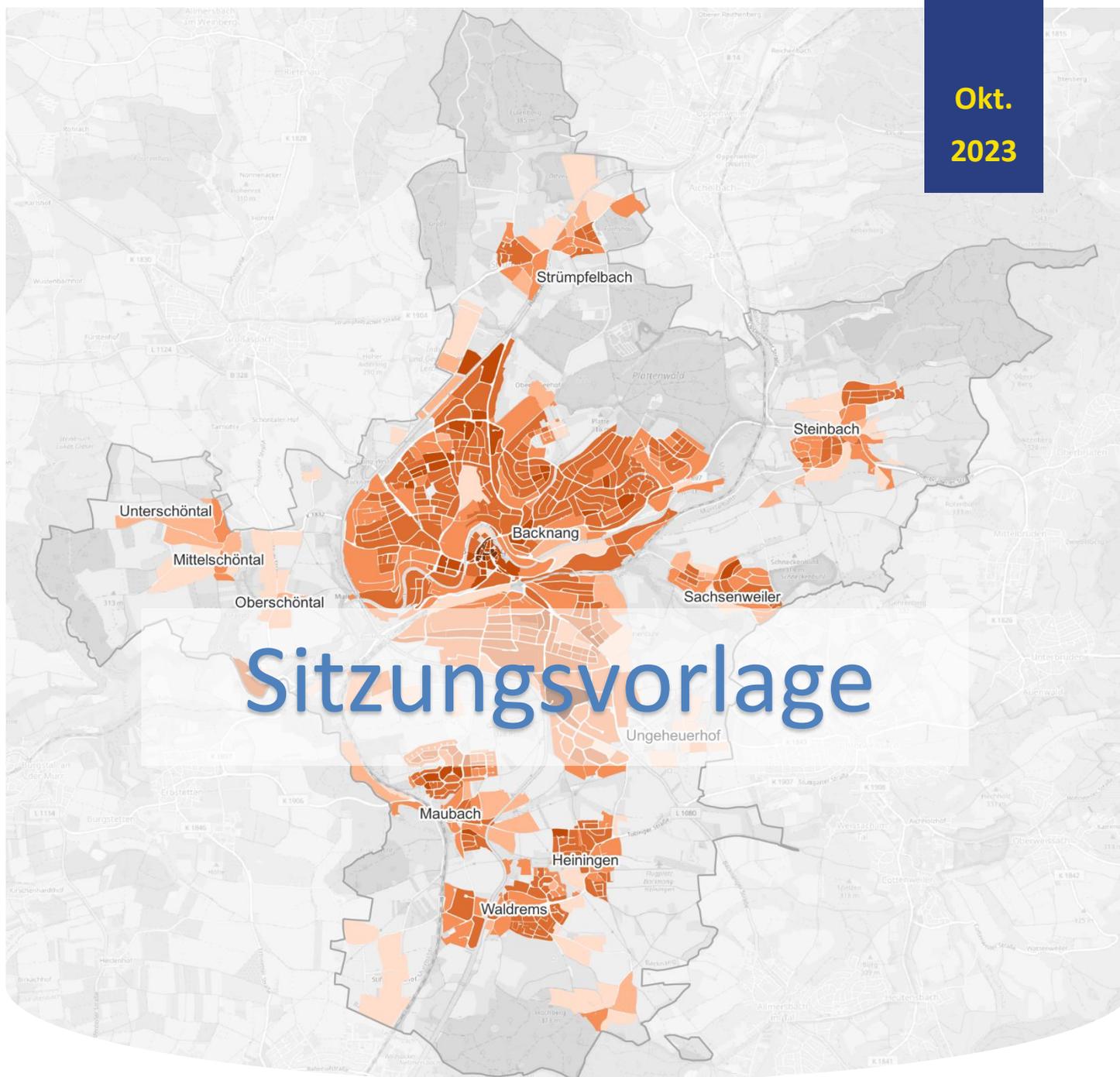


Okt.
2023



KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG BACKNANG

STADT BACKNANG, VERSION 1.0

Impressum

Auftraggeber

Stadtverwaltung Backnang
Stadtplanungsamt
Stiftshof 16, 71522 Backnang
Leitung: Tobias Großmann



Auftragnehmer

B.A.U.M. Consult GmbH
Gotzingerstr. 48-50, 81371 München

www.baumgroup.de

Leitung: Sandra Giglmaier, Ludwig Karg

Fachexpert:innen: Anna Kroschel, Anna Lambrecht, Benjamin Zielker,



KEEA Klima und Energieeffizienzagentur GmbH

Heckerstraße 6, 34121 Kassel

www.keea.de

Leitung: Matthias Wangelin

Fachexpert:innen: Julian Dittmer, Thorsten Kroschel, Justus Sager



Dank

Für die Erstellung der kommunalen Wärmeplanung der Stadt Backnang wurde der Wärmetisch als festes Expert:innengremium etabliert. Das Gremium hat den Prozess auf strategischer Ebene begleitet und fachlich-inhaltlich mitgestaltet. Der Wärmetisch ist besetzt mit Vertreter:innen der Stadtverwaltung, Stadtwerke Backnang, der Städtischen Wohnbau Backnang, der Energieagentur Rems-Murr gGmbH und den lokalen Unternehmen der Bauphysik5, Bau Geno Baugenossenschaft Backnang, Süwag, ASPA Bauträger GmbH, Kreisbaugesellschaft Waiblingen, Immobilien Kuschnertschuk, Adolf Schaal GmbH.

Allen Mitwirkenden danken wir herzlich für das Engagement.

Datenschutz und Haftungsausschluss

Für die Erstellung der kommunalen Wärmeplanung wurden durch die Stadt Backnang die tatsächlichen Energieverbräuche der Haushalte und Unternehmen ermittelt. Gemäß [§ 7e KSG BW](#) ist die Stadt zum Zwecke der Wärmeplanung hierzu ermächtigt. Nur mittels der gebäudescharfen Energieverbräuche ist eine gutachterliche Interpretation und Ableitung konkreter Handlungsempfehlungen in der nötigen Qualität möglich. Damit keine Rückschlüsse auf Einzelpersonen und Einzelunternehmen vorgenommen werden können, ist eine Veröffentlichung nur in aggregierter Form (mind. 5 Gebäude zusammengefasst) erlaubt. Sensible Daten wurden nach Fertigstellung sowohl bei der Verwaltung als auch bei den bearbeitenden Büros gelöscht.

Die bereitgestellten Informationen wurden durch die beauftragten Gutachter:innen nach bestem Wissen und Gewissen geprüft und verarbeitet. Es kann jedoch keine Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit der bereitgestellten Informationen übernommen werden.

Politischer Kontext

Die Stadt Backnang ist nach [§ 7d KSG BW](#) gesetzlich verpflichtet bis spätestens 31.12.2023 eine kommunale Wärmeplanung dem zuständigen Regierungspräsidium vorzulegen und diesen alle sieben Jahre fortzuschreiben. Die Stadt erhält hierfür finanzielle Zuweisungen durch das Land.

Die kommunale Wärmeplanung der Stadt Backnang ist ein Teil einer umfassenden Klimastrategie, für die in den nächsten Jahren die konzeptionellen, aber auch strukturellen Grundlagen zu dessen Umsetzung geschaffen werden.

Oktober 2023

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	3
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	6
GLOSSAR	9
ZUSAMMENFASSUNG	12
1 EINLEITUNG	14
2 BESTANDSANALYSE	19
2.1 Lage und zentralörtliche Bedeutung	19
2.2 Wirtschaftsstruktur, Gewerbe, Handel	20
2.3 Bevölkerungsdaten	20
2.4 Städtebauliche Ausgangssituation	22
2.5 Energieversorgung	24
2.5.1 Erdgasverbrauch	24
2.5.2 Stromverbrauch	25
2.5.3 Wärmenetze	26
2.5.4 Schornstiefegerdaten	27
2.6 Zusammenfassung der Wärmenachfrage	29
2.7 Treibhausgase der Wärmeversorgung	31
2.8 Energieproduktion im Stadtgebiet	33
3 POTENZIALANALYSE	35
3.1 Grundlagen	35
3.1.1 Technologiepfade zur Steigerung der Prozess- und Flächeneffizienz.....	38
3.1.2 Absenkung der technischen Temperaturen.....	42
3.1.3 Wärmenetze und Kraft-Wärme-Koppelprozesse.....	43
3.1.4 THG-arme Baustoffe	46

3.1.5	Soziokulturelle Aspekte	47
3.2	Reduktion der Wärmenachfrage zur Gebäudebeheizung.....	50
3.2.1	Ermittelte Potenziale	50
3.2.2	Potenzielle Reduktion der Treibhausgase.....	52
3.3	Potenziale zum Ausbau und Einsatz erneuerbarer Energien.....	53
3.3.1	Solarenergie (Solare Strahlung, Photovoltaik, Solarthermie)	54
3.3.2	Biomasse	57
3.3.3	Gewerbliche unvermeidbare Abwärme	59
3.3.4	Umweltwärme	60
3.4	Zusammenfassung der Wärmepotenziale für Produktion und Nachfrage	62
3.5	Fazit	64
3.5.1	Saisonale Last und Sektorkopplungen	65
3.5.2	Kernaussagen.....	66
4	ZIELSZENARIO	67
4.1	Vorgehen.....	67
4.2	Konsens-/Ziel-Szenario für Backnang.....	67
4.2.1	Endenergie.....	67
4.2.2	Treibhausgase	68
5	WÄRMEWENDESTRATEGIE BACKNANG	69
5.1	Visionen und Handlungsmaximen der einzelnen Handlungsfelder	69
5.1.1	Handlungsfeld Energiewirtschaft.....	71
5.1.2	Handlungsfeld Kommunalverwaltung	72
5.1.3	Handlungsfeld Bauen und Wohnen	73
5.1.4	Handlungsfeld Industrie, Gewerbe, Handel, Dienstleistung	74
5.2	Maßnahmenkatalog.....	75
5.2.1	KWP 1: Vorbild kommunale Liegenschaften.....	76
5.2.2	KWP 2: Quartierskonzepte und Sanierungsmanagement	83
5.2.3	KWP 3: Sanierungsinitiative	89
5.2.4	KWP 4: PV-Ausbau in der Fläche.....	95
5.2.5	KWP 5: Klimaneutrale Wärmenetze	101

5.2.6	KWP 6: Klimaneutrales IBA-Gelände Backnang West.....	104
5.3	Planhinweise zu Handlungs- und Technologieoptionen auf Baublockebene	107
5.3.1	Planhinweise zur Steigerung der Energieeffizienz in Wohngebäuden	107
5.3.2	Planhinweise zur Umrüstung fossil betriebener Heizkessel	110
5.3.3	Planhinweise zur individuellen gebäudeweisen Wärmeversorgung	113
5.3.4	Planhinweise zur Wärmeversorgung mittels Wasserstoffs (GEG §71f und §71k, WPG §28)	117
5.3.5	Planhinweise zum Anschluss an ein Wärmenetz (§71b).....	120
6	VERSTETIGUNG UND MONITORING	123
6.1	Steuerung und Ausführung.....	123
6.2	Fortführung des Wärmetisches/Akteurseinbindung	124
6.3	Controlling.....	125
6.4	Folgeprozesse und Weiterentwicklung der kommunalen Wärmeplanung	126
7	METHODIK DER KOMMUNALEN WÄRMEPLANUNG – HINTERGRUND ZUR DATENERHEBUNG UND DATENANALYSE	128
7.1	Zu 2.2 Städtebauliche Ausgangssituation Methodik	128
9.2	Zu Kapitel 2.2 Gebäudetypologie.....	130
7.4	Zu Kapitel 3.2.3 Ermittelte Einspar-Potentiale im Gebäudebereich	135
7.5	Zu Kapitel 5.1 Methodik	137
8	VERZEICHNISSE	139
8.1	Literaturverzeichnis	139
8.2	Abbildungsverzeichnis	142
8.3	Tabellenverzeichnis.....	147

Abkürzungsverzeichnis

AGES	Gesellschaft für Energieplanung und Systemanalyse m. b. H.
ALKIS	Allgemeines Liegenschaftskataster
AT	Außertarifliche Angestellte
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BHKW	Blockheizkraftwerk
BW	Baden-Württemberg
CH ₄	Methan
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ aeq	CO ₂ -Äquivalente
dena	Deutsche Energie-Agentur
EE	erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EW	Einwohner:in
EZFH	Ein- und Zweifamilienhaus
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GWP	Global Warming Potential (Erderwärmungs- bzw. Treibhauspotenzial)
H ₂	Wasserstoff
IBA	Internationale Bauausstellung
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (Weltklimarat)
iSFP	Individueller Sanierungsfahrplan

JAZ	Jahresarbeitszahl
KEA BW	Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KlimaG BW	Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg
KWP	Kommunale Wärmeplanung
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
MFH	Mehrfamilienhaus
MZH	Mehrzweckhalle
NKI	Nationale Klimaschutzinitiative
ORC	Organic Rankine Cycle
PEV	Primärenergieverbrauch
PKW	Personenkraftwagen
PtX	Power-to-X
PV	Photovoltaik
PVT	Kombination von Solarthermie und Photovoltaik durch Hybridkollektoren
QNG	Qualitätssiegel nachhaltiges Gebäude
RDH	Reihendoppelhaus
SWB	Stadtwerke Backnang
TABULA	Typology Approach for Building Stock Energy Assessment
TGA	Technische Gebäudeausrüstung
THG	Treibhausgase
VZÄ	Vollzeitäquivalent

WBG	Wohnbaugesellschaft
WG	Wohngemeinschaft
WPG	Wärmeplanungsgesetz
WP	Wärmepumpe

Glossar

Agri-PV	Photovoltaikanlagen über landwirtschaftlichen Flächen
Baublock	„Ein Gebäude oder mehrere Gebäude oder Liegenschaften, das oder die von mehreren oder sämtlichen Seiten von Straßen, Schienen oder sonstigen natürlichen oder baulichen Grenzen umschlossen ist und für die Zwecke der Wärmeplanung als zusammengehörig zu betrachten ist oder sind.“ (Wärmeplanungsgesetz, 2023)
Biogene Festbrennstoffe	Mit biogenen Festbrennstoffen (auch Biobrennstoffen) sind Brennstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen gemeint, darunter z.B. Holz oder (Neben-)Erzeugnisse aus der Landwirtschaft (Umweltbundesamt, 2023)
E-Fuels	(dt. Stromkraftstoffe): „Kraftstoffe, welche auf der energetischen Basis von Strom erzeugt wurden. Dazu zählen sowohl gasförmige chemische Energieträger wie Wasserstoff oder Methan (Windgas) als auch flüssige chemische Energieträger wie Methanol, Fischer-Tropsch-Diesel oder Fischer-Tropsch-Kerosin“ (Agora Energiewende, 2014).
EH55-Gebäude EH55-Standard Effizienzhaus 55	Es existieren verschiedene Effizienzhausstufen, um die energetischen Standards eines Gebäudes einzuordnen. EH55 bezeichnet den Neubaustandard nach GEG 2023. Für die Einstufung wird der Gesamtenergiebedarf eines Gebäudes sowie die Wärmedämmung der Gebäudehülle berücksichtigt (KfW, 2023).
Gradtagszahl	„Die Gradtagzahl ist eine heiztechnische Kenngröße. Sie stellt den Zusammenhang zwischen der Außenlufttemperatur und der gewünschten Raumtemperatur dar. Die Gradtagzahl ist die Differenz zwischen der Raumtemperatur und der Tagesmitteltemperatur. Sie kann für verschiedene Zeiträume (Monate, Heizperiode, ...) aufsummiert werden“ (Deutscher Wetterdienst, 2023).
Graue Energie	„Graue Energie ist die Energiemenge, die für Herstellung, Transport, Lagerung, Verkauf und Entsorgung der Baumaterialien eines Gebäudes benötigt wird“ (Umweltbundesamt, 2021).
Netto-Treibhausgasneutralität	„Anthropogen verursachte Treibhausgase, die in die Atmosphäre emittiert werden, werden durch Maßnahmen ausgeglichen, die der Atmosphäre im gleichen Umfang Emissionen entziehen“ (Umweltbundesamt, 2022). Es handelt sich demzufolge um ein Gleichgewicht zwischen THG-Emissionen und Senken (Vgl. Bundes-Klimaschutzgesetz KSG 2019).
NT-ready	NT-ready steht für " Niedertemperatur-ready" (dt. niedertemperaturfähig). Ein Gebäude ist NT-ready, wenn es genügend wärmetechnische Modernisierungsstandards

	erfüllt, um für die Installation von erneuerbaren Heizsystemen (z. B. Wärmepumpen) geeignet zu sein (Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, 2021).
Power2Gas	Mit Power2Gas werden Prozesse zur Umwandlung von Strom aus erneuerbaren Energien in Wasserstoff (H ₂) oder Methan (CH ₄) bezeichnet. Das Ergebnis dieser Prozesse ist erneuerbares Gas (Deutsche Energie-Agentur GmbH, 2015).
Power-to-X (PtX)	Power-to-X-Technologien ist der Oberbegriff für Umwandlungsprozesse von Strom in speicherfähigere Energieformen (Umweltbundesamt, 2023).
Prozesswärme	„Wärme, die für zahlreiche technische Prozesse und Verfahren (z.B. Trocknen, Garen, Schmelzen, Schmieden) benötigt wird“ (Umweltbundesamt, 2023).
Seriell Sanieren	Als Serielle Sanierungen werden energetische Gebäudesanierungen bezeichnet, die mit Hilfe von modular vorgefertigten Elementen durchgeführt werden. Das können Dämmelemente für Fassaden und Dächer sein – aber auch Teile der Anlagentechnik wie zum Beispiel Wärmepumpenmodule.
Sharing Economy	Zu dt. „Wirtschaft des Teilens“ meint die „gemeinschaftliche Nutzung von Gütern durch Teilen, Tauschen, Leihen, Mieten oder Schenken sowie die Vermittlung von Dienstleistungen“ (Deutscher Bundestag, 2015).
Umweltwärme	„Die der Luft, dem Wasser oder der aus technischen Prozessen und baulichen Anlagen stammenden Abwasserströmen entnommene und technisch nutzbar gemachte Wärme oder Kälte mit Ausnahme der aus technischen Prozessen und baulichen Anlagen stammenden Abluftströmen entnommenen Wärme.“ (GEG, 2023).
Volllaststunden- zahl	Die Volllaststundenzahl gibt an, wie hoch die Auslastung eines Kraftwerks ist. Dazu wird die jährlich erzeugte Energiemenge durch die maximale Leistung des Kraftwerks geteilt, um den Wert der Auslastung des Kraftwerks zu ermitteln (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2015).
Wärmedurch- gangskoeffizient (U-Wert)	„Der Wärmedurchgangskoeffizient ist ein Kennwert für die Wärmedurchlässigkeit eines Bauelements. Der U-Wert ist abhängig von der Wärmeleitfähigkeit und der Dicke eines Materials. Je niedriger der U-Wert, umso besser ist die Wärmedämmeigenschaft“ (Vattenfall, 2023).
Gesamtwirkungs- grad	„Der Gesamtwirkungsgrad, oder auch Brennstoffausnutzungsgrad, beschreibt das Verhältnis der gesamten nutzbaren Energie (elektrisch und thermisch) bezogen auf den eingesetzten Brennstoff“ (Umweltbundesamt, 2023). Der elektrische bzw.

	thermische Wirkungsgrad gibt demnach an, wie viel Energie in Strom bzw. Wärme umgewandelt wird.
Witterungskorrektur	„Bei der Witterungskorrektur werden die Anteile des Heizenergieverbrauchs am Wärmeverbrauch in den verschiedenen Sektoren (also ohne Warmwasser und Kochen) witterungskorrigiert. Dafür wird der Verbrauch gemäß (VDI 3807) mit dem Gradtagzahlverhältnis des langjährigen Mittels mit dem jeweiligen Bilanzjahr multipliziert. Das Ergebnis ist der witterungsbereinigte Heizenergieverbrauch“ (Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, 2019).

Zusammenfassung

Mit der Erstellung des Konzepts zur kommunalen Wärmeplanung (KWP) in der Version 1.0 unternimmt die Stadt Backnang einen wichtigen Schritt zur Transformation der lokalen Wärmeversorgung und kommt damit gleichzeitig mehreren klimapolitischen Forderungen auf Bundesebene und auf Landesebene nach. Im Rahmen der KWP werden Gebäudebestand, Wärmebedarf und -verbrauch räumlich analysiert (Bestandsanalyse) und Potenziale für eine effiziente und klimafreundliche Wärmeversorgung identifiziert (Potenzialanalyse). Darauf aufbauend wird ein Zielszenario abgeleitet, welches den Weg zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2040 aufzeigt. Aus den Analysen und Berechnungen wird die Wärmewendestrategie Backnang abgeleitet, die neben Handlungsmaximen und detailliert ausgearbeiteten Maßnahmen auch räumliche Planhinweise für die treibhausgasneutralen Wärmeversorgung und Senkung des Energiebedarfs enthält.

Die KWP trägt im Wesentlichen dazu bei, die Umstellung von fossilen auf erneuerbare Energieträger und die Sanierung des Gebäudebestands schrittweise voranzubringen. Dadurch kommt die Stadt Backnang ihren eigenen Klima-Zielen, einer treibhausgasneutralen Stadtverwaltung bis 2035 und einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung bis 2040, einen großen Schritt näher. Die Kommunale Wärmeplanung versteht sich als Prozess, der langfristig in den Strukturen der Stadtverwaltung Backnangs verankert werden soll. Am Prozess waren zahlreiche Akteure der Stadt Backnang in verschiedenen partizipativen Formaten, wie z.B. Fachworkshops und Wärmetischen, beteiligt. Dem Vorbild der Stadt haben sich die umliegenden Verbandsgemeinden angeschlossen und dieses Jahr ebenfalls mit dem Prozess der KWP gestartet.

In der Bestandsanalyse wurden neben der Energieversorgung auch Bevölkerungsdaten und die städtebauliche Ausgangssituation untersucht. Für die Stadt Backnang ist ein geringes Bevölkerungswachstum für die Jahre 2030 und 2040 zu erwarten. Demographisch gesehen steht ein weiterer Anstieg der über Sechzigjährigen in Aussicht, während der Anteil der jüngeren Bevölkerungsgruppen konstant bleibt oder leicht abnimmt. Die Bevölkerungsdichte steht in Abhängigkeit zu den verschiedenen Ortsteilen und der Art der Bebauung in den einzelnen Stadtteilen. Nach einem kontinuierlichen Anstieg der Wohngebäude seit 1986, liegt der Bestand 2022 in Backnang bei etwa 7.500 Gebäuden. Das Wachstum ist in allen Wohnkategorien (Gebäude mit Einzelwohnungen oder mehreren Wohnungen) gleichmäßig, ebenso die Belegungsdichte, die 2022 bei 2,1 Einwohner:innen pro Wohnung lag. Der Großteil der Gebäude in Backnang entfällt auf Ein- und Zweifamilienhäuser. Der Innenstadtbereich der Kernstadt und vereinzelt umliegende Ortsteile weisen den ältesten Gebäudebestand auf, während neuere Gebäude eher am Stadtrand vorzufinden sind.

Zwischen 2016 und 2020 ist der Erdgasverbrauch der Stadt stetig um etwa 20 % gestiegen. Die Gebäude in den Innenstadtbereichen und in den Gewerbegebieten weisen einen besonders hohen Gasverbrauch auf. Der Stromverbrauch ist hingegen zwischen 2017 und 2020 um etwa 11 % gesunken. Die Verteilung der Hauptwärmeerzeuger in den Gebäuden zeigt, dass in der Kernstadt vorwiegend Erdgas und in den äußeren Ortsteilen sowie am Stadtrand vermehrt Heizöl-Kessel genutzt werden.

Insgesamt beträgt die Wärmenachfrage der Stadt Backnang 440 GWh/a, wovon etwa die Hälfte aus Erdgas (50,4 %) erzeugt wird. Über ein Viertel (28,1 %) stammt aus Heizöl, kleinere Anteile aus Brennholz (0,4 %) und elektrischer Energie (1,9 % inkl. Umweltwärme). Bei rund 18,7 % war der Energieträger nicht ermittelbar.

Die meisten Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) verursachen die Energieträger Erdgas und Heizöl, wobei Heizöl trotz des deutlich geringeren Anteils an der Wärmeversorgung der Stadt besonders ins Gewicht fällt. Die Wärme verursacht mit 80 % bedeutend mehr THG-Emissionen als der Strom. Die meiste Wärme wird von den Wohngebäuden benötigt. Die Stadt Backnang produziert zu einem geringen Anteil bereits Strom aus Biomasse und Photovoltaik. Für die lokale Wärmeproduktion nutzt Backnang Anlagen für Festbrennstoffe, Solarthermie und Wärmepumpen. Erdgasbetriebene Blockheizkraftwerke (BHKWs) liefern zusätzliche thermische und elektrische Energie.

Für die Potenzialanalyse wurde zwei Potenzialvarianten bezüglich der Gebäudesanierung berechnet. Es zeigt sich, dass durch tiefgreifende Sanierungsmaßnahmen und Optimierung der technischen Anlagen der Wärmebedarf um 74 % (auf knapp 102 GWh/a) gesenkt werden kann. Dies ist nochmals eine deutlich höhere Einsparung als bei der moderaten Sanierung, bei der der Wärmebedarf etwa um 38 % (knapp 270 GWh/a) reduziert werden kann. Durch den verringerten Wärmebedarf können bereits THG-Emissionen eingespart werden. Um treibhausgasneutral zu werden, muss der verbliebene Strom- und Wärmebedarf schrittweise durch regionale erneuerbare Energien oder Abwärme gedeckt werden. Dazu bedarf es den vermehrten Einsatz von strombetriebenen Wärmepumpen, Direktstrom und Abwärme sowie in geringen Mengen Brennholz. Durch die Gebäudesanierung und die Umstellung auf erneuerbare Energien kann in Backnang nahezu eine Treibhausgasneutralität erreicht werden.

In Backnang gibt es mehrere Möglichkeiten, den Ausbau und Einsatz erneuerbarer Energien voranzutreiben. Dazu zählt u.a. das PV-Dachflächenpotenzial, das Solarpotenzial der Freiflächen, die potenzielle Energie aus Biomasse, das Abwärmepotenzial aus ortsansässigen Unternehmen und die mögliche Nutzung der Umweltwärme über Wärmepumpen (u.a. mittels Geothermie). Das Potenziale der erneuerbaren Wärmezeugung liegt bei 130 GWh/a.

Die Transformation der Wärmeversorgung wird schrittweise erfolgen. Im **Zielszenario** werden die Entwicklungspfade zur Reduktion der Endenergie von 2020 bis 2040 abgebildet. Dabei werden die Maßnahmen zur Reduktion der Endenergienachfrage über die Gebäudesanierung und die Umstellung der Wärmeversorgung auf erneuerbare Energien berücksichtigt. Die Reduktion der THG verläuft in Abhängigkeit zu einem sinkenden Endenergieverbrauch, den Einsatz von THG-reduzierten Energieträgern und der Optimierung der Energieumwandlungstechnologien.

Die **Wärmewendestrategie** zeigt auf, wie die Stadt Backnang das Ziel der treibhausgasneutralen Wärmeversorgung erreichen kann. Für die zuvor identifizierten Handlungsfeldern wurden Handlungsmaximen erarbeitet, die die für zukünftige Entwicklungen maßgeblich sein sollen. Ganz konkret wurden sechs Maßnahmen ausgearbeitet, die in den nächsten fünf Jahren begonnen werden sollen. Zusätzlich zeigen die sogenannten Planhinweiskarten auf, welche Handlungs- und Technologieoptionen (z.B. vorrangiger Sanierungsbedarf oder Wärmenetzgebiete) für die jeweiligen Baublöcke in Backnang geeignet sind. Die in der KWP formulierten Maßnahmen sollen konsequent umgesetzt und weiterentwickelt werden. Dazu notwendig sind konkret zugewiesene Verantwortlichkeiten in den verschiedenen Ämtern der Stadtverwaltung und verwaltungsinterne Strukturen, in die die KWP langfristig eingebunden wird. Das Zusammenspiel von verwaltungsinternen Prozessen und der stetige Austausch mit externen Akteuren der Stadt ist eine wichtige Grundvoraussetzung für den Erfolg der Wärmewende in Backnang.

1 Einleitung

Die kommunale Wärmeplanung (KWP) ist ein strategisch-planerisches Instrument zur Transformation der Wärmeversorgung in Städten, Gemeinden und Regionen. Mit der KWP werden Wärmebedarf und -verbrauch einer Kommune räumlich analysiert und Potenziale für eine effiziente und klimafreundliche Wärmeversorgung identifiziert. Eine systemisch angelegte KWP trägt dazu bei, Synergien im räumlichen Kontext beim sukzessiven Ersatz fossiler Energieträger sowie bei der Bestandssanierung zu heben. Sie trägt damit zur Planungssicherheit für Planungsbetroffene (Immobilienwirtschaft, Gebäudebesitzende, lokale Wirtschaft etc.) bei, hilft die Kosten für die zukünftige Wärmeversorgung langfristig gering zu halten und schließt regionale Kreisläufe. Die KWP berücksichtigt dabei die Gegebenheiten auf der gesamten Fläche einer Kommune. Sie ist die Grundlage für weiterführende vertiefende Betrachtungen auf Quartiersebene (integrierte Quartierskonzepte, Machbarkeitsstudien für Wärmenetze etc.) und Gebäudeebene (individuelle Sanierungsfahrpläne).

Mit dem vorliegenden Abschlussbericht zur „kommunalen Wärmeplanung der Stadt Backnang“ liegt der Stadt das erste Planwerkzeug und Steuerungsinstrument in der Version 1.0 vor. Neben der Umsetzung der darin benannten Maßnahmen, wird die KWP als Prozess im Stadtplanungsamt langfristig etabliert, sodass eine auf Kontinuität angelegte Umsetzung und Fortschreibung organisatorisch und personell gewährleistet ist. Für Bürger:innen, Planungsbetroffene und die lokale Wirtschaft gibt die vorliegende Version 1.0 erste Hinweise zu Handlungsoptionen im eigenen Quartier oder Baublock. Mit der sukzessiven Fortschreibung und Ausweitung von quartiersspezifischen Detailuntersuchungen, wird die Aussagekraft schrittweise erhöht. Gleichwohl ersetzt die KWP keinen gebäudespezifischen individuellen Sanierungsfahrplan oder gebäudespezifische individuelle Beratungsleistung.

Parallel zur KWP der Stadt Backnang findet die Ausweitung der Wärmeplanung auf die acht Verbandsgemeinden statt, sodass die nötigen Stadt-Umland-Beziehungen (insb. hins. Flächenressourcen etc.) in die KWP aufgenommen und bei Handlungsoptionen und Empfehlungen berücksichtigt werden können.

Mit der Bearbeitung des vorliegenden KWP war das Bieterkonsortium B.A.U.M. Consult GmbH und KEEA – Klima und Energieeffizienz Agentur beauftragt.

1.1 Klimapolitischer Rahmen auf Bundes- und Landesebene

Im Wärmebereich gibt es sowohl auf Bundes- als auch Landesebene einige grundlegende gesetzliche Vorgaben, die bei der kommunalen Wärmeplanung beachtet werden müssen.

- Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) gibt bundesweit den gesetzlichen Rahmen für den „möglichst sparsamen Einsatz von Energien in Gebäuden einschließlich einer zunehmenden Nutzung erneuerbarer Energien (EE) zur Erzeugung von Wärme, Kälte und Strom für den Gebäudebetrieb“¹ vor. Nach der Novellierung des GEG im September 2023 ist für Neubauten in Neubaugebieten ein Anteil von 65 Prozent EE (ab 1.1.2024) vorgeschrieben. Für alle anderen Gebäude gilt es, die Ergebnisse der KWP abzuwarten. Bis dahin können bereits installierte Heizungen weiter genutzt und repariert sowie Öl- und

¹ §1 Absatz 1 GEG

Gasheizungen weiter eingebaut werden. Für letzteres gilt jedoch eine Beratungspflicht und die Heizungen müssen auf erneuerbare Energieträger (z.B. Biogas, grüner oder blauer Wasserstoff) umrüstbar sein.

- Mit dem Wärmeplanungsgesetz (WPG) wurden die Grundlagen für die Einführung einer flächendeckenden Wärmeplanung in Deutschland geschaffen. Alle Kommunen sind verpflichtet eine Wärmeplanung aufzustellen. Für Kommunen mit mehr als 100.000 Einwohner:innen (EW) muss die Planung bis zum 30.06.2026 vorliegen. Für alle kleineren Kommunen bis zum 30.06.2028, wobei für Kommunen unter 10.000 EW ein vereinfachtes Verfahren angewendet werden kann. Ziel des Gesetzes ist es, die Wärmeversorgung bis 2045 treibhausgasneutral und kosteneffizient zu gestalten. Heizenergieträger sollen auf erneuerbare Energien, unvermeidbare Abwärme oder einer Kombination hieraus umgestellt werden. Die Versorgung kann je nach den Gegebenheiten vor Ort über Wärme- oder Wasserstoffnetze sowie dezentral erfolgen. Bereits bestehende Wärmeplanungen nach Landesrecht sollen anerkannt werden.
- Auf Landesebene hat sich Baden-Württemberg im Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW) das Ziel gesetzt, bis 2040 die Netto-Treibhausgasneutralität schrittweise zu erreichen.² Teil des Gesetzes ist auch die Pflicht zur KWP für Stadtkreise und Große Kreisstädte sowie die konkreten Inhalte und Zielsetzung der Planung. Die KWP soll unter anderem folgende Aspekte berücksichtigen:
 - Flächendeckende Bewertung des Energieverbrauchs im Gebäudebestand
 - Potenziale für die Nutzung EE
 - Aufzeigen der Infrastruktur für Wärmeversorgung und -verteilung
 - Möglichkeiten der Energieeinsparung und Effizienzsteigerung
 - Potenziale zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen

Gesetzlich festgelegt ist für die Wärmeplanung das Ziel eines treibhausgasneutralen Gebäudebestands bis 2040. Um die zukünftige Entwicklung des Wärmebedarfs und einer flächendeckenden Darstellung der zur treibhausgasneutralen Bedarfsdeckung geplanten Versorgungsstruktur sicherzustellen, sollen zusätzlich Zwischenziele für das Jahr 2030 definiert werden.³

- Darüber hinaus sind die Vorgaben der Bundes- und Landes-Klimaschutzgesetze zur Treibhausgasneutralität bis 2040/2045 und die Vorgaben des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) relevant.

1.2 Zielstellungen auf kommunaler Ebene

Die Stadtverwaltung Backnang ist sich den Vorgaben des Bundes und des Landes Baden-Württemberg zur Treibhausgasneutralität bewusst. Ihr Ziel ist es, bereits 2035 treibhausgasneutral zu sein. Mit dieser noch ambitionierteren Vorgabe möchte die Backnanger Stadtverwaltung ihrer direkten Vorreiterrolle für Bürgerschaft, Unternehmen und Institutionen gerecht werden und die zur Zielerreichung nötigen Maßnahmen mit höchster Priorität umsetzen. Nicht vermeidbare Emissionen können 2035 noch durch Kompensationsmechanismen ausgeglichen werden. Ab 2040 sollen Emissionen nicht mehr kompensiert werden.

² §10 KlimaG BW

³ §27 KlimaG BW

Um ihr Klimaziel systematisch und geplant anzugehen, möchte Backnang verschiedene parallele Planungsprozesse durchführen. So hat der Gemeinderat Backnang im Juli 2021 die Erstellung einer umfassenden Klimastrategie beschlossen. Die Verantwortung für diese Aufgabe liegt bei der Stabsstelle Klimaschutzmanagement, die dafür neu geschaffen wurde. Zur Vorbereitung auf die Klimaschutzstrategie hat die Klimaschutzmanagerin eine Vorstudie erstellen lassen, die die wesentlichen Handlungsfelder und Herausforderungen im Klimaschutz benennt. Zukünftige Hürden, Hebel und Flaschenhälse wurden identifiziert und entlang eines angestrebten Reduktionspfades in verschiedene Dringlichkeiten und Wichtigkeiten einsortiert. Ebenso wurden notwendige kommunale Handlungsmaximen sowie eine langfristige Vision für Backnang erarbeitet, die in der vorliegenden KWP berücksichtigt wurden. Die Ergebnisse der KWP werden wiederum in die Backnanger Klimaschutzstrategie einfließen und bei ihren Zielsetzungen eine wesentliche Rolle spielen.

1.3 Aufgabenstellung und Herangehensweise beim Planungsprozess

Die Aufgabenstellung der KWP in Backnang besteht darin, ein erstes Planwerkzeug und Steuerungsinstrument in der Version 1.0 für die Transformation der Wärmeversorgung auf dem Stadtgebiet zu entwickeln. Dabei sollen verschiedene Aspekte wie beispielsweise die Wärmebedarfe auf Gebäude- und Baublockebene, die verfügbaren Energiequellen, die Infrastruktur und die geografischen Gegebenheiten berücksichtigt werden. Wie auch im KlimaG BW definiert, soll die Wärmeplanung Handlungsstrategien sowie mindestens fünf räumlich verortete Maßnahmen benennen, mit deren Umsetzung innerhalb der nächsten fünf Jahre begonnen werden soll. Diese sind mit einem hohen Detaillierungsrad auszuarbeiten. Für mittelfristige und langfristige Maßnahmen sind Handlungsmaximen zu erarbeiten. Insgesamt sollen die Maßnahmen und Maximen die erforderlichen Treibhausgasreduzierungen zur Erreichung einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung sicherstellen.

Der Prozess zur Erstellung des KWP für Backnang gliedert sich in vier Abschnitte (siehe Abbildung 1).

Zu Beginn wurden in der **Bestandsanalyse** unterschiedliche Daten zur Wärmeversorgung (z.B. Verbrauch, Energiequelle) und der Gebäudestruktur (z.B. Baujahr, Wärmebedarf) ausgewertet. Die Daten stammen aus unterschiedlichen Datenquellen. Vorhandene statistische Datensätze des Bundes und Landes, kommunalspezifische Daten der Stadt und der Stadtwerke Backnang sowie Daten der kommunal tätigen Schornsteinfeger wurden berücksichtigt. Zudem erfolgte eine Befragung der Industrieunternehmen mittels Fragebogen und im Rahmen zweier Workshops. Ebenso wurde die bereits vorhandene Erzeugung aus EE in Backnang analysiert.

Die Auswertung dieser Daten bildet die Grundlage für die **Potentialanalyse**. Auf ihrer Basis werden die Potentiale zur Senkung des Wärmebedarfs (Effizienzsteigerung in der Gebäudehülle und der technischen Anlagen) berechnet sowie die Möglichkeiten, Wärme aus erneuerbaren Energieträgern bereitzustellen, untersucht. Auch der Aufbau von Wärmenetzen, die sich aus Abwärme oder anderen treibhausgasneutralen Quellen speisen, wurde betrachtet.

Auf Basis aller gesammelten Daten und der Analyseergebnisse wird im dritten Schritt ein **Zielszenario** erarbeitet, das den Weg zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung bis 2040 aufzeigt. Das Szenario beinhaltet auch Zwischenschritte. Kernstück der KWP bildet die sog. „Wärmewendestrategie“. Hier werden Handlungsmaximen und Maßnahmen definiert, die notwendig sind, um die Wärmeversorgung treibhausgasneutral umzustellen, den Wärmebedarf zu reduzieren und das Ziel 2040 zu erreichen.

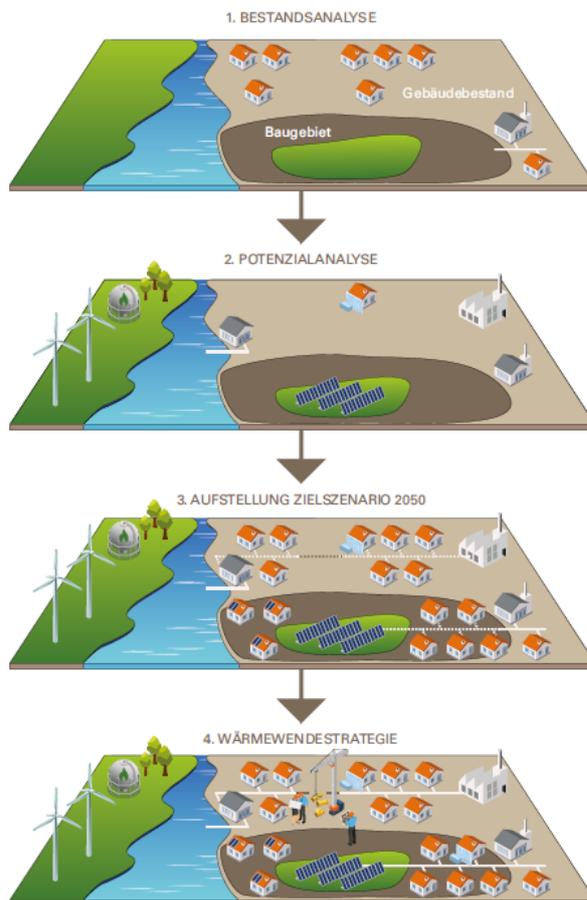
Im Auftrag der Stadtverwaltung hat das Bieterkonsortium aus B.A.U.M. und KEEA vier Wärmefische, drei Quartiersworkshops und mehrere Fachinterviews in Backnang durchgeführt und dabei Vertreter:innen aus Industrie, Immobilienwirtschaft, Energieberatung und Stadtverwaltung zusammengebracht. Der sogenannte „Wärmefisch“ nahm eine strategische und fachliche Rolle ein. Etwa quartalsweise wurden Zwischenergebnisse bewertet und Lösungsansätze gemeinsam erarbeitet. Ziel dieser Tische war es, lokalspezifisches Wissen einfließen zu lassen und möglichst früh den Konsens bei Vertreter:innen wichtiger Zielgruppen zu suchen.

Konkret wurden folgende Akteure und Institutionen beteiligt:

- Lokalpolitik: Gemeinderat
- Verwaltung: Oberbürgermeister, Erster Bürgermeister, Stadtplanungsamt, Hochbauamt, Stabsstelle Klimamanagement, Stabsstelle Wirtschaftsförderung
- Energieversorgungsunternehmen & Netzbetreiber: Stadtwerke Backnang, Süwag, Syna
- Unternehmen/Gewerbe/Immobilienwirtschaft: Städtische Wohn Bau Backnang GmbH, ASPA Bauträger GmbH, Immobilien Kuschnertschuk, Adolf Schaal GmbH, Bau Geno Baugenossenschaft Backnang, Bauphysik5, Kreisbaugesellschaft Waiblingen
- weitere Organisationen: Energieagentur Rems-Murr, Mieterbund Backnang

Die Einbindung der genannten Akteure ermöglicht es, auf die individuellen Gegebenheiten in Backnang einzugehen sowie Interessen, Wünsche und Hindernisse bei der zukünftigen Wärmeversorgung abzufragen. Gleichzeitig erhöht sie die Akzeptanz für die Planungsergebnisse und darauf aufbauenden umzusetzenden Maßnahmen.

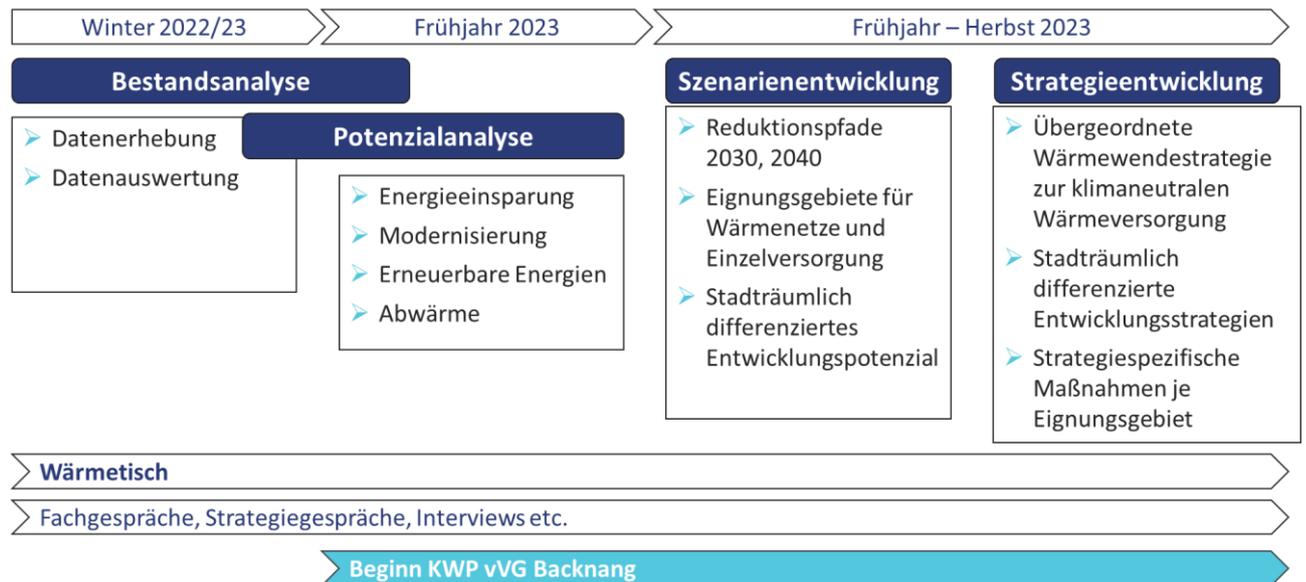
Abbildung 1: Übersicht über den Ablauf der Erstellung eines kommunalen Wärmeplans (KEA BW, 2020)



Der vorliegende Bericht fokussiert sich auf die Ergebnisse der verschiedenen Analysen und Szenarien für die Stadt Backnang sowie Entwicklung der Wärmewendestrategie. Die dabei genutzte Methodik wird auf Grund der Übersichtlichkeit in einem eigenen detaillierten Methodik-Teil (Kapitel 7) analog zu den Abschnitten des ersten Teils dargestellt.

Der Prozess zur KWP hat in Backnang im Winter 2022 begonnen (Abbildung 2). Am Anfang stand die Bestandsanalyse, die sich in Teilen mit der Potentialanalyse überlagert hat, beziehungsweise Daten parallel erhoben und ausgewertet wurden. Daran anschließend folgte die Entwicklung der verschiedenen Szenarien im Frühjahr 2023, welche in die Entwicklung der Wärmewendestrategie mündete. Begleitet wurden die verschiedenen Phasen durch Fach- und Strategiegelgespräche sowie Interviews und die oben beschriebenen Wärmetische. Im Frühjahr 2023 startete parallel der Wärmeplanungsprozess für die Verwaltungsgemeinschaft.

Abbildung 2: Arbeitsprozess der Kommunalen Wärmeplanung der Stadt Backnang (B.A.U.M. Consult GmbH, 2023)



2 Bestandsanalyse

2.1 Lage und zentralörtliche Bedeutung

Die Stadt Backnang liegt im Rems-Murr-Kreis und ist Teil der Metropolregion Stuttgart. Backnang ist ein Mittelzentrum, die nächstgelegenen Oberzentren sind Stuttgart sowie Heilbronn, welche jeweils ca. 30 km von Backnang entfernt liegen. Backnang bildet die Verwaltungsgemeinschaft Backnang (vVG Backnang) zusammen mit den Gemeinden Allmersbach im Tal, Althütte, Aspach, Auenwald, Burgstetten, Kirchberg an der Murr, Oppenweiler und Weissach im Tal.

Die Stadt teilt sich auf in die Kernstadt sowie die Ortsteile Sachsenweiler, Heiningen, Maubach, Strümpfelbach und Waldrems, die alle im Rahmen der vorliegenden KWP untersucht wurden.

Die Fläche der Stadt umfasst knapp 4.000 ha. 69 % davon sind Vegetationsfläche (inklusive Landwirtschaft), 21 % zählen zur Siedlungsfläche, 9 % zu Verkehr und 1 % sind von Gewässern bedeckt (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2023). Die durchgeführte Bestandsanalyse befasst sich, insb. beim Wärmeverbrauchsaufkommen, mit den Gegebenheiten und Möglichkeiten der besiedelten Fläche. Ebenso werden aber auch andere Flächen, zum Beispiel zur Erzeugung erneuerbarer Energien, betrachtet.

Im Rahmen der Raubeobachtung des BBSR (BBSR, 2022) ergeben sich folgende Merkmale für die Stadt Backnang:

- Stadt-/Gemeindetyp: Mittelstadt
- Entwicklungsrichtung: wachsend

Tabelle 1: Indikatoren zur soziodemografischen Entwicklung der vVG Backnang (2013/14 bis 2018/19)

Indikator	Einheit/ Größe/o.ä.	Quelle
Bevölkerung 2019 in EW	80.794	(BBSR, 2022)
Jährliche Entwicklung der erwerbsfähigen Bevölkerung 2014-2019 in %	0,92	(Bundesagentur für Arbeit Statistik, 2023)
Jährlicher Wanderungssaldo 2015-2019 je 1000 Einwohner	9,39	(DSTATIS Statistisches Bundesamt, 2023)
Jährliche Entwicklung der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten 2014-2019 in %	0,79	(Bundesagentur für Arbeit Statistik, 2023)
Jährliche Entwicklung der Arbeitslosenquote 2013/14-2018/19 in %	-0,15	(Bundesagentur für Arbeit Statistik, 2023)
Jährliche Entwicklung der Gewerbesteuer 2013/14 bis 2018/19 in %	6,01	(Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2023)

2.2 Wirtschaftsstruktur, Gewerbe, Handel

Backnang ist Standort von verschiedenen Gewerbe- und Handelsunternehmen sowie einer privaten Fernhochschule. In der Stadt Backnang sind Unternehmen aus dem Bereich Elektro- und Nachrichtentechnik, Autozubehör sowie Perückenherstellung ansässig. Die Stadt Backnang verzeichnet Übernachtungszahlen von ca. 60.000 Übernachtungen pro Jahr (Stand 2019) (Stadt Backnang, 2023).

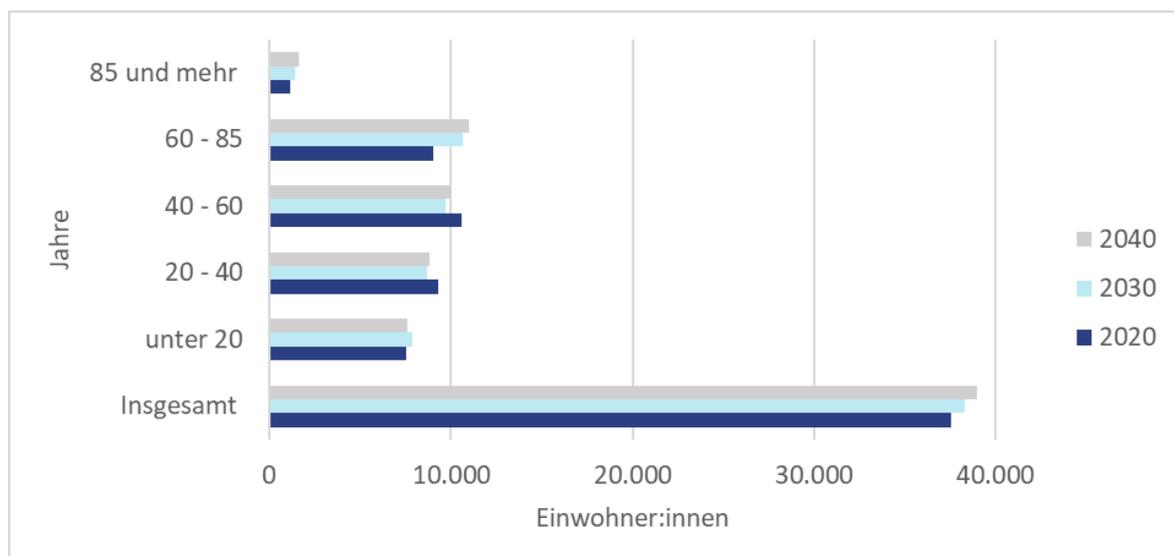
In Backnang ist die Zahl der Berufspendler in den vergangenen Jahren kontinuierlich gestiegen. Das Verhältnis von Einpendlern zu Auspendlern weist einen leichten Auspendlerüberschuss auf. Die Stadt Backnang profitiert von ihrer Lage in der Metropolregion Stuttgart. So befindet sich etwa der nächstgelegene Flughafen in Stuttgart in ca. 40 km Entfernung (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2022).

Die Zahl der Arbeitslosen ist zwischen 2005 und 2012 von ca. 1.685 auf 955 (-43,3 %) gesunken. Nach einem leichten Anstieg bis 2014 sank die Zahl bis 2018 auf ca. 859 Arbeitslose. Bis 2020 stieg die Zahl auf 1.240 Arbeitslose und sank in der Folge wieder bis 2022 auf ca. 1.046 (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2022).

2.3 Bevölkerungsdaten

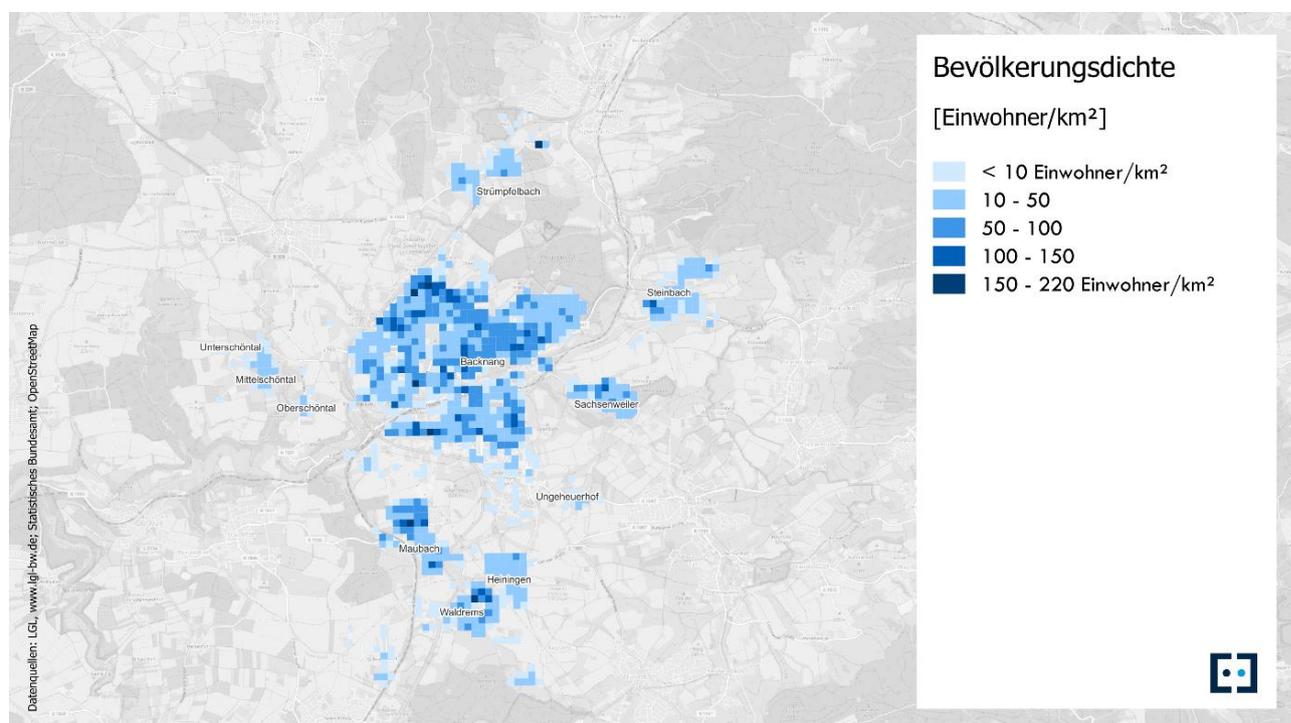
Die Einwohnerzahl beläuft sich auf 37.460 Einwohner:innen (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2023) mit einer erwarteten Zuwachsrate von zwei und vier Prozent für die Jahre 2030 und 2040. Nach dieser Prognose des Statistischen Landesamt Baden-Württemberg steigt die Bevölkerung bis 2030 auf 38.332 und bis 2040 auf 38.995 Einwohner:innen an. Wie in Abbildung 3 zu erkennen, sinkt das Verhältnis der jüngeren Bevölkerung zu Gunsten einer wachsenden Anzahl an über Sechzigjährigen.

Abbildung 3: Bevölkerung nach Altersgruppen in den Jahren 2020, 2030 und 2040 (B.A.U.M. unter Verwendung Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2023)



Die Bevölkerungsdaten lassen sich auch in ihrer räumlichen Verteilung analysieren. So zeigt Abbildung 4, dass die Bevölkerungsdichte in den einzelnen Ortsteilen sehr unterschiedlich ist. Ortsteile wie beispielsweise die Kernstadt, Waldrems und Maubach sind deutlich dichter besiedelt als Strümpfelbach oder Unterschöntal. Die Bevölkerungsdichte ist stark abhängig von der Bebauung in den einzelnen Stadtteilen. Gebiete, in den vorwiegende Einfamilien- oder Zweifamilienhäuser vorzufinden sind, sind weniger dicht besiedelt als Gebiete mit größeren Wohnblocks. Auch Gebiete mit überwiegend gewerblich oder industrieller Nutzung sind weniger dicht besiedelt.

Abbildung 4: Bevölkerungsdichte der Einwohner in Backnang pro Quadratkilometer (KEEA unter Verwendung Statistisches Bundesamt, 2023)

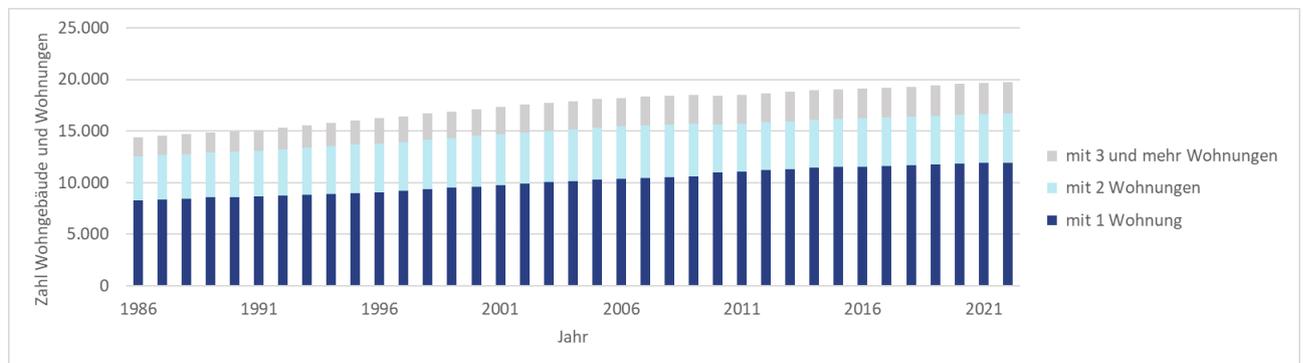


Für die Wärmeplanung spielen diese Daten insofern eine Rolle, da aus den demographischen und sozio-ökonomischen Faktoren wichtige Informationen für die Maßnahmenentwicklung abgeleitet werden können. Zum Beispiel kann eine Beratung zum Thema Sanieren auf eine bestimmte Altersgruppe zugeschnitten werden, wenn im Quartier diese Gruppe überdurchschnittlich stark repräsentiert ist.

2.4 Städtebauliche Ausgangssituation

Die Zahl der Wohngebäude in Backnang ist seit 1986 kontinuierlich gestiegen und lag 2022 bei knapp 7.500 Gebäuden. In Abbildung 5 ist die Zahl der Wohnungen aufgeführt. In Backnang sind deutlich mehr Gebäude mit nur einer Wohnung vorzufinden als Gebäude mit mehreren Wohnungen. Das Wachstum in den Kategorien ist sehr gleichmäßig. Folglich hat der Ausbau der Wohngebäude nicht dazu geführt, dass verstärkt Wohngebäude mit mehreren Wohnungen oder Wohnanlagen errichtet wurden. Das zeigt auch die Belegungsdichte, die 2022 bei 2,1 Einwohner:innen pro Wohnung lag (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2023).

Abbildung 5: Anzahl der Wohngebäude von 1986 bis 2022 in Backnang (B.A.U.M. unter Verwendung Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2023)



Die vorliegenden Daten geben auch darüber Aufschluss, aus welchen Baujahren die verschiedenen Gebäude stammen und welchem Bautyp sie angehören.

Wie Abbildung 6 zeigt ist Backnang von Ein- und Zweifamilienhäusern geprägt. Nur vereinzelt sind Baublöcke mit einem überwiegenden Anteil von Mehrfamilienhäusern oder Wohnblöcken zu finden.

In Abbildung 7 wird deutlich, dass besonders der Innenstadtbereich der Kernstadt durch Gebäude aus den Jahren 1900-1945 geprägt ist. Aber auch in den Ortsteilen um die Kernstadt sind ältere Gebäude vorzufinden. Gebäude aus den 60ern bis 80er Jahre schließen sich rund um die Kernstadt an. Neure Gebäude und Baugebiete liegen eher am Stadtrand.

Abbildung 6: Bautyp

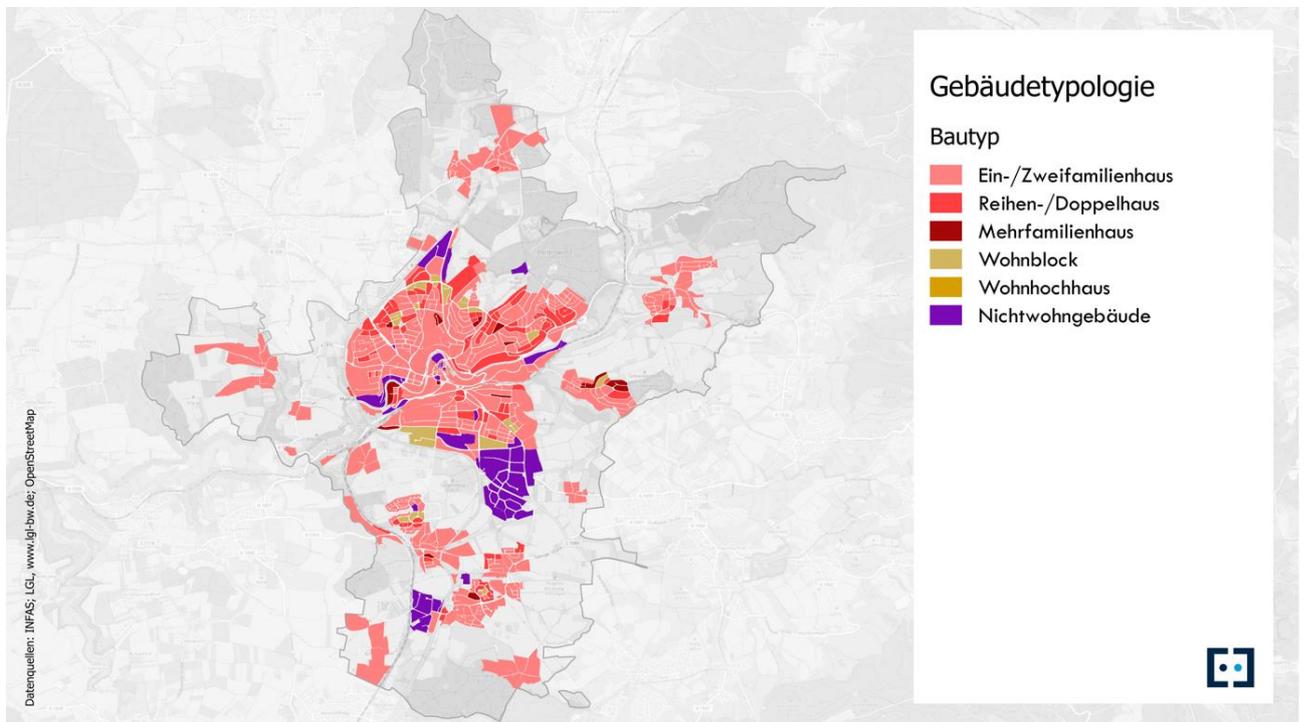
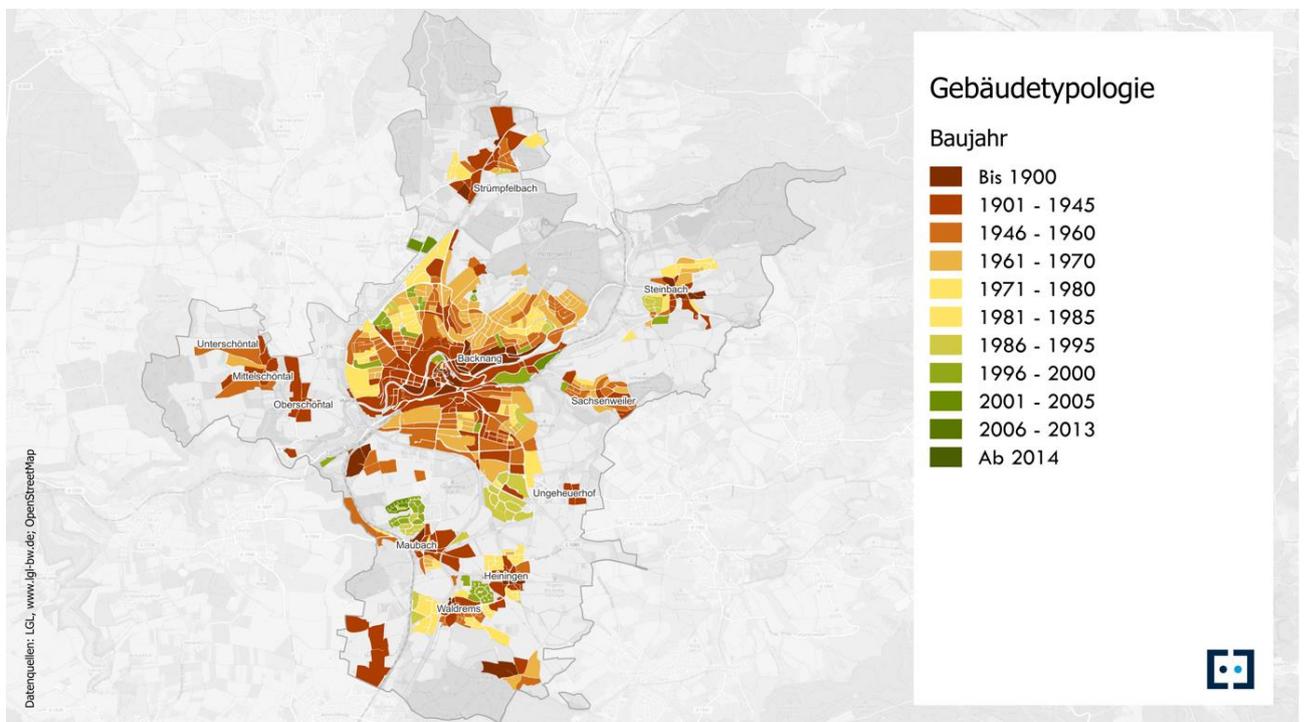


Abbildung 7: Baujahr



2.5 Energieversorgung

Für die KWP sind Energiedaten von den Stadtwerken Backnang und den Schornsteinfegern geliefert worden. Diese sind – sofern möglich – adressscharf den Gebäuden zugeordnet worden.

2.5.1 Erdgasverbrauch

Die Stadtwerke Backnang haben für den KWP die Gasabsatzdaten von 4.638 Zählpunkten geliefert. Dieser beinhaltet die Absatzdaten der Jahre 2016 bis 2020. Die Aussagekraft des Gasabsatzes steigt, sofern Witterungseinflüsse herausgerechnet werden. Über eine Witterungskorrektur mittels Gradtagzahlen wurde daraus ein witterungskorrigierter Mittelwert pro Gebäude gebildet. Der witterungskorrigierte Mittelwert des gesamten Gasabsatzes beträgt 291 GWh/a. Davon konnten 246 GWh/a über die Adresscodierung den Verbrauchern räumlich zugeordnet werden. Nur dieser Wert wird in der KWP berücksichtigt und über die Zuordnung als Erdgasverbrauch bezeichnet. Von 2016 bis 2020 ist ein stetiger Anstieg des Erdgasverbrauchs von rd. 20 % festzustellen. In den Jahren 2018 und 2019 lag der Erdgasverbrauch sogar noch höher als im ersten Coronajahr 2020 (siehe Tabelle 2).

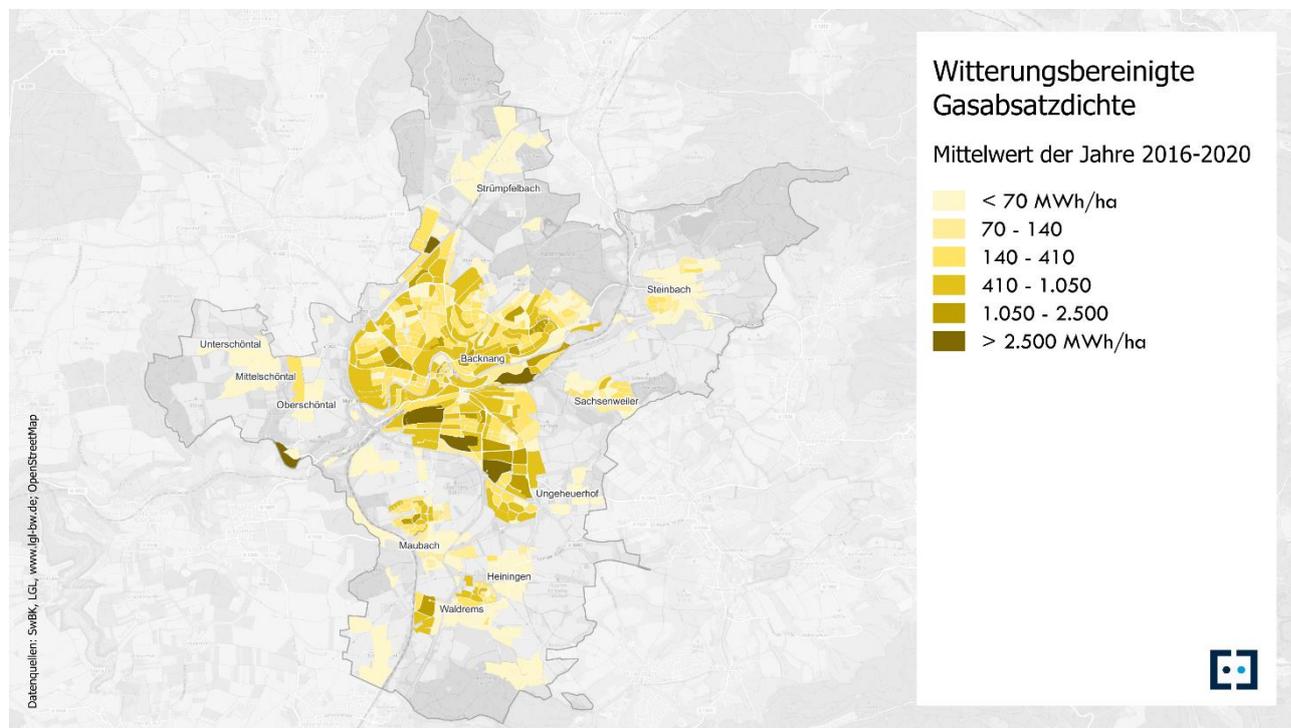
Tabelle 2: Gasabsatzdaten für die Jahre 2016 bis 2020 in Backnang in MWh/a (KEEA unter Verwendung von Daten der Stadtwerke Backnang, 2023)

Gasabsatz in MWh/a	2016	2017	2018	2019	2020	Mittel
Erdgas unkorrigiert	223.036	244.995	252.963	264.336	246.373	246.341
Erdgas witterungskorrigiert	243.584	267.621	308.943	306.996	290.408	290.943
zugeordnete und berücksichtigte Gasabsätze						245.775

Die räumlich zugeordneten Gasverbräuche sind anonymisiert den einzelnen Baublöcken zugeordnet worden. In der Abbildung 8 ist die mittlere Gasverbrauchsdichte (2016-2022) in MWh/ha der einzelnen Baublöcke dargestellt.

Aus Abbildung 8 wird ebenso deutlich, dass ein besonders hoher Gasverbrauch in den Innenstadtgebieten vorhanden ist. Dies ist im historischen Gebäudebestand und der gemischten Gebäudenutzung mit Einzelhandel begründet. Weiterhin ist ein hoher Gasabsatz in den Gewerbegebieten festzustellen.

Abbildung 8: gemittelte witterungsberichtigte Gasabsatzdichte im Stadtgebiet Backnang in MWh/ha für die Jahre 2016 bis 2020 (KEEA unter Verwendung von Daten der Stadtwerke Backnang, 2023)



2.5.2 Stromverbrauch

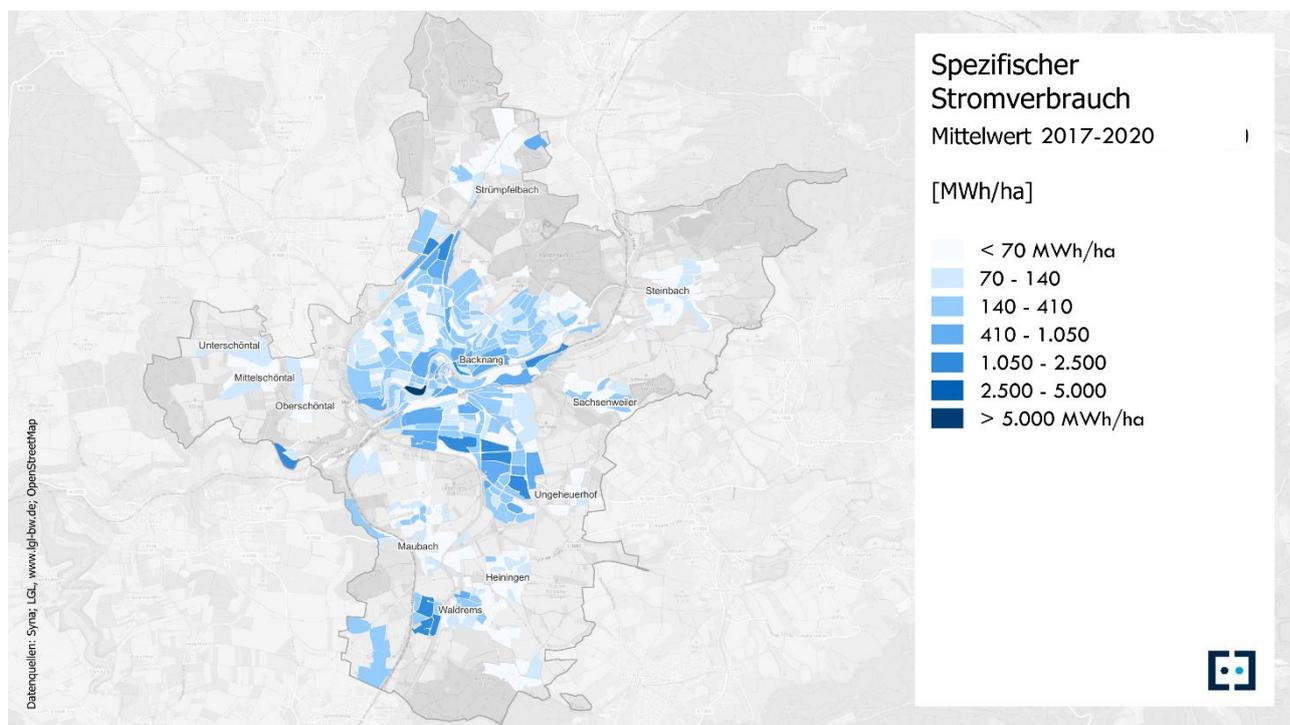
Wie beim Erdgas sind auch die Stromabsatzdaten des gesamten Stromnetzes von den Stadtwerken Backnang pro Abgabepunkt (i.d.R. je Hausnummer) für die Jahre 2017 bis 2020 geliefert worden. Zusammen mit dem Heizstrom beträgt der Stromabsatz 160 GWh/a. Der Stromabsatz für die Speicherheizung beträgt witterungskorrigiert 2,5 GWh/a, der Wärmepumpenstrom 1,4 GWh/a. Zusammen ergeben sich 3,9 GWh/a. Über die Adresscodierung konnten Absatzdaten von 3,45 GWh/a den Gebäuden zugeordnet werden. Von 2017 bis 2020 ist ein kontinuierlicher Rückgang des Stromverbrauchs von rund 11 % festzustellen. Auch in den Vorjahren konnten Rückgänge verzeichnet werden, jedoch zeigt sich ein deutlicher Rückgang im erstem Coronajahr (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Stromabsatzdaten in Backnang für die Jahre 2017 bis 2020 in MWh/a (KEEA unter Verwendung von Daten der Stadtwerke Backnang, 2023)

Stromabsatz in MWh/a	2017	2018	2019	2020	Mittel
Strom Gesamt	166.991	162.838	160.768	148.875	159.868
Speicherheizung	2.378	2.103	2.200	2.018	2.175
Wärmepumpe	1.127	1.130	1.335	1.305	1.224
Speicherheizung, witterungskorrigiert	2.592	2.566	2.552	2.340	2.512
Wärmepumpe, witterungskorrigiert	1.228	1.378	1.549	1.514	1.417

In der Abbildung 9 ist der mittlere spezifische Stromverbrauch (2017-2020), anonymisiert den einzelnen Bau-
blöcken zugeordnet, in MWh/ha dargestellt.

Abbildung 9: Gemittelter spezifischer Stromverbrauch für die Jahre 2017 – 2020 im Stadtgebiet Backnang, in MWh/ha (KEEA unter Verwendung von Daten der Stadtwerke Backnang, 2023)



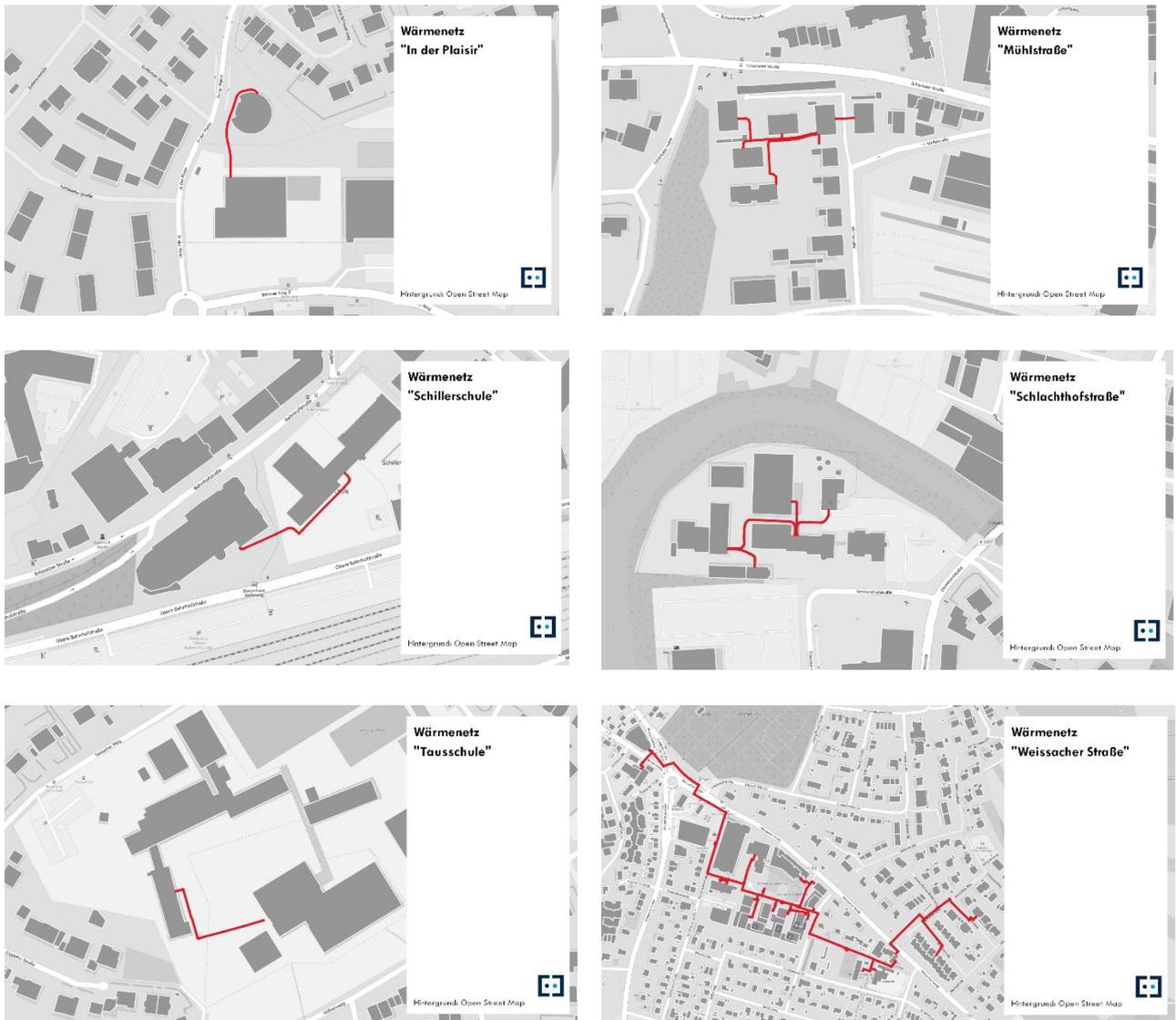
2.5.3 Wärmenetze

In Backnang sind mehrere kleine Nahwärmenetze (zum Teil werden nur zwei bis drei Gebäude gemeinsam mit Wärme versorgt) vorhanden. Für die Verbrauchsabschätzung der Wärmenetze wurden für das Wärmenetz „Im Biegel“ Wärmeabsatzdaten geliefert⁴. Diese sind den entsprechenden Gebäuden zugeordnet. Die Lage der entsprechenden Leitungen sind laut der Süwag Grüne Energien und Wasser AG & Co. KG bauseits

⁴ Wegen der geringen Größe der Wärmenetze werden die Daten gem. DSGVO nicht veröffentlicht.

geplant und erstellt worden, aber in Ermangelung gelieferter Pläne nicht verortbar. Seitens der Stadtwerke Backnang werden sechs weitere Wärmenetze in Backnang betrieben, die in Abbildung 10 räumlich verortet sind. Dabei ist das Wärmenetz „Weissacher Straße“ am größten ausgelegt und bietet noch ein geringes Potenzial zur Anschlussverdichtung.

Abbildung 10: Wärmenetze in Backnang



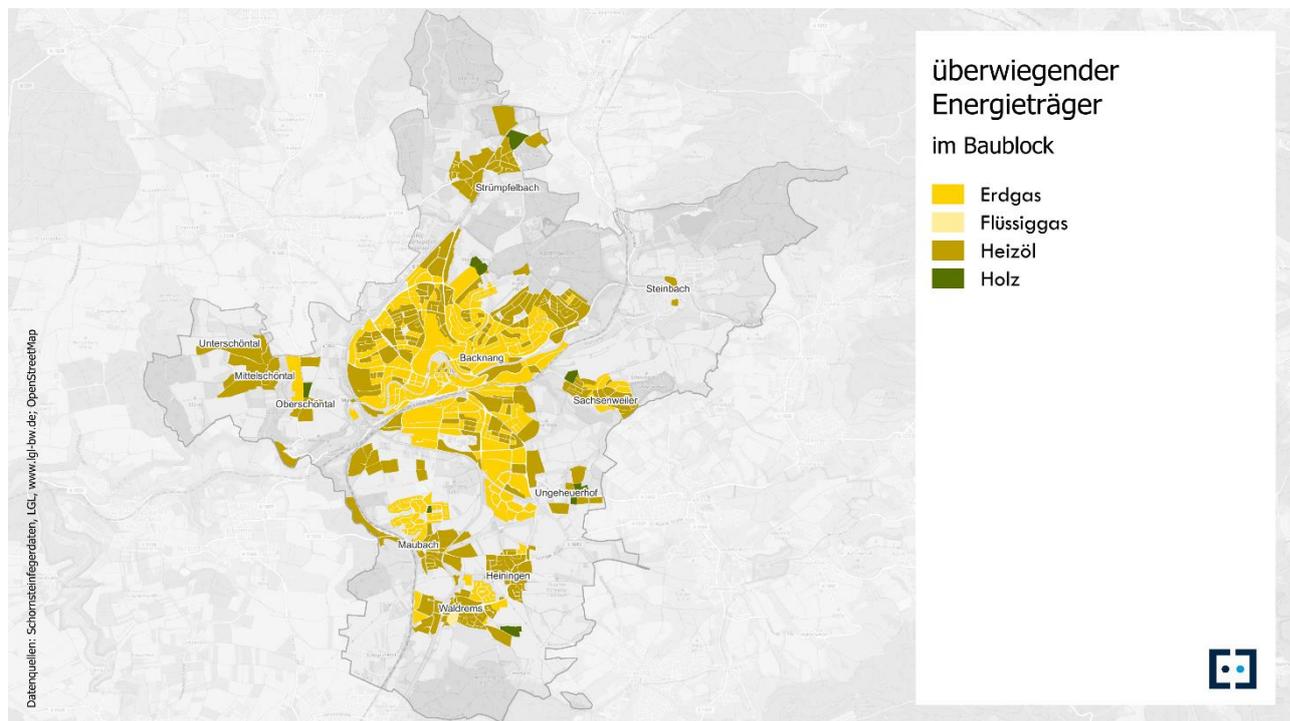
2.5.4 Schornsteinfegerdaten

Die Schornsteinfeger haben entsprechend dem KlimaG BW die Daten gebäudescharf aus dem Jahr 2022 geliefert. Diese wurden adresscodiert den Gebäuden zugeordnet und ausgewertet. Der Hauptwärmeerzeuger (Hauptfeuerstätte) der Gebäude ist für die weitere Auswertung ausgewählt worden. Nebenfeuerstätten (in der Mehrheit mit Scheitholz betrieben) wurden im Rahmen der KWP nicht berücksichtigt, da die Absatzmenge unklar ist. Es

kann davon ausgegangen werden, dass neben dem Hauptwärmeerzeuger (Erdgaskessel, Ölkessel u.a.) gerade in Wohngebäuden oftmals noch zusätzliche kleinere Scheitholzöfen installiert sind und zur Wärmerversorgung beitragen. Abbildung 11 zeigt die Quartiere/Baublöcke mit den darin dominierenden Energieträgern. Während in der Kernstadt von Backnang die Gebäudewärme überwiegend mit Erdgas erzeugt wird, befinden sich in den Ortsteilen bzw. am Stadtrand überwiegend Heizöl-Kessel als Hauptwärmeerzeuger.

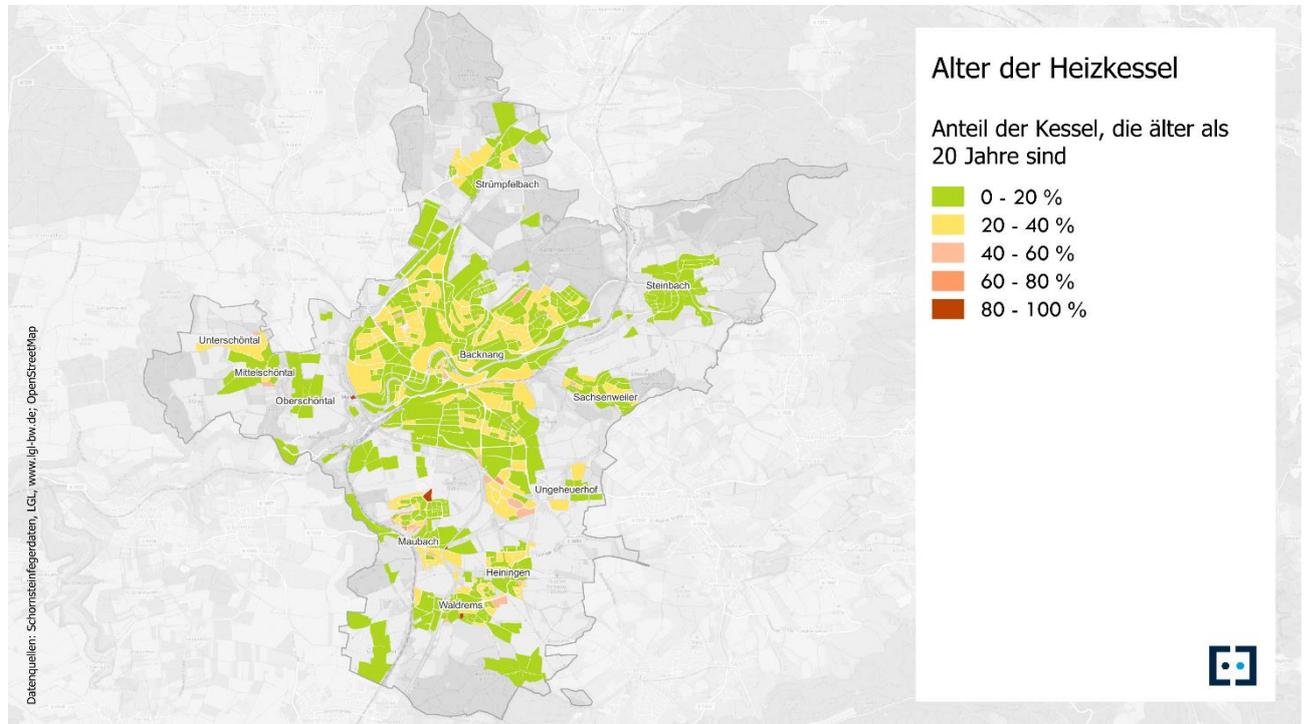
Über die Schornsteinfegerdaten ist auch das Alter der Wärmeerzeuger ermittelt und anonymisiert den einzelnen Baublöcken zugeordnet worden. In der Abbildung 12 ist der prozentuale Anteil älterer Heizkessel pro Baublock dargestellt. In den gelb dargestellten Flächen sind mindestens 20 % der Heizkessel älter als 20 Jahre. In den orange-roten Gebieten trifft dies auf mindestens 40 % der Heizkessel zu. Hier ist eine Forcierung des Heizungstauschs besonders empfehlenswert bzw. stehen mehrere Austauschvorhaben bevor. Technisch gesehen arbeiten Heizungen älter als 20 Jahren nicht mehr effizient, verbrauchen mehr Öl bzw. Gas und weisen entsprechend höhere Betriebskosten auf. Rechtlich gesehen besteht nach §72 des GEG für Konstanttemperaturkessel zwischen 4-400 kW, die älter als 30 Jahre sind, eine Austauschpflicht. Ausgenommen sind Niedertemperatur- und Brennwertkessel.

Abbildung 11: Überwiegender Energieträger je Baublock im Jahr 2022 in Backnang (KEEA unter Verwendung gelieferter Schornsteinfegerdaten, 2023)



Weiterhin sind die Schornsteinfegerdaten genutzt worden, um den Gebäuden Energieträger zuzuordnen. Dadurch konnte den Gebäuden ohne konkreten Verbrauchswert aus den gelieferten Gas-, Strom- und Wärmenetzdaten zumindest der Energieträger zugeordnet und anhand diesem, unter Berücksichtigung der Gebäudetypologie (siehe Kapitel 2.4), der typologische Bedarfswert für Strom und Wärme ermittelt werden.

Abbildung 12: Anteil der Heizkessel älter als 20 Jahre am Gesamtbestand im Jahr 2022 (KEEA unter Verwendung gelieferter Schornsteinfegerdaten, 2023)



2.6 Zusammenfassung der Wärmenachfrage

Um die Wärmenachfrage der Stadt Backnang zu ermitteln, wurden alle vorliegenden Daten ausgewertet. Die erdgasbasierte Wärmeversorgung konnte über die Gasabsatzwerte der Stadtwerke ermittelt und über die Adresscodierung Gebäuden zugeordnet werden. Auch die Daten für strombasiertes Heizen wurden gebäudescharf von den Stadtwerken geliefert. Die Versorgung über die Energieträger Heizöl, Flüssiggas und Brennholz wurde anhand der Schornsteinfegerdaten analysiert. Um auch hier Energiebedarfswerte zu erhalten, wurden diese anhand der Angaben zum Energieträger, mit dem sich aus der Gebäudetypologie ergebenden Bedarf, ermittelt. Der Wärmebedarf von Gebäuden, denen weder ein Energieträger über die Schornsteinfegerdaten noch ein Verbrauchswert der Stadtwerke zugeordnet werden konnte, wurde über die Gebäudetypologie berechnet. Diese Werte wurden unter Sonstiges summiert. Aus den Verbrauchswerten (gelieferte Daten) und den Bedarfswerten (Gebäudetypologie) wird die Wärmenachfrage gebildet.

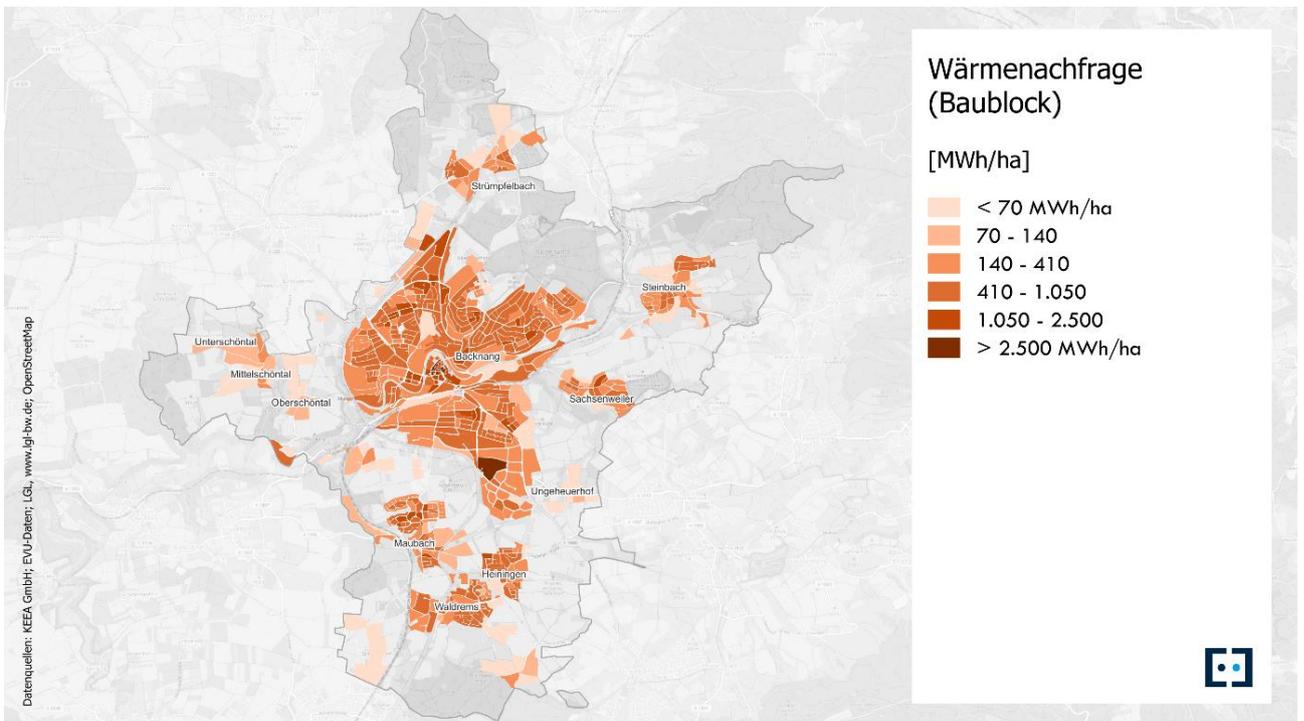
Wie in Tabelle 4 zu sehen ist, beträgt die Wärmenachfrage insgesamt 440 GWh/a für das Basisjahr 2021. Rund die Hälfte (50,4 %) davon werden über Erdgas erzeugt. Über ein Viertel (28,1 %) wird mit Heizöl, kleine Anteile über Brennholz (0,4 %) und elektrische Energie (1,9 % inkl. Umweltwärme) erzeugt. Bei rund 18,7 % war der Energieträger nicht ermittelbar. Die Tabelle führt ebenfalls die aus den Quellen resultierenden Treibhausgas-Emissionen (CO₂aeq) und den Anteil der Energieträger am gesamten Wärmeertrag der Endenergie auf.

Tabelle 4: Endenergienachfrage und emittiertes CO₂aeq im Jahr 2021 in Backnang (KEEA unter Verwendung von Daten der Stadtwerke Backnang, 2023)

Wärmeertrag nach Energieträger	Endenergie (EE) in MWh	CO ₂ aeq in t CO ₂ /a	Anteil am Wärmeertrag in %
Heizöl	123.527	39.629	28,1
Erdgas	221.574	55.954	50,4
Flüssiggas	541	150	0,1
Brennholz	1.875	32	0,4
Wärmenetz-Erdgas	1.856	471	0,4
Direktstrom	2.113	870	0,5
Wärmepumpenstrom	1.247	514	0,3
Umweltwärme	4.988		1,1
Sonstiges	82.193	23.343	18,7
Wärme gesamt	439.913	120.962	100,0

Die räumliche Verteilung der Wärmemenge ist in der Abbildung 13 zu erkennen. Deutlich sind die Baublöcke mit sehr hohen Verbräuchen zu erkennen.

Abbildung 13: Spezifische Wärmenachfrage in MWh/ha im Jahr 2021 in Backnang (KEEA unter Verwendung von Daten der Stadtwerke Backnang, 2023)



Die sektorale Aufteilung der Wärmenachfrage erfolgt über die Gebäudeklassifikation vom Allgemeinen Liegenschaftskataster (ALKIS). In der Objektartengruppe „AX_Gebäude“ sind die Gebäudetypen hinterlegt. So bedeutet z.B. der AX_Wert 1000 „Wohngebäude“, die Wertegruppe 3000 bis 3999 „Öffentliche Gebäude“. Über diese Klassifikation erfolgt die sektorale Aufteilung. Die Wohngebäude benötigen rund 309 GWh/a der Wärme, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen 53 GWh/a und die öffentlichen Gebäude 20 GWh/a. Die Wärmenachfrage der Industrie mit rund 85 GWh/a werden nicht der Gebäudewärme zugeordnet, weil es sich auch um Prozesswärme handeln kann.

Tabelle 5: Sektorale Aufteilung der Wärmenachfrage in MWh im Jahr 2021 in Backnang (KEEA, 2023)

Sektorale Wärmenachfrage	Endenergie in MWh/a	Anteil in %
Wohngebäude	308.926	80,6
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	53.412	14
Öffentliche Gebäude	20.466	5,4
Summe (ohne Sektor Industrie)	383.319	100
Industrie	85.177	

2.7 Treibhausgase der Wärmeversorgung

Tabelle 6 zeigt die Anteile der Energieträger am gesamten Energieverbrauch (Wärme und Strom) der Stadt Backnang von rund 551 GWh/a für das Basisjahr 2021. Bei der Wärmeversorgung dominiert Erdgas als Energieträger mit 50 %, gefolgt von Heizöl mit 28 %. Erneuerbare Energieträger wie Brennholz oder Umweltwärme nehmen einen geringen Anteil ein (<2 %). Unter Sonstiges werden Verbräuche aufgeführt, die keinem Energieträger zugeordnet werden konnten.

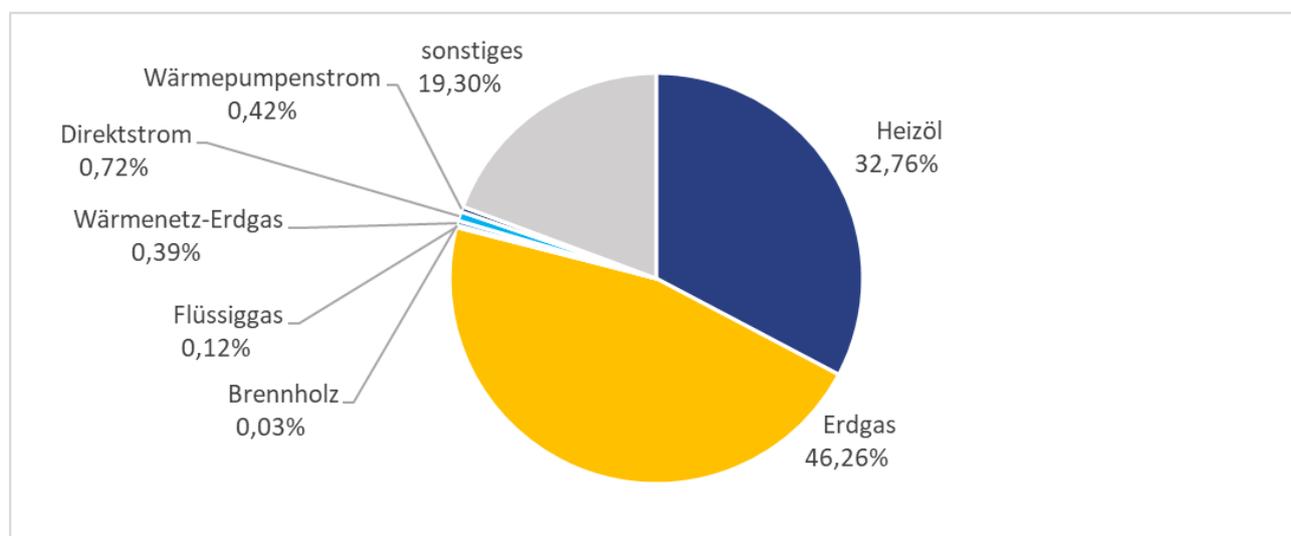
Aus den Energieträgern und den Verbrauchszahlen lassen sich die Treibhausgasemissionen berechnen. Dabei wird deutlich, dass Wärme im Vergleich zu Strom für knapp 80 % der THG-Emissionen verantwortlich ist (siehe Tabelle 6). Die größten Emissionen sind dabei auf die Energieträger Heizöl und Erdgas zurückzuführen. Weitere Energieträger wie Elektrizität, die erdgasbefeuerten Wärmenetze und Brennholz, haben zusammen einen Anteil im einstelligen Prozentbereich. Für den Bereich Sonstiges war der Energieträger nicht zu ermitteln. Hierfür wurde ein mittlerer THG-Faktor von 0,284 t/MWh verwendet.

Abbildung 14 verdeutlicht, wie sich die Treibhausgasemissionen der Wärmerversorgung der Stadt auf die einzelnen Energieträger verteilen.

Tabelle 6: THG-Emissionen und /-Faktoren nach Energieträgern im Jahr 2021 (KEEA, 2023)

THG-Emissionen	Endenergie in MWh/a	THG in t CO ₂ /a	THG-Faktor in t/MWh
Gesamt	551.117	166.660	
Wärme	439.913	120.962	0,275
Heizöl	123.527	39.629	0,321
Erdgas	221.574	55.954	0,253
Flüssiggas	541	150	0,278
Brennholz	1.875	32	0,017
Wärmenetz-Erdgas	1.856	471	0,254
Direktstrom	2.113	870	0,412
Wärmepumpenstrom	1.247	514	0,412
Umweltwärme	4.988	0	0
sonstiges	82.193	23.343	0,284
Strom	110.917	45.698	0,412

Abbildung 14: Anteil der Energieträger an den Treibhausgasemissionen im Jahr 2021 in Backnang (B.A.U.M. Consult unter Verwendung abgefragter Energiekennwerte, 2023)



Weitere Verbrauchssektoren

Bei vielen Kommunalen Energiebilanzen werden hauptsächlich die Sektoren Elektrizität, Wärme und Mobilität erfasst. Bei einer KWP nur der Bereich Wärme. Nicht-energetische Emissionen, zum Beispiel durch Konsum und Ernährung, werden in Klimaschutzkonzepten nur in Einzelfällen berücksichtigt. Dabei beitragen in Deutschland die Treibhausgasemissionen von Ernährungsgütern pro Person rund 1,74 Tonnen pro Jahr (siehe Abbildung 15). Bei einer Gesamtemission von 11,6 Tonnen CO₂ pro Person im Jahr 2017 (Umweltbundesamt, 2017) ist dies ein Anteil von etwa 15 %. Auch in diesem Sektor gäbe es Möglichkeiten, Projekte zu initiieren, wie z. B. eigener Anbau, Mietergärten oder die stärkere Versorgung mit regionalen Produkten. Großes Potential besteht auch beim „Sonstigen Konsum“, bspw. durch Sensibilisierung dafür, dass jegliche Art von Konsum Treibhausgasemissionen erzeugt.

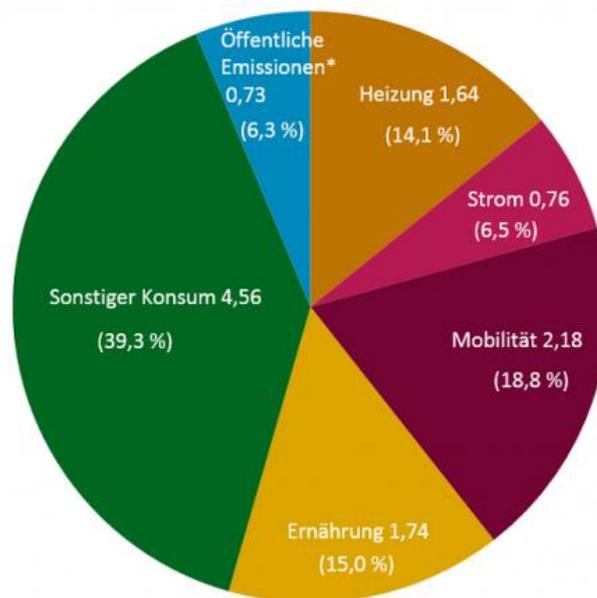


Abbildung 15: THG pro Kopf in Deutschland nach Konsumbereichen im Jahr 2017 (Umweltbundesamt, 2017)

2.8 Energieproduktion im Stadtgebiet

Für die Produktion von elektrischer Energie und Wärme auf dem Backnanger Stadtgebiet sind die Marktstammdaten der Bundesnetzagentur und BAFA-Förderdaten ausgewertet worden.

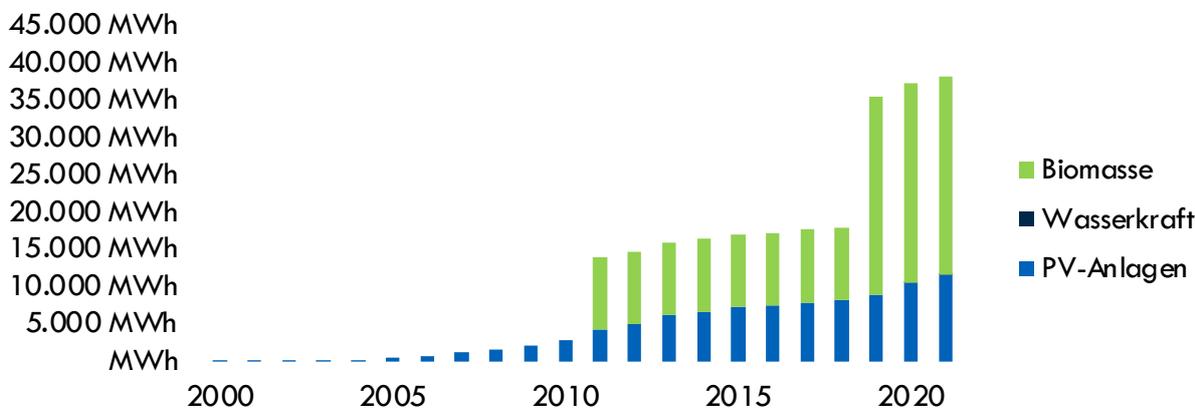
EE-Stromproduktion

In Zahlen ausgedrückt werden im Jahr 2020 rund 37 GWh/a an erneuerbar produzierter Elektrizität in Backnang erzeugt, davon 72 % über Biomasse und 28 % über Photovoltaikanlagen (siehe Tabelle 7). Die Stromproduktion der Biomasseanlagen entsteht hauptsächlich durch die Biovergärungsanlage Backnang-Neuschöntal. Die PV-Produktion entsteht durch rund 780 Kleinanlagen bis 30 kW und rund 60 Anlagen mit einer mittleren Größe von 30 kW bis 1 MW.

Tabelle 7: EE-Stromproduktion im Jahr 2020 in Backnang (Bundesnetzagentur, 2022)

EE-Stromproduktion	Leistung in kW	Ertrag in MWh/a	Anteil in %
PV-Anlagen	12.350	10.497	28
Biomasse	3.108	26.611	72
Summe Stromproduktion	15.466	37.174	100

Abbildung 16: Entwicklung der erneuerbaren Stromproduktion aus PV und Biomasse (Bundesnetzagentur, 2022)



EE-Wärmeproduktion

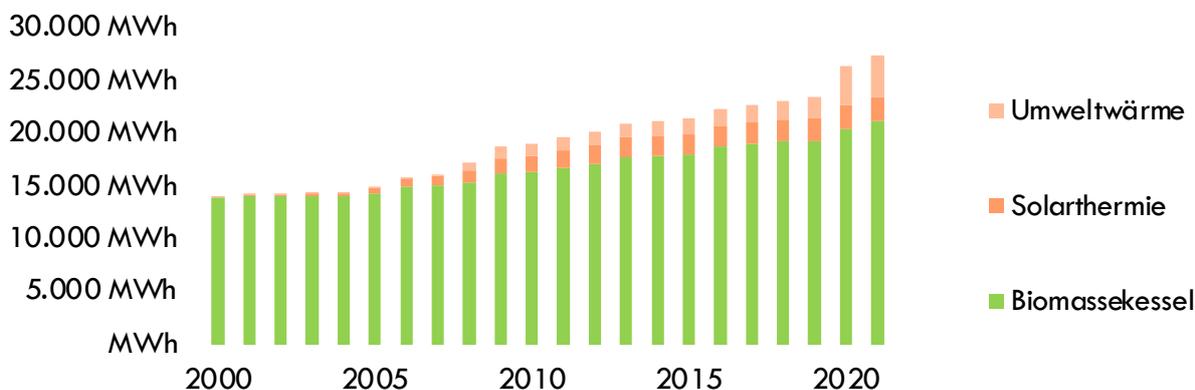
Weiterhin wurden die von der BAFA (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle) geförderten Anlagen für Festbrennstoffe, Solarthermie und Wärmepumpen ausgewertet.

Die erneuerbare Wärmeproduktion ist geprägt von den biogenen Festbrennstoffen über die Verbrennung von Holz. Dazu kommen die solarthermischen Anlagen und die Nutzung der Umweltwärme über Wärmepumpen (siehe Tabelle 8 und Abbildung 17).

Tabelle 8: Erneuerbare Wärmeproduktion im Jahr 2020 in Backnang (KEEA unter Verwendung von Daten des BAFA, 2023)

EE-Wärme in MWh/a	Erneuerbare Wärmeproduktion
Festbrennstoffkessel	20.393
Solarthermie	2.210
Umweltwärme (WP)	3.687
Summe	26.289

Abbildung 17: Entwicklung der EE-Wärmeproduktion in MWh/a (KEEA unter Verwendung von Daten des BAFA, 2023)



Blockheizkraftwerke

Nach den Marktstammdaten sind 48 erdgasbetriebene Blockheizkraftwerke (BHKWs) in Betrieb. Die elektrische Nettonennleistung beträgt rund 6 MW. Die elektrische Leistung variiert von Micro-BHKWs mit unter 1 kW bis zu Großanlagen mit über 3.000 kW.

Wird bei rein wärmegeführten Anlagen von einer maximalen Anlagengröße von 50 kWel ausgegangen, produzieren diese bei einer gesamten installierten elektrischen Leistung von 421 kW und einer mittleren Volllaststundenzahl von 4.500 h rund 1.900 MWh/a an Strom. Da der thermische Wirkungsgrad bei Klein-BHKWs etwas größer ist als der elektrische Wirkungsgrad, würde bei einer angenommenen thermischen Leistung von 500 kWth rund 2.200 MWh/a an Wärme produziert werden.

Größere Erdgasbetriebene BHKWs werden generell stromgeführt betrieben und liefern in einem Wärmenetz die Grundlast. Die thermische Nutzleistung der Anlagen über 50 kWel beträgt nach den Marktstammdaten rund 9400 kWth. Bei hohen Laufzeiten von rund 7.000 Stunden im Jahr würden die großen BHKWs rund 66.000 MWh/a an Wärme liefern. Je nach Nutzung und Qualität der Wärmeverteilung beträgt der Nutzungsgrad 50 % bis 80 %, so dass von einer Wärmeerzeugung von rund 33.000 MWh/a bis 53.000 MWh/a ausgegangen werden kann.

Bei einer zukünftigen dekarbonisierten Strom- und Wärmeerzeugung müssten die BHKWs rückgebaut oder für den Wasserstoffbetrieb umgerüstet werden.

3 Potenzialanalyse

3.1 Grundlagen

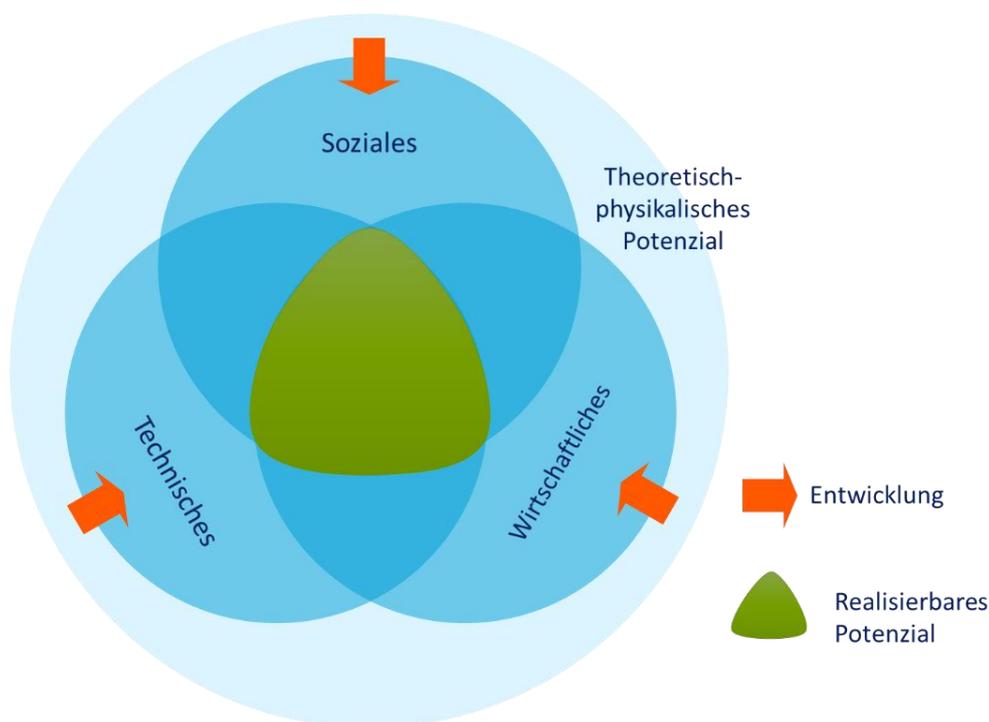
Die Potenziale von einem Wärmeplan sind neben den rein technischen Möglichkeiten auch an politische und rechtliche Grundlagen gebunden, die sich im aktuellen Diskurs stetig verändern. Auf EU-Ebene wird die Gebäuderichtlinie überarbeitet, auf nationaler Ebene greifen neue Verordnungen und Gesetze, welche bei der Potenzialbetrachtung zu berücksichtigen sind. Auf Landesebene wird das KlimaG BW kontinuierlich aktualisiert.

Die Potenzialanalyse für den Sektor Wärme betrachtet einzelne Systeme in einem gesamtheitlichen Kontext. Somit bedingen sich einzelne, separat betrachtete Ebenen. Die Ermittlung der energetischen Potenziale unterscheidet zwischen technischen, sozialen und wirtschaftlichen Potenzialen, die Teil des theoretisch-physikalischen Potenzials sind (siehe Abbildung 18).

- Das **theoretisch-physikalische Potenzial** ist die gesamte, nach den physikalischen Gesetzen angebotene Energie, die zur Verfügung steht.
- Das **technische Potenzial** ist der Teil des theoretischen Potenzials, der nach dem Stand der Technik an den möglichen Standorten genutzt werden kann.
- Das **wirtschaftliche Potenzial** ist der Teil des theoretischen Potenzials, der bei aktuellen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen umsetzbar ist.

- Das **soziale Potenzial** bezieht die gesellschaftliche Akzeptanz, die Regulatorien und Wandlungsfähigkeit beim energetischen Transformationsprozess ein. Fragestellungen nach der Akzeptanz von Windkraft oder Energieträgern aus politisch instabilen Ländern sowie Demografie, gesetzliche Grundlagen, Mobilitätsverhalten und die Bereitschaft zur energetischen Gebäudesanierung werden mit einbezogen.
- Das **realisierbare Potenzial** ist die Schnittmenge aus dem technischen, wirtschaftlichen und sozialen Potenzial zum aktuellen Zeitpunkt der Berichtslegung und wird in der folgenden Potenzialanalyse betrachtet. Über Innovation, Motivation und Erhöhung der Wandlungsfähigkeit kann die Schnittmenge als realisierbares Potenzial innerhalb eines energetischen Transformationsprozesses genutzt werden – ein Ziel, welches durch das Sanierungsmanagement unterstützt werden soll.

Abbildung 18: Nutzbares Potenzial aus der Verschneidung und Nutzung sozialer, technischer und wirtschaftlicher Aspekte (KEEA, 2023)



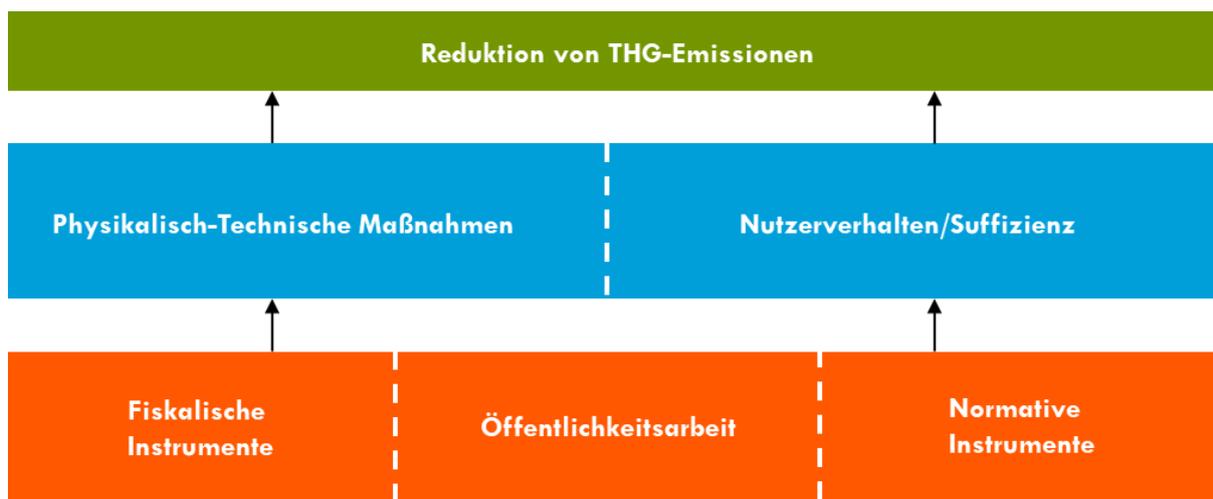
Hemmnisse bei der Erschließung des theoretisch-physikalischen Potenzials sind die oben beschriebenen Energieverluste bei der Umwandlung von Primärenergie in eine konkrete Energiedienstleistung wie Wärme oder Maschinenbewegung. Selbst die Natur arbeitet bei der Speicherung von Sonnenenergie in Biomasse mit Wirkungsgraden von nur ein bis zwei Prozent, die über weitere Erschließungs-, Transport-, Lager- und Umwandlungsverluste (z. B. Kaminholz) in Energiedienstleistungen wie Raumwärme umgewandelt wird. Daher kann von der eingebrachten Sonnenenergie und Geothermie nur ein Bruchteil konkret genutzt werden. Dies wird über das realisierbare Potenzial dargestellt.

Die ermittelten Potenziale lassen sich in drei Kategorien gliedern:

- Die **Reduktion des Endenergieverbrauchs**: Die Nutzung von Energieträgern lässt sich über energieeinsparende Maßnahmen reduzieren, indem z.B. die Gebäude saniert werden.
- Der nächste Schritt ist die Steigerung der **Energieeffizienz** bei den Konventionstechnologien über den Austausch von Wärmeerzeugern oder stromeffizienter Haushaltsgeräte. Bei einer Steigerung der Effizienz werden die Umwandlungs-, Speicher- und Transportverluste minimiert. Neue Wärmeerzeuger arbeiten effizienter als alte aus den 1970er Jahren; ein Tablet benötigt weniger Energie als ein alter Desktop PC.
- Weitere Energie-Importströme können durch die Nutzung erneuerbarer **lokaler und regionaler Energieträger** reduziert werden. Im Wärmebereich bestehen Ausbaupotenziale bei Solar- und Umweltenergie sowie das Nutzen von unvermeidbarer Abwärme.

Weiteres relevantes Potenzial physikalisch-technischer Maßnahmen ist eine Änderung des Nutzerverhaltens hin zu mehr Suffizienz. Die Rahmenbedingungen für die Umsetzung sowohl von physikalisch-technischen Maßnahmen als auch eines veränderten Nutzerverhaltens sind fiskalische und normative Instrumente sowie Öffentlichkeitsarbeit. Die Abbildung 19 veranschaulicht dies.

Abbildung 19: Strukturierung der Maßnahmen und Instrumente (KEEA, 2023)



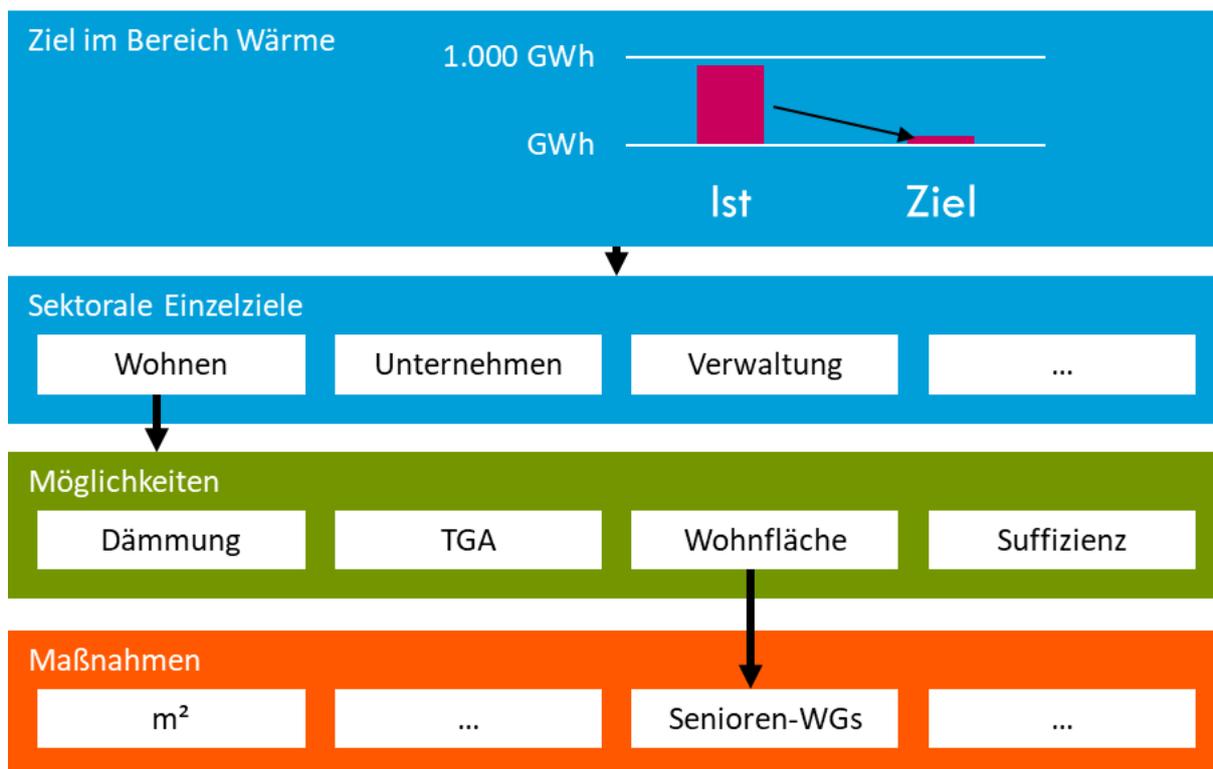
Fiskalische Instrumente können Förderprogramme oder Abgaben sein. Der Bereich der **Öffentlichkeitsarbeit** umfasst u. a. Kampagnen, Veranstaltungen und Presseberichte. Normative Instrumente sind Gesetze, Richtlinien, Verordnungen, Satzungen und Verträge, die den rechtlichen Rahmen für das Handeln der Akteure bestimmen. Ein Beispiel soll dies verdeutlichen:

Wenn im Teilbereich Wärmeversorgung eine verbesserte THG-Emissionsbilanz erreicht werden soll, könnte es ein strategisches Ziel sein, eine Reduktion der beheizten Wohnfläche pro Kopf zu erreichen. Hierfür müssten bestimmte Maßnahmen umgesetzt werden.

- **Physikalisch-technische Maßnahmen** wären etwa Umbauten im Bestand hin zu kleineren Wohneinheiten oder Neubauten mit entsprechenden Grundrissen.
- Eine **Änderung des Nutzerverhaltens/Suffizienz** wären der Ausbau von Repair-Cafés, Tauschläden, Car-sharing usw. Erforderliche Rahmenbedingungen hierfür wären wiederum:

- **Fiskalische Instrumente**, wie z.B. die Förderung baulicher Maßnahmen, für wohnflächensparendes Wohnen oder ein entsprechender finanzieller Bonus bei einem Umzug in eine kleinere Wohneinheit.
- Instrumente der **Öffentlichkeitsarbeit** wie z.B. die Durchführung einer Werbekampagne für die Bildung von Wohn- oder Hausgemeinschaften.
- **Normative Instrumente**, wie z.B. eine Vorgabe für Wohnungsbaugesellschaften, bei Neuvermietungen eine maximale Wohnfläche von beispielsweise 25 m² pro Person vorzusehen.

Abbildung 20: Beispielhafte Ableitung von Maßnahmen im Bereich Wohnen (KEEA, 2023)



Sinnvoll ist es, in allen Handlungsfeldern eine gute Kombination aus technischen und soziokulturellen Aktivitäten zu finden und zu aktivieren. Am Beispiel PKW hieße das: Beim Fahrzeugkauf die kraftstoffsparende oder elektrobetriebene Variante zu wählen und zusätzlich die tägliche Mobilität durch das Zurücklegen von Wegstrecken zu Fuß, mit dem Rad oder dem ÖPNV (Öffentlicher Personennahverkehr) zu kombinieren.

Im Folgenden werden einige wichtige technische normative und soziale Aspekte näher erläutert.

3.1.1 Technologiepfade zur Steigerung der Prozess- und Flächeneffizienz

Einer der relevantesten räumlich-technischen Aspekte ist der Abgleich der lokal vorhandenen Energieversorgungspotenziale. Im Idealfall sollte die überwiegende Energienachfrage über die lokale und regionale Energieproduktion erfolgen. Dies ist mit verschiedenen technologischen Energieversorgungspfaden möglich. Einige Technologiepfade sind in der Abbildung 21 dargestellt. Kern der Aussage sind die sehr unterschiedlichen Gesamtwirkungsgrade verschiedener Wärmeversorgungsmöglichkeiten.

Zum Beispiel hat die Wärmeversorgung mit einer Wärmepumpe bei einer Jahresarbeitszahl von 3 einen Gesamtwirkungsgrad von rund 300 % Wärme aus 100 % EE-Strom. Der Strom würde mit Photovoltaik oder Windkraft erzeugt werden. Wird beispielsweise mit Wasserstoff (H₂) geheizt, beträgt der Wirkungsgrad beim Heizen mit einer H₂-Brennwertheizung 64 % oder mit einer Brennstoffzelle rund 57 %, weil der „grüne“ Wasserstoff über die Elektrolyse aus erneuerbarem Strom hergestellt wird. Der Unterschied zur Wärmepumpe beträgt schon Faktor 5 bis 6. Im Bezug zur eingesetzten Solarenergie haben Biogasanlagen mit 0,5 % den geringsten Wirkungsgrad, weil die Photosynthese (Solarenergie zu in der Biomasse gespeicherte Energie) nur 1 bis 2 % Wirkungsgrad hat.

Ähnliche Effizienzgrade gibt es bei der Mobilität. Das heute übliche Verbrennungskraftfahrzeug hat ein Wirkungsgrad von rund 30 %, ein batterieelektrisches KFZ (Kraftfahrzeug) nutzt rund 77 % des EE-Stroms. Deutlich geringere Wirkungsgrade haben Wasserstofffahrzeuge mit rund 34 % oder E-Fuels mit weniger als 15 % Wirkungsgrad.

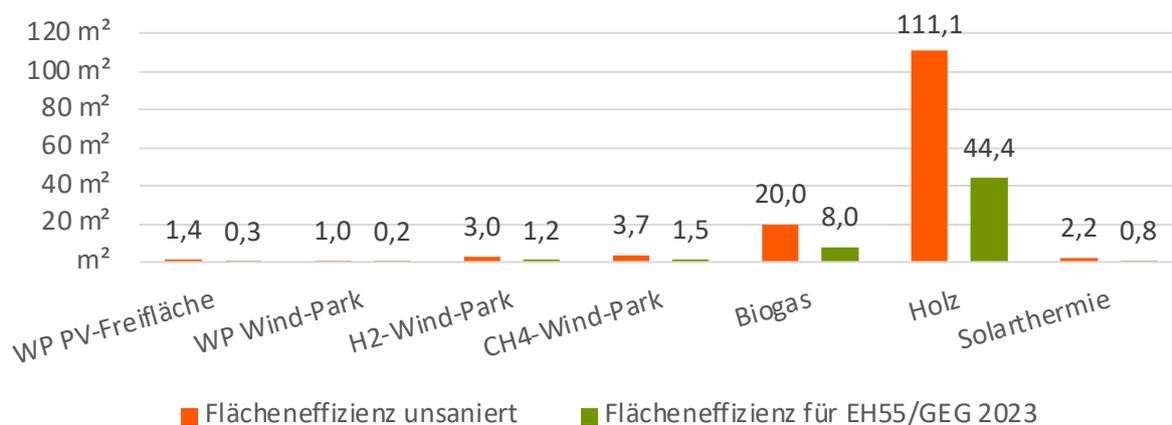
Abbildung 21: Effizienz der Technologiepfade aus erneuerbarem Strom für Wärme und Mobilität (KEEA nach Daten des Sachverständigenrat für Umweltfragen, 2023)

		Solar-Energie	EE-Strom	Elektrolyse	PtX	Produkt	Speicher	Wärme	Strom	Traktion	Gesamt-Wirkungsgrad	well2 wheel
Wärme	Elektrische Wärmepumpe	667%	100%			100%		300%			300%	
	Elektro-Kessel/ Heizstab	667%	100%								95%	
	H ₂ -Brennstoffzelle	667%	100%	67%		67%		45%	45%		57%	
	H ₂ -Brennwertheizung	667%	100%	67%		67%		95%			64%	
	CH ₄ -Brennwertheizung	667%	100%	67%	95%	54%		95%			51%	
	Biogas-KWK	10000%						50%	38%			0,5%
Mobilität	Fossil-Verbrennung					100%				30%	30%	
	Batterie-Elektro	667%	100%			100%	90%			85%	77%	77%
	H ₂ -Elektro	667%	100%	67%		67%					51%	34%
	PtX-Verbrennung	667%	100%	67%	70%	47%				30%	30%	14%

Was drücken die unterschiedlichen Effizienzpfade im Bereich Gebäudewärme und Mobilität aus? Im Umkehrschluss müssen bei geringen Effizienzgraden deutlich mehr Windkraft- und PV-Anlagen gebaut werden. Würden im Extremfall alle Gebäude mit wasserstoffbetriebenen Heizungen betrieben werden, statt mit Wärmepumpen, müsste rund das Fünf- bis Sechsfache an erneuerbarem Strom aus Wind- und Sonnenenergie produziert werden. Dementsprechend höher wäre auch die Flächen-Inanspruchnahme für Windkraft- und PV-Anlagen. Bei einer Biogasanlage bräuchte die Anbaubiomasse sogar das 40-Fache an Fläche. Die höchste Flächeneffizienz zur EE-Produktion hat daher bei Gebäudewärme die Wärmepumpe. Ein EH55-Gebäude (Neubaustandard nach GEG-2023) benötigt pro Quadratmeter Gebäudefläche rund 0,29 m² an PV-Freifläche, 0,2 m² an Windparkfläche. Wird aus dem Windparkstrom Wasserstoff und daraus Methan hergestellt, werden 1,19 bzw. 1,48 m² pro m² Gebäudefläche benötigt. Bei einer NawaRo-Biogasanlage (Nutzung nachwachsender Rohstoffe) mit Mais sind es 8 m² für den Maisanbau. Die Maisfläche müsste als das 40-fache vom Windkraftpark betragen. Diese Flächen müssten entsprechend zur erneuerbaren Energieproduktion zur Verfügung gestellt werden.

Ähnlich verhält es sich in der Mobilität. Kraftfahrzeuge mit Wasserstoffspeicher⁵ benötigen ein Vielfaches an erneuerbaren Strom gegenüber batterieelektrisch betriebenen Kraftfahrzeugen. Sie benötigen dementsprechend mehr Fläche für die Stromproduktion durch Windkraft- und PV-Anlagen. Die höchste Flächeneffizienz hat daher bei der Erzeugung von Gebäudewärme die Wärmepumpe, bei Mobilität der batterieelektrische Antrieb. Das E-Bike dabei nochmals deutlich besser als der elektrisch betriebene PKW.

Abbildung 22: Flächenintensität für EE-Produktion pro Quadratmeter Gebäudefläche bei Wohngebäuden (WP = Wärmepumpe, H2 = Wasserstoff) (KEEA, 2023)



Die Abbildung 23 zeigt den räumlichen Zusammenhang verschiedener Technologiepfade im Bezug zum Gebäudebestand. Würden alle Gebäude vollsaniert werden (EH 55-Standard), wäre die Wärmeversorgung über Wärmepumpen mit elektrischer Energie aus Windkraft die flächeneffektivste Form der Wärmeversorgung. Der Umweg über Wasserstoff bräuchte rund das fünffache an Fläche für Windkraft und PV. Biogene Wärmeversorgungen aus Biogas mit Anbaubiomasse (u.a. Mais) würde nochmals ein Mehrfaches an Fläche beanspruchen. Da Fläche wie bei allen Kommunen ein knappes Gut ist, sollte ein Technologiepfad bevorzugt werden, der möglichst wenig kommunale Fläche in Anspruch nimmt.

Noch viel deutlicher wird die benötigte Fläche beim aktuellen Gebäudebestand. In der Abbildung 24 wird deutlich wie viel Fläche die unterschiedlichen Energieträger im Vergleich zur Fläche Backnangs in Anspruch nehmen würden.

⁵ Wasserstofffahrzeuge sind auch Elektrofahrzeuge. Die elektrische Energie wird über eine H2-betriebene Brennstoffzelle erzeugt, statt mit einer Batterie. Deshalb ist der Wirkungsgrad von H2-Fahrzeugen auch deutlich schlechter.

Abbildung 23: Räumlicher Zusammenhang der Prozesseffizienz: So viel Fläche würde benötigt werden, wenn alle Gebäude vollsanziert (EH55-Standard) wären und mit erneuerbaren Energien versorgt würden (KEEA, 2023)

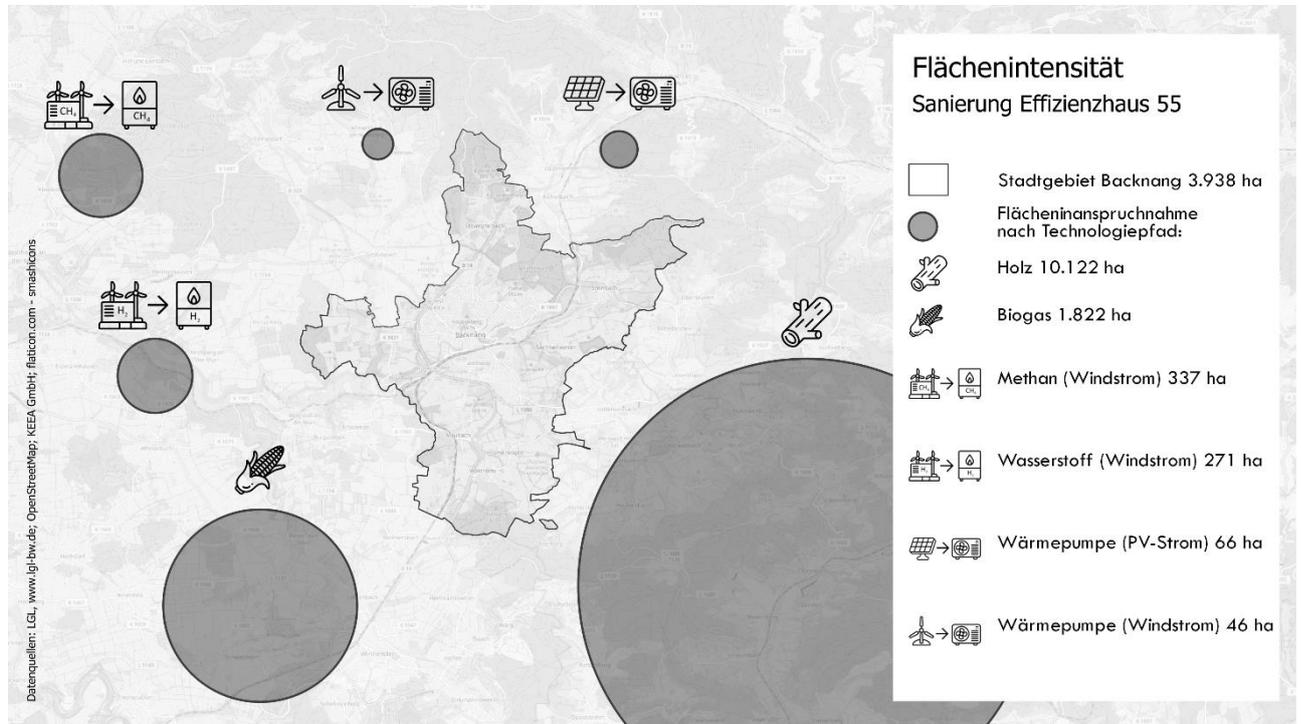
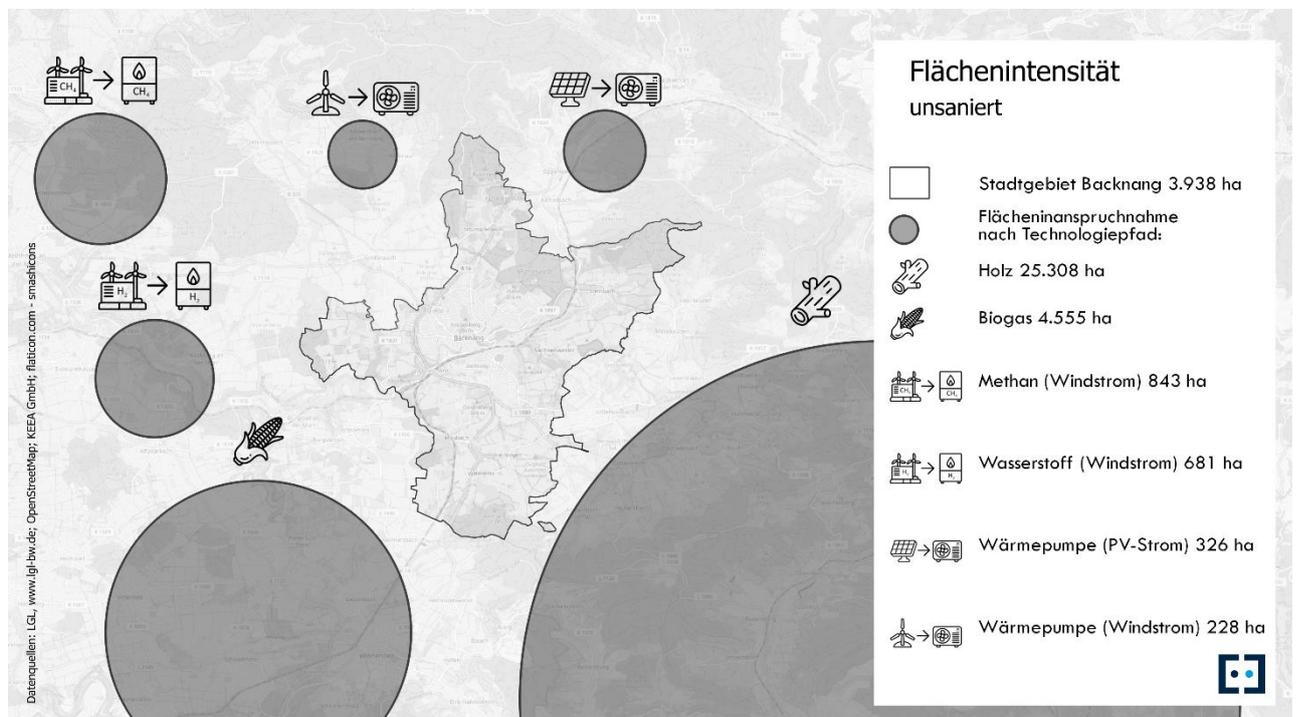


Abbildung 24: Flächeneffizienz der Wärmeversorgungspfade beim aktuellen Gebäudebestand (KEEA, 2023)



Städtebauliche Potenziale

Wenn die Reduktion der Energienachfrage, die Produktion von erneuerbaren Energien und die sich daraus ergebenden THG-Emissionen als physikalischer Prozess verstanden werden, stellt sich die Frage, wie die Physik einer Stadt in den Städtebau integriert werden kann. Eine klimagerechte Stadtplanung mit seinen Rechtsinstrumenten hat direkten und indirekten Einfluss auf den Energieverbrauch, die Nutzung erneuerbarer Energien und die Energieträger. Beispiele in der Systematik der Stadtgestaltung sind:

- Städtebauliche Kompaktheit: Einsparpotenzial Heizwärmebedarf über ein günstiges Außenhülle/Volumen-Verhältnis (A/V-Verhältnis)
- Orientierung: Ausrichtung der Gebäude (passive Solarenergienutzung)
- Verschattung: Anordnung der Gebäude (passive Solarenergienutzung)
- Ausrichtung/Neigung der Dachflächen für die aktive Solarenergienutzung
- Windschutz: Reduktion der Lüftungswärmeverluste

Dazu kommen wiederum Aspekte der Bautechnik, für einen verbesserten Wärmeschutz zur Reduzierung des Heizwärmebedarfs sowie die rationelle Energieversorgung über die verwendete Anlagen- und Versorgungstechnik.

Reduktion der Energienachfrage über einen guten Gebäudestandard

Voraussetzung für die Reduktion der Energieverbräuche im Gebäudebereich sind eine gute Wärmedämmung und die Verringerung der Lüftungswärmeverluste. Die Senkung des Wärmeenergiebedarfs über Gebäudesanierung hat absolute Priorität. Die nicht benötigte Energie benötigt keine flächenintensiven Produktionsanlagen, die Heizlasten werden reduziert, die Wärmeversorgungs- und Speichertechnik kann kleiner dimensioniert werden. Gebäude mit einem geringen Wärmebedarf sind die Grundlage für die Wärmewende.

Ein Beispiel im Neubaubereich ist die Passivhaus-Bauweise, durch die – im Vergleich zum Baustandard nach GEG – der Heizwärmebedarf nochmals reduziert wird. Die Kompaktheit der Gebäude – ein günstiges A/V-Verhältnis – begünstigt einen niedrigen Energieverbrauch und vereinfacht die Planung energieeffizienter Gebäude. Eine Bauform ohne komplexe Geometrien wie Dachgauben, Erker usw. kann den Heizwärmebedarf deutlich senken.

Die Effizienzstrategie ist als wichtigste Maßnahme der Wärmeplanung inzwischen etabliert und wird daher nicht weiter ausgeführt.

3.1.2 Absenkung der technischen Temperaturen

Ein wesentlicher Aspekt zur Optimierung der Anlagentechnik ist die Absenkung der Temperaturen für Heizung und Warmwasserbereitung. Die Verbrennung von fossilen Energieträgern erfolgt bei rund 1.000 °C. Bei alten Heizsystemen ist daraus eine Heizkreistemperatur von 80 °C erzeugt worden. Die hohen Temperaturen waren nötig, um die benötigte Heizleistung über die Heizkörper auf die schlecht gedämmten Räume übertragen zu können. Dazu kommt die Notwendigkeit der thermischen Desinfektion des Warmwassers mit einem Temperaturbereich von über 55 °C.

Dem gegenüber steht die tatsächliche Nutzung von Raumtemperaturen um die 20 °C und Warmwassertemperaturen von rund 40 °C. Je näher das Temperaturniveau der Anlagentechnik an den genutzten Temperaturen liegt, umso günstiger können erneuerbare Energien in die Wärmeerzeugung eingebunden werden.

Ein Beispiel ist die im Gebäude integrierte Wärmepumpe. Die für Gebäude üblicherweise konstruierte Wärmepumpe liefert eine maximale Temperatur von etwa 53 °C. Eine höhere Temperatur wird bei Bedarf über einen Heizstab erzeugt, der direkt mit Elektrizität betrieben wird. Dies führt in der Praxis häufig zu einem 50/50-Verhältnis, also eine Hälfte Elektrizität als Wärmepumpenstrom, die andere Hälfte Elektrizität für den Heizstab zum Nachheizen. Wäre das erforderliche Temperaturniveau kleiner als 53 °C, könnte über die Wärmepumpe die gesamte Wärmeerzeugung erfolgen und der Elektrizitätsbedarf für den Heizstab fiel nicht mehr an.

Bei einer Wärmeversorgung über Wärmenetze gilt das ebenso. Sind die Gebäude in der Lage, über eine geringe Vorlauftemperatur versorgt zu werden, kann die Wärme deutlich effizienter über Wärmepumpen, Solarthermie usw. erzeugt werden.

Eine weitere zu lösende Aufgabe ist die Trinkwasserhygiene. Bei größeren Wohneinheiten muss zur normativen Sicherstellung einer hygienisch einwandfreien Wasserqualität das Wasser regelmäßig auf 65 °C erwärmt werden, um mögliche Keime und evtl. vorhandene Legionellen abzutöten. Alternativ kann das Verfahren der Ultrafiltration eingesetzt werden, bei dem eine unzulässige Vermehrung von Keimen auf rein mechanische Weise dauerhaft und sicher verhindert wird. Derzeit kann nur mit Ausnahmegenehmigungen des Gesundheitsamts Ultrafiltrationsanlagen für die Trinkwasserhygiene eingesetzt werden.

3.1.3 Wärmenetze und Kraft-Wärme-Koppelprozesse

Gemeinsame Versorgungslösungen sind eine Möglichkeit Gebäude mit Wärme zu versorgen. Hierfür wird üblicherweise Wasser bei Temperaturen bis ca. 130 °C über ein Rohrsystem zu den Gebäuden gepumpt. Die Wärmeübergabe an die Haustechnik erfolgt entweder direkt oder über einen Wärmetauscher. Energetisch betrachtet wird mit dem Wärmenetz eine weitere Verlustkomponente hinzugefügt. Diese Verluste müssen vom Wärmeerzeuger zusätzlich erzeugt werden.

Wärmenetze mit zentralen Wärmeerzeugern können also erst dann energetisch günstiger sein, wenn der Gesamtwirkungsgrad besser ist als die gebäudeweise Wärmeversorgung. Bei dezentralen (gebäudeweisen) Technologien wie Gasbrennwertthermen, die auch bei sehr kleinen Leistungen einen Wirkungsgrad nahe 100 % haben, oder bei Wärmepumpen, müssen also weitere Komponenten mit betrachtet werden, damit ein Wärmenetz die günstigere Wärmeversorgungsvariante ist. Der hauptsächliche Grund für ein Wärmenetz wäre eine vorhandene Wärmequelle mit unvermeidbarer Abwärme aus Industrie, Kläranlagen und weiteren bestehenden Betrieben. In Zukunft wären z.B. Elektrolyseanlagen eine Abwärmequelle. Deshalb sollten bei zukünftigen Standorten von energetischen Konversionsanlagen mit unvermeidbarer Abwärme auch die Abwärmennutzung (Vermeidung langer Transportwege) berücksichtigt werden.

Eine weitere Komponente ist die Kraft-Wärme-Kopplung. Eine Schwierigkeit für die Vergleichbarkeit von Koppelprozessen ist die Verwendung unterschiedlicher Primärenergie- und THG-Emissionsfaktoren bei KWK-Technologien. Bei Wärmenetzen wird oft ein Primärenergiefaktor kleiner 1 (teilweise 0,0) ausgewiesen, der

aber keinerlei Aussage über die CO₂-Emissionen der Energieversorgung ermöglicht. Die Berechnung des Primärenergiefaktors von gekoppelten Systemen (Nah-/ Fernwärmesysteme mit und ohne Kraft-Wärme-Kopplung) erfolgt in der Regel auf Basis des Arbeitsblatts FW 309 Teil 1 vom Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V. (AGFW).

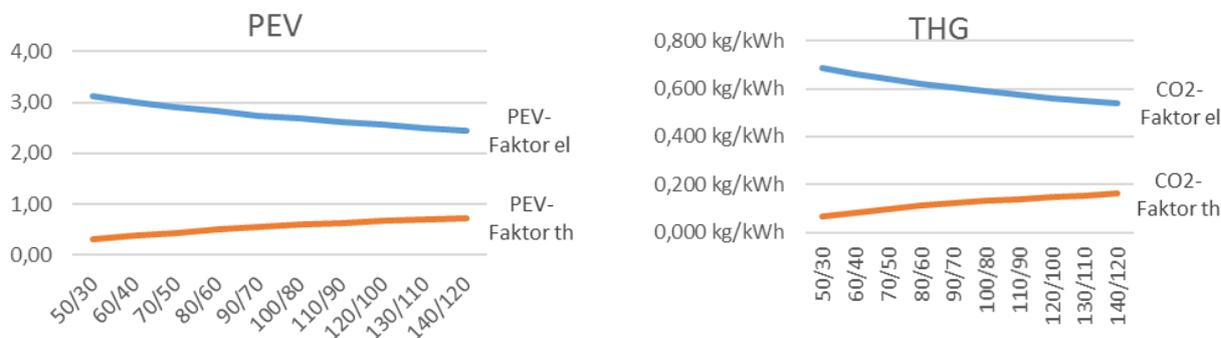
Eine einfache Grundlage ist der Bezug auf die Physik und Thermodynamik. Bei einem Heizkraftwerk wird vor Ort Elektrizität und Wärme produziert. Bei einer einfachen Bilanz kann die Brennstoffmenge als Endenergie genommen werden und über die Faktoren die Primärenergie und THG-Emissionen berechnet werden. Werden die Faktoren aus GEMIS (Gesamtemissionssystem integrierter Systeme) genommen, würde bei einer kWh Erdgas eine Wirkung von 0,25 kg CO₂aeq und 1,15 kWh Primärenergie induziert werden. Der Nachteil der einfachen Bilanz ist die nicht erfolgte Aufteilung nach den Verbrauchssektoren Elektrizität und Wärme. Hierfür sind exergetische Allokationsmethoden hilfreich, um die Verteilung der Primärenergie und THG-Emissionen zu regeln.

Ein Beispiel: Wasser mit 20 °C kann im Winter als Heizungswasser die Raumtemperatur nicht auf 20 °C bringen. Heizungswasser benötigt immer eine höhere Temperatur als die gewünschte Rauminnentemperatur. Je höher die Temperaturdifferenz zwischen Heizungswasser und Raumluft ist, desto höher ist die Wärmeübertragungsleistung. Deshalb hat Heizungswasser immer eine höhere Temperatur als die gewünschte Rauminnentemperatur. Wasser mit 50 °C hat also eine größere Qualität bei der Verrichtung von Energiedienstleistungen und damit auch eine größere Exergie. Wasserdampf mit 400 °C hat noch eine höhere Exergie, weil damit Turbinen angetrieben und Elektrizität produziert werden kann. Bezogen auf Kraft-Wärme-Kopplung bedeutet es zusammengefasst, die Verteilung der Primärenergie und der THG-Emissionen sind abhängig von der Wassertemperatur im Wärmenetz.

Das Bilanzierungssystem Kommunal (BISKO) beschreibt eine exergetische Allokation. Die Abbildung 25 zeigt orientierend die Faktoren für Primärenergie und THG. Bei einem typischen Erdgas-BHKW-Nahwärmenetz mit Temperaturen von 90 °C im Vorlauf und 70 °C im Rücklauf betragen die Primärenergiefaktoren für Wärme 0,55 kWh/kWh und für Elektrizität 2,75 kWh/kWh. Bei den THG-Emissionen ist der Faktor für Wärme 0,121 kgCO₂aeq/kWh und für Elektrizität 0,604 kg CO₂aeq/kWh. Die Elektrizität wird also mit höheren Emissionen produziert als beim aktuellen bundesdeutschen Kraftwerksmix. Dafür wird die Wärme mit niedrigeren Emissionen produziert als im Vergleich zu einem Erdgas-Brennwertkessel.

Bei der Wärmeplanung ist es deshalb wichtig die Stromproduktion bei KWK-Systemen zu berücksichtigen, auch bei Wasserstoff. Ist ein BHKW im Versorgungsgebiet vorhanden, wird die Elektrizität genauso wie die Photovoltaik als Energiequelle betrachtet und mit entsprechenden Faktoren in die Energie- und THG-Bilanz eingebunden. Dies ist auch bei den Potenzialanalysen zu berücksichtigen, besonders wenn nur der Sektor Wärme bei Wärmeplanungen betrachtet wird. Wird über die Potenzialanalyse ein Wärmenetz mit Kraft-Wärme-Kopplung geplant, sind bei den Potenzial- und Szenarioberechnungen die hohen Primärenergie- und THG-Faktoren der Stromproduktion ebenso zu berücksichtigen wie niedrigen Primärenergie- und THG-Faktoren der Wärmeproduktion.

Abbildung 25: Primärenergie- und THG-Faktoren, abhängig von der Temperatur des Wärmenetzes (Darstellung KEEA nach BSKO-Daten, 2023)



Mit den aktuell stärkeren Rückbaupfaden bei fossilen Energieträgern wird sich auch das Wärmeerzeugungspotenzial für die Einspeisung in ein Wärmenetz ändern. Diese werden sich in Zukunft eher an den lokalen erneuerbaren Potenzialen und an der unvermeidbaren Abwärme orientieren. Sollen Wärmenetze nach der grundsätzlichen Direktive der Dekarbonisierung betrieben werden, fallen alle kohlenstoffbasierten Energieträger weg (fossile, biogene usw.). Übrig bleiben u.a. Wasserstoff und die Stickstoffbasierten (wie Ammoniak) als chemische Energieträger, die Umweltwärme (mit Wärmepumpe), Solarthermie und die unvermeidbare Abwärme.

Hieraus ergibt sich eine neue Betrachtungsweise für die Projektierung von Wärmenetzen. War bisher die Abnahmedichte als MWh/ha Siedlungsfläche oder die Wärmelinienendichte als MWh/m Leitungslänge eines der wesentlichen Entscheidungskriterien, sind es jetzt eher die ortsscharfe Verfügbarkeit von Energie/Wärme und deren Verteilmöglichkeit. Diese Veränderung der Entscheidungsparameter sind einer der wesentlichen Aspekte für die Ausweisung von Vorranggebieten für Wärmenetze. Wenn keine Wärme zu verteilen ist, ist der Bau von einem Wärmenetz auch nicht sinnvoll. Relevante Wärmequellen als "Heatspots" sind u.a.:

- Unvermeidbare Abwärme aus der Industrie, der längerfristig zu Verfügung steht.
- Weitere neue Wärmequellen wie Rechenzentren, Wärmeauskopplung der Elektrolyse und Pyrolyse, größere Frequenz- und Spannungswandler im Hochspannungsbereich und Abwasserkanäle, deren Abwärme genutzt werden kann.
- Mitteltiefe und tiefe Geothermie mit einer entsprechenden Leistung, die ohne oder mit Wärmepumpen über ein Wärmenetz verteilt werden kann.
- Kombinationen verschiedener Wärmeerzeugungs- und Speichertechnologien wie Solarthermiefelder, Wasser-/Eisspeicher und weitere Wärmequellen, die der Lastanforderung des Wärmenetzes entsprechen.

Alle Technologien der neuen "Heatspots" benötigen für die Produktion, Umwandlung, Speicherung und Verteilung kommunale Fläche, der sich durchaus um den Faktor 40 unterscheiden kann. Besonders bei größeren Wärmenetzen ist dieser Platzbedarf zu berücksichtigen und entsprechend in der Stadt- und Regionalplanerisch zu verankern.

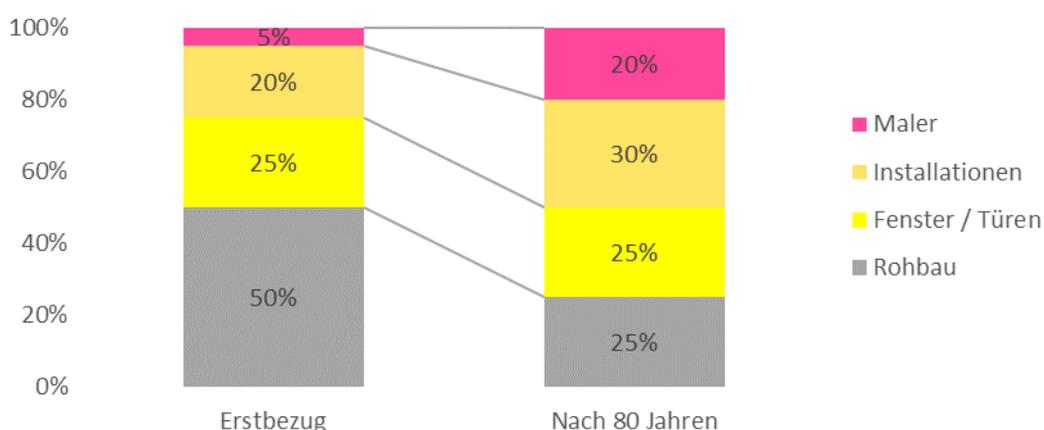
3.1.4 THG-arme Baustoffe

Für die Inanspruchnahme vom KfW Kredit EH40 Neubau (Stand Sommer 2023) wird ein Qualitätssiegel nachhaltiges Gebäude (QNG) benötigt. Bestandteil des Siegels ist die lebenszyklusweite Bilanzierung der Treibhausgasemissionen. Diese sind nach den Rechenregeln für das Siegel QNG-Plus auf 24 kg/m² und bei QNG-Premium auf 20 kg/m² begrenzt. Damit stehen genormte Rechenregeln zur Verfügung, die für Neubau aber auch für die Gebäudesanierung verwendet werden können.

Hintergrund: Aus der Sicht der Baustoffkunde kann eine Stadt oder Region in eine Ansammlung von Baustoffen zerlegt und neu sortiert werden. Sämtliche Materialien für Hoch- und Tiefbauten könnten anhand ihrer Materialität neu sortiert und hinsichtlich ihrer Masse bewertet werden. Nach dem Cradle2Cradle-Prinzip⁶ werden die Baustoffe der Natur entnommen, für ihren Zweck aufbereitet, transportiert und eingebaut, genutzt und wieder entsorgt. Für diese Prozesskette wird Material und Energie benötigt sowie Treibhausgase emittiert.

Ebenso wie die Grauen Energien bilden die verbauten Stoffmengen einen Grundstock, der zusammen mit dem Energie- und Sanierungsbedarf während der Nutzungszeit und dem Aufwand für den Rückbau den lebenszyklusweiten stofflichen Aufwand für die Dienstleistung „Wohnen“ darstellen. Werden die akkumulierte Materialintensität von Gebäuden vom Erstbezug und nach 80 Jahren miteinander verglichen, steigen die Bereiche mit niedrigen Lebenszyklen wie Malerarbeiten, Installationen und der Austausch von Bauelementen wie Fenster und Türen in der Gesamtbilanz von der Hälfte beim Erstbezug auf etwa Dreiviertel nach 80 Jahren an. Der Anteil des Rohbaus verringert sich entsprechend auf ein Viertel (siehe Abbildung 26). Deshalb ist wichtig bei der Ersterstellung des Gebäudes und bei den Sanierungszyklen die verwendeten Baustoffe zu berücksichtigen.

Abbildung 26: Kumulierte abiotische Materialintensität (MI) von Gebäuden über ihren Lebenszyklus (KEEA, 2023)



Grundprinzip eines nachhaltigen Bauens wäre die baumassenminimierte Bauweise. Holzbauten bieten sich dafür an.

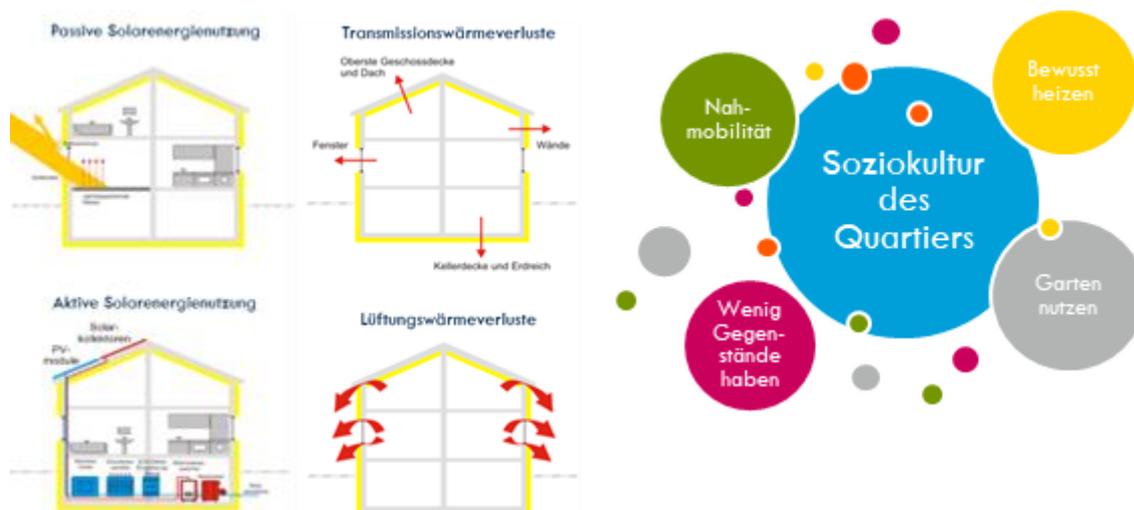
⁶ engl. „von Wiege zu Wiege“, sinngemäß „vom Ursprung zum Ursprung“

3.1.5 Soziokulturelle Aspekte

Die in den vorherigen Kapiteln dargestellten physikalisch-technischen Aspekte bilden die Grundlage, ob die Wärmewende gelingen kann. Der zweite wichtige Aspekt ist die Akzeptanz der am Prozess beteiligten Personen, der Unternehmen, der Politik und Kommunalverwaltung.

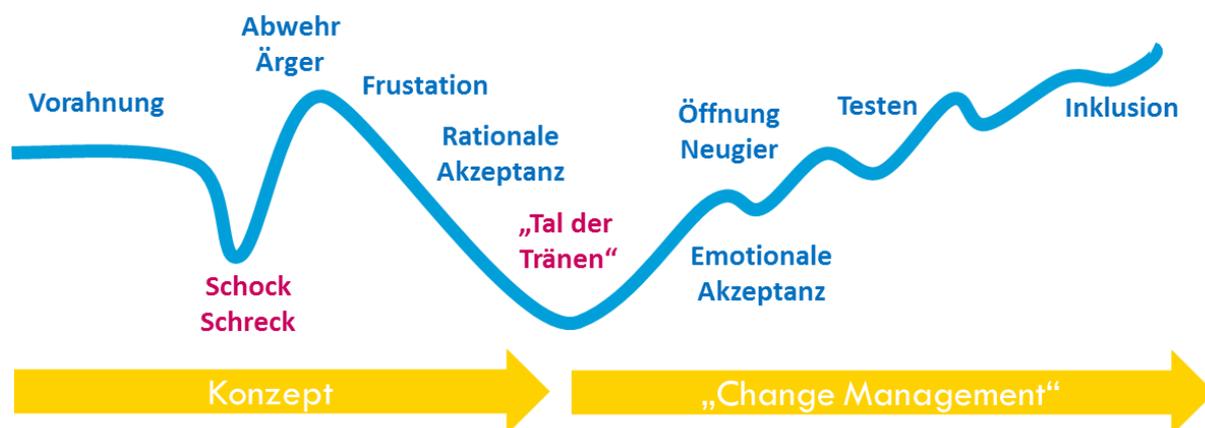
Die Spanne der Möglichkeiten zwischen Technik und Kultur bewegt sich von rein technischen, wie „Gebäudedämmung“, bis hin zu Möglichkeiten im soziokulturellen Bereich über die Suffizienz. Die technisch-physikalischste Form des Klimaschutzes ist zum Beispiel ein möglichst geringer Transmissionswärmeverlust über die Gebäudehülle. Ein suffizientes Verhalten bedeutet das Gebäude sehr sparsam und gezielt zu beheizen. Durch die im Mittel der Heizperiode deutlich geringeren Raumtemperaturen wird der Transmissionswärmeverlust ebenfalls reduziert.

Abbildung 83: Für die energetische Transformation einer Kommune ist es wichtig die technischen und soziokulturellen Potenziale zu nutzen (KEEA, 2023)



Sinnvoll ist es eine gute Kombination aus technischen und soziokulturellen Maßnahmen zu finden und zu aktivieren. Die Abbildung 84 zeigt graphisch einen typischen Verlauf eines „Change-Management“ Prozesses. Es ist davon auszugehen, dass nicht jeder die Wärmewende sofort mit Begeisterung begrüßen wird. Deshalb sollte es das Anliegen einer guten Wärmeplanung sein, die lokalen Akteure weiter zu begleiten, also die Begeisterten zu unterstützen, die Bedenken mit guten Argumenten zu klären und die passiven Bürger zu aktivieren.

Abbildung 84: Vom Konzept zum „Change Management“ (KEEA, 2023)



Nutzerverhalten

Bei Gebäuden mit einem sehr geringen Energiebedarf spielt sowohl das Nutzerverhalten als auch die technische Ausstattung (Gebäudetechnik, Technik im Haushalt) eine sehr wichtige Rolle.

Dies zeigt zum Beispiel eine langjährige Untersuchung des Energiebedarfs von Wohneinheiten in einem Wohnpark in Landshut. Dieser Wohnpark wurde im Jahr 2010 bis 2014 im Rahmen eines Forschungsvorhabens mit einem hohen Energiestandard realisiert und umfassend wissenschaftlich begleitet. Die Wohneinheiten wurden mit Messtechnik ausgestattet, um Erkenntnisse über den langfristigen Energiebedarf in der Nutzung zu gewinnen.

Abbildung 27: Ludmilla Wohnpark Landshut (BINE Projektinfo 1/2016, 2023)



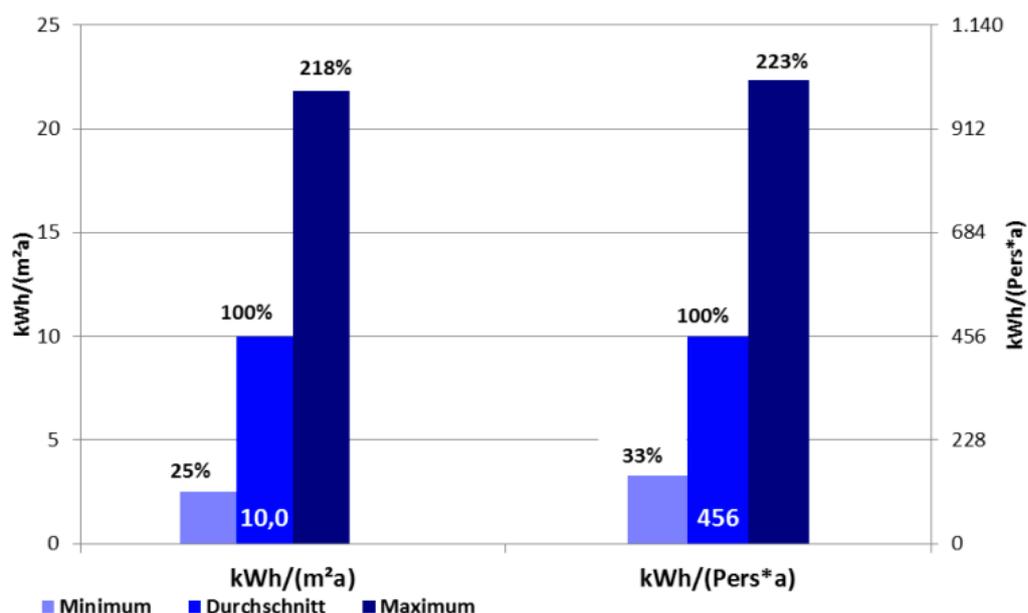
Dabei zeigte sich, dass es bei baugleichen Wohneinheiten zu signifikanten Abweichungen beim Strom und Wärmebedarf kommt. Abbildung 28 und Abbildung 29 zeigen einen Ausschnitt aus den

Untersuchungsergebnissen⁷. Besonders große Abweichungen wurden beim Haushaltsstrom festgestellt. Auch beim Heizungsverhalten insgesamt weist die Untersuchung signifikante Abweichungen aus. Die Ergebnisse insgesamt zeigen, dass das Nutzerverhalten einen erheblichen Einfluss auf den tatsächlichen Energiebedarf hat.

Es wird deutlich, dass auch die Ausstattung der Wohnungen mit effizienten Haushaltsgeräten einen Einfluss auf den tatsächlichen Jahresenergiebedarf des Quartiers hat.

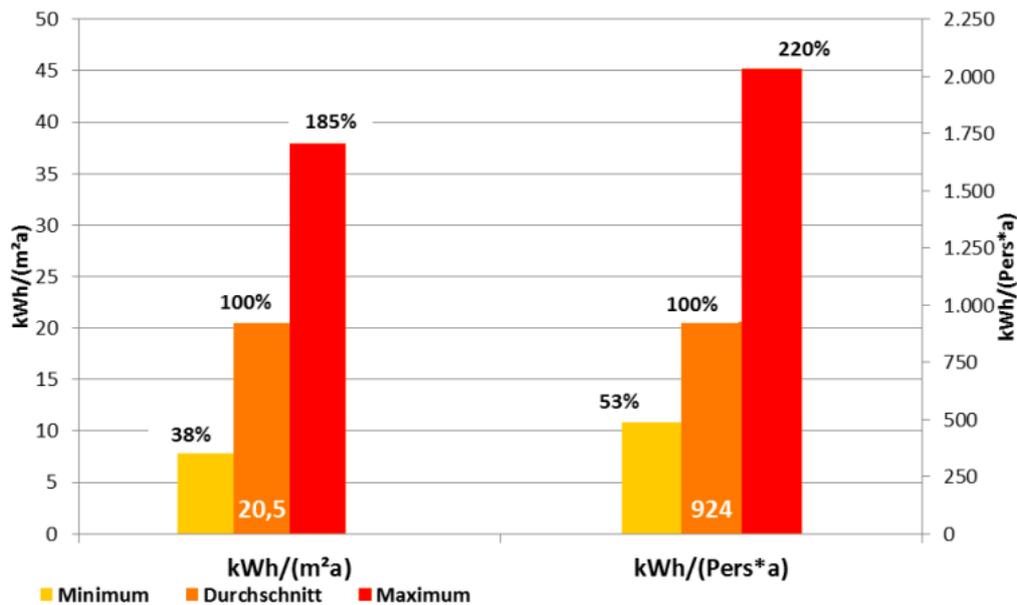
Daher ist die begleitende Öffentlichkeitsarbeit eine wichtige „Stellschraube“, um den tatsächlichen Energieverbrauch zu minimieren. Hilfreich kann auch die Erstellung eines Leitfadens/einer Betriebsanleitung für das Wohnen in einem Passivhaus zu erstellen, um grundlegende Zusammenhänge für neue Nutzer deutlich zu machen. Für die begleitende Öffentlichkeitsarbeit kann eine Zuschussförderung der KfW und des Landes Hessen genutzt werden.

Abbildung 28: Flächen- und personenbezogene Jahressumme des durchschnittlichen Nutzenergieverbrauchs für die Trink-Warmwasser-Bereitung (Abschlussbericht Ludmilla Wohnpark Uni Dresden 2015, 2023)



⁷ https://w3-mediapool.hm.edu/mediapool/media/fk05/fk05_lokal_1/fk05vs/forschung_und_entwicklung/publikationen_dr_volker_stockinger/150708_Endbericht_Eins_Gesamt.pdf Abruf 20.10.2022

Abbildung 29: Flächen- und personenbezogene Jahressumme des durchschnittlichen Nutzenergieverbrauchs für Haushaltsstrom (Abschlussbericht Ludmilla Wohnpark Uni Dresden 2015, 2023)



3.2 Reduktion der Wärmenachfrage zur Gebäudebeheizung

Die oben genannten Ausführungen werden hier auf die Wärmeversorgung der Stadt Backnang übertragen. Dabei wird zu Beginn erklärt, auf welche Weise der Wärmebedarf über die Gebäudehülle und die technischen Anlagen reduziert werden kann. Anschließend wird berechnet, wie hoch das Einsparpotential und der daraus folgende Wärmebedarf für zwei verschiedenen Annahmen ist.

3.2.1 Ermittelte Potenziale

Die hier ermittelten Potenziale beruhen auf dem aus heutiger Sicht gültigen physikalisch-technischen Potenzial.

Als Grundlage für die im Bericht dargestellten Potenziale werden der aktuelle Stand der Technik und die aktuellen Rahmenbedingungen der Sach- und Wirkungsanalyse angenommen. Beispielsweise wird bei den Gebäuden angenommen, dass sie zum Zeitpunkt der Konzepterstellung saniert werden. Eine entscheidende Frage ist, wie sich dann der Endenergieverbrauch, die Wirkungen auf den Treibhauseffekt, die Primärenergie nachfrage und die Energiekosten einstellen würden. Die Potenziale können also als die Summe der Einzelmaßnahmen beschrieben werden. Für die Gestaltung eines Entwicklungskorridors werden zwei Potenzialvarianten der Gebäudesanierung dargestellt:

- Potenzial 1: Moderate Sanierung der Bestandsgebäude
- Potenzial 2: Effektive Sanierung der Bestandsgebäude

Welche Annahmen (z.T. nach TABULA und AGES) den beiden Potentialen zu Grunde liegen wird ausführlich in Kapitel 8.4 dargestellt. Die Ergebnisse in Abbildung 30 zeigen, in welcher Höhe sich die Maßnahmen der Modernisierungspakete (Potential 1 und Potential 2) auswirken. Wird die gesamte Stadt nach Potential 1 saniert, führt dies zu einer Minderung der Wärmenachfrage um rund 38 % im Vergleich zum Ausgangszustand. Die geeigneten Maßnahmen nach Potential 2 bewirken eine Minderung der Wärmenachfrage um 74 %, bezogen auf das Basisjahr 2021. Den größten Anteil am Einsparpotential bietet dabei immer die Dämmung der Gebäudehülle.

Abbildung 30: abgestufte technisch-physikalische Wärmereduktionspotenziale über Gebäudesanierung (KEEA, 2023)

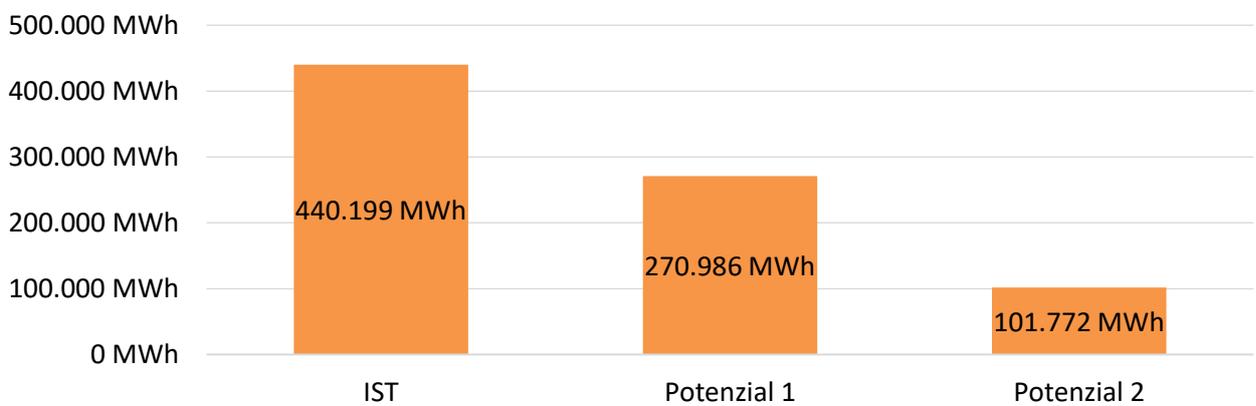


Abbildung 31: Räumliche Verteilung des Sanierungspotenzials 1 im Stadtgebiet Backnang, in MWh/ha (KEEA, 2023)

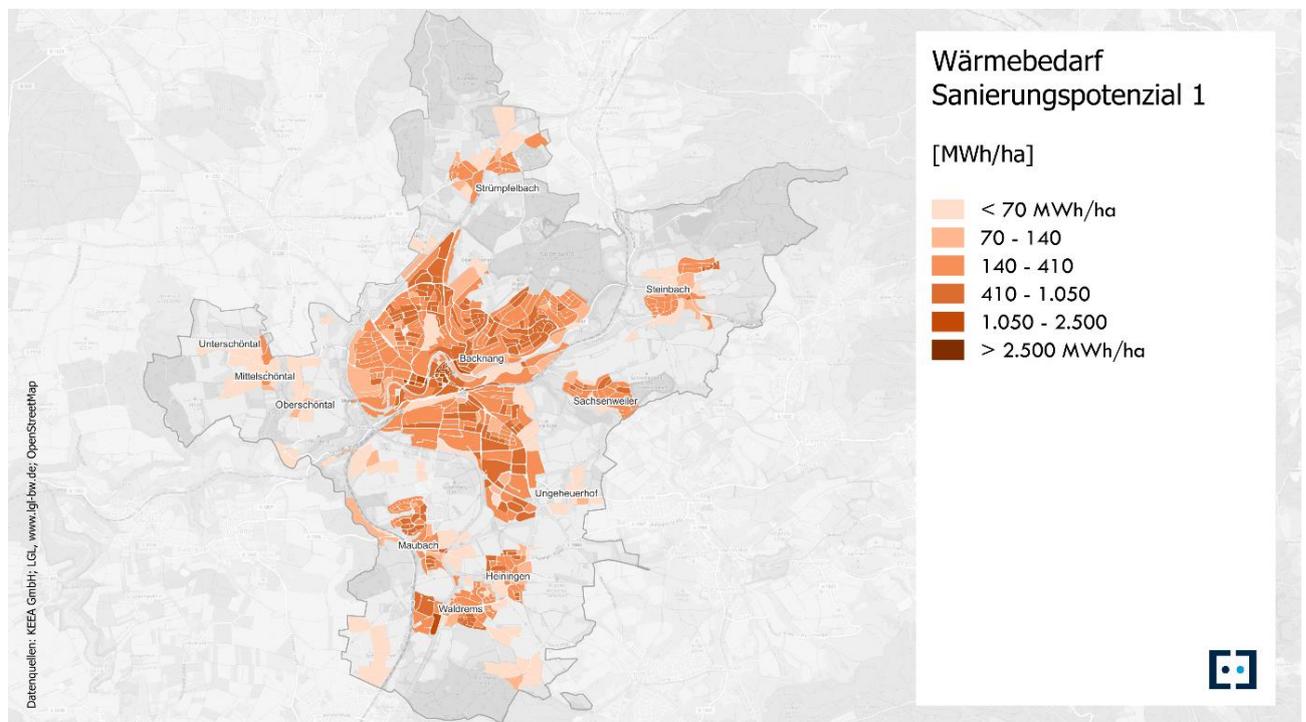
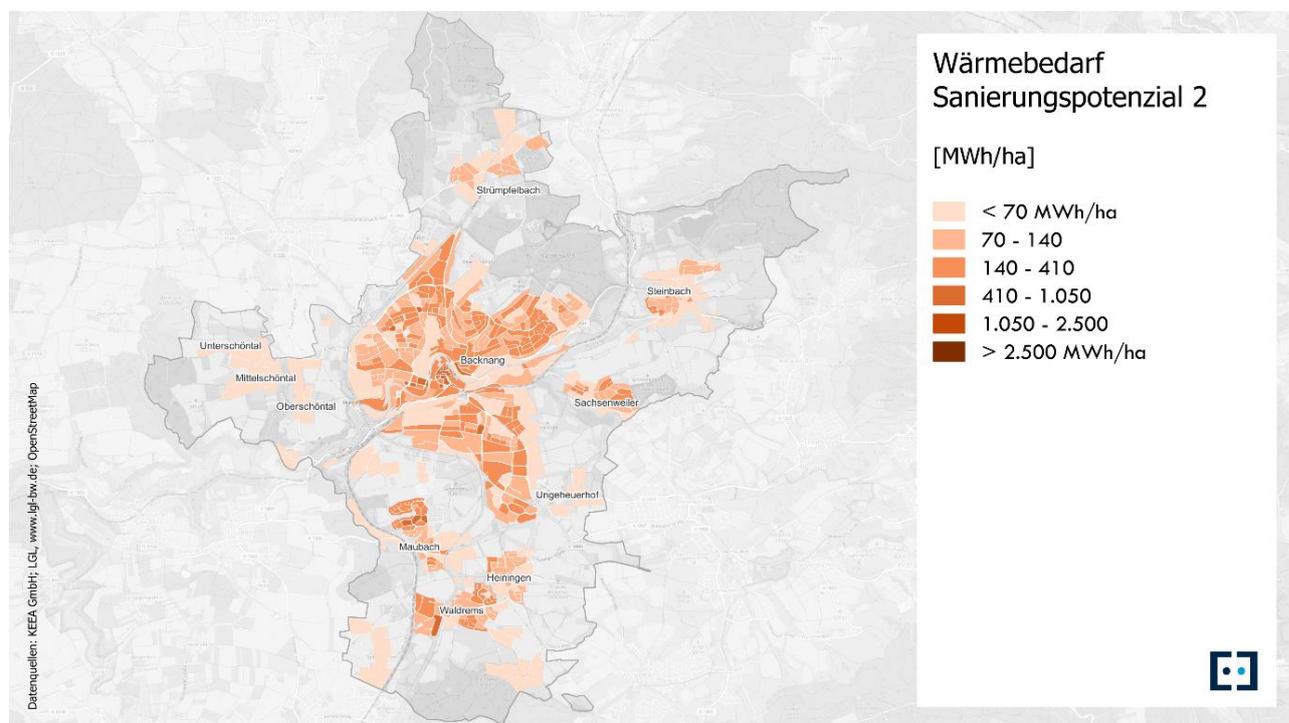


Abbildung 32: Räumliche Verteilung des Sanierungspotenzials 2 im Stadtgebiet Backnang, in MWh/ha



3.2.2 Potenzielle Reduktion der Treibhausgase

Durch eine Reduktion des Wärmebedarfs können auch die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen deutlich verringert werden. Um den verbleibenden Bedarf so weit wie möglich treibhausgasneutral zu decken, muss die Versorgung über regionale erneuerbare Energien oder unvermeidbare Abwärme sichergestellt werden. Tabelle 9 zeigt auf, welche Energieträger zur Deckung des Bedarfs eingesetzt werden könnten. 75 % der Gebäude werden mit strombetriebenen Wärmepumpen versorgt. Jeweils 10 % werden über Direktstrom und Abwärme/Wasserstoff beheizt. 5 % basieren auf Holz. Auch bei erneuerbaren Energien würden demnach, insgesamt 4.250 Tonnen an Treibhausgasen jährlich entstehen. Annahmen der Potenzialbetrachtung sind:

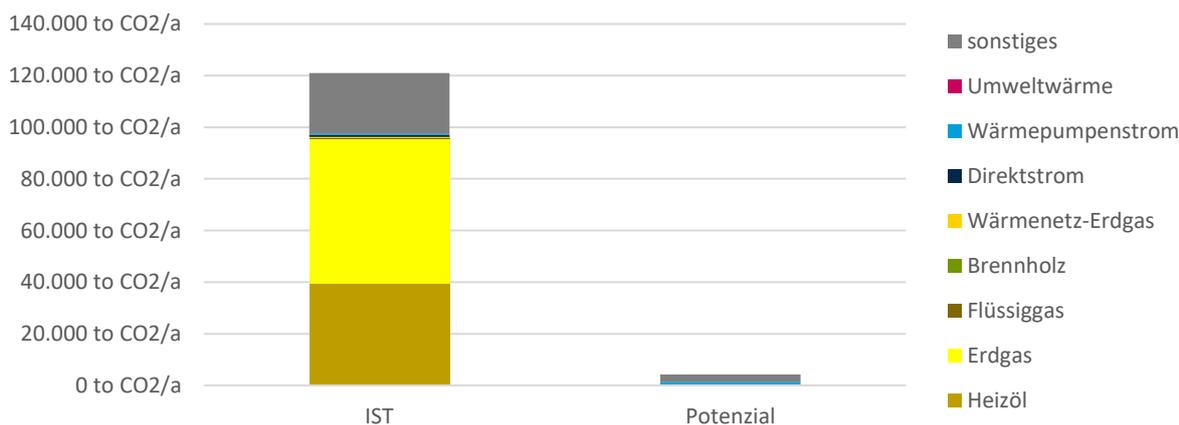
- Sanierungstiefe aller Gebäude auf Potenzial 2
- 75 % Versorgung mit Umweltwärme über Wärmepumpen
- 10 % Direktstrom aus Stromüberschuss
- 10 % Sonstiges (Unvermeidbare Abwärme der Industrie usw.)
- 5 % Holz für Kamine
- Die verbleibenden rund 4.300 t an THG-Emissionen werden durch Kompensation vor Ort durch CO₂-Bindung (Pyrolyse/Biokohle, Land- und Forstwirtschaft) für das Ziel der Treibhausgasneutralität ausgeglichen.

Tabelle 9: Endenergieverbräuche und Treibhausgasemissionen (KEEA, 2023)

Endenergie- und Emissionswerte nach Energieträgern	Endenergie in MWh/a	THG in t CO ₂ /a	THG-Faktor t/MWh
Heizöl		0	0,321
Erdgas		0	0,253
Flüssiggas		0	0,278
Brennholz	5.089 MWh	86	0,017
Wärmenetz-Erdgas		0	0,254
Biogas		0	0,117
Direktstrom	10.177	509	0,050
Wärmepumpenstrom	15.266	763	0,050
Umweltwärme	61.063	0	
sonstiges	10.177	2.890	0,284
Summe	101.772	4.249	

In der Abbildung 33 wird das Reduktionspotenzial an Treibhausgasen dargestellt. Es ist zu erkennen, dass über die Gebäudesanierung und die Umstellung auf erneuerbare Energie nahezu eine Treibhausgasneutralität erreicht werden kann.

Abbildung 33: Potenzielle Reduktion der Treibhausgase (KEEA, 2023)



Im weiteren Kapitel wird beschrieben, wie die weiterhin benötigte Wärme bereitgestellt werden kann.

3.3 Potenziale zum Ausbau und Einsatz erneuerbarer Energien

Wie in der Bestandsanalyse aufgezeigt basiert die Wärmeversorgung der Stadt Backnang aktuell zu einem großen Teil auf den Energieträgern Gas und Öl. Mit 80 % sind sie auch für einen großen Anteil der Treibhausgasemissionen verantwortlich. Erneuerbare Energien wie beispielsweise Umweltwärme spielen mit 1 % noch

eine sehr untergeordnete Rolle. Um dieses Verhältnis zu ändern, werden die Potentiale für die erneuerbaren Energien Wind, Sonne, Geothermie und Biomasse untersucht sowie die Potentiale für Abwärme (industriell und Abwasser) aufgezeigt.

3.3.1 Solarenergie (Solare Strahlung, Photovoltaik, Solarthermie)

Die Gewinnung von Energie aus erneuerbaren Energiequellen kann maßgeblich zu einer Reduktion der Treibhausgas-Emissionen (THG-Emissionen) beitragen.

Passive Nutzung: Die wesentliche Nutzung über die Gebäudehülle entsteht durch Solarenergie, die durch die Fenster gelangt und die Innenräume und Speichermassen erwärmt (Glashauseffekt). Bei einer Blockrandbebauung ist dieser Effekt geringer ausgeprägt als bei einer freistehenden Bebauung. Die Vorteile der kompakten Bauweise mit geringeren Wärmeverlusten überwiegen aber gegenüber der passiven Solarenergienutzung.

Aktive Nutzung: Eine weitere Möglichkeit entsteht durch die aktive Nutzung der Solarenergie, die durch thermische Solaranlagen eingefangen wird oder über die Erzeugung elektrischer Energie durch PV-Anlagen. Hierfür sind auch Flachdächer gut geeignet.

Umweltwärme nutzen: Über Wärmepumpen wird die aus der Solarenergie erzeugte Wärme aus der Umgebung (mögliche Wärmequellen: Luft, Erdreich, Wasser) auf ein höheres nutzbares Temperaturniveau gebracht.

Abbildung 34: Über die passive Solarenergienutzung kann die Solarenergie genutzt werden (KEEA, 2023)

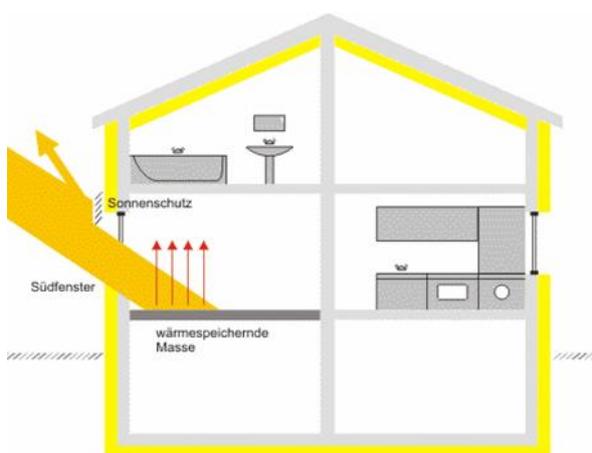
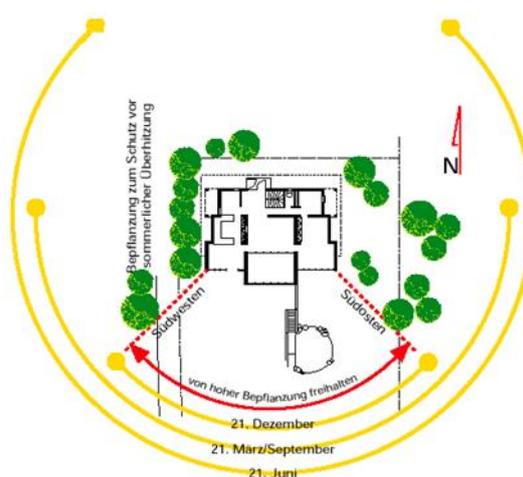


Abbildung 35: Bepflanzung bei passiver Solarenergienutzung (Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH, 2023)



Passive Solarenergienutzung der Gebäude: Bei der passiven Solarenergienutzung wird die Sonnenenergie über die Fenster im Innenraum gespeichert, wie auch in der Abbildung unten deutlich wird. Je höher die Speicherfähigkeit der umschließenden Bauteile eines besonnten Raumes ist, desto größer ist der nutzbare

Anteil der solaren Strahlung. Wesentliche Eigenschaften speicherfähiger Bauteile sind eine große Oberfläche, eine hohe Wärmespeicherkapazität, eine geringe Wärmeleitfähigkeit des Materials und möglichst direkte Besonnung in Verbindung mit dunkler Farbe. Ein zeitgemäßer Städtebau nimmt die passive Solarenergienutzung weiterhin als einen Aspekt mit auf, orientiert den Städtebau aber nicht mehr ausschließlich daran. Aspekte wie eine geringe Wärmetransmission und die aktive Solarenergietechnik haben eine größere Bedeutung, weil deren energetischen Potenziale größer sind als bei der passiven Solarenergienutzung.

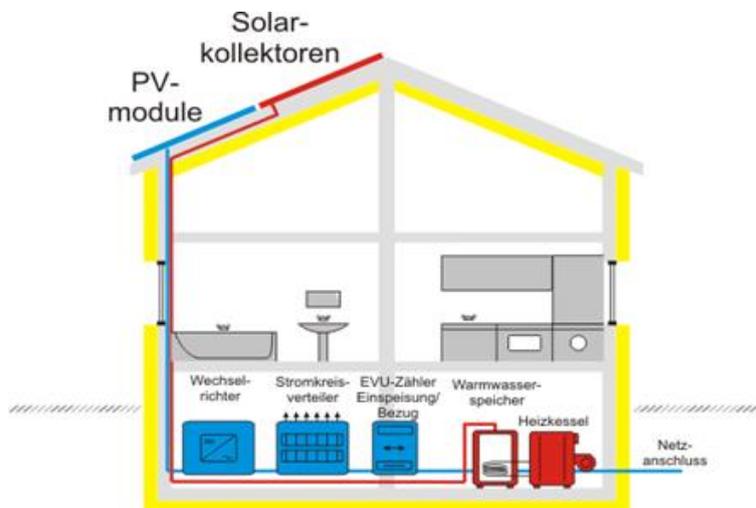
Aktive Solarenergienutzung

Aktive Solarenergienutzung ist sowohl durch Solarthermie als auch durch Photovoltaikanlagen möglich. Dabei sollte die Siedlungsplanung bereits frühzeitig Erfordernisse der aktiven Solarenergienutzung wie beispielsweise eine Optimierung der Orientierung von Dach- und Fassadenflächen einbeziehen, um bestmögliche Bedingungen zu schaffen und vorhandene Potenziale effizient zu nutzen.

Eine weitere technische Innovation ist die Kombination von Solarthermie und Photovoltaik durch Hybridkollektoren (PVT). Dadurch wird die Solarenergie noch besser genutzt. Zusätzlich ergeben sich folgende Vorteile:

- Kühlung des PV-Moduls im Sommer: bis zu 10 % höherer Ertrag
- Als Quelle für die Wärmepumpe direkt nutzbar
- Im Sommer kann eine Regeneration des Erdreichs / des Eispeichers erfolgen
- Im Winter Abtauen der Solarmodule möglich

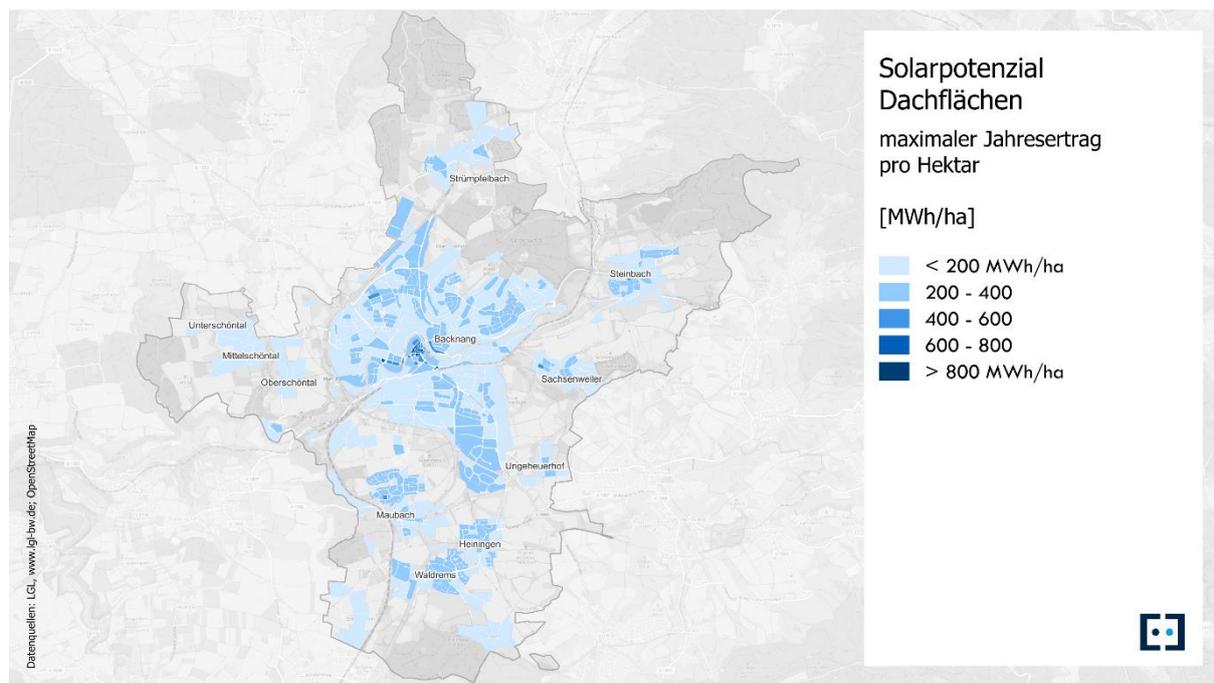
Abbildung 36: Solarenergienutzung durch Photovoltaik (PV-Module) und Solarthermie (Solarkollektoren) (KEEA, 2023)



Solarkataster Baden-Württemberg für Gebäude

Baden-Württemberg bietet ein Solarkataster an, aus dem das Solarpotenzial für Backnang abgeleitet wird. Das Solarpotenzial beträgt 160.629 MWh/a für alle Gebäude in Backnang (siehe Abbildung 37).

Abbildung 37: PV-Dachflächenpotenzial (Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, 2023)

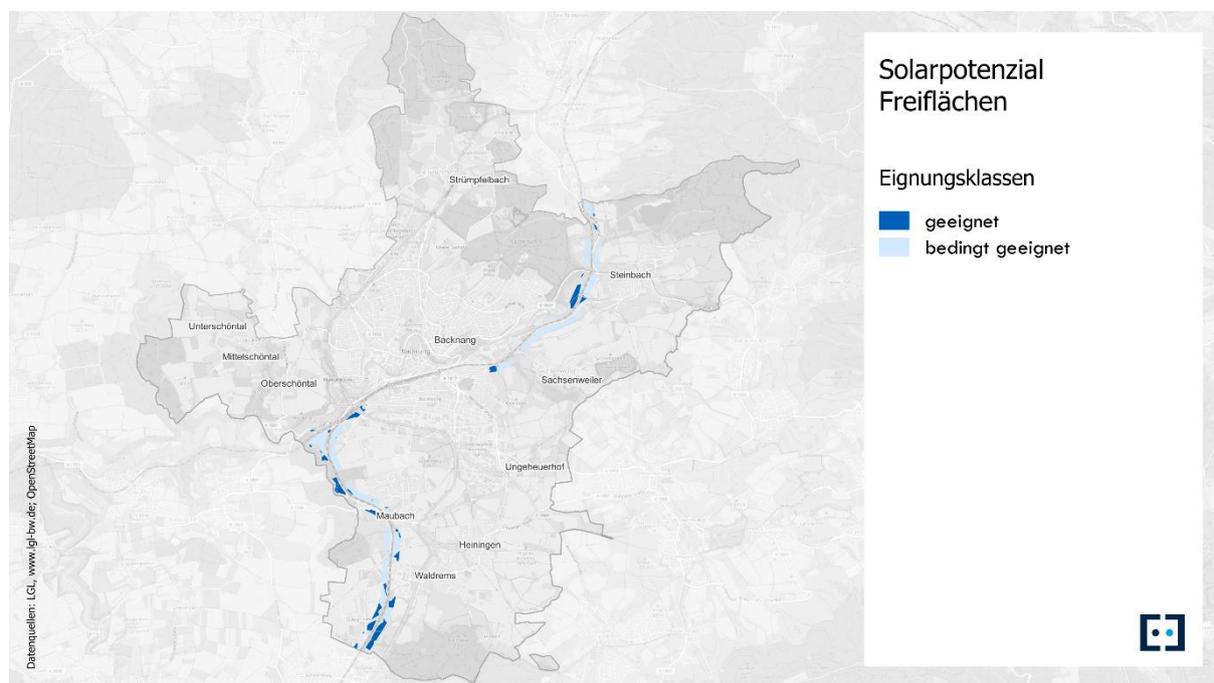


PV auf Freiflächen

Ebenso wie das Solardachpotenzial bietet Baden-Württemberg ein Freiflächenkataster an. Hier sind die geeigneten und bedingt geeigneten Freiflächen ausgewiesen (siehe Abbildung 38). Eine Verknüpfung des Freiflächenkatasters zur regionalen Planhinweiskarte Freiflächen-PV der Planungsregion Stuttgart (Arbeitsgemeinschaft der Regionalverbände Baden-Württemberg, 2022) ist aufgrund der groben Datenlage der Planhinweiskarte noch nicht möglich. Die Planhinweiskarte Freiflächen-PV wird vom Planungsamt Backnang in der aktuell in Bearbeitung befindliche Neuauflage des Flächennutzungsplans berücksichtigt und mögliche PV-Freiflächenstandorte ermittelt. Daher ist zukünftig von einem größeren Freiflächen-Solarpotenzial in Backnang auszugehen (vgl. 5.2.4).

Die gesamte Potenzialfläche beträgt 69,5 ha. Wird von einem Ertrag von 700 MWh/ha ausgegangen, könnten rund 48.650 MWh/a potenziell an elektrischer Energie produziert werden. Als davon geeignet werden 18,8 ha angesehen. Diese hätten einen Ertrag von 13.160 MWh/a.

Abbildung 38: Solarpotenzial der Freiflächen (Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, 2023)



3.3.2 Biomasse

Die biogenen Quellen für die Strom- und Wärmeerzeugung werden für die Potenzialbetrachtung über zwei Konversionstechnologien umgewandelt: die Verbrennung in Heizkraftwerken und das Vergären über Biogasanlagen.

Die potenzielle Energie der Fraktionen Waldholz, Landschaftspflegeholz, Grünabfall und Altholz, Industrieholz und Biomüll in den Rohstoffen beträgt für die Verbrennung rund 25 GWh/a. Daraus könnten rund 5 GWh/a an Elektrizität gewonnen, wenn größere Kraftwerkstechnologien dafür eingesetzt werden⁸. Wird von einer Wärmenutzung mit einem Wärmenetz ausgegangen, wird die Wärme hauptsächlich während der Heizperiode genutzt. Bei dem berechneten Potenzial würden rund 10 GWh/a an Wärme zur Verfügung stehen.

Da Waldholz in Zukunft eher als Konstruktionswerkstoff verwendet werden sollte, reduziert sich die Summe der Energie in den Rohstoffen auf rund 18 GWh/a (siehe Abbildung 39). Dem steht der aktuelle Wärmebedarf von rund 440 GWh/a gegenüber.

⁸ Thermodynamisch bedingt wird für einen guten elektrischen Wirkungsgrad eine größere Kraftwerkstechnologie ab ca. 20MWel benötigt.

Abbildung 39: Kommunale Biomasse zum Verbrennen

Verbrennung	Einheit	Nutzungsgrad	Masse	Energie
Waldholz	771 ha	25%	1.455.721 kg	6 GWh
Landschaftspflegeholz	10 kg/EW	50%	171.250 kg	1 GWh
Grünabfall	40 kg/EW	50%	685.000 kg	2 GWh
Altholz	80 kg/EW	100%	2.740.000 kg	12 GWh
Industrierestholz	15 kg/EW	100%	513.750 kg	2 GWh
Biomüll	99 kg/EW	25%	847.688 kg	2 GWh
Summe Energie in Rohstoffen				25 GWh
Umwandlung über Heizkraftwerk in Strom		630 kW	8.000 h	5 GWh
Umwandlung über Heizkraftwerk in Wärme		2.142 kW	4.500 h	10 GWh
Wärmeverbrauch über Gebäudestatistik (ca. 1,5 Mio. m ²)				ca. 450 GWh

} 18 GWh

Vergoren werden Energiepflanzen von landwirtschaftlichen Flächen, Grünland, Grünflächenpflege, Rinder- und Schweinegülle. Der potenzielle Energieinhalt der Rohstoffe für die Vergärung beträgt 41 GWh/a. Das daraus erzeugte Biogas kann gut in Gasmotoren mit einem hohen elektrischen Wirkungsgrad verbrannt werden, sodass 7 GWh Elektrizität pro Jahr erzeugt werden können. An Wärme können 19 GWh/a gewonnen werden. Würde aus den Rohstoffen Biomethan zum Einspeisen in das Gasnetz hergestellt, könnte mit dem Potenzial rund 19 GWh/a an Gas produziert werden (siehe Abbildung 40).

Wird aus naturschutzfachlicher Sicht keine Energie mehr aus Anbaubiomasse hergestellt werden, würde sich die im Rohstoff gespeicherte Energie auf 7 GWh/a reduzieren, entsprechend weniger Strom und Wärme könnte produziert werden.

Abbildung 40: Kommunale Biomasse zum Vergären

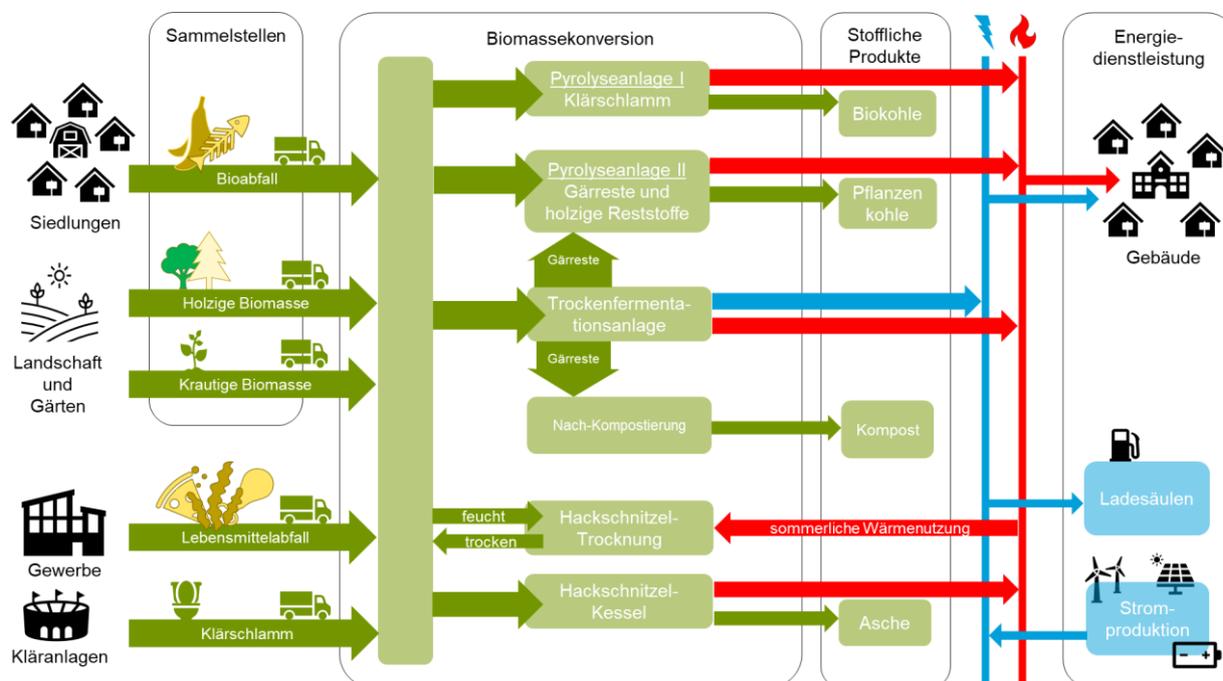
Vergärung	Einheit	Nutzungsgrad	Gasertrag	Energie
Acker	1.239 ha	18%	1.917.972 m ³	21 GWh
Grünland	655 ha	15%	608.364 m ³	13 GWh
Grünflächenpflege	ha	0%	m ³	
Rindergülle	1.940 GVE	50%	391.983 m³	2 GWh
Schweinegülle	666 GVE	50%	106.895 m³	1 GWh
Hühnermist	keine Hühner	50%	m³	GWh
Klärschlamm	40 kg/EW	100%	411.000 m³	4 GWh
Biomüll	0 kg/EW	0%	m ³	
Summe			3.436.214 m³	41 GWh
Umwandlung über Biogasanlage in Strom		1.170 kW	8.040 h	7 GWh
Umwandlung über Biogasanlage in Wärme oder Biomethan			4.500 h	4 GWh 19 GWh
Wärmeverbrauch über Gebäudestatistik (ca. 1,5 Mio. m ²)				ca. 450 GWh

} 7 GWh

Da im Vergleich zu der notwendigen Wärmemenge das biogene Potential klassischer Wärmeerzeugungstechnik sehr gering ist, wäre es zu überlegen neue Technologiepfade bei der Verarbeitung von anthropogen verursachten biogenen Stoffströmen zu wählen. Die Pyrolyse eignet sich u.a. dazu ein stabiles stoffliches Produkt als THG-Senke herzustellen (siehe Abbildung 41).

Über verschiedene Pyrolyseverfahren könnten Bioabfall, Klärschlamm, holzige und krautige Biomassen in Kombination mit der Trockenfermentation in Bio- und Pflanzenkohle umgewandelt werden. Diese könnten als stabile THG-Senke im Tiefbau und der Landschaftspflege als Bodenverbesserer eingesetzt werden. Da dies eine größere technische Anlage ist, wäre eine Projektierung mit der Verwaltungsgemeinschaft und dem Landkreis sinnvoll.

Abbildung 41: Optimierung der biogenen Stoffströme aus Gewerbe, Siedlungen und Landschaftspflege (KEEA, 2023)



3.3.3 Gewerbliche unvermeidbare Abwärme

Um das Potential industrieller Abwärme in Backnang zu ermitteln, wurden alle ansässigen Unternehmen kontaktiert und ihnen ein Fragebogen zugesandt. Neben anderen Energiedaten wurde abgefragt, ob ein Abwärmepotenzial sowie die Bereitschaft zur Abgabe bestehen. Ebenso sollte die Höhe des Potenzials, sowie dessen zeitliche Verfügbarkeit angegeben werden. Von den relevanten -und der Wirtschaftsförderung Backnang angeschriebenen - Unternehmen, haben 46 mit ausgefüllten Fragebögen geantwortet. Vier Unternehmen können ein Abwärmepotenzial anbieten, doch nur zwei davon haben konkrete Angaben zur Höhe des Potenzials gemacht. Das einzig relevante Potenzial von 9.200 MWh/a bietet ein Unternehmen, das im Quartier Lerchenäcker angesiedelt ist. Die näheren Angaben des Unternehmens im Lerchenäcker sind für eine mögliche Umsetzung positiv zu bewerten, da sie eine gleichbleibende zeitliche Verfügbarkeit sowie einen geringen Auskoppelungsaufwand angeben. Von den anderen Unternehmen liegen keine weiteren Angaben vor.

3.3.4 Umweltwärme

Nutzung der Umweltwärme über Wärmepumpen

Bei einer Wärmepumpe wird der Umgebung Wärme (Umweltwärme) entzogen und über einen Verdichter auf ein höheres Temperaturniveau angehoben. Das Konzept setzt auf eine seit Jahrzehnten bewährte Technologie (jeder Kühlschrank enthält eine Wärmepumpe). Das System arbeitet dann besonders effektiv, wenn der Temperaturunterschied zwischen Entzugssystem und Wärmeabgabesystem möglichst gering ist. Das ist zum Beispiel dann der Fall, wenn als Bezugssystem das Erdreich genutzt wird und die Wärmeabgabe über Flächenheizsysteme erfolgt.

Der Antrieb des Verdichters erfolgt idealerweise mit Strom aus erneuerbaren Energien, so dass das System ohne die Verbrennung von fossilen Energieträgern auskommt. Eine andere oder kombinierte Antriebsart bei Großwärmepumpen mit z.B. einem Kolbenmotor ist möglich. Effiziente Systeme erreichen eine Effektivität (Jahresarbeitszahl) von 4 und besser. Diese Zahl drückt das Verhältnis zwischen eingesetztem Strom und produzierter Nutz-Wärme aus. Je größer die Arbeitszahl, desto effizienter arbeitet das System. Wärmepumpenanlagen können in folgenden Bauarten ausgeführt werden:

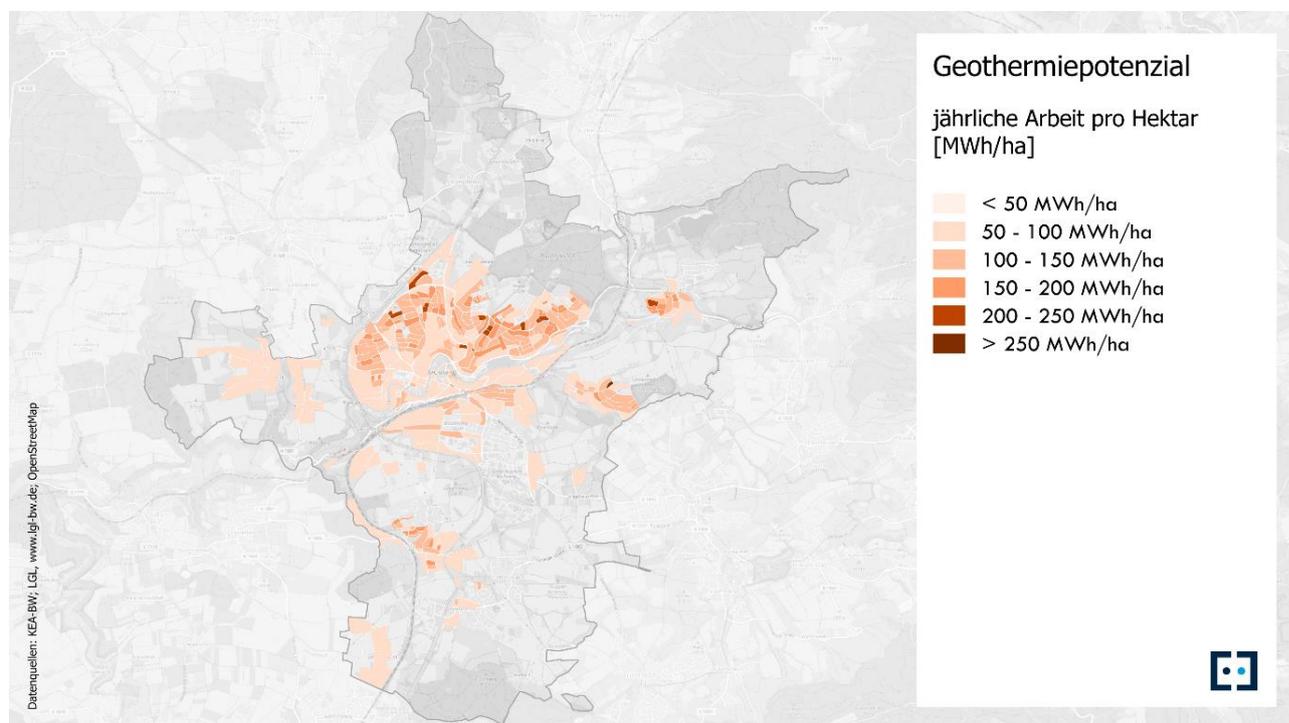
- dezentral (pro Gebäude, oder Luft-Wärmepumpen auch pro Wohneinheit)
- zentrale Wärmequelle, dezentrale Wärmepumpen (Kaltes Nahwärmenetz)
- zentrale Wärmequelle und zentrale Wärmepumpe (Niedertemperatur-Wärmenetz)

Die Wärme, die von Wärmepumpen genutzt wird, kann über verschiedene Quellen der Umwelt entzogen werden. Es wird unterschieden zwischen

- Luft-Wärmepumpen (Nutzung der Umgebungsluft)
- Erdwärmekollektoren (Nutzung der Erdwärme, sehr oberflächennah, flächenintensiver)
- Erdwärmesonden (in einer Tiefe von 10 bis 400 Metern abhängig von Wärmebedarf und Wärmeleitfähigkeit des Bodens, Flächenanspruch geringer)
- Weitere Entzugssysteme wie Grundwasser-Wärmepumpen.

Das Potenzial zur Nutzung von Erdsonden wurde von der KEA BW mit Unterstützung verschiedener Institutionen berechnet und die Daten für ganz Baden-Württemberg zur Verfügung gestellt. Potenzial und Eignung basieren auf unterschiedlichen Kriterien, die in der entsprechenden Dokumentation der KEA BW nachzulesen sind (KEA BW, 2022). Für das Gebiet der Stadt Backnang wurden die Potenziale in Abbildung 42 räumlich dargestellt. In einer Mindestabschätzung wird von einer Bohrung pro geeigneten Flurstück ausgegangen. Für Backnang ergibt sich ein geothermales Potenzial von 26.718 MWh. Bei der Berechnung des Maximalwerts wird von einer maximalen Anzahl von Erdwärmesonden pro Flurstück ausgegangen. Daraus ergibt sich ein geothermales Potenzial von 88.623 MWh.

Abbildung 42: Geothermiepotenzial mit Erdwärmesonden (KEA BW, 2022)

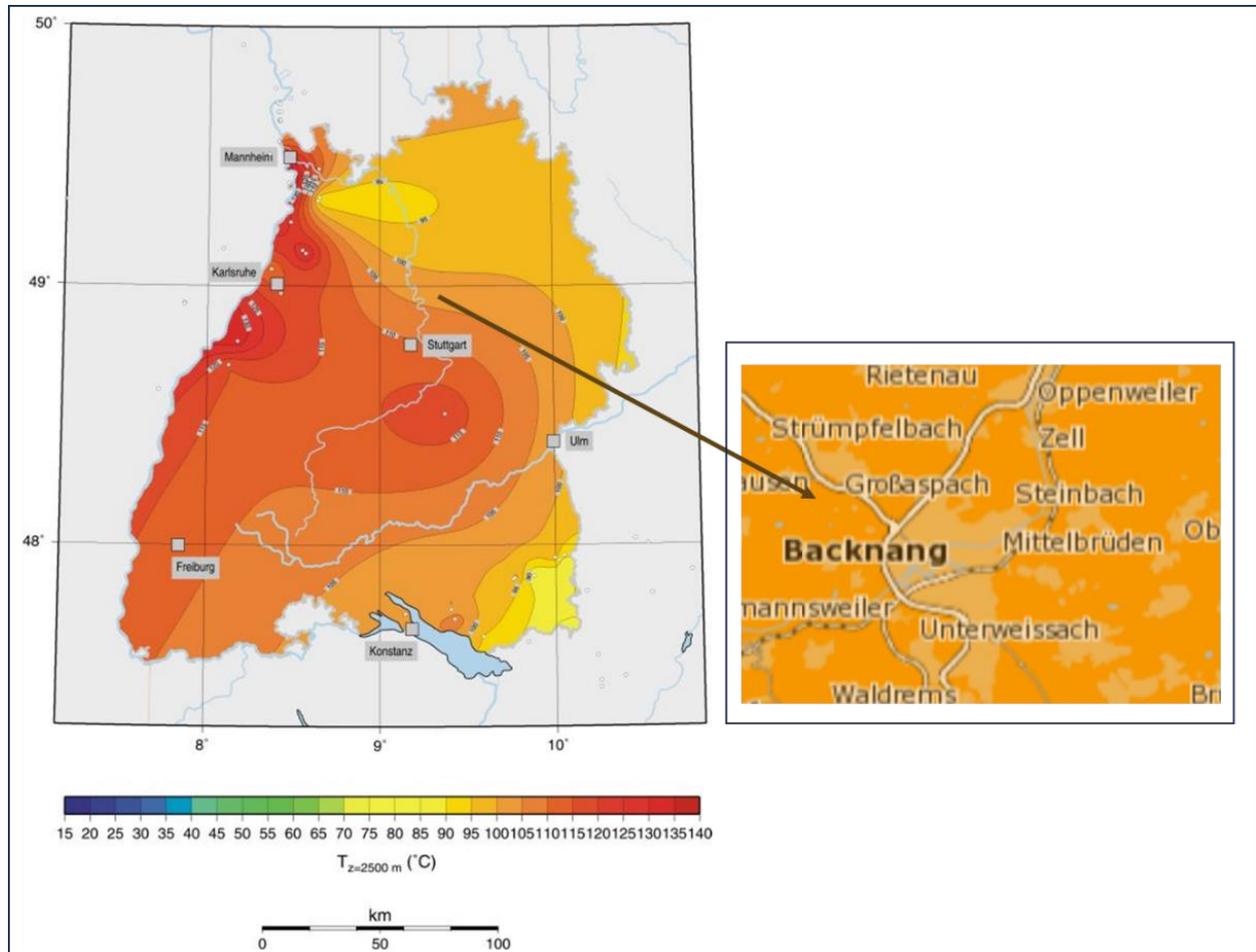


Nutzung der tiefen Geothermie

Tiefe Geothermie bezieht sich auf Erdwärme, die in Lagerstätten ab 400 m Tiefe vorzufinden ist. Dabei kann es sich entweder um thermalwasserführende Schichten oder um heißes Tiefengestein handeln. In Baden-Württemberg liegen die Temperaturen im Durchschnitt zwischen 32 °C in 500 m Tiefe und 105 °C in 2.500 m Tiefe, was eine Nutzung der Wärme begünstigt (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, 2023). Wie in Abbildung 43 zu sehen, liegen die Temperaturen in Backnang in 2.500 m Tiefe zwischen 95 und 105 °C.

Die verfügbare Wärme wird nicht wie bei Wärmepumpen von einzelnen Haushalten erschlossen, sondern in einem Geothermie-Kraftwerk aufbereitet und über ein Wärmenetz an die angeschlossenen Haushalte verteilt. Neben der Temperatur müssen auch bestimmte geologische Charakteristika vor Ort vorzufinden zu sein. Um die geologische Eignung, aber auch die Wirtschaftlichkeit eines solchen Projekts bestimmen zu können, müssen unter anderem Probebohrungen und Machbarkeitsstudien durchgeführt werden. Aus diesem Grund kann im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung keine tiefgehende Aussage zur Nutzung von tiefer Geothermie in Backnang getroffen werden. Eine nähere Untersuchung sollte in Betracht gezogen werden, da der große Vorteil der Tiefen Geothermie ist, dass die Wärme ganzjährig und konstant zur Verfügung steht.

Abbildung 43: Temperaturverteilung in Baden-Württemberg in 2500 m u. Gel. (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, 2023)



3.4 Zusammenfassung der Wärmepotenziale für Produktion und Nachfrage

Die Gebäude benötigen rund 440 GWh/a an Endenergie für Wärme (Abbildung 44: IST-Balken). Für einen differenzierten Zugang zu den Potenzialen der Wärmewende werden folgende Bereiche betrachtet:

- Verbesserung der Gebäudehülle (Gebäude),
- Anlagentechnik (Anlagentechnik TGA, Heizung),
- Erneuerbare Energien (EE),
- Energieeinsparung durch Bedarfsreduzierung⁹ (Suffizienz), z.B. im Bereich Raumwärme und Wohnfläche pro Kopf.

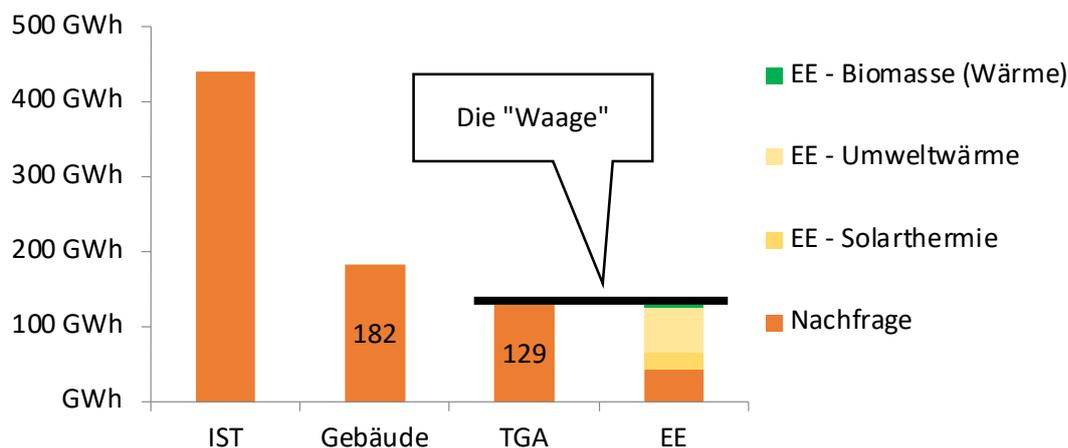
Würden die Gebäude in der ersten Näherung zur Potenzialschöpfung (Endenergieeinsparung) rein physikalisch betrachtet, könnte mit einer ausgezeichneten Dämmung aller Gebäudehüllen der Wärmebedarf deutlich reduziert werden. In der Praxis verringert sich das Potenzial über Aspekte wie Baukultur,

⁹ Reduktion der Raumtemperatur um 1 Grad, spart im Schnitt 6 % Energie.

Investitionskosten, zur Verfügung stehende Handwerker und die aktuelle Sicht der Gebäudeeigentümer zur Sanierung. Es wird deshalb von einem mittleren Wert nach Kapitel 3.2.1 ausgegangen. Durch die gemischt geprägte Gebäudetypologie mit einem Mix aus Einfamilienhäusern und städtischen Gebäuden können über das Dämmen und Dichten der Gebäudehülle die Wärmeverluste um knapp zweidrittel reduziert werden. In der Abbildung 44 ist dieses Potenzial über den zweiten Balken dargestellt. Die potenzielle Endenergiemenge reduziert sich auf 182 GWh/a.

Ein weiteres verlustreduzierendes Element ist die Wärmeerzeugung, -verteilung, und -übergabe an den Raum (Technische Gebäudeausrüstung, TGA). Über Kesseltausch, Dämmung der Rohrleitung und bessere Heizkörper oder Flächenheizungen wird nochmals die Endenergienachfrage reduziert. Zusammen mit einer Reduktion der Verluste bei der Warmwasserbereitung wird hier nochmals der Energiebedarf reduziert. Dieses Reduktionspotenzial ist in der Abbildung 44 über den dritten Balken TGA dargestellt.

Abbildung 44: Wärmepotenziale



Der Endenergiebedarf könnte also auf rund 129 GWh/a reduziert werden. Dies würde aber bedeuten, dass ab sofort alle Gebäude nur noch vollständig auf höchstem Niveau saniert werden. Diese physikalischen Potenziale können durch die Suffizienzpotenziale (Nutzerverhalten) ergänzt werden.

Die Reduktion der Treibhausgase erfolgt über die Reduktion der Endenergie und durch einen veränderten Energiemix. Energieträger mit hohen THG-Emissionen, wie Heizöl und Erdgas, werden durch THG-arme Energieträger ersetzt. Der 4. Balken (EE) zeigt das Potenzial an erneuerbarer Wärmeerzeugung auf der Basis von Biomasse, Umweltwärme (über Wärmepumpen) und Solarthermie. Insgesamt können rund 130 GWh/a erneuerbare Wärme aus lokaler Produktion erzeugt werden.

Der Kommunale Jahresausgleich stellt als Zielpfad die Waage dar. Je weniger Energie für Wärme benötigt wird, umso weniger erneuerbare Wärme muss kommunal produziert werden. Dies reduziert den kommunalen Flächenbedarf für die Wärmeversorgung. Dieser Ausgleich von Wärmenachfrage und THG-neutraler lokaler Wärmeproduktion ist das Ziel der Wärmewende.

3.5 Fazit

Beim energieeffizienten Bauen und Sanieren wird gerne die Frage gestellt: Ist es besser, den Klimaschutz über eine effiziente Versorgungs- und Anlagentechnik zu lösen als über die Gebäudedämmung? Falls ja, brauchen wir nicht zu dämmen und hätten mehr architektonische Freiheiten. Eine erweiterte Frage ist: Mit welchem Gebäudestandard lässt sich welche Versorgungstechnik am besten realisieren? Die vorherigen Kapitel haben gezeigt, dass nur eine kombinierte Betrachtung sinnvoll ist. Eine differenzierte Wärmeplanung stellt nicht die Frage Bau-, Anlagen- oder Wärmeversorgungstechnik, sie kombiniert die Bau-, Anlagen- und Wärmeversorgungstechnik mit der günstigsten Lösung für den projektierten Standort. Die Begründung lässt sich aus der folgenden Betrachtung der Energieströme ableiten:

Bautechnik: Das Ende der Wärmeenergieströme ist der Transmissionswärmeverlust durch die Gebäudehülle. Das Dämmen und Dichten der Gebäudehülle senkt auf jeden Fall den Heizwärmebedarf, unabhängig von der Anlagen- und Versorgungstechnik. Die Mindestanforderungen nach dem GEG - mit U-Werten von rund $0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ für opake (= nichttransparente) Bauteile und rund $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ bei Fenstern - reduzieren schon deutlich die Wärmeverluste. Passivhäuser mit einem U-Wert von $0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ für opake Bauteile sind nochmals deutlich besser. Dazu kommen städtebauliche wie architektonische Ansätze, vor allem die Planung von Gebäuden mit einem günstigen Verhältnis zwischen Gebäudeoberfläche und Gebäudevolumen (A/V-Verhältnis), welches die Wärmeverluste durch die Gebäudeaußenflächen reduziert. Dieser Technologiebereich sorgt also dafür, dass die Gebäude möglichst wenig Wärme verlieren.

Anlagentechnik: Davor geschaltet ist die Wärmeerzeugung, eventuell die Speicherung über einen Pufferspeicher, die Wärmeverteilung über Rohrleitungen und die Übergabe an den Raum. Alle diese Elemente haben Energieverluste. Der Wärmeerzeuger hat evtl. Abgas- und Stillstandsverluste, die Rohrleitungen haben Verluste durch Wärmeabstrahlung der Rohre, der Heizkörper hat Verluste bei der Wärmeübergabe an den Raum. Bei einer gebietszentralen Wärmeerzeugung kommen die Wärmeverluste des Wärmenetzes noch dazu. Über moderne Technik können diese Verluste reduziert werden. Dabei greift die Optimierung der Anlagentechnik unmittelbar auf die Bautechnik zu. Verlieren die Gebäude über eine gute Bautechnik wenig Energie, braucht den Räumen auch nur wenig Energie zugeführt werden. Dies verschlankt den anlagentechnischen Aufwand. Die Wärmeerzeuger können kleiner, die Leitungen dünner, die Heizkörper kleiner und die Systemtemperaturen können niedriger ausfallen, was wiederum zu besseren Wirkungsgraden bei der Wärmeerzeugung führt und den ökologischen Rucksack beim Rohstoffeinsatz reduziert.

Versorgungstechnik: Über Gas, Elektrizität, Wärme und weitere Energieträger werden die Gebäude mit Energie versorgt. Die Treibhausgase entstehen beim chemischen Prozess der Verbrennung, im Kessel, im Blockheizkraftwerk oder für Wärmepumpen bei der Stromproduktion. Das Gebäude benötigt so viel Wärmeenergie, wie es in der Jahresbilanz über die Gebäudehülle, die Raumübergabe, die Rohrleitungen, die Speicher und die Wärmeerzeuger verliert. Wird also die Bau- und Anlagentechnik physikalisch so ausgelegt, dass die Verluste möglichst gering sind, ist die benötigte Wärmeenergie gering und die THG-Emissionen grundsätzlich auch.

Temperaturniveaus: Ist die Bau- und Anlagentechnik so ausgelegt, dass die Temperaturen der Energiedienstleistung nur knapp über den benötigten Temperaturen liegen (ca. 20 °C für die Räume, ca. 45 °C für

Warmwasser), haben Wärmeerzeuger wie Wärmepumpen deutlich bessere Leistungszahlen. Gleichzeitig nehmen die Verluste auch über Speicher und Leitungen deutlich ab. Ein Temperaturniveau unter 55 °C wird als NT-ready bezeichnet. Besser sind 50 °C als maximale Erzeugertemperatur.

So folgen physikalisch betrachtet die technologischen Abschnitte nacheinander. Die Versorgungstechnik versorgt die Gebäude mit Energieträgern, die Anlagentechnik macht daraus Wärme und verteilt diese in die Räume, die Bautechnik lässt die Wärme in den Räumen. Dazu kommen noch die Warmwasserbereitung, die Kühlung, die Lüftung, Licht, Elektrizität (auch Elektromobilität) und weitere Anforderungen, die an sanierte oder neu gebaute Gebäude gestellt werden. Deshalb sind alle physikalisch-technologischen Abschnitte so sinnvoll zu kombinieren, dass am Ende die benötigte Energie und die emittierten Treibhausgase möglichst gering sind.

3.5.1 Saisonale Last und Sektorkopplungen

Ein weiterer Aspekt sind Koppelprozesse und Sektorkopplungen. Koppelprozesse produzieren aus einem Energieträger mehrere weitere Energieträger, wie zum Beispiel die Kraft-Wärme-Kopplung. Eine Sektorkopplung koppelt mehrere Verbrauchssektoren an einen Energieträger, zum Beispiel Gebäude und Mobilität über die Lademöglichkeit von Elektrofahrzeugen am Gebäude.

Dazu kommt die Frage nach den Energieträgern für alle energetischen Dienstleistungen im Gebiet. Hier ist es sinnvoll, die lokalen Ressourcen der solaren Einstrahlung und der Umweltwärme so gut wie möglich zu nutzen. Bei einer guten Abstimmung aller erzeugenden, verteilenden, speichernden und reduzierenden Komponenten kann davon ausgegangen werden, dass ein guter Anteil der elektrischen Energie für Haushalte, Wärme und Mobilität lastgleich im städtischen Kontext erzeugt und verbraucht werden kann. Es wird aber noch Energie von außen, möglichst aus der Region, benötigt. Natürlich sollte die zugeführte Energie dann ebenfalls aus erneuerbaren Energiequellen stammen. Grundsatz wiederum: Je geringer der Verbrauch und je gleichmäßiger die Last (Stichwort kalte Dunkelflaute), desto besser lässt sich das Gebiet im energetischen Gesamtsystem von Backnang integrieren.

Dabei ist gut nachvollziehbar, dass ab sofort auch mit top sanierten Gebäuden und einer Wärmepumpe die Treibhausgasneutralität noch nicht herstellbar ist. Dazu ist der Anteil der Stromproduzenten mit niedrigen THG-Emissionen in Backnang, in der Region, in Deutschland und im europäischen Verbundnetz noch zu gering. Aber auch hier muss genau hingeschaut werden. Abbildung 45 zeigt die bundesweiten Emissionen in Gramm je Kilowattstunde in stündlicher und monatlicher Auflösung für das Jahr 2020. Grün bedeutet niedrige THG-Emissionen. Um die Mittagszeit im April und Mai war die EE-Produktion hoch, die THG-Emissionen entsprechend niedrig. Der Februar 2020 war sehr windstark, daher waren die Emissionen ebenfalls sehr niedrig. Insgesamt schwankten die THG-Emissionen zwischen 167 und 476 g/kWh. An der Abbildung ist zu erkennen, dass pauschale Aussagen hoher THG-Emissionen während der Heizperiode schon seit einigen Jahren nicht mehr gelten. Deshalb ist für die Treibhausgasneutralität von Backnang lokales Handeln wichtig, insgesamt wird Backnang weiterhin in das europäische und globale Energiesystem eingebettet bleiben. Klimaschutz bleibt eine technische und gesellschaftliche Gemeinschaftsaufgabe.

Abbildung 45: CO₂-Emissionen im bundesweiten Strommix im Jahr 2020 (www.eupd-research.com, 2021)

CO ₂ -Emissionen im Strommix [g CO ₂ je kWh]												Quelle: EUPD Research 2021
	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
00:00	349	227	297	294	314	362	408	413	450	368	433	396
01:00	346	222	293	287	305	348	399	401	443	362	429	390
02:00	342	217	293	284	301	341	390	393	438	352	425	387
03:00	341	216	290	284	302	340	385	393	437	359	426	385
04:00	343	220	297	290	306	344	386	399	442	368	430	388
05:00	355	232	310	301	319	357	393	414	455	389	441	400
06:00	367	247	322	304	318	360	389	421	464	407	451	414
07:00	373	253	311	288	295	342	360	403	449	407	450	418
08:00	374	253	290	263	268	318	327	373	419	400	440	419
09:00	367	247	273	235	242	294	296	346	393	386	430	416
10:00	359	239	253	203	216	274	273	322	366	372	420	410
11:00	354	232	240	183	200	259	257	302	341	361	412	407
12:00	350	229	235	172	192	250	247	291	324	351	412	409
13:00	353	228	238	167	189	245	242	288	315	349	424	419
14:00	364	233	246	168	189	245	242	292	320	356	444	431
15:00	380	244	263	176	197	251	250	306	340	374	469	437
16:00	389	258	292	198	210	265	269	328	377	398	476	429
17:00	379	264	323	239	240	288	300	360	420	413	460	417
18:00	373	260	335	279	276	320	333	390	454	411	454	418
19:00	372	259	333	301	305	352	364	414	462	404	456	421
20:00	368	254	330	306	324	376	393	427	462	400	460	422
21:00	363	246	326	307	332	388	409	431	468	394	456	418
22:00	359	243	323	305	333	386	413	432	468	386	454	416
23:00	351	235	316	296	326	383	417	432	457	373	448	409

3.5.2 Kernaussagen

Kernaussagen für den Entwicklungsprozess sind:

- Gebäude auf hohem Niveau neu erstellen. Empfohlen wird die Passivhausbauweise
- Die Temperatur zur Wärmeversorgung sollte möglichst unter 55 °C liegen, besser unter 50 °C
- Wärmeversorgung über Wärmepumpen. Bei einer guten Auslegung können diese viel Umweltenergie (aus Luft, Erdreich, Wasser) einsammeln
- Hohe lokale Installation von PV als Stromerzeuger
- Elektrische Speicher als tageweise Speicher für die Stromanwendungen

In der VVG Backnang (Verwaltungsgemeinschaft Backnang):

- Stromproduktion über Wind und PV, möglichst wenig über Biomasse
- Saisonale Energiespeicherung über Power2Gas oder andere chemische Speicher, von der Kapazität so klein wie notwendig auslegen, da diese Systeme einen schlechten Wirkungsgrad aufweisen
- Gesamtstrategische integrierte Planung – vom Gebäude über das Quartier/Stadt bis zur Region
- Nutzung der Förderkulisse u. a. Förderungen des Landes Baden-Württemberg, die Nationale Klimaschutzinitiative und die KfW-Programme
- Festlegungsmöglichkeiten in den formalen und informellen Planungsprozessen nutzen
- Dialogische konsistente Prozesse starten, Menschen sensibilisieren

4 Zielszenario

4.1 Vorgehen

Die Szenarien werden als Modellrechnung im Zeitraum von 1990 bis 2040 berechnet. Die Modellrechnungen erfolgen jährlich. Wichtigste Grundlage ist die Bilanz des Basisjahrs, von der aus Modellrechnungen in die Vergangenheit und Zukunft fortgeführt wird. Liegen Daten der Vergangenheit vor, werden diese für die Zeitreihen genutzt.

- Der Blick in die Vergangenheit bis 1990 erfolgt durch vorhandene Daten oder über eine Extrapolation mit entsprechenden Steigerungsraten. Dies erfolgt über die sektoralen Bilanzen (Beispiel Solarthermie) so detailliert wie die Datenlage es ermöglicht.
- Ebenso wird sektoral in die Zukunft projiziert. Über vorhandene Informationen wird aus dem entsprechenden Potenzial, zum Beispiel Vorrangflächen für Windkraft, eine plausible Zeitreihe bis 2040 gebildet.

Die sektoralen Modellrechnungen der lokalen Wärme- und Elektrizitätsproduktion, der Einspar- und Effizienzmöglichkeiten wird zum integrierten Gesamtszenario „Treibhausgasneutralität“ zusammengefasst mit der Zielstellung bis 2040. Das Szenario geht von einer „Netto-Null“ aus. Das bedeutet, technisch bedingte Restemissionen werden über lokale Senken kompensiert. Das Szenario ist als Modellrechnung gemäß der Berechnungsvorgaben so angelegt, dass die Energie- und Klimaschutzziele der KWP erreicht werden.

4.2 Konsens-/Ziel-Szenario für Backnang

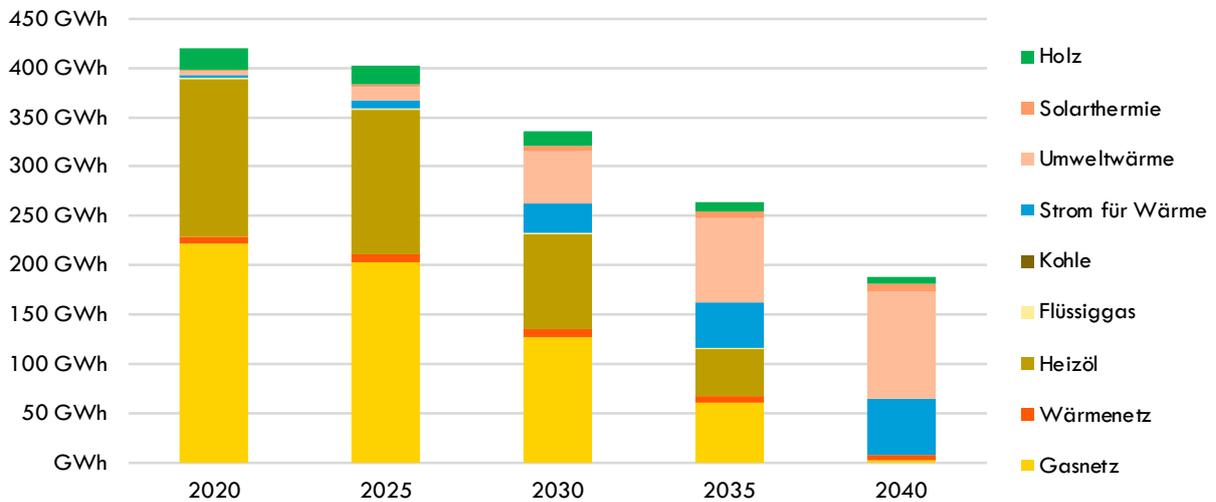
4.2.1 Endenergie

In der Abbildung 46 ist der Entwicklungspfade des Zielszenarios dargestellt. Es beinhaltet Maßnahmen zur Reduktion der Endenergienachfrage über Gebäudesanierung und eine Umstellung der Wärmeversorgung.

Werden die Modellrechnungen nach Energieträgern aufgelöst, können folgende Entwicklungspfade aufgezeigt werden:

- Deutlich zu erkennen ist die absolute Reduktion der Endenergiemengen.
- Zweite grundsätzliche Aktivität ist die Reduktion der fossilen Energieträger Heizöl und Erdgas. Diese werden ersetzt durch erneuerbare Energieträger wie Solarthermie und Umweltwärme (über Wärmepumpen).
- Gleichzeitig wird davon ausgegangen, dass die Gasmenge deutlich reduziert wird. Power-to-Gas und Biomethaneinspeisung würden den Gasmix verändern. Eine mögliche Schlussfolgerung bei der Umsetzung der Wärmewendestrategie kann aber sein, dass das Gasnetz deutlich verkleinert wird.
- Die Elektrizität für die Wärmenutzung wird sich deutlich erhöhen, da neue Nachfragen wie Wärmepumpen oder Nutzung des Überschussstroms hinzukommen.

Abbildung 46: Entwicklungspfad der Endenergie des Zielszenarios (2020-2040) (KEEA, 2023)

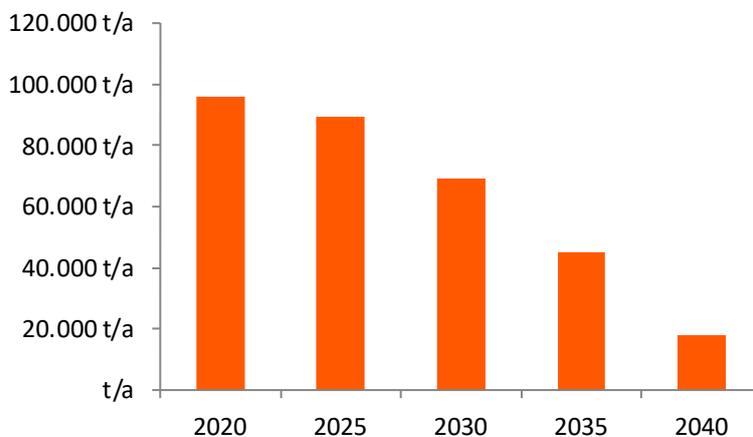


4.2.2 Treibhausgase

Über die Wirkungsabschätzung der einzelnen Energieträger in der gesamten Zeitreihe werden die Treibhausgasemissionen ermittelt. Die THG werden über einen geringeren Endenergieverbrauch, den Einsatz von THG-reduzierten Energieträgern (z.B. erneuerbare Energien) und die Optimierung der Energieumwandlungstechnologien verringert. In Abbildung 47 ist der Verlauf der THG-Emissionen dargestellt.

Bei der Betrachtung der Energieträger werden die THG-Emissionen deutlich über die Reduktion der Endenergienachfrage reduziert. Zweiter Aspekt ist die Reduktion fossiler Energieträger sowie der Ausbau erneuerbarer Energien. Die Restemissionen entstehen hauptsächlich durch die THG-Emissionen der elektrischen Energie in 2040.

Abbildung 47: Entwicklungspfad der Treibhausgase des Zielszenarios (2020-2040) mit 151 g/kWh für Strom im Jahr 2040 (KEEA, 2023)



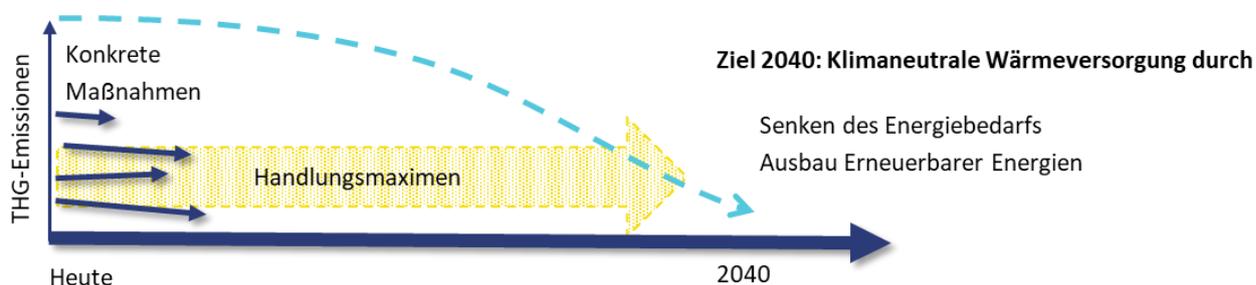
5 Wärmewendestrategie Backnang

Die Wärmewendestrategie verbindet die Ergebnisse der Bestands- und Potentialanalysen und dem Zielszenario mit der tatsächlichen Umsetzung (KEA BW, 2020). Aufbauend auf diesen Ergebnissen wurde eine strukturierte Vorgehensweise entwickelt, die aufzeigt, wie das Ziel einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung erreicht werden kann. Teil der Wärmewendestrategie sind:

- Ein Leitbild für die Stadt Backnang, in dem qualitativ der Entwicklungskorridor für die Wärmewende formuliert ist und welches sich aus den Visionen der einzelnen Handlungsfelder zusammensetzt.
- Handlungsmaximen - differenziert nach den einzelnen Handlungsfeldern, die für die Wärmeversorgung der Stadt relevant sind.
- Ein Maßnahmenkatalog mit sechs im Detail ausgearbeiteten Maßnahmen, die unmittelbar umgesetzt werden sollen.

Abbildung 48 zeigt wie die einzelnen Komponenten ineinandergreifen, um die Treibhausgasemissionen zu senken. Erste konkrete Maßnahmen werden unmittelbar umgesetzt. Anschließende Projekte können mittels der Handlungsmaximen definiert werden.

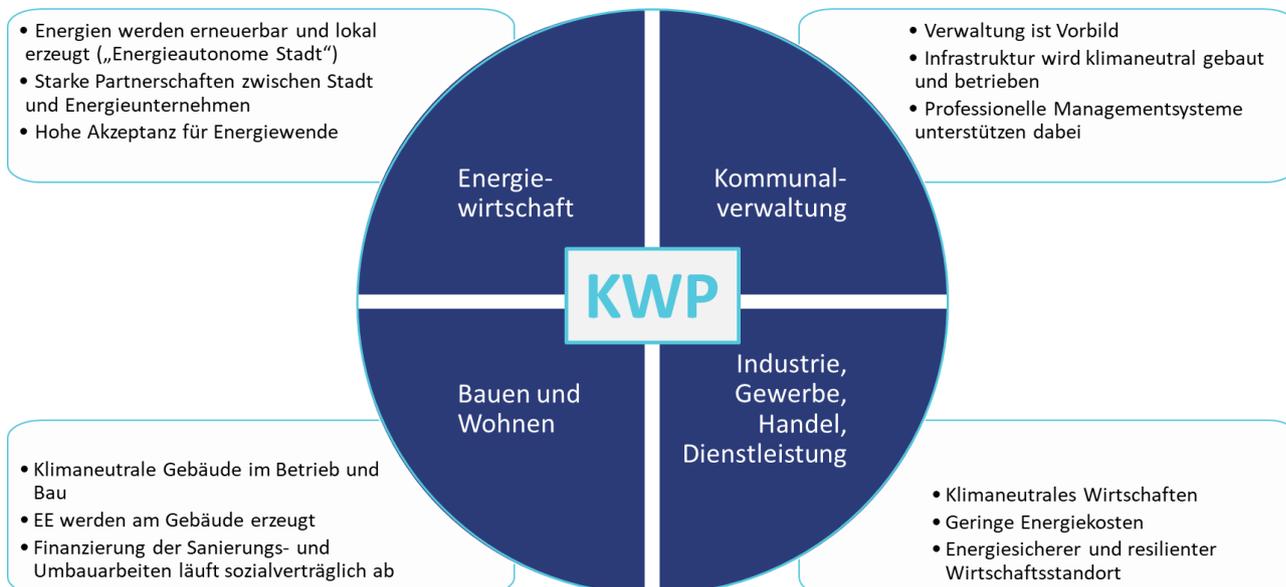
Abbildung 48: Bestandteile der Wärmewendestrategie mit Zieljahr 2040 (KEEA, B.A.U.M. Consult 2023)



5.1 Visionen und Handlungsmaximen der einzelnen Handlungsfelder

Das Leitbild der Stadt Backnang verfolgt das übergeordnete Ziel einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen in verschiedenen Bereichen Transformationsprozesse stattfinden. Diese Bereiche wurden bereits für die Vorstudie der Gesamtklimaschutzstrategie Backnang als sogenannte Handlungsfelder definiert. Im Rahmen der Vorstudie wurde auch für jedes Handlungsfeld eine Vision und Handlungsmaximen entwickelt, die die für die Wärmeplanung relevanten Handlungsfelder einschließen. Mit der Vision wird ein Bild geschaffen, wie sich die Handlungsfelder in der Zukunft gestalten. Die Handlungsmaximen geben vor, welche Schwerpunkte gesetzt werden müssen, damit die Visionen in der Realität umgesetzt werden und das übergeordnete Ziele erreicht wird. Aus den Maximen wiederum können konkrete Maßnahmen abgeleitet werden, die im Laufe der Jahre von der Stadt umgesetzt werden. Abbildung 49 fasst zusammen, welche Schwerpunkte in den einzelnen Handlungsfeldern gesetzt werden sollen. Die ausformulierten Visionen sowie alle dafür wichtigen Handlungsmaximen sind in den anschließenden Kapiteln zu finden.

Abbildung 49: Übersicht der Handlungsfelder und ihre Schwerpunkte (B.A.U.M. Consult GmbH, 2023)



5.1.1 Handlungsfeld Energiewirtschaft

Unsere Vision

„Die Stadt ist in den Bereichen Strom und Wärme weitestgehend unabhängig von fossilen und anderen endlichen Energieträgern und damit resilient und autonom gegenüber Knappheiten in akuten Krisen. Dies beruht auf enger Kooperation mit Partnern aus der Energiewirtschaft (wie Stadtwerken, Energiegenossenschaften usw.) und der Nutzung eines für Backnang spezifischen Technologiemixes erneuerbarer Energien. Stabile Strukturen managen professionell das lokale Energiesystem. Die Wertschöpfung bleibt weitestgehend in der Region. Die erfolgreiche Energiewende ist im Landschafts- und Stadtbild sichtbar und wird von den Menschen mitgetragen und unterstützt, da sie selbst darin investieren und davon profitieren.“

Unsere Handlungsmaximen

- Maximierung der lokalen Erzeugung aus erneuerbaren Energieträgern sowie Nutzung und Speicherung vor Ort
- Integration von lokaler Strom- und Wärmeerzeugung
- Intelligente und effiziente Kopplung von Erzeugungs-, Umwandlungs-, Speicher- und Nutzungskomponenten bei Strom, Wärme und Kälte
- Beschleunigter Ausbau der Digitalisierung der Energieinfrastruktur auf und in allen Ebenen
- Förderung der Nutzung von Flexibilitäten durch Vernetzung und Informationsaustausch
- Aktive Trägerschaft der Bevölkerung und der lokalen Wirtschaft bei Finanzierung und Organisation der Energieversorgung

5.1.2 Handlungsfeld Kommunalverwaltung

Unsere Vision

„Die Kommunalverwaltung ist hinsichtlich der Errichtung und des Betriebs der kommunalen Infrastruktur wie beispielsweise öffentliche Gebäude, kommunale Betriebe, Straßenbeleuchtung etc. treibhausgasneutral. Durch die Tätigkeit der Kommunalverwaltung wird das Klima nicht beeinflusst, das heißt, auch Emissionen durch Beschaffung von Gütern oder durch Pendelverkehr der Mitarbeitenden werden weitestgehend gemindert.“

„Öffentliche Gebäude nehmen eine Vorbildfunktion ein. Ein professionelles Energie- und Umweltmanagementsystem ist in der Verwaltung etabliert. Beim Bau oder der Sanierung kommunaler Gebäude werden stets naturbasierte oder weiter- bzw. wiederverwertete Baustoffe aus der Kreislaufwirtschaft eingesetzt. Die Rückbaufähigkeit ist gewährleistet.“

Unsere Handlungsmaximen

- Kontinuierlicher Verbesserung der Energie-, Klima- und Umweltbilanz durch ein etabliertes Energiemanagementsystem in der Verwaltung
- Identifikation und Reduktion wesentlicher THG-Emittenten in allen Bereichen: Gebäude, Infrastruktur, Fuhrpark, Dienstreisen und Wege zur Arbeit, Strom- und Wärmeversorgung
- Steigerung der Energieeffizienz und Reduktion des kommunalen Energieverbrauchs
- Etablierung eines nachhaltigen Beschaffungswesens (insb. Ökostrom, ökologische Lebensmittel, nachhaltige Lieferanten)
- Optimierung des öffentlichen und kommunalen Gebäudebestands zur Vorbildwirkung
- Maximierung der klimafreundlichen Energieerzeugung auf kommunalen Gebäuden und – wo sinnvoll und möglich – auf kommunalen Flächen

5.1.3 Handlungsfeld Bauen und Wohnen

Unsere Vision

„Die privaten Wohn- und Nichtwohngebäude in Backnang sind hinsichtlich der Errichtung und des Betriebs treibhausgasneutral. Geeignete Dach- und Fassadenflächen werden multifunktional zur Erzeugung von Energie sowie zur Verbesserung des Mikroklimas und Förderung der Biodiversität genutzt. Ein innovatives Finanzierungsmodell gewährleistet die soziale Abfederung energetischer Gebäudemodernisierung und gibt der kontinuierlichen Maßnahmenumsetzung einen Schwung.“

„Zukünftige Neubauten orientieren sich an der EU-Gebäuderichtlinie und werden stets treibhausgasneutral errichtet, wobei sich die Treibhausgasneutralität sowohl auf den Energiebedarf als auch auf die Gebäudesubstanz bezieht. Die Rückbaufähigkeit aller neu errichteten Gebäude ist sichergestellt und ermöglicht die Wiederverwendung oder Wiederverwertung.“

Unsere Handlungsmaximen

- Maximierung der gebäudegebundenen und lokal erzeugten erneuerbaren Energien
- Förderung der Gebäude- und Anlageneffizienz sowie der Minimierung von Öl- und Gasheizungen
- Verwendung naturbasierter und ressourcenschonender Baustoffe
- Verbesserung der Wirtschaftlichkeit und Umsetzbarkeit u.a. durch steuerliche Anreize und Sanierungsmanagement bei privaten Sanierungsmaßnahmen
- Berücksichtigung regionalwirtschaftlicher Aspekte und Umweltwirkung in der Produktions- und Nutzungsphase bei privaten Investitionsentscheidungen
- Konsequente Nutzung bauleitplanerischer, regionalplanerischer und baulandpolitischer Instrumente in der Stadt- und Regionalentwicklung
- Betrachtung der Fläche als knappe Ressource und Begrenzung des Flächenverbrauchs insbe-

5.1.4 Handlungsfeld Industrie, Gewerbe, Handel, Dienstleistung

Unsere Vision

„Die Unternehmen in der Stadt wirtschaften effizient, ressourcenschonend, nachhaltig und treibhausgasneutral ohne Kompensation, d.h. sie sind bei der Wärmeversorgung – insbesondere im Zusammenspiel mit den Bereichen Strom und Mobilität– unabhängig von fossilen Energieträgern. Die Betriebe haben geringe Energiekosten, da sie unabhängig der CO₂-Bepreisung wirtschaften und Subventionszahlungen für emissionsarmes Wirtschaften ausgenutzt werden. Der Wirtschaftsstandort Backnang ist von hoher Energiesicherheit und Resilienz geprägt und als solcher überregional bekannt.“

„Synergien zwischen den einzelnen Betrieben werden optimal ausgeschöpft. Im Sinne einer lokalen kooperativen Wirtschaftsweise werden Ressourcen wie Gebäudebestand, Fuhrpark, Infrastrukturen und Dienstleistungen gemeinsam genutzt. Ein Großteil der produzierenden Unternehmen arbeitet nach dem Prinzip der Kreislaufwirtschaft, d.h. Stoffströme werden möglichst lokal und optimal genutzt (bspw. Abwärmepotenziale). Die Unternehmen übernehmen soziale Verantwortung in der gesamten Lieferkette und engagieren sich für das Gemeinwohl vor Ort.“

Unsere Handlungsmaximen

- Steigerung der Energieeffizienz in Unternehmen
- Maximierung der regenerativen Stromerzeugung mit PV-Anlagen
- Optimale Nutzung von Abwärme und Einsatz regenerativer Wärmequellen
- Leuchtturmprojekte als Wegweiser
- Synergien zwischen den Betrieben - besonders in Gewerbegebieten
- Ausbau von „sharing-economy“ und „cradle-to-cradle“-Projekten
- Harmonisierung der Klimaziele und -strategien zwischen produzierenden Unternehmen, den Stadtwerken und der Stadt im Ganzen

5.2 Maßnahmenkatalog

Basierend auf der Vorgabe des Landesgesetzes haben die Unternehmen B.A.U.M. Consult und KEEA sechs Maßnahmen entwickelt, die in den nächsten fünf Jahren begonnen werden sollen. Jede Maßnahme ist in Teilmaßnahmen aufgeteilt, die die einzelnen Projekte näher beschreiben und in Summe dazu führen, das Ziel der Maßnahme zu erreichen.

Abbildung 50 zeigt den erarbeiteten Zeitplan der sechs Maßnahmen inklusive ihrer Teilmaßnahmen. Das Gantt-Diagramm (gelb) zeigt den Umsetzungsplan an.

Abbildung 50: Zeitplan zur Umsetzung der prioritären Maßnahmen (B.A.U.M. Consult GmbH, 2023)

NR.	LEITPROJEKTE	ZEITPLAN						
		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr	5. Jahr	6. Jahr	7. Jahr
		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
KWP 1	Vorbild kommunale Liegenschaften	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
KWP 1-1	Aufbau eines Energiemanagementsystems	☞	☞	☞				
KWP 1-2	Sanierungsfahrplan kommunaler Liegenschaften		☞	☞	☞	☞	☞	☞
KWP 1-3	Intracting- und Contracting-Modelle		☞	☞	☞	☞	☞	
KWP 1-4	Kommunale Baustandards für klimafreundliches Bauen und Sanieren		☞					
KWP 2	Quartierskonzepte und Sanierungsmanagement	☞	☞	☞	☞	☞	☞	☞
KWP 2-1	Quartier 1: Backnang Süd "Blütengarten bis Kuchengrund"	☞	☞					
KWP 2-2	Quartier 2: Backnang Strümpfelbach - Wärmepumpenstrategie			☞	☞			
KWP 2-3	Quartier 3: Emissionsfreie Gebäude in der Mühlstraße		☞	☞				
KWP 2-4	2 weitere Quartierskonzepte mit Evaluation und Fortschreibung der Pilotquartiere				☞	☞	☞	☞
KWP 3	Sanierungsoffensive		☞	☞	☞	☞	☞	☞
KWP 3-1	Aufsuchende Sanierungsberatung inkl. Sanierungskampagne		☞	☞	☞	☞	☞	☞
KWP 3-2	Erweiterung offizieller Sanierungsgebiete (im vereinfachten Verfahren)			☞				
KWP 3-3	Seriell Sanieren				☞	☞		
KWP 4	PV-Ausbau in der Fläche	☞	☞	☞	☞	☞		
KWP 4-1	PV-Freiflächenanlagen	☞	☞	☞				
KWP 4-2	PV-Überdachung versiegelter Flächen (Pkw-Parkplätzen, Klärbecken, Retentionsbecken)		☞	☞	☞	☞		

KWP 4-3	Mobile PV-Anlage			☞				
KWP 4-4	PV-Schallschutzwand		☞	☞				
KWP 4-5	Agri-PV über Intensivobstanlagen			☞	☞			
KWP 5	Klimaneutrale Wärmenetze	☞	☞	☞	☞	☞	☞	
KWP 5-1	Eignungsgebiete für klimaneutrale Wärmenetze	☞	☞	☞	☞	☞	☞	
KWP 5-2	Abwärmenutzung Kläranlage und Biogasanlage der Abfallwirtschaft Rems-Murr AÖR			☞	☞	☞		
KWP 6	Klimaneutrales IBA-Gelände		☞	☞	☞	☞	☞	
KWP 6-1	Leuchtturm IBA-Quartier		☞	☞	☞	☞	☞	

5.2.1 KWP 1: Vorbild kommunale Liegenschaften

Kurzinformation zur Handlungs- und Einflussmöglichkeit

Das Land hat sich mit der Novelle des Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW) vom 12. Oktober 2021 verpflichtet¹⁰, die Landesverwaltung bis zum Jahr 2030 netto-treibhausgasneutral („klimaneutral“) zu organisieren. Die Stadt Backnang setzt sich eine treibhausgasneutralen Kommunalverwaltung bis spätestens 2035 zum Ziel. Damit möchte die Stadt zur Zielerreichung des Landes beitragen und ihrer Vorbildfunktion der öffentlichen Hand – insbesondere gegenüber anderen öffentlichen und nichtöffentlichen Einrichtungen wie auch gegenüber Bürgerinnen und Bürgern gerecht werden. Ein Strategie- und Maßnahmenplan für die treibhausgasneutrale Backnanger Verwaltung ist im Rahmen eines Teilkonzeptes der Backnanger Klimastrategie beabsichtigt.

Zusätzlich geht die Stadtverwaltung das Energiemanagement der kommunalen Liegenschaften aktiv an und hat für die Neuausrichtung und Erweiterung des Energiemanagements samt Personalstelle, Messtechnik und Software¹¹ ebenfalls Fördergelder bei der NKI beantragt. Ziel ist es im ersten Schritt die Energieverbräuche der Liegenschaften stetig zu erfassen und davon eine priorisierte Rangfolge der zu sanierenden Gebäude abzuleiten. Im zweiten Schritt sollen individuelle Sanierungsfahrpläne mit gebäudespezifischen Energie- und Heizwärme Konzepten entwickelt und anschließend umgesetzt werden.

Eine jährliche Erfassung der Energieverbräuche (zu mindestens 80 %) sowie die Erstellung eines Energieberichts sind laut § 18¹² des KlimaG BW seit Oktober 2020 verpflichtend für alle Gemeinden und

¹⁰ § 11 KlimaG BW

¹¹ Weiterführende Informationen siehe Implementierung und Erweiterung eines Energiemanagements | Nationale Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz <https://www.klimaschutz.de/de/foerderung/foerderprogramme/kommunalrichtlinie/implementierung-und-erweiterung-eines-energiemanagements>

¹² § 18 KlimaG BW

Gemeindeverbände. Energieverbräuche und Energiebericht sind bis zum 30. Juni des Folgejahres über eine elektronische Datenbank an das Land zu übermitteln. Die Erfüllung dieser gesetzlichen Vorgaben fällt in den Aufgabenbereich des Energiemanagements.

Ein weiteres mögliches Aufgabenfeld des Energiemanagements ist die Umsetzung von Intracting-Modellen und/oder Contracting-Modellen mit Nahwärmenetzen (vgl. KWP 5: Klimaneutrale Wärme). Bei einem Intracting-Modell handelt es sich um eine Kooperationsvereinbarung zwischen dem Energiemanagement und den jeweils anderen Ämtern. Das Energiemanagement erhält vom jeweiligen Amt ein vereinbartes Budget für die Planung, Umsetzung, Betreuung und Controlling von Energiesparmaßnahmen innerhalb des Amtes. Durch die Maßnahme wird das Haushaltsbudget für Energiekosten des Amtes entlastet. Durch die Reduzierung der Energiekosten werden die Investitionen für die Energieeinsparmaßnahmen sowie für das Energiemanagement refinanziert und weitere Maßnahmen können umgesetzt werden. Zudem bündelt sich die Fachkompetenz beim Energiemanagement, wodurch Personalressourcen in den jeweils anderen Ämtern eingespart werden können.

Zielsetzung

- Treibhausgasneutrale Stadtverwaltung bis zum Jahr 2035
- Minderung des Wärmebedarfs der kommunalen Liegenschaften um mindestens 65 %
- Verändertes Nutzverhalten in der Verwaltung und in Bildungseinrichtungen
- Gesteigerte Nutzung klimafreundlicher, nachhaltiger und recycelter Baustoffe

Zu erwartende Ergebnisse

- Personeller Ausbau des Energiemanagement
- Teilnahme beim kommunalen Energiemanagement-System Kom.EMS13
- Implementiertes Energiemanagementsystem in kommunalen Liegenschaften
- Priorisierte Rangfolge der zu sanierenden Liegenschaften
- Mind. 3 individuelle, gebäudespezifische Sanierungsfahrpläne
- Jährliche Schulungen zur Energieeinsparung für Hausmeister und Verwaltungsmitarbeitenden
- Teilnahme von mind. 2 Schulen am Förderprogramm „Energiesparmodelle“
- Standardkatalog für klimafreundliches Planen, Bauen und Sanieren

Verantwortung und Mitverantwortung

- Energiemanagement
- Stadtverwaltung Backnang (Dezernat III)

¹³ Kom.EMS – Kommunales Energiemanagement-System <https://www.komems.de/>

Förder- & Finanzierungsmöglichkeiten

- Implementierung u. Erweiterung eines Energiemanagements | Nationale Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz <https://www.klimaschutz.de/de/foerderung/foerderprogramme/kommunalrichtlinie/implementierung-und-erweiterung-eines-energiemanagements>
- Bundesförderung für Energieberatung für Nichtwohngebäude von Kommunen und gemeinnützigen Organisationen https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieberatung/Nichtwohngebäude_Anlagen_Systeme/Modul2_Energieberatung/modul2_energieberatung_node.html
- Einführung und Umsetzung von Energiesparmodellen | Nationale Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz <https://www.klimaschutz.de/de/foerderung/foerderprogramme/kommunalrichtlinie/einfuehrung-und-umsetzung-von-energiesparmodellen>

Weitere Hinweise und Bemerkungen

- Kom.EMS - kommunales Energiemanagement <https://www.komems.de/>
- Begriffsbestimmung „Klimaneutrale Verwaltung“ BaWü: https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Aktuelles/Definition_klimaneutrale_Kommunalverwaltung_KEA-BW.pdf und https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Klimaschutz_konkret_online/20201117_TS_Klimaneutrale_Verwaltung_KS-Konkret.pdf
- Leitfaden UBA: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/der-weg-zur-treibhausgasneutralen-verwaltung>
- Vorgaben für Bundesverwaltungen: <https://www.bmu.de/pressemitteilung/auf-dem-weg-zur-klimaneutralen-bundesverwaltung-2030/>
- KlimaG BW § 8 CO₂-Schattenpreis für Planungen von Baumaßnahmen & Beschaffung von Liefer- und Dienstleistungen https://beteiligungsportal.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/beteiligungsportal/Dokumente/220920_CO2-Schattenpreis-Verordnung_01.pdf

Teilmaßnahmen

KWP 1-1: Energiemanagement und Sanierungsfahrpläne

KWP 1-1: Energiemanagement und Sanierungsfahrpläne

Ausgangssituation:

Insgesamt befinden sich in der Stadt Backnang 80 öffentliche Nicht-Wohngebäude (15.808 MWh/a entspricht 5 % des Gesamtwärmeverbrauchs) wovon 70 kommunale Liegenschaften sind, welche von der Stadt Backnang unterhalten werden. Im Durchschnitt liegt der Wärmebedarf bei den Nicht-Wohngebäuden bei rund 140 kWh/m². Um mindestens auf den Standard eines Effizienzhauses mit Stufe 55 zu kommen, müsste sich der Wärmebedarf in kommunalen Liegenschaften um gut 65 % verringern.

Das bisherige Energiemanagement hat in den vergangenen Jahren vorwiegend die Energieverbräuche der großen, verbrauchsintensiven Liegenschaften sukzessive erfasst und dokumentiert. Daraus wurden Maßnahmen für Gebäudesanierungen und Erneuerungen bei der Technischen Gebäudeausrüstung als Grundlage für Sanierungsprojekte abgeleitet. Verbrauchsdaten zu Strom, Wärme, Wasser der kommunalen Liegenschaften wurden von 2001 bis 2015 (letzter veröffentlichter Energiebericht 2016) erfasst, aber nicht fortgeschrieben.

Aktuelle Sanierungsvorhaben der Stadt:

- Energetische Sanierung Grundschule + MZH Sachsenweiler (2023-2025)
- Neues Energieversorgungskonzept als Contracting-Modell mit den Stadtwerken Backnang: Austausch Öl-Heizzentrale gegen Pellet-Heizzentrale (Grundlast Winter) und Ergänzung WP mit PV-Anlagen (Sommer Warmwasser, Winter Spitzenlast)
- Sanierung Gebäudehülle Grundschule (Fassade, Fenster, Dach mit Aufbau PV)
- Sanierung Gebäudehülle MZH (Fassade, Fenster, Dach mit Aufbau PV und Einbau Luft-Wasser-WP)
- Ersatzneubau Sporthalle (Ersatzbau für Karl-Euerle-Sporthalle) (2022-2024)
- Abbruch bestehende Karl-Euerle-Sporthalle (Sortentrennung Abbruchmaterial und Zuführung Wertstoffe in Stoffkreislauf (Cradle-to-Cradle), Cut+Fill Erdbau, Recycling des Betonabbruchs vor Ort und Wiedereinbau (Vermeidung Transport)
- Ersatzneubau 4-teilbare Sporthalle: GEG Standard 2020 im Energieverbund Maubacher Höhe (Verwendung von RC-Beton, Dachtragwerk mit Holzbindern, Metallfassade (Cradle-to-Cradle), Innenausbau teilw. Holz, Nahwärme aus Heizzentrale MBG, Belegung begrüntes Hallendach mit max. großer PV-Anlage, Batteriespeicher)

Abbildung 51: Planung Karl-Euerle-Sporthalle (Quelle: Stadt Backnang/Goldbeck Süd GmbH)



Schwerpunktsetzung:

Der Schwerpunkt liegt auf der regelmäßigen Erfassung der kommunalen Energieverbräuche, um Handlungsbedarfe in der Energieeinsparung über Anlagentechnik und Nutzverhalten sowie umfassende energetische Sanierungsmaßnahmen der Gebäudehülle aufzudecken.

Erste Schritte:

Erweiterung des Energiemanagements

- 1) Beantragung vom Förderprogramm „Implementierung eines Energiemanagements“ (NKI)
- 2) Stellenausschreibung und Stellenbesetzung der Personalstelle Energiemanagement

Zielgruppe:

- Stadtverwaltung Backnang
- Hausmeister
 - Mitarbeitende
- Kommunale Liegenschaften
Bildungseinrichtungen

<p>3) Beginn mit Implementierung des Energiemanagementsystems Kom.EMS¹⁴ und Installation der Messtechnik und Software</p> <p>4) Monitoring und Steuerung der Energieverbräuche</p> <p>Sanierungsfahrpläne kommunale Liegenschaften</p> <p>1) Nutzung der Ergebnisse vom Energiemanagement zur Erstellung einer priorisierten Sanierungsreihenfolge für die kommunalen Liegenschaften</p> <p>2) Akquirierung von Fördermitteln zur Erstellung von Sanierungsfahrplänen (bafa Energieberatung)¹⁵</p> <p>3) Ausschreibung und Vergabe der Erstellung von energetischen Sanierungsfahrplänen inkl. Umstellung auf erneuerbare Energieversorgung (Wärmepumpen, Photovoltaik-Anlagen, etc.)</p> <p>Minderung des Energiebedarfs über Optimierung der Anlagentechnik und des Nutzerverhaltens</p> <p>1) Etablierung einer regelmäßigen Schulung für Hausmeister:innen der Liegenschaften aber auch für alle Verwaltungsmitarbeitende zum Thema Energiesparen und Anlagenoptimierung ggf. in Kooperation mit der Energieagentur Rems-Murr</p> <p>2) Controlling und Monitoring der Anlagenoptimierung im Rahmen des Energiemanagements</p> <p>3) Unterstützung der Schulen und Kitas bei der Einführung und Umsetzung von Maßnahmen zum energiesparenden Nutzverhalten bzw. bei der Beantragung von Fördermitteln zu diesem Zweck (z.B. über das Förderprogramm „Einführung und Umsetzung von Energiesparmodellen“ der NKI)</p>		
<p>Energie- und THG-Minderung:</p> <p>Energiemanagement: -1.922 MWh/a und -828 t/a</p> <p>Sanierungsfahrpläne: -6.417 MWh/a und -3.130 t/a</p>	<p>Aufwandsabschätzung:</p> <p>Energiemanagement (70% förderfähig)</p> <p>Personal: 1 VZÄ</p> <p>Dienstleistungen: 45.000 EUR</p> <p>Sachkosten: 41.000 EUR (Software, Messtechnik, etc.)</p> <p>Sanierungsfahrpläne (80 % förderfähig)</p> <p>Personal: 1 VZÄ</p> <p>Dienstleistungen: 162.500 EUR (für ca. 30 Sanierungsfahrpläne)</p>	
<p>Maßnahmenbeginn:</p> <p>Kurzfristig (2023) Stellenbesetzung</p>	<p>Laufzeit:</p> <p>Ab 2024 fortlaufend/verstetigt</p>	<p>Priorität:</p> <p>hoch</p>

¹⁴ Siehe Kom.EMS - kommunales Energiemanagement <https://www.komems.de/>

¹⁵ Siehe Bundesförderung für Energieberatung für Nichtwohngebäude von Kommunen und gemeinnützigen Organisationen https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieberatung/Nichtwohngebäude/Anlagen_Systeme/Modul2_Energieberatung/modul2_energieberatung_node.html

Kurz- Mittelfristig (2024/2025) Erstellung Sanierungsfahrpläne		
Kurzfristig (2024) Schulungen		

KWP 1-2: Intracting- und Contracting-Modelle

KWP 1-2: Intracting- und Contracting-Modelle

Ausgangssituation:

Derzeit gestaltet jedes Amt der Stadtverwaltung Backnang ihr Energiemanagement selbst. Contracting-Modelle finden in einigen Liegenschaften Anwendung.

Schwerpunktsetzung:

Der Schwerpunkt liegt in der Bündelung von Aufgaben und fachlichen Kompetenzen im Bereich des Energiemanagements um Kosten (Energie- und Personalkosten) einzusparen.

Erste Schritte:

- 1) Ausarbeitung einer Projektskizze für ein kommunales Intracting-Modell für die Stadtverwaltung
- 2) Gebäudespezifische Entscheidung ob und mit welchem Contractor das Sanierungsvorhaben über ein Contracting-Modell angegangen werden soll

Zielgruppe:

Ämter der Stadtverwaltung
Energieversorger
Contractor

Energie- und THG-Minderung:

inkludiert in KWP 1-1

Aufwandsabschätzung:

Personal. 0,25 VZÄ
Dienstleistungen: 30.000 EUR

Maßnahmenbeginn:

Kurz- Mittelfristig (2024/2025)

Laufzeit:

5 Jahre
anschließend verstetigt

Priorität:

mittel

KWP 1-3: Kommunale Baustandards für klimafreundliches Bauen und Sanieren

KWP 1-3: Kommunale Baustandards für klimafreundliches Bauen und Sanieren

Ausgangssituation:

Derzeit bestehen in der Stadt Backnang keine verpflichtenden kommunalen Vorgaben zu klimafreundlichem Bauen. Bei aktuellen Sanierungsmaßnahmen werden bereits Elemente des klimafreundlichen Bauens berücksichtigt und umgesetzt (vgl. KWP 1-1: Energiemanagement und Sanierungsfahrpläne).

Im KlimaG BW wird Kommunen unter § 8 CO₂-Schattenpreis¹⁶ empfohlen für die Planung von Baumaßnahmen sowie die Beschaffung von Liefer- und Dienstleistungen in eigener Zuständigkeit einen CO₂-Schattenpreis einzuführen.

Schwerpunktsetzung:

Im Fokus liegt die gesteigerte Verwendung energiearmer, recycelter und nachwachsender Baustoffe in Bau- und Sanierungsvorhaben der Stadtverwaltung.

Erste Schritte:

- 1) Prüfung von (bau-)rechtlichen Randbedingungen, Vorgaben und Prozessen
- 2) Entwicklung geeigneter Kriterien, Indikatoren und Benchmarks zur Bewertung des Einsatzes energiearmer Baustoffe und nachwachsender Rohstoffe am Beispiele Holz sowie zur erneuerbaren Energieversorgung und Gebäudebegrünung
- 3) Entwicklung von Regelungen, Vorschriften, Empfehlungen und Zielvorgaben bzgl. dem Einsatz von energiearmen Baustoffen und nachwachsenden Rohstoffen (insbesondere dem Baustoff Holz), der Errichtung von Solaranlagen, der Nutzung von Speichersystemen, der Bauweise, der Außen-/Gebäudebegrünung
- 4) Anwendung des Standardkatalogs bei kommunalen Bau- und Sanierungsprojekten und Übertragung auf zukünftig auszuweisende Baugebiete

Zielgruppe:

Hoch- und Tiefbau
Stadtplanung

Energie- und THG-Minderung:

Indirekte Wirkung

Aufwandsabschätzung:

Personal: 0,1 VZÄ
Dienstleistungen: 15.000 EUR

Maßnahmenbeginn:

kurz- mittelfristig (2024/2025)

Laufzeit:

2 Jahre (Entwicklung)
anschließend verstetigte Anwendung

Priorität:

mittel

¹⁶ Siehe KlimaG BW § 8 CO₂-Schattenpreis für Planungen von Baumaßnahmen & Beschaffung von Liefer- und Dienstleistungen https://beteiligungsportal.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/beteiligungsportal/Dokumente/220920_CO2-Schattenpreis-Verordnung_01.pdf

5.2.2 KWP 2: Quartierskonzepte und Sanierungsmanagement

Kurzinformation zur Handlungs- und Einflussmöglichkeit

Mithilfe von energetischen Quartierskonzepten kann die Sanierungsrate des Bestandswohnungsbaus erheblich erhöht werden. Gleichzeitig können Energie- und Wärmeversorgungsmöglichkeiten hinsichtlich erneuerbarer Energien auf Quartiersebene untersucht und ausgebaut werden. Insbesondere die Wärmebereitstellung ist mit hohen Treibhausgasemissionen verbunden. Auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität müssen die fossilen Wärmeenergieträger sukzessive durch klimafreundliche und erneuerbare Energieträger „EE-Quote“ ersetzt werden. Das Bundeswirtschaftsministerium und das Bundesbauministerium sehen – u.a. getrieben durch den Angriffskrieg auf die Ukraine – beim Einbau von neuen Heizungen eine verpflichtende „EE-Quote“ von 65% in Privatwohnungen vor (BMWK/BMWSB, 2022). Zudem müssen für die in Backnang dominierenden netzgebundene Energieträger lokale alternative Energiequellen erschlossen werden. Für beide Bereiche bieten Quartierskonzepte eine gute Möglichkeit den Umbau der Versorgungsstrukturen strategisch zu entwickeln. Zu dem kann der integrierte Ansatz der Quartierskonzepte die Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum, die Mobilitätswende und die Klimawandelanpassung adressieren.

Die Erstellung eines Quartierskonzepts und die Einrichtung eines Sanierungsmanagements (Personal- und Sachausgaben) über 5 Jahre (3 plus 2 Jahre Anschlussförderung) sind über die KfW-Bank mit einer Förderquote von bis zu 75% förderfähig. Durch das Sanierungsmanagement wird die Umsetzung der im Konzept entwickelten Maßnahmen im Quartier begleitet und neue Maßnahmen für das Quartier initiiert. Zudem eröffnet das Quartierskonzept die Möglichkeit weitere Fördermittel für investive Maßnahmen abzurufen.

Die Quartiersgröße ist dabei variable und individuell festzulegen. Beispielsweise kann ein gesamter Ortsteil (mind. 50% Wohnungsbau) der Kommune oder nur einzelne Baublöcke betrachtet werden – entsprechend detailliert können das Gebiet und einzelne Gebäude analysiert werden.

Während des einjährigen Erstellungsprozesses des Quartierskonzepts wird ein Netzwerk der Schlüsselakteure (Gebäudeeigentümer:innen / Wohnungsbaugesellschaften und -genossenschaften, Stadtwerke/Energieversorger, Abwärmeproduzent:innen, etc.) aufgebaut und ein umfassender Dialogprozess mit den heterogenen Eigenheimbesitzenden und Mietenden geführt. Ziel ist hierbei die Quartiersentwicklung auf die Bedarfe der Quartiersbewohnenden auszurichten.

Zielsetzung

- Erhöhung der Sanierungsrate und Sanierungstiefe in Quartieren
- Energieeffizienzsteigerung durch Sanierung und Optimierung von Energieanlagen in Gebäuden
- Nutzung der Abwärmepotenziale von Industriebetrieben
- Verminderung des Energieverbrauchs und der Energiekosten
- (Klima-)Resiliente Infrastruktur und klimaangepasster öffentlicher Raum in Quartieren
- Klimafreundliche Mobilitätsangebote

Zu erwartende Ergebnisse

- Integrierte energetische Quartierskonzepte mit unterschiedlicher Ausgangssituation und Detaillierungsgrad
 - Pilotquartier „Backnang Süd: Blütengarten bis Kuchengrund“
 - Pilotquartier „Wärmepumpenstrategie am Strümpfelbach“
 - Pilotquartier „emissionsfreie Gebäude in der Mühlstraße“
 - Weiter Quartierskonzepte und Evaluierung und Forstschreibung der Pilotquartiere
- Etabliertes Sanierungsmanagement

Verantwortung und Mitverantwortung

- Stadtverwaltung Backnang (Stadtplanung, Stadtkämmerei, Städtische Wohnbau Backnang GmbH)
- Stadtwerke Backnang
- Zukünftiges Sanierungsmanagement

Förder- & Finanzierungsmöglichkeiten

- Über die KfW-Bank werden mit einer Förderquote von bis zu 75% die Erstellung des Quartierskonzepts sowie Personal- und Sachausgaben für ein Sanierungsmanagement über 5 Jahre gefördert.
[https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-\(432\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-(432)/)
- Für investive Maßnahmen können weitere Fördermittel abgerufen werden, sofern zuvor ein Quartierskonzept erstellt wurde.

Weitere Hinweise und Bemerkungen

- Energetische Stadtsanierung: <https://www.energetische-stadtsanierung.info>
- Arbeitshilfen: <https://www.energetische-stadtsanierung.info/infothek/arbeitshilfen/>
- Beratungsangebot zur Energieeinsparung und Sanierung der Energieagentur Rems-Murr <https://energieagentur-remsmurr.de/energieberatung>

Teilmaßnahmen

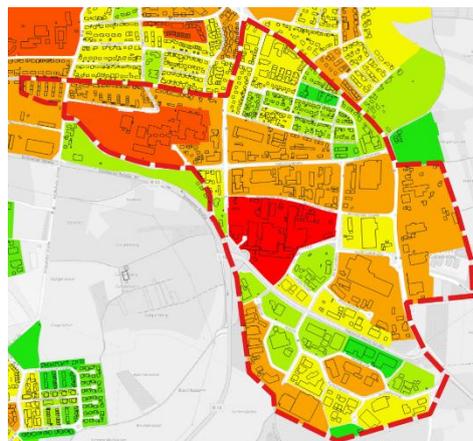
KWP 2-1: Backnang Süd „Blütengarten bis Kuchengrund“

KWP 2-1: Backnang Süd „Blütengarten bis Kuchengrund“

Ausgangssituation:

- rund 56.000 MWh/a Wärmebedarf: 63% Erdgas, 36% Heizöl, 1% Holz
- knapp 55.000 MWh/a Strombedarf: 13.500 MWh/a Niederspannungsnetz, 41.500 MWh/a Mittelspannungsnetz
- Heizöl- & Gaskessel tw. > 20 Jahre
- Betriebe mit Abwärme vorhanden
- Mittelständische Betriebe mit hohem Strombedarf (Stichleitungen zum Mittelspannungsnetz)
- Wohn- und Mischgebiet (Wohnen und Gewerbe)
- Kleinräumige Siedlungsstruktur mit heterogener Besitzstruktur
- Energieerzeugung auf großflächigen Flach- und Gewerbedächern
- Baulücken und Brachflächen

Abbildung 52: Wärmeverbrauch im Quartier Backnang Süd „Blütengarten bis Kuchengrund“ (KEEA, 2023)

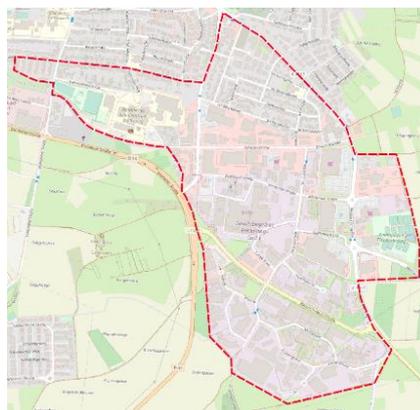


Schwerpunktsetzung:

Der Schwerpunkt im Quartierskonzept „Backnang Süd“ wird auf ein vernetztes Energieversorgungssystem zwischen Gewerbegebiet und den benachbarten kleinräumigen Siedlungsstrukturen gelegt. Ins Visier genommen werden einerseits das vorhandene Nahwärmenetz, die bekannten Nutzungspotenziale der gewerblichen Abwärme, die Abwärme aus Abwasser sowie die Energieproduktionspotenziale auf den großflächigen Flach- und Gewerbedächern sowie Brachen oder Baulücken. Andererseits sollen Sanierungspotenziale in dem Wohn- und Mischgebiet betrachtet werden und Anreize zum Heben dieser Potenziale, in Zusammenarbeit mit den vielfältigen individuellen Herausforderungen der Gebäudebesitzenden, gesetzt werden.

Flankierend werden auch Potenziale zur Reduzierung des Verkehrsaufkommens bspw. durch betriebliches Mobilitätsmanagement, zur Erhöhung der Aufenthaltsqualität und Klimaanpassung des Quartiers untersucht und angeschoben.

Abbildung 53: Abgrenzung des Quartiers Backnang Süd „Blütengarten bis Kuchengrund“ (KEEA, 2023)



Erste Schritte:

- 1) Fördermittel beantragen (Förderantrag in Feinabstimmung)
- 2) Umsetzungsstrukturen für das möglichst parallel zu etablierende Sanierungsmanagement entwickeln (Stellenausschreibung in Feinabstimmung)
- 3) Maßgeschneiderten Dialogprozess für Gewerbetreibende und Wohnungseigentümer:innen auf Quartiersebene skizzieren

Zielgruppe:

Bestandshalter und Eigentümer:innen
Bürger:innen u.a. Multiplikatoren und Aktivoren
Wohnungsbaugesellschaften und –genossenschaften
Klein und Mittelständige Unternehmen und Industrie

<p>4) Ausschreibungsverfahren zur Erstellung des energetischen Quartierskonzeptes einleiten</p> <p>5) Im Quartier ansässige Unternehmen für die Erstellung individueller BAFA-geförderte¹⁷ Transformationskonzepte gewinnen</p>		
<p>Energie- und THG-Minderung: -32.674 MWh/a und -13.884 t/a (bezogen auf Wärme)</p>		<p>Aufwandsabschätzung: Personal: 1 VZÄ Dienstleistungen: 120.000 EUR 75% förderfähig</p>
<p>Maßnahmenbeginn: Kurzfristig (2023)</p>	<p>Laufzeit: 1 Jahr Konzepterstellung 5 Jahre Konzeptumsetzung</p>	<p>Priorität: hoch</p>

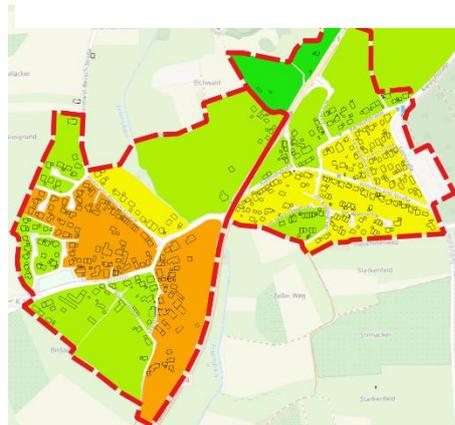
KWP 2-2: Backnang Strümpfelbach – Wärmepumpenstrategie

KWP 2-2: Backnang Strümpfelbach – Wärmepumpenstrategie

Ausgangssituation:

- rund 11.000 MWh/a Wärmebedarf: 88% Heizöl, 8,5% Holz, 3,5% Flüssiggas (Tanks)
- knapp 1.300 MWh/a Strombedarf
- kein Gasnetz vorhanden
- Wohngebiet (Einfamilienhausstruktur) mit einzelnen landwirtschaftlichen Betrieben (vornehmlich Strümpfelbach Süd)
- Kleinräumige Siedlungsstruktur mit heterogener Besitzstruktur
- angrenzende Flächenpotenziale

Abbildung 54: Wärmeverbrauch im Ortsteil Strümpfelbach (KEEA, 2023)



Schwerpunktsetzung:

Der Schwerpunkt des Quartierskonzepts soll auf der Entwicklung einer Strategie zum Umbau der Wärmeversorgung für den Ortsteil Strümpfelbach liegen. Ziel ist es den Heizölanteil zu reduzieren und stattdessen innovative, ggf. gebäudeübergreifende Wärmeversorgungslösungen zu schaffen. Mögliche, zu prüfende Ansätze liegen in (Groß-)Wärmepumpen, oberflächennahe Geothermie, (Groß-)Solarthermieranlagen, Standortplanung Pyrolyseanlage mit Abwärmepotenzial. Zudem soll die energetische Sanierung des Gebäudebestands gefördert werden.

¹⁷ Siehe BAFA Förderung Modul 5: Transformationskonzepte: https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Energieeffizienz_und_Prozesswaerme/Modul5_Transformationskonzepte/modul5_transformationskonzepte_node.html

Flankierend können auch die Handlungsfelder Mobilität und Klimaanpassung (insbesondere starkregeninduziertes Hochwasser am Eckertsbach) untersucht werden.

Um den Ortsteil Strümpfelbach in einem ausreichend hohen Detaillierungsgrad analysieren zu können, empfiehlt es sich den Ortsteil in zwei Quartiere (Strümpfelbach Nord, Strümpfelbach Süd) aufzuteilen. Da anzunehmen ist, dass die zukünftige Wärmeversorgung des Quartiers überwiegend über Wärmepumpen abgedeckt werden wird, könnte Strümpfelbach als Pilotquartier und Vorbild für den Einsatz von Wärmepumpen dienen. In Kombination mit einer umfassenden öffentlichkeitswirksamen Begleitung des Projekts und einer Informationskampagne „Schaufenster Wärmepumpen“ können Fehlwissen und Hemmnisse gegenüber der Wärmepumpentechnologie bei Gebäudeeigentümern verringert werden.

Abbildung 55: mögliche Quartiersumrisse für zwei Quartiere im Ortsteil Strümpfelbach (KEEA, 2023)



Erste Schritte:

- 1) Starten eines Dialogs mit den Quartiersanwohnenden zur Information und zur Abfrage von Interessenschwerpunkten und Bedarfen
- 2) Prüfen der Möglichkeiten zur Standortwahl einer Pyrolyseanlage ggf. in Abstimmung mit proE Bioenergie
- 3) Aufsetzen einer Vorhabenbeschreibung / Projektskizze
- 4) Beantragen von Fördermitteln für zwei Quartierskonzepte bei der KfW
- 5) Einleiten des Ausschreibungsverfahrens zur Erstellung der energetischen Quartierskonzepte
- 6) Festlegen der Ausgestaltung des Sanierungsmanagements (Zeitpunkt der Stellenbesetzung, Ansiedlung in der Stadtverwaltung, etc.)

Zielgruppe:

Bestandhalter und Eigentümer:innen
Bürger:innen u.a. Multiplikatoren und Aktivatoren

Energie- und THG-Minderung:

-6.623 MWh/a und -2.753 t/a (bezogen auf Wärme)

Aufwandsabschätzung:

Personal: 0,5 VZÄ
Dienstleistungen: 100.000 EUR
75% förderfähig

Maßnahmenbeginn:

Mittelfristig (2025)

Laufzeit:

1 Jahr Konzepterstellung
5 Jahre Konzeptumsetzung

Priorität:

mittel

KWP 2-3: Emissionsfreie Gebäude in der Mühlstraße

KWP 2-3: Emissionsfreie Gebäude in der Mühlstraße

Ausgangssituation:

In der Mühlstraße liegen drei kommunale Wohngebäude sowie das Aktion Jugendzentrum Backnang e.V. die sich für ein Quartierskonzept eignen könnten.

Die Gebäude sind um 1945 erbaut und weisen einen eher schlechte energetischen Zustand auf. Die Wärmeversorgung erfolgt zum Teil über Gas. Zudem sind Neubauten Richtung Schöntaler Höhe angedacht

Abbildung 56: Gebäude in der Mühlstraße (KEEA, 2023)



Schwerpunktsetzung:

Der Schwerpunkt des Quartierskonzepts soll auf der Entwicklung einer Strategie zur emissionsfreien Energieversorgung der überwiegend kommunalen Gebäude in der Mühlenstraße liegen. Durch die Wahl einzelner Gebäude für das Quartierskonzept ist ein sehr hoher Detaillierungsgrad mit einer ausführlichen Analyse machbar:

der Ausgangssituation (Energieverbrauch, Heizanlage, Gebäudehülle, etc.)

der Potenziale zur Energieeinsparung

der Möglichkeiten zur Nutzung erneuerbarer Energien und der damit verbundenen Anlagentechnik

Flankierend können auch die Handlungsfelder Mobilität (E-Ladeinfrastruktur, Sharing-Angebote für Lastenrad und E-Auto, Fahrradabstellanlagen) und Klimaanpassung (Hitzeschutz, Grünanlagen im Außenbereich – Blühwiesen, Versickerungsmulden, Gemeinschaftsgärten, Spielplätze) untersucht werden.

Erste Schritte:

- 1) Abstimmung mit der Städtischen Wohnbau Backnang und Festlegung auf zu untersuchende Gebäude
- 2) Information und Dialog mit den Gebäudebewohnenden
- 3) Aufsetzen einer Vorhabenbeschreibung / Projektskizze
- 4) Beantragen von Fördermitteln für ein Quartierskonzept bei der KfW
- 5) Einleiten des Ausschreibungsverfahrens zur Erstellung der energetischen Quartierskonzepte
- 6) Festlegen der Ausgestaltung des Sanierungsmanagements (Zeitpunkt der Stellenbesetzung, Ansiedlung in der Stadtverwaltung, etc.) ggf. in Kombination mit KWP1-2

Zielgruppe:

- Städtische Wohnbau Backnang GmbH
- Kämmerei
- Mietende

Energie- und THG-Minderung:

-187 MWh/a und -69 t/a (bezogen auf Wärme)

Aufwandsabschätzung:

Personal: 0,5 VZÄ
Dienstleistungen: 80.000 EUR
75% förderfähig

Maßnahmenbeginn:

kurzfristig (2024)

Laufzeit:

- 1 Jahr Konzepterstellung
- 5 Jahre Konzeptumsetzung

Priorität:

mittel

KWP 2-4: weitere Quartierskonzepte und Evaluation und Fortschreibung der Pilotquartiere

KWP 2-4: weitere Quartierskonzepte und Evaluation und Fortschreibung der Pilotquartiere

Ausgangssituation:

Aufbauend auf den Pilotquartieren (KWP 2-1, 2-2, 2-3) werden weitere Quartiere definiert, die sich für ein Quartierskonzept eignen

Schwerpunktsetzung:

Die Schwerpunktsetzung der weiteren Quartiere steht noch aus. Die bis dahin umgesetzten Pilotquartiere sollten evaluiert und fortgeschrieben werden.

Erste Schritte:

- 1) Definition weitere 2 Quartierskonzepte im Wohngebäudebereich
- 2) Fördermittelantragstellung, Ausschreibung und Vergabe
- 3) Konzepterstellung

Zielgruppe:

Wohnquartiere

Energie- und THG-Minderung:

- 9.887 MWh/a und - 5.331 t/a (bezogen auf Wärme)

Aufwandsabschätzung:

Personal: 2 VZÄ (1 VZÄ/Quartier)
Dienstleistungen: 160.000 EUR (für 2 Konzepte)
75% förderfähig

Maßnahmenbeginn:

mittelfristig (2026)

Laufzeit:

1 Jahr Konzepterstellung
5 Jahre Konzeptumsetzung

Priorität:

mittel

5.2.3 KWP 3: Sanierungs-offensive

Kurzinformation zur Handlungs- und Einflussmöglichkeit

Bei einer energetischen Sanierung wird ein Gebäude so aufgewertet, dass es mit einem minimalen Energieverbrauch für Heizung, Lüftung und Warmwasseraufbereitung auskommt. Wird ein Haus vollständig energetisch saniert, lassen sich gegenüber einem unsanierten Gebäude zwischen 40 bis 60 % (Sanierungstiefe), je nach Ausgangslage im Extremfall bis zu 80 % des Energiebedarfs und damit THG-Emissionen einsparen. Durch Sanierungen kann der Wärmeenergiebedarf von Bestandsgebäuden somit von heute \varnothing 150 kWh/m² halbiert werden. Für den gesamten Wohnwärmebedarf Backnangs ist neben der Sanierungstiefe auch die Sanierungsrate, d.h. wieviel Prozent des Wohngebäudebestands werden pro Jahr energetisch saniert, entscheidend. Demzufolge ist für das Ziel des treibhausgasneutralen Gebäudebestands auch die Anzahl der umfassenden Sanierungen deutlich zu steigern. Ebenso wichtig ist die Sensibilisierung des Nutzverhaltens zur Reduzierung des Energieverbrauchs (Strom und Wärme). Bei einem optimalen Nutzverhalten lassen sich durchschnittlich bis zu 25 % Energie einsparen.

Um die energetische Gebäudesanierung in der Stadt Backnang voranzubringen, sollen die aufsuchende Energie- und Sanierungsberatung mit aktivierenden Anreizen für Gebäudeeigentümer:innen ausgebaut sowie

Pilotprojekte zum seriellen Sanieren umgesetzt und offizielle Sanierungsgebiete im vereinfachten Verfahren ausgewiesen werden.

Sanierungen erfordern eine individuelle Beratung, bei der auf die spezifischen Standort-, Nutzungs- und Gebäudebedingungen einzugehen ist. Aufbauend auf bestehende Energieberatungsmöglichkeiten (z.B. Energieberatung der Energieagentur Rems-Murr) wird eine lokale Beratungskaskade, förderbar durch das [Klimaschutz Plus-Programm](#) des UMBW (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg), aufgebaut und sichtbar gemacht. Ziel der Beratungskaskade ist es, die bestehenden Informationen zu bündeln und adressaten-spezifisch bereit zu stellen, sowie Zuständigkeiten, Abläufen und Kooperationen zu regeln und den Interessierten zentrale Ansprechpersonen zur Seite zu stellen (bspw. zukünftiges Sanierungsmanagement, siehe KWP 1). Zudem werden Gebäudeeigentümer:innen und Mietende proaktiv durch eine aufsuchende Beratung mittels anlassbezogener Ansprache (Touchpoints), die im Kontext von Hauskauf, -umbau oder Schadensereignissen passiert (siehe [BfEE-Studie](#)), informiert und zu Sanierungs- und Effizienzmaßnahmen animiert. Das Sanierungsmanagement macht sich dadurch auch in der breiten Öffentlichkeit, bei Unternehmen, Wohnungseigentumsgesellschaften /-genossenschaften, Investor:innen und der kommunalen Verwaltung bemerkbar. Dies geschieht vorrangig durch die direkte Ansprache (von Hausbesitzer:innen, -bauer:innen und Mietenden) und die Ansprache auf Informationsveranstaltungen (auf eigenen und auf Veranstaltungen anderer). Weitere situationsspezifische Berührungspunkte mit Gebäudeeigentümer:innen werden fortwährend identifiziert und genutzt.

Das Sanierungsrecht nach BauGB §142 (Baugesetzbuch) bietet durch die Ausweisung eines förmlich festgelegten Sanierungsgebietes im vereinfachten Verfahren- unter Verzicht auf sonstige Auflagen und Beschränkungen eines Sanierungsgebietes - Gebäudeeigentümer:innen erhöhte steuerliche Abschreibungsmöglichkeiten. Die Ausweisung eines solchen Sanierungsgebietes ist an das Vorhandensein städtebaulicher Defizite (energetische Defizite gehen aus Wärmeplan hervor) gebunden. Gemäß einschlägigen Kommentierungen zum Baugesetzbuch können auch unzureichende energetische Standards des Gebäudebestandes als städtebaulicher Missstand angesehen werden. Es sollte daher die Ausweisung von Quartieren als Sanierungsgebiet im vereinfachten Verfahren a.u. auf Basis der Ergebnisse des kommunalen Wärmeplans geprüft werden. Auch Gebiete die im Rahmen eines Quartierskonzepts (vgl. KWP1) betrachtet werden, können im Sanierungsgebiet liegen. Eine Ausweisung zum Sanierungsgebiet kann perspektivisch auch den Einsatz weiterer Fördermittel begünstigen.

Eine weitere Möglichkeit die Sanierungsrate – insbesondere in Reihen- und Mehrfamilienhäusern – zu steigern bietet der Ansatz des Seriellen Sanierens¹⁸. Das aus den Niederlanden stammende Konzept „Energiesprung“ setzt auf vorgefertigte Sanierungsmodule (z.B. Fassaden- oder Dachelemente) in Kombination mit der Installation erneuerbarer Energieanlagen. Dieses Vorgehen verspricht eine verkürzte Montagezeit, Kosteneinsparung durch Skaleneffekte und eine verringerte Mieterbeeinträchtigung. Über die erzielten Energie- und Kosteneinsparungen wird die Sanierung refinanziert und bleibt somit sozialverträglich für die Mietenden.

¹⁸ Serielles Sanieren nach dem Vorbild „Energiesprung“ – Webseite der dena www.energiesprung.de

In Deutschland hat die Deutsche Energie-Agentur (dena) das Konzept aufgegriffen und erste Pilotprojekte unter Nutzung von Fördermitteln initiiert. Auch in Backnang soll ein solches Pilotprojekt angegangen werden.

Zielsetzung

- Erhöhung der Sanierungsrate und Sanierungstiefe im Gebäudebestand
- Energieeffizienzsteigerung durch Sanierung und Optimierung von Energieanlagen in Gebäuden
- Schaffung steuerlicher Anreize
- Sensibilisierung und Aktivierung der Gebäudeeigentümer:innen
- Sensibilisierung zur Energieeinsparung der Mietenden

Zu erwartende Ergebnisse

- Ausgebautes aufsuchendes Beratungsangebot Energie und Sanierung mit aktivierenden Kampagnen und Veranstaltungen
- Ausgewiesene offizielle Sanierungsgebiete im vereinfachten Verfahren
- Pilotprojekt „Seriell Sanieren“

Verantwortung und Mitverantwortung

- Stadtverwaltung Backnang (Stadtplanung)
- Wohnungsbaugesellschaften und -genossenschaften (WBG)
- Zukünftiges Sanierungsmanagement (KWP 1)
- Energieagentur Rems-Murr

Förder- & Finanzierungsmöglichkeiten

- [BAFA - Bundesförderung „Energieberatung Wohngebäude“](#)
- [BAFA - Bundesförderung für Energieberatung für Nichtwohngebäude, Anlagen und Systeme](#)
- [BAFA Modul 2: Energieberatung nach DIN V 18599 \(bezogen auf Gebäudehülle und Gebäudetechnik\)](#)
- [KfW – Energieeffizient Bauen und Sanieren - Zuschuss Baubegleitung](#)
- [UMBW Klimaschutz-Plus - Informationsbereitstellung und -veranstaltungen](#)
- Bundesförderung Serielles Sanieren (BAFA) https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Seriell_Sanieren/serielles_sanieren_node.html;jsessionid=B76F2A7138948D7C2EAC4BA228AEEEF6.intranet262
- Förderung städtebauliche Erneuerung - Regierungspräsidien Baden-Württemberg <https://rp.baden-wuerttemberg.de/themen/wirtschaft/foerderungen/fb62/erneuerung-staedtebaulich/>

Weitere Hinweise und Bemerkungen

- Erstberatung der Energieagentur Rems-Murr <https://energieagentur-remsmurr.de/energieberatung/erstberatung>
- dena energiersprung <https://www.energiesprung.de/startseite/>

- Quartierskonzepte als erster Schritt zur Ausweisung von Sanierungsgebieten https://www.energetische-stadtsanierung.info/wp-content/uploads/2019/08/Arbeitshilfe-1_19_08_28n.pdf

Teilmaßnahmen

KWP 3-1: Aufsuchende Sanierungsberatung

KWP 3-1: Aufsuchende Sanierungsberatung

Ausgangssituation:

Ein neutrales und unabhängiges Erstberatungsangebot in der Stadt Backnang wird derzeit einmal pro Monat von der Energieagentur Rems-Murr angeboten.

Schwerpunktsetzung:

Der Schwerpunkt liegt auf der Beratung und Aktivierung insbesondere privater Gebäudeeigentümer:innen zur energetischen Gebäudesanierung sowie Information und Herbeiführung von Verhaltensänderungen von Mietenden zur Energieeinsparung. Ziel ist es diese proaktiv und mittels anlassbezogener Ansprache zu Sanierungsmaßnahmen sowie zu Energiesparendem Verhalten zu motivieren.

Erste Schritte:

- 1) Erfassen und Bewerten bestehender Informations- und Beratungsangebote für Bauen und Sanieren in der Stadt und Identifizierung von Beratungslücken insb. zur Direktansprache
- 2) Erfassen und Bewerten bestehender und fehlender Touchpoints (Banken, Notare, Makler, VHS, Stadtbibliothek, Stadtwerke etc.) zur Direktansprache in der Stadt
- 3) Ausarbeitung einer Projektskizze für ein aufsuchendes Beratungsangebot inkl. Aktivierungsaktionen wie Einsparwettbewerbe, Energiekarawane, Thermographie-Sparziergänge

Zielgruppe:

Gebäudeeigentümer:innen
Mietende

Energie- und THG-Minderung:

Indirekte Wirkung (unterstützend zu KWP 2)

Aufwandsabschätzung:

Personal: 0,25 AT pro Monat
Dienstleistungen: 52.000 EUR
(Energieberatung)
Sachkosten: 5.000 EUR (Kampagne,
Infomaterial)

Maßnahmenbeginn:

kurzfristig

Laufzeit:

verstetigt

Priorität:

hoch

KWP 3-2: Erweiterung offizieller Sanierungsgebiete

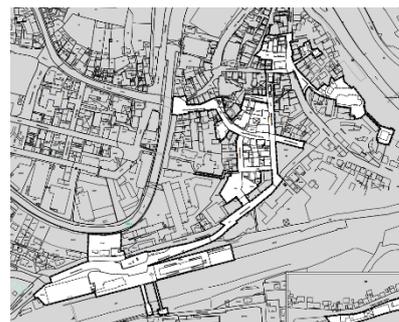
KWP 3-2: Erweiterung offizieller Sanierungsgebiete

Ausgangssituation:

Bestehende Sanierungsgebiete, umfassen nur im geringen Anteil private Wohngebäude

- Innenstadt III
- Obere Walke
- Wilhelmstraße/Mühlstraße

Abbildung 57: Umriss des Sanierungsgebiets „Innenstadt III“



Schwerpunktsetzung:

Der Schwerpunkt soll bei der Ausweisung von weiteren offiziellen Sanierungsgebieten auf städtebaulichen Defiziten aber auch auf Gebieten mit Sanierungsstau und einem hohen Wärmebedarf liegen. Dabei sollte ein hoher Anteil privaten Wohnungsbau im Gebiet enthalten sein, um durch die damit Verbundenen steuerlichen Vorteile Anreize zum Sanieren zu schaffen.

Erste Schritte:

- 1) Rechtliche Vorgaben klären
- 2) Mögliche Stadtbereiche auf Eignung für offizielles Sanierungsgebiet prüfen
- 3) Beschluss im Gemeinderat herbeiführen
- 4) Ausweisung des Quartiers als Sanierungsgebiet im vereinfachten Verfahren

Zielgruppe:

Gebäudeeigentümer:innen im Sanierungsgebiet
WBGs

Energie- und THG-Minderung:

Indirekte Wirkung (unterstützend zu KWP 2)

Aufwandsabschätzung:

Personal: 2 AT pro Monat
Dienstleistungen: -

Maßnahmenbeginn:

mittelfristig

Laufzeit:

1 Jahr (Ausweisung)
15 Jahre (Laufzeit des Sanierungsgebiets)

Priorität:

mittel

KWP 3-3: Serielles Sanieren

KWP 2-3: Serielles Sanieren

Ausgangssituation:

Mehrfamilienhäuser und Wohnblocks:

- rund 1.000 Mehrfamilienhäuser und Wohnblocks
- Wärmeverbrauch knapp 111.500 MWh/a (entspricht 24% des gesamten Wärmebedarfs der Stadt)
- Stromverbrauch rund 16.000 MWh/a (entspricht 14% des gesamten Strombedarfs der Stadt)
- Reihenhäuser und Doppelhäuser
- rund 1.800 Reihen- und Doppelhäuser
- Wärmeverbrauch rund 45.000 MWh/a (entspricht 10% des gesamten Wärmebedarfs der Stadt)
- Stromverbrauch rund 7.500 MWh/a (entspricht 6% des gesamten Strombedarfs der Stadt)

Abbildung 58: mögliche Gebäude für serielles Sanieren am Dresdner Ring (KEEA, 2023)



Schwerpunktsetzung:

Der Schwerpunkt zum seriellen Sanieren liegt auf Reihen- oder Mehrfamilienhäusern, die in der selben Bauweise errichtet worden sind und bei denen ein energetischer Sanierungsbedarf besteht. Für die Schaffung eines Pilotprojekts wäre eine homogene Eigentümerstruktur – sprich eine Wohnungsbaugesellschaft oder -genossenschaft (WBG) oder nicht-bankenfähige Besitzer:innen von Reihenhäusern, Einfamilienhäusern – von Vorteil. Das innovative Finanzierungsmodell (Sanierungsfinanzierung durch Energieeinspar-Contracting) soll bei ausgewählten Gebäudebesitzenden getestet werden, ebenso wie die Vorteile eines möglichst kurzen Sanierungszeitraums.

Erste Schritte:

- 1) Ansprache und Information der WBGs und des Handwerks
- 2) Gewinnung mindestens einer WBG für ein Pilotprojekt zum seriellen Sanieren und interessierter Handwerkerunternehmen
- 3) Kontaktaufnahme mit energiesprong der dena und Aufnahme ins Netzwerk
- 4) Auswahl geeigneter Gebäude ggf. mit der Unterstützung der dena
- 5) Sondierung und Beantragung möglicher Fördermittel (u.a. BafA)
- 6) Beginn des Pilotprojekts mit öffentlichkeitswirksamer Begleitung

Zielgruppe:

- WBGs
- Handwerk

Energie- und THG-Minderung:

aktuell nicht quantifizierbar

Aufwandsabschätzung:

Personal: 2 AT pro Monat
Dienstleistungen: 70.000 EUR
(Machbarkeitsstudie)

Maßnahmenbeginn:

mittelfristig

Laufzeit:

1 Jahr (Projektierung und Fördermitelanträge)
1-2 Jahre (Projektumsetzung)

Priorität:

mittel

5.2.4 KWP 4: PV-Ausbau in der Fläche

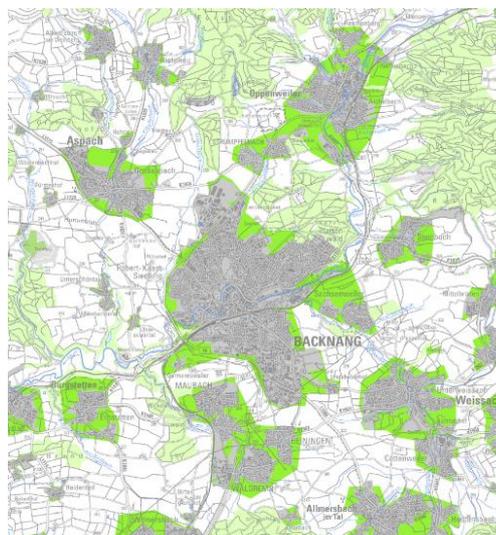
Kurzinformation zur Handlungs- und Einflussmöglichkeit

Um die Entwicklung hin zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung zu meistern, müssen die Sektoren Wärme, Strom und Mobilität kombiniert betrachtet werden. Die zukünftige Wärmeversorgung wird größtenteils strombasiert (Wärmepumpen, Elektrolyse) erfolgen. Laut Agora wird sich aufgrund strombasierter Wärmeerzeugung (bspw.) und elektrifizierter Antriebe der Strombedarf der Zukunft nahezu verdoppeln (Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut, 2021). Daher muss für eine erfolgreiche Wärmewende auch die Erzeugung erneuerbaren Stroms forciert werden.

Über die EU-Notfallhilfe „Verordnung zur Festlegung eines Rahmens für einen beschleunigten Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien“ (kurz: EU-NotfallVO)¹⁹ der Europäischen Union ist seit Ende 2022 ein verkürztes und beschleunigtes Genehmigungsverfahren für Solarenergieanlagen auf künstlichen Strukturen möglich (18 Monate gültig). Zudem sollen für diese Anlagen Ausnahmenregelungen von der Pflicht zur Durchführung von Umweltverträglichkeitsprüfungen gemäß der Richtlinie 2011/92/EU des Europäischen Parlaments und des Rates gelten gemacht werden, da keine Bedenken hinsichtlich einer konkurrierenden Raumnutzung oder der Umweltauswirkungen zu erwarten sind.

Auch das Land Baden-Württemberg beschleunigt mit den Vorgaben der „Regionalen Planungsoffensive BW²⁰“ zur Sicherung von Flächen für Windenergie- und Freiflächen-PV-Ausbau sowie mit der Novelle des KlimaG BW die Planungsverfahren zum Ausbau von Wind- und Solarenergie. Laut Landesvorgabe für Freiflächen-Photovoltaik (KlimaG BW §21) sollen in den Regionalplänen Gebiete in einer Größenordnung von mindestens 0,2 Prozent der jeweiligen Regionsfläche für die Nutzung von Photovoltaik auf Freiflächen festgelegt werden (Grundsatz der Raumordnung). Die zur Erreichung dieses Flächenziels notwendigen Teilpläne und sonstigen Änderungen eines Regionalplans sollen bis spätestens 30. September 2025 als Satzung festgestellt werden. Erste Planhinweiskarten²¹ stellt das Land bereits jetzt zur Verfügung.

Abbildung 59: Planhinweiskarte Freiflächen-PV der Planungsregion Stuttgart – Ausschnitt Backnang (grün: FF-PV grundsätzlich möglich) (Arbeitsgemeinschaft der Regionalverbände Baden-Württemberg, 2022)



¹⁹ Siehe EU-Notfallverordnung – Regelungen zur Beschleunigung des Ausbaus der erneuerbaren Energien (2022) <https://www.naturschutz-energie-wende.de/aktuelles/neue-kne-publikation-zur-eu-notfallverordnung-zur-beschleunigung-des-ausbaus-der-ee/#:~:text=Kurz%20vor%20Jahres-ende%202022%20hat,Auswirkungen%20der%20aktuellen%20Energiekrise%20zu>

²⁰ Siehe Regionale Planungsoffensive BW (<https://www.baden-wuerttemberg.de/de/service/presse/pressemitteilung/pid/startschuss-fuer-regionale-planungsoffensive>

²¹ Siehe Planhinweiskarten der Planungsregion Stuttgart <https://www.baden-wuerttemberg.de/de/service/presse/pressemitteilung/pid/neue-planhinweiskarten-fuer-windkraft-und-freiflaechen-photovoltaik/>

Neben den PV-Potenzialen von Dach- und Fassadenflächen, bieten Freiflächen weitere Ausbaupotenziale für größer dimensionierte PV-Anlagen. Mögliche Bereiche für PV-Freiflächenanlagen sind bspw. Flächen mit Altlast, entlang von Verkehrsstrassen (Bahn und Straße) sowie innovative Ansätze der multifunktionalen Flächennutzung wie PV-Überdachung versiegelter Flächen oder Agri-PV²².

Für die Stadt Backnang gilt zu prüfen, welche Flächen für PV-Freiflächenanlagen geeignet wären und ob Pilotprojekte geschaffen werden können. Über die aktuell in Bearbeitung befindliche Neuauflage des Flächennutzungsplans werden bereits mögliche PV-Freiflächenpotenziale ermittelt. Da die Ausrichtung der PV-Module durch die Aufständigung weitgehend frei festgelegt werden kann, existieren kaum topographische Einschränkungen. Ebene Flächen sind ebenso wie Hangflächen geeignet, sofern diese eher südlich als nördlich ausgerichtet sind. Die Standortwahl ist daher primär durch rechtliche Rahmenbedingungen und Fachplanungen eingeschränkt.

Daraus ergeben sich folgende prioritär zu betrachtende Standorte:

- Konversions- und Deponieflächen (Kreisdeponie Steinbach)
- Flächen entlang von Verkehrsstrasse (Bahn, Straße) ggf. auch als PV-Schallschutzwände (Ausbau B14)
- Landwirtschaftlich benachteiligte Flächen (z.B. Acker oder Grünland mit geringem Ertrag)

Im Bereich der multifunktionalen Flächennutzung sind folgende Standorte zu betrachten:

- Landwirtschaftlich genutzte Flächen für Agri-PV (Zusatzeffekte: Hagelschutz, Sonnenschutz)
- Klärbecken (ggf. Retentionsbecken) mit PV-Überdachung
- Versiegelte Flächen (z.B. Pkw-Parkplätze) mit PV-Überdachung

Zielsetzung

- Erfüllung der Landesvorgabe zum PV-Freiflächen-Ausbauziels von mindestens 0,2 %
- Überschussproduktion erneuerbaren Stroms zur Wasserstoffherzeugung
- Über Doppelnutzung von Flächen weitere Flächenversiegelung vermeiden

Zu erwartende Ergebnisse

- PV-Freiflächenanlagen
- Mobile PV-Großanlage
- Kataster zur multifunktionalen Flächennutzung mit PV
- Pilotprojekt zu PV-Überdachung von Pkw-Parkplätzen
- PV-Schallschutzwand an B14
- Arbeits-/Interessengruppe Agri-PV Backnang
- Pilotprojekt Agri-PV

²² Agri-PV: PV-Anlagen auf landwirtschaftlich genutzter Fläche (<https://agri-pv.org/de/>)

Verantwortung und Mitverantwortung

- Klimaschutzmanagement
- Stadtplanungsamt

Zu beteiligen:

- Bauernverband Schwäbisch Hall Hohenlohe Rems e.V. (<https://www.bauernverband-hohenlohe.de/startseite.html>) – Ortsobmann Backnang (Rems Murr)
- Schwäbisches Mostviertel (<https://www.schwaebisches-mostviertel.de/willkommen-beim-schwaebischen-mostviertel>)
- Runder Tisch Biotopverbund
- Straßenbauträger (B14)
- Abfallwirtschaft Rems-Murr

Förder- & Finanzierungsmöglichkeiten

- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg: Förderprogramm Parkplatzüberdachung mit Photovoltaik <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/energie/informieren-beraten-foerdern/foerderprogramme/foerderprogramm-parkplatz-pv>

Weitere Hinweise und Bemerkungen

- Weissach Solarpark <https://solarpark.juwi.de/solarpark-unterweissach>
- Modellregion Agri-Photovoltaik über Kernobst- und Beerenbau in Baden-Württemberg <https://www.baden-wuerttemberg.de/de/service/presse/pressemitteilung/pid/land-foerdert-fuenf-modellanlagen-zur-agri-photovoltaik/>
- Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee <https://kob-bavendorf.de/projekt-archiv/modellregion-agri-photovoltaik-baden-wuerttemberg.html>
- Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE <https://www.ise.fraunhofer.de/de/forschungsprojekte/agri-pv-bawue.html>
- Lärmschutzwand mit Photovoltaik - Pilotprojekt an der A 3 bei Aschaffenburg <https://www.autobahn.de/die-autobahn/aktuelles/detail/laermschutzwand-mit-photovoltaik-pilotprojekt-an-der-a-3-ist-ein-erfolg>
- Planhinweiskarten Freiflächen-PV vom Land Baden-Württemberg <https://www.baden-wuerttemberg.de/de/service/presse/pressemitteilung/pid/neue-planhinweiskarten-fuer-windkraft-und-freiflaechen-photovoltaik/>

Teilmaßnahmen

KWP 4-1: PV-Freiflächenanlagen

KWP 4-1: PV-Freiflächenanlagen

Ausgangssituation:

Laut Vorgabe des KlimaG BW müssten zur Erfüllung des 0,2%-Flächenziels/Flächenbeitragswerts mindestens 8 ha des Stadtgebiets Backnangs (3.938 ha) mit Freiflächen-PV bestückt werden.

Wie aus der Planhinweiskarte des Landes hervorgeht, bestehen weitere potenzielle Flächen für PV-Freiflächenanlagen

Schwerpunktsetzung:

Schwerpunkte liegen in der Möglichkeit der „Positivplanung“ zur gezielten Flächensicherung

Möglichkeiten der Koordinierung des Ausbaus von PV-Freiflächenanlagen bezüglich per Gesetz definierter privilegierter Flächen

Einbindung regionaler (Bürger)Energiegenossenschaften zur Sicherung von EE-Ausbauflächen für lokale Energieversorger zur Steigerung der regionalen Wertschöpfung

Erste Schritte:

- 1) Aufbauend auf Planhinweiskarten zur Freiflächen-PV Identifikation möglicher Flächen für Freiflächen-PV bspw. Kreisdeponie Steinbach und entlang von Verkehrsstrassen
- 2) Abstimmung mit Regionalverband
- 3) Ansprache und Gewinnung mit Flächeneigentümer ggf. Flächenkauf ggf.in Kooperation mit einer Bürgerenergiegenossenschaft
- 4) Projektierung einer PV-Freiflächenanlage ggf.in Kooperation mit einer Bürgerenergiegenossenschaft

Zielgruppe:

Stadtplanungsamt
Flächeneigentümer:innen
Bürgerenergiegenossenschaften
Netzbetreiber

Energie- und THG-Minderung:

-5.512 MWh/a und -2.017 t/a (Einsparung fossilen Stroms)

Aufwandsabschätzung:

Personal: 0,5 AT pro Monat
Dienstleistungen: über Flächennutzungsplan

Maßnahmenbeginn:

kurzfristig (2023)

Laufzeit:

fortlaufend

Priorität:

hoch

KWP 4-2: Multifunktionale Flächennutzung mit PV

KWP 4-2: Multifunktionale Flächennutzung mit PV

Ausgangssituation:

Große Pkw-Parkplätze mit Potenzial zur Überdachung mit PV finden sich in den Gewerbegebieten Backnang Süd und Lerchenäcker

Der Ausbau der Bundesstraße B14 ist in zwei Teilabschnitten geplant. Baubeginn voraussichtlich im Jahr 2023. Bei der Ausgestaltung der Schallschutzwände wäre eine Doppelnutzung mit PV denkbar.

Derzeit in Entwicklung befindliche Siedlungsflächen liegen bis zu Beginn der Bauvorhaben brach und werden nicht genutzt.

Abbildung 60: Versiegelte Pkw-Parkplatzfläche in Backnang Süd mit Potenzial zur PV-Überdachung (KEEA, 2023)



Schwerpunktsetzung:

Der Schwerpunkt liegt in der Kombination von Solarstromerzeugung und bereits versiegelten Flächen sowie derzeit brach liegenden Flächen. Ziel ist es eine weitere Flächeninanspruchnahme zu vermeiden und trotzdem den PV-Ausbau voranzubringen.

Abbildung 61: mobile PV-Freiflächenanlage „H2arvester“ (Bellini, 2022)



Erste Schritte:

PV-Überdachung versiegelter Flächen

- 1) Erstellen einer Übersicht zu möglichen Flächen mit PV-Überdachungspotenzial (PKW-Parkplatzflächen, Klärbecken, Retentionsbecken)
- 2) Festlegung und Projektierung von kommunalen Flächen für PV-Überdachung
- 3) Aktivierung und Gewinnung von Gewerbeunternehmen mit großen Pkw-Parkplatzflächen ggf. Schaffung von Anreizen zur Umsetzung von PV-Überdachungen (Nebeneffekt: Witterungsschutz für Pkws)

Mobile PV-Anlage

- 1) Erstellung einer Übersicht möglicher Flächen für die temporäre Installation einer PV-Freiflächenanlage inkl. Eigentumsverhältnisse
- 2) Identifikation einer kommunalen Pilotfläche, hier könnte sich eine Brache im Gewerbegebiet Lerchenäcker eignen
- 3) Eruierung von möglichen mobilen PV-Anlagesystemen und Einholung von Angeboten
- 4) Öffentlichkeitswirksame Inbetriebnahme der mobilen PV-Freiflächenanlage

PV-Schallschutzwand

- 1) Initiierung einer Machbarkeitsstudie zum Bau einer Schallschutzwand mit integrierten PV-Modulen beim Ausbau der B14

Zielgruppe:

Stadtplanungsamt
WBGs mit großen Pkw-Parkplatzflächen
Gewerbeunternehmen mit großen Pkw-Parkplatzflächen
Flächeneigentümer:innen

Energie- und THG-Minderung: PV-Überdachung versiegelter Flächen (bei 10 Pilotanlagen a 3000m ²): -1.575 MWh/a und -576 t/a (Einsparung fossilen Stroms) PV-Schallschutzwand -75 MWh/a und -27 t/a (Einsparung fossilen Stroms)		Aufwandsabschätzung: Personal: 0,5 AT pro Monat Dienstleistungen: 50.000 EUR (2x Machbarkeitsstudie, z.T. über KWP 2 abgedeckt)
Maßnahmenbeginn: Kurzfristig (2024)	Laufzeit: fortlaufend	Priorität: hoch

KWP 4-3: Agri-PV über Intensivobstanlagen

KWP 4-3: Agri-PV über Intensivobstanlagen

Ausgangssituation:

Intensiv-Obstanlagen auf insgesamt 75 ha z.B. im Bereich Schön-
tal und Strümpfelbach sowie Gartenbauerzeugnisse (Gemüse,
Spargel, Erdbeeren, Blumen) auf 44 ha.



Abbildung 62: Intensiv-Obstanlagen im Bereich Ober-
schöntal (dunkelgrün, gepunktete Flächen, OSM)

Schwerpunktsetzung:

Der Schwerpunkt liegt in der multifunktionalen Flächennutzung
von Obstanbau und Solarstromerzeugung zur Steigerung des PV-
Ausbaus ohne weiter Flächen in Anspruch nehmen zu müssen.

Abbildung 63: Pilotanlage Agri-PV über Apfelan-
lagen (Fraunhofer ISE, 2020)



Erste Schritte:

- 1) Organisation und Durchführung einer Informationsveranstaltung zum Thema Agri-PV (ggf. mit Fachreferenten vom Fraunhofer-Institut für So-
lare Energiesysteme ISE bzw. [Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee](#)) in-
klusive einer Exkursion zu einer Agri-PV Pilotanlagen in Baden-Württem-
berg oder Rheinland-Pfalz
- 2) Gewinnung von relevanten Akteuren (Landwirte, Umweltverbände/Run-
der Tisch Biotopverbund, Investoren) für eine Pilotanlage Agri-PV in Back-
nang

Zielgruppe:

Landwirtschaft

3) Akquirierung möglicher Fördermittel		
4) Projektierung und Bau einer Agri-PV-Anlage (3 ha) inkl. öffentlichkeitswirksamer Pressearbeit		
5) Weitere Agri-PV-Projekte initiieren – ggf. auch über Ackerbaukulturen		
Energie- und THG-Minderung: -788 MWh/a und -288 t/a (Einsparung fossilen Stroms)		Aufwandsabschätzung: Personal: 0,5 AT pro Monat Dienstleistungen: 50.000 EUR (Machbarkeitsstudie)
Maßnahmenbeginn: kurz- mittelfristig (2024/2025)	Laufzeit: fortlaufend	Priorität: mittel

5.2.5 KWP 5: Klimaneutrale Wärmenetze

Kurzinformation zur Handlungs- und Einflussmöglichkeit

Um die Energiewende im Wärmesektor voranzubringen und die Wärmeversorgung spätestens bis zum Jahr 2040 treibhausgasneutral zu gestalten, muss der Wärmebedarf vor allem von Gebäuden konsequent reduziert und der verbleibende Restwärmebedarf möglichst effizient und auf Basis erneuerbarer Energien gedeckt werden.

Wärmenetze stellen eine - in mehrfacher Weise - besonders effiziente Art der Wärmeversorgung dar: Es gibt eine bzw. wenige zentrale Erzeugungsanlagen oder anfallende Abwärme, ein Verteilnetz und eine Übergabestation in den angeschlossenen Gebäuden. Die Gebäude selbst benötigen keine eigene Heizanlage, damit kein Investment, keine Wartung und Modernisierung, keinen Schornstein, keinen Lagerplatz für die Brennstoffe.

In Quartieren mit vorhandenen Wärmnetzen, die zumeist mit erdgasbasierten BHKWs versorgt werden, gilt es mit geförderten Transformationskonzepten (Fördervoraussetzung mind. 75 % der Wärme ist aus erneuerbaren Quellen) einen schrittweisen Dekarbonisierungsfahrplan zu entwickeln sowie die Anschlussdichte zu erhöhen.

In Neubaugebieten, die die künftigen Gebäudestandards und EE-Quoten erfüllen sollen, sollten (kalte) Nahwärmelösungen im Quartier untersucht werden. Dabei gilt es Wärme (Wärmenetz), Strom (Arealnetz, Quartierspeicher) und Elektromobilität (Ladesäulen) intelligent zu verbinden.

Zielsetzung

- Gebäudeübergreifende treibhausgasneutrale Wärmeversorgung in Form von lokalen (kalten) Nahwärmnetzen
- Nutzung der lokal anfallenden Abwärme (und Kälte)

Zu erwartende Ergebnisse

- Machbarkeitsstudien / Transformationsplänen zur Nahwärmeversorgung

Verantwortung und Mitverantwortung

- Stadtwerke Backnang
- Stadtplanungsamt
- zukünftiges Sanierungsmanagement
- Wirtschaftsförderung
- Abfallwirtschaft Rems-Murr AöR

Förder- & Finanzierungsmöglichkeiten

- Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente_Waermenetze/effiziente_waermenetze_node.html

Weitere Hinweise und Bemerkungen

- Leitfaden Nahwärme (Fraunhofer) <https://www.umsicht.fraunhofer.de/content/dam/umsicht/de/dokumente/kompetenz/energie/leitfaden-nahwaerme.pdf>

Teilmaßnahmen

KWP 5-1: Eignungsgebiete für klimaneutrale Wärmenetze

KWP 5-1: Eignungsgebiete für klimaneutrale Wärmenetze

Ausgangssituation:

Im Stadtgebiet bestehen bereits einige lokale Nahwärmenetze mit Heizzentralen in öffentlichen Einrichtungen an die umliegenden Gebäude angeschlossen sind.

Möglichkeiten für Nahwärmeversorgung werden in folgende Eignungsgebieten gesehen:

- Campus Mörike/Schickhardt Schule: ca. 1.200 MWh/a Gasverbrauch; Gaskessel < 10 Jahre
- Oberer Walke /Finanzamt: ca. 1.000 MWh/a Gasverbrauch; Gaskessel > 20 Jahre
- IBA-Gelände Backnang West
- Gewerbegebiet Backnang Süd: hoher Wärme- und Stromverbrauch mit Abwärmepotenzialen der ansässigen Unternehmen (wird im Rahmen des Quartierskonzepts Backnang Süd „Blütengarten bis Kuchengrund“ im Detail untersucht – vgl. KWP 1-1)
- Interkommunales Industrie- und Gewerbegebiet Lerchenäcker: hoher Wärme- und Stromverbrauch mit Abwärmepotenzialen der ansässigen Unternehmen, geplante Erweiterung nach Süden (1,2 ha) für neues Unternehmen mit autarker Wärmeversorgung über Geothermie (ggf. Abwärme- bzw. Überschusswärmepotenzial vorhanden)

Möglichkeiten der Abwärmenutzung der Kläranlage sowie der Biogasanlage der Abfallwirtschaft Rems-Murr AöR sind zu prüfen und bei Planungen zur Wärmeversorgung einzubeziehen:

- Kläranlage der Abfallwirtschaft Rems-Murr AöR:
 - Abwärme potenzielle sind vorhanden
 - EEG-Förderung fällt in 8 Jahren weg, dadurch ist die Nutzungsperspektive unklar
 - Prüfung für Sanierungs- & Umbaumaßnahmen sind beauftragt: C-Anteile der Stofffraktionen sollten in langfristige Bindung gehen
- Biogasanlage Abfallwirtschaft Rems-Murr AöR:
 - Biogasanlage seit 2011 im Betrieb, EEG fällt 2031 weg
 - Ehemals zwei BHKWs (1,6 MW und 1,2 MW kleines BHKW abgebrannt)
 - Gasspeicher vorhanden
 - 100 m² Pufferspeicher Wärme geplant, wenn Rücklauf zu hoch
 - ORC-Technik anstatt Abwärme angedacht

Schwerpunktsetzung:

Der Schwerpunkt liegt in den Gewerbegebieten in der Nutzung von Abwärmepotenzialen. In Wohn- bzw. Mischgebieten liegen die Schwerpunkte auf der Nutzung bzw. Erschließung erneuerbarer Energieträger sowie im Dialog mit den umliegenden Gebäudeeigentümer:innen zum Anschluss an das Nahwärmenetz.

Erste Schritte:

- 1) Ansprache und Aufbau eines Akteursnetzwerks
- 2) Erstellen von Energiebedarfsanalysen und -prognosen sowie die Betrachtung ökonomischer Rahmenbedingungen für die genannten Eignungsgebiete
- 3) Basierend auf den Analyseergebnisse ableiten von Projektskizzen mit folgenden Inhalten:
- 4) Projektbeteiligte
- 5) Lage des geplanten Wärmenetzsystems
- 6) Mögliche Wärmeerzeuger (grob zu plausibilisieren) mit mind. 75% erneuerbare Energien und Abwärme
- 7) Zeitplan
- 8) Ggf. Beantragung von Fördermitteln bei der BAFA (BEW-Modul I: Machbarkeitsstudien / Transformationspläne)
- 9) Ausschreibung und Vergabe an externe Fachplaner nach Erhalt des Zuwendungsbescheids
- 10) Erstellen von Machbarkeitsstudien / Transformationsplänen (unter Berücksichtigung möglicher Contracting-Modelle – vgl. 0 KWP 1-2)
- 11) Nachfolgende Umsetzung der Pläne unter Nutzung weiterer Fördermittel (z.B. BEW-Modul II für investive Ausgaben)

Zielgruppe:

- Stadtwerke Backnang
- Ansässige Betriebe (insbesondere bei vorhandenem Abwärmepotenzial)
- Abfallwirtschaft Rems-Murr AöR
- Gebäudeeigentümer (potenzielle Nutzer des Wärmenetzes)
- Kommunale Liegenschaften

Energie- und THG-Minderung:

Inkludiert in KWP 1 und KWP 2
(außer: Nutzung des Abwärmepotenzials der Kläranlage sowie der Biogasanlage der Abfallwirtschaft Rems-Murr AöR ist als interkommunale Maßnahme mit dem Landkreis zu betrachten)

Aufwandsabschätzung:

Personal: 0,5 AT pro Monat
Dienstleistungen: 100.000 EUR (Machbarkeitsstudie pro Wärmenetz)
50% förderfähig

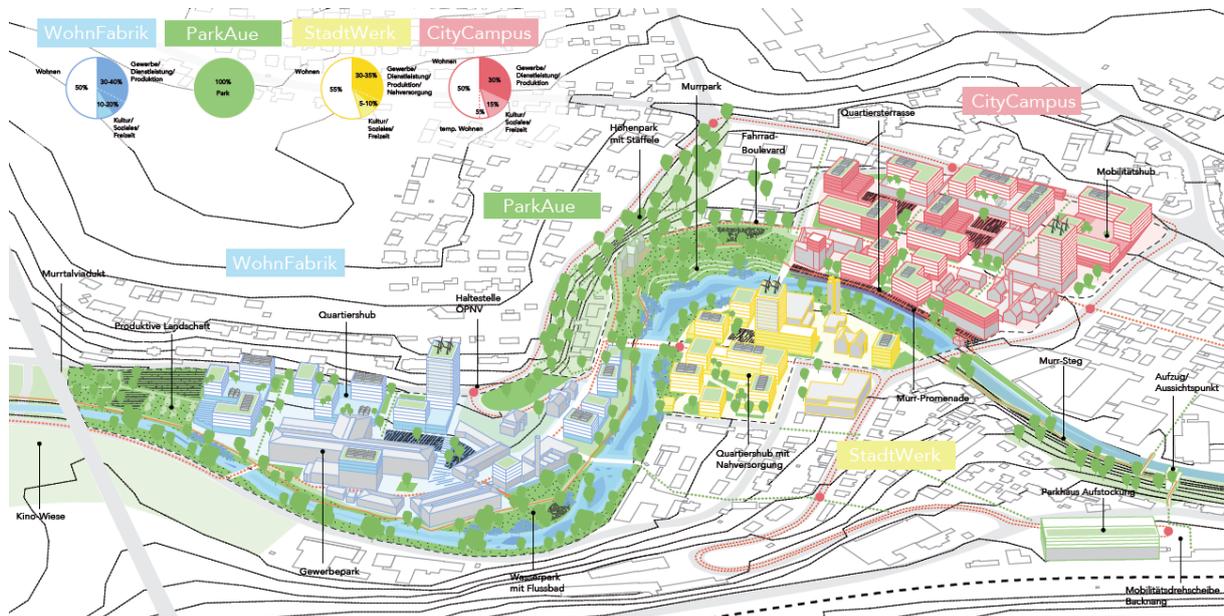
Maßnahmenbeginn: kurz- mittelfristig (2024/2025)	Laufzeit: 1 Jahr (Machbarkeitsstudie) Umsetzung fortlaufend	Priorität: hoch
--	--	---------------------------

5.2.6 KWP 6: Klimaneutrales IBA-Gelände Backnang West

Kurzinformation zur Handlungs- und Einflussmöglichkeit

Backnang hat sich mit dem Quartier Backnang West bei der Internationale Bauausstellungen (IBA) beworben. Die IBA ist ein Instrument der Stadtplanung und des Städtebaus. Als Labor auf Zeit werden soziale, kulturelle, ökonomische und ökologische Innovationen für den städtebaulichen und landschaftsplanerischen Wandel entwickelt. Sie sind Vorbilder in der Region. Das IBA-Gelände verfolgt einen multifunktionalen Ansatz: neben dem Gewerbepark und den Stadtwerken, sind Wohngebäude sowie Grün- und Erholungsflächen geplant. Baubeginn ist 2027.

Abbildung 64: Lageplan IBA-Quartier Backnang West mit Teilquartieren und Nutzungsschwerpunkten (IBA 27, 2021)



Mit der Entwicklung des IBA-Geländes Backnang West sollen Pilotprojekte rund um eine treibhausgasneutralen, intelligente Energieversorgung im Quartier gestartet werden. Als Pilotprojekte sind vorstellbar: ein Elektrolyseur mit Anschluss an das geplante H2-Fernleitungsnetz, die Bildung einer Energy Community (Zusammenschluss von Menschen, die im Quartier Energie erzeugen, verbrauchen, speichern und handeln), eine möglichst hohe Eigenversorgungsquote durch Wärmepumpen, PV-Dachanlagen sowie eine H2-Lösung für Dunkelflaute, zukunftsfähige Mobilitätsangebote.

Zielsetzung

- Entwicklung eines treibhausgasneutralen Quartiers mit Leuchtturmcharakter

Zu erwartende Ergebnisse

- Nahwärmekonzept
- Ergebnisse aus Hochbauwettbewerben
- Elektrolyseur, ggf. Anschluss an H2-Pipeline

Verantwortung und Mitverantwortung

- Stadtverwaltung Backnang
- Stadtwerke Backnang

Förder- & Finanzierungsmöglichkeiten

- Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente_Waermenetze/effiziente_waermenetze_node.html
- Ggf. kommunale Programme, Erträge aus Stromverkauf und H2-Produktion

Weitere Hinweise und Bemerkungen

- <https://www.iba27.de/projekt/quartier-backnang-west/>
- <https://www.iba27.de/24-internationale-bueros-entwerfen-plaene-fuer-das-iba27-vorhaben-quartier-backnang-west/>
- **Fehler! Linkreferenz ungültig.**
- <https://zukunftsenergien.region-stuttgart.de/modellregion-gruener-wasserstoff-h2-genesis>

Teilmaßnahmen

KWP 6-1: Leuchtturm IBA-Quartier

KWP 6-1: Leuchtturm IBA-Quartier

Ausgangssituation:

IBA-Planung umfasst das gesamte Quartier, in dem altindustrielle Flächen und Gebäude, die teilweise neu genutzt, abgebrochen oder weitergenutzt werden sollen.

Schwerpunktsetzung:

Der Schwerpunkt liegt in der Entwicklung, Umsetzung und Erprobung innovativer Energieversorgungslösungen, sowie zukunftsweisenden städtebaulichen Ansätzen. Dabei sind Aspekte des Infrastrukturausbaus, der Flächen- und Gebäudesicherung sowie soziale Komponenten (sozialer Wohnungsbau) gleich zu bewerten und zu beachten.

Erste Schritte:

- 1) Erstellung eines Konzepts für ein Nahwärmenetz inkl. Nutzung der Abwärme von H2-Anlage
- 2) Durchführen einer Hochbauplanung mit treibhausgasneutralen Gebäuden
- 3) Erstellen einer Machbarkeitsstudie zu H2 Pilotanlage (Modellregion Grüner Wasserstoff)
- 4) Wärmepumpen und PV bei Neubauten in Planungsprozess festschreiben bzw. Anwenden der kommunalen Baustandards (KWP 3-3)

Zielgruppe:

Grundstückseigentümer:innen
Potenzielle Investoren

THG-Minderung:

-2.246 t/a
derzeitige THG-Emissionen werden durch Um- und Neubau des Quartiers mit treibhausgasneutralen Lösungen eingespart

Aufwandsabschätzung:

Aktuell nicht abschätzbar

Maßnahmenbeginn:

Kurzfristig (2024)

Laufzeit:

2024 – 2026 (Planungen, Vorstudien)
2027 (Baubeginn)

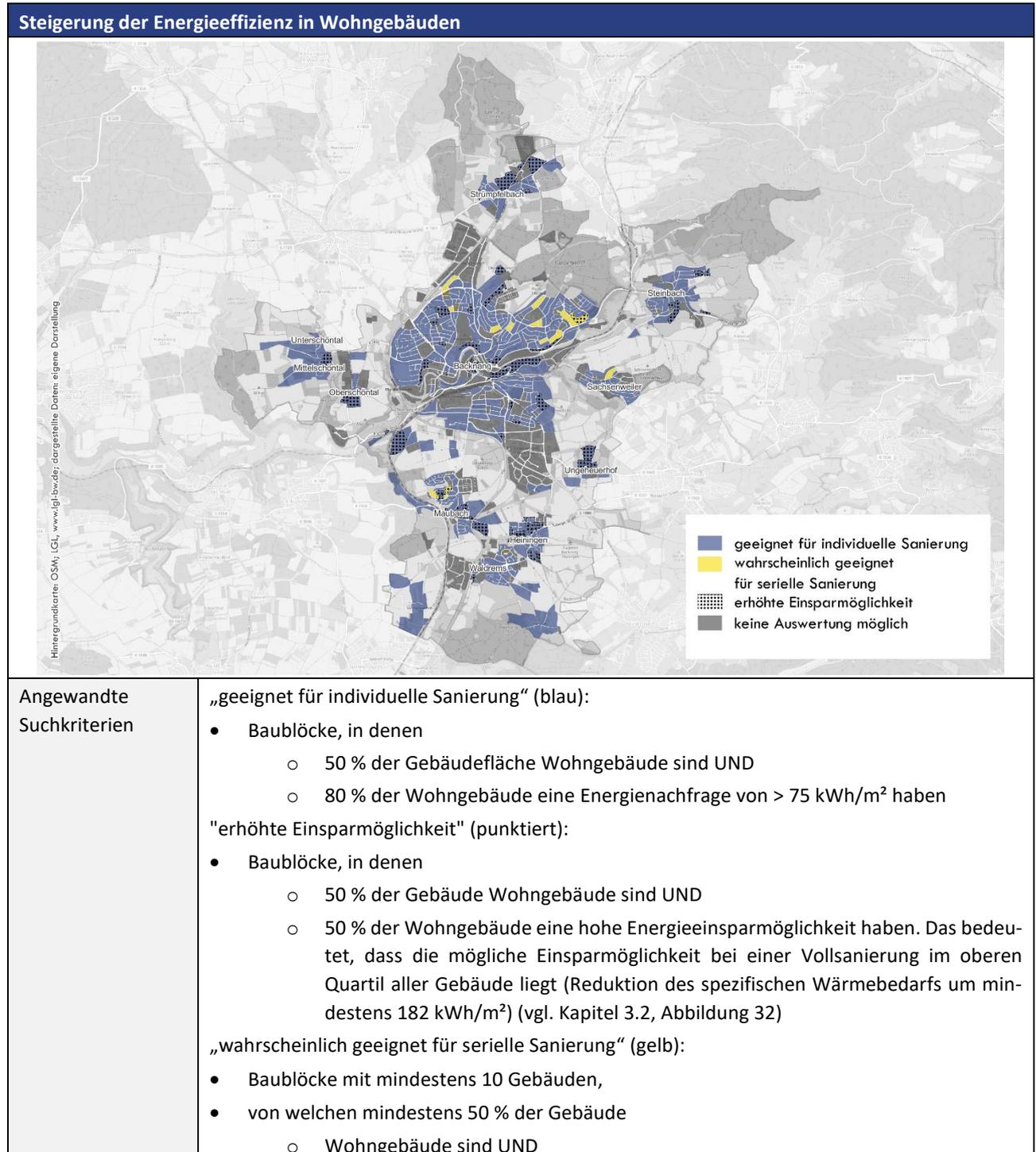
Priorität:

mittel

5.3 Planhinweise zu Handlungs- und Technologieoptionen auf Baublockebene

Die nachfolgenden Karten und Steckbriefe zeigen Handlungs- und Technikoptionen gemäß GEG und WPG auf. Die Planhinweise sind auf Basis von Algorithmen erstellt und geben erste Hinweise, für eine genauere individuelle Beurteilung vor Ort. Sie sind explizit nicht als Empfehlungen oder Potenziale zu betrachten.

5.3.1 Planhinweise zur Steigerung der Energieeffizienz in Wohngebäuden



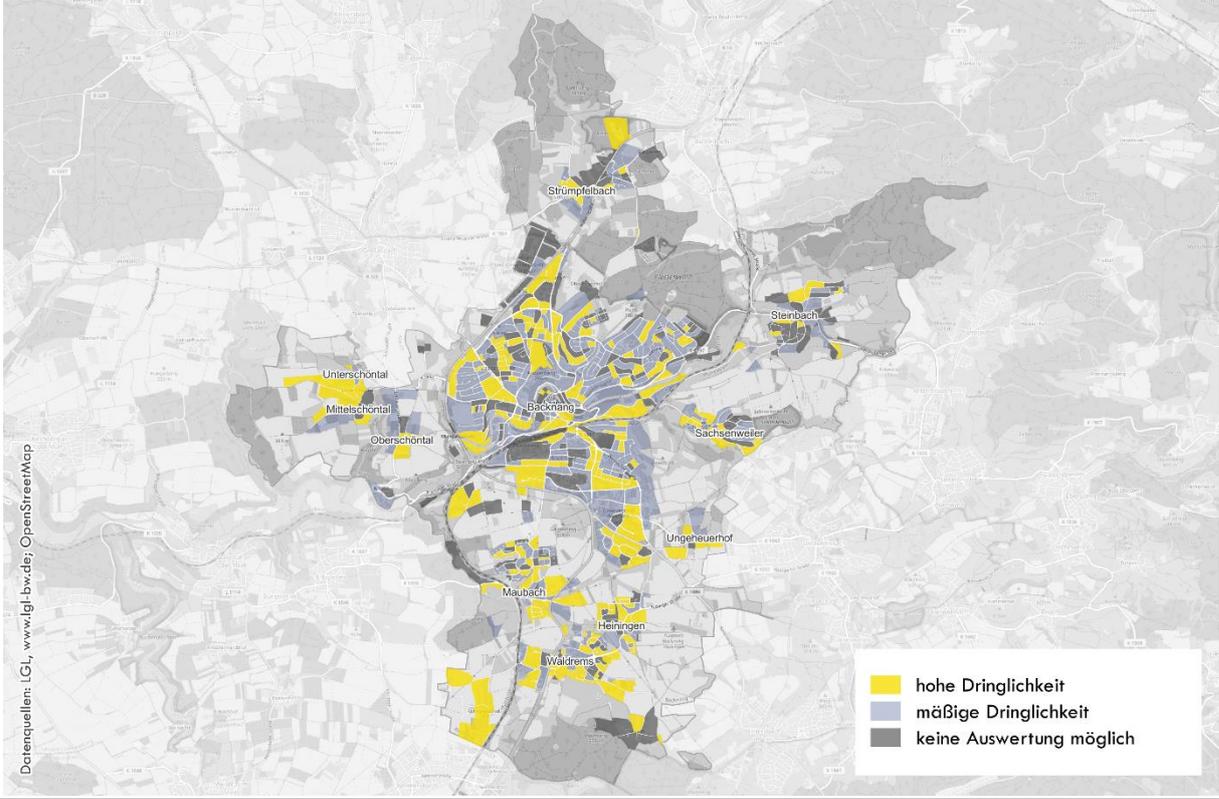
	<ul style="list-style-type: none"> ○ eine Energienachfrage von > 75 kWh/m² haben UND ○ nach 1900 gebaut wurden UND ○ die gleiche Baualtersklasse aufweisen UND ○ den gleichen Bautyp aufweisen
Legende / Karteninterpretation	<ul style="list-style-type: none"> ● „geeignet für individuelle Sanierung“ (blau): Baublöcke, in denen davon ausgegangen werden kann, dass eine Vollsanierung der Wohngebäude noch aussteht. ● „wahrscheinlich geeignet für serielle Sanierung“ (gelb): Baublöcke, die für eine serielle Sanierung geeignet sein können. ● "erhöhte Einsparmöglichkeit" (punktiert): Baublöcke, in denen eine hohe Energienachfrage besteht und daher hohe Einsparpotenziale zu erwarten sind (vgl. Kapitel 3.2, Abbildung 32). ● „keine Auswertung möglich“ (grau): Baublöcke, für die auf Basis der vorliegenden Daten keine Auswertung vorgenommen werden kann.
Grundsätzlich gilt ...	<ul style="list-style-type: none"> ● Die Planhinweiskarten sind auf der Basis einer automatisierten Auswertung erstellt und geben erste Hinweise, die durch genauere individuelle Beurteilung vor Ort überprüft werden müssen. ● In jedem Fall sollte eine gebäudeindividuelle Bewertung durch qualifizierte Beratung durchgeführt werden. Die KfW²³ fördert die Beratung als auch die Erstellung eines individuellen Sanierungsfahrplans (iSFP), der einen langfristigen und detaillierten Überblick über mögliche Sanierungsmaßnahmen und deren Einsparpotenzial gibt. ● Die Wärmenachfrage kann neben technischen und baulichen Maßnahmen auch durch energiesparendes Nutzerverhalten beeinflusst werden.
Handlungsmöglichkeiten für ...	
Gebäudebesitzende	<ul style="list-style-type: none"> ● Beantragung o.g. Fördermöglichkeiten für individuelle Beratung ● Vor-Ort-Gespräch mit eine:r Energieeffizienz-Expert:in ● Erstellung eines individuellen Sanierungsfahrplans (iSFP) ● Umsetzung von Sofortmaßnahmen und mittel-/langfristigen Effizienzmaßnahmen ● Die mindestens zu erreichende Sanierungstiefe wird durch das GEG kontinuierlich verschärft. Grundsätzlich ist es sinnvoll, die bautechnisch höchste Sanierungstiefe anzustreben. <p>Speziell für Baublöcke mit der Option für serielles Sanieren (gelb)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Dialog mit Nachbarn suchen ● Durch die Stadt / Dritte initiierte Dialogangebote wahrnehmen
Stadtverwaltung	<ul style="list-style-type: none"> ● Überprüfung und Priorisierung der Baublöcke für Maßnahmen der energetischen Stadtsanierung (Quartierskonzept, Sanierungsmanagement, Ausweisung Sanierungsgebiet, Städtebauförderung, Flächen für „HeatSpots“ etc.) <p>Speziell für Baublöcke mit der Option für serielles Sanieren (gelb)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Dialogprozess in Nachbarschaft, Baublock, Quartier initiieren

²³ <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/Energieeffizient-sanieren/Individueller-Sanierungsfahrplan/>

	<ul style="list-style-type: none"> • Förderung für Durchführbarkeitsstudien für serielle Sanierung beantragen²⁴
Stadtwerke	<ul style="list-style-type: none"> • Beteiligung an energetischer Stadtsanierung (Quartierskonzept, Sanierungsmanagement, Ausweisung Sanierungsgebiet, Städtebauförderung, Flächen für „HeatSpots“ etc.) • Machbarkeitsstudien für zentrale Wärmeversorgungsoptionen prüfen
Individuell zu berücksichtigende Restriktionen ...	
technisch	<ul style="list-style-type: none"> • Denkmalschutz Speziell für Baublöcke mit der Option für serielles Sanieren: <ul style="list-style-type: none"> • Gleichheit der Bauteile notwendig
räumlich	<ul style="list-style-type: none"> • Ersatzwohnungen (insb. große Mietwohnungen) bei Vollsanierung
sonstige	<ul style="list-style-type: none"> • Lange Amortisationszeiten • Begrenzte Verfügbarkeit Handwerk • Begrenzte finanzielle Möglichkeiten der Eigentümer:innen • Bei Sanierungsvorhaben mit mehreren Eigentümern Abhängigkeit von den einzelnen Eigentümer:innen und hoher Koordinierungsaufwand (z.B. Wohneigentümergeinschaft im Mehrfamilienhaus, serielles Sanieren) Speziell für Baublöcke mit der Option für serielles Sanieren: <ul style="list-style-type: none"> • Begrenzte Verfügbarkeit spezialisierter Anbieter

²⁴ Bundesförderung Serielles Sanieren, Modul I: https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Seriell_Sanieren/serielles_sanieren_node.html

5.3.2 Planhinweise zur Umrüstung fossil betriebener Heizkessel

Umrüstung fossil betriebener Heizkessel	
	
Angewandte Suchkriterien	<p>„hohe Dringlichkeit“ (gelb):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Baublöcke, in denen 50 % der Gebäude <ul style="list-style-type: none"> ○ einen Heizkessel haben UND ○ der Heizkessel mit fossilen Energieträgern betrieben wird (siehe Kapitel 2.5.4, Abbildung 11) UND ○ das Kesselalter mehr als 19 Jahre beträgt (siehe Kapitel 2.5.4, Abbildung 12)
Legende / Karteninterpretation	<ul style="list-style-type: none"> • „hohe Dringlichkeit“ (gelb): Baublöcke mit einer hohen Dichte an alten und meist fossil betriebenen Heizkesseln. Hier besteht erhöhter Handlungsbedarf bzw. werden absehbar mehrere Ersatzbeschaffungen notwendig. • „mäßige Dringlichkeit“ (blau): Baublöcke mit meist fossil betriebenen Heizkesseln, deren Durchschnittsalter mehrheitlich noch unter 20 Jahre ist. Der Handlungsbedarf und die Handlungsbereitschaft könnte zeitversetzt. • „keine Auswertung möglich“ (grau): Baublöcke, für die auf Basis der vorliegenden Daten keine Auswertung vorgenommen werden kann.
Grundsätzlich gilt ...	<ul style="list-style-type: none"> • Die Planhinweiskarten sind auf der Basis einer automatisierten Auswertung erstellt und geben erste Hinweise, die durch genauere individuelle Beurteilung vor Ort überprüft werden müssen.

	<ul style="list-style-type: none"> • In jedem Fall sollte eine gebäudeindividuelle Bewertung durch qualifizierte Beratung durchgeführt werden. Die KfW²⁵ fördert die Beratung als auch die Erstellung eines individuellen Sanierungsfahrplans (iSFP), der einen langfristigen und detaillierten Überblick über mögliche Sanierungsmaßnahmen und deren Einsparpotenzial gibt. • Die Wärmenachfrage kann neben technischen und baulichen Maßnahmen auch durch energiesparendes Nutzerverhalten beeinflusst werden.
Handlungsmöglichkeiten für ...	
Gebäudebesitzende	<ul style="list-style-type: none"> • Kesselalter prüfen • Überprüfen, welche Wärmeversorgung die Wärmeplanung am Standort (hauptsächlich) vorsieht (zentral mit Wärmenetz, zentral mit Wasserstoffnetz oder dezentral) • Bei Erneuerung der Heiztechnik Energieberatung einholen und prüfen, <ul style="list-style-type: none"> ○ ob Voraussetzungen für Umrüstung auf vorgesehene Wärmeversorgung gegeben sind (Netzanschluss Wärme oder Gas, Heizungssystem niedertemperaturfähig etc.), ○ ob die Umrüstung auf die vorgesehene Wärmeversorgung verpflichtend ist und ○ ob die Umrüstung wirtschaftlich ist • Abwägen, ob direkt auf eine alternative Wärmequelle umgerüstet werden kann, Übergangsweise ein (gebrauchter) Gas- bzw. Öl-Kessel eingebaut werden soll oder alternative ein H₂-ready Gaskessel <p>Speziell für Baublöcke mit hoher Dringlichkeit (blau):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umrüstung der gebäudetechnischen Ausstattung nach GEG prüfen • Erstellung eines individuellen Sanierungsfahrplans (iSFP) • Dialog mit Nachbarn suchen, um Synergien auszuloten • Durch die Stadt / Dritte initiierte Dialogangebote wahrnehmen
Stadtverwaltung	<p>Speziell für Baublöcke mit bisheriger Erdgasversorgung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abstimmung mit den Stadtwerken zum Fahrplan für die schrittweise Stilllegung des Gasnetzes und Information betroffener Haushalte zu möglichen Versorgungsoptionen <p>Speziell für Baublöcke mit hoher Dringlichkeit (blau):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Priorisierung der Baublöcke zur Prüfung von Maßnahmen der energetischen Stadtsanierung (Quartierskonzept, Sanierungsmanagement, Ausweisung Sanierungsgebiet, Städtebauförderung, Flächen für „HeatSpots“ etc.) • Dialogprozess in Nachbarschaft, Baublock, Quartier initiieren, um Gemeinschaftslösungen (Bestellgemeinschaft etc.) auszuloten • Aufsuchende Vor-Ort-Beratung initiieren (Energiekarawane etc.) • Zeitnahe Information betroffener Haushalte zu möglichen Versorgungsoptionen • Austauschkampagne initiieren
Stadtwerke	<p>Speziell für Baublöcke mit bisheriger Erdgasversorgung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fahrplan zur schrittweisen Stilllegung des Gasnetzes erstellen • Ansprache von Stilllegung betroffenen Haushalten mit alternativen Angeboten <p>Speziell für Baublöcke mit hoher Dringlichkeit (blau):</p>

²⁵ <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/Energieeffizient-sanieren/Individueller-Sanierungsfahrplan/>

	<ul style="list-style-type: none"> • Priorisiert Machbarkeitsstudien für zentrale Wärmeversorgungsoptionen durchführen • Contracting-Angebote erstellen
Individuell zu berücksichtigende Restriktionen ...	
technisch	<ul style="list-style-type: none"> • Restriktionen abhängig von der Technologie, auf die umgerüstet wird (siehe unten – z.B. Vorlauftemperatur)
räumlich	<ul style="list-style-type: none"> • Restriktionen abhängig von der Technologie, auf die umgerüstet wird (siehe unten – z.B. Platzbedarf für Technik und/oder Brennstofflagerung)
sonstige	<ul style="list-style-type: none"> • Begrenzte finanzielle Möglichkeiten der Eigentümer:innen

5.3.3 Planhinweise zur individuellen gebäudeweisen Wärmeversorgung

Individuelle gebäudeweise Wärmeversorgung	
Angewandte Suchkriterien	<p>„wahrscheinlich geeignet“ (blau):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kein Kriterium (alle Baublöcke sind für eine individuelle gebäudeweise Wärmeversorgung geeignet)
Legende / Karteninterpretation	<ul style="list-style-type: none"> • „wahrscheinlich geeignet“ (blau): Baublöcke, die geprägt sind von Gebäuden, die in der Regel für den Einsatz einer dezentralen Wärmeversorgungs-lösung geeignet sind. • „keine Auswertung möglich“ (grau): Baublöcke, für die auf Basis der vorliegenden Daten (nicht beheizte Gebäude) keine Auswertung vorgenommen werden kann. • „erhöhtes Potenzial für oberflächennahe Geothermie“ (punktiert): Gebiete mit besonders hohem Erdwärmepotenzial (>100 MWh/ha, vgl. Kapitel 3.3.4 – Abbildung 42), in welchen die Nutzung einer Wärmepumpe mit Erdwärmesonde besonders effizient sein könnte.
Grundsätzlich gilt ...	<ul style="list-style-type: none"> • Die Planhinweiskarten sind auf der Basis einer automatisierten Auswertung erstellt und geben erste Hinweise, die durch genauere individuelle Beurteilung vor Ort überprüft werden müssen. • In jedem Fall sollte eine gebäudeindividuelle Bewertung durch qualifizierte Beratung durchgeführt werden. Die KfW²⁶ fördert die Beratung als auch die Erstellung eines individuellen

²⁶ <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/Energieeffizient-sanieren/Individueller-Sanierungsfahrplan/>

	Sanierungsfahrplans (iSFP), der einen langfristigen und detaillierten Überblick über mögliche Sanierungsmaßnahmen und deren Einsparpotenzial gibt.
Handlungsmöglichkeiten für ...	
Gebäudebesitzende	<ul style="list-style-type: none"> • Individuellen Sanierungsfahrplan (iSFP) erstellen • Prüfen, ob eine zentrale Wärmeversorgung im Baublock vorgesehen ist • Energieberatung einholen, um optimale Wärmeversorgungslösung oder Kombination aus Wärmeversorgungslösungen festzustellen • Restriktionen für die ausgewählte Wärmeversorgungslösung prüfen <p>Bei Wahl einer Wärmepumpe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Potenzial zur Nutzung einer möglichst effizienten Wärmequelle prüfen <ul style="list-style-type: none"> ○ Erdwärmepumpe mit Erdsonde (in Karte punktiert, vgl. Kapitel 3.3.4 – Abbildung 42) ○ Erdwärmepumpe mit Flächenkollektor ○ Luftwärmepumpe mit Außengerät ○ Grundwasserwärmepumpe / Zweibrunnensystem • Kombination mit PV / Eigenverbrauch prüfen • Bei Wahl des Kältemittels auf Umwelt- und Klimaverträglichkeit achten • Bei Luftwärmepumpe: Lärmbelastung durch Standort- und Geräteauswahl minimieren <p>Bei Wahl von Biomasse (Holz/Pellets)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hybridlösungen mit Solarthermie und/oder Wärmepumpen prüfen, um den Energieholzverbrauch und -verbrennung zu minimieren (Energieholz zur Spitzenlastdeckung) <p>Bei Wahl von Solarthermie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erst Hauptwärmequelle für Heizung festlegen • Abwägung zwischen Solarthermie, Photovoltaik oder Kombination aus beiden vornehmen • Individuelle Planung (Mengenbedarf, Heizungsunterstützung, Speicherplatz, etc.) veranlassen
Stadtverwaltung	<ul style="list-style-type: none"> • Schaufensterviertel & -objekte schaffen & kommunizieren • Anreize schaffen (Kampagne, Kommunales Förderprogramm) • Informations- und Beratungsangebote vorhalten (z.B. gesetzliche Vorgaben, Fördermittel, Kosten, Herkunftsnachweise für Biomasse) • Ausweisung von Quartierskonzepten zur detaillierten Analyse möglicher individueller gebäudebezogener Wärmeversorgungslösungen sowie zur Durchführung von Dialogprozessen mit Gebäudeeigentümer:innen <p>Speziell für Biomasse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transparenz über lokale / regionale Verfügbarkeit von Energieholz aus nachhaltiger Waldbewirtschaftung (Wiederaufforstung, stoffliche Verwertung etc.) schaffen
Stadtwerke	<p>Speziell für Wärmepumpen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contracting-Angebote (Wärmepumpe + PV) erstellen • Leistungsfähigkeit des Stromnetzes in Verbindung mit Sanierungspotenzial und Sanierungsmaßnahmen prüfen <p>Speziell für Biomasse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herkunfts-/Qualitätsnachweisführung für bestehende Anlagen besorgen <p>Speziell für Solarthermie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verbundangebote PV + Solarthermie erstellen

Individuell zu berücksichtigende Restriktionen ...	
technisch	<p>Speziell für Wärmepumpen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Effizienz hängt stark vom Sanierungsstand und der Vorlauftemperatur ab (Jahresarbeitszahl optimal >3,5) • Von manchen Kältemitteln geht die Gefahr einer starken Treibhausgaswirkung aus, falls sie im Betrieb, im Fehlerfall oder beim Rückbau austreten • Lärmemissionen bei Luftwärmepumpen <p>Speziell für Biomasse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • niedriger Wirkungsgrad im Vergleich zu anderen erneuerbaren Technologieoptionen • Verursacht weitere Emissionen (Staub, Geruch, Klima) <p>Speziell für Solarthermie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • In der Regel nicht zur monovalenten Heizung eines Gebäudes geeignet und ist nicht ganzjährig verfügbar. Bivalente Wärmeversorgung bedeutet höheren Aufwand für Installation und Betrieb mehrerer Systeme <ul style="list-style-type: none"> ○ Ca. 1,5m² Kollektorfläche pro Bewohner reicht zur Warmwasserbereitstellung (ca. <10% des Gesamtwärmebedarfs) ○ Ab 2m² Kollektorfläche kann Solarthermie zur Heizungsunterstützung eingesetzt werden, wodurch Raum zur Warmwasserspeicherung benötigt wird (ca. 60l/m² Speicherbedarf)
räumlich	<p>Speziell für Luft-Wärmepumpe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lärmemissionen besonders problematisch bei Nähe zu Nachbargebäuden <p>Speziell für Erd-Wärmepumpe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flächenverfügbarkeit (Kollektor-Anlage, Bohrung für Sonden-Anlage) • Grundwasserschutz (Erdsonden) • Bodenbeschaffenheit • Erdwärmepotenzial nicht flächendeckend (in Karte punktiert, vgl. Kapitel 3.3.4 – Abbildung 42) <p>Speziell für Biomasse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Begrenzte, regionale Verfügbarkeit (nachhaltiger) Energieholzprodukte • Platzbedarf für Lagerung • Platzbedarf für Anlieferung <p>Speziell für Solarthermie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flächenkonkurrenz zu PV-Dachanlagen • Platzbedarf für Warmwasserspeicher. Dimensionierung ist abhängig von der Nutzung (Warmwasserbereitung oder zusätzlich Heizungsunterstützung) und der erzeugten Wärmemenge
sonstige	<ul style="list-style-type: none"> • Begrenzte Verfügbarkeit Handwerk & Handel • Konkurrenz zu zentraler Versorgungsoption, wenn vorhanden <p>Speziell für Wärmepumpen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strenge Vorgaben des GEG § 71h Absatz 1 für Hybridheizungen <ul style="list-style-type: none"> ○ mind. 30 % der Heizlast bei bivalent parallelem oder bivalent teilparallelem Betrieb ○ mind. 40 % der Heizlast bei bivalent alternativem Betrieb ○ Wärmepumpe muss vorrangig betrieben werden ○ Fossile Spitzenlasterzeuger müssen Brennwertkessel sein

	<p>Speziell für Biomasse:</p> <ul style="list-style-type: none">• Konkurrenz zur stofflichen Nutzung von Holz• Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien• In der Regel Verpflichtung zur Kombination mit anderen, treibhausgasneutralen Energieerzeugungsanlagen (Solarthermie, PV, Wärmepumpe) und mit Pufferspeicher (dimensioniert nach DIN V 18599-5:2018-09)• Verpflichtung zur Abscheidung von 80% der Staubemissionen <p>Speziell für Solarthermie-Hybridlösungen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Mindestgrößen der Aperturfläche• Einhaltung der 65%-EE-Regelung: Summe des Beitrags der Solarthermieanlage und des EE-Anteils im Kessel muss mind. 65% betragen.<ul style="list-style-type: none">○ Nachweis entweder pauschal durch Versorgung der Kessel mit mind. 60 % Biomasse, grünem oder blauem Wasserstoff ODER○ Durch Ermittlung des Beitrags der Solarthermieanlage individuell nach DIN V 18599
--	---

5.3.4 Planhinweise zur Wärmeversorgung mittels Wasserstoffs (GEG §71f und §71k, WPG §28)

Wärmeversorgung mittels Wasserstoffs (GEG §71f und §71k, WPG §28)	
Angewandte Suchkriterien	<p>„Wahrscheinlich geeignet“ (blau):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Baublöcke, für die weitreichende Umbaumaßnahmen vorgesehen sind UND • In deren Umfeld sich ein potenzieller Standort eines Elektrolyseurs befindet.
Legende / Karteninterpretation	<ul style="list-style-type: none"> • „möglicher Standort Elektrolyseur“ (Elektrolyseur-Symbol): Auf dem Gelände der Internationalen Bauausstellung (IBA'27) ist ein Wasserstoffmodellprojekt vorgesehen. • „Wahrscheinlich geeignet“ (blau): Auf dem Gelände der IBA'27 sind weitreichende Maßnahmen zur Umgestaltung der Bauungsstruktur und einer innovativen Energieversorgung geplant. Hier könnte ein kleines Wasserstoffnetz zur Wärmeversorgung mit Pilotcharakter entstehen. • „keine Auswertung möglich“ (grau): Baublöcke, für die auf Basis der vorliegenden Daten keine Aussage getroffen werden kann. Das bestehende Niederdruck-Erdgasnetz kann nicht für die Verteilung von 100 % Wasserstoff genutzt werden. Für das gesamte Stadtgebiet sollte geprüft werden, ob anschließend an den angedachten Elektrolyseur und/oder an die bestehenden, H2-fähigen Hoch- und Mitteldrucknetze neue H2-ready Verteilnetze installiert werden können, um eine treibhausgasneutrale Gasversorgung mit 100 % grünem oder blauem Wasserstoff aufzubauen.

Grundsätzlich gilt ...	<ul style="list-style-type: none"> In jedem Fall sollte eine gebäudeindividuelle Bewertung durch qualifizierte Beratung durchgeführt werden. Die KfW²⁷ fördert die Beratung als auch die Erstellung eines individuellen Sanierungsfahrplans (iSFP), der einen langfristigen und detaillierten Überblick über mögliche Sanierungsmaßnahmen und deren Einsparpotenzial gibt.
Handlungsmöglichkeiten für...	
Gebäudebesitzende	<ul style="list-style-type: none"> Nachrüstungsbedarf zur H2-Fähigkeit des Kessels feststellen / Nachrüstung beauftragen Energieberatung mit Kostenkalkulation (Betriebskosten, Investitionsbedarf) beanspruchen Verbindlichkeit des fortlaufenden Gasnetzbetriebs sicherstellen
Stadtverwaltung	<ul style="list-style-type: none"> Verbindlichkeit des fortlaufenden Gasnetzbetriebs rechtssicher herbeiführen Vereinbarkeit mit städtischen Klimazielen (zeitlicher Horizont) prüfen Informations- und Beratungsangebote (insb. Zu Kosten) vorhalten Anschlusszwang prüfen
Stadtwerke	<ul style="list-style-type: none"> Priorisierung und Eingrenzung der Suchgebiete (hohe Anschlussquote, niedriger Investitionsbedarf ins Gasnetz, H2-Fähigkeit o.ä.) Verbindlichkeit des fortlaufenden Gasnetzbetriebs rechtssicher gewährleisten Vereinbarkeit mit städtischen und unternehmensspezifischen Klimazielen prüfen Untersuchung und Abstimmung der rechtlichen, technischen und wirtschaftlichen Verfügbarkeit von ausreichend grünem Wasserstoff durch lokale Erzeugung oder höhere Netzebene Erarbeitung eines detaillierten Transformationsfahrplans zur Umstellung des Netzes nach den Vorgaben des GEG und des WPG: <ul style="list-style-type: none"> Bis 2030 Sicherstellung von 50% Versorgung mit gasförmiger Biomasse, grünem oder blauem Wasserstoff einschließlich daraus hergestellter Derivate Bis 2035 Sicherstellung von 100% Versorgung mit Wasserstoff Investitionsplan mit zwei- bis dreijährlichen Meilensteinen für die Umsetzung des Neubaus oder der Umstellung des Gasnetzes auf Wasserstoff Sicherstellung der rechtlichen Voraussetzungen zur Umstellung des Netzes und Einholung einer Bestätigung von der zuständigen Landesbehörde Aufbau eines Nachweissystems mit Massebilanzsystemen, die belegen, dass gleich viel treibhausgasneutrales Gas eingespeist wurde, wie verwendet wurde Transformationskonzept erstellen
Individuell zu berücksichtigende Restriktionen ...	
technisch	<ul style="list-style-type: none"> H2 wird lange Zeit Mangelware sein und ist daher dort einzusetzen, wo keine klimafreundlichen Alternativenergieträger zur Verfügung stehen (Industrie, Schwerlasttransport etc.) Geringere Energiedichte von H2 im Vergleich zu CH4 (Erdgas) Flüchtigkeit von H2-Gas

²⁷ <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/Energieeffizient-sanieren/Individueller-Sanierungsfahrplan/>

	<ul style="list-style-type: none"> • Bestehendes Niederdruckgasnetz ist zu großen Teilen nicht H2-fähig und müsste daher stillgelegt werden. Für klimafreundliche Gasversorgung müsste in die Installation moderner, H2-gerechter Gasnetze investiert werden • Hausanschluss und Gebäudeheizungen sind in der Regel nicht H2-ready und müssen umgerüstet werden
räumlich	<ul style="list-style-type: none"> • Verfügbarkeit grünes H2 über lokalen Elektrolyseur oder Übertragungsnetz (Backbone) unsicher • Verfügbarkeit klimafreundlicher Gase für Übergangszeit bis 2035 unsicher
sonstige	<ul style="list-style-type: none"> • Betriebskosten (Bezug H2, Netzentgelte etc.) • Kosten für Tiefbau/Netzinstallation • Begrenzte Verfügbarkeit Handwerk & Handel (z.B. Tiefbau) • Konkurrenz mit dezentraler Versorgungsoption und Wärmenetzen • Hohes Risiko für Netzbetreiber: Wenn Umstellung auf treibhausgasneutrale Gasversorgung nicht zustande kommt, trägt dieser die Mehrkosten für die Umrüstung der Heizungsanlagen innerhalb von drei Jahren • Niedrige Akzeptanz der Anwohnenden insbesondere bei häufigen Baumaßnahmen im gleichen Straßenzug • Lange Genehmigungs- und Planungsverfahren

5.3.5 Planhinweise zum Anschluss an ein Wärmenetz (§71b)

Anschluss an ein Wärmenetz (§71b)	
Angewandte Suchkriterien	<p>„Anschlussverdichtung prüfen“ (gelb):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Baublöcke, die im Umkreis von 100m des bestehenden Nahwärmenetzes Weissacher Straße liegen <p>„Wärmenetzversorgung prüfen“ (blau):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Baublöcke, für die weitreichende Umbaumaßnahmen vorgesehen sind UND • In deren Umfeld sich eine mögliche Wärmequelle befindet
Legende / Karteninterpretation	<ul style="list-style-type: none"> • „Wärmenetz“ (Rohrsymbol): Bestandswärmenetz Weissacher Straße. Siehe auch „Wärmenetzverdichtung prüfen“ • „lokales Wärmenetz“ (Rohrsymbol mit Kreis): Bestandsnahwärmeinseln, mit dem aktuell eine kleine Zahl von Gebäuden aus einer Heizzentrale versorgt werden. Hier ist zu prüfen, ob an diese Netze zusätzliche Gebäude angeschlossen werden könnten und ob dafür lokal geeignete Flächen für Erzeugungsanlagen verfügbar sind. In der Regel ist hier kein Ausbau vorgesehen. • „mögliche Wärmequelle“ (Thermometersymbol): Potenzielle Abwärmequelle. Hier ist zu prüfen, ob die verfügbare Abwärme durch den Neubau eines Nahwärmenetzes zur Nutzung in umliegende Baublöcke geleitet werden kann. • „Anschlussverdichtung prüfen“ (gelb): Baublöcke, die für den Ausbau oder die Verdichtung eines Wärmenetzes wahrscheinlich geeignet sind. Aufgrund der Nähe zum Bestandsnetz Weissacher Straße könnte eine zentrale Versorgung geeignet sein. Es ist zu prüfen, ob Abwärmepotenziale oder

	<p>Flächen für Erzeugungsanlagen in der räumlichen Nähe verfügbar sind und wo eine hohe Wärmenachfrage die Erweiterung wirtschaftlich macht.</p> <ul style="list-style-type: none"> • „Wärmenetzversorgung prüfen“ (blau): Baublöcke, die für den Neubau eines Wärmenetzes wahrscheinlich geeignet sind. Auf dem Gelände der IBA'27 sind weitreichende Maßnahmen zur Umgestaltung der Bebauungsstruktur und der Energieversorgung geplant. Zu dieser Gelegenheit sollte geprüft werden, ob ein Modellquartier mit Nahwärmeversorgung eingerichtet werden soll. • „keine Auswertung möglich“ (grau): Baublöcke, für die auf Basis der vorliegenden Daten keine Auswertung vorgenommen werden kann.
Grundsätzlich gilt ...	<ul style="list-style-type: none"> • In jedem Fall sollte eine gebäudeindividuelle Bewertung durch qualifizierte Beratung durchgeführt werden. Die KfW²⁸ fördert die Beratung als auch die Erstellung eines individuellen Sanierungsfahrplans (iSFP), der einen langfristigen und detaillierten Überblick über mögliche Sanierungsmaßnahmen und deren Einsparpotenzial gibt.
Handlungsmöglichkeiten für ...	
Gebäudebesitzende	<ul style="list-style-type: none"> • Teilnahme am öffentlichen Beteiligungsprozess im Rahmen rechtsverbindlicher Planungsverfahren • Aktivierung eigener nachbarschaftlicher Initiativen • Anschlussmöglichkeit bei SWBK abfragen, Angebot einholen
Stadtverwaltung	<ul style="list-style-type: none"> • Anreize für Umrüstung von fossiler Einzelversorgung auf Wärmenetz (Kampagne, Kommunales Förderprogramm) • Entwicklungskonzept/B-Planung/Satzung (Planungsverfahren) aufsetzen & beschließen • Anschlusszwang prüfen • Anschluss eigener Liegenschaften überprüfen • Plattform zur Vernetzung der Hausbesitzer schaffen • Abwärmekataster erstellen • Prüfung möglicher Freiflächen zur Errichtung von (unterirdischen) Wärmeerzeugungsanlagen (z.B. Erdwärmesondenfeld) und -speichern (Sportfläche, Lärmdämmung etc.) • Bauplanungen mit anderen Tiefbau- und/oder Straßenbaumaßnahmen kombinieren <p>Speziell für die potenzielle Nutzung von Abwärme aus Abwasser</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abwasserwärmeatlas durch SEB (Eigenbetrieb Stadtentwässerung Backnang) erstellen lassen und Verfügbarkeit von Abwärme aus der Kanalisation prüfen • Grundlagen Abwasserwärme klären (wem gehört Abwärme? Vergabe nach Windhundverfahren/Baumaßnahmen? etc.)
Stadtwerke	<ul style="list-style-type: none"> • Priorisierung und Eingrenzung der Suchgebiete (hohe Wärmedichte, potenzielle Anschlussquote o.ä.) • Machbarkeitsuntersuchung Wärmenetze durchführen • Abwasserwärmeatlas in Kooperation mit Stadtentwässerung Backnang (SEB) erstellen • Kundenansprache & Angebote entwickeln • Machbarkeitsstudien für Pilotanlagen beauftragen

²⁸ <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/Energieeffizient-sanieren/Individueller-Sanierungsfahrplan/>

	<ul style="list-style-type: none"> • Kombination Speicher, Netz + gebäudegebundene Wärmepumpe prüfen • Transformationskonzept erstellen
Individuell zu berücksichtigende Restriktionen ...	
technisch	<ul style="list-style-type: none"> • technische Verfügbarkeit von Abwärme (zeitlich, quantitativ, qualitativ/thermisch etc.) • Sachgerechte Entsorgung/Stilllegung alter Kessel bei Wärmenetzanschluss • Lastgrenzen der Wärmeerzeugung
räumlich	<ul style="list-style-type: none"> • räumliche Verfügbarkeit von Abwärme (Prozesse, Abwasser, Elektrolyseur etc.) • Flächenverfügbarkeit für Anlagen (Solarthermie + saisonale Speicher, Energieholz u.a. Energiepflanzen etc. siehe dazu auch Kapitel 3.3) • Begrenzte Flächenverfügbarkeit für unter-/überirdische Verteilnetze
sonstige	<ul style="list-style-type: none"> • Betriebskosten (Wirtschaftlichkeit abhängig von der Anschlussdichte und der abgenommenen Wärmemenge) • Kosten für Tiefbau/Netzinstallation • Kosten für Errichtung von Anlagen der Wärmeerzeugung und -Speicherung • Begrenzte Verfügbarkeit Planungsbüros • Begrenzte Verfügbarkeit von Tiefbaufirmen • Konkurrenz mit dezentraler Versorgungsoption • Niedrige Akzeptanz der Anwohnenden insbesondere bei häufigen Baumaßnahmen im gleichen Straßenzug

6 Verstetigung und Monitoring

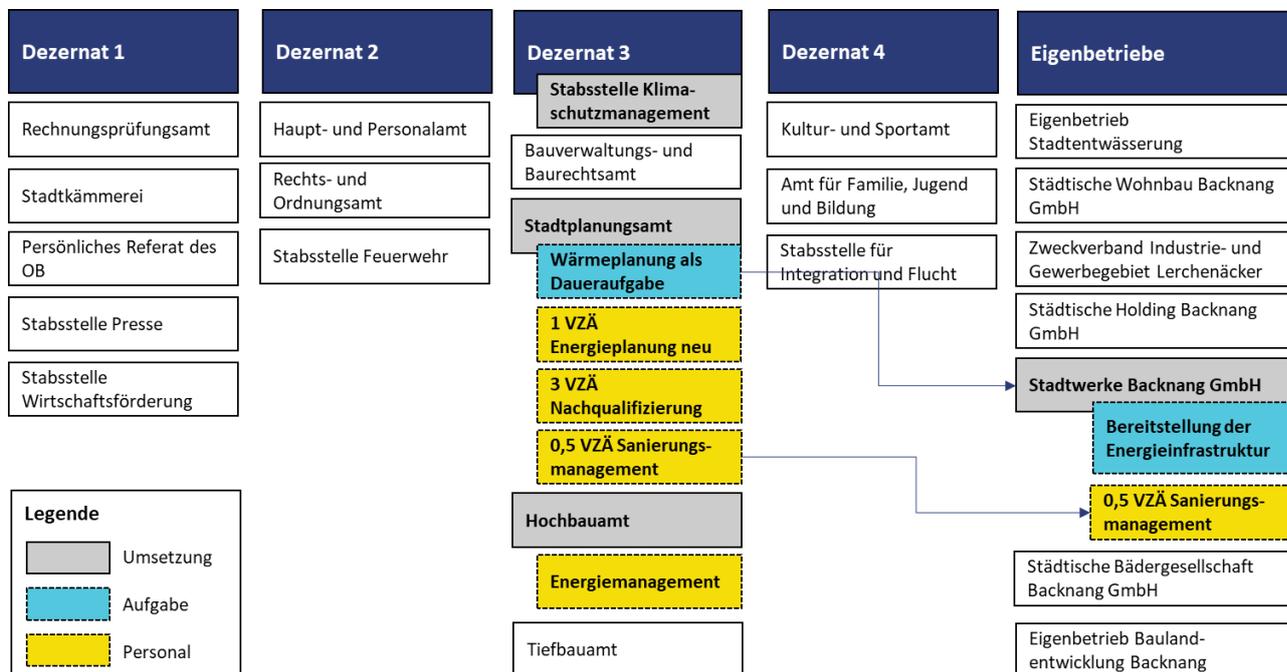
Um bei der Wärmeversorgung der Stadt Backnang kontinuierlich Treibhausgase einzusparen, bedarf es einer konsequenten Umsetzung sowie Weiterentwicklung der in der Wärmeplanung festgesetzten Maßnahmen. Hinter diesen Aufgaben müssen zum einen qualifizierte Mitarbeitende stehen, zum anderen müssen sie von den Entscheidungsträger:innen der Stadt ernst genommen und fest in der Organisationsstruktur der Stadtverwaltung verankert werden.

6.1 Steuerung und Ausführung

Abbildung 65 zeigt, mit welchen Strukturen die Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung in Backnang gelingen soll. Die Aufgabe kommunale Wärmeplanung wird dem Stadtplanungsamt zugewiesen. Eine neue Stelle mit dem fachlichen Schwerpunkt Energieplanung wird geschaffen, die die Koordination des Projekts übernimmt. Darüber hinaus soll bestehendes Personal „nach-qualifiziert“ werden, um das Thema Wärmeplanung in ihre bestehenden Aufgaben zu integrieren und an neuen Projekten mitarbeiten zu können.

- Welche Aufgaben, Maßnahmen können im Stadtplanungsamt umgesetzt werden?
 - ➔ Verantwortung und Begleitung integrierter energetischer Quartierskonzepte nach KfW 432
 - ➔ Ausweisen offizieller Sanierungsgebiete im vereinfachten Verfahren
 - ➔ Planung und Begleitung von Pilot-Projekten unter Nutzung geeigneter Fördermittel z.B. seriell Sanieren
 - ➔ Vorantreiben des PV-Freiflächenausbaus
 - ➔ Begleitung des IBA-Projekts
 - ➔ Unterstützung bei der Wärmenetzplanung
- Wo ist es sinnvoll, andere Fachbereiche mit Aufgaben zu betreuen?
 - ➔ Gebäudewirtschaft/Hochbau: Installation von PV-Dachanlagen auf kommunalen Gebäuden, Sanierung & Umrüstung der Gebäudetechnik
 - ➔ Klimaschutzmanagement: Energieberatung, Sanierungskampagnen etc.
 - ➔ Tiefbau: Betreuung Ausbau der Wärme- und Stromnetze
 - ➔ Kämmerei: Finanzierung der Maßnahmen

Abbildung 65: Integration der Kommunalen Wärmeplanung in Organigramm der Stadt Backnang



Für die Maßnahme KWP 2 „Quartierskonzepte und Sanierungsmanagement“ wurden die ersten Projekt-schritte bereits umgesetzt. Für das Quartier „Backnang Süd: Blütengarten bis Kuchengrund“ hat die Stadt einen Förderantrag für ein Quartierskonzept bei der KfW gestellt. Der Förderantrag für ein Sanierungsma-nagement ist vorbereitet. Im Zuge dieses Projekts soll eine weitere Stelle geschaffen werden, die sich mit der Entwicklung des Quartiers „Backnang Süd: Blütengarten bis Kuchengrund“ beschäftigt. Dabei spielen die The-men Sanierung und treibhausgasneutrale Wärmeversorgung eine übergeordnete Rolle. Im Zuge des Energie-tischen Quartierskonzept werden Maßnahmen entwickelt, die ganz spezifisch auf die Gegebenheiten im ein-zelnen Quartier zugeschnitten sind. Das Sanierungsmanagement ist anschließend für die Umsetzung aber auch das Controlling der Maßnahmen verantwortlich.

6.2 Fortführung des Wärmetisches/Akteurseinbindung

Ebenso wichtig ist es, die Einbindung externer Beteiligte sowie die Kommunikation nach außen fortzuführen und zu stärken. Der für die vorliegende Planung einberufene Wärmetisch mit Mitgliedern aus Politik, Wirt-schaft und Stadtgesellschaft könnte in einem passenden Format (z.B. Wärmebeirat) fortgeführt werden. Möglich ist auch, die an den Wärmetischen beteiligten Akteure für einen Klimabeirat zu gewinnen, der im Laufe der Gesamtstrategie Klimaschutz der Stadt eingerichtet werden könnte.

Den Stadtwerken Backnang kommt bei der Umsetzung der Wärmewende eine sehr wichtige Rolle zu. Neben dem Stromnetz sind sie auch für das Gasnetz und die Gasversorgung der Stadt verantwortlich. Ihre Aufgabe ist es, die Infrastruktur für eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung bereitzustellen. Ebenso können sie selbst Betreiber von Anlagen erneuerbarer Energien sein und Privatpersonen und Unternehmen bei der Um-rüstung ihres Heizsystems unterstützen. Parallel zur kommunalen Wärmeplanung haben die Stadtwerke

bereits eine Transformationskonzept erstellen lassen, das eine CO₂-Bilanz ihrer Tätigkeiten beinhaltet und den Weg zur Treibhausgasneutralität aufzeigt.

6.3 Controlling

Die Umsetzung der Maßnahmen (Projekte) sollte intern eng begleitet werden. Für einen Austausch, gegenseitige Unterstützung und Abstimmung ist es sinnvoll, einen regelmäßigen Termin für alle an der Wärmeplanung beteiligten Mitarbeiter:innen einzurichten. Dieser zum Beispiel monatlich stattfindende Jour fixe kann von der koordinierenden Stelle im Stadtplanungsamt organisiert werden. Zusätzlich dazu kann auch eine strategische Steuerungsgruppe, bestehend aus den Leitungen aller Fachabteilungen, etabliert werden. Ziel ist es, das Thema Wärme auf allen Ebenen der Abteilung mitzudenken und dafür relevante Vorgänge und Entscheidungen abzustimmen. Das Umweltbundesamt empfiehlt über „eine Dienstanweisung (...) sicher[zu]stellen, dass der kommunale Wärmeplan und die daraus abgeleiteten Maßnahmen in allen kommunalen Planungsprozessen und Vorhaben berücksichtigt und dahingehend kontrolliert“ [wird]. Zudem wird vorgeschlagen, dass jährliche Aktionspläne und deren Finanzierung vom Gemeinderat beschlossen werden“ (Umweltbundesamt, 2022, S. 59).

Für die Bewertung des Fortschritts der Wärmeplanung helfen Ziele und Kennwerte, die aus den einzelnen Maßnahmen des Maßnahmenkataloges abgeleitet werden können. Erste Kennwerte wurden in Tabelle 8 aufgelistet. Diese können von den Projektverantwortlichen ergänzt und weiterentwickelt werden.

Tabelle 10: Erste Kennwerte zu den prioritären Maßnahmen (B.A.U.M. Consult GmbH, 2023)

Nr.	Maßnahme	Kennwerte (KPIs)
1	Vorbild Kommunale Liegenschaften	THG-Bilanz der kommunalen Liegenschaften, die über die verschiedenen Energieträger & Verbräuche berechnet werden (Energiebericht).
2	Quartierskonzepte und Sanierungsmanagement	a) Quartierskonzept ist erarbeitet b) Förderantrag Sanierungsmanagement bewilligt und Stelle besetzt
3	Sanierungsoffensive	a) Beratungsangebot zu Sanierung ist verfügbar b) Pilotprojekt Serielles Sanieren wurde umgesetzt c) Verschiedene Sanierungsgebiete wurden ausgewiesen
4	PV-Ausbau in der Fläche	Gemeldete Anlagen im Marktstammdatenregister ²⁹ <ul style="list-style-type: none"> • PV-Anlagen (Dachflächen) • Solarthermie-Anlagen (Dach- und Freifläche) • Freiflächen-Photovoltaikanlagen

²⁹ Installierte Anlagen können eingesehen werden unter [Aktuelle Einheitenübersicht | MaStR \(marktstammdatenregister.de\)](https://www.backnang.de/aktuelle-einheitenuebersicht)

5	Klimaneutrale Wärmenetze	a) Zahl der Hausanschlüsse an ein Wärmenetz b) Zahl der vorhandenen Wärmenetze
6	Klimaneutrales IBA-Gelände	Bauvorhaben wird umgesetzt

Um die Wärmeplanung in seiner Gesamtheit evaluieren zu können, kann die Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung genutzt werden. „Spätestens alle sieben Jahre unter Berücksichtigung der weiteren Entwicklungen“³⁰ ist die Stadt Backnang durch das Land BW verpflichtet, die Planung fortzuschreiben. Nach dem neu erlassenen Wärmeplanungsgesetz soll eine Fortschreibung alle fünf Jahre stattfinden. Hier ist aber noch die Anpassung der Ländergesetze abzuwarten. So kann heute noch nicht abgeschätzt werden, wie sich die neue Gesetzgebung auf die Fortschreibung der Wärmeplanungen in Baden-Württemberg auswirkt. Aus diesem Grund ist es wichtig, die Gesetzeslage im Blick zu halten und sich mit Institutionen wie beispielsweise der KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg abzustimmen.

6.4 Folgeprozesse und Weiterentwicklung der kommunalen Wärmeplanung

Die kommunale Wärmeplanung ist als Prozess zu verstehen, der im Laufe der nächsten Jahre regelmäßig überarbeitet, aktualisiert und weiterentwickelt werden muss. Dabei ist die KWP Ausgangspunkt für verschiedene Folgeprozesse (informelle und formelle Planungsinstrumente) wie beispielsweise Quartierskonzepte nach KfW 432 oder Transformationskonzepte nach BAFA Modul 5. In Abbildung 66 werden die Prozesse und Projekte dargestellt, die auf Basis der vorliegenden KWP 1.0 bereits angestoßen wurden und welche in den nächsten Jahren folgen sollten.

Die Abbildung zeigt auch auf, welche Projekte und Planungsinstrumente für die Erstellung einer KWP relevant sind und wie die Öffentlichkeit bei Erstellung eingebunden wird (rechte Seite). Wichtig sind hier zum einen bestehende formelle Planungen wie der Flächennutzungsplan, aber auch Konzepte und Strategien wie die geplante Klimaschutzstrategie. Bei der Erstellung neuer Konzepte und Planungen müssen die Ergebnisse, Projekte und Zielsetzungen der Wärmeplanung berücksichtigt werden.

Sowohl die Planung der Stadt als auch die bereits begonnene KWP für die Verwaltungsgemeinschaft Backnang muss in den kommenden Jahren an die bundesweiten Vorgaben aus dem kürzlich veröffentlichten Wärmeplanungsgesetz angepasst werden. Diese beinhalten auch neue Vorgaben zur Beschlussfassung und Öffentlichkeitsbeteiligung, die in der Überarbeitung der Wärmeplanung berücksichtigt werden müssen (siehe Abbildung 66 rechts unten).

³⁰ KlimaG BW (2023): §27, Abs. 3.

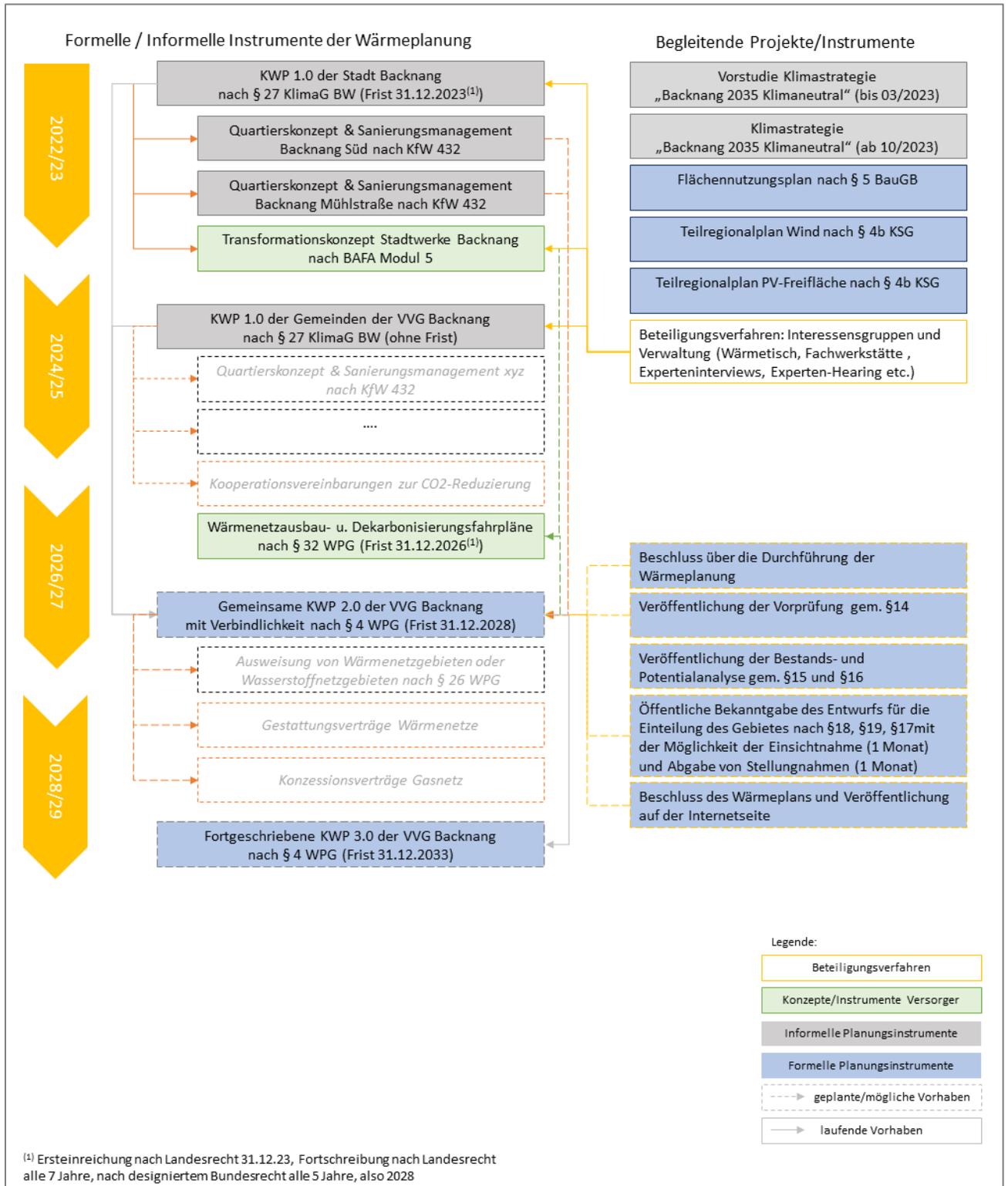


Abbildung 66: Schematischer Ablauf der Kommunalen Wärmeplanung (B.A.U.M. Consult GmbH, 2023)

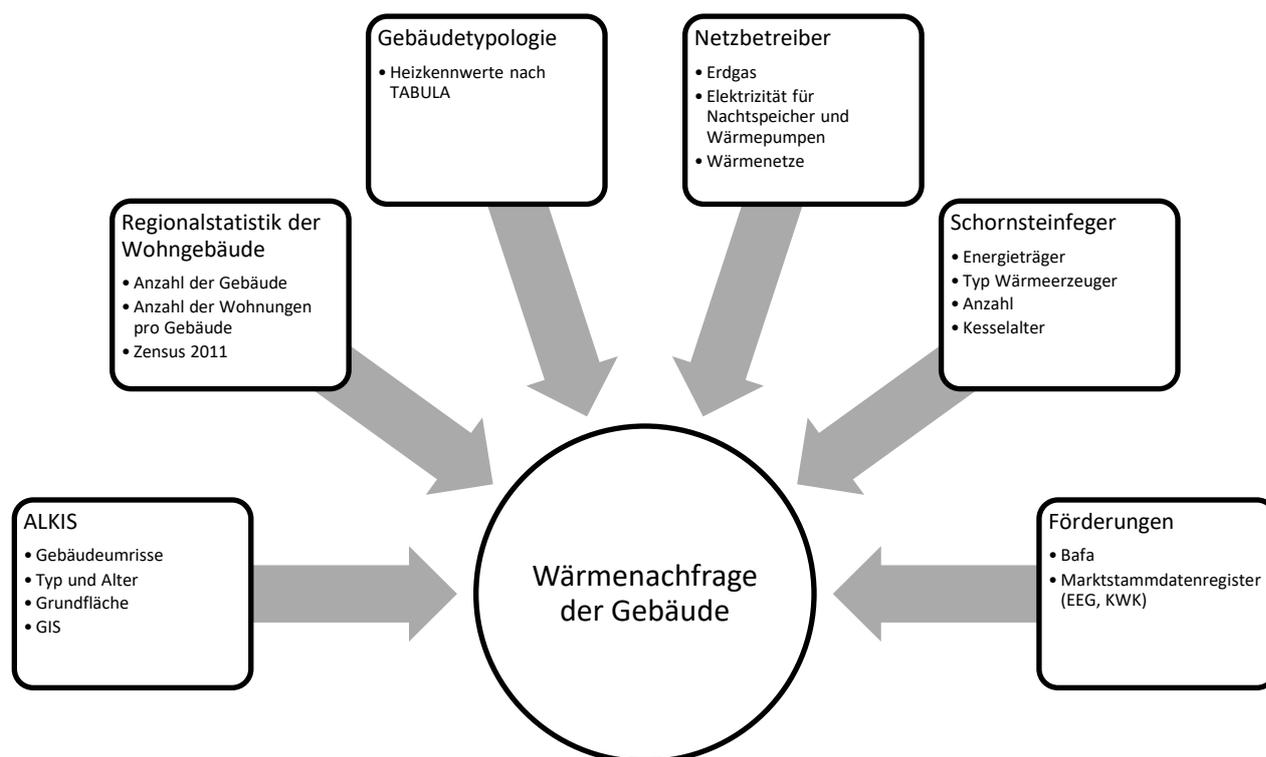
7 Methodik der Kommunalen Wärmeplanung – Hintergrund zur Datenerhebung und Datenanalyse

7.1 Zu 2.2 Städtebauliche Ausgangssituation Methodik

Zur Bestimmung der Energienachfrage der Gebäude wird auf verschiedene Datenquellen zurückgegriffen:

- Als Kartengrundlage wird **ALKIS** verwendet.
 - Verwenden der Gebäudepolygone für die karthographische Darstellung
 - Verwenden der Gebäudedaten (AX_Gebäude) für die Gebäudetypologie und die sektorale Aufteilung
- Datenlieferung der Stadtwerke Backnang für Erdgas und elektrische Energie
- Daten der Schornsteinfeger für die Energieträger und das Alter der Wärmeerzeuger.

Abbildung 67: Datenquellen für die Ermittlung der Wärmenachfrage der Gebäude



Die gelieferten Daten sind über die Adressen räumlich verknüpft worden. Dazu sind die Adressdatenbanken mit verschiedenen Schreibweisen zuerst harmonisiert worden, ein Beispiel sind Straßennamen mit ß oder ss. Diese wurden an die amtliche Schreibweise angepasst. Im nächsten Schritt ist die Verwendung der Daten priorisiert worden:

- **Wärmeverbrauch:** Gelieferte Absatzdaten der Stadtwerke Backnang (SWB) für Erdgas und elektrische Energie für Wärmepumpen und Speicherheizungen. Wenn über den Adressabgleich eine Zuordnung zu den Gebäuden möglich ist, wird der mehrjährige witterungskorrigierte Mittelwert als Basiswert verwendet.
- **Wärmebedarf:** Alle Gebäude, denen keine Absatzdaten über die SWB zugeordnet werden können, wird über den Adressabgleich der Energieträger über die Klassifikation der Schornsteinfegerdaten zugeordnet. Die Energiemenge wird aus der Gebäudetypologie TABULA ermittelt. Der Bautyp und das Baualter für die Gebäudetypologische Klassifikation stammt aus ALKIS.
- Für viele Gebäude konnte keine Adresszuordnung der SWB- und Schornsteinfegerdaten erfolgen. Hier ist der Wärmebedarf ebenfalls über die Gebäudetypologie TABULA ermittelt, jedoch ohne Energieträger.
- Die sektorale Aufteilung erfolgt über die Klassifikation nach ALKIS.

Nach der Priorisierung ergibt sich ein stadtweiter Mix aus Gebäuden, für die ein Wärmeverbrauch oder ein Wärmebedarf (Rechnerische Ermittlung) vorliegt. Für eine weitere Begriffsdefinition wird bei der weiteren Verarbeitung der Daten von einer Wärmenachfrage gesprochen.

Hierdurch ergibt sich ein gebäudescharfes Wärmekataster, welches für die weitere Strategische Verarbeitung, Visualisierung und Veröffentlichung auf der Ebene der Stadtteile zusammengefasst wurde. So können Gebiete mit Entwicklungsbedarf daraus abgeleitet werden. Eine nähere Beschreibung der Methodik erfolgt in den einzelnen Kapiteln.

Die Einordnung der energetischen Referenzwerte der Nichtwohngebäude erfolgte auf Grundlage der VDI-Richtlinie 3807 „Energieverbrauchskennwerte für Gebäude“. Über die sog. „AGES“-Studie werden die Gebäude und ihre Energiebedarfe klassifiziert. Für die Ermittlung des Energieverbrauchs wird dieser Kennwert mit der Bruttogebäudefläche (BGF) multipliziert. Die BGF ist über die Grundfläche der Gebäude aus dem ALKIS multipliziert mit der Geschossanzahl ermittelt. Jedem Gebäude kann so über die gebäudetypologische Methodik ein spezifischer Kennwert sowie ein Endenergiebedarf zugeordnet werden.

Tabelle 11: Beispiele für Energie-Kennwerte der Nichtwohngebäude (AGES 2005)

	Wärme [kWh/m ² a]	Elektrizität [kWh/m ² a]
Verwaltungsgebäude	103	28
Finanzämter	72	24
Alten- und Pflegeheime	154	33
Schulen allgemein	117	12
Grundschule	114	10
Kindergärten	143	13
Gaststätten	290	144
Verkaufsstätten	153	k.A.
Werkstätten	138	20
Offene Lagergebäude	82	8
Geschlossene Lagergebäude	92	22
Sakralbauten	131	12
Stadthallen/Saalbauten	126	32

9.2 Zu Kapitel 2.2 Gebäudetypologie

Die Wohngebäude im Untersuchungsgebiet sind über die Gebäudetypologie klassifiziert, die sich aus Bautyp und Baualter zusammensetzt. Typ und Alter der Gebäude stammen aus dem ALKIS. Jedem Gebäudetyp ist ein spezifischer Kennwert für den Energiebedarf in kWh pro m² und Jahr zugeordnet (Tabelle 12).

Tabelle 12: Energiebedarf in kWh/m²a nach Bautyp und Altersklasse (TABULA 2020, KEEA)

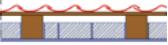
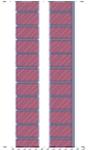
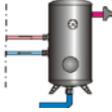
TYP	Bis 1900	1901 - 1945	1946 - 1960	1960 - 1970	1971 - 1980	1981 - 1985	1986 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2013	2014 - 2020
EZFH	268	249	266	229	239	198	214	189	165	165	144
RDH	237	219	240	185	209	208	176	153	163	163	142
MFH	222	247	234	207	212	195	200	168	154	154	134
Wohnblock	205	222	221	209	195	195	200	168	154	154	134
Wohnhochhaus	191	191	191	191	190	190	190	190	190	190	134

Angaben in kWh/m²a; Verwendete Gebäudetypologie, differenziert nach Bautyp und Altersklasse für Wohngebäude

Im EU-Projekt TABULA sind bundesweite Sanierungspotenziale ermittelt worden. Grundlage sind die in Deutschland vorherrschenden Gebäudetypologien. Das Beispiel zeigt, welcher bauliche Grundzustand den vorherrschenden Gebäudetypen zugrunde liegt. In der nachfolgenden Abbildung ist die Bau- und Anlagentechnik im Originalzustand zu erkennen. Die Wandaufbauten sind in Massivbauweise (Vollziegel-Mauerwerk) erstellt. Es wird von einem U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizienten) von 1,7 ausgegangen. Bei den Fenstern wird von typischen Holzfenstern mit einer Zweischeiben-Isolierverglasung ausgegangen, die einen U-Wert

von 2,8 besitzen. Die Wärmeerzeugung erfolgt über eine Gaszentralheizung mit Erdgas-Niedertemperaturkessel mit eher geringer Effizienz und hohen Wärmeverlusten über die Verteilungen.

Tabelle 13: Bau- und Anlagentechnik im Originalzustand (TABULA 2020, KEEA)

SFH	1949 ... 1957	DE.N.SFH.04.Gen
<p>Beispielgebäude</p> 	<p>Land DE Typologie Region N Größenklasse SFH Baualterklasse 4 Zusatz-Kategorie Gen</p>	<p>Gebäudetyp Klassifizierung Deutschland nicht regional spezifiziert Einfamilienhaus 1949 ... 1957 Grund-Typ</p>
<p>Beheizte Wohnfläche: 111m² Anzahl Vollgeschosse: 1 Anzahl Wohnungen: 1</p>	<p>Charakterisierung des Gebäudetyps Typisch 1- oder 2-geschossig, mit Satteldach; Dachgeschoss oftmals ausgebaut; Holzbalkendecken; häufig Mauerwerk aus Vollziegeln oder regionalen Naturstein, teilweise zweischalig; bisweilen erhaltenswerte bzw. denkmalgeschützte Fassade; Kellerdecke als Kappengewölbe oder Kappendecke, im ländlichen Raum auch als Holzbalkendecke</p>	
Konstruktion	Beschreibung	U-Wert in W/(m ² K)
<p>Dach/oberste Geschossdecke</p> 	Steildach mit Holzsparren, ausgemauertes Gefach	1,40
<p>Außenwand</p> 	zweischaliges Mauerwerk	1,40
<p>Fenster</p> 	Holzfenster mit Zweischeiben-Isolierverglasung	2,80
<p>Fußboden</p> 	Betondecke mit Dielenfußboden	1,0
Wärmeversorgungssystem	Beschreibung	Energieaufwand für 1 kWh Wärme
<p>Heizsystem</p> 	Gas-Zentralheizung, geringe Effizienz: Niedertemperatur-Kessel, hohe Wärmeverluste der Verteilleitungen	1,38 kWh
<p>Warmwasser System</p> 	Kombination mit Wärmeerzeuger Heizung (Niedertemperatur-Kessel); schlecht gedämmte Zirkulationsleitungen	2,7 kWh
<p>Wärmeversorgung gesamt</p>	Primärenergieaufwandszahl nicht-erneuerbare Energieträger	1,66 kWh Primärenergie

9.3 Zu Kapitel 2.7 Klimabilanz der Wärmeversorgung

Bisher war nur von der Endenergie die Rede, also von der Energie, die vor Ort zur Nutzung bereitsteht, z. B. in Form von Strom in der Steckdose oder Heizöl im Tank. Nach DIN ISO EN 14041 wäre ein Endenergieträger ein Sachindikator. Über die Art (Energieträger) und die Menge (Energieinhalt in kWh) kann eine Grundaussage der Energieflüsse getroffen werden. Diese Grundaussage lässt sich noch differenzierter darstellen: Die Wirkungen der Energieflüsse auf Menschen und Natur werden in der DIN-Norm 14041 mit Wirkungsindikatoren dargestellt.

Der Treibhauseffekt, der z. B. durch die Abgase bei der Verbrennung des Energieträgers Erdgas oder Benzin verursacht wird, kann mit dem Wirkungsindikator „Global Warming Potential“ (GWP) über 100 Jahre (GWP100) beschrieben werden. Der Wirkungsindikator Global Warming Potential (GWP oder Treibhauspotential) beschreibt den klimaschädlichen Einfluss eines Bilanzraumes über den Betrachtungszeitraum in Form von kgCO₂-Äquivalenten (CO_{2aeq}). Es wird jedem Treibhausgas ein Wirkfaktor in Abhängigkeit seiner treibhausverstärkenden Wirkung bezogen auf CO₂ zugeschrieben. So ist der Beitrag von 1 kg Methan zum Treibhausgaseffekt so schädlich wie 25 kg CO₂. Für SF₆ (Schwefelhexafluorid) beträgt der Faktor sogar 22.800. Die emittierten Gase werden als Massenstrom mit ihrem Wirkfaktor multipliziert und bilden zusammen den Wirkungsindikator der Kohlenstoffdioxid-Äquivalente.

Für die Zeiträume von 20, 100, und 500 Jahren wurde die treibhausverstärkende Wirkung von 1 kg Spurengas im Vergleich zu 1 kg CO₂ bestimmt und der Umrechnungsfaktor ermittelt. Üblicherweise wird als Zeitraum der Wirksamkeit 100 Jahre genommen. Die Relation zwischen Endenergie und THG wird als Faktor angegeben. Bei den Faktoren werden die Emissionen entlang der Energiebereitstellungskette berücksichtigt. Bei einem Energieträger wie Heizöl wäre es die gesamte Aufbereitung von der Bohrstelle über den Transport, dem Raffinieren, den Lagerstätten bis zur Verbrennungstechnik des Heizkessels. Bei einer Photovoltaikanlage wäre es bei einer lebenszyklusweiten Betrachtung die Emissionen bei der Herstellung, dem Betrieb und für den Rückbau. So kann jedem Endenergiestrom die Relevanz zum Klimawandel zugeordnet werden. Die Einheit des Faktors ist üblicherweise kg CO_{2aeq}/kWh Endenergie. Die Energieströme werden also differenziert nach den Energieträgern mit den THG-Faktoren versehen. Die Summe bildet den Beitrag zum Klimawandel. Da der Wert als Wirkindikator nicht dem tatsächlichen Massenstrom der Emissionen entspricht, ist eine Aussagefähigkeit nur im Vergleich gegeben. Zum Beispiel bei der Gebäudesanierung der Vergleich der THG-Emissionen für den Gebäudebetrieb vor und nach der Sanierung, um den Faktor „n“ oder der eingesparten kg CO_{2aeq}.

Tabelle 14: Treibhausgaspotenziale einzelner Stoffeinträge in die Atmosphäre (IPCC 2015)

	GWP 20 [kg CO ₂ aeq.]	GWP 100 [kg CO ₂ aeq.]	GWP 500 [kg CO ₂ eq.]
CO ₂ Kohlendioxid	1	1	1
CH ₄ Methan	72	25	7,6
H1301 Halon	8.480	7.140	2.760
N ₂ O Lachgas	289	298	153
SF ₆ Schutzgas	16.300	22.800	32.600

Zusammengefasst werden diese Emissionsfaktoren für Energieträger verwendet:

Tabelle 15: Emissionsfaktoren als THG-Äquivalente

Energieträger	Emissionsfaktor [g CO ₂ e/kWh]
Biomasse	22
Braunkohle	411
Steinkohle	438
Fernwärme	261
Strom	438
Heizöl	318
Flüssiggas	276
Erdgas	247
Solarthermie	25
Biogas	88
Diesel Bio	113
Diesel fossil	327
Benzin Bio	104
Benzin fossil	322
Kerosin	322
LPG	291

7.4 Zu Kapitel 3.2.3 Ermittelte Einspar-Potentiale im Gebäudebereich

Methodik

Für die Gestaltung eines Entwicklungskorridors werden zwei Potenzialvarianten der Gebäudesanierung dargestellt:

- Potenzial 1: Moderate Sanierung der Bestandsgebäude
- Potenzial 2: Effektive Sanierung der Bestandsgebäude

Als Datenquelle für die Wohnbauten werden die spezifischen Kennwerte nach TABULA verwendet. Das Potenzial 1 entspricht etwa den Vorgaben des GEG. Das Potenzial 2 entspricht den bau- und anlagentechnischen Möglichkeiten für den jeweiligen Gebäudetyp und orientiert sich dabei an dem für Passivhäuser üblichen Standard.

Tabelle 16: Endenergiekennwerte der Gebäude nach Potenzial 1 in kWh/m²a

Wohnbauten	bis 1900	1901- 1945	1946- 1960	1961- 1970	1971- 1980	1981- 1985	1986- 1995	1996- 2000	2001- 2005	2006 - 2013	2014 - 2020
EZFH	140	129	160	131	137	115	141	153	143	143	143
RDH	139	109	127	97	114	132	111	112	135	135	135
MFH	123	126	122	107	115	109	114	122	116	116	116
Wohnblock	113	112	111	105	100	109	114	122	116	116	116
Wohnhochhaus	94	94	94	94	96	96	96	96	96	96	96

Tabelle 17: Endenergiekennwerte der Gebäude nach Potenzial 2 in kWh/m²a

Wohnbauten	bis 1900	1901- 1945	1946- 1960	1961- 1970	1971- 1980	1981- 1985	1986- 1995	1996- 2000	2001- 2005	2006 - 2013	2014 - 2020
EZFH	37	40	55	42	52	32	50	57	50	50	50
RDH	41	31	44	24	35	42	29	28	44	44	44
MFH	38	47	47	38	44	39	43	45	41	41	41
Wohnblock	32	40	40	36	33	39	43	45	41	41	41
Wohnhochhaus	30	30	30	30	31	31	31	31	31	31	31

Bei den Wohngebäuden werden nach TABULA zwei Sanierungsvarianten für die jeweiligen Gebäudetypen betrachtet. Die Endenergiekennwerte für Potenziale 1 und Potenzial 2 sind in den obigen beiden Tabellen dargestellt. Das Maßnahmenpaket 1 (konventionell) wird für das Potenzial 1 verwendet. Elemente des Modernisierungspaket 1 sind beispielsweise:

- eine Dämmung des Sparrenzwischenraums (12 cm),
- die Dämmung der Außenwände mit einem 12 cm starken Wärmedämmverbundsystem (WDVS),

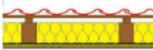
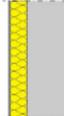
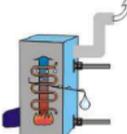
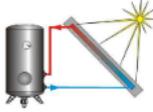
- der Einbau einer 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung,
- eine Dämmung der Kellerdecke (8 cm).

Das Maßnahmenpaket 2 (zukunftsweisend) wird für das Potenzial 2 verwendet. Die Maßnahmen sind deutlich umfangreicher als bei Potenzial 1. Es orientiert sich an den heute technisch bzw. baupraktisch realisierbaren Techniken. Elemente des Modernisierungspaket 2 sind unter anderem:

- eine Dämmung des Sparrenzwischenraums (30 cm),
- die Dämmung der Außenwände mit einem 24 cm starken Wärmedämmverbundsystem (WDVS),
- der Einbau einer 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung inkl. gedämmtem Rahmen (Passivhaus-Fenster)
- eine Dämmung der Kellerdecke (12 cm).

In Abbildung 68 sind verschiedene Maßnahmen von Modernisierungspaket 1 und Modernisierungspaket 2 grafisch gegenübergestellt.

Abbildung 68: Verschiedene Sanierungsvarianten nach TABULA für Wohngebäude

Modernisierungspaket 1: "konventionell"		Modernisierungspaket 2: "zukunftsweisend"	
Beispielhafte Maßnahmen	U-Wert W/(m²K)	Beispielhafte Maßnahmen	U-Wert W/(m²K)
Dämmung im Sparren-Zwischenraum (WLS 035), Dämmstärke insgesamt 12 cm 	0,41	Dämmung im Sparren-Zwischenraum (WLS 035) + zusätzliche Dämmlage, Dämmstärke insgesamt 30 cm 	0,14
Dämmung 12 cm (WLS 035) + Verputz (Wärmedämmverbundsystem), alternativ: hinterlüftete Fassade (z.B. Zellulose zwischen Traghölzern, größere Dämmstärke für gleichen Wärmeschutz) 	0,25	wenn Dämmung von außen möglich: 24 cm Dämmstärke (WLS 035), Herstellung einer historischen Fassadenansicht (z.B. Holzschindeln, Verputz, Verklinkerung, ...) 	0,13
Fenster mit 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung, historische Ansicht (Teilungen) 	1,6	Fenster mit 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung und gedämmtem Rahmen, historische Ansicht (Teilungen) 	0,80
Dämmung 8 cm (WLS 035) unter der Decke / alternativ: auf der Decke (im Fall einer Fußbodensanierung) 	0,32	Dämmung 12 cm (WLS 035) unter der Decke (bei ausreichender Kellerraumhöhe) / alternativ: auf der Decke (im Fall einer Fußbodensanierung) oder Kombin. unter/auf 	0,23
Wärmeversorgungssystem	Energieaufwand für 1 kWh Wärme	Wärmeversorgungssystem	Energieaufwand für 1 kWh Wärme
Gas-Zentralheizung, hohe Effizienz; Brennwertkessel; minimierte Wärmeverluste der Verteilungen 	1,13 kWh Gas	Gas-Zentralheizung, hohe Effizienz: Brennwertkessel; minimierte Wärmeverluste der Verteilungen (Verlegung innerhalb thermischer Hülle)  Lüftungsanlage mit 80% Wärmerückgewinnung (Voraussetzung: luftdichte Gebäudehülle) 	0,59 kWh Gas zuzügl. Strom für Lüftungsanlage
Kombination mit Wärmeerzeuger Heizung (Brennwertkessel), keine Zirkulationsleitung 	2,46 kWh Gas	Kombination mit Wärmeerzeuger Heizung (Brennwertkessel) + thermische Solaranlage, Solarspeicher, keine Zirkulationsleitung 	0,39 kWh Gas
Primärenergieaufwandszahl nicht-erneuerbare Energieträger inkl. Strom für Hilfsenergie	1,53 kWh Primärenergie	Primärenergieaufwandszahl nicht-erneuerbare Energieträger inkl. Strom für Hilfsenergie	1,04 kWh Primärenergie

Die Einordnung der energetischen Referenzwerte der Nichtwohngebäude erfolgt auf der Grundlage der VDI-Richtlinie 3807 „Energieverbrauchskennwerte für Gebäude“. Die Energieverbrauchskennwerte sind in Form von Mittel- und Richtwerten für verschiedene Gebäudearten bzw. Nutzungen ausgewiesen. Für die Potenzialermittlung werden zwei Kennwerte genutzt:

- Vergleichswert - Als orientierendes Ziel wird der Modalwert der bundesweit untersuchten Gebäude verwendet. Der Modalwert kann als mittlerer Vergleichswert herangezogen werden. Der Vergleichswert wird im Bericht als Potenzial 1 verwendet.
- Zielwert - Als Richtwert für das Definieren von Zielen wird der untere Quartilsmittelwert der bundesweit untersuchten Gebäude genommen. Dieser Kennwert ist als Richtwert geeignet, da es tatsächlich Gebäude mit diesen Werten gibt. Der Zielwert wird im Bericht als Potenzial 2 verwendet.

Tabelle 18: Potenziale der Nichtwohngebäude

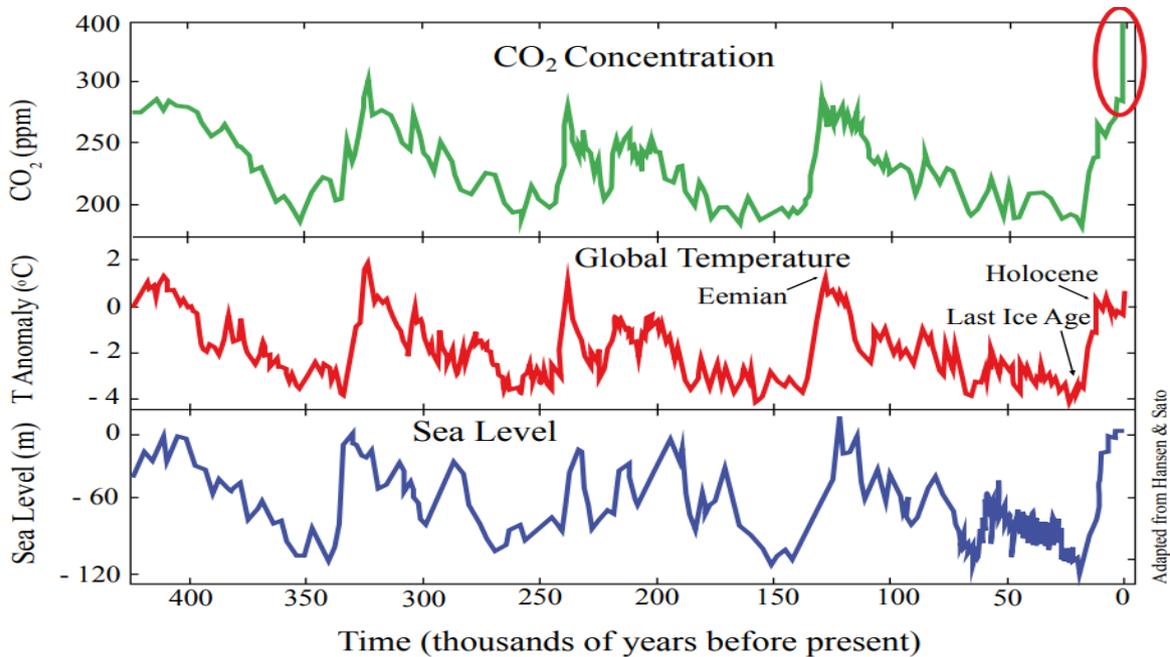
Nichtwohngebäude [kWh/m ² a BGF]	Wärme		Strom	
	Vergleichswert (Potenzial 1)	Zielwert (Potenzial 2)	Vergleichswert (Potenzial 1)	Zielwert (Potenzial 2)
Verwaltungsgebäude	95	59	18	10
Schulen	102	65	8	5
Verkaufsstätten	153	87	k.A.	k.A.
Sakralbauten	60	37	4	3
Offene Lagergebäude	50	47	5	3

Die spezifischen Kennwerte der Gebäude werden mit der Bruttogebäudefläche (BGF) multipliziert. Das Ergebnis ist der Endenergieverbrauch der Gebäude. Die Summe der Endenergieverbräuche aller Gebäude im Untersuchungsgebiet ergeben die Potenziale.

7.5 Zu Kapitel 5.1 Methodik

In Ergänzung zu dem städtebaulichen Leitbild, in dem es neben baulich-technischen Funktionalitäten auch um Fragen der Kultur und Ästhetik geht, ist es sinnvoll, über ein energetisches Leitbild die Physik des Quartiers zu definieren. Klimaschutz ist in seinem pragmatischen Zielen eine Frage der Geophysik. Die nachstehende Abbildung zeigt als Beispiel den Zusammenhang von CO₂-Konzentrationen in der Atmosphäre, den globalen Temperaturen und dem Meeresspiegel der letzten 450.000 Jahre. Alle drei Aspekte zeigen Korrelationen im Verlauf. Dies ist einer der Grundaussagen im Zusammenhang mit den Effekten des Klimawandels.

Abbildung 69: Zusammenhang zwischen CO₂-Konzentration, globalen Temperaturen und Meeresspiegel³¹



For copy of slide, email: 3graph400k@johnenglander.net

www.johnenglander.net

Wichtig zu verstehen, ist die aktuelle Entwicklung der CO₂-Emissionen in der Atmosphäre. Nach den Messungen u. a. der Kernbohrungen in Eisschilden, stieg die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre in den letzten 450.000 Jahren nicht über 300 ppm. Aktuell liegt die CO₂-Konzentration schon über 400 ppm. Aus dem vergangenen Zeitraum von rund 450.000 Jahren können wir also nicht direkt die Entwicklung in der Zukunft ableiten, weil eine solch hohe CO₂-Konzentration nicht gemessen wurde. Aber über Forschungen und Modellierungen lässt sich ein Blick in die Zukunft ableiten. Dies wird vom Weltklimarat IPCC der Vereinten Nationen berichtet. Wissenschaftler und Beobachter von akkreditierten internationalen Organisationen – darunter das Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung – erstellen die Grundlagen für wissenschaftsbasierte Entscheidungen und zeigen Handlungsoptionen auf. Für Deutschland sind die Handlungsoptionen in verschiedenen politischen Zielen ausformuliert. Ziele sind zum Beispiel die Halbierung des Energieverbrauchs und die Reduktion der Treibhausgase bis 2045 im Vergleich zum Basisjahr 1990. Weitere Ziele sind für die Nachfragesektoren formuliert.

³¹ Quelle: John Englander

8 Verzeichnisse

8.1 Literaturverzeichnis

- Abschlussbericht Ludmilla Wohnpark Uni Dresden 2015. (2023).
- Agora Energiewende. (2014). *Stromspeicher in der Energiewende*.
- Arbeitsgemeinschaft der Regionalverbände Baden-Württemberg. (2022). Regionale Planhinweiskarte Freiflächen-Photovoltaik.
- B.A.U.M. Consult GmbH. (2023). Arbeitsprozess der Kommunalen Wärmeplanung.
- B.A.U.M. Consult GmbH. (2023). Eigene Darstellung.
- B.A.U.M. Consult unter Verwendung abgefragter Energiekennwerte. (2023).
- B.A.U.M. unter Verwendung Statistisches Landesamt Baden-Württemberg. (www.statistik-bw.de. 08 2023). Statistische Daten Backnangs.
- BBSR. (2022). INKAR - Indikatoren und Karten zur Raum- und Stadtentwicklung. Bundesinstitut für Bau-, Stadt und Raumforschung.
- Bellini, E. (21. April 2022). Niederländisches Konsortium präsentiert mobiles Agri-Photovoltaik-System. *pv magazine*. Von <https://www.pv-magazine.de/2022/04/21/niederlaendisches-konsortium-praesentiert-mobiles-agri-photovoltaik-system/> abgerufen
- BINE Projektinfo 1/2016. (2023).
- BMWK/BMWSB. (2022). *65 Prozent erneuerbare Energien beim Einbau von neuen Heizungen ab 2024*.
- Bundesagentur für Arbeit Statistik. (2023). Rems Murr Kreis.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. (02 2015). https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/bmwi_de/offshore-windenergie.pdf?__blob=publicationFile. Von https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/bmwi_de/offshore-windenergie.pdf?__blob=publicationFile abgerufen
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz. (19. 04 2023). www.bmwk.de. Von <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2023/04/20230419-bundeskabinett-beschliesst-novelle-des-gebaeudeenergiegesetzes.html> abgerufen
- Bundesnetzagentur. (2022). *Marktstammdatenregister*. Von <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR> abgerufen
- Bundesverband Geothermie. (2023). *Tiefe Geothermie*. Von <https://www.geothermie.de/geothermie/geothermische-technologien/tiefe-geothermie.html> abgerufen
- Darstellung KEEA nach BSKO-Daten. (2023).

Deutsche Energie-Agentur GmbH. (11. 06. 2015). www.dena.de. Von https://www.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Pdf/9096_Fachbroschuere_Systemloesung_Power_to_Gas.pdf abgerufen

Deutscher Bundestag. (08. 06. 2015). www.bundestag.de. Von <https://www.bundestag.de/resource/blob/377486/21fc4300787540e3881dbc65797b2cde/sharing-economy-data.pdf> abgerufen

Deutscher Wetterdienst. (18. 09. 2023). <https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/begriffe/G/Gradtagzahl.html?view=renderHelp&nn=445280>. Von <https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/begriffe/G/Gradtagzahl.html?view=renderHelp&nn=445280> abgerufen

Die deutsche Wirtschaft. (2023). *Standortprofil Backnang: Wirtschaft und die größten Unternehmen*. Von <https://die-deutsche-wirtschaft.de/standort/backnang/> abgerufen

DSTATIS Statistisches Bundesamt. (2023). Fortschreibung des Bevölkerungsstandes.

Fraunhofer ISE. (2020). *APV Obstbau – Agri-Photovoltaik als Resilienzkonzept zur Anpassung an den Klimawandel im Obstbau*. Von <https://www.ise.fraunhofer.de/de/forschungsprojekte/apv-obstbau.html> abgerufen

GEG. (2023).

IBA 27. (2021). *Medieninformation Städtebau-Wettbewerb »Quartier Backnang-West«: Ein dichtes und grünes Stadtviertel für alle(s)*. Von <https://www.iba27.de/staedtebau-wettbewerb-quartier-backnang-west-ein-dichtes-und-gruenes-stadtviertel-fuer-alles/> abgerufen

Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg. (November 2019). www.ifeu.de. Von https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/BISKO_Methodenpapier_kurz_ifeu_Nov19.pdf abgerufen

Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg. (11. 08. 2021). *ifeu Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg*. Von <https://www.ifeu.de/service/nachrichtenarchiv/nt-ready-gebaeude-fit-machen-fuer-erneuerbare-energien/> abgerufen

KEA BW. (2020). *Kommunale Wärmeplanung - Handlungsleitfaden*. Stuttgart: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft.

KEA BW. (2022). *Landesweite Ermittlung des Erdwärmesonden-Potenzials für die kommunale Wärmeplanung in Baden-Württemberg*. Stuttgart: KEA BW.

KEEA. (2023).

KEEA nach Daten des Sachverständigenrat für Umweltfragen. (2023).

KEEA unter Verwendung abgefragter Energie- und Gebäudekennwerte. (08. 2023). *Detailkarten der KWP 1.0*.

KEEA unter Verwendung gelieferter Daten, Syna . (2023).

- KEEA unter Verwendung gelieferter Schornsteinfegerdaten. (2023).
- KEEA unter Verwendung Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg. (2023). www.lgl-bw.de.
- KEEA unter Verwendung von Daten der Stadtwerke Backnang. (2023).
- KEEA unter Verwendung von Daten des BAFA. (2023).
- KEEA unter Verwendung von Daten des Umweltbundesamts. (2023).
- KEEA unter Verwendung Statistisches Bundesamt. (2023). Statistische Daten Backnangs.
- KfW. (18. 09 2023). www.kfw.de. Von <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/Energieeffizient-sanieren/Das-Effizienzhaus/> abgerufen
- Klimamanagement / Dezernat III. (2023). Klimabericht der Stabstelle Klimamanagement. Große Kreisstadt Backnang.
- Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau. (2023). *Oberflächennahe Geothermie*. Von <https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/geothermie/oberflaechennahe-geothermie> abgerufen
- Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau. (2023). *Tiefe Geothermie in Baden-Württemberg*. Von https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/geothermie/tiefe-geothermie/tiefe-geothermie-baden-wuerttemberg#:~:text=In%20Baden%20DW%C3%BCrttemberg%20wird%20tiefe,Baden%20Baden%20C%20Badenweiler.)). abgerufen
- Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg. (2023). www.rips-datenlink.lubw.de. Von https://rips-datenlink.lubw.de/UDO_download/Photovoltaik/8119_Solarpotenzial_Dachseiten_Reims_Murr_Kreis.zip abgerufen
- Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut . (2021). *Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann*. www.agora-energiewende.de: Zusammenfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende.
- SRU. (2020).
- Stadt Backnang. (2022). Sanierungsgebiet Innenstadt II.
- Stadt Backnang. (2023). *Fakten und Faktoren - Der Wirtschaftsstandort Backnang*. Von <https://www.backnang.de/wirtschaft/fakten-und-faktoren> abgerufen
- Statistisches Landesamt Baden-Württemberg. (2022). Bevölkerung und Erwerbstätigkeit - Sozialversicherungspflichtig beschäftigte Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer.
- Statistisches Landesamt Baden-Württemberg. (2023). Eckdaten zur Bevölkerung.
- Statistisches Landesamt Baden-Württemberg. (2023). Fläche seit 1996 nach tatsächlicher Nutzung.
- Statistisches Landesamt Baden-Württemberg. (2023). Grund- und Gewerbesteuerhebesätze der Gemeinden seit 2015.

- Statistisches Landesamt Baden-Württemberg. (2023). Wohnungen nach Größe.
- Umweltbundesamt. (2017). *Treibhausgasausstoß pro Kopf in Deutschland nach Konsumbereichen*. Von <https://www.umweltbundesamt.de/bild/treibhausgas-ausstoss-pro-kopf-in-deutschland-nach-abgerufen>
- Umweltbundesamt. (11. 02. 2021). www.umweltbundesamt.de. Von https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/211123_uba_fb_stadtplanung-stadtentwicklung_dt_bf.pdf abgerufen
- Umweltbundesamt. (06. 02. 2022). *Kommunale Konzepte zur Erreichung der Treibhausgasneutralität vor 2045*. Von https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2022-08-24_cc_38-2022_kommunale-konzepte-erreichung-treibhausgasneutralitaet-2045_bf.pdf abgerufen
- Umweltbundesamt. (2022). Kurzgutachten Kommunale Wärmeplanung.
- Umweltbundesamt. (2023).
- Umweltbundesamt. (18. 09. 2023). <https://sns.uba.de/umthes/de/search.html>. Von <https://sns.uba.de/umthes/de/search.html> abgerufen
- Umweltbundesamt. (18. 09. 2023). <https://www.umweltbundesamt.de/service/glossary/g>. Von <https://www.umweltbundesamt.de/service/glossary/g> abgerufen
- Vattenfall. (2023). *Vattenfall*. Von <https://www.vattenfall.de/glossar/waermedurchgangskoeffizient> abgerufen
- Wärmeplanungsgesetz. (2023).
- Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH. (2023).
- www.eupd-research.com. (2021). www.eupd-research.com. Von <https://www.eupd-research.com/co2-emissionen-im-deutschen-strommix-schwanken-im-jahresverlauf-2020-sehr-stark/>) abgerufen

8.2 Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: Übersicht über den Ablauf der Erstellung eines kommunalen Wärmeplans (KEA BW, 2020) 17
- Abbildung 2: Arbeitsprozess der Kommunalen Wärmeplanung der Stadt Backnang (B.A.U.M. Consult GmbH, 2023) 18
- Abbildung 3: Bevölkerung nach Altersgruppen in den Jahren 2020, 2030 und 2040 (B.A.U.M. unter Verwendung Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2023) 20
- Abbildung 4: Bevölkerungsdichte der Einwohner in Backnang pro Quadratkilometer (KEEA unter Verwendung Statistisches Bundesamt, 2023) 21
- Abbildung 5: Anzahl der Wohngebäude von 1986 bis 2022 in Backnang (B.A.U.M. unter Verwendung Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2023) 22

Abbildung 6: Bautyp	23
Abbildung 7: Baujahr	23
Abbildung 8: gemittelte witterungsbereinigte Gasabsatzdichte im Stadtgebiet Backnang in MWh/ha für die Jahre 2016 bis 2020 (KEEA unter Verwendung von Daten der Stadtwerke Backnang, 2023)	25
Abbildung 9: Gemittelter spezifischer Stromverbrauch für die Jahre 2017 – 2020 im Stadtgebiet Backnang, in MWh/ha (KEEA unter Verwendung von Daten der Stadtwerke Backnang, 2023)	26
Abbildung 10: Wärmenetze in Backnang	27
Abbildung 11: Überwiegender Energieträger je Baublock im Jahr 2022 in Backnang (KEEA unter Verwendung gelieferter Schornsteinfegerdaten, 2023)	28
Abbildung 12: Anteil der Heizkessel älter als 20 Jahre am Gesamtbestand im Jahr 2022 (KEEA unter Verwendung gelieferter Schornsteinfegerdaten, 2023)	29
Abbildung 13: Spezifische Wärmenachfrage in MWh/ha im Jahr 2021 in Backnang (KEEA unter Verwendung von Daten der Stadtwerke Backnang, 2023)	30
Abbildung 14: Anteil der Energieträger an den Treibhausgasemissionen im Jahr 2021 in Backnang (B.A.U.M. Consult unter Verwendung abgefragter Energiekennwerte, 2023)	32
Abbildung 15: THG pro Kopf in Deutschland nach Konsumbereichen im Jahr 2017 (Umweltbundesamt, 2017)	33
Abbildung 16: Entwicklung der erneuerbaren Stromproduktion aus PV und Biomasse (Bundesnetzagentur, 2022)	34
Abbildung 17: Entwicklung der EE-Wärmeproduktion in MWh/a (KEEA unter Verwendung von Daten des BAFA, 2023)	34
Abbildung 18: Nutzbares Potenzial aus der Verschneidung und Nutzung sozialer, technischer und wirtschaftlicher Aspekte (KEEA, 2023)	36
Abbildung 19: Strukturierung der Maßnahmen und Instrumente (KEEA, 2023)	37
Abbildung 20: Beispielhafte Ableitung von Maßnahmen im Bereich Wohnen (KEEA, 2023)	38
Abbildung 21: Effizienz der Technologiepfade aus erneuerbaren Strom für Wärme und Mobilität (KEEA nach Daten des Sachverständigenrat für Umweltfragen, 2023)	39
Abbildung 22: Flächenintensität für EE-Produktion pro Quadratmeter Gebäudefläche bei Wohngebäuden (WP = Wärmepumpe, H2 = Wasserstoff) (KEEA, 2023)	40
Abbildung 23: Räumlicher Zusammenhang der Prozesseffizienz: So viel Fläche würde benötigt werden, wenn alle Gebäude vollsanziert (EH55-Standard) wären und mit erneuerbaren Energien versorgt würden (KEEA, 2023)	41

Abbildung 24: Flächeneffizienz der Wärmeversorgungspfade beim aktuellen Gebäudebestand (KEEA, 2023)	41
Abbildung 25: Primärenergie- und THG-Faktoren, abhängig von der Temperatur des Wärmenetzes (Darstellung KEEA nach BSKO-Daten, 2023)	45
Abbildung 26: Kumulierte abiotische Materialintensität (MI) von Gebäuden über ihren Lebenszyklus (KEEA, 2023)	46
Abbildung 27: Ludmilla Wohnpark Landshut (BINE Projektinfo 1/2016, 2023)	48
Abbildung 28: Flächen- und personenbezogene Jahressumme des durchschnittlichen Nutzenergieverbrauchs für die Trink-Warmwasser-Bereitung (Abschlussbericht Ludmilla Wohnpark Uni Dresden 2015, 2023)	49
Abbildung 29: Flächen- und personenbezogene Jahressumme des durchschnittlichen Nutzenergieverbrauchs für Haushaltsstrom (Abschlussbericht Ludmilla Wohnpark Uni Dresden 2015, 2023)	50
Abbildung 30: abgestufte technisch-physikalische Wärmereduktionspotenziale über Gebäudesanierung (KEEA, 2023)	51
Abbildung 31: Räumliche Verteilung des Sanierungspotenzials 1 im Stadtgebiet Backnang, in MWh/ha (KEEA, 2023)	51
Abbildung 32: Räumliche Verteilung des Sanierungspotenzials 2 im Stadtgebiet Backnang, in MWh/ha	52
Abbildung 33: Potenzielle Reduktion der Treibhausgase (KEEA, 2023)	53
Abbildung 34: Über die passive Solarenergienutzung kann die Solarenergie genutzt werden (KEEA, 2023)	54
Abbildung 35: Bepflanzung bei passiver Solarenergienutzung (Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH, 2023)	54
Abbildung 36: Solarenergienutzung durch Photovoltaik (PV-Module) und Solarthermie (Solarkollektoren) (KEEA, 2023)	55
Abbildung 37: PV-Dachflächenpotenzial (Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, 2023)	56
Abbildung 38: Solarpotenzial der Freiflächen (Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, 2023)	57
Abbildung 39: Kommunale Biomasse zum Verbrennen	58
Abbildung 40: Kommunale Biomasse zum Vergären	58
Abbildung 41: Optimierung der biogenen Stoffströme aus Gewerbe, Siedlungen und Landschaftspflege (KEEA, 2023)	59
Abbildung 42: Geothermiefotenzial mit Erdwärmesonden (KEA BW, 2022)	61
Abbildung 43: Temperaturverteilung in Baden-Württemberg in 2500 m u. Gel. (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, 2023)	62
Abbildung 44: Wärmepotenziale	63

Abbildung 45: CO ₂ -Emissionen im bundesweiten Strommix im Jahr 2020 (www.eupd-research.com, 2021)	66
Abbildung 46: Entwicklungspfad der Endenergie des Zielszenarios (2020-2040) (KEEA, 2023)	68
Abbildung 47: Entwicklungspfad der Treibhausgase des Zielszenarios (2020-2040) mit 151 g/kWh für Strom im Jahr 2040 (KEEA, 2023)	68
Abbildung 48: Bestandteile der Wärmewendestrategie mit Zieljahr 2040 (KEEA, B.A.U.M. Consult 2023)	69
Abbildung 49: Übersicht der Handlungsfelder und ihre Schwerpunkte (B.A.U.M. Consult GmbH, 2023)	70
Abbildung 50: Zeitplan zur Umsetzung der prioritären Maßnahmen (B.A.U.M. Consult GmbH, 2023)	75
Abbildung 51: Planung Karl-Euerle-Sporthalle (Quelle: Stadt Backnang/Goldbeck Süd GmbH)	79
Abbildung 52: Wärmeverbrauch im Quartier Backnang Süd „Blütengarten bis Kuchengrund“ (KEEA, 2023)	85
Abbildung 53: Abgrenzung des Quartiers Backnang Süd „Blütengarten bis Kuchengrund“ (KEEA, 2023)	85
Abbildung 54: Wärmeverbrauch im Ortsteil Strümpfelbach (KEEA, 2023)	86
Abbildung 55: mögliche Quartiersumrisse für zwei Quartiere im Ortsteil Strümpfelbach (KEEA, 2023)	87
Abbildung 56: Gebäude in der Mühlstraße (KEEA, 2023)	88
Abbildung 57: Umriss des Sanierungsgebiets „Innenstadt III“ (Stadt Backnang, 2022)	93
Abbildung 58: mögliche Gebäude für serielles Sanieren am Dresdner Ring (KEEA, 2023)	94
Abbildung 59: Planhinweiskarte Freiflächen-PV der Planungsregion Stuttgart – Ausschnitt Backnang (grün: FF-PV grundsätzlich möglich) (Arbeitsgemeinschaft der Regionalverbände Baden-Württemberg, 2022)	95
Abbildung 60: Versiegelte Pkw-Parkplatzfläche in Backnang Süd mit Potenzial zur PV-Überdachung (KEEA, 2023)	99
Abbildung 61: mobile PV-Freiflächenanlage „H2arvester“ (Bellini, 2022)	99
Abbildung 62: Intensiv-Obstanlagen im Bereich Oberschöntal (dunkelgrün, gepunktete Flächen, OSM)	100
Abbildung 63: Pilotanlage Agri-PV über Apfelanlagen (Fraunhofer ISE, 2020)	100
Abbildung 64: Lageplan IBA-Quartier Backnang West mit Teilquartieren und Nutzungsschwerpunkten (IBA 27, 2021)	104
Abbildung 65: Integration der Kommunalen Wärmeplanung in Organigramm der Stadt Backnang	124
Abbildung 66: Schematischer Ablauf der Kommunalen Wärmeplanung (B.A.U.M. Consult GmbH, 2023)	127
Abbildung 67: Datenquellen für die Ermittlung der Wärmenachfrage der Gebäude	128
Abbildung 68: Verschiedene Sanierungsvarianten nach TABULA für Wohngebäude	136
Abbildung 69: Zusammenhang zwischen CO ₂ -Konzentration, globalen Temperaturen und Meeresspiegel	138

8.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Indikatoren zur soziodemografischen Entwicklung der vVG Backnang (2013/14 bis 2018/19)	19
Tabelle 2: Gasabsatzdaten für die Jahre 2016 bis 2020 in Backnang in MWh/a (KEEA unter Verwendung von Daten der Stadtwerke Backnang, 2023)	24
Tabelle 3: Stromabsatzdaten in Backnang für die Jahre 2017 bis 2020 in MWh/a (KEEA unter Verwendung von Daten der Stadtwerke Backnang, 2023)	26
Tabelle 4: Endenergienachfrage und emittiertes CO ₂ aeq im Jahr 2021 in Backnang (KEEA unter Verwendung von Daten der Stadtwerke Backnang, 2023)	30
Tabelle 5: Sektorale Aufteilung der Wärmenachfrage in MWh im Jahr 2021 in Backnang (KEEA, 2023)	31
Tabelle 6: THG-Emissionen und /-Faktoren nach Energieträgern im Jahr 2021 (KEEA, 2023)	32
Tabelle 7: EE-Stromproduktion im Jahr 2020 in Backnang (Bundesnetzagentur, 2022)	33
Tabelle 8: Erneuerbare Wärmeproduktion im Jahr 2020 in Backnang (KEEA unter Verwendung von Daten des BAFA, 2023)	34
Tabelle 9: Endenergieverbräuche und Treibhausgasemissionen (KEEA, 2023)	53
Tabelle 10: Erste Kennwerte zu den prioritären Maßnahmen (B.A.U.M. Consult GmbH, 2023)	125
Tabelle 11: Beispiele für Energie-Kennwerte der Nichtwohngebäude (AGES 2005)	130
Tabelle 12: Energiebedarf in kWh/m ² a nach Bautyp und Altersklasse (TABULA 2020, KEEA)	130
Tabelle 13: Bau- und Anlagentechnik im Originalzustand (TABULA 2020, KEEA)	132
Tabelle 14: Treibhausgaspotenziale einzelner Stoffeinträge in die Atmosphäre (IPCC 2015)	134
Tabelle 15: Emissionsfaktoren als THG-Äquivalente	134
Tabelle 16: Endenergiekennwerte der Gebäude nach Potenzial 1 in kWh/m ² a	135
Tabelle 17: Endenergiekennwerte der Gebäude nach Potenzial 2 in kWh/m ² a	135
Tabelle 18: Potenziale der Nichtwohngebäude	137