

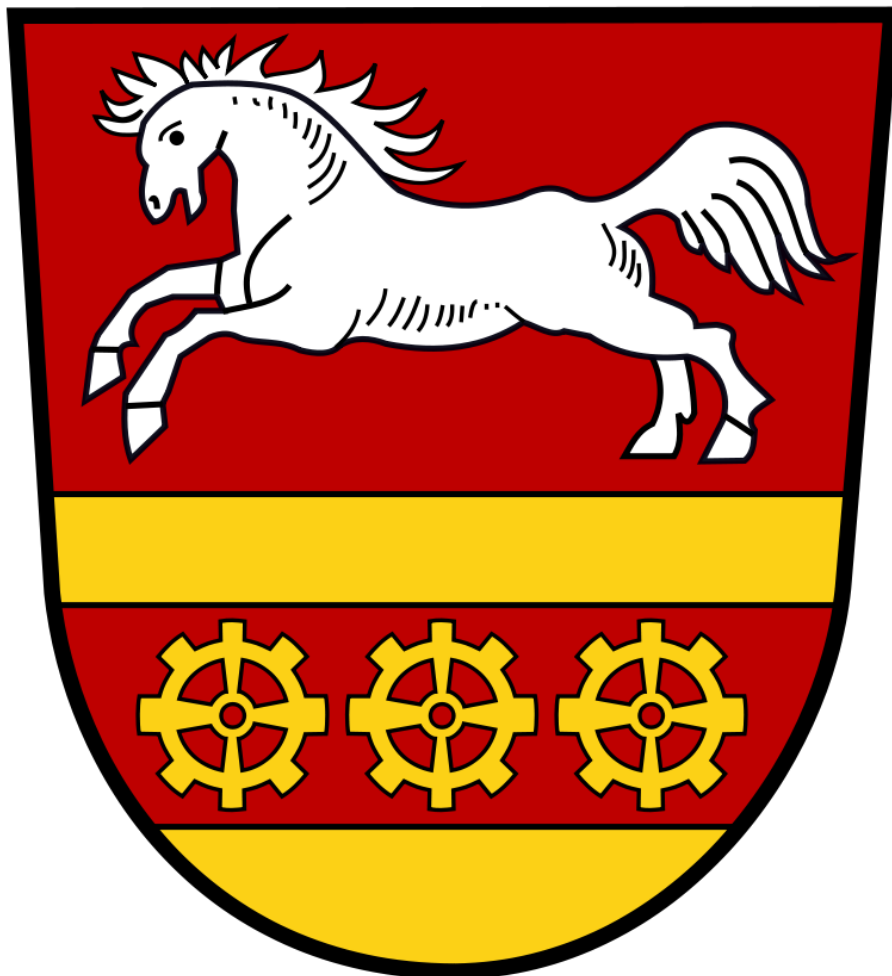


Kommunale Wärmeplanung

Abschlussbericht

für die

Stadt Twistringen





Förderprojekt

Die kommunale Wärmeplanung wurde im Rahmen des Förderprojektes Kommunale Wärmeplanung für die Stadt Twistringen erstellt und aus Mitteln der Nationalen Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz gefördert.

Förderkennzeichen: 67K25064

Laufzeit: 16.04.2024 – 30.06.2025

Informationen zum Projektträger: www.klimaschutz.de

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Nationale Klimaschutzinitiative

Mit der Nationalen Klimaschutzinitiative initiiert und fördert das Bundesumweltministerium seit 2008 zahlreiche Projekte, die einen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen leisten. Ihre Programme und Projekte decken ein breites Spektrum an Klimaschutzaktivitäten ab: Von der Entwicklung langfristiger Strategien bis hin zu konkreten Hilfestellungen und investiven Fördermaßnahmen. Diese Vielfalt ist Garant für gute Ideen. Die Nationale Klimaschutzinitiative trägt zu einer Verankerung des Klimaschutzes vor Ort bei. Von ihr profitieren Verbraucherinnen und Verbraucher ebenso wie Unternehmen, Kommunen oder Bildungseinrichtungen.

Auftraggebender:

Stadt Twistringen
Lindenstraße 14
27239 Twistringen

© EWE NETZ GmbH in Kooperation mit greenventory GmbH

Dieses Dokument unterliegt dem Copyright der EWE NETZ GmbH. Dieses Dokument in Gänze oder in Teilen zu reproduzieren, zu versenden oder in elektronischer Form auf Web-Seiten oder anders gearteten elektronischen Speichermedien abzulegen, ist nur unter Nennung der Quelle zulässig. Alle Kopien dieses Dokuments müssen diesen Copyright Hinweis enthalten.

EWE NETZ GmbH
Cloppenburg Straße 302
26133 Oldenburg

greenventory GmbH
Georges-Köhler-Allee 302
79110 Freiburg im Breisgau

Wir vernetzen Ihre Zukunft | www.ewenetz.de

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	5
Tabellenverzeichnis.....	7
Abkürzungsverzeichnis.....	8
1. Einführung.....	10
1.1. Motivation.....	10
1.2. Ziele der KWP und Einordnung in den planerischen Kontext	11
1.3. Erarbeitung der kommunalen Wärmeplanung	12
1.4. „Digitaler Zwilling“ als zentrales Arbeitswerkzeug.....	13
1.5. Aufbau des Berichts	14
2. Grundlagen der kommunalen Wärmeplanung	15
2.1. Was ist ein Wärmeplan?	15
2.2. Gibt es verpflichtende Ergebnisse?.....	15
2.3. Wie ist der Zusammenhang zwischen GEG, BEG und kommunaler Wärmeplanung?	16
2.4. Welche Gebiete sind prinzipiell für den Bau von Wärmenetzen geeignet?	17
2.5. In welchen Gebieten werden Wärmenetze ausgebaut?.....	17
2.6. Kann eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung erreicht werden?.....	18
2.7. Welchen Mehrwert bietet die Wärmeplanung?.....	18
2.8. Was bedeutet die Erstellung eines kommunalen Wärmeplans für die Anwohnerschaft?	19
3. Bestandsanalyse.....	21
3.1. Das Projektgebiet	22
3.2. Datenerhebung	23
3.3. Gebäudebestand.....	24
3.4. Wärmebedarf.....	28
3.5. Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger	30
3.6. Eingesetzte Energieträger	35
3.7. Gas- und Stromnetzinfrastruktur	37
3.8. Wärmenetze.....	38
3.9. Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung.....	38
3.10. Zusammenfassung und Fazit der Bestandsanalyse.....	42
4. Potenzialanalyse	44
4.1. Erfasste Potenziale.....	45
4.2. Methode: Indikatorenmodell.....	46



4.3.	Potenziale zur Stromerzeugung	49
4.4.	Potenziale zur Wärmeerzeugung	55
4.4.1.	Einsatz von Wasserstoff	66
4.4.2.	Sanierung	67
4.5.	Zusammenfassung und Fazit der Potenzialanalyse	69
5.	Eignungsgebiete für Wärmenetze	70
5.1.	Einordnung der Verbindlichkeit zum Neu- und Ausbau von Wärmenetzen	71
5.2.	Eignungsgebiete im Projektgebiet	72
6.	Zielszenario	77
6.1.	Erneuerbare Beheizungsoptionen und Wärmegestehungskostenvergleich	78
6.2.	Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs	85
6.3.	Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgungsinfrastruktur	88
6.4.	Zusammensetzung der Fernwärmeerzeugung	90
6.5.	Entwicklung des Endenergiebedarfs	91
6.6.	Bestimmung der Treibhausgasemissionen	93
6.7.	Zusammenfassung des Zielszenarios	94
7.	Maßnahmen und Wärmewendestrategie	96
7.1.	Übergreifende Wärmewendestrategie	97
7.2.	Begleitende Maßnahmen der Umsetzungsstrategie für die Wärmewende der Stadt Twistringen	99
7.2.1.	Empfehlungen für private Haushalte	111
7.3.	Konzept für ein Monitoring der Zielerreichung	111
7.3.1.	Monitoringziele	112
7.3.2.	Instrumente und Methoden	112
7.3.3.	Datenerfassung und -analyse	112
7.4.	Kommunikationsstrategie und Berichterstattung	113
7.5.	Verstetigungsstrategie	113
7.6.	Finanzierung	114
7.7.	Lokale ökonomische und finanzielle Vorteile der Wärmewende	115
7.8.	Fördermöglichkeiten	115
8.	Fazit	117
	Literaturverzeichnis	119



Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Visualisierung der Betrachtungsobjekte im KWP-Prozess	12
Abbildung 2: Vorgehen bei der Bestandsanalyse.....	21
Abbildung 3: Projektgebiet Stadt Twistringen	22
Abbildung 4: Gebäudeanzahl nach Sektoren in Twistringen	24
Abbildung 5: Räumliche Gebäudeverteilung nach Sektoren in Twistringen.....	25
Abbildung 6: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen in Twistringen	26
Abbildung 7: Räumliche Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen in Twistringen	27
Abbildung 8: Gebäudeverteilung nach GEG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte) in Twistringen.....	28
Abbildung 9: Wärmebedarf nach Sektoren der Stadt Twistringen	29
Abbildung 10: Wärmebedarfsdichte der Stadt Twistringen	30
Abbildung 11: Gesamtleistung jährlich neu installierter Heizsysteme nach Energieträgern, gruppiert in 5-Jahresabschnitten (Summe).....	31
Abbildung 12: Gebäudeanzahl nach Alter bekannter Heizsysteme in Twistringen	32
Abbildung 13: Räumliche Verteilung nach Heizsystemalter in Twistringen.....	33
Abbildung 14: Wärmebedarf nach Energieträgern in der Stadt Twistringen	35
Abbildung 15: Räumliche Verteilung nach Energieträgern in Twistringen	36
Abbildung 16: Gasnetzinfrastruktur der Stadt Twistringen	37
Abbildung 17: Treibhausgasemissionen nach Sektoren der Stadt Twistringen	39
Abbildung 18: Treibhausgasemissionen nach Energieträgern der Stadt Twistringen	40
Abbildung 19: Räumliche Verteilung der Treibhausgasemissionen der Stadt Twistringen	42
Abbildung 20: Vorgehensweise bei der Ermittlung von Potenzialen.....	44
Abbildung 21: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse	45
Abbildung 22: Erneuerbare Strompotenziale der Stadt Twistringen.....	49
Abbildung 23: Potenziale von Windenergieanlagen in Twistringen	50
Abbildung 24: Potenziale von PV-Dachflächen in Twistringen	51
Abbildung 25: Potenziale von PV-Freiflächenanlagen in Twistringen.....	52
Abbildung 26: Biomasse-Substratflächen in Twistringen.....	53
Abbildung 27: KWK-Anlagen in Twistringen	54
Abbildung 28: Erneuerbare Wärmepotenziale in Twistringen.....	55
Abbildung 29: Potenziale von oberflächennaher Geothermie (Erdwärmesonden) in Twistringen	56
Abbildung 30: Potenziale von oberflächennaher Geothermie (Erdwärmekollektoren) in Twistringen	57
Abbildung 31: Potenziale von Solarthermie-Freiflächen in Twistringen.....	59
Abbildung 32: Potenziale von Solarthermie-Dachflächen in Twistringen	60
Abbildung 33: Potential der Biomassenutzung.....	61



Abbildung 34: Funktionsweise von Biogaseinspeisung.....	61
Abbildung 35: Luftwärmepumpenpotenziale (Ausschnitt) in Twistringen	63
Abbildung 36: KWK-Anlagen und Standort des Klärwerks in Twistringen	65
Abbildung 37: Reduktionspotenzial nach Baualterklassen in Twistringen	67
Abbildung 38: Reduktionspotenzial nach Baublöcken in Twistringen	68
Abbildung 39: Vorgehensweise bei der Identifikation von Eignungsgebieten	70
Abbildung 40: Übersicht zum Fokusgebiet in der Stadt Twistringen	73
Abbildung 41: Eignungsgebiet "Twistringen Zentrum"	76
Abbildung 42: Komponenten des Zielszenarios für 2040	77
Abbildung 43: Funktionsschema einer Wärmepumpe	78
Abbildung 44: Wärmebedarf und Wärmebedarfsreduktion in Ziel- und Zwischenjahren	85
Abbildung 45: Wärmebedarf nach Sektor in den Jahren 2030 (links) und 2040 (rechts)	86
Abbildung 46: Wärmebedarfsdichte im Zwischenjahr 2030.....	87
Abbildung 47: Wärmebedarfsdichte im Zieljahr 2040	87
Abbildung 48: Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeugern im Jahr 2030 (links) und 2040 (rechts).....	88
Abbildung 49: Versorgungsszenario im Zwischenjahr 2030	89
Abbildung 50: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040.....	89
Abbildung 51: Fernwärmeerzeugung nach Energieträger im Zieljahr 2040	90
Abbildung 52: Endenergiebedarf nach Energieträger im Jahr 2030 (links) und 2040 (rechts)	92
Abbildung 53: Entwicklung des Endenergiebedarfs nach Energieträger	92
Abbildung 54: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträger	93
Abbildung 55: Treibhausgasemissionen nach Energieträger im Jahr 2030 (links) und 2040 (rechts).....	94
Abbildung 56: Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios.....	96



Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Emissionsfaktoren nach Energieträger (KWW-Halle, 2024)	41
Tabelle 2: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien	47
Tabelle 3: Übersicht über definierte Fokus- und Prüfgebiete für Wärmenetze in der Stadt Twistringen	73
Tabelle 4: Wärmegestehungskostenvergleich verschiedener Versorgungsstrukturen mit und ohne Wärmenetz im Jahr 2030	83
Tabelle 5: Annahmen zu Wirtschaftlichkeitsparametern für die Berechnung von Wärmegestehungskosten in Wärmenetzignungsgebieten	84
Tabelle 6: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien	98



Abkürzungsverzeichnis

ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BMWSB	Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen
CO ₂ e	CO ₂ -Äquivalente
Dena	Deutsche Energie-Agentur
DVGW e.V.	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.
EE	Erneuerbare Energien
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektor
GIS	Geoinformationssystem
IKK	Investitionskredit Kommunen
IKU	Investitionskredit Kommunale und Soziale Unternehmen
IWU	Institut Wohnen und Umwelt
KEA-BW	Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg
KEMS	Kommunales Energiemanagementsystem
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KSG	Klimaschutzgesetz



KWP	Kommunale Wärmeplanung
KWK	Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen
KWW	Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende
LoD2	Level of Detail 2
LPG	Liquified Petroleum Gas
LWK	Landwirtschaftskammer
NKlimaG	Niedersächsisches Klimaschutzgesetz
PPP	Public-Private-Partnerships
PV	Photovoltaik
THG	Treibhausgas
WEA	Windenergieanlagen
WLD	Wärmelinien-dichte
WPG	Wärmeplanungsgesetz



1. Einführung

In den vergangenen Jahren ist zunehmend deutlich geworden, dass Deutschland angesichts des fortschreitenden Klimawandels und internationaler Krisen eine sichere, kosteneffiziente und treibhausgasneutrale Energieversorgung benötigt. Die Wärmeversorgung spielt dabei eine zentrale Rolle. Die kommunale Wärmeplanung (KWP) dient der systematischen Analyse des energetischen Ist-Zustands, der Ermittlung lokaler Potenziale sowie der Bewertung klimafreundlicher Versorgungsoptionen – mit dem Ziel, eine zukunftsfähige Wärmewende zu gestalten. Dabei werden gezielt Gebiete identifiziert, die sich besonders für den Ausbau von Wärmenetzen oder für dezentrale Versorgungslösungen eignen.

Der Niedersächsische Landtag hat am 28. Juni 2022 das „Gesetz zur Änderung des Niedersächsischen Gesetzes zur Förderung des Klimaschutzes und zur Minderung der Folgen des Klimawandels sowie zur Änderung weiterer Gesetze“ beschlossen. Die neu eingeführten §§ 20 und 21 des Niedersächsischen Klimaschutzgesetzes (NKlimaG) verpflichten alle Kommunen, die als Ober- oder Mittelzentrum im Sinne des Landes-Raumordnungsprogramms gelten, bis zum 31. Dezember 2026 einen kommunalen Wärmeplan zu erstellen. Die Stadt Twistringen hat es sich zur Aufgabe gemacht mit der kommunalen Wärmeplanung eine strategische Planungsgrundlage zu entwickeln, obwohl keine explizite gesetzliche Verpflichtung besteht. Dieser muss eine Handlungsstrategie mit konkreten Maßnahmen enthalten, um die Treibhausgasneutralität der Wärmeversorgung bis spätestens 2040 zu erreichen. Innerhalb von fünf Jahren nach Veröffentlichung des Wärmeplans soll mit der Umsetzung von mindestens fünf identifizierten Maßnahmen begonnen werden. Die Umsetzung selbst ist jedoch nicht Bestandteil der Wärmeplanung. Zudem sind die Kommunen verpflichtet, den Wärmeplan spätestens alle fünf Jahre fortzuschreiben.

Die Stadt Twistringen hat im März 2024 mit der Erstellung eines kommunalen Wärmeplans begonnen. Gefördert wird das Vorhaben durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative.

1.1. Motivation

Angesichts des fortschreitenden Klimawandels hat die Bundesrepublik Deutschland im Klimaschutzgesetz (KSG) das Ziel der Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2045 gesetzlich verankert. Das Land Niedersachsen geht noch einen Schritt weiter und strebt gemäß dem Niedersächsischen Klimagesetz (NKlimaG) bereits bis 2040 die vollständige Treibhausgasneutralität an.

Dem Wärmesektor kommt dabei eine Schlüsselrolle zu, da bundesweit rund die Hälfte des gesamten Endenergieverbrauchs auf die Bereitstellung von Wärme und Kälte entfällt (Umweltbundesamt, 2024). Dazu zählen unter anderem Prozesswärme, Raumheizung, Warmwasserbereitung sowie Kälteerzeugung.



Während im Stromsektor bereits über 50 % der Energie aus erneuerbaren Quellen stammt, liegt der Anteil im Wärmesektor bislang lediglich bei 18,8 % (Umweltbundesamt, 2023).

Kommunen tragen eine zentrale Verantwortung für die Dekarbonisierung des Wärmesektors. Durch ihre planerischen und steuernden Kompetenzen, ihre Vorbildfunktion sowie durch die Umsetzung konkreter Maßnahmen zur Energieeinsparung und zum Ausbau erneuerbarer Energien leisten sie einen entscheidenden Beitrag zur Erreichung nationaler und internationaler Klimaziele. Die kommunale Wärmeplanung bildet hierfür eine strategische Grundlage.

Vor diesem Hintergrund hat die Stadt Twistringen frühzeitig beschlossen, den Prozess der kommunalen Wärmeplanung einzuleiten. Dabei kann sie auf bestehende Konzepte, Strukturen und Erfahrungen aus der kommunalen Energie- und Klimaschutzarbeit zurückgreifen. Diese fließen in die Erstellung des Wärmeplans ein und bilden eine wertvolle Basis für die Entwicklung einer zukunftsfähigen, klimaneutralen Wärmeversorgung.

1.2. Ziele der KWP und Einordnung in den planerischen Kontext

Da Investitionen in die Energieinfrastruktur mit hohen Kosten und langen Zykluszeiten verbunden sind, ist eine ganzheitliche Strategie unerlässlich, um eine solide Grundlage für zukünftige Maßnahmen zu schaffen. Die KWP ist ein strategisches Planungsinstrument, welche drei übergreifende Ziele verfolgt:

1. Versorgungssicherheit

Das Ziel der Versorgungssicherheit bedeutet, dass die kommunale Wärmeversorgung langfristig stabil und verlässlich gewährleistet ist. Dies umfasst die Bereitstellung von Energie für Heizung und Warmwasser. Die Versorgungssicherheit soll sicherstellen, dass Haushalte, öffentliche Einrichtungen und Unternehmen nicht von plötzlichen Energieengpässen betroffen sind.

2. Treibhausgasneutralität

Das Ziel der Treibhausgasneutralität ist es, den Ausstoß von Treibhausgasen aus der Wärmeversorgung so weit wie möglich zu reduzieren und alle verbleibenden Emissionen durch klimafreundliche Maßnahmen auszugleichen. Dies beinhaltet den Einsatz erneuerbarer Energien, die Verbesserung der Energieeffizienz und die Umstellung auf CO₂-freie Technologien, um die Erderwärmung und die damit verbundenen Klimawandelfolgen zu minimieren.

3. Wirtschaftlichkeit

Die Wärmeversorgung ist kosteneffizient zu gestalten, sodass sowohl die Investitions- als auch die Betriebskosten für die Wärminfrastruktur angemessen und tragbar bleiben. Dabei sollen Kostenoptimierungen erreicht werden, ohne die Versorgungssicherheit oder Umweltziele zu gefährden, sodass langfristig eine finanzielle Entlastung für Kommunen, Unternehmen und Privathaushalte gewährleistet wird.

Zudem stellt sie eine hochwertige erste Planungsgrundlage für Investitionsentscheidungen in Heizungssysteme sowie die Eingrenzung der möglichen Lösungsansätze und Handlungsoptionen für städtische Energieprojekte dar. Die KWP ist eng mit anderen planerischen Instrumenten wie dem Klimaschutzkonzept oder dem Flächennutzungsplan verknüpft. Durch die Integration der KWP in den planerischen Kontext wird eine ganzheitliche Betrachtung der Energieversorgung möglich. Synergien können genutzt und Maßnahmen effizient koordiniert werden, um die Durchführung von Vorstudien, Machbarkeitsstudien, die Planung und Realisierung von Quartierskonzepten sowie die Entwicklung und Ausführung von sowohl öffentlichen als auch privaten Bauprojekten erfolgreich zu gestalten. Somit profitiert von dieser erhöhten Planungssicherheit neben der Kommune auch die Bevölkerung der Stadt Twistringen.

1.3. Erarbeitung der kommunalen Wärmeplanung

Die kommunale Wärmeplanung gliedert sich in vier aufeinanderfolgende Prozessphasen, die systematisch durchlaufen werden (siehe Abbildung 1).



Abbildung 1: Visualisierung der Betrachtungsobjekte im KWP-Prozess

Den Auftakt bildet die Bestandsanalyse, in der die aktuelle Situation der Wärmeversorgung in der Stadt Twistringen umfassend untersucht wurde. Zunächst erfolgte eine Erfassung der vorhandenen Gebäudetypen und ihrer Baualtersklassen. Darauf aufbauend wurden der aktuelle Wärmebedarf und -verbrauch sowie die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen ermittelt. Auch die bestehende Infrastruktur der Gas- und Wärmenetze wurde analysiert. Die Beheizungsstrukturen in Wohn- und Nichtwohngebäuden konnten so detailliert erfasst werden. Ergänzend wurden bereits genutzte erneuerbare Energiequellen dokumentiert, um ein vollständiges Bild des energetischen Ist-Zustands zu erhalten.

In der anschließenden Potenzialanalyse wurden die lokalen Möglichkeiten zur Energieeinsparung sowie zur Nutzung erneuerbarer Energien für die Wärme- und Stromerzeugung untersucht.



Ziel war es, Bereiche zu identifizieren, in denen Effizienzmaßnahmen sinnvoll umgesetzt werden können, um den Energieverbrauch nachhaltig zu senken.

Gleichzeitig wurde geprüft, in welchem Umfang erneuerbare Energiequellen wie Solarenergie, Geothermie, Biomasse oder Abwärme zur Deckung des lokalen Energiebedarfs beitragen können. Diese Analyse bildet die Grundlage für eine langfristig klimafreundliche und resiliente Energieversorgung in der Stadt.

Auf Basis dieser Erkenntnisse wurde im dritten Schritt ein Zielszenario für die zukünftige Wärmeversorgung entwickelt. Dabei wurden Eignungsgebiete für den Ausbau von Wärmenetzen sowie geeignete Energiequellen identifiziert. Ebenso wurden Bereiche bestimmt, in denen dezentrale Wärmeversorgungslösungen besonders geeignet erscheinen. Das Zielszenario beschreibt eine mögliche räumlich differenzierte Versorgungsstruktur für das Jahr 2040 und dient als strategische Orientierung für die weitere Planung.

Im vierten und letzten Schritt wurde eine Gesamtstrategie zur Umsetzung der Wärmewende formuliert. Daraus wurden konkrete Maßnahmen abgeleitet, priorisiert und als erste Umsetzungsschritte für die kommenden fünf Jahre festgelegt. Die Entwicklung dieser Maßnahmen erfolgte unter aktiver Beteiligung der Stadtverwaltung Twistringen sowie weiterer lokaler Akteure. Ihre Kenntnisse der örtlichen Gegebenheiten waren entscheidend für die realistische und praxisnahe Ausgestaltung der Maßnahmen. Fachabteilungen der Stadt wurden eng in den Planungsprozess eingebunden und wirkten bei der Validierung von Analysen sowie der Ausweisung von Wärmenetzeignungsgebieten mit.

Es ist zu betonen, dass die kommunale Wärmeplanung ein dynamischer und fortlaufender Prozess ist. Sie muss regelmäßig überprüft, weiterentwickelt und an neue technische, rechtliche und gesellschaftliche Rahmenbedingungen angepasst werden. Der kontinuierliche Austausch und die enge Zusammenarbeit aller beteiligten Akteure tragen maßgeblich zur Qualität und Wirksamkeit des Wärmeplans bei.

1.4. „Digitaler Zwilling“ als zentrales Arbeitswerkzeug

Ein zentrales Merkmal der kommunalen Wärmeplanung in Twistringen ist der Einsatz eines sogenannten digitalen Zwillings. Dieser wurde von der Firma greenventory GmbH entwickelt und dient als zentrales Arbeitsinstrument für alle Projektbeteiligten. Der digitale Zwilling ist ein spezialisiertes, interaktives Kartentool, das ein virtuelles, gebäudescharfes Abbild des gesamten Stadtgebiets darstellt. Er bildet nicht nur die Grundlage für sämtliche Analysen, sondern fungiert zugleich als zentrale Plattform für die Datenhaltung und -verarbeitung im Projekt.

Ein wesentlicher Vorteil dieses Werkzeugs liegt in der hohen Datenqualität und -konsistenz, die für fundierte Analysen und belastbare Entscheidungen unerlässlich ist. Durch die Integration verschiedenster Datenquellen – etwa zu Gebäudestrukturen, Energieverbräuchen, Versorgungsnetzen und erneuerbaren Potenzialen – entsteht ein umfassendes, dynamisches Abbild der realen Wärmeinfrastruktur. Dieses kann kontinuierlich aktualisiert und erweitert werden, wodurch auch zukünftige Entwicklungen und Szenarien simuliert und bewertet werden können.



Darüber hinaus erleichtert der digitale Zwilling die Zusammenarbeit innerhalb des Projektteams erheblich. Alle Beteiligten – von der Stadtverwaltung über Energieversorger bis hin zu externen Fachplanern – können auf einer gemeinsamen Plattform arbeiten, Informationen austauschen und Planungsstände transparent nachvollziehen. Dies trägt wesentlich zu einer effizienten und koordinierten Prozessgestaltung bei.

Nicht zuletzt eignet sich der digitale Zwilling hervorragend für die Kommunikation der Projektergebnisse. Komplexe Sachverhalte und technische Zusammenhänge lassen sich anschaulich visualisieren und so auch für nicht fachlich vorgebildete Interessensgruppen verständlich aufbereiten. Damit wird der digitale Zwilling nicht nur zu einem technischen Werkzeug, sondern auch zu einem wichtigen Instrument für Beteiligung, Transparenz und Akzeptanz in der kommunalen Wärmewende.

1.5. Aufbau des Berichts

Der vorliegende Bericht ist in acht Kapitel gegliedert. Nach der Einführung, in welcher, Zielsetzung und methodisches Vorgehen erläutert werden, folgen im Kapitel über die Grundlagen der kommunalen Wärmeplanung grundlegende Informationen zur KWP. Die folgenden Kapitel Bestandsanalyse, Potenzialanalyse, Eignungsgebiete für Wärmenetze und Zielszenario bilden den Kern des Berichts und behandeln die vier Phasen der Wärmeplanung. Das Kapitel der Eignungsgebiete für Wärmenetze enthält Steckbriefe zu den identifizierten Wärmenetzeignungsgebieten, die eine detaillierte räumliche Einordnung ermöglichen. Kapitel 7 stellt die entwickelten Maßnahmen und die übergreifende Wärmewendestrategie vor, die das Herzstück der Wärmewendestrategie bilden. Den Abschluss bildet das Fazit mit einer Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse der KWP und einem Ausblick.



2. Grundlagen der kommunalen Wärmeplanung

Dieser Abschnitt bietet eine zügige und unkomplizierte Einführung in die Thematik der kommunalen Wärmeplanung sowie eine sorgfältig zusammengestellte Auswahl der wichtigsten und am häufigsten gestellten Fragen.

2.1. Was ist ein Wärmeplan?

Der Wärmeplan ist ein strategisches Instrument zur vorausschauenden und integrierten Gestaltung der kommunalen Wärmeversorgung. Ziel ist es, den zukünftigen Wärmebedarf methodisch zu prognostizieren und auf dieser Grundlage eine treibhausgasneutrale, sichere und wirtschaftlich tragfähige Versorgung zu gewährleisten.

Der Plan umfasst die Analyse der aktuellen Versorgungssituation, die Abschätzung des zukünftigen Wärmebedarfs sowie die Identifikation lokaler Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien und zur Steigerung der Energieeffizienz. Diese Erkenntnisse fließen in ein räumlich differenziertes Zielszenario ein, das als Leitbild für die künftige Wärmeversorgung dient.

Darüber hinaus beinhaltet der Wärmeplan die Entwicklung konkreter Strategien und Maßnahmen, die als erste Schritte zur Zielerreichung umgesetzt werden sollen. Der Plan ist dabei spezifisch auf die Gegebenheiten und Bedürfnisse der jeweiligen Kommune zugeschnitten, um lokale Rahmenbedingungen bestmöglich zu berücksichtigen.

2.2. Gibt es verpflichtende Ergebnisse?

Der Wärmeplan dient als strategischer Fahrplan zur Gestaltung einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung und liefert erste Handlungsempfehlungen sowie fundierte Entscheidungsgrundlagen für die relevanten Mitwirkenden. Die Ergebnisse der durchgeführten Analysen ermöglichen es, kommunale Prioritäten und Planungen gezielt auf dieses Ziel auszurichten. Ergänzend werden konkrete Maßnahmenvorschläge formuliert, die sowohl den Ausbau der Wärmeversorgungsinfrastruktur als auch die Integration erneuerbarer Energien betreffen.

Diese Ergebnisse und Empfehlungen bilden eine zentrale Grundlage für die weitere Stadt- und Energieplanung – sowohl für die Stadtverwaltung als auch für politische Entscheidungsgremien. Gemäß aktueller Landesgesetzgebung (§ 20 Abs. 5 NKlimaG) sind Mittel- und Oberzentren verpflichtet, im Wärmeplan mindestens fünf Maßnahmen zu benennen, deren Umsetzung innerhalb von fünf Jahren nach Veröffentlichung beginnt.

Da die Stadt Twistringen den Wärmeplan im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) erarbeitet. Die Stadt Twistringen richtet die Umsetzung des Vorhabens an den gesetzlichen Vorgaben sowie dem technischen Annex der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) aus. Dieser zeigt konkrete Handlungsoptionen auf, die als Pfad zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung dienen.



Im Projektgebiet wurden priorisierte Maßnahmen identifiziert, die im Bericht in Kapitel 7 detailliert beschrieben werden. Zur Umsetzung des Wärmeplans wird durch fünf Maßnahmen in den ersten fünf Jahren begonnen und dann regelmäßig aktualisiert.

Die kommunale Wärmeplanung ist dabei kein einmaliger Vorgang, sondern ein fortlaufender Prozess. Sie muss regelmäßig überprüft, an neue Entwicklungen angepasst und im Dialog mit den relevanten Mitwirkenden weiterentwickelt werden. Durch diese kontinuierliche Zusammenarbeit wird der Wärmeplan stetig verbessert und bleibt ein lebendiges Instrument der kommunalen Energiewende.

2.3. Wie ist der Zusammenhang zwischen GEG, BEG und kommunaler Wärmeplanung?

Die gesetzliche Grundlage für Energieeffizienz und Klimaschutz im Gebäudesektor ist komplex und vielschichtig. Zentrale Instrumente sind das Gebäudeenergiegesetz (GEG), die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) sowie die kommunale Wärmeplanung (KWP), geregelt durch das Niedersächsische Klimagesetz (NKlimaG) und das Wärmeplanungsgesetz des Bundes (WPG). Obwohl diese Regelwerke auf unterschiedlichen Ebenen ansetzen, verfolgen sie ein gemeinsames Ziel: die Reduktion von CO₂-Emissionen und die Förderung einer nachhaltigen, effizienten Energieversorgung.

Das GEG definiert die energetischen Mindestanforderungen an Gebäude sowie den Einsatz erneuerbarer Energien. Die BEG flankiert diese Vorgaben durch finanzielle Anreize für Sanierungen und Neubauten, die über die gesetzlichen Mindeststandards hinausgehen. Die kommunale Wärmeplanung ergänzt diese Instrumente durch eine strategische Perspektive auf die Wärmeversorgung im gesamten Stadtgebiet.

Ein zentrales Element des GEG ist die 65 %-Regelung (§ 71 GEG): Für Neubauten, deren Bauantrag nach dem 1. Januar 2024 gestellt wird, dürfen nur noch Heizsysteme installiert werden, die mindestens 65 % erneuerbare Energien nutzen. Dies kann z. B. durch Wärmepumpen, Photovoltaik, Biogas oder andere klimaneutrale Energieträger erfüllt werden. Im Gebäudebestand gelten gestaffelte Anforderungen: Ab 2029 müssen neue Heizungen mindestens 15 %, ab 2035 mindestens 30 % und ab 2040 mindestens 60 % erneuerbare Wärme bereitstellen.

Diese Vorgaben sind eng mit dem Stand der kommunalen Wärmeplanung verzahnt. In Gebieten, die durch Satzung als Wärmenetzausbaugebiete oder Wasserstoffnetzausbaugebiete ausgewiesen wurden (§ 26 WPG), gelten die 65 %-Vorgaben bereits einen Monat nach Bekanntgabe. Für Wärmenetze gilt eine Übergangsfrist von zehn Jahren, für Wasserstoffnetze bis zu deren vollständiger Inbetriebnahme – spätestens jedoch bis Ende 2044. Während dieser Übergangsphasen dürfen auch Heizsysteme eingebaut werden, die die 65 %-Anforderung noch nicht erfüllen. Bestehende Heizungen dürfen weiterhin betrieben und repariert werden.



Wichtig ist: Die Ausweisung solcher Gebiete erfolgt nicht durch den Wärmeplan selbst, sondern ausschließlich durch eine separate Satzung des Stadtrats. Der Wärmeplan (§ 23 Abs. 4 WPG) entfaltet keine unmittelbare Rechtswirkung und begründet keine einklagbaren Rechte oder Pflichten.

Für bereits bestehende Wärmepläne, die nach dem NKlimaG erstellt wurden, gilt ein Bestandsschutz, sofern sie mit Bundes- oder Landesmitteln gefördert wurden oder anerkannten Leitfäden entsprechen und im Wesentlichen den Anforderungen des WPG genügen.

Die BEG fungiert als zentrales Umsetzungsinstrument: Sie unterstützt Eigentümer:innen dabei, die Anforderungen des GEG zu erfüllen oder zu übertreffen, und erleichtert so die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung. Insbesondere in Neubaugebieten können Kommunen über die gesetzlichen Mindeststandards hinausgehen und ambitioniertere Ziele in ihre Wärmeplanung integrieren – etwa durch die Festlegung höherer Effizienzstandards oder den gezielten Ausbau erneuerbarer Wärmenetze.

In der Praxis greifen GEG, BEG und KWP ineinander und bilden ein abgestimmtes Instrumentensystem zur Förderung einer klimafreundlichen, zukunftssicheren Wärmeversorgung.

2.4. Welche Gebiete sind prinzipiell für den Bau von Wärmenetzen geeignet?

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden sogenannte Eignungsgebiete identifiziert – also Bereiche, die sich aufgrund ihrer strukturellen und energetischen Merkmale besonders gut für den Ausbau von Wärmenetzen eignen. Ein zentrales Kriterium bei der Auswahl dieser Gebiete ist die Wärmeliniendichte, also die Menge an Wärmebedarf pro Meter Straßenlänge. Eine hohe Wärmeliniendichte ermöglicht eine besonders effiziente und wirtschaftliche Versorgung über ein Wärmenetz.

Darüber hinaus wird die Eignung durch die Nähe zu potenziellen Wärmequellen – etwa Industrieanlagen, Klärwerken oder Biomasseheizkraftwerken – sowie zu größeren Wärmesenken wie Wohn- oder Gewerbegebieten begünstigt. Diese räumliche Nähe von Quelle und Verbrauch schafft Synergien, die eine ressourcenschonende und kosteneffiziente Wärmeversorgung ermöglichen.

In den identifizierten Eignungsgebieten erscheint eine vertiefte Planung daher besonders sinnvoll und vielversprechend – sowohl aus technischer als auch aus wirtschaftlicher Sicht.

2.5. In welchen Gebieten werden Wärmenetze ausgebaut?

Auf Basis der identifizierten Eignungsgebiete können in einem nachgelagerten Schritt konkrete Ausbaupläne für Wärmenetzausbaugebiete entwickelt werden. Diese Pläne berücksichtigen neben der Wärmebedarfsdichte auch weitere Kriterien wie die wirtschaftliche Tragfähigkeit, die technische Machbarkeit sowie die Verfügbarkeit lokaler Ressourcen.



Die Erstellung dieser Ausbaupläne obliegt der Stadt in Zusammenarbeit mit Projektentwicklern und Wärmenetzbetreibern. Der Ausbau der Wärmenetze soll schrittweise bis zum Jahr 2040 erfolgen und wird maßgeblich von infrastrukturellen, wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen beeinflusst.

Sobald entsprechende Ausbaupläne vorliegen, werden sie von der Stadt Twistinggen veröffentlicht und in die weitere kommunale Wärmeplanung integriert.

2.6. Kann eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung erreicht werden?

Die Umsetzung des kommunalen Wärmeplans schafft grundsätzlich die Voraussetzungen dafür, die Treibhausgasneutralität im Wärmesektor bis zum angestrebten Zieljahr 2040 zu erreichen. Allerdings ist dieses Ziel nicht ausschließlich auf lokaler Ebene vollständig realisierbar. Der Grund dafür liegt in der Verfügbarkeit emissionsfreier Technologien sowie in der Tatsache, dass einige derzeit genutzte oder künftig verfügbare Wärmequellen weiterhin Treibhausgase emittieren. In dem Zusammenhang sind Wärmepumpen zu nennen, die mit Strom aus dem öffentlichen Stromnetz betrieben werden. Mit dem Ausbau erneuerbarer Energien wie Windenergieanlagen und PV-Anlagen, sinkt der THGE-Faktor des Bundesstrommixes sukzessive, so dass die Emissionen einer Wärmepumpe erst im Zeitverlauf auf 0 g/kWh sinken. Dennoch sind Wärmepumpen wegen ihrer hohen Effizienz schon jetzt klimafreundlicher als der Betrieb eines Erdgaskessels.

Hinzu kommen infrastrukturelle und wirtschaftliche Herausforderungen: Der vollständige Umstieg auf klimaneutrale Versorgungslösungen erfordert erhebliche Investitionen und ist mit langen Planungs- und Umsetzungszeiträumen verbunden. In der Folge verbleiben sogenannte Restemissionen, z.B. durch die Verbrennung von Abfällen, die durch geeignete Kompensationsmaßnahmen ausgeglichen werden müssen.

Auch wenn die vollständige Treibhausgasneutralität allein durch die im Wärmeplan vorgesehenen Maßnahmen nicht garantiert werden kann, stellen diese dennoch einen entscheidenden Schritt in Richtung Klimaneutralität dar. Sie schaffen die strukturellen und planerischen Grundlagen für eine nachhaltige Transformation des Wärmesektors und leisten damit einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der übergeordneten Klimaziele.

2.7. Welchen Mehrwert bietet die Wärmeplanung?

Die Umsetzung einer kommunalen Wärmeplanung bietet vielfältige Vorteile. Durch das koordinierte Zusammenspiel von strategischer Wärmeplanung, integrierten Quartierskonzepten und privaten Initiativen kann eine kosteneffiziente und zielgerichtete Wärmewende realisiert werden. Dies trägt dazu bei, Fehlinvestitionen zu vermeiden und das Investitionsrisiko für alle Beteiligten deutlich zu senken. Insbesondere durch die gezielte Eingrenzung potenzieller Ausbaugebiete für Wärmenetze wird die Planungssicherheit erhöht und das Risiko für Fehlentscheidungen minimiert.



Eine fundierte Planungsgrundlage ermöglicht es, frühzeitig relevante Daten zu erfassen, zu analysieren und in Entscheidungsprozesse einzubinden. Diese vorausschauende Auseinandersetzung mit lokalen Gegebenheiten und Potenzialen schafft Orientierung – sowohl für kommunale Akteurinnen und Akteure als auch für Bürgerinnen und Bürger. Sie fördert die Transparenz, stärkt die Akzeptanz und erhöht die Bereitschaft zur aktiven Mitwirkung.

Insgesamt leistet die kommunale Wärmeplanung einen wesentlichen Beitrag zur Gestaltung einer zukunftssicheren, klimafreundlichen und sozial verträglichen Energieversorgung.

2.8. Was bedeutet die Erstellung eines kommunalen Wärmeplans für die Anwohnerschaft?

Die kommunale Wärmeplanung dient in erster Linie als strategische Planungsgrundlage und identifiziert potenzielle Handlungsfelder für die Kommune. Die im Wärmeplan ausgewiesenen Eignungsgebiete für Wärmenetze oder dezentrale Versorgungslösungen sowie die vorgeschlagenen Maßnahmen sind dabei als Orientierungshilfe zu verstehen – nicht als verbindliche Vorgaben. Vielmehr bilden sie eine fundierte Ausgangsbasis für weiterführende Überlegungen in der kommunalen Stadt- und Energieplanung und sollten an den relevanten Schnittstellen berücksichtigt werden.

Insbesondere bei der Entwicklung von Wärmenetzen – aber auch in Gebieten, die perspektivisch nicht für den Netzanschluss geeignet sind – ist eine frühzeitige Information und Einbindung der Bevölkerung vorgesehen. So kann sichergestellt werden, dass individuelle Entscheidungen zur Umstellung der Wärmeversorgung im Einklang mit der kommunalen Planung getroffen werden (BMWK, 2023).

Ich lebe zur Miete: Informieren Sie sich über mögliche geplante Maßnahmen und suchen Sie das Gespräch mit Ihrer Vermietung, um sich über bevorstehende Änderungen auszutauschen.

Ich besitze Gebäudeeigentum: Berücksichtigen Sie die Empfehlungen des kommunalen Wärmeplans bei Sanierungen oder Neubauten. Prüfen Sie die Wirtschaftlichkeit möglicher Maßnahmen auf Gebäudeebene – etwa energetische Sanierungen, den Einbau einer Wärmepumpe oder den Anschluss an ein Wärmenetz – im Hinblick auf langfristige Wertsteigerung und mögliche Auswirkungen auf Mietverhältnisse. Achten Sie bei der Umsetzung auf eine transparente Kommunikation mit den Mietparteien, da Sanierungsmaßnahmen mit temporären Einschränkungen und Kostensteigerungen verbunden sein können.

Ermitteln Sie, ob sich Ihre Immobilie in einem ausgewiesenen Eignungsgebiet für den Wärmenetzausbau befindet. Ist dies der Fall, können Sie sich bei der Stadtverwaltung über konkrete Ausbaupläne informieren. Liegt Ihre Immobilie außerhalb dieser Gebiete, ist ein kurzfristiger Anschluss an ein Wärmenetz eher unwahrscheinlich. Dennoch stehen zahlreiche Alternativen zur Verfügung, um die Energieeffizienz zu steigern und CO₂-Emissionen zu reduzieren. Dazu zählen etwa Heizsysteme auf Basis erneuerbarer Energien – wie Wärmepumpen mit Luft-, Erd- oder Grundwasserquellen – sowie Photovoltaikanlagen zur Eigenstromversorgung.



Auch energetische Sanierungsmaßnahmen wie die Dämmung von Dach und Fassade, der Austausch von Fenstern, der hydraulische Abgleich der Heizungsanlage oder der Einbau moderner Lüftungssysteme mit Wärmerückgewinnung können einen wesentlichen Beitrag leisten. Die Erstellung eines individuellen Sanierungsfahrplans kann dabei helfen, Maßnahmen sinnvoll zu priorisieren und schrittweise umzusetzen.

Zudem stehen verschiedene Förderprogramme zur Verfügung – von der BEG bis hin zu kommunalen Angeboten. Eine qualifizierte Energieberatung kann Sie dabei unterstützen, passende Maßnahmen zu identifizieren und auf Ihre individuellen Bedürfnisse abzustimmen.



3. Bestandsanalyse

Die Grundlage des KWP ist ein Verständnis der Ist-Situation sowie eine umfassende Datenbasis. Letztere wurde digital aufbereitet und zur Analyse des Bestands genutzt. Hierfür wurden zahlreiche Datenquellen aufbereitet, integriert und für die Beteiligten an der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung zugänglich gemacht. Die Bestandsanalyse bietet einen umfassenden Überblick über den gegenwärtigen Energiebedarf, die Energieverbräuche, die Treibhausgasemissionen sowie die existierende Infrastruktur.

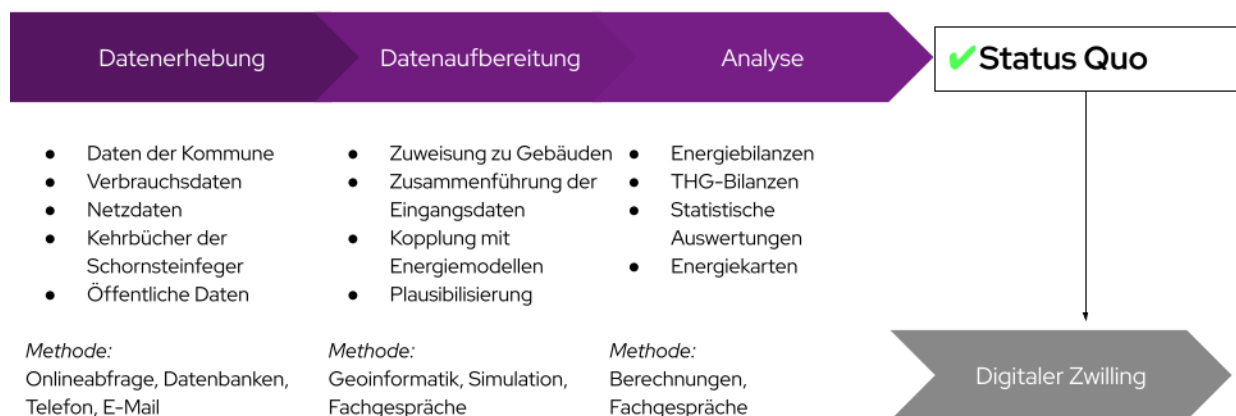


Abbildung 2: Vorgehen bei der Bestandsanalyse



3.1. Das Projektgebiet



Abbildung 3: Projektgebiet Stadt Twistringen

Die Stadt Twistringen liegt im Zentrum Niedersachsens im Landkreis Diepholz und befindet sich südwestlich von Bremen (siehe Abbildung 3). Mit einer Gesamtfläche von rund 114,4 km² und zum Stichtag 30. Juni 2024 rund 13.000 Bürgerinnen und Bürger weist Twistringen eine vergleichsweise geringe Bevölkerungsdichte von etwa 114 Personen pro Quadratkilometer auf.

Das Stadtgebiet ist durch eine abwechslungsreiche Landschaft geprägt, die landwirtschaftlich genutzte Flächen, weitläufige Grünräume, kleinere Siedlungsschwerpunkte sowie vereinzelt gewerbliche Areale umfasst. Die ländliche Struktur mit ihren Ortsteilen und der guten Anbindung an die umliegenden Städte bietet eine hohe Lebensqualität und verbindet naturnahes Wohnen mit der Nähe zur Wirtschaftsregion Bremen-Oldenburg.

Die Wirtschaftsstruktur Twistringens ist vor allem mittelständisch geprägt und umfasst unter anderem Betriebe aus dem produzierenden Gewerbe, dem Bauwesen, dem Handwerk sowie der Logistikbranche. Lokale Dienstleister, kleinere Handelsunternehmen sowie Einrichtungen der Daseinsvorsorge und Bildung ergänzen das wirtschaftliche Profil. Die gute Erreichbarkeit größerer Arbeitsmarktzentren wie Bremen und Diepholz macht Twistringen zudem als Wohn- und Arbeitsstandort attraktiv.



3.2. Datenerhebung

Am Anfang der Bestandsanalyse erfolgte die systematische Erfassung von Verbrauchsdaten für Wärme, einschließlich Gas- und Stromverbrauch speziell für Heizzwecke. Anfragen zur Bereitstellung der elektronischen Kheirbücher wurden an die zuständigen Bezirksschornsteinfeger gerichtet und im Rahmen des § 11 WPG autorisiert. Zusätzlich wurden ortsspezifische Daten aus Plan- und Geoinformationssystemen (GIS) der städtischen Ämter bezogen, die ausschließlich für die Erstellung des Wärmeplans freigegeben und verwendet wurden. Die primären Datenquellen für die Bestandsanalyse sind die Folgenden:

- Statistik und Katasterdaten des amtlichen Liegenschaftskatasters (ALKIS)
- Daten zu Strom- und Gasverbräuchen, welche von Netzbetreibern zur Verfügung gestellt werden
- Auszüge aus den elektronischen Kheirbüchern der Schornsteinfeger mit Informationen zu den jeweiligen Feuerstellen
- Verlauf der Strom-, Wärme- und Gasnetze
- Daten über Abwärmequellen, welche durch Befragungen bei Betrieben erfasst wurden
- 3D-Gebäudemodelle (LoD2)
- Zensusdaten (2011 und 2022)

Die vor Ort bereitgestellten Daten wurden durch externe Datenquellen sowie durch energietechnische Modelle, Statistiken und Kennzahlen ergänzt. Aufgrund der Vielfalt und Heterogenität der Datenquellen und -anbieter war eine umfassende manuelle Aufbereitung und Harmonisierung der Datensätze notwendig.

Hinweis: Die in diesem Bericht dargestellten räumlich verorteten Informationen werden ausschließlich in aggregierter Form (mindestens fünf Gebäude) und somit anonymisiert präsentiert. Rückschlüsse auf einzelne Gebäude sind nicht möglich. Aufgrund der Zusammenfassung mehrerer Gebäude können die angegebenen Werte im Einzelfall deutlich abweichen. Darüber hinaus werden dem Industrie- und Produktionssektor im Folgenden die entsprechenden Wirtschaftszweige gemäß NACE-Klassifikation zugeordnet, darunter das verarbeitende Gewerbe, die Landwirtschaft, die Energieinfrastruktur (Strom), Gewächshausbetriebe sowie die Abfallverwertung.



3.3. Gebäudebestand

Nach einer Analyse des offenen Kartenmaterials sowie der Informationen des amtlichen Liegenschaftskatasters befinden sich im Stadtgebiet von Twistringen 8.330 Gebäude. Wie Abbildung 4 und Abbildung 5 zeigen, besteht mit 73,9 % ein überwiegender Anteil der räumlich dargestellten Gebäude aus privaten Wohngebäuden. Gebäude des Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektors (GHD) sowie Industrie- und Produktionsgebäude, worunter beispielsweise auch die Landwirtschaft fällt, machen einen Anteil von 24,9 % aus. Hiervon sind jedoch zahlreiche Gebäude unbeheizt und weisen somit keinen Wärmebedarf auf. Öffentliche Gebäude haben mit 1,1 % lediglich einen geringen Anteil am Gebäudebestand. Hieraus wird ersichtlich, dass die Wärmewende eine kleinteilige Aufgabe ist und sich hauptsächlich im Wohnbereich abspielen muss.

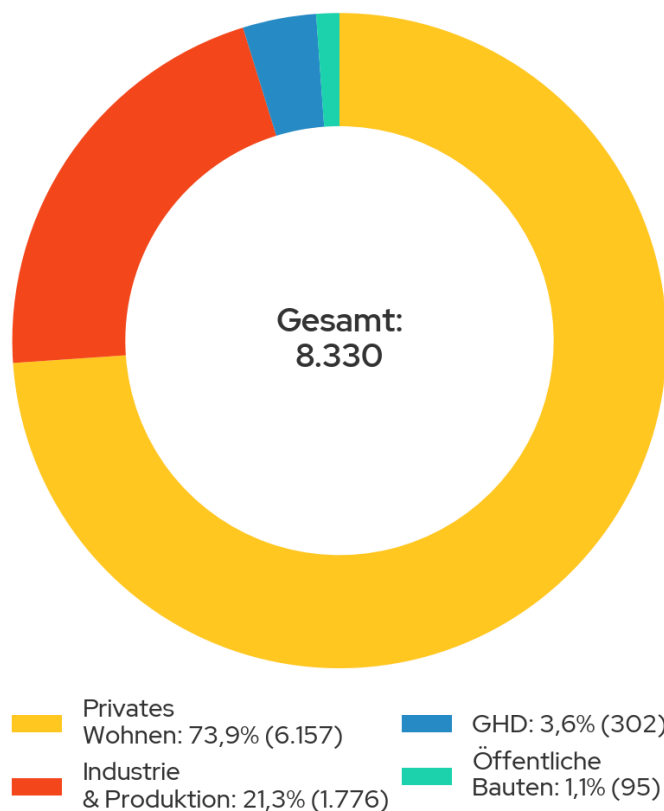


Abbildung 4: Gebäudeanzahl nach Sektoren in Twistringen

Abbildung 5 veranschaulicht die räumliche Struktur Twistringens anhand verschiedener Nutzungssektoren. Auffällig ist die geringe Ausprägung industrieller und produktionsbezogener Flächen (rot), die nur vereinzelt und vorwiegend in Randlagen auftreten. Diese Verteilung betont den nicht-industriellen Charakter der Stadt und verweist auf eine kleinteilige, dezentral organisierte Wirtschaftsstruktur mit einem klassische Gewerbegebiet südwestlich am Stadtrand.

Das Stadtgebiet wird deutlich von privaten Wohnnutzungen (gelb) dominiert. Diese bilden kompakte, zusammenhängende Siedlungsbereiche, die sich insbesondere in zentralen Lagen sowie siedlungsnahen Randbereichen konzentrieren. Die Struktur ist typisch für gewachsene Wohngebiete mit einer klaren funktionalen Trennung zu gewerblichen Nutzungen.

Die Flächen für Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (blau) sind vor allem im Zentrum Twistringens konzentriert. Öffentliche Bauten (grün) erscheinen punktuell und ebenfalls hauptsächlich in zentraler Lage verteilt. Diese Einrichtungen übernehmen wichtige Aufgaben der Daseinsvorsorge und sind essenziell für eine vorausschauende kommunale Infrastrukturplanung.

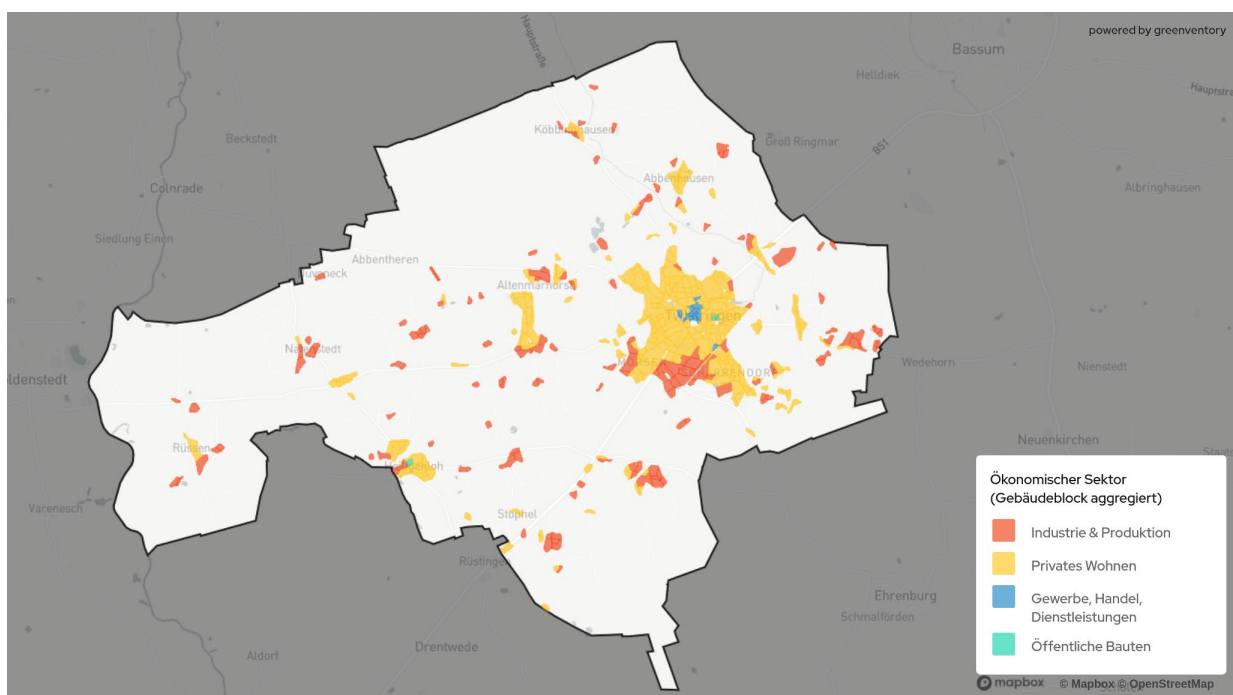


Abbildung 5: Räumliche Gebäudeverteilung nach Sektoren in Twistringen

Die Auswertung der Gebäudeanzahl nach Baualterklassen in Twistringen (siehe Abbildung 6) verdeutlicht, dass mehr als 62 % der Gebäude vor dem Jahr 1979 errichtet wurden. Damit stammen sie aus einer Zeit vor dem Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung, die erstmals verbindliche Anforderungen an die energetische Qualität der Gebäudehülle stellte. Besonders ins Auge fällt der hohe Anteil der zwischen 1949 und 1978 errichteten Gebäude. Mit einem Anteil von 54,4 % stellen sie die größte Gruppe im Bestand dar und weisen somit ein erhebliches Potenzial für energetische Sanierungsmaßnahmen auf.

Um das vorhandene Sanierungspotenzial dieser Gebäude bestmöglich zu erschließen, sind individuelle Energieberatungen sowie passgenaue Sanierungskonzepte erforderlich. Diese müssen sowohl technische als auch rechtliche Rahmenbedingungen berücksichtigen, um wirtschaftlich und nachhaltig wirksame Lösungen zu ermöglichen.

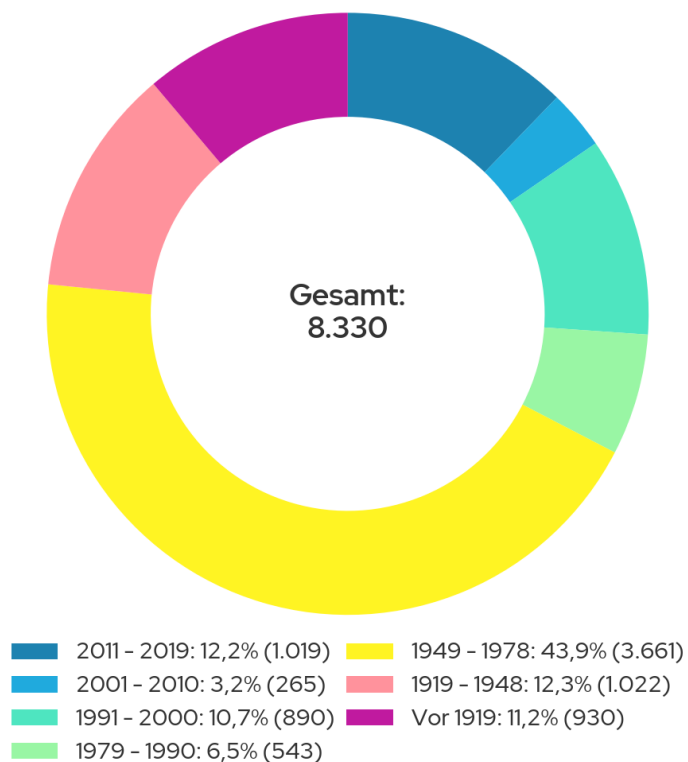


Abbildung 6: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen in Twistringen

Abbildung 7 veranschaulicht die zeitliche Entwicklung der Bebauung in Twistringen anhand farblich differenzierter Baualtersklassen. Die Siedlungsstruktur zeigt sich dabei als vielschichtig und über einen langen Zeitraum gewachsen.

Gebäude aus der Zeit vor 1919 (lila) sowie aus den Jahren 1919 bis 1948 (rosa) prägen insbesondere den Stadtkern von Twistringen. Die Nachkriegsbebauung von 1949 bis 1978 (gelb) tritt in mehreren Bereichen vom Zentrum ausgehend auf, jedoch nicht flächendeckend, was auf eine selektive Entwicklung in dieser Phase hindeutet.

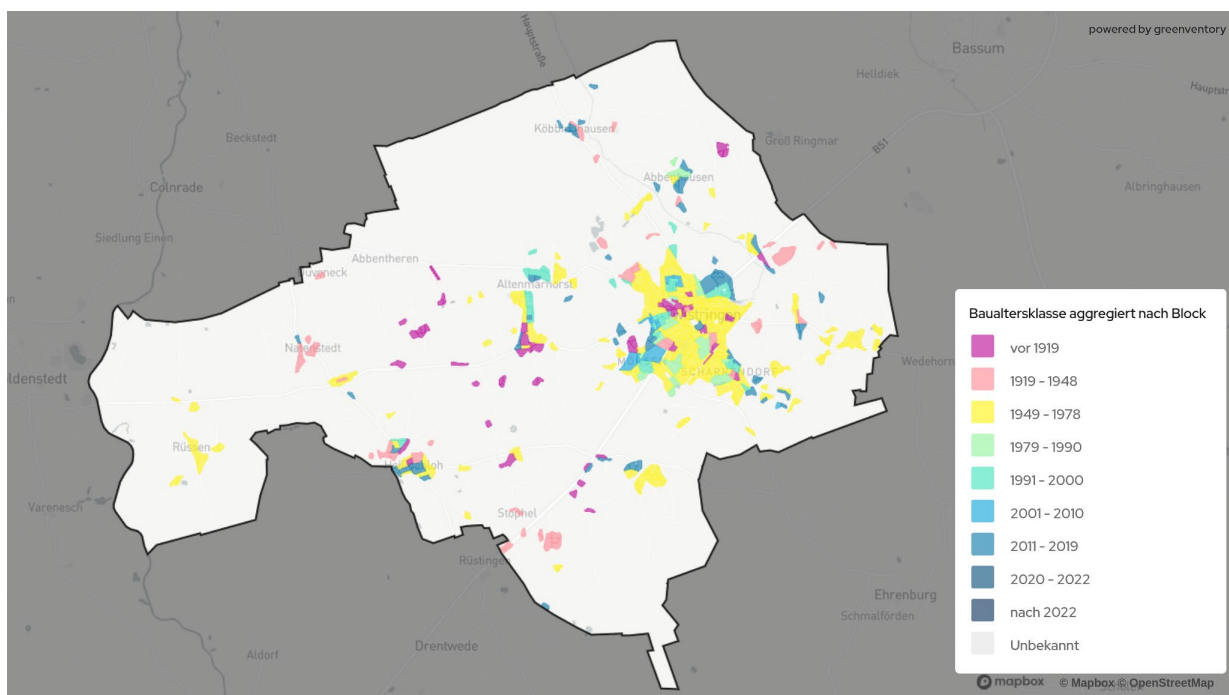


Abbildung 7: Räumliche Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen in Twistringen

Die Baualtersklassen von 1979 bis 1990 (hellgrün) und 1991 bis 2000 (türkis) sind vereinzelt über das gesamte Stadtgebiet verteilt und häufig in Form von Siedlungserweiterungen erkennbar. Diese Phase markiert eine Phase kontinuierlicher Wohnraumerweiterung.

Jüngere Gebäude aus den Jahren 2001 bis 2010 (hellblau) sowie 2011 bis 2019 (dunkelblau) konzentrieren sich vor allem auf periphere Lagen oder schließen Lücken innerhalb bestehender Strukturen. Die jüngsten Bauaktivitäten ab 2020 (petrol) sowie nach 2022 (navyblau) sind punktuell verteilt und deuten auf eine selektive Nachverdichtung und Erschließung neuer Wohnflächen hin.

Flächen mit unbekanntem Baualter sind vereinzelt vorhanden und lassen auf fehlende oder nicht klassifizierte Daten schließen. Insgesamt ergibt sich ein heterogenes Bild der Siedlungsentwicklung, das sowohl historische Kontinuität als auch moderne Entwicklungsimpulse widerspiegelt.

Zur Abschätzung des energetischen Sanierungsstands wurde eine überschlägige Einordnung der Gebäude in die Energieeffizienzklassen gemäß Gebäudeenergiegesetz (GEG) vorgenommen. Grundlage hierfür sind das Baujahr, der Energieverbrauch sowie die jeweilige Grundfläche der Gebäude.

Die Auswertung zeigt eine deutliche Häufung im mittleren Effizienzbereich (siehe Abbildung 8). Besonders hervorzuheben ist die Energieeffizienzklasse D, die mit einem Anteil von 33,2% den größten Teil des Gebäudebestands ausmacht. Diese Gebäude entsprechen häufig dem energetischen Standard von Baujahren zwischen den 1980er- und frühen 2000er-Jahren. Sie liegen im mittleren Bereich der Effizienzskala – weder besonders effizient noch stark sanierungsbedürftig.



Rund 10 % der analysierten Gebäude entfallen auf die Klassen G und H, die typischerweise unsanierten oder nur geringfügig modernisierten Altbauten entsprechen. Diese Gebäude weisen einen deutlich erhöhten energetischen Sanierungsbedarf auf.

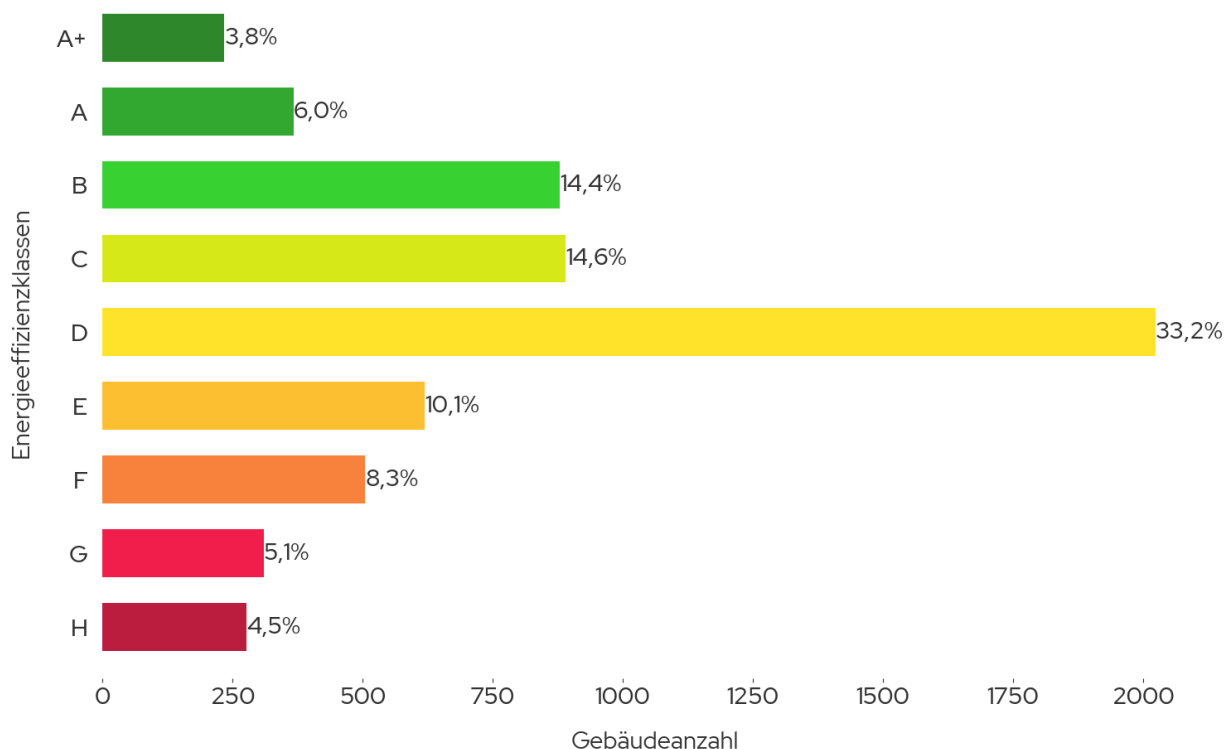


Abbildung 8: Gebäudeverteilung nach GEG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte) in Twistringen

Insgesamt verdeutlicht die Analyse eine heterogene Verteilung der Energieeffizienz, die sowohl Potenziale für gezielte Sanierungsmaßnahmen als auch Hinweise auf den energetischen Zustand des Gebäudebestands liefert.

3.4. Wärmebedarf

Die Bestimmung des Wärmebedarfs erfolgte für die leitungsgebundenen Heizsysteme (Gas, Strom für Wärmepumpen und Nachtspeicherheizungen) über die von EWE NETZ GmbH bereitgestellten gemessenen Verbrauchsdaten (Endenergieverbräuche). In Verschneidung mit Wirkungsgraden der verschiedenen Heiztechnologien und weiteren Gebäudedaten konnte so der Wärmebedarf bzw. die Nutzenergie ermittelt werden. Bei nicht-leitungsgebundenen Heizsystemen (Öl, Holz, Kohle) und bei beheizten Gebäuden mit fehlenden Informationen zum verwendeten Heizsystem wurde der Wärmebedarf auf Basis der beheizten Fläche, des Gebäudetyps und weiteren gebäudespezifischen Datenpunkten berechnet.



Für die Gebäude mit nicht-leitungsgebundenen Heizsystemen konnte unter Verwendung der entsprechenden Wirkungsgrade auf die Endenergieverbräuche geschlossen werden.

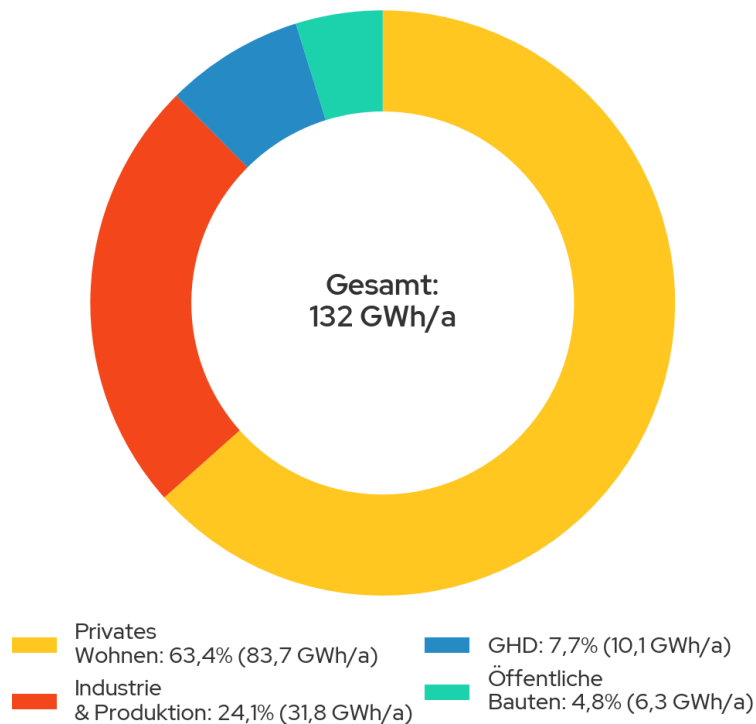


Abbildung 9: Wärmebedarf nach Sektoren der Stadt Twistringen

Insgesamt beläuft sich der aktuelle Wärmebedarf in Twistringen jährlich auf 132 GWh (siehe Abbildung 9). Mit einem Anteil von 63,4 % ist der Wohnsektor am stärksten vertreten. An zweiter Stelle folgt der Sektor der Industrie und Produktion mit 24,1 % des Gesamtwärmebedarfs. Der Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektor (GHD) beansprucht 7,7 %. Der geringste Anteil entfällt mit 4,8 % auf den öffentlichen Bereich, welcher auch kommunale Liegenschaften beinhaltet.

Die räumliche Verteilung spezifischer Wärmebedarfsdichten ist in anonymisierter Darstellung auf Abbildung 10 zu sehen. Im Stadtgebiet von Twistringen zeigt sich eine deutlich differenzierte räumliche Verteilung der Wärmebedarfsdichten. Besonders hohe Werte treten im Stadtkern auf, wo einzelne Bereiche jährliche Wärmebedarfsdichten von bis 863 MWh pro Hektar erreichen. Diese Konzentration deutet auf eine dichte Bebauung oder besonders energieintensive Nutzungen hin. Ein höherer spezifischer Wärmebedarf ist vor allem im Bereich der Innenstadt zu erkennen.

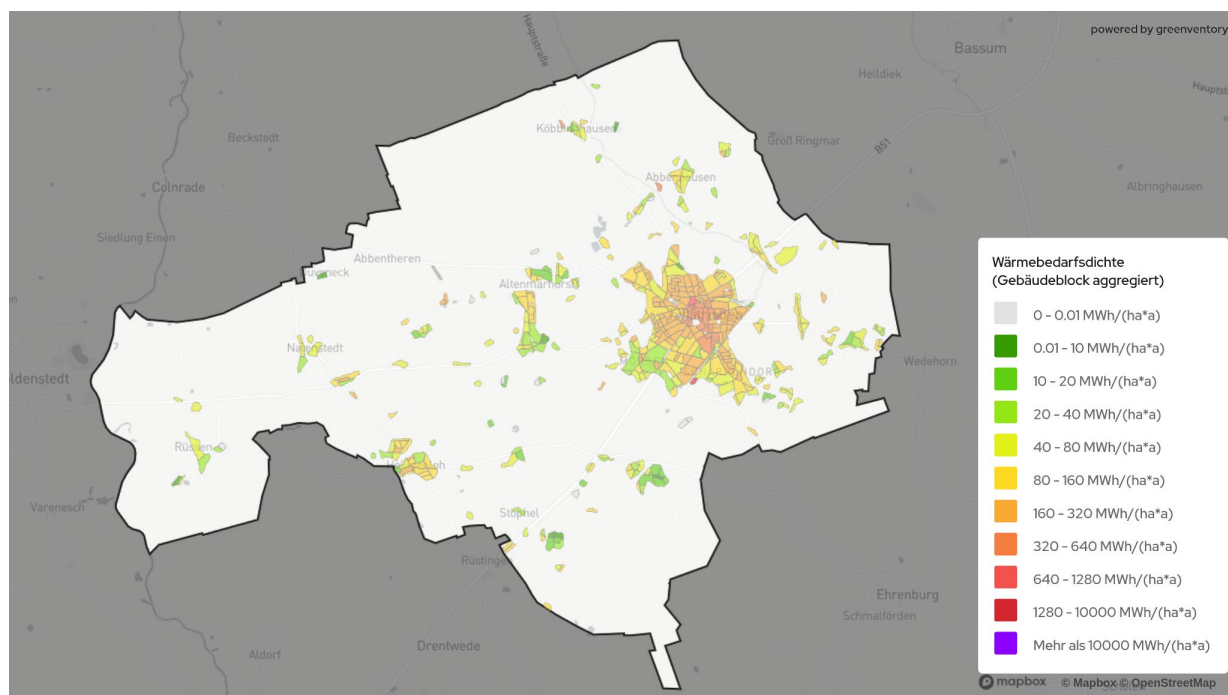


Abbildung 10: Wärmebedarfsdichte der Stadt Twistringen

Insgesamt nimmt die Wärmebedarfsdichte von den zentraleren, dicht bebauten Ortsteilen sowie den Siedlungen Altenmarhorst, Abbenhausen und Heiligenloh hin zu den periphereren Bereichen deutlich ab. Diese Struktur liefert wichtige Anhaltspunkte für die Planung effizienter Wärmenetze und die gezielte Umsetzung energetischer Maßnahmen.

3.5. Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger

Die Grundlage für die Untersuchung der dezentralen Wärmeerzeuger in Twistringen bildeten die elektronischen Kherbücher der Bezirksschornsteinfeger. Diese enthielten Angaben zu verwendeten Brennstoffen, zur Art sowie zum Alter der jeweiligen Feuerungsanlagen und wurden ergänzt um Verbrauchsdaten des Energieversorgers und Informationen zu verwendeten Heizsystemen aus Zensusdatenerhebungen. Insgesamt konnten auf diese Weise Daten zu 7.257 Gebäuden mit Heizsystemen ausgewertet werden.

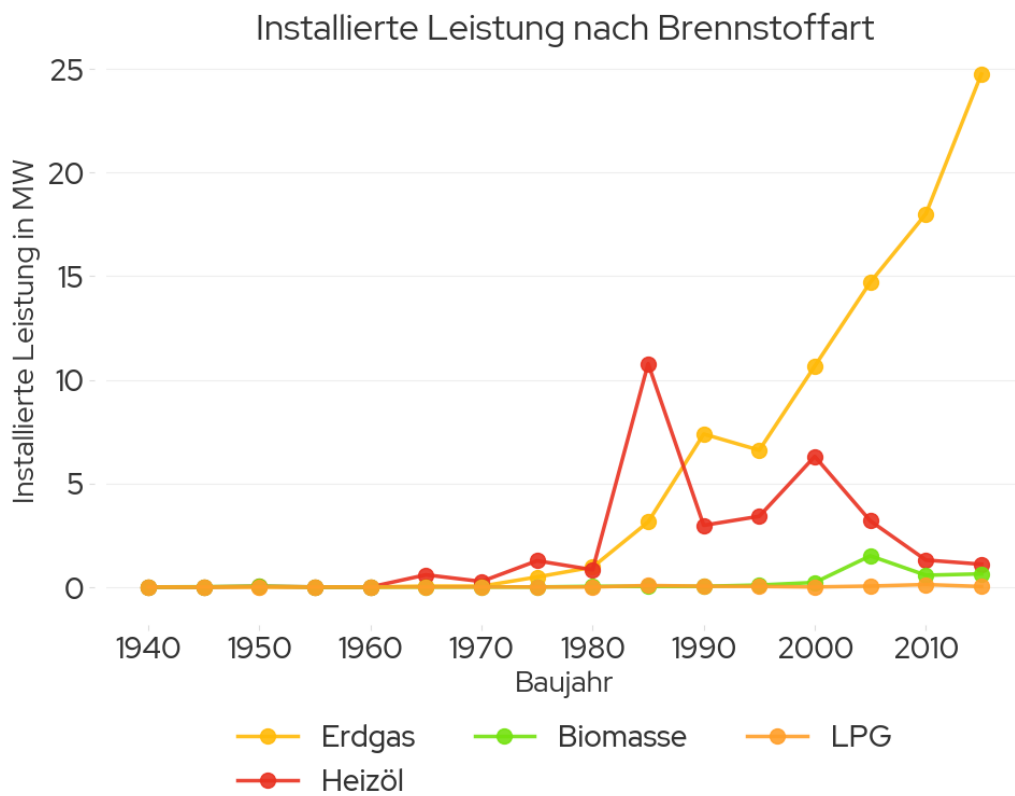


Abbildung 11: Gesamtleistung jährlich neu installierter Heizsysteme nach Energieträgern, gruppiert in 5-Jahresabschnitten (Summe)



Abbildung 11 veranschaulicht die zeitliche Entwicklung der installierten Heizleistung differenziert nach Energieträgern auf Basis der Kkehrbuchdaten. Altersdaten zu 3.837 Heizsystemen konnten dafür ausgewertet werden. Seit Beginn der 1980er-Jahre ist ein deutlicher und kontinuierlicher Anstieg bei Gasheizungen zu beobachten, was auf deren zunehmende Verbreitung im Gebäudebestand hinweist. Im Vergleich dazu fällt die installierte Leistung von Ölheizungen deutlich geringer aus; ein ausgeprägter Zuwachs ist insbesondere im Zeitraum zwischen 1980 und 1990 erkennbar.

Auch Heizsysteme auf Basis von Biomasse sind im Bestand vertreten. Zwischen 2000 und 2010 lässt sich ein leichter Anstieg ihrer installierten Leistung feststellen. Insgesamt bleibt ihr Beitrag zur Gesamtleistung jedoch auf einem niedrigen Niveau.

Um in Zukunft Treibhausgasneutralität im Wärmesektor gewährleisten zu können, müssen alle fossil betriebenen Heizsysteme ersetzt werden. Die Untersuchung des Alters der derzeit eingebauten Heizsysteme liefert wichtige Anhaltspunkte für eine gezielte Priorisierung beim Austausch dieser Systeme.

Eine Auswertung der Altersstruktur dieser Systeme auf Gebäudeebene in Twistringen (siehe Abbildung 12) offenbart einen signifikanten Anteil veralteter beziehungsweise stark veralteter Heizanlagen, unter der Annahme einer technisch begründeten Nutzungsdauer von 20 Jahren.

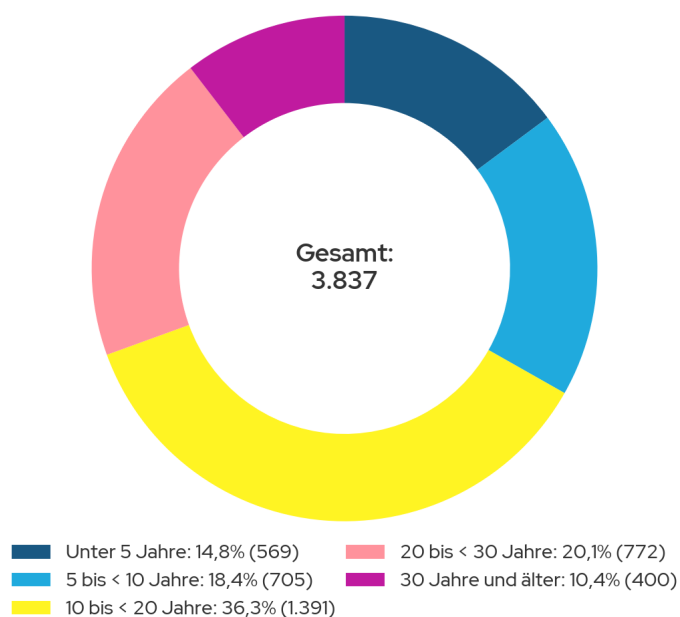


Abbildung 12: Gebäudeanzahl nach Alter bekannter Heizsysteme in Twistringen

Diese Annahme führt zu einer klaren Erkenntnis hinsichtlich des dringenden Handlungsbedarfs:

- 20 % aller Heizsysteme überschreiten bereits die Altersgrenze von 20 Jahren, sind aber noch nicht älter als 30 Jahre.
- Bei 10 % der Heizungsanlagen ist sogar die 30-Jahre-Marke überschritten, was insbesondere vor dem Hintergrund des § 72 GEG (Betriebsverbot alter Heizkessel und Ölheizungen) von hoher Relevanz ist.

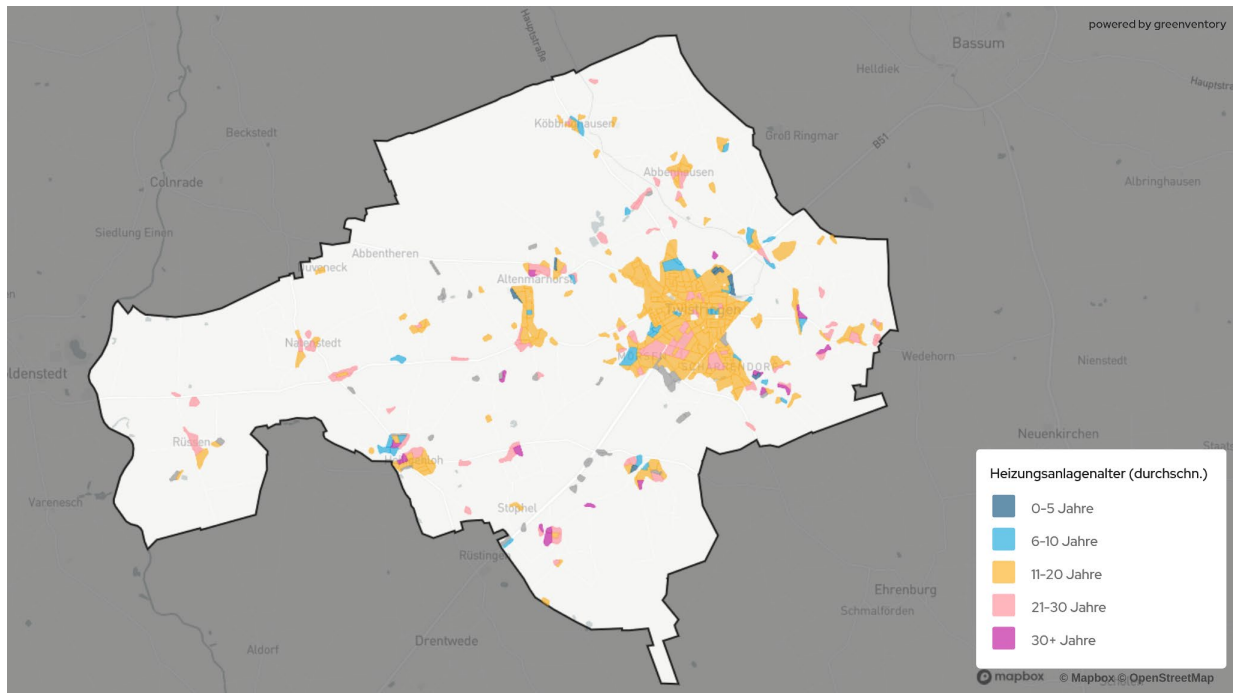


Abbildung 13: Räumliche Verteilung nach Heizsystemalter in Twistringen

Abbildung 13 zeigt die anonymisierte räumliche Verteilung des durchschnittlichen Alters der Heizsysteme im Stadtgebiet Twistringen. In weiten Teilen des Stadtgebiets liegt das durchschnittliche Alter der Heizungsanlagen zwischen 11 und 20 Jahren, in einigen Bereichen sogar bei über 21 Jahren. Lediglich in den neueren Siedlungsgebieten ist ein junges Heizungsalter festzustellen – ein Befund, der mit der dortigen Baualtersstruktur korrespondiert.

Die Kenntnis über das Alter der Heizsysteme ist ein zentraler Baustein für die kommunale Wärmeplanung. Sie ermöglicht die Identifikation von Modernisierungspotenzialen, die gezielte Ausgestaltung von Förderprogrammen, die vorausschauende Entwicklung der Energieinfrastruktur sowie die Reduktion von CO₂-Emissionen. Eine fundierte Datengrundlage schafft somit die Voraussetzung für eine ökologisch wie ökonomisch tragfähige Wärmeplanung.

Gemäß § 72 des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) dürfen Heizkessel, die flüssige oder gasförmige Brennstoffe nutzen und vor dem 1. Januar 1991 installiert wurden, nicht weiter betrieben werden.



Gleiches gilt für später installierte Anlagen, sobald sie eine Betriebsdauer von 30 Jahren überschreiten. Ausgenommen sind u. a. Niedertemperatur- und Brennwertkessel, Anlagen mit sehr geringer oder sehr hoher Leistung sowie bestimmte Hybridheizungen, sofern sie nicht mit fossilen Brennstoffen betrieben werden. Auch Eigentümerinnen und Eigentümer von Ein- oder Zweifamilienhäusern, die ihre Immobilie bereits zum 1. Februar 2002 selbst bewohnt haben, sind unter bestimmten Bedingungen ausgenommen. Unabhängig davon dürfen Heizkessel auf Basis fossiler Brennstoffe spätestens zum 31. Dezember 2044 außer Betrieb genommen werden (GEG 2024).

Mit Inkrafttreten der GEG-Novelle zum 1. Januar 2024 gilt zudem: In Kommunen mit bis zu 100.000 Einwohnenden dürfen ab dem 1. Juli 2028 nur noch Heizsysteme neu eingebaut werden, die zu mindestens 65 % mit erneuerbaren Energien betrieben werden. In größeren Kommunen greift diese Regelung bereits ab dem 1. Juli 2026.

Vor diesem Hintergrund ergibt sich ein erheblicher Handlungsbedarf für Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer. Für 10 % der Heizsysteme, die bereits seit über 30 Jahren in Betrieb sind, ist zu prüfen, ob eine gesetzliche Austauschpflicht besteht. Weitere 20 % der Anlagen mit einem Alter zwischen 21 und 30 Jahren sollten technisch überprüft und – sofern wirtschaftlich und technisch sinnvoll – modernisiert werden. Eine solche Maßnahme sollte idealerweise durch eine ganzheitliche Energieberatung begleitet werden, um Synergien mit weiteren Effizienzmaßnahmen zu identifizieren.



3.6. Eingesetzte Energieträger

Um den gesamten Wärmebedarf (Raumwärme, Warmwasser sowie Prozesswärme) zu decken wird in Twistringen jährlich eine Endenergiemenge von 157 GWh benötigt. Diese Energiemenge wird durch unterschiedliche Träger bereitgestellt (siehe Abbildung 14).

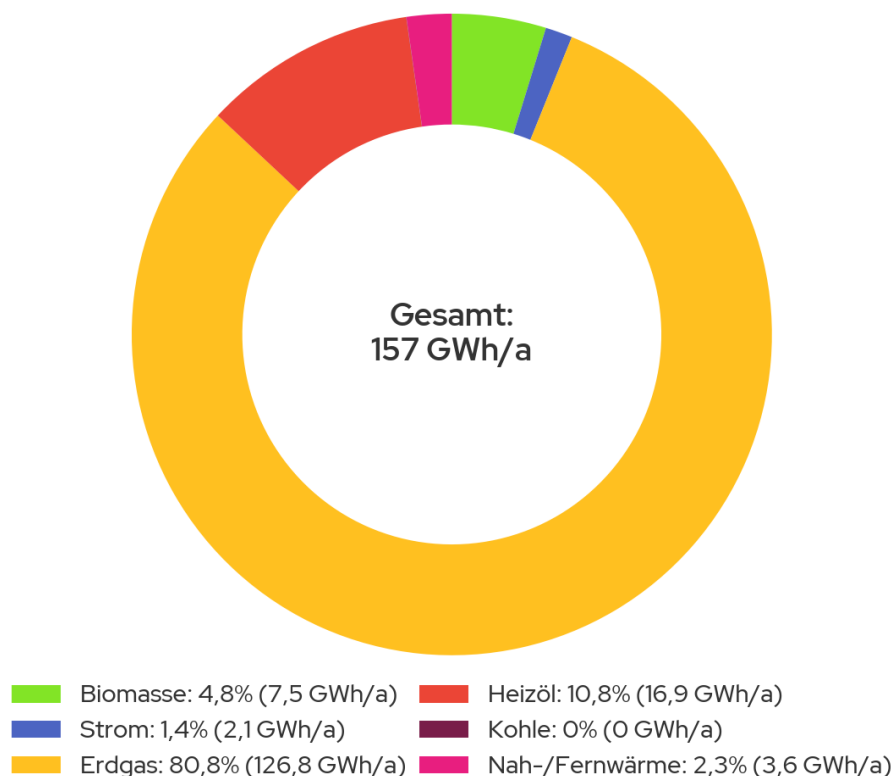


Abbildung 14: Wärmebedarf nach Energieträgern in der Stadt Twistringen

In vielen Regionen Niedersachsens, darunter auch Twistringen, ist die Wärmeversorgung historisch stark auf Erdgas ausgerichtet. Abbildung 14 zeigt deutlich, dass auch hier fossile Energieträger nach wie vor den mit Abstand größten Anteil an der lokalen Wärmebereitstellung haben. Den Hauptanteil trägt dabei Erdgas mit einer jährlichen Wärmemenge von 126,8 GWh, was einem Anteil von 80,8 % entspricht. Heizöl spielt mit einer jährlichen Wärmemenge von 16,9 GWh, was einem Anteil von 10,8 % entspricht, ebenfalls eine entscheidende Rolle. Ein geringer Teil des Wärmebedarfs in Twistringen wird bereits durch erneuerbare Energien gedeckt. An dieser Stelle steht hier die thermische Nutzung von Biomasse, die jährlich 4,8 % (7,5 GWh pro Jahr) zur Wärmeversorgung beiträgt.

Weitere Energiequellen sind Strom, der für den Betrieb von Wärmepumpen und Direktheizungen genutzt wird und jährlich 1,4 % (2,1 GWh pro Jahr) zur Verfügung stellt sowie lokale Nahwärmenetze, die mit 3,6 GWh/a einen Anteil von 2,3 % am Endenergiebedarf ausmachen.



Die derzeitige räumliche Struktur der Wärmeversorgung (siehe Abbildung 15) macht die enormen Herausforderungen auf dem Weg zur Dekarbonisierung deutlich. Eine nachhaltige und klimaneutrale Wärmeversorgung erfordert technologische Innovationen, den verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien, den Ausbau von Wärmenetzen sowie die intelligente Integration verschiedener Technologien in bestehende Infrastrukturen. Eine gezielte technische Strategie ist hierbei von zentraler Bedeutung.

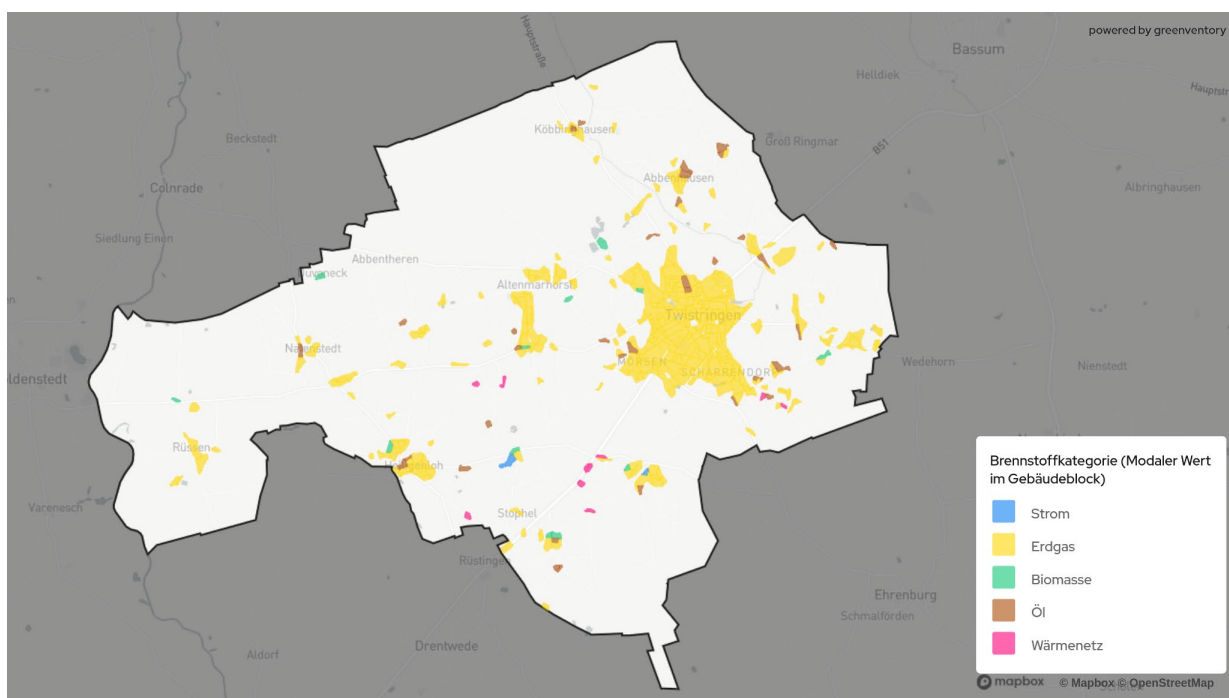


Abbildung 15: Räumliche Verteilung nach Energieträgern in Twistringen



3.7. Gas- und Stromnetzinfrastruktur

EWE NETZ GmbH versorgt das Stadtgebiet von der Stadt Twistringen bereits seit vielen Jahren mit Erdgas. Durch das Ziel der Klimaneutralität müssen die Netze transformiert werden. Die Versorgungssicherheit von Bürgerinnen und Bürger steht dabei an oberster Stelle. Entscheidend für diesen Prozess sind die Bedarfe von Endverbrauchenden und die politisch-gesetzlichen Vorgaben, die es gilt einzuhalten und umzusetzen. Die Erdgasnetze werden sich in diesem Zuge den Bedürfnissen anpassen.

In Twistringen ist die Gasinfrastruktur im Siedlungsbereich flächendeckend etabliert (siehe Abbildung 16). Technisch gesehen können die Erdgasleitungen für Wasserstoff oder Biomethan genutzt werden und somit einen Teil zur Dekarbonisierung der Energieversorgung beitragen (siehe dazu auch Kapitel 4.4.1). Die zukünftigen Nutzungen werden ortsbezogen sehr unterschiedlich sein. Ein Rückbau der Infrastruktur, wenn diese aufgrund der Nutzung anderer Energieträger (z. B. Wärmepumpe) nicht mehr in dem Umfang benötigt wird, ist technisch jedoch nicht erforderlich und sollte aus Kostengründen vermieden werden. Der Anteil an fossilen Gasen in den verbleibenden Netzen wird sukzessiv sinken und durch grüne Gase (wie bspw. Biomethan oder Wasserstoff) ersetzt. Die zukünftige Verfügbarkeit von Wasserstoff hinsichtlich Menge und Preis ist allgemein jedoch noch nicht abzusehen. Effizienter als Wasserstoff ist die direkte Nutzung erneuerbarer Energien, da ein Wasserstoffnetzgebiet für Haushaltskunden mit hoher Wahrscheinlichkeit aufgrund des Aufwands und der Kosten für die Herstellung und den Transport nicht wirtschaftlich sein wird.

Das Stromnetz wird in der Stadt Twistringen von Avacon Netz GmbH betrieben.

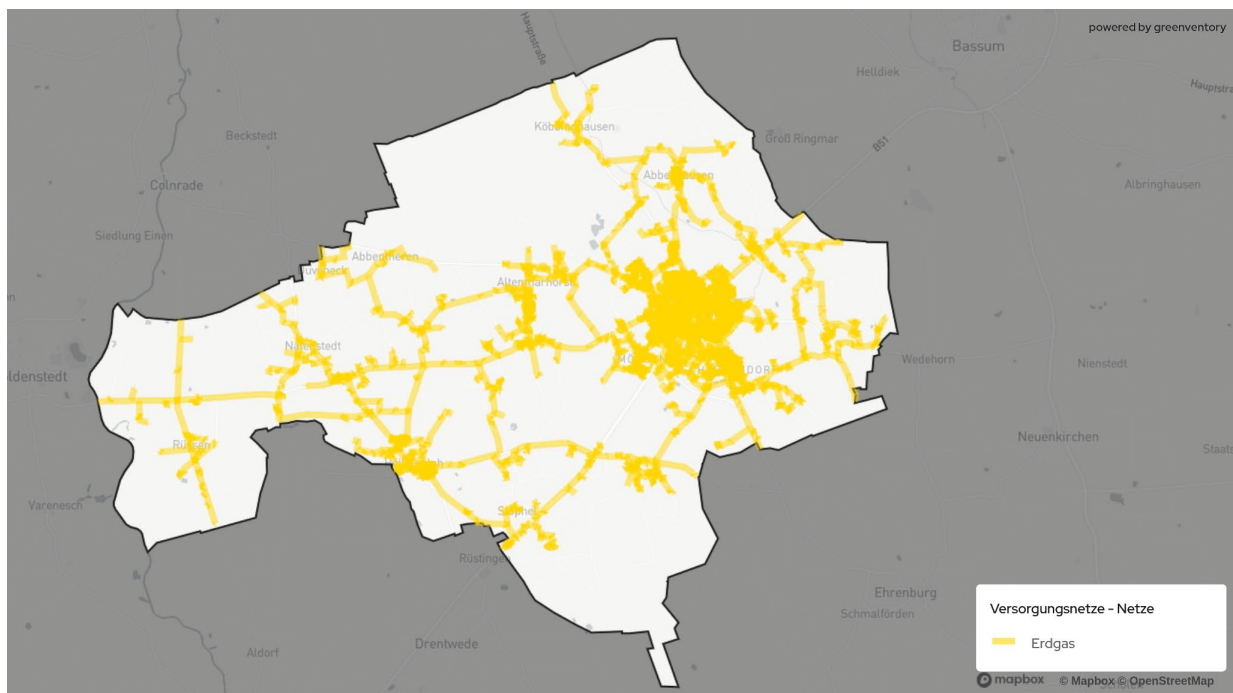


Abbildung 16: Gasnetzinfrastruktur der Stadt Twistringen



3.8. Wärmenetze

In Twistringen gibt es zum aktuellen Zeitpunkt keine ausgedehnte Wärmenetz-Infrastruktur. Dennoch sind einige lokale Arealnetze im Projektgebiet vorhanden. Zu erwähnen ist hier insbesondere die Versorgung der Grundschule Scharrendorf und des Schwimmparks Twistringen durch Abwärme des Betriebes Gemüse Meyer. Darüber hinaus gibt es in Siedlungen im Ortsteil Borwede eine zentrale Versorgung von Gebäuden in direkter Umgebung der B51. Die genannten Infrastrukturen versorgen jedoch lediglich eine geringe Gebäudeanzahl im Kollektiv und können nicht als Keimzelle für eine weitläufige Entwicklung von Wärmenetzen dienen, sodass eine eventuelle Entwicklung von Wärmenetzen in Twistringen in Form von neuen Infrastrukturen erfolgen müsste.

3.9. Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung

Im Zuge der Wärmeerzeugung werden in Twistringen jährlich 33.720 Tonnen CO₂- Äquivalente freigesetzt. Diese entfallen vornehmlich, zu 64,1 %, auf den Wohnsektor. Weitere 24,1 % fallen auf den Sektor der Industrie und Produktion, 7,3 % auf den Gewerbe-, Dienstleistungs- und Handelssektor und 4,5 % auf den Sektor der öffentlichen Bauten (siehe Abbildung 17). Die Anteile der Sektoren an den Treibhausgasemissionen entsprechen weitgehend ihren Anteilen am Wärmebedarf. Das bedeutet, dass jeder Sektor pro verbrauchter Gigawattstunde Wärme eine ähnliche Menge an Treibhausgasen emittiert, sodass eine Priorisierung der Sektoren nach spezifischen Emissionen nicht notwendig ist.

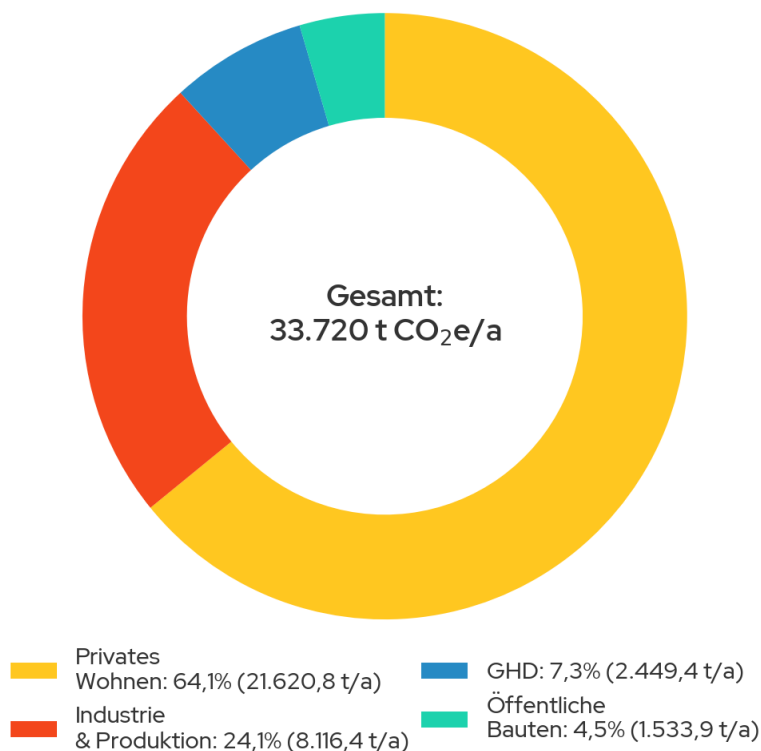


Abbildung 17: Treibhausgasemissionen nach Sektoren der Stadt Twistringen

Hauptverursacher der THG-Emissionen im Bereich Wärme ist in Twistringen mit großem Abstand das Erdgas (siehe Abbildung 18). Es verursacht 81,2 % der gesamten Emissionen, was einer jährlichen Menge von rund 27.386 Tonnen CO₂-Äquivalenten entspricht. Gemeinsam mit Heizöl, welches hier einen Anteil von 14,6 % ausmacht, verursachen die beiden Wärmeerzeuger 95,8 % der Emissionen im Wärmesektor des Projektgebiets.

Der Anteil von Strom macht mit 3,2 % (1.068 t/a) einen sehr geringen Anteil der Treibhausgasemissionen aus. Die Beiträge von Biomasse mit 0,6 %, Nah- und Fernwärme (teilweise aus industrieller Abwärme) mit 0,5 %, Biogas und Kohle fallen kaum ins Gewicht.

An diesen Zahlen wird deutlich, dass der Schlüssel für die Reduktion der Treibhausgase in der Abkehr von Erdgas und Heizöl liegt, aber auch in der erneuerbaren Stromerzeugung, zumal dem Strom durch die prognostizierte starke Zunahme von Wärmepumpen zukünftig eine zentrale Rolle zufallen wird.

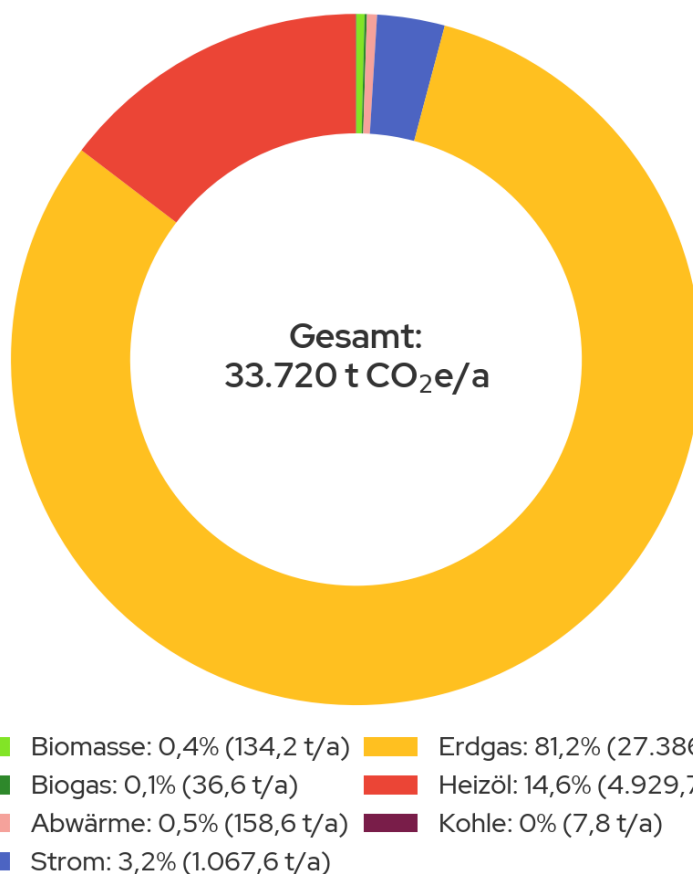


Abbildung 18: Treibhausgasemissionen nach Energieträgern der Stadt Twistringen

Der dominierende Beitrag von Erdgas zur Treibhausgasbilanz lässt sich sowohl auf den hohen Verbrauch als auch auf den ungünstigen Emissionsfaktor zurückführen. Während emissionsärmere Energieträger wie Biomasse lediglich einen marginalen Anteil ausmachen, prägen fossile Energieträger weiterhin maßgeblich das Emissionsgeschehen. Besonders deutlich fällt der Anstieg bei Heizöl und Strom ins Gewicht, da deren spezifische Emissionsfaktoren über denen anderer Energieträger liegen. Allerdings ist mittelfristig mit einer Reduktion des Emissionsfaktors im deutschen Strommix zu rechnen.

Die verwendeten heizwertbezogenen Emissionsfaktoren lassen sich aus

Tabelle 1 entnehmen. Bei der Betrachtung der Emissionsfaktoren wird der Einfluss der Brennstoffe bzw. Energiequellen auf den Treibhausgasausstoß deutlich. Zudem spiegelt sich die erwartete Dekarbonisierung des Stromsektors in den Emissionsfaktoren wider.

Dieser entwickelt sich für den deutschen Strommix von 0,499 tCO₂/MWh im Jahr 2022 auf zukünftig 0,025 tCO₂/MWh – ein Effekt, der elektrische Heizsysteme wie Wärmepumpen zukünftig weiter begünstigen dürfte.

**Tabelle 1: Emissionsfaktoren nach Energieträger (KWW-Halle, 2024)**

Energieträger	Faktor Heizwert zu Brennwert	Emissionsfaktoren (tCO ₂ /MWh)		
		2022	2030	2040
Strom	1	0,499	0,110	0,025
Heizöl	1,06	0,310	0,310	0,310
Erdgas	1,11	0,240	0,240	0,240
Steinkohle	1,06	0,400	0,400	0,400
Biogas / Biomethan	1,11	0,139	0,133	0,126
Biomasse (Holz)	1,1	0,020	0,020	0,020
Solarthermie	1	0	0	0

Eine örtliche Verteilung der aggregierten Treibhausgasemissionen auf Baublockebene (anonymisiert) ist auf Abbildung 19 dargestellt.

Die grafische Darstellung der CO₂-Emissionen aus Heizsystemen im Stadtgebiet von Twistringen zeigt eine insgesamt gleichmäßige Verteilung der Emissionen, wobei ein klarer Rückgang vom zentralen Stadtkern hin zu den Randbereichen und Ortschaften erkennbar ist. Diese räumliche Differenzierung lässt sich unter anderem durch die höhere Dichte an Gebäuden mit geringem energetischem Standard in den zentralen Siedlungsbereichen erklären. Neben dem möglichen Einfluss größerer Industrieanlagen tragen insbesondere schlecht sanierte Wohngebäude in dicht besiedelten Gebieten maßgeblich zu erhöhten lokalen Treibhausgasemissionen bei.

Eine gezielte Reduktion dieser Emissionen würde nicht nur zur Erreichung klimapolitischer Ziele beitragen, sondern auch die Luftqualität in den betroffenen Wohnquartieren verbessern – ein bedeutender Faktor für die Lebensqualität der Bevölkerung.

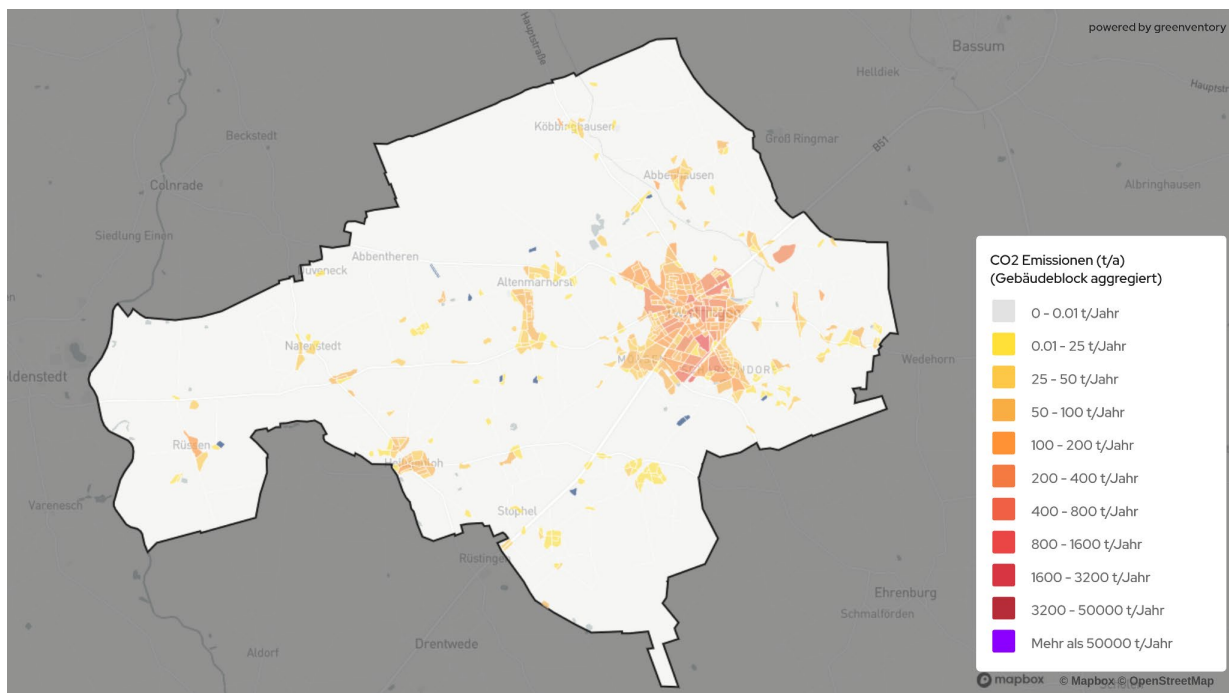


Abbildung 19: Räumliche Verteilung der Treibhausgasemissionen der Stadt Twistringen

3.10. Zusammenfassung und Fazit der Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse bietet einen umfassenden Überblick über die aktuelle Wärmeversorgung in Twistringen und schafft die Grundlage für die spätere Entwicklung von Zielen, Szenarien und konkreten Maßnahmen. Twistringen hat rund 13.000 Bürgerinnen und Bürger bei einer vergleichsweise geringen Bevölkerungsdichte. Das Stadtgebiet ist geprägt von einer überwiegend ländlichen Struktur mit kleinteiligen Wohngebieten, wenigen Gewerbe- und Industrieflächen und einer dezentralen Siedlungsentwicklung.

Rund 74 % der Gebäude im Stadtgebiet sind private Wohngebäude, was den zentralen Handlungsbedarf im Wohnsektor unterstreicht. Mehr als 62 % des Gebäudebestands wurden vor 1979 errichtet, noch vor Einführung erster verbindlicher Wärmeschutzvorgaben. Der Anteil unsanierter oder sanierungsbedürftiger Gebäude ist hoch, insbesondere bei der großen Gruppe der zwischen 1949 und 1978 errichteten Bauten. Auch die Analyse der Energieeffizienz zeigt deutliche Potenziale: Ein großer Teil der Gebäude liegt im mittleren Effizienzbereich (Klasse D), rund 10 % sogar in den Klassen G und H.

Der jährliche Wärmebedarf beträgt insgesamt etwa 132 GWh, wovon über 63 % auf den Wohnsektor entfallen. Erdgas deckt dabei mit rund 81 % den größten Teil des Endenergiebedarfs, gefolgt von Heizöl. Der Anteil erneuerbarer Energien ist bislang gering. Entsprechend verursachen Erdgas und Heizöl rund 96 % der rund 33.700 Tonnen CO₂-Emissionen, die jährlich im Wärmesektor freigesetzt werden. Das unterstreicht die Notwendigkeit, fossile Energieträger sukzessive zu ersetzen.



Die Analyse zeigt zudem, dass viele Heizungsanlagen veraltet sind: Über 30 % aller Heizsysteme überschreiten 20 Jahre Nutzungsdauer, ein Teil sogar 30 Jahre. Daraus ergibt sich ein klarer Hebel für die Dekarbonisierung durch Heizungstausch und energetische Sanierung.

Die Bestandsanalyse hebt hervor, dass einzelne Bereiche mit hoher Wärmebedarfsdichte – vor allem der Stadtkern und einige Siedlungsschwerpunkte – günstige Voraussetzungen für die Entwicklung von Wärmenetzen oder Quartierslösungen bieten. Bisher gibt es nur kleine Arealnetze, sodass ein zukünftiger Ausbau als wichtiger Ansatzpunkt gesehen wird.

Insgesamt zeigt sich: Twistringen hat im Gebäudebestand, bei der Erneuerung von Heizsystemen und beim Ausbau erneuerbarer Wärme erhebliche Potenziale. Diese sollen im Rahmen der Umsetzungsstrategie durch klare Priorisierung, gezielte Sanierungsmaßnahmen, die Entwicklung lokaler Wärmenetze sowie durch die Einbindung alternativer Energiequellen genutzt werden, um die Wärmewende vor Ort erfolgreich umzusetzen.

4. Potenzialanalyse

Zur Ermittlung der technischen Potenziale erneuerbarer Energien wurde eine umfassende Flächenanalyse durchgeführt. Dabei kamen sowohl übergeordnete Ausschlusskriterien als auch spezifische Eignungskriterien zur Anwendung. Diese methodische Vorgehensweise ermöglicht eine belastbare, quantitative und räumlich differenzierte Bewertung aller relevanten erneuerbaren Energiequellen im gesamten Projektgebiet.

Die tatsächliche Nutzbarkeit der identifizierten Potenziale hängt jedoch von weiteren Faktoren ab – etwa der wirtschaftlichen Umsetzbarkeit, den Eigentumsverhältnissen sowie standortspezifischen Restriktionen. Diese Aspekte sind Gegenstand weiterführender Untersuchungen und fließen in die spätere Maßnahmenplanung ein.

Ergänzend wurde eine Abschätzung der zukünftigen Entwicklung des Energieverbrauchs vorgenommen, um die Potenziale in einen realistischen Kontext zu setzen. Die schematische Vorgehensweise zur Ermittlung der Potenziale erneuerbarer Energien ist auf Abbildung 20 dargestellt.

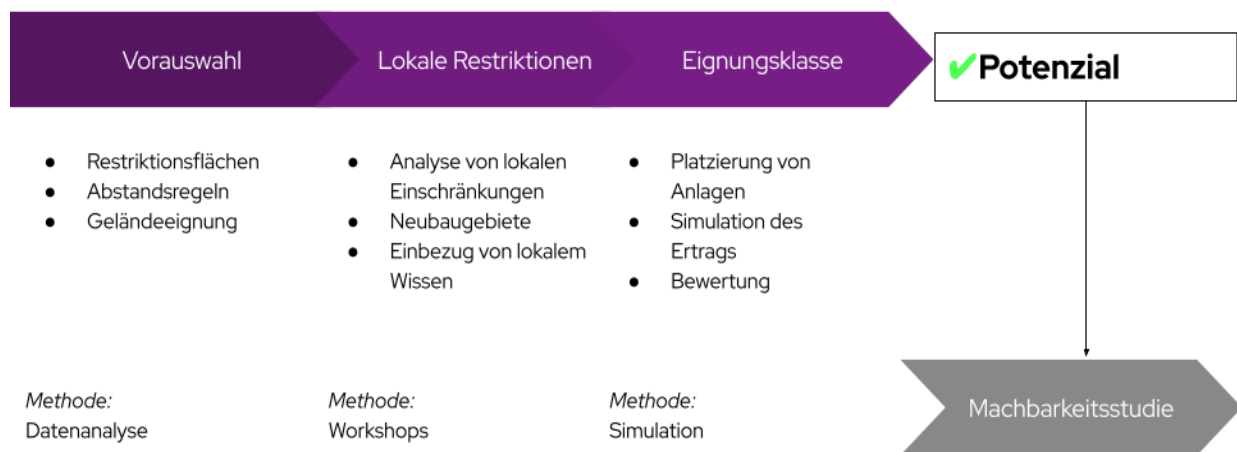


Abbildung 20: Vorgehensweise bei der Ermittlung von Potenzialen



4.1. Erfasste Potenziale

Die Potenzialanalyse konzentriert sich auf die technischen Möglichkeiten zur Erschließung erneuerbarer Wärmequellen im Untersuchungsgebiet. Grundlage bildet eine umfassende Auswertung öffentlich zugänglicher Datensätze, die eine räumlich differenzierte Eingrenzung und Quantifizierung der identifizierten Potenziale ermöglicht. Neben der Bewertung erneuerbarer Wärmequellen wurde auch das Potenzial zur Erzeugung regenerativen Stroms systematisch erfasst.

Die wesentlichen Datenquellen für die Bestandsanalyse umfassten:

- Biomasse:** Nutzbare Energie aus organischen Reststoffen
- Windkraft:** Potenzial zur Stromerzeugung aus Windenergie
- Solarthermie (Freifläche & Aufdach):** Wärmegegewinnung durch Sonnenstrahlung
- Photovoltaik (Freifläche & Aufdach):** Stromerzeugung durch solare Einstrahlung
- Oberflächennahe Geothermie:** Nutzung der Wärme aus den oberen Erdschichten
- Luftwärmepumpe:** Nutzung der Umgebungswärme aus der Außenluft
- Gewässerwärmepumpe:** Nutzung der thermischen Energie aus Flüssen und Seen
- Abwärme aus Klärwerken:** Rückgewinnung nutzbarer Wärme aus Abwasserbehandlungsprozessen
- Industrielle Abwärme:** Nutzung überschüssiger Prozesswärme aus Industrieanlagen

Diese Erhebung bildet eine wichtige Grundlage für die strategische Planung und Priorisierung zukünftiger Maßnahmen zur Energiegewinnung und -versorgung. Eine wirtschaftliche Bewertung der Potenziale erfolgt im Anschluss an die kommunale Wärmeplanung im Rahmen vertiefender Machbarkeitsstudien (siehe Abbildung 21).



Abbildung 21: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse



4.2. Methode: Indikatorenmodell

Zur Bestimmung der technischen Potenziale erneuerbarer Energien im Projektgebiet wurde eine stufenweise Flächenanalyse durchgeführt. Grundlage hierfür bildet ein Indikatorenmodell, das sämtliche Flächen systematisch bewertet. Dabei werden sie mit technologiespezifischen Indikatoren – wie etwa Windgeschwindigkeit oder solare Einstrahlung – versehen und analysiert. Diese Methodik ermöglicht eine robuste, räumlich differenzierte und quantitativ belastbare Bewertung der Potenziale im gesamten Untersuchungsgebiet.

Die Potenzialermittlung erfolgt in drei Schritten:

1. **Erfassung struktureller Merkmale** aller Flächen im Untersuchungsgebiet
2. **Eingrenzung geeigneter Flächen** anhand harter und weicher Restriktionskriterien sowie technologiespezifischer Anforderungen (z. B. Mindestflächengrößen für PV-Freiflächenanlagen)
3. **Berechnung des jährlichen energetischen Potenzials** je Fläche oder Energiequelle auf Basis aktuell verfügbarer Technologien

In Tabelle 2 ist eine Auswahl der wichtigsten für die Analyse herangezogenen Flächenkriterien aufgeführt. Diese Kriterien erfüllen die gesetzlichen Vorgaben nach Bundes- und Landesrecht, können jedoch keine raumplanerischen Abwägungen um konkurrierende Flächennutzung ersetzen.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung dient die Potenzialanalyse insbesondere der Präzisierung und Bewertung von Versorgungsoptionen in den identifizierten Eignungsgebieten – mit besonderem Fokus auf die Fernwärmeversorgung. Gemäß dem Handlungsleitfaden der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA-BW, 2021) liegt der Schwerpunkt auf der Identifikation des technischen Potenzials (siehe Infobox „Definition von Potenzialen“).

Gleichzeitig ist zu beachten, dass neben der technischen Machbarkeit auch ökonomische und soziale Aspekte bei der späteren Entwicklung konkreter Flächen eine zentrale Rolle spielen. Die kommunale Wärmeplanung erhebt dabei nicht den Anspruch, eine vollständige Potenzialstudie zu ersetzen. Vielmehr bildet sie die Grundlage für weiterführende Machbarkeitsuntersuchungen, die eine detaillierte Ausarbeitung im Rahmen kommunaler Planungsprozesse anstoßen sollen.



Tabelle 2: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien

Potenzial		Auswahl wichtiger Kriterien
Elektrische Potenziale	Windkraft	Abstand zu Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte
	PV-Freiflächen	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte
	PV-Dachflächen	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter
Thermische Potenziale	Abwärme aus Klärwerken	Klärwerk-Standort, Anzahl versorgter Haushalte, techno-ökonomische Anlagenparameter
	Industrielle Abwärme	Wärmemengen, Temperaturniveau, zeitliche Verfügbarkeit
	Biomasse	Landnutzung, Naturschutz, Hektarerträge von Energiepflanzen, Heizwerte, techno-ökonomische Anlagenparameter
	Solarthermie Freiflächen	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte, Nähe zu Wärmeverbrauchern
	Solarthermie Dachflächen	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter
	Oberflächennahe Geothermie	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Wasserschutzgebiete, Nähe zu Wärmeverbrauchern
	Tiefengeothermie	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Wasserschutzgebiete, Potenzial, Gesteinstypen
	Luftwärmepumpe	Gebäudeflächen, Gebäudealter, techno-ökonomische Anlagenparameter, gesetzliche Vorgaben zu Abständen
	Großwärmepumpen Flüsse und Seen	Landnutzung, Naturschutz, Temperatur- und Abflussdaten der Gewässer, Nähe zu Wärmeverbrauchern, techno-ökonomische Anlagenparameter

Infobox: Potenzialbegriffe

Theoretisches Potenzial:

Physikalisch vorhandenes Potenzial der Region, z. B. die gesamte Strahlungsenergie der Sonne, Windenergie auf einer bestimmten Fläche in einem definierten Zeitraum.

Technisches Potenzial:

Eingrenzung des theoretischen Potenzials durch Einbeziehung der rechtlichen Rahmenbedingungen und technologischen Möglichkeiten und unter Einbezug wirtschaftlicher Indikatoren (z. B. Mindestvolllaststunden). Das technische Potenzial wird im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ermittelt und analysiert. Differenzierung in:

→ *Geeignetes Potenzial* (weiche und harte Restriktionen): unter Anwendung harter Kriterien (Restriktionen, die einer Wärme-/Stromerzeugung entgegenstehen) und weicher Kriterien (Restriktionen, die eine Nutzung bestehender Potenziale einschränken können). Natur- und Artenschutz wird grundsätzlich ein „politischer Vorrang“ eingeräumt, weshalb sich die verfügbare Fläche zur Nutzung von erneuerbaren Energien verringert.

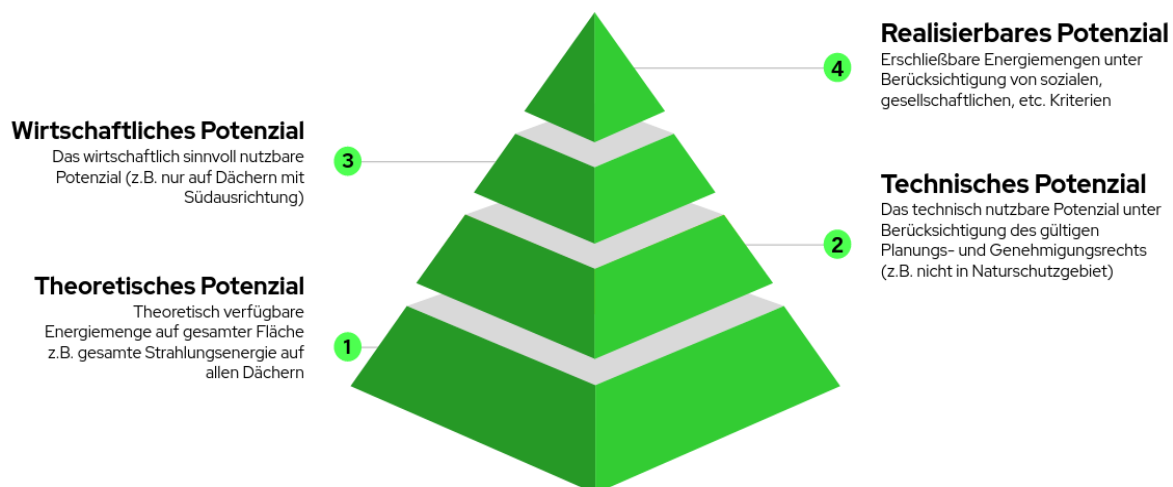
→ *Bedingt geeignetes Potenzial* (nur harte Restriktionen): Natur- und Artenschutz wird der gleiche oder ein geringerer Wert eingeräumt als dem Klimaschutz (z. B. durch Errichtung von Wind-, PV- und Solarthermieanlagen in Landschaftsschutz- und FFH-Gebieten).

Wirtschaftliches Potenzial:

Eingrenzung des technischen Potenzials durch Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit (beinhaltet z. B. Bau- und Erschließungs- sowie Betriebskosten sowie erzielbare Energiepreise).

Realisierbares Potenzial:

Die tatsächliche Umsetzbarkeit hängt von zusätzlichen Faktoren (z. B. Akzeptanz, raumplanerische Abwägung von Flächenkonkurrenzen, kommunalen Prioritäten) ab. Werden diese Punkte berücksichtigt, spricht man von dem realisierbaren Potenzial bzw. „praktisch nutzbaren Potenzial“.





4.3. Potenziale zur Stromerzeugung

Die Analyse der Potenziale im Stadtgebiet von Twistringen zeigt verschiedene Optionen für die lokale Erzeugung von erneuerbarem Strom (siehe Abbildung 22).

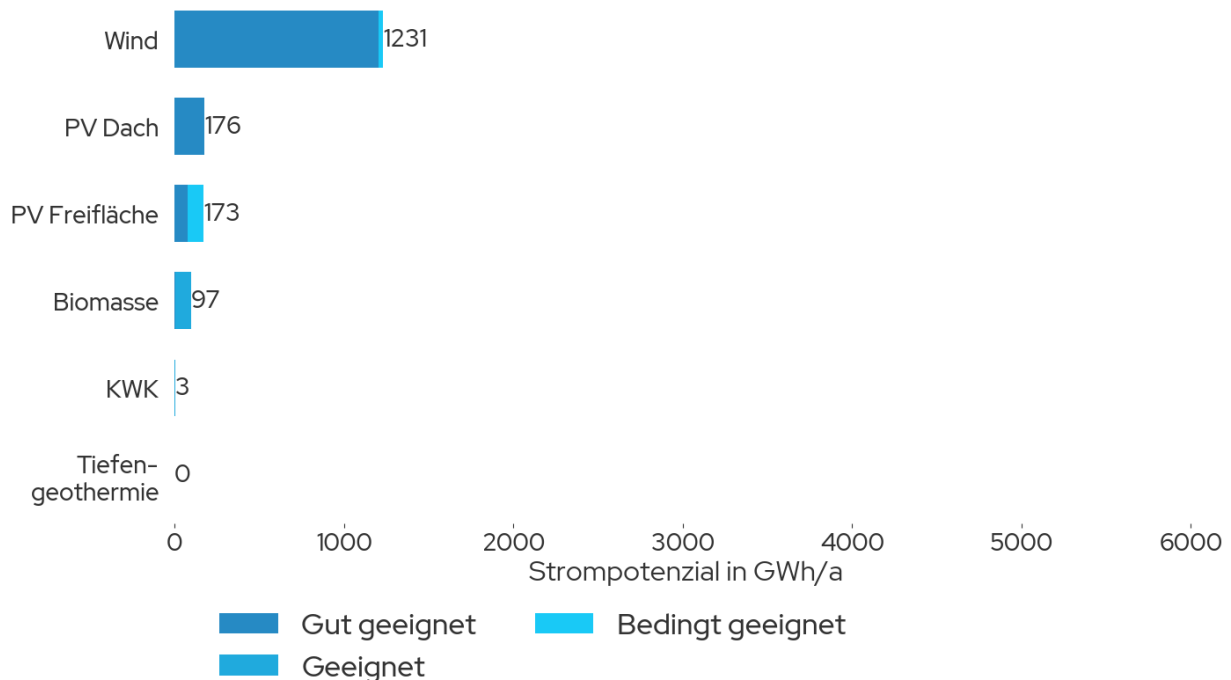


Abbildung 22: Erneuerbare Strompotenziale der Stadt Twistringen

Die Nutzung von Windkraft stellt das größte Strompotenzial dar. Potenzialflächen für Windenergieanlagen (WEA) werden anhand technischer, ökologischer und rechtlicher Kriterien ausgewiesen. Als gut geeignet gelten Flächen mit mindestens 1.900 Volllaststunden. Die Berechnung berücksichtigt lokale Windverhältnisse, Anlagentypen und zu erwartende Energieerträge. Flächen mit geringerer Ausbeute werden ausgeschlossen. Mit einem jährlichen Potenzial von 1.231 GWh stellt die Windkraft eine bedeutende Option dar (siehe Abbildung 22). Neben technischen und rechtlichen Aspekten sind auch Akzeptanzfragen sowie Auswirkungen auf Flora und Fauna zu berücksichtigen. Geeignete Areale für WEA im Gemarkungsgebiet von Twistringen sind auf Abbildung 23 veranschaulicht. In die Flächenkulisse sind dabei bereits Sonderflächen, die im Flächennutzungsplan für Windenergie vorgesehen sind, eingeflossen. Eine detailliertere Analyse verfügbarer Flächen erfolgt jedoch außerhalb der KWP.

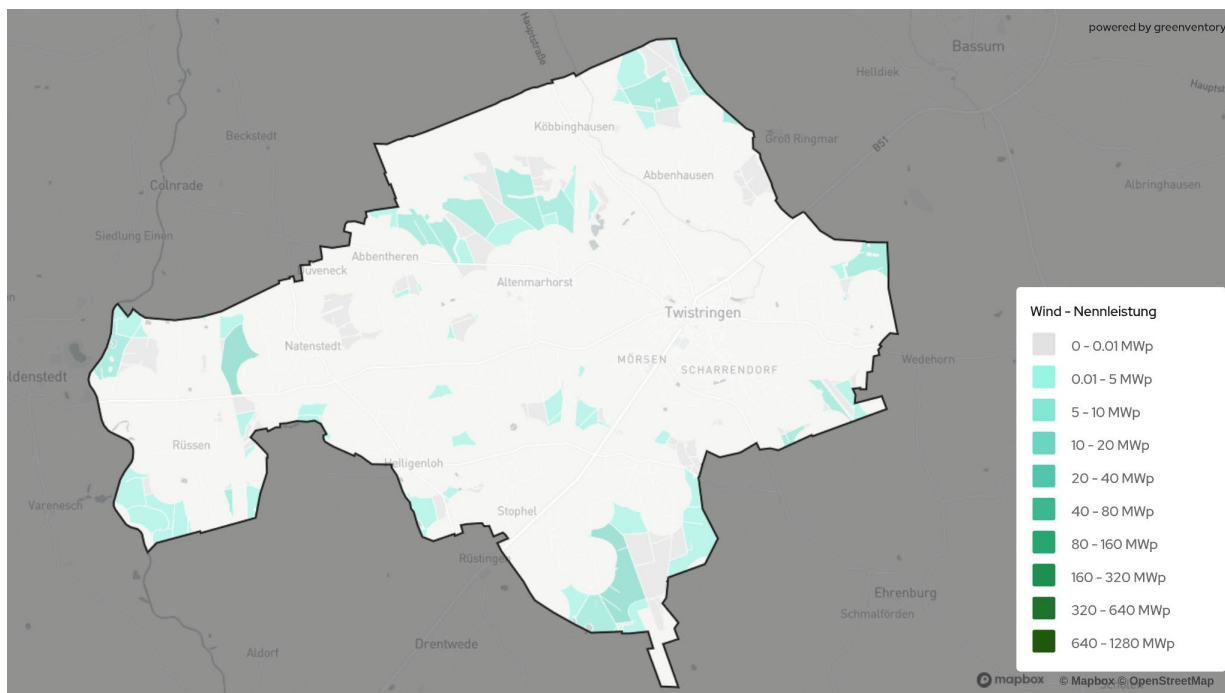


Abbildung 23: Potenziale von Windenergieanlagen in Twistringen

Ein weiteres bedeutendes Potenzial bietet die Photovoltaik auf Dachflächen, mit einem geschätzten Ertrag von 176 GWh pro Jahr. Im Gegensatz zur PV-Freiflächen entstehen hier keine zusätzlichen Flächenkonflikte. Die Analyse geht davon aus, dass 50 % der Dachflächen von Gebäuden mit mehr als 50 m² nutzbar sind (vgl. KEA, 2020). Die Stromproduktion wird auf Basis einer spezifischen Leistung von 160 kWh/m²a berechnet. Zwar sind die spezifischen Investitionskosten höher als bei Freiflächenanlagen, jedoch eignet sich diese Form der Stromerzeugung besonders gut für die Warmwasserbereitung im Sommer sowie die Gebäudeheizung in den Übergangszeiten, insbesondere in Kombination mit Wärmepumpen. Die möglichen Erträge aus PV Dachflächen sind in aggregierter Form auf Baublockebene in Abbildung 24 dargestellt.

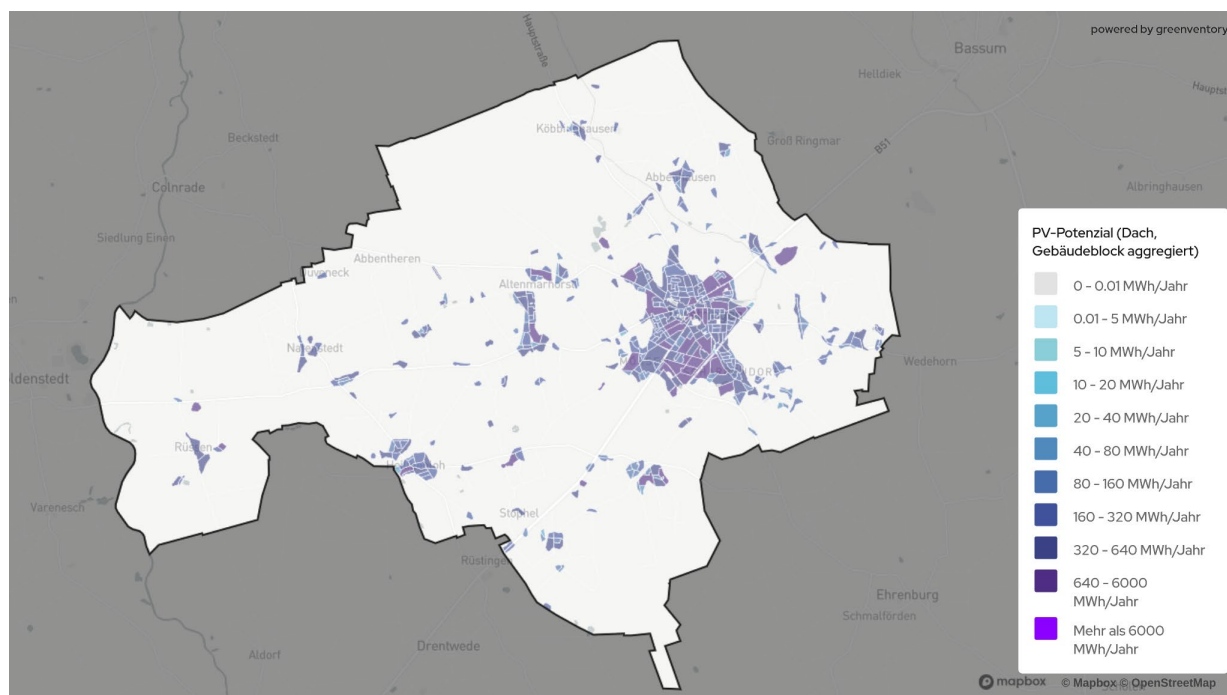


Abbildung 24: Potenziale von PV-Dachflächen in Twistringen

Photovoltaik auf Freiflächen stellt ein weiteres erneuerbares Strompotenzial dar. Diese Flächen bieten ein geschätztes Stromerzeugungspotenzial von rund 173 GWh pro Jahr (siehe Abbildung 25). Die Berechnung basiert auf einer optimierten Modulplatzierung unter Berücksichtigung von Verschattung, Sonneneinstrahlung, Volllaststunden und Geländeprofil. Nur wirtschaftlich nutzbare Flächen – definiert durch Mindestvolllaststunden und geeignete Neigungswinkel – werden einbezogen. Zusätzlich sind mögliche Nutzungskonflikte, etwa mit landwirtschaftlichen Flächen, sowie die Netzanschlussfähigkeit zu berücksichtigen. Ein wesentlicher Vorteil von PV-Freiflächen in Kombination mit Großwärmepumpen liegt in der räumlichen Entkopplung von Erzeugung und Verbrauch, was eine flexible Standortwahl ermöglicht. Besonders geeignete Areale für PV-Freiflächen im Stadtgebiet von Twistringen sind auf Abbildung 25 veranschaulicht. Die Flächenkulisse wurde bereits auf diejenigen Flächen beschränkt, die in einem Korridor von 200 Metern um die Bahnlinie liegen und somit gemäß § 35 BauGB als privilegiert gelten. Das bedeutet, dass für Anlagen in diesen Bereichen in der Regel kein Bebauungsplan erforderlich ist, was den Genehmigungsprozess beschleunigt. Auf Grundlage eines Ratsbeschlusses verfolgt die Stadt das Ziel, Freiflächen-Photovoltaikanlagen nur in klar definierten Fällen zuzulassen. Genehmigungen sollen ausschließlich auf privilegierten Flächen gemäß § 35 BauGB erteilt werden. Darüber hinaus können Agri-Photovoltaikanlagen berücksichtigt werden, sofern eine gleichzeitige landwirtschaftliche Nutzung dauerhaft gesichert ist



Abbildung 25: Potenziale von PV-Freiflächenanlagen in Twistringen

Weiterhin bildet die Biomassenutzung ein Potenzial. Biomasse kann entweder direkt thermisch verwertet oder zu Biogas vergoren werden. Geeignete Quellen umfassen landwirtschaftliche Reststoffe, Waldrestholz, Grünschnitt und kommunale Bioabfälle (siehe Abbildung 26). Die Potenzialabschätzung basiert auf durchschnittlichen Erträgen sowie der Einwohnerzahl. Für Twistringen ergibt sich daraus ein nutzbares Biomassepotenzial von 97 GWh pro Jahr (siehe Abbildung 22). Aufgrund ihrer guten Speicherfähigkeit eignet sich Biomasse besonders für die Wärmeerzeugung in Zeiten geringer Verfügbarkeit anderer erneuerbarer Energien.

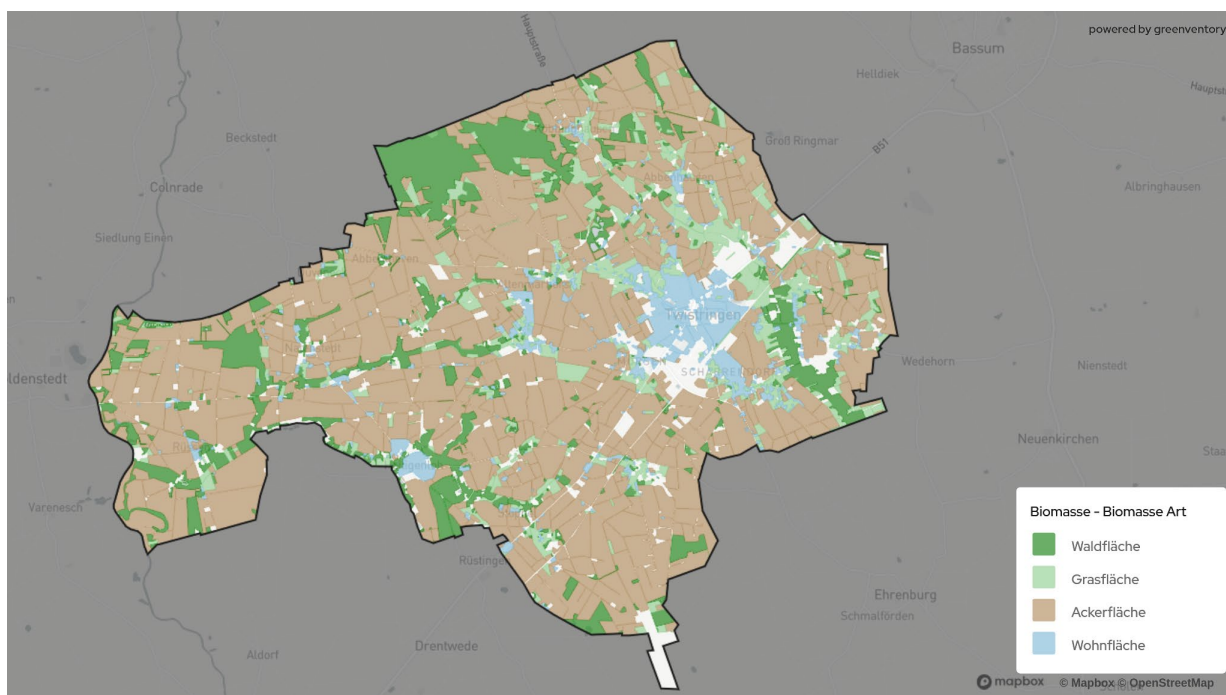


Abbildung 26: Biomasse-Substratflächen in Twistringen

Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK) dienen der kombinierten Erzeugung von Strom und Nutzwärme. KWK-Anlagen erreichen einen hohen Gesamtwirkungsgrad von typischerweise 80–90 % und stellen eine besonders effiziente Technologie der Energieversorgung dar. Dabei liegt das typische Verhältnis von Strom zu Wärme (Strom-Wärme-Verhältnis) bei gasbetriebenen Anlagen häufig zwischen 30-60 %, was die Flexibilität der Technologie im Hinblick auf die bedarfsgerechte Energieversorgung unterstreicht. Als Brennstoffe können sowohl Erdgas als auch Biomasse zum Einsatz kommen. Im Projektgebiet sind nach Auswertung des Marktstammdatenregisters (MaStR) insgesamt 23 KWK-Anlagen (siehe Abbildung 27) in unterschiedlichen Größenordnungen vertreten – von kleinen Anlagen ab ca. 40 kWel bis zu großen Einheiten, die Leistungen im Bereich von 1.800 kWel erbringen. Basierend auf den vorhandenen, derzeit mit Erdgas betriebenen Anlagen liegt das KWK-Potenzial zur Stromerzeugung bei 3 GWh Strom pro Jahr. Eine Umstellung der bestehenden KWK-Anlagen auf erneuerbare Brennstoffe würde daher nur einen geringen Beitrag zur Stromerzeugung leisten. Zudem ist eine potenzielle Konkurrenz in der Nutzung der Potenziale beziehungsweise Brennstoffe zwischen KWK-Anlagen und biogenen Stoffen zu beachten. Zukünftige Erweiterungen der Kapazität der Bestandsanlagen oder neue Standorte sind in dieser Analyse nicht berücksichtigt.

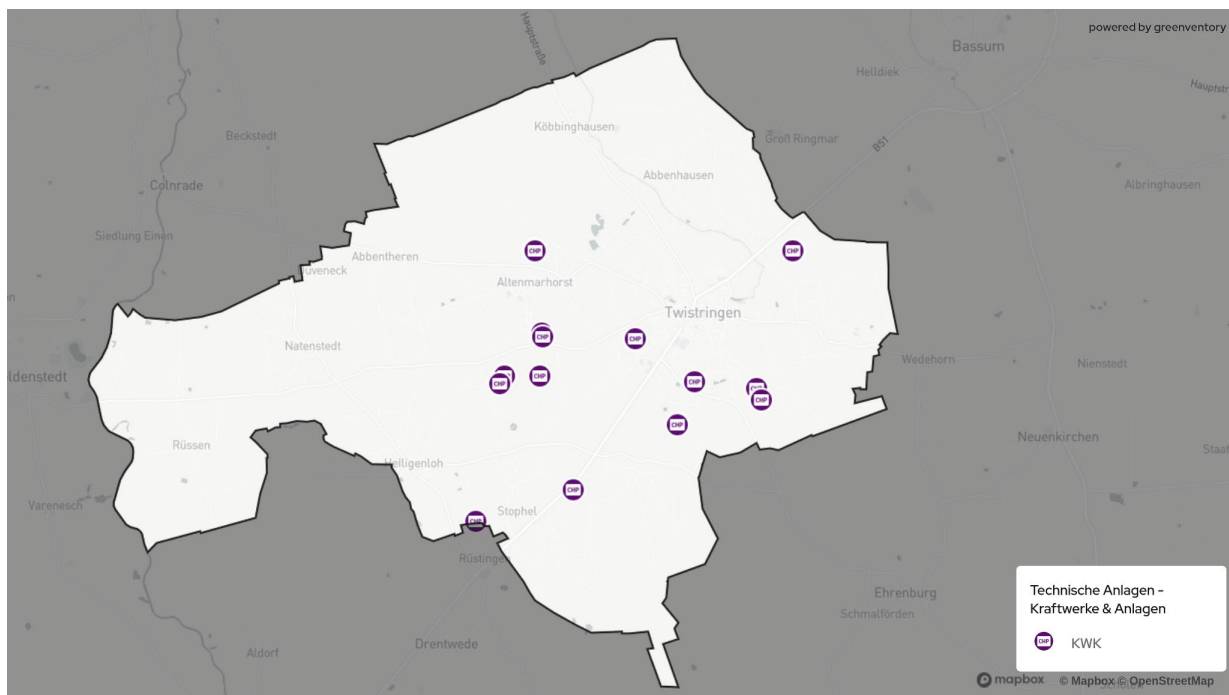


Abbildung 27: KWK-Anlagen in Twistringen



4.4. Potenziale zur Wärmeerzeugung

Die Untersuchung der thermischen Potenziale offenbart ein breites Spektrum an Möglichkeiten für die lokale Wärmeversorgung in Twistringen (siehe Abbildung 28). Für Solarthermie, Flusswasser, Seewärme und oberflächennahe Geothermie gelten in der Untersuchung eine wirtschaftliche Grenze von 1000 m zu Siedlungsflächen, wobei Flächen mit einem Abstand von 200 m zu Siedlungen als gut geeignet gekennzeichnet werden, sofern keine weiteren Restriktionen vorliegen. Die Potenziale von Luftwärmepumpen und Erdwärmekollektoren ergeben sich jeweils im direkten Umfeld der Gebäude. Für See- und Flusswärme wurde im Rahmen der Potenzialanalyse aus Mangel an Oberflächengewässern kein Potenzial ermittelt.

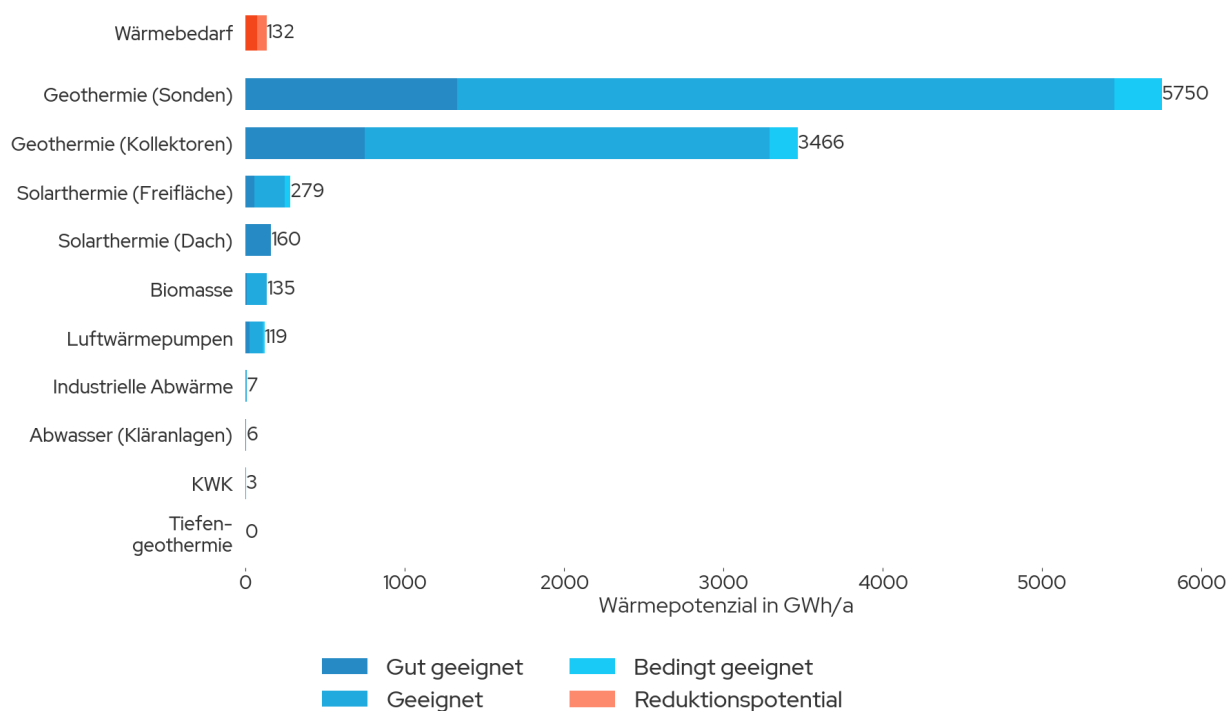


Abbildung 28: Erneuerbare Wärmepotenziale in Twistringen



Geothermie ist die Nutzung der natürlichen Wärme aus dem Erdinneren, die abhängig vom Temperaturniveau der Wärme entweder direkt genutzt werden kann oder mithilfe von Wärmepumpen auf ein höheres Temperaturniveau angehoben wird. Abhängig von der Bohrtiefe wird i. d. R. nach oberflächennaher Geothermie (bis ca. 400 Meter) und mitteltiefer und tiefer Geothermie (mehr als 400 und bis zu 5.000 Metern Tiefe) unterschieden. In der vorliegenden Potenzialanalyse wurde ausschließlich die oberflächennahe Geothermie mittels Sonden und Erdwärmekollektoren untersucht. Dabei ist zu beachten, dass die beiden Techniken in gegenseitiger Nutzungskonkurrenz stehen, so kann auf einer Fläche jeweils nur eine Technik benutzt werden. Da eine Abwägung je Fläche, welche Erzeugungsstrategie sich besser eignet, zum derzeitigen Zeitpunkt nicht getroffen werden kann, wurde diese Einschränkung in der technischen Potenzialberechnung vernachlässigt.

Oberflächennahe Geothermie in Form von **Erdwärmesonden** hat ein Potenzial von 5.750 GWh/a im Projektgebiet. Die Technologie nutzt konstante Erdtemperaturen in bis zu 100 m Tiefe mit einem System aus Erdwärmesonden und Wärmepumpe zur Wärmeextraktion und -anhebung. Die Potenzialberechnung berücksichtigt spezifische geologische Daten und schließt Wohn- sowie Gewerbegebiete ein, wobei Gewässer und Schutzzonen ausgeschlossen und die Potenziale einzelner Bohrlöcher unter Verwendung von Kennzahlen abgeschätzt werden. Die folgende Abbildung 29 stellt die Potenzialflächen für Erdwärmesonden dar.

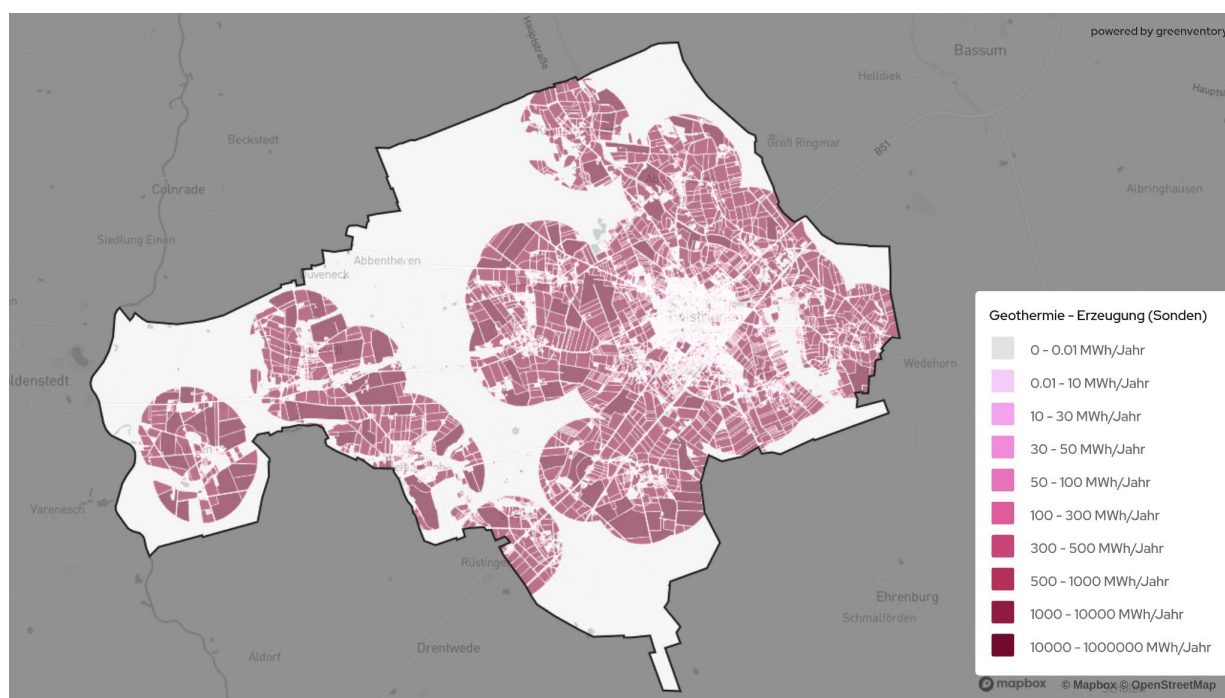


Abbildung 29: Potenziale von oberflächennaher Geothermie (Erdwärmesonden) in Twistringen



Erdwärmekollektoren sind Wärmetauscher, die wenige Meter unter der Erdoberfläche liegen und die vergleichsweise konstante Erdtemperatur nutzen, um über ein Rohrsystem mit Wärmeträgerflüssigkeit Wärme zu einer Wärmepumpe zu leiten. Dort wird die Wärme für die Beheizung von Gebäuden oder Warmwasserbereitung genutzt. Sie besitzen ein Potenzial von 3.466 GWh/a. Die räumlich geeigneten Flächen für Erdwärmekollektoren sind in Abbildung 30 dargestellt und decken sich größtenteils mit den Potenzialflächen für Erdwärmesonden.

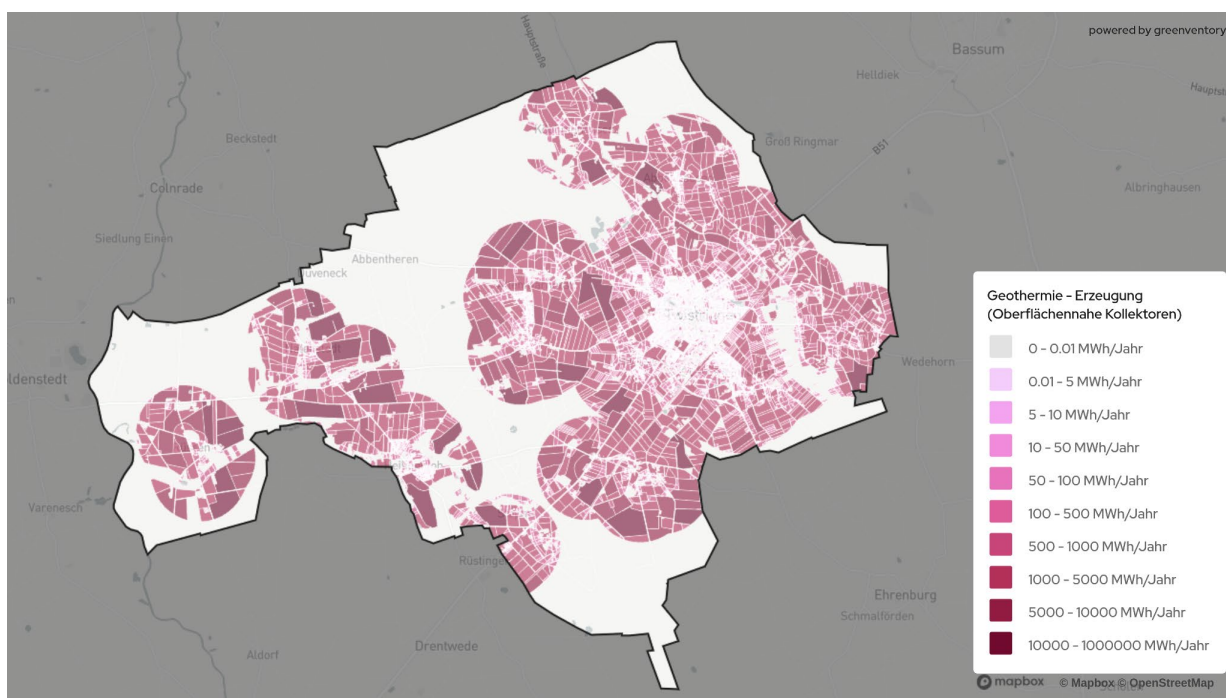


Abbildung 30: Potenziale von oberflächennaher Geothermie (Erdwärmekollektoren) in Twistringen



Mit einem jährlichen Potenzial von rund 279 GWh stellt die **Solarthermie** auf Freiflächen eine weitere erneuerbare Wärmequelle im Gemarkungsgebiet dar. Dabei wird Sonnenstrahlung über Kollektoren in nutzbare Wärme umgewandelt und über ein Verteilsystem bereitgestellt. Die Potenzialflächen wurden anhand technischer Kriterien ausgewählt – unter Ausschluss von Schutzgebieten, baulichen Restriktionen und Flächen unter 500 m². Analog zu den PV-Freiflächen wurden die Potenziale lediglich auf den privilegierten Flächen im Korridor von 200 Metern um die Bahnleise ausgewiesen, wodurch Flächenkulisse und Wärmepotenzial deutlich beschränkt sind. Das Resultat ist in Abbildung 31 dargestellt.

Die Potenzialberechnung basiert auf einer Leistungsdichte von 3.000 kW/ha und berücksichtigt Einstrahlung, Verschattung sowie eine wirtschaftliche Entfernung von maximal 1.000 m zur nächsten Siedlungsfläche. Für die praktische Umsetzung sind neben der Flächenverfügbarkeit insbesondere die Anbindung an Wärmenetze sowie geeignete Speicherlösungen entscheidend.

Bei geringen solaren Deckungsanteilen (bis ca. 5 %) kann die erzeugte Wärme meist direkt ins Netz eingespeist werden – häufig genügt ein kleiner Pufferspeicher zur hydraulischen Entkopplung und zur Optimierung der Netzsteuerung. Steigt der Deckungsanteil auf etwa 15 %, ist in der Regel ein mehrtägiger Pufferspeicher erforderlich (Richtwert: 0,2 m³/m² Bruttokollektorfläche), insbesondere wenn die Anlagenleistung die Engpassleistung am Einspeisepunkt übersteigt.

Bei höheren Deckungsanteilen wächst der Speicherbedarf deutlich: Für eine solare Deckung von 50 % ist ein saisonaler Langzeitspeicher notwendig (Richtwert: 2 m³/m² Bruttokollektorfläche). Die Integration solcher Systeme erfordert daher eine sorgfältige Planung.

Zudem besteht eine Flächenkonkurrenz zwischen Solarthermie- und Photovoltaik-Freiflächenanlagen. Die Herausforderung liegt darin, die thermischen Potenziale effizient mit den Wärmesenken zu verbinden. Daher ist die wirtschaftliche Integration von Solarthermie in Wärmenetze nur in ausgewählten Gebieten sinnvoll.



Abbildung 31: Potenziale von Solarthermie-Freiflächen in Twistringen

Auch auf Dachflächen kann Solarthermie genutzt werden. Im Projektgebiet bietet **Solarthermie auf Dachflächen** ein jährliches Potenzial von 160 GWh. Die Potenziale in aggregierter Form sind in Abbildung 32 dargestellt. Bei Solarthermie auf Dachflächen wird mittels KEA-BW Methode das Potenzial aus 25 % der Dachflächen über 50 m² für die Wärmeerzeugung geschätzt. Die jährliche Produktion basiert auf 400 kWh/m² durch flächenspezifische Leistung und durchschnittliche Volllaststunden. Die Potenziale der Dachflächen für Solarthermie konkurrieren direkt mit den Potenzialen für Photovoltaik-Anlagen auf Dächern. Eine Entscheidung für die Nutzung des einen oder anderen Potenzials sollte individuell getroffen werden.

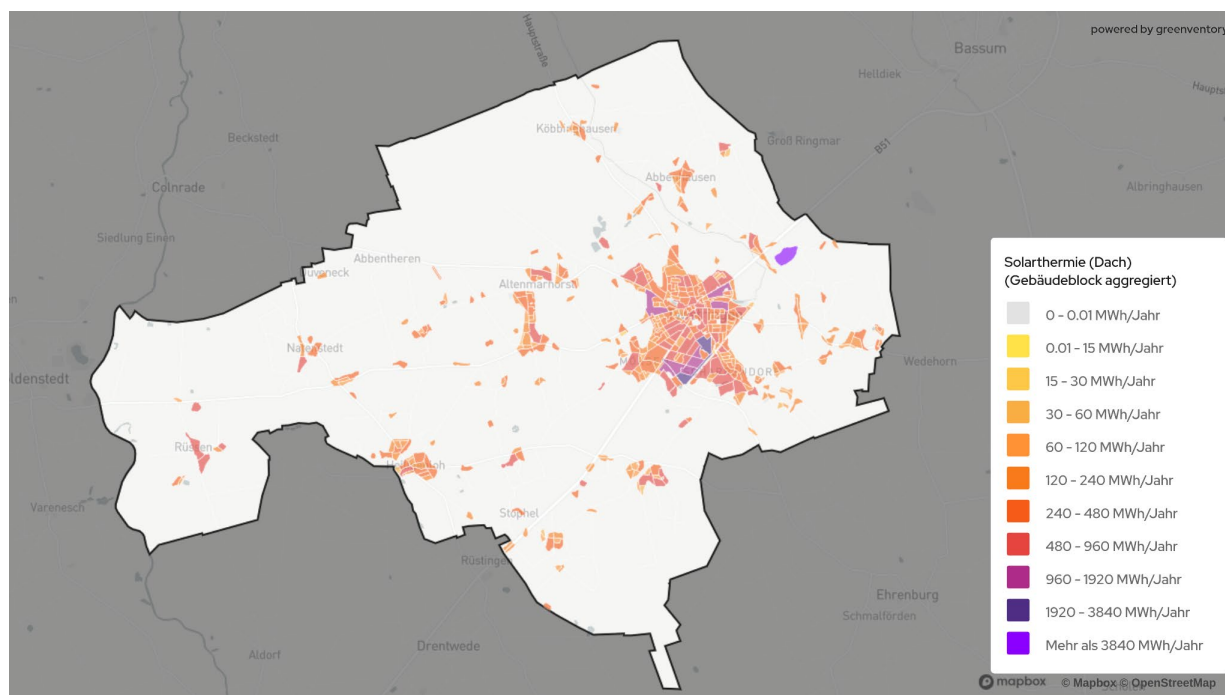


Abbildung 32: Potenziale von Solarthermie-Dachflächen in Twistringen

Das thermische **Biomassepotenzial** in Twistringen beläuft sich auf rund 135 GWh pro Jahr (siehe Abbildung 33). Es setzt sich aus verschiedenen Quellen zusammen, darunter Waldrestholz, Biomüll, Grünschnitt sowie potenziell anbaubare Energiepflanzen. Während Waldrestholz und Grünschnitt in Holz- oder Hackschnitzelkesseln energetisch genutzt werden können, dienen Energiepflanzen als Substrat für Biogasanlagen. In diesen Anlagen wird Biogas durch die anaerobe Vergärung organischer Stoffe im Fermenter erzeugt – ein Prozess, bei dem unter Ausschluss von Sauerstoff und mithilfe von Bakterien klimaneutrales Gas entsteht. Das bei der Verbrennung freigesetzte Kohlendioxid wurde zuvor im Pflanzenwachstum gebunden, wodurch Biogas als CO₂-neutral gilt. Ein wesentlicher Vorteil gegenüber wetterabhängigen Technologien wie Photovoltaik ist die grundlastfähige und flexible Einsatzmöglichkeit von Biogasanlagen.

Grundsätzlich lassen sich zwei Typen von Biogasanlagen unterscheiden. Beim ersten Typ wird das erzeugte Biogas vor Ort genutzt: Nach Trocknung und Entschwefelung wird es in einem Blockheizkraftwerk (BHKW) zur Strom- und Wärmeerzeugung eingesetzt. Die dabei entstehende Abwärme kann sowohl zur Beheizung des Fermenters als auch für Gebäude oder Wärmenetze verwendet werden. Der zweite Typ, die Biogaseinspeisung ins Gasnetz, sieht eine weitergehende Aufbereitung des Biogases vor. Nach Reinigung, Trocknung und Konditionierung wird es zu Biomethan veredelt, das in seiner Zusammensetzung Erdgas entspricht. Nach Verdichtung auf Netzdruck kann es in das öffentliche Gasnetz eingespeist und standortunabhängig genutzt werden – etwa für Brennwertkessel oder BHKWs. Diese Form der Nutzung ermöglicht eine flexible, bilanzielle Verwertung des erzeugten Biomethans, unabhängig vom Standort der Biogasanlage (siehe Abbildung 34).



Ein wichtiger Aspekt bei der Bewertung des Biomassepotenzials ist die begrenzte Verfügbarkeit von Energiepflanzen. Angesichts ihrer vergleichsweise geringen Flächeneffizienz – insbesondere im Vergleich zu Wind- und Solarenergie (vgl. Thünen-Institut, 2023) – erscheint es zunehmend sinnvoll, klimafreundlichere Alternativen zu klassischen Kulturen wie Mais zu fördern. Vorrang sollte künftig der Nutzung von Abfall- und Reststoffen eingeräumt werden, um Flächenkonkurrenzen zu vermeiden und die Nachhaltigkeit der Biomassenutzung zu erhöhen. Vor diesem Hintergrund empfiehlt sich der Einsatz von Biomasse insbesondere zur Deckung von Spitzenlasten, bei denen ihre flexible und grundlastfähige Verfügbarkeit gezielt zur Stabilisierung der Wärmeversorgung beitragen kann.

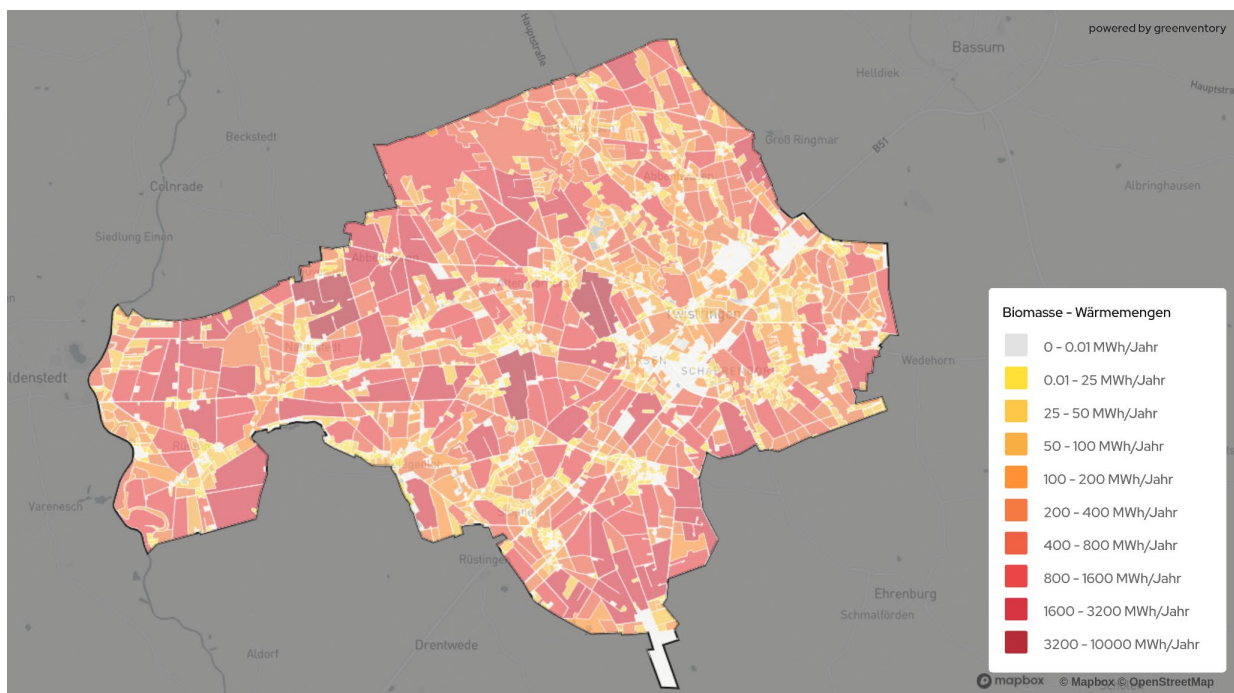


Abbildung 33: Potential der Biomassenutzung

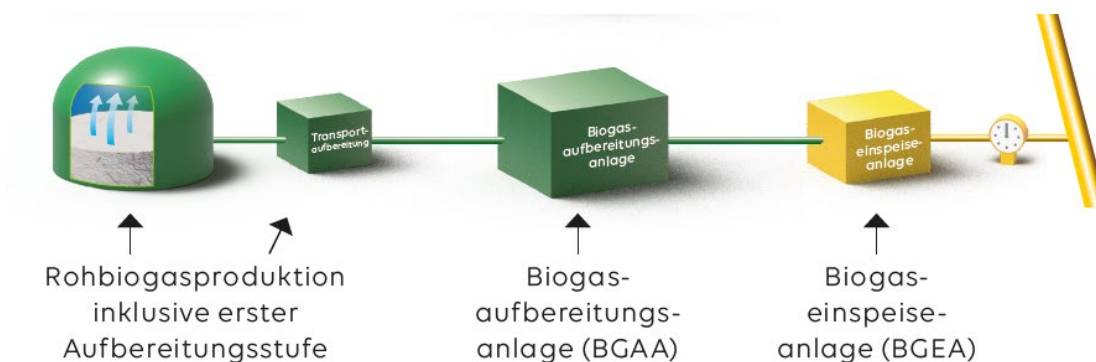


Abbildung 34: Funktionsweise von Biogaseinspeisung



Eine **Luftwärmepumpe** nutzt die Umgebungsluft als Wärmequelle. Da Luft überall verfügbar ist, können Luftwärmepumpen unabhängig von anderen Wärmequellen wie Geothermie, Gewässern oder Abwärme fast überall errichtet werden. Sie sind i. d. R. einfacher und mit geringeren Investitionskosten zu installieren als andere Arten von Wärmepumpen, da sie z. B. keine Erdbohrungen für den Zugang zu geothermischen Ressourcen erfordern. Der Flächenbedarf für das Außengerät ist im Vergleich zu Erdsonden-Wärmepumpen oder Solarthermie sehr gering. Luftwärmepumpen können sowohl für die Beheizung einzelner Gebäude eingesetzt werden als auch mittels Großanlagen in Fern- und Nahwärmenetzen.

Hauptnachteil ist der Effekt, dass der Wärmeertrag von der Außentemperatur abhängt und daher im Winter am niedrigsten und im Sommer am höchsten ist. Die Wärmebedarfskurve ist genau gegenläufig. Gerade bei extremen Minustemperaturen nutzt die Wärmepumpe kaum noch Umweltwärme, so dass dann zusätzlich andere Wärmeerzeuger, z.B. Stromdirektheizungen, eingesetzt werden müssen. Dennoch können mit Luft-Wärmepumpen in unseren Breiten hohe Jahresarbeitszahlen erreicht werden, insbesondere wenn die geforderten Vorlauftemperaturen für die dezentrale Heizung oder für ein Wärmenetz niedrig sind.

Das Potenzial der gebäudenahen Luft-Wärmepumpe (119 GWh/a) ergibt sich jeweils im direkten Umfeld der Gebäude. Luft-Wärmepumpen haben für die zukünftige Wärmeversorgung ein großes Potenzial. Dieses ist besonders groß für Ein- und Zweifamilienhäuser sowie kleinere bis mittlere Mehrfamilienhäuser und kann im Vergleich zu Erdwärmekollektoren auch in Gebieten ohne große Flächenverfügbarkeit genutzt werden, sofern die geltenden Abstandsregelungen zum Lärmschutz eingehalten werden. Grundsätzlich ist bei der Nutzung von Wärmepumpen die Minimierung des Temperaturhubs zwischen Quelltemperatur (hier Außenluft) und Vorlauftemperatur der Wärmebereitstellung vor dem Hintergrund der Effizienzoptimierung anzustreben. Abbildung 35 stellt einen Ausschnitt der möglichen Aufstellflächen für Luftwärmepumpen unter Berücksichtigung von Abstandsregelungen zu Nachbargebäuden und sonstigen Infrastrukturen im Zentrum Twistringens dar.

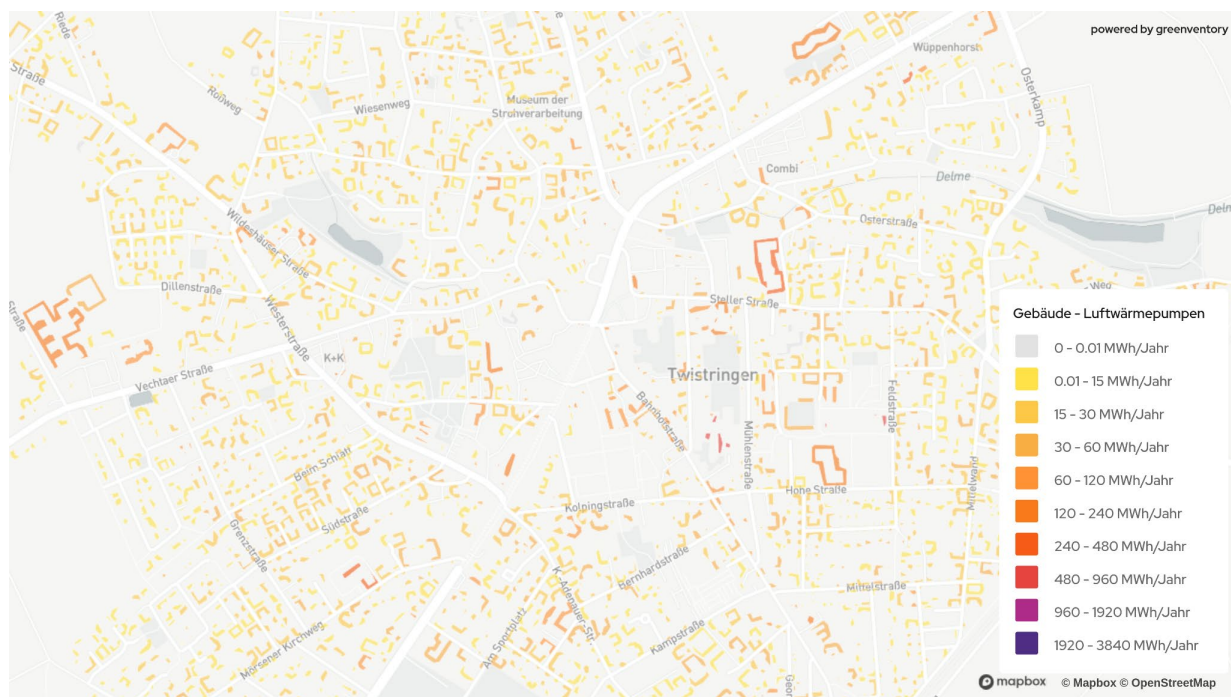


Abbildung 35: Luftwärmepumpenpotenziale (Ausschnitt) in Twistringen

In Twistringen ist die Wirtschaftsstruktur überwiegend durch mittelständische Unternehmen, kleinere Gewerbebetriebe sowie landwirtschaftliche und handwerkliche Strukturen geprägt. Großindustrielle Anlagen mit signifikantem **Abwärmepotenzial** sind nur vereinzelt vorhanden. Vor diesem Hintergrund erscheint die Nutzung industrieller Abwärme für die kommunale Wärmeversorgung derzeit nur in begrenztem Umfang realistisch. Das berechnete technische Potenzial liegt bei lediglich rund 7 GWh pro Jahr und ist damit im Vergleich zu anderen erneuerbaren Wärmequellen als gering einzustufen. Das quantifizierte Potenzial stammt von dem Obst- und Gemüsehandel Meyer Gemüsebearbeitung GmbH. Dieser Betrieb versorgt bereits den Schwimmpark Twistringen mit Wärme, sodass eine großskalige Integration der industriellen Abwärme in entstehende zentrale Versorgungslösungen denkbar ist, sofern geeignete Rahmenbedingungen geschaffen werden. Für eine fundierte Bewertung wären weiterführende Untersuchungen erforderlich, um konkrete Abwärmequellen zu identifizieren und deren Einbindung in ein Wärmenetz technisch und wirtschaftlich zu prüfen. Insgesamt ist industrielle Abwärme in Twistringen eher als ergänzende Option zu betrachten, die punktuell zur Effizienzsteigerung beitragen kann, jedoch nicht als tragende Säule der zukünftigen Wärmeversorgung fungiert.

Abwasser

Eine Abwasser-Wärmepumpe nutzt die Wärmeenergie aus Abwasserquellen wie Abwasserkanälen, Abwasserleitungen, Kläranlagen oder industriellen Abwässern.



Der wesentliche Vorteil von Abwasser als Wärmequelle ist die relativ konstante Temperatur, die ganzjährig zur Verfügung steht. Die Wärmepumpe erreicht daher auch im Winter, ähnlich wie bei oberflächennaher Geothermie, relativ hohe Leistungszahlen.

Eine Möglichkeit des Entzugs von Wärme aus Abwasserkanälen besteht bei der Kläranlage im Osten des Stadtgebiets an der Delme. Hier stehen Abwassermengen in gereinigter Form konzentriert auf eine Wärmequelle zur Verfügung. Es ist zu beachten, dass sich niedrige Abwassertemperaturen im Winter negativ auf die biochemische Abbauleistung der Kläranlage auswirken. Bei Überlegungen zur Nutzung von Wärme aus dem Schmutzwassernetz muss daher geprüft werden, ob sich die Zulufttemperatur des Abwassers zur Kläranlage dadurch relevant ändert. Hinzu kommt der Reinigungsaufwand der Wärmetauscher im Kanal. Bei Nutzung des Ablaufes der Kläranlage hingegen wird der Klärprozess nicht negativ beeinflusst und auch die Reinigung ist mit deutlich geringerem Aufwand verbunden als bei der Nutzung ungereinigter Abwässer. Das Abwärmepotenzial, welches aus dem geklärten Abwasser am Kläranlagenauslauf erhoben werden kann, wurde auf 6 GWh/a beziffert. Wie und ob dieses Potenzial in zukünftigen möglichen Wärmenetzen im Umfeld der Kläranlage genutzt werden kann, ist zu prüfen.

KWK

KWK-Anlagen spielen vor allem in Verbindung mit Wärmenetzen in der nahen Zukunft eine wichtige Rolle beim Übergang zu einem fossilfreien Wärmesystem. Abbildung 36 zeigt alle bestehenden, geplanten und genehmigte Wärmeerzeugungsanlagen. Eine Auswertung des Marktstammdatenregisters (MaStR) für Anlagen mit Inbetriebnahme bis einschließlich 2022, die heute noch aktiv sind, zeigt eine aktuelle Erzeugungskapazität von etwa 1,5 MWth für KWK-Anlagen auf Erdgasbasis und 1,4 MWth für KWK-Anlagen mit Biomasse. In Summe zeigt sich aktuell eine Erzeugerkapazität von ca. 573 kWth. Basierend auf den vorhandenen KWK-Anlagen liegt das thermische KWK-Potenzial im Projektgebiet bei ca. 14 GWh Wärme pro Jahr. Das Potenzial der bestehenden KWK-Infrastruktur kann durch eine Umstellung auf Biogas oder andere regenerative Gase erschlossen werden. Im Vergleich zu den anderen Potenzialen im Projektgebiet ist das Wärmepotenzial eher gering einzuordnen. Zudem ist eine Konkurrenz in der Nutzung der Potenziale beziehungsweise Brennstoffe zwischen KWK-Anlagen und dem Biomassepotenzial zu beachten. Zukünftige Erweiterungen der Kapazität oder neue Standorte sind hierbei nicht berücksichtigt.

Abbildung 36 zeigt die bestehenden KWK-Anlagen und den Standort des Klärwerks

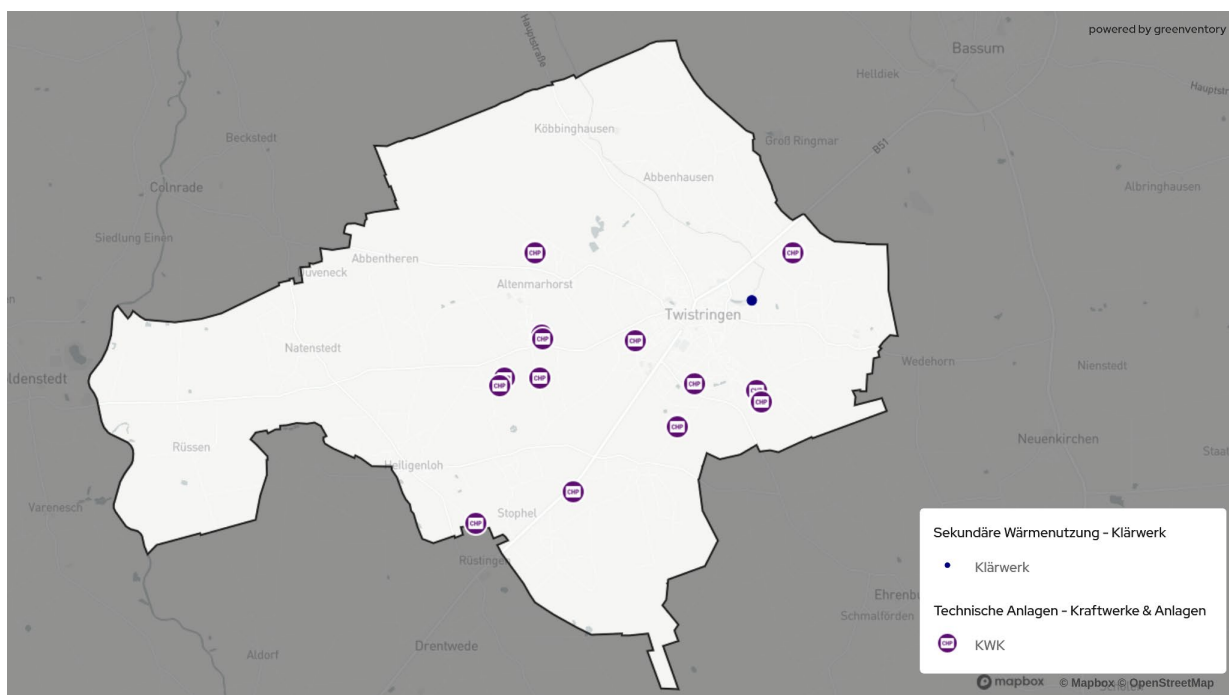


Abbildung 36: KWK-Anlagen und Standort des Klärwerks in Twistringen

Ein wichtiger Aspekt, der in der Betrachtung der erhobenen Potenziale Berücksichtigung finden muss, ist das Temperaturniveau des jeweiligen Wärmeerzeugers. Das Temperaturniveau hat einen signifikanten Einfluss auf die Nutzbarkeit und Effizienz von Wärmeerzeugern, insbesondere Wärmepumpen. Des Weiteren gilt es zu berücksichtigen, dass die meisten hier genannten Wärmeerzeugungspotenziale eine Saisonalität aufweisen, sodass Speicherlösungen für die bedarfsgerechte Wärmebereitstellung bei der Planung mitberücksichtigt werden sollten.



4.4.1. Einsatz von Wasserstoff

Fokus für den Wasserstoffeinsatz ist der Gewerbe- und Industriesektor, um Produktions- und notwendige Wärmeprozesse klimafreundlich darstellen zu können. Bisher existiert jedoch noch nicht die Netzinfrastruktur, um diese Kundengruppen mit Wasserstoff versorgen zu können. Das sogenannte Wasserstoff-Kernnetz ist der Startschuss für die Umsetzung einer deutschlandweiten Wasserstoffinfrastruktur. Für eine Verteilung in der Fläche stehen die Verteilnetze zur Verfügung.

Wasserstoff – chemisch: H_2 – kann in flüssigem oder gasförmigem Zustand per Tankwagen auf der Straße transportiert werden. Über längere Strecken ist jedoch der Transport durch Pipelines deutlich effizienter. Notwendig ist also der Aufbau einer Wasserstoff-Infrastruktur, die für den H_2 -Transport ausgelegt ist. Hier muss man nicht bei null anfangen, im Gegenteil: Die bestehenden Erdgasverteilnetze bieten technisch und wirtschaftlich ideale Voraussetzungen, um klimaneutrale Gase wie Wasserstoff (oder auch Biomethan) aufzunehmen, zu speichern, zu transportieren und in alle Sektoren zu verteilen. Untersuchungen haben gezeigt, dass die Rohrleitungen in den deutschen Gasverteilnetzen zu über 97 Prozent aus den wasserstofftauglichen Materialien Stahl und Kunststoff bestehen. Auch bei den verbauten Armaturen und Einbauteilen sind laut DVGW e.V. grundlegend keine signifikanten Hürden zu erwarten.

Ein flächendeckendes Wasserstoffnetz und der Einsatz von Wasserstoff bei privaten Endverbrauchenden sind nach heutigem Stand unwahrscheinlich. Mit Strom und Abwärme stehen in der privaten Wärmeversorgung anders als bei Industrie und Gewerbe technische Alternativen zur Verfügung. Im Gegensatz zum Ausbau eines flächendeckenden Wasserstoffnetzes für die Wärmeversorgung ist der Anschluss von Wärmenetzen an das im Ausbau befindliche Wasserstoffnetz eher denkbar.

Differenziert davon ist etwaiger lokal produzierter Wasserstoff zu betrachten. Im Projektgebiet gibt es Bestrebungen eines regionalen Energieanlagenprojektierers im Sinne der Sektorenkopplung Elektrolyseanlagen in einem hybriden Energiepark zu integrieren. Dies beinhaltet Produktion von Strom durch WEA sowie Freiflächen-PV, um diesen lokal produzierten Strom in Wasserstoff umzuwandeln. Dieser kann dann gegebenenfalls in der ansässigen Industrie oder anderen Anlagen verwertet werden. Auch eine Einspeisung in das Gasnetz stellt eine Option dar, sollte jedoch der reinen stofflichen Nutzung hintenangestellt werden. Bei dem Elektrolyseprozess fällt des Weiteren auch Abwärme an. Da die perspektivische Betriebsstundenanzahl der Anlage einen erheblichen Teil des Jahres abdeckt stellt sie eine attraktive Abwärmequelle im mittleren Temperaturniveau dar. Aktuell befindet sich das Projekt in der Planungs- und Genehmigungsphase und wird daher nicht detaillierter aufgeführt. Bei einer Finalisierung des Projektes oder sich ändernden Rahmenparametern sollte diese erneuerbare Energiequelle konkretisiert werden. Dies kann im Rahmen der Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans erfolgen.



4.4.2. Sanierung

Die energetische Sanierung des Gebäudebestands ist ein zentrales Instrument zur Erreichung der kommunalen Klimaziele. Die Analyse zeigt, dass durch umfassende Sanierungsmaßnahmen eine Reduktion des jährlichen Gesamtwärmeverbrauchs in Twistringen um bis zu 59 GWh bzw. knapp 45 % möglich wäre.

Wie zu erwarten, entfällt der größte Teil dieses Einsparpotenzials auf Gebäude, die vor 1978 errichtet wurden (siehe Abbildung 37). Diese Bauwerke sind sowohl aufgrund ihrer Anzahl als auch ihres energetischen Zustands besonders relevant, da sie vor Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnungen entstanden und daher einen erhöhten Sanierungsbedarf aufweisen.

Insbesondere im Wohngebäudebereich offenbart sich ein erhebliches Potenzial: Durch die energetische Optimierung der Gebäudehülle lassen sich signifikante Energieeinsparungen erzielen. In Kombination mit dem Austausch veralteter Heiztechnik ergibt sich vor allem bei Gebäuden mit Einzelversorgung ein großer Hebel zur Effizienzsteigerung.

Typische Maßnahmen zur energetischen Sanierung der Gebäudehülle, von der Dämmung der Außenwände bis hin zum Austausch von Fenstern, sind in der Infobox „Energetische Gebäudesanierung“ dargestellt. Diese sollten stets im Kontext des gesamten Sanierungspotenzials betrachtet und aufeinander abgestimmt werden.

Abbildung 37 stellt das Wärmebedarfsreduktionspotenzial räumlich aufgeschlüsselt nach Baublöcken dar. Es zeigt sich erwartungsgemäß, dass die größten Reduktionspotenziale im Innenstadtgebiet Twistringens bestehen.

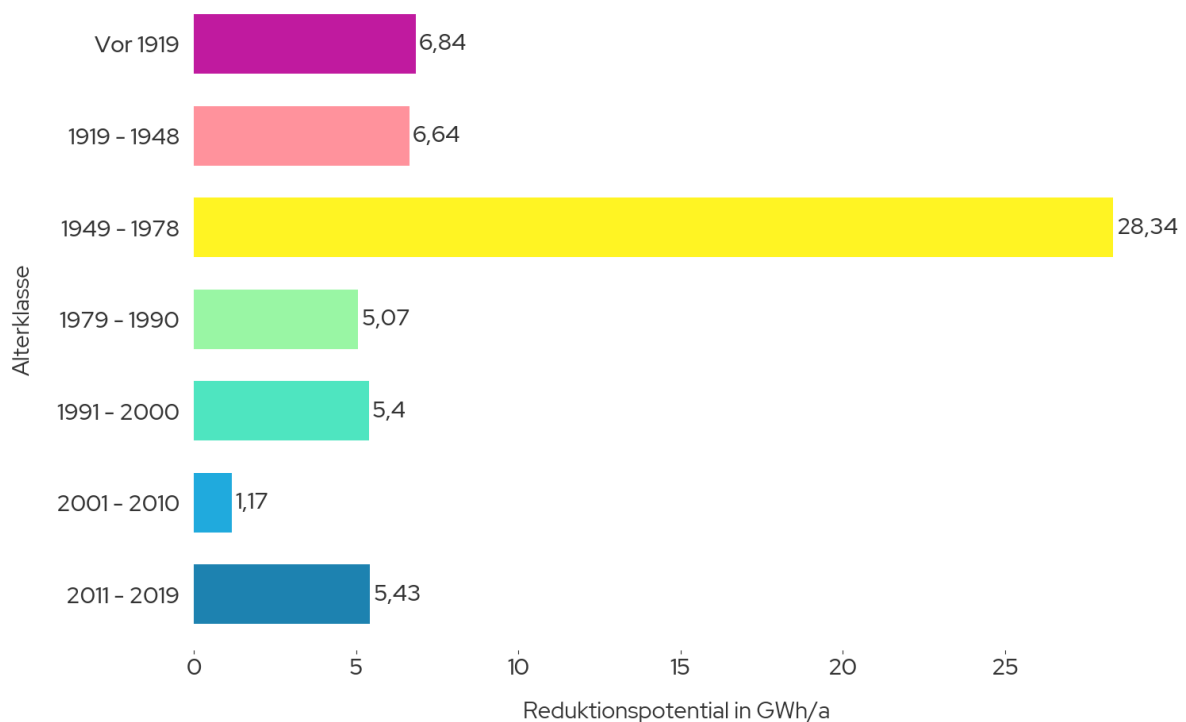


Abbildung 37: Reduktionspotenzial nach Baualtersklassen in Twistringen

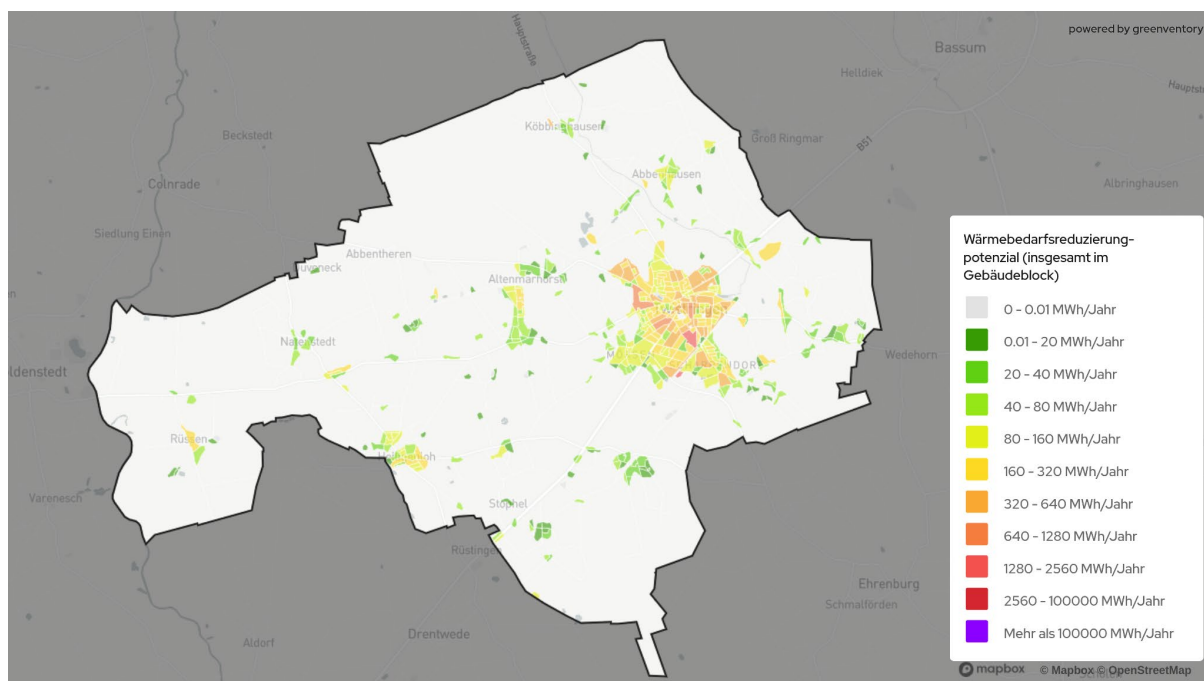


Abbildung 38: Reduktionspotenzial nach Baublöcken in Twistringen

Das Sanierungspotenzial bietet nicht nur eine beträchtliche Möglichkeit zur Reduzierung des Energiebedarfs, sondern auch zur Steigerung des Wohnkomforts und zur Wertsteigerung der Immobilien. Daher sollten entsprechende Sanierungsprojekte integraler Bestandteil der KWP sein.

Infobox: Energetische Gebäudesanierung – Maßnahmen

	Fenster	<ul style="list-style-type: none"> • 3-fach Verglasung • Zugluft / hohe Wärmeverluste durch Glas vermeiden
	Fassade	<ul style="list-style-type: none"> • Wärmedämmverbundsystem ~ 15 cm • Wärmebrücken (Rollladenkästen, Heizkörpernischen, Ecken) reduzieren
	Dach	<ul style="list-style-type: none"> • (teil-)beheiztes Dachgeschoss: Dach abdichten / Zwischensparrendämmung • Unbeheiztes Dachgeschoss: oberste Geschossdecke dämmen • Oft: verhältnismäßig gutes Dach in älteren Gebäuden
	Kellerdecke	<ul style="list-style-type: none"> • Bei unbeheiztem Keller



4.5. Zusammenfassung und Fazit der Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse für Twistringen zeigt, dass der Einsatz erneuerbarer Energien und Effizienzmaßnahmen erhebliche Chancen für eine klimaneutrale Wärmeversorgung eröffnet.

Zentral ist dabei die **energetische Sanierung des Gebäudebestands**, da vor allem Gebäude vor 1978 hohe Einsparpotenziale bieten. Durch vollumfängliche Sanierungen könnte der Wärmeverbrauch um bis zu 45 % und damit auch die CO₂-Emissionen deutlich gesenkt werden.

Für die **dezentrale Wärme- und Stromerzeugung** bieten sich verschiedene erneuerbare Quellen an: Die Dachflächen in Twistringen haben ein beachtliches Potenzial für Photovoltaik (176 GWh/a) und Solarthermie (160 GWh/a) und sollten vorrangig genutzt werden, da sie keine zusätzlichen Flächenkonflikte erzeugen. Auf privilegierten Freiflächen können zusätzlich PV- und Solarthermieanlagen (insgesamt über 450 GWh/a) einen wichtigen Beitrag leisten. Hierbei gilt es, Nutzungskonflikte mit Landwirtschaft und Naturschutz sorgfältig abzuwägen.

Die Analyse zeigt zudem erhebliche Potenziale für **oberflächennahe Geothermie** (über 9.000 GWh/a) und **Luftwärmepumpen** (119 GWh/a), die besonders für dezentrale Anwendungen geeignet sind. Für einzelne Quartiere kann Abwärme aus Kläranlagen (6 GWh/a) oder industriellen Prozessen (7 GWh/a) ergänzend eingebunden werden. Für eine saisonale Verfügbarkeit und Systemeffizienz sind geeignete Speicherlösungen mitzuplanen.

Die Stromerzeugung bietet vor allem durch **Windenergie** (über 1.200 GWh/a) eine zentrale Option, die regional genutzt werden könnte. **Biomasse** spielt ebenfalls eine Rolle (97 GWh/a für Strom, 135 GWh/a thermisch), sollte aber aufgrund begrenzter Verfügbarkeit von Reststoffen gezielt und bevorzugt für Spitzenlastabdeckung oder KWK-Anlagen genutzt werden.

Insgesamt macht die Potenzialanalyse deutlich, dass Twistringen über umfangreiche Flächen- und Ressourcenkulissen verfügt, die es ermöglichen, die Wärmeversorgung Schritt für Schritt auf erneuerbare Energien umzustellen. Diese Potenziale bilden eine wichtige Grundlage, um in der kommenden Umsetzungsstrategie Prioritäten zu setzen, geeignete Eignungsgebiete auszuweisen und konkrete Maßnahmen wie den Aufbau neuer Wärmenetze, den Anschluss größerer Verbraucher oder die Kombination mit Speichern und Flexibilitätsoptionen zu planen.

5. Eignungsgebiete für Wärmenetze

Wärmenetze sind eine Schlüsseltechnologie für die Wärmewende, jedoch sind diese nicht überall wirtschaftlich. Die Ermittlung von Eignungsgebieten für die Versorgung mit Wärmenetzen ist eine zentrale Aufgabe der KWP und dient als Grundlage für weiterführende Planungen und Investitionsentscheidungen (siehe Abbildung 39). Die identifizierten und in der KWP beschlossenen Eignungsgebiete können dann in weiteren Planungsschritten bis hin zur Umsetzung entwickelt werden.

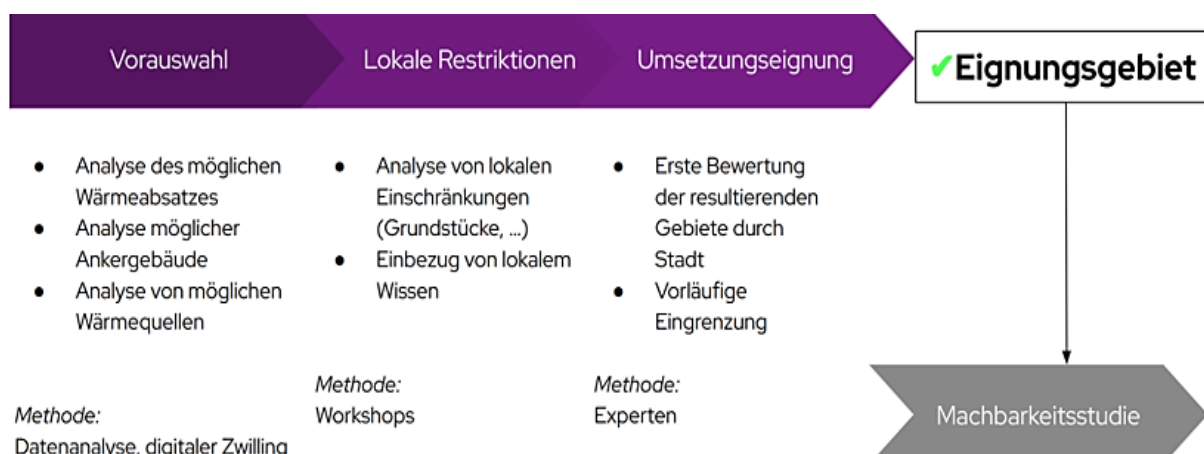


Abbildung 39: Vorgehensweise bei der Identifikation von Eignungsgebieten

Wärmenetze stellen eine effiziente Technologie dar, um große Versorgungsgebiete mit erneuerbarer Wärme zu erschließen und den Verbrauch mit den Potenzialen, welche sich oft an den Stadträndern oder außerhalb befinden, zu verbinden. Die Implementierung solcher Netze erfordert allerdings erhebliche Anfangsinvestitionen sowie einen beträchtlichen Aufwand in der Planungs-, Erschließungs- und Bauphase. Aus diesem Grund ist die sorgfältige Auswahl potenzieller Gebiete für Wärmenetze von großer Bedeutung.

Ein wesentliches Kriterium für die Auswahl geeigneter Gebiete ist die Wirtschaftlichkeit, welche durch den Zugang zu kosteneffizienten Wärmeerzeugern und einen hohen Wärmeabsatz pro Meter Leitung charakterisiert wird. Diese Faktoren tragen dazu bei, dass das Netz nicht nur nachhaltig, sondern auch wirtschaftlich tragfähig ist. Darüber hinaus hängt die Realisierbarkeit maßgeblich von den Tiefbaukosten und -möglichkeiten, der Akzeptanz und dem Kundenpotenzial sowie vom Erschließungsrisiko der Wärmequelle ab. Schließlich ist die Versorgungssicherheit ein entscheidendes Kriterium. Diese wird sowohl organisatorisch durch die Wahl verlässlicher Betreiber und Lieferanten als auch technisch durch die Sicherstellung der Energieträgerverfügbarkeit, geringen Preisschwankungen einzelner Energieträger und das minimierte Ausfallrisiko der Versorgungseinheiten gewährleistet. Diese Kriterien sorgen dafür, dass die Wärmenetze nicht nur effizient und wirtschaftlich, sondern auch nachhaltig und zuverlässig betrieben werden können.



Bis es zum tatsächlichen Bau von Wärmenetzen kommt, müssen zahlreiche Planungsschritte durchlaufen werden. Die Wärmeplanung ist hier als ein erster Schritt zu sehen, in welcher geeignete Projektgebiete identifiziert werden. Eine detaillierte, technische Ausarbeitung des Wärmeversorgungssystems ist nicht Teil des Wärmeplans, sondern wird im Rahmen von Machbarkeitsstudien erarbeitet. In diesem Bericht wird zwischen zwei Kategorien von Versorgungsgebieten unterschieden:

Eignungsgebiete für Wärmenetze

- Gebiete, welche auf Basis der unter Kapitel 2.4 genannten Bewertungskriterien für Wärmenetze grundsätzlich geeignet sind.

Einzelversorgungsgebiete

- Gebiete, in welchen eine wirtschaftliche Erschließung durch Wärmenetze nicht gegeben ist. Die Wärmeerzeugung erfolgt individuell im Einzelgebäude.

5.1. Einordnung der Verbindlichkeit zum Neu- und Ausbau von Wärmenetzen

Im Rahmen dieses Wärmeplans werden keine verbindlichen Ausbauentscheidungen getroffen. Die ausgewiesenen Eignungsgebiete für den Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen dienen vielmehr als strategisches Planungsinstrument zur Orientierung für die zukünftige Infrastrukturentwicklung. Sie bieten eine erste räumliche Einschätzung, die jedoch keine Aussage über die tatsächliche Wirtschaftlichkeit oder technische Umsetzbarkeit trifft. Für eine konkrete Umsetzung sind daher vertiefende Einzeluntersuchungen erforderlich.

Grundsätzlich hat die Stadt Twistringen die Möglichkeit, auf Grundlage des Wärmeplans sogenannte Wärmenetzvorranggebiete auszuweisen. In diesen kann ein Anschluss- und Benutzungszwang eingeführt werden. Für Neubauten gilt dieser unmittelbar, während im Gebäudebestand erst bei einer grundlegenden Änderung der bestehenden Wärmeversorgung eine Anschlussverpflichtung entsteht. Aufbauend auf den identifizierten Eignungsgebieten sollen in einem nachgelagerten Schritt Projektentwickler und Wärmenetzbetreiber konkrete Ausbauplanungen erarbeiten.

Im Hinblick auf die rechtliche Verzahnung mit dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) ist zu beachten: Wird auf Grundlage eines Wärmeplans vor dem 30. Juni 2026 (in Kommunen mit über 100.000 Einwohnenden) bzw. vor dem 30. Juni 2028 (in kleineren Stadt wie Twistringen) ein Gebiet für den Neu- oder Ausbau eines Wärme- oder Wasserstoffnetzes ausgewiesen und öffentlich bekannt gemacht, greift die Verpflichtung zur Nutzung von mindestens 65 % erneuerbarer Energien in Heizsystemen bereits ab diesem Zeitpunkt. Der Wärmeplan allein entfaltet jedoch keine rechtliche Bindung – erst die förmliche Gebietsausweisung durch Ratsbeschluss und Veröffentlichung löst die entsprechenden Pflichten nach § 71 GEG aus (BMWK, 2023).

Für Twistringen bedeutet dies: Sollte die Stadt vor 2028 entsprechende Gebiete ausweisen und veröffentlichen, tritt die 65 %-EE-Pflicht für neu eingebaute Heizsysteme in Bestandsgebäuden bereits einen Monat nach Bekanntgabe in Kraft.



5.2. Eignungsgebiete im Projektgebiet

Im Rahmen der Wärmeplanung lag der Fokus auf der Identifikation von Eignungsgebieten. Der Prozess der Identifikation der Eignungsgebiete erfolgte in drei Stufen:

1. Vorauswahl: Zunächst wurden die Eignungsgebiete automatisiert ermittelt, wobei ausreichender Wärmeabsatz pro Fläche bzw. Straßenzug und vorhandene Ankergebäude, wie kommunale Gebäude, berücksichtigt wurden.

2. Lokale Restriktionen: In einem zweiten Schritt wurden die automatisiert erzeugten Eignungsgebiete im Rahmen von Expertengesprächen näher betrachtet. Dabei flossen sowohl örtliche Fachkenntnisse als auch die Ergebnisse der Potenzialanalyse ein. Es wurde analysiert, in welchen Gebieten neben einer hohen Wärmedichte auch die Nutzung der Potenziale zur Wärmeerzeugung günstig erschien. Auch wurden Gebiete beleuchtet, die außerhalb des Vorauswahlprozesses lagen.

3. Umsetzungseignung: Im letzten Schritt unterzog die Stadtverwaltung die verbleibenden Gebiete einer weiteren Analyse und grenzte sie ein. Im Projektgebiet wurden die in Abbildung 40 eingezeichneten Fokusgebiete für eine zentrale Wärmeversorgung identifiziert. Sämtliche Gebiete, die nach den durchgeführten Analysen zum aktuellen Zeitpunkt als wenig geeignet für ein Wärmenetz eingestuft werden, sind als Einzelversorgungsgebiete ausgewiesen.

Zusammensetzung der Wärmeerzeugung: Mittels Kennzahlen und üblichen Auslegungsregeln wurde für die Eignungsgebiete ein Wärmeversorgungs-Szenario skizziert. Hierbei wurde davon ausgegangen, dass 80 % der Heizlast des Versorgungsgebiet mittels einer Grundlast-Technologie erzeugt werden. Die Spitzenlast deckt die Energiemenge, die an den kältesten Tagen oder zu Stoßzeiten benötigt wird. Diese wird in der Praxis mit einer Technologie, die gut regelbar ist, realisiert (bspw. Biomethankessel).

Es handelt sich hierbei um ein technisch sinnvolles Zielszenario, welches als Orientierung für die Definition der folglich ermittelten Maßnahmen gedeutet werden soll. Die vorgeschlagenen Wärmeversorgungstechnologien sind nicht verbindlich und wurden auf der aktuell verfügbaren Datengrundlage ermittelt.

In den folgenden Abschnitten werden die Eignungsgebiete in kurzen Steckbriefen vorgestellt und eine mögliche Wärmeversorgung anhand der lokal vorliegenden Potenziale skizziert. In Tabelle 3 sind die Eignungsgebiete übersichtlich zusammengestellt. Die vorgeschlagenen nutzbaren Potenziale müssen auf die Machbarkeit, Umsetzbarkeit, Finanzierbarkeit und Wirtschaftlichkeit vertieft untersucht werden.

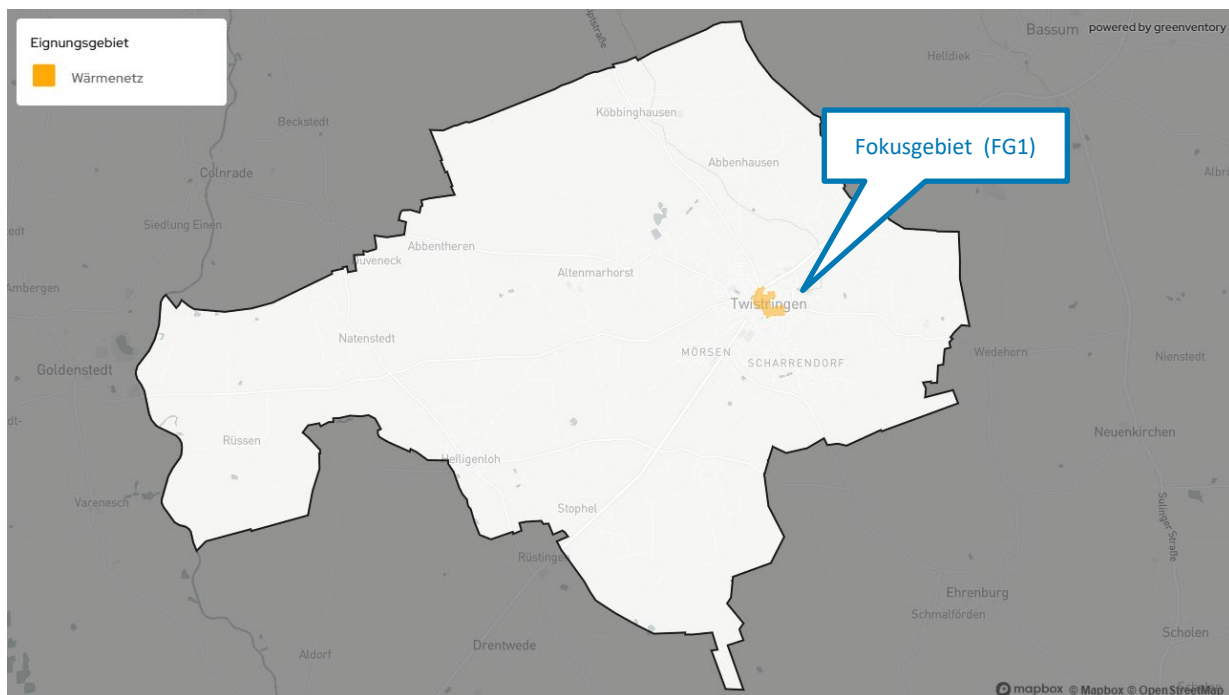


Abbildung 40: Übersicht zum Fokusgebiet in der Stadt Twistingen

Tabelle 3: Übersicht über definierte Fokus- und Prüfgebiete für Wärmenetze in der Stadt Twistingen

ID	Ort:	Wärmenetz:	Wärmebedarf heute [GWh/a] / Wärmeliniendichte (WLD):
FG1	Stadt Twistingen	Twistingen Zentrum	10,15 / 3,3 MWh/ m x a



Eignungsgebiet	Titel	Maßnahmenart	Aufwand										
Fokusgebiet „Zentrum“	Eignungsgebiet für eine mögliche zentrale Wärmeversorgung mittels Großwärmepumpe und Biomethan (ggf. Erdgas) zur Spitzenlastdeckung	Technisch	Hoch										
Gebietsbeschreibung: Das identifizierte Eignungsgebiet „Zentrum“ zeigt durch die hohe Dichte an möglichen Ankerkunden ein großes Potenzial für den Bau eines Wärmenetzes. Im Eignungsgebiet sind mögliche Ankerkunden angesiedelt, zu denen unter anderem das Schulzentrum Twistringern, die Tagesklinik für Psychiatrie und Psychotherapie (ggf. Nachnutzung) und der Grundschule am Markt und weitere Gewerbebetriebe (siehe Abbildung 41). Das Gebiet wird heute zum Großteil mit Erdgas beheizt. Das Gebiet umfasst ca. 220 Gebäude und eine Fläche von etwa 20 ha. Des Weiteren handelt es sich um Nichtwohngebäude.		Energieträgermix  <table border="1"><thead><tr><th>Energieträger</th><th>Anteil</th></tr></thead><tbody><tr><td>Gas</td><td>89%</td></tr><tr><td>Strom</td><td>7%</td></tr><tr><td>Heizöl</td><td>3%</td></tr><tr><td>Holzscheite</td><td>1%</td></tr></tbody></table>		Energieträger	Anteil	Gas	89%	Strom	7%	Heizöl	3%	Holzscheite	1%
Energieträger	Anteil												
Gas	89%												
Strom	7%												
Heizöl	3%												
Holzscheite	1%												
Heutige Energieversorgung: Im Gebiet liegt heute ein jährlicher Wärmebedarf von rund 10,2 GWh vor, welcher durch das bestehende Erdgasnetz weitestgehend gedeckt wird. Die Treibhausgas-Emissionen belaufen sich unter der jetzigen Versorgungssituation auf 2.800 t CO ₂ -e/a. Das durchschnittliche Heizungssystemalter beträgt im Status quo 18 Jahre und die installierte Heizleistung summiert sich auf 8,5 MW. Diese setzt sich aus der Summe aller Einzelheizsysteme im Fokusgebiet zusammen. Der berechnete Wärmebedarf im Zieljahr 2040 beträgt ca. 7,6 GWh/a, was einer Wärmebedarfsreduktion von ca. 25 % entspricht. Aufgrund der Gebäudestruktur und einer überdurchschnittlichen Wärmelinienichte von 3.300 kWh/ m × a (Status quo) und 2.400 kWh/m × a (2040) eignet sich dieses Gebiet für den Ausbau eines Wärmenetzes.													
Versorgungsoptionen: Das Wärmeplanungsgesetz (WPG) regelt, dass Wärmenetzbetreiber ab 2030 einen Anteil von 30 % erneuerbarer Wärme im Erzeugungsmix von Wärmenetzen aufweisen müssen (siehe § 29 WPG). Bei Inanspruchnahme einer Förderung über das Bundesförderprogramm effiziente Wärmenetze (BEW) muss ein Anteil von mindestens 75 % bei neu zu errichtenden Wärmenetzen eingehalten werden. Vor dem Hintergrund der Zielausrichtung einer klimaneutralen Wärmeversorgung, wird im nachfolgenden Wärmekonzept ein Erzeugermix für das neu zu errichtenden Wärmenetze von 100 % erneuerbarer Wärme oder unvermeidbarer Abwärme angenommen. Auch im Bereich der zentralen, leitungsgebundenen Wärmeversorgung ist die Wärmepumpe eine besonders zukunftsfähige Wärmeerzeugungstechnik. Großwärmepumpen (üblicherweise über 500 kW) stellen eine erprobte Technik dar und werden aktuell in Deutschland als vorzugsweise zentrale Erzeugertechnik bei der Quartierswärmeversorgung oder zur Einspeisung in größere Fernwärmenetze zum Ersatz von fossilen													



Erzeugungseinheiten gewählt. Neben der technischen Reife ergibt sich durch den Einsatz von Luft-Wasser-Großwärmepumpen in Wärmenetzen auch wirtschaftliche Vorteile. Im Vergleich zu BHKWs liegen die spezifischen Investitionskosten laut Technikkatalog des Leitfadens zur kommunalen Wärmeplanung vom BMW/BMWSB auf einem vergleichbaren Niveau. Zudem können Großwärmepumpen in Kombination mit Wärmespeichern flexibel auf volatile Strompreise reagieren, indem sie bevorzugt in Zeiten niedriger Stromkosten betrieben werden. Mit steigenden CO₂-Kosten für Erdgas sind Preissteigerungen zu erwarten, die den Betrieb von fossilen BHKW künftig unwirtschaftlicher machen kann. Zudem ist Biomethan ein knapper und wertvoller erneuerbarer Energieträger, der zukünftig im Industriebereich stark nachgefragt und auch in schwer sanierbaren Gebäuden eingesetzt werden könnte, so dass steigende Erzeugerkosten für Biomethan zu erwarten sind. Geht man von einem gleichbleibenden Strompreisniveau aus, sodass Großwärmepumpen wirtschaftlich vorteilhafter sind und somit langfristig für stabile Wärmepreise sorgen. Die Entwicklung von Energiekosten sind schwer vorherzusagen, so dass hier nur qualitative Bewertungen vorgenommen werden können. Vor dem Hintergrund der Ergebnisse und der Herausforderungen wird ein Erzeugermix bestehend aus einer Großwärmepumpe Luft mit einem Anteil von mindestens 80% an der Wärmebedarfsdeckung und einem Biomethan-Spitzenlastkessel mit einem Anteil von mindestens 20% an der Wärmebedarfsdeckung für die Berechnung von Treibhausgasemissionen und Wärmegestehungskosten im Zielszenario ausgegangen. Dabei ist zu beachten, dass der Einsatz von Biomethankesseln als Spitzenlasthersteller nur so lange realisierbar ist, wie das Gasnetz betrieben wird.

Auswirkungen:

Wie im Abschnitt „Energieversorgung“ dargestellt, verursacht die derzeitige Wärmeversorgung im potenziellen Versorgungsgebiet jährlich rund 214 t CO₂-e. Im Zieljahr wird mit Emissionen von etwa 139,1 t/a gerechnet, was einer Einsparung von rund 74,9 t/a bzw. 65% gegenüber dem aktuellen Stand entspricht.

Die genaue Ausgestaltung der Maßnahmen sollte im Rahmen einer empfohlenen Vorstudie erfolgen. Dabei sind auch mögliche bauliche Veränderungen und weitere infrastrukturelle Maßnahmen zu berücksichtigen.

Gestehungskosten:

Die Gestehungskosten stellen die Gesamtkosten für die Bereitstellung von Wärme im betrachteten potenziellen Wärmenetzeignungsgebiet dar. Sie umfassen Investitionskosten für den Bau der Netzinfrastruktur und der Erzeugungsanlagen bzw. Erschließung der Wärmequelle sowie Betriebskosten für Wartung, Brennstoff und Personal. Diese Kosten sind entscheidend für die Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit des Wärmenetzes im Vergleich zu anderen Wärmeversorgungsoptionen (Vorgehen siehe Kapitel 6.2). Eine erste Kalkulation der Wärmegestehungskosten im nachfolgenden Fokusgebiet hat indicative Kosten von 0,20 – 0,25 €/kWh ergeben.

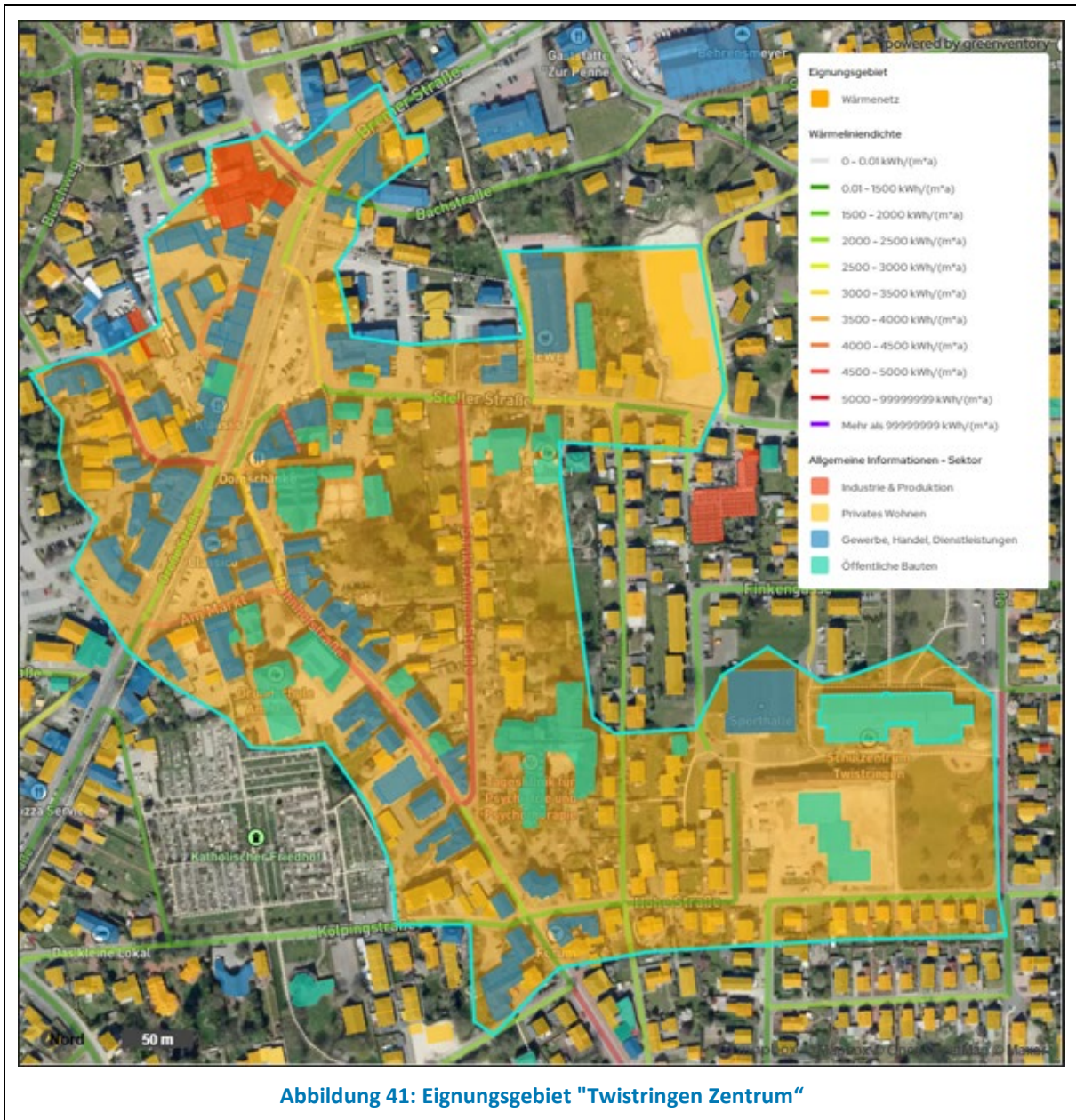


Abbildung 41: Eignungsgebiet "Twistringen Zentrum"



6. Zielszenario

Das Zielszenario zeigt die mögliche Wärmeversorgung im Zieljahr, basierend auf den Eignungsgebieten und nutzbaren Potenzialen. Dieses Kapitel beschreibt die Methodik sowie die Ergebnisse einer Simulation des ausgearbeiteten Zielszenarios (siehe Abbildung 42).

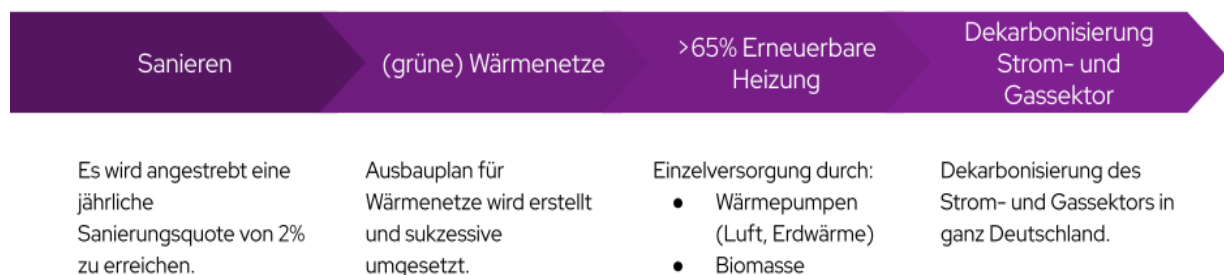


Abbildung 42: Komponenten des Zielszenarios für 2040

Die Formulierung des Zielszenarios ist zentraler Bestandteil des kommunalen Wärmeplans. Das Zielszenario dient als Blaupause für eine treibhausgasneutrale und effiziente Wärmeversorgung.

Das Zielszenario beantwortet qualitativ folgende Kernfragen:

- Wo können künftig Wärmenetze liegen?
- Wie lässt sich die Wärmeversorgung dieser Netze treibhausgasneutral gestalten?
- Wie erfolgt die Wärmeversorgung für Gebäude, die nicht an ein Wärmenetz angeschlossen werden können?

Die Erstellung des Zielszenarios erfolgt in drei Schritten:

1. Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs mittels Modellierung
2. Identifikation geeigneter Gebiete für Wärmenetze
3. Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung.

Zu beachten ist, dass das Zielszenario die Technologien zur Wärmeerzeugung nicht verbindlich festlegt, sondern als Ausgangspunkt für die strategische Infrastrukturentwicklung dient. Die Umsetzung dieser Strategie hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab – darunter die technische Realisierbarkeit der Einzelprojekte, die lokalen politischen Rahmenbedingungen, wirtschaftliche Aspekte (z. B. Energiepreise) sowie eine hohe Bereitschaft zur Gebäudesanierung und zum Heizungstausch und der Erfolg bei der Kundengewinnung für Wärmenetze.



Die einzelnen Pumpenarten einer Wärmepumpe unterscheiden sich nach den verschiedenen Wärmequellen in Luft-Wasser-Wärmepumpen, Sole-Wasser-Wärmepumpen, Luft-Luft-Wärmepumpe und Wasser-Wasser-Wärmepumpen. Die Lautstärke einer Wärmepumpe hängt von verschiedenen Faktoren ab, einschließlich des Modells, der Wärmequelle, Typs und der Installationsweise. Im Allgemeinen sind die meisten modernen Wärmepumpen konzipiert, um so leise wie möglich zu arbeiten. Luft-Wasser- und Luft-Luft-Wärmepumpen können Geräusche im Bereich von 40-60 dB(A) erzeugen, was vergleichbar ist mit einem leisen Gespräch oder Hintergrundmusik. Sole-Wasser-Wärmepumpen sind in der Regel leiser, da die Hauptkomponenten im Haus installiert werden können. Sie können Geräusche im Bereich von 35-45 dB(A) erzeugen. Es ist auch wichtig zu berücksichtigen, wo die Wärmepumpe installiert wird. Ein Standort weiter von den Ruhebereichen entfernt, minimiert die eventuelle Geräuschbelastung.

Die Amortisationszeit nach dem Kauf einer Wärmepumpe, beispielsweise für ein Einfamilienhaus, variiert abhängig von verschiedenen Faktoren wie den spezifischen Installationskosten, den lokalen Energiepreisen, der Energieeffizienz der Wärmepumpe, der Nutzung und den Wartungskosten. Jede Situation ist einzigartig, und es ist hilfreich, eine Kosten-Nutzen-Analyse durchzuführen, um eine genauere Schätzung der Amortisationszeit im eigenen Fall zu erhalten. Bei der Anschaffung einer modernen Wärmepumpe erhält man zurzeit staatliche Fördermittel.

Funktion der Luft-Wasser-Wärmepumpe: Die Luft-Wasser-Wärmepumpe ist hinsichtlich der Investitionen die günstigste Variante und auch die am stärksten verbreitete Wärmepumpe. Eine Luft-Wasser-Wärmepumpe sorgt einerseits für die Versorgung eines Gebäudes mit Wärme und andererseits vor allem in Einfamilienhäusern für die Bereitstellung des Warmwassers. Dazu saugt ein eingebauter Ventilator die Umgebungsluft aktiv an und leitet sie an einen Verdampfer weiter, in dem sich ein flüssiges Kältemittel befindet. Dieses Kältemittel verändert bereits bei geringer Temperatur seinen Aggregatzustand. Sobald die „warme“ Umgebungsluft und das Kältemittel aufeinanderstoßen, verdampft das Kältemittel. Da die Temperatur des dabei entstehenden Dampfes noch zu niedrig ist, strömt der Dampf zu einem elektrisch angetriebenen Verdichter weiter. Dieser sorgt dafür, dass das Temperaturniveau des Dampfes ansteigt, sprich es wird heißer. Ist das gewünschte Temperaturniveau erreicht, gelangt der erwärmte und unter Druck stehende Kältemitteldampf in einen Verflüssiger. Hier gibt er seine Wärme an das Heizsystem ab und kondensiert. Anschließend wird das Kältemittel zu einem Expansionsventil weitergeleitet, in dem der Druck und die Temperatur des Kältemittels wieder sinken und somit wieder den Ausgangszustand erreichen. Das nun flüssige, entspannte Kältemittel wird schließlich zum Verdampfer zurückgeführt.

Vorteile der Luft-Wasser-Wärmepumpe: Die Luft-Wasser-Wärmepumpe gewinnt den Großteil der Wärme aus der kostenfreien Umgebungsluft, und das zu jeder Jahreszeit. Es werden keine Bohrungen, Kollektoren etc. für die Wärmegewinnung benötigt. Neben der Luft benötigt sie noch Strom. Mit Einsatz von grünem Strom kann somit CO₂-neutral geheizt werden.



Allgemein besteht beim Einsatz einer Wärmepumpe nicht mehr die Abhängigkeit von Erdgas oder Heizöl. Bei Luft-Wasser-Wärmepumpen sind üblicherweise keine behördlichen Genehmigungen notwendig.

Kombination der Wärmepumpe mit einer Photovoltaik- oder Solarthermieanlage: Wärmepumpen können auch mit einer Solarthermieanlage zur Unterstützung der Warmwassererwärmung und/oder mit einer Photovoltaikanlage zur Stromerzeugung kombiniert werden. Damit können die Energiekosten weiter gesenkt und die Umwelt entsprechend geschont werden.

Einsatz der Wärmepumpe in Altbauten: Trotz höherer Vorlauftemperaturen sind Wärmepumpen in Altbauten durchaus effizient. Dies lässt sich belegen durch eine Studie des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme (Quelle: Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme (ISE); Abschlussbericht, Wärmepumpen in Bestandsgebäuden, Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt „WPsmart im Bestand“).

In der Erhebung des Fraunhofer ISE kommen die untersuchten Luft-Wärmepumpen in Bestandsbauten auf Jahresarbeitszahlen zwischen 2,5 und 3,8, woraus sich ein Mittelwert von 3,1 ergibt. Zur Einordnung: Als effizient gilt eine Wärmepumpe ab einem Wert von etwa 3. Somit lässt sich belegen, dass Wärmepumpen im Altbau durchaus effizient sind – trotz höherer Vorlauftemperaturen (circa 45 Grad Celsius).

Inwiefern sich ein Bestandsgebäude für die Wärmepumpe eignet, hängt weniger vom Alter als vom Zustand eines Gebäudes ab. Denn wenn das Heizsystem eine höhere Vorlauftemperatur benötigt, dann um die größeren Wärmeverluste der Gebäudehülle zu decken. Das bedeutet aber keineswegs, dass Wärmepumpen für Altbauten per se keine Option sind. Es gibt verschiedene Maßnahmen, mit denen die notwendige Vorlauftemperatur im Altbau effektiv absenkt werden kann.

Wirksame Dämmung: Um die notwendige Vorlauftemperatur zu senken und damit die Wärmepumpe zu entlasten, müssen Wärmeverluste nach Möglichkeit vermieden werden. Je weniger Wärme beispielsweise über die Wände, das Dach, Fenster und Türen an die Umgebung verloren geht, desto weniger neue Energie muss das Heizsystem nachliefern. Bleibt die Wärme möglichst lang erhalten, lässt sich auch die Vorlauftemperatur niedriger einstellen. Insofern gehört eine wirksame Wärmedämmung zu den effektivsten Maßnahmen, damit eine Wärmepumpe im Altbau effizient arbeitet.

Großflächige Heizkörper: Mit den richtigen Heizkörpern lassen sich Räume auch mit niedrigen Temperaturen effektiv beheizen. Je größer die Übertragungsfläche, desto besser gibt die Heizung ihre eingestellte Temperatur an den Raum ab. Für eine hohe Anlageneffizienz bietet sich vor allem die Fußbodenheizungen an (weitere Vorteile: angenehme Wärme, geringere Luftzirkulation und Staubaufwirbelungen, Gewinn an Raumfläche durch Entfall der Heizkörper).

Eine preiswertere Alternative zur Fußbodenheizung sind Niedertemperaturheizkörper, die häufig auch als Wärmepumpenheizkörper bezeichnet werden.

Dabei handelt es sich um besonders großflächige Flachheizkörper, die schon bei einer geringen Vorlauftemperatur zwischen 35 und 45 Grad Celsius angenehm schnell und energiesparend Wärme erzeugen.



Hydraulischer Abgleich: Beim hydraulischen Abgleich stellen Fachleute die Heizungsanlage so ein, dass alle Heizkörper im Gebäude ideal mit warmem Heizwasser versorgt werden. Auf diese Weise erwärmen sich auch diejenigen Radiatoren schnell, die weiter von der Heizungsanlage entfernt liegen – zum Beispiel in den oberen Stockwerken eines Wohnhauses.

Biomasseheizungsanlagen: Neben dem Einsatz von Wärmepumpe kann perspektivisch der Energieträger Biomasse an Bedeutung zunehmen. Mit diesem lassen sich große Leistungen sowie Temperaturen erzielen und der Brennstoff ist verlustfrei speicherbar. Beispiele sind klassische Holzheizungen, wie auch Holzpelletheizungen.

In Holzpelletkesseln bzw. -öfen werden wenige Zentimeter lange und ca. 6 mm dünne Holzpresslinge (Pellets) verbrannt. Diese Holzpellets bestehen aus getrocknetem, naturbelassenem Sägemehl, Hobelspäne oder Waldrestholz. Die Pelletkessel werden oftmals vollautomatisch mittels Förderschnecke oder Saugsystem mit Pellets aus einem Pellet-Lagerraum beschickt. Der Bedienkomfort ist ähnlich wie bei anderen Heizungsanlagen.

Der Einbau von Pufferspeichern bei der Installation der Pelletheizung liefert den Vorteil, dass die Anzahl der Brennerstarts reduziert werden und der Kessel unter Vollastbetrieb laufen kann. Dadurch ergibt sich ein besserer Wirkungsgrad und die Emissionen können reduziert werden.

Durch die Kombination der Holzpelletheizung mit einer Solarthermie-Anlage kann eine noch sparsamere und effizientere Wärmeversorgung realisiert werden.

Solarthermie: Bei der Solarthermie wird die Sonnenenergie über Kollektoren für die Erwärmung einer sogenannten Solarflüssigkeit genutzt. Die Solarflüssigkeit strömt über ein Rohrleitungssystem zum Pufferspeicher. Über Heizwendel gibt die Flüssigkeit die Wärme an das Wasser im Speicher ab. Bei der Solarthermie wird ein zusätzlicher Wärmeerzeuger benötigt, zumal die Sonnenenergie nicht immer zur Verfügung steht.

Hybridheizungen: Eine Hybridheizung kombiniert die Vorteile mehrerer Heizsysteme (z. B. Solarthermie, Wärmepumpe, Holzheizung, Erdgasheizung, Biomethanheizung) mittels einer intelligenten Regelung und einem Pufferspeicher miteinander. Werden ausschließlich regenerative Heizsysteme kombiniert, dann spricht man von einer sogenannten Erneuerbaren Energien-Hybridheizung. Oftmals kommt bei Hybridheizungen die Solarthermie zum Einsatz.

Elektroheizung: Die Elektroheizungen (E-Heizungen) werden für die Raumerwärmung oder auch für die Warmwassererzeugung eingesetzt. Elektroheizungen benötigen keine Rohrleitungen, sondern lediglich Stromanschlüsse, zumal die Wärme direkt in den einzelnen „Geräten“ erzeugt wird. Sie sind klimafreundlich, sofern sie mit regenerativem Strom versorgt werden. Folgende unterschiedliche Arten kommen zum Einsatz:

Die Elektrodirektheizung wird oftmals als Raumheizung (Heizlüfter, Heizstrahler, Elektroflächenheizung in Wand, Decken oder Böden) genutzt, um in kurzer Zeit Wärme liefern zu können.



Die Infrartheizung überträgt die Wärme nicht an die Luft, sondern über Strahlung an andere Körper bzw. Objekte. Sie wird oftmals als Fußboden- oder auch Wandheizung eingesetzt oder auch als Strahler (z. B. im Außenbereich von Restaurants).

Elektroheizpatronen kommen oftmals in Wandheizkörpern in Badezimmer mit Fußbodenheizung als Zusatzheizung zum Einsatz. Der Heizeinsatz wird direkt im Heizkörper installiert, sodass in kurzer Zeit eine Erwärmung der Raumluft erfolgen kann.

Nachspeicheröfen sind eine Heizungstechnik, die verstärkt in den vergangenen Jahrzehnten zum Einsatz kam. Nachts erfolgt die Aufheizung des Speichers mittels günstigen Stromes und tagsüber kann die Wärmeenergie z. B. über Heizlüfter der Raumluft zugeführt werden.

2. Zentrale Wärmeversorgung:

Neben der dezentralen Wärmeversorgung kann die Wärme auch zentral erzeugt und mittels eines Leitungsnetzes verteilt werden. Wärmenetze bieten Vorteile hinsichtlich des Platzbedarfs für Übergabestationen sowie eventueller Lagerstätten für Energieträger, da letztere zentral beim Wärmeerzeuger angesiedelt sind. In der Regel wird eine Hausanschlussleitung an das Wärmenetz angelegt und eine Durchführung in das Gebäude realisiert. Dort wird die Übergabestation installiert und an das gebäudeinterne Leitungsnetz angebunden. Ein elementarer Vorteil gegenüber der Wärmepumpentechnologie ist die geräuschlose und platzeffiziente Umsetzbarkeit dieses Systems und der Fakt, dass keine Stellfläche bereitgestellt werden muss. Dies ist im Besonderen eine Herausforderung in städtischen Gebieten. Des Weiteren sind je nach zentralem Erzeuger beliebige Temperaturniveaus erreichbar, wobei etwaige Energieverluste beim Wärmetransport mit der Vorlauftemperatur steigen.

Im Gegensatz zur dezentralen Wärmeversorgung, bei der der Energieanbieter gewechselt werden kann, ist das Wärmenetz ein Monopol, sodass man an mögliche Veränderungen der Kostenstrukturen gebunden ist. Ein Wechsel des Heizungssystems ist aufwendig, was auch für den Aufbau eines Wärmenetzes gilt. Allerdings kann die Nutzung eines Wärmenetzes wirtschaftlich vorteilhaft sein, durch Skalen- und Gleichzeitigkeitseffekte. Zudem sind die Anfangsinvestitionen sowie die Instandhaltungs- und Wartungskosten für Endverbraucher geringer.

3. Wärmegestehungskostenvergleich:

Die zuvor beschriebenen Beheizungsoptionen haben unterschiedliche Eigenschaften, wie erzielbare Temperaturen oder auch Leistungskenngrößen, inne. Somit ist ein bloßer Vergleich anhand Wärmegestehungskosten mitunter unzureichend und es bedarf eines individuellen Vergleichs der jeweils vorliegenden Gesamtsituation. Dieser sollte unter anderem Wärmebedarf, Leistungsbezug sowie das benötigte Temperaturniveau berücksichtigen.

In Tabelle 4 sind einige klassische Versorgungsfälle dargestellt.



Um relative Vergleichbarkeit bei den dezentralen Versorgungsoptionen zu erhalten, wurde von einem Verbrauchenden ausgegangen, der jährlich 18 MWh an Wärme bezieht, mit einer Anlagengröße von 10 kW und einer Förderungsquote von 40 %.

Die zentralen Wärmenetzlösungen bedienen dasselbe Wärmenetz mit einem Wärmebedarf von 8 GWh und einer Netzlänge von 2.000 Metern und sind jeweils mit einem Redundanzheizkessel auf Biomethanbasis versehen, der 20 % der Jahreslast übernimmt. Ebenfalls ist zur Entkoppelung des Strom- und Wärmesektors ein Mehrtagespeicher bei den Wärmepumpenszenarien einbezogen. Gleiches gilt für das Biomasseheizwerk, um eine Teillastfahrweise zu vermeiden. Es ist darauf hinzuweisen, dass insbesondere die zukünftigen Kosten des Energieträgers Biomethan als äußerst ungewiss gelten, da die Nachfragestruktur die der Preisprognose zugrunde liegt enorm steigen könnte.

Tabelle 4: Wärmegestehungskostenvergleich verschiedener Versorgungsstrukturen mit und ohne Wärmenetz im Jahr 2030

	Einfamilienhaus, unsaniert, BAK 1969-1978	Einfamilienhaus, saniert (konventionell gemäß TABULA), BAK 1969-1978	Mehrfamilienhaus, unsaniert, BAK 1949-1978	Mehrfamilienhaus, saniert (konventionell gemäß TABULA), BAK 1949-1978
Wohneinheiten	1	1	10	10
Wohnfläche [m ²]	140	140	890	890
Spezifischer Wärmebedarf [kWh/m ² a]	138	105	209	141
Absoluter Wärmebedarf [MWh/a]	19,3	14,7	186	125
Wärmetechnik	4,4 kW Luft-Wasser-Wärmepumpe	2,8 kW Luft-Wasser-Wärmepumpe	27 kW Luft-Wasser-Wärmepumpe	13 kW Luft-Wasser-Wärmepumpe
Spezifische Investitionskosten WP4F4F ¹	3.100,00€/kW	3.700,00€/kW	2.500,00€/kW	3.000,00€/kW
Förderung	55 %	55 %	35 %	35 %
Betrachtungszeitraum [in Jahren]	20	20	20	20
Strompreis Wärmepumpe	0,22€	0,22€	0,22€	0,22€
Ergebnis Wärmegestehungskosten	13,7 ct/kWh	14,8 ct/kWh	13,2 ct/kWh	13 ct/kWh

¹ KWW Technikkatalog



Die Wärmepumpensysteme setzen sich aus dem Wärmepumpenaggregat, einem elektrischen Heizstab für die Spitzenlastabdeckung und einen Wärmespeicher zusammen. Die Kostenannahmen und die Energieträgerannahmen beruhen zum einen auf dem Technikkatalog des Leitfadens zur kommunalen Wärmeplanung der Bundesregierung und zum anderen auf Erfahrungswerten bei EWE Vertrieb. Im Zuge der wirtschaftlichen Bewertung der zentralen Wärmenetzlösungen werden die Wärmegestehungskosten für die Wärmenetzeignungsgebiete auf Basis des in Kapitel 5.2 beschriebenen Energieträgermixes berechnet. Im Ergebnis der wirtschaftlichen Bewertung liegen die Wärmegestehungskosten zwischen 0,19 €/kWh und 0,22 €/kWh. Auf Basis des Technikkatalogs zur Wärmeplanung der Bundesregierung wurden folgende Annahmen bei der Berechnung der Wärmegestehungskosten für die Wärmenetzeignungsgebiete getätigt.

Tabelle 5: Annahmen zu Wirtschaftlichkeitsparametern für die Berechnung von Wärmegestehungskosten in Wärmenetzeignungsgebieten

Parameter	Ausprägung
Investitionskosten Wärmepumpe	Durchschnittlich 1.300 €/kW
Investitionskosten Biomethankessel	130 €/kWth
Strompreis Wärmepumpe	0,22 €/kWh
Biomethanpreis	0,15 €/kWh
Wärmenetzkosten	1.600 €/m Wärmetrasse
Wärmelieferdauer	20a
Abschreibungsdauer Wärmenetz	40 a

Bei den Kostenannahmen wurde ein Aufschlag von 20 % für Unvorhergesehenes berücksichtigt.



6.2. Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs

Eine Reduktion des Wärmebedarfs ist eine zentrale Komponente zum Gelingen der Wärmewende. Im Zielszenario wurde für Wohngebäude eine Sanierungsrate von 2 % pro Jahr angenommen (dena, 2016). Die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs erfolgt unter Nutzung von repräsentativen Typgebäuden. Diese basieren auf der Gebäudetypologie nach TABULA (IWU, 2012). Für Nichtwohngebäude wird eine Reduktion des Wärmebedarfs anhand von Reduktionsfaktoren berechnet. Es werden im Nichtwohnbereich folgende Einsparungen des Wärmebedarfs bis 2050 angenommen und entsprechend auf 2040 angepasst:

- Gewerbe, Handel & Dienstleistungen: 37 %
- Industrie: 29 %
- Kommunale Liegenschaften: 33 %

Die Simulation der Sanierung erfolgt jahresscharf und gebäudespezifisch. Jedes Jahr werden die 2 % der Gebäude mit dem schlechtesten Sanierungszustand saniert. Abbildung 44 zeigt den Effekt der Sanierung auf den zukünftigen Wärmebedarf. Für die Zwischenjahre 2030 und 2035 ergibt sich ein Wärmebedarf von 114 bzw. 105 GWh, der einer Minderung um 14 % bzw. 21 % entspricht. Für das Zieljahr 2040 reduziert sich der Wärmebedarf durch fortschreitende Sanierungen weiter, sodass der jährliche Wärmebedarf noch 97 GWh beträgt. Dies entspricht einer Minderung um 27 % gegenüber dem Basisjahr. Durch eine Priorisierung der Gebäude mit dem höchsten Sanierungspotenzial bis 2030 lassen sich folglich auf effiziente Weise bereits signifikante Anteile des gesamten Reduktionspotenzials erschließen.

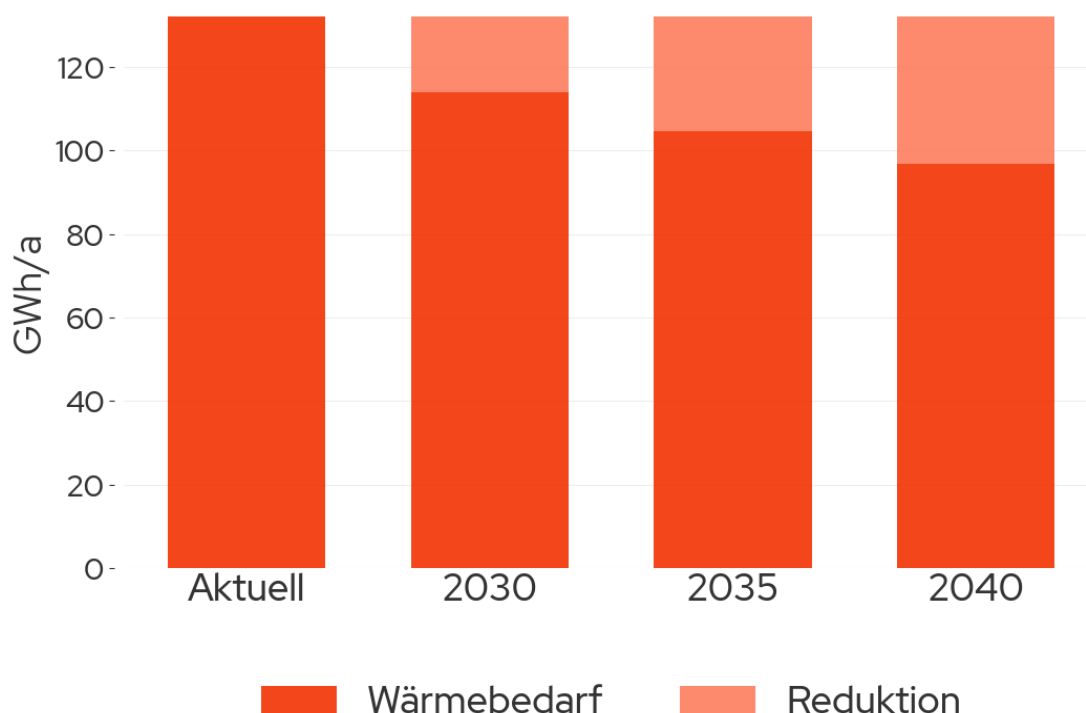


Abbildung 44: Wärmebedarf und Wärmebedarfsreduktion in Ziel- und Zwischenjahren



In Abbildung 45 ist der Wärmebedarf, aufgeschlüsselt nach Sektoren, in den Jahren 2030 und 2040 dargestellt. Es zeigt sich, dass das anteilige Verhältnis der Sektoren nahezu konstant bleibt, lediglich eine absolute Reduktion erfährt.

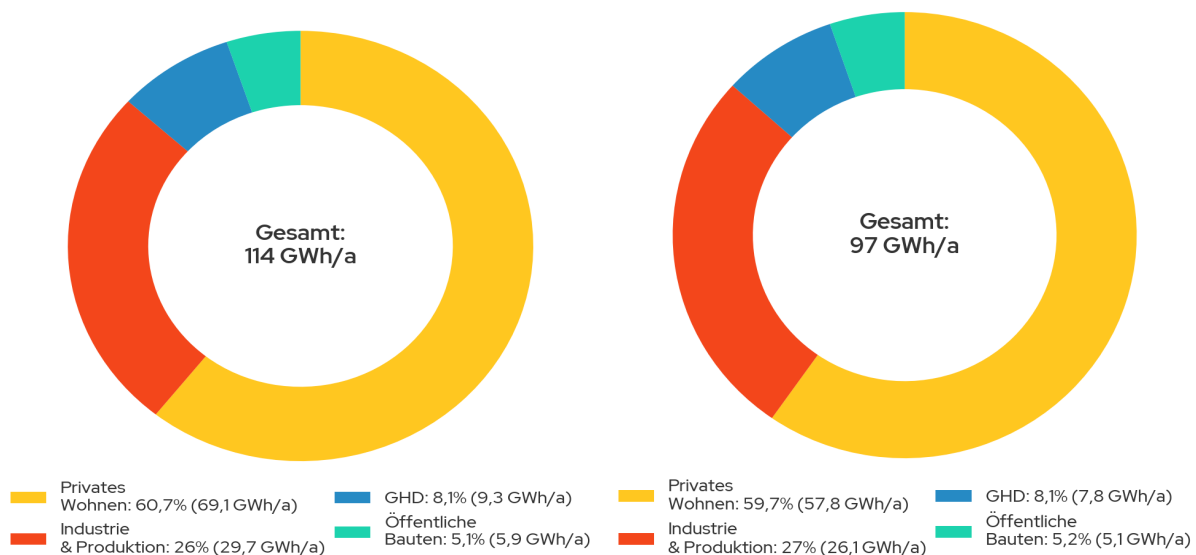


Abbildung 45: Wärmebedarf nach Sektor in den Jahren 2030 (links) und 2040 (rechts)

Die Abbildung 45 stellen die Wärmebedarfsdichten im Jahr 2030 und 2040 gegenüber. Es zeigt sich eine sanierungsbedingte Reduktion der Wärmebedarfe auf Baublockebene. Dies macht sich insbesondere im Stadtbereich Twistringens bemerkbar, wo fortlaufende Sanierungen in dem modellierten Szenario dafür sorgen, dass die Wärmebedarfsdichte bis 2040 weitläufig auf unter 200 MWh/ha*a sinkt.

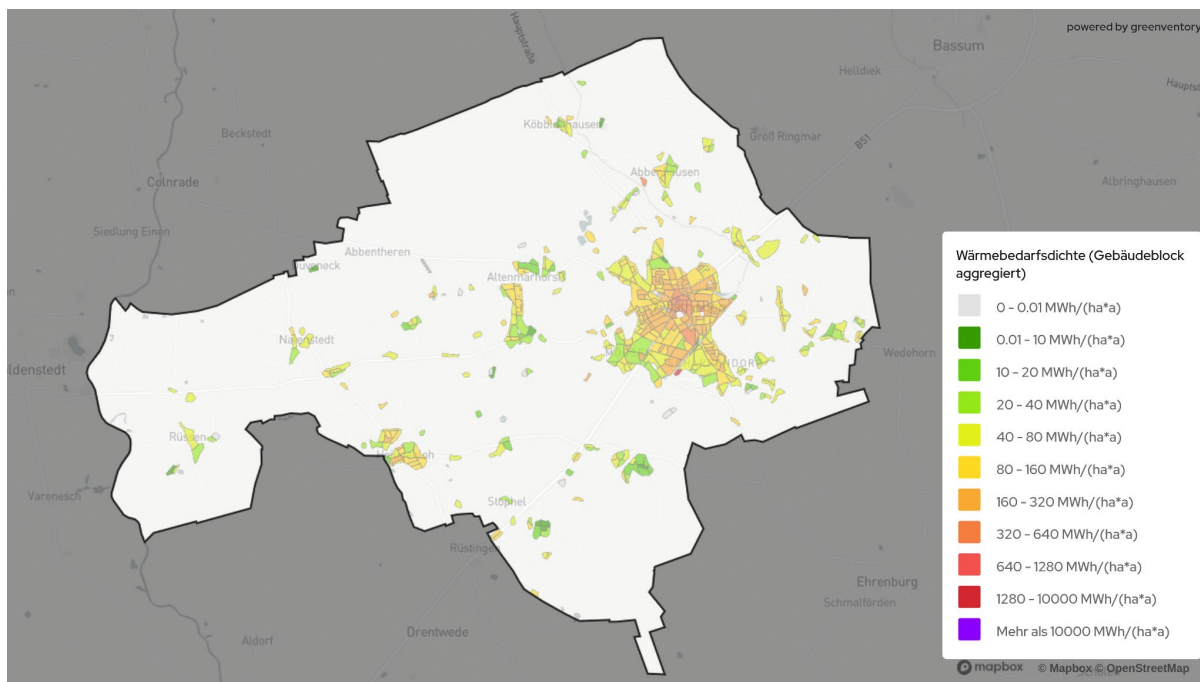


Abbildung 46: Wärmebedarfsdichte im Zwischenjahr 2030

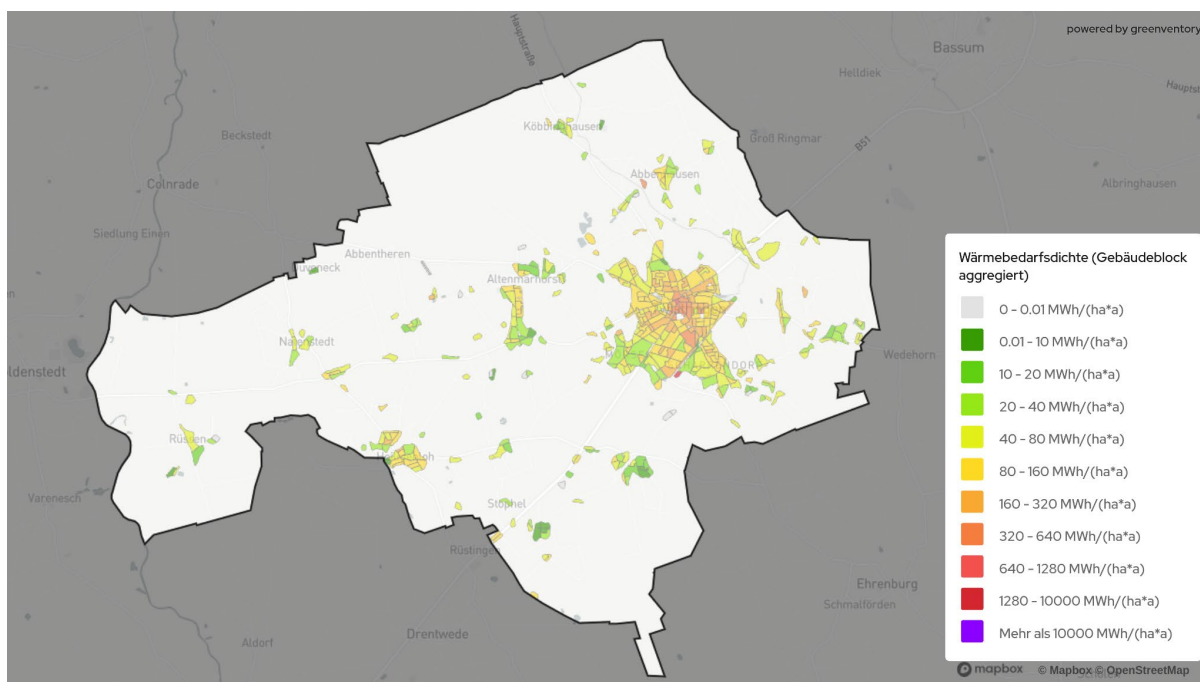


Abbildung 47: Wärmebedarfsdichte im Zieljahr 2040

6.3. Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgungsinfrastruktur

Nach der Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs und der Bestimmung der Eignungsgebiete für Wärmenetze erfolgt die Ermittlung der zukünftigen Versorgungsinfrastruktur. Es wird dabei jedem Gebäude eine Wärmeerzeugungstechnologie zugewiesen. In den identifizierten Wärmenetzeignungsgebieten wird mit einer Anschlussquote von 70 % gerechnet. Es wird angenommen, dass 70 % der Gebäude im Gebiet eine Hausübergabestation zum Anschluss an ein Wärmenetz erhalten. Die übrigen 30 % der Gebäude in Eignungsgebieten sowie alle Gebäude außerhalb der Eignungsgebiete werden individuell beheizt. Falls auf dem jeweiligen Flurstück die Möglichkeiten zur Installation einer Wärmepumpe vorhanden sind, wird eine Luftwärmepumpe oder eine Erdwärmepumpe zugeordnet. Andernfalls wird ein Biomassekessel angenommen. Dieser kommt auch bei großen gewerblichen Gebäuden zum Einsatz. Der mögliche Einsatz von Wasserstoff wurde aufgrund fehlender belastbarer Planungsmöglichkeiten sowie Verfügbarkeit im Szenario nicht betrachtet.

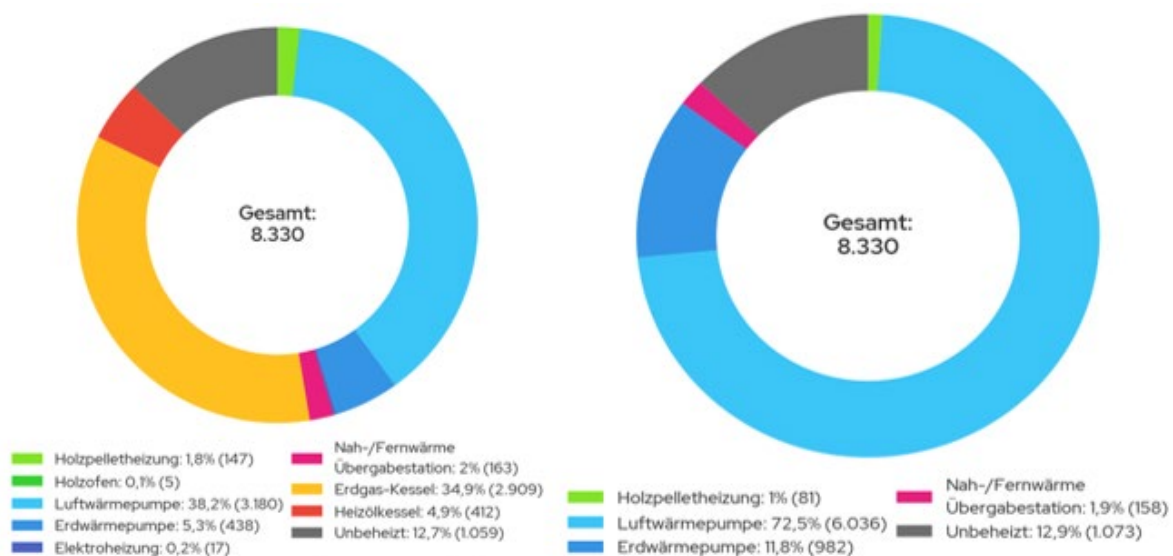


Abbildung 48: Gebäudanzahl nach Wärmeerzeugern im Jahr 2030 (links) und 2040 (rechts)

Die Ergebnisse der Simulation sind in Abbildung 49 für das Stützjahr 2030 und in Abbildung 50 für das Zieljahr 2040 räumlich dargestellt. Dabei wird modelliert, dass das Eignungsgebiet im Zentrum bis 2030 ansatzweise und bis 2040 vollständig erschlossen ist. Gebiete, die nicht als Wärmenetz- Eignungsgebiet dargestellt werden, sind Einzelversorgungsgebiete. Im Modell des Zieljahres werden 2,2 % der beheizten Gebäude über Wärmenetze versorgt. 83,2 % des beheizten Gebäudebestands könnten zukünftig mit Luftwärmepumpen beheizt werden (Gebäudeanzahl von 6.036). Erdwärmepumpen sind in diesem Szenario in 13,5 % der Gebäude verbaut (Gebäudeanzahl von 982). Um diesen Ausbaugrad an Wärmepumpen zu erreichen, müssten jährlich ca. 400 Luft- und ca. 65 Erdwärmepumpen installiert werden. Einzelheizungen mit Biomasse müssten nach diesen Simulationen zukünftig in lediglich 1,1 % der Gebäude zum Einsatz kommen, wo Wärmenetz und Wärmepumpen keine Optionen sind.

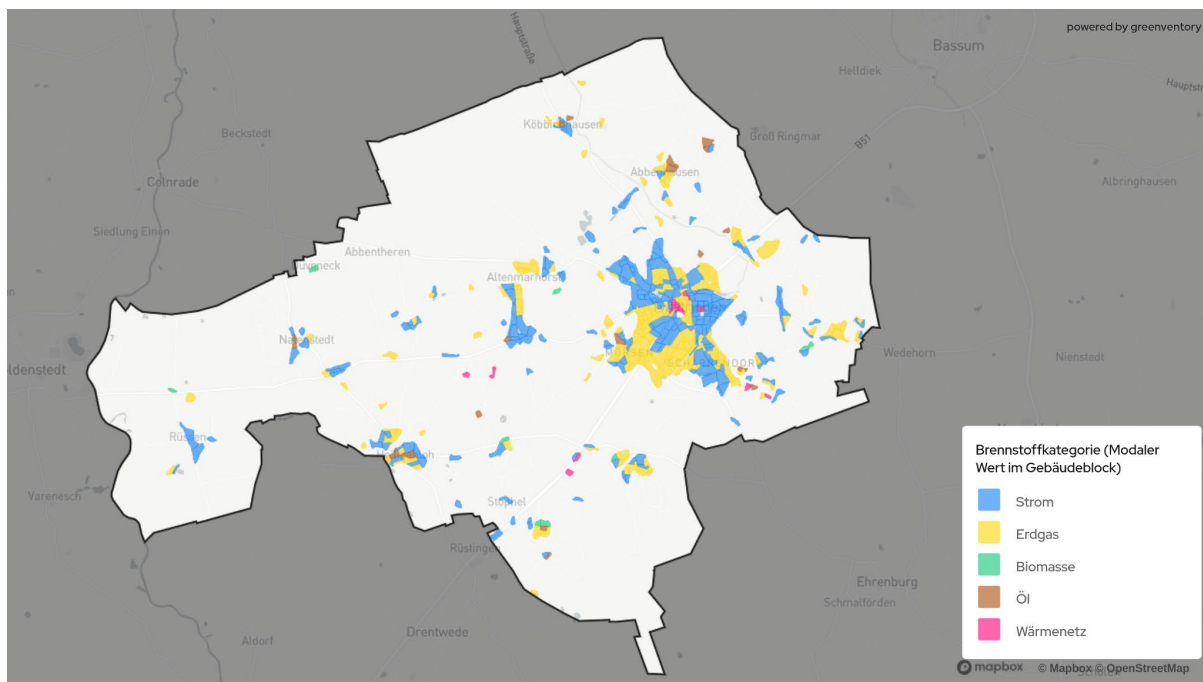


Abbildung 49: Versorgungsszenario im Zwischenjahr 2030

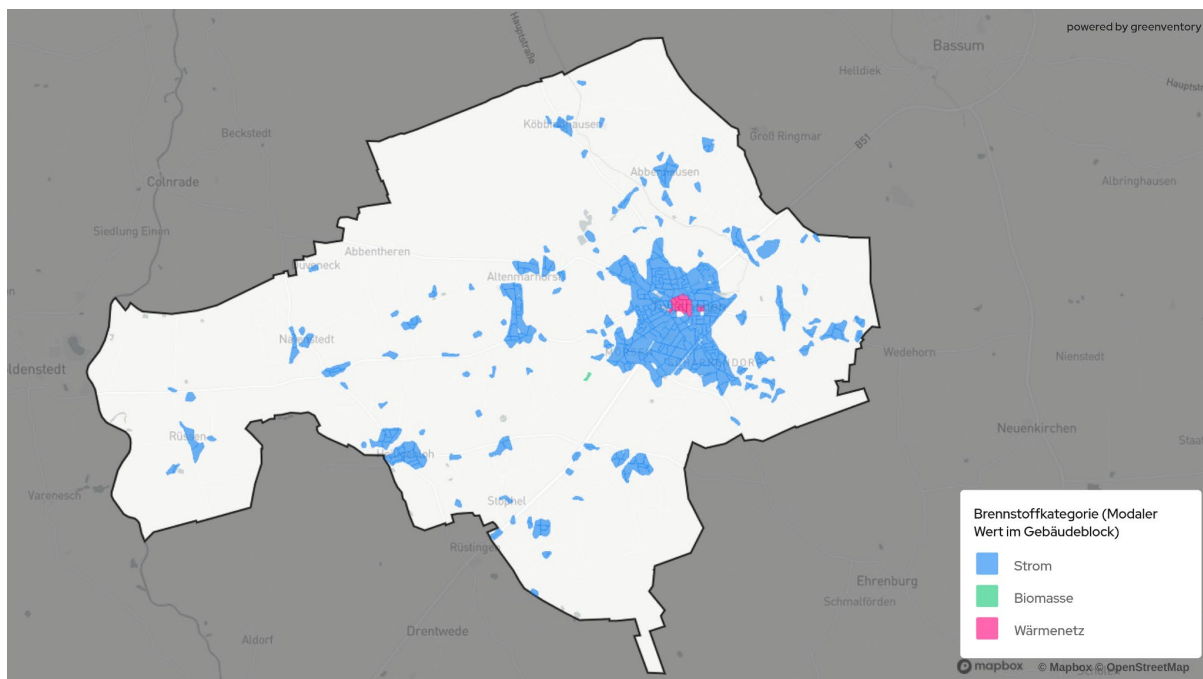


Abbildung 50: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040



6.4. Zusammensetzung der Fernwärmeerzeugung

Wird das Wärmenetz-Eignungsgebiet umgesetzt, entspricht der Anteil der Fernwärme 18,5 % (7 GWh/a) am zukünftigen Endenergieverbrauch. Im Kontext der geplanten Fernwärmeerzeugung von wurde eine Projektion hinsichtlich der Zusammensetzung der im Zieljahr verwendeten Energieträger durchgeführt. Diese basiert auf Kenntnissen zu aktuellen und zukünftigen Energieerzeugungstechnologien.

Die Zusammensetzung der im Zieljahr 2040 voraussichtlich für die Fernwärmeversorgung eingesetzten Energieträger ist in Abbildung 51 dargestellt. Schwerpunktmäßig (78 %) könnten die Wärmenetze im Zieljahr 2040 durch Großwärmepumpen versorgt werden. Als Energieträger zur Spitzenlastabdeckung kann zu etwa 22 % Biogas dienen.

Diese Energieträger wurden aufgrund ihrer technischen Eignung, Umweltverträglichkeit und Effizienz im Kontext der Fernwärmeerzeugung ausgewählt. Es ist zu betonen, dass diese initialen Werte in nachgelagerten Machbarkeitsstudien, die für das Eignungsgebiet durchgeführt werden, noch weiter verfeinert und validiert werden müssen.

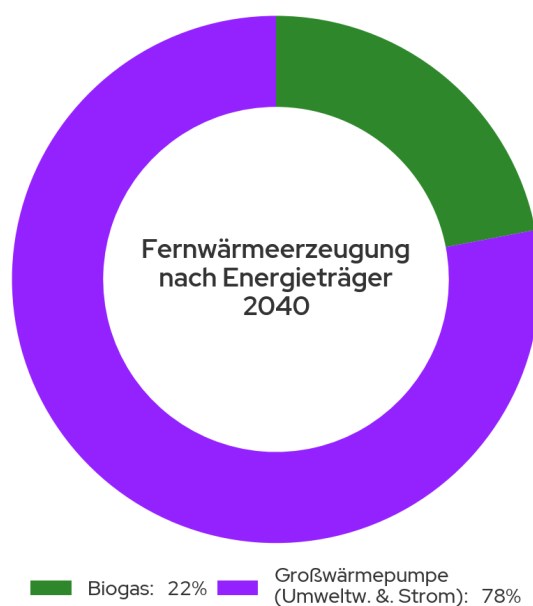


Abbildung 51: Fernwärmeerzeugung nach Energieträger im Zieljahr 2040



6.5. Entwicklung des Endenergiebedarfs

Basierend auf den zugewiesenen Wärmeerzeugungstechnologien aller Gebäude im Projektgebiet wird der Energieträgermix für das Zieljahr 2040 berechnet.

Der Energieträgermix zur Deckung des zukünftigen Endenergiebedarfs gibt Auskunft darüber, welche Energieträger in Zukunft zur Wärmeversorgung in Wärmenetzen und in der Einzelversorgung zum Einsatz kommen.

Zunächst wird jedem Gebäude ein Energieträger zugewiesen. Anschließend wird - basierend auf dem Wirkungsgrad der Wärmeerzeugungstechnologie sowie des Wärmebedarfs - der Endenergiebedarf des Gebäudes berechnet. Dafür wird der jeweilige Wärmebedarf im Zieljahr durch den thermischen Wirkungsgrad der Wärmeerzeugungstechnologie dividiert.

Die Zusammensetzung der verschiedenen Energieträger am Endenergiebedarf verschiebt sich von fossilen hin zu regenerativen Energieträgern. Zudem sinkt der gesamte Endenergiebedarf durch die Annahme fortschreitender Sanierungen und die hohen Wirkungsgrade der modellierten Wärmepumpen. In der Bilanz der Endenergie wird der steigende Anteil von Umweltwärme nicht einbezogen, da Energieform nicht über das Energiesystem bereitgestellt werden muss.

Der Anteil von Strom für dezentrale Wärmepumpen und Großwärmepumpen zur Versorgung des Wärmenetzes macht den größten Anteil am Endenergiebedarf 2040 aus. Aufgrund der angenommenen Jahresarbeitszahl von ca. drei für die Wärmepumpen ergibt sich eine größere, durch die Wärmepumpe bereitgestellte Wärmemenge als der eingesetzte und hier dargestellte Strombedarf.

Der Anteil von Erdgas als fossiler Energieträger sinkt über die Zwischenjahre ab und ist im treibhausgasneutralen Zieljahr nicht mehr vertreten.

Im Zieljahr 2040 beträgt der Endenergiebedarf 38 GWh/a, wobei 76,5 % (29 GWh/a) strombasiert gedeckt werden, 18,5 % (7 GWh/a) über das Wärmenetz und 5 % (1,9 GWh/a) durch Biomasse (siehe Abbildung 52). Im Stützjahr 2030 wird deutlich, dass Erdgas mit 68,5 % noch immer den größten Anteil an der Deckung des Endenergiebedarfs ausmachen wird, die Dekarbonisierung also ein langfristiger Prozess ist. Die Entwicklung des Energieträgermixes für den Endenergiebedarf wird für die Zwischenjahre 2030 und 2035 sowie das Zieljahr 2040 in Abbildung 53 dargestellt.

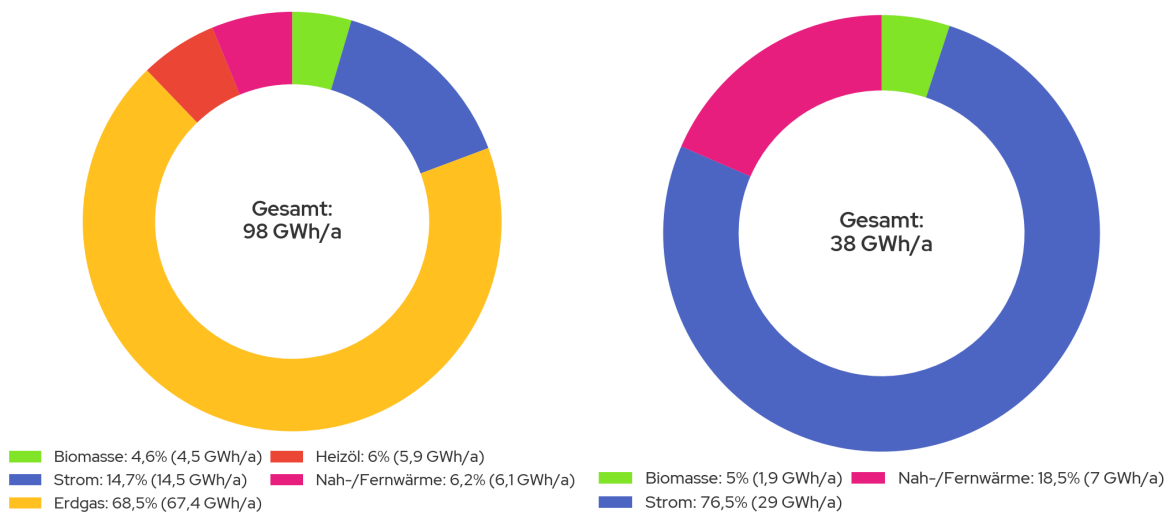


Abbildung 52: Endenergiebedarf nach Energieträger im Jahr 2030 (links) und 2040 (rechts)

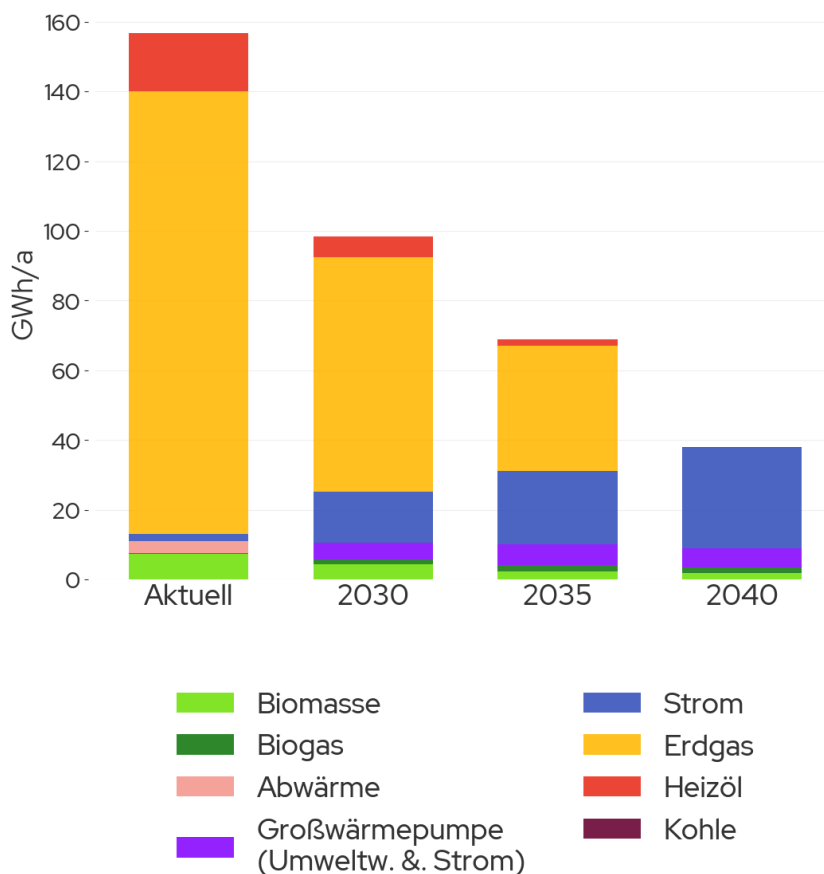


Abbildung 53: Entwicklung des Endenergiebedarfs nach Energieträger



6.6. Bestimmung der Treibhausgasemissionen

Die dargestellten Veränderungen in der Zusammensetzung der Energieträger bei der Einzelversorgung und in Wärmenetzen führen zu einer kontinuierlichen Reduktion der Treibhausgasemissionen (siehe Abbildung 54). Es zeigt sich, dass im angenommenen Szenario im Zieljahr 2040 verglichen mit dem Basisjahr eine Reduktion um ca. 97 % erzielt werden kann. Dies bedeutet, dass im Jahr 2040 ein CO₂-Restbudget im Wärmesektor von ca. 1.051 t CO₂e anfällt. Dieses muss kompensiert oder durch weitere technische Maßnahmen im Rahmen des kommunalen Klimaschutzes bilanziell reduziert werden, um die Treibhausgasneutralität im Zieljahr zu erreichen. Das Restbudget ist den Emissionsfaktoren der erneuerbaren Energieträger zuzuschreiben, die auf die Emissionen entlang der Wertschöpfungskette (z. B. Fertigung und Installation) zurückzuführen sind. Eine Reduktion auf 0 t CO₂e ist daher nach aktuellem Technologiestand auch bei ausschließlichem Einsatz erneuerbarer Energieträger bis zum Zieljahr 2040 nicht möglich.

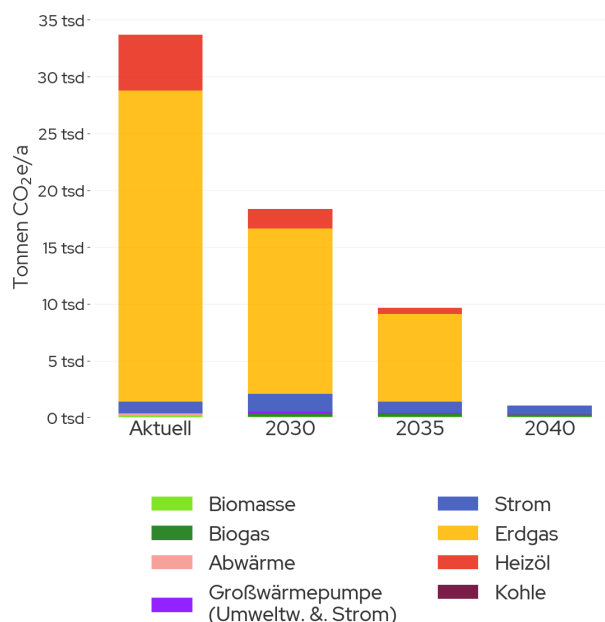


Abbildung 54: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträger

Einen wesentlichen Einfluss auf die zukünftigen Treibhausgasemissionen hat neben der eingesetzten Technologie auch die zukünftige Entwicklung der Emissionsfaktoren. Für das vorliegende Szenario wurden die in der Tabelle 1 aufgeführten Emissionsfaktoren angenommen. Gerade im Stromsektor wird von einer erheblichen Reduktion der CO₂-Intensität ausgegangen, die sich positiv auf die CO₂-Emissionen von Wärmepumpenheizungen auswirkt.

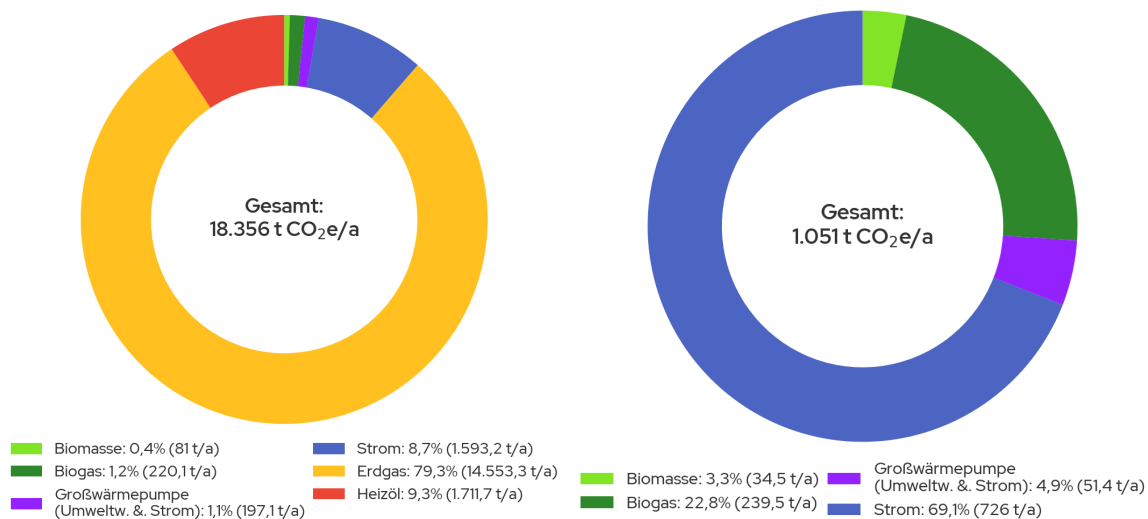


Abbildung 55: Treibhausgasemissionen nach Energieträger im Jahr 2030 (links) und 2040 (rechts)

Wie in Abbildung 55 zu sehen ist, wird im Jahr 2040 Strom den Großteil der verbleibenden Emissionen ausmachen. Um eine vollständige Treibhausgasneutralität erreichen zu können, sollte im Rahmen der Fortschreibung der Wärmeplanung der Kompensation dieses Restbudgets Rechnung getragen werden.

6.7. Zusammenfassung des Zielszenarios

Das Zielszenario beschreibt, wie Twistringen bis 2040 eine treibhausgasneutrale, sichere und effiziente Wärmeversorgung erreichen kann. Grundlage ist eine modellhafte Simulation, die den zukünftigen Wärmebedarf unter Berücksichtigung von Sanierungen, Eignungsgebieten für Wärmenetze sowie lokal verfügbaren erneuerbaren Potenzialen abbildet. Kernfragen sind dabei: Wo können neue Wärmenetze entstehen? Wie wird die Wärme dafür klimaneutral erzeugt? Wie viele Gebäude müssen energetisch saniert werden? Und wie erfolgt die Versorgung in nicht netzgebundenen Bereichen?

Um die Klimaziele zu erreichen, wird eine jährliche Sanierungsrate von 2 % für Wohngebäude angesetzt. Bis 2040 kann der Wärmebedarf dadurch um etwa 27 % gegenüber heute sinken, was einer Reduzierung auf rund 97 GWh pro Jahr entspricht. Besonders große Einsparpotenziale liegen in Wohngebäuden, ergänzt durch Effizienzmaßnahmen im Gewerbe, in der Industrie und bei kommunalen Liegenschaften.

Für die zukünftige Versorgung wurde ein zentrales geeignetes Gebiete für den Aufbau eines Wärmenetzes identifiziert. Erzeugt werden kann die Wärme künftig überwiegend aus regional verfügbaren, schwerpunktmäßig strombasierten erneuerbaren Quellen. Speicherlösungen und Sektorenkopplung mit dem Stromsektor (z. B. über PV und Wind) spielen dabei eine wichtige Rolle. Für dezentral versorgte Gebäude sind Wärmepumpen, Solarthermie und Biomasse-Heizungen zentrale Bausteine.



Das Zielszenario bildet somit die Grundlage für die strategische Weiterentwicklung der Energieinfrastruktur in Twistringen. Es legt keine Technologien fest, sondern zeigt Optionen auf. Für die spätere Umsetzung werden lokale Rahmenbedingungen, technische Machbarkeit, Akzeptanz und Wirtschaftlichkeit entscheidend sein. Das Zielszenario macht deutlich, dass ambitionierte Sanierungen, der Ausbau erneuerbarer Wärmeerzeugung und die Entwicklung geeigneter Netzinfrastrukturen Hand in Hand gehen müssen, um Twistringen bis 2040 erfolgreich klimaneutral zu versorgen.

7. Maßnahmen und Wärmewendestrategie

In den vorhergehenden Kapiteln dieses Berichts wurden die wichtigsten Elemente einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung identifiziert, Eignungsgebiete bestimmt und simulativ quantifiziert. Auf dem Weg zur Umsetzung der Wärmewende wurden diese im Rahmen der Beteiligung konkretisiert und in Maßnahmen überführt. Die Vorgehensweise ist auf Abbildung 56 dargestellt.

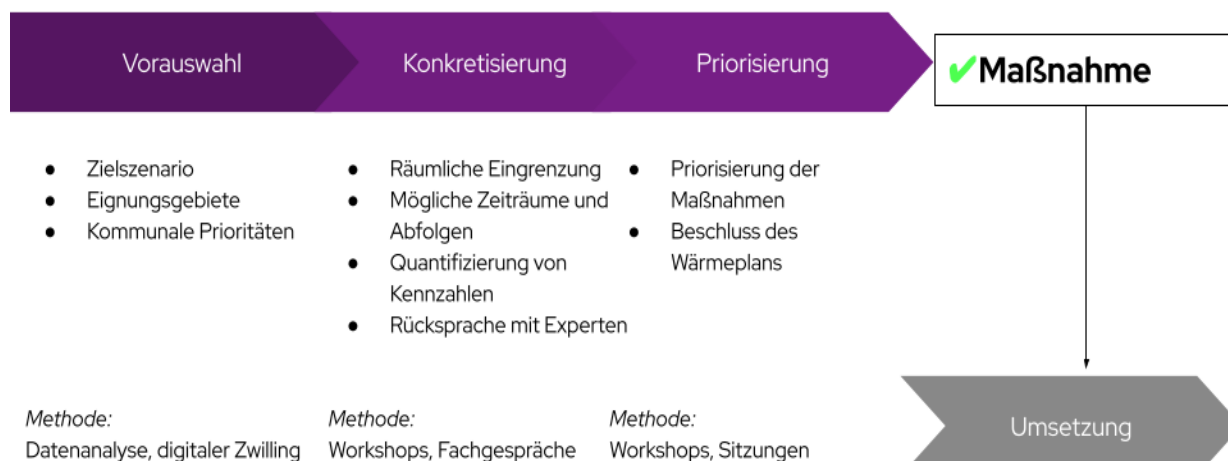


Abbildung 56: Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios

Die Maßnahmen bilden den Kern des Wärmeplans und bieten den Einstieg in die Transformation zum angestrebten Zielszenario. Diese können sowohl „harte“ Maßnahmen mit messbarer CO₂-Einsparung als auch "weiche" Maßnahmen, etwa in der Öffentlichkeitsarbeit, sein. Für die Auswahl der quantitativen Maßnahmen dienten die Erkenntnisse aus der Bestands- und Potenzialanalyse als Grundlage. In Kombination mit dem Fachwissen Mitwirkender, greenventory GmbH sowie der lokalen Expertise der Stadtverwaltung, wurden nachfolgende Maßnahmen formuliert. Zu jeder Maßnahme werden eine geografische Verortung vorgenommen sowie die wichtigsten Kennzahlen ausgewiesen.

Zur Berechnung von Treibhausgaseinsparungen wird zunächst der initiale Wärmebedarf erfasst und mit den zugehörigen Bestands-Technologien und deren CO₂e-Faktoren² gemäß dem KEA-Technikkatalog (KEA, 2024) verknüpft ("CO₂e: vorher"). Im Rahmen einer Maßnahme erfolgen Änderungen wie der Austausch der Wärmequelle, der Anschluss an ein Wärmenetz oder Sanierungen. Nach Umsetzung der Maßnahme wird der neue Wärmebedarf zusammen mit den aktualisierten Technologien und den zugehörigen CO₂e-Faktoren bestimmt ("CO₂e: nachher"). Die Differenz zwischen den CO₂e-Werten vor und nach der Maßnahme ergibt die Einsparungen.

²Um die Klimawirkung einzelner Treibhausgase miteinander zu vergleichen und zusammenzufassen, werden diese in CO₂-Äquivalente (CO₂e) umgerechnet. So wird die Wirkung aller Treibhausgase auf die Wirkung von CO₂ normiert.



7.1. Übergreifende Wärmewendestrategie

In der Anfangsphase der Umsetzung des Wärmeplans sollte der Fokus auf der Prüfung der Umsetzbarkeit einer Wärmenetzversorgung in den als geeignet identifizierten Gebieten liegen. Ziel ist es, den Anwohnerinnen und Anwohnern möglichst frühzeitig Klarheit darüber zu verschaffen, ob und wann ein Wärmenetz in ihrer Straße realisiert wird. Hierfür sind insbesondere Machbarkeitsstudien erforderlich, etwa zur Nutzung erneuerbarer Wärmequellen. Geplant sind unter anderem Untersuchungen zur Nutzung von Umweltwärme aus Flusswasser sowie zur grundsätzlichen Realisierbarkeit der Wärmenetzprojekte in den Fokusgebieten.

Grundsätzlich sollten Synergien zwischen einem potenziellen Ausbau der Wärmenetze und bereits geplanten Infrastrukturmaßnahmen erkannt und gezielt genutzt werden.

Die erfolgreiche Umsetzung der Wärmewende in der Stadt Twistringen hängt jedoch nicht allein von technischen Maßnahmen ab. Ebenso entscheidend ist der Aufbau und die Stärkung geeigneter kommunaler Strukturen. Eine zentrale Rolle spielt dabei die personelle Ausstattung: Um kontinuierlich fachliche Expertise und administrative Kapazitäten sicherzustellen, müssen ausreichend qualifizierte Personalressourcen bereitgestellt werden. Diese werden nicht nur für die Umsetzung, sondern auch für die fortlaufende Überwachung, Optimierung und Kommunikation der Maßnahmen benötigt.

Ein weiterer Schwerpunkt sollte auf der Reduktion des Energiebedarfs sowohl in kommunalen Liegenschaften als auch in privaten Gebäuden liegen. Kommunale Gebäude verdienen hierbei besondere Aufmerksamkeit – nicht nur aufgrund ihres Vorbildcharakters, sondern auch, weil sie Impulse für private Sanierungsmaßnahmen setzen können, selbst wenn ihr Anteil am Gesamtenergiebedarf gering ist.

In der mittelfristigen Phase bis 2030 sollte – wie in den Maßnahmen beschrieben – mit dem Bau der Wärmenetze in den definierten Fokusgebieten begonnen werden. Voraussetzung dafür ist die vorherige Prüfung der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit.

Gemäß dem Wärmeplanungsgesetz (WPG) des Bundes ist der Wärmeplan alle fünf Jahre fortzuschreiben. Bestandteil dieser Fortschreibung ist die Überprüfung der Umsetzung der festgelegten Strategien und Maßnahmen. Daraus ergibt sich eine kontinuierliche Weiterentwicklung des Wärmeplans mit dem Ziel, die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung im Projektgebiet bis 2040 weiter zu konkretisieren.

Die langfristigen Ziele bis 2035 und 2040 umfassen die konsequente Fortführung der Dekarbonisierungsstrategie durch einen systematischen Ausbau der Wärmenetze. Dabei sollten auch der Stromsektor sowie gegebenenfalls der Einsatz von Wasserstoff berücksichtigt werden. Bis 2040 ist eine durchschnittliche jährliche Sanierungsquote von etwa 2 % anzustreben. Die vollständige Umstellung konventioneller Wärmequellen auf erneuerbare Energien sollte bis dahin abgeschlossen sein. Ein wichtiger Baustein zur besseren Integration fluktuierender erneuerbarer Energien ist zudem der Aufbau von Wärmespeichern.

In Tabelle 6 sind auf Grundlage der Wärmewendestrategie weiterführende Handlungsempfehlungen sowie Optionen zur aktiven Gestaltung der Energiewende aufgeführt.



Tabelle 6: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien

Mitwirkende	Handlungsvorschläge
Immobilienbesitzende	<ul style="list-style-type: none">→ Inanspruchnahme von Gebäudeenergieberatungen→ Gebäudesanierungen sowie Investition in energieeffiziente und erneuerbare Heizsysteme unter Berücksichtigung der zukünftigen Wärmeversorgung laut Wärmeplan→ Installation von Photovoltaikanlagen, bei Ein- und Mehrfamilienhäusern
Energieversorgende	<p>Wärme:</p> <ul style="list-style-type: none">→ Strategische Evaluation von Wärmenetzbau→ Bewertung der Machbarkeit von Wärmenetzen→ Ausbau von Energieeffizienz-Dienstleistungen sowie Contracting→ Physische und vertragliche Erschließung und Sicherung von Flächen sowie Energiequellen für Wärmenetze→ Digitalisierung und Monitoring für Wärmenetze→ Abschluss von Gestattungsverträgen für die Verlegung von Fernwärmeleitungen im Stadtgebiet <p>Strom:</p> <ul style="list-style-type: none">→ Erstellung von detaillierten Netzstudien basierend auf den Ergebnissen der KWP und nachgelagerter Machbarkeitsstudien→ Modernisierung und Ausbau der Stromnetzinfrastruktur→ Konsequenter Ausbau von erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung unter Berücksichtigung der Lastveränderung durch Wärmeerzeugung→ Implementierung von Lastmanagement-Systemen im Verteilnetz <p>Vertrieb:</p> <ul style="list-style-type: none">→ Flexible Tarifgestaltung für Energielieferung sowie Gestaltung von Wärme- bzw. Heizstromprodukten→ Vorverträge mit Wärmeabnehmern in Eignungsgebieten und eventuellen Abwärmelieferanten
Stadt	<ul style="list-style-type: none">→ Aufbau und Weiterentwicklung von Wärmenetzen im Dialog mit Energieversorger und Projektierern→ Akteurinnen- und Akteurssuche für die Erschließung der Potenziale und der Eignungsgebiete→ Schaffung von personellen Kapazitäten für die Wärmewende→ Erhöhung der Sanierungsquote für kommunale Liegenschaften→ Ausbau von Förderprogrammen und Informationskampagnen für Gebäudeenergieeffizienz→ Öffentlichkeitsarbeit, Information zu KWP→ Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans→ Verpflichtende energetische und versorgungstechnische Vorgaben für Neubaugebiete und Neubauten (gem. § 9 Abs. 1 Nr. 12, 23b; § 11 Abs. 1 Nr. 4 und 5 BauGB)→ Festsetzung spezieller Flächen für erneuerbare Wärme in Flächennutzungsplänen→ Einführung von Verbrennungsverboten für fossile Energieträger in bestimmten Gebieten (Vorgabe von Emissionsschutznormen gem. § 9 Abs. 1 Nr. 23a BauGB)→ Einbindung von Klimaschutz und -anpassung in städtebauliche Erneuerungsprozesse→ Proaktive Informationskampagnen und Bürgerbeteiligungsformate zur Steigerung der Akzeptanz von Wärmewende-Maßnahmen→ Umsetzung von Best-Practice-Beispielen in öffentlichen Gebäuden



7.2. Begleitende Maßnahmen der Umsetzungsstrategie für die Wärmewende der Stadt Twistringen

Im Rahmen der Erstellung des Maßnahmenkatalogs wurden drei Handlungsfelder identifiziert. Die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung wurden als Grundlage für die nachfolgend beschriebenen Maßnahmen genutzt. Die Maßnahmen können folgenden Handlungsfeldern zugeordnet werden:

- Information (I)
- Effizienz und Wärmeversorgung (E)
- Organisation (O)

Innerhalb dieser Handlungsfelder wurden, in Abstimmung mit der Kommune, folgende sechs Maßnahmen erarbeitet und in Form eines Steckbriefes mit den zur Umsetzung erforderlichen Inhalten erarbeitet und ausformuliert.

1. Einführung einer Beratungsfolge für eine klimaneutrale Wärme (O)
2. Förderung von Altbausanierung (O)
3. Entwicklung eines Betreiberkonzeptes (O)
4. Öffentlichkeitsinformation durch Erweiterung des webbasierten Angebotes (I)
5. Energetische Sanierung und Versorgungskonzept für kommunale Liegenschaften (E)
6. Ausweisung eines Sanierungsgebietes (E)



(01) Integration der klimaneutralen Wärmeversorgung in politische Entscheidungsprozesse

Organisation

THG-Einsparpotenzial	Kosten	Priorität
	€€€€	● ● ●

Hintergrund	Ausgangslage
<p>Die Wärmeversorgung ist der zentrale Hebel zur Reduktion von Treibhausgasemissionen im Gebäudesektor, sowohl bei Bestandsgebäuden als auch im Neubau.</p> <p>Der Stadtrat ist das zentrale politische Entscheidungsorgan der Kommune. In öffentliche Sitzung wird über die Empfehlungen der Ausschüsse abgestimmt. Abwägungen spielen eine zentrale Rolle bei der politischen Entscheidungsfindung in einer Stadtverwaltung. Sie sind notwendig, um unterschiedliche Interessen, rechtliche Rahmenbedingungen und praktische Umsetzbarkeit miteinander in Einklang zu bringen. Rechtlich gestützt wird dies durch das Baugesetzbuch (§ 1 (5), § 1a (5), § 9 BauGB), das Gebäudeenergiegesetz (GEG), das Wärmeplanungsgesetz (WPG) und das Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG)</p>	<p>Die Verpflichtung zum kommunalen Wärmeplanungsprozess ist neu und daher noch nicht in den Entscheidungsprozessen der Stadt Twistringen verankert. Um die Berücksichtigung der Ergebnisse der Wärmeplanung hinreichend berücksichtigen zu können ist muss die klimaneutrale Wärmeversorgung künftig konsequent als Querschnittsaufgabe in alle relevanten politischen Entscheidungsprozesse integriert werden. Daher soll der Aspekt der klimaneutralen Wärmeversorgung künftig als fester Bestandteil in jeder Beschlussvorlage berücksichtigt und integriert werden, um eine konsequente Berücksichtigung im politischen Entscheidungsprozess sicherzustellen.</p>

Beschreibung

Zielstellung: Einen formalen Ablauf für die Belange der kommunalen Wärmeplanung entwerfen, um entsprechende Beschlussvorlagen im politischen Abwägungsprozess zu integrieren, um Ratsentscheidungen im Kontext der kommunalen Wärmeplanung rechtssicher und transparent zu machen.

Schritte und Prozesse:

1. Entwurf eines formalen Ablaufs, die eine Vorlage mit Bezug zur kommunalen Wärmeplanung durchlaufen soll
2. Identifikation der relevanten einzubeziehenden bzw. zu beteiligenden Gremien
3. Festlegung der Reihenfolge der Beratungen innerhalb der Stadtverwaltung

Initiierung	Mögliche Akteure	Zielgruppe
<ul style="list-style-type: none"> • Klimaschutz- und Liegenschaftsmanagement der Stadt Twistringen 	<ul style="list-style-type: none"> • Verwaltung Stadt Twistringen • Ratsmitglieder 	<ul style="list-style-type: none"> • Fachausschüsse und Stadtrat

Handlungsschritte und Zeitplan

Bis Ende 2025:

Mögliche Prozessschritte:

- Vorlage erstellen
- Auswahl der zur Beratung relevanten Fachausschüsse
- Festlegung verwaltungstechnischer Gesichtspunkte
- Entwurf Entscheidungsvorlage für Stadtrat
- Dokumentation der Beratungsvorlage zur Sicherstellung der Nachvollziehbarkeit und Transparenz

Finanzierung

Kein finanzieller Aufwand



(02) Förderung von Altbausanierung



Organisation

THG-Einsparpotenzial	Kosten	Priorität
● ● ● ●	€€€€	● ● ●

Hintergrund	Ausgangslage
<p>Privatpersonen, insbesondere Eigentümer, stehen bei Sanierungs- und Heizungsumrüstungsmaßnahmen vor großen Investitionen. Eine zielgruppengerechte Aufklärung kann Hemmschwellen reduzieren und schafft Transparenz..</p>	<p>Mit ca. 65% der beheizten Bestandsgebäude in der Stadt Twistringen wurde ein Großteil vor 1978 erbaut und damit vor der ersten Wärmeschutzverordnung. Diese hat erstmals gesetzlichen Vorgaben zum Wärmeschutz eingeführt und in der Folge den Energiebedarf durch verbindliche Vorgaben zum Bau der Gebäudehülle kontinuierlich reduziert. Durch vorliegende Daten zum Wärmeverbrauch konnte in diesen Baualterklassen eine Sanierung nachgewiesen werden. Allerdings wurde bei ca. 30 % der Bestandsgebäude eine GEG-Effizienzklasse zwischen E bis H ermittelt und damit ein deutliches Potential zur Sanierung.</p>

Beschreibung

Zielstellung: Mit der Einführung eines Förderprogramms zur Altbausanierung werden ökologische, wirtschaftlicher, aber auch soziale und architektonische Ziele verfolgt. Es soll eine Richtlinie gestaltet werden, sodass es möglichst viele Bürger erreicht und zur Teilnahme motiviert.

Ausgestaltung:

1. **Einfache und verständliche Antragstellung** (einfache Sprache und Schritt für Schritt-Anleitung, digital Antragsstellung, Beratungsangebot, Muster),
2. **Attraktive Förderhöhe und flexible Bedingungen:** Hoher Förderanteil, Kombinierbarkeit mit anderen Programmen, Förderung von kleinen (bezahlbaren) Maßnahmen, ggf. Bonus beim Einsatz von nachhaltigen Materialien
3. **Breite Zielgruppe:** Privatpersonen, Vermieter, Genossenschaften, Wohnungswirtschaft
4. **Gute Öffentlichkeitsarbeit und Kooperation mit Handwerksbetrieben und Architekten:** Verschiedene Informationskanäle nutzen, um das Programm zu bewerben
5. **Realistische Fristen und Planungssicherheit:** lange Förderzeiträume und ausreichende finanzielle Ausstattung

Initiierung	Mögliche Akteure	Zielgruppe
<ul style="list-style-type: none"> • Klimaschutz- und Liegenschaftsmanagement 	<ul style="list-style-type: none"> • Verwaltung Stadt Twistringen • Lokale Handwerksbetriebe • Verbraucherzentrale 	<ul style="list-style-type: none"> • Privatpersonen, Vermieter, Genossenschaften, Wohnungswirtschaft



Handlungsschritte und Zeitplan

Bis Ende 2026:

Mögliche Prozessschritte:

- Bedarfsanalyse vertiefen aufbauend auf den Ergebnissen der kommunalen Wärmeplanung zum Gebäudebestand. Erhebung des Sanierungsbedarfs im Stadtgebiet (z. B. Leerstand, energetischer Zustand, Denkmalschutz)
- Festlegung der Feinziele: Energieeffizienz, Wohnraumschaffung, Stadtbildpflege, soziale Durchmischung etc.
- Haushaltsmittel bereitstellen und Förderarten prüfen z. B. Zuschüsse, Darlehen, Steuererleichterungen
- Kooperationen prüfen: z. B. mit Wohnungsbaugesellschaften, Energieagenturen, Banken
- Programmdesign entwickeln (**Fördergegenstände definieren, Förderkonditionen festlegen, Antragsverfahren gestalten**)
- Einbindung von Stadtverwaltung und politische Abstimmung mit Beschlussfassung
- Erfolgskontrolle: Monitoring der Sanierungsmaßnahmen, CO₂-Einsparung, Leerstandsentwicklung
- Evaluierung und Weiterentwicklung des Programms

Finanzierung

Kommunaler Haushalt und ggf. Einzelmaßnahmen: Bundesförderung für effiziente Gebäude



(03) Entwicklung eines Betreiberkonzeptes

Organistaion

THG-Einsparpotenzial	Kosten	Priorität
● ● ● ● ●	€€€€	● ● ● ●

Hintergrund	Ausgangslage
<p>Der Aufbau einer Fernwärmeversorgungssystems ist zeit- und kostenintensiv. Im Neubau kümmern sich Projektentwickler, um die architektonischen und energetischen Anforderungen an die neu zu errichtenden Gebäude. In diesem Fall wird die Energieversorgung zur Stromversorgung, Beheizung und Warmwasserbereitung auf die Bedarfe der neuen Gebäude passgenau abgestimmt. Im Gebäudebestand sind die Bedürfnisse zur Gebäudebeheizung vielfältig. Um ein wirtschaftliches Wärmeversorgungssystem zu errichten, sind umfangreiche technische Planung und Datenerhebungen erforderlich, um technischen Anforderungen der Anschlussnehmer gerecht werden zu können. Neben der Einhaltung von technischen Anforderungen zum Versorgungsnetz- und Wärmeerzeugungsanlagen sind die gesetzeskonforme Wärmelieferung mit Verbrauchsmessung und Abrechnung gemäß WärmelV, AVBFernwärmeV und FFVAV zu beachten.</p>	<p>Neben den dezentralen Versorgungslösungen wurde das mögliche Prüfgebiet „Twistringen Zentrum“ für ein wirtschaftlich erschließbares Wärmenetz identifiziert. Um dieses Eignungsgebiet einer Machbarkeitsuntersuchung zu unterziehen und ggf. im Anschluss realisieren zu können, soll ein Betreiberkonzept entwickelt werden und die Rahmenbedingungen für eine Realisierung untersucht werden.</p>

Beschreibung

Zielstellung: Prüfung einer organisatorischen Ausgestaltung, um die Umsetzung von leitungsgebundener Wärmeversorgung gemäß den Ergebnissen zur kommunalen Wärmeplanung kosteneffizient und zügig umzusetzen. Diese organisatorische Ausgestaltung soll möglichst durch lokale Akteure und gemeinwohlorientiert sein und Aspekte wie Finanzierung, Akzeptanz, Bürger/innenbeteiligung beinhalten und eine beschleunigte Umsetzung durch die Bündelung von Know-how und Nutzung von Synergien beinhalten, um die Energie- und Wärmewende zu ermöglichen. Die Prüfung sollte folgende Aspekte berücksichtigen:

- Gesellschaftszweck ausformulieren
 - Prüfung von geeigneten Rechtsformen und Unternehmensstrukturen
 - Projektentwicklung und -Finanzierung zentraler und dezentraler Wärmeversorgungslösungen gewährleisten
 - Betriebskonzepte durch Dritte ermöglichen
 - Beratung von möglichen Anschlussnehmer
- Dafür ist nötig:
- Ansprache von potenziellen Akteuren, wie z.B. Banken, EWE, Energiegenossenschaften, Unternehmen
 - Prüfung neue Ansätze für die Finanzierung der Wärmewende (finanzielle Bürgerbeteiligung):
 - Recherche neuer Finanzierungsansätze für die Umsetzung der Wärmewende und Einbezug von möglichen Förderprogrammen

Initiierung	Mögliche Akteure	Zielgruppe
<ul style="list-style-type: none"> • Wirtschaftsförderung • Verwaltungsvorstand • Klimaschutzmanagement 	<ul style="list-style-type: none"> • Verwaltung Stadt Twistringen • Gewerbetreibende • Förderstellen • Energieversorger • Bürger*innen und Bürger 	<ul style="list-style-type: none"> • Verwaltung • Investoren • Netzbetreiber



Handlungsschritte und Zeitplan

Zielstellung: : Initiierung von Wärmenetzausbau und -neubauprojekten in voraussichtlichen Wärmenetzversorgungsgebieten

Schritte und Prozess

Im Folgenden wird ein idealer Organisationsablauf für ein Wärmenetzneubauprojekt von der Initiierung bis zum Bau des Wärmenetzes beschrieben. Dieser Ablaufplan dient der Orientierung und setzt maßgebliche Meilensteine für den Projekterfolg.

1. **Netzwerkbildung**
 - Akteure zusammenbringen und von Konzept überzeugen
2. **Absichtserklärung**
 - Commitment aller Anschlussinteressenten und Ankerkunden zur Erstellung und Finanzierung einer Vorstudie mit dem Ziel die Wirtschaftlichkeit im Detail zu beleuchten
3. **Interessenbekundungsverfahren**
 - Überzeugung eines Wärmenetzbetreibers eine Förderung für eine BEW-Machbarkeitsstudie zu beantragen und die Studie erstellen zu lassen
4. **Durchführung BEW-Machbarkeitsstudie**
 - Wärmenetzbetreiber lässt Machbarkeitsstudie erstellen und fällt Investitionsentscheidung
 - Stadt Twistringen gewährleistet, dass die Träger öffentlicher Belange so früh wie möglich in den Planungsprozess eingebunden werden
5. **Abschluss von Wärmelieferverträgen und Bau des Netzes**
 - Laut § 71j GEG können Gebäudeeigentümer mit dem künftigen Wärmenetzbetreiber einen Vertrag schließen innerhalb von 10 Jahren an das Wärmenetz angeschlossen zu werden, um die 65 % EE-Pflicht einzuhalten
 - Auf Basis der Ergebnisse der Quartierskonzepte und Machbarkeitsstudien werden Wärmenetze umgesetzt
 - Identifikation eines Akteurs für die Umsetzung und den Betrieb des Wärmenetze
 - Ausgestaltung eines Gestattungsvertrags

Begriffserläuterung:

1. **Vorstudie:** Es handelt sich um eine Vorplanung bei der die technische und wirtschaftliche Machbarkeit des Wärmenetzbetriebs untersucht wird mit Durchführung einer Wärmenetzsystemsimulation unter Berücksichtigung der lokalen Wärmequellen und der anzuschließenden Gebäude. Die Vorstudie liefert wesentliche Inhalte für die Projektskizze, die für die Förderantragstellung einer BEW-Machbarkeitsstudie relevant ist.
2. **BEW-Machbarkeitsstudie:** Baut auf Vorstudie auf und beinhaltet weitere Aspekte wie z.B. Zielbild des treibhausgasneutralen Wärmenetzes, Phase-Out von KWK-Anlagen, Zeit- und Ressourcenplan für Wärmenetzbau, etc. (siehe Kap. 4.1.2 der BEW-Förderrichtlinie)

Finanzierung

Kommunaler Haushalt



(11) Öffentlichkeitsinformation durch Erweiterung des webbasierten Angebotes 

Information

THG-Einsparpotenzial	Kosten	Priorität
● ● ● ● ●	€€€€	● ● ●

Hintergrund	Ausgangslage
Ein zentralisiertes, digital zugängliches Informationsangebot erleichtert allen Zielgruppen (Unternehmen und Privatpersonen) den Zugang zu Förderinformationen, Beratungsangeboten und weiterführenden Initiativen. Gleichzeitig ist es ein Schlüsselbaustein, um die Heterogenität der bestehenden Homepages zu harmonisieren.	Neben dem Ergebnis der vorhandenen Sanierungspotentiale ist die dezentrale Wärmeversorgung die wichtigste Erkenntnis aus den Ergebnissen der kommunalen Wärmeplanung. Der heute überwiegend genutzte Energieträger Erdgas wird durch strombasierte dezentrale Heizlösungen ersetzt. Zentrale oder leitungsgebundene Nahwärme spielt in der Zukunft keine Rolle. Um eine zielgerichtete Information und auch Beratung durch eine kommunales Energiebüro soll das Webangebot überarbeitet werden.

Beschreibung

Zielstellung: Erweiterung des aktuellen webbasierten Angebotes mit dem Ziel über vorhandene Förderprogramme z.B. Altbausanierung zu informieren und eine möglichst breite Zielgruppe anzusprechen

Schritte und Prozesse:

1. **Arbeitsgruppenbildung:** Zusammenstellung eines fachübergreifenden Teams zur Analyse des Status quo.
2. **Konzeptentwicklung:** Erarbeitung eines Harmonisierungskonzepts zur Integration und Darstellung der zentralen Inhalte, inklusive klarer Verweisstrukturen.
3. **Plattformentwicklung:** Weiterentwicklung der Energiewendeseite des Landkreises zu einem interaktiven Hub, der Inhalte modular anbietet.
4. **User-Tests:** Durchführung von Zielgruppenbefragungen und Usability-Tests, um eine niederschwellige Bedienung zu gewährleisten.
5. **Integration:** Einbettung von Kerninformationen in die kommunalen Websites über einfache Widget-Lösungen oder direkte Verlinkungen.
6. **Kontinuierliche Aktualisierung:** Etablierung eines Redaktionsplans, der regelmäßig neue Förder- und Beratungsangebote sowie Veranstaltungen aktualisiert.

Initiierung	Mögliche Akteure	Zielgruppe
<ul style="list-style-type: none"> • Klimaschutzmanagement • IT- Stadt Twistringen 	<ul style="list-style-type: none"> • Verwaltung Stadt Twistringen • Landkreis Diepholz • Netzwerk Klimaschutzmanagement Landkreis Diepholz 	<ul style="list-style-type: none"> • Unternehmen und Privatpersonen, die sich über Fördermöglichkeiten, Beratungsangebote und energetische Maßnahmen informieren möchten. • Auch interne Entscheidungsträger der Kommunen, die konsistent auf ein zentrales Informationsangebot verweisen können.



Handlungsschritte und Zeitplan

Bis Ende 2026:

Mögliche Prozessschritte:

- Zusammenstellung der Arbeitsgruppe und Bestandsaufnahme der bestehenden Angebote.
- Ausarbeitung eines Konzeptpapiers und Erstellung eines Prototyps der neuen Plattform.
- Durchführung Usability-Tests, Integration erster Inhalte
- Roll-out der finalen Version, intensives Feedback- und Fehler-Management
- Beginn regelmäßiger Updates und Veröffentlichung eines News-Tickers.
- Erweiterung der Plattform um interaktive Tools (z. B. Fördermittel-Rechner) und Integration zusätzlicher Inhalte.
- Evaluation und Optimierung anhand von Nutzerstatistiken und -befragungen.

Finanzierung

- Haushaltsmittel
 - Externe Förderprogramme im Bereich Digitalisierung und Klimaschutz (z. B. Fördermittel von Landes- oder EU-Programmen).
-



(E1) Energetische Sanierung und Versorgungskonzept für kommunale Liegensch



Effizienz und Wärmeversorgung

THG-Einsparpotenzial	Kosten	Priorität
● ● ● ●	€€€€	● ● ●

Hintergrund	Ausgangslage
<p>Die Effizienz kommunaler Liegenschaften spielt eine zentrale Rolle, um den wärmebedingten Brennstoffverbrauch und damit verbunden die Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Diese Maßnahme trägt dazu bei, dass die Kommune ihrer Vorbildfunktion im Kontext der lokalen Energie- und Wärmewende weiter ausbauen kann.</p>	<p>Die Stadt Twistringen möchte eine Vorbildfunktion in Bezug auf energetische Sanierung und klimaneutrale Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften einnehmen und energetischen Sanierungs- und Versorgungskonzeptes (Sanierungsfahrpläne) für 5 konkrete kommunale Liegenschaften erstellen. Ea gibt bereits ein Energiemanagement aus dem Einsparpotenziale abgeleitet werden können. Bezug darauf neben wie sich aus der Wärmeplanung – Sanierungspotenziale abgeleitet haben.</p> <p>Aufgrund der Bedarfs- und Potenzialanalyse sowie der Entwicklung der Versorgungsszenarien haben sich für folgende Liegenschaften ein erhöhtes Sanierungspotenzial abgezeichnet:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hildegard-von-Bingen Gymnasium + Sporthalle 2. Kindergarten St. Anna 3. Feuerwehr Twistringen 4. Rathaus Twistringen 5. Grundschule Am Markt

Beschreibung

- **Evaluierung und Optimierung der kommunalen Liegenschaften:**
 - **Erfassung der Effizienzklasse:** Erstellung eines systematischen Inventars aller Liegenschaften unter Erfassung der aktuellen energetischen Bewertung (z. B. mittels Energieausweisen) und Kategorisierung in Effizienzklassen.
 - **Erarbeitung eines Sanierungsfahrplans:** Auswertung der gesammelten Daten, um für jedes Objekt einen individuell zugeschnittenen Sanierungsfahrplan zu entwickeln. Dieser Fahrplan soll Prioritäten setzen, potenzielle Einsparungen darstellen und Maßnahmen bis hin zur kompletten energetischen Sanierung skizzieren.
 - **Prüfung von Fördermöglichkeiten:** Systematische Identifikation und Evaluierung bestehender Förderprogramme (regional, bundesweit, EU) sowie die Bündelung von Informationen zur späteren Antragstellung.

Initiierung	Mögliche Akteure	Zielgruppe
<ul style="list-style-type: none"> • Klimaschutz- und Liegenschaftsmanagement 	<ul style="list-style-type: none"> • Verwaltung der Stadt Twistringen • Externe Sachverständiger 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Kommune selbst als Eigentümer der öffentlichen Liegenschaften (Schulen, Rathäuser, Sportstätten etc.). • Breite Öffentlichkeit (Signalwirkung der Kommune als Vorbild)



Handlungsschritte und Zeitplan

Bis Ende 2030:

- **Kick-off-Meeting & Teambildung:** Einberufung eines interdisziplinären Projektteams
- **Bestandsaufnahme:** Erfassung der aktuellen Effizienzklasse aller kommunalen Liegenschaften
- **Konzeptentwicklung:** Entwicklung Rahmen für Sanierungsfahrplan und Anforderungsprofile für neue Stelle
- **Erste Sanierungsfahrplan-Entwürfe bis Ende 2026:** Erarbeitung von Fahrplänen für eine definierte Teilmenge der Liegenschaften
- **Umsetzung baulicher Maßnahmen:** Start bauliche Optimierung und Technik-Erneuerung in Pilotgebäuden.
- **Evaluation der Gesamtmaßnahme:** Erstellung Gesamtberichts inkl. KPIs (Energieeinsparungen, THG-Reduktion)

Finanzierung

- Kommunale Haushaltsmittel
- Fördermittel aus Landes-, Bundes- und EU-Programmen, z. B.
 - Förderprogramm Energieeffiziente öffentliche Gebäude (EFRE-Förderung, Europäischer Fonds für regionale Entwicklung)
 - BAFA/KfW
 - BEG



(E2) Ausweisung von Sanierungsgebieten



Effizienz und Wärmeversorgung

THG-Einsparpotenzial	Kosten	Priorität
● ● ● ● ●	€€€€	● ● ●

Hintergrund	Ausgangslage
Die Ausweisung förmlicher Sanierungsgebiete gemäß § 142 BauGB bietet Kommunen ein wirksames Instrument, um Eigentümer durch steuerliche Vergünstigungen (§§ 7h, 10f EStG) zur energetischen Sanierung zu motivieren. Sanierungsgebiete ermöglichen gezielte Anreize in Gebieten mit hohem Sanierungsstau und tragen zur Erreichung der Klimaneutralitätsziele bei.	Mit ca. 65% der beheizten Bestandsgebäude in der Stadt Twistringen wurde ein Großteil vor 1978 erbaut und damit vor der ersten Wärmeschutzverordnung. Diese hat erstmals gesetzlichen Vorgaben zum Wärmeschutz eingeführt und in der Folge den Energiebedarf durch verbindliche Vorgaben zum Bau der Gebäudehülle kontinuierlich reduziert. Durch vorliegende Daten zum Wärmeverbrauch konnte in diesen Baualtersklassen eine Sanierung nachgewiesen werden. Allerdings wurde bei ca. 30 % der Bestandsgebäude eine GEG-Effizienzklasse zwischen E bis H ermittelt und damit ein deutliches Potential zur Sanierung.

Beschreibung

Zielsetzung: Ausweisung eines Sanierungsgebietes "Bahnhofsviertel" mit dem Ziel einer Festsetzung des Sanierungssatzung

- **Datenanalyse und Bestandsaufnahme:**
 - Prüfung, ob die im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung vorhandenen Daten den baulichen Zustand und die energetische Qualität der betreffenden Liegenschaften ausreichend abbilden.
 - Entscheidung, ob eine interne Analyse möglich ist oder ob weiterhin externe Sachverständige beauftragt werden müssen.
- **Vorbereitende Untersuchung:**
 - Durchführung einer detaillierten Vorabanalyse (intern oder durch externe Experten), um städtebauliche Missstände im betreffenden Gebiet festzustellen.
 - Dokumentation der Analyseergebnisse als Grundlage für die spätere Ausweisung.
- **Erarbeitung einer Sanierungssatzung:**
 - Auf Basis der Untersuchungsergebnisse wird eine Sanierungssatzung entworfen, in der die genauen Grenzen des Sanierungsgebiets festgelegt und notwendige städtebauliche Maßnahmen skizziert werden.
- **Verfahren zur förmlichen Ausweisung:**
 - Der Kommunerat beschließt nach Vorlage der Untersuchungsergebnisse die Ausweisung des Gebiets als Sanierungsgebiet.
 - Eintrag des entsprechenden Sanierungsvermerks im Grundbuch, um die Transparenz gegenüber Bürgern und Investoren zu gewährleisten.
- **Kommunikation und Motivation:**
 - Information der betroffenen Eigentümer über die bevorstehenden steuerlichen Vergünstigungen sowie über die Vorteile, die mit der Modernisierung einhergehen (z. B. langfristige Wertsteigerung der Immobilien).



Initiierung	Mögliche Akteure	Zielgruppe
<ul style="list-style-type: none">Stadtplanung und Liegenschaftsmanagement	<ul style="list-style-type: none">Verwaltung Stadt TwistringenBürger*innen und BürgerExterne Planungsbüros	<ul style="list-style-type: none">Immobilien Eigentümer im potenziellen Sanierungsgebiet, die von den steuerlichen Abschreibungsmöglichkeiten profitieren sollen.

Handlungsschritte und Zeitplan

1. Vorbereitung

- Städtebauliche Missstände identifiziert
- Vorbereitende Untersuchungen gemäß § 141 BauGB durchgeführt
- Beteiligung der Öffentlichkeit und relevanter Behörden erfolgt
- Dokumentation der Untersuchungsergebnisse abgeschlossen

2. Politische Beschlussfassung

- Stadtratsbeschluss über die Ergebnisse der vorbereitenden Untersuchungen
- Satzungsbeschluss zur förmlichen Festlegung des Sanierungsgebiets (§ 142 BauGB)
- Entscheidung über das Sanierungsverfahren (regelmäßig oder vereinfacht)
- Festlegung der Sanierungsfrist (max. 15 Jahre)

3. Bekanntmachung und Information

- Öffentliche Bekanntmachung der Satzung (z. B. Amtsblatt)
- Information der Eigentümer und Betroffenen im Sanierungsgebiet
- Mitteilung an das Grundbuchamt zur Eintragung eines Vermerks

4. Umsetzung und Verwaltung

- Einrichtung eines Sanierungsmanagements (intern/extern)
- Anwendung der besonderen Vorschriften des BauGB (§§ 136–164b)
- Beachtung der Genehmigungspflichten nach § 144 BauGB
- Beantragung von Städtebaufördermitteln (Bund/Land)

5. Monitoring und Abschluss

- Regelmäßige Evaluierung der Sanierungsmaßnahmen
- Ggf. Verlängerung der Sanierungsfrist durch Ratsbeschluss
- Abschluss der Sanierung und Aufhebung der Satzung
- Mitteilung an das Grundbuchamt zur Löschung des Vermerks

Finanzierung

Kommunale Haushaltsmittel: Budgetzuweisungen aus städtebaulichen Entwicklungs- und Modernisierungsprogrammen.



7.2.1. Empfehlungen für private Haushalte

Eine gezielte Information der Bürgerinnen und Bürger in der Stadt Twistringen über die möglichen Wärmeversorgungsoptionen und Beratung zum Einbau klimaneutraler Wärmetechniken ist eine wesentliche Voraussetzung für die Umsetzung der Maßnahmen im Bereich dezentraler Wärmeversorgungsgebiete. Es wird daher empfohlen ein zentrales Informationsangebot beim Internetauftritt der Kommune zu entwickeln, um über die Ergebnisse der Wärmeplanung zu informieren und unterstützende Hinweise für die Umsetzung der Maßnahmen zu veröffentlichen. Folgende Inhalte bieten sich an, um im Bereich der dezentralen Wärmeversorgungsgebiete die Erreichung der voraussichtlich zukunftsfähigsten Wärmeversorgungsart zu ermöglichen:

- Verweis auf den **Wärmepumpencheck** von heizspiegel.de: <https://www.heizspiegel.de/heizkosten-pruefen/energiesparchecks/waermepumpencheck/>

Hinweis: Der Wärmepumpencheck gibt Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümern eine Orientierung, ob ihr Gebäude für den Betrieb einer Wärmepumpe generell geeignet ist und welche begleitenden Maßnahmen beim Wärmepumpeneinbau vorgenommen werden können, um einen effizienten Betrieb zu gewährleisten.

- Verweis auf die aktuellen Energieberatungsangeboten der Verbrauchzentrale Brandenburg
- Nutzung des digitalen Zwillings zur Visualisierung der Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung

Die Bereitstellung von Informationen wird in der Maßnahme I1 über die Internetseite beschrieben. Neben der Bereitstellung von Informationen wird empfohlen für die Stadt Twistringen eine zentrale Anlaufstelle für kommunale Wärmeplanung in der Kommune zu schaffen (siehe Maßnahme I2).

7.3. Konzept für ein Monitoring der Zielerreichung

Das Monitoringkonzept dient der regelmäßigen Überprüfung und Dokumentation von Fortschritten und Wirksamkeit der im kommunalen Wärmeplan (KWP) festgelegten Maßnahmen. Ziel ist es, die Erreichung hinsichtlich einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung systematisch zu erfassen, zu bewerten und gegebenenfalls Anpassungen vorzunehmen.



7.3.1. Monitoringziele

- Erfassung der Effektivität der umgesetzten Maßnahmen zur Reduktion des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen
- Kontinuierliche Prüfung des Ausbaufortschritts infrastruktureller Vorhaben (Fernwärme-Leitungen, Energiezentralen etc.)
- Frühzeitige Identifikation von Abweichungen und Handlungsbedarf
- Sicherstellung der kontinuierlichen Verbesserung der Energieeffizienz kommunaler Liegenschaften
- Dokumentation des Fortschritts

7.3.2. Instrumente und Methoden

1. Energiemanagementsystem: Implementierung eines kommunalen Energiemanagementsystems (KEMS) zur Erfassung, Analyse und Verwaltung des Energieverbrauchs der kommunalen Liegenschaften. Das KEMS soll Energieverbrauchsdaten möglichst vollständig automatisiert erfassen, um den manuellen Erfassungsaufwand zu minimieren und die Datenqualität zu verbessern.

2. Interne Energieaudits: Regelmäßige Durchführung von internen Energieaudits in kommunalen Liegenschaften zur Identifikation von Einsparpotenzialen und zur Überprüfung der Wirksamkeit bereits umgesetzter Maßnahmen.

3. KWP-Kennzahlen und -Indikatoren (nach Möglichkeit georeferenziert): Entwicklung und Anwendung spezifischer Indikatoren für Energieeffizienz, Energieinfrastruktur-Ausbau und Treibhausgasemissionen, um den Fortschritt auf der gesamtstädtischen Ebene und insbesondere der kommunalen Liegenschaften quantitativ messen zu können. Wichtige Indikatoren können hierbei sein: Energiebedarf, Erneuerbare Erzeugungleistung, CO₂-Emissionen sowie Reduktionen, durchgeführte Sanierungsmaßnahmen, Wärmenetzbau in km, Anzahl installierter Wärmepumpen, Anzahl PV-Anlagen.

4. Benchmarking: Vergleich der genannten Indikatoren mit ähnlichen Kommunen, um Best Practices zu identifizieren und Schwachpunkte aufzudecken.

7.3.3. Datenerfassung und -analyse

Jährliche interne Energieverbrauchsdocumentation: Alle Energieverbrauchsdaten der kommunalen Liegenschaften werden im Rahmen des KEMS jährlich erfasst und ausgewertet. Dazu gehören Strom, Wärme, Kälte und Gas. Diese können im digitalen Zwilling aktualisiert werden.

Treibhausgasbilanzierung im Drei-Jahres-Zyklus (stadtweit): Fortschreibung der THG-Bilanz für die gesamte Kommune inkl. aller Wirtschaftssektoren, basierend auf Endenergieverbräuchen (inkl. Wärme), um die Entwicklung der Emissionen und Verbräuche im Zeitverlauf verfolgen zu können.



7.4. Kommunikationsstrategie und Berichterstattung

Kommunikation, Beteiligung und Akzeptanz stellen wichtige Bausteine für die erfolgreiche Planung und Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung dar. Im Fokus bei der Beteiligung und der Kommunikation steht daher die Identifikation und frühzeitige, aktive Einbindung der relevanten Mitwirkenden bzw. Stakeholder, wie z. B. politische Gremien, Verwaltungsmitarbeiter der Kommune, Energieversorgende, Netzbetreibende, Industrie- und Gewerbetriebe, Betreibende von großen Wärmeerzeugungsanlagen, Investorinnen und Investoren, Handwerkerinnen und Handwerker, Anwohnende, potenzielle Kundinnen und Kunden und weiterer Interessengruppen. Der Umfang und die Art werden je Maßnahme einzeln bestimmt.

Die Öffentlichkeitsarbeit soll möglichst viele Mitwirkende und Zielgruppen erreichen, weshalb verschiedene Kommunikationsmedien verwendet werden sollen. Zur schnellen Bereitstellung von Informationen werden die Homepage der Stadt Twistringen und die sozialen Medien genutzt. Auch über Printmedien wird über die aktuellen Geschehnisse und Veranstaltungen berichtet.

Darüber hinaus sollen jährliche Berichte in Form von Mitteilungsvorlagen für die Politik der Stadt Twistringen erstellt werden, um die Entwicklungen, Erfolge und Herausforderungen der Wärmewende transparent zu machen.

7.5. Verstetigungsstrategie

Die Erstellung des Abschlussberichtes der kommunalen Wärmeplanung mit den Fokusgebieten und Maßnahmen stellt den Startschuss zur Umsetzung dar. Ab dem Zeitpunkt soll, gemäß Wärmeplanungsgesetz, die KWP alle fünf Jahre weitergeführt und stetig evaluiert werden. Der Einsatz des digitalen Zwillings bzw. einer digitalen Plattform wird dabei eine wichtige Rolle spielen. Jährliche Datenupdates visualisieren den Fortschritt der beschlossenen Maßnahmen deutlich. Die Gesamtkoordination soll von einer zentralen Stelle durchgeführt werden. Die mit der Aufgabe betraute Person fungiert als Schnittstelle zwischen den internen und externen Interessengruppen und ist die zentrale Anlaufstelle für Fragen und Anliegen rund um die Wärmewende vor Ort.



7.6. Finanzierung

Die Umsetzung der Wärmewende stellt eine erhebliche finanzielle Herausforderung dar, die eine koordinierte Anstrengung von öffentlichen, privaten und zivilgesellschaftlichen Akteurinnen und Akteuren erfordert. Es ist unerlässlich, eine multifaktorielle Finanzierungsstrategie zu entwickeln, die mehrere Einkommensquellen und Finanzinstrumente berücksichtigt.

Öffentliche Finanzierung: Staatliche Förderprogramme, sowohl auf nationaler als auch auf EU-Ebene, sind ein entscheidender Faktor der Finanzierungsstruktur. Diese Mittel könnten insbesondere für anfängliche Investitionen in Infrastruktur und Technologieeinführung entscheidend sein. Zudem wird empfohlen, einen festen Anteil des kommunalen Haushalts für die Wärmewende vorzusehen. Eine genaue Quantifizierung muss von den beschlossenen und geplanten Zielen der Stadt abhängen.

Private Investitionen und PPP: Über die Einbindung von Privatunternehmen durch Public-Private-Partnerships (PPP) können finanzielle Ressourcen für Wärmeprojekte mobilisiert werden. Gerade für den großflächigen Ausbau von Wärmenetzen ist es gewünscht, auch lokale Initiativen und Akteure aus dem privaten Sektor zu unterstützen. Darüber hinaus können spezialisierte Kreditprogramme von Banken und Finanzinstituten eine wichtige Rolle spielen.

Bürgerbeteiligung: Die Möglichkeit einer Bürgerfinanzierung über Genossenschaftsmodelle oder Crowdfunding-Plattformen sollte aktiv beworben werden. Das erhöht die finanzielle Kapazität und stärkt die öffentliche Akzeptanz der Maßnahmen.

Gebühren und Einnahmen: Eine strategische Preisgestaltung für Wärmeabgabe und Energieeinspar-Contracting kann sowohl die Kosten decken als auch den Verbrauch regulieren.



7.7. Lokale ökonomische und finanzielle Vorteile der Wärmewende

Die Investition in eine erneuerbare Wärmeversorgung bietet nicht nur ökologische, sondern kann auch ökonomische Vorteile bieten. Einer der entscheidenden Aspekte ist die Schaffung neuer Arbeitsplätze in unterschiedlichen Sektoren, von der Entwicklung bis zur Wartung erneuerbarer Wärmetechnologien. Diese Diversifizierung des Arbeitsmarktes belebt die regionale Wirtschaft und fördert gleichzeitig die lokale Wertschöpfung. Kapital, das in lokale erneuerbare Energieressourcen und Technologien investiert wird, bleibt innerhalb der Stadt und fördert die lokale Wirtschaft in einem breiten Spektrum. Die langfristigen Betriebskosten für erneuerbare Wärmequellen wie Solarthermie und Geothermie sind in der Regel niedriger als bei fossilen Brennstoffen. Da dies jedoch von vielen Faktoren abhängt, bleibt abzuwarten, ob dadurch signifikante finanzielle Entlastungen bei den Wärmeabnehmern möglich sein werden. Lokale Handwerksbetriebe und Zulieferer können von der gesteigerten Nachfrage nach Installations- und Wartungsdienstleistungen profitieren. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist der potenzielle Anstieg der Steuereinnahmen durch die Erhöhung der regionalen Wertschöpfung. Zudem kann die lokale Energieproduktion die Abhängigkeit von volatilen, globalen Energiemärkten reduzieren. Insgesamt sollte die Finanzierung der Wärmewende als eine Investition in die wirtschaftliche Vitalität und nachhaltige Zukunft betrachtet werden.

7.8. Fördermöglichkeiten

Folgende Fördermöglichkeiten orientieren sich an den beschriebenen Maßnahmen und werden zu deren Umsetzung empfohlen:

- Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)
- Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)
- Investitionskredit Kommunen / Investitionskredit Kommunale und Soziale Unternehmen (KfW)

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) hat die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) entwickelt, die Zuschüsse für Investitionen in Wärmenetze ermöglicht. Zielgruppen sind Energieversorgungsunternehmen, Kommunen, Stadtwerke und Vereine / Genossenschaften. Das Förderprogramm soll den Neubau und die Dekarbonisierung der Wärmenetze in Deutschland beschleunigen. Die Förderung konzentriert sich entsprechend auf den Neubau von Wärmenetzen mit hohen Anteilen (mindestens 75 %) an erneuerbaren Energien und Abwärme sowie den Ausbau und die Umgestaltung bestehender Netze. Das Förderprogramm ist in vier Module gegliedert, die im Folgenden beschrieben werden:

Gefördert werden im ersten Schritt (Modul 1) die Kosten für Machbarkeitsstudien für neue Wärmenetze und Transformationspläne für den Umbau bestehender Wärmenetzsysteme. Die Förderung beträgt bis zu 50 % der förderfähigen Ausgaben und ist auf 2 Mio. Euro pro Antrag begrenzt. Es gibt darüber hinaus Investitionszuschüsse von bis zu 40 % für Maßnahmen für den Neubau von Wärmenetzen, die zu mindestens 75 % mit erneuerbaren Energien und Abwärme gespeist werden, sowie für die Bestandsinfrastruktur von Wärmenetzen (Modul 2).



Auch bei Bestandswärmenetzen sind gewisse Einzelmaßnahmen (Modul 3) wie Solarthermieanlagen, Wärmepumpen, Biomassekessel, Wärmespeicher, Rohrleitungen für den Anschluss von EE-Erzeugern und Abwärme sowie für die Erweiterung von Wärmenetzen und Wärmeübergabestationen mit bis zu 40 % der Ausgaben förderfähig. Des Weiteren besteht eine Betriebskostenförderung (Modul 4) für erneuerbare Wärmeerzeugung aus Solarthermieanlagen und strombetriebenen Wärmepumpen, die in Wärmenetze einspeisen (BAFA, 2024a).

Im Hinblick auf das novellierte Gebäudeenergiegesetz (GEG) wurde die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) angepasst (BMWSB, 2023). Die BEG vereint verschiedene frühere Förderprogramme zu Energieeffizienz und erneuerbaren Energien im Gebäudebereich. Sie fördert verschiedene Maßnahmen in den Bereichen Einzelmaßnahmen (BEG EM), Wohngebäude (BEG WG) und Nichtwohngebäude (BEG NWG). Im Rahmen der BEG EM werden Maßnahmen an der Gebäudehülle, der Anlagentechnik, der Wärmeerzeugung, der Heizungsoptimierung, der Fachplanung und Baubegleitung gefördert. Die Fördersätze variieren je nach Maßnahme. Für den Heizungstausch gibt es Zuschüsse von bis zu 70 %, abhängig von der Art des Wärmeerzeugers und des Antragstellers (BAFA, 2024b). Für Personen, die sich über die verschiedenen Fördermöglichkeiten im Bereich der Energieeffizienz und erneuerbaren Energien informieren möchten, stellt das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) eine zentrale Informations- und Antragsstelle dar. Hier können sowohl allgemeine Informationen als auch spezifische Details zu einzelnen Förderprogrammen und Antragsverfahren eingeholt werden. Ende Februar 2024 wurde mit dem KfW-Programm 458 zusätzlich eine Heizungsförderung für Privatpersonen etabliert (KfW, 2024a).

Der KfW-Zuschuss "Energetische Stadtsanierung (Programmnummer 432) für Klimaschutz und -anpassung im Quartier" wurde Ende 2023 eingestellt. Bereits zugesagte Zuschüsse sind von der Beendigung des Programms nicht betroffen und werden ausgezahlt. Als Alternative für die Finanzierung energetischer Maßnahmen nennt die KfW die Programme „Investitionskredit Kommunen (IKK)“ und „Investitionskredit Kommunale und Soziale Unternehmen (IKU)“, mit denen Investitionen in die kommunale und soziale Infrastruktur gefördert werden (KfW, 2024b).



8. Fazit

Die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung (KWP) schafft sowohl innerhalb als auch außerhalb der für Wärmenetze geeigneten Gebiete eine höhere Planungssicherheit für die Bevölkerung. Für Kommunen, Netzbetreibende, Energieversorgende und weitere Interessengruppen bietet sie zudem eine klare Orientierung und Priorisierung, welche Gebiete für weiterführende Untersuchungen und konkrete Folgeaktivitäten besonders relevant sind. Zentrale Erfolgsfaktoren bei der Erstellung des Wärmeplans war die regelmäßige Abstimmung und Berücksichtigung der kommunalen Fachkompetenz der Stadtverwaltung sowie der Einsatz des digitalen Zwillings und weiterer relevanter Mitwirkenden.

Die Bestandsanalyse der aktuellen Wärmeversorgung in Twistringen verdeutlicht den dringenden Handlungsbedarf: Mehr als 90 % der bereitgestellten Wärme basiert stets auf fossilen Energieträgern, insbesondere Erdgas und Heizöl. Um das Ziel der Klimaneutralität zu erreichen, ist es essenziell, diese durch nachhaltige Energiequellen zu ersetzen. Besonders der Wohnsektor, der für einen Großteil der CO₂-Emissionen verantwortlich ist, spielt dabei eine entscheidende Rolle.

Maßnahmen wie Energieberatungen, Gebäudesanierungen und der Ausbau von Wärmenetzen spielen eine zentrale Rolle für eine erfolgreiche Wärmewende. Die im Rahmen der KWP erstellte Datengrundlage bietet hierbei Transparenz und dient als entscheidende Basis für die Umsetzung. Der digitale Zwilling leistet durch die Veranschaulichung dieser Daten einen wichtigen Beitrag zur Optimierung des gesamten Planungsprozesses.

Basierend auf der Bestandsanalyse wurden im Rahmen des Projekts ein Wärmenetzeignungsgebiet identifiziert. Für diesen Bereich wurden erneuerbare Energiequellen sowie potenzielle Abwärmequellen untersucht und konkrete Maßnahmen zur Wärmeversorgung definiert. Im priorisierten Eignungsgebiet (Fokusgebiet) kann die Wärmewende nun gezielt vorangetrieben werden. In den nächsten Planungsschritten soll das potenzielle Wärmenetzeignungsgebiet hinsichtlich technischer Machbarkeit und wirtschaftlicher Tragfähigkeit weiter untersucht werden, um eine belastbare Grundlage für den Bau zu schaffen. Hierfür sind sowohl die in den Maßnahmen formulierten Projektskizzen als auch nachgelagerte Machbarkeitsstudien erforderlich.

Während in dem Wärmenetzeignungsgebiet die Umsetzung in den kommenden Jahren vorangetrieben wird, prägt den Großteil der Stadt weiterhin die Einzelversorgung. Dies betrifft insbesondere Gebiete mit Einfamilien-, Doppel- und kleineren Mehrfamilienhäusern, in denen eine dezentrale Wärmeversorgung im Vordergrund stehen wird. Hier werden voraussichtlich Wärmepumpen als bevorzugte Heizlösung dominieren, während Biomasseheizungen wie etwa Pelletheizungen eine ergänzende Rolle spielen könnten (siehe Abbildung 50). Biomethan kann im Gasnetz als mittelfristige Übergangslösung fungieren, während der Einsatz von Wasserstoff nicht zu erwarten ist. Um diese Einzelversorgungsgebiete bestmöglich zu unterstützen, sollen gezielte Beratungsangebote zu Gebäudesanierung, Heizungsmodernisierung und der Nutzung erneuerbarer Energien bereitgestellt werden.



Neben dem Wohnsektor sollte auch besonderer Fokus auf die Bereiche Industrie und GHD gelegt werden. Die ortsansässigen Unternehmen müssen aktiv in die Umsetzung der Wärmewende eingebunden werden, um beispielsweise Einsparpotenziale innerhalb ihrer Betriebe auszuschöpfen oder industrielle Abwärme effizient zu nutzen.

Die Energiewende erfordert erhebliche Investitionen und stellt damit eine große Herausforderung für die Volkswirtschaft dar. Ein entscheidender Faktor für den Erfolg der Wärmewende ist der Einstieg mit wirtschaftlich tragfähigen Projekten, um Akzeptanz zu schaffen und langfristig eine erfolgreiche Umsetzung zu gewährleisten. Für Transformation und Ausbau von Wärmenetzen stehen attraktive Förderprogramme zur Verfügung, die gezielt genutzt werden sollten, um Projekte erfolgreich umzusetzen.

Gleichzeitig muss deutlich gemacht werden, dass fossile Energiequellen in Zukunft mit steigenden Kosten und zunehmenden Versorgungsrisiken verbunden sein werden, etwa durch die kontinuierliche Bepreisung von CO₂-Emissionen. Die Wärmewende kann nur durch die Zusammenarbeit zahlreicher engagierter lokaler Interessengruppen gelingen.

Durch die Beteiligung innovativer regionaler Unternehmen und die Schaffung neuer Arbeitsplätze entstehen zudem wertvolle wirtschaftliche Chancen für die gesamte Region. Gleichzeitig werden nachhaltige Strukturen aufgebaut, die langfristig zur Stabilität und Unabhängigkeit der lokalen Energieversorgung beitragen.



Literaturverzeichnis

- BAFA. (2024a). *Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)*. BAFA.de. Aufgerufen am 22. Juli 2024 unter https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente_Waermenetze/effiziente_waermenetze_node.html
- BAFA. (2024b). *Förderprogramm im Überblick*. BAFA.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html
- BMWK. (2023). *Häufig gestellte Fragen und Antworten zum Gebäudeenergiegesetz (GEG)*. Energiewechsel.de. Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter <https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Navigation/DE/Service/FAQ/GEG/faq-geg.html>
- BMWSB. (2023). *Bundesregierung einigt sich auf neues Förderkonzept für erneuerbares Heizen*. BMWSB.bund.de. Aufgerufen am 13. Februar 2024 unter <https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/pressemitteilungen/Webs/BMWSB/DE/2023/04/geg-foerderkonzept.html>
- dena. (2016). *Der dena-Gebäudereport 2016. Statistiken und Analysen zur Energieeffizienz im Gebäudebestand*. Deutsche Energie-Agentur dena.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter https://www.dena.de/fileadmin/user_upload/8162_dena-Gebaeudereport.pdf
- EWE. *Ratgeber: Wärmepumpe im Altbau*. ewe-waerme.de. Aufgerufen am 05.12.2024 unter <https://ewe-waerme.de/zuhause/ratgeber/waermepumpe-altbau>
- Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz - WPG)
- IWU. (2012). „TABULA“ – *Entwicklung von Gebäudetypologien zur energetischen Bewertung des Wohngebäudebestands in 13 europäischen Ländern*. Institut Wohnen und Umwelt (IWU). Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter <https://www.iwu.de/index.php?id=205>
- KEA-BW. (2020). *Leitfaden Kommunale Wärmeplanung*. KEA-BW.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/094_Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-022021.pdf
- KEA-BW. (2024). *Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung | Wärmewende*. KEA-BW.de. Aufgerufen am 15. Juli 2024 unter <https://www.kea-bw.de/waermewende/wissensportal/technikkatalog>
- KfW. (2024a). *Heizungsförderung für Privatpersonen – Wohngebäude – Zuschuss (458)*. KfW.de. Aufgerufen am 22. Juli 2024 unter [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/F%C3%B6rderprodukte/Heizungsf%C3%B6rderung-f%C3%BCr-Privatpersonen-Wohngeb%C3%A4ude-\(458\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/F%C3%B6rderprodukte/Heizungsf%C3%B6rderung-f%C3%BCr-Privatpersonen-Wohngeb%C3%A4ude-(458)/)
- KfW. (2024b). *Energetische Stadtsanierung - Zuschuss (432)*. KfW.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Quartiersversorgung/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-\(432\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Quartiersversorgung/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-(432)/)
- KWW, Emissionsfaktoren nach Energieträger (2024); *Technikkatalog Wärmeplanung 1.1 (Excel-Tabelle)*
[Wärmeplanungsgesetz \(WPG\) - Leitfaden und Technikkatalog - Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende](#)



Niedersächsisches Klimagesetz (NKlimaG)

Umweltbundesamt. (2023). *Erneuerbare Energien in Zahlen*. Umweltbundesamt.de. Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#uberblick>

Umweltbundesamt. (2024). *Energieverbrauch für fossile und erneuerbare Wärme*. Umweltbundesamt.de. Aufgerufen am 14. Februar 2024 unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-fuer-fossile-erneuerbare-waerme>