

Endbericht zur Kommunalen Wärmeplanung

Endbericht zur Erstellung der kommunalen Wärmeplanung für die Stadt Bad Belzig

Impressum

Auftraggeber



Bad Belzig

Wiesenburger Straße 6
14806 Bad Belzig

Ansprechpartner

FB Stadtentwicklung und Bauen

Herr Marco Grambow
Wiesenburger Straße 6
14806 Bad Belzig
marco.grambow@bad-belzig.de

Auftragnehmer



DSK Deutsche Stadt- und

Grundstücksentwicklungsgesellschaft mbH

Abraham-Lincoln-Straße 44
35189 Wiesbaden
www.dsk-gmbh.de

Ansprechpartner

Projektleitung

Dr. Michael Liesener
Gertraudenstraße 20
10178 Berlin
michael.liesener@dsk-gmbh.de

Projektbearbeitung

Hannes Kasties
Große Elbstraße 12
22767 Hamburg
hannes.kasties@dsk-gmbh.de

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Bearbeitungsstand: 31. März 2026

Herausgeber: DSK Deutsche Stadt- und Grundstücksentwicklungsgesellschaft mbH

Geschäftsführung: Dr. Frank Burlein, Eckhard Horwedel, Rolf Schütte, Dr. Paul Kowitz, Dr. Martin Dombrowski
USt-IdNr.DE 273 187 929

Förderhinweis:

Diese Publikation wurde aus dem Klima- und Transformationsfonds des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz / Nationale Klimaschutzinitiative gefördert.

Hinweis zur Geschlechter Formulierung:

Bei allen Bezeichnungen, die auf Personen bezogen sind, meint die gewählte Formulierung alle Geschlechter, auch wenn aus Gründen der leichten Lesbarkeit die männliche oder weibliche Form steht.

Hinweis zur Untersuchungsgebietsbezeichnung:

Im Folgenden werden die Begriffe Stadt und Untersuchungsgebiet synonym verwendet. Sie bezeichnen, sofern nicht ausdrücklich darauf hingewiesen wird, den Geltungsbereich der Kommunalgrenzen der Stadt Bad Belzig, wie es in Abbildung 1 dargestellt ist. Ferner wird der Begriff aus § 3 Wärmeplanungsgesetz (WPG) zur Gliederung des Untersuchungsraums „Beplantes Teilgebiet“ synonym zum Begriff „Energiegebiet“ verwendet, um die Lesbarkeit für interessierte Bürgerinnen und Bürger zu wahren.

Hinweis zur Nutzung von künstlicher Intelligenz (KI):

Bei der Erarbeitung des Konzeptes haben wir auf die Unterstützung durch künstliche Intelligenz zurückgegriffen. Diese fortschrittliche Technologie trug entscheidend zur Strukturierung und Formulierung unseres Berichts bei, um eine klare und präzise Informationsübermittlung zu gewährleisten. Dieser innovative Einsatz ermöglichte es, fundierte Entscheidungen zu treffen und Ressourcen effizienter zu nutzen.

Urheberrechtshinweis:

Das vorliegende Konzept unterliegt dem geltenden Urheberrecht. Ohne die ausdrückliche Zustimmung der Autoren und der o.g.

Auftraggeberin darf diese oder Auszüge daraus insbesondere nicht veröffentlicht, vervielfältigt und/oder anderweitig an Dritte weitergegeben werden. Sollte einer derartigen Nutzung zugestimmt und der Inhalt an anderer Stelle wiedergegeben werden, sind die Autoren gemäß anerkannten wissenschaftlichen Arbeitsweisen zu nennen.

Haftungsausschluss:

Das vorliegende Konzept wurde nach dem aktuellen Stand der Technik, nach den anerkannten Regeln der Wissenschaft sowie nach bestem Wissen und Gewissen der Autoren erstellt. Irrtümer vorbehalten. Fremde Quellen wurden entsprechend gekennzeichnet. Die Ergebnisse basieren weiterhin im dargelegten Maß auf

Aussagen und Daten von fachkundigen Dritten, die im Rahmen von Befragungen ermittelt wurden. Alle Angaben und Quellen wurden sorgfältig auf Plausibilität geprüft. Die Autoren können jedoch keine Garantie für die Belastbarkeit der ausgewiesenen Ergebnisse geben.

Weiterhin basieren die Ergebnisse der vorliegenden Studie auf Rahmenbedingungen, die sich aus den dargelegten Gesetzen, Verordnungen und rechtlichen Normen ergeben. Diese, bzw. deren gerichtliche Auslegung, können sich ändern. Die Studie kann dahingehend nicht den Anspruch erheben, eine Rechtsberatung zu ersetzen und darf auch ausdrücklich nicht als eine solche verstanden werden.

Inhalt

1.	Einführung	8
1.1.	Strategischer Weg zur klimaneutralen Wärmeversorgung	9
1.2.	Begriffsbestimmung	11
2.	Konzeptbegleitende Informations- und Öffentlichkeitsarbeit	14
2.1.	Projektorganisation	15
2.2.	Akteursstruktur	15
2.3.	Partizipationsprozesse.....	16
3.	Bestandsanalyse.....	18
3.1.	Methodik und Datengrundlage der Bestandsanalyse	19
3.2.	Konzeptionelle Grundlagen.....	21
3.3.	Entwicklung der Stadt Bad Belzig	22
3.4.	Gebäudebestand	25
3.5.	Energetische Infrastruktur	29
3.6.	Energetische Bedarfe.....	37
3.7.	Energie- und Treibhausgasbilanz.....	41
4.	Potenzialanalyse	46
4.1.	Energieeinsparung durch Bedarfsreduktion	47
4.2.	Flächenscreening.....	50
4.3.	Oberflächennahe Geothermie	55
4.4.	Außenluft	62
4.5.	Dachflächen Solarthermie / Photovoltaik (PV)	65
4.6.	Freiflächen Photovoltaik	66
4.7.	Biomasse.....	68
4.8.	Abwärme.....	81
4.9.	Abwasser.....	81
4.10.	Gewässer.....	81
4.11.	Klimaneutrale Gase.....	81

4.12.	Fazit der Potenzialanalyse.....	84
5.	Szenarienentwicklung	87
5.1.	Entwicklung der Wärmeversorgungsgebiete.....	88
5.2.	Darstellung der Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr	89
5.3.	Wärmeversorgungsgebiete.....	93
5.4.	Zusammenstellung des zukünftigen Energiemix.....	96
6.	Fokusgebiete.....	103
6.1.	Fokusgebiet 1: Historische Altstadt Bad Belzig	105
6.2.	Fokusgebiet 2: Kurparksiedlung	113
7.	Wärmewendestrategie.....	121
7.1.	Umsetzungsstrategie	122
7.2.	Verstetigungsstrategie.....	141
7.3.	Controllingkonzept	149
Anhang		156

Abkürzungen

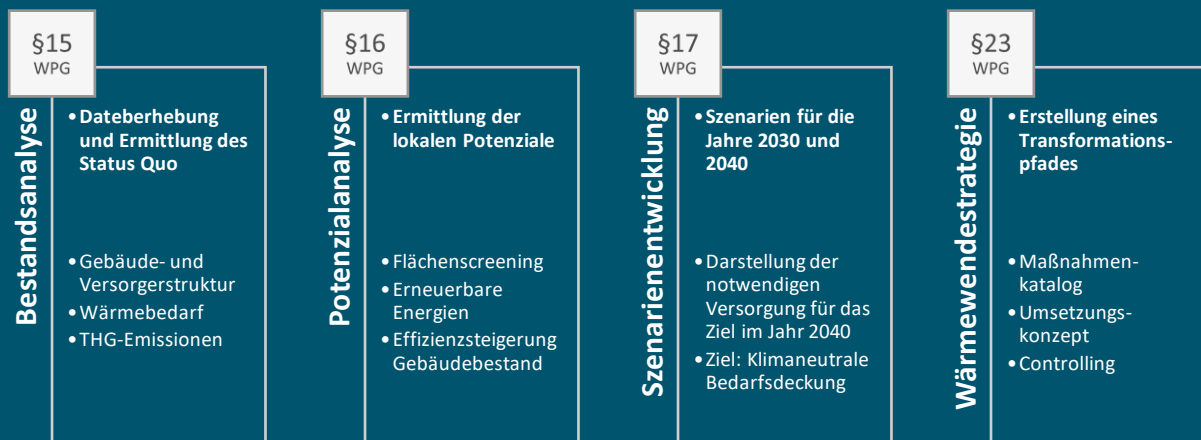
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle	iSFP	Individueller Sanierungsfahrplan
BaG	Bundesamt für Güterverkehr	IWU	Institut für Wohnen und Umwelt
BaV	Bundesanstalt für Verwaltungsdienstleistungen	JAZ	Jahresarbeitszahl
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude	J	Joule
BEHG	Brennstoffemissionshandelsgesetz	KBA	Kraftfahrt-Bundesamt
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze	KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
BHKW	Blockheizkraftwerk	kW	Kilowatt
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit	kWh	Kilowattstunde
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie	kWh/m²	Kilowattstunden pro Quadratmeter
CO₂	Kohlenstoffdioxid	kWh/a	Kilowattstunden pro Jahr
tCO₂	Tonnen Kohlenstoffdioxid	KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
dena	Deutsche Energieagentur	KWKG	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz
EE	Erneuerbare Energien	MaStR	Marktstammdatenregister
EEE	Energie Effizienz Experte	MWh	Megawattstunde
EEG	Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien	PV	Photovoltaik
EnEV	Energieeinsparverordnung	TABULA	Typology Approach für Building Stock Energy Assessment
EU	Europäische Union	u.A.	unter Anderem
GEG	Gebäudeenergiegesetz	usw.	und so weiter
RED II	Richtlinie zur Förderung der Nutzung erneuerbarer Energiequellen	WDVS	Wärmedämmverbundsystem
GIS	Geoinformationssystem	z.B.	zum Beispiel
GW	Gigawatt	BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
GWh	Gigawattstunde	BaG	Bundesamt für Güterverkehr
IKK	Investitionskredit Kommunen	BaV	Bundesanstalt für Verwaltungsdienstleistungen
IKU	Investitionskredit Kommunale und Soziale Unternehmen	EED	Energieeffizienzrichtlinie
		EPBD	Energy Performance of Buildings Directive
		WPG	Wärmeplanungsgesetz
		NKI	Nationalen Klimaschutzinitiative

1. Einführung

Die kommunale Wärmeplanung ist ein strategisches Instrument der nachhaltigen Stadtentwicklung. Sie unterstützt Kommunen dabei, den Umbau der Wärmeversorgung hin zur Klimaneutralität langfristig und standortspezifisch zu gestalten.

Im Mittelpunkt steht die Analyse des lokalen Wärmebedarfs und die Entwicklung von Maßnahmen, wie dieser künftig durch erneuerbare und emissionsfreie Energien gedeckt werden kann. Dadurch wird Transparenz geschaffen und sowohl Bürgern als auch Unternehmen und der Verwaltung Planungssicherheit für eine zukunftsfähige Versorgung geboten. Als wirksames Werkzeug zur Beschleunigung der Wärmewende liefert die Wärmeplanung der kommunalen Verwaltung einen strategischen Fahrplan, ohne eine detaillierte Netz- oder Quartiersplanung zu ersetzen.

Der Prozess umfasst mehrere Phasen: Bestandsanalyse, Potenzialanalyse, Szenarienentwicklung und Wärmewendestrategie. Ergänzend werden Fokusgebiete vertieft betrachtet sowie ein Controllingkonzept und eine Verstetigungsstrategie erarbeitet. Begleitet wird der gesamte Prozess durch die Einbindung relevanter Akteure und der Öffentlichkeit, um die Umsetzung langfristig zu sichern.



1.1. Strategischer Weg zur klimaneutralen Wärmeversorgung

Die Wärmeversorgung macht in Deutschland mehr als 50 % des gesamten Endenergieverbrauchs aus und verursacht einen Großteil der CO₂-Emissionen. Rund 80 % der Wärmenachfrage wird derzeit durch den Einsatz fossiler Brennstoffe wie Gas und Öl gedeckt, die in weiten Teilen importiert werden. Von den etwa 41 Millionen Haushalten in Deutschland heizt fast jeder zweite mit Gas, knapp jeder vierte mit Heizöl. Der Anteil der Fernwärme liegt bei etwa 14 %, doch auch diese wird bislang überwiegend auf Basis fossiler Energiequellen erzeugt. Mit Blick auf die klimapolitischen Zielsetzungen der Bundesregierung kommt der Transformation des Wärmesektors und der Effizienzsteigerung bei Wärmeerzeugung und -nutzung somit eine entscheidende Bedeutung zu.

Die Energiewende wurde zumindest in der öffentlichen Wahrnehmung lange mit dem Stromsektor assoziiert und hier mit dem Ausbau von Windkraft- und Photovoltaikanlagen gleichgesetzt. Der Bereich der Wärmeversorgung wurde überwiegend auf dezentraler Ebene behandelt. Hier haben zuerst die Energieeinsparverordnung (EnEV) und ab 2020 das Gebäudeenergiegesetz (GEG) energetische Standards für die Gebäudehülle und im geringeren Ausmaß auch für die Energieversorgung insbesondere im Neubau definiert. Die Transformation der Wärmeversorgung wurde durch positive und negative Anreizinstrumente stimuliert werden. Als Beispiel für erstere können unterschiedliche Förderprogramme für nachhaltiger Technologien genannt werden. Letztere wird insbesondere durch die CO₂-Steuer repräsentiert, mit der Versucht wird zumindest einen Teil der negativen Folgen, die durch die

Verwendung fossiler Energieträger entstehen, zu monetarisieren. Die Bepreisung des CO₂-Ausstoßes soll den Preis fossiler Energien erhöhen und somit den finanziellen Anreiz für den Umstieg auf klimaneutrale Energieträger steigern. Eine strategische Sichtweise, die gebäudeübergreifend und insbesondere auch auf den Bestand ausgerichtet wäre, fehlte.

Diese Komponente wurde durch das im Jahr 2023 verabschiedete Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz, WPG) geschaffen. Es handelt sich hierbei um eines der zentralen politischen Instrumente, um die Klimaschutzziele der Bundesregierung im Wärmesektor zu erreichen. Das Wärmeplanungsgesetz verpflichtet die Bundesländer, die Erstellung von Wärmeplänen auf ihrem Hoheitsgebiet sicherzustellen. Das (Bundes-)Wärmeplanungsgesetz verpflichtet also nicht direkt die Kommunen zur Wärmeplanung, sondern adressiert eine sogenannte „planungsverantwortliche Stelle“, die von den Ländern per Landesgesetz zu definieren ist. Auf Ebene des Landes Brandenburg erfolgt die Umsetzung durch das Brandenburgische Ausführungsgesetz zum Wärmeplanungsgesetz (BbgWPGAG). In diesem wird festgelegt, welche Städte, Gemeinden und Landkreise für die Wärmeplanung zuständig sind. Damit ist auch die Stadt Bad Belzig in der Verantwortung, einen kommunalen Wärmeplan für ihr Stadtgebiet zu erstellen.

Die Gesetzgebung sieht für die Kommunen die verpflichtende Erstellung von Wärmeplänen bis zum 30. Juni 2026 bei Kommunen mit mehr als 100.000 Einwohnern bzw. bis zum 30. Juni 2028 bei

kleineren Kommunen vor. Bad Belzig mit rund 11.500 Einwohnern fällt somit in die zweite Kategorie und ist verpflichtet, bis spätestens Mitte 2028 einen Wärmeplan vorzulegen.

Die kommunale Wärmeplanung ist ein strategischer Prozess, mit dem eine klimaneutrale, zuverlässige und bezahlbare Wärmeversorgung für das jeweilige Gemeindegebiet entwickelt werden soll. Ziel ist es, Klarheit darüber zu schaffen, welche Versorgungsformen – wie Wärmenetze, Einzelheizungen oder Hybridlösungen – in welchen Gebieten langfristig geeignet sind, um den Wärmebedarf bis 2045 möglichst effizient und klimaneutral zu decken. Die Wärmeplanung soll Gebäudeeigentümern Orientierung bieten, Planungssicherheit schaffen und die Weichen für eine zukunftsfähige Energieversorgung stellen. Dabei ist wichtig zu betonen, dass sich aus dem

Wärmeplan selbst keine unmittelbaren Pflichten zur Umsetzung ergeben, noch können daraus Ansprüche Dritter auf bestimmte Maßnahmen abgeleitet werden. Vielmehr handelt es sich um ein strategisches Planungsinstrument, das sowohl kommunale Entscheidungsträger als auch Bürgerinnen und Bürger bei der Wärmewende unterstützen soll.

Die vorliegende Wärmeplanung bezieht sich auf das Stadtgebiet von Bad Belzig im Landkreis Potsdam-Mittelmark. Die Stadt Bad Belzig besteht neben der Kernstadt aus insgesamt 14 Ortsteilen: Bergholz, Borne, Dippmannsdorf, Fredersdorf, Groß Briesen, Hagelberg, Kuhlowitz, Lübnitz, Lüsse, Lütte, Neschholz Ragösen, Schwanebeck und Werbig.

1.2. Begriffsbestimmung

Das vorliegende Konzept richtet sich an eine Leserschaft mit unterschiedlichem Wissensstand und Hintergrund. Um ein besseres Verständnis der Inhalte zu erlauben, sollen an dieser Stelle einzelne Begriffe definiert und eingeordnet werden.

„**Baublock**“ stellt ein Gebäude oder mehrere Gebäude oder Liegenschaften dar, dass oder die von mehreren oder sämtlichen Seiten von Straßen, Schienen oder sonstigen natürlichen oder baulichen Grenzen umschlossen und für die Zwecke der Wärmeplanung als zusammengehörig zu betrachten ist oder sind. Die überwiegende Zahl der Abbildungen und Analysen in diesem Konzept erfolgt auf Ebenen von Baublöcken. Dies dient insbesondere dazu eine datenschutzkonforme Darstellung der Daten/Informationen zu gewährleisten. Zugleich liegen zahlreiche Daten gar nicht auf der Ebene einzelner Objekte vor, sondern nur für größere Bereiche. Somit ist eine gebäudescharfe Darstellung und Betrachtung in der Regel nur über statistische und mathematische Verfahren möglich, die nicht reelle Ergebnisse, sondern nur Aussagen zu Wahrscheinlichkeiten oder Anteilen/Brüchen ermöglichen. Durch die Aggregation auf der Ebene von Baublöcken können somit für den Leser auch etwas greifbarere Aussagen getätigt und die aufgrund der Datenlage bestehende Unschärfe nivelliert werden.

„**Wärmebedarf**“ Unter dem Raumwärme- oder Heizbedarf versteht man die rechnerisch ermittelte Wärmemenge, die sich aus der vorgesehenen Innenraumtemperatur, den äußeren klimatischen Bedingungen sowie den Wärmegewinnen und -verlusten des Gebäudes ergibt. Zusätzlich umfasst der Wärmebedarf jenen, der für die Warmwasserbereitung und für die Herstellung oder Umwandlung von Produkten erforderlich ist (Prozesswärme). Er hängt von verschiedenen Faktoren ab, wie z. B. der Bauweise des Gebäudes, der Außentemperatur, der Isolierung und der Nutzung des Raums ab. Der Wärmebedarf stellt somit die theoretisch erforderliche Energiemenge dar, um den gewünschten Raumkomfort zu gewährleisten. Auf Basis von Gebäudetypologie bzw. Abnehmerstruktur lässt sich der Wärmebedarf anhand spezifischer Kennwerte abschätzen und bildet somit eine gute Grundlage für eine erste Einordnung bzw. das Schließen von Datenlücken. Aufgrund der bereits thematisierten Datenbasis musste im vorliegenden Konzept primär auf die Verwendung der rechnerisch ermittelten Wärmebedarfe zurückgegriffen werden.

„**Wärmeverbrauch**“ Hierbei handelt es um die tatsächlich verbrauchte (= gemessene) Energiemenge. Bei der Darstellung des Verbrauchs werden daher im Gegensatz zum Bedarf auch die Auswirkungen von Witterung, Nutzerverhalten und Produktionsänderungen abgebildet. Die Verwendung realer Wärmeverbrauchswerte bietet grundsätzlich den Vorteil einer realistischen Momentaufnahme für den entsprechenden Erfassungszeitraum, die Werte sind jedoch auch von verschiedenen Einflussgrößen abhängig, wie dem Einsatz der Wärmeversorgungsanlage, dem individuellen Nutzerverhalten, den Produktionsabläufen sowie den jährlichen Witterungsschwankungen.

„**Nutzenergie**“ - Ist der Teil der Endenergie, der dem Verbraucher nach Abzug von Umwandlungs- und Verteilungsverlusten innerhalb des Gebäudes oder Firmengeländes für die gewünschte Energiedienstleistung zur Verfügung steht, z. B. Raumwärme, Warmwasser oder Prozesswärme.

„**Endenergie**“ - Ist jene Energie, welche dem Verbraucher nach Abzug von Umwandlungs- und Transportverlusten zur Verfügung steht und in der Regel über Zähler oder Messeinrichtungen abgerechnet wird, z. B. in Form von Erdgas, bezogene Wärme über ein Wärmenetz, Heizöl oder Strom.

„**Wärmelinienichte**“ eine Kenngröße bzw. ein Quotient, die die ermittelte Wärmeverbrauchs- und -bedarfsmenge, die entlang eines Straßenabschnitts anfällt, ins Verhältnis zur Länge des Straßenabschnitts bzw. der für die Wärmeversorgung relevanten Trassenlänge setzt. Der Wert zeigt die Wärmemenge, die innerhalb eines bestehenden oder hypothetischen Leitungsabschnitts an die dort angeschlossenen Verbraucher innerhalb eines Jahres abgesetzt wird. Sie wird in MWh oder kWh/ (m a) angegeben und stellt einen wesentlichen Indikator zur Bewertung der Eignung eines Bereiches für netzbasierte Wärmeversorgungssysteme dar.

„**Wärme(flächen)dichte**“ eine Kenngröße, bei der der Wärmeverbrauch ins Verhältnis zu einer Grundfläche gesetzt wird. Als geeignete Bezugsgrößen eignen sich bspw. Flurstücke, Hektarraster oder – wie in Anlage 2 des WPG gefordert – Baublöcke. Der Indikator wird meist in MWh/(ha a) oder TJ/(km² a) angegeben und ist relevant für die Einstufung von Gebieten hinsichtlich ihrer Eignung für zentrale oder dezentrale Versorgungslösungen.

„**Wärmebedarf**“ bezeichnet die theoretische Menge an Energie, die benötigt wird, um in einem Gebäude oder einer Anlage eine bestimmte Raumtemperatur konstant zu halten. Im Gegensatz zum tatsächlichen Wärmeverbrauch ist der Wärmebedarf eine idealisierte Größe. Er berücksichtigt nicht die Einflüsse von Faktoren wie Wetterbedingungen, Nutzerverhalten oder Änderungen in der Nutzung (z. B. Produktionsänderungen). Der Wärmebedarf wird üblicherweise durch standardisierte Berechnungen ermittelt und stellt den Energiebedarf unter normalen Bedingungen dar, ohne die genannten Schwankungen.

„**Planungsverantwortliche Stelle**“ ist die Organisation oder Behörde, die für die Planung und Umsetzung von Maßnahmen zur Wärmeversorgung oder anderen Infrastrukturprojekten zuständig ist. Diese Stelle übernimmt die Verantwortung für die Entwicklung und Durchführung der Planungsprozesse und berücksichtigt dabei rechtliche, technische und finanzielle Aspekte. Bei der kommunalen Wärmeplanung könnte dies beispielsweise die Gemeinde oder ein beauftragtes Ingenieurbüro sein.

„**Wärmenetz**“ bezeichnet ein System, das Gebäude oder Anlagen zentral mit Wärme versorgt. Es besteht aus einem Netz von Rohrleitungen, über die Wärme in Form von heißem Wasser oder Dampf zu den angeschlossenen Verbrauchern transportiert wird. Wärmenetze kommen vor allem in städtischen Gebieten zum Einsatz, um mehrere Gebäude mit einer einzigen, zentralen Heizquelle zu versorgen. Die Wärmequelle kann verschiedene

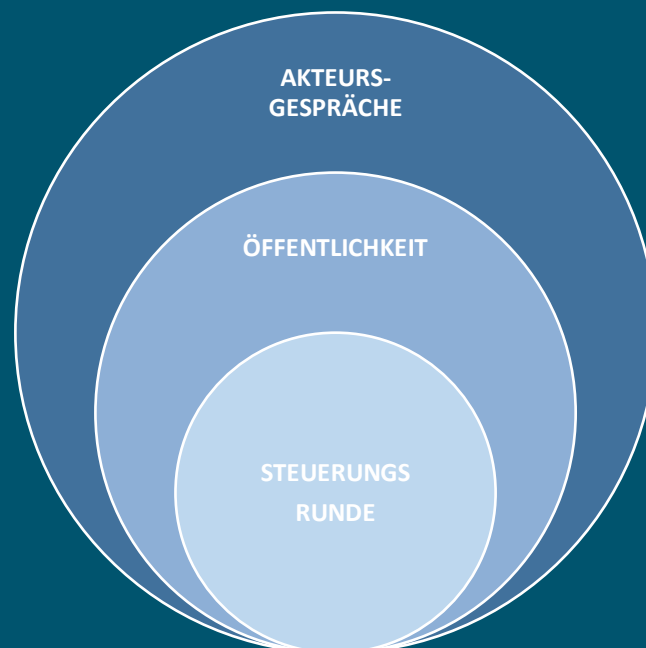
Energieträger nutzen, wie etwa Fernwärme aus einem Heizkraftwerk oder erneuerbare Energiequellen. Die Bereitstellung der Endenergie wird in der Regel über Zähler oder Messeinrichtungen abgerechnet.

2. Konzeptbegleitende Informations- und Öffentlichkeitsarbeit

Im Rahmen des Projekts wurde eine Kommunikationsstrategie entwickelt, die darauf abzielt, die relevanten Akteure vor Ort einzubeziehen. Diese Akteure wurden in unterschiedlichen Rollen eingeladen, den Prozess zu begleiten, aktiv Unterstützung zu leisten und beratend tätig zu werden.

Die Kommunikationsstrategie orientierte sich an den Vorgaben der Handreichung zum KWW-Musterleistungsverzeichnis WPG zur Ausschreibung einer Kommunalen Wärmeplanung vom 18. Juli 2024 sowie an den Empfehlungen des Arbeitsblatts der Arbeitsgemeinschaft Fernwärme (AGFW) FW 701 „Kommunale Wärmeplanung: Organisation, Kommunikation und planungsrechtlicher Rahmen“. Auf dieser Basis wurden die einzelnen Schritte und Maßnahmen für die Kommunikation abgestimmt und strukturiert.

Die im Rahmen der Strategie gewählten Formate sowie die beteiligten Stakeholder werden im folgenden Kapitel näher erläutert.



2.1. Projektorganisation

Kommunikationsstruktur und Projektsteuerung

Eine Kommunikationsstrategie für die „konsens- und unterstützungsorientierte Zusammenarbeit mit allen Zielgruppen“ im Rahmen KWP ist entscheidend für die erfolgreiche Umsetzung und Akzeptanz der Maßnahmen. Im Zuge der Erarbeitung der KWP wurde ein Kommunikationskonzept erstellt. Dieses benennt die Teilnehmenden des Kommunikationsteams (mindestens Auftraggebende und Auftragnehmende), definiert die relevanten Stakeholder, gibt einen Überblick über die Beteiligungsformate und potenzieller Kommunikationskanäle.

Zu Beginn der Bearbeitung der KWP wurden Gremien- und Akteurskonstruktionen zusammengetragen, die in verschiedenen Informationsaustauschfunktionen miteinander interagieren und folgende Zielsetzungen verkörpern:

- » **Förderung des Konsenses:** Aufbau eines gemeinsamen Verständnisses über die Notwendigkeit und Vorteile der Wärmeplanung.
- » **Unterstützungsgewinnung:** Aktive Einbindung aller Akteure, um eine hohe Akzeptanz und Bereitschaft zur Mitwirkung zu schaffen.
- » **Transparenz und Information:** Regelmäßige und verständliche Informationen über Planungsprozesse, Fortschritte und Entscheidungen.
- » **Vertrauensbildung:** Stärkung des Vertrauens durch offene und kontinuierliche Kommunikation sowie durch eine adressatengerechte Reaktion auf Bedenken und Vorschläge.

2.2. Akteursstruktur

Lokale Stakeholder in der Gemeinde Bad Belzig

Aufbauend auf der vorherigen Kommunikationsstruktur wurden die relevanten lokalen Stakeholder für die kommunale Wärmeplanung in Bad Belzig identifiziert. Die Identifikation basierte auf Daten aus der Bundesnetzagentur (Marktakteure über das Marktstammdatenregister), dem lokalen Vereinsregister sowie Hinweisen von der Gemeindeverwaltung. Es wurde besonderer Wert daraufgelegt, alle relevanten Interessensvertretungen am Standort zu berücksichtigen.

Daher erfolgte eine Kategorisierung der verschiedenen Positionen, um ein breites Spektrum an Perspektiven zu erfassen, darunter:

- » Stadt-/ Gemeindeverwaltung,
- » Planungsverantwortliche Stelle,
- » Einwohnendenvertretung (politische Fraktionen),
- » Energieversorger,
- » Entsorgungsbetriebe,
- » Wohnungsbauunternehmen,
- » Forschungsinstanzen,
- » Gewerbe- und Industrievertretungen,
- » Heizsysteminstandhaltung,
- » Interessenvertretung von Eigentümern und Mietenden,

- » Interessenvertretung von Umweltaspekten und
- » Gemeinnützige Vereine

Unter dieser Prämisse wurden folgende Akteure identifiziert und eingeladen zu partizipieren und/oder Daten zu teilen:

- » Stadt Bad Belzig – Fachabteilungen (Auftraggeberin)
- » Landkreis Potsdam-Mittelmark
- » Stadtwerke Bad Belzig GmbH
- » E.DIS Netz GmbH
- » Wohnungsgenossenschaft Klinkengrund Belzig eG
- » Wohnungsbaugenossenschaft 1919 Bad Belzig eG
- » Bad Belziger Wohnungsgesellschaft mbH
- » NaturEnergie Fläming eG

Steuerungsrunde

Die Steuerungsrunde fungierte als das zentrale Entscheidungsgremium. Hier wurden strategische Ansätze diskutiert und die Weichen für die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung gestellt. Mitglieder der Steuerungsrunde waren die Stadtverwaltung Bad Belzig, die DSK GmbH, sowie die Stadtwerke Bad Belzig GmbH. Die Steuerungsrunde traf sich alle vier Wochen digital.

2.3. Partizipationsprozesse

Beteiligungsformate und Optionen zur Mitwirkung

Im Rahmen der KWP für die Stadt Bad Belzig wurde ein vielfältiger und inklusiver Partizipationsprozess etabliert, der eine breite Beteiligung aller relevanten Akteure und der Bürgerinnen und Bürger ermöglichte. Ziel war es, die Interessensvertretungen sowie die lokalen Stakeholder aktiv in den Planungsprozess einzubinden, um gemeinsam praktikable und zukunftsfähige Lösungen für die Wärmeversorgung in Bad Belzig zu entwickeln.

Interviews mit Fachakteuren

Ein zentraler Bestandteil der Partizipation waren Interviews mit Fachakteuren, die wertvolle Einblicke und Daten zur Energieversorgung und Potenzialanalyse lieferten. Durch diese Interviews konnte eine fundierte Datenbasis geschaffen werden, die für die Analyse der technischen Machbarkeit und Potenziale für verschiedene Wärmequellen in Bad Belzig genutzt wurde.

Informationsveranstaltungen

Am Ende des Prozesses der Kommunalen Wärmeplanung (KWP) für Bad Belzig fand eine Abschlussveranstaltung statt, die für die Öffentlichkeit organisiert wurde. In dieser Veranstaltung wurden alle Ergebnisse der Planung sowie die gesammelten Informationen umfassend präsentiert. Die Bürger erhielten einen detaillierten Überblick über die erarbeiteten Maßnahmen, den aktuellen Stand der Planung und die nächsten Schritte.

Zusätzlich wurde den Teilnehmer die Möglichkeit geboten, Fragen zu stellen und Anmerkungen zu äußern. Dies ermöglichte einen offenen Austausch, bei dem Bedenken, Vorschläge und weiterführende Ideen der Bürger direkt angesprochen und diskutiert werden konnten. Ziel der Abschlussveranstaltung war es, den Bürger eine

transparente Übersicht über den gesamten Planungsprozess zu geben und gleichzeitig Raum für ihre aktive Mitgestaltung und ihre Rückmeldungen zu schaffen. Dies trug dazu bei, die Akzeptanz der geplanten Maßnahmen weiter zu fördern und das Vertrauen in den Planungsprozess zu stärken.

Dokumentation

Ein zentraler Aspekt der Öffentlichkeitsarbeit war die kontinuierliche Dokumentation und Veröffentlichung aller Ergebnisse und Präsentationen. Diese wurden regelmäßig auf der Website der Gemeinde Bad Belzig zugänglich gemacht, sodass die Öffentlichkeit – einschließlich der Fachakteure – stets über den Fortschritt der Planung informiert war. Zusätzlich wurde speziell für das Projekt ein digitaler urbaner Zwilling als Webanwendung entwickelt. Der Zwilling ermöglicht es die kommunale Wärmeplanung in digitaler Form nachvollziehbar und für jeden Nutzer individualisierbar zu machen. Innerhalb der Webanwendung konnten alle Arbeitspakete einzeln angeklickt und die wichtigsten Ergebnisse in kartographischer Form eingesehen werden.

Stellungnahmeprozess

Nach der Fertigstellung der Bestandsanalyse, der Potenzialanalyse sowie eines Entwurfs des Zielszenarios wurden den genannten Beteiligten die Möglichkeit eingeräumt, für die Dauer von mindestens 30 Tagen Einsicht in den Zwischenbericht zu nehmen. Der Bericht wurde in der Zeit vom 15.12.2025 bis zum 23.01.2026 ausgelegt. Während dieser Frist konnten die Beteiligten Stellungnahmen zu den Inhalten im Zwischenbericht abgeben. Diese Stellungnahmen wurden im weiteren Verfahren kategorisiert und je nach Relevanz berücksichtigt oder zur Kenntnis genommen.

Insgesamt zeigte sich, dass die enge Einbindung der Fachakteure in den Prozess der Öffentlichkeitsbeteiligung eine wichtige Grundlage für die Akzeptanz der Wärmeplanung schuf. Die Beteiligung der Fachakteure trug nicht nur zu einer fundierten Information und Diskussion bei, sondern förderte auch die aktive Mitgestaltung durch die Bürger. Dadurch wurde die Verantwortung für die Energiewende auf lokaler Ebene gestärkt und die partizipative Planung weiterentwickelt.

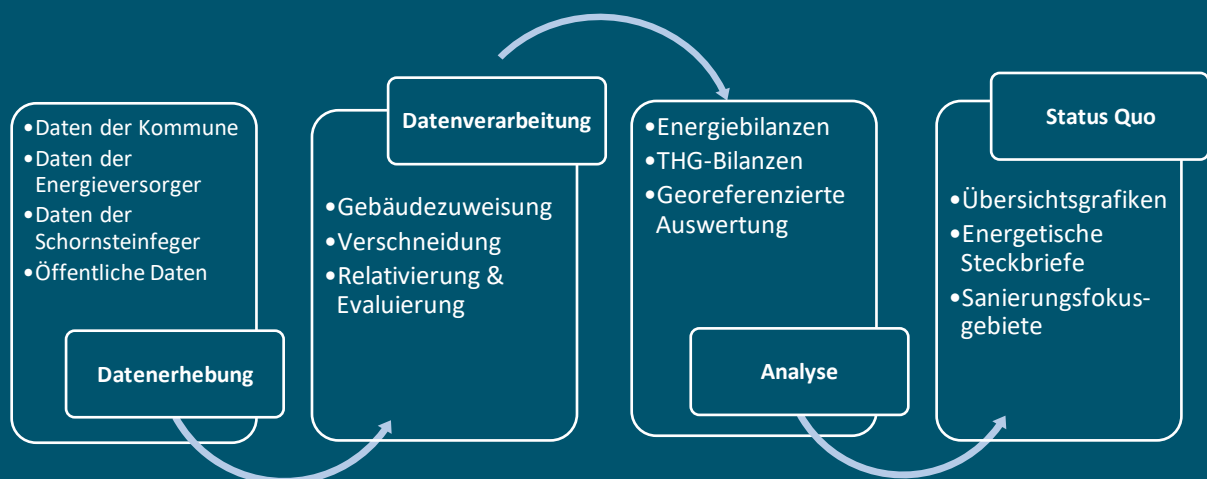
3. Bestandsanalyse

In der Bestandsanalyse werden der derzeitige Zustand der Gebäudestruktur, der Wärmeverbrauch sowie die vorhandene Wärmeinfrastruktur erfasst und systematisch aufbereitet. Die Erstellung dieser detaillierten Datengrundlage und ihre Analyse ermöglichen es:

- Konkrete Handlungsbedarfe zu identifizieren
- Zukunftsszenarien zu berechnen
- Strategische Maßnahmen für die langfristige Transformation abzuleiten

Die Bestandsanalyse stellt das wichtigste Werkzeug für die Entwicklung der kommunalen Wärmeplanung dar, da sie darauf abzielt, realistische Entwicklungspfade für reale Personen aufzuzeigen. Für Bad Belzig war es daher entscheidend, auf statistische Durchschnittswerte (wie normierte Bedarfswerte) zu verzichten und stattdessen ausschließlich mit Realwerten zu arbeiten. Diese Zielsetzung konnte im Großteil erfolgreich umgesetzt werden.

Das Vorgehen und die Ergebnisse werden im Folgenden dargestellt.



3.1. Methodik und Datengrundlage der Bestandsanalyse

Welche Daten wurden erhoben und wie wurden sie verarbeitet?

Die Bestandsanalyse stützt sich auf die Erhebung von Daten über bestehende Gebäudetypologien, die Infrastruktur der Gas- und Wärmenetze und Heizzentralen sowie auf die Untersuchung der Wärmeversorgungsstrukturen in Wohn- und Nichtwohngebäuden. Auf dieser Basis werden der Wärmebedarf und -verbrauch sowie die damit verbundenen THG-Emissionen im Bereich der Wärmeversorgung ermittelt. Die nachfolgenden Abschnitte beschreiben die erhobenen Daten detailliert.

Ein zentrales Ziel der Ausarbeitung ist die Bestimmung des Energiebedarfs und der THG-Emissionen, die dem Wärmesektor zuzurechnen sind. Mit diesen Daten kann eine verursachergerechte und räumliche Zuordnung der Bedarfe und Umweltauswirkungen im Untersuchungsgebiet erfolgen. Diese Ergebnisse bilden eine wichtige Grundlage für die nachfolgende Potenzialanalyse, um Prognosen für den zukünftigen Wärmebedarf und die möglichen Beiträge zur Wärmeversorgung zu entwickeln.

Für die Bestandsanalyse der Stadt Bad Belzig wurden u.a. folgende Daten erhoben:

Tabelle 1: Übersicht der erhobenen Daten durch Anlage 1 zu §15 WPG

Nr.	Quelle	Datenbeschreibung	Anmerkung
1	Stadtwerke Bad Belzig GmbH	Verbrauchsdaten Gas auf Ebene der Straßenzüge für die Jahre 2021, 2022, 2023; Trassierung Gasnetz; Trassierung Wärmenetze; Standorte Heizzentralen	Aggregation auf Basis WPG Anlage 1 (zu §15) Abs. 1-3
2	E.DIS Netz	Verbrauchsdaten Strom, straßenzugsscharf im aggregierten Zustand für die Jahre 2021, 2022, 2023; gemeldete Wärmepumpen	
3	Bezirksschornsteinfeger	Feuerstättenart nach ZIV; Energieträger; Nennwärmeleistung; Heizsystem	Insgesamt 5 zuständige Bezirksschornsteinfeger
4	Stadtverwaltung Bad Belzig	Gebäudenutzung, Adressdaten, Flächennutzungsplan	
5	Wohnungsgesellschaften	Daten zu Gebäuden im Bestand	
6	Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg	Flurstücke; Straßen- und Wegenetz; Gebäudevektoren; 3D-Gebäudemodelle (Strukturmodell, LoD2)	
7	Landkreis Potsdam-Mittelmark	Verbrauchsdaten zu den Liegenschaften vor Ort	

Implementierung der Daten

Um die Daten sinnvoll miteinander zu verschneiden wurden in einem Geoinformationssystem (GIS) zunächst alle Gebäudeumrisse, die durch das Landesvermessungs- und Geobasisinformationsamt Brandenburg (LGB) zur Verfügung gestellt wurden dargestellt. Daraufhin wurden alle zur Verfügung stehenden Daten georeferenziert, sodass sie mit den Hausumrissen verknüpft werden konnten.

Somit wurde eine Schnittstelle geschaffen, um Daten verschiedener Akteure im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben nach Anlage 1 (zu § 15) Wärmeplanungsgesetz Abs. 1 - 3 einspeisen und verorten zu können. Durch die Datenabfrage u.a. der Instanzen Stadtwerke Bad Belzig GmbH, Bezirksschornsteinfeger, Bundesnetzagentur, Stadtverwaltung Bad Belzig, Geobasisinformationsamt Brandenburg (LGB) lagen diverse Datensätze vor, die sich in der Datengüte sehr stark unterschieden. Um diese Daten effizient zu verarbeiten wurden zwei Algorithmen entwickelt, die im ersten Schritt die Informationen den Adressen zuordneten und im zweiten Schritt die Informationen im Geoinformationssystem zusammenführten.

Durch dieses, für die Stadt Bad Belzig entwickelte, Vorgehen konnte die Mindestzuordnungsquote von 70 % bei weitem übertroffen und eine Zuordnung von 96,7 % erreicht werden. Diese Datengrundlage ermöglicht eine sehr präzise Darstellung und wird für den IST-Zustand (2024) in folgenden Kapiteln dargestellt.

Eignungsprüfung

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ist gemäß § 14 WPG eine Eignungsprüfung durchzuführen, um zu evaluieren, ob bestimmte Teilgebiete für ein verkürztes Planungsverfahren geeignet sind. Für solche Gebiete können einzelne Planungsschritte gemäß den §§ 15 bis 20 WPG entfallen:

- » **Bestandsanalyse (§ 15 WPG):** Die systematische Erhebung des aktuellen Wärmebedarfs, der vorhandenen Wärmeerzeugungsanlagen sowie der bestehenden Energieinfrastruktur kann in diesen Fällen ausgesetzt werden.
- » **Potenzialanalyse (§ 16 WPG):** Die Potenzialermittlung kann auf Optionen beschränkt werden, die für eine dezentrale Wärmeversorgung von Relevanz sind.
- » **Wärmeversorgungsgebiete (§ 18 WPG):** Eine Zuordnung des jeweiligen Teilgebiets zu spezifischen Wärmeversorgungsoptionen ist nicht erforderlich.
- » **Umsetzungsstrategie (§ 20 WPG):** Die Entwicklung einer konkreten Umsetzungsstrategie für das betreffende Gebiet ist nicht verpflichtend.

Für die kommunale Wärmeplanung der Stadt Bad Belzig wurde bewusst auf die Anwendung eines verkürzten Verfahrens verzichtet. Die Entscheidung beruht auf dem Anspruch, alle Stadtgebiete gleichwertig in die Analyse einzubeziehen, um eine ganzheitliche Datengrundlage und umfassende Bewertungsstruktur zu schaffen. Damit wird dem Ziel Rechnung getragen, eine integrierte und nichtdiskriminierende Wärmeversorgungsstrategie für das gesamte Stadtgebiet zu entwickeln.

3.2. Konzeptionelle Grundlagen

Tangierende Konzepte mit den Arbeitsschritten der Kommunalen Wärmeplanung

Klimaneutrale Strom- und Wärmeversorgung der historischen Altstadt Bad Belzig (2025)

Die Untersuchung hat sich mit der zukünftigen Strom- und Wärmeversorgung der historischen Altstadt in Bad Belzig auseinandergesetzt.

Die zentrale Zielsetzung des Berichtes ist die Entwicklung konkreter Maßnahmen zur Überprüfung, wie die historische Altstadt klimaneutral mit Wärme und Strom versorgt werden kann. Dabei wurden sehr tiefgreifende Voruntersuchungen unternommen, um die genauen Sanierungsstände, sowie Baualtersklassen und beheizten Flächen herauszufinden. Gleichzeitig hat eine sehr intensive Bürgerbeteiligung stattgefunden, um die Anliegen und Interessen der Bürger zu berücksichtigen.

Konkret wurde der Wunsch geäußert, dass eine Untersuchung über den möglichen Bau eines zentralen Wärmenetzes durchgeführt werden soll. Dies wurde im Laufe des Projektes berechnet, dabei wurde klar, dass die Baukosten mit knapp 25 Mio. Euro für das Netz eine extrem große finanzielle Herausforderung für Stadt und die Stadtwerke darstellen würde.

Selbst unter günstigen Voraussetzungen mit hoher Anschlussdichte erwies sich die Umsetzung als wirtschaftlich nicht tragfähig. Auch in der Diskussion mit erfahrenen Praxisakteuren wurden die finanziellen Risiken eines solchen Vorhabens deutlich hervorgehoben. Zudem wurde klar, dass die Wärmegestehungskosten (Kapitalkosten +

Betriebskosten + Verbrauchskosten) deutlich über aktuell etablierten Wärmelösungen liegen würden. Eine hohe Anschlussbereitschaft wäre daher nicht realistisch, wodurch das Projekt auch wirtschaftlich nicht rentabel betrieben werden könnte.

Im Zuge der technischen und wirtschaftlichen Betrachtung wurden daher auch realistischere Lösungsansätze diskutiert. Dazu zählen unter anderem der Einsatz von Wärmepumpen in Kombination mit grünen Gasen oder hybriden Versorgungskonzepten, die auf Gebäudeebene oder im Quartiersmaßstab umgesetzt werden könnten.

Neben der Wärmeversorgung wurde ebenfalls die Stromversorgung betrachtet. Die Altstadt unterliegt den Regelungen einer Gestaltungssatzung, sodass die Installation von Photovoltaik-Anlagen mit einigen Herausforderungen verbunden ist. Dennoch könnte sich die Altstadt bilanziell zu knapp 41,4 % selbst mit Strom versorgen.

Neben den Untersuchungen der technischen Machbarkeiten wurden ebenfalls konkrete Lösungen zu einer möglichen wirtschaftlichen Umsetzbarkeit untersucht.

3.3. Entwicklung der Stadt Bad Belzig

Die Stadt Bad Belzig liegt im Landkreis Potsdam-Mittelmark im Bundesland Brandenburg und erstreckt sich über eine Fläche von 236,09 km². Mit dieser Flächengröße gehört Bad Belzig zu den größten Städten Brandenburgs nach Ausdehnung, obwohl sie mit 11.471 Einwohnern (Stand: 01.01.2026) vergleichsweise dünn besiedelt ist. Sie bildet ein Mittelzentrum im südwestlichen Brandenburg und ist eingebettet in den Naturpark Hoher Fläming. Die Stadt besteht aus der Kernstadt Bad Belzig sowie 14 weiteren Ortsteilen, darunter größere Ortschaften wie Lütte, Ragösen und Dippmannsdorf.

Soziodemographische Entwicklung

Zwischen 2006 und 2023 zeigte sich in Bad Belzig eine insgesamt stabile, jedoch leicht rückläufige Bevölkerungsentwicklung. Die Einwohnerzahl sank von 11.675 im Jahr 2006 auf 11.471 im Jahr 2026. Besonders im Zeitraum von 2006 bis 2014 war ein kontinuierlicher Rückgang zu beobachten, ehe sich die Bevölkerungszahl stabilisierte und in den letzten Jahren leicht anstieg. Trotz dieser Entwicklung deutet vieles auf eine mögliche Trendumkehr hin: Angesichts steigender Wohnkosten im Ballungsraum Berlin/Potsdam sowie der guten Erreichbarkeit Bad Belzigs über den Regionalexpress RE7 und die Autobahn A9 gewinnt der Standort, als Stadt im Zweiten Ring zunehmend an Attraktivität für Zuziehende. Insofern ist perspektivisch mit einer weiteren Stabilisierung oder sogar einem moderaten Bevölkerungsanstieg zu rechnen.

Ein zentrales demografisches Merkmal ist der anhaltend negative natürliche Saldo: Während die Geburtenrate in den betrachteten Jahren konstant zwischen 7,4 und 8,3 Geburten pro 1.000 Einwohner lag, stieg die Sterberate kontinuierlich an und erreichte 2023 einen Wert von 16,4. Entsprechend war die Differenz aus Geburten und Sterbefällen – der sogenannte natürliche Saldo – durchgehend negativ und verschärfte sich im Zeitverlauf.

Ein positiver Gegenpol zur natürlichen Bevölkerungsentwicklung zeigte sich in der Wanderungsbilanz. Während die Fortzüge anfangs noch überwogen, kehrte sich dieser Trend ab 2011. Ab 2012 verzeichnete Bad Belzig durchgängig einen positiven Wanderungssaldo, der 2023 bei +11,3 pro 1.000 Einwohner lag. Insbesondere die Familienwanderung – also die Zuwanderung von Kindern und Menschen im Elteralter – nahm in den letzten Jahren stark zu und erreichte 2023 einen Wert von +24,9. Auch die Alterswanderung, also der Zuzug älterer Menschen ab 65 Jahren, verlief über die Jahre konstant positiv. Dem gegenüber steht eine dauerhaft stark negative Bildungswanderung junger Erwachsener im Alter von 18 bis 24 Jahren.

Die demografische Dynamik wird damit zunehmend durch Zuwanderung getragen, was insbesondere für kommunale Planungen im Bereich Wohnraum, Mobilität und soziale Infrastruktur von Bedeutung ist.

In der Altersstruktur der Bevölkerung zeigt sich eine deutliche Alterung. Das Durchschnittsalter stieg von 44,3 Jahren im Jahr 2006 auf 48 Jahre im Jahr 2023. Auch das Medianalter – das die Bevölkerung in zwei gleich große Hälften teilt – nahm kontinuierlich zu und lag zuletzt bei 51,6 Jahren. Der Jugendquotient (Verhältnis der unter 20-Jährigen zur Erwerbsbevölkerung) stieg im gleichen Zeitraum leicht an, während der Altenquotient (ab 65-Jährige je 100 Personen im Erwerbsalter) deutlich zunahm – von 35,9 auf 52,1. Der Gesamtquotient, der beide Gruppen zusammenfasst, wuchs somit ebenfalls stark an und verdeutlicht die steigende demografische Belastung für die mittlere Generation.

Ein Blick auf die Anteile bestimmter Altersgruppen untermauert diese Entwicklung: Der Anteil der unter 18-Jährigen nahm leicht zu, während die Gruppe der sogenannten Elterngenerationen (24–37 Jahre) kontinuierlich zurückging. Der Anteil der Hochaltrigen (80+) hat sich mehr als verdoppelt, was auf einen steigenden Bedarf an altersgerechter Infrastruktur und Pflege hinweist.

Insgesamt zeigt sich für Bad Belzig ein demografisches Profil, das von einer alternden Bevölkerung, einem negativen natürlichen Saldo, aber auch von einer zunehmenden Bedeutung der Zuwanderung geprägt ist.

Ortsteile und Stadtstruktur

Bad Belzig umfasst neben der Kernstadt (8.039 Einwohner) folgende Ortsteile (Einwohnerzahlen Stand: 01.01.2026):

- Ragösen: 554 Einwohner
- Lütze: 408 Einwohner
- Dippmannsdorf: 366 Einwohner
- Fredersdorf: 359 Einwohner
- Kuhlowitz: 226 Einwohner
- Schwanebeck: 274 Einwohner
- Groß Briesen: 194 Einwohner
- Lübnitz: 171 Einwohner
- Hagelberg: 164 Einwohner
- Werbig: 169 Einwohner
- Neschholz: 111 Einwohner
- Borne: 144 Einwohner
- Bergholz: 111 Einwohner
- Lüsse: 138 Einwohner

Wirtschaftsstruktur

Bad Belzig besitzt eine gemischte Wirtschaftsstruktur mit Schwerpunkten in der öffentlichen Verwaltung, dem Gesundheits- und Sozialwesen, dem Tourismus sowie kleinen und mittleren Unternehmen im Handwerk und Dienstleistungsbereich.

Wichtige Arbeitgeber der Stadt sind:

- Das Kreiskrankenhaus Bad Belzig
- Die Kreisverwaltung Potsdam-Mittelmark
- Die Reha-Klinik „Hoher Fläming“
- Das Technologie- und Gründerzentrum (TGZ) Fläming
- Betriebe im Gewerbepark Seedoche
- Stadtverwaltung Bad Belzig

Das Gesundheits- und Kurwesen spielt eine besondere Rolle im lokalen Arbeitsmarkt. Die SteinTherme mit Kurpark, die Burg Eisenhardt als touristische Attraktion sowie das landschaftliche Umfeld im Naturpark Hoher Fläming machen Bad Belzig zu einem anerkannten Kurort mit wachsender touristischer Bedeutung.

Trotz ländlicher Prägung bietet Bad Belzig durch seine Anbindung an die Regionalbahnlinie eine halbstündliche Verbindung zur Bundeshauptstadt, was für Berufspendler sowie wirtschaftliche Kooperationen von Vorteil ist.

Perspektiven und Herausforderungen

Die Fortschreibung des integrierten Stadtentwicklungskonzepts (INSEK) „Bad Belzig 2035+“ definiert wesentliche Ziele in den Bereichen Stadtbild, Wohnen, Mobilität und soziale Infrastruktur. Wichtige Entwicklungsschwerpunkte sind die Aufwertung der Innenstadt, der Erhalt einer vielfältigen Wohnstruktur, der Ausbau regenerativer Energieformen sowie die Schaffung zukunftssicherer Arbeitsplätze. Herausforderungen bestehen weiterhin in der Sicherung des Fachkräftebedarfs, der Anpassung an demografische Veränderungen und der gezielten Förderung der Ortsteile. Voraussetzung für die wirtschaftliche und gesellschaftliche Weiterentwicklung ist die Bereitstellung attraktiver Wohnangebote, eine funktionsfähige Infrastruktur sowie ein vielfältiges kulturelles und soziales Angebot.

Insbesondere die gute verkehrliche Anbindung an die Metropolregion Berlin/Potsdam verschafft Bad Belzig als Wohnstandort eine wachsende Attraktivität. Damit bestehen langfristig gute Chancen für ein moderates Bevölkerungswachstum, vor allem durch Zuzug.

Demgegenüber bleibt die Ansiedlung von Gewerbe- und Industrieunternehmen eine strukturelle Herausforderung. Gründe sind unter anderem die vergleichsweise geringe Flächenverfügbarkeit, infrastrukturelle Einschränkungen und die Konkurrenz zu stärker urban geprägten Standorten im Berliner Umland.

Trotz leicht rückläufiger Tendenzen im natürlichen Bevölkerungswachstum besitzt Bad Belzig als Mittelzentrum mit Gesundheits-, Tourismus- und Verwaltungsfunktion eine stabile Ausgangsposition für eine nachhaltige demographische und wirtschaftliche Entwicklung – insbesondere bei gezielter strategischer Flächen- und Infrastrukturpolitik.

3.4. Gebäudebestand

In Abbildung 1: Großräumige Gliederung der Stadt Bad Belzig, Quelle: DSK, 2025 ist das gesamte Untersuchungsgebiet zu erkennen. Im Folgenden werden die vorhandenen Gebäudebestände in den Ortsteilen, sowie in der Kernstadt analysiert. Zur Analyse der vorhandenen Gebäudestrukturen wurden die Daten aus Kapitel „Methodik und Datengrundlage“ miteinander verschnitten. Wenn Informationen zu Gebäudetypen nicht vorhanden waren, wurden diese als „k.A.“ (keine Angaben) markiert, um die Darstellungen nicht zu beschönigen oder zu verzerren.

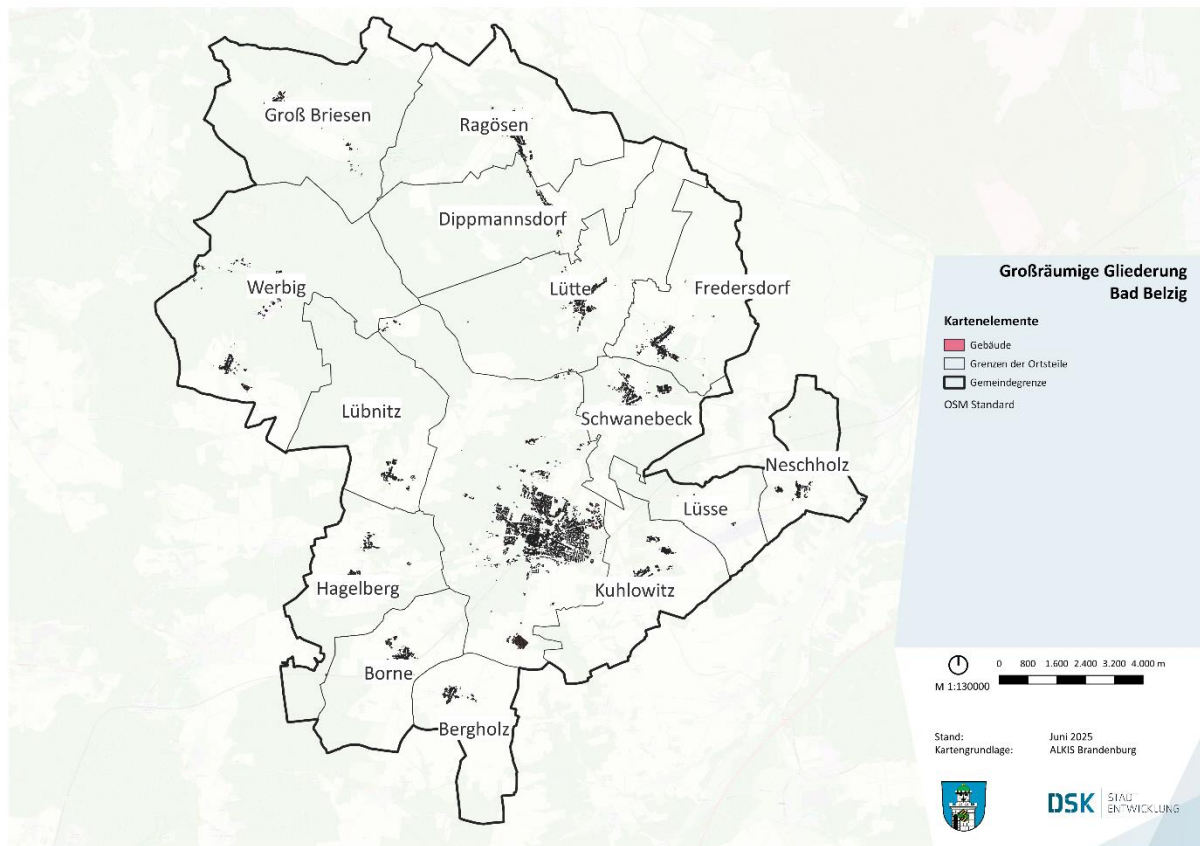


Abbildung 1: Großräumige Gliederung der Stadt Bad Belzig, Quelle: DSK, 2025

Typologie

Anlage 2 (zu § 23) WPG Abs.2 Nummer 5

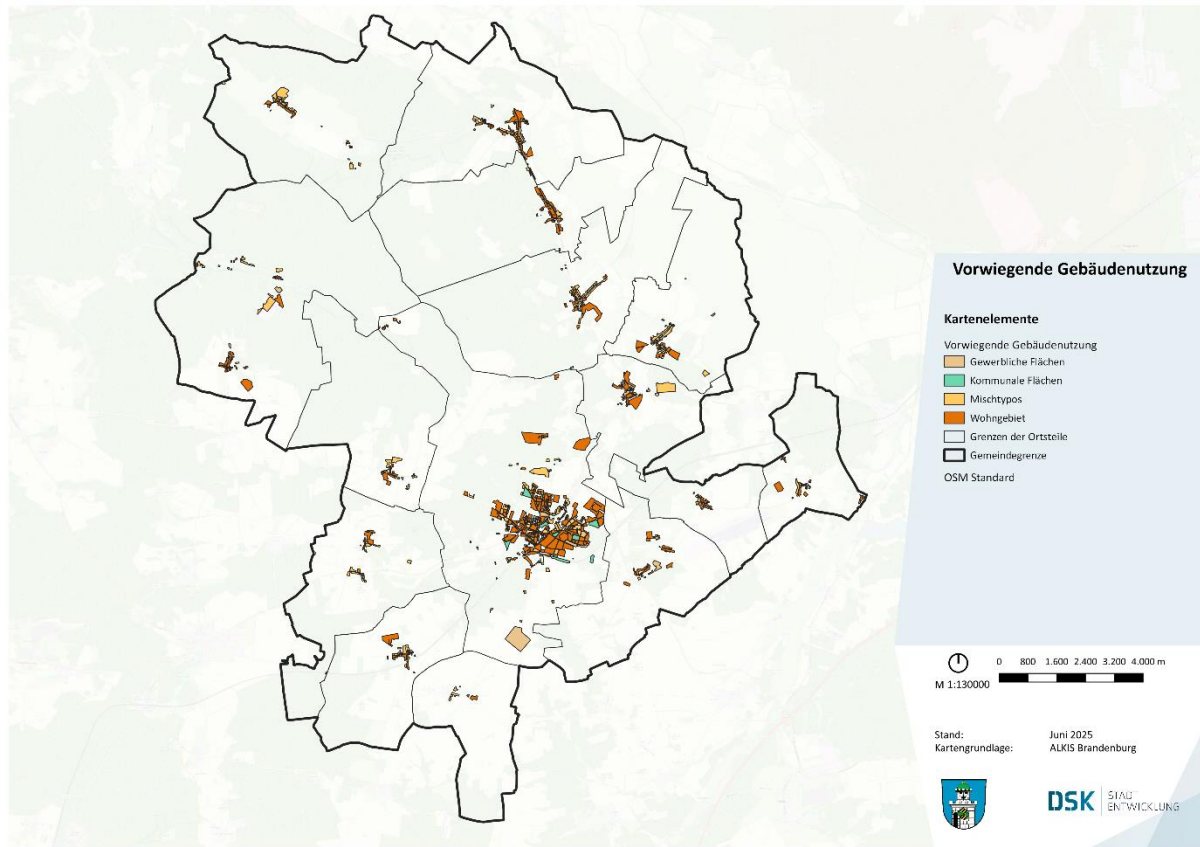


Abbildung 2: Vorwiegender Gebäudetyp in einer baublockbezogenen Darstellung

Die Abbildung 2 zeigt den vorwiegenden Gebäudetyp pro Baublock für das gesamte Gemeindegebiet. Es zeigt sich, dass sich die Kernstadt von den Ortsteilen unterscheidet. Die vorwiegende Gebäudenutzung in der Kernstadt ist deutlich heterogener verteilt. Es gibt neben den Wohngebieten auch viele gewerbliche Flächen und kommunale Flächen. Die Ortsteile sind durch Mischtypen und Wohngebiete geprägt. Die Verteilung wird in der nachfolgenden Grafik (Abbildung 3) gezeigt.

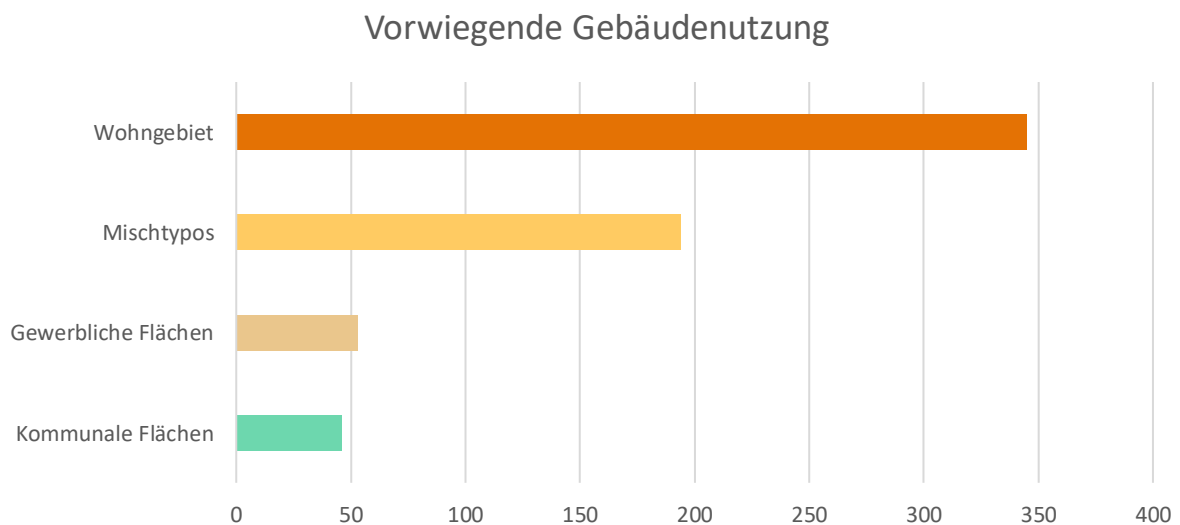


Abbildung 3: Baublockanzahl nach Sektoren im Projektgebiet

Baualter

Anlage 2 (zu § 23) WPG Abs.2 Nummer 6

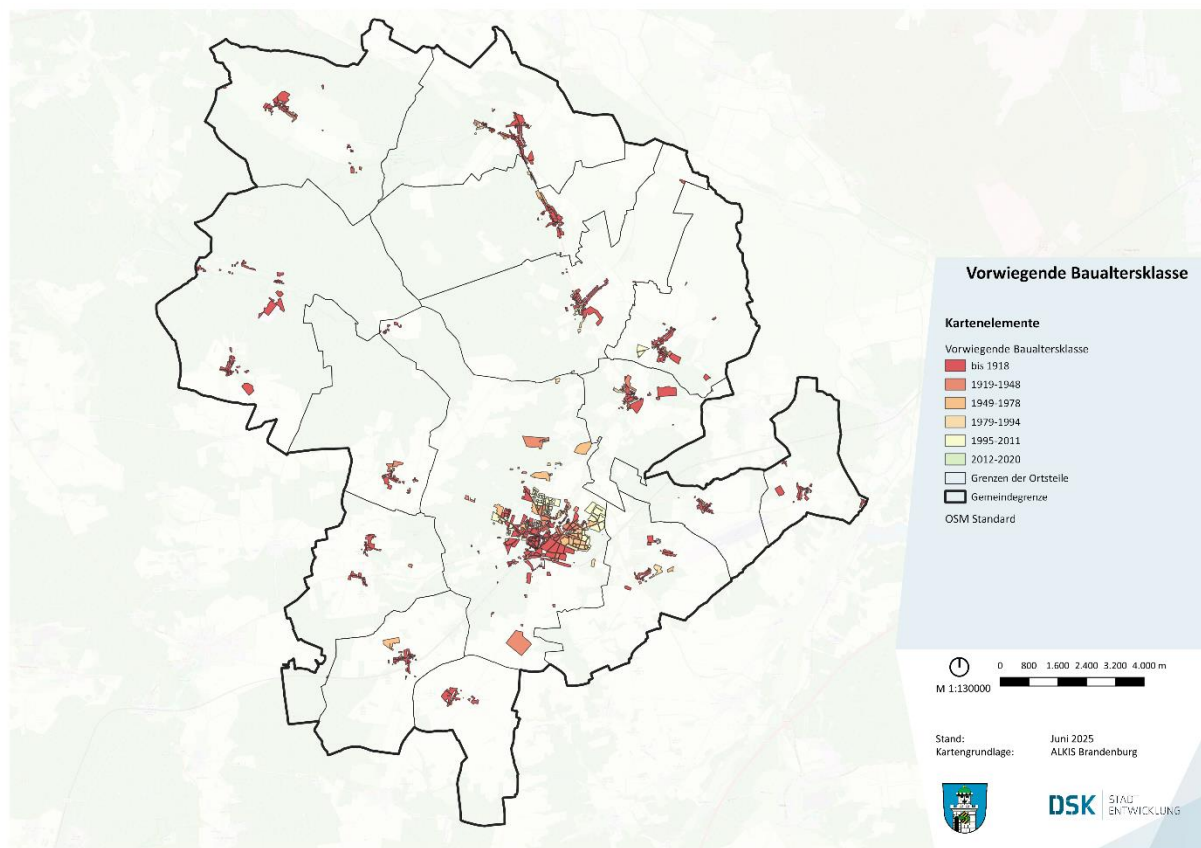


Abbildung 4: Überwiegende, baublockbezogene Darstellung der Baualterklassen im beplanten Gebiet

In der Abbildung 4: Überwiegende, baublockbezogene Darstellung der Baualterklassen im beplanten Gebiet sind die prägenden Baualterklassen je Baublock zu sehen. Zusätzlich zu der Abbildung ist noch eine graphische Darstellung, sowie die tabellarische Auflistung der Baualterklassen dargestellt. Es wird deutlich, dass die prägendste Baualterklasse BAK 1 (bis 1918) ist. Dies ist mit der historischen Geschichte der Stadt zu begründen.

Prägende Baualterklassen

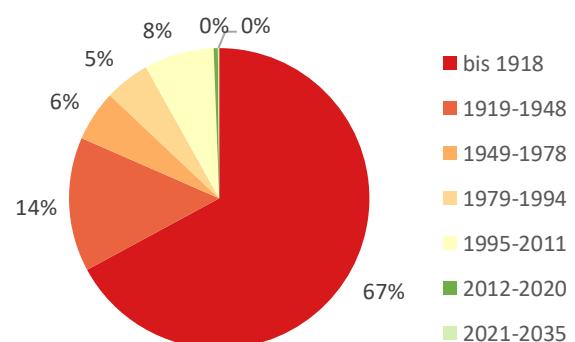


Tabelle 2: Anzahl von Gebäuden nach Baualtern

Baualterklasse (BAK)	Baujahr	Anzahl in Bad Belzig
BAK 1	bis 1918	8680
BAK 2	1919-1948	1998
BAK 3	1949-1978	706

BAK 4	1979-1994	788
BAK 5	1995-2011	904
BAK 6	2012-2020	75
BAK 7	2021-2035	22

3.5. Energetische Infrastruktur

Gasnetz

Anlage 2 (zu § 23) WPG Abs.2 Nummer 8 b)

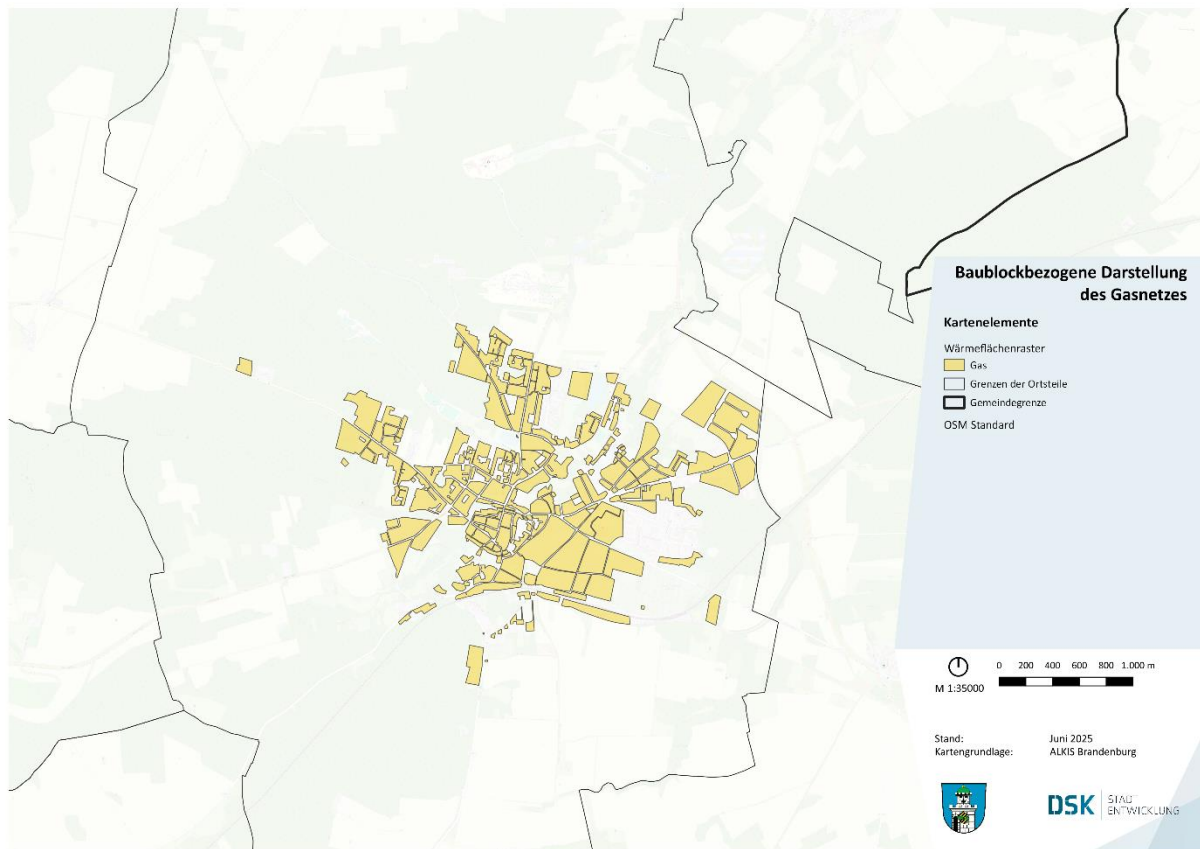


Abbildung 5: Baublockbezogene Darstellung des Erdgasnetzes

Die Kernstadt von Bad Belzig verfügt über ein flächendeckend ausgebautes Gasverteilnetz (Abbildung 5: Baublockbezogene Darstellung des Erdgasnetzes), welches – mit wenigen Ausnahmen – das gesamte Gebiet der Kernstadt umfasst. Betreiber des Netzes ist die Stadtwerke Bad Belzig GmbH. Das Gasnetz wird derzeit mit Erdgas betrieben, umfasst eine Gesamtlänge von 52,3 Kilometern und versorgt insgesamt 1.171 Gebäude.

Eine Umstellung des bestehenden Gasnetzes oder einzelner Netzabschnitte auf Wasserstoff ist aktuell nicht vorgesehen. Die zukünftige Verfügbarkeit von Wasserstoff – insbesondere in Bezug auf ausreichende Mengen und wirtschaftlich tragfähige Preise – lässt sich derzeit nicht verlässlich abschätzen.

Die Möglichkeit, Erdgas anteilig durch Biomethan zu substituieren, stellt jedoch eine relevante Option dar. Biomethan kann über die vorhandene Gasinfrastruktur eingespeist und genutzt werden und gilt – sofern nachhaltig erzeugt – als nahezu klimaneutral. Besonders im Kontext zukünftiger Hybridheizlösungen, bei denen beispielsweise Wärmepumpen mit einem gasbasierten Spitzenlastkessel kombiniert werden, kann Biomethan zur Reduktion der Treibhausgasemissionen beitragen. Damit bietet sich kurzfristig eine machbare Brückenlösung, die auf vorhandene Infrastrukturen aufbaut und die Transformation zur klimaneutralen Wärmeversorgung unterstützen kann.

Wärmenetze

Anlage 2 (zu § 23) WPG Abs.2 Nummer 8 a)

Ein Wärmenetz im Sinne des GEG ist ein leitungsgebundenes System zur Wärmeversorgung, das über die Begrenzung eines Gebäudenetzes hinausgeht – also mehr als 16 Gebäude oder mehr als 100 Wohneinheiten versorgt. Der Anschluss an ein solches Wärmenetz erfüllt gemäß § 71b GEG die Anforderungen an die Nutzung eines Anteils von mindestens 65 % erneuerbarer Energien, sofern der Wärmebedarf des Gebäudes vollständig über das Netz gedeckt wird. In diesem Fall ist kein gesonderter rechnerischer Nachweis über die Anteile erneuerbarer Energien erforderlich, sofern das Wärmenetz als ausreichend dekarbonisiert gilt.

In diesem Sinne sind für das geplante Gebiet alle Wärmenetze zu dokumentieren, die der Definition des GEG als Wärmenetz gerecht werden und somit mindestens 16 Gebäude oder 100 Wohneinheiten versorgen.

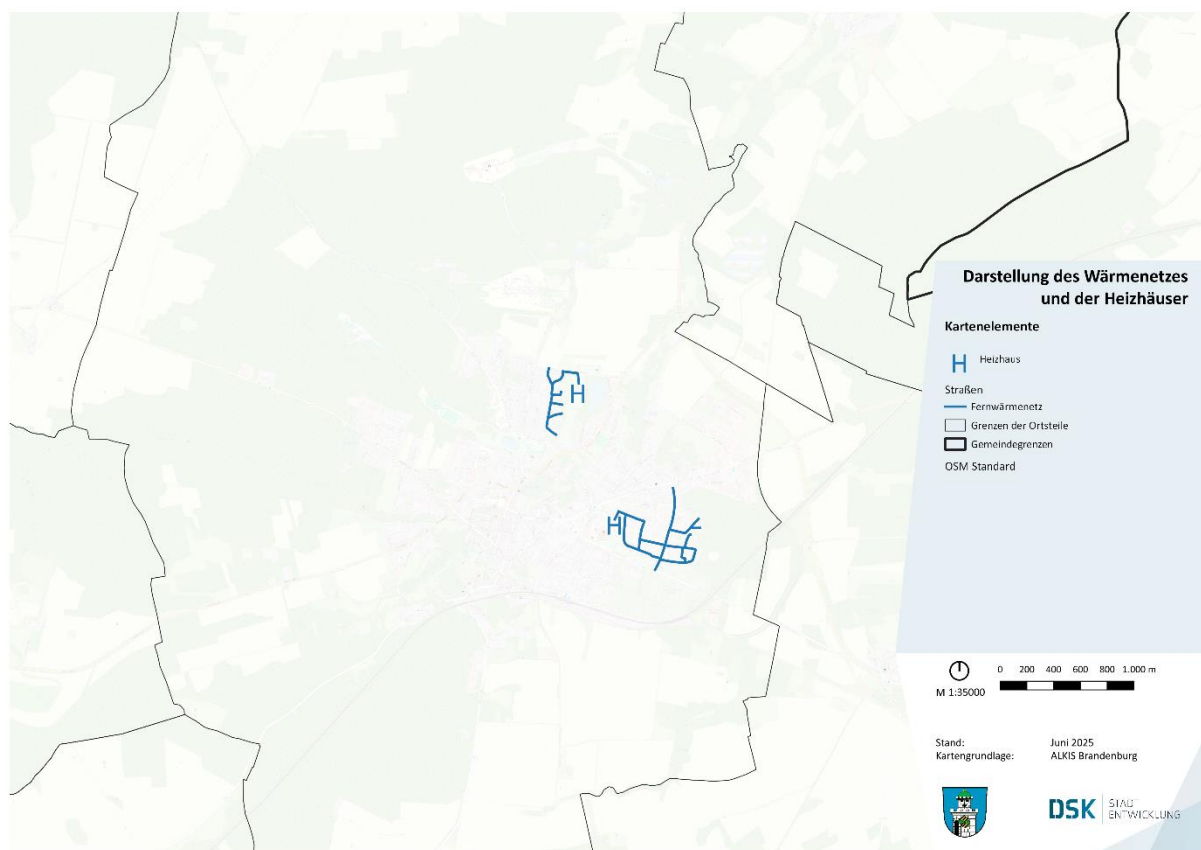


Abbildung 6: Bestehende, geplante und genehmigte Wärmenetze

Neben dem flächendeckend ausgebauten Gasnetz bestehen im Gemeindegebiet zwei zentrale Wärmenetze, die durch die Stadtwerke Bad Belzig GmbH betrieben werden. Diese Netze leisten einen wesentlichen Beitrag zur Wärmeversorgung in den Stadtgebieten Kurparksiedlung und Klinkengrund und stellen somit eine zentrale Infrastruktur im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung dar. Das Wärmenetz im Klinkengrund wird mit Wasser betrieben und wurde 1993 in Betrieb genommen. Im Jahr 2024 hatte das Netz einen Wärmeabsatz von 10.195.810 Kilowattstunden. Die Anschlussleistung liegt bei 10.038 Kilowatt. Als Vorlauftemperatur wird das Netz mit 73 bis maximal 90 Grad Celsius gefahren. Im Rücklauf weist das Netz zwischen 50 und 75 Grad Celsius

auf. Insgesamt verfügt es über eine Trassenlänge von 5,5 Kilometern und versorgt dabei 55 Hausübergabestationen. Die Wärmeverteilverluste liegen bei ca. 7 %.

Das Heizwerk, welches das Netz im Klinkengrund versorgt, wird derzeit noch mit Erdgas und Heizöl betrieben und läuft mit 3 Heißwasserkesseln und 3 BHKW. Derzeit sind 10.000 Kilowatt installierte Leistung vorhanden und es wird ungefähr 12.031.056 kWh Erdgas verbraucht. Die Unterschiede ergeben sich daraus, dass der Wärmeabsatz die tatsächlich verkaufte Jahreswärmemenge beschreibt, während der Erdgasverbrauch zusätzlich Erzeugungs- und Netzverluste abbildet. Die Anschlussleistung bezieht sich auf die verbrauchsseitige Leistung inklusive der Hausübergabestationen, während die installierte Leistung sich auf die Summe der Nennwärmeleistung aller Wärmeerzeugungsanlagen im Heizwerk bezieht.

Das weitere Netz, welches die Kurparksiedlung versorgt, wird ebenfalls mit Wasser betrieben. Es wurde 1995 in Betrieb genommen und verfügt über eine Wärmenachfrage von 1.642.997 Kilowattstunden. Es wird mit einer Vorlauftemperatur von 73 bis 90 Grad Celsius und einer Rücklauftemperatur von 50 bis 75 Grad Celsius betrieben. Dabei legt es eine Strecke von 1,5 Kilometer zurück und schließt 61 Hausübergabestationen an. Die Höhe der Wärmeverluste beträgt 26 %. Das Heizwerk für die Kurparksiedlung läuft mit zwei Erdgaskesseln, die knapp 743 m³ Erdgas benötigen. Die installierte Leistung beträgt 1.500 Kilowatt. Derzeit erfolgt die Versorgung über die Bad Belzig Kur GmbH.

Wärmespeicher

Anlage 2 (zu § 23) WPG Abs.2 Nummer 8 a)

Es wurden im Untersuchungsgebiet keine Wärmespeicher identifiziert, sodass keine Speicher aufgeführt werden können.

Großverbraucher (über 100.000 kWh/a)

Anlage 2 (zu § 23) WPG Abs.2 Nummer 7

Letztverbraucher nach § 7 Absatz 3 Nummer 3

Zur Analyse der Letztverbraucher wurden gewerbliche Großkunden mit einer Endenergiebezugsmenge von mindestens 100.000 kWh/a erfasst. Diese Kategorie umfasst energieintensive Betriebe, die durch ihren hohen Wärmebedarf eine besondere Relevanz für die künftige Ausgestaltung der Wärmeinfrastruktur besitzen. Für das Gebiet von Bad Belzig wurde eine entsprechende Auswertung durchgeführt, bei der gewerbliche und kommunale Großverbraucher identifiziert und kartografisch verortet wurden.

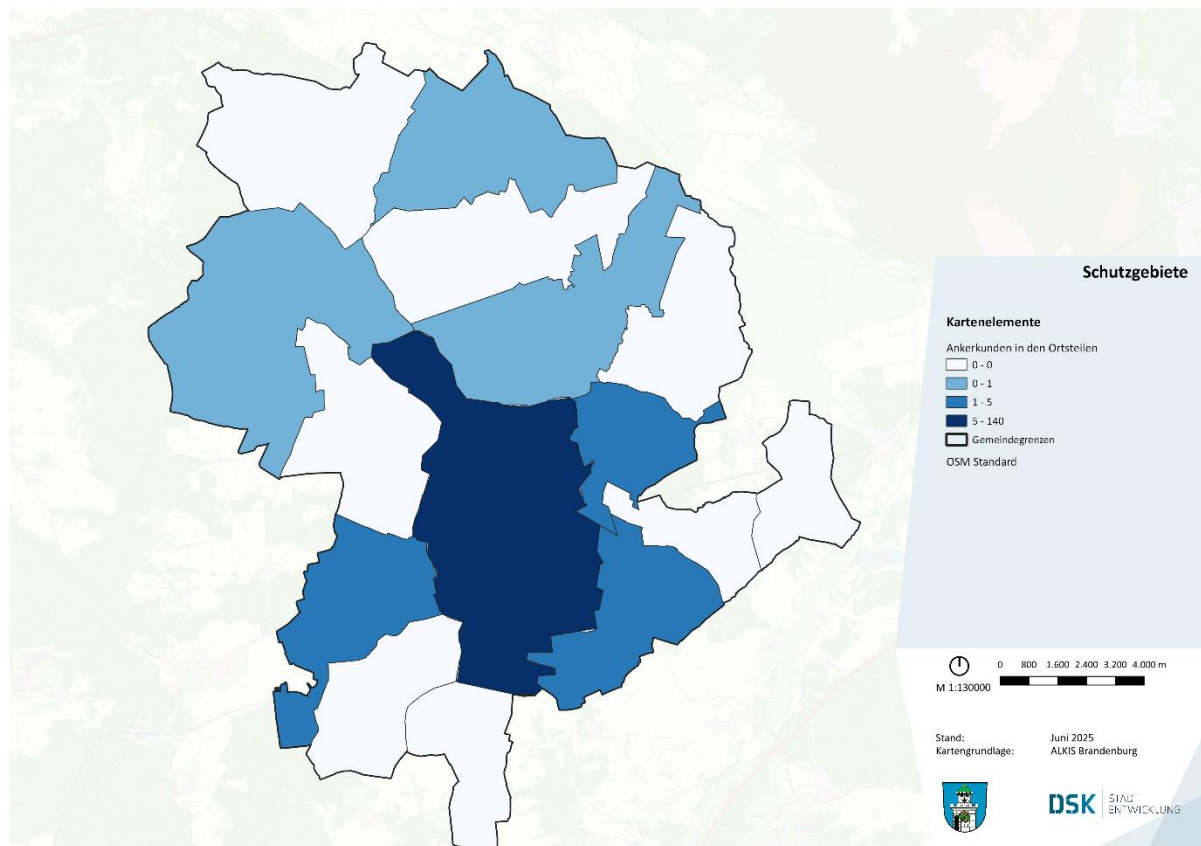


Abbildung 7: Ankerkunden in den Ortsteilen

Die Ergebnisse zeigen eine deutliche räumliche Konzentration dieser Abnehmer in der Kernstadt von Bad Belzig. Aber auch in den direkt angrenzenden Ortsteilen, gibt es eine geringe Konzentration an Großverbrauchern. Aus Gründen des Datenschutzes erfolgt die Darstellung ausschließlich in aggregierter Form auf Ortsteilebene. Eine genaue adress- oder gebäudebezogene Verortung wurde bewusst vermieden, um die Rückverfolgbarkeit einzelner gewerblicher Verbraucher auszuschließen.

Dezentrale Wärmeerzeuger - Heizöl

Anlage 2 (zu § 23) WPG Abs.2 Nummer 4

Neben der Versorgung über zentrale Wärmenetze und das Gasnetz wird ein Anteil von etwa 27 % des gesamten Wärmebedarfs im Stadtgebiet durch dezentrale Wärmezeugungsanlagen gedeckt. Zu diesen Anlagen zählen unter anderem Biomasse(holz-)kessel, verschiedene Wärmepumpensysteme, sowie Kohle und Heizöl.

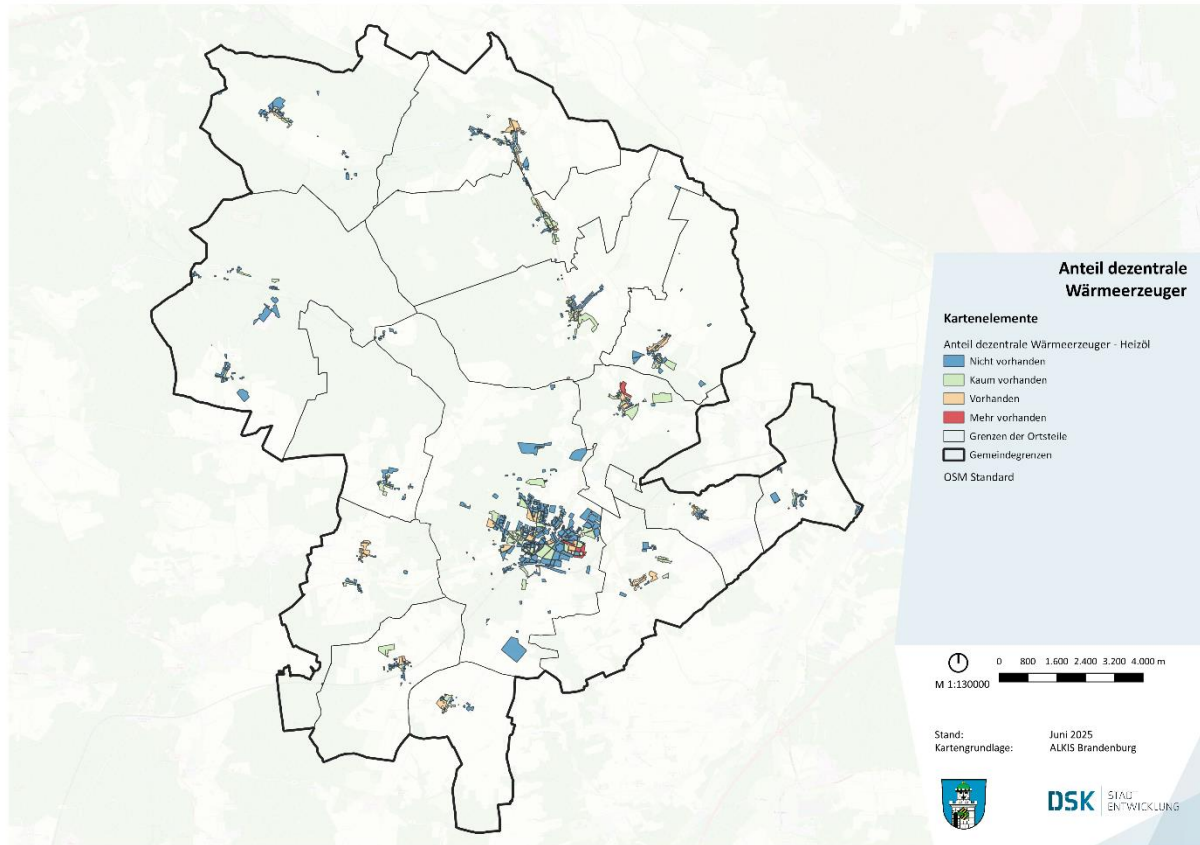


Abbildung 8: Anzahl baublockbezogener Versorgung durch den Energieträger Heizöl

Die Abbildung 8: Anzahl baublockbezogener Versorgung durch den Energieträger Heizöl zeigt die Verteilung des Energieträgers Heizöl über alle Baublöcke im Planungsgebiet. Es wird deutlich, dass Heizöl in der Kernstadt von Bad Belzig eine untergeordnete Rolle spielt. In den Gemeindeteilen um die Kernstadt herum, wird der Energieträger häufiger verwendet. Dabei ist zu beachten, dass es trotz der Klassifizierung „Mehr vorhanden“ nicht als prägend angesehen werden muss. Die gesamte Aufteilung mit den prägenden Energieträgern findet sich im Lauf des Kapitels. Durch Heizöl wird knapp 12 % des Wärmebedarfs im Betrachtungsgebiet erzeugt.

Dezentrale Wärmeerzeuger – Kohle

Anlage 2 (zu § 23) WPG Abs.2 Nummer 4

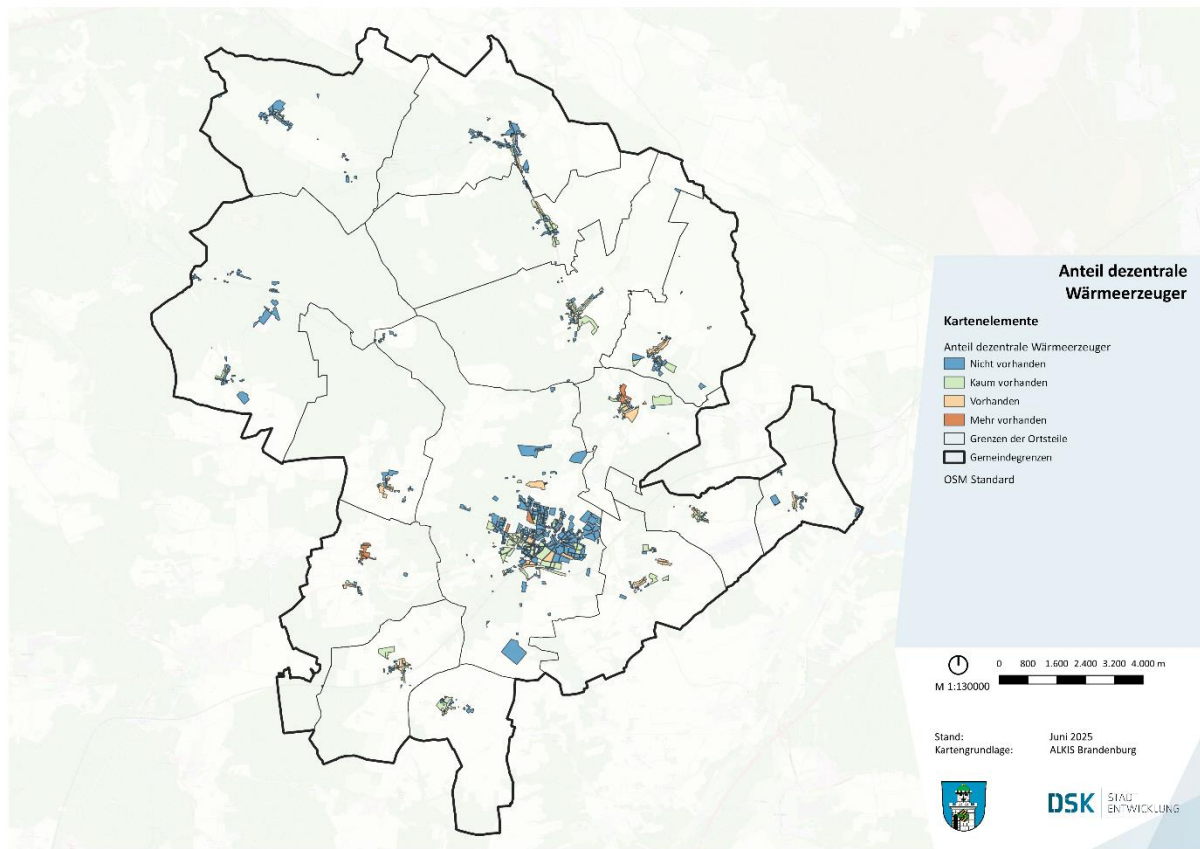


Abbildung 9: Anteil dezentrale Wärmeerzeuger – Kohle

In Abbildung 9: Anteil dezentrale Wärmeerzeuger – Kohle ist der Anteil von Kohle als dezentraler Wärmeerzeuger zu erkennen. Dabei ist zu beachten, dass es trotz der Klassifizierung „Mehr vorhanden“ nicht als prägend angesehen wird. Es ist erkennbar, dass Kohle als Energieträger keine bedeutende Rolle spielt. Lediglich drei Baublöcke weisen den Wert „Mehr vorhanden“ auf.

Der Wärmebedarf im Betrachtungsgebiet wird zu knapp 4 % mit Kohle gedeckt.

Dezentrale Wärmeerzeuger - Holzbrennstoffe

Anlage 2 (zu § 23) WPG Abs.2 Nummer 4

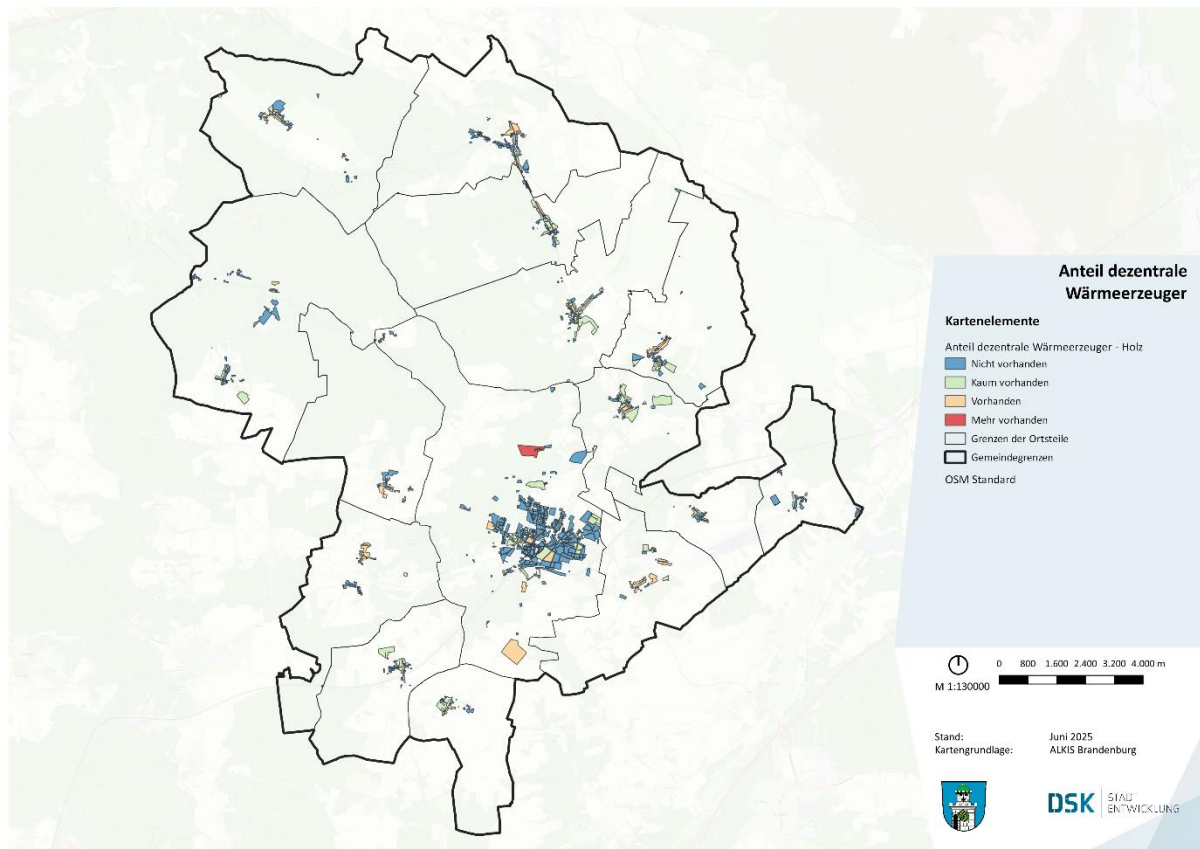


Abbildung 10: Anzahl baublockbezogener Versorgung durch den Energieträger Holzbrennstoffe

Auch in der Aufteilung nach dem Energieträger „Holz“ wird deutlich, dass die Kernstadt von Bad Belzig kaum auf den Energieträger zurückgreift. Die Ortsteile nutzen den Energieträger deutlich intensiver. Im gesamten Betrachtungsgebiet werden circa 4 % des Wärmebedarfs durch den Energieträger Holz erzeugt.

Dezentrale Wärmeerzeuger – Strom für Heizzwecke und Warmwasser

Anlage 2 (zu § 23) WPG Abs.2 Nummer 4

Es konnten durch die vorhandenen Datenquellen keine eindeutigen Angaben zu der Anzahl den dezentralen Wärmeerzeugern, die durch Strom betrieben werden, bereitgestellt werden. Die genutzten Daten stammen aus dem Energieportal Brandenburg. Laut des Portals gibt es im gesamten Untersuchungsgebiet 463 Wärmepumpen. Damit versorgen sich knapp 5 % der Haushalte durch eine Wärmepumpe.

Dezentrale Wärmeerzeuger – Abwassernetze und -leitungen

Anlage 2 (zu § 23) WPG Abs.2 Nummer 4

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden ebenfalls Informationen zu den Abwasserleitungen, sowie den Kläranlagen abgefragt. Im gesamten Untersuchungsgebiet gibt es keine Leitungen sowie Kläranlagen, die den gesetzlichen Schwellenwert überschreiten und damit ein Potenzial darstellen können.

Stromnetz

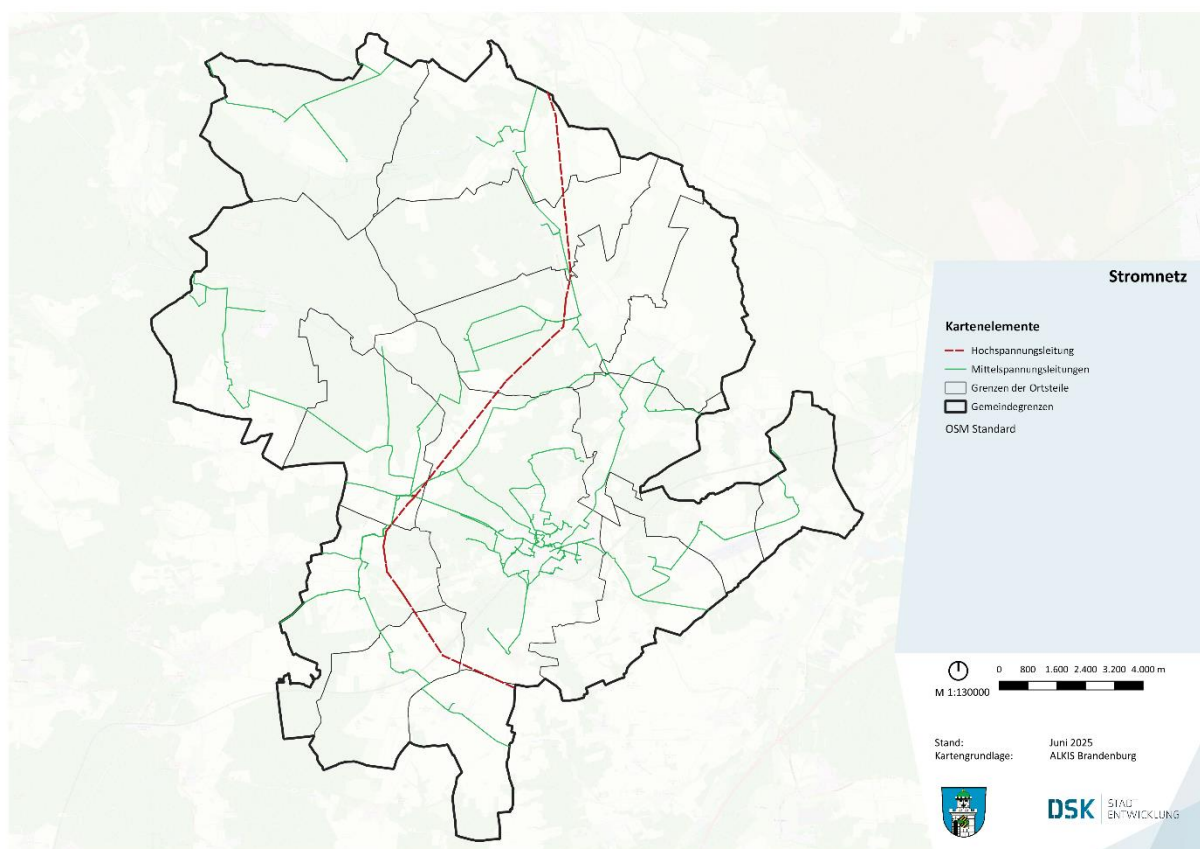


Abbildung 11: Stromnetz in Bad Belzig

In Abbildung 11: Stromnetz in Bad Belzig ist das Stromnetz in Bad Belzig zu erkennen. Es wird deutlich, dass quer durch das Untersuchungsgebiet eine Hochspannungsleitung verläuft, die durch ein Umspannwerk (aus sicherheitsrelevanten Gründen nicht georeferenziert veröffentlicht) mit dem Mittelspannungsnetz verbunden ist.

3.6. Energetische Bedarfe

Wärmeflächendichte

Anlage 2 (zu § 23) WPG Abs.2 Nummer 1

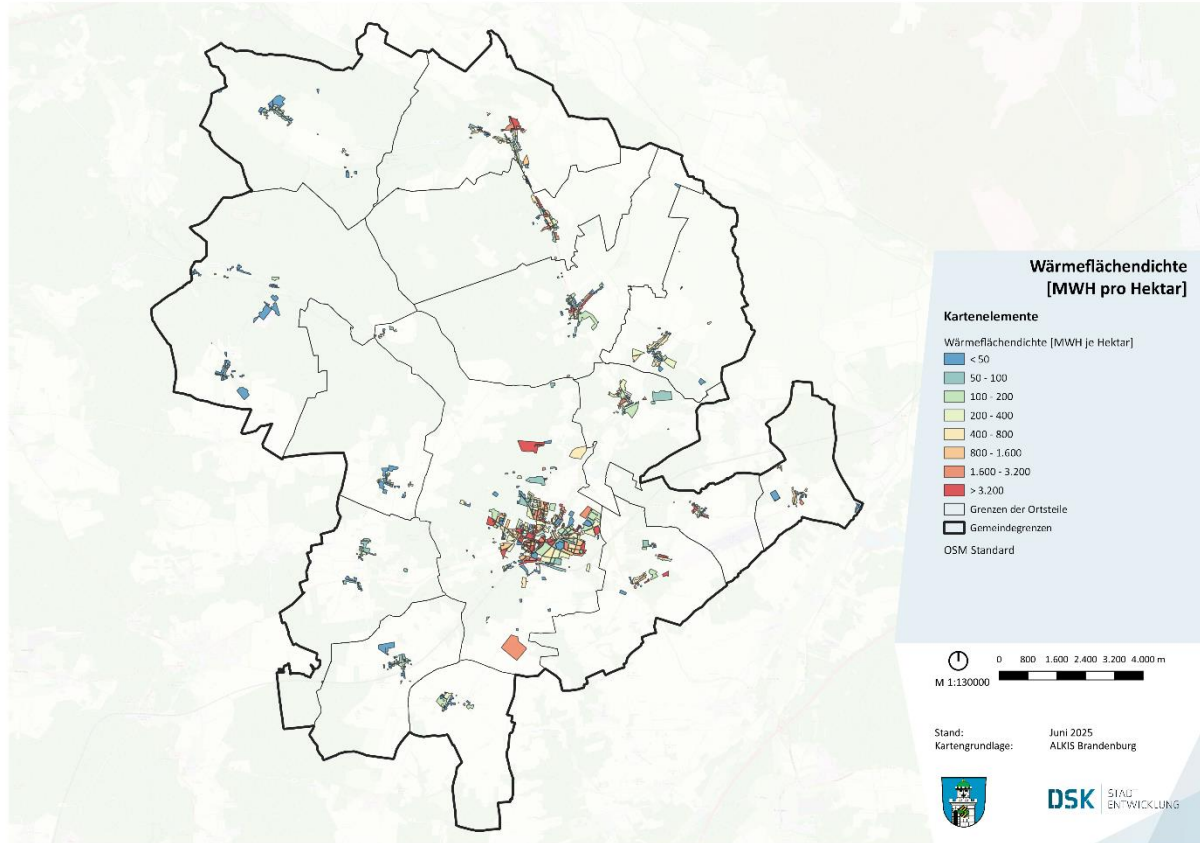


Abbildung 12: Wärmeflächendichte [Megawattstunde pro Hektar]

In Abbildung 12 ist die Wärmeflächendichte je Hektar zu erkennen. Diese Dichte ermittelt den Wärmebedarf je Hektar. Aus der Abbildung geht hervor, dass die Dichte in der Kernstadt Bad Belzigs am höchsten ist, während in den Ortschaften eine geringere Dichte herrscht.

Die Werte, die in der Legende in Abbildung 12 zu erkennen sind, können auch ergänzend in Potenziale übermittelt werden, sodass es nicht länger in numerischen Werten zu erkennen ist. Dies zeigt Abbildung 13: Wärmeflächenraster. Dabei steht jeder Wert aus der vorherigen Abbildung für ein mögliches Potenzial zur Entwicklung eines Wärmenetzes.

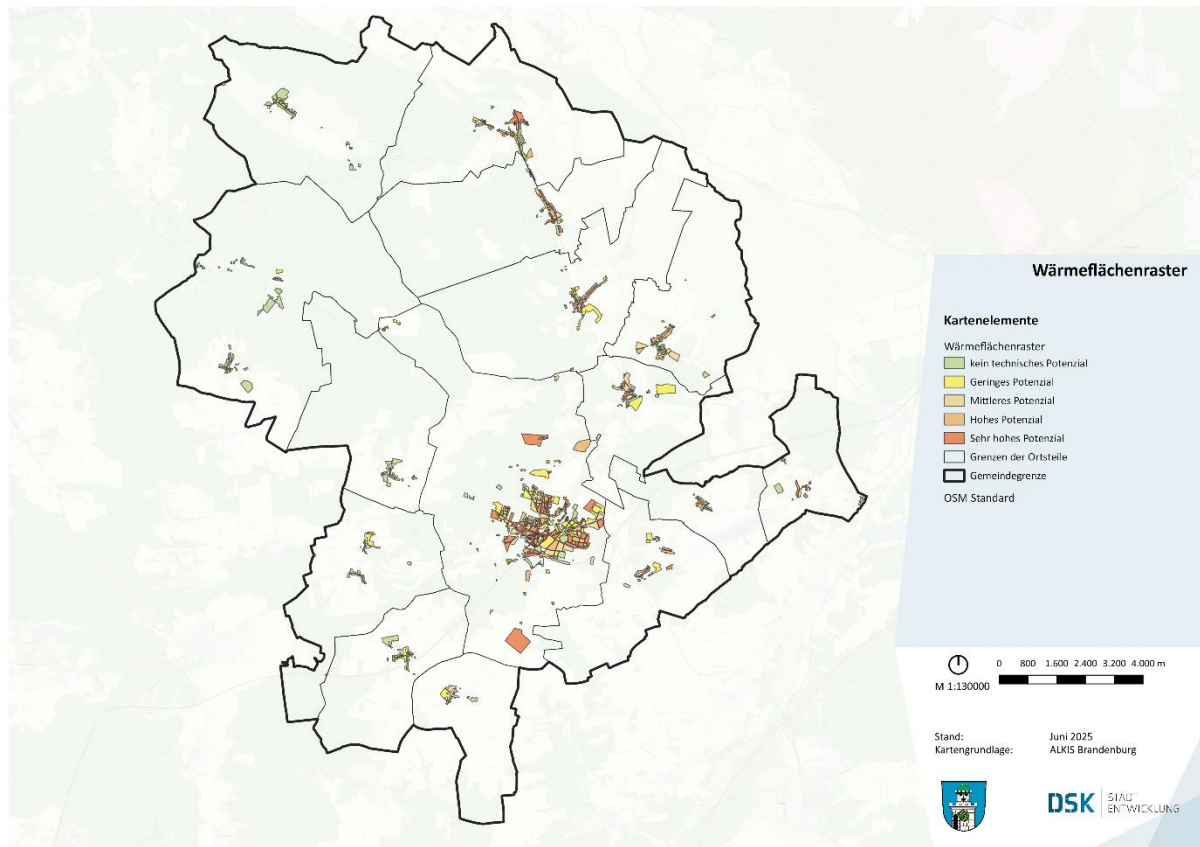


Abbildung 13: Wärmeflächenraster [Megawattstunde pro Hektar]

Wärmeliniendichte

Anlage 2 (zu § 23) WPG Abs.2 Nummer 2

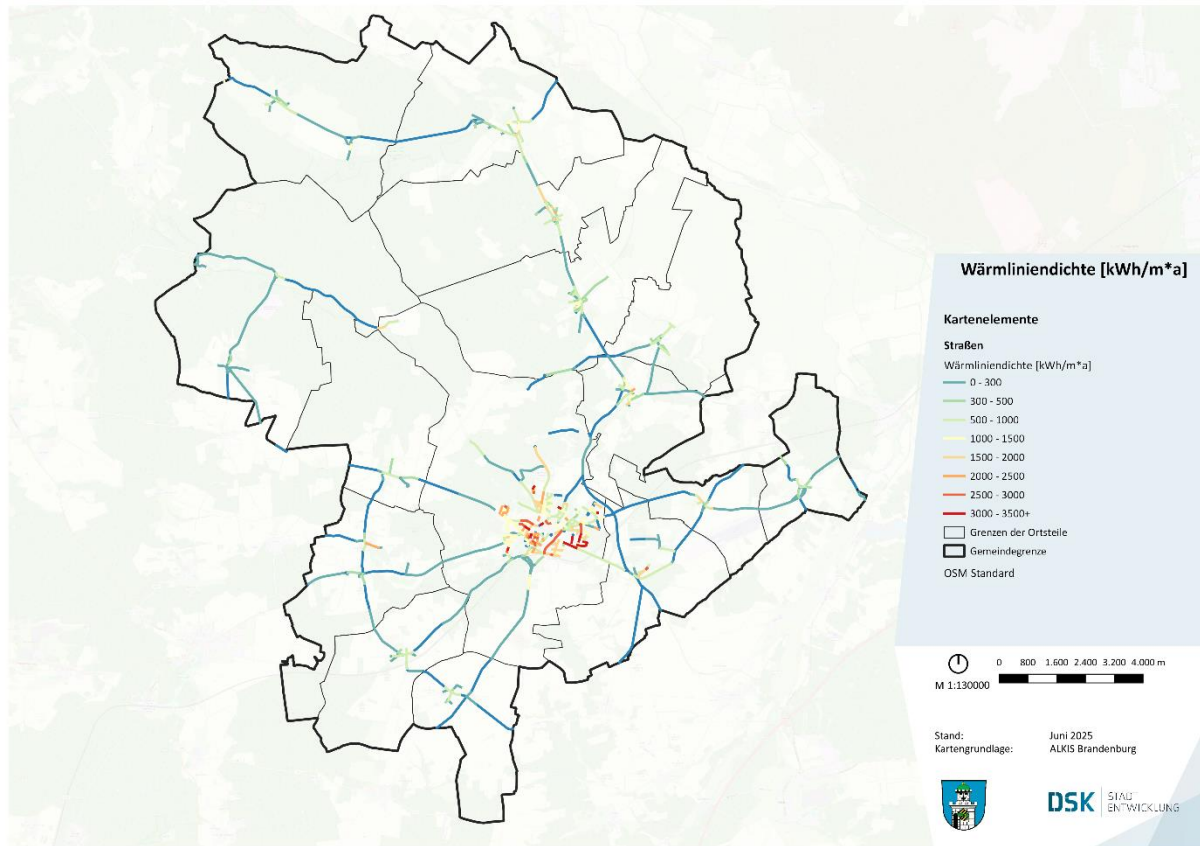


Abbildung 14: Straßenabschnittsbezogene Wärmeliniendichte [kWh/m_{Tr}*a]

In der Abbildung 14 ist die Wärmeliniendichte dargestellt. Sie ergibt sich aus dem geschätzten Wärmebedarf der Gebäude und wird in Kilowattstunden pro laufendem Meter Leitungslänge angegeben. Sie liefert nach der Wärmeflächendichte eine weitere Einschätzung, wie gut sich ein Wärmenetz lohnen könnte.

Deutlich wird, dass in der Kernstadt die höchsten Dichten erreicht werden. In den Ortsteilen liegen die Werte teilweise bei 2.000 bis 2.500 kWh/m – allerdings nur auf kurzen Strecken.

Überwiegende Energieträger

Anlage 2 (zu § 23) WPG Abs.2 Nummer 3

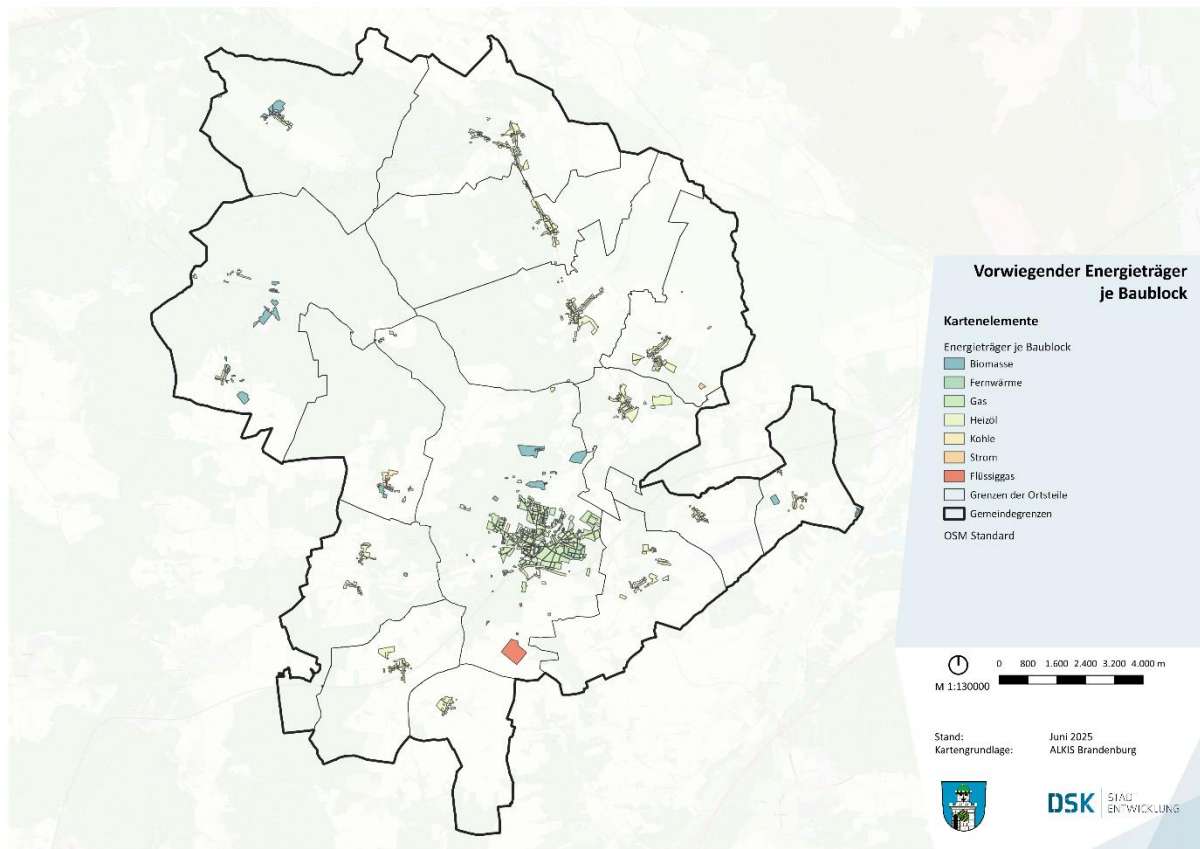


Abbildung 15: Anteil der Energieträger am jährlichen Endenergieverbrauch

In Abbildung 15: Anteil der Energieträger am jährlichen Endenergieverbrauch sind die vorwiegenden Energieträger je Baublock zu erkennen. Es wird deutlich, dass die Kernstadt von Bad Belzig von Fernwärme und Gas dominiert wird. Die Ortsteile um Bad Belzig herum, sind dagegen geprägt durch Heizöl und Biomasse.

3.7. Energie- und Treibhausgasbilanz

Energien werden im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung grundsätzlich in **Bedarfe** und **Verbräuche** unterschieden. Der signifikante Unterschied zwischen beiden liegt in ihrer Herleitung und Aussagekraft.

Der **Energiebedarf** beschreibt die theoretisch ermittelte Energiemenge, die erforderlich ist, um einen definierten Nutzungszweck – wie z. B. Raumwärme, Warmwasser oder Prozesswärme – unter standardisierten Rahmenbedingungen zu decken. Er wird auf Basis technischer Gebäude- oder Anlageneigenschaften sowie normierter Randbedingungen berechnet. Der Energiebedarf dient somit als Planungsgröße, die aufzeigt, wie viel Energie bei effizientem Betrieb und normgerechter Nutzung erforderlich wäre.

Im Gegensatz dazu steht der Energieverbrauch, der die tatsächlich gemessene Energiemenge darstellt, die über einen bestimmten Zeitraum genutzt wurde. Er umfasst reale Nutzergewohnheiten, Verluste durch Verteilung oder ineffiziente Anlagentechnik sowie klimatische Einflüsse. Der Verbrauch bildet somit die tatsächliche Energiesituation ab, ist aber durch äußere Faktoren deutlich variabler und nicht direkt mit dem Bedarf vergleichbar. Mit den Daten der Energieversorger, der Bezirksschornsteinfeger, sowie Zensus-Daten und Umfragen wurden gemeindeweite Verbrauchskennwerte erzeugt. Der Energieverbrauch liegt bei insgesamt 112.282 MWh jährlich. 61 % davon werden über den Energieträger Erdgas verbraucht, 12 % werden den Gebäuden durch Wärmenetze zugeführt. Die restlichen 27 % teilen sich auf Heizstrom (5 %), Heizöl (13 %) Holz (4 %), sowie Kohle (4 %) auf.

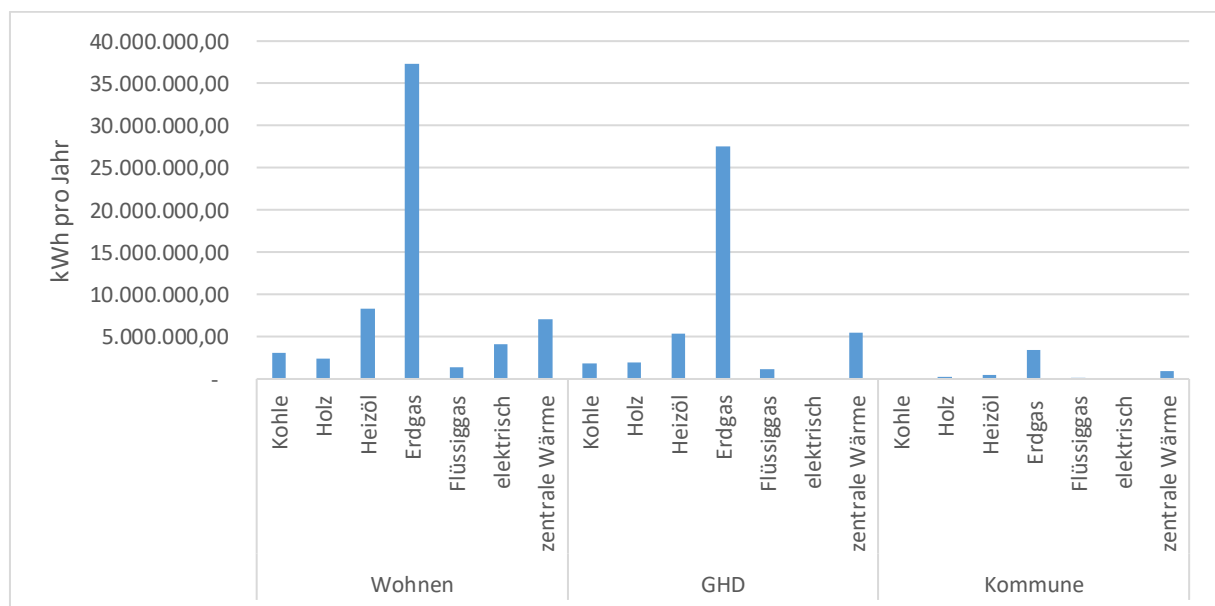


Abbildung 16: Sektorale Verbrauch der Energieträger

Abbildung 16 stellt den Energieverbrauch differenziert nach verschiedenen Energieträgern und Nutzungssektoren dar. Aus der Darstellung geht klar hervor, dass insbesondere der Wohnsektor sowie der Bereich „Gewerbe, Handel und Dienstleistung, sowie Industrie“ einen erheblichen Anteil an der Nutzung von Wärme aufweisen. Dies unterstreicht die zentrale Rolle dieser beiden Sektoren im Hinblick auf den Gesamtenergieverbrauch und legt nahe, dass Maßnahmen zur Effizienzsteigerung und Dekarbonisierung in diesen Bereichen ein besonders hohes Potenzial zur Reduzierung der Emissionen bieten. Die genauen Zahlen sind auch nochmal in Tabelle 3: Sektorale Aufteilung der Endenergie zu sehen.

Tabelle 3: Sektorale Aufteilung der Endenergie

Sektorale Aufteilung	Energieträger	Endenergie in kWh
Wohnen	Kohle	3.095.561,78
	Holz	2.401.581,48
	Heizöl	8.294.868,27
	Erdgas	37.314.746,52
	Flüssiggas	1.364.288,30
	elektrisch	4.066.904,21
	zentrale Wärme	7.114.414,84
GHD	Kohle	1.877.576,06
	Holz	1.913.978,88
	Heizöl	5.337.875,22
	Erdgas	27.580.464,82
	Flüssiggas	1.133.392,22
	elektrisch	18.922,65
	zentrale Wärme	5.477.469,83
Kommune	Kohle	-
	Holz	224.000,00
	Heizöl	491.343,33
	Erdgas	3.454.932,00
	Flüssiggas	149.085,92
	elektrisch	68.917,30
	zentrale Wärme	902.633,33

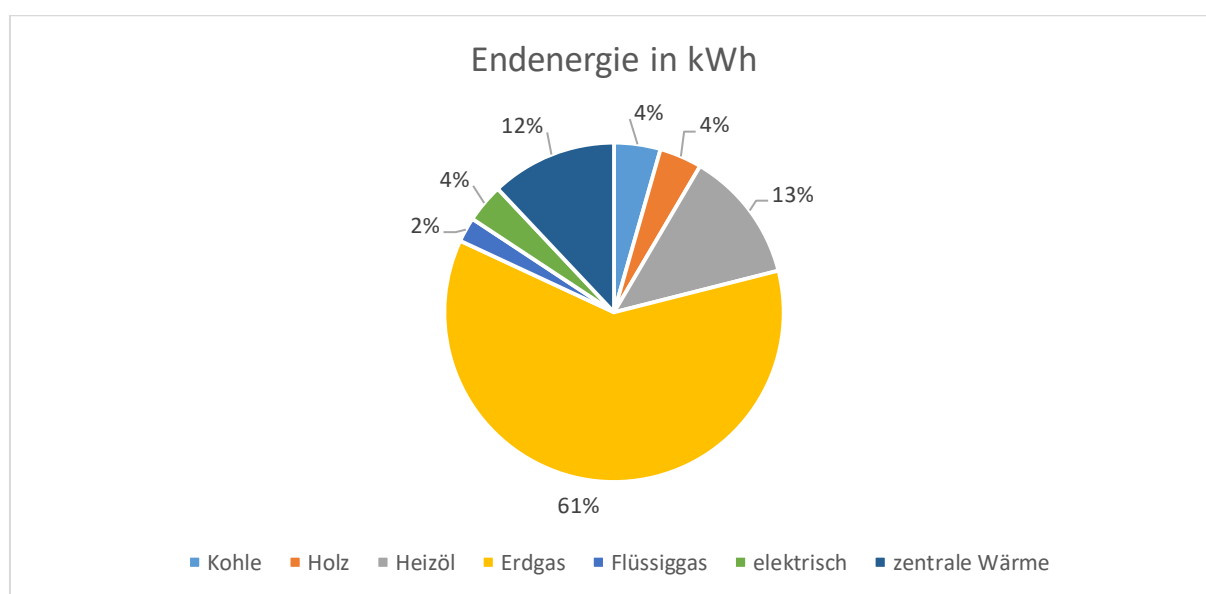


Abbildung 17: Energieträgeranteil am Endenergieverbrauch

In der darauffolgenden Abbildung 17: Energieträgeranteil wird die Verteilung der eingesetzten Energieträger innerhalb des Stadtgebiets detailliert dargestellt. Die deutliche Dominanz von Erdgas als primären Energieträger unterstreicht die derzeitige strukturelle Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen, insbesondere im Bereich der Wärmeerzeugung. Vor dem Hintergrund der gesetzlich verankerten Klimaschutzziele ergibt sich daraus ein klarer Handlungsbedarf zur schrittweisen Transformation des Energiesystems. Ziel ist eine Diversifizierung des Energiemixes sowie der verstärkte Einsatz regenerativer Energiequellen. Dabei steht weniger die Versorgungssicherheit als solche im Vordergrund – diese ist durch den Einsatz fossiler Energieträger nicht grundsätzlich gefährdet –, sondern vielmehr der politisch und gesetzlich vorgegebene Pfad zur Emissionsminderung. Ein darüber hinausgehender Handlungsdruck besteht derzeit nicht, dennoch bleibt die Umstellung auf nachhaltige Energieformen ein zentraler Bestandteil der Klimapolitik.

Die Endenergieverbräuche werden für unterschiedliche Wärmearten eingesetzt. Der Einsatz dieser Arten unterscheidet sich je nach Sektor. Im Wohnbereich wird die Energie hauptsächlich für Warmwasser und Raumwärme genutzt. Im Gewerbebereich kommt neben der Raumwärme und Warmwasser noch der Anteil der Prozesswärme hinzu. Aufgelöst zeigt sich daraus folgende Darstellung:

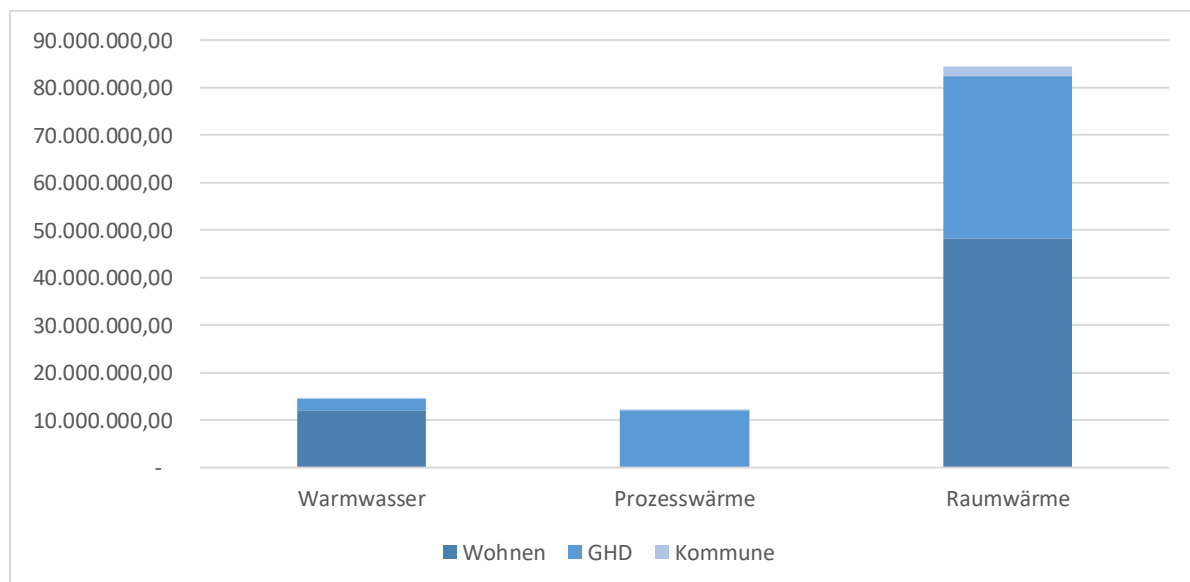


Abbildung 18: Verteilung nach Energiearten

Es wird deutlich, dass der größte Teil der Endenergie für die Raumwärme genutzt wird, danach für Warmwasser und die Prozesswärme.

Die CO₂-Emissionsbilanz ist kein direkt messbarer Wert, sondern wird anhand modellbasierter Berechnungen unter Berücksichtigung definierter Systemgrenzen und standardisierter Emissionsfaktoren ermittelt. Grundlage hierfür ist die energieverbrauchsspezifische Umrechnung in Treibhausgasemissionen gemäß Gebäudeenergiegesetz (GEG), Anlage 9 zu § 85 Absatz 6. (Tabelle 4: Emissionsfaktoren Anlage 9 (zu § 85 Absatz 6 WPG)) Daraus folgt, dass in der Stadt Bad Belzig aktuell die jährlichen Treibhausgasemissionen im Wärmebereich 27.896 Tonnen CO_{2äq} betragen.

Tabelle 4: Emissionsfaktoren Anlage 9 (zu § 85 Absatz 6 WPG)

Kategorie	Energieträger	Emissionsfaktor [tCO _{2äq} /kWh]
Fossile Brennstoffe	Heizöl	0,31
	Erdgas	0,24
	Flüssiggas	0,27
	Steinkohle	0,4
	Braunkohle	0,43
Biogene Brennstoffe	Biogas	0,137
	Bioöl	0,21
	Holz	0,02
Strom	Strom (netzbezogen)	0,26
	Erneuerbarer Strom	0

Davon entfallen 55 % auf die Wohnnutzung, 42 % auf Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie Sektor und 3 % auf die öffentlichen Liegenschaften. Die nachstehende Abbildung zeigt die Treibhausgasemissionen nach den Energieträgern.

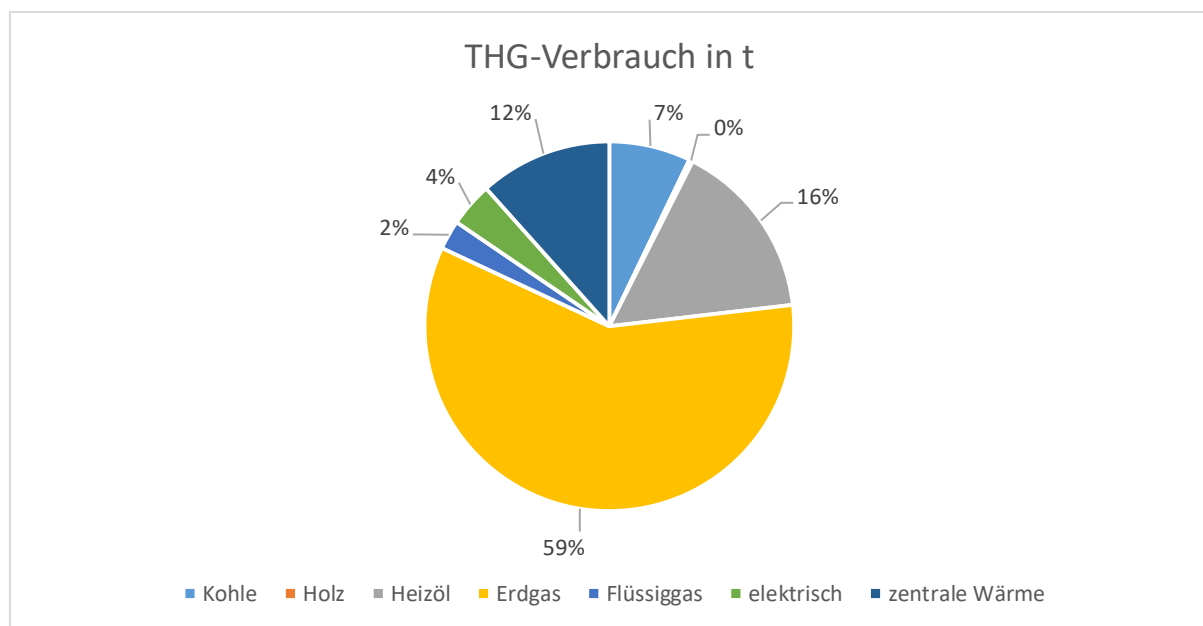


Abbildung 19: Treibhausgasemissionen nach Energieträgern

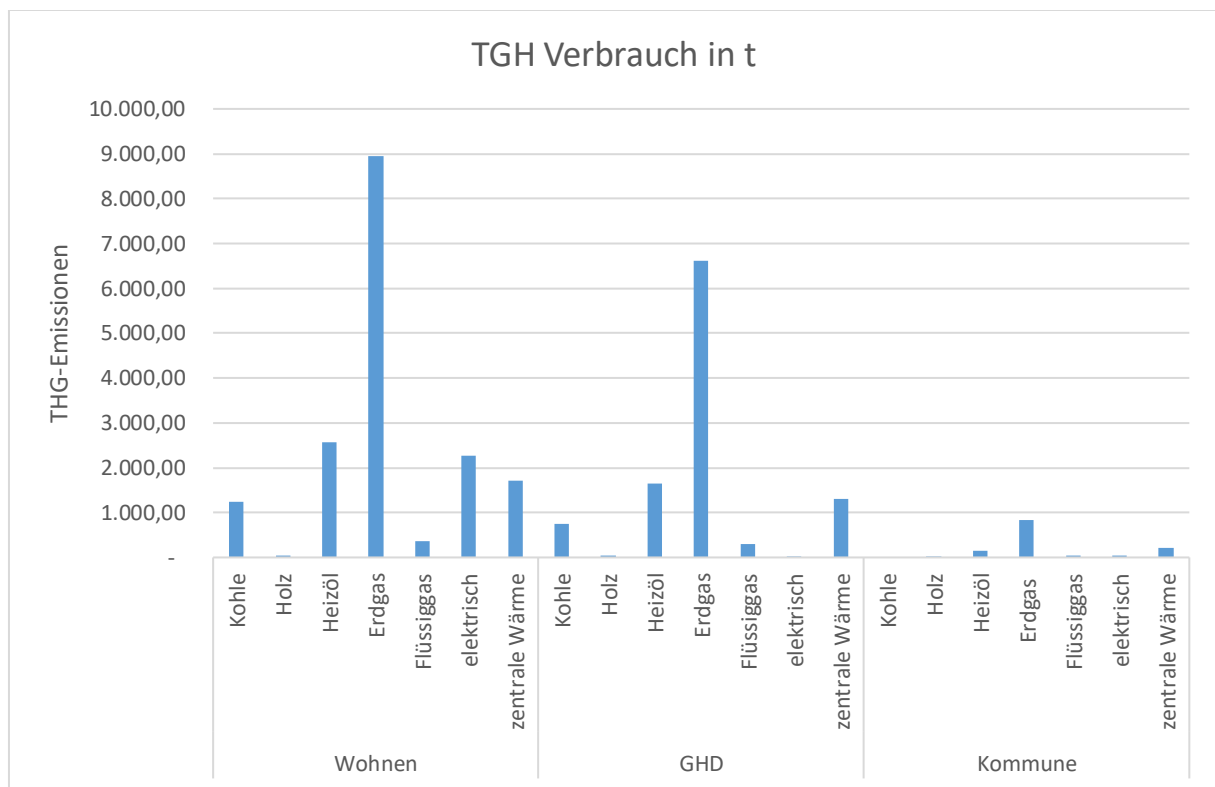


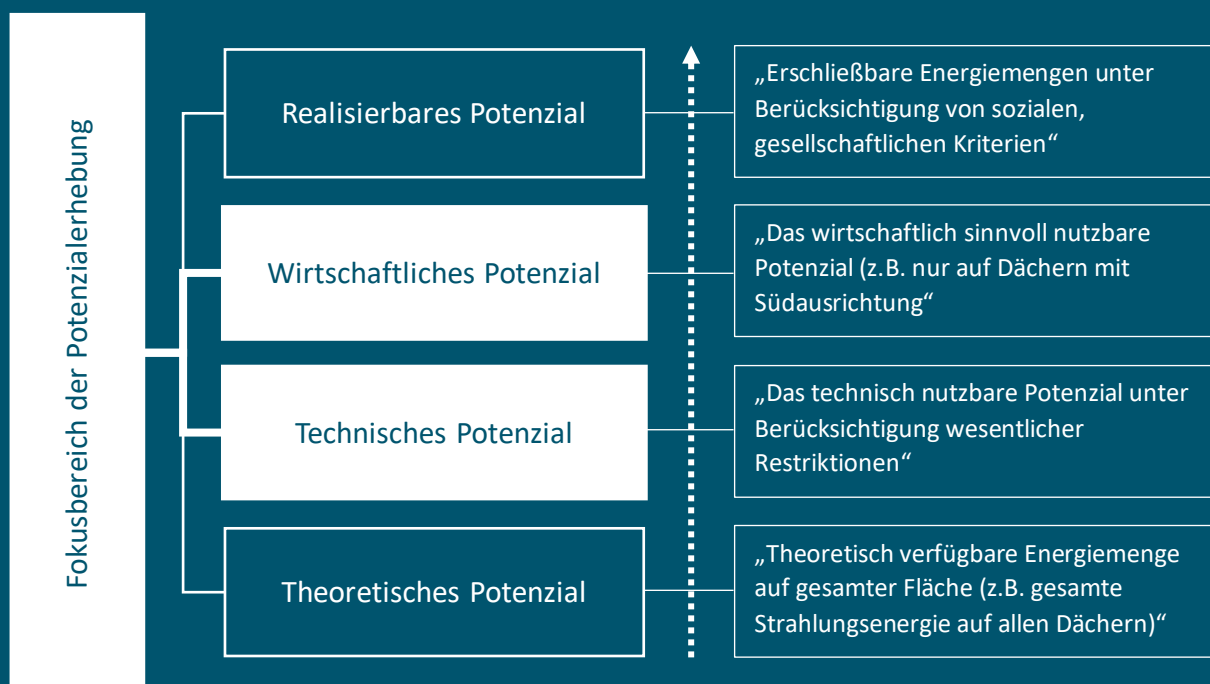
Abbildung 20: Treibhausgasemissionen nach Sektoren in Tonnen

4. Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse stellt einen entscheidenden Schritt in der kommunalen Wärmeplanung dar, identifiziert die Handlungsmöglichkeiten und die zukünftigen Versorgungsoptionen in Bad Belzig zu entwickeln.

Im Rahmen dieser Analyse werden potenzielle Quellen für die Erzeugung erneuerbarer Wärme und Strom im Untersuchungsgebiet untersucht, wobei der Schwerpunkt auf den verfügbaren Potenzialen für die Bereitstellung von grüner Wärme gelegt wird. Potenziale außerhalb des Untersuchungsgebietes können nach der gesetzlichen Grundlage nicht berücksichtigt werden. Zusätzlich wird das Einsparpotenzial als ein weiterer relevanter Aspekt beleuchtet. Dieses Potenzial ergibt sich aus der energetischen Sanierung des bestehenden Gebäudebestands, welche direkte Implikationen für die in der Zukunft mit erneuerbaren Energien gedeckte Wärmebereitstellung im Zieljahr hat.

Die Potenziale werden hierarchisiert in folgendem Maß dargestellt:



4.1. Energieeinsparung durch Bedarfsreduktion

Sanierung

Eines der größten Potenziale liegt in der Sanierung der Gebäude. Durch die Sanierung aller Gebäude ist eine Reduktion des Energiebedarfes von circa 38 % gegenüber dem Ist-Zustand darstellbar. Konkret von ca. 112.282 Mio. kWh bis auf 80.035 Mio. kWh. Dabei wurde eine mittlere Sanierungsrate von 1,2 % bei den kommunalen und Wohngebäuden und 1 % bei den Gebäuden im Bereich „Gewerbe, Handel, Dienstleistung“ angenommen. Die Daten wurden abgeleitet aus dem Technikkatalog zur Wärmeplanung.

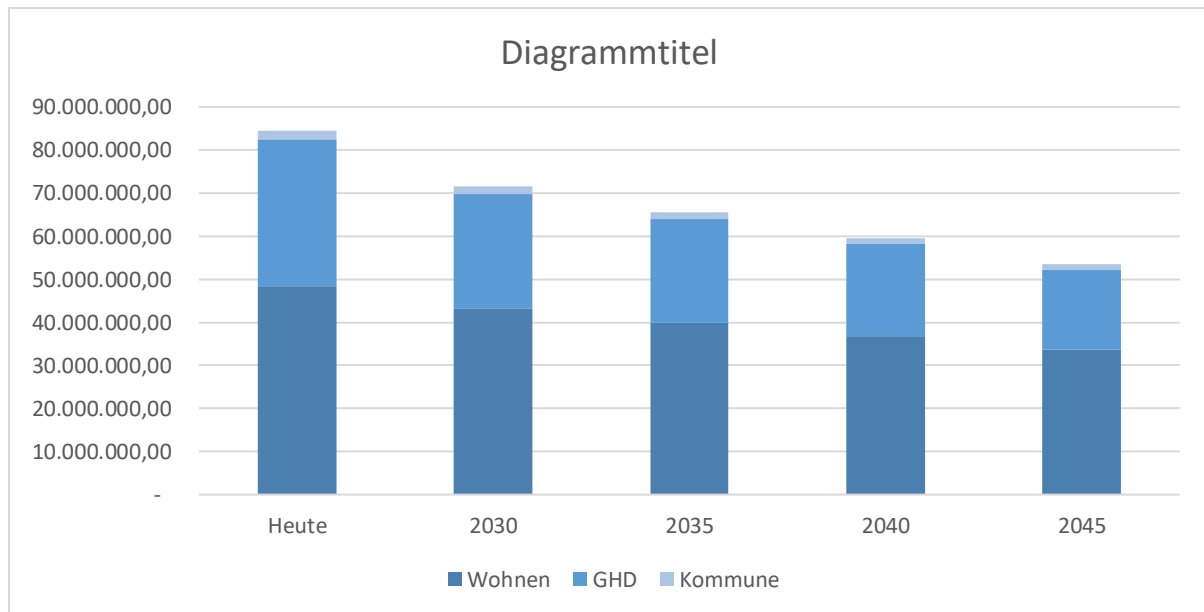


Abbildung 21: Energieeinsparung durch Sanierung

Information zum Verbrauchsverhalten

Neben baulichen und technischen Einsparpotenzialen können Bürgerinnen und Bürger durch ein bewusstes Verbrauchsverhalten einen wesentlichen Beitrag zur Steigerung der Energieeffizienz im Stadtgebiet leisten. Der Gebäudesektor verursacht in Deutschland rund 35 Prozent des Endenergieverbrauchs und etwa 30 Prozent der CO₂-Emissionen. Insbesondere der Wärmebedarf bietet dabei einen zentralen Hebel zur Reduzierung klimaschädlicher Emissionen, da er 85 % des Energieverbrauchs eines durchschnittlichen Haushalts ausmacht (siehe Abbildung 22). Bereits durch angepasste Nutzung der Gebäudetechnik, regelmäßige Wartung und bewusstes Handeln lassen sich im Betrieb von Wohn- und Nichtwohngebäuden Einsparungen von bis zu 30 Prozent erzielen – oftmals ohne größere Investitionen. (Umweltbundesamt, 2025)

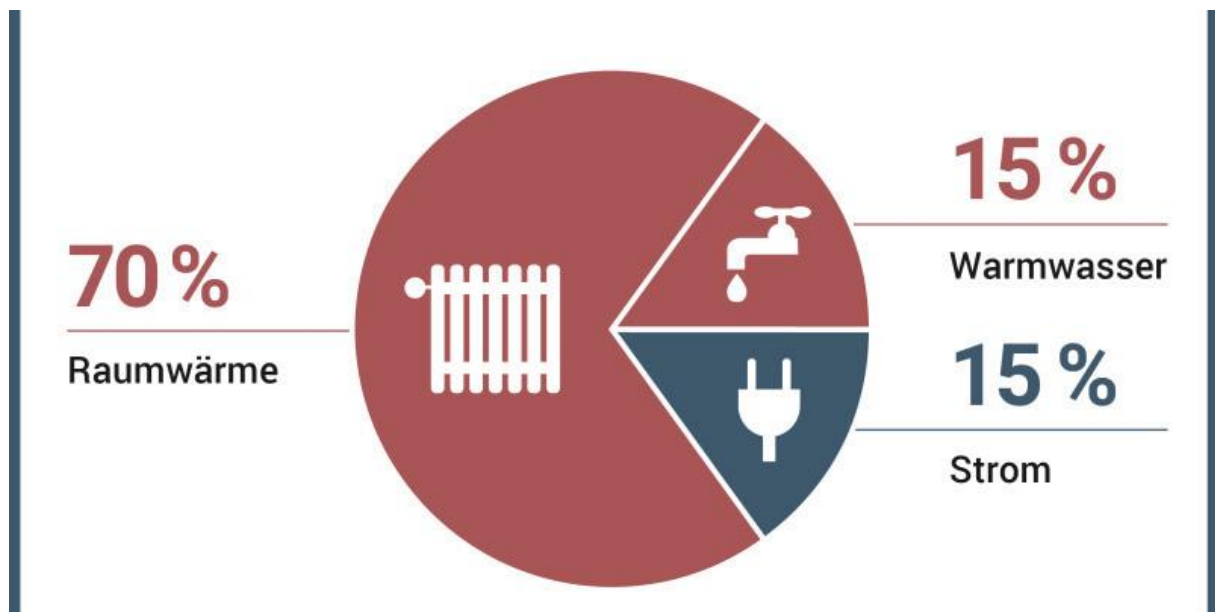


Abbildung 22: Energieverbrauch eines durchschnittlichen Haushalts (Umweltbundesamt, 2023)

Ein zentraler Faktor ist die richtige Raumtemperatur. Jedes Grad weniger senkt den Heizenergieverbrauch um etwa 6 %. Für Wohnräume sind rund 20 °C ausreichend, Küchen kommen meist mit 18 °C aus, Schlafzimmer mit etwa 17 °C. Bei Abwesenheit empfiehlt sich eine Absenkung auf rund 18 °C, bei mehrtägiger Abwesenheit auf etwa 15 °C. Moderne Heizungsanlagen ermöglichen eine automatische oder zentral gesteuerte Anpassung. (Umweltbundesamt, 2023)

Thermostatventile tragen dazu bei, die Raumtemperatur konstant zu halten und die Wärmezufuhr automatisch zu regulieren, beispielsweise bei Sonneneinstrahlung oder hoher Personenzahl. Die mittlere Einstellung (meist Stufe 3) entspricht etwa 20 °C. Programmierbare Thermostate erhöhen die Effizienz zusätzlich, indem sie Heiz- und Absenkphasen automatisch an den Tagesablauf anpassen. (Umweltbundesamt, 2023)

Auch das richtige Lüften spielt eine wichtige Rolle (siehe Abbildung 23). Mehrmals täglich für einige Minuten bei weit geöffnetem Fenster zu lüften („Stoßlüften“) ist deutlich energieeffizienter als dauerhaft gekippte Fenster. Diese Methode entfernt Feuchtigkeit, verbessert die Luftqualität und reduziert Schimmelgefahr. In kühleren Räumen oder schlecht gedämmten Gebäuden sollte häufiger gelüftet werden. Ein Hygrometer kann helfen, die Luftfeuchtigkeit im Blick zu behalten; im Winter sollte diese im Regelfall unter 50 Prozent liegen. (Umweltbundesamt, 2023)

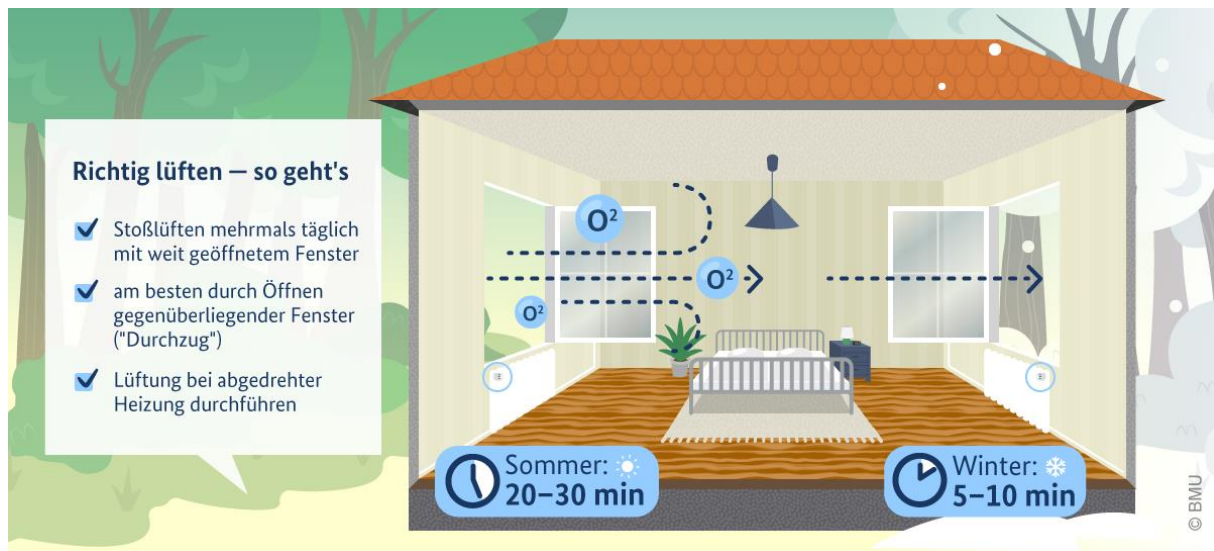


Abbildung 23: Richtig lüften (Umweltbundesamt, 2023)

Darüber hinaus lässt sich der Wärmeverlust durch einfache Maßnahmen deutlich verringern. Heizkörper sollten nicht von Möbeln oder Vorhängen verdeckt werden, um eine optimale Wärmeverteilung zu gewährleisten. Geschlossene Rollläden und Vorhänge in der Nacht reduzieren Wärmeverluste über Fenster. Hinter Heizkörpern an Außenwänden angebrachte Dämmfolien verhindern, dass Wärme ungenutzt nach außen entweicht. Undichte Fenster und Türen können mit geeigneten Dichtungen versehen werden, sofern dies mit der Heiztechnik kompatibel ist. (Umweltbundesamt, 2023)

Eine regelmäßige Wartung der Heizungsanlage erhöht die Betriebseffizienz und verlängert die Lebensdauer. Dazu zählen das Entlüften der Heizkörper, der hydraulische Abgleich, die Anpassung der Pumpenleistung sowie die korrekte Einstellung der Regeltechnik. Elektrische Heizgeräte sollten nur im Notfall und für kurze Zeit genutzt werden, da ihr Energieverbrauch hoch und der Betrieb kostenintensiv ist. Um Schimmelbildung vorzubeugen, empfiehlt es sich, Möbel mit etwas Abstand zu Außenwänden zu platzieren. Zudem sollte vermieden werden, Wärme aus beheizten in unbeheizte Räume zu leiten, da dies zu Feuchteproblemen führen kann. (Umweltbundesamt, 2023)

Durch ein bewusstes Heiz-, Lüft- und Nutzungsverhalten in Verbindung mit einfachen technischen Anpassungen können Bürgerinnen und Bürger ihren Wärmebedarf deutlich senken, Heizkosten reduzieren und gleichzeitig einen spürbaren Beitrag zum Klimaschutz leisten. Die Summe vieler kleiner Maßnahmen entfaltet dabei eine große Wirkung – sowohl für den eigenen Geldbeutel als auch für die Energiewende im Stadtgebiet.

Zusammenfassung:

Durch die energetische Sanierung aller Gebäude kann der Energiebedarf im Stadtgebiet um rund 38 % reduziert werden – von derzeit etwa 112.282 MWh auf 80.035 MWh. Grundlage dieser Abschätzung ist eine Sanierungsrate von 1,2 % bei Wohn- und kommunalen Gebäuden sowie 1,0 % im GHD-Bereich. Zusätzlich lassen sich durch bewussten Umgang mit Heizung, Lüftung und Gebäudetechnik Einsparungen von bis zu 30 % erzielen – ganz ohne größere Investitionen. Bereits eine Absenkung der Raumtemperatur um 1 °C senkt den Heizbedarf um rund 6 %. Stoßlüften, programmierbare Thermostate, einfache Dämmmaßnahmen und regelmäßige Wartung erhöhen die Effizienz spürbar. Die Kombination aus baulichen Maßnahmen und angepasstem Verhalten bietet somit ein großes Potenzial zur Reduktion des Wärmebedarfs und leistet einen wichtigen Beitrag zu Klimaschutz und Energiewende auf kommunaler Ebene.

4.2. Flächenscreening

Zur Bestimmung von Potenzialflächen für die Wärmeversorgung wird ein Flächenscreening durchgeführt. Dieses Screening dient dazu, potenziell geeignete Flächen für die Nutzung von Wärmeversorgungssystemen zu identifizieren. Die Ergebnisse dieses Verfahrens fließen in die Potenzialflächenanalyse ein, die gemäß den Vorgaben des Leitfadens zur Wärmeplanung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) durchgeführt wird. Hierbei werden sowohl die bestehende Infrastruktur als auch die energetischen Bedürfnisse der verschiedenen Gebiete berücksichtigt.

Besondere Flächenarten, die bei der Analyse besonders berücksichtigt werden, umfassen:

- Wasserschutzgebiete und Heilquellenschutzzone
- Naturschutzgebiete & rechtlich geschützte Biotope
- Natura 2000-Gebiete (FFH- und Vogelschutzgebiete)
- Grünzüge und Grünzäsuren
- Naturdenkmale
- Bekannte Überschwemmungsgebiete
- Biodiversitätspläne
- Oberflächengewässer
- Relevante Areale für Grundwassernutzung

Die Eigentumsverhältnisse dieser Flächen werden dabei nicht berücksichtigt, da die Analyse auf ökologischen und rechtlichen Aspekten basiert, die die Nutzungsmöglichkeiten für Wärmeversorgungsinfrastrukturen betreffen. Die Gesamtfläche in Bad Belzig beträgt 23.609 Hektar, die sich auf diese verschiedenen Gebietsarten verteilt. 2.005 Hektar gelten als Naturschutzgebiet. Diese sind im Vergleich zu Landschaftsschutzgebieten stärker geschützt, da der Fokus auf Arten- und Naturschutz liegt.

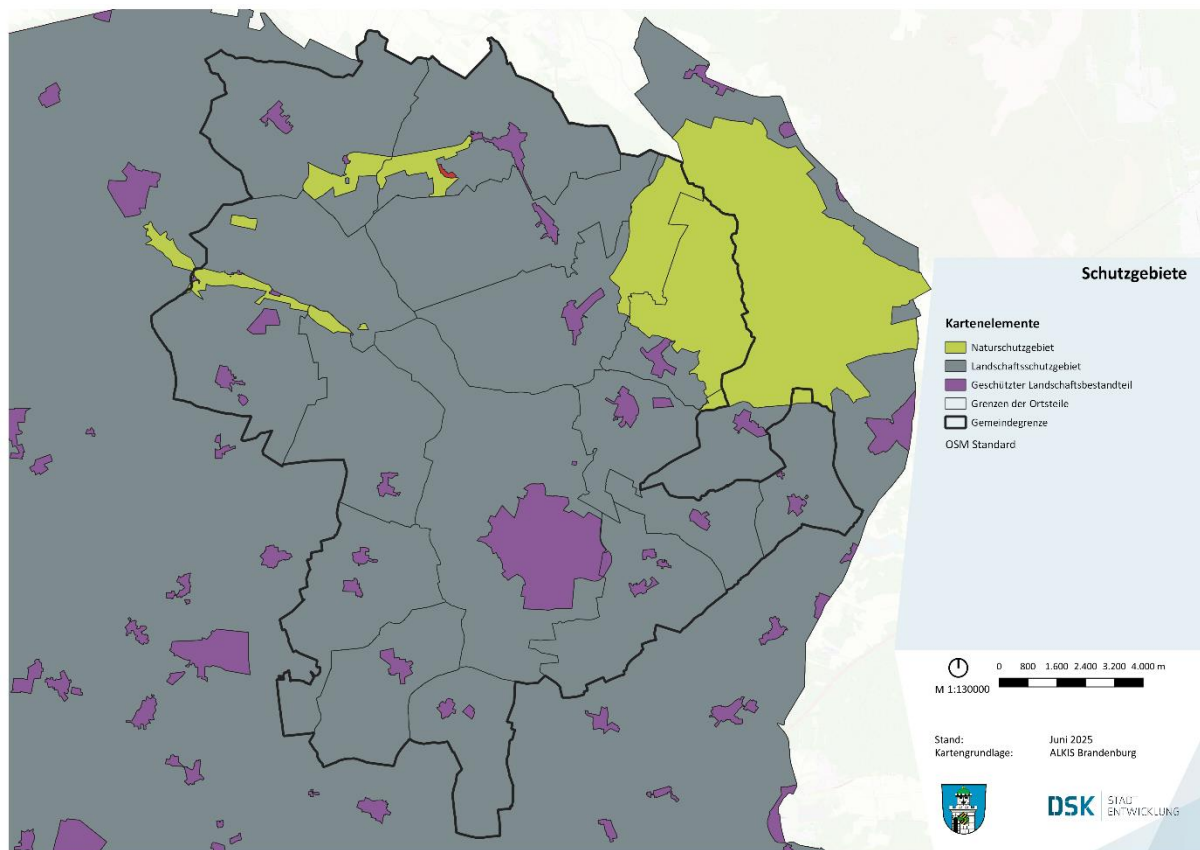


Abbildung 24: Landschaftsschutzgebiete

Trinkwasserschutzgebiete

In Bad Belzig ist ein festgesetztes Wasserschutzgebiet (WSG) eingerichtet. Die rechtlichen Grundlagen bilden die entsprechenden Schutzverordnungen, in denen das Umfeld der Wasserfassungen in vier Zonen unterteilt ist: Zone I (Fassungsbereich), Zone II (engere Schutzzone), Zone IIIA und Zone IIIB (weitere Schutzzonen).

Zone I umfasst den unmittelbaren Bereich um die Wasserfassung und unterliegt den strengsten Restriktionen. Jegliche bauliche oder landwirtschaftliche Nutzung ist hier ausgeschlossen, um eine direkte Gefährdung des Grundwassers auszuschließen. Zone II schützt das Grundwasser vor mikrobiologischen Verunreinigungen. In dieser Zone sind insbesondere tiefgreifende Eingriffe in den Boden, Bohrungen oder das Einbringen wassergefährdender Stoffe nur in eng begrenztem Umfang zulässig. Die Zonen IIIA und IIIB bilden das weitere Einzugsgebiet. Hier gelten abgestufte Einschränkungen, etwa hinsichtlich der Errichtung technischer Anlagen, der Bodenbearbeitung sowie der Nutzung wassergefährdender Stoffe.

Für die kommunale Wärmeplanung ergeben sich daraus konkrete Einschränkungen, insbesondere bei der Nutzung geothermischer Technologien. In Zone I sind sämtliche Bohrungen, Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren grundsätzlich verboten. Auch oberflächennahe Eingriffe wie Aufschlüsse oder Veränderungen der Erdoberfläche sind nicht zulässig. In Zone II sind Bohrungen nur ausnahmsweise erlaubt – etwa für genehmigte Messstellen oder Entnahmebrunnen –, wobei selbst in diesen Fällen strenge Auflagen zur Sicherheit und Grundwasserüberwachung einzuhalten sind. Der Einsatz von Erdwärmesonden bleibt ausgeschlossen; Erdwärmekollektoren sind ebenfalls untersagt.

In den weiteren Schutzzonen (TWS IIIA und IIIB) bestehen differenzierte Regelungen. Bohrungen sind dort nur zulässig, wenn sie mit Schutzmaßnahmen versehen sind und keine Beeinträchtigung der Schutzziele erfolgt. In TWS IIIB können Erdwärmekollektoren unterhalb von 2 m Einbautiefe genehmigt werden – allerdings nur, sofern die Schutzfunktion der Deckschichten nicht wesentlich beeinträchtigt wird. Zudem ist die Lagerung und Verwendung wassergefährdender Stoffe (etwa im Rahmen von Anlagen oder Wärmeerzeugung) nur zulässig, wenn technische Sicherheitsvorgaben, insbesondere der AwSV, eingehalten werden.

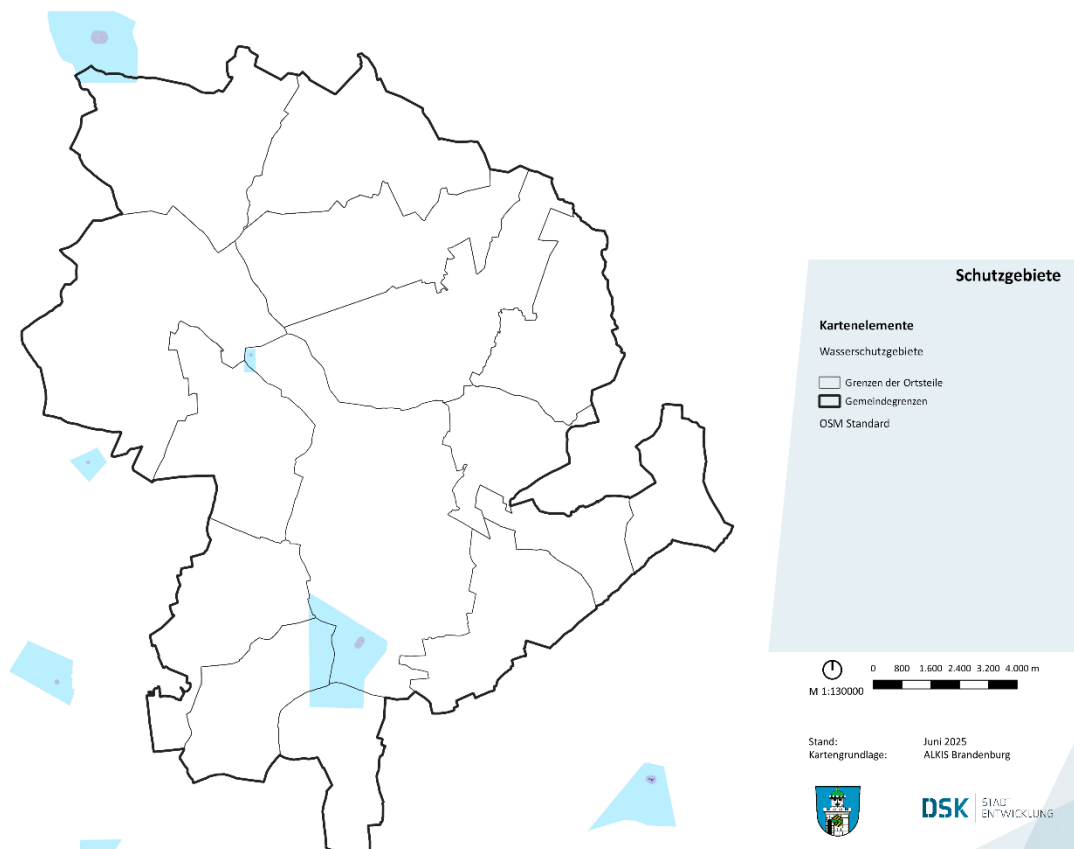


Abbildung 25: Wasserschutzgebiet

Tabelle 5 Rechtliche Grundlagen bei Wasserschutzgebieten

Nr.	Maßnahme	TWS I	TWS II	TWS IIIA	TWS IIIB
1.10	Errichtung, Betrieb oder Erweiterung von Biogasanlagen	verboten	erlaubt, wenn sie den Vorgaben der AwSV entsprechen		
2.1	Errichtung oder Erweiterung von Rohrleitungsanlagen für wassergefährdende Stoffe gemäß RohrFltgV7)	verboten		erlaubt, wenn sie den Vorgaben der AwSV entsprechen	
2.2	Errichtung oder Erweiterung von Anlagen zum Lagern, Abfüllen, Umschlagen, Herstellen, Behandeln oder	verboten	verboten, ausgenommen unterirdische Anlagen der Gefährdungsstufen A und B, oberirdische	verboten	

	Verwenden von wassergefährdenden Stoffen gemäß § 62 WHG		Anlagen der Gefährdungsstufen A, B und C, die entsprechend den Vorgaben der AwSV errichtet werden		
2.3	Lagern, Abfüllen oder Umschlagen wassergefährdender Stoffe gemäß § 62 WHG und von Pflanzenschutzmitteln	verboten	verboten außerhalb von Anlagen nach Nummer 2.2 verboten, ausgenommen das notwendige Befüllen von Pflanzenschutzmittel-Spritzen am Feldrand an geeigneter Stelle	verboten	
2.4	Bau und Betrieb unterirdischer Stromleitungen mit flüssigen wassergefährdenden Kühl- und Isoliermitteln	verboten			
5.1	Bergbau, einschließlich Bohrlochbergbau (z.B. Erdöl-, Erdgas- und Solegewinnung)	verboten			
5.2	Veränderungen und Aufschlüsse der Erdoberfläche, selbst wenn Grundwasser nicht aufgedeckt wird, insbesondere Kies-, Sand- und Tongruben, Steinbrüche, Übertagebergbaue und Torfstiche, sowie Wiederverfüllung von Erdaufschlüssen	verboten	verboten, ausgenommen Bodenbearbeitung im Rahmen der ordnungsgemäßen land- und forstwirtschaftliche Nutzung	verboten, wenn die Schutzfunktion der Deckschichten hierdurch wesentlich gemindert wird	verboten
5.3	Durchführung von Bohrungen	verboten	verboten, ausgenommen das Erneuern von Brunnen für Entnahmen mit wasserrechtlicher Erlaubnis oder Bewilligung und Messstellenbau zu Überwachungszwecken	verboten, ausgenommen die in der Zone II zulässigen Handlungen	verboten für andere Bohrungen inklusive Tiefenbohrungen (mit oder ohne Grundwasserentnahme)
5.4	Errichtung und Betrieb von Erdwärmesonden	verboten	verboten	verboten, ausgenommen Bohrungen für genehmigte Messstellen und geothermische Erschließung, wenn Schutzmaßnahmen	verboten

				berücksichtigt werden	
5.5	Errichtung und Betrieb von Erdwärmekollektoren	verboten	erlaubt, ausgenommen Erdwärmekollektoren mit Einbautiefen > 2 m	erlaubt, wenn Schutzfunktionen der Deckschichten nicht beeinträchtigt werden	erlaubt, wenn keine Beeinträchtigung der Schutzfunktionen erfolgt
6.1	Errichtung oder Erweiterung baulicher Anlagen gemäß § 2 Absatz 1 LBauO oder wesentliche Änderung deren Nutzung	verboten	verboten, ausgenommen bauliche Anlagen mit ordnungsgemäßer Abwasserentsorgung und die, die keiner Abwasserentsorgung bedürfen	verboten	

Zusammenfassung:

Das Flächenscreening zeigt, dass große Teile der Stadtfläche unter Schutz stehen, insbesondere als Landschafts- und Naturschutzgebiete. Dies schränkt die Nutzbarkeit für Infrastrukturprojekte zur Wärmeversorgung deutlich ein. Besonders restriktiv wirken sich die Wasserschutzgebiete aus: In den Zonen I und II sind geothermische Anwendungen wie Bohrungen, Erdwärmesonden und Kollektoren grundsätzlich verboten. In den Zonen IIIA und IIIB sind Erdwärmekollektoren unter strengen Auflagen teilweise zulässig (z. B. unterhalb 2 m Tiefe), sofern keine Beeinträchtigung der Schutzziele erfolgt. Damit ergibt sich ein räumlich begrenztes, aber technisch nutzbares Potenzial für oberflächennahe Geothermie, das stark von den rechtlichen Rahmenbedingungen abhängig ist.

4.3. Oberflächennahe Geothermie

Die oberflächennahe Geothermie bezieht sich auf die Nutzung von Erdwärme in Tiefen von bis zu 400 m. Hierbei wird thermische Energie für Heiz- oder Kühlanwendungen aus den oberen Erd- und Gesteinsschichten oder dem Grundwasser gewonnen. Die Temperatur in diesen Tiefen liegt typischerweise zwischen 8 und 15 °C und erhöht sich um etwa 1 °C pro 30 m Tiefe. Die Nutzung dieser Erdwärme erfolgt hauptsächlich mittels Erdwärmesonden oder Erdwärmekollektoren, die in Verbindung mit einer Wärmepumpe eingesetzt werden. Die Wärmepumpe dient dazu, die Temperatur der gewonnenen Erdwärme auf ein nutzbares Niveau von 30 bis 60 °C anzuheben. Die verschiedenen Methoden werden in der nachfolgenden Abbildung 26: Übersicht geothermischer Nutzungsmöglichkeiten, Quelle: <https://www.vgtg.ch/geothermie.html> dargelegt.

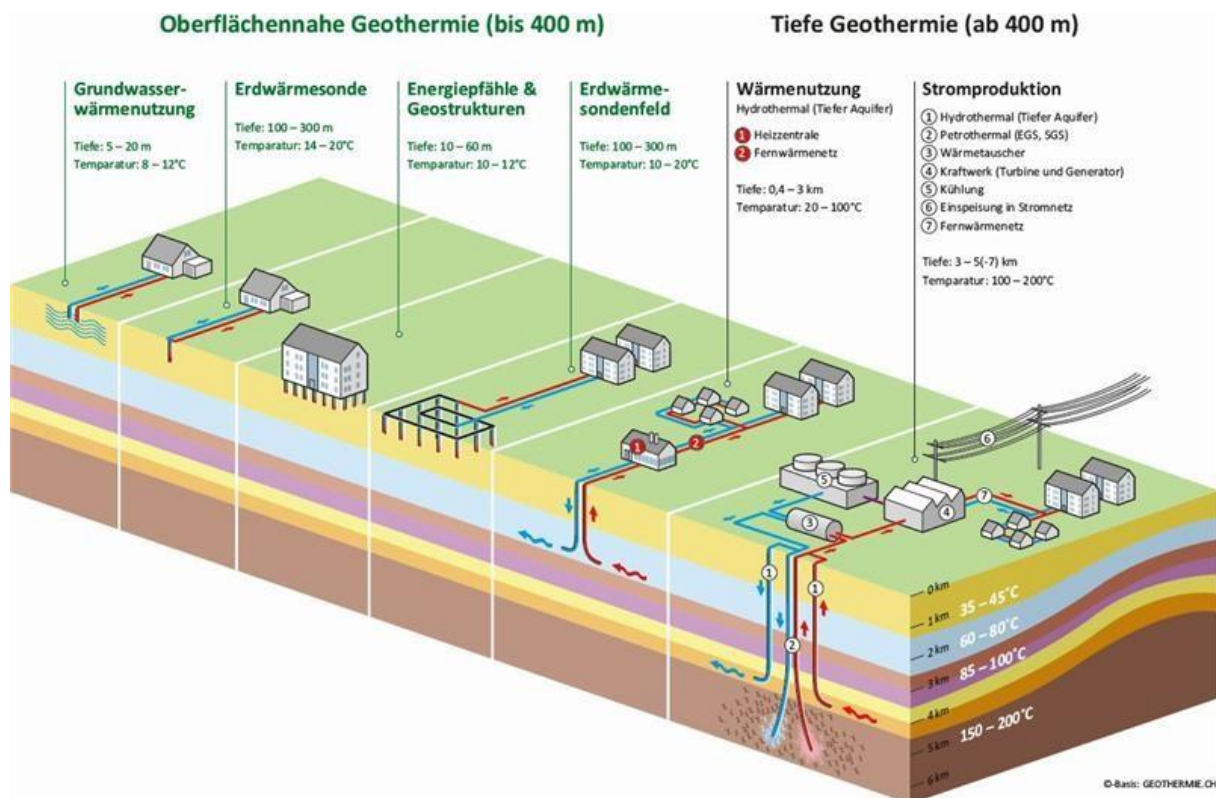


Abbildung 26: Übersicht geothermischer Nutzungsmöglichkeiten, Quelle: <https://www.vgtg.ch/geothermie.html>

Erdwärmesonden sind in Nord- und Mitteleuropa die am häufigsten angewendete Methode zur Nutzung von Geothermie. Diese Sonden nutzen konstante Temperatur in Tiefen von 15-20 m unter der Erdoberfläche, um Wärmeenergie zu gewinnen. Sie bestehen aus senkrechten Bohrungen, in die U-förmige Kunststoffrohre eingelassen werden. Durch diese Rohre fließt ein Wärmeträgermittel, das die Wärme an die Oberfläche transportiert, wo sie von einer Wärmepumpe genutzt wird. Normalerweise werden Sonden in einer Tiefe von 40 bis 160 m installiert. Die Entzugsleistung hängt neben der Bohrtiefe auch von der Beschaffenheit des Bodens ab. Abhängig von Bodentyp und -feuchte (Lehmboden, wasserführendem Kies- oder Sandboden etc.) variiert die Leistung zwischen 25 W/m bis 80 W/m bei 1.800 bis 2.400 Volllaststunden pro Jahr.

Rechtliche Rahmenbedingungen

Die Nutzung oberflächennaher Geothermie, also die geothermische Energiegewinnung in Tiefen bis zu 400 Metern, unterliegt in Brandenburg spezifischen rechtlichen Vorgaben, die sowohl das Bergrecht als auch das Wasserrecht betreffen.

Gemäß dem Bundesberggesetz (BBergG) zählt Erdwärme zu den bergfreien Bodenschätzen (§ 3 Abs. 3 BBergG). Eine bergrechtliche Erlaubnis (§ 7 BBergG) oder Bewilligung (§ 8 BBergG) ist dann erforderlich, wenn die Nutzung über das eigene Grundstück hinausgeht, z. B. bei einer Einbindung in Nahwärmenetze. Bei einer rein eigentumsbezogenen Nutzung – etwa zur Beheizung eines einzelnen Gebäudes – entfällt die Pflicht zur bergrechtlichen Genehmigung in der Regel.

Bohrungen, die eine Tiefe von mehr als 100 Metern überschreiten, müssen gemäß § 127 BBergG bei der zuständigen Bergbehörde des Landes Brandenburg angezeigt werden. Diese prüft gegebenenfalls die Notwendigkeit eines Betriebsplans, der sicherheits- und umweltrelevante sowie technische Aspekte der Bohrung abbildet. Diese Anzeige ersetzt jedoch nicht die erforderliche wasserrechtliche Anzeige.

Im Wasserrecht regeln das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) sowie das Brandenburgische Wassergesetz (BbgWG) die Zulässigkeit und Durchführung geothermischer Bohrungen. Gemäß § 49 WHG i. V. m. § 41 BbgWG ist jede Erdwärmesondenanlage mindestens zwei Monate vor Baubeginn bei der Unteren Wasserbehörde anzuzeigen. Das Prüfverfahren dient insbesondere der Beurteilung, ob eine Gewässerbenutzung nach § 9 WHG vorliegt und welche Auflagen zum Schutz des Grundwassers notwendig sind. Dies ist essenziell für den Schutz der lokalen Wasserressourcen und zur Vermeidung von Beeinträchtigungen durch die geothermische Nutzung.

Durch die Kombination der berg- und wasserrechtlichen Anforderungen entsteht ein umfassender Genehmigungs- und Überwachungsprozess, der sowohl die Integrität der Bodenschätze als auch den Schutz der Umwelt sicherstellt.

Anwendung in der kommunalen Wärmeplanung

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung für die Stadt Bad Belzig sollen die Potenziale der oberflächennahen Geothermie systematisch erhoben werden. Hierbei werden insbesondere Grundwasserwärmenutzung, Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren betrachtet und in Bezug auf ihre technische Machbarkeit und Umweltverträglichkeit untersucht.

Als fachliche Grundlage werden u. a. folgende Quellen herangezogen:

- Leitfaden „Erdwärmesonden in Brandenburg“ (LfU Brandenburg, sofern vorhanden)
- GeotIS – Geothermisches Informationssystem des Leibniz-Instituts für Angewandte Geophysik:
<https://www.geotis.de>
- Geoportal Brandenburg, Landesvermessung und Geobasisinformation
- Richtlinie VDI 4640 und zugehörige Beiblätter

Standortbewertung und geothermische Potenziale

Die geothermische Eignungsanalyse für Bad Belzig zeigt, dass der Standort in Bezug auf die Wärmeleitfähigkeit des Untergrunds grundsätzlich gut geeignet ist. Die Bewertung stützt sich auf ausgewertete Bohrprofile aus dem Umfeld, die Wärmeleitfähigkeiten von etwa 2,0–2,1 W/(m·K) in den ersten 100 m Tiefe zeigen (vgl. Abbildung 24). Diese Aussage zur Eignung bezieht sich ausschließlich auf diese geologisch-physikalische Eigenschaft und stellt noch keine Bewertung zur tatsächlichen Umsetzbarkeit oder Flächenverfügbarkeit dar.

Gerade in den verdichteten Bereichen mit hohem Wärmebedarf wird die Umsetzung durch Abstandsregelungen und den erheblichen Platzbedarf so stark eingeschränkt, dass die oberflächennahe Geothermie dort keine Rolle spielen kann. Dies zeigt sich auch am Beispiel der Therme, bei der das geothermische Potenzial nicht ausreicht und daher zusätzliche Energiequellen zur Deckung des Warmwasserbedarfs notwendig sind.

Wasserschutz und rechtliche Rahmenbedingungen

Der betrachtete Standort liegt außerhalb ausgewiesener Wasserschutzgebiete. Daher sind erhöhte Anforderungen durch Schutzauflagen derzeit unwahrscheinlich. Nichtsdestotrotz ist bei Bohrungen über 100 m Tiefe eine Anzeige bei der zuständigen Unteren Wasserbehörde verpflichtend. Diese prüft insbesondere den Schutz des Grundwassers.

Zusätzlich sind alle Vorhaben mindestens vier Wochen vor Beginn beim Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe (LBGR) anzuzeigen. Nach Abschluss sind geologische Untersuchungsdaten (z. B. Schichtenverzeichnisse) einzureichen.

Die Kombination aus wasser- und bergrechtlichen Vorgaben gewährleistet einen umfassenden Schutz sowohl geologischer als auch wasserwirtschaftlicher Ressourcen.

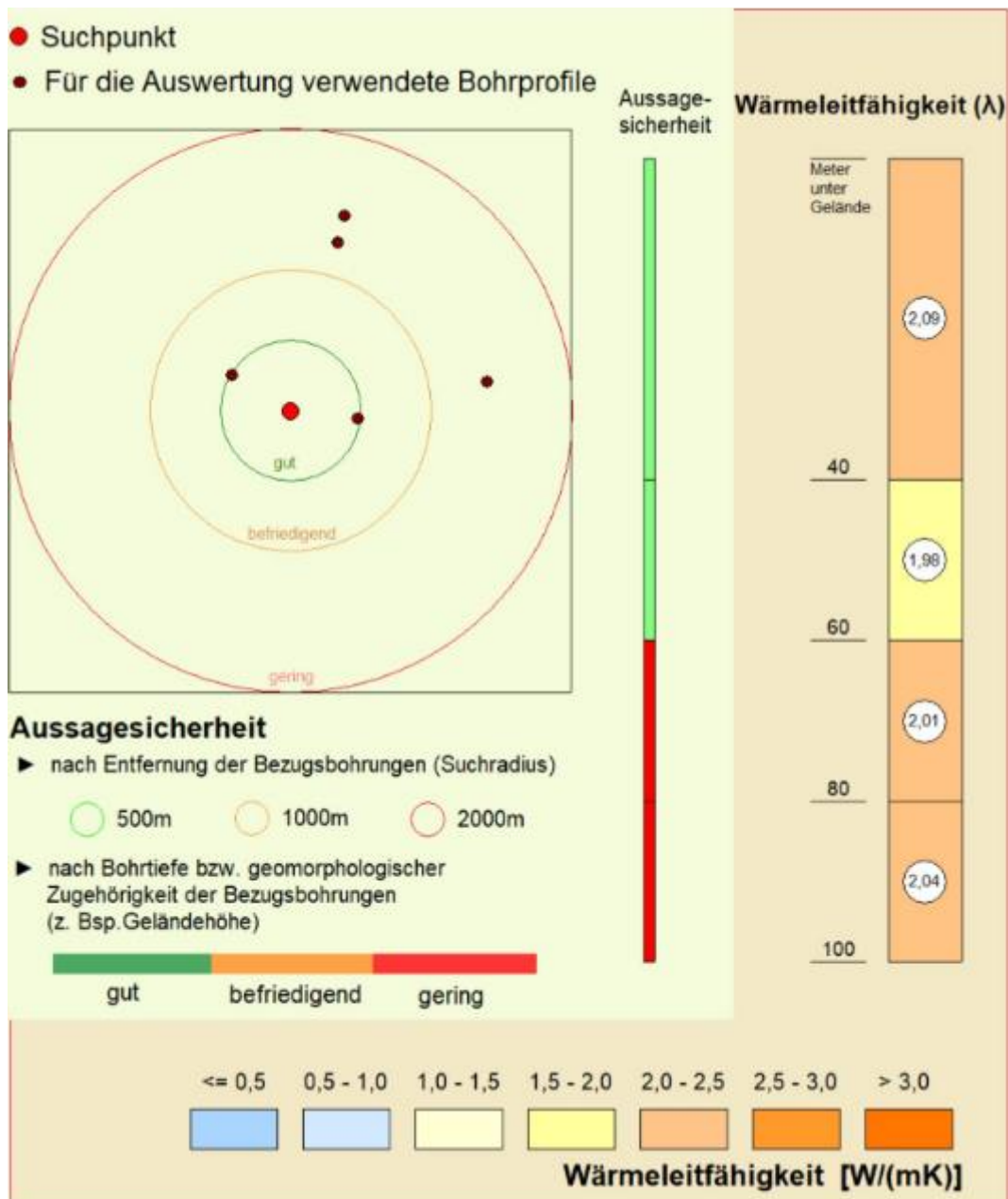


Abbildung 27: Wärmeleitfähigkeit nach Geothermieportal Brandenburg [Quelle]

Erdwärmesonden

Eine Erdwärmesonde ist eine meist senkrecht in den Boden eingebrachte Rohrschlange, durch die eine Flüssigkeit zirkuliert. Diese Flüssigkeit nimmt die im Erdreich gespeicherte Wärme auf und leitet sie an eine Wärmepumpe weiter. Erdwärmesonden nutzen die konstante Temperatur in größeren Tiefen zur Beheizung von Gebäuden.

Abstandsregelungen nach VDI 4640

Die VDI-Richtlinie 4640 Blatt 2 legt für die Planung, Ausführung und den Betrieb von Erdwärmesondenanlagen verbindliche Mindestabstände fest, um technische Störungen zu vermeiden und den Schutz benachbarter Grundstücke sowie baulicher Anlagen sicherzustellen. Grundsätzlich sind zwischen einzelnen Erdwärmesonden Mindestabstände von sechs Metern einzuhalten, um eine ausreichende thermische Entkopplung sicherzustellen. Darüber hinaus sieht die Richtlinie einen Abstand von mindestens drei Metern zu Nachbargrundstücken und mindestens zwei Metern zu Gebäuden vor.

Für das Bundesland Brandenburg gelten ergänzend spezifische Empfehlungen des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz (MLUK). So wird für Erdwärmesonden mit einer Bohrtiefe von bis zu 50 Metern ein Mindestabstand von fünf Metern zwischen den Sonden empfohlen. Bei Bohrungen tiefer als 50 Meter liegt der empfohlene Abstand bei sechs Metern. Zudem empfiehlt das MLUK einen Mindestabstand von fünf Metern zu benachbarten Grundstücksgrenzen, um thermische Wechselwirkungen mit angrenzenden Anlagen zu minimieren.

Diese regionalen Empfehlungen sind insbesondere bei der Planung von Erdwärmesondenanlagen in Brandenburg zu berücksichtigen. Für die kommunale Wärmeplanung in Bad Belzig bedeutet dies jedoch, dass der Einsatz von Erdwärmesonden in den Bereichen mit dem größten Wärmebedarf nicht realisierbar ist, da die erforderlichen Flächen fehlen. Umfangreiche weitergehende Untersuchungen sind daher aus heutiger Sicht nicht notwendig.

Erdwärmekollektoren

Ein Erdwärmekollektor ist ein flach verlegtes Rohrsystem in geringer Tiefe (ca. 1–2 Meter) unter der Erdoberfläche. Durch die Rohre fließt eine Flüssigkeit, die die im Boden gespeicherte Wärme aufnimmt. Diese Wärme wird ebenfalls an eine Wärmepumpe weitergegeben. Erdwärmekollektoren sind flächig ausgelegt und nutzen die oberflächennahe Erdwärme.

Abstandsregelungen nach VDI 4640 Blatt 2

Für die Planung und den Betrieb von Erdwärmekollektoranlagen gelten spezifische Abstandsregelungen, die in der VDI 4640 Blatt 2 festgelegt sind. Diese Vorgaben dienen dazu, eine gegenseitige Beeinflussung der Kollektoren sowie negative Auswirkungen auf angrenzende Grundstücke und bauliche Anlagen zu vermeiden.

Zwischen einzelnen Kollektorleitungen sollte ein Mindestabstand von etwa sechs Metern eingehalten werden. Dieser Abstand gewährleistet eine ausreichende thermische Entkopplung und verhindert eine Überlappung der thermischen Einflusszonen, wodurch die Effizienz der Wärmenutzung optimiert wird.

Zum benachbarten Grundstück ist ein Abstand von mindestens drei Metern zu empfehlen, um mögliche Beeinträchtigungen des Nachbargrundstücks durch Wärmeentnahme oder bauliche Eingriffe auszuschließen und Eigentumsrechte zu respektieren.

Zudem ist ein Abstand von mindestens zwei Metern zu Gebäuden einzuhalten, um Risiken für die Bausubstanz zu minimieren und ausreichend Raum für bauliche Maßnahmen während der Verlegung und Wartung der Kollektoren zu gewährleisten.

Die Verlegetiefe von Erdwärmekollektoren liegt typischerweise zwischen 1,0 und 2,0 Metern, was eine kostengünstige Installation ermöglicht und eine effiziente Wärmeübertragung aus dem oberflächennahen Bodenschichtenbereich sicherstellt.

Grundwasserwärme

Rechtliche Rahmenbedingungen nach VDI 4640 Blatt 3

Für die Nutzung von Grundwasser als Wärmequelle gemäß den Empfehlungen der VDI 4640 Blatt 3 sind vor der Anlagenplanung umfassende hydrogeologische Prüfungen unerlässlich. Diese umfassen die Analyse des Grundwasserstands, der Fließrichtung sowie der Wasserqualität, um die nachhaltige und schadfreie Nutzung des Grundwassers sicherzustellen.

Bezüglich der Anordnung von Förder- und Schluckbrunnen werden Mindestabstände von 10 bis 15 Metern empfohlen, um eine gegenseitige Beeinflussung der Brunnen zu vermeiden und die Effizienz der Wärmenutzung zu gewährleisten.

Zum Schutz angrenzender Grundstücke ist ein Mindestabstand von mindestens drei Metern einzuhalten, um Eigentumsrechte zu wahren und mögliche hydraulische oder thermische Auswirkungen auf Nachbarflächen zu minimieren.

Die Distanz zu Gebäuden sollte zwischen 1,5 und 3 Metern liegen, um bauliche Risiken auszuschließen und ausreichend Platz für Betrieb und Wartung der Anlagen zu gewährleisten.

Zur Umsetzung dieser Anlagen ist in Brandenburg die wasserrechtliche Genehmigung der unteren Wasserbehörde erforderlich. Die Beantragung muss frühzeitig erfolgen, da mit einer Bearbeitungsfrist von mindestens zwei Monaten zu rechnen ist.

Darüber hinaus sind besondere Auflagen zum Schutz der Wasserressourcen möglich, etwa hinsichtlich der Einleitbedingungen von Wasser oder der Überwachung der Wasserqualität. Ergänzend können weitere Genehmigungen erforderlich sein.

Zusammenfassung:

Es bestehen theoretische Potenziale der oberflächennahen Geothermie am Standort Bad Belzig, insbesondere im Hinblick auf die günstige Wärmeleitfähigkeit des Untergrunds, als Option für eine dezentrale, nachhaltige und klimafreundliche Wärmeversorgung. Diese Aussage bezieht sich jedoch ausdrücklich nicht auf die Flächenverfügbarkeit oder mögliche Nutzungseinschränkungen, z. B. in dicht bebauten Bereichen. Zudem zeigt das Beispiel der Therme, dass das geothermische Potenzial für bestimmte Großverbraucher nicht ausreicht und daher ergänzende Energiequellen erforderlich sind.

Bevor Aussagen getroffen werden können, inwieweit diese theoretischen Potenziale auch praktisch umsetzbar sind, müssen weitere Untersuchungen vorgenommen werden.

Insbesondere die Nutzung von Erdwärmesonden kann sich dabei als technisch realisierbar herausstellen und ggf. eine weitere Alternative für die individuelle Wärmeversorgung darstellen.

4.4. Außenluft

Luft-Wasser-Wärmepumpen nutzen die in der Außenluft vorhandene Umweltwärme, um diese für die Beheizung von Gebäuden und die Warmwasserbereitung technisch nutzbar zu machen. Selbst bei niedrigen Außentemperaturen enthalten große Luftmassen noch nutzbare thermische Energie. Mithilfe eines elektrisch betriebenen Prozesses kann diese Umweltenergie auf ein höheres Temperaturniveau gebracht und effizient für die Wärmeversorgung eingesetzt werden. Luft-Wärmepumpen zählen somit zu den Schlüsseltechnologien im Rahmen der Wärmewende und bieten eine praxiserprobte Lösung zur klimafreundlichen Versorgung sowohl von Bestandsgebäuden als auch von Neubauten.

Ein wesentlicher Vorteil dieser Technologie liegt in der vergleichsweise einfachen Erschließung: Im Gegensatz zu Erd- oder Grundwasser-Wärmepumpen ist keine Tiefenbohrung oder wasserrechtliche Genehmigung erforderlich. Dies ermöglicht einen breiten Anwendungsbereich, von Einfamilienhäusern bis hin zu Mehrfamilienhäusern oder kleineren Nahwärmelösungen auf Quartiersebene.

Die technische Funktionsweise basiert auf einem geschlossenen thermodynamischen Kreisprozess, bei dem ein spezielles Kältemittel als Wärmeträger dient. Dieser Prozess gliedert sich in vier Hauptphasen:

1. **Wärmeaufnahme durch die Umgebungsluft**

Über einen Ventilator wird Außenluft angesaugt. Im Verdampfer überträgt diese Luft ihre thermische Energie auf das flüssige Kältemittel, das dabei verdampft – also in einen gasförmigen Zustand übergeht.

2. **Verdichtung (Kompression)**

Das gasförmige Kältemittel wird im Kompressor unter hohem Druck verdichtet. Dabei steigt seine Temperatur erheblich an, was die Nutzung für Heizzwecke ermöglicht.

3. **Wärmeübertragung an das Heizsystem**

Im Kondensator gibt das nun heiße Kältemittel seine Energie an das interne Heizmedium (in der Regel Wasser) ab. Dadurch kondensiert es wieder zu einer Flüssigkeit.

4. **Druckentspannung und Kreislaufschluss**

Über ein Expansionsventil wird das Kältemittel wieder entspannt, wodurch es stark abkühlt und erneut in den Verdampfer gelangt. Der Kreislauf beginnt von vorn.

Die nachstehende Abbildung zeigt diesen Kreislauf exemplarisch auf:

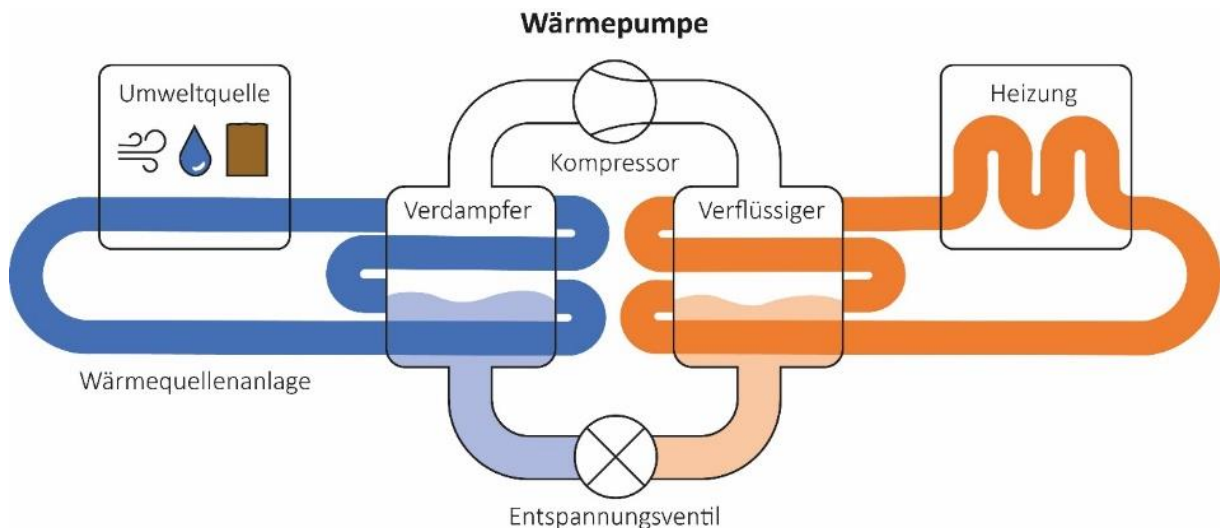


Abbildung 28: Funktionsweise einer Wärmepumpe, Quelle: DSK GmbH

Die Art der Wärmepumpe wird nach der genutzten Wärmequelle unterschieden:

Luft-Wasser-Wärmepumpen gewinnen Wärme aus der Umgebungsluft und geben sie an ein wassergeführtes Heizsystem ab. Sie sind technisch einfach umzusetzen, benötigen keine Erdarbeiten und sind daher besonders im Gebäudebestand beliebt. Ihre Effizienz nimmt jedoch bei fallenden Außentemperaturen ab, da dann der Temperaturunterschied größer ist.

Sole-Wasser-Wärmepumpen nutzen die relativ konstante Temperatur des Erdreichs. Über Flachkollektoren oder Tiefensonden wird Erdwärme (über eine frostsichere Soleflüssigkeit) entzogen und an das Heizsystem abgegeben. Diese Systeme bieten hohe und stabile Jahresarbeitszahlen, erfordern jedoch je nach Systemtyp viel Fläche (Kollektoren) oder Tiefenbohrungen (Sonden), was genehmigungs- und kostenrelevant sein kann.

Wasser-Wasser-Wärmepumpen entziehen Wärme direkt aus dem Grundwasser über einen Förder- und einen Schluckbrunnen. Da Grundwasser auch im Winter relativ warm bleibt, ist diese Lösung besonders effizient. Sie setzt jedoch eine entsprechende wasserrechtliche Zulassung sowie ausreichende Grundwasserqualität und -menge voraus.

Luft-Luft-Wärmepumpen, die in diesem Kontext seltener zum Einsatz kommen, geben die gewonnene Wärme direkt an die Raumluft ab und finden vorrangig in Nichtwohngebäuden oder als Zusatzsysteme Anwendung.

Wesentliche limitierende Faktoren für Luft-Wärmepumpen sind dabei Schallemissionswerte zu Nachbargebäuden, welche besonders in dichtbesiedelten Gebieten (z.B. Historische Altstadt Bad Belzig) auftreten können.

Tabelle 6: Abstandsregelungen Wärmepumpennutzung nach Gebieten

Gebietstyp (FNP / BauNVO)	Nachtgrenzwert [dB(A)]	Erforderlicher Mindestabstand bei Spitzenlast 50 dB (A)
Reines Wohngebiet (WR)	35	5,6 m
Allgemeines Wohngebiet (WA)	40	3,2 m
Dorfgebiet (MD)	40-45	3,2-1,8 m
Mischgebiet (MI)	45	1,8 m
Wohnbaufläche (FNP)	35-40	5,6-3,2 m
Sonderbaufläche (SO)	35-55	5,6-<1 m
Gewerbegebiet (GE)	50	≤ 1 m
Industriegebiet (GI)	70	Direkte Aufstellung möglich

Tabelle 6 zeigt potenzielle Einschränkungen im Bezug zur Aufstellung von Wärmepumpen. Anhand der geltenden Abstands- sowie Lärmkriterien wurde eine Wärmepumpen-Eignungskarte, welche mögliche Hemmnisse aufzeigt, erzeugt.

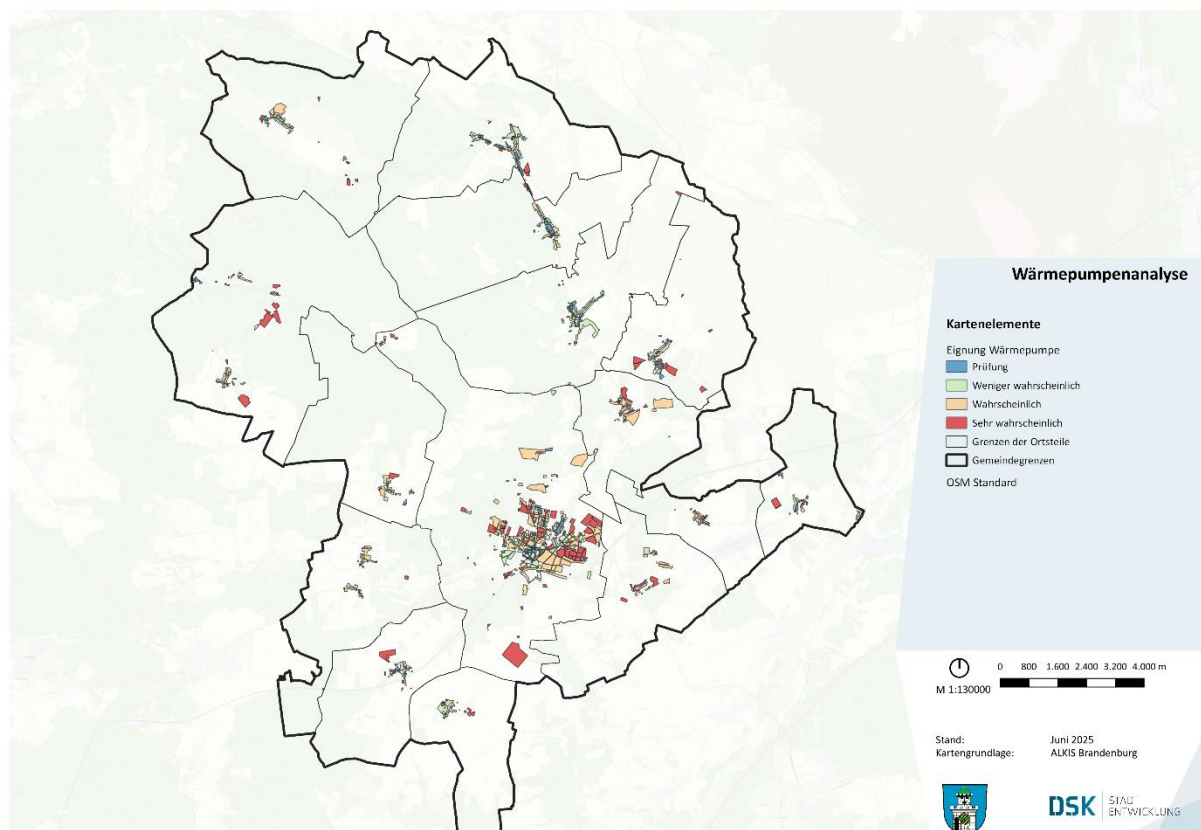


Abbildung 29: Wärmepumpenanalyse

Im konkreten Fall der Stadt Bad Belzig zeigen sich deutliche Herausforderungen bei der Umsetzung von Wärmepumpenlösungen. Die dichte Bebauung im Innenstadtbereich sowie die eingeschränkte Flächenverfügbarkeit lassen nur begrenzt Raum für Erdwärmesonden, Flächenkollektoren oder größere Außeneinheiten. Zusätzlich erschweren Lärmschutzaufgaben insbesondere den Einsatz luftbasierter Systeme. Die

teilweise veraltete Gebäudesubstanz erfordert häufig hohe Vorlauftemperaturen und macht umfassende energetische Sanierungen notwendig. Auch denkmal- und genehmigungsrechtliche Vorgaben – vor allem im historischen Stadtkern – stellen Hürden dar. Eine eng ausgebaute unterirdische Infrastruktur sowie potenzielle wirtschaftliche Konkurrenz durch vorhandene oder geplante zentrale Wärmeversorgungssysteme wirken ebenfalls hemmend auf die Umsetzung.

Demgegenüber bieten die ländlich geprägten Ortsteile und das Umland von Bad Belzig deutlich bessere Voraussetzungen. Größere Grundstücke ermöglichen eine einfachere technische Erschließung, eine geringere Bebauungsdichte reduziert Lärmkonflikte, und fehlende zentrale Wärmeversorgungsangebote machen Wärmepumpenlösungen besonders attraktiv. Insgesamt ergibt sich für das Umland ein hohes Potenzial für einen wirtschaftlichen und effizienten Einsatz dieser Technologie. Während sich die Innenstadt von Bad Belzig aufgrund ihrer baulichen und rechtlichen Rahmenbedingungen derzeit nur eingeschränkt eignet, erscheint eine gezielte Fokussierung auf die umgebenden Ortsteile und Streusiedlungen sinnvoll.

Zusammenfassung:

In der Innenstadt von Bad Belzig bestehen aufgrund baulicher, rechtlicher und lärmschutztechnischer Einschränkungen nur begrenzte Einsatzmöglichkeiten für Wärmepumpen.

Im Umland hingegen ist das Potenzial hoch – durch größere Grundstücke, weniger Einschränkungen und fehlende zentrale Wärmeversorgung bieten sich hier sehr gute Voraussetzungen für den wirtschaftlichen Einsatz.

4.5. Dachflächen Solarthermie / Photovoltaik (PV)

Solare Energiequellen nehmen eine zentrale Rolle in der Transformation der Wärme- und Stromversorgung ein. Insbesondere Photovoltaik (PV) und Solarthermie ermöglichen eine direkte Nutzung der Sonneneinstrahlung und stellen damit unverzichtbare Bausteine für eine klimaneutrale Energieversorgung auf kommunaler Ebene dar. Beide Technologien greifen auf die gleiche primäre Energiequelle, die Sonnenstrahlung, zurück. Sie setzen diese jedoch auf unterschiedliche Weisen um: Photovoltaik zur Stromerzeugung, Solarthermie zur Wärmegewinnung.

Stromerzeugung durch den Photoeffekt

Photovoltaikanlagen wandeln Sonnenlicht mittels des sogenannten Photoeffekts direkt in elektrische Energie um. In den Solarzellen, meist aus Silizium gefertigt, werden durch einfallende Photonen Elektronen aus dem Kristallgitter gelöst. Diese freiwerdenden Elektronen werden durch ein elektrisches Feld in der Zelle getrennt und erzeugen dadurch einen Gleichstrom. Über einen Wechselrichter wird dieser in netzkompatiblen Wechselstrom umgewandelt.

Die Stromerzeugung erfolgt emissionsfrei und lässt sich flexibel auf Dächern, Fassaden oder Freiflächen integrieren. In der kommunalen Wärmeplanung kann Photovoltaik beispielsweise zur Deckung des Strombedarfs von Wärmepumpen, Quartiersspeichern oder Netzpumpen beitragen und damit sektorenübergreifende Synergien schaffen.

Wärmebereitstellung durch Sonnenkollektoren

Solarthermische Anlagen nutzen die Sonneneinstrahlung, um Wärme direkt bereitzustellen. In Flach- oder Vakuumröhrenkollektoren wird ein Wärmeträgermedium (meist Wasser oder ein Wasser-Glykol-Gemisch) durch Sonnenenergie erwärmt. Dieses zirkuliert in einem geschlossenen Wärmeaustauschkreislauf zwischen den Kollektoren und einem Wärmespeicher.

Im Speicher wird die übertragene Wärme zwischengespeichert und kann anschließend für die Trinkwassererwärmung oder die Gebäudeheizung genutzt werden. Solarthermieanlagen zeichnen sich durch hohe Wirkungsgrade bei der Umwandlung von Sonnenstrahlung in nutzbare Wärme aus und sind besonders effektiv in Kombination mit Niedertemperatursystemen und saisonalen Speichern.

Zur Ermittlung des Potenzials kamen LoD2-Daten (Level of Detail 2) zum Einsatz. Dabei handelt es sich um digitale 3D-Stadtmodelle, in denen Gebäude mit vereinfachten, aber typisierten Dachformen dargestellt werden. Im Gegensatz zu LoD1-Modellen, die Gebäude lediglich als quaderförmige Volumen mit Flachdächern abbilden, enthalten LoD2-Daten detaillierte Dachgeometrien wie Sattel-, Walm- oder Pultdächer. Diese höhere geometrische Auflösung ermöglicht genauere Analysen, etwa zur solaren Einstrahlung oder zur Identifikation nutzbarer Dachflächen für erneuerbare Energien.

Die Potenzialmenge wurde ermittelt über die Betrachtung der Gesamtdachflächen im beplanten Gebiet. Dabei wurde die Sonneneinstrahlung über das gesamte Jahr auf die Dachflächen projiziert. Diese Einstrahlwerte waren in kWh pro m² angegeben. Die Dachfläche kann nicht vollständig genutzt werden, da dort Platz für Installationen rund um die PV-Anlage freigehalten werden müssen. Aus dem Grund, kann davon ausgegangen werden, dass eine vollständige Belegung der Dachfläche, nur 95 % der eigentlichen Fläche widerspiegelt. Zudem kann davon ausgegangen werden, dass die PV-Anlage noch einen Wirkungsgrad von 25 % aufweist.

Somit wurde der Einstrahlwert unter der Annahme der maximalen Dachfläche, sowie des Wirkungsgrades berechnet. Damit wird ein Potenzial von 198.260.000 kWh ermöglicht.

Zusammenfassung:

Auf Grundlage von LoD2-3D-Gebäudemodellen mit realistischen Dachformen wurde die Sonneneinstrahlung auf die Dachflächen berechnet. Unter der Annahme, dass 95 % der Dachflächen nutzbar sind und Photovoltaikanlagen einen Wirkungsgrad von 25 % erreichen, ergibt sich ein jährliches Potenzial von 198,26 Mio. kWh. Damit steht ein sehr hohes Potenzial zur Verfügung, das für Strom aus Photovoltaik und Wärme aus Solarthermie genutzt werden kann.

4.6. Freiflächen Photovoltaik

Das Potenzial von Freiflächen-Photovoltaikanlagen im Gebiet der Stadt Bad Belzig wurde mithilfe des Energieportals des Landes Brandenburg abgeschätzt. Dabei wurden insbesondere Randstreifen im Abstand von 200 m zu zweigleisigen Bahnstrecken berücksichtigt, da diese laut § 35 Abs. 1 Satz 8 BauGB als privilegierte Flächen zur Nutzung solarer Energie zu behandeln sind. Bei solchen Flächen bedarf es keiner Änderung des

Flächennutzungs- oder Bebauungsplans. Nach den Angaben des Portals stehen rund 1.662 Hektar solcher Flächen zur Verfügung, von denen 3,2 Prozent als geeignet eingestuft werden. Dies entspricht einer Gesamtfläche von etwa 26 Hektar.

Für die Umrechnung in installierbare Leistung wird üblicherweise ein Richtwert von 1 MWp pro Hektar Modulfläche zugrunde gelegt¹. Da bei Freiflächenanlagen je nach Anordnung der Modulreihen zwischen 40 und über 80 Prozent der ausgewiesenen Flächen tatsächlich mit Solarmodulen belegt werden, ²erscheint eine effektive Ausnutzung von 70 bis 80 Prozent plausibel. Bezogen auf die 26 Hektar ergibt sich daraus eine real nutzbare Modulfläche von etwa 18 bis 20 Hektar. Dies entspricht einer installierbaren Leistung von rund 18 bis 20 MWp. Unter Annahme spezifischer Erträge von 950–1.050 kWh pro kWp in Brandenburg ³kann mit einer jährlichen Stromproduktion von rund 17–21 Mio. kWh gerechnet werden.

Zum Vergleich: Der Strombedarf eines durchschnittlichen Haushalts in Bad Belzig liegt bei ca. 3.000–3.500 kWh pro Jahr⁴. Das Potenzial der Freiflächen-PV entspricht somit rechnerisch dem Jahresstrombedarf von 5.000–7.000 Haushalten, was einen erheblichen Beitrag zur regionalen Energieversorgung darstellen könnte.

Darüber hinaus eröffnet die erzeugte Strommenge die Möglichkeit zur Sektorenkopplung. So könnten beispielsweise Großwärmepumpen mit dieser erneuerbaren Energie betrieben werden, um ein zentrales Wärmenetz zu speisen. Bei einem angenommenen Wirkungsgrad (COP) von 3 würde die Strommenge von 20 Mio. kWh etwa 60 Mio. kWh nutzbare Wärmeenergie bereitstellen. Dies übersteigt den Bedarf eines einzelnen Nahwärmenetzes deutlich und könnte mehrere Quartiere versorgen.

Die konkrete Nutzung hängt jedoch von verschiedenen Faktoren ab, darunter die Verfügbarkeit geeigneter Netzanbindungspunkte, Flächenrestriktionen (Naturschutz, Landwirtschaft), Akzeptanz der Bevölkerung sowie die Platzierung und Dimensionierung der Wärmepumpen.

Um die Unsicherheiten besser einzuordnen, bietet sich eine Szenarienbetrachtung an:

Tabelle 7: Szenarienvergleich Photovoltaikpotenzial

Szenario	Anteil nutzbarer Fläche°	Fläche	Leistung	Stromproduktion
Realistisch	50 %	13 ha	ca. 13 MWp	ca. 12,5 Mio. kWh
Optimistisch	70 %	18 ha	ca. 18 MWp	ca. 17,5 Mio. kWh
Idealfall	100 %	26 ha	ca. 26 MWp	ca. 25 Mio. kWh

° ausgehend von der verfügbaren Fläche (26 ha)

¹ <https://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/studien/aktuelle-fakten-zur-photovoltaik-in-deutschland.html> -> PDF - Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland (S.39)

² <https://www.natur-und-landschaft.de/aktuelles/news/photovoltaik-freiflaechenanlagen-sachstand-und-moeglichkeiten-der-aufwertung>

³ <https://www.spezifischer-ertrag.de/bundesland/Brandenburg/ort/Bad-Belzig/>

⁴ <https://www.adac.de/rund-ums-haus/energie/spartipps/stromverbrauch-im-haushalt/>

Zusammenfassung:

Entlang von Bahntrassen in Bad Belzig stehen rund 26 Hektar für Freiflächen-PV zur Verfügung. Daraus ergibt sich ein realistisches Potenzial von 18–20 MWp mit 17–21 Mio. kWh Jahresertrag – genug für ca. 5.000–7.000 Haushalte und zusätzlich nutzbar für Großwärmepumpen. Die Flächen bilden jedoch nur ein theoretisches Potenzial; ihre Nutzung erfordert planungsrechtliche Sicherung im Flächennutzungsplan und eine gesonderte Prüfung jeder Fläche.

4.7. Biomasse

Biomasse umfasst sämtliche organische Stoffe pflanzlichen oder tierischen Ursprungs, die energetisch genutzt werden können. Im Rahmen kommunaler Wärmeplanungen erfolgt die Bilanzierung in der Regel auf Basis lokal verfügbarer Potenziale, wobei drei übergeordnete Kategorien unterschieden werden: landwirtschaftliche Biomasse, forstwirtschaftliche Biomasse sowie biogene Reststoffe und Abfälle. Der Fokus liegt dabei auf nachhaltig nutzbaren, lokal anfallenden Stoffströmen. Importierte Biomasse kann technisch zur Wärmeversorgung beitragen, wird jedoch in der Potenzialanalyse nicht berücksichtigt, da keine hoch volatilen Import- und Exportströme abgebildet werden können.

Landwirtschaftliche Biomasse (Energiepflanzen)

Landwirtschaftliche Biomasse umfasst gezielt für die Energieerzeugung angebaute Pflanzen auf Acker- und Grünlandflächen. Dazu zählen vor allem Mais, Raps, Getreide, Zuckerrüben, Sonnenblumen und schnellwachsende Gehölze aus Kurzumtriebsplantagen. Auch Grünlandaufwuchs (z. B. Gras) kann energetisch genutzt werden. Die regionalen Potenziale hängen stark von Anbaubedingungen wie Bodenqualität, Klima, Ernteerträgen und Nutzungskonkurrenzen ab. Aufgrund begrenzter Flächen und konkurrierender Anforderungen (z. B. Nahrungsmittelproduktion) sollte der Anbau von Energiepflanzen mit Bedacht erfolgen. Schutzgebiete, Wasserschutz- und Überschwemmungsflächen sind dabei in der Regel ausgeschlossen oder unterliegen Einschränkungen.

Energieholz

Diese Kategorie umfasst energetisch nutzbares Holz aus nachhaltiger Forstwirtschaft sowie Reststoffe der Holzverarbeitung. Es wird unterschieden in:

- Forstwirtschaftliche Biomasse: Dazu zählen sowohl Teile der jährlichen Holzeinschlagsmenge, die energetisch genutzt werden, als auch Waldrestholz aus Ast- und Kronenmaterial, das nicht für höherwertige stoffliche Nutzung geeignet ist. Zusätzlich kann ungenutzter Holzzuwachs in bestimmten Grenzen als Potenzial berücksichtigt werden – unter Ausschluss von Schutzflächen und unter Berücksichtigung der Anforderungen an nachhaltige Waldbewirtschaftung (z. B. Totholzanteile).
- Altholz: Bereits stofflich genutztes Holz, das nach seiner Verwendung z. B. im Bauwesen, als Verpackung oder Möbelstück anfällt. Ein großer Teil dieses Holzes wird bereits energetisch verwertet. Die Erhebung

des verfügbaren Potenzials ist mit Unsicherheiten behaftet, da regionale Stoffströme schwer zu erfassen sind.

- Industrierestholz: Säge- und Hobelspäne, Hackschnitzel, Rinde oder andere Reststoffe, die in der Holz-, Zellstoff- oder Möbelindustrie anfallen. Ein Teil wird bereits stofflich weiterverwendet (z. B. Spanplattenherstellung); der verbleibende Anteil steht für die energetische Nutzung zur Verfügung. Auch hier ist zu beachten, dass Materialflüsse über Landesgrenzen hinweg erfolgen und regionale Potenziale entsprechend angepasst werden müssen.

Biogene Reststoffe und Abfälle

Diese Gruppe umfasst organische Nebenprodukte, die ursprünglich nicht zur Energiegewinnung erzeugt wurden:

- Stroh: Fällt als Nebenprodukt beim Anbau von Getreide und Raps an und kann in Heizwerken oder Biogasanlagen eingesetzt werden. Aufgrund konkurrierender Nutzungen (z. B. als Einstreu oder zur Bodenerhaltung) ist meist nur ein Teil – etwa 20 % – energetisch verfügbar.
- Tierische Exkrememente: Gülle und Mist von Rindern, Schweinen und Geflügel sind bedeutende Einsatzstoffe für Biogasanlagen. Die Potenzialabschätzung hängt von der Viehdichte und den Betriebsgrößen ab. Kleinbetriebe oder Exkrememente bestimmter Tierarten (z. B. Pferde, Schafe) bleiben häufig unberücksichtigt.
- Bio- und Grünabfälle: Darunter fallen organische Haushalts- und Gewerbeabfälle (Küchenreste, Lebensmittelabfälle) sowie Grünschnitt aus der Pflege öffentlicher Flächen. Die Erfassung basiert auf dem durchschnittlichen Abfallaufkommen pro Kopf. Regionale Sammelquoten und Trennsysteme beeinflussen die tatsächlich nutzbare Menge. Seit Inkrafttreten der Pflicht zur getrennten Bioabfallsammlung (ab 2015) steigen die Potenziale tendenziell an.

Bilanzierungsgrenzen

Im Rahmen kommunaler Analysen werden grundsätzlich nur die innerhalb des Planungsgebiets nachhaltig erschließbaren Potenziale berücksichtigt. Dabei sind konkurrierende Nutzungsansprüche (z. B. Futtermittel, stoffliche Nutzung) sowie rechtliche und technische Einschränkungen (z. B. Erschließbarkeit, Flächennutzungsplanung, Naturschutz) zu beachten. Die Biomassepotenzialanalyse sollte daher möglichst realistische, regionale Datenquellen heranziehen und Biomasse vorrangig aus Rest- und Abfallstoffen bilanzieren, die keiner höherwertigen Verwendung zugeführt werden können.

Um dennoch die Potenziale über die Gemeindegrenze von Bad Belzig hinweg zu bilanzieren, werden sich zusätzlich die Potenziale des Landkreises Potsdam-Mittelmark angeschaut und teilweise auch Potenziale des Landes Brandenburg, wenn keine detailliertere Bilanzierung möglich war. Allerdings kann oft nicht eingeschätzt werden, wie viel dieser Potenziale tatsächlich selbst in der Region genutzt werden bzw. werden können, sodass betont werden muss, dass es sich um **theoretische Potenziale** handelt.

Potenzialermittlung

Die Potenzialermittlung erfolgt in gleicher Reihenfolge, wie die Beschreibung der Potenziale. Zuerst werden die Potenziale für die Gemeinde Bad Belzig, im Anschluss für den Landkreis Potsdam-Mittelmark und in Ausnahmefällen für Brandenburg dargestellt.

Landwirtschaftliche Biomasse

Bad Belzig

Zur Ermittlung der nutzbaren Flächen für Energiepflanzen wird zunächst die Gesamtfläche der landwirtschaftlich genutzten Flächen auf Grundlage des Geoportals des Landes Brandenburg ermittelt. Hierbei wurden die Flurstücke mit der Nutzung „Landwirtschaft“ gefiltert, um die tatsächlich landwirtschaftlich genutzten Flächen zu ermitteln. Dabei konnte festgestellt werden, dass im gesamten Betrachtungsgebiet rund 10.178,81 ha als landwirtschaftliche Flächen gekennzeichnet sind. Dies entspricht etwa 43 % der Gesamtfläche.

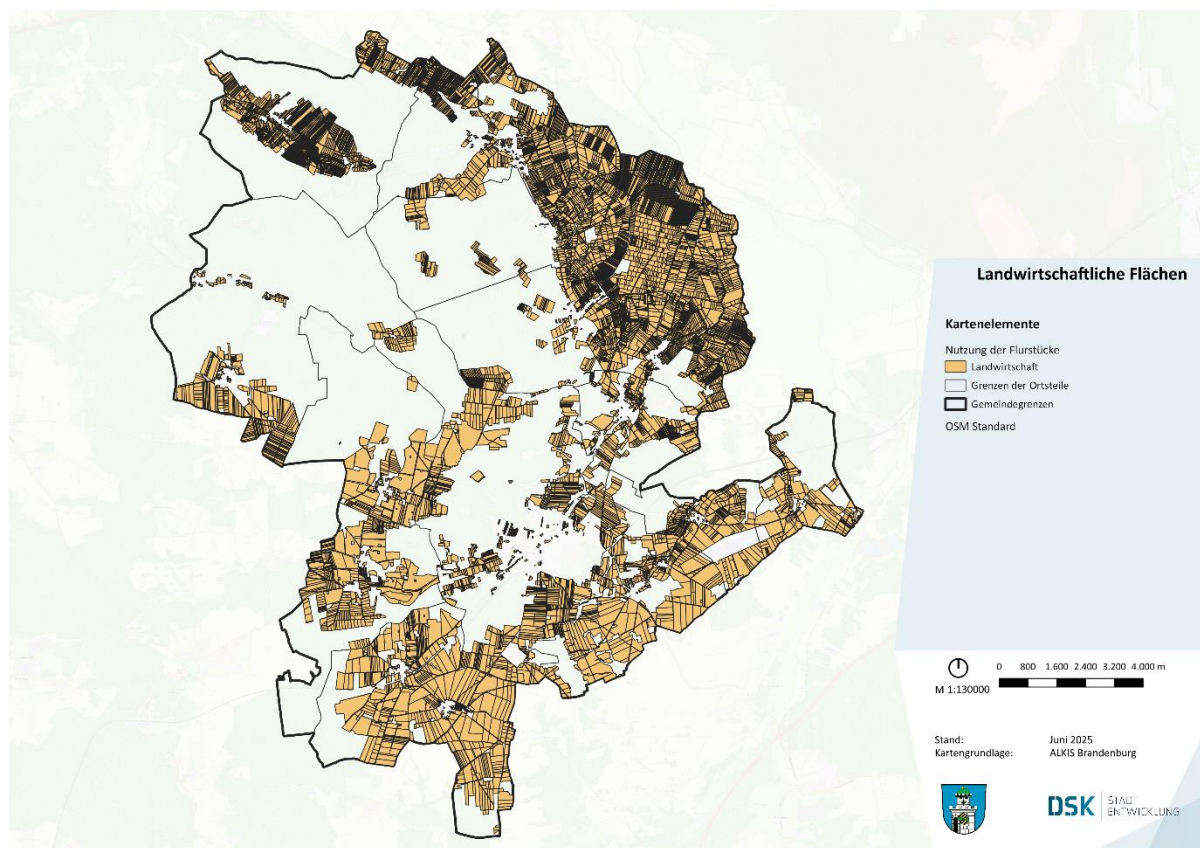


Abbildung 30: Landwirtschaftliche Flurstücke, Bad Belzig

Anschließend wird von der gesamten landwirtschaftlichen Fläche der anteilig nutzbare Bereich für Energiepflanzen abgeleitet. Nach Angaben der Biomassestrategie des Landes Brandenburg kann davon ausgegangen werden, dass etwa 30 % der landwirtschaftlich genutzten Flächen (Stand 2023) für den Anbau nachwachsender Rohstoffe, wie Energiepflanzen, verwendet werden. Damit ergibt sich eine Fläche von 3.053,63 Hektar. Daraufhin wurde eine durchschnittliche Zusammensetzung der Anbauflächen bestimmt. Nach Angaben des Bundesinformationszentrums Landwirtschaft (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 2024), kann angenommen werden, dass die durchschnittliche Zusammensetzung bei Energiepflanzen zu 66 % auf Mais und die restlichen 33 % auf einen Mix aus Getreide, Zuckerrüben und durchwachsender Silphie entfallen. Damit ergeben sich folgende Flächenverhältnisse in der Tabelle 8:

Tabelle 8: Flächenverteilung nach Anbausorten, Bad Belzig

Energiepflanze	Fläche in Hektar
Mais	2.035,75
Getreide	339,29
Zuckerrüben	339,29
Durchwachsene Silphie	339,29

Aus den Flächen lassen sich unter Berücksichtigung des thermischen Energieertrags der Pflanzen das theoretische Potenzial für die Erzeugung von Wärme aus landwirtschaftlicher Biomasse ziehen. Der durchschnittliche Energieertrag ist in der folgenden Tabelle 9 zu erkennen:

Tabelle 9: Durchschnittlicher Wärmeertrag (Blickensdörfer, 2021)

Energiepflanze/Fläche	Mittelwert Thermische Energie [MWh/(ha*a)]
Gesamte Landwirtschaftliche Fläche	12,05

Somit ergibt sich für das Untersuchungsgebiet in Bad Belzig ein Potenzial von 36.796,24 MWh pro Jahr. Nach Angaben des Energieportals Brandenburg ist bei diesem Wert noch ein Wirkungsgrad von 85 % zu berücksichtigen. Dadurch ergibt sich ein theoretisches Potenzial von 31.276,81 MWh/a.

Allerdings ist nicht bekannt, wie viel Prozent der Fläche tatsächlich für Energiepflanzen verwendet wird, sodass das vorliegende Potenzial abweichen kann.

Potsdam-Mittelmark

Wird nun der gesamte Landkreis Potsdam-Mittelmark betrachtet, sind im gesamten Betrachtungsgebiet rund 111.873,76 ha als landwirtschaftliche Flächen gekennzeichnet. Dies entspricht ebenfalls circa 43 % der Gesamtfläche.

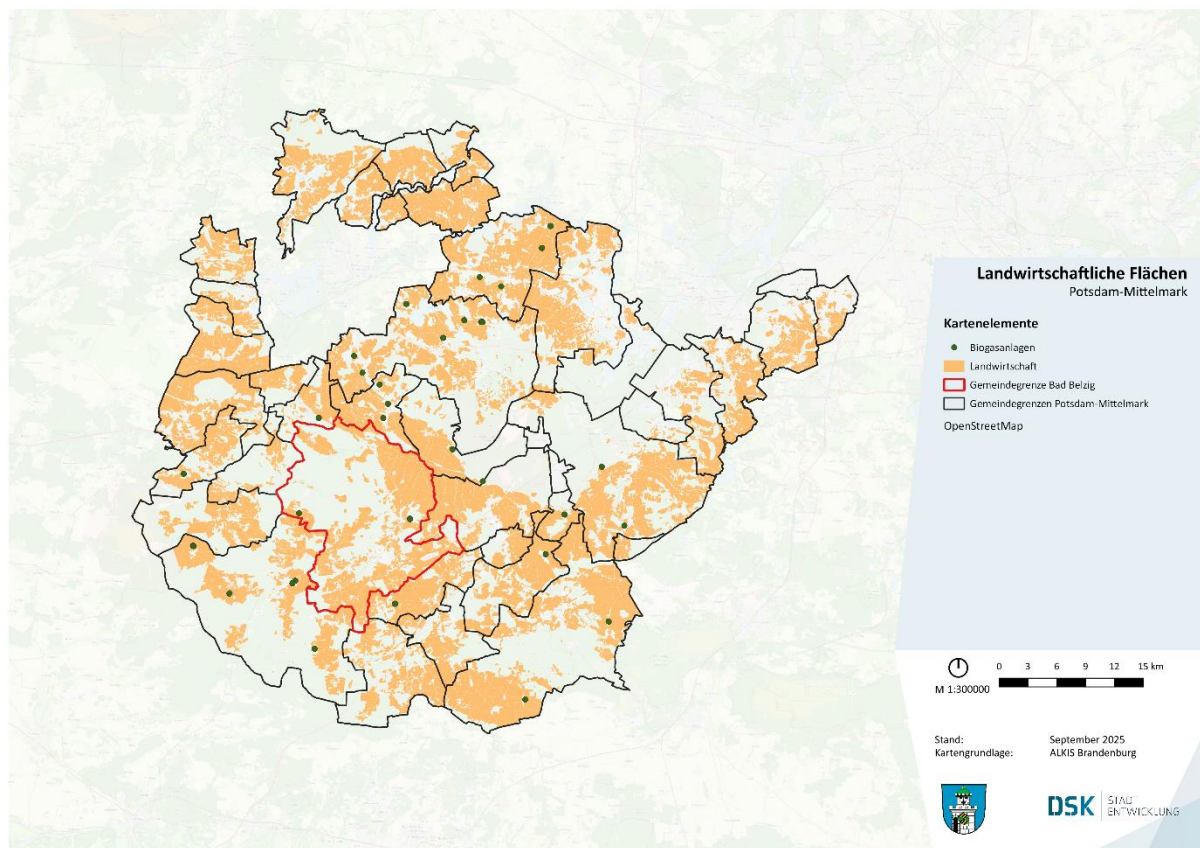


Abbildung 31: Landwirtschaftliche Flächen, Potsdam-Mittelmark

Werden anschließend wieder die anteilig nutzbaren Bereiche für Energiepflanzen von der gesamten landwirtschaftlichen nach Angaben der Biomassestrategie des Landes Brandenburg abgeleitet, kann davon ausgegangen werden, dass etwa 30 % der landwirtschaftlich genutzten Flächen (Stand 2023) für den Anbau nachwachsender Rohstoffe verwendet werden. Damit ergibt sich eine Fläche von 33.562,13 Hektar. Nach Angaben des Bundesinformationszentrums Landwirtschaft (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 2024), kann wieder angenommen werden, dass die durchschnittliche Zusammensetzung bei Energiepflanzen zu 66 % auf Mais entfallen und die restlichen 33 % auf einen Mix aus Getreide, Zuckerrüben und durchwachsender Silphie. Damit ergeben sich folgende Flächenverhältnisse in der Tabelle 10:

Tabelle 10: Flächenverteilung nach Anbausorten, Potsdam-Mittelmark

Energiepflanze	Fläche in Hektar
Mais	22.374,75
Getreide	3.729,13
Zuckerrüben	3.729,13
Durchwachsene Silphie	3.729,13

Aus den Flächen lassen sich unter Berücksichtigung des Mittelwerts des thermischen Energieertrags der Pflanzen von 12,5 MWh/(ha*a) (Blickensdörfer, 2021) das theoretische Potenzial für die Erzeugung von Wärme aus landwirtschaftlicher Biomasse ziehen.

Somit ergibt sich für den Landkreis Potsdam-Mittelmark ein Potenzial von 419.526,60 MWh pro Jahr. Nach Angaben des Energieportals Brandenburg ist bei diesem Wert ebenfalls ein Wirkungsgrad von 85 % zu berücksichtigen. Dadurch ergibt sich ein theoretisches Potenzial von 356.597,61 MWh/a.

Um herauszufinden, wie viel Potenzial tatsächlich noch in Potsdam-Mittelmark ausgeschöpft werden kann, werden sich die Biogasanlagen aus dem Marktstammdatenregister (Stand: Januar 2025) für Potsdam-Mittelmark angeschaut. Es befinden sich insgesamt 92 Biogasanlagen mit einer Gesamt-Nettonennleistung von 43,59 MW auf der Fläche des Landkreises Potsdam-Mittelmark. Wird diese Nettonennleistung mit einer ungefähren Volllaststundenzahl für Biogasanlagen von 6.250 h (dbfz-report, Anlagenbestand Biogas und Biomethan – Biogaserzeugung und -nutzung in Deutschland) multipliziert, ergibt sich die Energiemenge zu 272.443,75 MWh/a. Somit wird deutlich, dass noch circa 84.000 MWh/a ausgeschöpft werden könnten.

Allein für die Biogasanlagen in Bad Belzig ergibt sich eine Nettonennleistung von 3,72 MW, was zu einer ungefähren Energiemenge von 23.262,50 MWh/a führt und somit dort ebenfalls circa 8.000 MWh/a zusätzlich ausgeschöpft werden könnten.

Forstwirtschaftliche Biomasse

Bad Belzig

Die Berechnung der forstwirtschaftlichen Biomasse beruht ebenfalls auf dem Liegenschaftskataster des Landes Brandenburg. Hier wurden die Flurstücke mit der Nutzung „Wald“ und „Gehölz“ gefiltert, um die tatsächlich forstwirtschaftlich genutzten Flächen zu ermitteln. Dabei konnte festgestellt werden, dass im gesamten Betrachtungsgebiet der Naturpark „Hoher Fläming“ als Schutzgebiet ausgewiesen ist.

Aus diesem Grund ist eine Nutzung von forstwirtschaftlicher Biomasse in Bad Belzig sehr komplex und muss für jeden Einzelfall geprüft werden. Es wird von einem theoretischen Potenzial von Null ausgegangen.

Potsdam-Mittelmark

In Potsdam-Mittelmark sind rund 108.723,06 Hektar als forstwirtschaftliche Flächen gekennzeichnet. Dies entspricht etwa 42 % der Gesamtfläche.

Davon müssen Waldflächen, die ebenfalls wieder in Schutzgebieten liegen, abgezogen werden. Im Landkreis Potsdam-Mittelmark liegen 115 Schutzgebiete bzw. Gebiete, die unter Naturschutz stehen:

- 3 Naturparks
- 31 Naturschutzgebiete
- 22 Landschaftsschutzgebiete
- 50 Flora-Fauna-Habitat-Gebiete
- 9 Vogelschutzgebiete

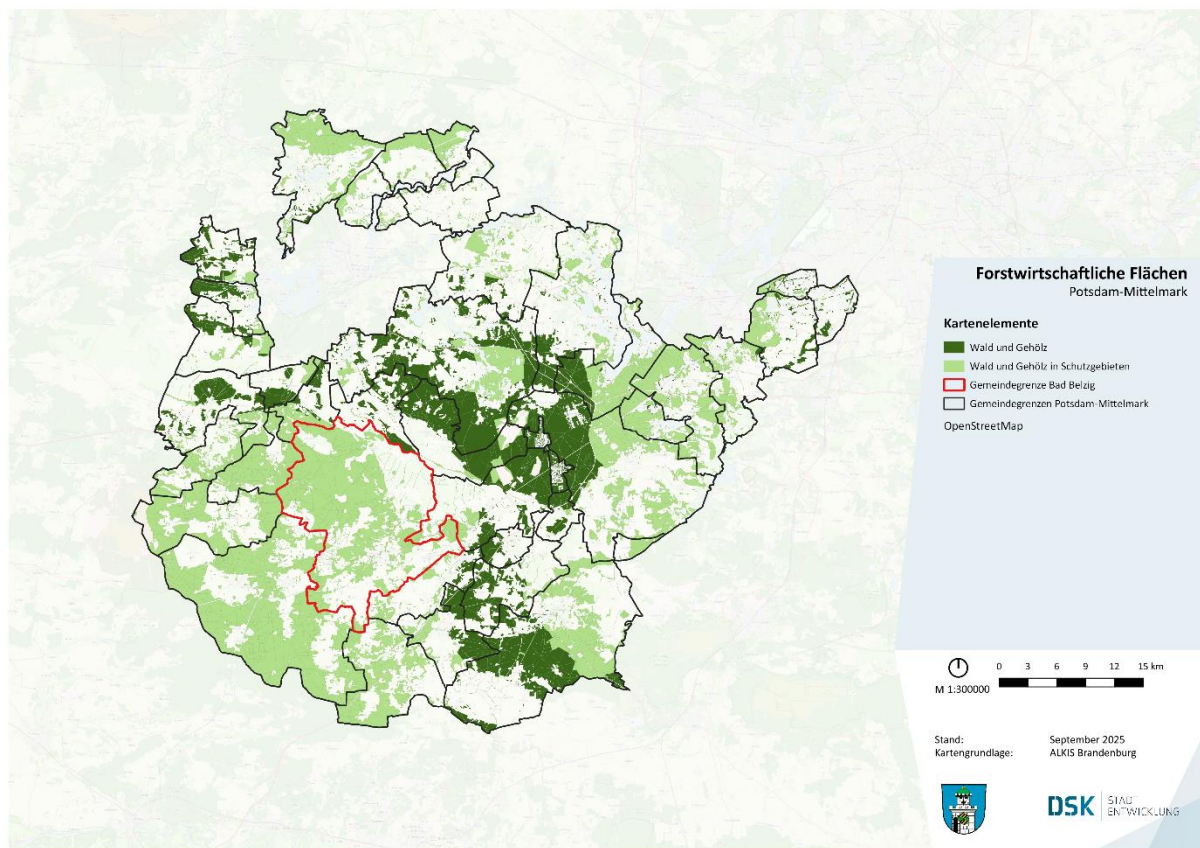


Abbildung 32: Forstwirtschaftliche Flächen, Potsdam-Mittelmark

Insgesamt besitzen die Waldflächen, die in Schutzgebieten liegen, eine Fläche von circa 69.236,74 Hektar, sodass nur noch eine Fläche von 39.486,32 Hektar für die Nutzung der forstwirtschaftlichen Biomasse zur Verfügung steht. Vor allem im Norden (u.a. Beelitz, Kloster Lehnin, Planebruch, Rosenau) und im Süden (u.a. Treunbrietzen, Mühlenfließ, Niemeck) von Potsdam-Mittelmark ist verfügbare forstwirtschaftliche Biomasse vorhanden.

Mithilfe der Vierten Bundeswaldinventur (Stand 2022) und der Tabelle 6.03 „Vorrat (Erntefestmaß o. R.) des genutzten Bestandes nach Land und Baumartengruppe“ kann der genutzte Holzbestand in m^3/a ermittelt werden (Thünen-Institut, 2022). Hierfür werden die Einzelangaben für den genutzten Bestand pro Baumart in $\text{m}^3/(\text{ha} \cdot \text{a})$ für das Land Brandenburg mit der energetisch zur Verfügung stehenden forstwirtschaftlich genutzten Fläche von 39.486,32 Hektar multipliziert. Von diesem genutzten Holzbestand kann laut Biomassestrategie des Landes Brandenburg angenommen werden, dass 8,5 % davon energetisch genutzt werden. Die Aufteilung des Bestandes auf die einzelnen Baumarten kann der Tabelle 11 entnommen werden:

Tabelle 11: Bestand nach Baumarten, Potsdam-Mittelmark

Baumart	Vorrat des genutzten Bestandes [$\text{m}^3/(\text{ha} \cdot \text{a})$]	Genutzter Bestand [m^3/a]	Energetisch genutzter Bestand [m^3/a]
Eiche	0,1	3.948,63	335,01
Buche	0,2	7.897,26	670,02

Birke	0,1	3.948,63	335,01
Fichte	0,3	11.845,90	1.005,03
Kiefer	3,2	126.356,22	10.720,36
Lärche	0,1	3.948,63	335,01
insgesamt	4,0	157.945,28	13.400,45

Diese Nutzungsmengen stellen die biologisch gegebene, nachhaltig nutzbare Obergrenze dar. Sie können nur dann erreicht werden, wenn das verfügbare Holz in Brandenburg zu 100 % geerntet werden würde. Unter realen Bedingungen werden die theoretische jährliche Nutzungsmengen jedoch durch folgende Faktoren eingeschränkt:

- rechtliche Sanktionen (z. B. Umwelt- und Artenschutz, Bodenschutz, Wasserschutz etc.)
- Befahrbarkeit des Geländes (z. B. Standorte mit flurnahem Grundwasser)
- Kleinstflächen (zu geringer Nutzungsanfall auf Grund isolierter Lage)
- fehlendes Interesse der Waldeigentümer an der kommerziellen Holzernte im Kleinprivatwald

Zur Berücksichtigung dieser Faktoren ist es realistisch, die genannten Holzpotenziale um den Faktor 0,7 zu korrigieren (Muchin, 2007). Um zusätzlich die nutzbare thermische Energie aus dem Holzbestand zu berechnen, wird der ermittelte energetisch nutzbare Holzbestand (nachfolgend korrigiert) in der Tabelle 12 mit dem Brennwert der jeweiligen Baumart multipliziert.

Tabelle 12: Wärmeertrag Waldholz, Potsdam Mittelmark (Heino Föh Kaminöfen und Metallbau, kein Datum)

Baumart	Korrigierter energetisch genutzter Bestand [m³/a]	Brennwert [kWh/m³]	Thermische Energie [MWh/a]
Eiche	234,51	2.940	689
Buche	469,02	2.940	1.379
Birke	234,51	2.660	624
Fichte	703,52	2.100	1.477
Kiefer	7.504,25	2.380	17.860
Lärche	234,51	2.380	558
Insgesamt	9.380,32	-	22.588

Daraus ergibt sich eine thermische Energiemenge von 22.588 MWh/a für den Landkreis Potsdam-Mittelmark. Allerdings ist zu beachten, dass das Land Brandenburg selbst angibt, dass sich die theoretisch zur Verfügung stehende, nachhaltig nutzbare Holzmenge in Zukunft verringern wird. Dies wird gravierende Auswirkungen auf die Rohstoffversorgung sowohl der Holzverarbeitenden Industrie des Landes als auch der Nutzer von Energieholz haben, die sich in Zukunft verstärkt aus Importen versorgen müssen. Somit wird im Rahmen einer naturnahen Forstwirtschaft zukünftig eine stoffliche Verwertung des Waldholzes vorzuziehen und das Augenmerk bei Energieholz auf Resthölzer anstatt auf Waldholz zu richten sein.

Altholz und Industrierestholz

Bad Belzig, Potsdam-Mittelmark und Brandenburg

Zur Ermittlung der Menge an anfallendem Industrierestholz kann die Biomassestrategie des Landes Brandenburg herangezogen werden. 2006 ist eine Restholzmenge von insgesamt 429.600 Tonnen pro Jahr angefallen, was einer Energiemenge von 1.224.360 MWh/a entspricht. Laut der Biomassestrategie bleiben diese Potenziale bei mittelfristigem Erhalt der Struktur der Holzverarbeitenden Industrie in Brandenburg in etwa konstant, werden aber nahezu vollständig ausgeschöpft. Somit ergibt sich das theoretisch noch auszuschöpfende Potenzial zu Null. Nach der Abfallbilanz Brandenburgs des Jahres 2023 sind insgesamt 80.442 t/a Altholz in Brandenburg selbst angefallen, von denen 79.775 t/a verwertet wurden. Zusätzlich wurden 116.000 t Altholz aus dem Ausland (Polen, Dänemark, Italien und Niederlande) importiert, die zur Energiegewinnung in Brandenburger Anlagen verbrannt wurden. Folglich kann davon ausgegangen werden, dass rund 196.000 t Altholz energetisch verwertet werden. Für die Berechnung des thermischen Gesamtpotenzials kann ein Heizwert von 3,5 kWh/kg angenommen werden, sodass eine thermische Energiemenge von 685.213 MWh/a für das Land Brandenburg erzeugt werden kann. (Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, kein Datum) Laut Biomassestrategie des Landes Brandenburg kann allerdings ebenfalls davon ausgegangen werden, dass das vorhandene Altholz bereits heute vollständig in den bestehenden Biomasseheizkraftwerken bzw. in der Mitverbrennung genutzt wird, sodass das zu erschöpfende Potenzial realistisch gleich Null sein wird.

Schnellwachsende Baumarten im Kurzumtrieb

Brandenburg

Das Land Brandenburg hat sich im Jahre 2010 erstmals mit dem Anbau von schnellwachsenden Baumarten im Kurzumtrieb in der Biomassestrategie des Landes Brandenburg beschäftigt. Im Jahr 2013 erschien ein Leitfaden für Produzenten und Nutzer im Land Brandenburg zu Energieholz aus Kurzumtriebsplantagen. Eine weitflächige Umsetzungsstrategie liegt allerdings zum jetzigen Stand nicht vor, dennoch bewirtschaftet das Team der Energy Crops GmbH heute in Kooperation mit Landwirten in Brandenburg und Westpolen über 2.000 Hektar Kurzumtriebsplantagen (KUP), um eine sichere Versorgung mit Holzbrennstoff aus dem eigenen Anbau zu gewährleisten.

Der Anbau von KUP bietet aufgrund der steigenden Nachfrage nach Energieholz und des potenziell wachsenden Marktpreises für solche Rohstoffe langfristige wirtschaftliche Vorteile. Für den Anbau von KUPs sind mehrere Faktoren von Bedeutung. Zunächst ist der Standort entscheidend, wobei eine ausreichende Wasserverfügbarkeit, eine gute Bodenstruktur und eine hohe Durchlüftung des Bodens notwendig sind, um einen erfolgreichen Anbau zu gewährleisten. Besonders geeignet sind Flächen, die von Natur aus wenig produktiv sind, wie Grenzertragsstandorte, ehemalige Deponien oder Splitterflächen, auf denen andere landwirtschaftliche Nutzungen wenig erfolgversprechend wären. Dies trifft auf nährstoffärmere Standorte in Brandenburg zu, deren Grundwasserstände nur für die tiefer wurzelnden Bäume, nicht jedoch für landwirtschaftliche Kulturen nutzbar sind.

Der Energieertrag von KUP ist im Vergleich zu anderen Energiepflanzen wie Raps oder Mais relativ hoch, was KUP besonders attraktiv für die energetische Nutzung macht. Die Nutzung solcher Flächen trägt nicht nur zur

Energieversorgung bei, sondern hat auch ökologische Vorteile, wie die Förderung der Biodiversität im Vergleich zu intensiver bewirtschafteten Ackerflächen. (Bionenergie-Region)

Nach Schätzungen von (Murach, 2008) sind schnell wachsende Baumarten auf mindestens 100.000 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche gegenüber einjährigen landwirtschaftlichen Kulturen ökonomisch konkurrenzfähig bzw. überlegen. Auf etwa 10 % des Ackerlandes im Land Brandenburg ließen sich damit theoretisch mehr als 1 Million Tonnen pro Jahr produzieren.

Diesem errechneten theoretischen Anbaupotenzial steht derzeit eine Zurückhaltung seitens der Landwirte im Hinblick auf den Anbau von schnell wachsenden Hölzern gegenüber. Zu den Gründen zählen die hohen Investitionskosten für die Anlage der Plantagen, verbunden mit einem hohen Anwuchsrisko für die Pflanzen (Robinie) bzw. Stecklinge (Weide und Pappel) bei anhaltender Trockenheit, die fehlende Verfügbarkeit von Erntemaschinen, eine relativ lange Kapitalbindung, sowie unsichere Erfahrungswerte zu möglichen Erträgen. Ernte, Umschlag, Aufbereitung und Transport des Holzes sind für eine Wirtschaftlichkeit des Feldholzanbaus ebenso entscheidend wie die erreichten Erträge (Schulze, 2008). In Anbetracht der besonderen Eignung Brandenburger Standorte für den Agrarholzanbau im Vergleich zu anderen Bundesländern (Murach, 2008), der ökologischen Vorzüge (NABU e.V., 2008) sowie der hohen Energie- und Klimaschutzpotenziale kommt der umfassenden Klärung der Kurzumtriebsplantagen in Brandenburg zukünftig eine große Bedeutung zu.

Von den vorhandenen 2.000 Hektar KUP Anbaufläche der Firma Energy Crops GmbH in Brandenburg, kann angenommen werden, dass 100 % der Ernte für die Energieerzeugung genutzt werden. Die jährliche Massenleistung einer Kurzumtriebsplantage liegt im Durchschnitt bei etwa 10 Tonnen atro pro Hektar und Jahr, was umgerechnet zwischen 15 m³ und 20 m³ pro Hektar und Jahr (Festmeter/Hektar * Jahr) entspricht (Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Passau, kein Datum) (Bayrischer Waldbesitzverband e.V.). Es kann also von einem durchschnittlichen Ertrag von 17,5 m³/(ha*a) ausgegangen werden. Mit der anfallenden Menge von KUP, der jeweiligen prozentualen Zusammensetzung nach Baumarten auf den Flächen und den jeweiligen Brennwerten der verwendeten Baumarten (siehe Tabelle 13) lässt sich das energetische Potenzial von Kurzumtriebsplantagen berechnen.

Tabelle 13: Brennwert nach Baumart für Kurzumtriebsplantagen (Heino Föh Kaminöfen und Metallbau, kein Datum)

Baumart	Brennwert* [kWh/m ³]
Pappel	1.680
Weide	1.960
Robinie	2.940

*Die Werte wurden von kWh/Raummeter in kWh/Festmeter mit einem Faktor von 1,4 multipliziert.

Wenn von einer Gleichverteilung der Baumarten Pappel, Weide und Robinie auf den vorhandenen 2.000 Hektar Anbaufläche in Brandenburg ausgegangen wird, ergibt sich ein theoretischer Ertrag von insgesamt 35.000 m³/a mit einer dazugehörigen thermischen Energiemenge von 76.767 MWh/a.

Genauer verortet werden kann dieses Potenzial in Brandenburg nicht, da die Firma Energy Crops GmbH keine spezifischeren geografischen Angaben zur Lage der KUPs bereitstellt.

Stroh

Bad Belzig, Potsdam-Mittelmark und Brandenburg

Getreidestroh ist ein zentraler Bestandteil für die Humusreproduktion und damit für eine langfristige Bodenfruchtbarkeit sehr wichtig. Laut der Biomassestrategie des Landes Brandenburgs wird der vorhandene Bedarf bereits heute überwiegend durch Stroh als organischer Dünger gedeckt, sodass keine Überschüsse für eine zusätzliche energetische Nutzung verbleiben. Zukünftige Entwicklungen wie steigende Humusanforderungen infolge des Klimawandels, anbau- und witterungsbedingte Schwankungen sowie die Verbreitung kurzstängeliger Getreidesorten verstärken diese Knappheit zusätzlich. Daher steht für eine energetische Nutzung im Rahmen der Wärmeplanung kein verlässlich verfügbares Strohpotenzial zur Verfügung, sodass für ganz Brandenburg das energetisch nutzbare Strohpotenzial mit Null angesetzt werden kann.

Tierische Exkremente

Brandenburg

Tierische Exkremente sind ein bedeutendes Potenzial für die Strom- und Wärmeproduktion in Biogasanlagen (Agentur für Erneuerbare Energien e.V., 2013). Dazu zählen neben der Gülle von Rindern und Schweinen auch Pferdemist und Hühnertrockenkot. In Deutschland fallen jährlich etwa 150-190 Millionen Tonnen tierische Exkremente an. Derzeit wird jedoch nur etwa ein Drittel (33 %) dieser Menge energetisch genutzt, wobei der größte Anteil auf Rindergülle entfällt, gefolgt von Schweinegülle, Rinderfestmist, Geflügelmist und Hühnertrockenkot. Der nicht energetisch genutzte Teil der Gülle wird im Rahmen der Kreislaufwirtschaft als Dünger auf landwirtschaftlichen Flächen ausgebracht. (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V., kein Datum)

Zuerst muss die Anzahl der Tiere in Brandenburg ermittelt werden, um eine Aussage über die anfallende Menge der tierischen Exkremente treffen zu können. Dafür wird sich der Statistische Bericht der landwirtschaftlichen Betriebe für die Viehhaltung vom Stichtag 01.03.2023 herangezogen (Statistisches Bundesamt, 2024). Dieser enthält bundeslandspezifische Angaben zu den gehaltenen Tieren (Tabelle 41121-0201.1 R). Die Ergebnisse sind in der Tabelle 14 zu finden:

Tabelle 14: Viehbestand Brandenburg

Tierarten	Viehbestand Brandenburg
Rinder	302.600
Milchkühe	121.800
Schweine	528.600
Hühner	7.922.800
Pferde	20.300
insgesamt	8.896.100

Es kann davon ausgegangen werden, dass bei der Ermittlung des Wirtschaftsdüngeranfalls aus technologischen und ökonomischen Gründen etwa 33 % der produzierten Gülle und des Mistes für die energetische Verwertung geeignet sind (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V., kein Datum). Werden diese Einschränkungen bei

der energetischen Verwertung betrachtet und mit den Faustzahlen für den Biogasertrag der einzelnen Tierarten multipliziert ergeben sich die jeweiligen thermischen Energien in der Tabelle 15:

Tabelle 15: Wärmeertrag Tierische Exkremente (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, kein Datum)

Tierarten	Gülle- und Mistproduktion	Thermische Energie [kWh/Tierplatz*a]	Gesamte Thermische Energie [MWh/a]
Rinder	2,8 t Festmist/Tierplatz und Jahr	1.479	147.690
Milchkühe	17 m³ Gülle /Tierplatz und Jahr	2.882	115.839
Schweine	1,6 m³ Gülle/Tierplatz und Jahr	192	33.492
Hühner	2 m³ Rottemist/100 Tierplätze und Jahr	1.634 [100 Tierplätze]	42.721
Pferde	11,1 t Festmist/Tierplatz und Jahr	3.874	25.952
insgesamt	-	-	365.694

Somit steht dem Land Brandenburg eine thermische Energie von 365.694 MWh/a aus der Gülle- und Mistproduktion von Tieren zur Verfügung.

Eine genauere Verortung des Potenzials kann nicht geschehen, da der Viehbestand nur auf Landesebene und nicht auf Kreis- oder Gemeindeebene vorliegt.

Biogene Abfälle

Potsdam-Mittelmark

Laut Biomassestrategie des Landes Brandenburg muss bei der Ermittlung von Potenzialen aus Abfällen und Reststoffen berücksichtigt werden, dass diese Stoffe in der Regel bereits genutzt werden und für eine alternative Nutzung nicht zur Verfügung stehen bzw. unerwünschte Konkurrenzsituationen entstehen können. Aus diesem Grund wird dem Hausmüll keine Betrachtung geschenkt. Der Klärschlamm unterliegt unterschiedlichen Situations- und Bestandsanalysen, sodass aufgrund einer heterogenen Datenstruktur hier ebenfalls keine Aussage bezüglich des Potenzials getroffen werden kann. Allerdings können die Potenziale der Bio- und Grünabfälle betrachtet werden.

Zur Ermittlung der Menge an anfallenden biogenen Abfällen wird wieder die Abfallbilanz des Landes Brandenburg aus dem Jahr 2023 (Ministerium für Land- und Ernährungswirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz, 2024) herangezogen. Hier liegen die Angaben zu den biogenen Abfällen auf Ebene des Landkreises, also Potsdam-Mittelmark, vor. Somit ergeben sich folgende Werte zum Anfall biogener Abfälle in Tabelle 16:

Tabelle 16: Biogene Abfallmengen, Potsdam-Mittelmark

Abfallart/Wertstoff	Abfallmenge Potsdam-Mittelmark [t/a]
Bioabfall	6.159
Grünabfall	12.860
insgesamt	19.019

Für Bio- und Grünabfälle kann eine thermische Verwertung von 2 % angenommen werden (Statistisches Bundesamt, 2025). Somit ergeben sich folgende Mengen und Energien für die thermische Verwertung in der Tabelle 17:

Tabelle 17: Wärmeertrag Biogene Abfälle

Abfallart/Wertstoff	Menge für thermische Entsorgung [t/a]	Heizwert [kWh/kg]	Thermische Energie [MWh/a]
Bioabfall	123,18	1,3 ⁵	160
Grünabfall	257,2	1,3	334
insgesamt	380,38	-	494

Insgesamt stehen dem Landkreis Potsdam-Mittelmark somit 494 MWh/a thermische Energie aus biogenen Abfällen zur Verfügung.

Eine genauere Verortung des Potenzials kann nicht geschehen, da die Abfallbilanz nur auf Kreisebene, aber nicht auf Gemeindeebene vorliegt.

Zusammenfassung

Werden alle bisher bilanzierten Biomasseträger nochmals zusammen betrachtet, ergeben sich folgende Wärmeerträge aufgeteilt in Bad Belzig, Potsdam-Mittelmark und Brandenburg in der Tabelle 18:

Tabelle 18: Wärmeertrag aller Biomasseträger

Biomasseträger	Thermische Energie [MWh/a]		
	Bad Belzig	Potsdam-Mittelmark	Brandenburg
Landwirtschaftliche Biomasse	31.276,81	356.598	-
Energieholz	0	22.588	76.767
Forstwirtschaftliche Biomasse	0	22.588	-
Altholz und Industrierestholz	0	0	0
Schnellwachsende Baumarten im Kurzumtrieb	-	-	76.767
Biogene Reststoffe und Abfälle	-	494	365.694
Stroh	0	0	0
Tierische Exkremente	-	-	365.694
Biogene Abfälle	-	494	-

⁵ (Umweltbundesamt, 2022)

Zusammenfassung:

In Bad Belzig steht vor allem die landwirtschaftliche Biomasse zur Verfügung, mit einem geschätzten Potenzial von rund 31.300 MWh pro Jahr. Weitere Quellen wie Forstwirtschaft oder Reststoffe spielen hier kaum eine Rolle.

Im Landkreis Potsdam-Mittelmark erweitert sich das Potenzial deutlich: Neben rund 356.600 MWh pro Jahr aus der Landwirtschaft kommen etwa 22.600 MWh pro Jahr aus forstwirtschaftlicher Biomasse hinzu.

Auf Landesebene Brandenburg treten zusätzlich größere Potenziale auf, insbesondere durch tierische Exkremente mit rund 365.700 MWh pro Jahr sowie durch Kurzumtriebsplantagen mit etwa 76.800 MWh pro Jahr.

4.8. Abwärme

Abwärme bezeichnet thermische Energie, die bei industriellen oder gewerblichen Prozessen als unvermeidbares Nebenprodukt entsteht – etwa bei der Metall- oder Holzverarbeitung, in der Lebensmittel- und chemischen Industrie oder bei der Abwärmeabgabe aus Rechenzentren und Kälteanlagen. Diese Energie wird aktuell vielfach ungenutzt an die Umwelt abgeführt, obwohl sie ein erhebliches Potenzial für die klimafreundliche Wärmeversorgung bietet.

Technisch kann Abwärme vergleichsweise einfach über Wärmetauscher aufgenommen und – je nach Temperaturniveau – direkt oder mithilfe von Wärmepumpen und Wärmespeichern in ein Nah- oder Fernwärmenetz integriert werden. Ein wesentlicher Vorteil: Abwärme steht in der Regel sehr kostengünstig zur Verfügung, da sie ohnehin im Prozess entsteht und nur ein vergleichsweise geringer technischer Aufwand erforderlich ist, um sie nutzbar zu machen.

Die Abwärmepotenziale wurden mit Daten der Plattform für Abwärme von der Bundesstelle für Energieeffizienz ermittelt. Dabei wurde deutlich, dass im Planungsbereich **keine** Potenziale im Bereich der Abwärme vorliegen.

4.9. Abwasser

Im Rahmen der Bestandanalyse konnte mithilfe der Stadtwerke aus Bad Belzig bereits festgestellt werden, dass **keine** technischen Potenziale im Bereich des Abwassers und der Kläranlagen bestehen.

4.10. Gewässer

Im Planungsgebiet liegt kein Gewässer vor, dass die Bedingungen erfüllt, um eine Wärmepotenzial darzustellen. Daher gibt es **keine** Potenziale in dem Gebiet.

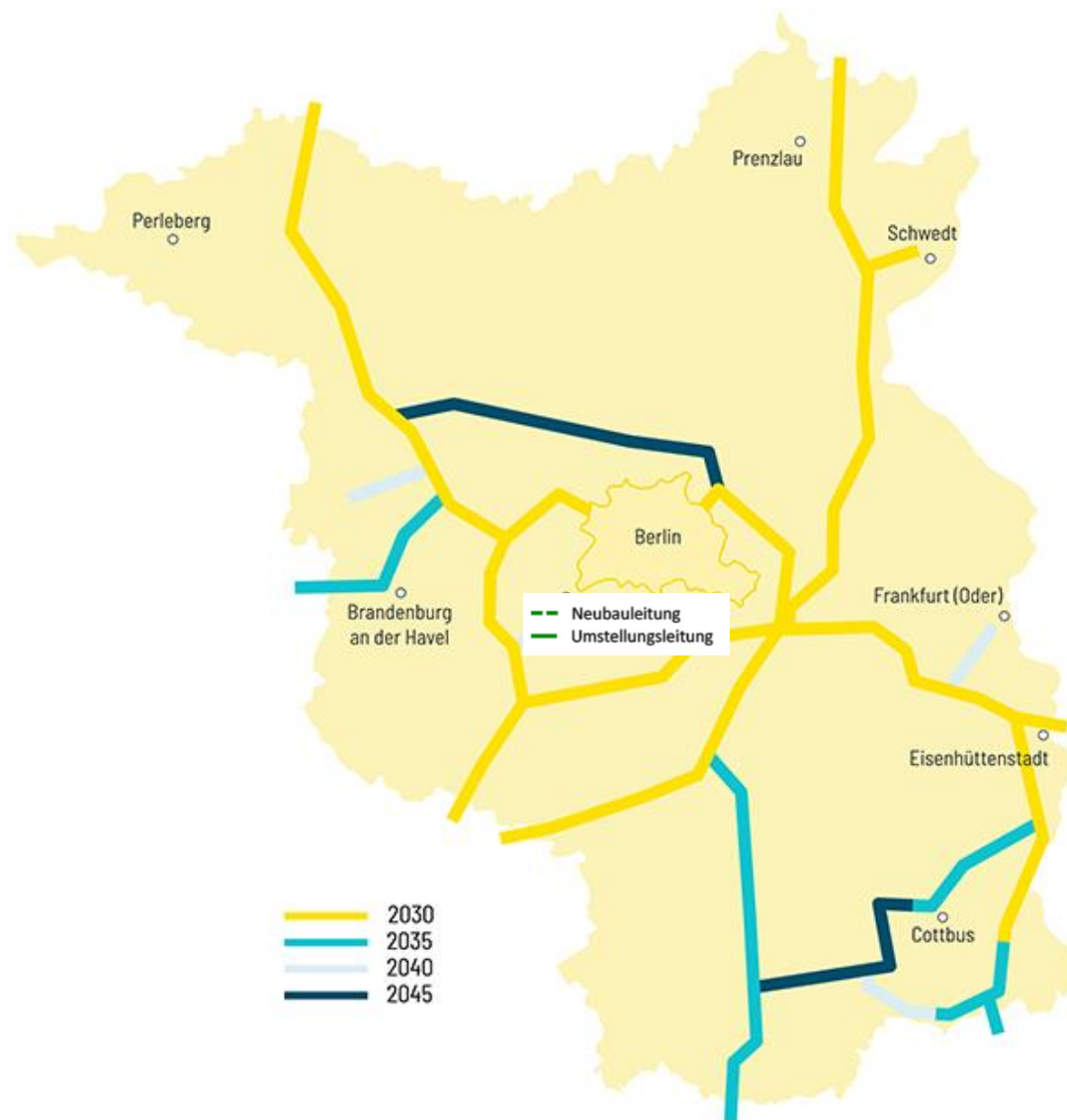
4.11. Klimaneutrale Gase

Klimaneutrale Gase spielen eine zunehmend wichtige Rolle im Transformationsprozess hin zu einem treibhausgasarmen Energiesystem. Sie bezeichnen gasförmige Energieträger, deren Herstellung, Verteilung und Nutzung entweder keine zusätzlichen Treibhausgase in die Atmosphäre freisetzen oder deren Emissionen durch Gegenmaßnahmen – etwa CO₂-Abscheidung und -Speicherung oder zertifizierte Kompensationsmaßnahmen –

vollständig ausgeglichen werden. Damit bieten sie eine Alternative zu fossilen Gasen wie Erdgas und tragen zur Erreichung der nationalen und internationalen Klimaziele bei.

Zu den klimaneutralen Gasen zählen unter anderem **grüner Wasserstoff**, **synthetisches Methan** (Power-to-Gas) und bestimmte **biogene Gase**, sofern deren gesamte Wertschöpfungskette emissionsfrei oder bilanziell neutral ist. Grüner Wasserstoff wird mittels Elektrolyse unter Einsatz von Strom aus erneuerbaren Energien hergestellt und ist somit vollständig treibhausgasfrei.

Bad Belzig liegt in einer Region, die laut der Abbildung 33 gut an das bestehende Wasserstoffnetz angebunden wäre, sofern der Ausbau stattfindet. In der Nähe verlaufen mehrere wichtige Wasserstoffleitungsstrecken, insbesondere Verbindungen zwischen Berlin, Potsdam und weiter Richtung Westen. Dies zeigt, dass Bad Belzig von einer guten regionalen Wasserstoffversorgung und Infrastruktur profitieren kann. Durch die Anbindung an diese Netze bietet sich für Bad Belzig ein vielversprechendes Potenzial zur Nutzung und Integration von grünem Wasserstoff, etwa für Industrie, Mobilität oder Wärmeversorgung. Dennoch lässt sich keine genaue Menge an potenzieller Energie bestimmen, da Wasserstoff bislang noch nicht breit im Markt vertreten ist.



© Grafik: INFRACON Infrastruktur Service GmbH & Co. KG

Abbildung 33: Wasserstoffleitungen nach Ausbaujahren in Brandenburg

Synthetisches Methan entsteht durch die methanbasierte Umwandlung von grünem Wasserstoff und CO₂ und kann in bestehenden Gasinfrastrukturen genutzt werden. Auch biogene Gase wie Klär- oder Deponiegas können klimaneutral sein, wenn sie aus Rest- oder Abfallstoffen gewonnen werden und keine neuen Emissionen verursachen.

In Kapitel 4.7 konnte bereits gezeigt werden, dass die Potenziale für Biomasse in Bad Belzig zum Teil gegeben sind. Dennoch müsste ein großer Teil des benötigten Biomethans von außerhalb des Untersuchungsgebietes eingespeist werden. Studien weisen darauf hin, dass sich in Deutschland ein Markt für Biomethan etabliert hat (Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), 2024). Es ist zudem davon auszugehen, dass bis 2029 der Anteil an Biogas zunehmen wird, da es die GEG Anforderungen erfüllt. Zudem bleiben einige Faktoren (regulatorische Rahmenbedingungen, Stabilität der Energiepreise (Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), 2023)), die bislang eine präzise Menge an verfügbaren Biomethan schwer vorhersehbar machen.

Dennoch bieten Klimaneutrale Gase verschiedene Vorteile: Sie sind speicherbar, transportierbar und in vielen Sektoren einsetzbar. Darüber hinaus können sie bestehende Infrastrukturen wie Gasnetze und Heizsysteme weiternutzen, was den Umbau des Energiesystems erleichtert und Bad Belzig damit eine Möglichkeit gibt das bisherige Gasnetz weiter zu nutzen (Weltenergierat Deutschland, 2025).

Dennoch gibt es Herausforderungen, etwa beim derzeit noch hohen Energieaufwand für die Herstellung oder bei den Kosten im Vergleich zu fossilen Alternativen. Langfristig könnten klimaneutrale Gase den bisherigen Erdgasbezug ersetzen, die bisherigen Anforderungen, sowie zukünftige regulatorische Rahmenbedingungen müssen aber berücksichtigt werden.

Zusammenfassung:

Bad Belzig verfügt über ein gutes Potenzial zur Nutzung klimaneutraler Gase, sowohl im Bereich des Wasserstoffes, wobei nicht klar zu ermitteln ist in welcher Höhe. Zusätzlich können biogene Gase und synthetisches Methan genutzt werden, wobei ein Großteil von außerhalb eingespeist werden müsste.

4.12. Fazit der Potenzialanalyse

Abschließend werden die ermittelten Potenziale hinsichtlich ihrer energetischen Nutzbarkeit bewertet. Als Referenzgröße dient der gesamte jährliche Endenergieverbrauch im Untersuchungsgebiet von 111.503 MWh. Auf dieser Grundlage wird analysiert, in welchem Umfang die einzelnen Potenziale zur Deckung des Gesamtenergiebedarfs beitragen können. Durch die relative Gegenüberstellung der erzeugbaren Energiemengen mit dem Gesamtverbrauch lässt sich einordnen, welche Potenziale einen wesentlichen Beitrag zur lokalen Wärmeversorgung leisten können und welche eher ergänzenden Charakter besitzen.

Die Potenziale unterscheiden sich dabei deutlich in ihrer Umsetzbarkeit: Einige Technologien sind in Bad Belzig aus räumlichen, geologischen oder infrastrukturellen Gründen nur eingeschränkt oder nicht nutzbar. Besonders gute Ansätze ergeben sich hingegen bei der Nutzung von Umweltwärme und Grundwasserwärme, da diese Optionen sowohl für die dezentrale Einzelversorgung als auch perspektivisch für zentrale Lösungen grundsätzlich breit anwendbar sind. Auch Solarthermie und Biomasse bieten vielversprechende Potenziale, wobei bei Biomasse die Marktverfügbarkeit und Lieferketten beachtet werden müssen.

Die nachfolgende Bewertungsmatrix (Tabelle 19) fasst die Einordnung der Potenziale komprimiert zusammen und dient als Orientierung für die weitere Ausgestaltung des Zielszenarios sowie als Grundlage für die Priorisierung in der Maßnahmenplanung.

Die Bewertung erfolgt über ein Ampelsystem jeweils für die dezentrale und zentrale Wärmeversorgung über drei Stufen:

+	50 – 100 %
o	10 – 50 %
--	0 – 10 %

Dezentrale Wärmeversorgung

Die dezentrale Wärmeversorgung kann auf verschiedene Technologien zurückgreifen, wobei Umweltwärme und Grundwasserwärme die relevantesten Optionen sind. Umweltwärme ist flächendeckend verfügbar und eignet sich gut für die gebäudeweise Umsetzung. Grundwasserwärme bietet bei geeigneten hydrogeologischen Bedingungen hohe Effizienzpotenziale, ist jedoch standort- und genehmigungsabhängig. Erdwärmesonden sind grundsätzlich möglich, werden jedoch durch geologische Restriktionen im Gemeindegebiet begrenzt und sind nur nach Einzelfallprüfung realisierbar. Erdwärmekollektoren können in großen Teilen des Gebiets verwendet werden, erfordern jedoch ausreichend große, unversiegelte Flächen. Solarthermie kann dezentral auf Dächern oder Carports eingesetzt werden, ist aber abhängig von verfügbaren Flächen und Verschattung. Biomasse ist grundsätzlich nutzbar, jedoch markt- und lieferkettenabhängig. Biomethan hat ein hohes Potenzial in Gebieten mit Gasnetz, muss jedoch regelmäßig auf Verfügbarkeit geprüft werden. Wasserstoff wird als Brennstoff für Einzelgebäude aufgrund der hohen Kosten und der fehlenden Netzinfrastruktur nicht als realistische Option bewertet.

Zentrale Wärmeversorgung

Auch für Wärmenetze sind Umweltwärme und Grundwasserwärme von Interesse, da sie über Großwärmepumpen eingebunden werden können. Die Nutzung erfordert jedoch standortspezifische Prüfungen und Genehmigungen. Solarthermie kann in Wärmenetzen eine Rolle spielen, die Umsetzung hängt jedoch stark von Wirtschaftlichkeitsfaktoren wie Netzanbindung, Flächenverfügbarkeit und Abnahmesicherheit ab. Biogas stellt einen wichtigen Baustein für die zentrale Versorgung dar, insbesondere in Gebieten mit bestehenden Biogasanlagen. Erdwärmekollektoren können netzbezogen nur in begrenztem Umfang zur Wärmeversorgung beitragen, insbesondere auf Sportplätzen für kleinere Niedertemperatur-Netze. Erdwärmesondenfelder sind aufgrund von Restriktionsflächen und der Notwendigkeit zur thermischen Nachhaltigkeit begrenzt. Abwasserwärme hat an zwei Kläranlagen ein technisches Potenzial, muss jedoch in einer separaten Machbarkeitsstudie auf Wirtschaftlichkeit geprüft werden. Für die Nutzung von Abwasserwärme in der Kanalisation besteht kein wirtschaftliches Potenzial, da keine großen Abwasserkanäle vorhanden sind. Oberflächenwasserwärme sowie industrielle Abwärme sind aufgrund unzureichender Bedingungen oder großer Entfernungen wirtschaftlich nicht nutzbar. Tiefe Geothermie hat zwar technische Potenziale, ist jedoch aufgrund geringer Wärmeabnahmedichte nicht wirtschaftlich. Auch für ein Wasserstoffnetz gibt es keine Anhaltspunkte.

Tabelle 19: Bewertung der Potenziale

Potenzial	Bewertung Dezentral	Bewertung Zentral	Anmerkung
Oberflächennahe Geothermie (Erdwärmesonden)	o	o	Geologische und wasserrechtliche Einschränkungen (Wasserschutzgebiete), nur begrenzt nutzbar, Einzelfallprüfungen erforderlich.
Oberflächennahe Geothermie (Erdwärmekollektoren)	++	o	Potenzial zur Nutzung von Sportplatzflächen für zentrale Versorgung, dezentral Einzelfallprüfung notwendig.
Grundwasserwärme	o	o	Gutes Potenzial sowohl für dezentrale als auch zentrale Lösungen aufgrund des geringen Platzbedarfs. Einzelfallprüfungen nötig.
Umweltwärme (Umgebungsluft)	++	++	Sehr hohes Potenzial für dezentrale und zentrale Lösungen, insbesondere für Luft-Wärmepumpen, aber mit hohen Investitions- und Betriebsaufwänden.
Solarthermie	++	++	Hohe Potenziale auf Dächern und Freiflächen in der Nähe von Netzgebieten. Realisierbar auf Wohngebäuden und Carports, geeignet für Kombination mit Wärmespeichern.
Unvermeidbare Abwärme	--	--	Kein wirtschaftliches Potenzial für Abwärme aus gewerblichen oder industriellen Prozessen in Bad

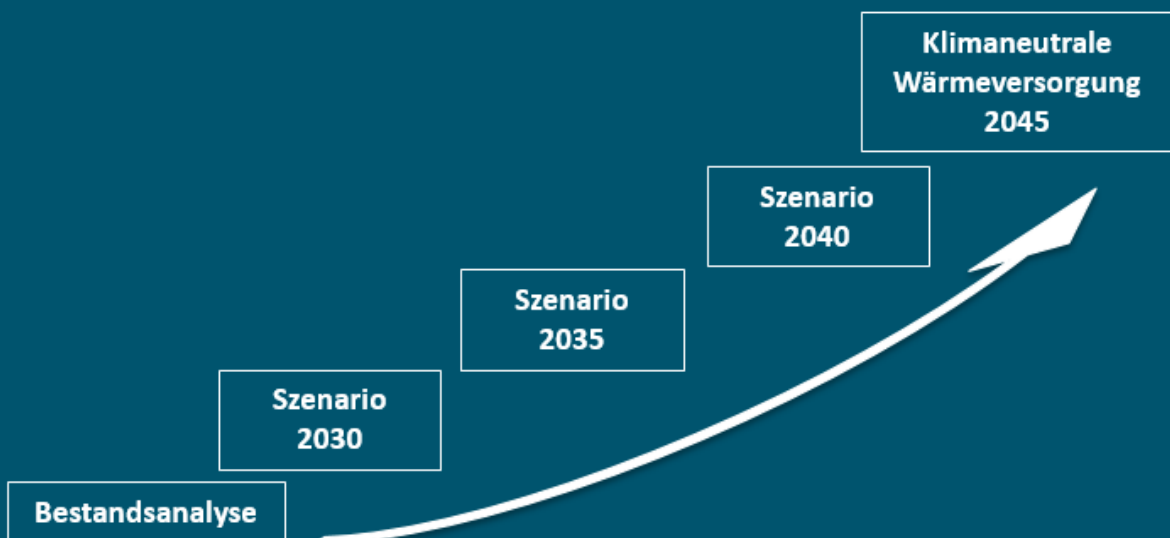
			Belzig, da keine relevanten Abwärmequellen vorhanden sind.
Biomasse (Holz)	o	o	Mittlere Potenziale aus landwirtschaftlicher Biomasse (Scheitholz, Pellets) vorhanden. Abhängig von Marktlage und Lieferketten.
Biomasse (Biogas)	--	++	Hohe Potenziale für zentrale Versorgung, mit bestehenden Biogasanlagen und potenziellen Anschlussmöglichkeiten an Wärmenetze.
Biomethan	o	o	Als dezentrale Versorgungsoption erforderlich, aber stark marktabhängig. Zukünftige Verfügbarkeit hängt von regionalen Gasnetzausbauplänen ab.
Grüner Wasserstoff	o	o	Trotz der derzeit fehlenden Infrastruktur und hohen Kosten für grünen Wasserstoff könnte Bad Belzig aufgrund seiner Lage in der Nähe wichtiger Wasserstoffleitungsstrecken von einer zukünftigen Anbindung an das geplante Wasserstoffnetz profitieren.

Das Fazit der Potenzialanalyse für Bad Belzig zeigt, dass eine Vielzahl an Potenzialen vorhanden ist, die in der kommunalen Wärmeplanung genutzt werden können. Besonders relevant sind die Nutzung von Umweltwärme und Grundwasserwärme, Solarthermie und Biomasse. Jedoch müssen in vielen Fällen weitere Prüfungen und Machbarkeitsstudien durchgeführt werden, um die wirtschaftliche Tragfähigkeit und die tatsächliche Umsetzbarkeit der einzelnen Potenziale sicherzustellen.

5. Szenarienentwicklung

Die Szenarienentwicklung ist ein zentraler Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung und dient der langfristigen und nachhaltigen Gestaltung der Wärmeversorgung. Ziel ist es, verschiedene Zukunftsperspektiven für die Wärmeversorgung der Kommune zu entwickeln, die sich auf erneuerbare Energien und unvermeidbare Abwärme stützen. Die Szenarien werden für die Jahre 2030, 2035, 2040 und 2045 formuliert, wobei jeder Zeitraum spezifische Zielsetzungen verfolgt.

Die Szenarienentwicklung berücksichtigt verschiedene Potenziale wie die Nutzung erneuerbarer Energien, Abwärmequellen und die energetische Sanierung des Bestandsgebäudes. Sie stellt auch sicher, dass technologische Entwicklungen und flexible Systeme wie Wärmespeicher in die Planung einbezogen werden. Für jedes Szenario werden klare Zielgrößen definiert, die regelmäßig überprüft und angepasst werden.



5.1. Entwicklung der Wärmeversorgungsgebiete

Mit den Ergebnissen der Bestands- und Potenzialanalyse wird in diesem Kapitel das Zielszenario entworfen.

Das Zielszenario beschreibt anhand verschiedener Indikatoren, wie der Übergang zu einer Wärmeversorgung auf Basis erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme für die Jahre 2030, 2035, 2040 und 2045 umgesetzt werden soll.

Für die Stadt Bad Belzig wurden zwei wesentliche Versorgungsansätze untersucht: Einerseits eine leitungsgebundene Wärmeversorgung über zentrale Wärmenetze, andererseits dezentrale, klimaneutrale Einzelversorgungen auf Gebäudeebene. Aufgrund der derzeitigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und der hohen Umsetzungskosten gelten Wasserstoffnetze im privaten Bereich aktuell als nicht wirtschaftlich. Daher wurden sie in der vorliegenden Analyse nicht weiter vertieft betrachtet. Die Eignung leitungsgebundener Wärmeverversorgung wird über den empirischen Kennwert der Wärmelinien-dichte maßgeblich entschieden.

Die Wärmelinien-dichte (WLD) wird als zentrales Planungstool für Wärmenetzlösungen genutzt. Sie projiziert die Summe aller Wärmeverbräuche im Betrachtungsgebiet über die Länge der betrachteten Trasse.

$$\text{WLD} = \frac{\sum \text{Wärmeverbrauch} \left[\frac{\text{kWh}}{\text{a}} \right]}{\sum \text{Trassenlänge} [\text{m}]}$$

Als wirtschaftlich umsetzbar gelten in der Regel Wärmelinien-dichten ab $1.500 \text{ kWh/a} \cdot m_{\text{Trasse}}$. Praxiserfahrungen zeigen jedoch, dass ein belastbarer Wert eher im Bereich von $2.000 - 2.500 \text{ kWh/a} \cdot m_{\text{Trasse}}$ anzusiedeln ist. Dieser berücksichtigt auch Abweichungen zwischen theoretischer Berechnung und praktischer Umsetzung. So werden in der Methodik unter anderem **hausinterne Anschlussleitungen (HAST)** sowie eine **möglicherweise fehlende Anschlussbereitschaft** nicht berücksichtigt.

Auf Basis dieser Annahmen sowie von Gesprächen mit dem örtlichen Netzbetreiber wurden **keine** geeigneten Gebiete für den Aufbau von neuen zentralen Wärmeversorgung identifiziert. Es gibt lediglich kleine Bereiche, die möglicherweise für den Aufbau von neuen Wärmenetzlösungen geeignet wären. Diese können aber im Rahmen der Wärmeplanung nicht abschließend geklärt werden.

Begründet wird dies mit den in Kapitel 3.6 dargestellten Wärmelinien-dichten. Diese zeigen zwar vereinzelt Straßenabschnitte mit erhöhtem Potenzial für den Aufbau von Wärmenetzen, allerdings spielen für eine vollumfängliche Eignungsbewertung noch andere Faktoren, beispielsweise der erwartete Anschlussgrad an ein Wärmenetz oder Potenziale für erneuerbare Wärmeerzeugung, eine entscheidende Rolle. In Gesprächen mit den Stadtwerken wurde nur ein voraussichtlich geringer Anschlussgrad festgestellt, während aus Kapitel 4 keine eindeutigen Potenziale zur zentralen Wärmeerzeugung in unmittelbarer Nähe zu den jeweiligen Straßenabschnitten hervorgingen. Darüber hinaus zeigen die auf Basis der Sanierungsraten in Kapitel 4.1 ermittelten Endenergieverbräuche, dass sich der Wärmebedarf im Zieljahr auch in diesen Straßenabschnitten voraussichtlich stark reduzieren wird.

Damit wird in Bad Belzig in großen Bereichen eine Einzelversorgung angestrebt. Die nachfolgende Abbildung stellt einen Vergleich der Wärmegestehungskosten für derzeit verfügbare individuelle Lösungen dar.

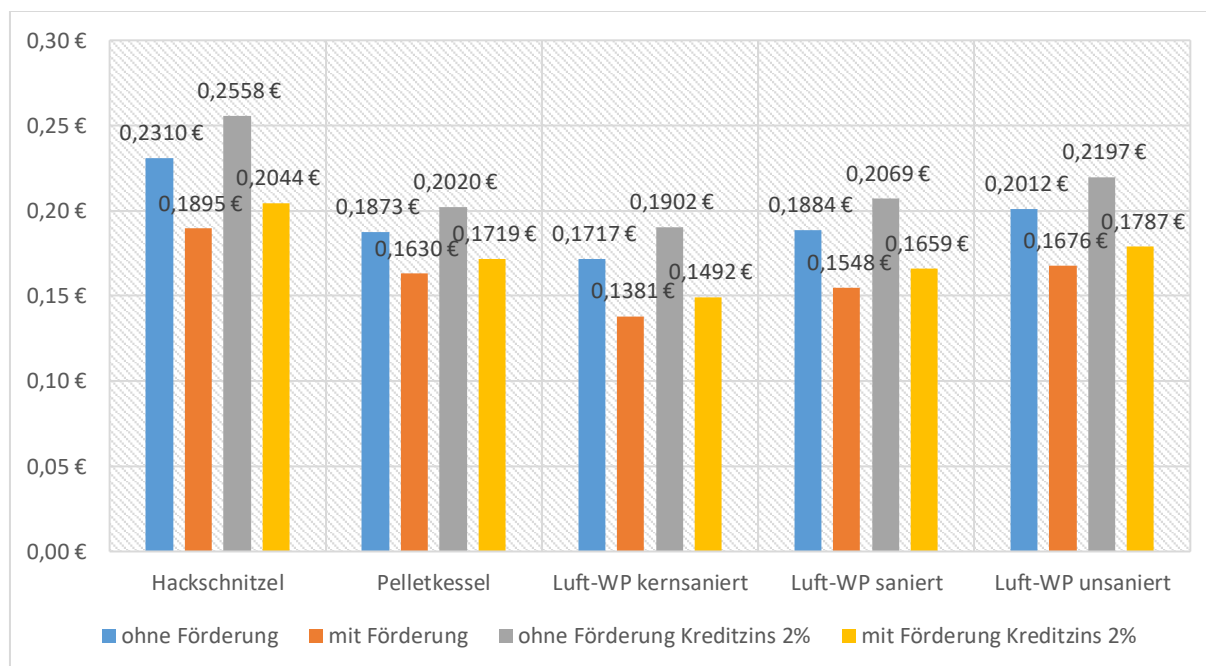


Abbildung 34: Wärmegestehungskosten der individuellen Lösungen

Es wird erkennbar, dass es keine gesamtheitliche Lösung gibt, die auf alle Eigentümer:innen angewandt werden kann. Stattdessen wird davon ausgegangen, dass es zu einem Technologie-Mix innerhalb des Untersuchungsgebietes kommen wird. Die Besonderheit dabei ist, dass in der Kernstadt von Bad Belzig, in der derzeit noch Erdgas zur Verfügung steht, in Zukunft verstärkt klimaneutrale Gase eingesetzt werden sollen.

Zusammenfassung

Das Zielszenario für Bad Belzig basiert auf den Ergebnissen der Bestands- und Potenzialanalyse und beschreibt die angestrebte Entwicklung der Wärmeversorgung bis 2045 hin zu erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme. Da neue Wärmenetze aufgrund wirtschaftlicher, technischer und struktureller Rahmenbedingungen nur in sehr begrenzten Teilbereichen als möglich eingeschätzt werden, wird künftig überwiegend eine dezentrale Einzelversorgung mit einem standortabhängigen Technologiemark angestrebt.

5.2. Darstellung der Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr

Eignung der Gebiete für Versorgungstechnologien nach Wahrscheinlichkeit

Gemäß Wärmeplanungsgesetz ist es erforderlich, die unterschiedlichen Baublöcke hinsichtlich ihrer Eignung für verschiedene Wärmeversorgungsarten zu klassifizieren. Diese Einteilung erfolgt entsprechend § 19 des WPG und basiert auf der Bewertung, welche Versorgungsformen unter den gegebenen Bedingungen am wahrscheinlichsten realisierbar sind. Die Kategorien reichen dabei von „sehr wahrscheinlich geeignet“ über „wahrscheinlich geeignet“ bis hin zu „wahrscheinlich ungeeignet“ und „sehr wahrscheinlich ungeeignet“, wie sie in Anlage 2 zu § 19 des Gesetzes festgelegt sind. Im folgenden Kapitel werden die einzelnen Schritte dieser Methodik detailliert erläutert und durch die verschiedenen Bewertungsprozesse geführt, um eine fundierte Entscheidung über die geeigneten Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr zu treffen.

Für die kommunale Wärmeplanung der Stadt Bad Belzig wurden, neben den gesetzlichen Anforderungen, die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung in enger Zusammenarbeit mit der Kommunalverwaltung und den Energieversorgern evaluiert. Die zugrundeliegenden Ergebnisse und Erkenntnisse für den Austausch basieren auf dem folgenden Vorgehen:

1. Eignung Dezentrale Versorgung

Auf Grundlage der gebäudescharfen Wärmepumpenanalyse aus Kapitel 4.4 konnte eine präzise Einschätzung zur Eignung der Gebiete für die Implementierung von Wärmepumpensystemen anhand geltender Abstandsregelungen und den entsprechenden Bestimmungen aus der TA-Lärm getroffen werden. Diese Analyse dient als Grundlage für die Eignungsempfehlung. Dabei wurden die Gebäude, deren Nutzung der Technologie potenziell eingeschränkt ist, denjenigen ohne Einschränkungen gegenübergestellt und entsprechende Einschränkungsgrade bis auf Baublockebene heruntergebrochen.

Zur Einteilung der Gebiete in die erforderlichen Klassifizierungen wurden folgende Parameter verwendet:

Tabelle 20: Bewertungskriterien für die Klassifizierung nach §19 für die dezentrale Versorgung

Anteil der Gebäude mit einer potenzieller Nutzungseinschränkung	Klassifizierung nach Anlage 2 zu §19 WPG
0 – 25 %	sehr wahrscheinlich geeignet
25 – 50 %	wahrscheinlich geeignet
50 – 75 %	wahrscheinlich ungeeignet
75 – 100 %	sehr wahrscheinlich ungeeignet

Das Ergebnis in Abbildung 35 zeigt, dass grundsätzlich viele Gebiete in der Stadt Bad Belzig für eine dezentrale Versorgung geeignet sind. Lediglich in der Kernstadt von Bad Belzig zeigt sich, dass einige Baublöcke Nutzungseinschränkungen aufweisen.

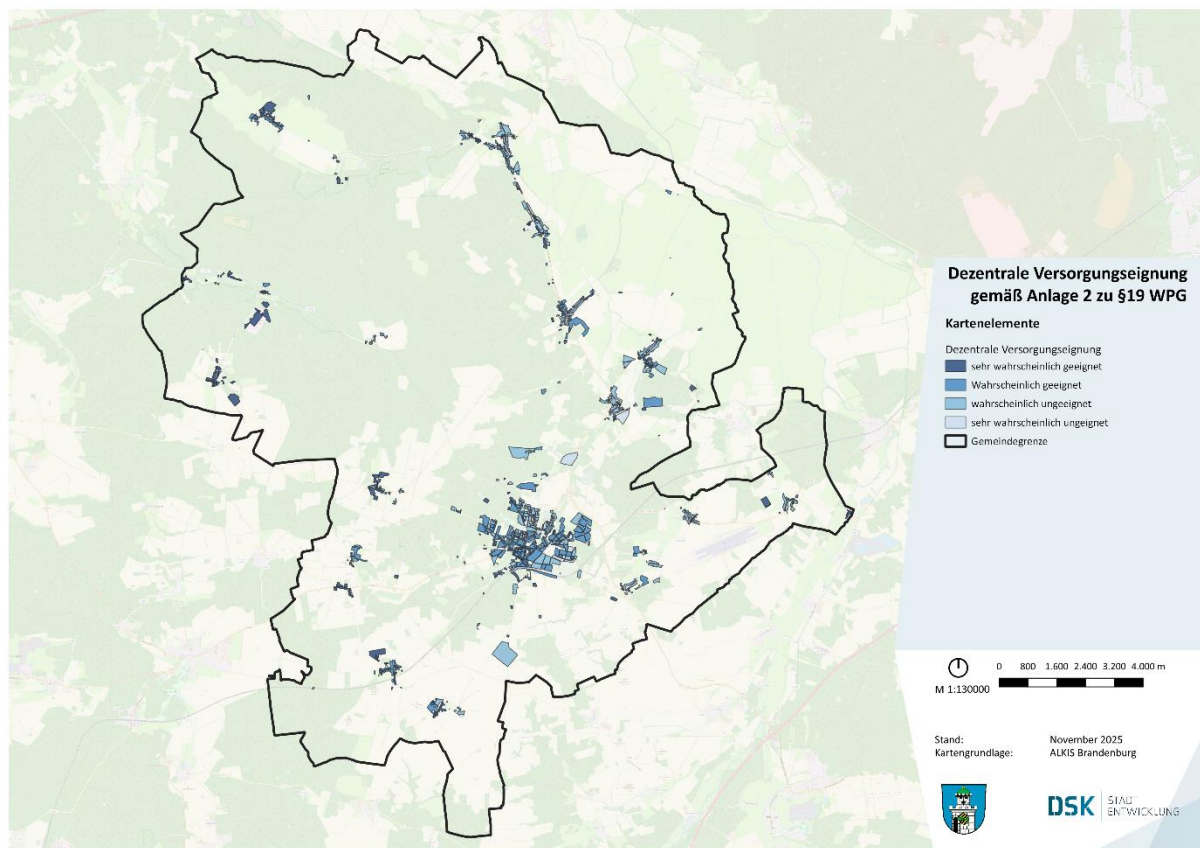


Abbildung 35: Dezentrale Versorgungseignung nach Anlage 2 zu §19 WPG

2. Eignung Wasserstoffversorgung

Prinzipiell wäre es denkbar, Teile der Stadt Bad Belzig mit Wasserstoff zu versorgen, basierend auf dem vorhandenen Gasnetz. Allerdings ist gemäß dem Leitfaden zur kommunalen Wärmeplanung und den gesetzlichen Vorgaben eine plausible Prognose des Versorgungsszenarios bis zum Zieljahr 2045 erforderlich. Hierbei kann auf die Ergebnisse aus der Potenzialanalyse in Kapitel 4.11 zurückgegriffen werden. In dieser Analyse sind die Ausbaupläne der Bundesnetzagentur dargestellt, wobei für das Zieljahr keine Versorgungsleitung nach Bad Belzig vorgesehen ist. Auch die Errichtung einer Hydrolyseanlage ist aktuell, zumindest seitens der Stadtverwaltung und der Energieversorger, nicht geplant. Aus diesem Grund kann in der folgenden Abbildung 36 für das Zieljahr keine Eignung für eine wasserstoffbasierte Versorgung in Bad Belzig ausgesprochen werden.

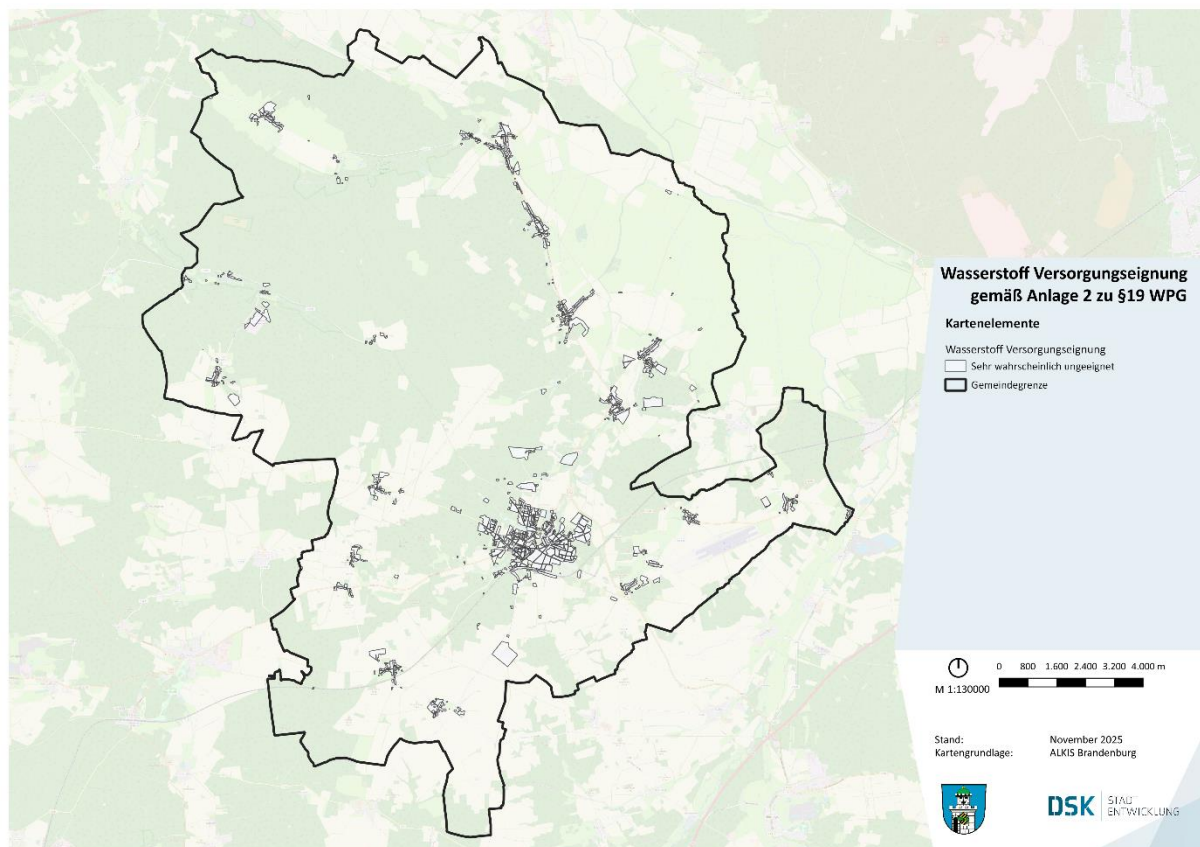


Abbildung 36: Dezentrale Versorgungseignung nach Anlage 2 zu §19 WPG

3. Eignung Zentrale Versorgung

Die Eignung für eine zentrale Wärmeversorgung in Bad Belzig wurde in mehreren Schritten und auf Grundlage breit gefächerter Evaluierungsverfahren ermittelt.

Auf Grundlage der Wärmeflächen, sowie Wärmelinienichte und der angenommen Sanierungsquoten konnte in Kapitel 5.1 gezeigt werden, dass sich für den Aufbau eines neuen Fernwärmenetzes nur sehr wenige meist nicht zusammenhängende Straßen eignen würden. Diese Straßen verlaufen zudem in der historischen Altstadt von Bad Belzig in der sich durch die besonderen Sanierungsaufgaben weitere Herausforderungen ergeben, wodurch die Verlegung von Wärmenetzen zusätzlich verteuert wird. Dennoch konnten vereinzelt Flächen gefunden werden, in denen eine Eignung aufgrund von Indikatoren gegeben sein könnte.

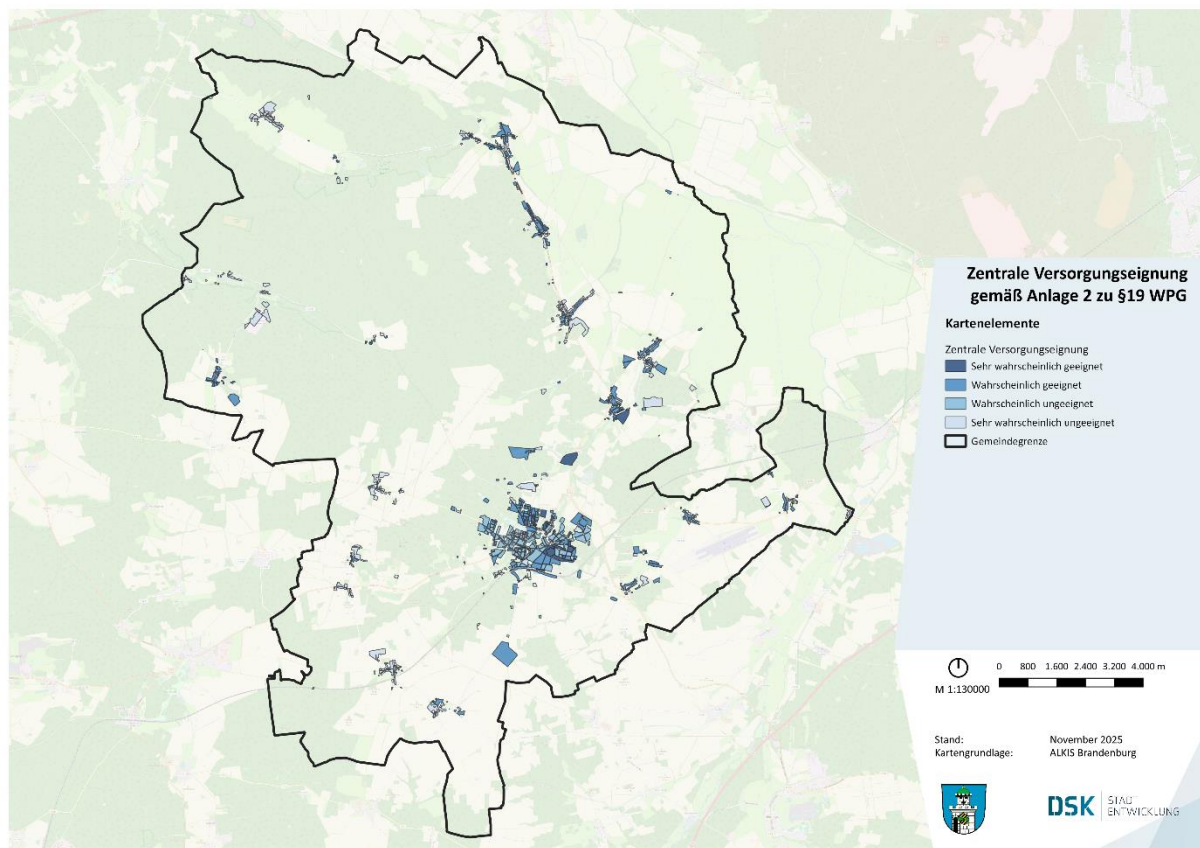


Abbildung 37: Zentrale Versorgungseignung nach Anlage 2 zu §19 WPG

Zusammenfassung

Die Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr wurden gemäß § 19 WPG danach klassifiziert, welche Versorgungsform in den jeweiligen Baublöcken unter den örtlichen Rahmenbedingungen am wahrscheinlichsten umsetzbar ist. Für Bad Belzig zeigt die Bewertung, dass große Teile des Stadtgebiets grundsätzlich für eine dezentrale Versorgung, insbesondere mit Wärmepumpen, geeignet sind, während eine wasserstoffbasierte Versorgung mangels plausibler Ausbauperspektive bis 2045 nicht als geeignet eingestuft wird. Eine zentrale Wärmeversorgung kommt nur in wenigen, meist nicht zusammenhängenden Bereichen potenziell in Betracht, wird jedoch durch geringe Eignung, sinkende Wärmebedarfe und zusätzliche Herausforderungen in der historischen Altstadt stark eingeschränkt.

5.3. Wärmeversorgungsgebiete

Aus den vorherigen Kapiteln, sowie in Zusammenarbeit mit der Stadtverwaltung und den Stadtwerken von Bad Belzig konnten somit folgende Wärmeversorgungsgebiete ermittelt werden. Da keine weiteren Ausbauggebiete für Wärmenetze geplant sind, wurde auf die Unterscheidung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete in den Stützjahren nach Anlage 2 zu §18 WPG verzichtet. Die beiden folgenden Grafiken zeigen damit den Stand aus dem Jahr 2045.

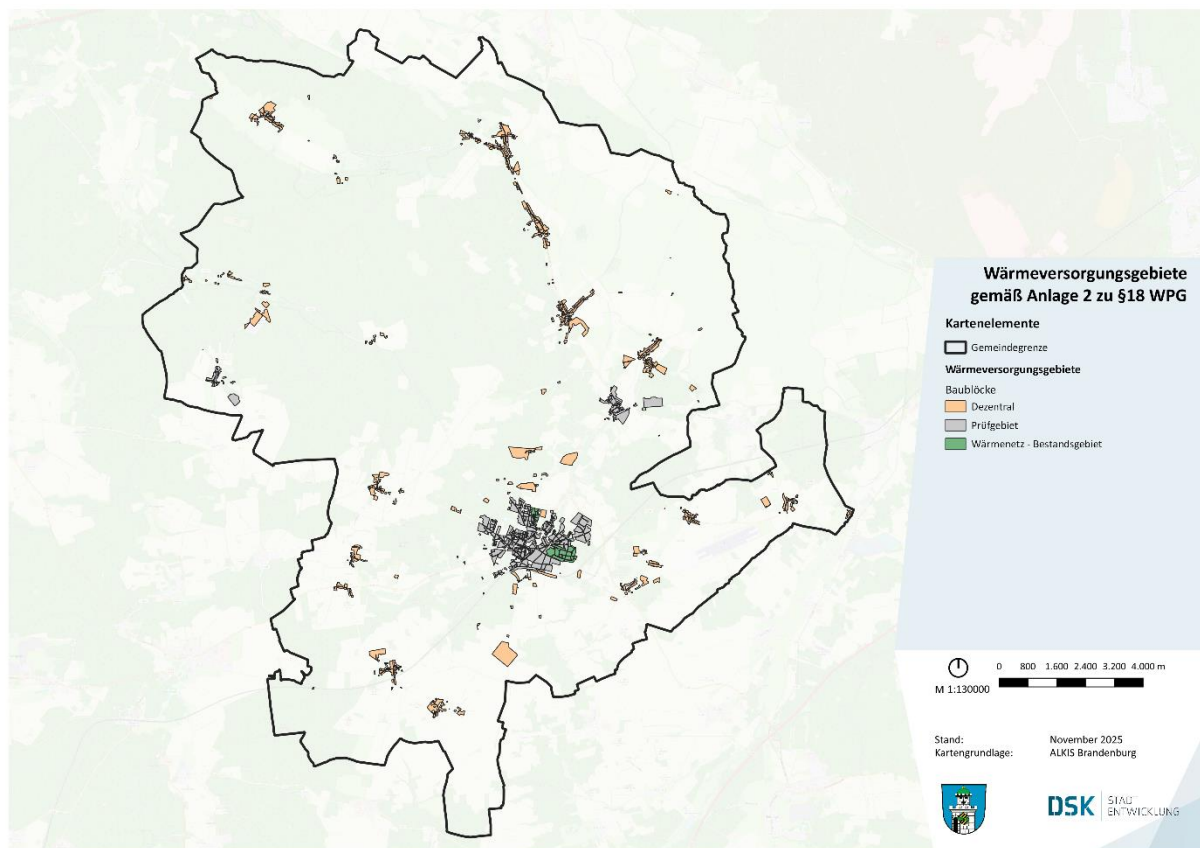


Abbildung 38: Wärmeversorgungsgebiete

Aus der Abbildung geht hervor, dass alle Ortsteile um Bad Belzig als „Dezentral“ eingestuft werden. Das bedeutet, die Eigentümer und Eigentümerinnen der Gebäude müssen sich selbstständig um die klimaneutrale Wärmeversorgung gemäß Gebäudeenergiegesetz kümmern und sicherstellen, dass sie die geltenden Vorgaben einhalten. Begründet wird dies aus der bisherigen Struktur der Ortsteile. Es konnte gezeigt werden, dass alle Gebäude bereits eine individuelle Lösung verbaut haben und es zudem keine leitungsgebundenen Energieträger gibt, wodurch der Aufbau technisch und wirtschaftlich als nicht sinnvoll erachtet wird. Im Untersuchungsgebiet gibt es nur zwei Ausnahmen: die Ortsteile Schwanebeck und Werbig. In beiden Ortsteilen gibt es zwei Biogasanlagen, die ihre Kapazitäten derzeit erweitern wollen. Damit wären sie in der Lage auch Biogas in ein mögliches Netz einzuspeisen. Die Erweiterung der Anlagen soll aber erst im Sommer 2026 erfolgen, daher ist momentan noch kein klares Potenzial erkennbar. Aus dem Grund sind die Gebiete als „Prüfgebiet“ klassifiziert worden. Das bedeutet, dass bei der Fortschreibung des Wärmeplans in den kommenden fünf Jahren diese beiden Ortsteile nochmal analysiert werden, um mögliche Entwicklungen zu berücksichtigen.

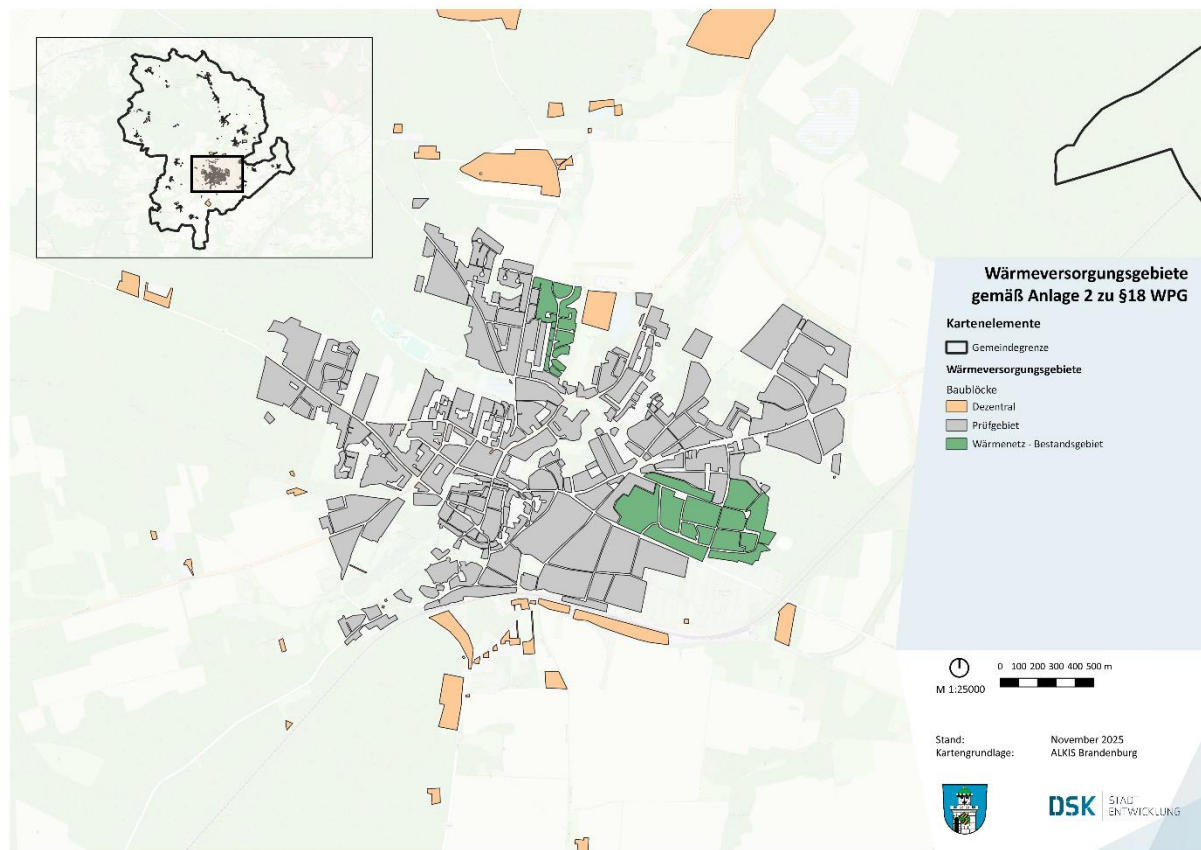


Abbildung 39: Wärmeversorgungsgebiete Kernstadt Bad Belzig

Die Wärmeversorgungsgebiete für die Kernstadt in Bad Belzig sind in einer separaten Karte zu erkennen (Abbildung 39). Hierbei wird deutlich, dass die beiden bisherigen Wärmenetze erhalten bleiben sollen. Zusätzlich soll in der Fortschreibung geprüft werden, ob es mögliche Erweiterungen gibt. Diese sind als Prüfgebiet deklariert. Zudem wird erkennbar, dass der Großteil der Stadt unter anderem mit klimaneutralen Gasen insbesondere Biomethan versorgt werden soll. Wie in Kapitel 4.11 dargestellt, gibt es im Netzgebiet teilweise Potenziale zur Deckung dieses Bedarfs. Der nicht gedeckte Bedarf muss von Märkten importiert werden, die sich außerhalb des Untersuchungsgebiets befinden. Nach aktuellen Studien hat sich aber ein Markt für Biomethan etabliert, sodass die Bedarfe derzeit gedeckt werden können (Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), 2025). Aus dem Grund wurden Gebiete ebenfalls als „Prüfgebiet“ deklariert. Neben dem Einsatz von klimaneutralen Gasen können Eigentümer wie bisher individuelle Lösungen nutzen oder hybride Systeme installieren.

Zusammenfassung

Die Wärmeversorgungsgebiete in Bad Belzig zeigen, dass die Ortsteile überwiegend dezentral versorgt werden sollen, da leitungsgebundene Lösungen dort technisch und wirtschaftlich nicht sinnvoll erscheinen; lediglich Schwanebeck und Werbig bleiben aufgrund möglicher Biogaspotenziale zunächst Prüfgebiete. In der Kernstadt sollen die bestehenden Wärmenetze erhalten bleiben, mögliche Erweiterungen weiter geprüft werden und weite Teile perspektivisch über individuelle Lösungen, hybride Systeme sowie klimaneutrale Gase wie Biomethan versorgt werden.

5.4. Zusammenstellung des zukünftigen Energiemix

Auf Grundlage der Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete kann, wie nach § 17 des Wärmeplanungsgesetzes gefordert, die Wärmeversorgung der Stadt Bad Belzig für die Zieljahre 2030, 2035 und 2040, sowie 2045 detailliert betrachtet werden. Ziel dieses Kapitels ist es, den Wärmeversorgungsgebieten die jeweiligen Technologien zuzuordnen, die damit verbundenen Treibhausgasemissionen zu ermitteln und diese für die genannten Zieljahre zu bilanzieren. Basierend auf den gesetzlich vorgegebenen Indikatoren wird eine fundierte Einschätzung der zukünftigen Wärmeversorgung vorgenommen, die die Entwicklung des Endenergieverbrauchs, die Nutzung erneuerbarer Energien sowie die Emissionsreduktion für die jeweiligen Zieljahre berücksichtigt. In diesem Kontext werden insbesondere die jährlichen Endenergieverbräuche differenziert und die verschiedenen Energieträger, die Emissionen von Treibhausgasen, die Entwicklung der leitungsgebundenen Wärmeversorgung sowie die Anzahl der an Wärmenetze und Gasnetze angeschlossenen Gebäude evaluiert.

Die Bilanz stellt damit den Zusammenschluss aus allen bisherigen Ausarbeitungen dar: die Ergebnisse der Bestandsanalyse, sowie der Potenzialanalyse, die Einordnung der Wärmeversorgungsgebiete, sowie die angenommenen Sanierungsraten. Aufgrund der unsicheren Entwicklungen in der Gesetzgebung ist derzeit offen, wie hoch die künftige Anschlussquote an das Gasnetz in der Stadt Bad Belzig sein wird. Um die Auswirkungen dieser Unsicherheit abzubilden, wurden drei Varianten entwickelt. Sie zeigen, wie unterschiedliche Anschlussquoten die Verteilung der weiteren Energieträger und den damit verbundenen Ausbau der Infrastruktur beeinflussen, unter der Annahme der aufgezeigten Sanierungen.

1. Prozentuale Verteilung der leitungsgebundenen Energieträger (Gas, Fernwärme) bleibt bis 2045 gleich
2. Prozentuale Verteilung des leitungsgebundenen Energieträgers Gas nimmt leicht ab während das Fernwärmenetz nicht weiter ausgebaut wird
3. Prozentuale Verteilung des leitungsgebundenen Energieträgers Gas nimmt stark ab während das Fernwärmenetz nicht weiter ausgebaut wird

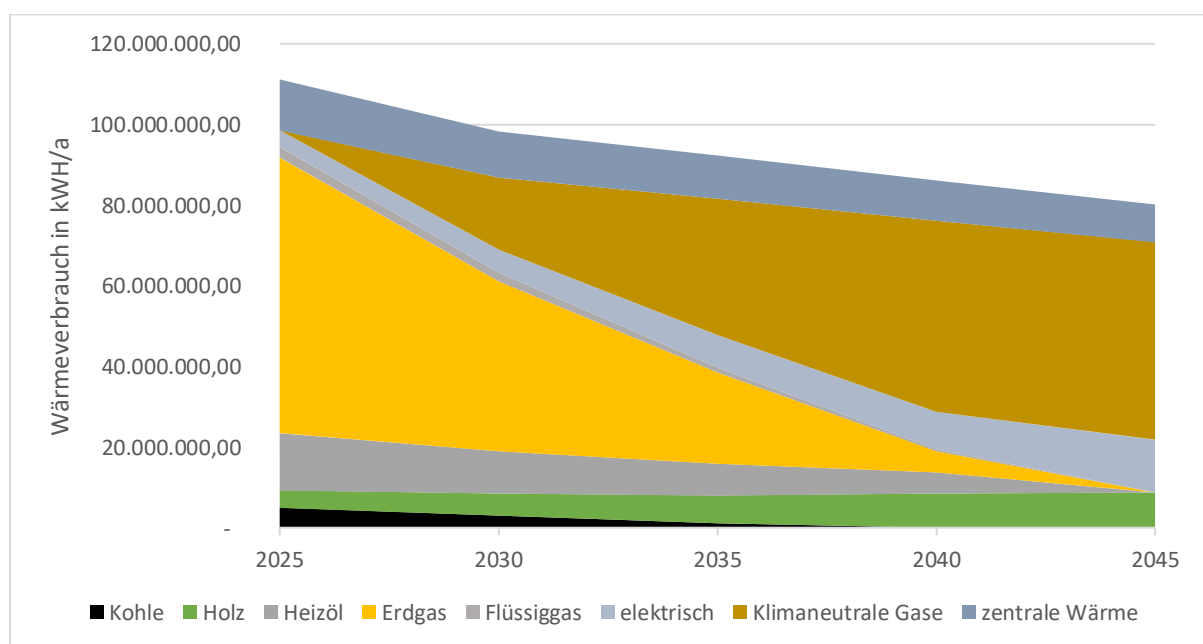


Abbildung 40: Verteilung der Energieträger in den Stützjahren Variante 1

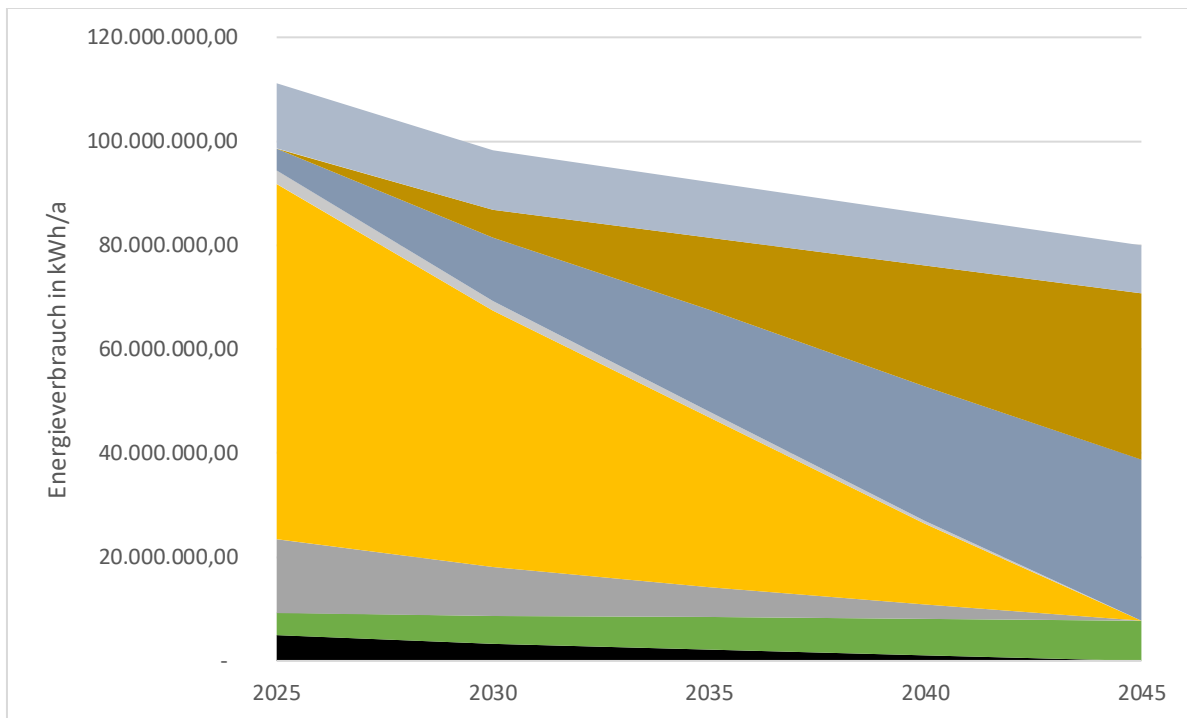


Abbildung 41: Verteilung der Energieträger in den Stützjahren Variante 2

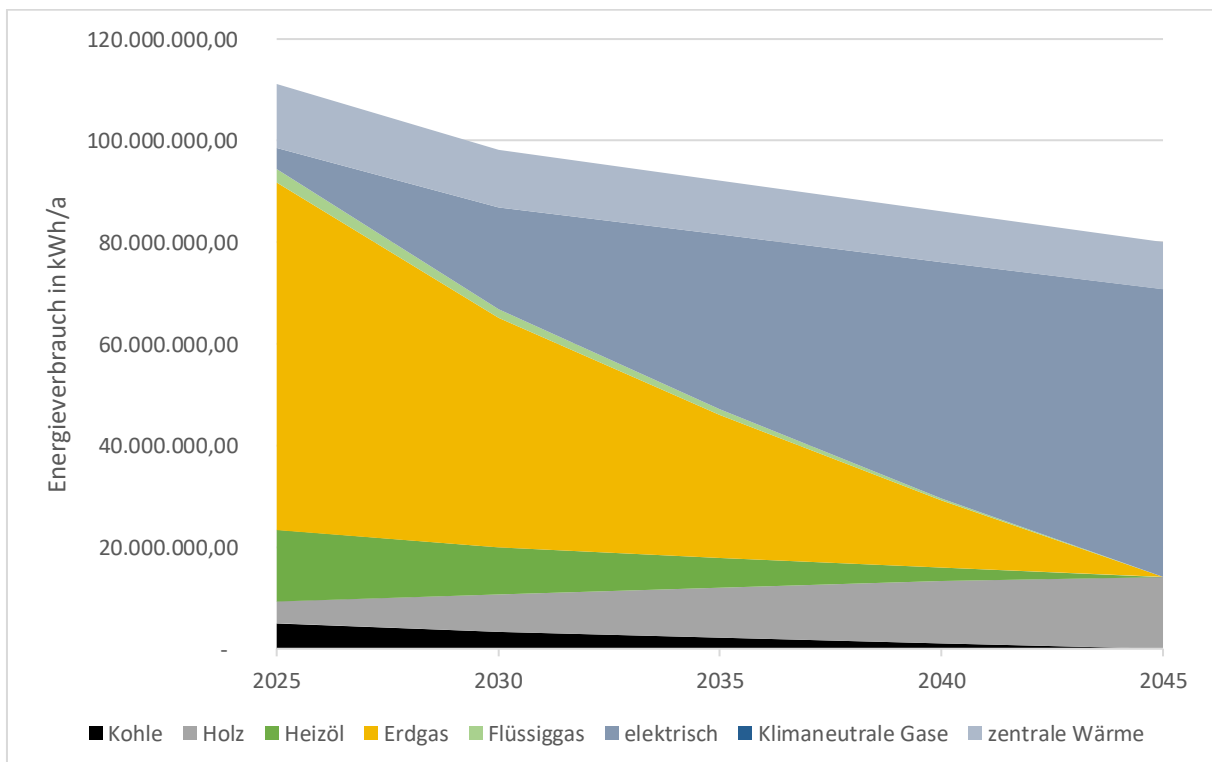


Abbildung 42: Verteilung der Energieträger in den Stützjahren Variante 3

Unabhängig der Variante verdeutlicht die Ausarbeitung eine klare Transformation hin zu einer nachhaltigeren, dekarbonisierten Wärmeversorgung, wobei fossile Brennstoffe zunehmend durch Wärmepumpentechnologien und erneuerbare Energiequellen wie Holz und Biomasse ersetzt werden. In der dritten Variante wird ebenfalls deutlich, dass davon auszugehen ist, dass die elektrische Wärmeversorgung stark zunehmen wird, sollte die

Wärmeversorgung durch Gas nicht mehr gegeben sein. Derzeit sind aber keine Entwicklungen in die Richtung zu erkennen, sodass von dem zweiten Szenario als realistisches Szenario ausgegangen werden kann. Wenn man dem zweiten Szenario folgt, dann ergeben sich folgende Anteile für die Energieträger im Jahr 2045. Die Aufteilung umfasst vier Energieträger, wovon „klimaneutrale Gase“ und elektrische Wärmeerzeugung die größten Anteile mit einnehmen und knapp 82 % der Wärmeversorgung ausmachen.

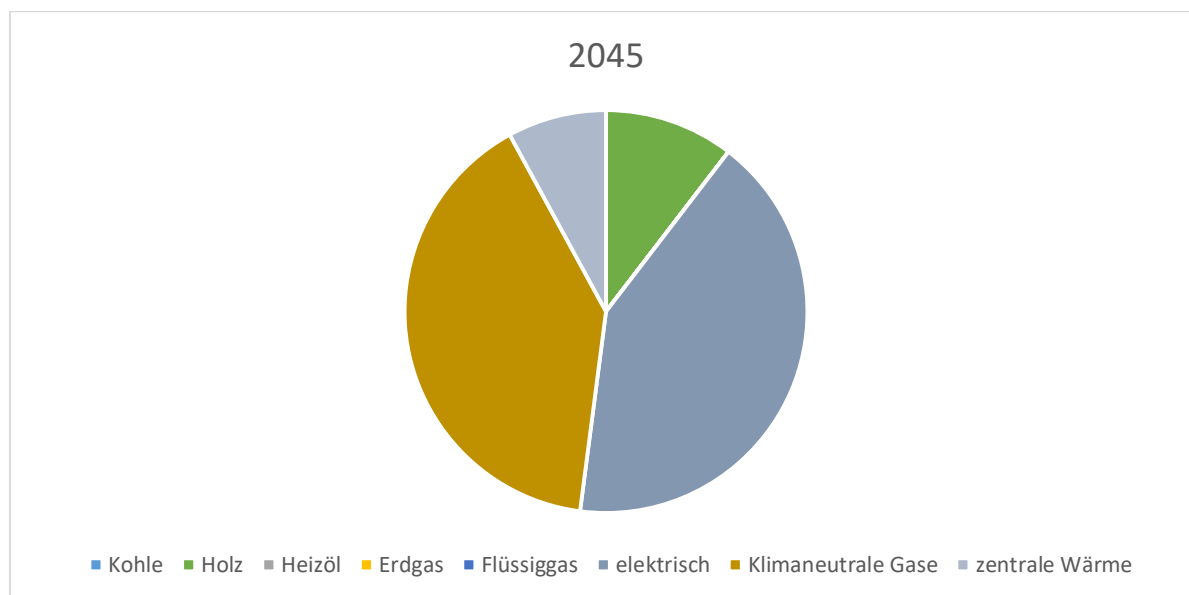


Abbildung 43: Prozentuale Verteilung der Energieträger im Zieljahr 2045

Die genauen sektoralen Verbräuche, sowie Energieträger für das zweite Szenario werden in den folgenden Tabellen dargestellt.

Tabelle 21: Sektorale Aufteilung der Energieträger und Verbräuche 2030

Sektorale Aufteilung	Energieträger	Endenergie in kWh
Wohnen	Kohle	2.014.303,51
	Holz	2.910.860,54
	Heizöl	5.397.528,30
	Erdgas	26.823.152,12
	Flüssiggas	887.751,86
	elektrisch	8.038.902,03
	Klimaneutrale Gase	2.980.350,24
	zentrale Wärme	6.172.532,08
GHD	Kohle	1.337.373,27
	Holz	2.338.012,28
	Heizöl	3.802.099,82
	Erdgas	21.385.124,65
	Flüssiggas	807.300,69

	elektrisch	3.912.317,40
	Klimaneutrale Gase	2.376.124,96
	zentrale Wärme	5.202.041,69
Kommune	Kohle	-
	Holz	98.984,26
	Heizöl	129.534,80
	Erdgas	987.137,43
	Flüssiggas	39.304,12
	elektrisch	177.889,92
	Klimaneutrale Gase	109.681,94
	zentrale Wärme	317.286,42

Tabelle 22: Sektorale Aufteilung der Energieträger und Verbräuche 2035

Sektorale Aufteilung	Energieträger	Endenergie in kWh
Wohnen	Kohle	1.264.978,58
	Holz	3.521.266,55
	Heizöl	3.389.636,99
	Erdgas	17.956.978,00
	Flüssiggas	557.506,39
	elektrisch	11.821.422,20
	Klimaneutrale Gase	7.695.847,72
	zentrale Wärme	5.814.506,73
GHD	Kohle	833.901,97
	Holz	2.673.373,17
	Heizöl	2.370.750,63
	Erdgas	13.964.321,10
	Flüssiggas	503.382,00
	elektrisch	7.301.617,65
	Klimaneutrale Gase	5.984.709,04
	zentrale Wärme	4.865.499,67
Kommune	Kohle	-
	Holz	106.146,17
	Heizöl	76.880,22
	Erdgas	610.216,38
	Flüssiggas	23.327,39
	elektrisch	295.171,52
	Klimaneutrale Gase	261.521,31
	zentrale Wärme	282.469,07

Tabelle 23: Sektorale Aufteilung der Energieträger und Verbräuche 2040

Sektorale Aufteilung	Energieträger	Endenergie in kWh
Wohnen	Kohle	593.544,08
	Holz	4.035.709,36
	Heizöl	1.590.460,89
	Erdgas	8.720.165,61
	Flüssiggas	261.589,11
	elektrisch	15.080.706,82
	Klimaneutrale Gase	13.080.248,41
	zentrale Wärme	5.456.481,38
GHD	Kohle	388.110,88
	Holz	2.941.416,41
	Heizöl	1.103.384,03
	Erdgas	6.580.612,17
	Flüssiggas	234.281,77
	elektrisch	10.187.034,53
	Klimaneutrale Gase	9.870.918,26
	zentrale Wärme	4.528.957,66
Kommune	Kohle	-
	Holz	108.864,80
	Heizöl	33.701,95
	Erdgas	268.988,94
	Flüssiggas	10.226,02
	elektrisch	378.728,39
	Klimaneutrale Gase	403.483,41
	zentrale Wärme	247.651,71

Tabelle 24: Sektorale Aufteilung der Energieträger und Verbräuche 2045

Sektorale Aufteilung	Energieträger	Endenergie in kWh
Wohnen	Kohle	-
	Holz	4.454.188,97
	Heizöl	-
	Erdgas	-
	Flüssiggas	-
	elektrisch	17.816.755,89
	Klimaneutrale Gase	18.246.267,26
	zentrale Wärme	5.098.456,03
GHD	Kohle	-
	Holz	3.142.142,01

	Heizöl	-
	Erdgas	-
	Flüssiggas	-
	elektrisch	12.568.568,06
	Klimaneutrale Gase	13.268.750,47
	zentrale Wärme	4.192.415,64
Kommune	Kohle	-
	Holz	107.140,14
	Heizöl	-
	Erdgas	-
	Flüssiggas	-
	elektrisch	428.560,55
	Klimaneutrale Gase	499.023,36
	zentrale Wärme	212.834,35

Entwicklung der CO₂-Emissionen

Abbildung 44 und damit das zweite Szenario zeigt den deutlichen Rückgang der CO₂-Emissionen basierend auf der Annahme, dass die Wärmenetze ab 2045 vollständig mit erneuerbaren Energiequellen versorgt werden. Darüber hinaus wird ein kontinuierlicher Rückgang des CO₂-Beiwerts für das Stromnetz bis 2040, beruhend auf dem Langfristszenario Stromsystem des Bundeswirtschaftsministeriums (BMWK), angenommen. Diese Annahmen führen zu einer signifikanten Verringerung der Emissionen im Wärmesektor.

Im Ist-Zustand fallen noch erhebliche CO₂-Emissionen aus Erdgas, Heizöl und Heizstrom an. Diese sinken bis 2035 spürbar. Bis 2045 werden die Emissionen nahezu vollständig auf null reduziert, mit Ausnahme von etwa 4.636 Tonnen, die aus dem Einsatz von klimaneutralen Gasen, sowie der Verbrennung von Holz und Biomasse resultieren. Diese Emissionen sind im Gesamtzyklus der CO₂-Emissionen aufgrund der Kohlendioxidbindung während der Lebensphase der biogenen Brennstoffe nahezu ausgeglichen. Ab diesem Zeitpunkt wird die Wärmeversorgung überwiegend durch Wärmepumpen und leitungsgebundene Systeme aus erneuerbaren Energiequellen erfolgen. Dadurch wird die vollständige Dekarbonisierung des Wärmesektors im Zielgebiet bis 2045 erreicht.

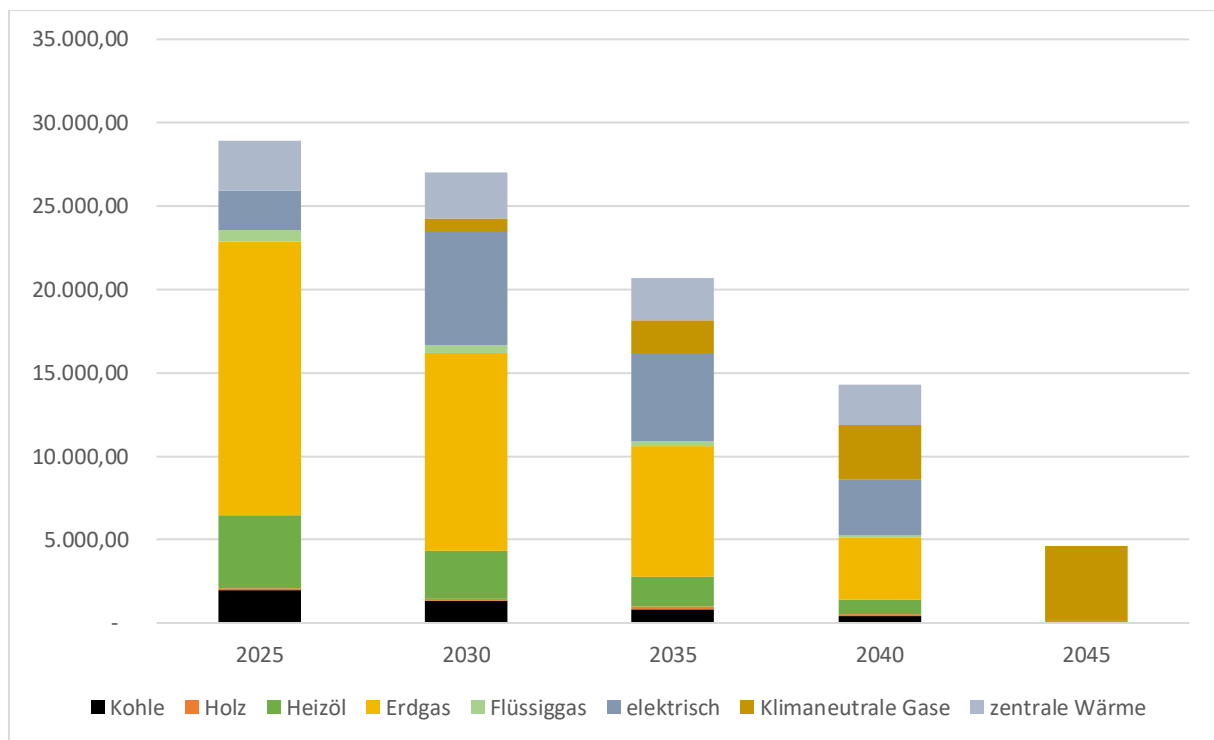


Abbildung 44: Entwicklung der Treibhausgasbilanz durch Anlage 9 Gebäudeenergiegesetz bis zum Zieljahr 2045 [t]

Derzeit sind 1.167 Kunden an das Gasnetz in Bad Belzig angeschlossen. Folgt man dem als realistisch angenommenen Szenario, dann werden im Jahr 2045 knapp 930 Kunden an das Gasnetz angeschlossen sein. Dieser Rückgang von knapp 21 % könnte stattfinden, obwohl das Gasnetz aus aktueller Sicht erhalten bleibt und es lediglich zu einem Energieträgerwechsel kommt. Die Anzahl der Kunden, die an die Wärmenetze angeschlossen sind, bleibt gleich, da weder ein Rückbau noch Ausbau der Netze stattfindet. Insgesamt ändert sich damit die bestehende Versorgungsstruktur nicht grundlegend. Für die Erreichung des Szenarios sind derzeit nicht lokal verfügbare Ressourcen eingeplant, insbesondere im Bereich der klimaneutralen Gase. Diese müssen aus Quellen außerhalb des Gemeindegebietes importiert werden. Derzeit ist davon auszugehen, dass die Gase vergleichbar mit den derzeitigen Erdgaslieferungen durch eine zentrale Infrastruktur bezogen werden können. Dadurch werden keine Lieferungen auf anderen Wegen erfolgen, wodurch klimatische Auswirkungen minimal gehalten werden. Jedoch hat die Variante ökonomische Nachteile, da die lokale Wertschöpfung nicht in vollen Maßen ausgeschöpft werden kann. Stattdessen erfolgt ein Zukauf der Ressourcen und damit eine Abwanderung des Kapitals in andere Landkreise.

Zusammenfassung

Die Zusammenstellung des zukünftigen Energiemix für Bad Belzig zeigt über alle Zieljahre hinweg eine klare Verschiebung weg von fossilen Energieträgern hin zu elektrischer Wärmeherzeugung, klimaneutralen Gasen sowie einem kleineren Anteil zentraler Wärmeversorgung. Als realistisch wird dabei ein Szenario angenommen, in dem der Gasnetzanschluss moderat zurückgeht, die Wärmenetze bestehen bleiben und im Jahr 2045 insbesondere klimaneutrale Gase und elektrische Wärme zusammen den Großteil der Versorgung übernehmen. Insgesamt führt diese Entwicklung zu einem starken Rückgang der Treibhausgasemissionen bis hin zu einer weitgehenden Dekarbonisierung des Wärmesektors im Jahr 2045.

6. Fokusgebiete

Im Rahmen der NKI-Förderung (Nationales Klimaschutzinitiative) sollen im Zuge der kommunalen Wärmeplanung 2 Fokusgebiete räumlich und fachlich vertieft untersucht werden. Ziel dieser Untersuchungen ist es, gezielte Lösungsansätze und Richtwerte für verschiedene Wärmeversorgungsstrategien zu erarbeiten. Die vorliegenden Fokusgebiete wurden ausgewählt, um zentrale Herausforderungen und Potenziale in spezifischen Stadtteilen Bad Belzigs zu analysieren und darauf basierend passende, zukunftsfähige Lösungen zu entwickeln.

Auf Grundlage der Ergebnisse und von Gesprächen aus dem Projektverlauf wurden die aufgeführten Fokusgebiete festgelegt. Diese Gebiete zeichnen sich durch einen erhöhten Bedarf an detaillierter Untersuchung aus.

So sollen folgende Fokusgebiete (FG) näher untersucht werden:

FG 1 – Historische Altstadt: Errichtung eines Wärmenetzes

FG 2 – Kurparksiedlung: Darstellung von Rahmenbedingungen zur Errichtung von Wärmepumpen

Die Auswahl dieser Fokusgebiete folgt dem Ziel, durch die Erhebung wichtiger Daten und die Diskussion über Lösungsansätze gezielt wertvolle Informationen zu sammeln, die die Grundlage für die zukünftige Energieversorgung legen. Die Themen der Fokusgebiete wurden bewusst so gewählt, dass sie relevante Aspekte der Versorgungsoptionen, Wirtschaftlichkeit und Sanierung in den jeweiligen Stadtteilen Bad Belzigs abdecken, um möglichst viel Wissen für alle Fachbereiche in die kommunale Wärmeplanung einfließen zu lassen und im idealen Fall übertragbare Ergebnisse zu erzeugen.

Im Folgenden werden die ausgewählten Fokusgebiete chronologisch analysiert und die zu Grunde liegenden Themenblöcke näher beleuchtet.

Im Rahmen der Erarbeitung der Wärmeplanung wurden mit der Stadtverwaltung von Bad Belzig zwei Fokusgebiete ermittelt, die im Folgenden näher betrachtet werden sollen. Die zwei Gebiete sind in Abbildung 45 zu sehen.

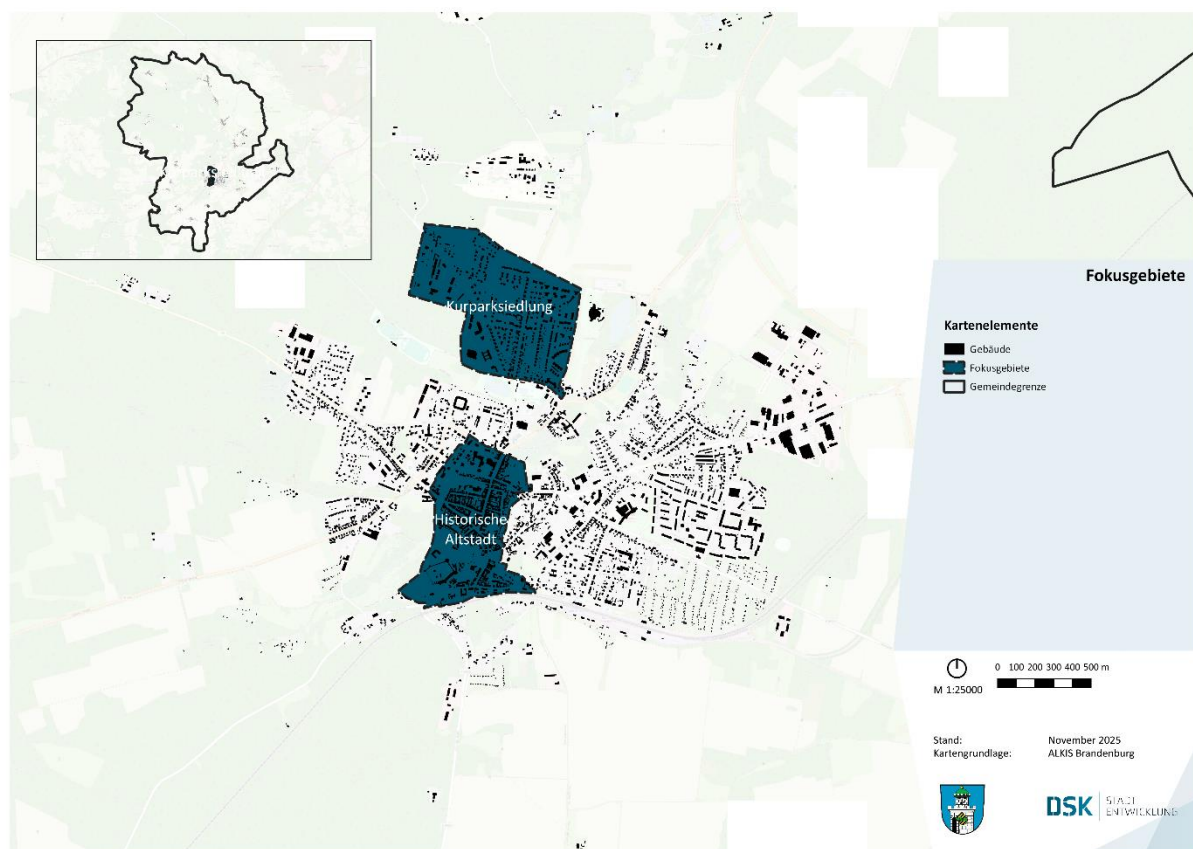


Abbildung 45: Fokusgebiete Bad Belzig

Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG	
Historische Altstadt	vgl. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045: Dezentral / Klimaneutrale Gase
Klinkengrund	vgl. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045: Prüfgebiet

6.1. Fokusgebiet 1: Historische Altstadt Bad Belzig

Die wirtschaftliche Analyse der zentralen Wärmelösung für die historische Altstadt von Bad Belzig vergleicht drei technische Varianten unter jeweils zwei Anschlussquoten (100 % und 75 %). Die drei möglichen Varianten sind:

- Biomasse + Photovoltaik
- Biomasse + Wärmepumpe + Photovoltaik
- Biomasse + Wärmepumpe + BHKW

Dazu wurden zentrale Annahmen und Einflussgrößen festgelegt, die je nach Marktentwicklung oder Projektrahmen angepasst werden, können.

- Zinssatz (4 %): gibt die kalkulatorischen Finanzierungskosten des Projekts an.
- Laufzeit (20 Jahre): beschreibt den Zeitraum, über den die Investitionen abgeschrieben und die Wirtschaftlichkeit bewertet werden.
- Strompreis (0,24 €/kWh): entspricht dem angenommenen Bezugspreis für elektrische Energie.
- Biogaspreis (0,12 €/kWh): legt die Kosten für Biogas als Brennstoff fest.
- Hackschnitzelpreise und Energiegehalte: unterscheiden zwischen zwei Feuchtigkeitsstufen (20 % und 35 % Wassergehalt). Trockene Hackschnitzel (20 %) haben einen höheren Energiegehalt und sind teurer, feuchtere Hackschnitzel (35 %) günstiger, aber weniger energiereich.
- Stromeinspeisung PV (0,05 €/kWh) und KWK (0,06 €/kWh): geben die Erlöse an, die bei Einspeisung von Strom aus Photovoltaik- bzw. Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen erzielt werden

Auf Basis dieser Annahmen wurde eine vereinfachte Vollkostenrechnung erstellt. Dadurch werden Investitions- und Betriebskosten transparent dargestellt und bewertet. Für die Berechnungen wurden Kostenparameter entsprechend dem Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung herangezogen. Für einzelne Bereiche, die im Technikkatalog nicht vorkommen, wurden pauschalisierte Annahmen auf Basis von Erfahrungswerten getroffen. Die Vollkostenrechnung umfasst alle wesentlichen Komponenten, die für Aufbau und Betrieb eines Wärmenetzes erforderlich sind. Dazu zählen:

Steuerungs- und Leittechnik:

Die Steuerungs- und Leittechnik bildet das zentrale Element der technischen Infrastruktur des Wärmenetzes. Sie gewährleistet das koordinierte Zusammenspiel von Wärmeerzeugung, Pumpenbetrieb und Verteilungssystemen. Durch eine bedarfsgerechte Regelung des Wärmeflusses wird ein effizienter und stabiler Betrieb des Gesamtsystems sichergestellt, wodurch Energieverluste minimiert und Versorgungssicherheit gewährleistet werden.

Pumpensysteme:

Die Pumpensysteme übernehmen die Aufgabe, das erhitzte Wasser im Netz zu zirkulieren und die Wärme zu den angeschlossenen Gebäuden zu transportieren. Sie stellen somit den kontinuierlichen Energiefluss zwischen Erzeugung und Verbrauch sicher und sind entscheidend für den hydraulischen Abgleich sowie die Effizienz des gesamten Netzes.

Förder- und Lagersysteme für Brennstoffe:

In Varianten mit Biomasse-Heizwerken erfolgt die Brennstoffbereitstellung über automatisierte Förder- und Lagersysteme. Holzpellets oder Hackschnitzel werden in geeigneten Silos bevorratet und über mechanische

Fördereinrichtungen bedarfsgerecht zum Heizkessel transportiert. Diese Systeme sichern einen zuverlässigen, emissionsarmen und wartungsarmen Betrieb der Wärmeerzeugungseinheit.

Erschließung und Netzbau:

Der Netzbau umfasst die Errichtung der Wärmeleitungen, die Erschließung der Straßenzüge und den Anschluss der einzelnen Gebäude an das Wärmenetz. Dieser Bestandteil stellt in der Regel den größten Kostenanteil dar, da umfangreiche Tiefbauarbeiten und Materialeinsätze erforderlich sind. Gleichzeitig bildet er die Grundlage für eine langfristig stabile und erweiterbare Wärmeversorgung.

Insbesondere die Steuerungs- und Pumpentechnik verursachen aufgrund ihrer technischen Komplexität hohe Anfangsinvestitionen. Variante 2 (Biomasse + BHKW + WP) weist infolge des zusätzlichen Blockheizkraftwerks die höchsten Gesamtinvestitionskosten auf. Variante 1 (Biomasse + PV) und Variante 3 (Biomassekessel + WP + PV) zeigen eine geringfügig niedrigere, jedoch insgesamt vergleichbare Kostenstruktur.

Bei einer Anschlussquote von 75 % verringern sich die absoluten Investitionskosten deutlich, da weniger Gebäude an das Netz angeschlossen werden. Dies reduziert zum einen die Anschlusskosten, trägt aber auch dazu bei, dass die Anforderungen an die Leistung der Erzeugungsanlage und die Dimension des Netzes sinken. Gleichzeitig steigen die spezifischen Kosten pro Anschluss leicht, da die Fixkosten des Netzausbaus auf weniger Abnehmer verteilt werden. Die folgenden Kennzahlen bilden dabei die Grundlage für den Variantenvergleich:

Investitionskosten [€]

Beinhaltet die reinen Bau- und Anlagenkosten für die Wärmeerzeugung (Anlagenkosten), die Kosten des Leitungsnetzes (Netzkosten) sowie die Kosten der technischen Anlagen (z. B. Heizhaus, Pumpen) (Heizhauskosten).

Tabelle 25: Investitionskosten bei einer Anschlussquote von 100 % und 75 %

100% Anschlussquote			75% Anschlussquote		
Biomasse + PV	Biomasse + BHKW + WP	Biomassekessel + WP + PV	Biomasse + PV	Biomasse + BHKW + WP	Biomassekessel + WP + PV
30.713.542	30.995.867	31.335.129	30.052.471	30.361.420	30.431.418

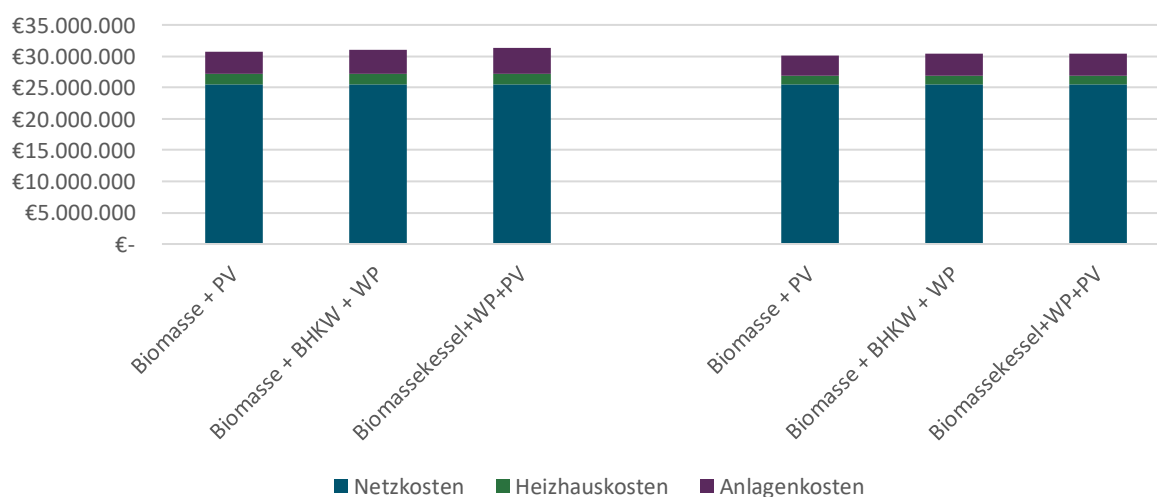


Abbildung 46: Investitionskosten bei 100 % und 75 % Anschlussquote

Hierbei ist zu erkennen, dass wir uns je nach Anlagenkonstellation bei circa 30 Millionen Euro befinden. Knapp 25 Millionen Euro stammen aus dem Wärmenetzbau, der unabhängig der Anlagen immer anfallen wird.

Investitionskosten (inkl. Planungskosten) [€]

Umfasst die Investitionskosten und zusätzlich die Aufwendungen für Planung. Sie bildet den vollständigen Finanzierungsbedarf des Projekts vor Abzug von Fördermitteln ab.

Tabelle 26: Gesamtinvestitionskosten bei einer Anschlussquote von 100 % und 75 %

100% Anschlussquote			75% Anschlussquote		
Biomasse + PV	Biomasse + BHKW + WP	Biomassekessel + WP + PV	Biomasse + PV	Biomasse + BHKW + WP	Biomassekessel + WP + PV
33.784.897	34.095.454	34.468.642	33.057.718	33.397.562	33.474.560

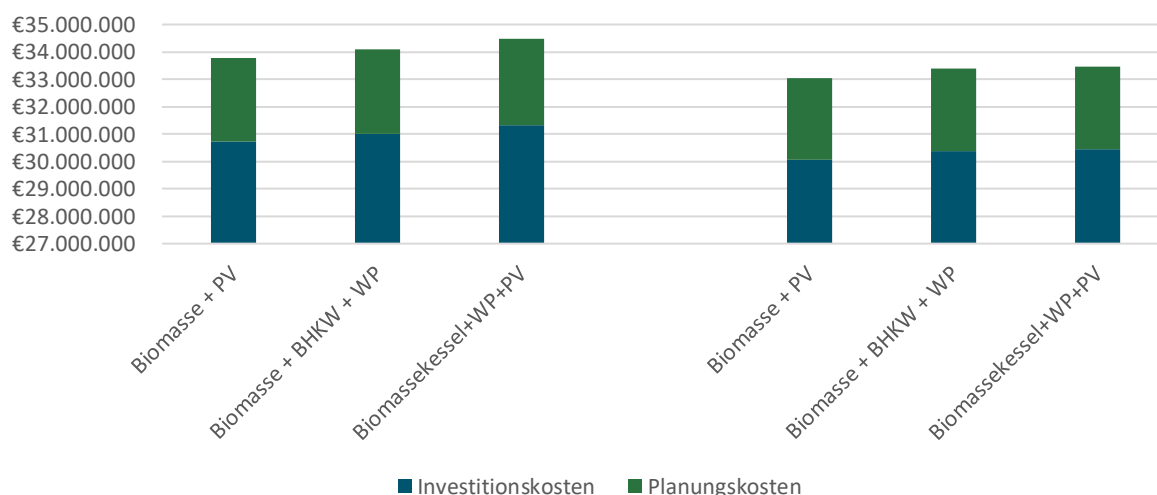


Abbildung 47: Gesamtinvestitionskosten bei 100 % und 75 % Anschlussquote

Werden dann noch die Planungskosten berücksichtigt, steigt der Wert auf circa 33 Millionen Euro.

Förderquote [%] und Finanzierungsbedarf [€]

Die Förderquote zeigt den Anteil der Gesamtinvestition, der über öffentliche Fördermittel gedeckt wird. Es wurde eine pauschale Förderhöhe von 40 % angenommen. Der Finanzierungsbedarf beschreibt den verbleibenden Betrag, der nach Abzug der Förderung über Eigenmittel oder Fremdfinanzierung (z. B. Kredite) aufgebracht werden muss.

Tabelle 27: Finanzierungsbedarf bei einer Anschlussquote von 100 % und 75 %

100% Anschlussquote			75% Anschlussquote		
Biomasse + PV	Biomasse + BHKW + WP	Biomassekessel + WP + PV	Biomasse + PV	Biomasse + BHKW + WP	Biomassekessel + WP + PV
22.925.254	23.072.996	23.469.196	22.326.657	22.522.981	22.677.469

Sogar unter optimalen Förderbedingungen, bleibt ein Restinvest von circa 22 Millionen Euro. Dieser Betrag ist nur finanzierbar, wenn genug Leute sich an ein Netz anschließen lassen und davon Wärme beziehen. Dies wird aber hauptsächlich über die Wärmegestehungskosten entschieden, die sich zum Teil aus den Investkosten zusammensetzen.

Annuität [€/a]

Gibt die jährliche Belastung aus Zins- und Tilgungszahlungen wieder, die sich aus der Finanzierung der Investition über die festgelegte Laufzeit ergibt.

Tabelle 28: Annuität bei einer Anschlussquote von 100 % und 75 %

100% Anschlussquote			75% Anschlussquote		
Biomasse + PV	Biomasse + BHKW + WP	Biomassekessel + WP + PV	Biomasse + PV	Biomasse + BHKW + WP	Biomassekessel + WP + PV
1.686.880	1.697.751	1.726.905	1.642.835	1.657.280	1.668.648

Betriebsgebundene Kosten [€/a]

Enthalten alle laufenden Fixkosten, etwa für Wartung, Personal, Netzbetrieb, Versicherung und Verwaltung.

Tabelle 29: Betriebsgebundene Kosten bei einer Anschlussquote von 100 % und 75 %

100% Anschlussquote			75% Anschlussquote		
Biomasse + PV	Biomasse + BHKW + WP	Biomassekessel + WP + PV	Biomasse + PV	Biomasse + BHKW + WP	Biomassekessel + WP + PV
225.123	285.101	242.428	212.838	263.615	217.460

Verbrauchsgebundene Kosten [€/a]

Umfassen die variablen Kosten, die direkt mit der Wärmeerzeugung verknüpft sind, insbesondere Brennstoff- und Stromkosten.

Tabelle 30: Verbrauchsgebundene Kosten bei einer Anschlussquote von 100 % und 75 %

100% Anschlussquote			75% Anschlussquote		
Biomasse + PV	Biomasse + BHKW + WP	Biomassekessel + WP + PV	Biomasse + PV	Biomasse + BHKW + WP	Biomassekessel + WP + PV
528.894	349.359	497.055	474.836	320.788	449.435

Jährliche Gesamtkosten [€/a]

Stellen die Summe aus Kapital-, Betriebs- und Verbrauchskosten dar und zeigen die jährliche Gesamtbelastung des Wärmenetzsystems.

Tabelle 31: Jährliche Gesamtkosten bei einer Anschlussquote von 100 % und 75 %

100% Anschlussquote			75% Anschlussquote		
Biomasse + PV	Biomasse + BHKW + WP	Biomassekessel + WP + PV	Biomasse + PV	Biomasse + BHKW + WP	Biomassekessel + WP + PV
2.490.897	2.382.211	2.516.388	2.380.508	2.291.684	2.385.542

Wärmegestehungskosten [€/kWh]

Geben an, wie hoch die durchschnittlichen Kosten für die Bereitstellung einer Kilowattstunde (kWh) Wärme sind. Diese Kennzahl dient als zentrale Vergleichsgröße zwischen den technischen Varianten.

Tabelle 32: Wärmegestehungskosten bei einer Anschlussquote von 100 % und 75 %

100% Anschlussquote			75% Anschlussquote		
---------------------	--	--	--------------------	--	--

Biomasse + PV	Biomasse + BHKW + WP	Biomassekessel + WP + PV	Biomasse + PV	Biomasse + BHKW + WP	Biomassekessel + WP + PV
0,2154	0,2060	0,2176	0,2299	0,2213	0,2304

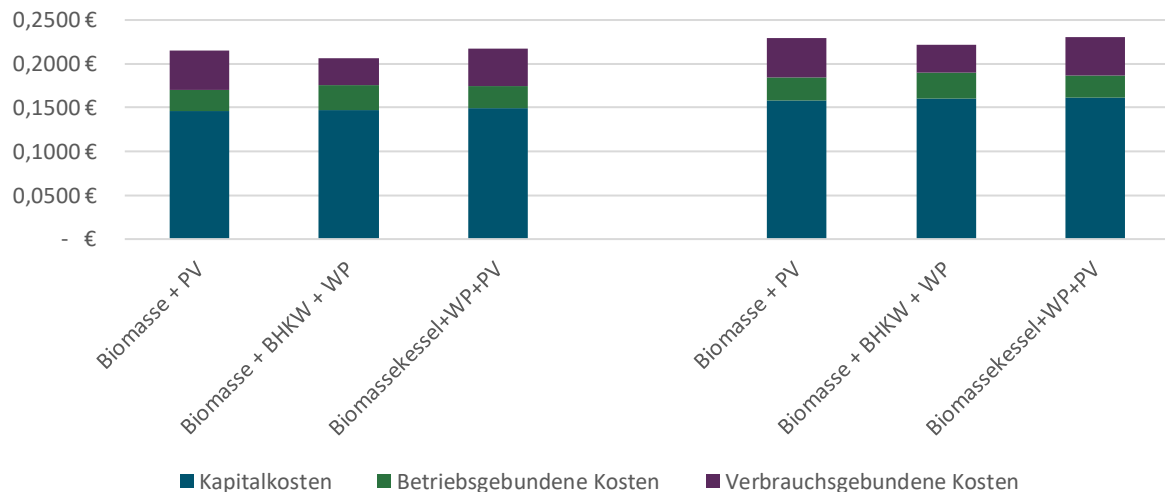


Abbildung 48: Wärmegestehungskosten bei 100 % und 75 % Anschlussquote

Damit wird deutlich, dass die Kapitalkosten einen großen Teil der Wärmegestehungskosten ausmachen. Dadurch werden die Kosten auf circa 21 Cent pro Kilowattstunde angehoben. Somit gilt, dass jeder Verbraucher, der sich an dieses Netz anschließen lassen würde, in den kommenden Jahren pro verbrauchter Kilowattstunden circa 21 Cent zahlen müsste.

Sensitivitätsanalyse

Tabelle 33: Sensitivitätsanalyse Zinssatz, €/kWh

Zinssatz	Biomasse + PV	Biomasse + BHKW + WP	Biomassekessel + WP + PV
3 % (-1 %)	0,2582 €	0,2462 €	0,2607 €
4 % (Ausgangswert)	0,2743 €	0,2623 €	0,2771 €
5 % (+1 %)	0,2911 €	0,2793 €	0,2943 €

Tabelle 33 zeigt die Veränderung des Wärmepreises bei wechselndem Zinssatz. Es zeigt sich, dass die Veränderung von einem Prozent des Zinssatzes zu einer Änderung der Wärmegestehungskosten um 6 % führt. Damit weist der Wärmepreis eine hohe Sensitivität hinsichtlich der Zinssatzveränderungen auf.

Tabelle 34: Sensitivitätsanalyse Biomassepreis, €/kWh

Biomassepreis	Biomasse + PV	Biomasse + BHKW + WP	Biomassekessel + WP + PV
89,95 € (-10 % pro Tonne)	0,2689 €	0,2583 €	0,2722 €
99,95 € (Ausgangswert)	0,2743 €	0,2623 €	0,2771 €

109,95 € (+10 % pro Tonne)	0,2798 €	0,2664 €	0,2821 €
----------------------------	----------	----------	----------

Tabelle 34 zeigt die Veränderung des Wärmepreises bei wechselndem Biomassepreis. Es zeigt sich, dass bei einer Veränderung des Biomassepreises um 10 %, die Wärmegegestehungskosten sich nur um 2 % ändern. Damit reagiert der Wärmepreis mit geringer Sensitivität auf die Kostenänderung der Biomasse.

Tabelle 35: Sensitivitätsanalyse Strompreis, €/kWh

Strompreis	Biomasse + PV	Biomasse + BHKW + WP	Biomassekessel + WP + PV
0,21 € (-10 % pro Kilowattstunde)	0,2739 €	0,2623 €	0,2764 €
0,24 € (Ausgangswert)	0,2743 €	0,2623 €	0,2771 €
0,26 € (+10 % pro Kilowattstunde)	0,2747 €	0,2623 €	0,2778 €

Tabelle 35 zeigt die Veränderung des Wärmepreises bei wechselndem Strompreis. Dabei wird deutlich, dass die Veränderung des Preises um 10 % nur zu einer Veränderung der Wärmegegestehungskosten um 0,001 % führt. Dieser Parameter hat somit keinen wesentlichen Einfluss auf den Wärmepreis.

Im Rahmen der Sensitivitätsanalyse konnte festgestellt werden, dass für die zuvor dargestellten Erzeugungsvarianten der Wärmepreis nur eine geringe oder minimale Sensitivität hinsichtlich der Kostenänderungen bei den Energieträgern Strompreis und Biomassepreis aufweist. Auf die Änderung des Zinssatzes hingegen reagieren die Wärmegegestehungskosten sehr sensitiv.

Potenziale zur Erzeugung von Erneuerbarer Wärme

Neben den Kosten für die Errichtung eines Wärmenetzes müssen ebenfalls die Möglichkeiten und die Kosten für die Wärmeerzeugungsanlagen betrachtet werden. Im Laufe der Untersuchung wurde klar, dass es in unmittelbarer Nähe nur vereinzelt Flächen gibt, die für die Nutzung von Freiflächenphotovoltaikanlagen in Frage kommen könnte. Aber die Flächen würden nicht ausreichen, um das wesentliche Teile des Strombedarfs zur Wärmeerzeugung in Kombination mit Biomasse oder Wärmepumpen zu decken. Somit würde realistisch nur der Einsatz von Biomasse in Frage kommen. Die Nutzung dieser Ressource zieht aber Konsequenzen mit sich, da beispielsweise ein potenzielles Netz erweitert werden müsste, um entferntere Ressourcen zugänglich zu machen. Eine weitere Herausforderung wäre die Anlieferung der Biomasse. Für das Konzept wurde simuliert, welche Auswirkungen der ausschließliche Einsatz von Biomasse nach sich ziehen würde. Für den benötigten Brennstoffbedarf von 14.773.000 kWh (Verbrauch der Gebäude + Wärmenetzverluste) würden 3.014 Tonnen Pellets benötigt. Dies entspricht etwa 4.522 Kubikmeter, wodurch circa 301 LKW-Ladungen Biomasse benötigt würden, um das Netz ganzjährig mit dem Energieträger zu betreiben. Bei der Kombination von mehreren Energieträgern nimmt der Biomasseanteil ab, wodurch auch die benötigten LKW-Ladungen abnehmen würden. Da Biomasse aber grundsätzlich genutzt werden muss würden auf die Altstadt zusätzliche LKW-Fahrten anfallen.

Möglichkeiten der Umsetzung

Nach der wirtschaftlichen Betrachtung folgt nun die Beschreibung, welche Möglichkeiten zur Umsetzung des Wärmenetzes vorhanden sind. Für die Realisierung eines solchen Projekts bieten sich verschiedene Betreibermodelle an:

- **Die Stadtwerke Bad Belzig GmbH** betreiben in der Stadt bereits zwei Nahwärmenetze und sind daher eine etablierte und verlässliche Option, wenn es darum geht, ein Wärmenetz langfristig zu betreiben. Als Infrastrukturträger verfügen sie über Erfahrung und Fachkenntnisse in der Planung, dem Bau und dem Betrieb von Netzen. Sie pflegen eine enge Zusammenarbeit mit der Stadtverwaltung und anderen öffentlichen Akteuren, was die Akzeptanz und Transparenz des Projekts fördern kann. Als hauptsächliches kommunales Unternehmen sind sie im geringeren Umfang als externe private Investoren von den Zwängen der projektbezogenen Renditemaximierung betroffen und tragen zugleich zur lokalen Wertschöpfung bei. Allerdings stellen die anfänglichen Investitionskosten für die Stadtwerke eine Herausforderung dar, da sie auch für die anderen Infrastrukturen in ihrem Eigentum Transformationsprozesse realisieren müssen. Als privatwirtschaftlich tätiges Wirtschaftsunternehmen stellen für sie die Wirtschaftlichkeit des Vorhabens und die Minimierung der Investitionsrisiken, d.h. die Gewährleistung der Projektamortisation im definierten Zeitraum, wesentliche Parameter für die Entscheidung hinsichtlich der Projektumsetzung. Beides ist maßgeblich von der Anschlussbereitschaft im potenziellen Versorgungsgebiet abhängig.
- **Energiegenossenschaft** bietet eine Möglichkeit, die Bevölkerung unmittelbar und aktiv in die Umsetzung und den Betrieb eines Wärmenetzes einzubeziehen. Dieses Modell fördert die lokale Beteiligung und kann zu einer hohen Akzeptanz innerhalb der Bevölkerung führen, da die Bürger als Eigentümer und Mitentscheider direkt vom Erfolg des Projekts profitieren. Es ermöglicht eine breitere Verteilung der finanziellen Lasten und gibt den Bürgern die Möglichkeit, aktiv in die Energiewende zu investieren. Durch Mitspracherechte können sie Einfluss auf die strategische Ausrichtung des Projekts nehmen. Zudem ist die Anschlussquote bereits im Vorfeld leichter absehbar, da die Wärmeabnahme an die Mitgliedschaft gekoppelt werden kann. Somit lässt sich das wirtschaftliche Risiko minimieren. Jedoch können die Organisation und Verwaltung einer Genossenschaft komplex und zeitaufwendig sein, da eine Vielzahl von Interessen und Stimmen koordiniert werden müssen. Die Genossenschaft erfordert eine bottom-up Initiative und muss von engagierten Bürgern getragen werden. Es ist davon auszugehen, dass die Anforderungen, die mit dem tatsächlichen Netzbetrieb und dem Abrechnungswesen einhergehen, die Einbindung eines externen Dienstleisters erforderlich machen. Da eine Genossenschaft grundsätzlich nicht gewinnmaximierend tätig ist, sind mit der Investition keine konkreten Renditeanforderungen verbunden, was sich positiv auf den Preis auswirken kann. Preismindernd kann sich auch auswirken, dass einzelne Leistungen durch Eigeninitiative erbracht werden können.
- **Contracting** im Bereich der Nahwärmenetze bietet eine Lösung, bei der private Dienstleister die Finanzierung, Planung, den Bau und den Betrieb des Wärmenetzes übernehmen. Ein großer Vorteil dieses Modells ist, dass die Kommune keine hohen Anfangsinvestitionen tätigen muss, da diese vom Contracting-Partner getragen werden. Dadurch wird das finanzielle Risiko für die öffentliche Hand reduziert und die Umsetzung eines Wärmenetzes kann schnell und ohne große Anfangskosten erfolgen. Zudem wird durch den privatwirtschaftlichen Betrieb häufig eine hohe Effizienz und Expertise bei der Netzgestaltung und -betriebsführung erreicht. Allerdings kann es im Gegenzug zu höheren langfristigen Kosten für die Abnehmer führen, da der Contracting-Partner eine Rendite auf seine Investition und eine Amortisation im vertraglich definierten Zeitraum erwartet. Auch die Abhängigkeit von einem externen Partner über einen längeren Zeitraum hinweg könnte als Nachteil angesehen werden, da die Kommune wenig Einfluss auf die betriebliche Steuerung und Wartung des Netzes hat. Wenn die vertraglichen Bedingungen nicht klar und transparent definiert sind, könnten auch Konflikte in der Zusammenarbeit entstehen. Ein weiterer Nachteil kann die geringere Flexibilität bei der Anpassung des Netzes an sich verändernde Bedürfnisse oder technologische Entwicklungen sein. Eine Erweiterung des Versorgungsgebietes ist in der Regel nicht vorgesehen.

Eine frühzeitige Klärung der Betriebsform ist entscheidend für Förderzugänge, Akzeptanz und die konkrete Umsetzungsplanung.

Zusammenfassung

Für die historische Altstadt stellt eine zentrale Wärmelösung grundsätzlich eine klimafreundliche und zukunftsfähige Alternative dar. Aufgrund der baulichen Gegebenheiten sind jedoch die Investitionskosten für das Wärmenetz und die Erzeugungsanlagen sehr hoch, was wiederum einen hohen Wärmepreis zur Deckung der Kosten bedingt. Da die Wärmekosten zudem mit der Anschlussbereitschaft korrelieren, wirkt sich eine fallende Zustimmung der lokalen Gebäudeeigentümer negativ auf den Wärmepreis aus. Die individuelle Entscheidung für oder gegen die zentrale Versorgungslösung wird dabei durch die Verfügbarkeit von und den Kostenvergleich mit alternativen - in diesem Fall - dezentralen Wärmesystemen bedingt. Anders formuliert, gibt es für das jeweilige Objekt eine technisch umsetzbare dezentrale Lösung, wird die Entscheidung in der Regel mit Blick auf den Wärmepreis der jeweiligen Technologie und die erforderlichen Investitionskosten des Gebäudeeigentümers getroffen. Je höher der Anteil der Objekte, für die dezentrale Lösungen attraktiver sind als zentrale, desto geringer die Anschlussbereitschaft und höher der Wärmepreis der netzbasierten Lösung.

Die Anschlussquote bzw. der gesicherte Wärmeabsatz stellt für jeden privatwirtschaftlich tätigen Investor, ob nun kommunal oder nicht, das entscheidende Kriterium für die Investitionsentscheidung dar. Eine hohe Anschlussbereitschaft lässt sich entweder und nur bis zu einem gewissen Ausmaß durch einen attraktiven Preis stimulieren oder durch den Anschlusszwang gewährleisten. Die erste Lösung bedingt, dass der Wärmepreis im Vergleich mit den dezentralen Alternativen für die überwiegende Anzahl der Objekte attraktiver ist, was sich mit Blick auf die Ergebnisse der weitergehenden Betrachtungen nicht bestätigen lässt. Die zweite Lösung in Form der Bestimmung eines Gebietes mit Anschluss- und Benutzungszwang ist in der Regel politisch heikel. Sie führt dazu, dass die individuelle Entscheidungsfreiheit hinsichtlich der Wahl des Wärmesystems limitiert wird, führt zur finanziellen Benachteiligung der Objekte, für die dezentrale Systeme günstiger sind, und schafft zugleich Umsetzungszwänge, die bei nicht Einhaltung zu finanziellen Ansprüchen der Betroffenen führen können. Da das wirtschaftliche Risiko für Unternehmen aufgrund der unklaren Anschlussquote und der hohen Investitionskosten zu hoch ist, wird die Bereitschaft zur Umsetzung eines Wärmenetzes ohne Anschlusszwang als nicht gegeben gesehen. Auch bei einer Umsetzung durch eine Genossenschaft müssten sich die meisten Eigentümer der Altstadt engagieren, was bislang nicht erkennbar ist. Neben den Anschlussquoten und den damit verbundenen Wärmekosten spielen auch die möglichen Erzeugungspotenziale eine Rolle. In den Untersuchungen wurde klar, dass nur sehr bedingt Potenziale in der unmittelbaren Nähe der Altstadt befinden. Dadurch müsste das potenzielle Netz zusätzlich verlängert werden, um Potenziale verfügbar zu machen. Dies würde die Investkosten wiederum stimulieren, wodurch noch höhere Wärmepreise erzeugt werden. Andernfalls müssten externe Ressourcen eingekauft werden, wodurch zusätzlicher Lieferverkehr und damit die einhergehenden negativen Folgen für die Altstadt erzeugt werden. Solange sich die Rahmenbedingungen nicht ändern, wird empfohlen, dezentrale Wärmelösungen in Betracht zu ziehen.

6.2. Fokusgebiet 2: Kurparksiedlung

Vor dem Hintergrund der Einstufung der Kurparksiedlung als Prüfgebiet werden nachfolgend die Rahmenbedingungen, Herausforderungen und Kosten dezentraler Wärmeversorgungslösungen näher eingeordnet.

In der Kurparksiedlung bestehen derzeit sowohl ein zentrales Wärmenetz als auch ein Erdgasnetz. Wie in Kapitel 5.3 dargestellt, wurde das Gebiet auf Grundlage der hohen Werte in der indikatorbasierten Bewertung als Prüfgebiet eingestuft. Vor diesem Hintergrund könnte sowohl ein Ausbau des bestehenden Wärmenetzes als auch ein Energieträgerwechsel im Bereich des Gasnetzes als mögliche Versorgungsoptionen in Betracht kommen. Zusätzlich gibt es auch die Möglichkeit auf eine individuelle Lösung zu setzen, die die aktuell geltenden rechtlichen Rahmenbedingungen berücksichtigt. Dafür kommen derzeit Wärmepumpen, Pellet-, und Hackschnitzelkessel in Frage. Pellet- und Hackschnitzelkessel benötigen meist ausreichend Platz am Aufstellort, sowie Lagerfläche. Da die Geräte im Haus platziert werden, sind neben der Platzkomponente weniger Aspekte zu beachten als bei einer Wärmepumpe. Zentrale Aspekte die bei dem Einbau einer Wärmepumpe zu berücksichtigen sind, sind die Lärmemissionen von Luft-Wasser-Wärmepumpen sowie baurechtliche Vorgaben. Aus dem Grund wird auf die weiterführenden Vorgaben eingegangen.

Planungsrechtlicher Rahmen

Grundsätzlich ist die Errichtung von Wärmepumpen in Brandenburg verfahrensfrei und es gilt keine Genehmigungspflicht. Wenn die Geräte die von der Brandenburgischen Bauordnung bestimmten Dimensionen von zwei Meter Höhe und drei Meter Länge überschreiten, müssen bundeslandspezifische Abstandsflächen eingehalten werden. Darüber hinaus gibt es in vereinzelten Fällen nicht überbaubare Flächen auf den Grundstücken, auf denen diese Geräte nicht errichten werden dürfen, wie Baugrenzen und -linien oder Abstandsflächen. Diese Vorschriften des öffentlichen Baurechts müssen eingehalten werden.

Für Objekte, die unter Denkmalschutz stehen, gelten zusätzliche Regelungen. Dabei sind sowohl das äußere Erscheinungsbild als auch die historische Bausubstanz zu schützen. Eigentümer:innen müssen in diesen Fällen bei der zuständigen Denkmalschutzbehörde eine denkmalrechtliche Genehmigung einholen, um die spezifischen Anforderungen abzustimmen und eine Lösung zu finden, die dem Bestandsschutz Rechnung trägt.

Lärmschutztechnischer Rahmen

Besonders nachts ist die Lärmbelastung durch Luft-Wasser-Wärmepumpen problematisch. Da große Teile der Gemeinde von Wohnnutzung geprägt sind, müssen beispielsweise Schallschutzgrenzwerte beachtet werden, um Nachbarschaft und Umfeld nicht zu stören und Konflikte zu vermeiden. Bei der Planung sollten die Lärmschutzvorgaben der Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm) ausreichen geprüft und bei der Umsetzung berücksichtigt werden, zum Beispiel durch die Ergänzung einer Schallschutzhaube. Die Schallschutzhaube kann bei der Förderung der Wärmepumpe über den KfW-Zuschuss Nr. 458 mitgefördert werden.

Eine weitere Herausforderung stellt das Schallverhalten der Wärmepumpen dar. Schall verhält sich logarithmisch, was bedeutet, dass der Lärmpegel mit der Anzahl der installierten Geräte in einem bestimmten Bereich zunimmt. So würde der Lärm im Innenhof eines Gebäudes proportional steigen, wenn für jedes Gebäude eine Wärmepumpe installiert wird. Dies könnte die Lärmschutzvorgaben erheblich erschweren. Zwar ist das in Bad Belzig aufgrund der recht lockeren Bebauungsstruktur eher weniger relevant, jedoch sollte trotzdem geprüft werden, ob es hier zu Problemen führen kann. Um dem entgegenzuwirken können hier auch Sammellösungen

in der Nachbarschaft gefunden werden. So können sowohl die Lärmbelastung als auch die Investitionskosten geteilt werden.

Darüber hinaus lohnt es sich im Vorfeld an die Installation mit der Nachbarschaft über eine geplante Errichtung einer Wärmepumpe zu sprechen. Aufgrund der Lärmbelastung kann es zu Konflikten kommen, da sich Nachbarn von den Emissionen der Wärmepumpe gestört fühlen können. Wenn im Vorfeld darüber gesprochen wird kann dies die Akzeptanz der Nachbarn erhöhen und spätere Konflikte vorbeugen. Um mögliche Reduktion der Lärmemissionen der Luft-Wasser-Wärmepumpe zu ermitteln kann der Schallrechner des Bundesverband Wärmepumpe e.V. unter <https://www.waermepumpe.de/werkzeuge/schallrechner/> erste Einschätzungen formulieren.

Gestalterische Einbindung und technische Anforderungen

Zuletzt haben Wärmepumpen natürlich auch einen Einfluss auf die städtebauliche Gestaltung, da sie häufig in Vorgärten errichtet werden, die gestalterisch überwiegend die Aufgabe besitzen Straßenräume zu begrünen und Aufenthaltsflächen zu schaffen. Bei einer Wärmepumpe handelt es sich jedoch um ein technisches Gerät, bei dem die gestalterische Qualität zweitrangig ist. Um dem entgegenzuwirken kann hier jedoch mit Maßnahmen wie Begrünung, Verkleidung oder Kombination mit anderen Nebenanlagen, wie Fahrrad- oder Mülltonnumhausungen, entgegengewirkt werden. Besonders Schallschutzhauben sind empfehlenswert, da hier eine Lärmschutzmaßnahme mit einer gestalterischen Einbindung kombiniert werden kann. Bei einer gestalterischen Einbindung wie auch generell bei der Installation von Wärmepumpen, müssen jedoch die technischen Herstellerangaben in Bezug auf Abstandsflächen zu Umhausungen oder Gebäuden eingehalten werden.

Wirtschaftlichkeit

Die Kosten pro Kilowattstunde Wärme, sind bei leitungsbasierten Energieträgern (Gas und Fernwärme) durch den Energieversorger vorgegeben und daher nicht beeinflussbar. Die dezentralen Lösungen sind hingegen durch den Kaufpreis, sowie die Finanzierung stärker beeinflussbar.

Um die individuellen Kosten vergleichbarer zu gestalten, wird im Folgenden ein Kostenvergleich ausgewählter dezentraler Heiztechnologien für die Jahre 2025, 2030 und 2040 dargestellt. Die Annahmen zu den Kosten beruhen größtenteils auf den Angaben im Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung, welcher Investitionskosten und Kostenkurven enthält, die auch die Ermittlung von Kosten für nicht explizit im Katalog angegebene Anlagengrößen ermöglichen. Die Angaben im Technikkatalog sind Nettopreise, während die dargestellten Vollkosten/Gestehungskosten als Bruttowerte berechnet wurden.

Die Kostenvergleiche basieren auf den Energieträgerkosten und Effizienzannahmen, die in den folgenden Tabellen zusammengefasst sind. Es werden konstante Energiepreise angenommen. Den Verfassern ist bewusst, dass sich die Preise in der Zukunft verändern könnten. Da hierzu keine exakte Vorhersage getroffen werden kann, können falsche Annahmen dazu führen, dass bestimmte Technologien bevor- oder benachteiligt werden.

Tabelle 36: Energieträgerkosten im Vergleich

Energieträger	Preis	Quelle
Strom	25 ct/kWh (Heizstromtarif mit separatem Zähler)	Abfrage Vergleichsportal für PLZ im Untersuchungsgebiet
Hackschnitzel	37 €/MWh (Energiegehalt 3,9 kWh/kg)	C.A.R.M.E.N.
Pellets	370 €/t (Energiegehalt 4,8 kWh/kg)	C.A.R.M.E.N.

Die Vollkostenberechnungen berücksichtigen eine pauschale Förderhöhe von 40 %, wobei aktuell deutlich höhere Förderquoten für einzelne Technologien möglich sind. Die Entwicklung der Förderlandschaft ist jedoch unsicher. Für die Berechnungen wurde ein Gebäude mit einem jährlichen Nutzwärmebedarf von 25.000 kWh und einer Wärmeerzeugungsanlage mit 15 kWth als Grundlage verwendet.

Wesentlich für die Kostenberechnung ist auch die Effizienz der Anlagen. Für die Berechnungen wurden Werte aus dem Technikkatalog herangezogen. Für die Verbrennungsanlagen wird die Effizienz in Prozent angegeben und sagt aus, wieviel Prozent der in einer Energiequelle gespeicherten Energie genutzt werden kann. Für Wärmepumpen wird die Effizienz in Form der Jahresarbeitszahl (JAZ) angegeben, die beschreibt, wieviel Wärme unter Einsatz einer Einheit Strom erzeugt werden kann (3,15 bedeutet, dass mit 1 kWh Strom 3,15 kWh Wärme erzeugt werden können). Die Plausibilität der Werte soll an dieser Stelle nicht hinterfragt werden. Zur Wahrung der Vergleichbarkeit mit anderen Konzepten werden die Werte des Technikkatalogs übernommen.

Tabelle 37: Effizienz der Wärmeanlagen

	2025	2030	2040
Hackschnitzel	94 %	94 %	94 %
Pelletkessel	90 %	90 %	90 %
Luft-WP kernsaniert	3,75	3,90	4,10
Luft-WP saniert	3,00	3,12	3,28
Luft-WP unsaniert	2,60	2,71	2,84

Abbildung 49 zeigt den Vollkostenvergleich für 2025. Unter den getroffenen Annahmen zu den Investitionskosten, Wartungskosten und Energieträgerkosten sowie einer Förderhöhe von 40 % weisen die Luft-Wärmepumpen die geringsten Gestehungskosten auf. Es wird auch der Einfluss der Gebäudesanierung auf die Wärmegegestehungskosten bei Wärmepumpen-Technologien sichtbar. Ohne Förderung liegt die Luft-Wärmepumpe in etwa auf dem Niveau der Pelletheizung mit Förderung.

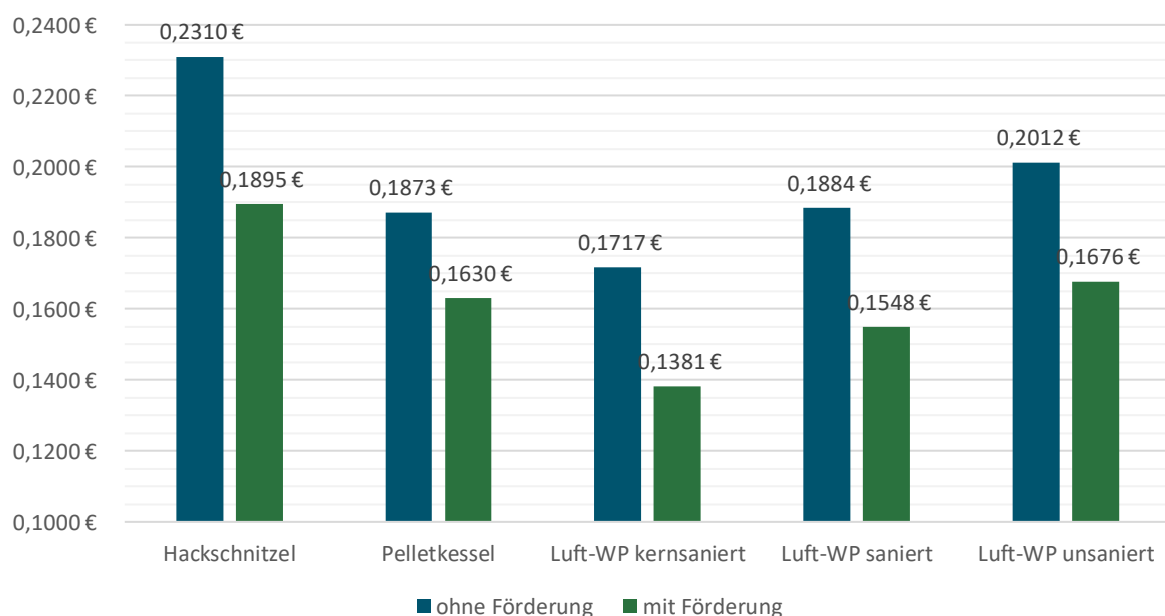


Abbildung 49: Vollkosten unterschiedlicher dezentraler Heizungstechnologien für das Jahr 2025 (€/kWh)

Abbildung 50 zeigt die Vollkosten im Jahr 2030. Die Hauptänderungen betreffen die Luft-Wärmepumpe, bei der durch eine Steigerung der Effizienz (Jahresarbeitszahl) die Gestehungskosten sinken. Im Vergleich zu den anderen Technologien bleibt die Reihenfolge im Wesentlichen unverändert.

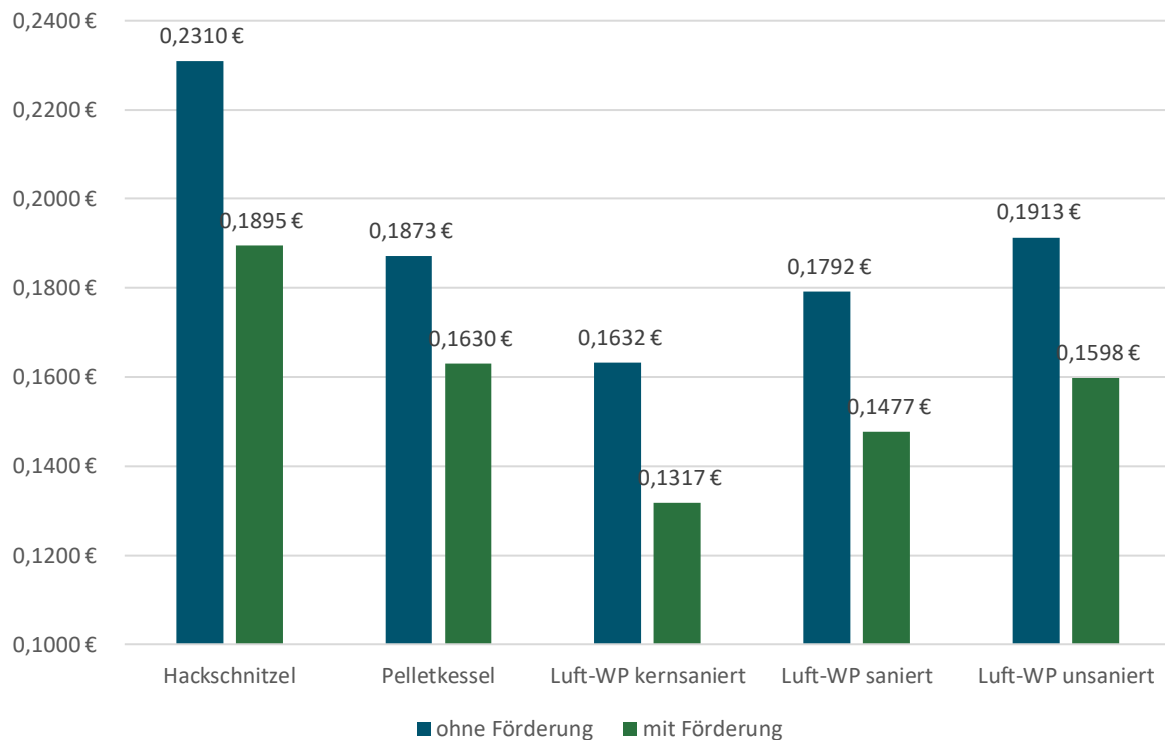


Abbildung 50: Vollkosten unterschiedlicher dezentraler Heizungstechnologien für das Jahr 2030, (€/kWh)

Für 2040 zeigt Abbildung 51, dass die Luft-Wärmepumpen weiterhin die geringsten Gestehungskosten aufweisen, während sich bei Hackschnitzeln und Pelletkesseln nur geringe Änderungen in den Kosten zeigen.

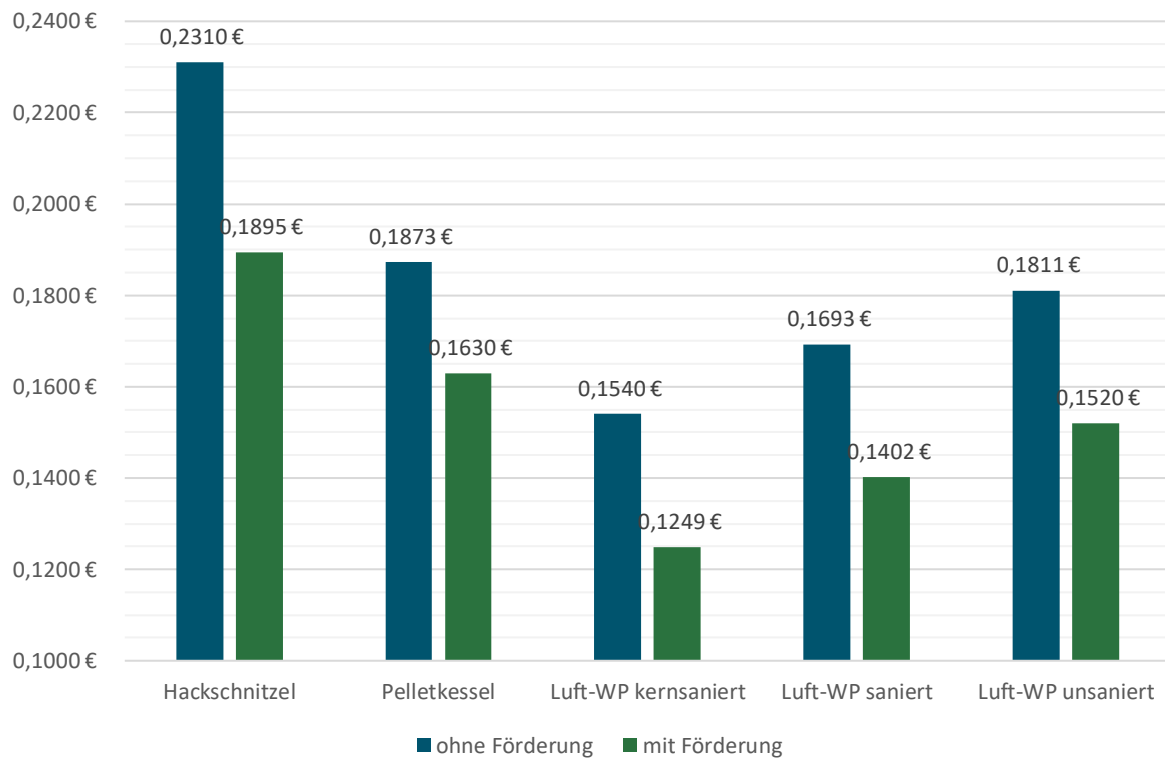


Abbildung 51: Vollkosten unterschiedlicher dezentraler Heizungstechnologien für das Jahr 2040 (€/kWh)

Neben den Vollkosten sind die Investitionskosten von Bedeutung. Tabelle 38 zeigt die Investitionskosten für eine Anlage mit 15 kWth. Diese Kosten beinhalten die Kosten für die Anlage und deren Installation sowie je nach Technologie zusätzliche Kosten für Brennstofflager oder geothermische Sonden. Bei den Angaben handelt es sich um Nettokosten.

Tabelle 38: Investitionskosten für dezentrale Heizungstechnologien, mit/ohne Förderung 40 %

	2025		2030		2040	
	gesamt	Abzug 40 % Förderung	gesamt	Abzug 40 % Förderung	gesamt	Abzug 40 % Förderung
Hackschnitzel	46.553 €	27.932 €	46.553 €	27.932 €	46.553 €	27.932 €
Pelletkessel	27.752 €	16.651 €	27.752 €	16.651 €	27.752 €	16.651 €
Luft-WP	34.789 €	20.874 €	32.793 €	19.676 €	30.512 €	18.307 €

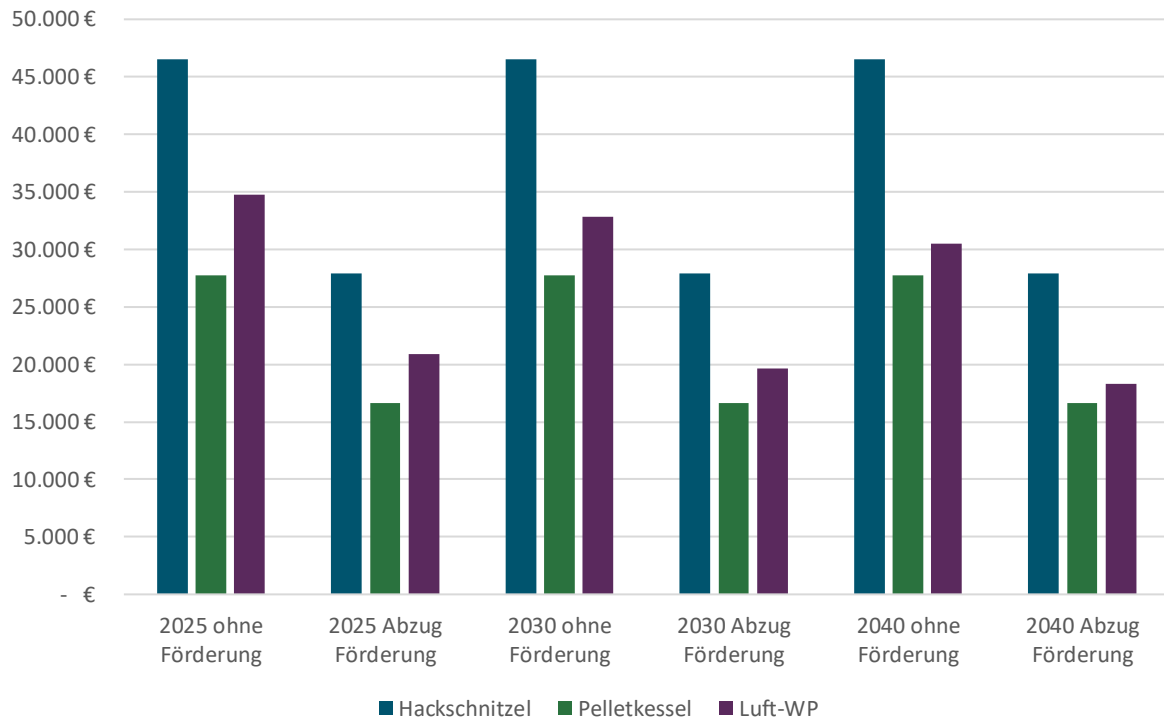


Abbildung 52: Investitionskosten für dezentrale Heizungstechnologien, mit/ohne Förderung 40 %

Ersichtlich ist, dass insbesondere die dezentralen Wärmeerzeuger mit hohen Investitionskosten, selbst nach Abzug der Förderung, verbunden sind. Die Finanzierung dieser Technologien ohne Kreditaufnahme ist für viele Eigenheimbesitzer schwierig oder nicht möglich. Vor diesem Hintergrund soll betrachtet werden, welchen Einfluss eine Kreditfinanzierung auf die Gestehungskosten der einzelnen Technologien hat. Angenommen wurde hierzu ein Zinssatz von 2 %, der sich über die gesamte Lebenserwartung der Heizungsanlagen sowie der einzelnen Komponenten auf die Kosten auswirkt. Die Kreditfinanzierung ist zum Zeitpunkt der Konzepterstellung über das KfW-Programm 358/359 möglich. (Das Zinsniveau variiert und lag zum Zeitpunkt der Abfrage (09/2025) für Laufzeiten zwischen 11 und 25 Jahren für Haushalte mit einem Einkommen < 90.000 € bei 1,55 %, bei anderen Haushalten bei 3,7 %.) Tabelle 39 und Abbildung 53 zeigen die Ergebnisse der Berechnungen. Betrachtet wird lediglich das Kostenniveau im Jahr 2025. Aussagen über künftige Zinsentwicklungen sind spekulativ.

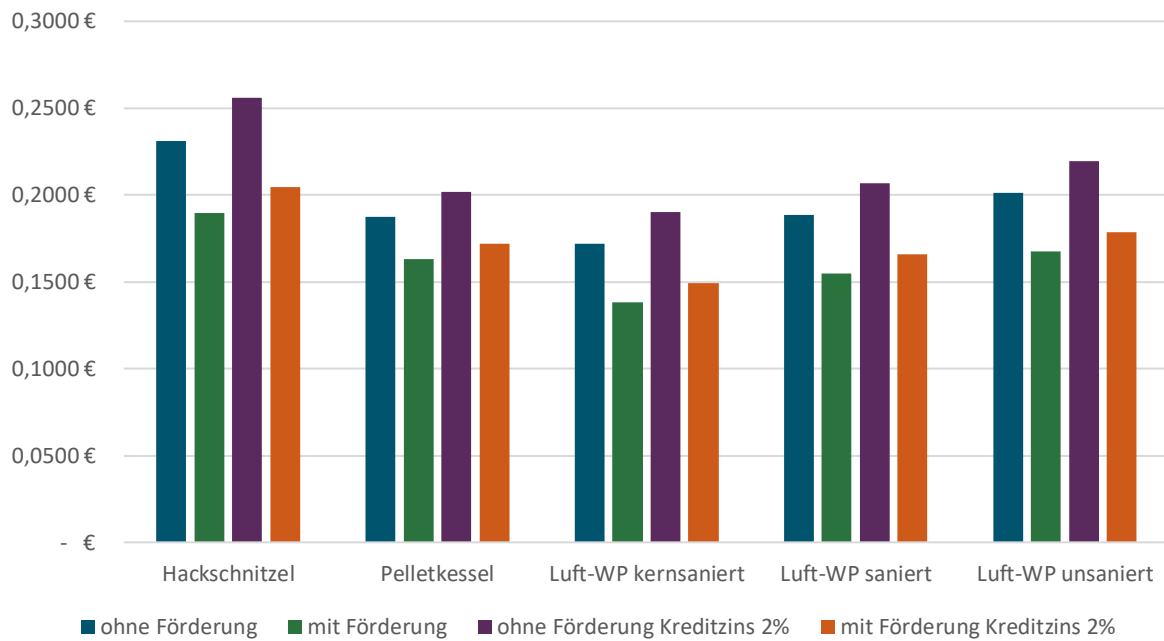


Abbildung 53: Vollkosten dezentrale Heizungstechnologien 2025, mit/ohne Förderung, mit/ohne Kreditfinanzierung (€/kWh)

Tabelle 39: Vollkosten dezentrale Heizungstechnologien 2025, mit/ohne Förderung, mit/ohne Kreditfinanzierung (€/kWh)

	ohne Förderung	mit Förderung	ohne Förderung Kreditzins 2 %	mit Förderung Kreditzins 2 %
Hack schnitzel	0,2310 €	0,1895 €	0,2558 €	0,2044 €
Pelletkessel	0,1873 €	0,1630 €	0,2020 €	0,1719 €
Luft-WP kernsaniert	0,1717 €	0,1381 €	0,1902 €	0,1492 €
Luft-WP saniert	0,1884 €	0,1548 €	0,2069 €	0,1659 €
Luft-WP unsaniert	0,2012 €	0,1676 €	0,2197 €	0,1787 €

Das Einbeziehen der Kreditfinanzierung hat keine relevanten Auswirkungen auf das Kostenverhältnis einzelner Technologien, sie führt jedoch zur Anhebung der Wärmegestehungskosten. Teurere Technologien und Technologien, bei denen die verbrauchsgebundenen Kosten einen geringen Anteil haben, sind in diesem Fall stärker betroffen.

Die Berechnungen zeigen, dass unter den getroffenen Annahmen und den Kostenannahmen nach Technikkatalog Wärmepumpen-Technologien die geringsten Gestehungskosten für die Wärme aufweisen. Die Ergebnisse sind aus Sicht der Verfasser nur bedingt belastbar.

- Die Technologiekosten können regional variieren
- Die Berechnungen sind aus mehreren Gesichtspunkten vereinfacht und pauschaliert und berücksichtigen nicht alle Komponenten, insbesondere, wenn komplexe Anpassungen am Heizsystem erforderlich sind.
- Die Eignung einzelner Technologien und auch die damit einhergehenden Kosten sind stark von den lokalen Gegebenheiten und dem zu versorgenden Gebäude abhängig, z.B. Platz für Lager, Zustand der Heizverteilung inkl. Heizkörper, Zustand der Gebäudehülle, Anforderungen an die Vorlauftemperaturen, Aufstellbedingungen usw.

- Um eine Vergleichbarkeit zu erreichen, wurden Erzeugungsanlagen mit 15 kW_{th} verglichen, wobei der Technikkatalog für Wärmepumpen auch unterschiedliche Sanierungszustände berücksichtigt. Die Heizlast eines Gebäudes und somit auch die Anforderungen an die Spitzenleistung der Heizungsanlage verändern sich jedoch durch den Sanierungszustand, d.h. ein Gebäude nach einer Kernsanierung braucht eine kleinere Heizungsanlage als dasselbe Gebäude vor der Sanierung. Das führt zugleich zu geringeren Investitionskosten für die Heizungsanlage.

Die hier dargestellten Ergebnisse ersetzen somit keine individuelle Beratung und Prüfung durch einen qualifizierten Heizungsplaner.

Zusammenfassung

Für die Kurparksiedlung lässt sich festhalten, dass derzeit keine eindeutige Vorzugsoption für die zukünftige Wärmeversorgung abgeleitet werden kann. Aufgrund der bestehenden Infrastruktur mit Wärmenetz und Erdgasnetz sowie der Einstufung als Prüfgebiet kommen weiterhin mehrere Entwicklungspfade in Betracht. Neben einem möglichen Ausbau des bestehenden Wärmenetzes und einem Energieträgerwechsel im Gasnetz sind auch dezentrale Versorgungslösungen auf Gebäudeebene grundsätzlich denkbar.

Im Bereich der dezentralen Wärmeversorgung stellen Wärmepumpentechnologien eine naheliegende Option dar. Die vorgenommenen Betrachtungen zeigen, dass Wärmepumpen unter den getroffenen Annahmen wirtschaftliche Vorteile aufweisen können. Gleichzeitig hängt ihre tatsächliche Eignung in der Kurparksiedlung maßgeblich von den konkreten Gegebenheiten vor Ort ab. Hierzu zählen insbesondere die Aufstellmöglichkeiten, der Gebäudebestand, mögliche denkmalrechtliche Anforderungen, planungsrechtliche Vorgaben sowie die Einhaltung der lärmschutztechnischen Anforderungen.

Insgesamt ist für die Kurparksiedlung daher eine vertiefende, gebäudescharfe beziehungsweise quartiersbezogene Prüfung erforderlich. Die vorliegenden Ergebnisse bilden hierfür eine fachliche Grundlage, ersetzen jedoch keine weitergehende Planung im Einzelfall. Für die weitere Entwicklung des Gebietes empfiehlt sich daher eine technologieoffene Betrachtung, bei der zentrale und dezentrale Versorgungsoptionen unter Berücksichtigung der örtlichen Rahmenbedingungen weiter untersucht werden

7. Wärmewendestrategie

Für die erfolgreiche Umsetzung der Wärmewende sind verschiedene Arten von Maßnahmen erforderlich. Nur durch ein koordiniertes Zusammenspiel der technischen Maßnahmen mit begleitenden Maßnahmen kann das Ziel einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2045 erreicht werden. Während die Umsetzungsstrategie den Schwerpunkt auf die Maßnahmen zur Umsetzung des Zielszenarios legt, adressiert die Verstetigungsstrategie die sozio-ökonomischen, politischen und organisatorischen Aspekte, die die Umsetzung dieser Maßnahmen ermöglichen sollen. Das Controllingkonzept dient der Nachverfolgung der beschlossenen Maßnahmen. Die Wärmewendestrategie bildet den Rahmen, in dem alle Maßnahmen zusammenlaufen. Sie ist in folgender Abbildung dargestellt

7.1. Umsetzungsstrategie

Maßnahmenkatalog nach § 20 Wärmeplanungsgesetz

Der Prozess der kommunalen Wärmeplanung führt Potenziale und Bedarf systematisch zusammen. Auf diese Weise lassen sich Einsatzmöglichkeiten der Energiequellen in einem klimaneutralen Wärmesystem definieren und lokal umsetzen. Aufbauend auf der Szenarienentwicklung werden sowohl grundlegende als auch konkrete Maßnahmen und Strategien formuliert, die für die erfolgreiche Umsetzung dieses Transformationsprozesses empfohlen werden.

Die beschriebenen Maßnahmen sollen helfen, die erforderlichen Treibhausgasminderungen für eine klimaneutrale Wärmeversorgung zu erreichen. Der kommunale Wärmeplan soll in der anschließenden Umsetzungsphase Orientierung für alle an der Wärmewende beteiligten Akteure geben. Seine Ergebnisse und Handlungsvorschläge dienen der Verwaltung und der Stadtverordnetenversammlung als Grundlage für die weitere Stadt- und Energieplanung. Während des gesamten Prozesses gilt es, die Inhalte anderer Vorhaben der Stadt Bad Belzig, etwa die der Bauleit- oder Regionalplanung, zu berücksichtigen. Die Maßnahmen sind auch im Zusammenhang mit anderen zum Zeitpunkt der Verschriftlichung dieses Konzeptes bestehenden oder im Entstehungsprozess befindlichen Konzepten und Strategien zu sehen. Es wird angeraten alle Maßnahmen in Verbindung mit Klimaschutz und Klimaresilienz konzeptübergreifend zu bündeln und ein umfassendes Controlling aufzubauen.

In der Tabelle sind die entwickelten Maßnahmen für Bad Belzig aufgeführt. Es wurden insgesamt 18 Maßnahmen in den fünf Handlungsfelder 1 – Information und Beratung, 2 - Vernetzung, Kooperation und Organisation, 3 - Förderungen und Marktwirtschaftliche Instrumente, 4 - Integrierte Wärme- und Flächenplanung und 5 - Sanierung und Effizienzsteigerung abgeleitet.

Tabelle 40: Maßnahmenübersicht

Nummer	Titel der Maßnahme	Priorisierung
Handlungsfeld 1: Information und Beratung		
1.	Zentrale Anlaufstelle für Energieberatung durch Schaffung einer verwaltungsinternen Stelle	Mittel
2.	Veranstaltungsreihen zur Wärmewende	Mittel
3.	Informationsangebote zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen	Mittel
4.	Informationskampagnen für Denkmalgeschützte Gebäude	Mittel
5.	Verstetigung des Kommunikationskonzeptes und Nutzung digitaler Plattformen für Information	Mittel
Handlungsfeld 2: Vernetzung, Kooperation und Organisation		
6.	Errichtung einer Steuerungsgruppe zur Wärmewende	Hoch
7.	Aufbau von Netzwerken für Unternehmen („Unternehmensstammtisch“)	Mittel
8.	Integration der Wärmeplanung in konzeptionelle Planungsvorhaben	Hoch
Handlungsfeld 3: Förderungen und Marktwirtschaftliche Instrumente		
9.	Förderung von Bürgerinitiativen und lokalen Projekten	Mittel
Handlungsfeld 4: Integrierte Wärme- und Flächenplanung		
10.	Abgestimmte Infrastrukturplanung für Energieversorgung	Hoch
11.	Integration von Wärmeplanung und energetischer Bebauung in der Stadtplanung	Hoch

12.	Aktivierung von Leerständen und Brachflächen	Mittel
13.	Innovatives Pilotprojekt zur nachhaltigen Stadtentwicklung	Mittel
Handlungsfeld 5: Sanierung und Effizienzsteigerung		
14.	Ausweisung von Gebieten nach Städtebauförderung	Mittel
15.	Energieberatung und Sanierungsfahrpläne	Hoch
16.	Sanierung und Weiterentwicklung kommunaler Liegenschaften zu energieeffizienten, multifunktionalen Treffpunkten	Hoch

Maßnahmenbewertung

Die Bewertung der Maßnahmen erfolgt anhand mehrerer Kriterien, die in den Steckbriefen dargestellt sind. Dazu zählen:

- **Beginn der Maßnahme:** Kurz-, Mittel- oder Langfristig
- **Dauer der Maßnahme:** Geplanter Umsetzungszeitraum
- **Priorität:** Niedrig, Mittel, Hoch
- **Ziel und Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:** Einfluss auf die Wärmewende
- **Erforderliche Umsetzungsschritte:** Konkrete Schritte zur Umsetzung der Maßnahme, insbesondere bei hoher Priorität
- **Beteiligte Akteure:** Verantwortliche für die Umsetzung sowie adressierte Gruppen
- **Kostenabschätzung:** Niedrig, Mittel, Hoch
- **Fördermöglichkeiten:** Programme, die zur finanziellen Unterstützung genutzt werden können
- **Flankierende Aktivitäten:** Synergien, begleitende Maßnahmen, Monitoring

In der nachfolgenden Tabelle 41, Tabelle 42 und Tabelle 43 werden die Legenden für die Bewertungskategorien Beginn der Maßnahme, Priorität und Kostenabschätzung dargestellt.

Die Kostenabschätzung bezieht sich auf die erwarteten Aufwendungen zur Umsetzung der jeweiligen Maßnahme. Mögliche Gewinne oder Einsparungen, z. B. durch reduzierte Energiekosten, sind in der Bewertung nicht berücksichtigt.

Tabelle 41: Maßnahmenkriterium „Beginn der Maßnahme“

Kurzfristig	Mittelfristig	Langfristig
Bis 3 Jahre	3 bis 7 Jahre	Mehr als 7 Jahre

Tabelle 42: Maßnahmenkriterium „Priorität“

Niedrig	Mittel	Hoch
Maßnahme hat nur einen geringen direkten Einfluss auf die THG-Minderung oder die Zielerreichung der Kommunalen Wärmeplanung. Sie kann ergänzend wirken oder ist vor allem unterstützend/aktivierend, ohne kurzfristig relevante Emissionseinsparungen zu erzielen.	Maßnahme hat einen indirekten oder mittelfristigen Einfluss auf die THG-Minderung, z. B. durch Bewusstseinsbildung, Vernetzung oder die Vorbereitung von Projekten. Sie schafft Rahmenbedingungen, ohne selbst direkt große Emissionseinsparungen zu bewirken.	Maßnahme trägt unmittelbar und deutlich zur Zielerreichung bei – etwa durch die Umsetzung von Projekten, die direkt Emissionen mindern oder durch die Schaffung zentraler Strukturen, die Voraussetzung für viele weitere Maßnahmen sind.

Tabelle 43: Maßnahmenkriterium „Kostenabschätzung“

Niedrig	Mittel	Hoch
bis ca. 25.000 €	ca. 25.000 – 150.000 €	über 150.000 €

Handlungsfeld 1: Information und Beratung

M-1: Zentrale Anlaufstelle für Energieberatung durch Schaffung einer verwaltungsinternen Stelle

Beginn der Maßnahme: Kurzfristig	Dauer der Maßnahme: Fortlaufend	Priorität: Mittel
Ziel: Niedrigschwellige Beratungsangebote bereitstellen, um Bürger gezielt zu energetischen Sanierungsmaßnahmen, Heizsystemwechsel und Förderprogrammen zu informieren.		
Kurzbeschreibung: Die Maßnahme zielt auf die Schaffung einer zentralen, gut erreichbaren Anlaufstelle innerhalb der Verwaltung, die als Koordinations- und Informationsstelle für alle Fragen rund um energetische Sanierung, Heizungsumstellungen, Förderprogramme und den Einsatz erneuerbarer Energien dient. Bürger erhalten dort niedrigschwellige Unterstützung und werden an qualifizierte Fachexperten vermittelt. Die Beratung berücksichtigt die Inhalte und Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung, sodass eine gebietsbezogene und praxisnahe Unterstützung möglich ist. Schwerpunkte können unter anderem auf der Beratung zum klimafreundlichen Wohnen für Neubürger sowie auf Sanierungsempfehlungen beim Eigentümerwechsel liegen. Ein wesentlicher Bestandteil ist die Unterstützung bei der Fördermittelakquise. Da viele Privatpersonen vom bürokratischen Aufwand abgeschreckt werden, bietet die Anlaufstelle konkrete Hilfe bei der Antragstellung, etwa beim Ausfüllen der Formulare und der Einhaltung von Fristen.		
Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios: Die Maßnahme fördert die Energieeffizienz und CO ₂ -Reduktion, indem sie den Bürgern eine zentrale Anlaufstelle für energetische Sanierungen und den Zugang zu Fördermitteln bietet. Durch die Koordination und Beratung über eine verwaltungsinterne Stelle wird der Umsetzungsprozess der Wärmewende vereinfacht und die Energieberatung auf kommunaler Ebene effizienter gestaltet.		
Erforderliche Umsetzungsschritte	• Einrichtung einer verwaltungsinternen Beratungsstelle • Aufbau eines Netzwerkes mit Energieberatenden • Öffentlichkeitsarbeit zur Bekanntmachung	
Beteiligte Akteure	Verwaltung (Öffentlichkeitsarbeit), Referent für Klima und Klimafolgenanpassung in Potsdam-Mittelmark, externe Beratungseinrichtungen und Energieberatende, Verbraucherzentralen, lokale Betriebe/Unternehmen, Bürger, private Gebäudeeigentümer, Neubürger	
Kostenabschätzung	Mittel • Kosten für Personalstelle, Räumlichkeiten, Informationsmaterialien • Träger: Kommune, ggf. mit Förderung	
Fördermöglichkeiten	• KfW 432: Energetische Stadtsanierung (Sanierungsmanagement) • Kommunalrichtlinie: Förderung für Beratungsleistungen • BEG: Zuschüsse zu Energieberatungsleistungen	
Flankierende Aktivitäten	• Kopplung mit Maßnahmen 2-4 und 6-8: Informations- und Netzwerkangebote nutzen für Bewerbung und Präsenz der Beratungsstelle • Einbindung in M-5: Bereitstellung von Informationen, Antragsunterlagen und Kontaktmöglichkeiten auf digitaler Plattform • Unterstützung der Maßnahmen 10+11 durch Beratung • Monitoring: statistische Auswertung der Beratungen zur Erfolgskontrolle	

M-2: Veranstaltungsreihen zur Wärmewende

Beginn der Maßnahme:

Kurzfristig

Dauer der Maßnahme:

Fortlaufend

Priorität:

Mittel

Ziel:

Aufbau eines kontinuierlichen Informations- und Beteiligungsangebots zur Wärmewende, um Hauseigentümer, Unternehmen und weitere Akteure in der Region zu aktivieren. Die Veranstaltungen sollen Wissen vermitteln, Hemmnisse abbauen und konkrete Umsetzungen unterstützen.

Kurzbeschreibung:

Regelmäßige Veranstaltungsreihen – z. B. Informationsabende, Workshops oder Fachvorträge – bieten Bürgern, Unternehmen und weiteren Interessierten in Bad Belzig die Möglichkeit, sich praxisnah über die Wärmewende, technische Lösungen und Fördermöglichkeiten zu informieren. Ziel ist es, Unsicherheiten abzubauen, Handlungswissen zu vermitteln und Akteure vor Ort zur Umsetzung eigener Maßnahmen zu motivieren.

Ein besonderer Fokus liegt auf der quartiersbezogenen Vernetzung von Hauseigentümern, um den Austausch über Themen wie Wärmepumpen, Sanierung, Photovoltaik und Wärmenetze zu fördern. Da Gebäude innerhalb eines Quartiers oft ähnliche Baualtersklassen und Sanierungspotenziale aufweisen, können gezielte Diskussionen und Best-Practice-Beispiele besonders wirksam sein.

Die Veranstaltungsformate können gezielt auch Betriebe und lokale Unternehmen ansprechen und so den Wissenstransfer in den gewerblichen Bereich ausweiten.

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:

Die Maßnahme unterstützt die Zielerreichung indirekt, indem sie Informationslücken schließt, zur Eigeninitiative anregt und Synergien im Quartier schafft. Durch die quartiersbezogene Ansprache und die Thematisierung technischer Optionen (z. B. Wärmepumpe, PV, Wärmenetz) wird die Umsetzung energetischer Maßnahmen erleichtert und beschleunigt.

Erforderliche Umsetzungsschritte

- Themen- und Formatplanung
- Organisation von Veranstaltungsorten, Referenten und Moderation
- Bewerbung über kommunale Kanäle
- Zielgruppenspezifische Aufbereitung (z. B. getrennte Formate für Hauseigentümer und Unternehmen)
- Dokumentation, Nachbereitung und ggf. Bereitstellung als Online-Angebot

Beteiligte Akteure

Energieberater (M-1), Verwaltung (Öffentlichkeitsarbeit), externe Beratungseinrichtungen und Energieberatende, Verbraucherzentralen, IHK und HWK Potsdam, lokale Betriebe/Unternehmen, Bürger, private Gebäudeeigentümer

Kostenabschätzung

- Niedrig
- Veranstaltungsreihe mit geringem Aufwand (Raummiete, Honorare, Technik)
 - Kostengünstige Umsetzung durch Kooperation mit Verbraucherzentralen und Energieagenturen möglich
 - Träger: Kommune, ggf. gemeinsam mit lokalen Partnern und Förderung

Fördermöglichkeiten

- **KfW 432: Energetische Stadtsanierung** (Sanierungsmanagement)
- Kommunalrichtlinie: Förderung für Beratungsleistungen
- BEG: Zuschüsse zu Energieberatungsleistungen (Einzelberatung)

Flankierende Aktivitäten

- Enge Abstimmung mit Maßnahme 1: Teilnehmer direkt in Beratung überführen und Zuarbeiten benutzen
- Thematische Überschneidungen mit Maßnahmen 3, 4 und 7 (z. B. Netzwerke, Infoangebote)
- Integration in M-5: Veröffentlichung von Materialien auf digitaler Plattform
- Synergien mit M-11: Einbindung von lokalen Initiativen und Projekten in die Veranstaltungsreihen bzw. Veranstaltungen als Inspirationsgeber
- Integration von Erfahrungsberichten aus M-17

Handlungsfeld 1: Information und Beratung

M-3: Informationsangebote zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen

Beginn der Maßnahme:

Kurzfristig

Dauer der Maßnahme:

Fortlaufend

Priorität:

Mittel

Ziel:

Die Bevölkerung und lokale Unternehmen sollen über die Vorteile und Einsatzmöglichkeiten erneuerbarer Energien informiert werden, wobei praxisorientierte Angebote Hemmnisse abbauen und die Nutzung erneuerbarer Energien auf lokaler Ebene gefördert werden.

Kurzbeschreibung:

Durch die Bereitstellung von Informationen, Beratung und praxisorientierten Beispielen sollen Bürger und Unternehmen in Bad Belzig motiviert werden, erneuerbare Energien in ihre Gebäudeversorgung zu integrieren. Das Angebot umfasst u. a. Infotage, Beratungsangebote, Online-Ressourcen und Workshops, die detaillierte Informationen zu den Einsatzmöglichkeiten, Kosten und Fördermöglichkeiten von Technologien wie Photovoltaik, Solarthermie und Wärmepumpen bieten.

Ein zentraler Bestandteil ist die Veranschaulichung von Best-Practice-Beispielen, bei denen konkrete lokale Projekte vorgestellt werden, um den Teilnehmern die Machbarkeit und Vorteile aufzuzeigen. Darüber hinaus soll eine lokale Vernetzung durch die Veranstaltungen gefördert werden, um den Austausch von Erfahrungen und Lösungen zu ermöglichen.

Diese Maßnahme soll insbesondere die Eigeninitiative der Bürger und Unternehmen fördern, um die lokale Energiewende voranzutreiben und die THG-Emissionen signifikant zu senken.

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:

Die Maßnahme trägt zur Verminderung von CO₂-Emissionen bei, indem sie den Einsatz erneuerbarer Energien im privaten und gewerblichen Gebäudebestand fördert. Sie schafft die Grundlage für eine breitere Anwendung von Wärmepumpen, PV-Anlagen und Solarthermie, was zur Energieeffizienzsteigerung und Nachhaltigkeit beiträgt.

Erforderliche Umsetzungsschritte

- Planung und Durchführung von Informationsveranstaltungen
- Erstellung und Verbreitung von Informationsmaterialien
- Einladung von Fachreferenten und Best-Practice-Vorstellungen
- Bewerbung der Veranstaltungen über kommunale Kanäle, lokale Partner und soziale Medien

Beteiligte Akteure

Energieberater (M-1), Verwaltung (Öffentlichkeitsarbeit), externe Beratungseinrichtungen und Energieberatende, Verbraucherzentralen, IHK und HWK Potsdam, lokale Betriebe/Unternehmen, Bürger, private Gebäudeeigentümer

Kostenabschätzung

Niedrig

- Veranstaltungsreihe mit geringem Aufwand (Raummiete, Honorare für Referenten, Technik)
- Geringe laufende Kosten durch Kooperation mit lokalen Partnern und öffentlichen Einrichtungen
- Träger: Kommune, ggf. gemeinsam mit lokalen Partnern und Förderung

Fördermöglichkeiten

- **KfW 432: Energetische Stadtsanierung** (Sanierungsmanagement)
- Kommunalrichtlinie: Förderung für Beratungsleistungen
- BEG: Zuschüsse zu Energieberatungsleistungen (Einzelberatung)

Flankierende Aktivitäten

- Enge Abstimmung mit Maßnahme 1: Teilnehmer direkt in Beratung überführen und Zuarbeiten benutzen
- Thematische Überschneidungen mit Maßnahmen 2, 4 und 7
- Integration in M-6: Veröffentlichung von Materialien auf digitaler Plattform
- Synergien mit M-11: Einbindung von lokalen Initiativen und Projekten
- Integration von Erfahrungsberichten aus M-17
- Monitoring und Evaluation: Teilnahme- und Feedbackerhebung zur stetigen Verbesserung der Veranstaltungen

M-4: Informationskampagnen für Denkmalsgeschützte Gebäude

Beginn der Maßnahme:

Kurzfristig

Dauer der Maßnahme:

Fortlaufend

Priorität:

Mittel

Ziel:

Eigentümer und Mieter denkmalgeschützter Gebäude über Möglichkeiten energetischer Sanierung informieren, um Sanierungshemmnisse abzubauen und Förderprogramme bekannt zu machen.

Kurzbeschreibung:

Es werden Informationskampagnen erstellt, die gezielt Eigentümer und Mieter denkmalgeschützter Gebäude in Bad Belzig ansprechen. Praktische Hilfestellungen stehen im Fokus, um Einstiegshürden für Sanierungen und energetische Anpassungen zu senken. Dazu gehören praxisnahe Anleitungen zur Antragstellung, Unterstützung bei der Umsetzung rechtlicher Vorgaben (z. B. zur Einhaltung von Gestaltungsatzungen) sowie die Vermittlung erfolgreicher Praxisbeispiele.

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:

Die Maßnahme trägt zur CO₂-Reduktion und Energieeffizienzsteigerung bei, indem sie Hemmnisse für energetische Sanierungen an denkmalgeschützten Gebäuden abbaut. Durch die Bereitstellung von Informationen und praktischer Unterstützung wird die Akzeptanz für die Sanierung denkmalgeschützter Gebäude erhöht, wodurch die Wärmewende auch in sensiblen Bereichen vorangetrieben wird.

Erforderliche Umsetzungsschritte

- Erstellung von Informationsmaterialien (Broschüren, Online-Beiträge)
- Koordination mit Denkmalschutzbehörden und Fachplanern für die Abstimmung von sanierungstechnischen Anforderungen
- Durchführung von Informationsveranstaltungen und Beratungseinheiten zu den Themen Fördermöglichkeiten und rechtliche Vorgaben
- Vermittlung von Best-Practice-Beispielen und erfolgreichen Sanierungsprojekten
- Beratung zur Antragstellung und Unterstützung bei der Fördermittelakquise
- Kontinuierliche Kommunikation mit Eigentümern über bestehende Anlaufstellen und Beratungsangebote

Beteiligte Akteure

Energieberater (M-1), Verwaltung (Öffentlichkeitsarbeit), Referent für Klima und Klimafolgenanpassung in Potsdam-Mittelmark, untere Denkmalschutzbehörde, externe Beratungseinrichtungen und Energieberatende, Betriebe im Bereich denkmalgerechter Sanierung, Eigentümer und Mieter denkmalgeschützter Gebäude

Kostenabschätzung

Niedrig

- Erstellung von Materialien und Veranstaltungsorganisation mit geringem Aufwand (Raummiete, Honorare, Technik)
- Träger: Kommune, ggf. mit Förderung

Fördermöglichkeiten

- **KfW 432: Energetische Stadtsanierung** (Sanierungsmanagement)
- Kommunalrichtlinie: Förderung für Beratungsleistungen
- BEG: Zuschüsse zu Energieberatungsleistungen (Einzelberatung)
- Landesprogramme für Denkmalschutz und Sanierungen: Förderprogramme zur Erhaltung von Denkmalschutzbauten

Flankierende Aktivitäten

- Verknüpfung mit M-1: Direkte Überleitung der Interessierten zu weiteren Beratungsangeboten
- Beachten der Informationen in M-18
- **Monitoring und Erfolgskontrolle** der Maßnahme (z. B. Anzahl der Teilnehmenden an Veranstaltungen, eingereichte Förderanträge)

M-5: Verstetigung des Kommunikationskonzeptes und Nutzung digitaler Plattformen für Information

Beginn der Maßnahme:

Kurzfristig

Dauer der Maßnahme:

Fortlaufend

Priorität:

Mittel

Ziel:

Durch die kontinuierliche Bereitstellung und Aktualisierung von Informationen zur Wärmewende auf einer leicht zugänglichen digitalen Plattform sollen Bürger über die Fortschritte der kommunalen Wärmeplanung informiert und in den Prozess der Wärmewende eingebunden werden.

Kurzbeschreibung:

Bestehende Kommunikationsstrukturen zur Wärmewende werden weiterentwickelt und langfristig verstetigt. Ein zentraler Bestandteil ist die kontinuierliche Aktualisierung der bestehenden Website *klima.daten* der Stadt Bad Belzig (<https://badbelzig-klimadaten.de/kommunale-waermeplanung/>), um die Ergebnisse der Wärmeplanung für die Bürger verständlich und transparent darzustellen. Die Website kann mit folgenden Inhalten ergänzt werden: die Motivation und die Ziele der kommunalen Wärmeplanung, die verantwortlichen Ansprechpersonen, die Ergebnisse der Wärmeplanung wie die Bestandsanalyse, Potenzialanalyse und Eignungsgebiete, sowie geplante Erschließungszeitpunkte für Fernwärme und einen Zugang zum digitalen Zwilling. Alternativ wäre es auch möglich diese Inhalte als Unterseite auf der Website von Bad Belzig (<https://www.belzig.com/>) darzustellen.

Die Website wird zudem eine Sammlung aller relevanten Studien, Konzepte und politischen Beschlüsse enthalten (z. B. Klimaschutz-, Regenwassermanagementkonzept etc.), einen Überblick über Beratungs- und Förderangebote bieten sowie Informationen zu Ausbildungsberufen in der Energiewende, Stellenanzeigen und Weiterbildungsmöglichkeiten bereitstellen. Ein FAQ-Katalog und ein Kontaktformular für Anfragen runden das Angebot ab, ebenso wie eine Übersicht kommender Veranstaltungen.

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:

Die Maßnahme fördert die Akzeptanz und Beteiligung der Bevölkerung, indem sie kontinuierlich über Wärmeplanungsmaßnahmen, Fördermöglichkeiten und Sanierungsoptionen informiert. So wird es den Bürgern ermöglicht, den Fortschritt zu verfolgen und ihre Rolle in der Wärmewende zu verstehen, wodurch Hemmnisse bei der Energieeffizienz und CO₂-Minderung reduziert werden.

Erforderliche Umsetzungsschritte

- Weiterentwicklung und Integration der digitalen Plattform auf bestehender Website
- Regelmäßige Aktualisierung der Inhalte zu den Ergebnissen der Wärmeplanung, Förderangeboten und weiteren relevanten Themen
- Erstellung und Veröffentlichung von Anleitungen, FAQs und Kontaktformularen
- Zusammenarbeit mit Fachabteilungen, um Inhalte stets aktuell zu halten
- Werbemaßnahmen zur Bekanntmachung der Website und ihrer Funktionen

Beteiligte Akteure

Energieberater (M-1), Verwaltung (Öffentlichkeitsarbeit), politische Entscheidungsträger, Referent für Klima und Klimafolgenanpassung in Potsdam-Mittelmark, externe IT-Dienstleister, lokale Betriebe/Unternehmen, Bürger

Kostenabschätzung

Mittel

- Kosten für Personalaufwand, Webentwicklung und Wartung der digitalen Plattform sowie regelmäßige Aktualisierungen der Inhalte
- Werbemaßnahmen (z. B. Flyer, Social Media Kampagnen)
- Träger: Kommune, ggf. mit Förderung

Fördermöglichkeiten

- **KfW 432: Energetische Stadtsanierung** (Sanierungsmanagement)
- Kommunalrichtlinie: Förderung für Beratungsleistungen
- Smart-City-Förderungen: Bereitstellung von Informationsdiensten
- Landesmittel für Digitalisierung

Flankierende Aktivitäten

- Verknüpfung mit Maßnahme 1-4: Bereitstellung von Informationen zur Unterstützung der kommunalen Energiemanagementprozesse
- Einbindung von Best-Practice-Beispielen und Fallstudien aus den erfolgreich umgesetzten Projekten der Wärmewende

M-6: Errichtung einer Steuerungsgruppe zur Wärmewende

Beginn der Maßnahme:

Kurzfristig

Dauer der Maßnahme:

Fortlaufend, regelmäßige Treffen

Priorität:

Hoch

Ziel:

Die Gründung einer interdisziplinären Steuerungsgruppe soll den gesamten Prozess der Wärmewende koordinieren, steuern und begleiten. Die Gruppe fungiert als zentrales Entscheidungsgremium, das die Umsetzung von Maßnahmen überwacht und notwendige Anpassungen vornimmt.

Kurzbeschreibung:

Die Steuerungsgruppe wird als zentrales Gremium innerhalb der kommunalen Verwaltung und mit externen Experten aufgebaut. Sie soll sicherstellen, dass die Wärmewende koordiniert und effizient umgesetzt wird, indem sie alle relevanten Akteure (von der Politik bis zu lokalen Unternehmen) zusammenbringt. Sie wird regelmäßig zusammenkommen, um die Fortschritte zu bewerten, neue Herausforderungen zu identifizieren und Lösungsvorschläge zu erarbeiten. Die Gruppe wird auch Empfehlungen an die politischen Entscheidungsträger abgeben und eine kontinuierliche Kommunikation zwischen den Stakeholdern sicherstellen.

Die Steuerungsgruppe wird wichtige Aufgaben übernehmen wie: die Priorisierung von Projekten, die Budgetplanung und -überwachung, die Förderung von Kooperationen zwischen öffentlichen und privaten Akteuren sowie die Sicherstellung der Einhaltung von Zeithorizonten und Förderkonditionen.

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:

Die Errichtung einer Steuerungsgruppe sorgt für strukturelle Klarheit und Transparenz im Prozess der Wärmewende. Sie gewährleistet, dass alle Maßnahmen aufeinander abgestimmt sind und keine Lücken entstehen. Sie spielt eine zentrale Rolle dabei, die politische Akzeptanz für die Wärmewende zu sichern und den Erfolg der Maßnahme durch kontinuierliches Monitoring und Anpassungen sicherzustellen. Die Steuerungsgruppe wird als Bündelung von Fachkompetenz und Koordinationseinheit den Weg für die erfolgreiche Umsetzung der Wärmewende ebnen.

Erforderliche Umsetzungsschritte

- Bildung der Steuerungsgruppe mit Vertretern aus Verwaltung, Politik, Fachabteilungen und externen Experten
- Festlegung der Aufgaben und Zuständigkeiten innerhalb der Gruppe
- Regelmäßige Treffen: Fortschritt überwachen und neue Themen aufgreifen
- Entwicklung eines Rahmens für die Zusammenarbeit und der Kommunikationswege zwischen allen Beteiligten
- Erstellung eines Zeitplans und Meilensteine für Umsetzung der Wärmewende
- Dokumentation und Veröffentlichung von Ergebnissen und Fortschritten
- Einrichtung eines regelmäßigen Monitorings und Anpassung der Maßnahmen

Beteiligte Akteure

Energieberater (M-1), Verwaltung, politische Entscheidungsträger, Referent für Klima und Klimafolgenanpassung in Potsdam-Mittelmark, externe Beratungseinrichtungen und Energieberatende, Projektträger/Kooperationspartner, Investoren und Förderstellen im Bereich Wärmewende, lokale Betriebe/Unternehmen, Bürger

Kostenabschätzung

Mittel

- Kosten für Personalaufwand, Raum- und Logistikkosten für regelmäßige Treffen
- Honorare für externe Experten
- Träger: Kommune, ggf. mit Förderung

Fördermöglichkeiten

- **KfW 432: Energetische Stadtsanierung** (Sanierungsmanagement)
- Kommunalrichtlinie: Betrieb kommunaler Netzwerke und Einrichtung einer Klimaschutzkoordination

Flankierende Aktivitäten

- Zusammenarbeit mit Maßnahme 1: Abstimmung der operativen Umsetzung
- Nutzen von Maßnahmen 2-4 und 7, 11: Akteure generieren
- Kooperation mit regionalen und nationalen Netzwerken, z. B. durch Austausch mit anderen Kommunen und Städten zur Umsetzung der Wärmewende
- Monitoring und Erfolgskontrolle der umgesetzten Maßnahmen

M-7: Aufbau von Netzwerken für Unternehmen („Unternehmensstammtisch“)

Beginn der Maßnahme:

Kurzfristig

Dauer der Maßnahme:

Fortlaufend, regelmäßige Treffen

Priorität:

Mittel

Ziel:

Lokale Unternehmen sollen miteinander vernetzt werden, um den Austausch von Erfahrungen und Lösungen in den Bereichen Energieeffizienz, Ressourcenschonung und Klimaschutz zu fördern. Der Unternehmensstammtisch dient als Plattform, in der Unternehmen voneinander lernen, gemeinsam Projekte anstoßen und sich gegenseitig bei der Umsetzung der Wärmewende unterstützen können.

Kurzbeschreibung:

Der Unternehmensstammtisch ist ein regelmäßiges Treffen von lokalen Unternehmen in Bad Belzig, bei dem Erfahrungen und Lösungen im Bereich Energieeffizienz und Klimaschutz ausgetauscht werden. Hier können Unternehmen Best-Practice-Beispiele vorstellen, neue Technologien und Fördermöglichkeiten kennenlernen sowie gemeinsam Ideen für die Umsetzung von energetischen Maßnahmen entwickeln, um Erfahrungen, Kosten und Qualitäten transparent und übertragbar zu machen. Die Treffen bieten einen informellen Rahmen, der den Austausch erleichtert und zugleich Kooperationsmöglichkeiten aufzeigt, um Synergien zu nutzen und den Umstieg auf erneuerbare Energien und die energetische Sanierung voranzutreiben.

Die Maßnahme fördert nicht nur den Austausch von Fachwissen und technischen Lösungen, sondern hilft den Unternehmen auch, Fördermittel für ihre Maßnahmen zu identifizieren und gemeinsam zu beantragen.

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:

Der Unternehmensstammtisch fördert die Energieeffizienz und Reduktion von CO₂-Emissionen auf der Ebene der lokalen Wirtschaft. Durch die Vernetzung von Unternehmen können synergetische Effekte genutzt werden, was die Umsetzung der Wärmewende beschleunigt. Der Austausch über bestimmte Technologien und Fördermöglichkeiten hilft den Unternehmen, die Energiewende in ihrer eigenen Betriebsführung effektiver umzusetzen und langfristig ihre Energiekosten zu senken.

Erforderliche Umsetzungsschritte

- Identifikation relevanter Unternehmen und Verbände
- Organisation und Einladung zu Auftaktveranstaltungen
- Aufbau einer Kommunikationsplattform für die Teilnehmenden
- Regelmäßige Veranstaltungen zum Austausch und ggf. mit Expertenvorträgen

Beteiligte Akteure

Energieberater (M-1), Referent für Klima und Klimafolgenanpassung in Potsdam-Mittelmark; Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Energie und Klimaschutz; IHK und HWK in Potsdam, Energieversorgungsunternehmen (M-9), externe Beratungseinrichtungen und Energieberatende, lokale Betriebe/Unternehmen

Kostenabschätzung

Mittel

- Personal- und Organisationskosten, ggf. externe Experten
- Träger: Kommune, ggf. mit Förderung

Fördermöglichkeiten

- **KfW 432: Energetische Stadtsanierung** (Sanierungsmanagement)
- Kommunalrichtlinie: Betrieb kommunaler Netzwerke
- go-cluster: Förderungen für Unternehmensnetzwerke
- Förderprogramme für regionale Wirtschaftsentwicklung

Flankierende Aktivitäten

- Kooperation mit M-1: Fachberater und Verknüpfungspunkte, indem Unternehmen bei konkreten Projekten unterstützt werden
- Nutzen von Maßnahmen 2-4 und 11: Akteure generieren
- Synergie mit Maßnahmen 2-4: Vertiefung und Fortsetzung der Informationsveranstaltungen
- Synergie mit M-11: Förderung von Kooperationen zwischen lokalen Unternehmen und Bürgerinitiativen zur gemeinsamen Umsetzung von Projekten
- Zusammenarbeit mit lokalen Wirtschaftsnetzwerken und Kammern zur Förderung weiterer Kooperationen und Synergien zwischen Unternehmen

M-8: Integration der Wärmeplanung in konzeptionelle Planungsvorhaben

Beginn der Maßnahme:

Kurzfristig

Dauer der Maßnahme:

> 5 Jahre, langfristige Integration als kontinuierlicher Prozess

Priorität:

Hoch

Ziel:

Die Integration der Wärmeplanung in alle relevanten städtebaulichen und infrastrukturellen Planungsvorhaben sorgt dafür, dass die energetische Versorgung und die Nutzung erneuerbarer Wärmequellen bereits in der frühen Planungsphase berücksichtigt werden.

Kurzbeschreibung:

Im Rahmen dieser Maßnahme wird die Wärmeplanung als zentraler Bestandteil in alle relevanten städtebaulichen und infrastrukturellen Planungen in Bad Belzig integriert. Neubauten und größere Umbaumaßnahmen sollen von Beginn an die Anforderungen der Wärmewende berücksichtigen, z. B. durch die Einbindung von Wärmenetzen und erneuerbaren Wärmequellen. Zur Effizienzsteigerung und Kostensenkung wird empfohlen, die Wärmeplanerergebnisse – etwa zu Gebäudebeständen und Potenzialflächen – auch in andere konzeptionelle Planungsvorhaben zu integrieren. Die Ergebnisse der Wärmeplanung können dabei als wichtige Grundlage für Klimaschutzkonzepte, Klimaanpassungskonzepte, Integrierte Städtebauliche Entwicklungskonzepte oder Fokuskonzepte dienen, um eine ganzheitliche und kohärente Stadt- und Quartiersentwicklung zu fördern.

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:

Die Integration der Wärmeplanung in die konzeptionellen Planungen führt zu einer langfristigen, nachhaltigen Entwicklung von Stadtgebieten und Quartieren. Sie ermöglicht die effiziente Nutzung von Wärmenetzen und erneuerbaren Energiequellen, senkt langfristig den CO₂-Ausstoß und steigert die Energieeffizienz. Durch die Verknüpfung der Wärmeplanung mit anderen Konzepten, wie z. B. Klimaschutz- oder Städtebaulichen Entwicklungskonzepten, wird eine ganzheitliche Strategie zur Reduktion von Treibhausgasemissionen geschaffen, die den Übergang zu einer klimaneutralen Kommune unterstützt.

Erforderliche Umsetzungsschritte

- Analyse und Bewertung bestehender und geplanter städtebaulicher Konzepte
- Integration der Wärmeplanerergebnisse in alle relevanten Planungsprozesse
- Schulung und Sensibilisierung von Planern und Entscheidungsträgern für die Relevanz der Wärmeplanung
- Erstellung eines gemeinsamen Rahmens für die Zusammenarbeit zwischen den Fachabteilungen und externen Partnern
- Regelmäßige Abstimmung und Anpassung der Planungsergebnisse

Beteiligte Akteure

Energieberater (M-1), Verwaltung (Bauamt und Liegenschaften), politische Entscheidungsträger, Referent für Klima und Klimafolgenanpassung in Potsdam-Mittelmark, externe Fachplaner, Investoren und Projektentwickler

Kostenabschätzung

Mittel

- Kosten für Koordinationsaufwand und Personalressourcen für die Integration der Wärmeplanung in andere Planungsvorhaben
- Träger: Kommune, ggf. mit Förderung

Fördermöglichkeiten

- **KfW 432: Energetische Stadtsanierung** (Integriertes Quartierskonzept und Sanierungsmanagement)
- Kommunalrichtlinie: Einrichtung einer Klimaschutzkoordination, Erstellung von Klimaschutzkonzepten und Einsatz eines Klimaschutzmanagements sowie Fokuskonzepte und Umsetzungsmanagement

Flankierende Aktivitäten

- Zusammenarbeit mit M-1: Abstimmung der operativen Umsetzung
- Synergie mit M-9: Ergebnisse der Wärmeplanung fließen in Planung und Umsetzung von lokalen Energieversorgungsprojekten ein
- Zusammenarbeit mit Maßnahme 11-18: Integration der Planungsergebnisse in die langfristige Infrastrukturentwicklung + nachhaltige Gebäudekonzepte und Sicherstellung, dass die Infrastrukturplanung mit Potenzialflächen für Wärmenetze übereinstimmt
- Monitoring und Erfolgskontrolle der Maßnahmenumsetzung, um die Einhaltung der Klimaziele zu gewährleisten

M-9: Förderung von Bürgerinitiativen und lokalen Projekten

Beginn der Maßnahme:

Kurzfristig

Dauer der Maßnahme:

> 5 Jahre, Fortlaufend mit kontinuierlicher Umsetzung

Priorität:

Mittel

Ziel:

Lokale Bürgerinitiativen und Institutionen sollen bei der Umsetzung von Wärmewende-Projekten unterstützt werden. Durch die Bereitstellung von Fördermitteln für kleinere, eigenständig durchgeführte Maßnahmen wie Wärmenetze und den Einsatz erneuerbarer Energiequellen wird der niedrighschwellige Zugang zur Wärmewende erleichtert.

Kurzbeschreibung:

Die Maßnahme prüft die Förderung von Aktionen und Maßnahmen zur Wärmewende, die eigenständig von Bürgern, Vereinen und lokalen Institutionen wie Schulen, Kitas oder Seniorenheimen innerhalb eines Quartiers in Bad Belzig durchgeführt werden. Dies erfolgt analog zu Quartiersfonds. Unterstützt werden hierbei kleine, lokale Projekte, die eine niedrighschwellige Zugangsmöglichkeit bieten, beispielsweise durch die Übernahme von Kosten für Räumlichkeiten, Verpflegung oder Informationsmaterialien. Dies fördert nicht nur die lokale Vernetzung, sondern auch die aktive Beteiligung der Bürger an der Wärmewende. Ziel ist es, lokale Initiativen zu ermutigen und zu unterstützen, ihre eigenen Projekte zu entwickeln und umzusetzen.

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:

Durch die Förderung von lokalen Initiativen und die Bündelung von Kräften wird die Energieeffizienz auf Quartiersebene gesteigert. Diese Projekte tragen zur Verbreitung von Informationen zur Wärmewende bei und stärken die lokale Akzeptanz, was die Umsetzung von größeren Klimaschutzprojekten fördert.

Erforderliche Umsetzungsschritte

- Prüfung der Förderrichtlinien und Definition der Förderkriterien
- Koordination mit der Verwaltung, um die Mittelvergabe zu organisieren
- Prüfung der Kofinanzierungsmöglichkeiten (z. B. durch Energieversorgungsunternehmen, Klimaschutzstiftungen etc.)
- Bewerbung, Verbreitung und Durchführung lokaler Projekte

Beteiligte Akteure

Energieberater (M-1), Verwaltung (Fördermittelmanagement, Öffentlichkeitsarbeit), politische Entscheidungsträger, Referent für Klima und Klimafolgenanpassung in Potsdam-Mittelmark, Verbände (Vereine, Schulen, Kitas, Seniorenheime etc.), Bürger

Kostenabschätzung

Niedrig

- Kosten zur Umsetzung und Verwaltung der Fördermittel
- Kosten für Öffentlichkeitsarbeit und Bereitstellung von Räumlichkeiten, Material, Verpflegung etc.
- Träger: Kommune, ggf. mit Förderung

Fördermöglichkeiten

- **KfW 432: Energetische Stadtsanierung** (Integriertes Quartierskonzept und Sanierungsmanagement)
- Veranstaltungsförderungen im Rahmen der Städtebauförderung
- Landesprogramme: Fördermittel für Klimabildung und Öffentlichkeitsarbeit

Flankierende Aktivitäten

- Verknüpfung mit M-1: Unterstützung der Initiativen bei der Beantragung von Fördermitteln und der Bereitstellung von Beratungsleistungen
- Integration mit Maßnahmen 2-4: Kooperation bei der Durchführung von Informationsveranstaltungen für Bürgerinitiativen
- Beteiligung an M-6
- Synergie mit M-7: Förderung von Kooperationen zwischen lokalen Unternehmen und Bürgerinitiativen zur gemeinsamen Umsetzung von Projekten
- Ideengeber für Maßnahmen 14+15
- Monitoring und Erfolgskontrolle: kontinuierliche Erhebung der Projektergebnisse und Auswirkungen der Förderungen auf die lokale Wärmewende

M-10: Abgestimmte Infrastrukturplanung für Energieversorgung**Beginn der Maßnahme:**

Kurzfristig

Dauer der Maßnahme:

> 5 Jahre, Langfristige Planung und kontinuierliche Abstimmung

Priorität:

Hoch

Ziel:

Durch die abgestimmte Infrastrukturplanung für die Energieversorgung wird sichergestellt, dass die Entwicklung von Strom-, Gas-, H₂-, CO₂- und Wärmenetzen sowie die Nutzung von Synergieeffekten effizient und nachhaltig erfolgt.

Kurzbeschreibung:

Die abgestimmte Infrastrukturplanung in Bad Belzig bezieht sich vorrangig auf die Energieinfrastruktur und sorgt dafür, dass die Weiterentwicklung dieser Netze effizient und nachhaltig geplant wird. Dabei werden auch Synergieeffekte mit anderen Bereichen berücksichtigt, z. B. durch die Bündelung von Tiefbaumaßnahmen. So könnte beispielsweise bei der Entwicklung neuer Infrastrukturen ausreichend Platz für den späteren Einbau von Zisternen oder für die getrennte Abwassersammlung eingeplant werden, um Regenwasser vor Ort zu nutzen und so Klimaanpassungsmaßnahmen wie die Bewässerung von Bäumen oder die Nutzung von Regenwasser für Grünflächen zu ermöglichen. Darüber hinaus können Projekte wie der Glasfaserausbau und der Wärmeleitungsbau gebündelt und gemeinsam durchgeführt werden, um Kosten und Aufwand zu minimieren.

Die Weiterentwicklung der Energieinfrastruktur muss ganzheitlich und in enger Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Kommunen und dem Energieversorgungsunternehmen (M-9) erfolgen. Ein zentrales Element dabei ist die aktive Planung von Rückzugsstrategien für das Gasnetz sowie die Sicherung der Stromnetzkapazitäten in Gebieten mit dezentraler Wärmeversorgungsmaßnahmen. Gemeinschaftliche Maßnahmen sollten gebündelt und zusammen ausgeführt werden, um Synergien zwischen verschiedenen Projekten zu nutzen.

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:

Durch die optimierte Abstimmung der Infrastrukturbereiche wird eine effiziente, auf erneuerbaren Energien basierende Energieversorgung sichergestellt. Dies fördert die CO₂-Reduktion, die nachhaltige Wärmeversorgung und stärkt die Energieversorgungssicherheit durch dezentrale Lösungen. Die Maßnahme treibt die Wärmewende voran, ohne dass Projekte isoliert betrachtet werden müssen

Erforderliche Umsetzungsschritte

- Analyse bestehender Infrastruktur und Identifikation von Synergien bei zukünftigen Projekten
- Koordination zwischen Energieversorgungsunternehmen und Verwaltung für Entwicklung gemeinsamer Infrastrukturprojekte
- Gemeinsame Erarbeitung einer Rückzugsstrategie für Gasnetz und einer langfristigen Strategie für dezentralisierte Wärmeversorgung
- Planung und Umsetzung von gemeinsamen Projekten
- Überwachung und regelmäßige Anpassung der Planungen

Beteiligte Akteure

Verwaltung (Stadtentwicklung), politische Entscheidungsträger, Energieversorgungsunternehmen (M-9), weitere lokale Energieversorger, Referent für Klima und Klimafolgenanpassung in Potsdam-Mittelmark, externe Fachplaner (Ingenieurbüros, Energieberater), lokale Betriebe/Unternehmen, Bürger

Kostenabschätzung

Hoch

- Kosten für Personal zur Koordination und Planung der Projekte
- Umsetzungskosten der infrastrukturellen Anpassungen und Erweiterungen
- Investitionen in die Entwicklung von Synergien
- Träger: Kommune und Energieversorgungsunternehmen, ggf. mit Förderung

Fördermöglichkeiten

- **KfW 432: Energetische Stadtsanierung** (Integriertes Quartierskonzept und Sanierungsmanagement)
- KfW 208: IKK – Investitionskredit Kommunen
- Bundesförderung effiziente Wärmenetze
- Bundesförderung effiziente Gebäude

Flankierende Aktivitäten

- Synergie mit Maßnahmen 10+13: Abstimmung infrastruktureller Planung mit Entwicklung neuer und bestehender Gebiete/Gebäude und Wärmenetze

M-11: Integration von Wärmeplanung und energetischer Bebauung in der Stadtplanung

Beginn der Maßnahme: Kurzfristig	Dauer der Maßnahme: > 5 Jahre, Fortlaufend und langfristige Umsetzung	Priorität: Hoch
Ziel: Die Integration von Wärmeplanung und energetischer Bebauung in die städtebauliche Planung stellt sicher, dass die Energieversorgung und Wärmebereitstellung von Anfang an nachhaltig und effizient gestaltet werden. Dies fördert die Nutzung erneuerbarer Energiequellen und reduziert den Energiebedarf von Neubauten sowie großen Sanierungen.		
Kurzbeschreibung: Im Rahmen der Bebauungsplanung (B-Plan) in Bad Belzig können zahlreiche Maßnahmen ergriffen werden, um die Energieeffizienz und den Einsatz erneuerbarer Energien sicherzustellen. Dazu gehört die Ausrichtung der Gebäude für eine optimale Nutzung der Sonnenenergie sowie die Integration nachhaltiger Mobilitätskonzepte. Auch die Einplanung von Wärmenetzen und Heizzentralen in Eignungsgebieten stellt sicher, dass ausreichend Platz für die Errichtung von Wärmenetzen zur Verfügung steht. Darüber hinaus können im B-Plan auch Effizienzstandards für die Gebäude sowie bestimmte Heiztechnologien festgeschrieben werden, um eine energieeffiziente Bauweise zu gewährleisten.		
Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios: Die Maßnahme fördert eine energieeffiziente und nachhaltige Stadtentwicklung, indem sie Wärmenetze und erneuerbare Energiequellen von Beginn an in die Planung integriert, was den CO ₂ -Ausstoß reduziert und die Energieversorgung langfristig sichert.		
Erforderliche Umsetzungsschritte	• Abstimmung mit Verwaltung für die Berücksichtigung von Maßnahmen für energetische Bebauung und nachhaltige Infrastruktur • Einplanung von Wärmenetzen und Heizzentralen in Eignungsgebieten im Rahmen von B-Plan-Verfahren • Festlegung von Effizienzstandards und Heiztechnologien im Bebauungsplan • Integration von Wärmeplanung und energetischen Standards in die städtebauliche Planung	
Beteiligte Akteure	Verwaltung (Stadtentwicklung), politische Entscheidungsträger, Energieversorgungsunternehmen (M-9), weitere lokale Energieversorger, Referent für Klima und Klimafolgenanpassung in Potsdam-Mittelmark, externe Fachplaner, Bauträger, lokale Betriebe/Unternehmen, Bürger	
Kostenabschätzung	Mittel bis Hoch • Aufwand für die Koordination zwischen Verwaltung, Energieversorgern und Bauträgern • Kosten für die Planung und Umsetzung der infrastrukturellen und energetischen Anforderungen im B-Plan • Kosten für externe Beratung (z. B. Ingenieurbüros für Energieeffizienz) • Träger: Kommune und Energieversorgungsunternehmen, ggf. mit Förderung	
Fördermöglichkeiten	• KfW 432: Energetische Stadtsanierung (Integriertes Quartierskonzept und Sanierungsmanagement) • KfW 208: IKK – Investitionskredit Kommunen • Bundesförderung effiziente Wärmenetze • Bundesförderung effiziente Gebäude	
Flankierende Aktivitäten	• Synergie mit Maßnahmen 10+12: Abstimmung energetischer Planung mit Entwicklung neuer und bestehender Gebiete/Gebäude und Wärmenetze • Monitoring und Feedback: Regelmäßige Evaluierung der Integration von Wärmenetzen und energetischen Standards in neuen Bauprojekten	

M-12: Aktivierung von Leerständen und Brachflächen**Beginn der Maßnahme:**

Kurzfristig

Dauer der Maßnahme:

> 5 Jahre, kontinuierliche Umsetzung und Anpassung

Priorität:

Mittel

Ziel:

Die Aktivierung von Leerständen und Brachflächen soll zur Schaffung nachhaltiger und energieeffizienter Nutzungsmöglichkeiten beitragen. Dabei wird insbesondere die Wärmedichte erhöht, indem Projekte wie Wärmenetze und die Integration erneuerbarer Energien in Quartieren mit Mischnutzung (Wohnen, Gewerbe, Gemeinschaftsräume) vorangetrieben werden.

Kurzbeschreibung:

In Bad Belzig gibt es eine Vielzahl von Leerständen und Brachflächen, die durch gezielte Maßnahmen für nachhaltige Nutzung aktiviert werden können. Diese Flächen bieten Potenziale für Projekte mit hoher Wärmedichte, wie Wohn-, Gewerbe- und Nahwärmeprojekte und tragen zur Ressourcenschonung sowie zur effizienten Wärmeversorgung bei. Der Fokus liegt auf der Sanierung und Umnutzung bestehender Gebäude anstatt auf Neubau, um vorhandene Ressourcen effizient zu nutzen. Durch die Förderung von Nachverdichtungsprojekten in Quartieren mit vorhandener Wärmeinfrastruktur wird eine ganzheitliche Entwicklung ermöglicht. Darüber hinaus sollen Projekte zur Brachflächenaktivierung entwickelt werden, die erneuerbare Energien integrieren, wie z. B. Nahwärmenetze und Synergien zwischen Wohn- und Gewerbenutzungen (Mischnutzungen) schaffen.

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:

Durch die Aktivierung von Leerständen und Brachflächen wird die Energieeffizienz und Wärmedichte erheblich gesteigert. Dies trägt dazu bei, CO₂-Emissionen zu reduzieren und die Energieversorgung auf erneuerbare Wärmequellen auszurichten.

Erforderliche Umsetzungsschritte

- Systematische Erfassung und Analyse von Leerständen und Brachflächen hinsichtlich ihrer Nutzungspotenziale
- Priorisierung von Flächen, die zur Erhöhung der Wärmedichte beitragen können
- Entwicklung von Konzepten für Mischnutzung
- Förderung Sanierung + Umnutzung bestehender Gebäude gegenüber Neubau
- Planung und Entwicklung nachhaltiger Projekte auf Brachflächen
- Koordination mit Stadtplanung und Energieversorgern, um die Integration in bestehende Infrastruktur zu gewährleisten

Beteiligte Akteure

Verwaltung (Stadtentwicklung), politische Entscheidungsträger, Energieversorgungsunternehmen (M-9), weitere lokale Energieversorger, Referent für Klima und Klimafolgenanpassung in Potsdam-Mittelmark, externe Fachplaner, Bauträger, lokale Betriebe/Unternehmen, Bürger

Kostenabschätzung

Mittel bis Hoch

- Kosten für die Erhebung und Analyse von Leerständen und Brachflächen
- Kosten für die Planung, Entwicklung und Investition von Projekten
- Kosten für die Koordination und Zusammenarbeit mit Fachplanern
- Träger: Kommune und Energieversorgungsunternehmen, ggf. mit Förderung

Fördermöglichkeiten

- **KfW 432: Energetische Stadtsanierung** (Integriertes Quartierskonzept und Sanierungsmanagement)
- **KfW 444: Natürlicher Klimaschutz in Kommunen** (investive Maßnahmen)
- Flächenreaktivierung und -nachnutzung im Rahmen der Städtebauförderung
- KfW 208: IKK – Investitionskredit Kommunen
- Bundesförderung effiziente Wärmenetze
- Bundesförderung effiziente Gebäude

Flankierende Aktivitäten

- Zusammenarbeit mit M-11: Unterstützung von Bürgerprojekten für Nutzungsideen
- Monitoring und Feedback: Erhebung der Umsetzungsfortschritte und Energieeinsparungen der aktivierten Projekte zur Erfolgskontrolle

M-13: Innovatives Pilotprojekt zur nachhaltigen Stadtentwicklung

Beginn der Maßnahme:

Kurzfristig

Dauer der Maßnahme:

> 5 Jahre; zuerst Pilotphase, danach breitere Umsetzung

Priorität:

Mittel

Ziel:

Durch das innovative Pilotprojekt sollen Smart Home-Technologien, Klimaanpassungsmaßnahmen und energetische Sanierungen in Bad Belzig erprobt werden, um eine nachhaltige Stadtentwicklung mit erneuerbaren Energien und energieeffizienten Gebäuden zu fördern.

Kurzbeschreibung:

Im Rahmen dieser Maßnahme wird in Bad Belzig ein innovatives Pilotprojekt zur nachhaltigen Stadtentwicklung umgesetzt, optional in Zusammenarbeit mit der Bad Belziger Wohnbaugesellschaft (BEWOG). Als Baustein kann eine Smart-Home-Musterwohnung als Vorzeigeprojekt für moderne, energetisch effiziente Bauweisen und innovative Gebäudetechnik eingerichtet werden. Ergänzend werden Klimaanpassungs- und Wärmekonzepte wie begrünte Dächer, Fassadenbegrünung, Verschattungssysteme und Regenwasserspeicher realisiert, um Kühlung, Dämmwirkung und Aufenthaltsqualität zu verbessern. Zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung werden neben Stromlösungen (z. B. Wärmepumpen) auch Optionen für den Einsatz klimaneutraler Gase (z. B. Biomethan oder synthetisches Methan/Wasserstoff in geeigneten Anwendungen) mitbetrachtet, insbesondere dort, wo eine vollständige Elektrifizierung kurzfristig nicht wirtschaftlich oder technisch umsetzbar ist. Das Pilotprojekt dient als übertragbares Modell, um Sanierung, erneuerbare Energien und klimafreundliche Bauweisen im Quartiersansatz zusammenzuführen.

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:

Das Projekt trägt zur CO₂-Reduktion und Energieeffizienzsteigerung bei, indem es innovative Lösungen für die nachhaltige Stadtentwicklung erprobt. Es zeigt, wie energetische Sanierung, Klimaanpassungsmaßnahmen und erneuerbare Energiequellen integriert werden können, um eine zukunftsfähige und klimaneutrale Stadtentwicklung zu fördern.

Erforderliche Umsetzungsschritte

- Erstellung eines Konzeptes für das Pilotprojekt
- Koordination mit der Wohnbaugesellschaft und öffentlichen Trägern
- Auswahl von Beispielgebäuden für Maßnahmenumsetzung + Nachverdichtung
- Einbau und Test der Smart Home-Technologien in der Musterwohnung
- Durchführung der Planungen für begrünte Dächer, Fassaden, Regenwasserspeicher und andere Klimaanpassungsmaßnahmen
- Dokumentation und Monitoring der erzielten Energieeinsparungen und der ökologischen Wirkung sowie Erstellung eines Abschlussberichts

Beteiligte Akteure

Verwaltung (Stadtentwicklung), politische Entscheidungsträger, Wohnbaugesellschaft, Energieversorgungsunternehmen (M-9), weitere lokale Energieversorger, Referent für Klima und Klimafolgenanpassung in Potsdam-Mittelmark, externe Fachplaner, Bauträger, lokale Betriebe/Unternehmen, Bürger

Kostenabschätzung

Hoch

- Kosten für Planung und Umsetzung der Technologien
- Kosten für Koordination und Durchführung des Projekts
- Träger: Kommune und Wohnbaugesellschaft, ggf. mit Förderung

Fördermöglichkeiten

- **KfW 432: Energetische Stadtsanierung** (Integriertes Quartierskonzept und Sanierungsmanagement)
- **KfW 444: Natürlicher Klimaschutz in Kommunen** (investive Maßnahmen)
- Städtebauförderung im Rahmen eines Stadtumbaugebietes
- Bundesförderung effiziente Gebäude
- ILB-Förderprogramm: Klimaanpassung 2023
- **Kreisentwicklungsbudget für Maßnahmen des Klimaschutzes und der Klimafolgenanpassung in Potsdam-Mittelmark**

Flankierende Aktivitäten

- Synergie mit M-11: Unterstützung von lokalen Initiativen und Ideen zur Nutzung erneuerbarer Energien und nachhaltiger Technologien
- Monitoring: Erhebung der Umsetzungsfortschritte und Energieeinsparungen der Pilotprojekte zur Erfolgskontrolle

M-14: Ausweisung von Gebieten nach Städtebauförderung**Beginn der Maßnahme:**

Kurzfristig

Dauer der Maßnahme:

> 5 Jahre, langfristige Entwicklung und kontinuierliche Überprüfung

Priorität:

Mittel

Ziel:

Durch die Ausweisung von Gebieten nach Städtebauförderung sollen energetische Sanierungen und die Verbesserung der Gesamtenergieeffizienz der Bebauung vorangetrieben werden. Die Maßnahme trägt zur Klimaschutzstrategie bei, indem städtebauliche Missstände, insbesondere im Hinblick auf Energieverbrauch und Klimaschutz, behoben werden.

Kurzbeschreibung:

Im Rahmen dieser Maßnahme wird das Gebiet von Bad Belzig auf geeignete Flächen für die Ausweisung als Gebiete der Städtebauförderung gemäß §§ 136 bis 191 Baugesetzbuch überprüft. Besonders relevant sind dabei Sanierungsgebiete, in denen energetische Mängel und klimafreundliche Maßnahmen adressiert werden. Zur Auswahl geeigneter Gebiete können die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung herangezogen werden, um sicherzustellen, dass die Energieeffizienz und CO₂-Reduktion in den ausgewiesenen Gebieten optimiert wird. Die Städtebauförderung umfasst noch weitere unterschiedliche Gebietskulissen wie:

- Lebendige Zentren, die die Stärkung des urbanen Lebensraums und die Energieeffizienz fördern,
- Sozialer Zusammenhalt, mit dem Fokus auf die Besserstellung sozialer Quartiere, und
- Wachstum und nachhaltige Erneuerung, das eine langfristige Entwicklung im Einklang mit Klimaschutz und Nachhaltigkeit ermöglicht.

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:

Die Ausweisung dieser Gebiete trägt zur Reduktion von CO₂-Emissionen bei, indem energetische Sanierungen und klimaschonende Maßnahmen direkt in den betroffenen Quartieren umgesetzt werden. Sie ermöglicht die gezielte Nachhaltigkeitsförderung in städtischen und ländlichen Gebieten von Bad Belzig und unterstützt die Wärmewende auf kommunaler Ebene. So wird die Energieeffizienz der Bebauung verbessert und der Zugang zu Fördermitteln erleichtert, um eine zukunftsfähige und klimaneutrale Stadtentwicklung zu fördern.

Erforderliche Umsetzungsschritte	• Überprüfung und Identifikation geeigneter Ausweisungsgebiete sowie Integration der kommunalen Wärmeplanung in Auswahlprozess der Gebiete • Abstimmung mit den zuständigen Behörden zur Festlegung der Gebietsziele und -strategien • Beantragung von Fördermitteln aus der Städtebauförderung • Erstellung von Sanierungs- und Entwicklungsplänen für einzelne Gebietsarten • Koordination mit Bauherren und Investoren zur Integration von Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen in Neubauten und Sanierungen
Beteiligte Akteure	Verwaltung (Stadtentwicklung)), politische Entscheidungsträger, Sanierungsträger, Referent für Klima und Klimafolgenanpassung in Potsdam-Mittelmark, Energieversorgungsunternehmen (M-9), weitere lokale Energieversorger, externe Fachplaner, Wohnbaugesellschaften/Gebäudeeigentümer, Bauträger, lokale Betriebe/Unternehmen, Bürger
Kostenabschätzung	Mittel bis Hoch • Kosten für Planung von Sanierungsgebieten sowie für Beratungsleistungen zur Identifikation und Umsetzung von klimafreundlichen Maßnahmen • Träger: Kommune, ggf. mit Förderung
Fördermöglichkeiten	• KfW 432: Energetische Stadtsanierung (Integriertes Quartierskonzept und Sanierungsmanagement) • Städtebauförderung im Rahmen der unterschiedlichen Gebietsarten ➔ 1/3 Bundesmittel, 1/3 Landesmittel, 1/3 kommunaler Eigenanteil
Flankierende Aktivitäten	• Zusammenarbeit mit M-11: Unterstützung von Bürgerprojekten zur Verbesserung der Energieeffizienz in den Gebieten • Monitoring und Erfolgskontrolle: Überwachung der CO₂-Reduktion und Energieeinsparungen in den ausgewiesenen Gebieten

M-15: Energieberatung und Sanierungsfahrpläne

Beginn der Maßnahme:

Kurzfristig

Dauer der Maßnahme:

> 5 Jahre, Fortlaufende Anpassung und Umsetzung

Priorität:

Hoch

Ziel:

Die Energieberatung in Sanierungsgebieten wird intensiviert und Sanierungsfahrpläne entwickelt, um die Energieeffizienz in bestehenden Gebäuden zu steigern und die CO₂-Emissionen langfristig zu senken.

Kurzbeschreibung:

Für alle Gebäude in Sanierungsgebieten der Städtebauförderung in Bad Belzig sollen gebäudespezifische Sanierungsfahrpläne erstellt werden, die sowohl die Steigerung der Energieeffizienz der Gebäudehülle und Gebäudetechnik als auch die Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme-, Strom- und ggf. Kälteversorgung berücksichtigen. Die Sanierungsfahrpläne sollen eine Priorisierung der Maßnahmen vorsehen, die den bedarfsgerechten Einsatz von Ressourcen (personell und finanziell) beschreibt. Darüber hinaus wird eine strategische Vorgehensweise entwickelt, die festlegt, welche Maßnahmen wann und mit welchen Mitteln durchgeführt werden sollten. Dies ermöglicht eine strukturierte und effiziente Umsetzung der Sanierungsprojekte.

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:

Die Maßnahme trägt zur Reduktion von CO₂-Emissionen bei, indem sie gezielt auf die Energieeffizienz von Gebäuden in Sanierungsgebieten abzielt. Die Sanierungsfahrpläne stellen sicher, dass die Sanierungsmaßnahmen effizient und nachhaltig umgesetzt werden, was zur Wärmewende und der Erreichung der Klimaziele auf kommunaler Ebene beiträgt. Sie fördern die Energieautarkie und machen die Sanierungsprozesse für Eigentümer und Mieter verständlich und umsetzbar.

Erforderliche Umsetzungsschritte

- Identifikation von Sanierungsgebieten im Rahmen der Städtebauförderung
- Durchführung von Energieberatungen in den definierten Gebieten
- Erstellung von Sanierungsfahrplänen für einzelne Gebäude oder Quartiere, einschließlich konkreter Sanierungsschritte und Zeitrahmen
- Koordination mit Bauämtern und Energieversorgern zur Sicherstellung einer effizienten Umsetzung
- Aufklärung und Sensibilisierung der Eigentümer und Mieter über den Nutzen von energetischen Sanierungen

Beteiligte Akteure

Verwaltung (Stadtentwicklung), politische Entscheidungsträger, Sanierungsträger, Referent für Klima und Klimafolgenanpassung in Potsdam-Mittelmark, Energieversorgungsunternehmen (M-9), weitere lokale Energieversorger, externe Fachplaner, Wohnbaugesellschaften/Gebäudeeigentümer, Bauträger, lokale Betriebe/Unternehmen, Bürger

Kostenabschätzung

Mittel

- Kosten für Energieberatung und Erstellung von Sanierungsfahrplänen
- Kosten für Koordination und Organisation der Sanierungsprojekte
- Träger: Kommune, ggf. mit Förderung

Fördermöglichkeiten

- **KfW 432: Energetische Stadtsanierung** (Integriertes Quartierskonzept und Sanierungsmanagement)
- Städtebauförderung im Rahmen eines Sanierungsgebietes
- Bundesförderung effiziente Gebäude
- Bundesförderung effiziente Wärmenetze

Flankierende Aktivitäten

- Erfahrungsberichte generieren für Maßnahmen 2+3
- Zusammenarbeit mit M-11: Unterstützung von Bürgerinitiativen bei der Umsetzung von Sanierungsprojekten
- Weiterführung in M-18
- Monitoring und Erfolgskontrolle: Evaluierung der Auswirkungen von Sanierungsfahrplänen auf CO₂-Reduktion und Energieeffizienz

M-16: Sanierung und Weiterentwicklung kommunaler Liegenschaften zu energieeffizienten, multifunktionalen Treffpunkten

Beginn der Maßnahme:

Kurzfristig

Dauer der Maßnahme:

> 5 Jahre, Fortlaufende Umsetzung und regelmäßige Evaluierung

Priorität:

Hoch

Ziel:

Die Sanierung und Weiterentwicklung kommunaler Liegenschaften zu energieeffizienten, multifunktionalen Treffpunkten soll die Energieeffizienz steigern und die soziale und kulturelle Infrastruktur in Bad Belzig fördern, indem öffentliche Gebäude als Energieerzeuger und Gemeinschaftszentren genutzt werden.

Kurzbeschreibung:

Im Rahmen der Sanierungsstrategie für kommunale Liegenschaften in Bad Belzig wird ein Fahrplan zur klimaneutralen Wärmeversorgung der Gebäude bis 2035 erstellt. Dieser Fahrplan umfasst die Prüfung, welche Gebäude sich an Wärmenetze anschließen lassen oder als Ankerkunden dienen können. Ziel ist es, diese Liegenschaften als Modellprojekte mit Vorbildfunktion in der Region umzusetzen. Neben der energetischen Sanierung erfolgt eine Nachhaltigkeitsbewertung, bei der die Nutzung von erneuerbaren Energiequellen wie Photovoltaik und Wärmepumpen im Neu- und Umbau berücksichtigt wird. Die Sanierungsrate soll jährlich bei 3 % liegen, mit einer Sanierungstiefe gemäß KfW-55-Standard. Zusätzlich wird beim Neubau und der Sanierung von öffentlichen Gebäuden auf die Verwendung von grauer Energie und nachhaltigen Baumaterialien geachtet, um eine möglichst geringe Umweltbelastung zu gewährleisten.

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:

Die Maßnahme steigert die Energieeffizienz und reduziert CO₂-Emissionen, indem öffentliche Gebäude auf erneuerbare Energien und energieeffiziente Systeme umgestellt werden. Durch den Umbau zu multifunktionalen Treffpunkten wird gleichzeitig die soziale Infrastruktur gestärkt und die moderne Sanierung als Vorbild für den privaten Sektor etabliert.

Erforderliche Umsetzungsschritte

- Erstellung des Fahrplans zur klimaneutralen Wärmeversorgung der kommunalen Gebäude bis 2035
- Analyse bestehender Gebäude und Prüfung der Anschlussmöglichkeiten an Wärmenetze
- Entwicklung von Sanierungsfahrplänen für einzelne Liegenschaften und von Konzepten für Umbau zu multifunktionalen Treffpunkten
- Planung und Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen unter Berücksichtigung des KfW-55-Standards und nachhaltiger Baumaterialien
- Öffentlichkeitsarbeit zur Vorbildfunktion für das Projekt

Beteiligte Akteure

Verwaltung (Stadtentwicklung), politische Entscheidungsträger, Sanierungsträger, Referent für Klima und Klimafolgenanpassung in Potsdam-Mittelmark, Energieversorgungsunternehmen (M-9), weitere lokale Energieversorger, externe Fachplaner, Wohnbaugesellschaften/Gebäudeeigentümer, Bauträger, lokale Betriebe/Unternehmen, Bürger

Kostenabschätzung

Hoch

- Kosten für Planung und Durchführung der Sanierungen und Umbauten
- Investitionen in die Energieinfrastruktur
- Kosten für nachhaltige Baumaterialien und Umsetzung des KfW-55-Standards
- Träger: Kommune, ggf. mit Förderung

Fördermöglichkeiten

- **KfW 432: Energetische Stadtsanierung** (Integriertes Quartierskonzept und Sanierungsmanagement)
- Städtebauförderung im Rahmen eines Sanierungsgebietes
- Bundesförderung effiziente Gebäude
- Bundesförderung effiziente Wärmenetze

Flankierende Aktivitäten

- Erkenntnisse aus M-4 beachten
- Monitoring und Erfolgskontrolle: Erfolgskontrolle der Sanierungsmaßnahmen und Evaluierung der Energieeinsparungen und CO₂-Reduktionen

7.2. Verstetigungsstrategie

Die Verstetigungsstrategie für die Stadt Bad Belzig verfolgt das Ziel, eine klimaneutrale Wärmeversorgung schrittweise und langfristig zu etablieren. Im Mittelpunkt steht dabei kein Aufbau zentraler Wärmenetzstrukturen, sondern die kontinuierliche Entwicklung und Umsetzung dezentraler sowie quartiersbezogener Lösungen. Die Strategie setzt auf flexible, technologieoffene Ansätze, die sich an den lokalen Gegebenheiten orientieren und sich im Bestand realistisch umsetzen lassen.

Der strategische Ansatz basiert auf der Annahme, dass die Transformation der Wärmeversorgung in Bad Belzig primär über Einzelmaßnahmen, kombinierbare Versorgungslösungen und die Nutzung vorhandener Potentiale erfolgt. Dazu zählen insbesondere Wärmepumpen, Biomasseanlagen, solarthermische Anwendungen sowie die Nutzung von klimaneutralen Gasen. Die Maßnahmen können sowohl gebäudeindividuell als auch im kleinräumigen Verbund umgesetzt werden, ohne dass eine leitungsgebundene Infrastruktur erforderlich ist.

Ein zentraler Baustein der Verstetigung ist der Aufbau und die Sicherung geeigneter organisatorischer Strukturen. Innerhalb der Gemeinde werden klare Zuständigkeiten definiert, um die Koordination und Begleitung der Maßnahmen dauerhaft zu gewährleisten. Ergänzend dazu übernehmen die bestehenden Stadtwerke eine wichtige Rolle bei der operativen Umsetzung und technischen Unterstützung. Sie können insbesondere bei der Projektentwicklung, der Bereitstellung von Dienstleistungen sowie bei der Umsetzung konkreter Versorgungslösungen Aufgaben übernehmen.

Die Einbindung lokaler Akteure stellt eine weitere wesentliche Grundlage dar. Eigentümer, Unternehmen und weitere relevante Akteure werden aktiv in den Prozess eingebunden, um Akzeptanz zu schaffen und Investitionsentscheidungen zu unterstützen. Hierfür sind niedrigschwellige Beteiligungsformate wie Informationsveranstaltungen, Beratungsangebote und projektbezogene Kooperationen vorgesehen. Ziel ist es, die Umsetzung der Maßnahmen nicht ausschließlich durch die Gemeinde zu steuern, sondern als gemeinsamen Prozess mit den lokalen Akteuren zu gestalten.

Die Entwicklung und Umsetzung konkreter Projekte bildet den inhaltlichen Schwerpunkt der Strategie. Dazu gehören insbesondere Maßnahmen zur energetischen Sanierung von Gebäuden, der Austausch bestehender Heizsysteme sowie die Erschließung lokaler erneuerbarer Energiequellen. Projekte werden systematisch identifiziert, priorisiert und begleitet. Die Stadtwerke können hierbei als Umsetzungspartner auftreten und technische sowie organisatorische Aufgaben übernehmen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Nutzung bestehender Förderprogramme. Die Gemeinde übernimmt eine unterstützende Funktion, indem sie über Fördermöglichkeiten informiert und bei Bedarf bei der Antragstellung begleitet. Durch die Bündelung ähnlicher Maßnahmen können Synergien genutzt und die Förderfähigkeit einzelner Projekte verbessert werden.

Zur Sicherstellung der langfristigen Wirksamkeit wird ein kontinuierliches Monitoring etabliert. Fortschritte bei der Umsetzung werden regelmäßig überprüft und die Strategie bei Bedarf angepasst. Auf diese Weise kann flexibel auf veränderte Rahmenbedingungen, technologische Entwicklungen und neue Erkenntnisse reagiert werden.

Die Rolle der Gemeinde beschränkt sich dabei bewusst auf eine koordinierende und unterstützende Funktion. Sie agiert als Impulsgeber und Moderator, ohne selbst als zentraler Betreiber von Wärmeinfrastruktur aufzutreten. Die operative Umsetzung liegt in weiten Teilen bei privaten Akteuren und den Stadtwerken.

Insgesamt zielt die Verstetigungsstrategie darauf ab, die Transformation der Wärmeversorgung über eine Vielzahl kleiner, miteinander kombinierbarer Maßnahmen voranzutreiben. Durch den Verzicht auf zentrale Wärmenetze entsteht ein flexibler Ansatz, der sich schrittweise weiterentwickeln lässt und an die spezifischen Rahmenbedingungen der Gemeinde angepasst ist.

Formen der Bürgerbeteiligung

Zuvor wurde bereits beschrieben, dass der Fokus vor allem bei den Privatpersonen liegt. Daher wird im Folgenden der Schwerpunkt auf die verschiedenen Möglichkeiten der Bürgerbeteiligung an Energieprojekten gelegt. Für Bad Belzig ist dieser Aspekt besonders relevant, da sowohl Akzeptanz in der Bevölkerung geschaffen als auch zusätzliches Kapital mobilisiert wird. Die Ausführungen basieren unter anderem auf Ergebnissen einer durch EU-Mittel finanzierten Studie im Rahmen eines LEADER-Projektes.⁶

Nicht jede Form der Bürgerbeteiligung eignet sich in gleicher Weise für jedes Vorhaben. Vor Beginn eines Beteiligungsprozesses wird festgelegt, in welcher Form die Beteiligung erfolgt. Eine Beteiligung kann ausschließlich auf der Entscheidungsebene stattfinden, indem Mitspracherechte eingeräumt werden. Sie kann auch auf der Leistungsebene erfolgen, indem Bürger Kapital einbringen, am Risiko beteiligt sind oder an Gewinnen partizipieren.

Gesellschaftsrechtliche Formen

Gesellschaft mit beschränkter Haftung (GmbH)

Die Gesellschaft mit beschränkter Haftung (GmbH) ist eine Kapitalgesellschaft und juristische Person des deutschen Rechts. Im Unterschied zu Personengesellschaften ist die Haftungsbegrenzung bereits im Namen verankert.

Zur Gründung einer GmbH ist mindestens eine Person erforderlich. Die Beteiligung weiterer Personen ist möglich, sodass sich sowohl natürliche als auch juristische Personen sowie rechtsfähige Gesellschaften beteiligen können. Erforderlich sind ein Gesellschaftsvertrag und die Eintragung in das Handelsregister. Der Gesellschaftsvertrag regelt die Rechte und Pflichten der Gesellschafter, die Geschäftsführung und gegebenenfalls die Einrichtung eines Aufsichtsrats.

Die Geschäftsführung vertritt die GmbH nach außen und handelt auf Grundlage der Gesellschafterversammlung. Für Beteiligungsmodelle ist insbesondere die gemischte Gesamtvertretung von Interesse, bei der Entscheidungen gemeinschaftlich getroffen oder durch einen Geschäftsführer in Verbindung mit einem Prokuristen ausgeführt werden. Dies erhöht die Kontrolle, kann jedoch Entscheidungsprozesse verlängern.

Die GmbH haftet ausschließlich mit ihrem Gesellschaftsvermögen, wodurch das Privatvermögen der Gesellschafter geschützt bleibt. Dieser Vorteil geht mit einem höheren Verwaltungsaufwand einher, insbesondere bei Buchführung, Bilanzierung und Publizitätspflichten. Für kleinere Vorhaben wie einzelne PV-Anlagen wird die GmbH meist nicht benötigt. Für komplexe Projekte wie Wärmenetze, Biomasse- oder Biogasanlagen stellt sie jedoch aufgrund der klaren Haftungsbegrenzung eine besonders geeignete Rechtsform dar.

Die Unternehmergesellschaft (haftungsbeschränkt) ist eine Sonderform der GmbH mit reduziertem Startkapital. In der Praxis ist sie für kommunale Projekte von geringerer Bedeutung, da sie zwar rechtlich dieselben Grundlagen wie eine GmbH hat, jedoch über geringere Kapitalbasis und eingeschränkte Flexibilität verfügt.

⁶ Dürr: Bürgerfinanzierungsmodelle für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz

Tabelle 44 Steckbrief: GmbH

Gründungsaufwand	Verwaltungsaufwand
Höherer Aufwand: Eintragung in das Handelsregister notwendig; notariell beglaubigte Gesellschaftsverträge; Gründung unter Umständen mit Musterformular möglich.	Höherer Aufwand: Jahresabschlüsse müssen erstellt werden; genau definierte Prüfungs- und Publizitätsvorschriften.
Ein- und Austritt	Gesellschafterhaftung
Mittlerer Aufwand: Geschäftsanteile können verkauft oder vererbt werden; Rückzahlungen der Einlagen sind im Gesellschaftsvertrag gesondert auszuführen.	Gut: Beschränkt auf die jeweiligen Kapitaleinlagen; keine Haftung mit Privatvermögen.
Mitspracherechte	Mindestkapital
Sehr gut: Weitreichende Gestaltungsspielräume in der Mitsprache (z. B. durch Vertretungsrechte, Gesellschafterversammlung, ggf. Aufsichtsrat).	Bei GmbH: 25.000 Euro Bei UG: 1 Euro

Kommanditgesellschaft (KG)

Die Kommanditgesellschaft (KG) ist eine Personengesellschaft, bei der mindestens ein Gesellschafter als Komplementär mit seinem gesamten Vermögen haftet und mindestens ein weiterer Gesellschafter als Kommanditist nur mit seiner Einlage haftet.

In der Praxis spielt die reine KG bei Bürgerbeteiligungsprojekten nur eine untergeordnete Rolle. Relevanz erhält sie vor allem in Kombination mit einer GmbH als haftungsbeschränktem Komplementär.

Tabelle 45 Steckbrief: KG

Gründungsaufwand	Verwaltungsaufwand
Mittlerer Aufwand: Gesellschaftsvertrag; Eintragungen ins Register erforderlich..	Mittlerer Aufwand: Buchführung; abhängig von der Anzahl der beteiligten Gesellschafter ist auch höherer Aufwand möglich
Ein- und Austritt	Gesellschafterhaftung
Mittlerer Aufwand: Auflösung der Gesellschaft sowie Ein- bzw. Austritt von Gesellschaftern kann im Gesellschaftsvertrag geregelt werden.	Mindestens ein Gesellschafter ist Vollhafter.
Mitspracherechte	Mindestkapital
Problematisch: Die Kommanditisten sind gesellschaftsrechtlich von der Führung der Geschäfte ausgeschlossen und zur Vertretung der Gesellschaft nicht ermächtigt. Es ist jedoch denkbar, durch	Keine Mindesteinlage notwendig.

vertragliche Regelungen entsprechende Rechte einzuräumen.

Kombination von GmbH und KG (GmbH & Co. KG)

Die GmbH & Co. KG ist eine in Bürgerenergieprojekten weit verbreitete Rechtsform. Die GmbH übernimmt die Rolle des haftenden Komplementärs, während Bürger als Kommanditisten Kapital einbringen. Auf diese Weise lässt sich einerseits eine klare Haftungsbegrenzung sicherstellen und andererseits eine breite Kapitalbasis durch viele Gesellschafter aufbauen.

Die Geschäftsführung verbleibt bei der GmbH, während die Bürger über ihre Kommanditanteile beteiligt sind. Sie profitieren über Gewinnausschüttungen, ohne persönlich mit ihrem Vermögen zu haften. Dieses Modell eignet sich besonders für größere Projekte mit hohem Finanzierungsbedarf, wie sie im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung in Bad Belzig denkbar sind.

Die Gründung und Verwaltung der GmbH & Co. KG ist aufwändiger als bei einer reinen GmbH oder KG, da für beide Gesellschaften Verträge erstellt und Registereintragungen vorgenommen werden müssen. Dennoch gilt die GmbH & Co. KG als erprobte Form, um Kapital von Bürgern systematisch einzubinden und gleichzeitig die Kommune über die GmbH in einer steuernden Rolle zu halten.

Die Variante der UG & Co. KG wird rechtlich ebenfalls ermöglicht, hat sich im Bereich erneuerbarer Energien jedoch bislang kaum etabliert und spielt in der Praxis für Bad Belzig keine Rolle.

Tabelle 46 Steckbrief: GmbH & Co. KG

Gründungsaufwand	Verwaltungsaufwand
Hoher Aufwand: mindestens zwei Gesellschafter; Gesellschaftsverträge jeweils für GmbH und GmbH & Co. KG; GmbH muss notariell beurkundet werden; Eintragung ins Handelsregister für GmbH sowie GmbH & Co. KG	Hoher Aufwand: Pflicht zur Erstellung von Jahresabschlüssen für GmbH sowie GmbH & Co. KG; detaillierte Prüfungs- und Publizitätsvorschriften
Ein- und Austritt	Gesellschafterhaftung
Bei GmbH: wie bei GmbH beschrieben; eher schwierig Bei Kommanditisten: mittel, da Kündigung oder Übertragung möglich ist; Rückzahlungen können im Gesellschaftsvertrag geregelt werden; jedoch Änderungen im Handelsregister notwendig	Sehr gut: beschränkt auf die jeweiligen Gesellschafteranteile
Mitspracherechte	Mindestkapital
GmbH-Gesellschafter: sehr gut (vgl. oben) Kommanditisten: nur geringe bis keine Mitspracherechte	Stammkapital für GmbH (25.000 Euro) notwendig; alternativ: Stammkapital UG mindestens 1 Euro; kein Stammkapital für Kommanditisten

Eingetragene Genossenschaft (eG)

Die eingetragene Genossenschaft (eG) gilt als die demokratischste Rechtsform für Bürgerbeteiligung. Jedes Mitglied verfügt unabhängig von der Höhe seiner Einlage über genau eine Stimme. Damit eignet sich die Genossenschaft insbesondere dann, wenn breite Akzeptanz und Mitgestaltung in der Bevölkerung im Vordergrund stehen.

Die Haftung der Mitglieder ist auf die Genossenschaftsanteile beschränkt. Der Ein- und Austritt erfolgt vergleichsweise unkompliziert, da die Satzung flexible Regelungen zulässt. Die Gründung setzt mindestens drei Mitglieder voraus und wird vom zuständigen Genossenschaftsverband begleitet und geprüft. Der Verband übernimmt zugleich Beratungs- und Kontrollaufgaben, was die Insolvenzsicherheit von Genossenschaften erhöht, aber mit einem höheren administrativen Aufwand verbunden ist.

Die Mitglieder erhalten Einblick in die Geschäftstätigkeit und entscheiden in der Generalversammlung über wesentliche Fragen wie Jahresabschlüsse, Vorstände und Aufsichtsräte. Wirtschaftlicher Nutzen entsteht für die Mitglieder in Form von Dividenden auf die gezeichneten Anteile. Für Bad Belzig ist die Genossenschaft besonders interessant, wenn Bürger nicht nur Kapitalgeber, sondern aktive Mitgestalter einer gemeinwohlorientierten Energieversorgung sein sollen.

Tabelle 47 Steckbrief: eG

Gründungsaufwand	Verwaltungsaufwand
Hoher Aufwand: mindestens drei Mitglieder; Prüfung von Businessplan und Satzung durch Genossenschaftsverband; Eintragung in das Genossenschaftsregister.	Hoch: Prüfung durch Genossenschaftsverband; Pflicht zur Erstellung von Jahresabschlüssen; detaillierte und gesetzlich geregelte Prüfungs- und Publizitätspflichten
Ein- und Austritt	Gesellschafterhaftung
Einfach: Austritt ohne Zustimmung möglich; Eintritt von Mitgliedern nur mit Zustimmung der Genossenschaft möglich; Anspruch auf Rückzahlung der Genossenschaftsanteile	Sehr gut: Beschränkung der Haftung der Mitglieder auf Genossenschaftsanteile je nach Satzung möglich
Mitspracherechte	Mindestkapital
Mittel: Mitglieder wählen Vorstand und Aufsichtsrat; Antrags-, Rede-, Stimm- und Auskunftsrechte der Mitglieder in der Genossenschaftsversammlung	Gut: kein festes Stammkapital notwendig

Beteiligung der Bürger an kommunalen Unternehmen

Im Anschluss an die zuvor dargestellten kommunalen Organisationsformen stellt sich die Frage, wie die **Bürgerinnen und Bürger in Bad Belzig** an Projekten zur Energieversorgung beteiligt werden können. Neben rein kommunalen Umsetzungsmodellen existieren verschiedene Möglichkeiten, die lokale Bevölkerung unmittelbar einzubinden und so Akzeptanz, Kapital und Mitgestaltung sicherzustellen.

Beispiel 1: Stadtwerke, Kommune und GmbH & Co. KG

Ein bewährtes Modell ist die Gründung einer Projektgesellschaft in der Rechtsform einer **GmbH & Co. KG**, die sowohl kommunale als auch bürgerliche Beteiligung ermöglicht. In diesem Modell übernimmt die Kommune bzw. ein kommunales Stadtwerk die Rolle des haftenden Komplementärs, während die Bürger über ihre Kapitaleinlagen als Kommanditisten eingebunden werden.

Die Bürger beteiligen sich durch Kommanditanteile, erhalten regelmäßig Informationen über die Geschäftsentwicklung und profitieren durch Gewinnausschüttungen. Für die Kommune ergibt sich der Vorteil, dass ein erprobtes Rechtsmodell genutzt wird, das Haftungsfragen eindeutig regelt und zugleich den Zugang zu breitem Bürgerkapital eröffnet.

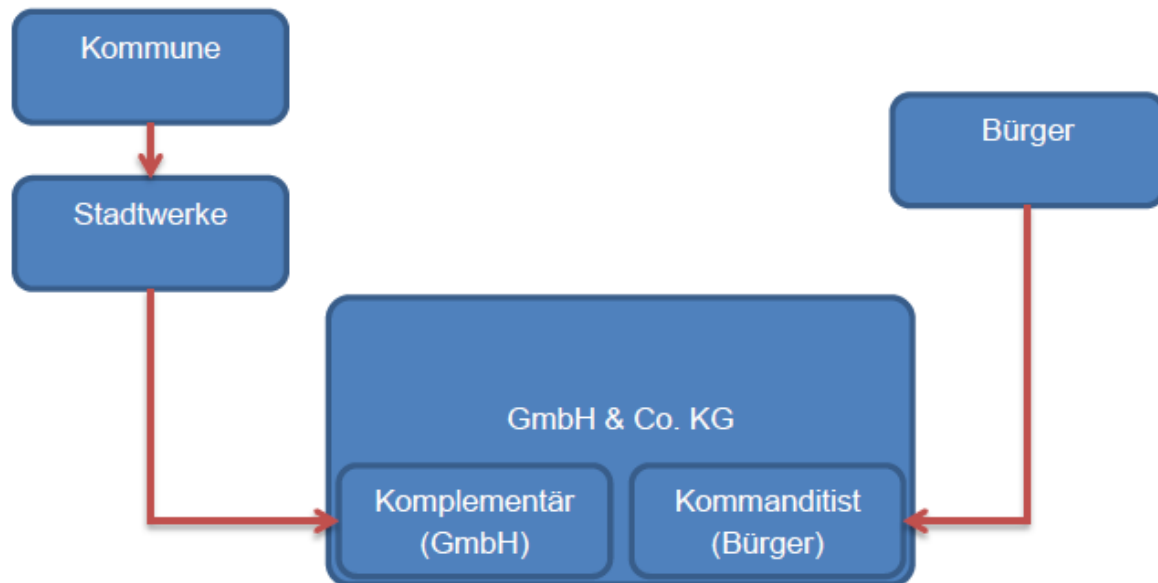


Abbildung 54 Beteiligung über Eigenbetriebe der Kommune als GmbH & Co. KG

Beispiel 2: Stadtwerke, Kommune und Genossenschaft

Eine weitere Möglichkeit besteht in der Gründung einer **eingetragenen Genossenschaft (eG)**, die Anteile an einem kommunalen Stadtwerk erwirbt oder eigene Projekte realisiert. Bürger bringen Einlagen in die Genossenschaft ein und erhalten dafür Mitgliedschaftsrechte, die nicht von der Höhe der Einlage, sondern nach dem Grundsatz „eine Stimme pro Mitglied“ ausgeübt werden.

Dieses Modell führt zu einer stärkeren Identifikation der Bürger mit dem lokalen Energieversorger und kann Impulse für zusätzliche Geschäftsmodelle und Innovationsideen geben. Für Bad Belzig wäre dieses Modell insbesondere dann geeignet, wenn die breite Beteiligung der Bevölkerung und eine demokratische Entscheidungsstruktur im Vordergrund stehen.

Schuldrechtliche Beteiligung

Neben gesellschaftsrechtlichen Lösungen gibt es für Bad Belzig auch Möglichkeiten der **schuldrechtlichen Bürgerbeteiligung**. Dazu zählen nachrangige Darlehen, Genussrechte oder stille Beteiligungen.

- **Nachrangige Darlehen:** Bürger stellen der Projektgesellschaft Kapital zur Verfügung, das über eine vereinbarte Laufzeit verzinst und zurückgezahlt wird. Im Insolvenzfall erfolgt die Rückzahlung nachrangig zu anderen Gläubigern.

- **Genussscheine:** Sie ähneln wirtschaftlich dem Eigenkapital, da die Verzinsung gewinnabhängig ist, beinhalten jedoch keine Mitspracherechte.
- **Stille Beteiligungen:** Bürger beteiligen sich mit Kapital, sind aber nicht in die Geschäftsführung eingebunden. Sie erhalten eine vertraglich vereinbarte Gewinnbeteiligung, teilweise auch eine Verlustbeteiligung.

Diese Formen sind vor allem als Ergänzung zu gesellschaftsrechtlichen Beteiligungen geeignet und können genutzt werden, um zusätzliches Kapital von Bürgern einzuwerben.

Beteiligung durch Sparbriefe

Eine schwächere, aber ebenfalls mögliche Form der Bürgerbeteiligung stellt die Anlage über **Sparbriefe** dar. Regionale Banken oder Sparkassen bieten hierbei spezielle Produkte an, deren Mittel gezielt in erneuerbare Energieprojekte der Region fließen. Bürger profitieren von einer festen Verzinsung und sicherer Rückzahlung, ohne jedoch Mitspracherechte zu erhalten. Für Bad Belzig könnte dieses Modell in Kooperation mit örtlichen Banken genutzt werden, um breitere Bevölkerungsschichten indirekt einzubinden.

Umsetzungsmanagement

Für die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung in Bad Belzig ist die Einrichtung eines **Umsetzungsmanagements** sinnvoll. Damit werden personelle Ressourcen geschaffen, die die Initiierung und Steuerung der Maßnahmenumsetzung übernehmen und die Stadtverwaltung auch in weitergehenden Fragen der Energiepolitik fachlich unterstützen.

Das Land Brandenburg fördert im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung die Einrichtung einer Personalstelle, die die planungsverantwortliche Kommune bei der Entwicklung und Umsetzung der Wärmeplanung begleitet. Diese Stelle übernimmt Koordinierungsaufgaben, fungiert als Schnittstelle zwischen Politik, Verwaltung und lokalen Akteuren und sorgt für die kontinuierliche Fortschreibung und Steuerung der Maßnahmenumsetzung.

Ein wesentlicher Erfolgsfaktor ist die enge **Vernetzung mit relevanten lokalen Akteuren**, insbesondere mit Stadtwerken, Netzbetreibern, Unternehmen, Wohnungswirtschaft, Vereinen und Bürgerinitiativen. So wird gewährleistet, dass die Maßnahmen breit getragen und in enger Abstimmung umgesetzt werden.

Unterstützt werden sollte das Umsetzungsmanagement durch eine **Steuerungsgruppe „AG Energie“**, bestehend aus Vertretern der Verwaltung (inklusive Klimaschutzmanagement) sowie weiteren relevanten Akteuren aus Wirtschaft, Gesellschaft und Politik.

Dem Umsetzungsmanagement in Bad Belzig kommen insbesondere folgende Aufgaben zu:

- Initiierung und Koordination von Maßnahmen im Bereich Wärmeversorgung und Klimaschutz,
- Ausarbeitung und Begleitung von Projekten in enger Abstimmung mit lokalen Akteuren,
- zentrale Anlaufstelle für Fragen zur Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung,
- Projektmanagement, Koordination und Überwachung einzelner Maßnahmen,
- fachliche Unterstützung bei Planung und Umsetzung,
- Organisation und Durchführung von Informationsveranstaltungen,
- systematische Erfassung und Auswertung von Daten (Monitoring, Controlling),

- methodische Beratung bei der Entwicklung von Qualitätszielen und Effizienzstandards,
- Aufbau von Netzwerken und Initiierung regelmäßiger Austauschformate,
- Unterstützung der Öffentlichkeitsarbeit und Sicherstellung einer transparenten Kommunikation.

Weitere Umsetzungsstrukturen

Ein zentraler Baustein für die langfristige Verstetigung der kommunalen Energiewende in Bad Belzig ist die **Bündelung der Aktivitäten** in einer kommunalen Organisation. Diese kann in Form einer kommunalen Gesellschaft (z. B. GmbH oder GmbH & Co. KG) oder einer Holdingstruktur erfolgen. Dadurch wird die Gründung von Projektgesellschaften für einzelne Vorhaben erleichtert und die Möglichkeit geschaffen, Kooperationen mit externen Partnern einzugehen.

Ein kommunales Unternehmen würde als Instrument zur Umsetzung energiepolitischer Vorhaben dienen und die Handlungsfähigkeit der Stadt Bad Belzig bei der Umsetzung von Projekten sichern. Projekte aus der kommunalen Wärmeplanung, aber auch Vorhaben im Bereich der erneuerbaren Stromerzeugung könnten so gemeinsam gesteuert und realisiert werden.

Darüber hinaus sollten weitere Verwaltungsbereiche (z. B. Hauptamt, Bauamt) sowie externe Partner systematisch eingebunden werden. Zur Koordination empfiehlt sich die Einrichtung einer **Arbeitsgruppe Energie**, die regelmäßig tagt und als Plattform für Abstimmungen dient.

Weitere wichtige Bausteine für die Verstetigung der energiepolitischen Aktivitäten in Bad Belzig sind:

- **Beratungsinstitutionen** wie die *Energieagentur des Landes Brandenburg* oder weitere unabhängige Beratungsstellen, die bei Öffentlichkeitsarbeit, Förderprogrammen und Fachfragen unterstützen,
- **Netzbetreiber**, die für die Genehmigung und Umsetzung zahlreicher Projekte unverzichtbar sind und mit denen ein regelmäßiges Austauschformat etabliert werden sollte,
- **Gewerbetreibende und Industrie** in der Region, die sowohl als Energieverbraucher als auch als potenzielle Erzeuger auftreten können. Ihre Vernetzung ermöglicht Synergien, etwa durch Direktlieferverträge, und schafft Anknüpfungspunkte für kommunale Projekte. Ein „Unternehmensstammtisch Energie“ könnte als Format dienen, um Austausch und Kooperationen zu fördern,
- **Wohnungswirtschaft**, die in den identifizierten Wärmeversorgungsgebieten eine zentrale Rolle spielt, da viele Maßnahmen direkt auf ihre Bestände wirken,
- **regionale Finanzinstitute**, die durch maßgeschneiderte Finanzierungsinstrumente (z. B. Bürger-Sparbriefe, Darlehen) eingebunden werden können.

Die langfristige Verstetigung der kommunalen Energiepolitik in Bad Belzig erfordert eine enge Zusammenarbeit zwischen Verwaltung, Unternehmen, Bürgerschaft und Fachinstitutionen. Entscheidend ist dabei der Aufbau belastbarer Netzwerke und die Schaffung transparenter Strukturen, die die Umsetzung der Wärmeplanung dauerhaft sichern.

7.3. Controllingkonzept

Um den tatsächlichen Umsetzungsgrad sowie die Wirksamkeit der einzelnen Maßnahmen zu überprüfen, bedarf es eines kontinuierlichen Controllings und Monitorings. Mit diesem sollen die Entwicklungen in der Umsetzungsphase einzelner Maßnahmen systematisch erfasst, evaluiert, begleitet und die Maßnahmen bei Bedarf angepasst und weiterentwickelt werden. Hiermit soll zugleich gewährleistet werden, dass bei Fehlentwicklungen und Zielabweichungen rechtzeitig gegengesteuert wird bzw. positive Tendenzen aufgegriffen werden. Das Controlling zielt somit neben der Überprüfung des Umsetzungsfortschrittes auch auf eine bessere Regelung des Implementierungsprozesses ab und führt bei Bedarf zur Optimierung einzelner Maßnahmen. Neben der Ebene der einzelnen Maßnahmen ist zudem die strategische Ebene zu beachten. Hierzu zählt auch die regelmäßige Evaluierung und Überprüfung der verfolgten Zielsetzungen, die aufgrund von konkreten Erfahrungen aus der Praxis oder den sich verändernden regulatorischen, technischen oder wirtschaftlichen Rahmenbedingungen hinterfragt und bei Bedarf angepasst werden können. Diese können sich durch die Anpassung der Gesetzgebung durchaus ändern. In diesem Fall kann auch die Anpassung der übergeordneten Zielsetzungen relevant sein.

Im Fokus des Controllings steht somit sowohl die strategische Ebene der Gesamtzielsetzung als auch einzelne Detailvorhaben d.h. die erfolgreiche Implementierung einzelner Maßnahmen. Vor diesem Hintergrund muss das Controlling sowohl eine generalisierende Top-down- als auch eine maßnahmenspezifische Bottom-up-Herangehensweise enthalten. In der wirtschaftswissenschaftlichen Terminologie entspricht erstere dem strategischen und letztere dem operativen Controlling.

Monitoring

Die Top-down-Vorgehensweise betrachtet das gesamte Untersuchungsgebiet und überprüft, ob die definierten Ziele erreicht werden können und welche Effekte die bereits umgesetzten Schritte haben. Dabei lassen sich auch Veränderungen der Rahmenbedingungen oder übergreifende Auswirkungen verschiedener Maßnahmen erkennen, sodass die strategischen Ziele bei Bedarf angepasst werden können. Für die erfolgreiche Umsetzung des Konzeptes wird daher ein kontinuierliches Monitoring empfohlen.

Dieses Monitoring soll die laufenden und abgeschlossenen Maßnahmen erfassen und bewerten. Ein wichtiger Bestandteil ist dabei die Analyse möglicher Hemmnisse, die während der Umsetzung aufgetreten sind. Außerdem sollte die Zusammenarbeit der beteiligten Akteure sowie die Wirksamkeit bestehender oder neu geschaffener Strukturen bewertet werden. Das Monitoring soll zudem relevante Änderungen der gesetzlichen oder politischen Rahmenbedingungen – etwa im Hinblick auf Förderprogramme, regulatorische Vorgaben oder andere zentrale Faktoren – berücksichtigen. Daraus können sich neue Handlungsfelder ergeben oder bestehende Maßnahmen hinsichtlich Priorität, Reihenfolge oder Ausgestaltung angepasst werden.

Die zentralen Ergebnisse des Monitorings sollten in einem kompakten Bericht zusammengefasst werden. Als Format eignet sich beispielsweise ein Geschäftsbericht, der im Falle einer Kommunalen Holding ohnehin erstellt

werden müsste. Das Monitoring sollte möglichst effizient gestaltet sein und vor allem eine strukturierte Übersicht über die bereits erfolgten und die geplanten Schritte geben, zum Beispiel in Form einer tabellarischen Maßnahmenübersicht. Wichtig ist dabei, dass die Dokumentation einfach fortgeführt und aktualisiert werden kann.

Falls ein zeitlich befristetes Umsetzungsmanagement eingerichtet wird, kann dieses den Aufbau des Monitorings übernehmen. Ebenso ist eine Einbindung des Klimaschutzmanagements der Stadt Bad Belzig denkbar.

Die gesetzlich vorgesehene **Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung** bietet eine geeignete Form zur regelmäßigen Aktualisierung der Datengrundlagen, Überprüfung des regulatorischen Rahmens und ggf. auch die Neubewertung der Empfehlungen zur Gestaltung der Wärmeversorgung. Zumal in einzelnen Bereichen zum Zeitpunkt der Entstehung des vorliegenden Konzeptes noch keine Klarheit über die künftige Ausrichtung bestand bzw. die zuständigen Unternehmen noch in der Formulierung ihrer Strategien sind (Wasserstoff, Strategie zur langfristigen Nutzung der Gasinfrastruktur usw.).

Als **Datengrundlage** für das Controlling können die im Rahmen der vorliegenden Wärmeplanung erhobenen Daten jedoch nur mit Einschränkungen dienen. Wie bereits anfangs erwähnt bestand zum Zeitpunkt der Datenerhebung keine gesetzlich verpflichtende Regelung zur Datenbereitstellung für kommunale Wärmeplanungen bzw. die datenhaltenden Stellen befanden in der Entwicklung von Standards und Formen der Datenbereitstellung bzw. einzelne datenhaltende Stellen verweigerten gänzlich ihre Kooperation. Aus diesem Grund ist der Datensatz auf dem die vorliegende Wärmeplanung beruht unvollständig und musste durch diverse statistische Daten und insbesondere kennwertbasierte Rechenverfahren ergänzt werden. Zwar ist die Plausibilität der Ergebnisse überwiegend gegeben, dennoch können sich durch eine bessere Datenlage punktuell Abweichungen ergeben. Insbesondere für weitergehende Planungen, die auf die Umsetzung konkreter Wärmenetze ausgerichtet sind, ist eine Optimierung der Datenbasis erforderlich.

Mit Blick auf mögliche technologische Entwicklungen, Entwicklungen der Förderlandschaft und gesetzliche Anpassungen bspw. im Bereich des GEGs können sich künftig auch Rahmenbedingungen ergeben, die abweichende Einschätzungen zur Eignung einzelner Gebiete für zentrale oder dezentrale Lösungen begründen. Auch diese Entwicklungen sind im Rahmen des Monitorings und der Fortschreibung des Wärmeplans zu berücksichtigen.

Vor diesem Hintergrund ist die vorliegende Wärmeplanung als Momentaufnahme zu verstehen, die auf Basis von aktuellen Daten und unter Einbeziehung aktuellen technischen, wirtschaftlichen und regulatorischen Bedingungen der kontinuierlich fortgeschrieben werden muss.

Maßnahmencontrolling

Um den tatsächlichen Fortschritt und die Wirksamkeit der einzelnen Maßnahmen zu beurteilen, ist ein kontinuierliches Controlling erforderlich. Dieses dient dazu, die Umsetzung der Maßnahmen systematisch zu erfassen, zu bewerten und zu begleiten sowie bei Bedarf Anpassungen und Weiterentwicklungen vorzunehmen.

Auf diese Weise kann rechtzeitig auf Fehlentwicklungen oder Abweichungen von den Zielen reagiert und positive Entwicklungen gezielt aufgegriffen werden. Controlling bedeutet somit nicht nur die Überwachung des Umsetzungsstandes, sondern auch die aktive Steuerung und Optimierung des gesamten Implementierungsprozesses.

Das Controlling auf Ebene der einzelnen Maßnahmen dient der operativen Steuerung und umfasst die Bewertung des Erfolgs sowie die Effizienz der konkreten Maßnahmen. Zudem unterstützt es die Umsetzung der Maßnahmen und ihre einzelnen Schritte. Hierbei ist es erforderlich, Hindernisse auszuwerten und Optimierungspotenziale auf der Ebene der Maßnahmen zu identifizieren, was als Prozess-Management betrachtet wird.

Inhalt des Maßnahmen-Controllings ist zunächst die Festlegung von Kriterien und Indikatoren, anhand derer der Erfolg einer Maßnahme beurteilt werden kann. Bei „harten“ Maßnahmen, wie der Ausweisung von Gebieten nach Städtebauförderung (M-16) oder der Sanierung von Gebäuden (M-18), ermöglichen Kennzahlen konkrete Rückschlüsse auf den Energieverbrauch und den Ausstoß von Treibhausgasen. Für solche Maßnahmen können messbare Indikatoren wie die Einsparung von Energie oder die Anzahl sanierter Gebäude verwendet werden, die es ermöglichen, den Fortschritt und Erfolg der Maßnahme zu bewerten.

Für „weiche“ Maßnahmen, wie Beratung, Informationskampagnen oder Sensibilisierung (z. B. Maßnahmen 1-4), sind direkte und unmittelbare Rückschlüsse auf den Energieverbrauch und den Treibhausgasausstoß schwieriger zu ziehen, da die Auswirkungen verzögert eintreten oder durch externe Faktoren beeinflusst werden. Hier wird der Erfolg anhand von quantifizierbaren Werten wie der Zahl der durchgeführten Veranstaltungen, Teilnehmerzahlen oder der Anzahl veröffentlichter Artikel bewertet. Auch Umfragen zur Teilnehmerzufriedenheit oder Rückmeldungen aus Beratungsgesprächen können als Indikatoren dienen, um die gesellschaftliche Resonanz und Wirkung der Maßnahme zu beurteilen. Die Evaluation dieser „weichen“ Maßnahmen könnte durch Kurzinterviews oder Fragebögen erfolgen, was allerdings eine arbeitsaufwendige Methode ist und nur in bestimmten Rahmenbedingungen (z. B. im Zuge von Schul- oder Forschungsprojekten) durchgeführt werden kann.

Besonders bei langfristigen und komplexen Maßnahmen, wie etwa der Gründung eines lokalen Energieversorgungsunternehmens (M-9), ist es wichtig, regelmäßige Zwischenbewertungen durchzuführen und den Fortschritt mit dem festgelegten Realisierungsplan zu vergleichen. Dies ermöglicht es, den Fortschritt zu überwachen und gegebenenfalls Anpassungen im Umsetzungsprozess vorzunehmen.

Für die Erstellung solcher Realisierungspläne kann das Kapitel 7.2 genutzt werden. Dort sind Umsetzungsmöglichkeiten gesellschaftsrechtlicher Formen beschrieben, die beispielsweise bei der Gründung eines lokalen Energieversorgungsunternehmens (M-9) oder bei der Initiierung von Arbeitsgruppen und Gründung von Energiegemeinschaften zur Wärmewende (M-10) beachtet und realisiert werden können.

Für die entwickelten Maßnahmen sind die entsprechenden Indikatoren für das Maßnahmen-Controlling und ihre Datenquellen in der nachfolgenden Tabelle 48 zu sehen.

Tabelle 48: Erfolgsindikatoren für Maßnahmen-Controlling

Nr.	Titel der Maßnahme	Erfolgsindikatoren	Datenquellen
Handlungsfeld 1: Information und Beratung			
1.	Zentrale Anlaufstelle für Energieberatung durch Schaffung einer verwaltungsinternen Stelle	- Anzahl durchgeführter Beratungsgespräche - Anzahl eingegangener Anfragen pro Monat - Zufriedenheitsgrad der Beratungsnutzer - Vermittlungsquote zu externen Beratungsangeboten	- Beratungsprotokolle - Umfragen zur Kundenzufriedenheit - Antrags- und Kontaktformulare
2.	Veranstaltungsreihen zur Wärmewende	- Anzahl veranstalteter Events / Themenabende - Gesamtzahl der Teilnehmer - Durchschnittliche Teilnahmequote pro Veranstaltung - Anzahl von Anschlussmaßnahmen (z. B. Beratungsgespräche nach Event)	- Anmeldelisten - Teilnahmezertifikate - Feedbackumfragen der Teilnehmer
3.	Informationsangebote zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen	- Zahl veröffentlichter Infoformate (Flyer, Website, etc.) - Zugriffszahlen auf Online-Informationsangebote - Anzahl eingegangener Rückfragen oder Kontaktaufnahmen - Feedbackquote auf bereitgestellte Informationen	- Webseiten-Analytics - Anfragen von Interessenten - Monitoring-Tools für digitale Kampagnen
4.	Informationskampagnen für Denkmalgeschützte Gebäude	- Anzahl erreichte Gebäudeeigentümer - Anzahl geführter Beratungsgespräche zur Sanierung von Denkmalobjekten - Zahl gestellter Förderanträge im Anschluss an Kampagne	- Rückmeldungen von Eigentümern - Medienberichte / PR-Berichterstattung - Daten aus Förderanträgen

		• Reaktion in regionalen Medien / Pressebeiträgen	
5.	Verstetigung des Kommunikationskonzeptes und Nutzung digitaler Plattformen für Information	• Zugriffszahlen auf Website • Anzahl aktiver Nutzer • Interaktionsraten (Kommentare, Downloads, Anfragen) • Regelmäßigkeit von Veröffentlichungen	• Webtraffic-Analyse • Abonnenten- und Klickzahlen
Handlungsfeld 2: Vernetzung, Kooperation und Organisation			
6.	Errichtung einer Steuerungsgruppe zur Wärmewende	• Anzahl Sitzungen pro Jahr • Beteiligungsquote relevanter Akteure (z. B. Kommunen, Versorger) • Anzahl von der Steuerungsgruppe initiiert Maßnahmen • Dokumentierte Strategiepapiere / Beschlussfassungen	• Sitzungsprotokolle • Beschlussdokumente • Teilnehmerlisten
7.	Aufbau von Netzwerken für Unternehmen („Unternehmensstammtisch“)	• Anzahl durchgeführter Netzwerk-Treffen • Zahl teilnehmender Unternehmen • Zahl gemeinsamer Projekte oder Projektideen • Weiterempfehlungsrate / Zufriedenheit der Teilnehmenden	• Teilnehmer- und Netzwerklisten • Meetingprotokolle • Mitgliederumfragen zur Zufriedenheit
8.	Integration der Wärmeplanung in konzeptionelle Planungsvorhaben	• Anzahl integrierter Wärmeaspekte in Bebauungs- oder Flächennutzungspläne • Anzahl Verknüpfungen mit Stadtentwicklungs- oder Mobilitätskonzepten • Zahl interner Abstimmungstermine mit anderen Planungsbereichen	• Stadtentwicklungs- und Bebauungspläne • Abgleich mit anderen Planungsdokumenten (z. B. Mobilitätskonzepte, Flächennutzung)
Handlungsfeld 3: Förderungen und Marktwirtschaftliche Instrumente			
9.	Förderung von Bürgerinitiativen und lokalen Projekten	• Anzahl geförderter Initiativen	• Förderanträge und -berichte • Projektdokumentationen

		• Gesamthöhe der bereitgestellten Fördermittel • Anzahl umgesetzter Maßnahmen durch Initiativen	• Beteiligungsberichte von Bürgerinitiativen
Handlungsfeld 4: Integrierte Wärme- und Flächenplanung			
10.	Abgestimmte Infrastrukturplanung für Energieversorgung	• Zahl durchgeführter Abstimmungen mit Netzbetreibern / Versorgungsträgern • Anzahl erstellter Planungsunterlagen / Konzepte • Anteil abgestimmter Projekte im Verhältnis zu Gesamtplanungen	• Planungsdokumente • Abstimmungsprotokolle mit Versorgern und Behörden • Umsetzungsberichte
11.	Integration von Wärmeplanung und energetischer Bebauung in der Stadtplanung	• Anzahl Bebauungspläne mit Energiezielen • Anzahl städtebaulicher Wettbewerbe mit Energiebezug • Anteil Neubauten mit Nutzung erneuerbarer Wärmequellen	• Bebauungspläne und Stadtentwicklungs-konzepte • Planungskonzepte von Bauprojekten • Nachhaltigkeitsberichte
12.	Aktivierung von Leerständen und Brachflächen	• Anzahl identifizierter und aktivierter Flächen • Anteil nutzbar gemachter Fläche (m²) • Anzahl Neubauten oder energetisch sanierter Gebäude auf aktivierten Flächen	• Flächenkataster und Grundstücksregister • Planungsdokumente zu Brachflächenaktivierungen • Projektberichte und Umsetzungsstatus
13.	Innovatives Pilotprojekt zur nachhaltigen Stadtentwicklung	• Umsetzung des Projekts (Planung / Realisierung / Betrieb) • Innovationsgrad (z. B. durch externe Bewertung / Preise) • Zahl der beteiligten Akteure / Einwohner • Übertragbarkeit des Projekts auf andere Orte (Skalierbarkeit)	• Projektunterlagen und -berichte • Ergebnisse von Fachgutachten und Bewertungen • Beteiligungs- und Finanzierungsberichte
Handlungsfeld 5: Sanierung und Effizienzsteigerung			
14.	Ausweisung von Gebieten nach Städtebauförderung	• Anzahl ausgewiesener Gebiete • Höhe der erhaltenen Städtebaufördermittel	• Förder- und Zuweisungsdokumente • Projektdokumentationen und Berichte

		• Anzahl geförderter Maßnahmen in diesen Gebieten • Sanierungsquote innerhalb der Gebiete	• Dokumentation von Sanierungsmaßnahmen
15.	Energieberatung und Sanierungsfahrpläne	• Anzahl durchgeführter Beratungen • Anzahl erstellter individueller Sanierungsfahrpläne • Sanierungsquote im Anschluss an Beratung	• Beratungsprotokolle und Dokumentationen der Fahrpläne • Rückmeldungen der Hausbesitzer und Gebäudeeigentümer • Antrags- und Förderberichte
16.	Sanierung und Weiterentwicklung kommunaler Liegenschaften zu energieeffizienten, multifunktionalen Treffpunkten	• Anzahl sanierter Gebäude • Einsparung an Energie (kWh oder Prozent) • Erhöhter Nutzungsgrad der sanierten Gebäude • Anzahl neu geschaffener multifunktionaler Räume	• Bau- und Sanierungsberichte • Energieverbrauchs- und Einsparberichte • Interne Projektberichte

Anhang

Literaturverzeichnis

- Agentur für Erneuerbare Energien e.V. (Januar 2013). *unendlich-viel-energie: Potenzialatlas Bioenergie in den Bundesländern: Teilkapitel - Einleitung*. Abgerufen am 1. Juli 2025 von https://www.unendlich-viel-energie.de/media/file/240.AEE_Potenzialatlas_Bioenergie_Einleitung_jan13.pdf
- Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Passau. (kein Datum). *aelf: Kurzumtriebsplantage - Energie vom Acker*. Abgerufen am 15. Juli 2025 von <https://www.aelf-pa.bayern.de/forstwirtschaft/holz/069846/index.php?layer=bookmark&>
- Baunetz Wissen. (November 2024). *Power-to-Gas-Verfahren*. Von <https://www.baunetzwissen.de/glossar/p/power-to-gas-4648301> abgerufen
- Bayrischer Waldbesitzverband e.V. (kein Datum). *waldbesitzverband: Abrechnungsmaße und Umrechnungsfaktoren*. Abgerufen am 15. Juli 2025 von https://www.waldbesitzerverband.de/pdf/mitteilungen/4-2-09_abrechnungsmasse-umrechnungsfaktoren.pdf
- Bionenergie-Region. (kein Datum). *Bionenergie-Region: Anlage von Kurzumtriebsplantagen in der Bioenergieregion Jena-Saale-Holzland*. Abgerufen am 15. Juli 2025 von <http://www.bioenergie-region.de/images/pdf/Bericht.pdf>
- Blickensdörfer, L. S. (2021). *National-scale crop type maps for Germany from combined time series of Sentinel-1, Sentinel-2 and Landsat 8 data (2017, 2018 and 2019)*. Abgerufen am 2. Juli 2025 von <https://zenodo.org/records/5153047>
- BMWK und BMWSB. (06 2024). *Leitfaden Wärmeplanung*. Von https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/veroeffentlichungen/wohnen/leitfaden-waermeplanung-lang.pdf?__blob=publicationFile&v=2 abgerufen
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. (7. November 2024). *Landwirtschaft: Energie aus nachwachsenden Rohstoffen*. Abgerufen am 2. Juli 2025 von <https://www.landwirtschaft.de/umwelt/klimawandel/erneuerbare-energien/energie-aus-nachwachsenden-rohstoffen>
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. (2. Juli 2024). *Praxis-Agrar: Energiepflanzen für die Biogaserzeugung*. Abgerufen am 2. Juli 2025 von <https://www.praxis-agrar.de/betrieb/erneuerbare-energien/energiepflanzen-fuer-die-biogaserzeugung>

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz. (November 2024). *Klimaschutzplan 2050*. Von <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Artikel/Industrie/klimaschutz-klimaschutzplan-2050.html> abgerufen

Bundesregierung. (2025). *CO2-Preis beträgt jetzt 55 Euro*.

co2online. (Oktober 2024). *Energiesparen im Haushalt*. Von <https://www.co2online.de/energiesparen/> abgerufen

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena). (2023). *Branchenbarometer Biomethan 2023*. Berlin.

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena). (2024). *Branchenbarometer Biomethan 2024*. Berlin.

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena). (2025). *Branchenbarometer Biomethan 2025*. Berlin.

ecospeed. (2022). Von Homepage: <https://ecospeed.eu/> abgerufen

Energieagentur Rheinland-Pfalz. (November 2024). *Praxisleitfaden Nahwärme*. Von https://www.energieagentur.rlp.de/fileadmin/user_upload/Praxisleitfaeden/Praxisleitfaden_Nahwaerme.pdf abgerufen

Europäisches Parlament. (kein Datum). *"20-20-20 bis 2020": EP debattiert Klimaschutzpaket*. Brüssel.

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (kein Datum). *fnr: Wirtschaftsdüngervergärung*. Abgerufen am 22. Juli 2025 von <https://biogas.fnr.de/wirtschaftsduenger/wirtschaftsduengervergaerung?>

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe. (kein Datum). *fnr: Faustzahlen*. Abgerufen am 2. Juli 2025 von <https://biogas.fnr.de/daten-und-fakten/faustzahlen>

HEID Energieberatung, Andé Heid. (25. 08 2025). *HEID Energieberatung*. Von <https://www.heid-immobilienbewertung.de/magazin/energetische-sanierung/> abgerufen

Heimhelden Hamburg. (04. 12 2025). *HeimHelden!* Von <https://www.heimhelden.de/altbausanierung-kosten-tabelle?> abgerufen

Heino Föh Kaminöfen und Metallbau. (kein Datum). *heifo-kaminoefen: Brennwerte herkömmlicher Holzarten*. Abgerufen am 3. Juli 2025 von <https://heifo-kaminoefen.de/brennwerttabelle/>

horizonte group. (2024). *Methoden zur Zonierung in der Kommunalen Wärmeplanung*. Hessen.

KfW. (2024). *Förderprogramm 432*. Von www.kfw.de abgerufen

Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie. (November 2024). *NBIS Kartenserver*. Von <https://nibis.lbeg.de/cardomap3/> abgerufen

- Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt. (2022). *moderndenken: Abfallbilanz 2022*. Abgerufen am 14. August 2025 von https://lau.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Politik_und_Verwaltung/MLU/LAU/PUBLIKATIONEN/Berichte_und_Fachinformationen/Abfallbilanzen/Abfallbilanz_2022.pdf
- Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg. (kein Datum). *LUBW: Was ist Altholz?* Abgerufen am 15. Juli 2025 von <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/abfall-und-kreislaufwirtschaft/altholz>
- Landtag von Sachsen-Anhalt. (5. Oktober 2022). *Landtag Sachsen-Anhalt: Mehr Energieholz aus der Landwirtschaft?* Abgerufen am 14. August 2025 von <https://www.landtag.sachsen-anhalt.de/mehr-energieholz-aus-der-landwirtschaft>
- Ministerium für Land- und Ernährungswirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz. (2024). *mleuv: Siedlungsabfallbilanz und Bilanz gefährlicher und Notifizierungspflichtiger Abfälle 2023*. Abgerufen am 3. September 2025 von <https://mleuv.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/Abfalldaten-2023.pdf>
- Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz (MLUK). (2020). Von <https://lfu.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/Fachbeitrag-162.pdf> abgerufen
- Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie des Landes Sachsen-Anhalt. (August 2020). *MWL: Leitlinie Wald 2014*. Abgerufen am 13. August 2025 von https://mwL.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Politik_und_Verwaltung/MW/MWL/01_Bilder/05_Forsten/Forst/00_Startseite_Forst/200813_Leitlinie_Wald_zweite_Auflage.pdf
- Muchin, A. e. (2007). *Energiepotenzial der Wälder in Brandenburg – Das theoretisch nutzbare Potenzial, Veröffentlichung des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz Brandenburg, erstellt im Rahmen des Endberichtes für das Projekt DENDROM, www.dendr.*
- Murach, D. e. (2008). Ertragsermittlung und Potenziale von Agrarholz. *Forst und Holz* 63, Heft 6.
- NABU e.V. (2008). *Energieholzproduktion in der Landwirtschaft, Chancen und Risiken aus der Sicht des Natur- und Umweltschutzes*.
- Peisker, H. V. (2007). *Energetische Verwertung von Stroh – Möglichkeiten und Grenzen*. Von https://www.tlllr.de/www/daten/pflanzenproduktion/nawaro/feste_bio/stre0207.pdf abgerufen

Schulze, M. e. (2008). Bereitstellungsketten für Dendromasse aus Agrarholz – Produktion und Logistik. *Forst und Holz* 63, Heft 6.

Solar Direktinvest. (2024). Von Sonderabschreibungen PV Anlage: <https://solar-direktinvest.de/photovoltaik/photovoltaik-steuer/sonderabschreibung-pv-anlage/> abgerufen

Statista. (2025). Von Durchschnittliche jährliche globale Temperaturanomalien von 1850 bis 2023: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1073559/umfrage/durchschnittliche-temperaturschwankungen-land-meer/> abgerufen

Statistisches Bundesamt. (5. April 2024). *destatis: Statistischer Bericht - Landwirtschaftliche Betriebe - Viehhaltung*. Abgerufen am 22. Juli 2025 von https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Tiere-Tierische-Erzeugung/Publikationen/Downloads-Tiere-und-tierische-Erzeugung/statistischer-bericht-viehhaltung-2030213239005.xlsx?__blob=publicationFile&v=4

Statistisches Bundesamt. (25. Juni 2025). *destatis: Statistischer Bericht - Abfallbilanz 2023*. Abgerufen am 22. Juli 2025 von https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/Abfallwirtschaft/Publikationen/Downloads-Abfallwirtschaft/statistischer-bericht-abfallbilanz-5321001237005.xlsx?__blob=publicationFile&v=2

Thünen-Institut. (2022). *bwi: Vorrat (Erntefestmaß o.R.) des genutzten Bestandes [m³/ha*a] nach Land und Baumartengruppe*. Abgerufen am 3. Juli 2025 von <https://bwi.info/inhalt1.3.aspx?Text=6.03%20Baumartengruppe&prRolle=public&prInv=BW12022&prKapitel=6.03>

Umweltbundesamt. (2021). Von Spezifische CO₂-Emissionen im Strommix deutlich gesunken: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/spezifische-co2-emissionen-im-strommix-deutlich> abgerufen

Umweltbundesamt. (12. 2022). *umweltbundesamt: Aktuelle Nutzung und Förderung der Holzenergie*. Abgerufen am 3. Juli 2025 von https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/2024-06-27_cc_12-2022_aktuelle_nutzung_und_foerderung_der_holzenergie.pdf.pdf

Umweltbundesamt. (24. Oktober 2023). *Umweltbundesamt: Richtiges Heizen schützt das Klima und den Geldbeutel*. Abgerufen am 12. August 2025 von <https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/heizen-bauen/heizen-raumtemperatur#so-erreichen-sie-das-ideale-raumklima-in-ihrem-heim>

Umweltbundesamt. (2024). Von Primärenergieverbrauch:

<https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/primaerenergieverbrauch#definition-und-einflussfaktoren> abgerufen

Umweltbundesamt. (25. Juni 2025). *Umweltbundesamt: Wärmewende*. Abgerufen am 12. August

2025 von https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/waermewende?utm_source=chatgpt.com#Lebenswert

Weltenergierat Deutschland. (Juni 2025). Von [https://www.weltenergierat.de/publikationen/energie-](https://www.weltenergierat.de/publikationen/energie-fuer-deutschland/klimafreundliche-gase-eine-wichtige-saeule-der-zukuenftigen-energieversorgung/?cn-reloaded=1)

[fuer-deutschland/klimafreundliche-gase-eine-wichtige-saeule-der-zukuenftigen-energieversorgung/?cn-reloaded=1](https://www.weltenergierat.de/publikationen/energie-fuer-deutschland/klimafreundliche-gase-eine-wichtige-saeule-der-zukuenftigen-energieversorgung/?cn-reloaded=1) abgerufen

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der erhobenen Daten durch Anlage 1 zu §15 WPG	19
Tabelle 2: Anzahl von Gebäuden nach Baualtern.....	27
Tabelle 3: Sektorale Aufteilung der Endenergie.....	42
Tabelle 4: Emissionsfaktoren Anlage 9 (zu § 85 Absatz 6 WPG)	44
Tabelle 5 Rechtliche Grundlagen bei Wasserschutzgebieten	52
Tabelle 6: Abstandsregelungen Wärmepumpennutzung nach Gebieten.....	64
Tabelle 7: Szenarienvergleich Photovoltaikpotenzial	67
Tabelle 8: Flächenverteilung nach Anbausorten, Bad Belzig	71
Tabelle 9: Durchschnittlicher Wärmeertrag (Blickensdörfer, 2021).....	71
Tabelle 10: Flächenverteilung nach Anbausorten, Potsdam-Mittelmark	72
Tabelle 11: Bestand nach Baumarten, Potsdam-Mittelmark.....	74
Tabelle 12: Wärmeertrag Waldholz, Potsdam Mittelmark (Heino Föh Kaminöfen und Metallbau, kein Datum)	75
Tabelle 13: Brennwert nach Baumart für Kurzumtriebsplantagen (Heino Föh Kaminöfen und Metallbau, kein Datum)	77
Tabelle 14: Viehbestand Brandenburg	78
Tabelle 15: Wärmeertrag Tierische Exkrementen (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, kein Datum)	79
Tabelle 16: Biogene Abfallmengen, Potsdam-Mittelmark.....	79
Tabelle 17: Wärmeertrag Biogene Abfälle.....	80
Tabelle 18: Wärmeertrag aller Biomasseträger	80
Tabelle 19: Bewertung der Potenziale.....	85
Tabelle 20: Bewertungskriterien für die Klassifizierung nach §19 für die dezentrale Versorgung	90
Tabelle 21: Sektorale Aufteilung der Energieträger und Verbräuche 2030	98
Tabelle 22: Sektorale Aufteilung der Energieträger und Verbräuche 2035	99
Tabelle 23: Sektorale Aufteilung der Energieträger und Verbräuche 2040	100
Tabelle 24: Sektorale Aufteilung der Energieträger und Verbräuche 2045	100
Tabelle 25: Investitionskosten bei einer Anschlussquote von 100 % und 75 %.....	106
Tabelle 26: Gesamtinvestitionskosten bei einer Anschlussquote von 100 % und 75 %.....	107
Tabelle 27: Finanzierungsbedarf bei einer Anschlussquote von 100 % und 75 %.....	107
Tabelle 28: Annuität bei einer Anschlussquote von 100 % und 75 %.....	108
Tabelle 29: Betriebsgebundene Kosten bei einer Anschlussquote von 100 % und 75 %	108
Tabelle 30: Verbrauchsgebundene Kosten bei einer Anschlussquote von 100 % und 75 %	108

Tabelle 31: Jährliche Gesamtkosten bei einer Anschlussquote von 100 % und 75 %	108
Tabelle 32: Wärmegestehungskosten bei einer Anschlussquote von 100 % und 75 %.....	108
Tabelle 33: Sensitivitätsanalyse Zinssatz, €/kWh	109
Tabelle 34: Sensitivitätsanalyse Biomassepreis, €/kWh	109
Tabelle 35: Sensitivitätsanalyse Strompreis, €/kWh	110
Tabelle 36: Energieträgerkosten im Vergleich	114
Tabelle 37: Effizienz der Wärmeanlagen	115
Tabelle 38: Investitionskosten für dezentrale Heizungstechnologien, mit/ohne Förderung 40 %	117
Tabelle 39: Vollkosten dezentrale Heizungstechnologien 2025, mit/ohne Förderung, mit/ohne Kreditfinanzierung (€/kWh).....	119
Tabelle 40: Maßnahmenübersicht.....	122
Tabelle 41: Maßnahmenkriterium „Beginn der Maßnahme“	123
Tabelle 42: Maßnahmenkriterium „Priorität“	124
Tabelle 43: Maßnahmenkriterium „Kostenabschätzung“	124
Tabelle 44 Steckbrief: GmbH.....	143
Tabelle 45 Steckbrief: KG	143
Tabelle 46 Steckbrief: GmbH & Co. KG	144
Tabelle 47 Steckbrief: eG	145
Tabelle 48: Erfolgsindikatoren für Maßnahmen-Controlling	152

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Großräumige Gliederung der Stadt Bad Belzig, Quelle: DSK, 2025.....	25
Abbildung 2: Vorwiegender Gebäudetyp in einer baublockbezogenen Darstellung	26
Abbildung 3: Baublockanzahl nach Sektoren im Projektgebiet.....	26
Abbildung 4: Überwiegende, baublockbezogene Darstellung der Baualtersklassen im beplanten Gebiet.....	27
Abbildung 5: Baublockbezogene Darstellung des Erdgasnetzes	29
Abbildung 6: Bestehende, geplante und genehmigte Wärmenetze	30
Abbildung 7: Ankerkunden in den Ortsteilen.....	32
Abbildung 8: Anzahl baublockbezogener Versorgung durch den Energieträger Heizöl	33
Abbildung 9: Anteil dezentrale Wärmeerzeuger – Kohle	34
Abbildung 10: Anzahl baublockbezogener Versorgung durch den Energieträger Holzbrennstoffe.....	35
Abbildung 11: Stromnetz in Bad Belzig.....	36
Abbildung 12: Wärme-flächendichte [Megawattstunde pro Hektar].....	37
Abbildung 13: Wärme-flächenraster	38
Abbildung 14: Straßenabschnittsbezogene Wärmelinien-dichte [kWh/m _{Tr} *a]	39
Abbildung 15: Anteil der Energieträger am jährlichen Endenergieverbrauch	40
Abbildung 16: Sektorale Verbrauch der Energieträger.....	41
Abbildung 17: Energieträgeranteil am Endenergieverbrauch.....	42
Abbildung 18: Verteilung nach Energiearten	43
Abbildung 19: Treibhausgasemissionen nach Energieträgern	44
Abbildung 20: Treibhausgasemissionen nach Sektoren in Tonnen	45
Abbildung 21: Energieeinsparung durch Sanierung	47
Abbildung 22: Energieverbrauch eines durchschnittlichen Haushalts (Umweltbundesamt, 2023).....	48
Abbildung 23: Richtig lüften (Umweltbundesamt, 2023)	49
Abbildung 24: Landschaftsschutzgebiete.....	51
Abbildung 25: Wasserschutzgebiet	52
Abbildung 26: Übersicht geothermischer Nutzungsmöglichkeiten, Quelle: https://www.vgtg.ch/geothermie.html	55
Abbildung 27: Wärmeleitfähigkeit nach Geothermieportal Brandenburg [Quelle]	58
Abbildung 28: Funktionsweise einer Wärmepumpe, Quelle: DSK GmbH.....	63
Abbildung 29: Wärmepumpenanalyse	64
Abbildung 30: Landwirtschaftliche Flurstücke, Bad Belzig.....	70
Abbildung 31: Landwirtschaftliche Flächen, Potsdam-Mittelmark	72

Abbildung 32: Forstwirtschaftliche Flächen, Potsdam-Mittelmark.....	74
Abbildung 33: Wasserstoffleitungen nach Ausbaujahren in Brandenburg.....	82
Abbildung 34: Wärmegegostehungskosten der individuellen Lösungen	89
Abbildung 35: Dezentrale Versorgungseignung nach Anlage 2 zu §19 WPG.....	91
Abbildung 36: Dezentrale Versorgungseignung nach Anlage 2 zu §19 WPG.....	92
Abbildung 37: Zentrale Versorgungseignung nach Anlage 2 zu §19 WPG.....	93
Abbildung 38: Wärmeversorgungsgebiete	94
<i>Abbildung 39: Wärmeversorgungsgebiete Kernstadt Bad Belzig.....</i>	<i>95</i>
Abbildung 40: Verteilung der Energieträger in den Stützjahren Variante 1	96
Abbildung 41: Verteilung der Energieträger in den Stützjahren Variante 2	97
Abbildung 42: Verteilung der Energieträger in den Stützjahren Variante 3	97
Abbildung 43: Prozentuale Verteilung der Energieträger im Zieljahr 2045	98
Abbildung 44: Entwicklung der Treibhausgasbilanz durch Anlage 9 Gebäudeenergiegesetz bis zum Zieljahr 2045 [t]	102
Abbildung 45: Fokusgebiete Bad Belzig	104
Abbildung 46: Investitionskosten bei 100 % und 75 % Anschlussquote.....	106
Abbildung 47: Gesamtinvestitionskosten bei 100 % und 75 % Anschlussquote.....	107
Abbildung 48: Wärmegegostehungskosten bei 100 % und 75 % Anschlussquote.....	109
Abbildung 49: Vollkosten unterschiedlicher dezentraler Heizungstechnologien für das Jahr 2025 (€/kWh).....	115
Abbildung 50: Vollkosten unterschiedlicher dezentraler Heizungstechnologien für das Jahr 2030, (€/kWh).....	116
Abbildung 51: Vollkosten unterschiedlicher dezentraler Heizungstechnologien für das Jahr 2040 (€/kWh).....	117
Abbildung 52: Investitionskosten für dezentrale Heizungstechnologien, mit/ohne Förderung 40 %.118	
Abbildung 53: Vollkosten dezentrale Heizungstechnologien 2025, mit/ohne Förderung, mit/ohne Kreditfinanzierung (€/kWh).....	119
Abbildung 54 Beteiligung über Eigenbetriebe der Kommune als GmbH & Co. KG	146