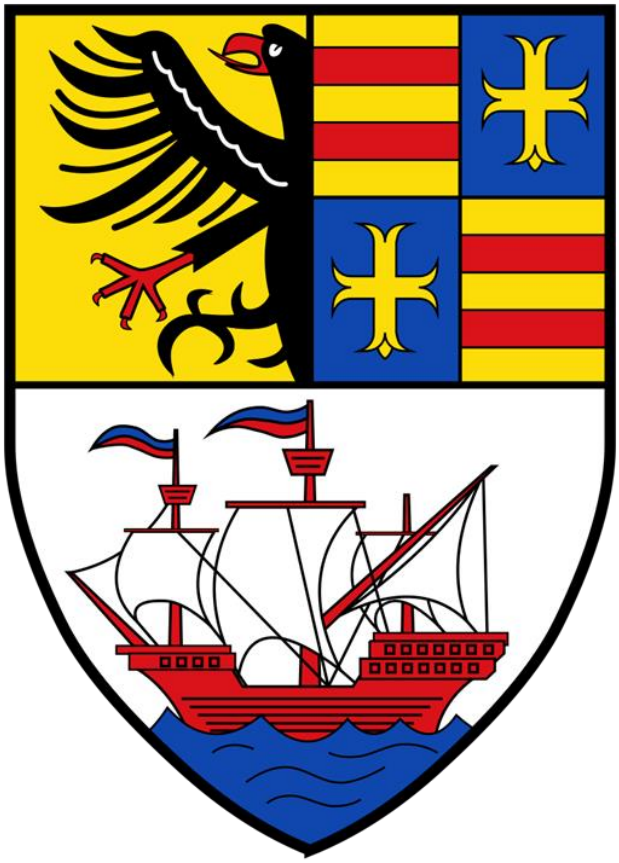
Kommunale Wärmeplanung

Zwischenbericht Bestands- und Potenzialanalyse

für die

Stadt Brake (Unterweser)



Auftraggeberin
Stadt Brake (Unterweser)
Schrabberdeich 1
26919 Brake (Unterweser)

© 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
Cloppenburger Straße 302
26133 Oldenburg

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

Wir vernetzen Ihre Zukunft | www.ewenetz.de

© EWE NETZ GmbH

Inhalt

Abbildungsverzeichnis **5**

Tabellenverzeichnis **6**

1 Einleitung **7**

2 Eignungsprüfung (§14 WPG) **8**

3 Bestandsanalyse (§15 WPG) **9**

3.1 Das Projektgebiet 10

3.2 Datengrundlage und Methodik der Erhebung 11

3.3 Gebäudebestand 14

3.4 Wärmebedarf 23

3.5 Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger 26

3.6 Eingesetzte Energieträger 30

3.7 Gas- und Stromnetzinfrastruktur 33

3.8 Wärmenetzinfrastruktur 35

3.9 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung 36

3.10 Zusammenfassung und Fazit der Bestandsanalyse 40

4 Potenzialanalyse (§16 WPG) **41**

4.1 Erfasste Potenziale 42

4.2 Methode: Indikatorenmodell 43

4.3 Thermische und elektrische Potenziale 46

4.4 Potenziale zur Stromerzeugung 47

4.4.1 Potenzial von Photovoltaik auf Freiflächen 48

4.4.2 Potenzial von Photovoltaik auf Dachflächen 50

4.4.3 Potenzial von Windenergieanlagen 51

4.4.4 Potenzial von Biomasse 53

4.5 Potenziale zur Wärmeerzeugung 54

4.5.1 Potenzial von Solarthermie auf Freiflächen 55

4.5.2 Potenzial von Luftwärmepumpen 57

4.5.3 Potenzial von oberflächennaher Geothermie (Kollektoren) 59

4.5.4 Potenzial von oberflächennaher Geothermie (Sonden) 60

4.5.5 Potenzial von Solarthermie auf Dachflächen 62

4.5.6 Potenzial von Biomasse 63

4.5.7 Potenzial von industrieller Abwärme 64

4.5.8 Potenzial zur Flusswasserwärmenutzung 64

© EWE NETZ GmbH

4.5.9 Hinweis zu den Potenziale zur Wärmeerzeugung 64
4.6 Einsatz von Wasserstoff 65
4.7 Gebäudesanierung 68
4.8 Zusammenfassung und Fazit der Potenzialanalyse 72

Literaturverzeichnis 73

© EWE NETZ GmbH

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Vorgehen bei der Bestandsanalyse 9
Abbildung 2: Projektgebiet Stadt Brake 10
Abbildung 3: Gebäudeanzahl nach ökonomischem Sektor in der Stadt Brake 14
Abbildung 4: Räumliche Verteilung von ökonomischen Sektoren in der Stadt Brake 16
Abbildung 5: Gebäudeanzahl im privaten Wohnsektor nach Baualtersklasse in der Stadt Brake 17
Abbildung 6: Räumliche Verteilung von Baualtersklassen in der Stadt Brake 19
Abbildung 7: Gebäudeverteilung im privaten Wohnsektor nach GEG-Effizienzklasse (Verbrauchswerte) in der Stadt Brake 22
Abbildung 8: Wärmebedarf nach ökonomischem Sektor in der Stadt Brake 24
Abbildung 9: Räumliche Verteilung von spezifischen Wärmebedarfsdichten in der Stadt Brake 25
Abbildung 10: Zeitliche Entwicklung der Anzahl installierter Heizungsanlagen nach Energieträger in der Stadt Brake 27
Abbildung 11: Anzahl der bekannten Heizsysteme nach Anlagenalter in der Stadt Brake 28
Abbildung 12: Räumliche Verteilung von Heizungsanlagenaltersklassen in der Stadt Brake 29
Abbildung 13: Wärmebedarf nach Energieträger in der Stadt Brake 31
Abbildung 14: Räumliche Verteilung von Energieträgern in der Stadt Brake 32
Abbildung 15: Gasnetzinfrastruktur in der Stadt Brake 34
Abbildung 16: Treibhausgasemissionen nach ökonomischem Sektor in der Stadt Brake 36
Abbildung 17: Treibhausgasemissionen nach Energieträger in der Stadt Brake 37
Abbildung 18: Räumliche Verteilung von Treibhausgasemissionen in der Stadt Brake 39
Abbildung 19: Vorgehensweise bei der Ermittlung von Potenzialen 41
Abbildung 20: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse 42
Abbildung 21: Erneuerbare Strompotenziale in der Stadt Brake 47
Abbildung 22: Potenziale von Photovoltaikanlagen auf Freiflächen in der Stadt Brake 48
Abbildung 23: Gunstflächen FF-PV und Agri-PV 49
Abbildung 24: Potenziale von Photovoltaikanlagen auf Dachflächen in der Stadt Brake 50
Abbildung 25: Potenziale von Windenergieanlagen in der Stadt Brake 51
Abbildung 26: Potenziale von Biomassenutzung in der Stadt Brake 53
Abbildung 27: Erneuerbare Wärmepotenziale in der Stadt Brake 54
Abbildung 28: Potenziale von Solarthermieanlagen auf Freiflächen in der Stadt Brake 56
Abbildung 29: Potenziale von Luftwärmepumpen in der Stadt Brake 58
Abbildung 30: Potenziale von oberflächennaher Geothermie (Erdwärmekollektoren) in der Stadt Brake 59
Abbildung 31: Potenziale von oberflächennaher Geothermie (Erdwärmesonden) in der Stadt Brake 61
Abbildung 32: Potenziale von Solarthermieanlagen auf Dachflächen in der Stadt Brake 62
Abbildung 33: Funktionsweise von Biogaseinspeisung 63

© EWE NETZ GmbH

Abbildung 34: Übersicht Wasserstoffkernnetz in Deutschland 66
Abbildung 35: Lokale Versorgung des Wasserstoffs 67
Abbildung 36: Reduktionspotenzial der Gesamtwärme nach Baualtersklasse in der Stadt Brake 68

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Einteilung der GEG-Effizienzklassen anhand des spezifischen Wärmeverbrauchs 20
Tabelle 2: Wirkungsgrade für verschiedene Heiztechnologien (eigene Annahmen) 23
Tabelle 3: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger (Quelle: Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW)-Halle, 2024) 38
Tabelle 4: Potenziale und Auswahl der berücksichtigten Kriterien 44

© EWE NETZ GmbH

1 Einleitung

In den vergangenen Jahren ist zunehmend deutlich geworden, dass Deutschland angesichts des fortschreitenden Klimawandels und internationaler Krisen eine sichere, kosteneffiziente und treibhausgasneutrale Energieversorgung benötigt. Da der Wärmesektor einen Großteil der Energieverbräuche ausmacht, bildet die kommunale Wärmeplanung (KWP) ein zentrales Instrument. Sie untersucht den aktuellen energetischen Zustand, bewertet lokale Potenziale und entwickelt klimafreundliche Versorgungsoptionen für eine langfristig nachhaltige Wärmeversorgung.

Mit dem Wärmeplanungsgesetz (WPG), das am 1. Januar 2024 in Kraft trat, wurde ein bundesweit einheitlicher Rahmen geschaffen. Es verpflichtet alle Kommunen unter 100.000 Einwohnern, bis zum 30. Juni 2028 einen kommunalen Wärmeplan zu erstellen, der einen gesetzlich definierten Analyseprozess umfasst und eine Strategie zur Treibhausgasneutralität der Wärmeversorgung bis 2045 formuliert. Zudem sollen Wärmenetze bis 2030 im bundesweiten Durchschnitt zu 30 % mit erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme gespeist werden.

Das Niedersächsische Klimagesetz (NKlimaG) konkretisiert diese bundesrechtlichen Vorgaben für Niedersachsen. Seit dem 1. Januar 2024 verpflichtet § 20 NKlimaG alle Gemeinden, in denen ein Ober- oder Mittelzentrum liegt, einen Wärmeplan zu erstellen und spätestens alle fünf Jahre fortzuschreiben. Die Erstaufstellung muss bis 31. Dezember 2026 erfolgen.

Mit der Novelle des NKlimaG Ende 2025 wurde die Wärmeplanung zudem auf alle Einheits- und Samtgemeinden ausgeweitet und an die bundesrechtlichen Vorgaben des WPG angepasst. Damit erhalten Kommunen zusätzliche Landesmittel zur Finanzierung dieser Pflichtaufgabe. (KEAN 2026)

Die Umsetzung der Maßnahmen selbst erfolgt im Anschluss an die strategische Planung und ist ein nachgelagerter, langfristiger Prozess.

© EWE NETZ GmbH

2 Eignungsprüfung (§14 WPG)

Für die kommunale Wärmeplanung der Stadt Brake ist keine Eignungsprüfung nach § 14 des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) vorgesehen, da der Wärmeplan auf Grundlage des Niedersächsischen Klimagesetzes (NKlimaG) in der Fassung vom 01.01.2024 erstellt wurde.

Das NKlimaG enthält – anders als das WPG – keine Verpflichtung zur Durchführung einer Eignungsprüfung. Die im Bundesrecht verankerte Eignungsprüfung gemäß § 14 WPG wird ausschließlich dann erforderlich, wenn ein Wärmeplan nach den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes erstellt oder als solcher anerkannt werden soll.

Alle weiteren Planungsschritte der Kommunalen Wärmeplanung in der Stadt Brake orientieren sich am Niedersächsischen Klimagesetz (NKlimaG), das wiederum die Vorgaben der §§ 15–20 des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) aufgreift. Da die Stadt frühzeitig mit der Wärmeplanung begonnen hat – also vor dem Inkrafttreten des aktuellen NKlimaG – unterliegt die Planung dem Bestandsschutz der ersten Fassung vom 01.01.2024.

© EWE NETZ GmbH

3 Bestandsanalyse (§15 WPG)

Die Grundlage der KWP bildet eine detaillierte Analyse der aktuellen Ist-Situation, gestützt auf eine umfassende und sorgfältig aufbereitete Datenbasis. Diese Daten wurden digital erfasst, systematisch ausgewertet und für die Bestandsanalyse nutzbar gemacht. Dabei flossen zahlreiche Datenquellen zusammen, die integriert und allen Beteiligten der Wärmeplanung zur Verfügung gestellt wurden.

Die Bestandsanalyse liefert einen fundierten Überblick über den aktuellen Energiebedarf, die Energieverbräuche, die bestehende Versorgungsstruktur, die eingesetzten Energieträger, die Gebäudestruktur sowie die damit verbundenen Treibhausgasemissionen im kommunalen Kontext (siehe Abbildung 1). Sie bildet damit das Fundament für alle weiteren Planungsschritte.

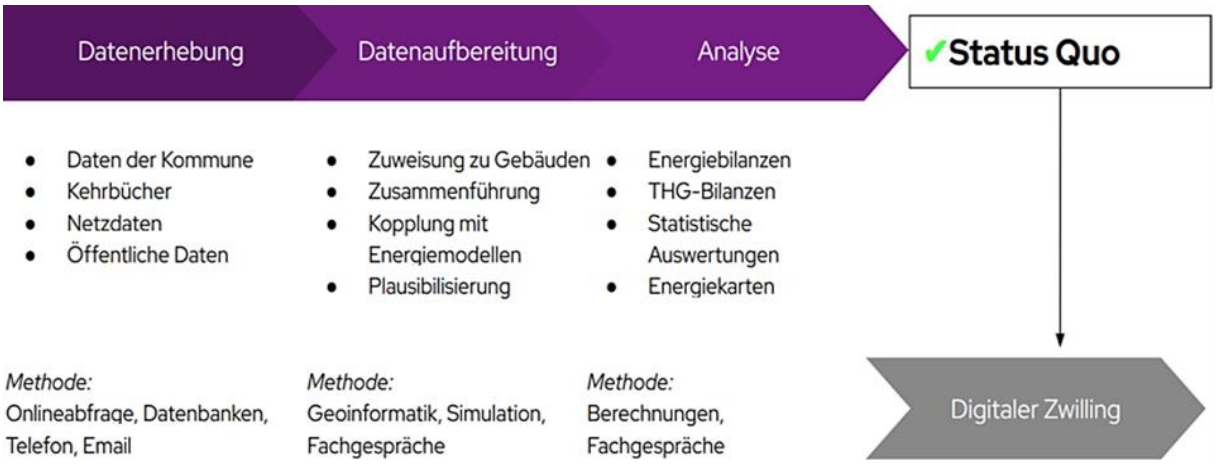


Abbildung 1: Vorgehen bei der Bestandsanalyse

© EWE NETZ GmbH

3.1 Das Projektgebiet

Die Stadt Brake liegt in Niedersachsen und hat eine Gesamtfläche von ca. 38,17 km². Die durchschnittliche Höhenlage beträgt 2 m ü. NN. Zum 31. Dezember 2023 verzeichnete die Stadt 14.595 Einwohnende, was einer Bevölkerungsdichte von 383 Einwohnenden pro km² entspricht.

Das Gebiet Brakes ist geprägt von einer abwechslungsreichen Landschaftsstruktur mit landwirtschaftlich genutzten Flächen, Wohngebieten sowie einem bedeutenden Hafen- und Gewerbeareal entlang der Unterweser. Wirtschaftlich ist Brake eng mit der maritimen Wirtschaft und der Metropolregion Bremen-Oldenburg verbunden. Die Stadt gliedert sich in die Kernstadt Brake sowie die Ortsteile Golzwarden, Kirchhammelwarden und Hammelwarden, die das Stadtbild und die Entwicklung Brake maßgeblich prägen.



Abbildung 2: Projektgebiet Stadt Brake

© EWE NETZ GmbH

3.2 Datengrundlage und Methodik der Erhebung

Die KWP basiert auf einer fundierten Bestandsaufnahme des Wärmebedarfs sowie der bestehenden Versorgungsstruktur in der Stadt Brake. Die Methodik zur Datenerhebung richtet sich dabei konsequent nach den Vorgaben des NKlimaG.

Gemäß § 20 (4) Nr. 1 NKlimaG bildet eine systematische und qualifizierte Erhebung des aktuellen Wärmebedarfs bzw. -verbrauchs sowie der damit verbundenen Treibhausgasemissionen die Grundlage für die KWP.

Die rechtliche Ermächtigungsgrundlage zur Erhebung der hierfür erforderlichen – teils sensiblen – Daten liefert § 21 NKlimaG. Dieser Paragraf räumt der Stadt Brake die entsprechenden Befugnisse ein und verpflichtet zugleich relevante Datenhaltende zur Mitwirkung.

Im Rahmen der Bestandsanalyse wurden zunächst die Verbrauchsdaten für Wärme systematisch erhoben – einschließlich der Gasverbräuche und der relevanten Stromverbräuche zu Heizzwecken. Auf Grundlage des § 21 NKlimaG wurden zudem die bevollmächtigten Schornsteinfegerinnen und -feger zur Bereitstellung der elektronischen Kehrbücher angefragt und entsprechend autorisiert. Ergänzend wurden bei der Stadt Brake ortsspezifische Daten aus den Planungs- und Geoinformationssystemen (GIS) angefragt.

Bei der Erstellung eines kommunalen Wärmeplans ist es üblich und fachlich geboten, unterschiedliche Datenstände und Zeiträume bei der Analyse zu verwenden. Dies ist auf die unterschiedliche Aktualität, Genauigkeit der verwendeten Datenquellen zurückzuführen. Gemeinsam ergänzen sich diese und bilden ein aussagekräftiges Gesamtbild.

Die wesentlichen Datenquellen für die Bestandsanalyse umfassten:

- ☐ Statistik- und Katasterdaten aus dem Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS)
- ☐ Strom- und Gasverbrauchsdaten, bereitgestellt durch den zuständigen Netzbetreibenden
- ☐ Informationen zu bestehenden Wärmenetzen
- ☐ Auszüge aus den elektronischen Kehrbüchern der Schornsteinfegerinnen und -feger mit Angaben zu Feuerstätten
- ☐ Leitungsverläufe des Gas- und Abwassernetzes
- ☐ Daten zu industriellen Abwärmequellen, erhoben durch Befragungen lokaler Betriebe
- ☐ 3D-Gebäudemodelle (Level of Detail 2 (LoD2))

© EWE NETZ GmbH

Verbrauchsdaten mit mehrjährigem Betrachtungszeitraum 2020-2022:

Die Verbrauchsdaten der Energieversorgenden werden in der Regel über mehrere Jahre gesammelt und der Medianwert verwendet, um saisonale, witterungsbedingte und nutzungsbedingte Schwankungen auszugleichen. Dies ist eine etablierte Methodik, die auch von Forschungseinrichtungen und kommunalen Planungsstellen empfohlen wird. Der Median über mehrere Jahre sichert eine stabile und robuste Datengrundlage, da einzelne Ausreißer oder außergewöhnliche Wetterjahre die Analyse nicht verzerren.

Daten des Schornsteinfegerwesens aus dem Jahr 2023:

Die Kehrbuchdaten der bevollmächtigten Bezirksschornsteinfegerinnen und -feger sind meist aktueller, da sie regelmäßig und zeitnah geführt werden und die tatsächliche Ausstattung der Feuerstätte (Art, Alter und Brennstoff) widerspiegeln. Diese Daten sind für die Bewertung der Wärmeerzeugerstruktur unverzichtbar, da sie aktuelle technologische Entwicklungen und Umrüstungen erfassen, die in älteren Verbrauchsdaten noch nicht abgebildet sein können. Das jüngste Datenjahr gewährleistet eine präzise Abbildung des Status quo, um insbesondere Veränderungen im Bereich Heiztechnik und Brennstoffe zu berücksichtigen.

ALKIS-Daten und Geodaten:

ALKIS-Daten und kommunale Geodaten werden regelmäßig aktualisiert, jedoch je nach Datenquelle und Aktualisierungszyklus zu unterschiedlichen Zeitpunkten. Grundstücks- und Gebäudebestandsdaten spiegeln den aktuellen baulichen Zustand wider, der für die räumliche Analyse notwendig ist, jedoch erfolgen diese Aktualisierungen oft in jährlichen Intervallen, daher können diese Datenstände variieren. Ihre Einbindung erfolgt dennoch, da sie wichtige raumbezogene Informationen zur Gebäudestruktur, Nutzungsarten und baulichen Gegebenheiten liefern, die für eine ganzheitliche Wärmebedarfsanalyse unerlässlich sind.

Datenqualität und Methodik des Zensus 2022:

Die Daten des Zensus 2022 bilden eine zentrale Grundlage für die raumbezogene Analyse im Rahmen der KWP, insbesondere hinsichtlich von Wohngebäuden (z. B. Gebäudeanzahl, Baualtersklassen, Heizenergieträger). Allerdings werden diese Daten nicht auf Gebäudeebene, sondern aggregiert auf Rasterzellen mit einer Größe von 100 × 100 m veröffentlicht.

Diese Aggregation führt zu methodisch bedingten Einschränkungen, insbesondere bei der Zuordnung der Baualtersklassen: Innerhalb einer Rasterzelle wird in der Regel die dominierende Baualtersklasse aller darin erfassten Gebäude als repräsentativ für die gesamte Zelle ausgewiesen. Das Dominanzprinzip, nach dem jeweils nur die überwiegende Baualtersklasse pro Rasterzelle ausgewiesen wird, führt dazu, dass kleinere, energetisch relevante Gebäudegruppen mit abweichendem Baualter nicht erfasst werden. Dadurch wird die tatsächliche Heterogenität der Gebäudestruktur oft stark unterschätzt. Diese Vereinfachung kann insbesondere in innerstädtischen Quartieren mit gemischter Bebauung zu erheblichen Verzerrungen führen, da energetische Ausreißer wie unsanierte Altbauten oder Neubauten mit Niedrigenergie-Standard in der Rasterzelle nicht differenziert abgebildet werden.

© EWE NETZ GmbH

Trotz dieser Einschränkungen besitzen die Zensus 2022-Daten einen hohen Wert, insbesondere wenn sie durch aktuellere und detailliertere Datenquellen ergänzt werden.

Die KWP profitiert von einem integrativen Datenmanagement, das verschiedene Datenquellen mit ihren unterschiedlichen Aktualitätsgraden und Genauigkeiten berücksichtigt. Die Kombination aus langjährigen Verbrauchsdaten, aktuellen Daten aus dem Schornsteinfegerwesen sowie differenzierten ALKIS- und Geodaten ermöglicht eine belastbare und realistische Abbildung des Wärmebedarfs und der technischen Gebäudesituation. Verbrauchsdaten zeigen langfristige Verbrauchsmuster, Daten aus dem Schornsteinfegerwesen liefern aktuelle, gebäudescharfe Informationen zu Wärmeerzeugern und Brennstoffen, und ALKIS-Daten ermöglichen eine präzise räumliche Verortung und Modellierung fehlender Werte.

Im Gegensatz dazu weisen die Zensus 2022-Daten – insbesondere die Baualtersklassen, die auf aggregierten 100×100 m Rasterzellen basieren – methodische Einschränkungen und potenzielle Verzerrungen auf, die bei der Wärmeplanung kritisch berücksichtigt werden müssen. Darüber hinaus ist die methodische Inkompatibilität der aggregierten Zensusdaten mit anderen Quellen wie ALKIS- oder Daten aus dem Schornsteinfegerwesen eine Herausforderung, die aufwändige Harmonisierungs- und Plausibilisierungsverfahren erfordert. Auch die regional unterschiedliche Qualität und Aktualität der registergestützten Ursprungsdaten kann die Verlässlichkeit der Baualtersklassen-Daten beeinträchtigen.

Aus diesen Gründen sollten die Zensus-Daten nicht als alleinige Entscheidungsgrundlage dienen, sondern nur ergänzend und kritisch in einem ganzheitlichen Datenverbund eingesetzt werden. Nur durch die multiperspektivische Verknüpfung und Abwägung der Stärken und Schwächen aller Datenquellen lässt sich eine realitätsnahe, belastbare und zukunftsfähige Wärmeplanung gewährleisten.

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.

© EWE NETZ GmbH

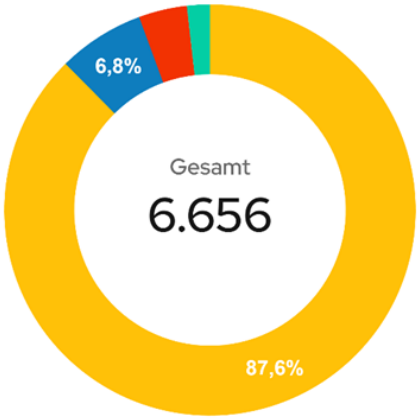
3.3 Gebäudebestand

Der Gebäudebestand bildet die Grundlage für die KWP. Die Analyse von Baualtersklassen, Gebäudetypen und Nutzungsstrukturen ermöglicht eine fundierte Einschätzung des energetischen Sanierungsbedarfs und liefert wichtige Hinweise für die Ausgestaltung zukünftiger Wärmeversorgungsstrategien.

Nach einer Analyse des offenen Kartenmaterials sowie der Informationen des amtlichen Liegenschaftskatasters befinden sich im Projektgebiet 6.656 beheizte Gebäude (siehe Abbildung 3).

Wie Abbildung 3 und Abbildung 4 zeigen, entstammt mit rund 87,5 % ein überwiegender Anteil der Gebäude aus dem privaten Wohnsektor. In diesem Sektor wurden rund 64 % Ein- und Zweifamilienhäuser, etwa 18 % Reihenhäuser und knapp 5 % Mehrfamilienhäuser identifiziert. Ein Anteil von rund 6,8 % entfällt auf die Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungsgebäude. Gebäude des Industrie- und Produktionssektors machen einen Anteil von knapp 3,8 % aus. Öffentliche Bauten haben mit etwa 1,8 % lediglich einen geringen Anteil am Gebäudebestand.

Hieraus wird ersichtlich, dass die Wärmewende eine kleinteilige Aufgabe ist und sich hauptsächlich im Wohnbereich abspielen muss.



Wirtschaftssektor		Gebäudebestand
Privates Wohnen	87,6%	5.827
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	6,8%	454
Industrie & Produktion	3,8%	253
Öffentliche Bauten	1,8%	122
Gesamt	100%	6,66

Abbildung 3: Gebäudeanzahl nach ökonomischem Sektor in der Stadt Brake

© EWE NETZ GmbH

Abbildung 4 illustriert die räumliche Struktur der Stadt Brake anhand unterschiedlicher, farblich gekennzeichneter, Nutzungssektoren.

Das Projektgebiet ist deutlich durch private Wohnnutzungen (gelb) geprägt, die sich vor allem auf die Siedlungsbereiche Golzwarden, Boitwarden, Harrien, Kirchhammelwarden konzentrieren.

Die Flächen für Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (blau) konzentriert sich überwiegend auf den Westen der Stadt. Die ökonomische Landschaft der Kommune ist vielschichtig und wird maßgeblich durch die ansässigen Unternehmen geprägt. Dabei liegen die Branchenschwerpunkte im Einzelhandel, in der Logistik, der Hafenwirtschaft sowie in der Chemieindustrie. Neben produzierendem Gewerbe und Handwerksbetrieben sind auch zahlreiche Dienstleistungsunternehmen in der Kommune aktiv.

Die Industrie- und Produktionsflächen (rot) konzentrieren sich vor allem auf das Hafengebiet sowie auf die im Westen der Stadt angesiedelte Chemieindustrie. Durch den bedeutenden Nordseehafen verfügt die Stadt zudem über einen stark ausgeprägten Logistiksektor.

Die Kommune verfügt über eine gut ausgebaute öffentliche Infrastruktur. Öffentliche Gebäude (türkis), im Projektgebiet punktuell verteilt, umfassen große Bildungseinrichtungen wie das Berufsbildungszentrum, Gymnasium Brake, die IGS Brake und hallen- bzw. Naturbad. Das Rathaus bildet das administrative Zentrum der Stadt.

Die Analyse der räumlichen Struktur der Kommune verdeutlicht eine funktionale Gliederung mit klaren Nutzungsschwerpunkten. Das Projektgebiet ist vorrangig durch Wohnnutzung geprägt, die sich eng mit der zentralen Erreichbarkeit und der Nähe zu infrastrukturellen Einrichtungen verbindet. Gewerbe- und Industrieflächen konzentrieren sich hauptsächlich auf den Nordseehafen der Kommune. Öffentliche Gebäude wie Schulen, das Rathaus und das Hallenbad sind punktuell im Projektgebiet verteilt und übernehmen zentrale Funktionen für Bildung, Verwaltung und Kultur.

© EWE NETZ GmbH

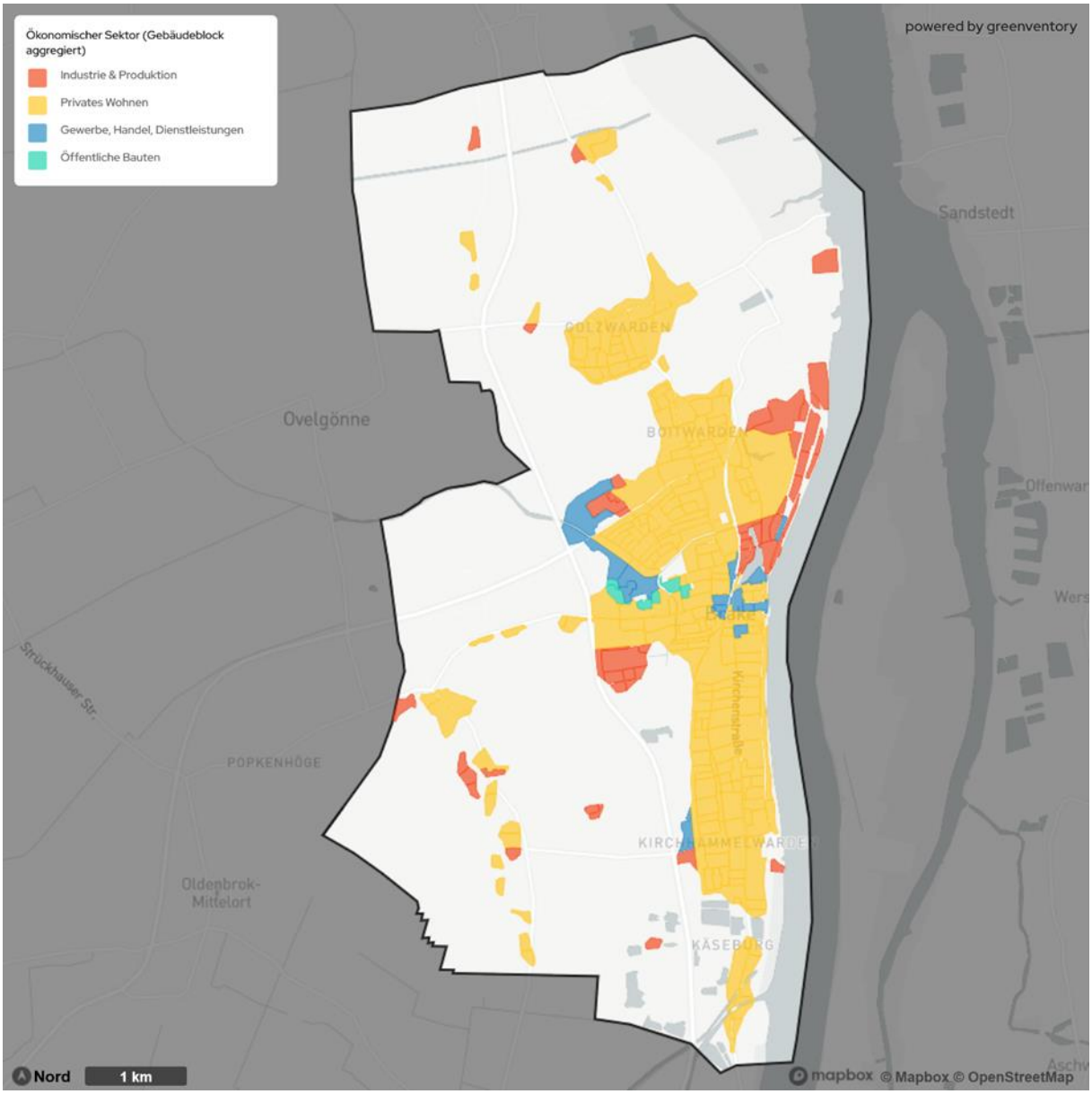
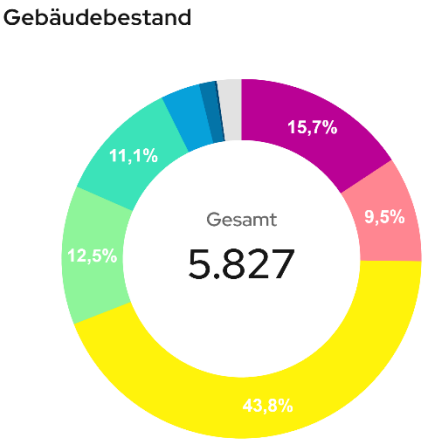


Abbildung 4: Räumliche Verteilung von ökonomischen Sektoren in der Stadt Brake

© EWE NETZ GmbH

Abbildung 5 zeigt die Auswertung der Anzahl beheizter, privater Wohngebäude in der Stadt Brake, differenziert nach Baualtersklassen. Die Untersuchung zeigt, dass ca 44 % der Gebäude vor dem Jahr 1979 errichtet wurden. Damit stammen sie aus einer Zeit vor dem Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung (WSchVO), die erstmals verbindliche Anforderungen an die energetische Qualität der Gebäudehülle stellte. Besonders ins Auge fällt der hohe Anteil der vor 1919 errichteten Gebäude. Mit einer Quote von 15,7 % 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.



Baualter	%	Gebäudebestand
vor 1919	15,7%	916
1919 - 1948	9,5%	555
1949 - 1978	43,8%	2.551
1979 - 1990	12,5%	727
1991 - 2000	11,1%	647
2001 - 2010	3,5%	206
2011 - 2019	1,4%	82
2020 - 2022	0,2%	13
Unbekannt	2,2%	130
Gesamt	100%	5,83

Abbildung 5: Gebäudeanzahl im privaten Wohnsektor nach Baualtersklasse in der Stadt Brake

© EWE NETZ GmbH

Abbildung 6 veranschaulicht die zeitliche Entwicklung der Bebauung in der Stadt Brake 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 die älteren Ortskerne. Sie sind punktuell verteilt und weisen auf historische Siedlungskerne hin.

Die Nachkriegsbebauung von 1949 bis 1978 (gelb) tritt in mehreren Bereichen auf, jedoch nicht flächendeckend, was auf eine selektive Entwicklung in dieser Phase hindeutet.

Die Baualtersklassen von 1979 bis 1990 (hellgrün) und 1991 bis 2000 (türkis) sind vereinzelt über das gesamte Projektgebiet 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 (navy) sind punktuell verteilt und deuten auf eine selektive Nachverdichtung und Erschließung neuer Wohnflächen hin.

Flächen mit unbekannter Baualtersklasse 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.

© EWE NETZ GmbH

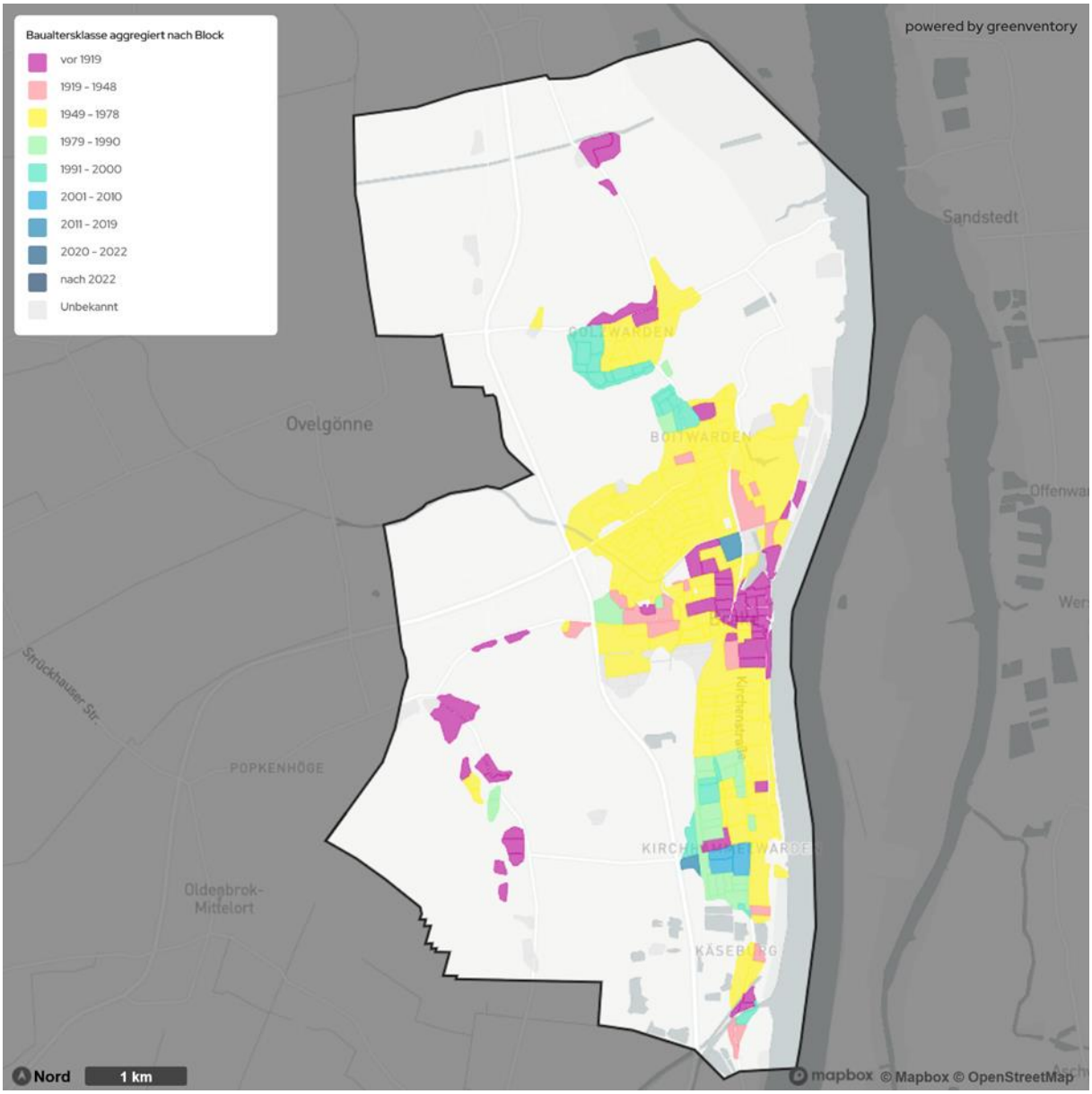


Abbildung 6: Räumliche Verteilung von Baualtersklassen in der Stadt Brake

© EWE NETZ GmbH

Zur Abschätzung des energetischen Sanierungsstands wurden die Gebäude überschlägig den GEG-Energieeffizienzklassen A+ bis H zugeordnet. Die Zuordnung erfolgt anhand des spezifischen Wärmebedarfs (siehe Tabelle 1) und basiert auf Baujahr, Energieverbrauch sowie der jeweiligen Grundfläche.

Tabelle 1: Einteilung der GEG-Effizienzklassen anhand des spezifischen Wärmeverbrauchs

Effizienzklasse	kWh/(m²*a)	Erläuterung
A+	0 - 30	Neubauten mit höchstem Energiestandard, z. B. Passivhaus, KfW 40
A	30 - 50	Neubauten, Niedrigstenergiehäuser, KfW 55
B	50 - 75	Normale Neubauten nach modernen Dämmstandards, KfW 70
C	75 - 100	Mindestanforderung Neubau (Referenzgebäude-Standard nach GEG) / entspricht Energieeinsparverordnung (EnEV)
D	100 - 130	Gut sanierte Altbauten / entsprechend dritter WSchVO 1995
E	130 - 160	Sanierte Altbauten / entsprechend zweiter WSchVO 1984
F	160 - 200	Sanierte Altbauten / entsprechend erster WSchVO 1977
G	200 - 250	Teilweise sanierte Altbauten
H	> 250	Unsanierte Altbauten

Bei der Analyse der GEG-Energieeffizienzklassen des privaten Wohnsektors fällt auf, dass die Stadt Brake vergleichsweise viele Gebäude aufweist, die vollumfänglich saniert werden müssen. Die Auswertung zeigt eine deutliche Häufung im unteren Effizienzbereich (siehe Abbildung 7).

3,1 % der Gebäude im privaten Wohnsektor sind der Energieeffizienzklasse A+ zuzuordnen. Typisch sind eine sehr gute Wärmedämmung, moderne Heizsysteme und häufig die Nutzung erneuerbarer Energien (EEAktuell, 2025).

Im Projektgebiet entfallen 5,4 % der Gebäude auf die Energieeffizienzklasse A. Typisch sind eine sehr gute Wärmedämmung, moderne Heizsysteme und häufig die Nutzung erneuerbarer Energien. Optimierungsmöglichkeiten bestehen etwa in der zusätzlichen Dämmung von Fassade und Dach, dem Austausch älterer Heiztechnik gegen Wärmepumpen sowie ggf. der Installation solarthermischer Anlagen (EEAktuell, 2025).

6 % der Gebäude wurden der Klasse B zugeordnet. Diese Häuser verfügen meist über eine solide Dämmung und effiziente Heizsysteme wie Brennwertkessel, jedoch fehlen oft neuere Technologien. Empfohlene Maßnahmen sind der Einbau von dreifach verglasten Fenstern, die Außendämmung von Wänden, die Dämmung von Dach und Kellerdecke sowie die Nachrüstung mit Solarthermie oder Photovoltaik (EEAktuell, 2025).

Weiterhin gehören 10,3 % der Gebäude zur Klasse C. Gebäude dieser Kategorie besitzen in der Regel mittlere Dämmstandards und konventionelle Heiztechnik, bieten aber erhebliches Verbesserungspotenzial. Sanierungsvorschläge umfassen einen umfassenden Wärmeschutz für Fassade und Dach, den Austausch des

© EWE NETZ GmbH

Heizkessels, die Erneuerung von Fenstern sowie die Integration erneuerbarer Energien wie Wärmepumpen oder Solaranlagen (EEAktuell, 2025).

In die Klasse D fallen 17,2 % der Gebäude im Projektgebiet. Diese Häuser erfüllen oft grundlegende Anforderungen, sind jedoch energetisch überholt. Empfohlene Schritte sind die Dämmung der Gebäudehülle, die Modernisierung der Heiztechnik (z. B. Wärmepumpe), der Austausch von Fenstern sowie die Ergänzung durch Photovoltaik oder Solarthermie (EEAktuell, 2025).

17,8 % der Gebäude gehören zur Klasse E. Charakteristisch sind mangelhafte Dämmung, veraltete Fenster und ineffiziente Heizsysteme. Sanierungsoptionen sind die Installation eines Wärmedämmverbundsystems, die Dämmung von Dach und Kellerdecke, der Fenstertausch sowie die Umrüstung auf moderne Heiztechnik und die Nutzung regenerativer Energien für Heizung und Warmwasser (EEAktuell, 2025).

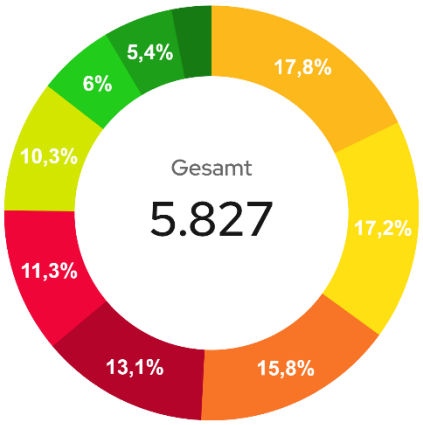
Des Weiteren wurden 15,8 % der Gebäude der Klasse F zugeordnet und entsprechen überwiegend Altbauten, die nach den Richtlinien der EnEV modernisiert wurden.

In die Klasse G fallen 11,3 % der Gebäude, was unsanierten oder nur sehr gering sanierten Altbauten entspricht. Sie zählen zu den energetisch schlechtesten Gebäuden und bieten enormes Einsparpotenzial. Erforderliche Maßnahmen sind in der Regel umfassend: vollständige Sanierung der Gebäudehülle (Fassade, Dach, Keller), kompletter Austausch der Heiztechnik (z. B. Wärmepumpe oder Pelletheizung), Erneuerung von Fenstern und Türen sowie die Installation von Solarthermie oder Photovoltaik (EEAktuell, 2025).

Schließlich entfallen 13,1 % der Gebäude auf die Energieeffizienzklasse H, was unsanierten oder nur sehr gering sanierten Altbauten entspricht. Sie zählen zu den energetisch schlechtesten Gebäuden und bieten enormes Einsparpotenzial. Erforderliche Maßnahmen sind in der Regel umfassend: vollständige Sanierung der Gebäudehülle (Fassade, Dach, Keller), kompletter Austausch der Heiztechnik (z. B. Wärmepumpe oder Pelletheizung), Erneuerung von Fenstern und Türen sowie die Installation von Solarthermie oder Photovoltaik (EEAktuell, 2025).

Die Analyse offenbart eine heterogene Verteilung der Energieeffizienz in der Stadt Brake, die sowohl auf erhebliche Potenziale für gezielte Sanierungsmaßnahmen als auch auf den differenzierten energetischen Zustand des Gebäudebestands im privaten Wohnsektor hinweist.

© EWE NETZ GmbH



GEG-Effizienzklasse	Gebäudebestand %	
E	17,8%	1.036
D	17,2%	1.003
F	15,8%	921
H	13,1%	765
G	11,3%	659
C	10,3%	603
B	6%	347
A	5,4%	312

Abbildung 7: Gebäudeverteilung im privaten Wohnsektor nach GEG-Effizienzklasse (Verbrauchswerte) in der Stadt Brake

© EWE NETZ GmbH

3.4 Wärmebedarf

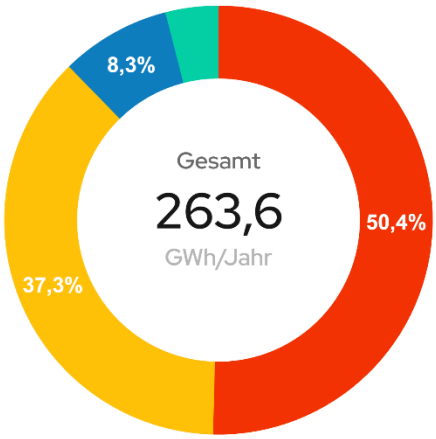
Die Ermittlung des Wärmebedarfs bildet eine zentrale Grundlage für die KWP. Sie ermöglicht eine Einschätzung des energetischen Versorgungsniveaus, zeigt räumliche Unterschiede auf und liefert wichtige Hinweise für die Auslegung zukünftiger Versorgungslösungen und Effizienzmaßnahmen. Die Bestimmung des 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 (siehe Tabelle 2). 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.

Tabelle 2: Wirkungsgrade für verschiedene Heiztechnologien (eigene Annahmen)

Heiztechnologien	Thermischer Wirkungsgrad
Luftwärmepumpe	300 % (JAZ=3)
Erdwärmepumpe	410 % (JAZ 4,1)
Direktelektrische Heizungen	100 %
Fernwärmeübergabestation	95 %
Gaskessel	95 % (brennwertbezogen)
Ölkessel	93 % (brennwertbezogen)
Kohlekessel	90 %
Pelletkessel	90 %
Holzhackschnitzel-Kessel	94 %
Holzofen	80 %
Gas-Kraft-Wärme-Kopplung	50 %

Insgesamt beläuft sich der aktuelle jährliche Wärmebedarf in der Stadt Brake auf ca. 263 GWh (siehe Abbildung 8). Mit einem Anteil von 50,4 % ist der Industriesektor am stärksten vertreten. An zweiter Stelle folgt private Wohnsektor mit einem Anteil von 37,3 % am Gesamtwärmebedarf. Der Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektors beansprucht 8,3 %. Der geringste Anteil entfällt mit 4 % auf den öffentlichen Bereich, welcher auch kommunale Liegenschaften beinhaltet.

© EWE NETZ GmbH



Wirtschaftssektor		Wärmebedarf GWh/Jahr
Industrie & Produktion	50,4%	132,8
Privates Wohnen	37,3%	98,3
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	8,3%	22
Öffentliche Bauten	4%	10,5
Gesamt	100%	263,6

Abbildung 8: Wärmebedarf nach ökonomischem Sektor in der Stadt Brake

© EWE NETZ GmbH

Die anonymisierte Darstellung der spezifischen Wärmebedarfsdichten zeigt eine deutlich differenzierte räumliche Verteilung innerhalb der Stadt Brake (siehe Abbildung 9). Besonders hohe Werte treten im Nordseehafen und den Gewerbegebieten an der Weserstraße sowie an der südlichen B212 auf, wo ein Bereich über 2.560 MWh pro Hektar und Jahr erreicht – ein Hinweis auf energieintensive Nutzungen durch dort ansässige Industriebetriebe. Auch im Innenstadtbereich ist ein erhöhter Wärmebedarf erkennbar.

Insgesamt sind die Wärmebedarfsdichten in Industrie- und Gewerbegebieten deutlich höher und nehmen von den zentralen, dichter bebauten Bereichen zu den peripheren Lagen hin ab. Diese räumliche Verteilung liefert wichtige Hinweise für die strategische Planung möglicher Wärmenetze und die gezielte Erschließung geeigneter Versorgungsgebiete.

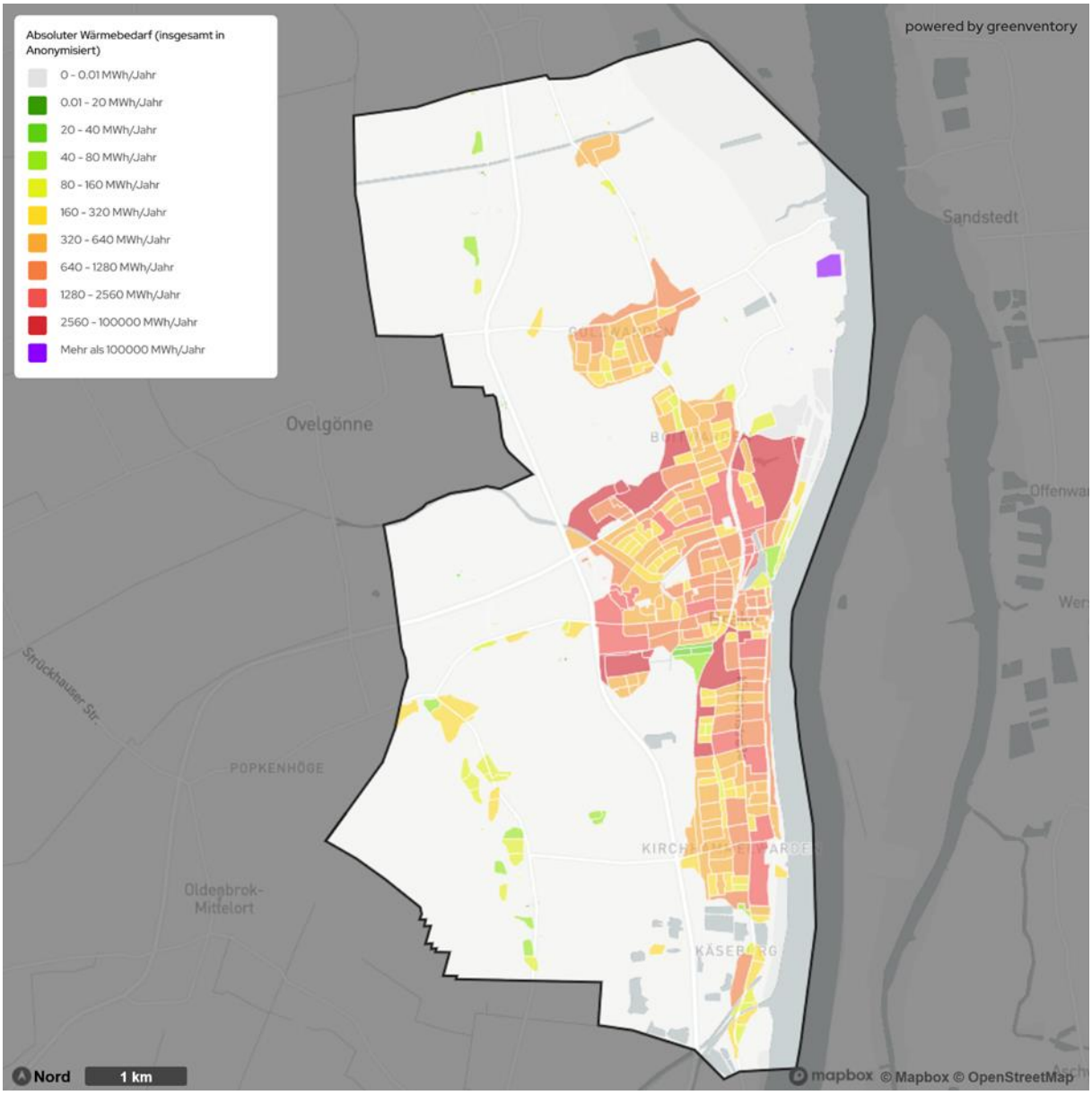


Abbildung 9: Räumliche Verteilung von spezifischen Wärmebedarfsdichten in der Stadt Brake

© EWE NETZ GmbH

3.5 Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger

Dezentrale Wärmeerzeugungsanlagen stellen einen wesentlichen Bestandteil der bestehenden Wärmeversorgung dar. Die Analyse der eingesetzten Technologien, ihrer Verbreitung und ihres Alters liefert wichtige Erkenntnisse über den aktuellen Stand der Versorgung, mögliche Effizienzpotenziale und den Handlungsbedarf im Hinblick auf die Umstellung auf klimaneutrale Systeme.

Die Grundlage für die Untersuchung der dezentralen Wärmeerzeuger in der Stadt Brake bildeten die elektronischen Kehrbücher der Bezirksschornsteinfegerinnen und -feger. Diese enthalten detaillierte Angaben zu verwendeten fossilen Brennstoffen, zur Art sowie zum Alter der jeweiligen Feuerungsanlagen. Insgesamt konnten auf diese Weise Daten zu 4.831 Heizsystemen ausgewertet werden. Ergänzt wurden diese Informationen durch Verbrauchs- und Netzdaten des regionalen Energieversorgenden.

Gebäude, zu denen keine Angaben zum Alter der Heizungsanlage vorlagen oder die über keine Heizung verfügen, blieben in der Analyse unberücksichtigt. Heizsysteme auf Basis von Wärmepumpen wurden über spezifische Heizstromverbrauchswerte identifiziert.

Abbildung 10 veranschaulicht die zeitliche Entwicklung der installierten Heizungsanlagen, farblich differenziert nach Energieträgern.

Seit Ende der 1970er-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 moderater Zuwachs ist insbesondere im Zeitraum zwischen 1990 und 2000 erkennbar.

Auch Heizsysteme auf Basis von Biomasse sind im Bestand vertreten. Zwischen 2000 und 2014 lässt sich ein leichter Anstieg ihrer installierten Leistung feststellen. Insgesamt bleibt ihr Beitrag zur Gesamtleistung jedoch auf einem niedrigen Niveau.

Insgesamt verdeutlicht die Analyse, dass die KWP in der Stadt Brake auf eine differenzierte Strategie angewiesen ist, mit Fokus auf die Dekarbonisierung des Erdgasbestands, der Substitution von Heizöl, und der Erweiterung des Einsatzes von regenerativer Wärmequellen – abgestimmt auf die energetische Struktur des Gebäudebestand.

© EWE NETZ GmbH

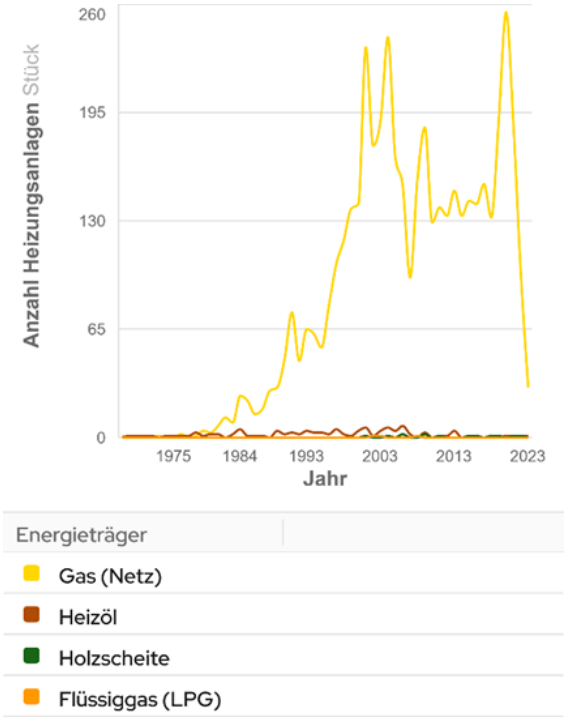


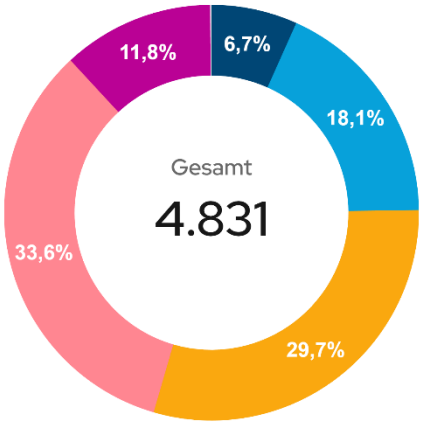
Abbildung 10: Zeitliche Entwicklung der Anzahl installierter Heizungsanlagen nach Energieträger in der Stadt Brake

Die Analyse des Heizungsanlagenalters in der Stadt Brake zeigt, dass rund 45 % der Anlagen als veraltet oder stark überaltert einzustufen sind – unter der Annahme einer technisch üblichen Nutzungsdauer von etwa 20 Jahren (siehe Abbildung 11). Positiv ist hervorzuheben, dass rund ein Viertel der Heizsysteme noch innerhalb der üblichen Lebensdauer liegen.

Der Handlungsbedarf ergibt sich aus dem Anteil veralteter Heizsysteme in der Stadt Brake: 33,6 % der Heizungsanlagen sind zwischen 20 und 30 Jahre alt und überschreiten damit bereits die empfohlene Altersgrenze für einen effizienten Betrieb. Zusätzlich überschreiten etwa 11,8 % sogar die 30-Jahre-Marke, was insbesondere im Hinblick auf § 72 GEG relevant ist, da hier ein Betriebsverbot für bestimmte alte Heizkessel und Ölheizungen vorgesehen ist.

Auf Basis der Analyse empfiehlt sich eine gestaffelte Sanierungsstrategie, die sowohl kurzfristige Maßnahmen für überalterte Heizsysteme als auch mittelfristige Planungen für jüngere Anlagen umfasst. Daraus ergibt sich ein klarer Handlungsbedarf zur schrittweisen Erneuerung und gezielten Umsetzung effizienter Austauschmaßnahmen.

© EWE NETZ GmbH



Heizungsanlagenalter	%	Heizsysteme
0-5 Jahre	6,7%	322
6-10	18,1%	873
11-20	29,7%	1.437
21-30	33,6%	1.624
30+ Jahre	11,8%	572

Abbildung 11: Anzahl der bekannten Heizsysteme nach Anlagenalter in der Stadt Brake

Abbildung 12 zeigt die anonymisierte räumliche Verteilung des durchschnittlichen Alters der zentralen Heizsysteme in der Stadt Brake. In weiten Teilen des Projektgebiets liegt das durchschnittliche Alter der Heizungsanlagen zwischen 21 und 30 Jahren, in einigen Bereichen sogar bei über 30 Jahren. In den neueren Siedlungsbereichen ist meist ein junges Heizungsalter festzustellen – ein Befund, der meist mit der dortigen Baualtersstruktur korrespondiert.

Die Kenntnis über das Alter der Heizsysteme ist ein zentraler Baustein für die KWP. Sie ermöglicht die Identifikation von Modernisierungspotenzialen, die gezielte Ausgestaltung von Förderprogrammen, die vorausschauende Entwicklung der Energieinfrastruktur sowie die Reduktion von CO_2-Emissionen. Eine fundierte Datengrundlage schafft somit die Voraussetzung für eine ökologisch wie ökonomisch tragfähige Wärmeplanung.

Mit Inkrafttreten der GEG-Novelle zum 1. Januar 2024 gilt: In Kommunen mit mehr als 100.000 Einwohnenden dürfen ab dem 1. Juli 2026 nur noch Heizsysteme neu eingebaut werden, die zu mindestens 65 % mit erneuerbaren Energien betrieben werden. In kleineren Kommunen greift diese Regelung ab dem 1. Juli 2028. Diese Vorgaben stehen im Einklang mit den Zielen des NKlimaG, welches eine klimaneutrale Wärmeversorgung bis spätestens 2040 anstrebt.

Für Neubaugebiete bedeutet dies, dass Heizungsanlagen bereits heute so geplant werden sollten, dass sie langfristig den Anforderungen an eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung entsprechen.

© EWE NETZ GmbH

Das NKlimaG verpflichtet Kommunen zur aktiven Mitwirkung am Klimaschutz und zur Umsetzung entsprechender Maßnahmen in der Bauleitplanung. Damit wird sichergestellt, dass neue Quartiere von Anfang an auf eine zukunftsfähige, erneuerbare Wärmeversorgung ausgerichtet sind.

Vor diesem Hintergrund ergibt sich ein erheblicher Handlungsbedarf für Personen mit Immobilieneigentum. Bei 572 Heizsystemen, die bereits seit über 30 Jahren in Betrieb sind, ist zu prüfen, ob eine gesetzliche Austauschpflicht besteht. Weitere 1.624 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.

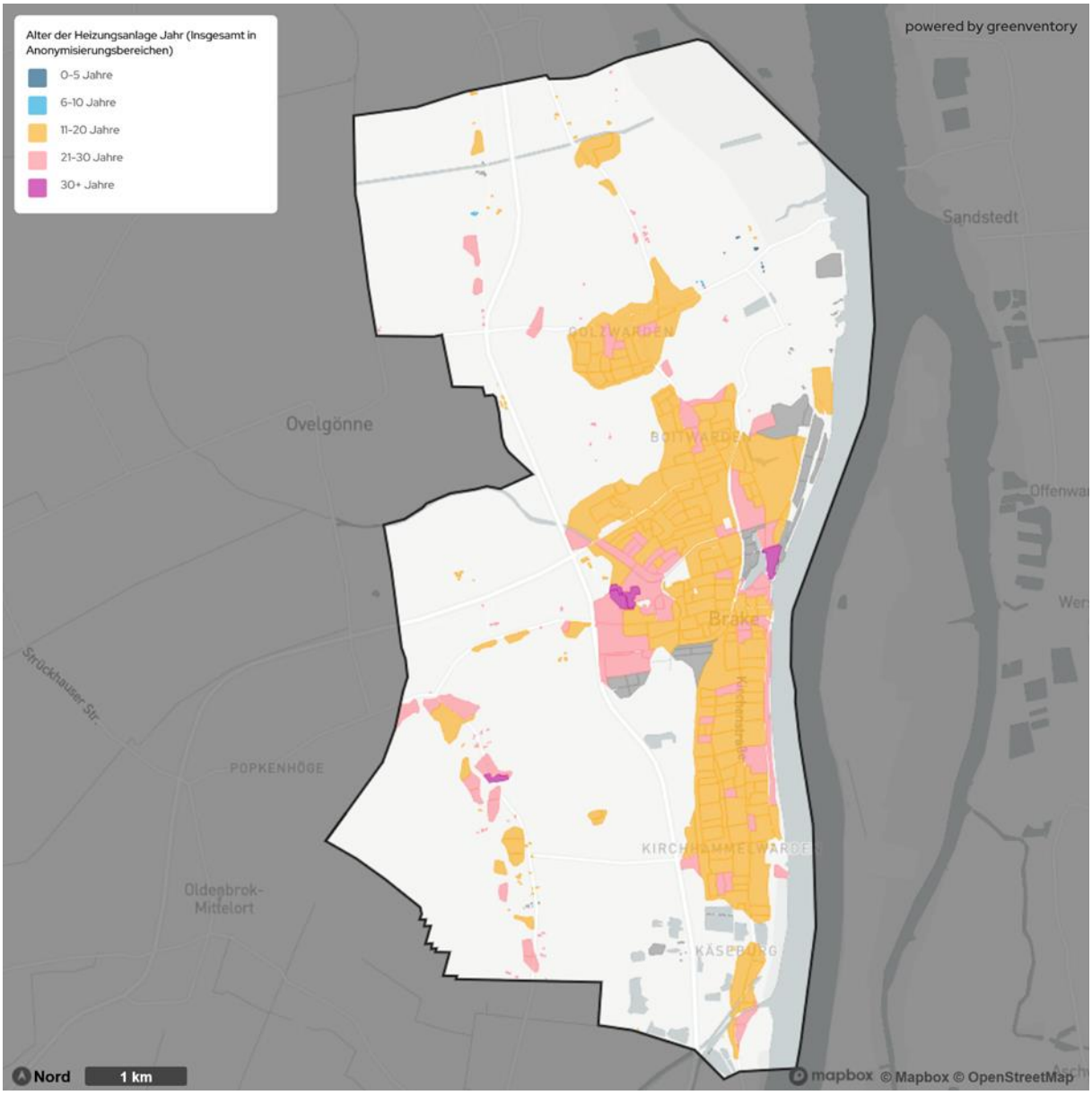


Abbildung 12: Räumliche Verteilung von Heizungsanlagenaltersklassen in der Stadt Brake

© EWE NETZ GmbH

3.6 Eingesetzte Energieträger

Die Analyse der eingesetzten Energieträger im Gebäudebestand liefert zentrale Erkenntnisse für die Bewertung der aktuellen Wärmeversorgung und die Ableitung geeigneter Maßnahmen zur Dekarbonisierung. Sie zeigt, welche Brennstoffe derzeit in der Stadt Brake dominieren, wie sich deren Einsatz über die Jahre verändert hat und wo Potenziale für den Umstieg auf erneuerbare Energien bestehen.

Um den gesamten Wärmebedarf (Raumwärme, Warmwasser sowie Prozesswärme) zu decken wird in der Stadt Brake jährlich eine Wärmemenge von 312,5 GWh benötigt. Diese Energiemenge wird durch unterschiedliche Träger bereitgestellt (siehe Abbildung 13).

In vielen Regionen Deutschlands, darunter auch die Stadt Brake, ist die Wärmeversorgung historisch stark auf Erdgas ausgerichtet. Abbildung 13 zeigt deutlich, dass fossile Energieträger weiterhin den mit Abstand größten Anteil an der lokalen Wärmebereitstellung im Projektgebiet haben.

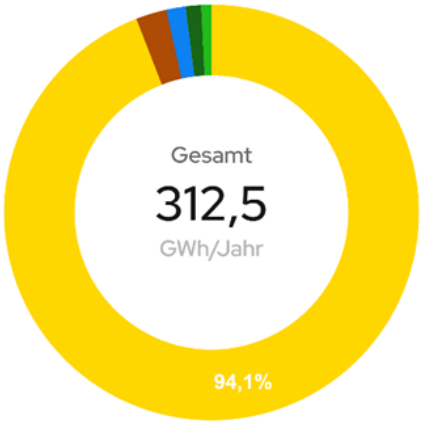
Den Hauptanteil trägt dabei Erdgas, was mit einer jährlichen Wärmemenge von 294 GWh rund 94,1 % des Gesamtbedarfs abdeckt. Auch Heizöl spielt mit einer jährlichen Wärmemenge von 7,5 GWh und einem Anteil von 2,4 % eine relevante Rolle. Diese Zahlen unterstreichen die nach wie vor hohe Abhängigkeit von fossilen Energieträgern und verdeutlichen den Handlungsbedarf.

Neben den dominierenden fossilen Energieträgern tragen auch weitere Energiequellen zur lokalen Wärmebereitstellung bei. Strom, der für den Betrieb von Wärmepumpen und Direktheizsystemen genutzt wird, liefert 4,8 GWh pro Jahr, und deckt damit 1,5 % des Wärmebedarfs ab.

Ein kleiner Teil des Wärmebedarfs in der Stadt Brake wird bereits durch erneuerbare Energien gedeckt. Besonders hervorzuheben ist hierbei die thermische Nutzung von Biomasse bzw. der Einsatz von Holzpellets, die mit einer jährlichen Wärmemenge von 2,4 GWh, entsprechend 0,8 %, zur lokalen Wärmeversorgung beiträgt.

Diese Zahlen verdeutlichen, dass regenerative und netzgebundene Alternativen bislang nur in geringem Umfang zur Wärmeversorgung beitragen. Sie bieten jedoch Ansatzpunkte für den Ausbau klimafreundlicher Versorgungsstrukturen.

© EWE NETZ GmbH



Energieträger		Endenergiebedarf GWh/Jahr
Gas (Netz)	94,1%	294
Heizöl	2,4%	7,5
Strom (Mix bundesweit)	1,5%	4,8
Holzscheite	1,2%	3,8
Holzpellets	0,8%	2,4
Gesamt	100%	312,5

Abbildung 13: Wärmebedarf nach Energieträger in der Stadt Brake

© EWE NETZ GmbH

Der aktuelle Einsatz der Energieträger in der Wärmeversorgung der Stadt Brake verdeutlicht die Herausforderungen auf dem Weg zur Dekarbonisierung (siehe Abbildung 14).

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.

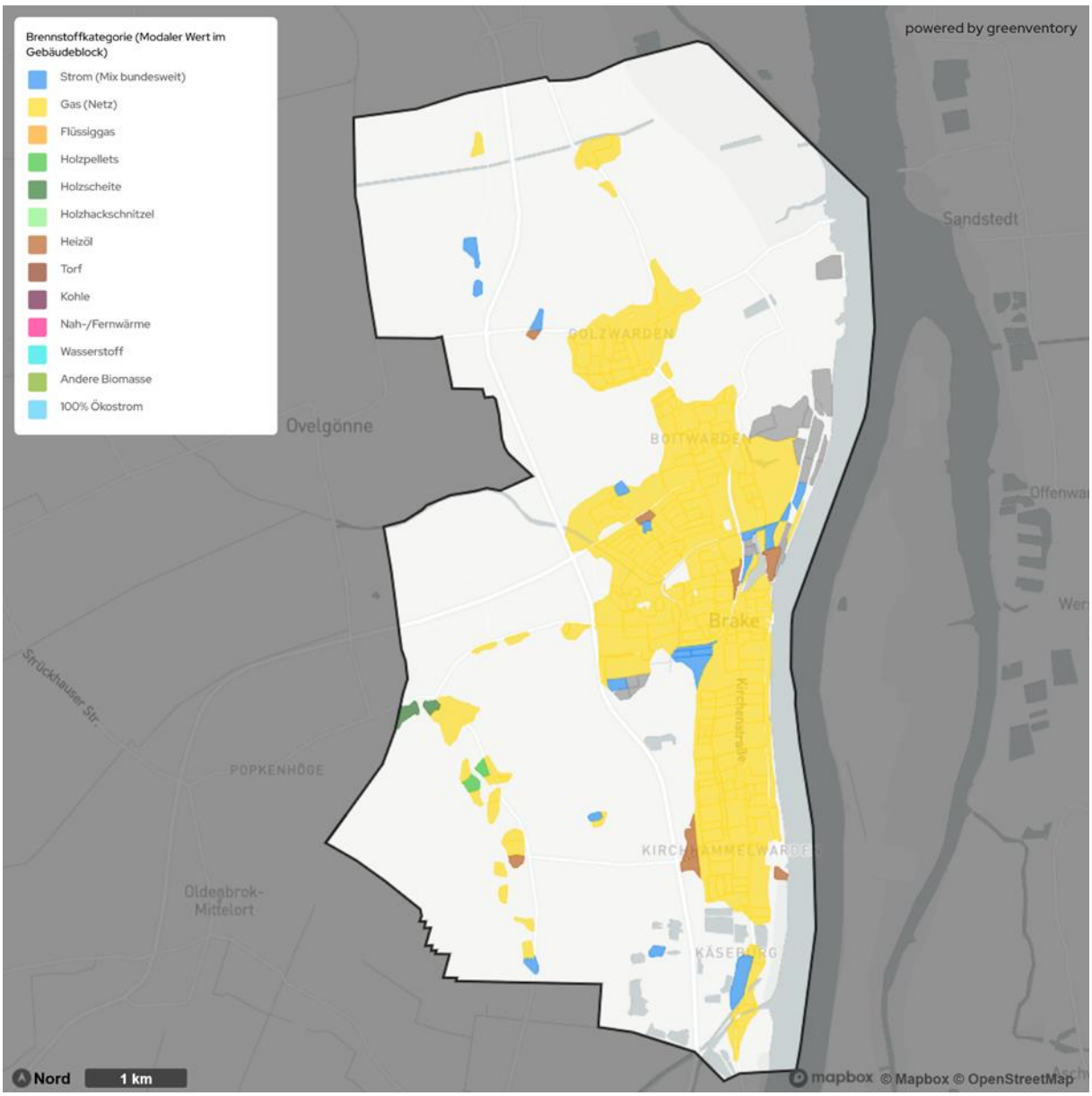


Abbildung 14: Räumliche Verteilung von Energieträgern in der Stadt Brake

© EWE NETZ GmbH

3.7 Gas- und Stromnetzinfrastruktur

Die Gas- und Stromnetzinfrastruktur bildet das Rückgrat der lokalen Energieversorgung und ist ein entscheidender Faktor für die Umsetzung der Wärmewende. Ihre Analyse ermöglicht eine Einschätzung der bestehenden Netzkapazitäten, der Anschlussdichte sowie der technischen Voraussetzungen für die Integration neuer Versorgungslösungen und Technologien.

Die Gasinfrastruktur ist im Siedlungsbereich der Stadt Brake flächendeckend ausgebaut (siehe Abbildung 15). EWE NETZ GmbH versorgt das Projektgebiet bereits seit vielen Jahren mit Erdgas.

Aufgrund des Ziels der Klimaneutralität bis 2040 müssen die Netze transformiert werden. Die Versorgungssicherheit der Kundschaft steht dabei an oberster Stelle. Entscheidend für diesen Prozess sind die Bedarfe von Endverbrauchenden sowie politische und gesetzliche Vorgaben, die einzuhalten und umzusetzen sind Die Erdgasnetze werden sich in diesem Zuge den Bedürfnissen anpassen.

Technisch gesehen können die Erdgasleitungen für Wasserstoff oder Biomethan genutzt werden und somit einen Teil zur Dekarbonisierung der Energieversorgung beitragen (siehe dazu auch Kapitel 4.6). 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 die Haushaltskundschaft mit hoher Wahrscheinlichkeit aufgrund des Aufwands und der Kosten für die Herstellung und den Transport nicht wirtschaftlich sein wird.

Das Stromnetz von EWE NETZ GmbH wird stetig ausgebaut und an wichtigen Knotenpunkten verstärkt, um erneuerbare Energien aber auch die steigende Anzahl an Wärmepumpen, Speicher und Ladeinfrastruktur anschließen zu können.

Grundlage hierfür ist eine intelligente Energieversorgung mit entsprechender moderner Mess- und Kommunikationstechnik, um das Netz effizient und bedarfsorientiert betreiben zu können. Beispielhaft hierfür ist der Einsatz von Ortsnetzstationen mit intelligenter Technik, die automatisch die Spannung im Netz regeln, damit mehr erneuerbare Energien aufgenommen werden können.

© EWE NETZ GmbH

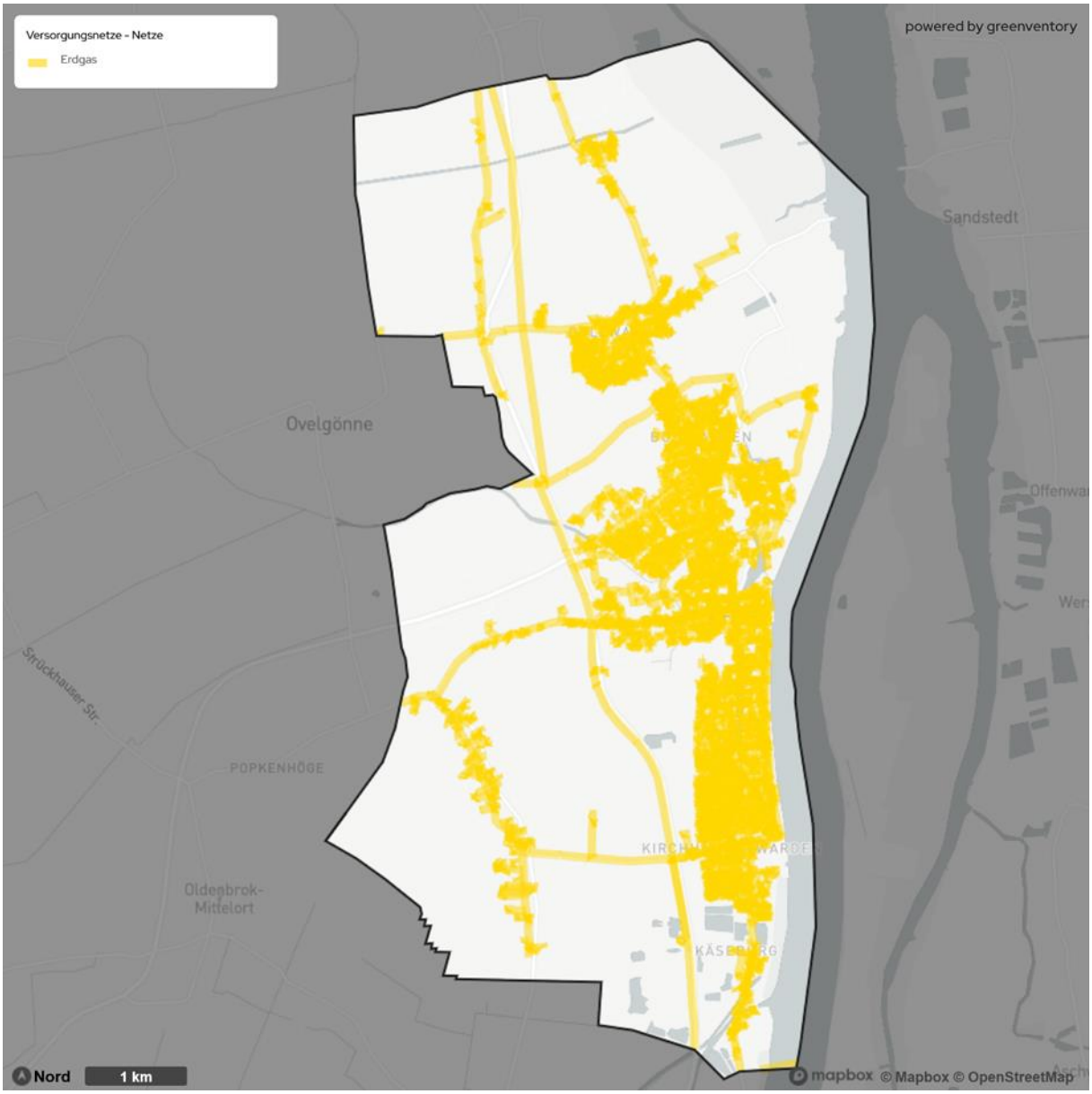


Abbildung 15: Gasnetzinfrastruktur in der Stadt Brake

© EWE NETZ GmbH

3.8 Wärmenetzinfrastruktur

Die Stadt Brake derzeit keine leitungsgebundenen Wärmeversorgung.

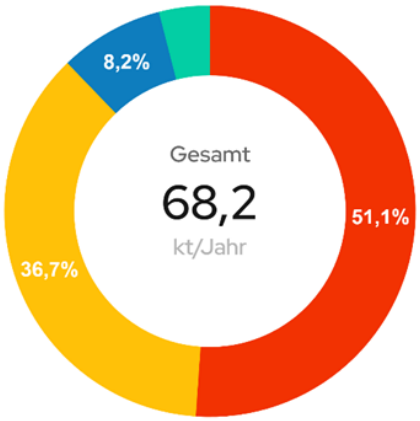
© EWE NETZ GmbH

3.9 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung

Die Bewertung der Treibhausgasemissionen im Wärmesektor ist ein zentraler Bestandteil der KWP. Die Analyse verdeutlicht, welche Energieträger und Technologien aktuell die größten Emissionsanteile verursachen und wo gezielte Maßnahmen zur Reduktion erforderlich sind, um die Klimaziele zu erreichen.

Im Zuge der Wärmeerzeugung werden in der Stadt Brake jährlich 68,2 kt CO_2 Äquivalente (CO_2e) freigesetzt. Diese entfallen vornehmlich, zu 51 %, auf den Sektor Industrie & Produktion. Weitere 37 % fallen auf den Wohnsektor, 8 % auf den Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungssektor und marginale 4 % auf den Sektor der öffentlichen Bauten (siehe Abbildung 16).

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.



Wirtschaftssektor	Treibhausgasemissionen kt/Jahr	
Industrie & Produktion	51,1%	34,8
Privates Wohnen	36,7%	25,1
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	8,2%	5,6
Öffentliche Bauten	4%	2,7
Gesamt	100%	68,2

Abbildung 16: Treibhausgasemissionen nach ökonomischem Sektor in der Stadt Brake

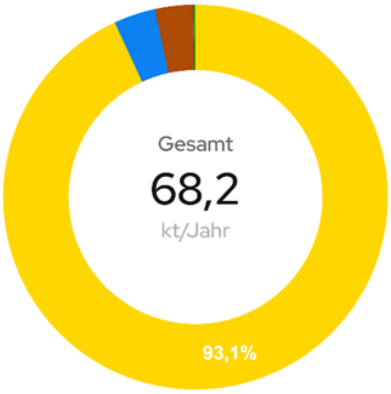
In der Wärmeerzeugung im Projektgebiet ist Erdgas mit deutlichem Abstand der größte Verursacher von Treibhausgasemissionen (siehe Abbildung 17). Es verursacht 93 % der gesamten Emissionen, was einer jährlichen Menge von rund 63,5 kt CO_2e entspricht.

© EWE NETZ GmbH

Gemeinsam mit Heizöl, welches hier einen Anteil von 3,2 % ausmacht, verursachen die beiden Wärmeerzeuger 96,3 %, entsprechend einer jährlichen Menge von 65,9 kt CO_2e, der Treibhausgasemissionen in der Stadt Brake.

Der Anteil von Strom macht mit 3,5 %, entsprechend einer jährlichen Menge von 2,4 kt CO_2e, einen sehr geringen Anteil der Treibhausgasemissionen im Projektgebiet aus. Die Beiträge der Wärmeerzeuger Biomasse mit 0,2 %, entsprechend einer jährlichen Menge von 0,11 kt CO_2e und 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.



Energieträger	Treibhausgasemissionen	kt/Jahr
Erdgas	93,1%	63,5
Strom (Mix bundesweit)	3,5%	2,4
Heizöl	3,2%	2,2
Holzscheite	0,1%	0,07
Holzpellets	0,1%	0,04
Gesamt	100%	68,2

Abbildung 17: Treibhausgasemissionen nach Energieträger in der Stadt Brake

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 (33,2 %) und Strom (1,5 %) 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 3 entnehmen. Diese werden in Brennwertäquivalente umgerechnet, um den Endenergieeinsatz zu bewerten und somit den einzelnen Energieträgern vollumfänglich zuzuordnen. Bei der Betrachtung der Emissionsfaktoren wird der Einfluss der

© EWE NETZ GmbH

Brennstoffe bzw. Energiequellen auf den Treibhausgasausstoß deutlich. Zudem spiegelt sich die erwartete Dekarbonisierung des Stromsektors in den Emissionsfaktoren wider.

Wie in Abbildung 17 dargestellt, entfallen rund 93 % der gesamten Treibhausgasemissionen im Wärmesektor der Stadt Brake auf die Nutzung von Erdgas. Der durch Strom verursachte Anteil – in dem der Betrieb der bereits installierten Wärmepumpen vollständig enthalten ist – liegt dagegen lediglich bei 3,5 % bzw. rund 2,4 kt CO_2e/a.

Diese Bilanz berücksichtigt bereits den Beitrag der genutzten Umweltwärme, die von den Wärmepumpen in nutzbare Heizwärme umgewandelt wird. Unter Annahme typischer Jahresarbeitszahlen (JAZ) von 3 bis 4, das heißt einem Verhältnis von 1 Teil Strom zu 3 bis 4 Teilen nutzbarer Wärme, ergibt sich auf Basis des aktuellen Bundesstrommixes (0,499 t CO_2/MWh im Jahr 2022) ein effektiver Emissionswert von nur etwa 0,12 bis 0,17 t CO_2e/MWh Wärme. Ein Erdgaskessel verursacht im Vergleich rund 0,24 t CO_2e/MWh Wärme.

Damit sind Wärmepumpen schon heute deutlich klimafreundlicher als Erdgasheizungen. Mit der fortschreitenden Dekarbonisierung des deutschen Strommixes auf voraussichtlich 0,11 t CO_2/MWh bis 2030 und 0,025 t CO_2/MWh bis 2040 wird sich dieser Klimavorteil künftig weiter verstärken.

Tabelle 3: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger (Quelle: Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW)-Halle, 2024)

Energieträger	Faktor Heizwert zu Brennwert	Emissionsfaktoren (t CO_2e/MWh)			
Jahr		**2022**	**2030**	**2040**	**2045**
Strom	**1**	0,499	0,110	0,025	0,015
Heizöl	**1,06**	0,310	0,310	0,310	0,310
Erdgas	**1,11**	0,240	0,240	0,240	0,240
Steinkohle	**1,06**	0,400	0,400	0,400	0,400
Biogas	**1,11**	0,139	0,133	0,126	0,123
Biomasse (Holz)	**1,1**	0,020	0,020	0,020	0,020
Solarthermie	**1**	0	0	0	0

© EWE NETZ GmbH

Abbildung 18 zeigt die anonymisierte Verteilung der aggregierten Treibhausgasemissionen in der Stadt Brake. Die kartografische Darstellung der CO_2-Emissionen aus Heizsystemen weist eine insgesamt gleichmäßige Verteilung der Emissionen auf, wobei ein klarer Rückgang von den nördlichen und südlichen gelegenen Siedlungsbereichen hin zu den südlichen Randbereichen erkennbar ist. Diese räumliche Differenzierung lässt sich unter anderem durch die höhere Dichte an Gebäuden mit geringem energetischem Standard in diesen Bereichen erklären. Neben dem möglichen Einfluss größerer Industrieanlagen tragen insbesondere schlecht sanierte Wohngebäude in dicht besiedelten Gebieten maßgeblich zu erhöhten lokalen Treibhausgasemissionen bei.

Eine gezielte Minderung der Emissionen in stark belasteten Wohnquartieren würde sowohl zur Erreichung klimapolitischer Ziele beitragen als auch die Luft- und Lebensqualität der Bevölkerung nachhaltig verbessern.

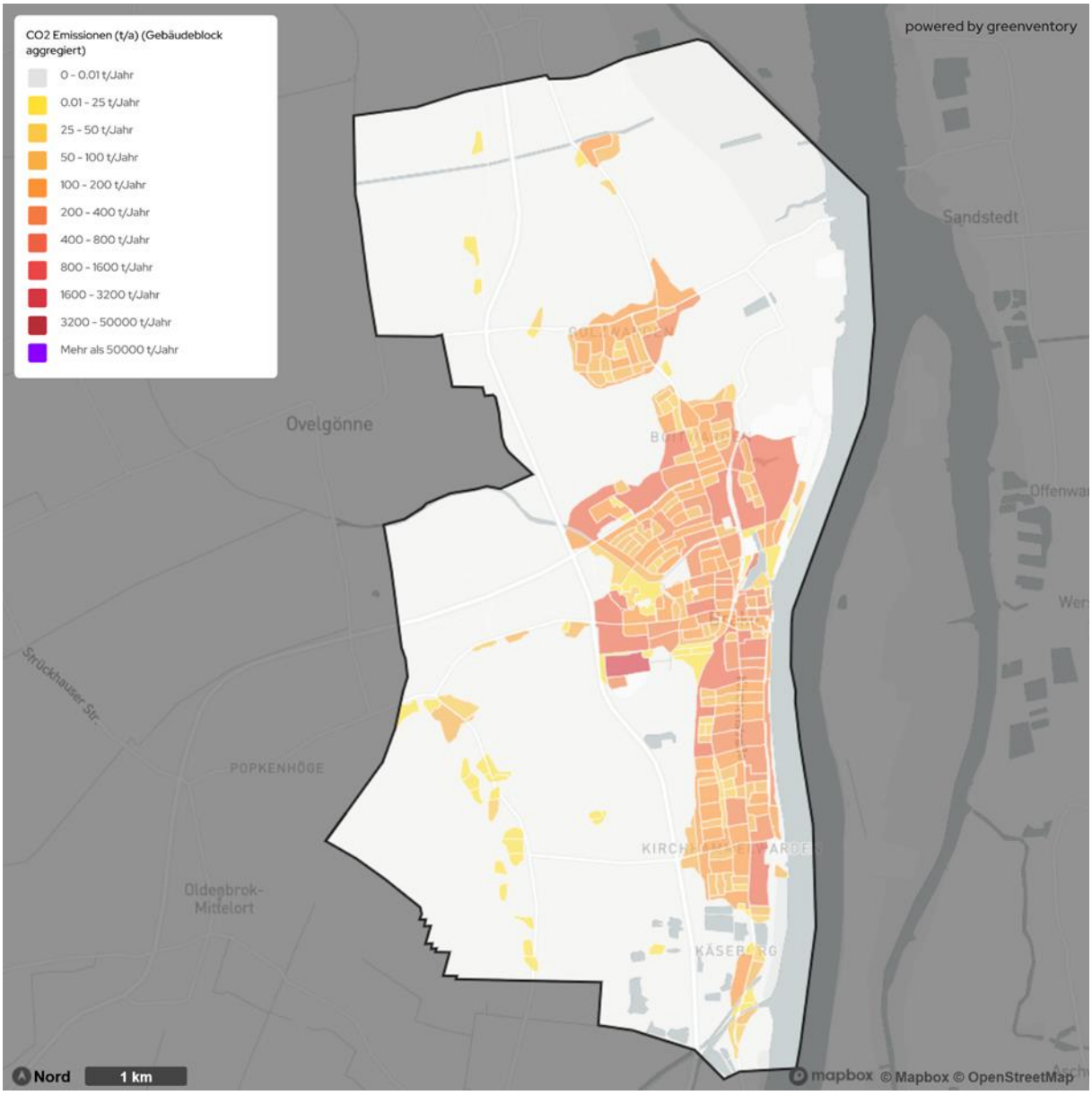


Abbildung 18: Räumliche Verteilung von Treibhausgasemissionen in der Stadt Brake

© EWE NETZ GmbH

3.10 Zusammenfassung und Fazit der Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse verdeutlicht die zentrale Rolle fossiler Energieträger in der aktuellen Wärmeversorgungsstruktur der Stadt Brake. Als überwiegend wohngeprägte Kommune entfällt der Großteil der Gebäudeanzahl und der damit verbundenen Emissionen auf den Wohnsektor. Daraus ergibt sich ein besonders hoher Handlungsbedarf zur Dekarbonisierung in diesem Bereich.

Erdgas stellt mit Abstand den dominierenden Energieträger in den Heizsystemen dar. Andere Energieträger wie Strom, Heizöl oder Biomasse spielen lediglich eine untergeordnete Rolle. Die Analyse unterstreicht den dringenden Bedarf an technischer Erneuerung und an der Umstellung auf erneuerbare Energien, um den hohen Anteil fossiler Brennstoffe in der Wärmeversorgung signifikant zu senken.

Trotz dieser herausfordernden Ausgangslage lassen sich auch positive Perspektiven ableiten: Die Bestandsanalyse zeigt nicht nur die Notwendigkeit eines systematischen, technisch fundierten Transformationsprozesses auf, sondern identifiziert auch konkrete Ansatzpunkte und Chancen für die zukünftige Gestaltung der Wärmeversorgung. Zentrale Maßnahmen sind dabei die Umstellung auf erneuerbare Energieträger – insbesondere durch den Einsatz von Wärmepumpen – sowie die energetische Sanierung der Gebäudehüllen. Unterstützt durch das Engagement der Stadt Brake kann so eine nachhaltige Reduktion der Treibhausgasemissionen erreicht werden.

Ein wesentlicher Hebel zur Senkung des Gesamtwärmebedarfs liegt in der vertieften Betrachtung des Wohnsektors. Hier können Effizienzsteigerungen den Energiebedarf deutlich reduzieren, während die Umstellung auf klimafreundliche Energiequellen die Emissionen signifikant senkt.

EWE NETZ GmbH versorgt die Stadt Brake seit vielen Jahren zuverlässig mit Erdgas und plant, das bestehende Netz im Zuge der angestrebten Klimaneutralität bis 2045 schrittweise zu transformieren. Die Gasinfrastruktur ist flächendeckend vorhanden und technisch geeignet, künftig auch Wasserstoff oder Biomethan aufzunehmen. Ein Rückbau ist daher nicht erforderlich. Parallel dazu wird das Stromnetz kontinuierlich ausgebaut und modernisiert, um den steigenden Anforderungen durch Wärmepumpen, Photovoltaik, Speicherlösungen und Ladeinfrastruktur gerecht zu werden. Intelligente Messsysteme und automatisierte Ortsnetzstationen mit Spannungsregelung ermöglichen eine bedarfsgerechte und effiziente Energieverteilung.

Die jährlichen Treibhausgasemissionen im Wärmebereich der Stadt Brake belaufen sich auf 68,2 kt CO_2e, wobei über 36 % auf den Wohnsektor entfallen. Erdgas ist mit einem Anteil von 93,1 % der Hauptverursacher, gefolgt von Heizöl mit 3,2 %. Insgesamt stammen 96,3 % der Emissionen aus fossilen Energieträgern. Eine konsequente Abkehr von Erdgas und Heizöl sowie der verstärkte Einsatz erneuerbarer Energien sind daher unerlässlich – nicht nur zur Emissionsminderung, sondern auch zur Verbesserung der Luftqualität und der Lebensverhältnisse in den Wohngebieten.

© EWE NETZ GmbH

4 Potenzialanalyse (§16 WPG)

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 19 dargestellt.

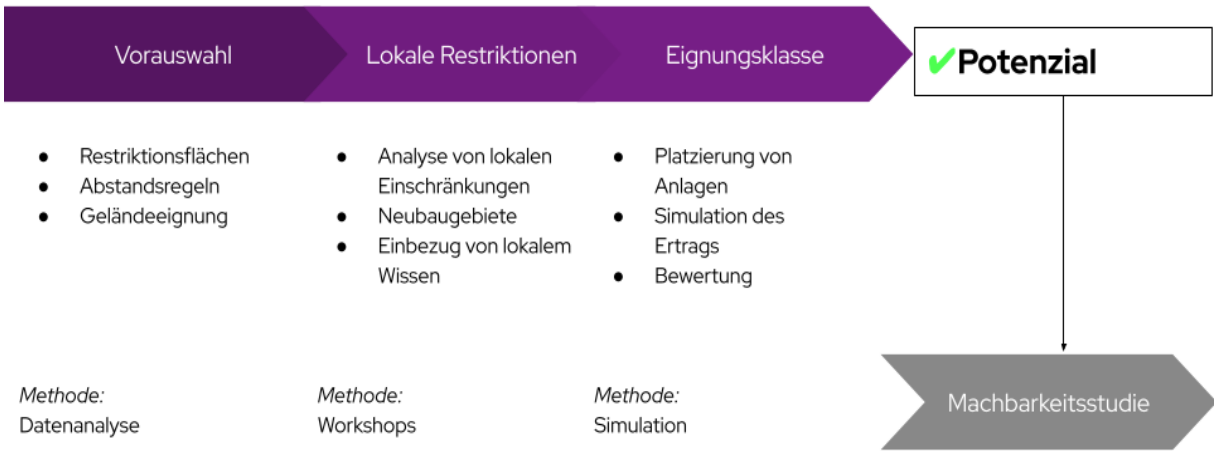


Abbildung 19: Vorgehensweise bei der Ermittlung von Potenzialen

© EWE NETZ GmbH

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 Potenzialanalyse umfassten:

- **Biomasse:** Nutzbare Energie aus organischen Reststoffen
- **Windkraft:** Potenzial zur Stromerzeugung aus Windenergie
- **Solarthermie (Freifläche & Aufdach):** Wärmegewinnung durch Sonnenstrahlung
- **Photovoltaik (Freifläche & Aufdach):** Stromerzeugung durch solare Einstrahlung
- **Oberflächennahe Geothermie:** Nutzung der Wärme aus den oberen Erdschichten
- **Tiefengeothermie:** Nutzung tieferliegender Erdwärme zur Strom- und Wärmeerzeugung

  Hinweis: Aufgrund bestehender Restriktionsflächen – insbesondere Siedlungsgebiete und notwendige Abstände – wurde in der Kommune kein wirtschaftlich nutzbares Potenzial für Tiefengeothermie identifiziert. Daher wurde diese Energiequelle im weiteren Verlauf nicht weiter betrachtet.
- **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 KWP im Rahmen vertiefender Machbarkeitsstudien (siehe Abbildung 20).



Abbildung 20: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse

© EWE NETZ GmbH

4.2 Methode: Indikatorenmodell

Zur Bestimmung der technischen Potenziale erneuerbarer Energien in der Stadt Brake 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 Photovoltaik auf Freiflächen)
3. **Berechnung des jährlichen energetischen Potenzials** je Fläche oder Energiequelle auf Basis aktuell verfügbarer Technologien

In Tabelle 4 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 KWP 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 KWP 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.

© EWE NETZ GmbH

Tabelle 4: Potenziale und Auswahl der berücksichtigten Kriterien

Potenzial		Auswahl wichtiger Kriterien
Elektrische Potenziale	Windkraft	Abstand zu Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte
	Photovoltaik auf Freiflächen	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte
	Photovoltaik auf 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 auf Freiflächen	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte, Nähe zu Wärmeverbrauchenden
	Solarthermie auf Dachflächen	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter
	Oberflächennahe Geothermie	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Wasserschutzgebiete, Nähe zu Wärmeverbrauchenden
	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 Wärmeverbrauchenden, techno-ökonomische Anlagenparameter

© EWE NETZ GmbH

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 KWP 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.

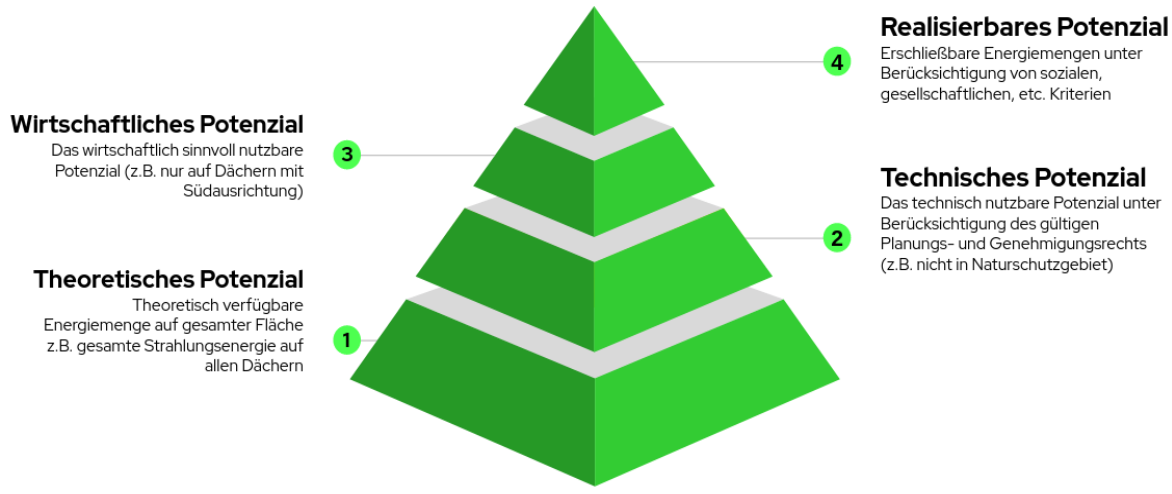
→ *Bedingt geeignetes Potenzial* (nur harte Restriktionen): Natur- und Artenschutz wird der gleiche oder ein geringerer Wert eingeräumt als dem Klimaschutz (z. B. durch Errichtung von Wind-, Photovoltaik- und Solarthermieanlagen in Landschaftsschutz- und Fauna-Flora-Habitat (FFH)-Gebieten).

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".



© EWE NETZ GmbH

4.3 Thermische und elektrische Potenziale

Die im Zuge der KWP betrachteten thermischen Potenziale für die zukünftige Wärmeversorgung gliedern sich in acht Kategorien auf, während die elektrischen Potenziale zur Stromversorgung in vier Bereiche unterteilt sind. Gemeinsam eröffnen sie ein vielfältiges Spektrum an Möglichkeiten zur lokalen Energiegewinnung und zur darauf basierenden Versorgung der Stadt Brake. Die auf den folgenden Flächen dargestellten Energieerträge sind als bilanzielle Größen zu verstehen. Daten zur tatsächlichen Verfügbarkeit der Wärmemengen, etwa durch Lastgänge oder vergleichbare Methoden, wurden bei der Erhebung des Wärmepotenzials nicht berücksichtigt.

Die Kategorien der berechneten und im weiteren Verlauf diskutieren Potenziale sind folgende:

Thermische Potenziale	Elektrische Potenziale
• **Geothermie (oberflächennahe Kollektoren)** • **Geothermie (oberflächennahe Sonden)** • **Luftwärmepumpen** • **Solarthermie auf Dachfläche** • **Solarthermie auf Freifläche** • **Biomasse** • **Seewärme/ Flusswärme** • **Industrielle Abwärme**	• **Photovoltaik auf Dachfläche** • **Photovoltaik auf Freifläche** • **Windkraftanlagen** • **Biomasse**

Besonders hervorzuheben ist, dass es sich hierbei um technische Potenziale aus Hochrechnungen von öffentlichen und freiverfügbaren Datensätzen zur Energiegewinnung handelt, die nur durch gesetzliche Restriktionen, wie beispielsweise Natura 2000 eingegrenzt sind. In der KWP werden durch die Potenzialanalyse große mögliche Wärmemengen aufgezeigt, die in nachgelagerten Studien nochmals genau verifiziert werden müssen.

Weitere Aspekte der Wirtschaftlichkeit und der Realisierbarkeit für die Nutzung der Potenzialflächen werden im Prozess der KWP nicht betrachtet und sind daher im Nachgang zu untersuchen und zu bewerten. Ferner gibt es ebenfalls einen Flächenkonflikt innerhalb der Potenziale. Dort, wo beispielsweise Potenzial für Photovoltaik- oder Solarthermieanlagen auf Freiflächen gegeben ist, stehen diese Potenziale in Konkurrenz zueinander und nur eines der jeweiligen Potenziale kann für die Fläche genutzt werden. Ähnlich verhält es sich mit den Potenzialflächen der oberflächennahen Geothermie (Kollektoren und Sonden) oder mit den Potenzialen der Biomasse zur thermischen und elektrischen Nutzung.

Auch eine mögliche Reduktion des Wärmebedarfs zählt in die Betrachtung der Potenziale mit ein. Bei einer konsequenten Sanierung der vorhandenen Bestandsgebäude ist es möglich, große Mengen an thermischer Energie einzusparen, was sich direkt auf den zukünftigen Wärmebedarf der Stadt Brake auswirkt.

© EWE NETZ GmbH

4.4 Potenziale zur Stromerzeugung

Die Analyse der Potenziale in der Stadt Brake zeigt verschiedene Optionen für die lokale Erzeugung von erneuerbarem Strom (siehe Abbildung 21).

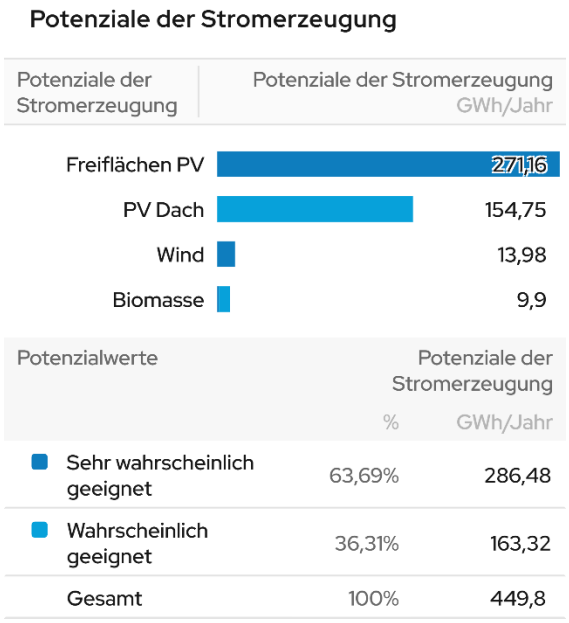


Abbildung 21: Erneuerbare Strompotenziale in der Stadt Brake

© EWE NETZ GmbH

4.4.1 Potenzial von Photovoltaik auf Freiflächen

Das größte Potenzial bietet hier die Photovoltaik auf Freiflächen. Diese Flächen bieten ein geschätztes Stromerzeugungspotenzial von rund 271 GWh/a (siehe Abbildung 21). 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 Photovoltaikanlagen auf Freiflächen in Kombination mit Großwärmepumpen liegt in der räumlichen Entkopplung von Erzeugung und Verbrauch, was eine flexible Standortwahl ermöglicht. Besonders geeignete Areale für Photovoltaikanlagen auf Freiflächen in der Stadt Brake sind auf Abbildung 22 veranschaulicht.

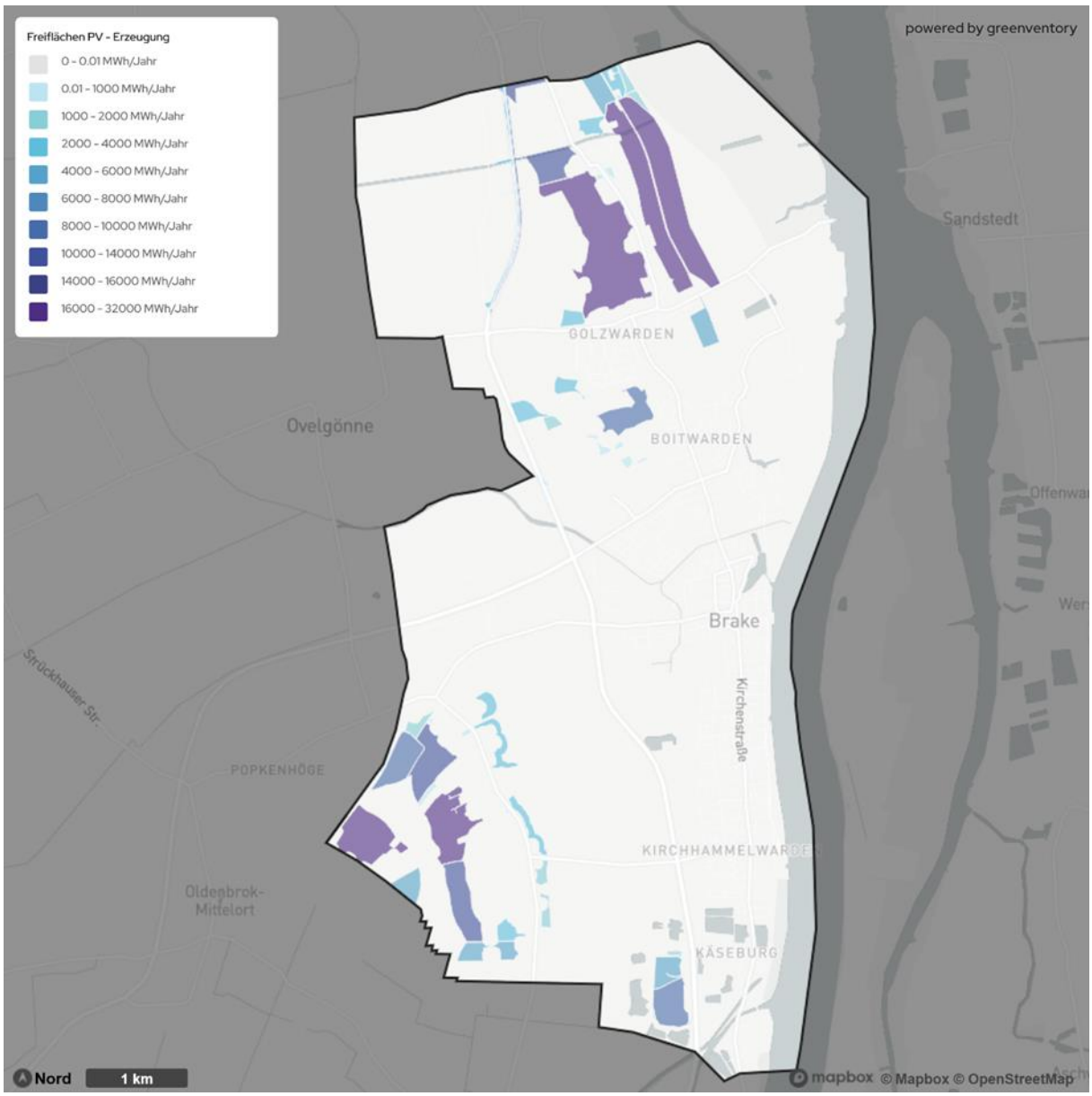


Abbildung 22: Potenziale von Photovoltaikanlagen auf Freiflächen in der Stadt Brake

© EWE NETZ GmbH

Zusätzlich zu den Gunstflächen der ersten Ordnung in der vorherigen Abbildung 22 zeigt die folgende Darstellung (Abbildung 23) potenzielle Gunstflächen für Agri-Photovoltaik (blau) sowie weitere Potenzialflächen für Freiflächen-Photovoltaik (rot). Die potenziellen PV-Flächen berücksichtigen alle Bewertungskriterien aus dem PV-Standortkonzept der Stadt Brake. Für die Potenzialberechnung in der Wärmeplanung wurden ausschließlich der Flächen erster Ordnung – also ohne zusätzliche Restriktionen – betrachtet und in die Berechnung einbezogen. Die Potenzialflächen für Agri-Photovoltaik stellen derzeit Gebiete dar, die vorrangig bei entsprechendem Interesse eines Projektierers berücksichtigt werden sollten. Ein solches Interesse einzelner Projektierer ist bereits vorhanden.

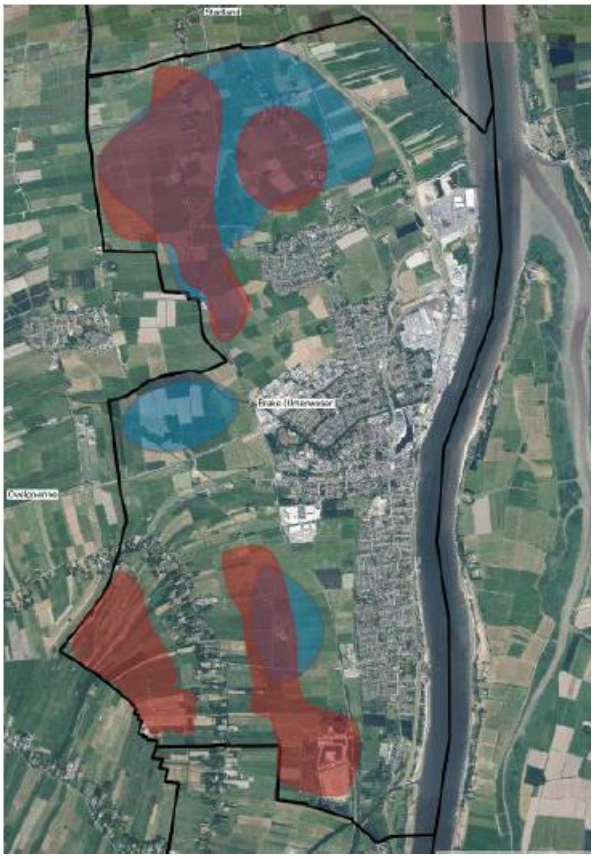


Abbildung 23: Gunstflächen FF-PV und Agri-PV

© EWE NETZ GmbH

4.4.2 Potenzial von Photovoltaik auf Dachflächen

Ein weiteres bedeutendes Potenzial bietet die Photovoltaik auf Dachflächen, mit einem geschätzten Ertrag von 155 GWh/a (siehe Abbildung 21). Die Analyse geht davon aus, dass 50 % der Dachflächen von Gebäuden mit mehr als 50 m² nutzbar sind (vgl. KEA-BW, 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. Besonders geeignete Areale für Photovoltaikanlagen auf Dachflächen in der Stadt Brake sind auf Abbildung 24 veranschaulicht.

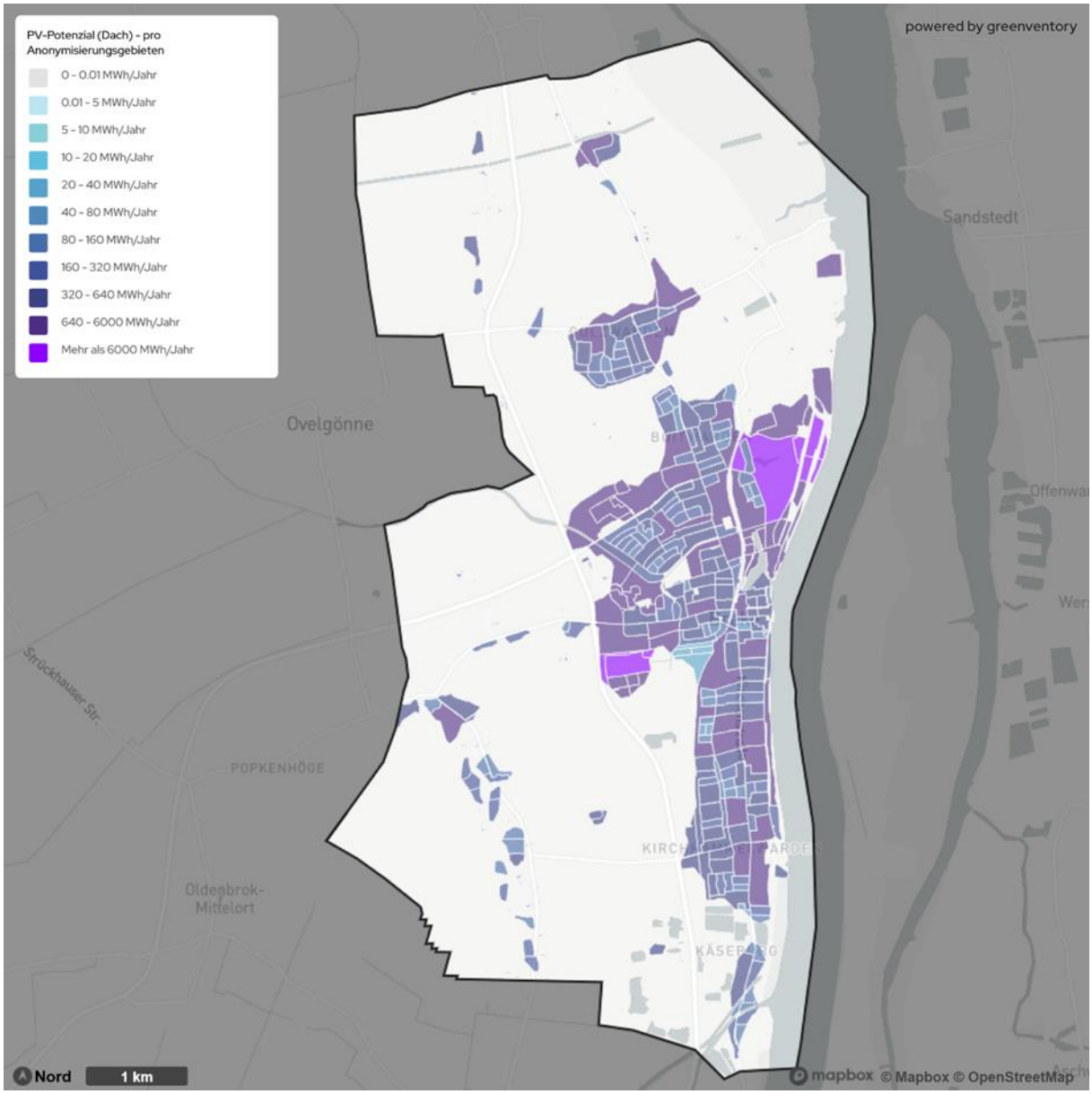


Abbildung 24: Potenziale von Photovoltaikanlagen auf Dachflächen in der Stadt Brake

© EWE NETZ GmbH

4.4.3 Potenzial von Windenergieanlagen

Ebenso die Nutzung von Windkraft stellt ein ergänzendes Potenzial dar. Potenzialflächen für Windenergieanlagen werden anhand technischer, ökologischer und rechtlicher Kriterien ausgewiesen. Als gut geeignet gelten Flächen mit mindestens 1.900 Volllaststunden. Für die Ermittlung des Windkraftpotenzials wurden die bereits im Braker Stadtkonzept 2024 ausgewiesenen Windkraftflächen berücksichtigt und in die Berechnung sowie in die Modellierung einbezogen, sodass nicht mehr das gesamte technische Potenzial quantifiziert wurde.

Mit einem jährlichen Potenzial von 14 GWh stellt die Windkraft eine weitere Option dar (siehe Abbildung 21). Neben technischen und rechtlichen Aspekten sind auch Akzeptanzfragen sowie Auswirkungen auf Flora und Fauna zu berücksichtigen. Besonders geeignete Areale für Windenergieanlagen in der Stadt Brake sind auf Abbildung 25 veranschaulicht. Eine detailliertere Analyse verfügbarer Flächen erfolgt jedoch außerhalb der KWP.

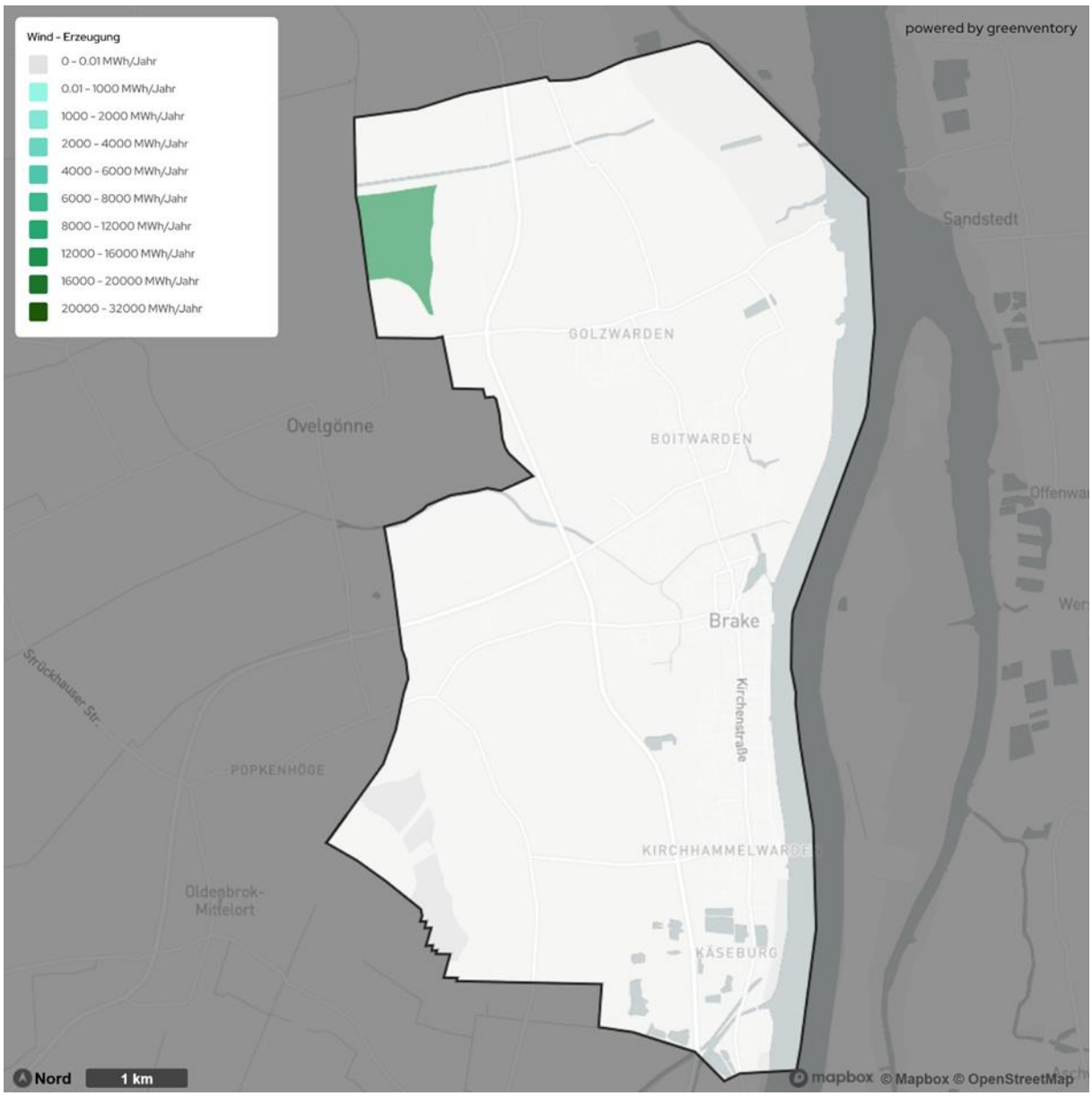


Abbildung 25: Potenziale von Windenergieanlagen in der Stadt Brake

© EWE NETZ GmbH

Auf den ausgegrauten Flächen im Süden des Stadtgebiets von Brake befinden sich bereits Windenergieanlagen. Diese Flächen sind vollständig erschlossen und werden daher nicht als potenzielles Erweiterungsgebiet für die Windstromerzeugung ausgewiesen.

© EWE NETZ GmbH

4.4.4 Potenzial von Biomasse

Zuletzt stellt die Biomassenutzung ein weiteres Potenzial dar. 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 Anzahl an Einwohnenden. Für die Stadt Brake ergibt sich daraus ein nutzbares Biomassepotenzial von über 10 GWh/a (siehe Abbildung 21). Aufgrund ihrer guten Speicherfähigkeit eignet sich Biomasse besonders für die Wärmeerzeugung in Zeiten geringer Verfügbarkeit anderer erneuerbarer Energien.

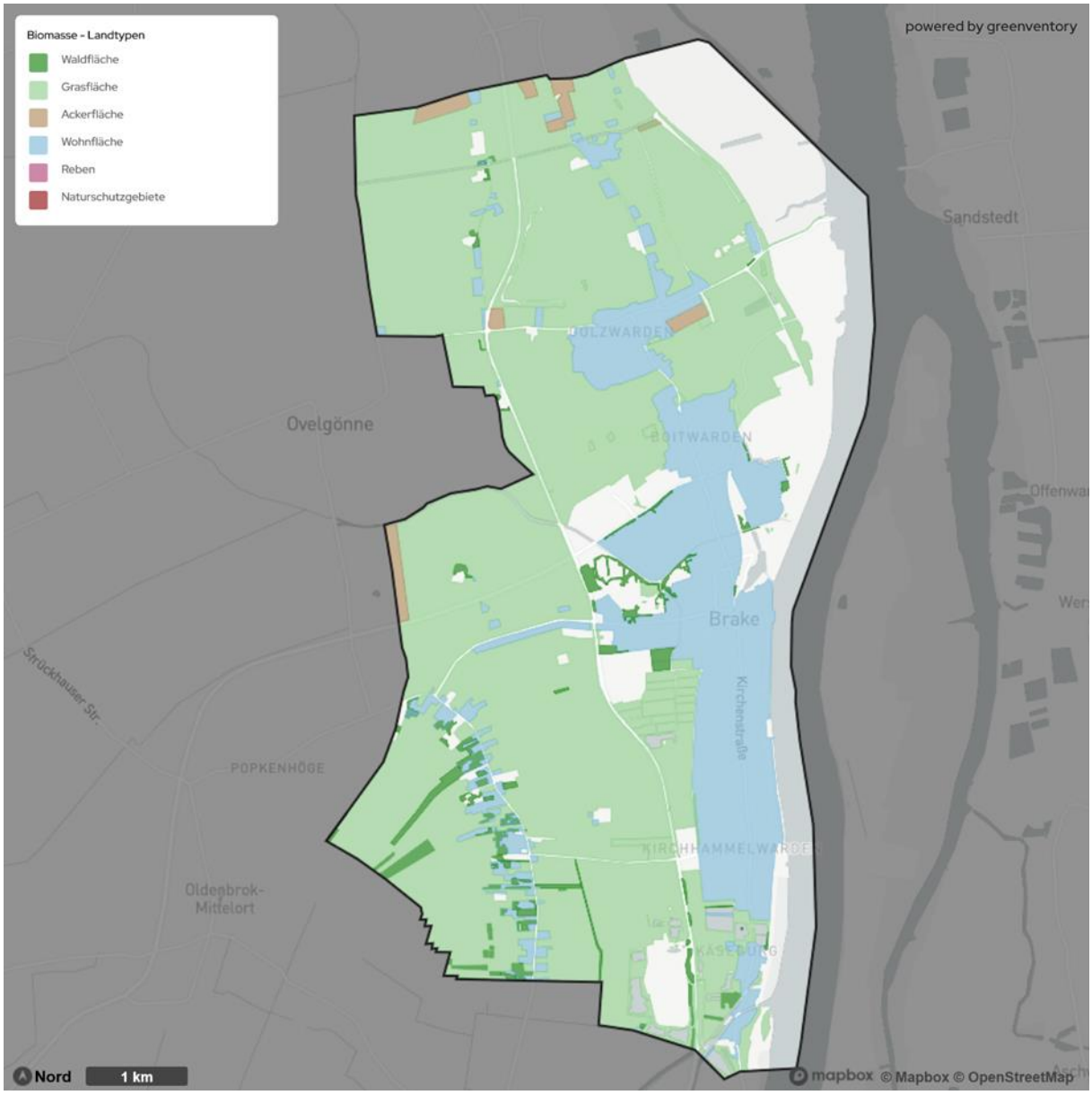


Abbildung 26: Potenziale von Biomassenutzung in der Stadt Brake

© EWE NETZ GmbH

4.5 Potenziale zur Wärmeerzeugung

Die Untersuchung der thermischen Potenziale offenbart ein breites Spektrum an Möglichkeiten für die lokale Wärmeversorgung in der Stadt Brake (siehe Abbildung 27).

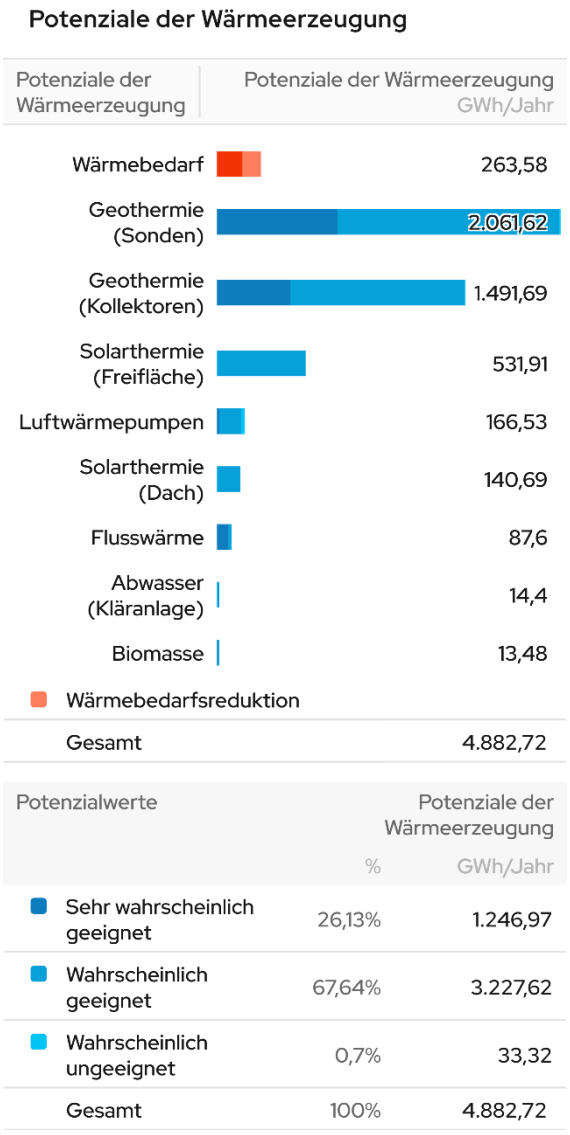


Abbildung 27: Erneuerbare Wärmepotenziale in der Stadt Brake

© EWE NETZ GmbH

4.5.1 Potenzial von Solarthermie auf Freiflächen

Mit einem jährlichen Potenzial von rund 532 GWh stellt die Solarthermie auf Freiflächen die bedeutendste erneuerbare Wärmequelle in der Stadt Brake dar (siehe Abbildung 27). 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. Besonders geeignete Areale für die Erzeugung in der Stadt Brake sind auf Abbildung 28 dargestellt. Die für Freiflächen-PV und Freiflächen-Solarthermie verfügbaren Flächen unterliegen in der Modellierung denselben Restriktionen und Gunstflächenkriterien aus dem Braker Stadtkonzept 2024

Die Potenzialberechnung basiert auf einer Leistungsdichte von 3.000 kW/ha und berücksichtigt Einstrahlung, Verschattung, Volllaststunden von 800 h/a 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 Photovoltaikanlagen auf Freiflächen. 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.

© EWE NETZ GmbH

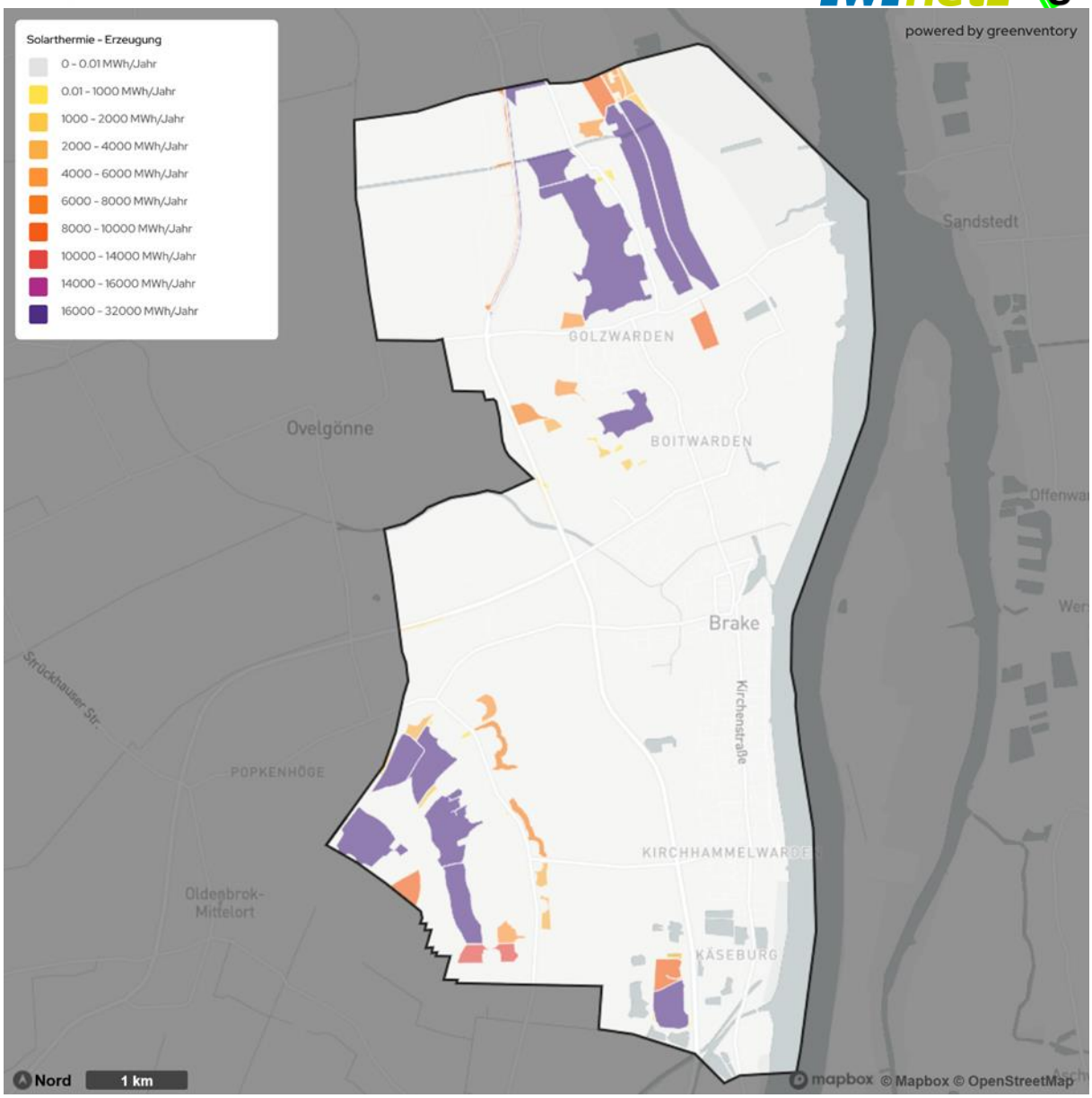


Abbildung 28: Potenziale von Solarthermieanlagen auf Freiflächen in der Stadt Brake

© EWE NETZ GmbH

4.5.2 Potenzial von Luftwärmepumpen

Wärmepumpen spielen erwartungsgemäß eine zentrale Rolle in der klimaneutralen Wärmeversorgung. Sie gelten als etablierte und unter geeigneten Rahmenbedingungen hocheffiziente Technologie zur Wärmeerzeugung. Dabei entziehen sie der Umgebung – etwa Luft, Wasser oder Erdreich – Wärme und heben diese mithilfe eines Kältemittelkreislaufs auf ein nutzbares Temperaturniveau, vergleichbar mit einem umgekehrt arbeitenden Kühlschrank. So lassen sich Gebäude effizient beheizen und mit Warmwasser versorgen. In der Stadt Brake bieten sich vielfältige Einsatzmöglichkeiten für Wärmepumpen.

Luftwärmepumpen 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. Auch für die Nutzung in Wärmenetzen sind Luftwärmepumpen mit einer Größenordnung ab 500 kW (Agora 2023) gut geeignet.

Die installierbare Leistung wird aus der theoretisch verfügbaren Fläche, der Leistungsdichte der Wärmepumpen, den Volllaststunden und anhand der Baualtersklassen berechnet. Zudem werden die Mindestabstände nach der Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm), die in bestimmten Gebietskategorien, wie z. B. allgemeinen Wohngebieten, bei Wohngebäuden und anderen schützenswerten Gebäuden eingehalten werden müssen, berücksichtigt. Da keine Daten vorliegen, wie die tatsächliche Nutzung der Grundstücksfläche aussieht, werden für die Potenzialberechnung Grundstücksflächen von maximal 8 m Abstand rund um das Gebäude als zur Verfügung stehende Fläche angenommen. Zur Berücksichtigung der Lärmemissionen wird ein Mindestabstand zum Nachbargebäude von 10 m berücksichtigt, wenn nicht bekannt ist welche Gebietskategorie in dem Gebiet vorherrscht. In Wohngebieten, in denen die Gebietskategorie bekannt ist, werden die Mindestabstände zum nächsten schützenswerten Nachbargebäude nach TA-Lärm (z. B. Krankenhäuser, Bildungseinrichtungen, etc.) berechnet. Straßen, Parks und Parkplätze werden als Aufstellflächen nicht betrachtet.

Die installierbare Leistung pro Gebäude ergibt sich aus der nutzbaren Fläche für Wärmepumpen. Die jährliche Wärmeerzeugung wird unter Berücksichtigung von Leistungsdichte der Wärmepumpe (4,6 kW/m²), Volllaststunden (1.700 h/a) und einer JAZ von 3,15 berechnet. Um unrealistische Potenziale zu vermeiden, wird die maximale Wärmeerzeugung auf den ermittelten Wärmebedarf des jeweiligen Gebäudes begrenzt.

Im Ergebnis können gebäudebezogen 167 GWh/a Wärmeenergie mit Luftwärmepumpen bereitgestellt werden (siehe Abbildung 27), was theoretisch eine Gesamtwärmebedarfsdeckung im Status Quo von 63 % ausmachen würde. Wie in Abbildung 29 zu erkennen ist, ist eine geeignete Luftwärmepumpenversorgung nahezu im gesamten Projektgebiet gegeben.

© EWE NETZ GmbH

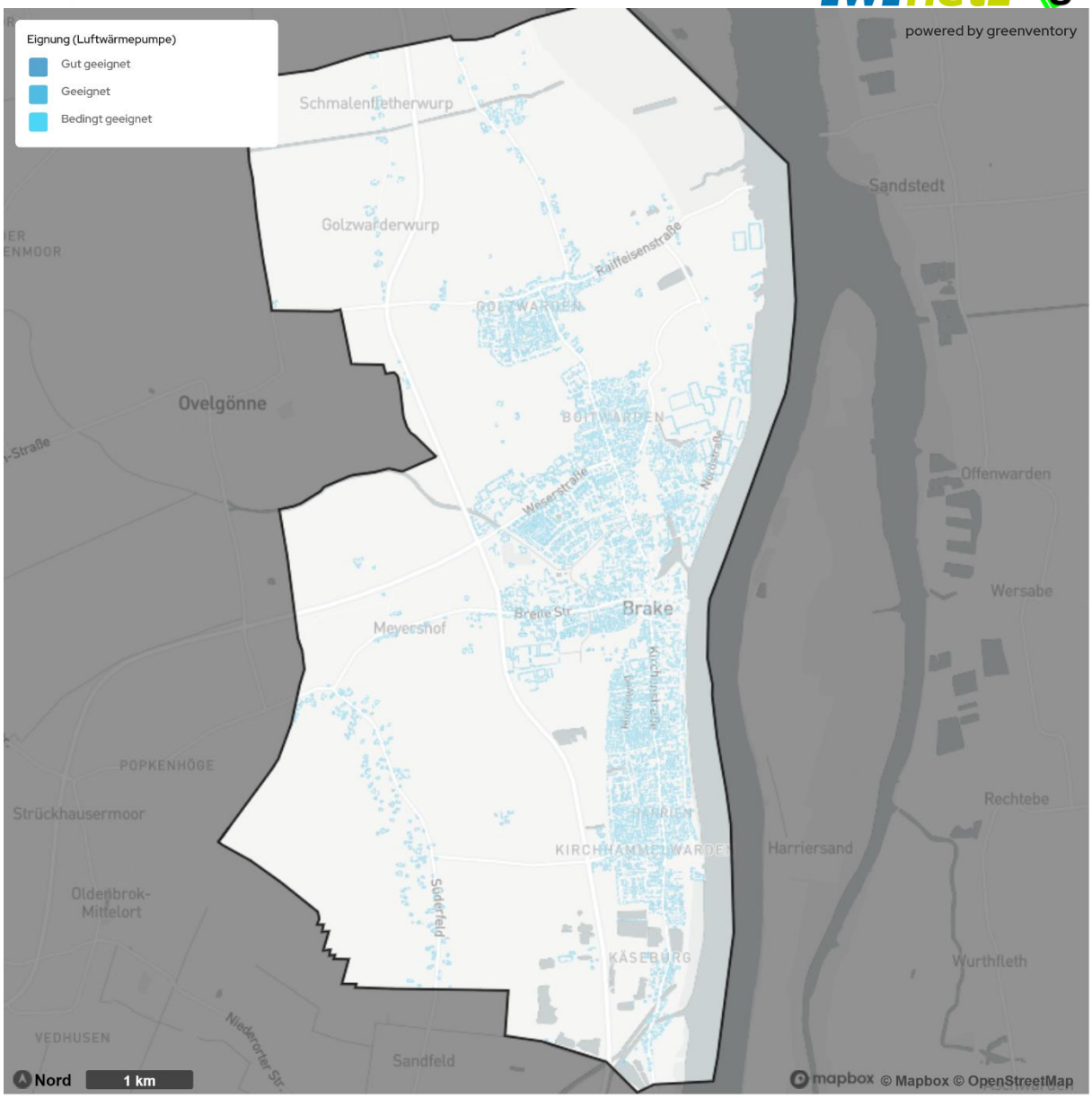


Abbildung 29: Potenziale von Luftwärmepumpen in der Stadt Brake

© EWE NETZ GmbH

4.5.3 Potenzial von oberflächennaher Geothermie (Kollektoren)

Erdwärmekollektoren sind flach im Boden verlegte Wärmetauscher, die die über das Jahr hinweg konstante Temperatur des Erdreichs nutzen. Über ein Rohrsystem mit Wärmeträgerflüssigkeit wird die Wärme zur Wärmepumpe geleitet und dort für Heizzwecke aufbereitet.

Die oberflächennahe Geothermie in Form von Kollektoren stellt mit einem jährlichen Potenzial von 1.479 GWh eine besonders geeignete Ressource für die Stadt Brake dar (siehe Abbildung 27). Die räumlich besonders geeigneten Flächen für den Einsatz von Erdwärmekollektoren im Projektgebiet sind in Abbildung 30 dargestellt.

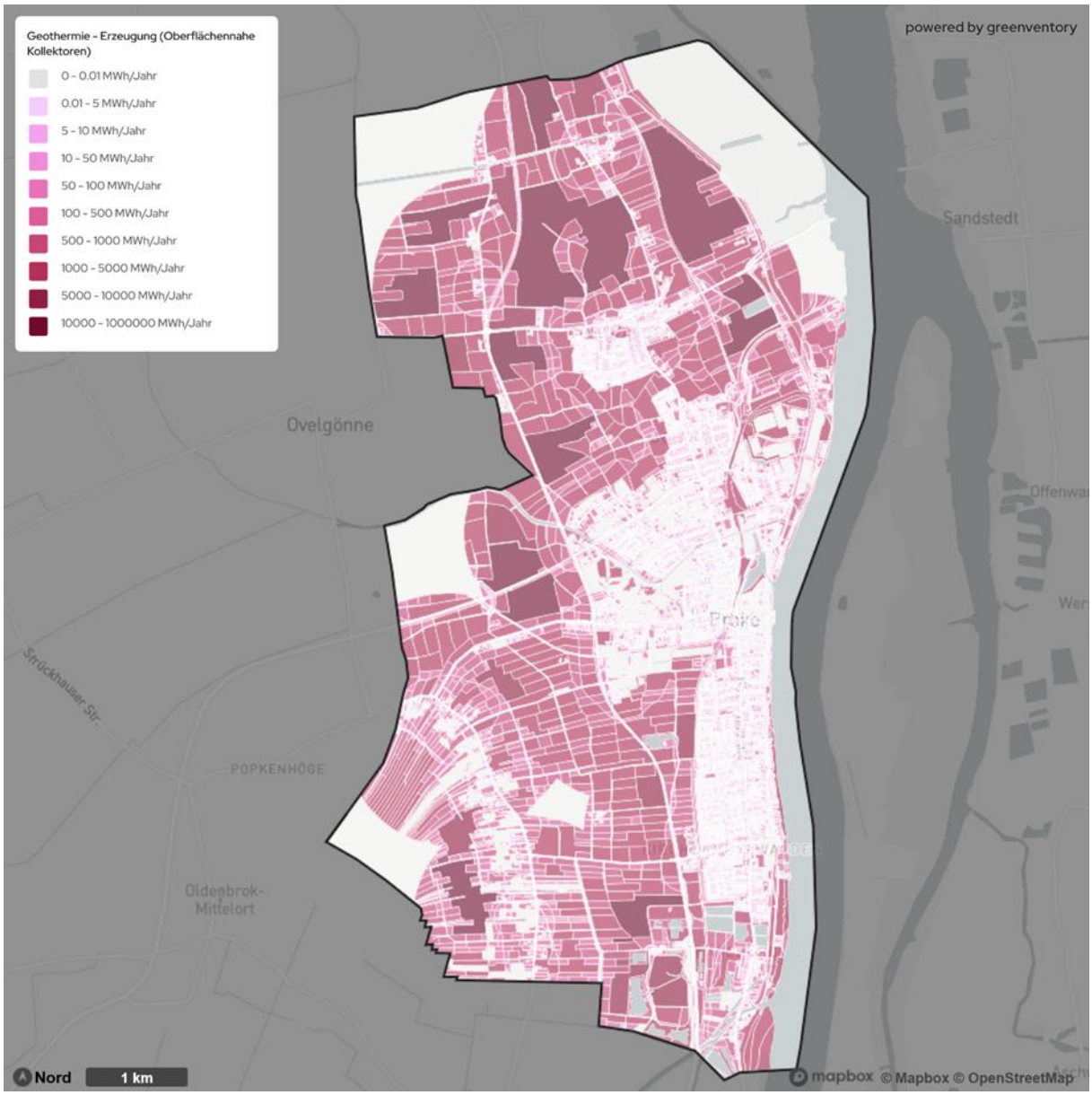


Abbildung 30: Potenziale von oberflächennaher Geothermie (Erdwärmekollektoren) in der Stadt Brake

© EWE NETZ GmbH

4.5.4 Potenzial von oberflächennaher Geothermie (Sonden)

Erdwärmesonden erschließen die konstanten Temperaturen des tieferen Erdreichs über vertikale Bohrungen bis etwa 100 m Tiefe. In diesen Bohrungen zirkuliert eine Wärmeträgerflüssigkeit, die die geothermische Energie aufnimmt und zur Wärmepumpe transportiert, wo sie für die Wärmeversorgung nutzbar gemacht wird. Die Potenzialermittlung basiert auf spezifischen geologischen Daten und berücksichtigt sowohl Wohn- als auch Gewerbegebiete. Gewässer und Schutzflächen bleiben dabei unberücksichtigt. Die Abschätzung der nutzbaren Wärme erfolgt anhand typischer Kennwerte pro Bohrung. Ob eine Erdwärmesonde in einer Wasserschutzzone zulässig ist, entscheidet die zuständige Wasserbehörde des Landkreises unter Berücksichtigung verschiedener fachlicher Kriterien.

Bei der Berechnung des Potenzials werden ortsspezifische Daten zur Wärmeleitfähigkeit und -kapazität des Untergrunds verwendet und eine Bohrtiefe von maximal 100 m angenommen, wobei von einem Temperaturgradienten von 0,03 K/m Bohrtiefe ausgegangen wird. Zudem werden Annahmen zur Flächeninanspruchnahme je Bohrloch getroffen. Je Bohrloch und Sonde wird eine Fläche von 100 m² angenommen, was bedeutet, dass zwischen den Bohrlöchern ein Abstand von min. 10 m liegt und somit eine thermische Beeinträchtigung untereinander durch zu starke Auskühlung des Untergrunds ausgeschlossen werden kann. Bei den getroffenen Annahmen zum Abstand handelt es sich um konservative Annahmen im Vergleich zur Normauslegung gemäß VDI 4640 (min. 6 m Abstand zwischen Erdsonden mit einer Länge von 100 m).

Oberflächennahe Geothermie in Form von Erdwärmesonden hat in der Stadt Brake ein jährliches Potenzial von 2.061 GWh (siehe Abbildung 27). Die räumlich besonders geeigneten Flächen für den Einsatz von Erdwärmekollektoren im Projektgebiet sind in Abbildung 31 dargestellt.

© EWE NETZ GmbH

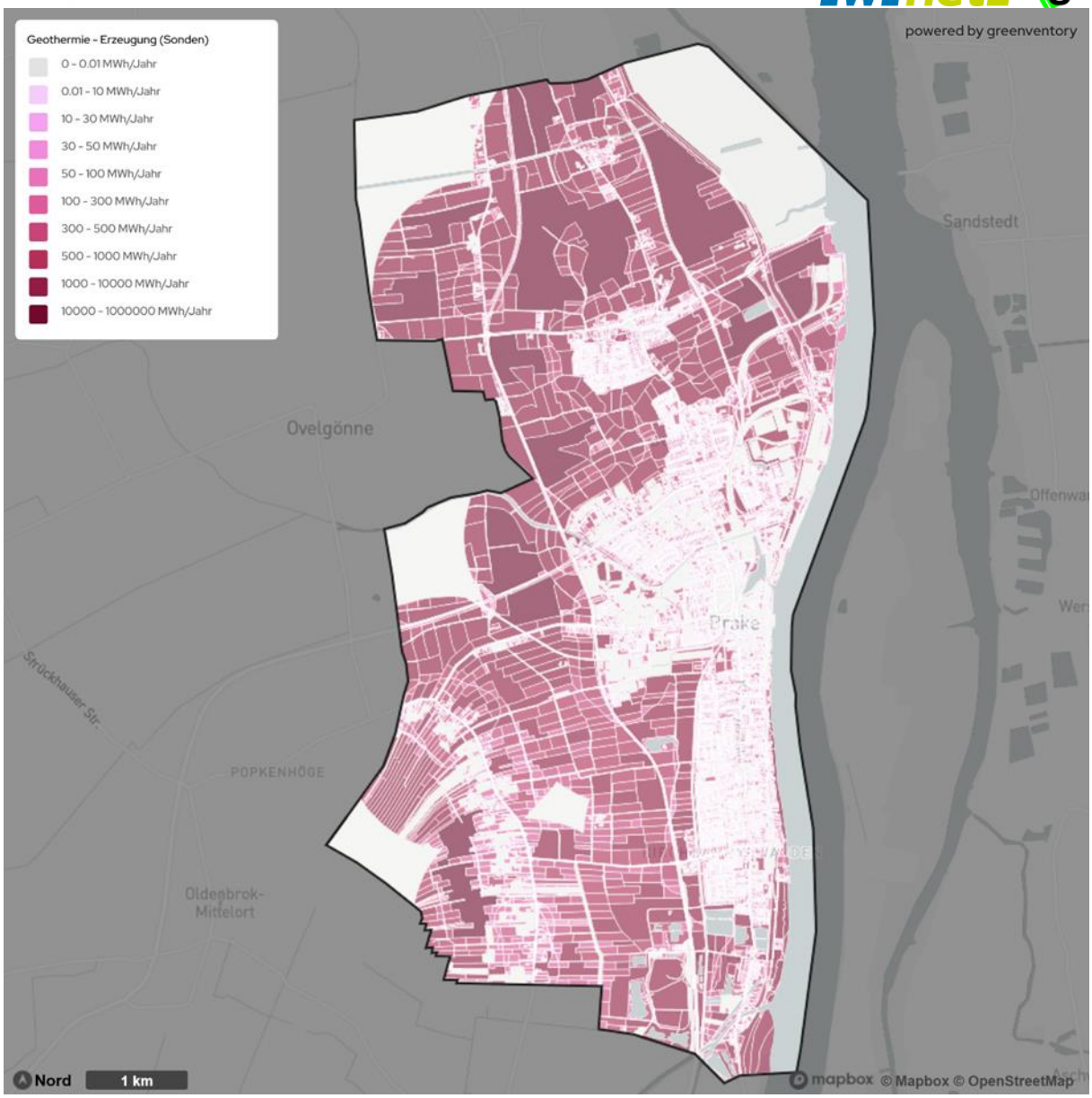


Abbildung 31: Potenziale von oberflächennaher Geothermie (Erdwärmesonden) in der Stadt Brake

© EWE NETZ GmbH

4.5.5 Potenzial von Solarthermie auf Dachflächen

Auch auf Dachflächen kann Solarthermie genutzt werden. In der Stadt Brake bieten Solarthermieanlagen auf Dachflächen ein eher kleineres jährliches Potenzial von 141 GWh (siehe Abbildung 27). Besonders geeignete Areale in der Stadt Brake sind auf Abbildung 32 dargestellt.

Bei Solarthermieanlagen 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 Solarthermieanlagen konkurrieren direkt mit den Potenzialen für Photovoltaikanlagen auf Dachflächen. Eine Entscheidung für die Nutzung des einen oder anderen Potenzials sollte individuell getroffen werden.

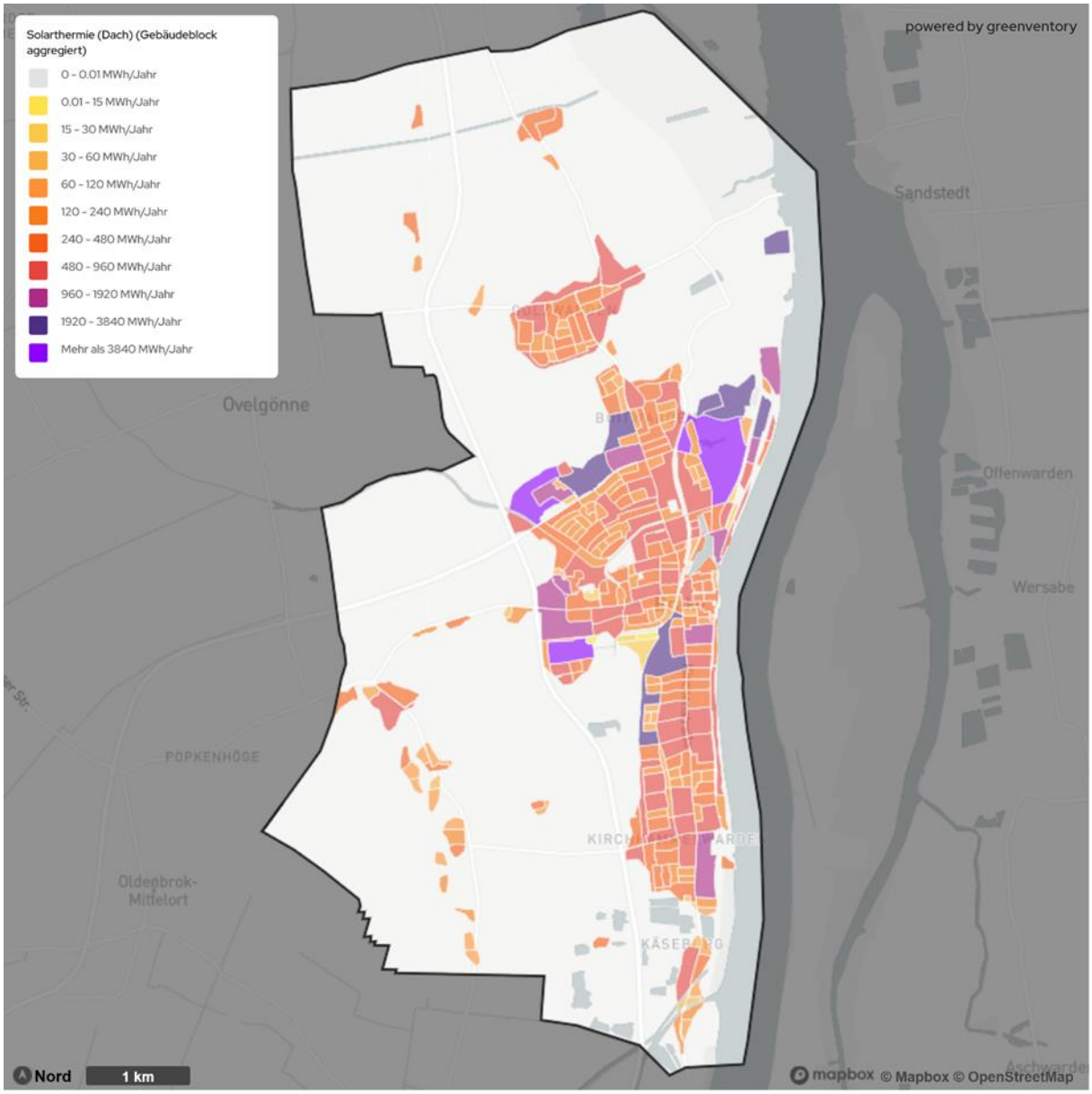


Abbildung 32: Potenziale von Solarthermieanlagen auf Dachflächen in der Stadt Brake

© EWE NETZ GmbH

4.5.6 Potenzial von Biomasse

Das thermische Biomassepotenzial in der Stadt Brake beläuft sich auf rund 13 GWh/a (siehe Abbildung 27). 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 CO_2-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 33).

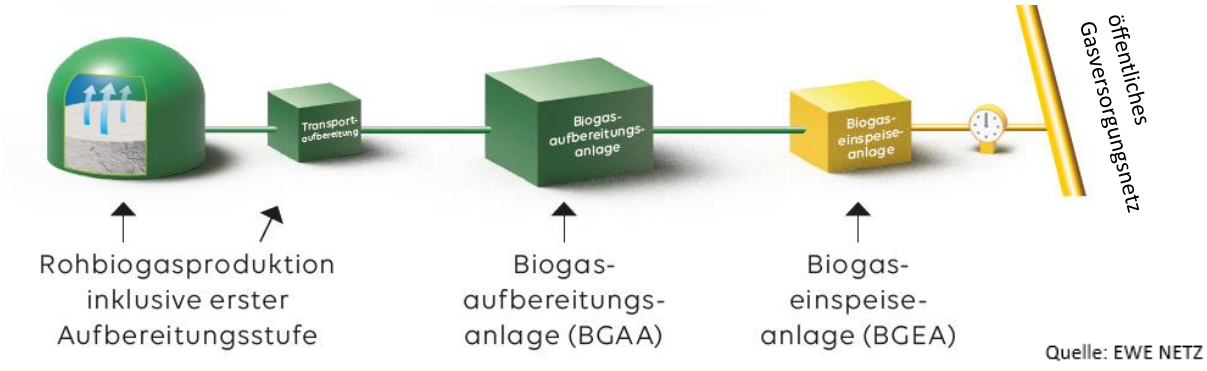


Abbildung 33: Funktionsweise von Biogaseinspeisung

Ein wichtiger Aspekt bei der Bewertung des Biomassepotenzials ist die begrenzte Verfügbarkeit von Energiepflanzen. Angesichts ihrer 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.

© EWE NETZ GmbH

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.

4.5.7 Potenzial von industrieller Abwärme

Für die Evaluierung der Nutzung von industrieller Abwärme wurden im Projektgebiet Abfragen bei möglichen relevanten Industrie- und Gewerbebetrieben durchgeführt. Hier gilt es in nachfolgenden Untersuchungen die möglichen Abwärmepotenziale derjenigen Betriebe genauer zu quantifizieren, die eine Bereitschaft zur Bereitstellung von Abwärme signalisiert haben.

4.5.8 Potenzial zur Flusswasserwärmenutzung

Das Potenzial für Flusswasserwärmenutzung in der Weser ist mit 88 GWh/a ebenfalls nennenswert. Das Abwärmepotenzial, welches aus dem geklärten Abwasser am Kläranlagenauslauf gehoben werden kann, wurde auf 14 GWh/a beziffert. Wie und ob diese Potenziale in zukünftigen möglichen Wärmenetzen im Umfeld der Kläranlage bzw. der Oberflächengewässer genutzt werden können, ist zu prüfen. Aufgrund der tendenziell peripheren Lage zu Siedlungsgebieten ist eine tatsächliche Eignung zur Nutzung der Potenziale fraglich.

4.5.9 Hinweis zu den Potenziale zur Wärmeerzeugung

Ein weiterer 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.

© EWE NETZ GmbH

4.6 Einsatz von Wasserstoff

Die Anwendungen von Wasserstoff sind vielseitig. Alle Sektoren und verschiedene Wirtschaftsbereiche können von klimafreundlichem Wasserstoff als Energieträger oder Rohstoff profitieren. Fokus für den Wasserstoffeinsatz ist jedoch der Einsatz im Gewerbe- und Industriesektor, um Produktions- und notwendige Wärmeprozesse klimafreundlich darstellen zu können.

Industrie: Die Industrie stellt den wichtigsten Einsatzbereich für Wasserstoff dar und bietet die größten Emissionseinsparungen. In der für Deutschland wichtigen Großindustrie wie der Stahlerzeugung, Glasproduktion oder der Herstellung von Ammoniak können Kohle oder Erdgas aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen nicht durch Strom ersetzt werden. Grüner Wasserstoff kann hier fossile Energieträger ersetzen und CO_2-Emissionen deutlich reduzieren.

Rückverstromung: Die erneuerbaren Energiequellen unterliegen Schwankungen. Je nachdem, wie der Wind weht und die Sonne scheint, wird mehr Strom erzeugt, als genutzt werden kann. Zu anderen Zeiten dagegen steht zu wenig Strom zur Verfügung. Durch einen Elektrolyseur kann überschüssiger Strom in Wasserstoff umgewandelt und dann gespeichert werden. Wird mehr Strom benötigt, kann der Wasserstoff zur Stromerzeugung in Gaskraftwerken genutzt werden.

Weitere Anwendungsbereiche: Wasserstoff kann außerdem in der Mobilität (z. B. in Lkw oder Zügen mit Brennstoffzellen) und in Einzelfällen im Wärmemarkt (z. B. durch Wasserstoffheizungen) eingesetzt werden. Der Einsatz von Wasserstoff bei privaten Endverbrauchenden ist nach heutigem Stand aufgrund kostengünstigerer Alternativen unwahrscheinlich. Mit der Wärmepumpe sowie dem Anschluss an ein Fern- oder Nahwärmenetz stehen in der häuslichen Wärmeversorgung anders als bei Industrie und Gewerbe technische Alternativen zur Verfügung.

Wasserstoff kann in flüssigem oder gasförmigem Zustand per Tankwagen auf der Straße transportiert werden. Über längere Strecken ist jedoch der Transport durch Leitungsnetze (Pipelines) deutlich effizienter. Bisher existiert jedoch noch keine Netzinfrastruktur für Wasserstoff, um Erzeugung, Abnehmende oder auch Speicher miteinander zu vernetzen. Das von den Ferngasnetzbetreibenden erarbeitete und kürzlich durch die Bundesnetzagentur genehmigte Wasserstoffkernnetz ist der Startschuss für eine deutschlandweiten Wasserstoffinfrastruktur (siehe Abbildung 34). Das Kernnetz ist ein bundesweites Wasserstoffnetz, welches den Transport von Wasserstoff in viele Regionen Deutschlands ermöglicht (im Straßenverkehr vergleichbar mit den Autobahnen).

© EWE NETZ GmbH



Abbildung 34: Übersicht Wasserstoffkernnetz in Deutschland

Die lokale Versorgung des Wasserstoffs zur Industriekundschaft bzw. zu den Kommunen erfolgt dann durch die Verteilnetzbetreibenden über das nachgelagerte Regionalnetz (vergleichbar mit Bundes- und Landesstraßen, siehe Abbildung 35). Positiv ist, dass die bestehende Erdgasinfrastruktur ideale Voraussetzungen bietet, um klimaneutrale Gase wie Wasserstoff (oder auch Biomethan) aufzunehmen, zu transportieren und zu verteilen. Untersuchungen haben gezeigt, dass die Rohrleitungen in den deutschen Gasverteilnetzen zu über 97 % aus den wasserstofftauglichen Materialien Stahl und Kunststoff bestehen. Auch bei den verbauten Armaturen und Einbauteilen sind laut Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW e.V.) grundlegend keine signifikanten Hürden zu erwarten. Bei den rechtlichen und regulatorischen Rahmenbedingungen für den Betrieb von Wasserstoffnetzen sind allerdings derzeit noch viele Punkte offen.

© EWE NETZ GmbH

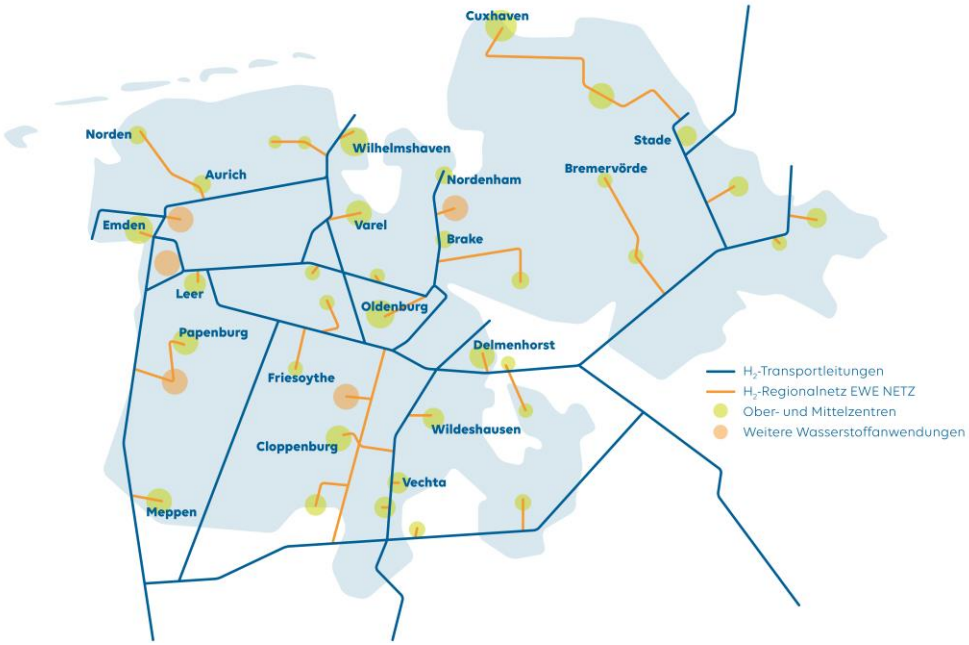


Abbildung 35: Lokale Versorgung des Wasserstoffs

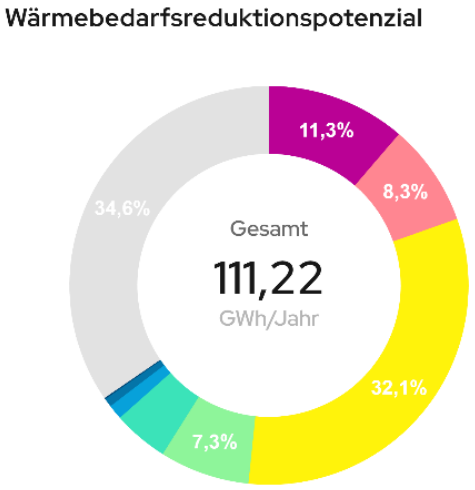
Die dezentrale Erzeugung von Wasserstoff wird aufgrund der aktuellen hohen Kosten und der fehlenden Wasserstoffnetzinfrastrukturen (Regional- bzw. Verteilnetz) nicht weiter betrachtet. Eine mögliche zukünftige Nutzung kann und sollte jedoch bei sich ändernden Rahmenbedingungen (rechtlich, regulatorisch etc.) in die Planungen aufgenommen werden. Dies kann im Rahmen der Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans erfolgen.

© EWE NETZ GmbH

4.7 Gebäudesanierung

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 der Stadt Brake um bis zu 111 GWh bzw. knapp 42 % möglich wäre.

Wie zu erwarten, entfällt der größte Teil dieses Einsparpotenzials auf Gebäude, die vor 1979 errichtet wurden (siehe Abbildung 36). Diese Bauwerke sind sowohl aufgrund ihrer Anzahl als auch ihres energetischen Zustands besonders relevant, da sie vor Inkrafttreten der ersten WSchVO entstanden und daher einen erhöhten Sanierungsbedarf aufweisen.



Baualter	Wärmebedarfsreduktionspotenzial	
	%	GWh/Jahr
vor 1919	11,3%	12,58
1919 - 1948	8,3%	9,18
1949 - 1978	32,1%	35,76
1979 - 1990	7,3%	8,07
1991 - 2000	4,5%	5
2001 - 2010	1,2%	1,31
2011 - 2019	0,7%	0,76
2020 - 2022	0,1%	0,09
Unbekannt	34,6%	38,47
Gesamt	100%	111,22

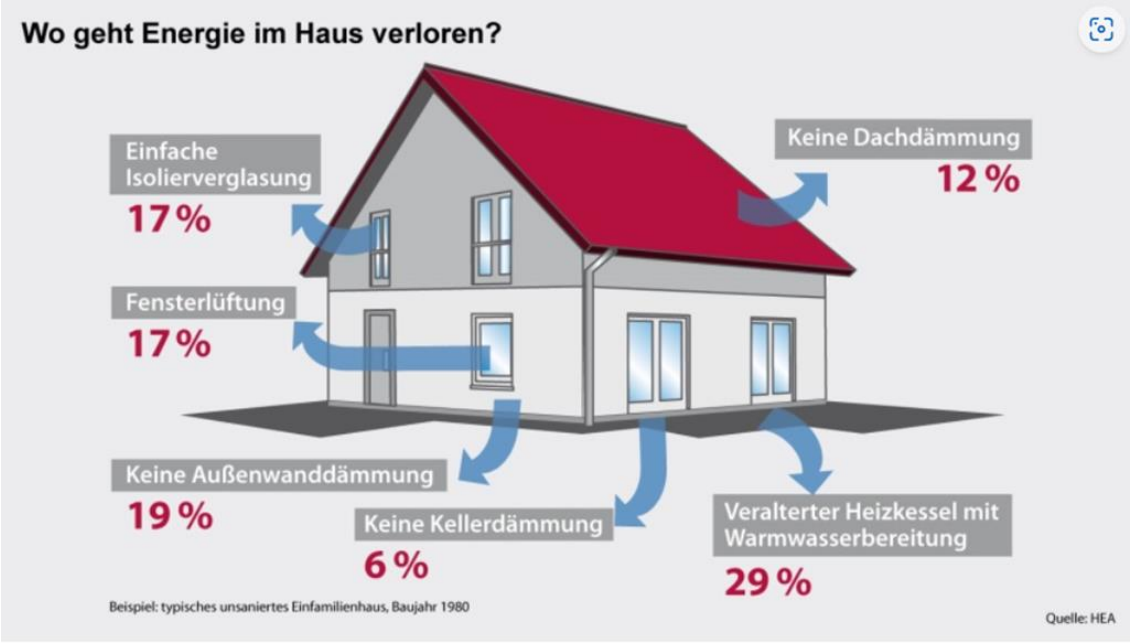
Abbildung 36: Reduktionspotenzial der Gesamtwärme nach Baualtersklasse in der Stadt Brake

© EWE NETZ GmbH

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. Wie nachfolgend dargestellt, ist das Spektrum möglicher Sanierungsmaßnahmen äußerst vielfältig.

© EWE NETZ GmbH

Infobox: Energieverlust im Wohngebäude



1. Dämmung der Fassade: Reduktion von Wärmeverlusten des Gebäudes und Verhinderung des Aufheizens im Sommer. Es gibt unterschiedliche Arten der Dämmung, wie z. B. Kern- und Einblasdämmung, Wärmeverbundsysteme oder hinterlüftete Vorhangfassaden.

2. Dämmung des Daches: Oftmals erfolgt eine Dämmung zwischen bzw. auf oder unter den bestehenden Sparren (Tragkonstruktion). Bei einer Nichtnutzung vom Dachgeschoss kann auch die obere Geschossdecke gedämmt werden.

3. Dämmung der Kellerdecke: In Abhängigkeit der baulichen Gegebenheiten kann die Dämmung oberhalb oder unterhalb der Kellerdecke erfolgen.

4. Erneuerung der Fenster und Sonnenschutz: Fenster mit Zweifach- oder besser mit Dreifachverglasung und optimierten Fensterrahmen haben einen niedrigeren Wärmedurchgangskoeffizienten und somit geringere Energieverlust. Ferner schützen sie besser vor Lärm und Einbrechenden. Hinsichtlich des Sonnenschutzes können Außenrollos und Markisen eingesetzt werden.

5. Einbau oder Erneuerung einer Lüftungsanlage: Lüftungsanlagen reduzieren die Feuchtigkeit und Geruchsbildung und ersetzen die Fensterlüftung bei der Energieverluste entstehen. Es gibt Systeme mit einer Wärmerückgewinnung aus der Abluft von bis zu 90 %.

6. Erneuerung der Heizung: Neue Heizungsanlagen sind effizienter. Ferner benötigen Wärmepumpen und Biomassenkessel keine fossilen Energieträger, wie z. B. Erdgas und Heizöl, und können somit klimaneutral betrieben werden.

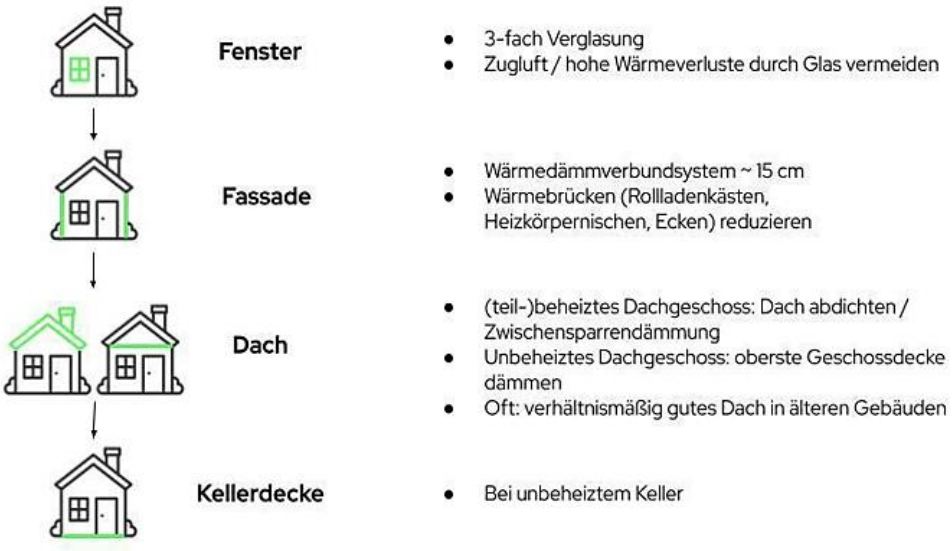
© EWE NETZ GmbH

7. Einbau einer Photovoltaikanlage: Photovoltaikanlagen nutzen die Sonnenenergie zur Erzeugung von Strom. Der Strom kann im eigenen Haushalt genutzt werden (z. B. für eine Wärmepumpe). Für den Überschuss, welcher nicht selbst genutzt wird, besteht die Möglichkeit der Einspeisung ins Stromnetz. Zusätzlich zur Photovoltaikanlage kann optional ein Stromspeicher installiert werden, sodass der tagsüber erzeugter Strom auch nachts genutzt werden kann. Sollte Ihre Photovoltaikanlage einmal mehr Strom produzieren als Sie benötigen, können Sie jederzeit die Überschüsse ins öffentliche Stromnetz einspeisen. Somit profitieren alle von Ihrer erneuerbaren Energie.

8. Einbau einer Solarthermieanlage: Eine Solarthermieanlage nutzt die Sonnenenergie zur Unterstützung der Gebäudeheizung und für die Warmwasserbereitung. Die Kollektoren werden auf dem Gebäudedach installiert und der Warmwasserspeicher der Heizungsanlage wird größer ausgelegt, sodass mehr Volumen für das durch die Sonne erwärmte Wasser vorhanden ist.

Einige wichtige energetische Sanierungsmaßnahmen für die Gebäudehülle sind in der Infobox: „Energetische Gebäudesanierung – Maßnahmen“ dargestellt. Diese können von der Dämmung der Außenwände bis hin zur Erneuerung der Fenster reichen und sollten im Kontext des Gesamtpotenzials der energetischen Sanierung betrachtet werden.

Infobox: Energetische Gebäudesanierung – Maßnahmen



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.

© EWE NETZ GmbH

4.8 Zusammenfassung und Fazit der Potenzialanalyse

Die Untersuchung zeigt, dass Photovoltaik auf Freiflächen, mit 271 GWh pro Jahr, das größte Potenzial zur erneuerbaren Stromerzeugung in der Stadt Brake bietet. Daraus lässt sich ableiten, dass der Ausbau von Photovoltaikanlagen auf Freiflächen eine zentrale Maßnahme zur Steigerung der erneuerbaren Energieproduktion sein sollte. Hier ist die Potenzialanalyse bereits auf ausgewiesene Vorrangflächen begrenzt. Es wurde demnach nicht mehr das gesamte technische Potenzial ausgewiesen, sondern bereits auf eine realistische Flächenkulisse eingegrenzt.

Windenergieanlagen könnten 13 GWh pro Jahr und Photovoltaikanlagen auf Dachflächen 155 GWh pro Jahr beitragen und sollten daher in die Planungen einbezogen werden. Die Potenzialanalyse der Windkraft beschränkt sich ebenfalls bereits auf eine ausgewiesene Flächenkulisse. Biomasse könnte über Biogas-Blockheizkraftwerke 10 GWh pro Jahr zur Stromerzeugung liefern.

Für die Wärmeversorgung bieten oberflächennahe Geothermie mittels Erdwärmesonden mit 2.062 GWh pro Jahr und Erdwärmekollektoren mit 1.492 GWh pro Jahr die vielversprechendsten Optionen. Daher sollten diese Technologien priorisiert und gefördert werden. Solarthermie auf Freiflächen bietet 561 GWh pro Jahr und ist wie bei der Freiflächen-PV-Potenzialanalyse bereits auf Vorrangflächen begrenzt. Das Potenzial der Solarthermie auf Dachflächen wurde auf 141 GWh pro Jahr quantifiziert. Die Wärmenutzung von Flusswasser aus der Weser wurde auf 88 GWh pro Jahr ermittelt und stellt ein ebenfalls relevantes Potenzial dar. Luftwärmepumpen haben ein Potenzial von 167 GWh pro Jahr und sind besonders für kleinere Gebäude geeignet. Das thermische Biomassepotenzial beträgt 13 GWh pro Jahr, und das Abwärmepotenzial aus dem Klärwerk nordwestlich von Brake beträgt 6 GWh pro Jahr.

Die energetische Sanierung des Gebäudebestands ist ein weiterer wichtiger Schritt zur Erreichung der Klimaziele. Durch umfassende Sanierungsmaßnahmen könnte der Gesamtwärmeverbrauch im Projektgebiet um bis zu 111 GWh bzw. 42 % reduziert werden. Besonders Gebäude, die vor 1978 erbaut wurden, haben ein hohes Sanierungspotenzial. Darüber hinaus Gebäude aus dem Industriesektor aus den 1990er-Jahren. Maßnahmen zur Verbesserung der Gebäudehülle und der Heiztechnik sollten integraler Bestandteil der weiteren Planungen sein.

Zusammengefasst sollten die Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien und zur energetischen Sanierung des Gebäudebestands in einem ganzheitlichen Konzept zusammengeführt werden, um die Klimaziele der Stadt effektiv zu erreichen.

© EWE NETZ GmbH

Literaturverzeichnis

EEAktuell. *Energieeffizienzklasse A bis G | Alles was du wissen musst*. erneuerbare-energien-aktuell.de. Aufgerufen am 17. November 2025 unter https://erneuerbare-energien-aktuell.de/allgemein/energetisch-sanieren/energieeffizienzklasse/energieeffizienzklasse-a-bis-g/

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

IWU (2015): Deutsche Wohngebäudetypologie (TABULA-Projekt). Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden. iwu.de/fileadmin/publikationen/gebaeudebestand/episcope/2015_IWU_LogaEtAl_Deutsche-Wohngebäudetypologie.pdf

Kammer (2018). Thermische Seewassernutzung in Deutschland. Bestandsanalyse, Potential und Hemmnisse seewasserbetriebener Wärmepumpen.

Thermische Seewassernutzung in Deutschland: Bestandsanalyse, Potential und Hemmnisse seewasserbetriebener Wärmepumpen | Springer Nature Link

KEAN (2026): Das Niedersächsische Klimagesetz (NKlimaG) Aufgerufen am 16. Februar 2026 unter Niedersächsisches Klimaschutzgesetz (NKlimaG) - Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen

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

© EWE NETZ GmbH