



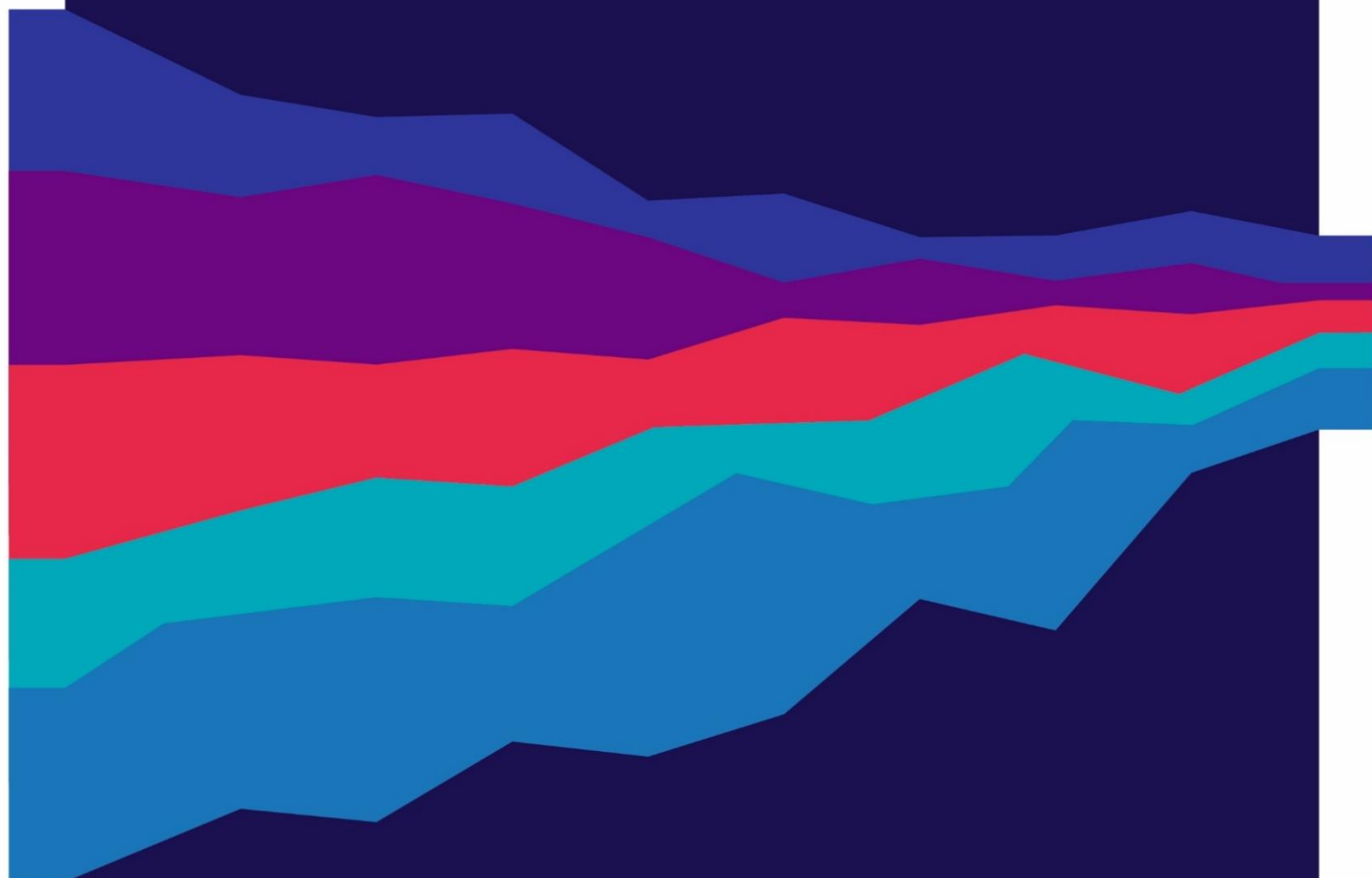
ENERGIE



Kommunale Wärmeplanung

Gemeinde Hohe Börde

Kommunalrichtlinie Kommunale Wärmeplanung



BCC-ENERGIE GmbH & JENA-GEOS-Ingenieurbüro GmbH
Karlstraße 24a, 04435 Schkeuditz || Saalbahnhofstr. 25c, 07743 Jena

für

Gemeinde Hohe Börde

Bördestraße 8, 39167 Hohe Börde OT Irxleben



**Gemeinde
Hohe Börde**

Liebenswert Ländlich Modern

Kommune:

Gemeinde Hohe Börde

Bördestraße 8

39167 Hohe Börde OT Irxleben

Beratungsdurchführung: 01.11.2024 – 31.08.2025

Autorenschaft:

Christiane Büttner

M. Sc. Geographie

JENA-GEOS-Ingenieurbüro GmbH

Flavio Zago

M. Sc. Geographie

JENA-GEOS-Ingenieurbüro GmbH

Sophie Czeranka

B. Sc.

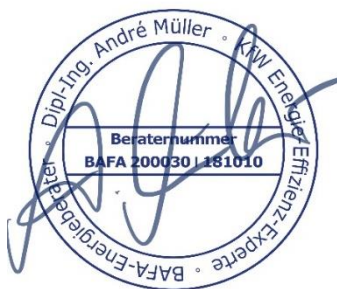
JENA-GEOS-Ingenieurbüro GmbH

Maximilian Gutwein

Dipl.-Ing. regenerative
Energiesysteme

BCC-Energie GmbH

Schkeuditz, 17.03.2025



Unterschrift

Gender-Hinweis

Zur besseren Lesbarkeit wird in diesem Bericht das generische Maskulinum verwendet. Die in diesem Konzept verwendeten Personenbezeichnungen beziehen sich – sofern nicht anders kenntlich gemacht – auf alle Geschlechter.

Gefördert durch:

**Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz****NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE****aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages**

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung KWP Hohe Börde	5
2. Planungsinstrument	5
3. Planungsteam	6
3.1 Jena-Geos-Ingenieurbüro GmbH	6
3.2 BCC Energie GmbH	6
3.3 Allgemeines zur Gemeinde	7
3.3.1 Einwohnerzahl und Prognosen	8
3.3.2 Bestehende Planungen, Konzepte, Vorschriften	8
3.4 Gebäude- und Siedlungsstruktur	12
3.4.1 Siedlungstypen	12
3.4.2 Denkmalschutz	13
3.4.3 Gebäudenutzung	17
3.4.4 Baualtersklassen	17
3.5 Energieverbrauchs- und Energiebedarfserhebungen	19
3.5.1 Energieverbrauch	19
3.5.2 Wärmebedarf	25
3.5.3 Wärmeliniendichte	28
3.6 Treibhausgasbilanz	29
3.7 Energieinfrastruktur	31
3.7.1 Gasnetze	31
3.7.2 Stromnetze	33
3.7.3 Abwassernetze	33
3.7.4 Wärme- und Gasspeicher	33
3.7.5 Wasserstoffinfrastruktur – Speicher, Netze und Leitungen	33
3.7.6 Beheizungsstruktur	35
4. Potenzialanalyse	37
4.1 Energieeinsparungspotentiale	37
4.1.1 Freistehendes Mehrfamilienhaus um 1970	37
4.1.2 Freistehendes Einfamilienhaus um 1900	39
4.2 Restriktionsgebiete	41
4.3 Erneuerbare Energiepotentiale	42
4.3.1 Solarpotenzial – Dachanlagen	42

4.3.2	Solarpotenzial – PV-FFA	46
4.3.3	Wind	47
4.3.4	Geothermie	48
4.3.5	Abwasser und Kläranlagen	52
4.3.6	Biogas und Biomethan	56
4.3.7	See- und Flussthermie	59
4.4	Abwärmepotentiale	69
4.5	Speicherpotenziale	71
5.	Verstetigungsstrategie	72
6.	Controlling-Konzept	72
7.	Beteiligungskonzept	72
7.1	im Projektverlauf	72
7.2	nach Projektende während der Umsetzung	72

1. Zusammenfassung KWP Hohe Börde

2. Planungsinstrument

Die rechtliche Grundlage und somit einen bundeseinheitlichen Rahmen für die Kommunale Wärmeplanung in Deutschland bildet das am 01.01.2024 in Kraft getretene „Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz – WPG)“. Darin werden die Länder und Gemeinden verpflichtet Wärmepläne für ihr jeweils gesamtes Gemeindegebiet zu erstellen oder erstellen zu lassen. Die Fristen der Fertigstellung orientieren sich an der Gemeindegröße. Kommunen mit > 100.000 Einwohnenden müssen bis zum 30.06.2026 und Gemeinden mit ≤ 100.000 Einwohnende bis zum 30.06.2028 eine kommunale Wärmeplanung vorzeigen können (WPG § 4 (2)). Gemeinden mit unter 10.000 Einwohnenden sind ermächtigt ein vereinfachtes Verfahren anzuwenden (WPG § 4 (3) und § 22).

Das Ziel der Kommunalen Wärmeplanung ist die Minimierung von Fehlinvestitionen und die Stärkung der lokalen Energieversorgung durch eine technologieoffene und langfristig gedachte Vorplanung zur Deckung zukünftiger Wärmebedarfe.

Sachsen-Anhalt hat bis dato noch kein Landesgesetz zur Kommunalen Wärmeplanung. Die Vorbereitungen dazu laufen.

Die Förderung der kommunalen Wärmeplanung erfolgt über die Kommunalrichtlinie Punkt 4.1.11 der Nationalen Klimaschutz Initiative (NKI).

3. Planungsteam

3.1 Jena-Geos-Ingenieurbüro GmbH

Das Arbeitsgebiet der JENA-GEOS-Ingenieurbüro GmbH erstreckt sich über die gesamte Geosphäre. Wir erschließen, nutzen und schützen die natürlichen Ressourcen. Damit dienen wir dem Menschen wie auch unserer Umwelt. Zentrum unserer Tätigkeit ist Jena in Thüringen mit Projekten deutschlandweit und z.T. auch im Ausland. Die JENA-GEOS hat eine fast 100-jährige Tradition: Vom Explorateur von Lagerstätten über die Mitwirkung bei der Beseitigung der dort entstandenen Altlasten gestalten wir heute den nächsten Strukturwandel mit der effizienten Nutzung erneuerbarer Ressourcen. Nachhaltigkeit ist unser Geschäftsmodell.

Unsere Fachbereiche gliedern sich wie folgt:



Das interdisziplinär vernetzte Team setzt sich aus rund 35 fest angestellte Mitarbeitenden zusammen. So erarbeiten wir komplexe Sachverhalte mit systemischen Ansätzen und tragen den Erfordernissen von Klimawandel und Energiewende Rechnung.

3.2 BCC Energie GmbH

BCC-ENERGIE bündelt jahrzehntelange Erfahrungen in energetischen Themen und entwickelt seit 2018 kommunale Energieeffizienz-Netzwerke (www.keen-verbund.de) als kommunale Plattform zur Projektentwicklung für eine „Wärmewende“ mit dem Ziel der Treibhausgas-Neutralität. Fast 70 Kommunen sind an dieser Initiative beteiligt.

In zahlreichen Projekten wurden im Rahmen der kommunalen Stadtsanierung (KfW), Potenzialstudien (KRL), Klimaschutzmodellprojekten (BMU), BEW - Bundesförderung Effiziente Wärmenetze (BAFA) Lösungsszenarien und förderfähige Projektvorhaben für die Umsetzung vorbereitet und begleitet.

Als technisches Modell setzen BCC-ENERGIE und seine Partner eine georeferenzierte Netzplanung ein, die flexibel auf unterschiedliche Kommunal-Anforderungen und Entwicklungsstände bei Quartiers- und Wärmenetz-Lösungen Anwendung findet.

Das Team von BCC-ENERGIE verbindet ingenieurtechnisches Knowhow mit den technischen Mindestanforderungen der Förderprogramme des Bundes und der Länder. Als akkreditierte Energieeffizienz-Expert:innen, Sachkundige bei BLE (Bundesamt Landwirtschaft und Ernährung), KomEms (Kommunales Energiemanagement), BISCO (Bilanzierungs-Systematik Kommunal), als Umweltgutachter und Sachkundige in Landesprogrammen begleitet BCC-ENERGIE Kommunen und beteiligte Akteure als „Bauherrenvertretung“ bei Projektentwicklung, Umsetzung und Abschluss der Vorhaben.

3.3 Allgemeines zur Gemeinde

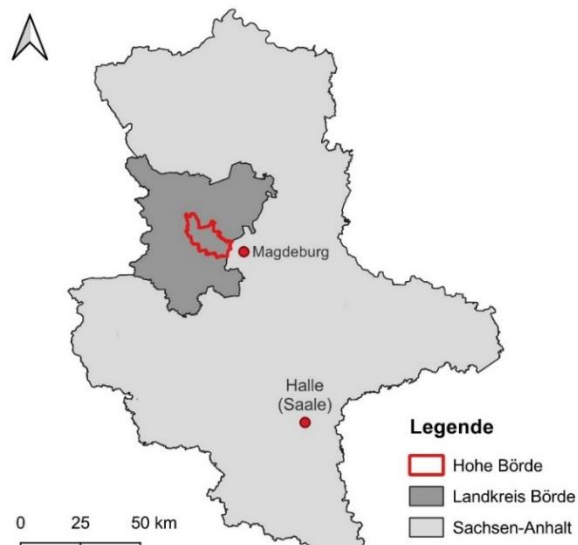


Abbildung 1: Lage der Gemeinde Hohe Börde in Sachsen-Anhalt.

Die Gemeinde Hohe Börde liegt in der landwirtschaftlich geprägten Region der Magdeburger Börde im sachsen-anhaltinischen Landkreis Börde (Abbildung 1).

Die Gemeinde grenzt unmittelbar an die Landeshauptstadt Magdeburg und durch die in der Gemeinde verlaufenden Autobahnen A 2 und A 14 sowie der Bundesstraße B 1 ist die Gemeinde an die Landeshauptstadt sowie zum Rest des Bundeslandes gut angebunden. Im Süden der Gemeinde sind außerdem die Ortsteile Niederndodeleben, Wellen und Ochtmersleben an die Bahnstrecke Magdeburg – Braunschweig angebunden.

Die 2010 gegründete Einheitsgemeinde besteht aus 14 Ortschaften und 4 Ortsteilen.

REGIONALE UND GEOGRAPHISCHE ECKDATEN

FLÄCHE	17.175 ha
GEMARKUNG	14 Gemarkungen
ORTSTEILE UND ORTSCHAFTEN	Einheitsgemeinde mit 14 Ortschaften und 4 Ortsteilen <i>Ackendorf mit Glüsig, Bebertal, Bornstedt, Eichenbarleben mit Mammendorf, Groß Santerleben, Hermsdorf, Hohenwarsleben, Irxleben, Niederndodeleben, Nordgermersleben mit Brumby und Tundersleben, Ochtmersleben, Rottmersleben, Schackensleben, Wellen</i>
HAUPTORT	Irxleben (Verwaltungssitz)
NÄCHSTE STÄDTE (LUFTLINIENDISTANZ VON IRXLEBEN)	Magdeburg (10 km), Wolmirstedt (13 km), Haldensleben (15 km), Wanzleben (12 km), Eilsleben (19 km)
BAHNHÖFE	Niederndodeleben, Wellen, Ochtmersleben

3.3.1 Einwohnerzahl und Prognosen

Datenquellen:

Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt

(Genesis-Online © Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, Halle (Saale), 2024: Fortschreibung des Bevölkerungsstandes)

Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt 2021

(Genesis-Online © Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, Halle (Saale), 2021: Prognostizierter Bevölkerungsstand Sachsen-Anhalt und Landkreis Börde mit Gemeinden nach Prognosejahr, Geschlecht und Altersgruppen)

IGEK 2023

(Integriertes gemeindliches Entwicklungskonzept (IGEK), 2023)

Mit Stand 31.12.2023 lebten im gesamten Gemeindegebiet Hohe Börde 18.852 Einwohner (Genesis-Online © Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, Halle (Saale), 2024).

Während das Bundesland Sachsen-Anhalt und der Landkreis Börde in den letzten Jahren einen Bevölkerungsrückgang verzeichnen, verzeichnet die Gemeinde Hohe Börde einen leichten Bevölkerungszuwachs von 2 % zwischen 2010 und 2023 (Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, 2024). Ursache für das Wachstum ist der Bevölkerungsgewinn durch Zuwanderung, welcher das Geburtendefizit ausgleicht (IGEK 2023). Die Bevölkerungsprognose für die Gemeinde geht für die zukünftige Entwicklung von einem Bevölkerungsrückgang von 17 % bis 2035 im Vergleich zu 2023 aus und gleicht sich damit dem Bundesland und dem Landkreis an (Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, 2021). In der Gemeinde Hohe Börde sind die Altersgruppen der 45- bis 60- sowie der 60- bis 75-jährigen die größten Bevölkerungsgruppen im Jahr 2023 mit einem Anteil von 22 % bzw. 23 %. Im Zeitraum von 2010 bis 2023 nahm der Anteil der erwerbsfähigen Bevölkerung (15 - 65 Jahre, bzw. 16 - 67 Jahre) von 70 % auf 62 % ab. Laut der Bevölkerungsprognose wird sich dieser Trend bis 2035 fortführen und auf einen Anteil von 60 % sinken. Gleichzeitig nimmt der Anteil der älteren Bevölkerung (ab 65 bzw. ab 67 Jahren) seit 2010 kontinuierlich von 17 % auf 22 % zu und wird bis 2035 auf 26 % ansteigen. Für den Anteil der jüngeren Bevölkerung (0 - 15 bzw. 16 Jahre) ist bis 2035 ein Bevölkerungsrückgang prognostiziert. Damit zeigt sich der Trend der gesellschaftlichen Alterung auch in der Gemeinde Hohe Börde (Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, 2021 & 2024).

3.3.2 Bestehende Planungen, Konzepte, Vorschriften

LANDESENTWICKLUNGSPLAN SACHSEN-ANHALT

Der aktuell gültige Landesentwicklungsplan Sachsen-Anhalt von 2010 befindet sich derzeit in Stufe 3 der Neuaufstellung. Der neue Landesentwicklungsplan soll zum Ende der Legislaturperiode 2026 vorliegen. Die Gemeinde Hohe Börde gehört dem Verdichtungsraum „Magdeburg umgebender Raum“ an und „verfügt aufgrund der Nähe zum Verdichtungsraum und insbesondere zum Oberzentrum über Standortvorteile“.

REGIONALER ENTWICKLUNGSPLAN FÜR DIE PLANUNGSREGION MAGDEBURG

Der Landkreis Bördekreis mit der Gemeinde Hohe Börde gehört der Planungsregion Magdeburg im regionalen Entwicklungsplan an. Dieser befindet sich derzeit in der Neuaufstellung und die öffentliche Auslegung des 4. Entwurfs fand im Mai 2024 statt. Der Entwicklungsplan legt detaillierte Ziele und Grundsätze der Raumordnung aus dem Landesentwicklungsplan fest. Diese werden mit Blick auf die Leitbilder

- Wettbewerbsfähigkeit steigern
- Daseinsvorsorge sichern
- Raumnutzung steuern und nachhaltig entwickeln
- Klimaschutz und -anpassung sowie Energiewende gestalten

und unter Ausweisung von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten in der Planungsregion verankert. Die Gemeinde Hohe Börde (außer Bebertal) wird dabei dem ländlichen Raum Typ 1 zugeordnet, welcher „günstige natürliche Produktionsbedingungen für die Landwirtschaft und/oder günstige Voraussetzungen für den Aufbau und die Entwicklung einer außerlandwirtschaftlichen Wirtschaftsstruktur an traditionellen Standorten aufweist“. Die Ortschaft Bebertal wird zum ländlichen Typ 3b gezählt und ist damit ein Gebiet mit „günstigen Potenzialen für die Land- bzw. Forstwirtschaft und/oder Potenzialen im Tourismus“. Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für die Gemeinde Hohe Börde sind hauptsächlich in den Kategorien Natur und Landschaft, Landwirtschaft, Rohstoffsicherung, Tourismus und Erholung, sowie Kultur- und Denkmalpflege ausgewiesen. Die genaue Beschreibung der relevanten ausgewiesenen Flächen erfolgt in Verbindung mit weiteren Restriktionsflächen in Kapitel 4.2.

FLÄCHENNUTZUNGSPLAN

Der Flächennutzungsplan der Gemeinde Hohe Börde befindet sich gerade in der zweiten Änderung und wird voraussichtlich Anfang 2026 veröffentlicht. Der derzeit gültige Flächennutzungsplan aus dem Jahr 2014 umfasst dabei die vorgesehene Entwicklung des Planungsgebietes bis 2025 und stellt die Bodennutzung in der Gemeinde Hohe Börde dar. Der Flächennutzungsplan enthält einen Siedlungsplan, welcher unter anderem den Bestand und die Neuausweisung von Wohnbauflächen und Gewerbeflächen beinhaltet.

INTEGRIERTES STADTENTWICKLUNGSKONZEPT (ISEK) & INTEGRIERTES GEMEINDLICHES ENTWICKLUNGSKONZEPT (IGEK)

Die Gemeinde Hohe Börde hat sowohl ein Integriertes Stadtentwicklungskonzept (ISEK) aus dem Jahr 2018, als auch ein Integriertes gemeindliches Entwicklungskonzept (IGEK) aus dem Jahr 2023. Das ISEK beleuchtet unter dem Ziel "Sicherung der Daseinsvorsorge im Gebiet der Einheitsgemeinde im Kontext des demographischen Wandels" die drei Standorte Niederndodeleben, Hermsdorf und Bebertal genauer und legt für die ausgewählten Standorte Maßnahmen für den Zeithorizont 2030 fest. Die Schwerpunkte der Maßnahmen liegen dabei im Städtebau und der Sanierung von kommunalen Liegenschaften. Dahingegen betrachtet das IG EK die gesamte Gemeinde und enthält Handlungskonzepte für alle 14 Ortschaften, mit Handlungsfeldern in den Bereichen Soziales, Umwelt und Wirtschaft. Es soll als Leitwerk für die kommunale Entwicklung bis 2030 dienen.

INTEGRIERTES KLIMASCHUTZKONZEPT DES LANDKREIS BÖRDE

Im Dezember 2023 veröffentlichte der Landkreis Börde ein integriertes Klimaschutzkonzept, um eine Vorreiterrolle in der Einsparung von CO₂-Emissionen einzunehmen. Es soll als Entscheidungsgrundlage und Planungsgrundlage in den vier Einflussbereichen „Versorgen, Regulieren, Beraten und Vorbildfunktion“ dienen. Der Landkreis verzeichnet insgesamt einen überdurchschnittlichen Pro-Kopf-Verbrauch an Treibhausgas-Emissionen gegenüber dem Bundesvergleich, aufgrund der hohen Emissionen im Industriesektor. Das Konzept bietet eine Potenzialanalyse zur Ermittlung von Einsparpotenzialen und Potenzialen zur Steigerung der Energieeffizienz und beleuchtet dabei das Solarthermie- und Photovoltaikpotenzial, das Geothermiefpotenzial, das Bioenergiepotenzial, sowie das Abwärmepotenzial im Landkreis. Anschließend wurde ein Klimaschutz-Szenario erstellt und die Zielstellung auf Bundes- Landes- und Landkreisebene betrachtet. Abgeschlossen wird das integrierte Klimaschutzkonzept mit einem Maßnahmenkatalog, einer Verstetigungsstrategie, sowie einem Controlling-Konzept.

KLIMASCHUTZTEILKONZEPT ÖFFENTLICHE LIEGENSCHAFTEN UND ENERGIEEINSPARKONZEPT DER GEMEINDE HOHE BÖRDE

Das von der Gemeinde 2016 entwickelte Klimaschutzteilkonzept identifiziert Einsparpotenziale im Bereich der kommunalen Liegenschaften und stellt Strategien zur Umsetzung bereit. Dafür wurden innerhalb von drei Bausteinen zunächst die energetisch relevanten Verbrauchs- und Kostendaten aller 87 Liegenschaften erhoben, anschließend die Energiekennwerte durch Vor-Ort-Aufnahmen und Sanierungsoptionen vertiefend für 21

Gebäude betrachtet und abschließend eine Betrachtung hinsichtlich energetischer Ertüchtigungsmaßnahmen, der Anlagentechnik und einer Beeinflussung des Nutzverhaltens für vier weitere Gebäude durchgeführt. Im Dezember 2022 veröffentlichte die Gemeinde zusätzlich ein Konzept zur Identifizierung von Energieeinsparpotenzialen im Bereich der kommunalen Liegenschaften. Dabei wurden Maßnahmen aufgestellt, welche kurzfristig und ohne größere Investitionen realisierbar sind, sodass die Energiekosten gesenkt werden können. Die empfohlenen Maßnahmen sind eine Stärkung des Bewusstseins für das Thema Energie und Klima und ein verändertes Nutzverhalten, die Umrüstung auf andere Beleuchtungstechnik, die Absenkung der Raumtemperatur, die Umstellung auf digitale Heizungsthermostate, Entlüften der Heizkörper und die Sensibilisierung zum Licht ausschalten und Stoßlüften.

ÖRTLICHE BAULEITPLANUNG

In der Gemeinde Hohe Börde liegen aktuell 61 Bauleitpläne für die 14 Ortschaften vor. Die von den Bauleitplänen betroffenen Gebiete sind in Abbildung 2 dargestellt.

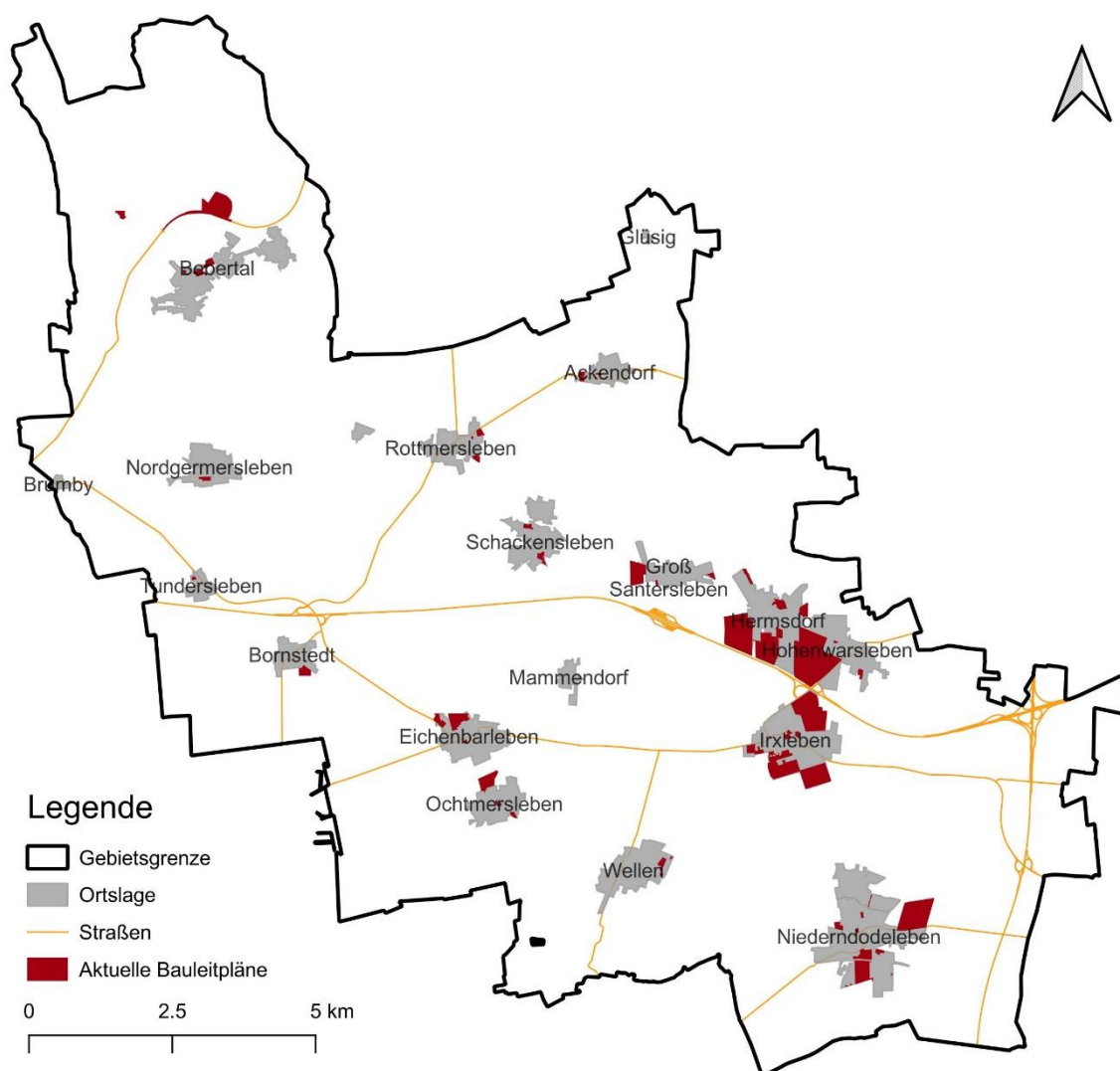


Abbildung 2: Die Gemeinde Hohe Börde inklusive ihrer Ortschaften und Ortsteile, sowie die räumlichen Geltungsbereiche der aktuellen Bauleitpläne

ENERGIEKONZEPT 2030 DER LANDESREGIERUNG SACHSEN-ANHALT

Das 2014 erstellte Energiekonzept der Landesregierung hat die Energiewende zum Ziel. Die damals formulierten Ziele liegen inzwischen unter den aktuellen Zielen der Bundesregierung für den Ausbau Erneuerbare Energien.

Allerdings lag der Anteil Erneuerbarer Energien an der Stromproduktion in Sachsen-Anhalt bereits damals über dem Bundesdurchschnitt.

Das Konzept betont die Notwendigkeit, den Netzausbau voranzubringen und die energierelevanten Sektoren Wärme und Verkehr stärker in den Fokus zu rücken. Daraus hervor geht die Studie „Potenziale zur Reduktion des Endenergieverbrauchs in Sachsen-Anhalt“.

STUDIE „POTENZIALE ZUR REDUKTION DES ENDENERGIEVERBRAUCHS IN SACHSEN-ANHALT“

Die Studie kommt zu dem Schluss, dass der Endenergieverbrauch in Sachsen-Anhalt durch die wirtschaftliche Entwicklung in den letzten Jahren angestiegen ist. Das größte Effizienzpotenzial wird der energetischen Gebäudesanierung zugeschrieben, sowohl bei den privaten Haushalten als auch bei Industrie und Gewerbe.

KLIMA- UND ENERGIEKONZEPT SACHSEN-ANHALT (KEK)

Ein Ziel des Koalitionsvertrages Sachsen-Anhalt 2016-2021 war die Reduktion der Treibhausgasemissionen auf 31,3 Mio. t CO₂-äq im Jahr 2020. Dafür nötige Maßnahmen wurden im vorliegenden Klima- und Energiekonzept erarbeitet. Den Handlungsfeldern Energie, Verkehr, Landwirtschaft/ Landnutzung/ Forst/ Ernährung, Industrie/ Wirtschaft und Gebäude wurden Maßnahmen und Instrumente zur Steigerung der Energieeffizienz und der Minderung der Treibhausgasemissionen zugeordnet. Besonders hohe Einsparungen werden in den Sektoren Gebäude und Landwirtschaft ausgewiesen. Die Verantwortung für die Umsetzung liegt hauptsächlich bei den Ministerien der Länder.

Die lokale Stromerzeugung in Sachsen-Anhalt besteht bereits zu über 60 % aus Erneuerbaren Energien (Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, 2022). Die Wärmebereitstellung hingegen besteht im privaten Gebäudesektor zu über 75 % aus Erdgas und Heizöl (Statistische Ämter des Bundes und der Länder, Deutschland, 2024). Hinzu kommt der hohe Bedarf an Prozesswärme in der Chemieindustrie. Die Deckung des Wärmebedarfs aus Erneuerbaren Energien und die Steigerung der Energieeffizienz sind zwei zentrale Bausteine bei der Erreichung der Klimaschutzziele.

Im Jahr 2022 veröffentlichte das Land einen Statusbericht zur Umsetzung und Monitoring des KEK Sachsen-Anhalt. Der Bericht zeigt eine Minderung der Treibhausgasemissionen um mehr als 5,3 % gegenüber dem Jahr 2021, was jedoch hauptsächlich durch den Ukraine-Russland-Krieg und den damit verbundenen Anstieg der Energiepreise erklärt wird. Daher unterstreicht der Bericht, dass „weitere Anstrengungen erforderlich sind, um die ehrgeizigen Ziele zu erreichen“.

STÄDTEBAULICHE KONZEPTION FÜR DIE ANSIEDLUNG NICHT PRIVILEGierter BIOGASANLAGEN

Die Städtebauliche Konzeption der Gemeinde Hohe Börde für die Ansiedlung von nicht privilegierten Biogasanlagen im Gemeindegebiet aus dem Jahr 2010 geht zunächst auf den Bedarf an Biogas- und Biomethananlagen ein und beleuchtet dann geeignete Standorte für nicht privilegierte Biogasanlagen im Gemeindegebiet. Aufgrund der Geruchsemissionen hat die Gemeinde einen Mindestabstand der Biogasanlagen von 800 m zu den Ortslagen festgelegt und schlägt fünf geeignete Standorte vor. Die Ausweisung von Sondergebieten im Flächennutzungsplan für privilegierte Biogasanlagen seitens der Gemeinde ist nicht erfolgt.

GESAMTRÄUMLICHES KONZEPT FÜR PHOTOVOLTAIK-FREIFLÄCHENANLAGEN

Das Gesamträumliche Konzept für Photovoltaik-Freiflächenanlagen in der Gemeinde Hohe Börde aus dem Jahr 2023 ermittelt alle für Photovoltaik-Freiflächenanlagen geeignete Standorte im Gemeindegebiet. Die Gemeinde verfolgt dabei weiterhin das Ziel Dachflächen für die Nutzung von Photovoltaikanlagen zu favorisieren, Konversionsflächen und Flächen entlang von Autobahnen und zweigleisigen Bahnlinien für Photovoltaik-Freiflächenanlagen zu nutzen und die landwirtschaftlich hochwertigen Böden im Gemeindegebiet nur in einem geringen Umfang in Anspruch zu nehmen. Insgesamt konnten 101,6 ha geeignete Fläche für Photovoltaik-

Freiflächenanlagen identifiziert werden. Eine genauere Betrachtung der Photovoltaik-Freiflächenanlagen in der Gemeinde erfolgt in Kapitel 4.3.2.

3.4 Gebäude- und Siedlungsstruktur

3.4.1 Siedlungstypen

Datenquellen:

Digitales Basis-Landschaftsmodell (Basis-DLM) – WFS (Version 2.0)

(Land Sachsen-Anhalt, © 2024 Geodatenportal Sachsen-Anhalt; © GeoBasis-DE / LVermGeo ST)

Stadtraumtypen und Siedlungstypen nach Everding 2007

Everding, Dagmar (2007): Solarer Städtebau. Kohlhammer

Eigene Erhebung

Karten:

3.2_Gebäudetyp_“Ortsteilname“

Die Einteilung des Gemeindegebietes orientiert sich an der Flächennutzung. Der Großteil der Flächen im Gemeindegebiet (ca. 80 %) ist landwirtschaftlich geprägt (Tabelle 1). Die Tatsache, dass Sachsen-Anhalt zu den waldarmen Bundesländern zählt, zeigt sich auch in der Gemeinde Hohe Börde – nur ca. 8 % der Gemeindefläche sind Wald- oder Gehölzflächen. Hinzu kommen 2 % Park- und Grünflächenanlagen. Etwa 4 % der Gemeinde sind bebaute Wohn- oder Industrie- und Gewerbeflächen. Die meisten Industrie- und Gewerbeflächen finden sich im Hauptort Irxleben sowie in Groß Santerleben, Hermsdorf, Hohenwarsleben und Niederndodeleben.

Tabelle 1: Anteile der Flächennutzung bezogen auf das Gemeindegebiet Hohe Börde.

FLÄCHENNUTZUNG	FLÄCHE IN HA	%
Bebaute Wohnfläche	496,39	2,88
Bergbaubetrieb, Tagebau, Steinbruch	175,80	1,02
Besondere funktionale Prägung	40,79	0,24
Gewässer	100,33	0,58
Industrie- und Gewerbegebiet	238,70	1,39
Landwirtschaft und Gartenbau	13589,41	78,94
Park- und Grünanlagen	348,20	2,02
Verkehrsfläche, Deponie, Halde, Platz	848,21	4,93
Wald- und Gehölzflächen	1377,17	8,00

Die Wohnflächen wurden noch weiter hinsichtlich der Bebauungsstruktur unterteilt (Tabelle 2). Die kleineren Ortsteile weisen überwiegend eine dörfliche und kleinteilige Struktur auf. Diese wird durch alte Dorfkern und eine lockere Bebauung mit ehemaligen Gehöften charakterisiert. Daneben finden sich viele Ein- oder Zweifamilienhausgebiete mit unterschiedlichen Baualtersklassen und Bauweisen. Mehrfamilienhäuser sind nur in den einwohnerstärkeren Ortschaften Groß Santerleben, Hermsdorf, Hohenwarsleben, Irxleben und Niederndodeleben zu finden.

Tabelle 2: Siedlungstypen und Merkmale der Ortsteile.

ORTSTEIL	SIEDLUNGSTYPEN UND MERKMALE
ACKENDORF	Dörfliche und kleinteilige Struktur
GLÜSIG	Bestehend aus einer Gutsanlage
BEBERTAL	Dörfliche und kleinteilige Struktur
BORNSTEDT	Dörfliche und kleinteilige Struktur
EICHENBARLEBEN	Dörfliche und kleinteilige Struktur
MAMMENDORF	Dörfliche und kleinteilige Struktur, östlich angrenzendes Bergwerk
GROß SANTERSLEBEN	Dörfliche und kleinteilige Struktur Mehrfamilienhausgebiet im Osten
HERMSDORF	Dörfliche und kleinteilige Struktur im alten Stadtkern neueres Mehrfamilienhausgebiet im Norden Industrie- und Gewerbeflächen im Süden
HOHENWARSLEBEN	Dörfliche und kleinteilige Struktur im alten Stadtkern neueres Mehrfamilienhausgebiet im Norden Industrie- und Gewerbeflächen im Süden
IRXLEBEN	Dörfliche und kleinteilige Struktur im alten Stadtkern neueres Einfamilienhausgebiet im Süden Industrie- und Gewerbeflächen im Osten
NIEDERNDODELEBEN	Mischung aus dörflicher und kleinteiliger Struktur, Einfamilienhausgebiete unterschiedlicher Baualter, Mehrfamilienhausgebiete
NORDGERMERSLEBEN	Dörfliche und kleinteilige Struktur
BRUMBY	Dörfliche und kleinteilige Struktur
TUNDERSLEBEN	Dörfliche und kleinteilige Struktur
OCHTMERSLEBEN	Dörfliche und kleinteilige Struktur
ROTTMERSLEBEN	Dörfliche und kleinteilige Struktur
SCHACKENSLEBEN	Dörfliche und kleinteilige Struktur
WELLEN	Dörfliche und kleinteilige Struktur

3.4.2 Denkmalschutz

Datenquellen:

INSPIRE-WFS ST Schutzgebiete Denkmalpflege

(Land Sachsen-Anhalt, Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt (CC-BY-NC-ND 3.0 DE))

Denkmalinformationssystem Sachsen-Anhalt

(© Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt)

Karten:

3.2_Denkmalschutz_“Ortsteilname“

In der gesamten Einheitsgemeinde finden sich viele Denkmalbereiche und Baudenkmäler (Tabelle 3, Kartenwerk).

Im Bereich des Denkmalschutzes gelten gesonderte Regelungen und Vorschriften zu bspw. der Sanierung der Gebäudehülle, der Installation von Solardachanlagen oder der Nutzung von Freiflächen. Alle Bau- und Veränderungsmaßnahmen müssen prinzipiell von der zuständigen Fachbehörde genehmigt werden, um dem Erhaltungsziel gerecht zu werden. In Sachsen-Anhalt regelt dies das „Denkmalschutzgesetz des Landes Sachsen-Anhalt vom 21. Oktober 1991“ (letzte Änderung vom 20. Dezember 2005). Demnach sind alle Eingriffe auf ein Mindestmaß zu beschränken (§10 Abs. 1 DenkmSchG). Die energetische Ertüchtigung oder Sanierung der Gebäude ist genehmigungspflichtig. Allerdings kann diese Art des Eingriffes als öffentliches Interesse eingestuft werden und ist somit prinzipiell zu genehmigen (§10 Abs. 2 Nr. 2 DenkmSchG, ergänzend: Erläuterungen und Verwaltungsvorschriften zum Denkmalschutzgesetz des Landes Sachsen-Anhalt S. 63f). Mit dem „Runderlass der Staatskanzlei und Ministerium für Kultur zur Erteilung denkmalschutzrechtlicher Genehmigungen nach § 14 Absatz 1 DenkmSchG für die Errichtung von Solaranlagen auf bzw. an einem Kulturdenkmal nach § 2 Absatz 2 Ziffern 1 und 2 DenkmSchG“ vom 22. Dezember 2023 sind Genehmigungen für Solaranlagen auf Dächern von Kulturdenkmälern regelmäßig zu erteilen. Die „pauschale Unzulässigkeit von Solaranlagen auf den Dächern dieses Denkmalbereichs“ ist nicht gegeben. Die Ablehnung der Genehmigung durch die jeweils zuständige Untere Denkmalschutzbehörde muss sich bis 2045 hauptsächlich auf durch die Montage verursachte potenzielle Substanzschäden am Kulturdenkmal beziehen.

Tabelle 3: Denkmalbereiche und Baudenkmäler in der Einheitsgemeinde Hohe Börde (Quelle: Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt)

ORTSTEIL	DENKMALBEREICH	BAUDENKMAL
ACKENDORF	- Häusergruppe neben der Kirche	- Kirche: St. Bonifatius - Bauernhof: Dorfstraße - Bauernhaus: Dorfstraße
GLÜSIG		- Rittergut: Gut Glüsig
BEBERTAL		- Burg: Veltheimsburg - Kapelle, Friedhof: St. Stephan - Bauernhof: Dauell'scher Hof - Pfarrhof - Bauernhof: Schwentesiushof - Park: An der Beber - Kirche: St. Jacobi - Bauernhof: Zum Stobenbrunnen - Bauernhof: Am Reiherdieck - Kirche: St. Hubertus - Herrenhaus: Rittergut Dönstedt - Bauernhof: Wellenbergstraße - Toranlage: Friedensstraße - Einzelne Wohnhäuser: Friedensstraße, Am Alten Markt

BORNSTEDT		<ul style="list-style-type: none"> - Pfarrhof und Kirche: St. Mauritius - Bauernhof: Breite Straße
EICHENBARLEBEN		<ul style="list-style-type: none"> - Pfarrhof und Kirche: St. Nicolai - Schloss: Schloss Eichenbarleben - Gasthof und Ausspanne: Magdeburger Straße
MAMMENDORF		<ul style="list-style-type: none"> - Gutshaus: ehem. Jagdschloss - Kirche: St. Andreas - Wohnhaus: Kirchstraße - Wohnhaus: Dorfstraße
GROß SANTERSLEBEN		<ul style="list-style-type: none"> - Kirche: St. Stephanus - Zwei Bauernhöfe: Dorfstraße - Bauernhof: Lindenplatz
HERMSDORF		<ul style="list-style-type: none"> - Kirche: St. Laurentii - Wohnhaus: Backerberg
HOHENWARSLEBEN		<ul style="list-style-type: none"> - Pfarrhof und Kirche: St. Benedikt - Wohnhaus: Kirchstraße - Drei Bauernhäuser: Karl-Marx-Straße - Bauernhof: Im Winkel
IRXLEBEN		<ul style="list-style-type: none"> - Bauernhof: Ringstraße - Zwei Wohnhäuser: Ringstraße - Gasthof: Ringstraße - Pfarrhof und Kirche: St. Eustachius - Wohnhaus: Helmstedter Straße - Bauernhaus: Kirchstraße - Wohnhaus: Kirchstraße - Wohnhaus: Gang - Friedhof
NIEDERN-DODELEBEN	<ul style="list-style-type: none"> - Ortskern: Um die Kirche St. Stephanus - Straßenzug: Walther-Rathenau-Straße 	<ul style="list-style-type: none"> - Bauernhaus: August-Bebel-Straße - Fünf Wohnhäuser: August-Bebel-Straße - Wohnhaus: Witwenhaus - Pfarrhaus und Kirche: St. Stephanus - Schule: Alte Schule - Zwei Wohnhäuser: Martin-Luther-Straße - Gasthof: Zum Adler - Pfarrhaus und Kirche: St. Petrus und Paulus - Vier Wohnhäuser: Walther-Rathenau-Straße - Schule: Walther-Rathenau-Straße - Bauernhof: Walther-Rathenau-Straße - Zwei Wohnhäuser: Schulstraße - Wohnhaus: Berendseen - Mühle: ehem- Wassermühle

		<ul style="list-style-type: none"> - Bauernhof: Berendseen - Zwei Wohnhäuser: Karl-Liebknecht-Straße - Bauernhof: Friedensstraße - Wohnhaus: Lindenstraße - Bauernhof: Friedrich-Ebert-Straße
NORDGERMERS-LEBEN	<ul style="list-style-type: none"> - Straßenzeile und Häusergruppe: Hauptstraße - Straßenzeile: Hauptstraße 	<ul style="list-style-type: none"> - Kirche: St. Marien und St. Pankratius - Wohnhaus: Haus Hobohm - Pfarrhof - Fünf Wohnhäuser: Hauptstraße - Bauernhof: Hauptstraße - Mühle: Mühlenweg - Mühle: Birkenweg
BRUMBY		<ul style="list-style-type: none"> - Rittergut: Rittergut Brumby
TUNDERSLEBEN		<ul style="list-style-type: none"> - Gutshaus und Park - Speicher: Kartoffelaufbereitungs- und Handels GbR
OCHTMERSLEBEN	<ul style="list-style-type: none"> - Platz: Am Kirchengberg 	<ul style="list-style-type: none"> - Pfarrhaus und Kirche: St. Petri - Bauernhof: Am Kirchengberg - Wohnhaus: Am Kirchengberg - Vier Wohnhäuser: Otto-Grotewohl-Straße - Bauernhaus: Otto-Grotewohl-Straße - Bauernhaus: Kurze Straße
ROTTMERSLEBEN	<ul style="list-style-type: none"> - Häusergruppe: Kastanienweg 	<ul style="list-style-type: none"> - Bauernhof: Altes Dorf - Toranlage: Kleiner Winkel - Pfarrhof und Kirche: St. Jacobi - Bauernhaus: Ackendorfer Straße - Bauernhof: Großbahrenhaus Krüger - Bauernhof: Thomas-Müntzer-Straße - Bauernhof: An der Olbe
SCHACKENSLEBEN	<ul style="list-style-type: none"> - Schnitterkaserne: Am Sportplatz - Häusergruppe: Kirchenwinkel 	<ul style="list-style-type: none"> - Kirche: St. Ambrosius - Gutshaus: Neben der Kirche St. Ambrosius - Bauernhaus: Thielestraße - Toranlage: Dorfstraße - Zwei Bauernhöfe: Groß-Santersleber-Straße - Pfarrhof und Kirche: St. Stephanus
WELLEN	<ul style="list-style-type: none"> - Ortskern: Kleine Straße 	<ul style="list-style-type: none"> - Drei Bauernhöfe: Thomas-Müntzer-Straße - Pfarrhaus und Kirche: St. Christophorus - Kantorat: Kleine Straße - Drei Wohnhäuser: Kleine Straße - Relief: An der Schneuenmauer Ernst-Thälmann-Straße - Bauernhof: Burgende

3.4.3 Gebäudenutzung

Datenquellen:

Amtliche Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS®)

(Land Sachsen-Anhalt, © 2024 Geodatenportal Sachsen-Anhalt)

3D-Gebäudemodelle LoD2 Deutschland (LoD2-DE)

(Land Sachsen-Anhalt, © 2024 Geodatenportal Sachsen-Anhalt)

Katen:

3.2_Gebäudenutzung_“Ortsteilname“

Die Informationen über die Gebäude der Gemeinde stammen aus dem amtlichen Liegenschaftskataster (ALKIS). Das Attribut „Gebäudefunktion“ (GFK) wird genutzt, um die Gebäude nach Nutzung aufzuteilen. Von den insgesamt 15.332 Gebäuden sind 6.753 Gebäude genau verortbar – haben also eine Adresse. Die restlichen Gebäude ohne Adresse sind oftmals eine Art Anbau oder Garagen. Der Großteil der Gebäude (ca. 90 %) wird als Wohngebäude genutzt (13.861 und davon 6.439 mit Adresse). Die anderen Gebäude werden hauptsächlich für Gewerbebezüge genutzt (Tabelle 4).

Tabelle 4: Gebäudenutzung - Einteilung

	WOHNGEBÄUDE	GEMISCHT GENUTZTES WOHNEN	GESUNDHEIT, SOZIALE UND MEDIZINISCHE EINRICHTUNGEN	DIENSTLEISTUNG UND VERWALTUNG	BILDUNG UND WISSENSCHAFT	HANDEL-, GEWERBE- UND BÜRONUTZUNG	KULTUR	SONSTIGES
GESAMT	13861	17	102	21	16	1158	4	153
%	90,41	0,11	0,67	0,14	0,1	7,55	0,03	1,00
MIT ADRESSE	6439	9	38	13	9	222	2	21
%	95,35	0,13	0,56	0,19	0,13	3,29	0,03	0,31

3.4.4 Baualtersklassen

Datenquellen:

Zensus 2022 – Gebäude und Wohnungen

(© Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2024)

Karten:

3.2_Baualtersklassen_“Ortsteilname“

Die Grundlage für die Baualtersklasse bildet der Zensus 2022. Die Auswertung auf Gemeindeebene (sogenannte Regionaltabelle) zeigt für 6.402 Wohngebäude in der Gemeinde Hohe Börde folgende Ergebnisse:

Tabelle 5: Baualtersklassen Wohngebäude.

GESAMT	VOR 1919	1919 - 1949	1950 - 1959	1960 - 1969	1970 - 1979	1980 - 1989	1990 - 1999	2000 - 2009	2010 - 2015	2016 - 2022
6.402	1520	711	206	139	209	271	2008	640	303	397
100 %	23,7	11,1	3,2	2,2	3,3	4,2	31,4	10,0	4,7	6,2

Die Verteilung der Baualtersklassen zeigt, dass der Großteil der Wohngebäude vor dem Jahr 2000 erbaut wurde (Tabelle 5). Etwa ein Drittel der Wohngebäude ist vor 1949 erbaut insgesamt ca. 80 % der Wohngebäude vor 2000. Seit der Jahrtausendwende sind etwa 20 % Wohngebäude, gemessen an der Gesamtsumme, hinzugekommen. Wobei hier die Jahre 2022-2024 nicht erfasst wurden.

3.5 Energieverbrauchs- und Energiebedarfserhebungen

Im Rahmen der Wärmeplanung wurden von den Betreibern von Energieinfrastruktur diverse Daten abgefragt, dabei soll ein möglich vollständiges Bild der Kommune im Hinblick auf dessen Energieversorgung entstehen. Da standort- oder adressbezogene Daten nicht für das gesamte Gemeindegebiet vorhanden bzw. bereitgestellt werden konnten, werden zu den Auswertungen der Energieverbräuche zudem auch die Energiebedarfe in der Kommune ermittelt. Dies passiert auf Grundlage einer Modellierung mit verschiedenen Eingangsparametern, wie beispielsweise dem Gebäudealter, dem Gebäudetyp oder der Geometrie des Gebäudes.

Aufgrund der Tatsache, dass es sich um Berechnungen handelt, werden Abweichungen im Vergleich zu den realen Verbrauchsdaten auftreten. Diese Abweichungen werden entsprechend im Bericht eingeordnet und im Hinblick auf die Maßnahmen mit bewertet und beachtet.

Die relevanten Verbrauchsdaten für die Kommune sind vor allem die Verbrauchsdaten der Gasnetzbetreiber. Dabei ist zu beachten, dass der Gasverbrauch nicht mit dem Wärmeverbrauch im Gebäude gleichzusetzen ist. Die Art der Wärmeerzeugung, sowie die Nutzung des Gases nach dem Anschluss bspw. für Prozesse oder zum Kochen sind Faktoren, die die Aussagekraft in Bezug auf Wärmeverbräuche in gasversorgten Gebieten beeinflussen. Nichtsdestotrotz können mithilfe der Gasdaten fundierte Aussagen über Treibhausgasemissionen und der Transformation der Kommune zu Treibhausgasneutralität getroffen werden.

3.5.1 Energieverbrauch

Anm.d.Red : Text liegt der Gemeinde im Entwurf vor.

Im nachfolgenden Kapitel werden die Verbrauchsdaten der verschiedenen Energieträger in der Gemeinde ausgewertet. Dabei werden auf die Datensätze der Energieversorger, sowie des Zensus und kommunaler Daten zurückgegriffen.

In Abbildung 3 ist der Energieverbrauch des Wärmesektors der Gemeinde aufgeführt. Man erkennt klar den markanten Anteil von Gas am Gesamtenergieverbrauch. In der darauffolgenden Abbildung 4 ist der Anteil der erneuerbaren Energien an dem vorher aufgezeigten Energieverbrauch dargestellt. Zum Zeitpunkt der Erstellung des Wärmeplans, ist dieser Anteil mit ca. 5,5 % noch sehr gering.

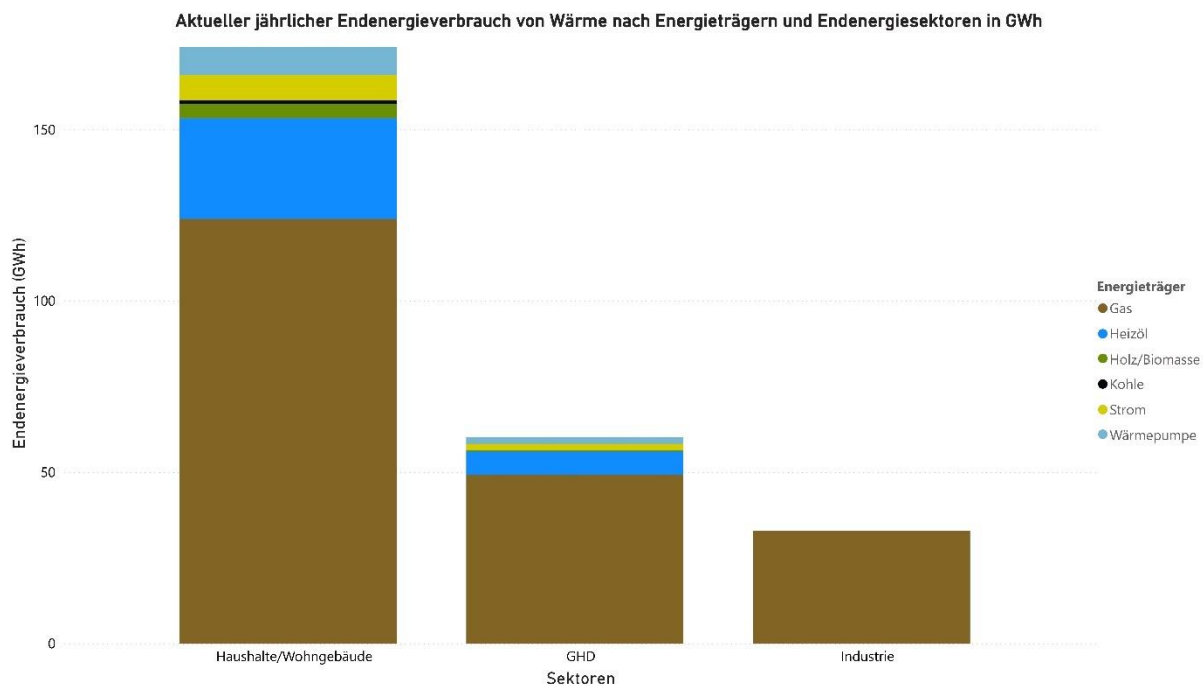


Abbildung 3 | jährlicher Endenergieverbrauch von Wärme nach Energieträgern

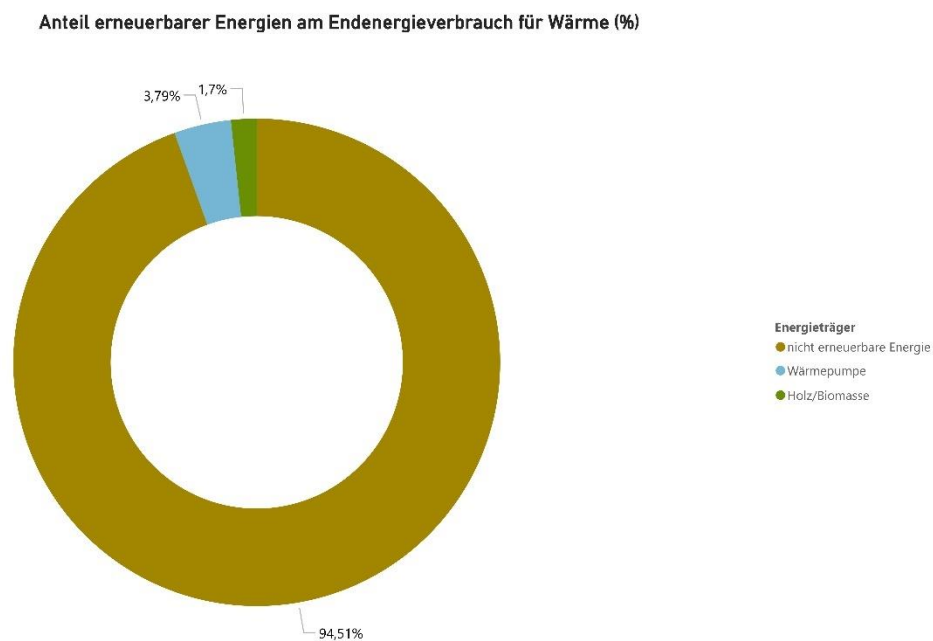


Abbildung 4 | Anteil erneuerbarer Energie am Endenergieverbrauch

Neben den Diagrammdarstellungen sind im folgenden auch Auswertungen auf Basis von Geodaten mit aufgeführt. Zunächst einmal wird in Abbildung 5 mittels einer Baublockdarstellung der lokal aufgelöste Wärmeverbrauch angegeben. Dabei sind die Bereiche, welcher einen höheren Energieverbrauch haben, in der Grafik rötter dargestellt.

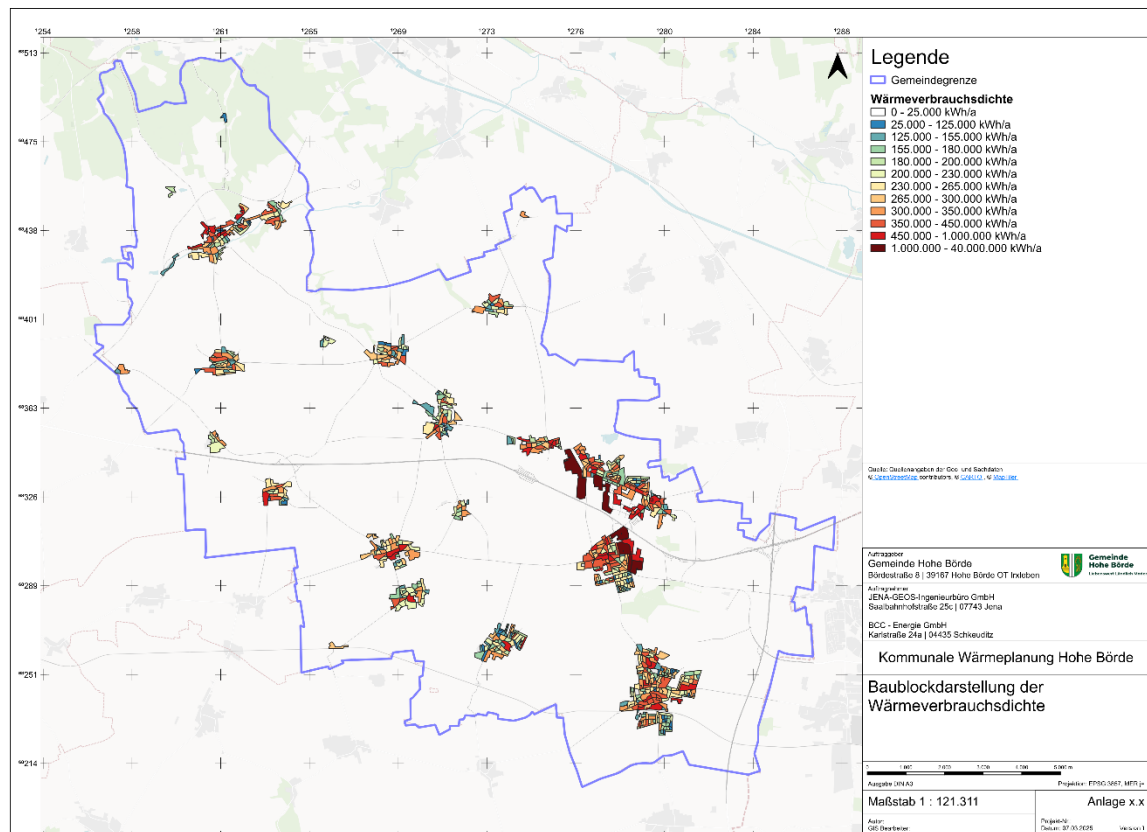


Abbildung 5 | Baublockdarstellung der Wärmeverbräuche in der Gemeinde Hohe Börde

Neben der Baublockdarstellung der Ergebnisse der Datenauswertung, ist in Abbildung 6 zudem auch eine, auf Straßenabschnitte bezogene Darstellung, abgebildet. Diese zeigt auf Straßenebene die Wärmemengen der jeweils an dem Abschnitt liegenden nächsten Adresspunkte bzw. Verbraucher. Insbesondere für die Verortung von Wärmenetzen kann dies ein hilfreicher Hinweis sein, da hohe Wärmemengen pro Leitungsmeter meist mit einer verbesserten Wirtschaftlichkeit der Fernwärmeversorgung korrespondieren.

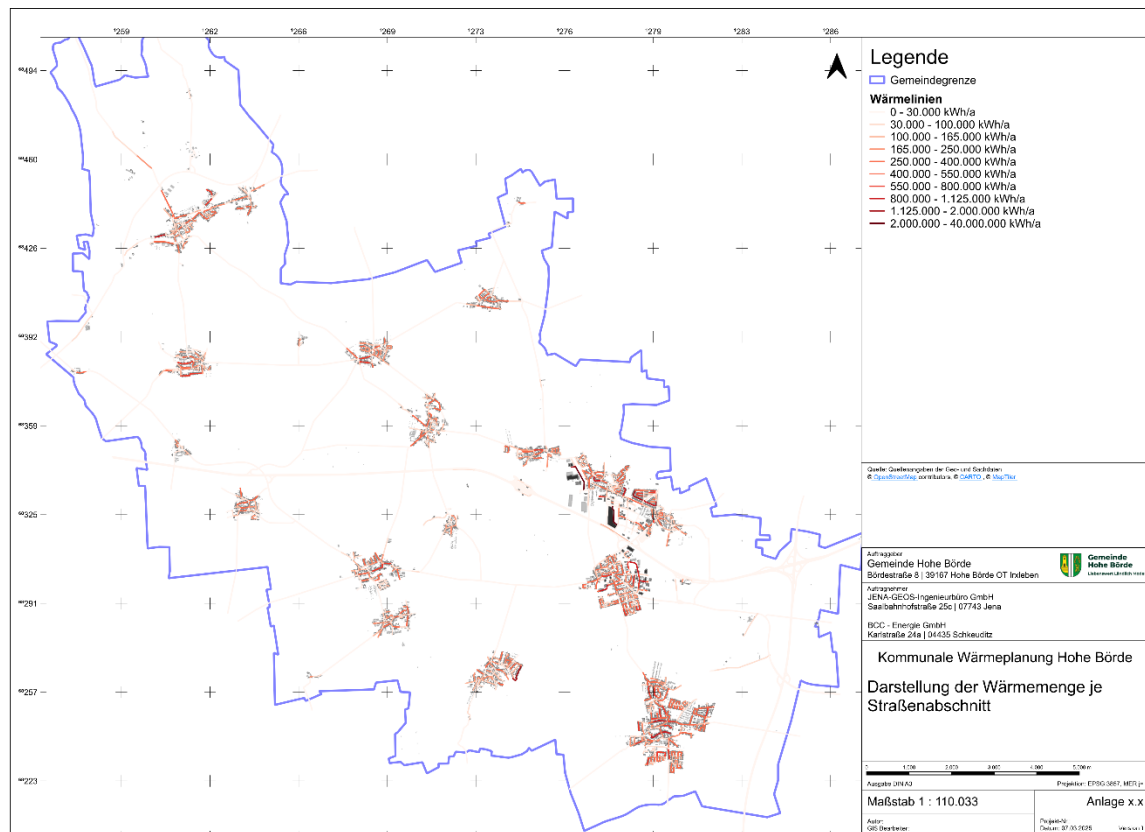


Abbildung 6 | Wärmelinien-Darstellung der Wärmeverbräuche in der Gemeinde Hohe Börde

Anhand der Daten lassen sich Aussagen treffen über den Aufwand der Umstellung der Infrastruktur auf erneuerbare Energien und die Anzahl der betroffenen Gebäude und Haushalte.

Die Darstellungen zum Anteil der Energieträger am jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme in Form einer baublockbezogenen Darstellung sind als Detailkarten im Anhang mit beigefügt.

Datenquellen:

AVACON NATUR

Das Kartenwerk bestehend aus der Übersichtskarte, wie bspw. in Abbildung 6 zu sehen, sowie eventuell vorhandenen Detailkarten befindet sich zur Verbesserung der Lesbarkeit und Verringerung des Umfangs der einzelnen Kapitel im Anhang.

3.5.1.1 Leitungsgebundene Energieversorgung

Wärmenetze

In der Gemeinde Hohe Börde gibt es aktuell keine in Betrieb befindlichen Wärmenetze

Gasnetze

Das Gasnetz ist im gesamten Gemeindegebiet der wichtigste Energielieferant. Dementsprechend hoch ist dessen Anteil am Gesamtenergieverbrauch in der Gemeinde und deswegen kommt diesem auch eine herausragende Bedeutung zu. Deshalb werden in diesem Kapitel die Daten zum Gasverbrauch zusätzlich ausgewertet.

Neben den kartografischen Darstellungen sind die Gasverbräuche nachfolgend ebenso tabellarisch aufgeführt und die summierten Gasverbräuche der Gemeindegebiete, sowie die Anschlussquote im Vergleich zur Gesamtzahl der Adressen in den jeweiligen Orten angegeben.

Dabei entfällt der Hauptteil des Verbrauchs erwartungsgemäß auf den Ortsteil Hermsdorf, da dort die großen Industriebetriebe liegen. Gemessen an der gesamten Gemeinde werden hier ca. 27,4% des gesamten gelieferten Gases verbraucht.

Tabelle 6 | Gasverbräuche und Anschlussquoten je Ortsteil

Ortsteil	summierte Gasverbräuche in MWh/a	Anschlussquote Gas
Eichenbarleben	5.437,3	63,2%
Bebertal I	10.631,7	64,0%
Bebertal II	1.710,5	58,4%
Niederndodeleben	34.189,9	76,9%
Irxleben	26.109,4	75,7%
Hohenwarsleben	12.528,3	73,5%
Nordgermersleben	4.698,6	70,0%
Wellen	7.753,4	64,4%
Bornstedt	2.630,0	60,8%
Rottmersleben	4.479,4	59,4%
Klein Santersleben	947,5	48,2%
Hermsdorf	47.999,1	78,5%
Ochtmersleben	3.794,3	59,5%
Mammendorf	773,2	37,8%
Groß Santersleben	5.960,1	66,5%
Ackendorf	2.453,6	58,8%
Schackensleben	3.234,0	57,1%
<i>Tundersleben</i>	-	0,0%
<i>Brumby</i>	-	0,0%

Klein Rottmersleben	-	0,0%
Glüsig	-	0,0%
SUMME	157.851,06	65,99%

Zur Veranschaulichung sind die Daten aus der Tabelle in Abbildung 7 in einem Balkendiagramm dargestellt. Hier ist wiederum klar zu erkennen, dass im Ortsteil Hermsdorf der Hauptteil des Gasverbrauchs verortet ist.

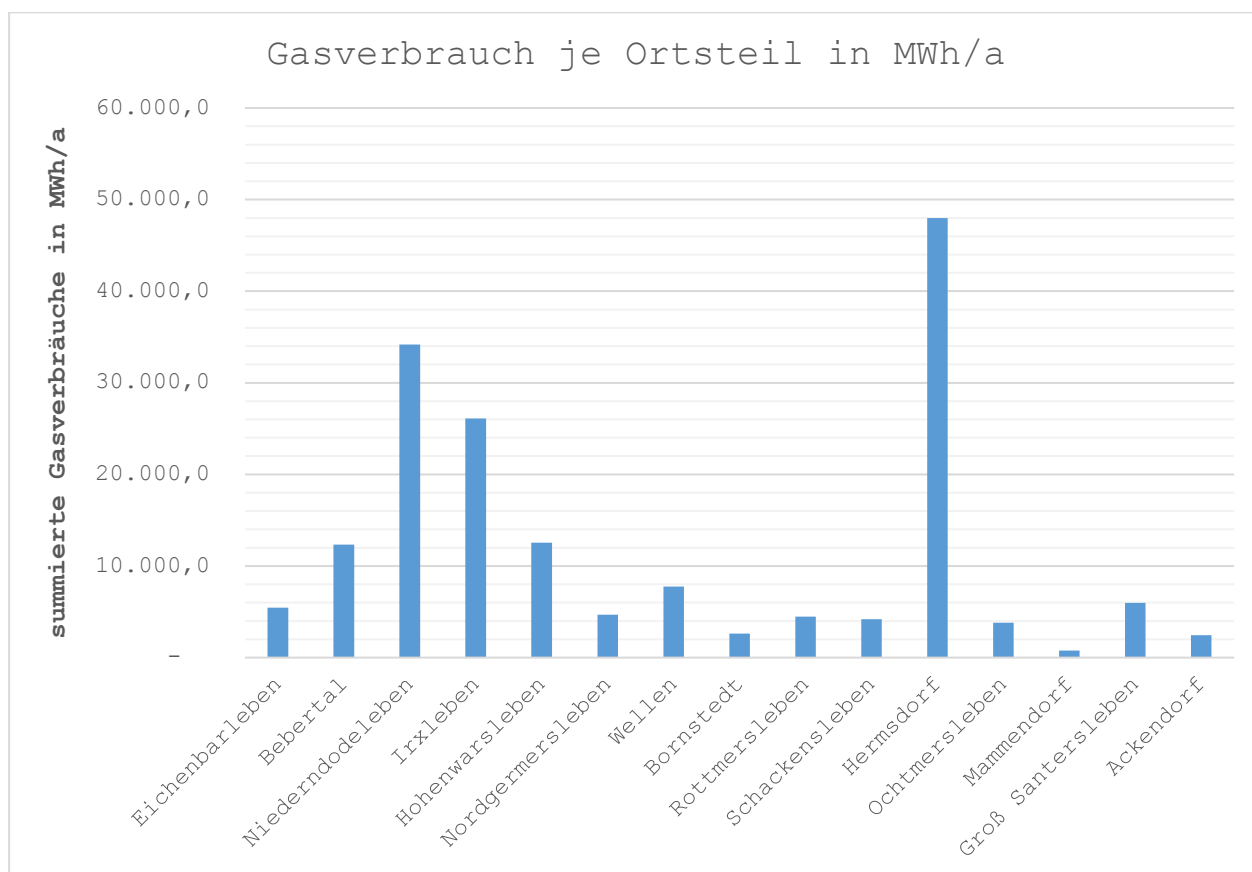


Abbildung 7 | summierte Gasverbräuche in MWh/a

Zur verbesserten Lesbarkeit der Werte für die Ortsteile ist in Abbildung 8 der Datenpunkt für den Ortsteil Hermsdorf herausgenommen wurden. Damit ist besser erkennbar, welche Gasverbräuche in den anderen Ortschaften vorliegen und wie groß die Unterschiede je Ort sind.

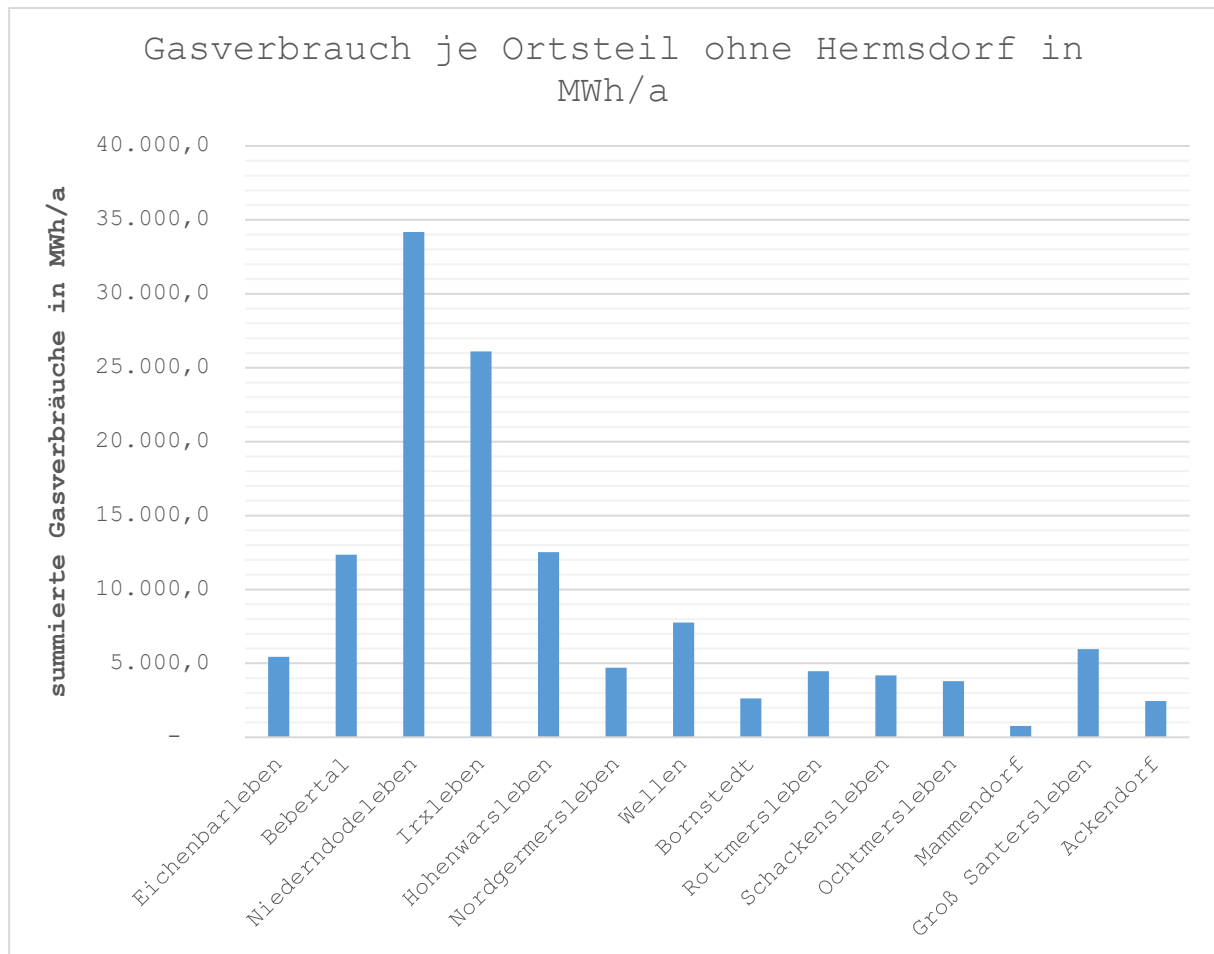


Abbildung 8 | summierte Gasverbräuche in MWh/a ohne den Ortsteil Hermsdorf

Datenquellen:

AVACON Netz

3.5.2 Wärmebedarf

Karten:

3.3_Wärmebedarf_“Ortsteilname“

WOHNGEBÄUDE

Datenquellen:

Amtliche Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS®)

(Land Sachsen-Anhalt, © 2024 Geodatenportal Sachsen-Anhalt)

3D-Gebäudemodelle LoD2 Deutschland (LoD2-DE)

(Land Sachsen-Anhalt, © 2024 Geodatenportal Sachsen-Anhalt)

Zensus 2011 – Gebäude und Wohnungen

(© Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2024)

Zensus 2022 – Heiztypen

(© Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2024)

Zensus 2022 – Bevölkerung

(© Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2024)

Deutsche Wohngebäudetypologien

(Institut Wohnen und Umwelt – IWU, 2015)

Anders als der Verbrauch ist der Wärmebedarf das Ergebnis einer Berechnung. Im Falle des Wärmebedarfs wird die nötige Wärme für die unterschiedlichen Gebäude in Siedlungs- bzw. Gewerbegebiete anhand von Indikatoren und Koeffizienten ermittelt. Dieses Verfahren strebt mehrere Ziele an. Zum einen werden die berechneten Werte als Proxy für die Verbräuche der Gebäude verwendet, deren Daten nicht vorhanden sind (z.B. Gebäude ohne leitungsgebundene Wärmeversorgung). Zum anderen kann das Verfahren genutzt werden, um die zukünftigen Bedarfe abzuleiten. Das ist über die Veränderung der getroffenen Annahmen möglich.

Die angewandte Berechnungsmethode unterteilt den Gebäudebestand in Wohn- und Nichtwohngebäude. Die Wohngebäudedaten aus den Datensätzen ALKIS und LoD2 werden kombiniert und von den Anbauten und weitere Kleinstgebäuden getrennt, um die gesamte Grundfläche der tatsächlich beheizten Wohngebäude zu erhalten. Danach wird die Wohnfläche berechnet, indem die Geschosse der Gebäude, über die Höhe der LoD2-Daten, geschätzt werden. Die Wohngebäude werden darauf aufbauend nach Typen kategorisiert (z.B. Einfamilienhäuser, Mehrfamilienhäuser, Reihenhäuser, usw.), um die entsprechenden Koeffizienten für den Wärmebedarf (IWU) zuweisen zu können. Um die Bedarfe weiter zu berechnen, werden die Wohngebäude mit den Ergebnissen des Zensus 2022 verknüpft (Gebäude, Bevölkerung, Haushalte). Die Verknüpfung ermöglicht kachelbezogene Aussagen über Gebäude- und Heizungsanlagedaten sowie über Einwohner- bzw. Haushaltsdaten. Die wichtigste Verknüpfung der Wohngebäude mit den Zensus-Ergebnissen sind die Baualtersklassen. Da die kleinste räumliche Einheit der Zensus-Ergebnisse aufgrund von Datenschutzverordnungen die 100x100m Kachel ist, werden die Wärmebedarfe zunächst auch kachelbasiert aufsummiert. Um eine Darstellung nach WPG zu ermöglichen, werden dann die Ergebnisse mittels geographisch-statistischer Verfahren für die festgelegten Baublöcke umgerechnet. In Tabelle 7 sind die aufsummierten beheizten Wohnflächen und Wärmebedarfe auf Ortsteilebene zu sehen.

Tabelle 7: theoretische Wärmebedarfe der Wohngebäude auf Ortsteilebene

ORTSTEIL	WOHNFLÄCHE [m²] NACH ALKIS (GESAMT)	WÄRMEBEDARF [GWh] (GESAMT)
ACKENDORF	36.397	4,71
BEBERTAL	136.694	20,46
BORNSTEDT	40.150	6,55
EICHENBARLEBEN	99.338	15,16
GROß SANTERSLEBEN	56.579	11,28
HERMSDORF	87.476	15,66
HOHENWARSLEBEN	90.673	16,36
IRXLEBEN	141.154	25,27
NIEDERNDODELEBEN	298.960	50,26
NORDGERMERSLEBEN	75.897	13,79

OCHTMERSLEBEN	57.250	9,04
ROTTMERSLEBEN	69.545	10,86
SCHACKENSLEBEN	71.715	11,76
WELLEN	85.545	13,68
GESAMT	1.347.373	224,84

NICHT-WOHNGEBÄUDE

Datenquellen:

Amtliche Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS®)

(Land Sachsen-Anhalt, © 2024 Geodatenportal Sachsen-Anhalt)

3D-Gebäudemodelle LoD2 Deutschland (LoD2-DE)

(Land Sachsen-Anhalt, © 2024 Geodatenportal Sachsen-Anhalt)

Leitfaden Wärmeplanung

(BMWK, BMWSB, 2024)

Der Wärmebedarf der Nichtwohngebäude wird ebenfalls über eine Berechnung näherungsweise ermittelt. Die Gebäude aus dem ALKIS werden durch das GFK-Kürzel (Gebäudedefunktion) sortiert und deren Nutzung identifiziert. Zusätzlich folgte eine manuelle Nachjustierung der Gewerbebranchen oder Nutzungstypen. Hiermit werden alle Gebäude identifiziert, die keine Wohnfunktion aber einen Wärmebedarf aufweisen. Danach werden die Kennzahlen aus dem KWW-Leitfaden¹ genutzt, um die Bedarfe zu verknüpfen. Die Gebäudegrundfläche und der Nutzungstyp werden genutzt, um einen Wärmebedarf zu schätzen (Tabelle 8). Dabei muss darauf hingewiesen werden, dass Bedarf und Verbrauch nicht gleichgesetzt werden können: Der Bedarf ermittelt sich als statische Kenngröße aus den Gebäudeeigenschaften. Der Verbrauch ist eine gemessene, veränderbare Größe, die sich aus dem Verhalten der Gebäudenutzenden und den lokalen Witterungsbedingungen ergibt.

Daher können z.T. hohe Abweichung zwischen tatsächlichen Verbräuchen und dem Bedarf entstehen.

Tabelle 8: theoretische Wärmebedarfe der Nichtwohngebäude auf Ortsteilebene

ORTSTEIL	GEWERBLICH GENUTZTE	WÄRMEBEDARF NICHTWOHNGEBÄUDE
	GEBÄUDEFLÄCHE [m ²] NACH ALKIS (GESAMT)	[GWh] (GESAMT)
ACKENDORF	23.793	1,03
BEBERTAL	54.967	3,71
BORNSTEDT	10.058	0,44
EICHENBARLEBEN	36.976	2,82
GROß SANTERSLEBEN	17.757	0,63
HERMSDORF	237.370	8,14
HOHENWARSLEBEN	67.316	2,96

¹ BMWK, BMWSB, Leitfaden Wärmeplanung (2024), S. 50

IRXLEBEN	100.878	4,87
NIEDERNDODELEBEN	57.792	4,56
NORDGERMERSLEBEN	41.230	2,81
OCHTMERSLEBEN	30.608	2,58
ROTTMERSLEBEN	24.781	2,26
SCHACKENSLEBEN	29.407	3,11
WELLEN	10.533	0,73
GESAMT	743.466	40,64

3.5.3 Wärmeliniendichte

Datenquellen:

Amtliche Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS®)

(Land Sachsen-Anhalt, © 2024 Geodatenportal Sachsen-Anhalt)

3D-Gebäudemodelle LoD2 Deutschland (LoD2-DE)

(Land Sachsen-Anhalt, © 2024 Geodatenportal Sachsen-Anhalt)

Leitfaden Wärmeplanung

(BMWK, BMW SB, 2024)

Zensus 2011 – Gebäude und Wohnungen

(© Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2024)

Zensus 2022 – Heiztypen

(© Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2024)

Zensus 2022 – Bevölkerung

(© Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2024)

Deutsche Wohngebäudetypologien

(Institut Wohnen und Umwelt – IWU, 2015)

Karten:

3.3_Wärmeliniendichte_“Ortsteilname“

Die Wärmeliniendichte basiert auf dem aktuellen Wärmebedarf und gibt an, wie viel Wärmeenergie (kWh) pro Straßenabschnitt und Jahr statistisch benötigt wird. Sie wird aus den zuvor beschriebenen Bedarfswerten von Wohn- und Nichtwohngebäuden abgeleitet. Der Gesamtwärmebedarf eines Straßenabschnitts wird durch die berechnete Länge eines theoretischen Wärmenetzabschnitts geteilt.

3.6 Treibhausgasbilanz

Datenquellen:

Amtliche Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS®)

(Land Sachsen-Anhalt, © 2024 Geodatenportal Sachsen-Anhalt)

Informationsblatt CO₂-Faktoren

(Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle)

Technikkatalog Kommunale Wärmeplanung

(dena)

Die in den vorherigen Kapiteln abgeleiteten Ergebnisse sollen nach Anlage 2 des WPGs auch in Hinblick auf die CO₂-Emissionen bewertet werden. Um auch die nicht-leitungsgebunden versorgten Ortsteile und deren CO₂-Emissionen berücksichtigen zu können, wird an dieser Stelle auf die Wärmebedarfe zurückgegriffen. Es werden die aktuellen jährlichen Endenergieverbrauchsdaten bzw. Energiebedarfe für Wärme nach Energieträgern und Endenergiesektoren sowie die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen dargestellt. Die Wärmeversorgung in Hohe Börde basiert vorwiegend auf fossilen Energieträgern (vgl. Kapitel 3.7.6).

Die Berechnung der Wärmebedarfe unterscheidet zwischen Wohn- und Nichtwohngebäuden (vgl. Kapitel 3.5.2), folglich wird auch in diesem Schritt diese Unterteilung weitergeführt. Für die Berechnung der THG-Emissionen werden die Wärmebedarfe mittels Umrechnungsfaktoren in die entsprechenden energieträgerspezifischen CO₂-Emissionen umgewandelt. Die CO₂-Faktoren, welche für die Umrechnung genutzt wurden, stammen aus Vorgaben des BAFA. Es wurde angenommen, dass der Strom aus erneuerbaren Energien stammt und somit keine Emissionen verursacht. Die Informationen zu den installierten Heizanlagen liegen für die Nichtwohngebäuden (NWG) nicht bei. Es wird die Annahme getroffen, dass die Nichtwohngebäude dieselbe Heizanlagenverteilung, wie die Wohngebäude haben. Auch in diesem Fall gilt die Annahme, dass der Strom aus erneuerbaren Energien stammt und damit keine Emissionen produziert.

Auch die tatsächlichen Verbräuche, die sich auf die leitungsgebundenen Daten beschränken, werden in Hinblick auf die THG-Emission und der Herkunft analysiert. Da die Verbrauchsdaten und deren Energieträger direkt vorliegen ist die Umrechnung mittels CO₂-Faktoren entsprechend trivial. Die Daten der Gewerbetreibenden sind nur so weit abgebildet, wie sie geliefert worden sind bzw. aufgrund der Datenschutzaspekte zuzuordnen sind. Alles zu Grunde liegenden Daten wurden in einer gemeinsamen Datenbasis zusammengeführt und ausgewertet. In Abbildung 9 sind die Treibhausgasemissionen für die gesamte Gemeinde, nach Sektoren und Energieträgern aufgeteilt, als Ergebnis der vorher erwähnten Berechnungen und Annahmen, dargestellt.

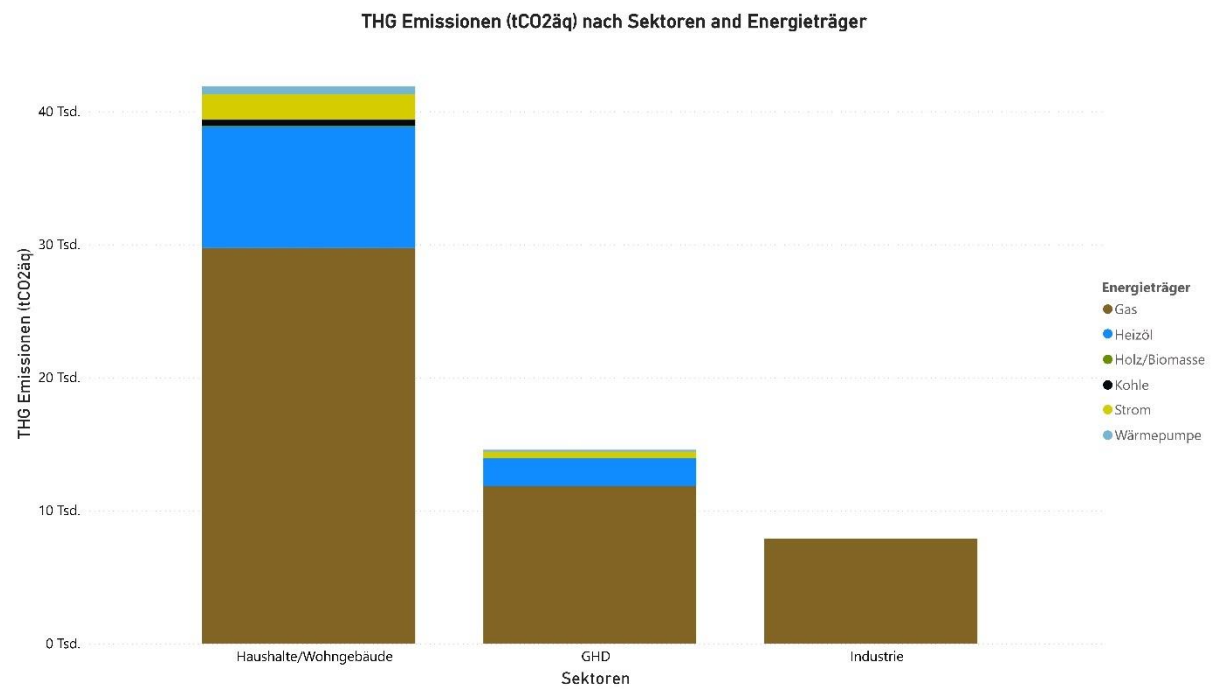


Abbildung 9: THG-Emissionen des Wärmesektors nach Sektoren und Energieträger Hohe Börde

3.7 Energieinfrastruktur

Für die erfolgreiche Dekarbonisierung des Wärmesektors ist nicht nur die Nutzung erneuerbarer Wärmequellen entscheidend. Ebenso bedeutsam sind die Infrastrukturen, zu denen Wärmenetze, Gasnetze, Wärmespeicher, usw. und die Gebäude selbst gehören. Um niedrig temperierte Wärme, etwa aus erneuerbaren Quellen und Abwärme, effizient aufnehmen und bei der Verteilung minimal Wärmeverluste an die Umwelt erleiden zu können, werden die bestehenden Wärmenetze schrittweise modernisiert und zu zeitgemäßen Systemen umgestaltet. Voraussetzung dafür ist, dass dies technisch möglich, den Bedürfnissen der Wärmekunden entspricht und für die Betreiber der Wärmenetze wirtschaftlich tragbar ist. Angesichts der zunehmenden Bedeutung von Wärmenetzen stellt sich die Frage nach der zukünftigen Rolle der aktuell weit verbreiteten Gasnetze. Da eine hohe Anschlussquote für den wirtschaftlichen Betrieb von Wärmenetzen entscheidend ist, sollte vermieden werden, dass Wärmenetze und Gasnetze in Konkurrenz treten und sich gegenseitig schwächen. Gasnetze könnten zukünftig als Speichermedium dienen, indem sie vermehrt biogene und synthetische Gase aufnehmen und transportieren.

Im Folgenden Abschnitt werden die gesammelten Daten zu den in der Gemeinde Hohe Börde vorhandenen und geplanten Energieinfrastrukturen zusammengestellt. Die Gemeinde ist vor allem geprägt durch eine Wärmeversorgung über das Gasnetz. Neben dieser prägnanten Infrastruktur werden nachfolgend auch die potenzielle Wasserstoffinfrastruktur behandelt und abschließend eine Auswertung der Beheizungsstruktur durchgeführt.

Gasnetzinfrastruktur

Die Wärmeversorgung erfolgt zu einem nennenswerten Anteil über das Gasnetz. Dieses liegt flächendeckend in der Kommune vor. Der Gasnetzbetreiber ist die AVACON Netze GmbH. Bei einer gesamten Leitungslänge von über 253 km resultiert aktuell ein Anschlussgrad von rund 68,5 %.

Wärmenetzinfrastruktur

In der Gemeinde Hohe Börde gibt es aktuell keine in Betrieb befindlichen Wärmenetze.

3.7.1 Gasnetze

Datenquellen:

AVACON Netz

Auf dem Gemeindegebiet der Gemeinde Hohe Börde gibt es derzeit ein bestehendes Gasnetz. Betreiber des Netzes ist die AVACON Netz GmbH. Darüber hinaus gibt es keine geplanten oder genehmigten Projekte für den Bau oder die Erweiterung des Netzes. Das Netz im gesamten Gemeindegebiet soll allerdings im Jahr 2026 auf H-Gas umgestellt werden. H-Gas weist einen höheren Methangehalt auf und erzeugt daher bei der Verbrennung mehr Energie im Vergleich zu L-Gas.

Wie in Abbildung 10 ersichtlich, ist das Erdgasnetz in Hohe Börde flächendeckend ausgebaut und ein Hauptbestandteil der Wärmeerzeugung der Gemeinde. Zur Erzeugungsstruktur gibt es mit Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** einen separaten Abschnitt. Das Gasnetz umfasst inkl. der Hausanschluss- und Hochdruckleitungen eine Gesamtrassenlänge von rund ca. 253 km.

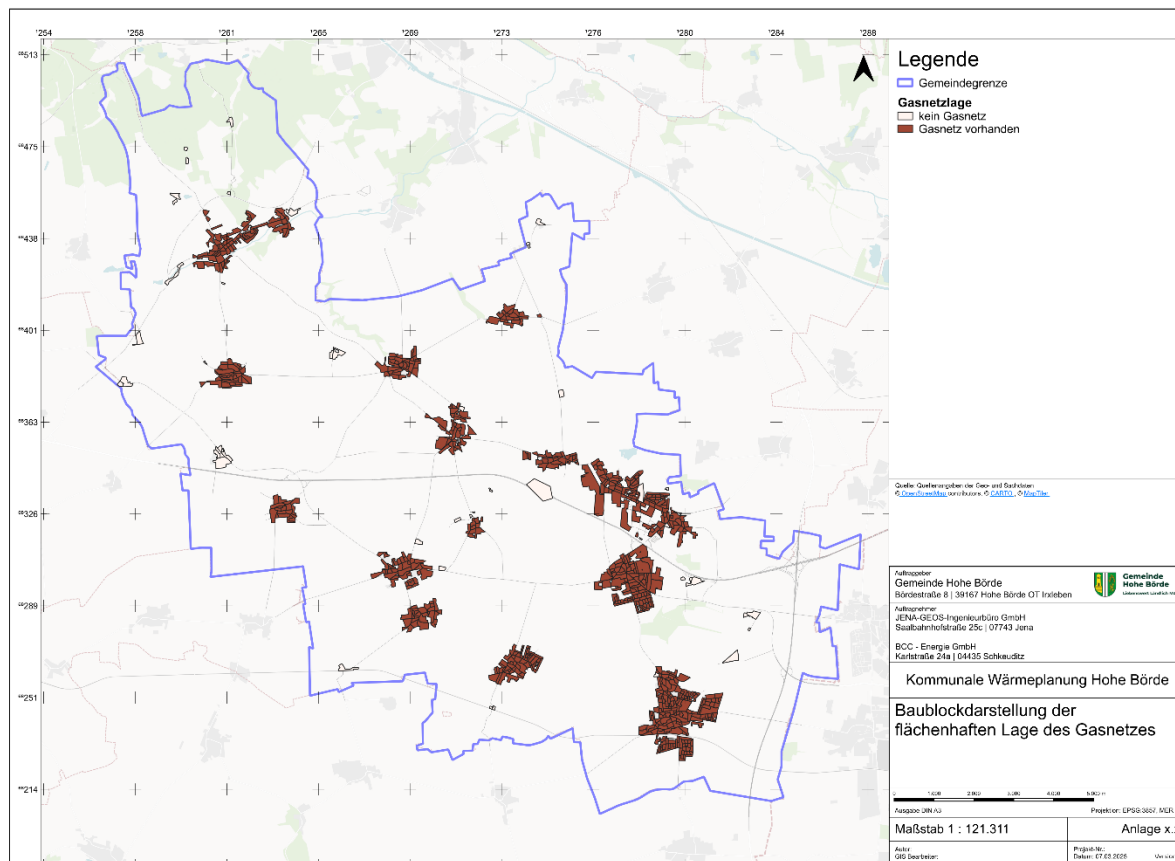


Abbildung 10: Baublockdarstellung der Lage des Gasnetzes in Hohe Börde

Nachfolgend ist eine Tabelle mit den wichtigsten Daten zur Gasinfrastruktur in Hohe Börde aufgestellt. Es ist ersichtlich, dass Gas eine entscheidende Rolle bei der Wärmeversorgung der Gemeinde einnimmt. Mit einer abgenommenen Energiemenge von ca. 206,03 GWh/a ist es außerdem ein entscheidender Faktor bei den Treibhausgasemissionen der Gemeinde und sollte somit eine wichtige Rolle beim Dekarbonisierungspfad bis 2045 einnehmen.

GASNETZ HOHE BÖRDE	
Art des Mediums	Methan
Jahr der Inbetriebnahme	1990
Trassenlänge	305,57 km
Gesamtanzahl der Anschlüsse	4678
Jahresgesamtenergiemenge Gas	206,03 GWh

Das Kartenwerk bestehend aus der Übersichtskarte, wie in Abbildung 10 zu sehen, sowie eventuell vorhandenen Detailkarten befindet sich zur Verbesserung der Lesbarkeit und Verringerung des Umfangs der einzelnen Kapitel im Anhang.

3.7.2 Stromnetze

Datenquellen:

AVACON Netz

Zur Erreichung der Ziele der Treibhausgasneutralität spielt die Elektrifizierung des Wärmesektors eine wichtige Rolle. Wärmepumpen nehmen nicht nur bei der dezentralen Versorgung einen hohen Stellenwert ein, sie ermöglichen es auch niedertemperierte Umweltwärme- und Abwärmequellen zu erschließen und für die Wärmeversorgung nutzbar zu machen. Auch die Einbindung von regenerativ erzeugtem Strom wie beispielsweise über Photovoltaik- oder Windkraftanlagen ist ein wichtiger Baustein in der zukünftigen Energieversorgung. Dementsprechend entscheidend ist die Stromnetzinfrastruktur und deren Ausprägung, sowie die vorhandenen Optionen bei der Einbindung und Versorgung von regenerativen Energieanlagen.

Auf dem Gemeindegebiet der Gemeinde Hohe Börde sind derzeit keine neuen Vorhaben bezüglich der Stromnetzinfrastruktur geplant oder genehmigt.

Anm.d.Red : Gespräche mit Stromnetzbetreiber finden noch statt. Ergänzungen erfolgen entsprechend.

3.7.3 Abwassernetze

Datenquellen:

AZV „Aller-Ohre“

Auf dem Gemeindegebiet der Gemeinde Hohe Börde gibt es derzeit keine Abwasserleitungen mit einer Nennweite von DN800 oder größer. Die Datenabfrage ergab dementsprechend kein Ergebnis.

Der zuständige Abwasserzweckverband hat allerdings Informationen zu einem Klärwerk auf dem Gemeindegebiet bereitgestellt, welches Aufschluss über die Abwassermengen, -temperaturen und jahreszeitlichen Verläufe dieser geben.

Die genaue Auswertung dieser Daten erfolgt in Kapitel 4.3.1.

3.7.4 Wärme- und Gasspeicher

Auf dem Gemeindegebiet der Gemeinde Hohe Börde sind derzeit keine bestehenden Wärme- oder Gasspeicher vorhanden. Ebenso gibt es keine geplanten oder genehmigten Projekte für den Bau solcher Anlagen.

3.7.5 Wasserstoffinfrastruktur – Speicher, Netze und Leitungen

Datenquellen:

AVACON Netz

Auf dem Gemeindegebiet der Gemeinde Hohe Börde sind derzeit keine bestehenden Anlagen zur Erzeugung von Wasserstoff oder synthetischen Gasen vorhanden. Ebenso gibt es keine geplanten oder genehmigten Projekte für den Bau solcher Anlagen.

Im Rahmen der Befragung des Netzbetreibers wurde zudem erfragt inwiefern eine Wasserstoffbeimischung im Gasnetz zukünftig gewollt bzw. geplant ist. Im Ergebnis ist keine Beimischung geplant. Ein Einsatz von Wasserstoff im Gasnetz ist nur dann angedacht, wenn dies vollständig passiert.

Allerdings kann auf Grundlage der aktuellen Pläne (Stand März 2025) des Wasserstoffkernnetzes der Bundesrepublik Deutschland eine Darstellung der räumlichen Nähe des Gemeindegebiets zu einem möglichen zukünftigen Verlauf des Kernnetz erstellt werden.

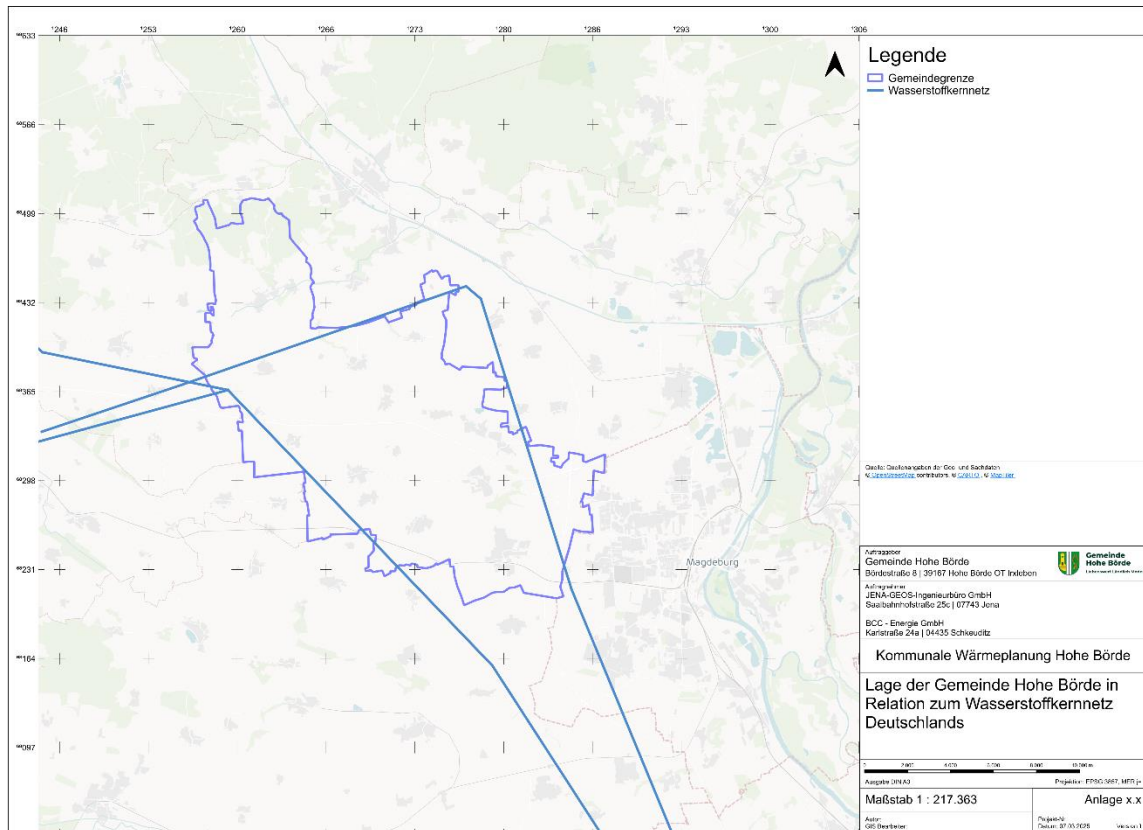


Abbildung 11 | Das Gemeindegebiet Hohe Börde und das mögliche Wasserstoffkernnetz Deutschlands

Anhand der zurzeit verfügbaren Daten zum möglichen Netzverlauf des Wasserstoffkernnetzes, verläuft dieses durch das Gemeindegebiet Hohe Börde.

Zum jetzigen Zeitpunkt gibt es allerdings keine Planungssicherheit zum Thema Wasserstoff. Aufgrund der (zurzeit) geringen Verfügbarkeit und des im Vergleich zu anderen Energieträgern hohen Preises ist eine Nutzung von Wasserstoff zu Beheizung von Gebäuden in Hohe Börde unwahrscheinlich. Industrielle und gewerbliche Großverbraucher sollten im Anschluss an ein Wasserstoffnetz priorisiert werden, um deren Transformation in Richtung Treibhausgasneutralität zu unterstützen und beschleunigen.

Das Kartenwerk bestehend aus der Übersichtskarte, wie in Abbildung 11 zu sehen, sowie eventuell vorhandenen Detailkarten befindet sich zur Verbesserung der Lesbarkeit und Verringerung des Umfangs der einzelnen Kapitel im Anhang.

35

Berechnung der Anteile die Daten des Zensus 2022 um die Daten der Energieinfrastrukturen erweitert. Im Zensus werden in 100x100m-Zellen die absoluten Zahlen der einzelnen Energieträger je Wohneinheit aufgeführt. Auf dieser Grundlage lässt sich auch die Diskrepanz zwischen der Größe des Versorgungsgebiets bzw. der Anzahl der Anschlüsse und den prozentualen Anteilen erklären. Zu beachten ist, dass sich die Beheizungsstruktur nur auf die Anzahl der Wohneinheiten und nicht auf deren Verbrauch bezieht. Die Prozentsätze für die Wärmeverbräuche können demnach abweichen.

Der zweitwichtigste Energieträger ist Heizöl. Zum jetzigen Zeitpunkt haben die restlichen Energieträger einen vernachlässigbar kleinen Anteil an der Gesamtversorgung. Dies sollte sich im Hinblick auf die Treibhausgasneutralität und dem damit verbundenen Absenkpfad allerdings ändern. Die entwickelten Maßnahmen werden dies besonders im Fokus haben und Lösungen anbieten, mit welchen der Anteil fossiler Energieträger an der Beheizungsstruktur gesenkt bzw. abgelöst werden kann.

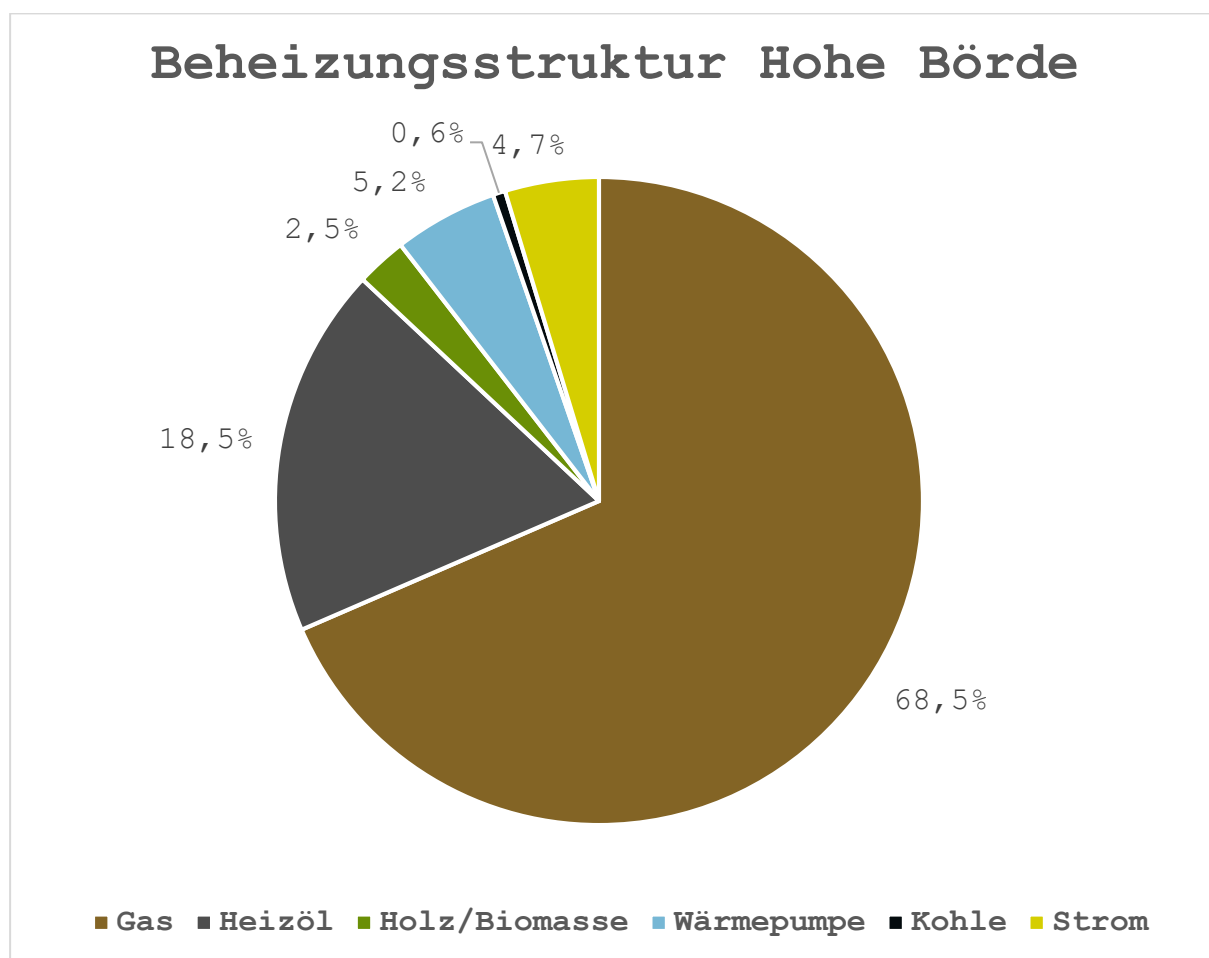


Abbildung 13 | Prozentuale Verteilung der Beheizungsstruktur von Hohe Börde je Energieträger

Das Kartenwerk bestehend aus der Übersichtskarte, wie in Abbildung 12 zu sehen, sowie eventuell vorhandenen Detailkarten befindet sich zur Verbesserung der Lesbarkeit und Verringerung des Umfangs der einzelnen Kapitel im Anhang.

4. Potenzialanalyse

4.1 Energieeinsparungspotentiale

Anm.d.Red : Text liegt der Gemeinde im Entwurf vor.

Neben einer möglichen Wärmeversorgung durch effiziente Wärmenetze bietet die energetische Ertüchtigung und Sanierung bestehender Gebäudestrukturen maßgebliche Einsparpotenziale. Um eine mögliche Reduzierung von benötigter Primärenergie und daraus resultierendem CO₂-Ausstoß einschätzen zu können, wäre es notwendig, jedes Gebäude separat zu betrachten. Dabei stellen gebäudeeigene Eigenschaften wie Kubatur, wärmeleitende Eigenschaften der Gebäudehülle und die verbaute Anlagentechnik die größten Faktoren dar. Um belastbare Aussagen hinsichtlich des Energiebedarfes eines Gebäudes ohne die detaillierte Aufnahme aller Hüllflächenelemente der thermisch konditionierten Gebäudehülle treffen zu können, lässt sich eine Einteilung und Zuordnung gemäß des Baualters und des Gebäudetyps durchführen. Davon ausgehend lassen sich durch Sanierung erzielbare Einsparpotenziale abschätzen und qualitativ bewerten. Dies erfolgt im Folgenden am Beispiel einzelner Gebäude in der Gemeinde Hohe Börde.

Die erzielten Ergebnisse lassen sich bei ähnlicher Kubatur und Baualtersklasse ebenfalls im Ansatz auf andere Gebäude gleichen Typs übertragen, sollten für belastbare Ergebnisse jedoch im Einzelfall überprüft werden.

4.1.1 Freistehendes Mehrfamilienhaus um 1970

Als Beispiele wurden sowohl ein Mehrfamilienhaus als auch ältere Einfamilienhäuser (Massivbau und Fachwerkbau) herangezogen. Die Berechnung beruht auf Grundlage der DIN V 18599 in seiner Novellierung von 2024, die eine ganzheitliche Bewertung von Wohn- und Nichtwohngebäuden in Hinblick auf resultierenden Nutz-, End-, und Primärenergiebedarf ermöglicht. Dabei werden alle relevanten Wechselwirkungen zwischen Anlagentechnik, Gebäudehülle und Nutzung berücksichtigt.



Abbildung 14: freistehendes Mehrfamilienhaus (Baujahr ca. 1970) in Plattenbauweise

Das für die Gemeinde Hohe Börde beispielhaft betrachtete Mehrfamilienhaus weist eine Plattenbauweise auf, die für das Baujahr um 1970 und später, sowie die Lokalisierung in der damaligen DDR typisch ist. Mit dem offensichtlichen Fehlen von Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle lässt es sich demnach die in dazu

passende Baualtersklasse zwischen 1969 und 1978 einordnen. In der Annahme einer Vollbelegung aller zur Verfügung stehender Wohneinheiten und die für die Errichtungszeitraum typischen wärmeleitenden Eigenschaften der Gebäudehülle (Außenwände, Fenster, Hauseingangstür, Dach und Abgrenzung zum unbeheizten Keller) lässt sich ein resultierender Primärenergiebedarf und damit Ist-Zustand von 205 kWh/m²a abschätzen (siehe Abbildung 22).



Abbildung 15: Primärenergiebedarf des betrachteten MFH nach DIN V 18599

Aufbauend auf dem Ist-Zustand und den baualtersklassen-typischen Hülleigenschaften lassen sich durch Sanierung der Gebäudehülle erreichbare Einsparpotenziale abschätzen. Die Betrachtung unterscheidet dabei zwischen folgenden Maßnahmen:

1. Fenstertausch
2. Dämmung der Außenwände durch WDVS oder andere Maßnahmen
3. Dämmung der Kellerdecke und thermische Abgrenzung zum nicht beheizten Keller
4. Dämmung der oberen Geschossdecke / des Dachs

Die Sanierungsmaßnahmen und daraus resultierendes Einsparpotenziale werden im Folgenden separat, also nicht aufeinander aufbauend betrachtet und in der Abbildung 21 zusammengefasst. Dabei ist zu unterstreichen, dass resultierende Einsparpotenziale stark von der gebäudeeigenen Kubatur, Flächenverteilung und dem baulichen Ausgangszustand abhängen. Für einen möglichen betrachteten Austausch wurden dabei immer Eigenschaften gewählt, die den förderfähigen Standards der BAFA und KfW entsprechen und somit auf einem energetisch sehr hohen Niveau liegen.

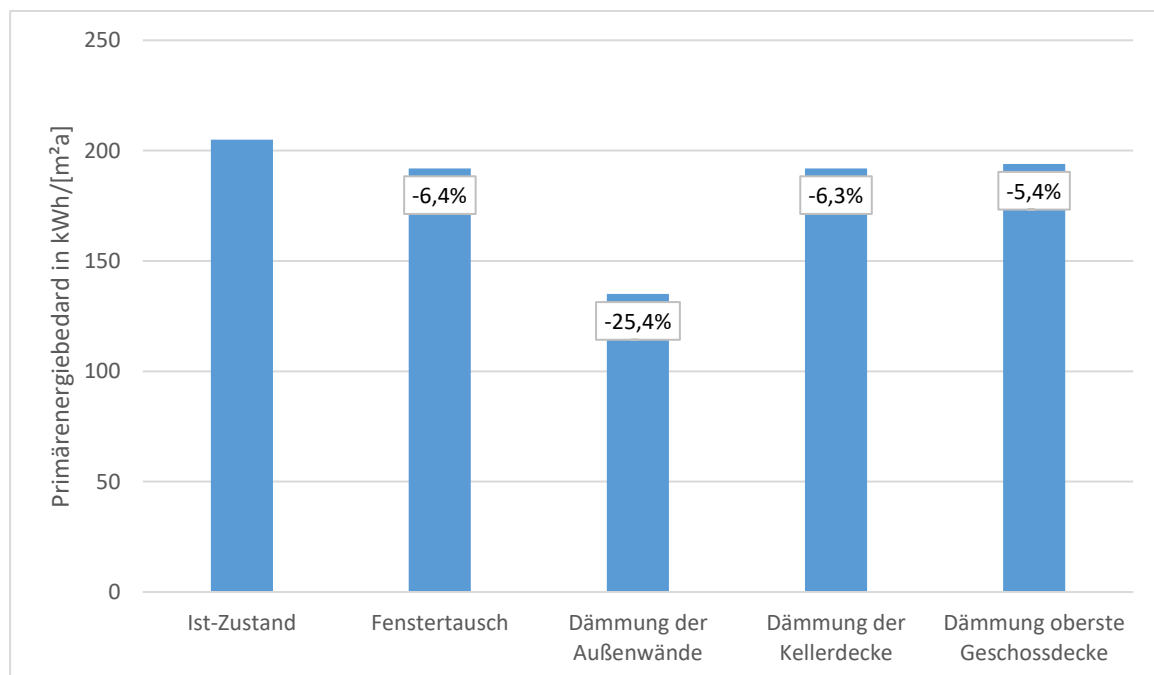


Abbildung 16: Sanierungsmaßnahmen und prozentuale Einsparpotenziale für das Beispielgebäude der Gebäudekategorie MFH um 1970 (Werte beziehen sich auf den Primärenergiebedarf des Gebäudes)

Die Ergebnisse zeigen, dass die größten Einsparpotenziale (ungeachtet der Sanierungskosten) in der Dämmung der Außenhülle liegen. Mit einer Einsparung von 25,4% gegenüber dem Ist-Zustand weist diese Einzelmaßnahme das größte Potenzial auf. Dies liegt begründet in dem Großen Anteil der Außenwand in Bezug auf die gesamte Hüllfläche des Gebäudes. Andere Maßnahmen, wie die Dämmung der obersten Geschossdecke oder die Kellerdeckendämmung weisen aufgrund des geringen Hüllflächenanteils eine weitaus geringere Wirkung auf und haben daher auch eine geringere Wirkung auf eingesparte CO₂-Emissionen.

Nr.	Maßnahme	Einsparpotenzial
1	Fenster- und Hauseingangstür	- 6,4 %
2	Dämmung der Außenwände	- 25,4 %
3	Dämmung der Kellerdecke	- 6,3 %
4	Dämmung der obersten Geschossdecke	- 5,4%

Tabelle 9: Sanierungsmaßnahmen und prozentuale Einsparpotenziale für die Gebäudekategorie MFH um 1970

4.1.2 Freistehendes Einfamilienhaus um 1900

Ein großer Teil des Gebäudebestandes in der Gemeinde Hohe Börde ist der Baualtersklasse, um ca. 1900 zuzuordnen. Um die Sanierungspotenziale und mögliche CO₂-Einsparungen dieser Gebäudeklasse betrachten zu können, wurde ein freistehendes Einfamilienhaus betrachtet. Da eine detaillierte Einschätzung des Gebäudes hinsichtlich energetischer Merkmale ohne Begehung nicht möglich ist wurden auch hier die baualtersklassentypischen Werte angenommen.



Abbildung 21: freistehendes Einfamilienhaus (Baujahr ca. 1900) in Ziegelbauweise

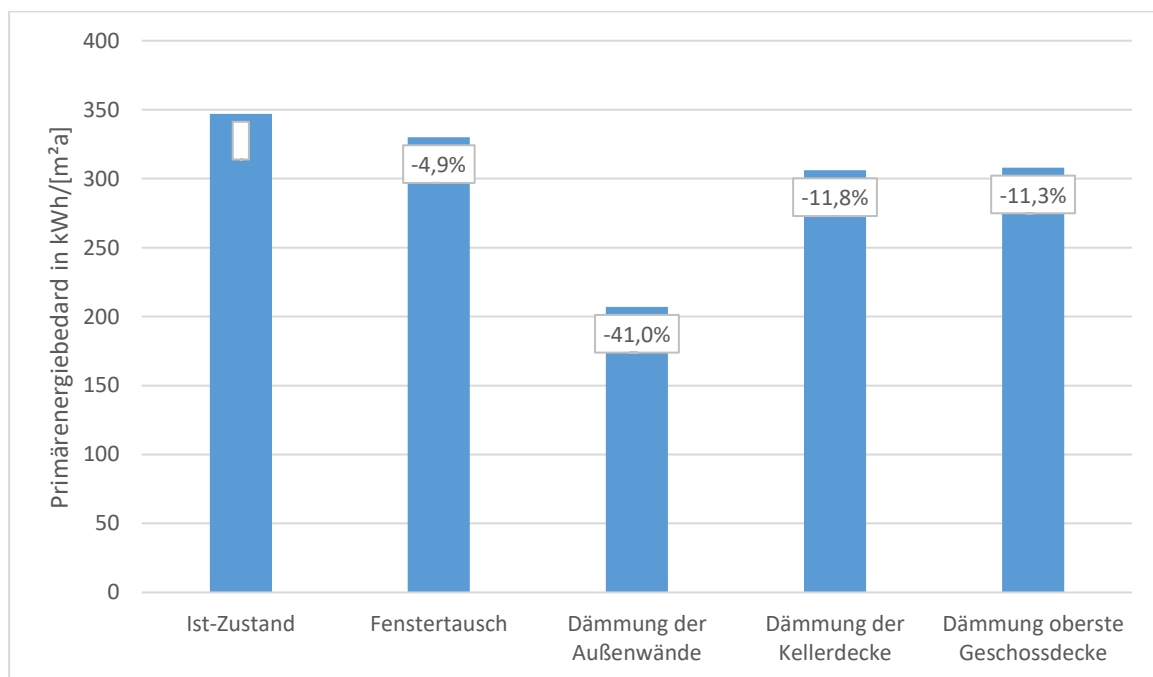
Die Ergebnisse decken sich mit Erfahrungswerten, die hinsichtlich des Gebäudebestandes dieser Baujahre zu erwarten sind. Trotz einer günstigen Kubatur (Verhältnis der Außenflächen der thermischen Gebäudehülle zu beheiztem Innenvolumen – A/V-Verhältnis) liegt der geschätzte Primärenergiebedarf (Q_p) mit 347 kWh/[m²a]

im sehr hohen Bereich und erfüllt die Merkmale eines Worst-Performing-Buildings ($Q_p > 250 \text{ kWh}/[\text{m}^2\text{a}]$) siehe Abbildung 22).



Abbildung 22: Primärenergiebedarf des betrachteten EFH nach DIN V 18599

Es wurden die gleichen Modernisierungsoptionen wie bei dem betrachteten Mehrfamilienhaus betrachtet: Erneuerung der Fenster, Dämmung der Außenwände, Dämmung der Kellerdecke und die Dämmung der obersten Geschossdecke. Abbildung 23 stellt die Ergebnisse dar. Auch wird deutlich, dass die größten Einsparpotenziale mit ca. 41% in der Dämmung der Außenwände liegen. Obwohl eine Erneuerung der Fenster mit einer starken Verringerung der Wärmeverluste über diese einherginge, ist der Effekt auf das Gesamtgebäude mit ca. 4,9% als gering einzustufen. Grund dafür ist der geringe Anteil der Fenster an der gesamten thermisch wirksamen Gebäudehülle.



Die Dämmung der obersten Geschossdecke bewirkt mit ca. 11,3% einen ähnlichen Einspareffekt wie die Dämmung der Kellerdecke.

4.2 Restriktionsgebiete

Datenquellen:

Vorrang- und Vorbehaltsflächen

(Regionaler Entwicklungsplan für die Planungsregion Magdeburg, 2024)

natur- und wasserrechtliche Schutzgebiete

(Landesamt für Umweltschutz (LAU) Sachsen-Anhalt (dl-de/by-2-0))

Karten:

4.2_Schutzgebiete_“Ortsteilname“

4.2_Überschwemmungsgebiete_“Ortsteilname“

Auf sogenannten Restriktionsflächen ist bereits eine vorrangige Nutzung ausgewiesen, welche nicht durch Nutzungskonkurrenz beeinträchtigt werden darf. Diese Nutzungen sind meist rechtlich abgesichert. Zu den für die Kommunale Wärmeplanung relevanten Restriktionsflächen zählen:

- Vorrang- und Vorbehaltsgebiete des Raumordnungsplanes
- Schutzgebiete mit naturrechtlichen Belangen
- Schutzgebiete mit wasserrechtlichen Belangen
- aktive und ehemalige Bergbauggebiete
- Denkmalschutz (vgl. Kapitel 3.4.2)

Dabei bedeutet Restriktionsfläche nicht per se den Ausschluss dieser Fläche für die hier zu betrachtenden Potenziale. Die zuständigen Behörden sind zwingend zu beteiligen.

Tabelle 10: Übersicht der verschiedenen Restriktionsflächen in der Einheitsgemeinde

RESTRIKTIONSTYP	FLÄCHE IM GEMEINDEGEBIET HOHE BÖRDE
VORRANGGEBIETE	
NATUR UND LANDSCHAFT	<ul style="list-style-type: none"> - Um Bebertal: Zum Erhalt und Entwicklung der naturnahen Trocken- und Halbtrockenrasen, Silikatfelsfluren, Laubwaldbereiche und der Bachläufe - Flechtinger Höhenzug nordwestlich von Bebertal
HOCHWASSERSCHUTZ	<ul style="list-style-type: none"> - Beber bei Bebertal - Olbe nordwestlich von Rottmersleben - Schrote am östlichen Rand des Gemeindegebiets
LANDWIRTSCHAFT	<ul style="list-style-type: none"> - Teile der Magdeburger Börde: erstreckt sich im Gemeindegebiet südlich von Ackendorf bis zur südlichen Gebietsgrenze und östlich von Rottmersleben, Schackensleben und Bornstedt bis Hermsdorf, Irxleben und Wellen
ROHSTOFFGEWINNUNG	<ul style="list-style-type: none"> - Bebertal (Werk- und Dekostein) - Dönstedt/Eiche (Hartgestein) - Mammendorf (Hartgestein) - Schackensleben (Hartgestein)

WIND	Im REP sind keine Windgebiete für Hohe Börde ausgewiesen.
VORBEHALTSGEBIETE	
AUFBAU ÖKOLOGISCHES VERBUNDSYSTEM	- Hohe Börde: östlich von Hohenwarsleben und Irxleben und zwischen Wellen und Niederndodeleben
LANDWIRTSCHAFT	- Magdeburger Börde: erstreckt sich fast über das gesamte Gemeindegebiet
TOURISMUS UND ERHOLUNG	- Flechtinger Höhenzug im Norden und Osten von Bebertal
NATURRECHTLICHE SCHUTZGEBIETE	
NATURSCHUTZGEBIET	- Wellenberge-Rüsterberg bei Bebertal
FFH-GEBIET	- Wälder am Flechtinger Höhenzug am nordwestlichen Gebietsrand - Olbe- und Bebertal bei Bebertal
LANDSCHAFTSSCHUTZ-GEBIET	- Flechtinger Höhenzug um Bebertal - Hohe Börde nördlich von Hermsdorf und Hohenwarsleben sowie östlich von Irxleben bis zum südlichen Gebietsrand
FLÄCHENHAFTENATURDENKMALE	- Westgotenwiese am nordwestlichen Gebietsrand - Ehemaliges Abbaugelbiet der Ziegelei Olvenstedt
GESCHÜTZTE PARKS	- Bebertal – Die Anlage - Mammendorf – Park - Eichenbarleben – Gutspark und ehemaliger Friedhof
FLÄCHENNATUR-DENKMÄLER	- Hünerküche südlich von Bebertal - Kupferschieferhalden südlich von Bebertal - Erdfälle bei Brumby - Große See südlich von Bornstedt - Börde Heide südlich von Irxleben - Katzentäl südlich von Irxleben - Wiesenberg westlich von Niederndodeleben - NO-Rand Goldberg westlich von Niederndodeleben
WASSERRECHTLICHE SCHUTZGEBIETE	
ÜBERSCHWEMMUNGS-GEBIET	- Entlang der Beber bei Bebertal vom westlichen bis östlichen Gebietsrand - Entlang der Olbe vom nördlichen Gebietsrand bis Rottmersleben

4.3 Erneuerbare Energiepotentiale

4.3.1 Solarpotenzial – Dachanlagen

Datenquellen:

Amtliche Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS®)

(Land Sachsen-Anhalt, © 2024 Geodatenportal Sachsen-Anhalt)

Digitales Oberflächenmodell (DOM)

(Land Sachsen-Anhalt, © 2024 Geodatenportal Sachsen-Anhalt)

Kartennummer:

4.3_Solarthermie_Dach_“Ortsteilname“

4.3_Photovoltaik_Dach_“Ortsteilname“

Für die Gemeinde Hohe Börde wurde das Photovoltaik- und Solarthermiepotezial der Dächer im gesamten Gemeindegebiet berechnet. Hinsichtlich der Einrichtung der PV- bzw. Solarthermieanlagen auf Dächern von Denkmalschutzgebäuden ergeben sich nach DenkmSchG keine Einschränkungen (siehe Kapitel 3.4.2). Aus diesem Grund wurden die Denkmalschutzgebäude in der thermischen und energetischen Solarpotenzialberechnung mitbetrachtet. Hingegen wurden Gebäude mit installierten PV- bzw. Solarthermieanlagen und Gebäude in Schrebergärten ausgeschlossen.

Die Berechnung des Solarpotenzials (Solarthermie und Photovoltaik) erfolgt auf Basis eines komplexen GIS-Berechnungsmodell unter der Berücksichtigung der solaren Einstrahlung und der Verschattung durch Gelände, Gebäude, Vegetation und anderer Störelemente wie Ausbauten und Schornsteine. Dabei wird die direkte solare Einstrahlung durch eine Sonnenstandberechnung über den Tages- und Jahresgang halbstündlich simuliert und ein durchschnittlicher Wert der gesamten Solareinstrahlung ermittelt. Als Grundlage für die Verortung der Gebäude und für die Berechnung der Solareinstrahlungs- und Verschattungsfaktoren dienen der Gebäudeumriss (ALKIS) und das flächendeckende Digitale Oberflächenmodell (bDOM) mit Höhendaten vom Geodatenportal Sachsen-Anhalt. Dank des hochwertigen Datensatz mit der Rasterweite von 20 cm lassen sich die solare Einstrahlung in Wattstunden pro Quadratmeter berechnen. Für die Identifizierung geeigneter Dächer wird in der nächsten Berechnungsphase die Sonneneinstrahlungsintensität, die Neigung und die Ausrichtung der Oberfläche beachtet. Die Berechnung des Solarthermiepotezials erfolgt ab hier mit unterschiedlichen Eingabeparametern als für das Photovoltaikpotenzial.

Für das Solarthermiepotezial werden die Flächen, die eine geringe Sonneneinstrahlung, eine große Neigung ($> 70^\circ$) oder eine Nord-Ausrichtung aufweisen, ausgeschlossen. Für die verbleibenden Gebäude wird anschließend das Netto-Solarthermie-Potezial mit Flachkollektoren ermittelt. Für die Berechnung wird dazu ein durchschnittlicher Kollektor-Wirkungsgrad von 50 % angenommen. Dieser schwankt abhängig von Anlagentyp und Betriebsführung. Optische (reflektierte Solarstrahlung) und thermische Verluste des Kollektors (Kollektortemperaturdifferenz zur Umgebung) werden berücksichtigt. Allgemein erzielen Vakuumkollektoren im Vergleich zu Flachkollektoren ca. 30 % höhere Erträge. Vakuumkollektoren gehen jedoch mit deutlich höheren Installationskosten einher und werden daher seltener verbaut als Flachkollektoren. Die hier vorliegende Berechnung ermittelt die Netto-Wärmeenergie im Kollektor, nicht die letztendlich verwendbare Nutzenergie. Um diese zu ermitteln, müssten noch die entstehenden Verluste durch die Wärmeleitung zum Wärmespeicher sowie die Verluste innerhalb des Solarthermie-Kreislaufes berücksichtigt werden. Diese Werte sind für jedes Gebäude individuell. Demzufolge wäre das Potezial der Nutzenergie auf Gemeinde- oder Ortsteilebene nicht aussagekräftig und die technisch bedingten Verluste in der thermischen Solarpotenzialberechnung sind nicht berücksichtigt.

Anders als bei der Berechnung des Solarthermie-Potezials wird für die Berechnung des Photovoltaikpotenzials eine maximale Dachneigung von 45° angenommen. Der durchschnittliche Wirkungsgrad zur Stromerzeugung liegt bei 16 % (Polykristalline Solarmodule) und es wird ein maximales Leistungsverhältnis der Photovoltaikanlagen von 95 % berücksichtigt. Je nach Solarmodultyp schwankt der Wirkungsgrad zwischen 10 %

(Dünnschicht-Solarmodule) und 22 % (Monokristalline Solarmodule). Hinsichtlich des Leistungsverhältnis von PV-Anlagen ist im Laufe der Zeit mit einer Leistungsdegradation der PV-Module zu rechnen.

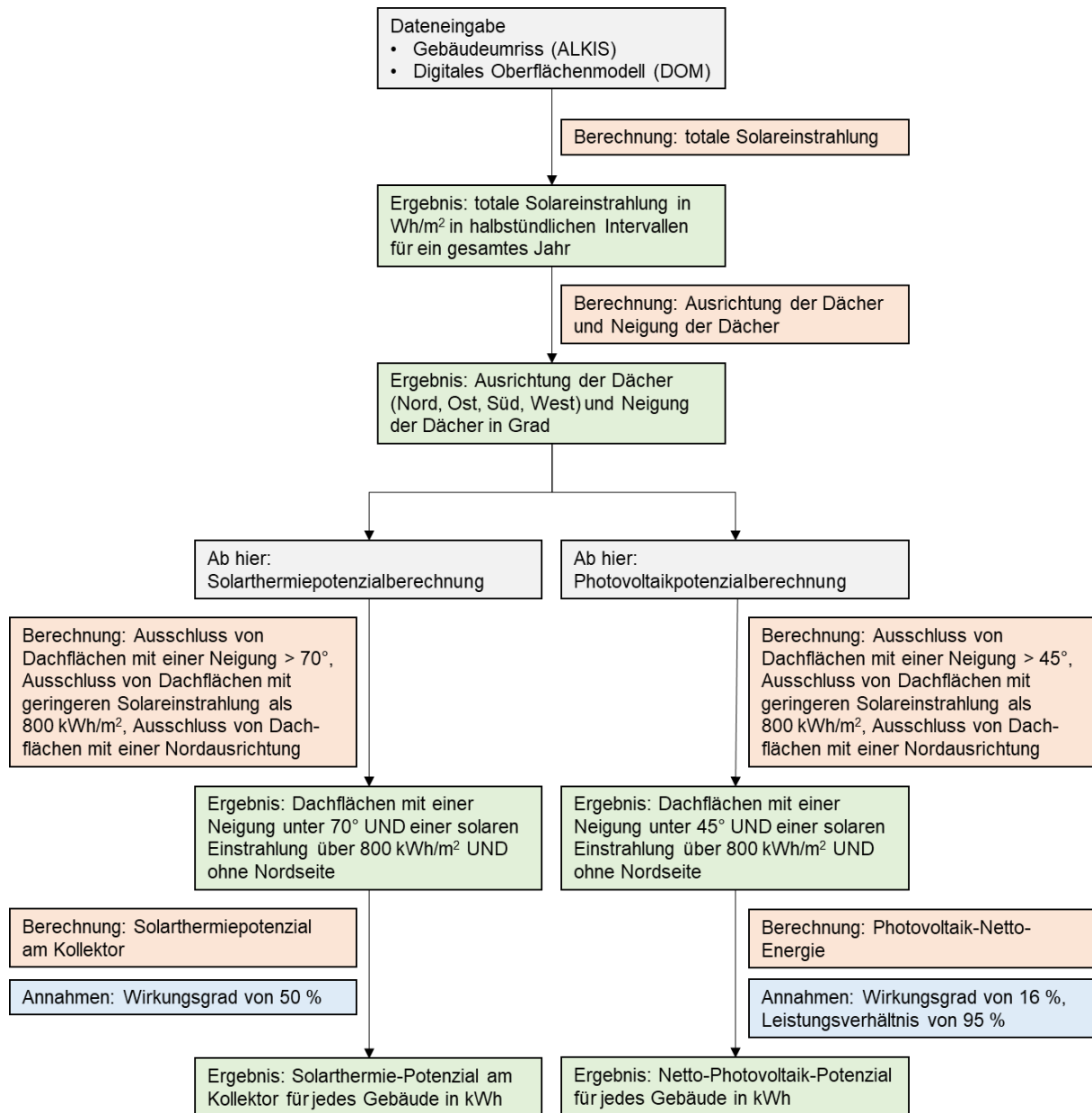


Abbildung 17: Flussdiagramm zur Berechnung des Solarthermie- bzw. Photovoltaikpotenzials.

4.3.1.1 Solarthermie

Tabelle 11 fasst das Solarthermiepotezial am Kollektor je Ortsteil zusammen. Besonders auffallend sind die hohen Werte in den Ortsteilen Hermsdorf, Niederndodeleben und Irxleben. Dies liegt zum einen an der großen Gebäudeanzahl in diesen Ortsteilen und zum anderen an den teilweise sehr großen Dachflächen, die ein hohes Solarpotenzial bedingen. Knapp 20 % des gesamten Solarthermiepotezials im Gemeindegebiet ergeben sich auf 20 Gebäuden mit sehr großen Dachflächen. Dies sind ausschließlich große Industrie- oder Gewerbegebäude in den Ortsteilen Schackensleben, Hermsdorf, Hohenwarsleben und Irxleben. Diese großen Dachflächen mit hohen Solarpotenzialen sind für die Wärmeplanung von besonderer Bedeutung, da sich hier mögliche Energiequellen für ein Wärmenetz ergeben.

Im Vergleich des gesamten Solarthermiepoteinzials der Dachanlagen von knapp 556.000 MWh mit dem gesamten Wärmebedarf der Wohngebäude von knapp 225.000 MWh wird ersichtlich, dass das Potenzial grundsätzlich ausreichen würde, um den Bedarf zu decken. Allerdings ist zu beachten, dass es sich hierbei um das Potenzial am Kollektor handelt, ohne die Verluste durch den Wärmetransport zu berücksichtigen. Das tatsächliche Potenzial fällt daher geringer aus. Zusätzlich handelt es sich hier um ein theoretisches Potenzial aller Gebäude im Gemeindegebiet, das in der Praxis nur schwer vollständig erreichbar ist. Der Energieverbrauch und die Energieerzeugung sind im Jahresverlauf saisonal verschoben, sodass es sich nur um eine bilanzielle Deckung handelt. Die höchsten Erträge werden in den Sommermonaten erzielt, während die höchsten Wärmeverbräuche in den Wintermonaten vorkommen und damit Speicher nötig wären. Für ein Wärmenetz sind insgesamt vor allem die flächenmäßig größten Gebäude im Gemeindegebiet von Bedeutung. Die Potenziale der einzelnen Gebäude dienen als Orientierungshilfe für individuelle Entscheidungen.

Tabelle 11 Solarthermie-Potenzial dezentraler Dachanlagen in der Gemeinde Hohe Börde nach Ortschaften.

ORTSTEIL	SOLARTHERMIE-POTENZIAL [MWh/a]
ACKENDORF	15.276
BEBERTAL	46.220
BORNSTEDT	11.435
EICHENBARLEBEN	30.507
GROß SANTERSLEBEN	17.597
HERMSDORF	118.888
HOHENWARSLEBEN	41.096
IRXLEBEN	72.334
NIEDERNDODELEBEN	85.139
NORDGERMERSLEBEN	25.535
OCHTMERSLEBEN	21.990
ROTTMERSLEBEN	21.484
SCHACKENSLEBEN	26.961
WELLEN	23.987
GESAMT	558.450

4.3.1.2 Photovoltaik

Tabelle 12 fasst die Photovoltaik-Potenziale je Ortsteil zusammen. Die Verteilung des Photovoltaikpotenzials auf die Ortsteile ist ähnlich zum Solarthermiepoteinzial. Auch hier finden sich die größten Potenziale in den Ortsteilen Hermsdorf, Niederndodeleben und Irxleben aufgrund der dortigen Gebäudeanzahl und einzelnen sehr großen Dachflächen. Auch für die PV-Erzeugung ergeben sich ca. 20 % durch 20 Gebäude mit sehr großen Dachflächen (vgl. 4.3.1.1).

Insgesamt ergibt sich ein PV-Potenzial von knapp 162.000 MWh auf Dachflächen zur Stromerzeugung. Wärme kann anschließend mit Hilfe einer Wärmepumpe erzeugt werden. Das hier ermittelte theoretische Potenzial ist je Dach bei der Anlagenplanung genauer zu quantifizieren.

Tabelle 12: Photovoltaik-Potenzial dezentraler Dachanlagen in der Gemeinde Hohe Börde nach Ortschaften.

ORTSTEIL	PHOTOVOLTAIK-SOLARPOTENZIAL [MWh/a]
ACKENDORF	4.435
BEBERTAL	13.169
BORNSTEDT	3.294
EICHENBARLEBEN	8.675
GROß SANTERSLEBEN	5.079
HERMSDORF	35.515

HOHENWARSLEBEN	11.777
IRXLEBEN	20.875
NIEDERNDODELEBEN	24.232
NORDGERMERSLEBEN	7.362
OCHTMERSLEBEN	6.481
ROTTMERSLEBEN	6.151
SCHACKENSLEBEN	7.903
WELLEN	6.665
GESAMT	161.613

4.3.2 Solarpotenzial – PV-FFA

Datenquellen:

Amtliche Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS®)

(Land Sachsen-Anhalt, © 2024 Geodatenportal Sachsen-Anhalt)

Gesamträumlichen Konzept für Photovoltaik-Freiflächenanlagen in der Gemeinde Hohe Börde

(Büro für Stadt-, Regional- und Dorfplanung, 2023)

Kartennummer:

4.3_PV-FFA_“Ortsteilname“

4.3_PV-Parkplätze_“Ortsteilname“

4.3_Thermie-Parkplätze_“Ortsteilname“

Das Solarpotenzial kann auch mit Freiflächenanlagen genutzt werden, besonders auf Flächen, die keinen besonderen landwirtschaftlichen Wert besitzen. Im Rahmen der Wärmeplanung wird das Freiflächenpotenzial als mögliche Energiequelle für eine leitungsgebundene Versorgung untersucht. Die vom Landesgericht Sachsen-Anhalt beschlossene Freiflächenanlagenverordnung (FFAVO) regelt, welche Flächen nicht für diesen Zweck genutzt werden dürfen. Diese sind hauptsächlich geschützte Gebiete aus den Bereichen Wasser, Natur und Landschaft. Außerdem enthält die FFAVO eine Liste der benachteiligten Flächen, für denen eine Nutzung als Solarpark besonders in relevant sein kann, wobei keine dieser Flächen in der Gemeinde Hohe Börde liegt.

Die Gemeinde Hohe Börde hat im Jahr 2023 ein Gesamträumliches Konzept für Photovoltaik-Freiflächenanlagen (PV-FFA) in der Gemeinde Hohe Börde herausgebracht. Darin werden mehrere Konversionsflächen und Flächen entlang von Autobahnen und zweigleisigen Bahnlinien für die Eignung von PV-FFA identifiziert. Insgesamt weist das Konzept 101,6 ha auf 22 geeignete Flächen im gesamten Gemeindegebiet für PV-FFA aus. Die komplette Auflistung der Flächen, sowie das dazugehörige Kartenwerk sind im Gesamträumlichen Konzept für Photovoltaik-Freiflächenanlagen in der Gemeinde Hohe Börde einsehbar.

Weitere für Solarnutzung prädestinierte Flächen sind Parkplätze. Da diese schon versiegelt sind, lohnt es sich, deren Nutzungsgrad zu maximieren. Außerdem führt die Überdachung solcher Flächen, die im Sommer zu Hitze Hot-Spots werden, zu positiven Effekten in Hinblick auf der Lebensqualität in den Siedlungsbereichen. Für diese Berechnung wurden alle Parkplatzflächen ermittelt (OSM – Amenity/Parking). Unberücksichtigt bleiben Flächen, die sich in Denkmalschutzgebieten befinden oder eine zu geringe Größe für einen wirtschaftlichen Betrieb aufweisen (< 2.000 m²). Für diese Flächen wurden die Potenziale für Photovoltaik und Solarthermie berechnet, welche

Tabelle 13 zu entnehmen sind.

Tabelle 13: Photovoltaik- und Solarthermie-Potenzial für Parkplatzflächen in der Gemeinde.

ORTSTEIL	ÜBERDACHBARE PARKPLATZFLÄCHE [m²]	PHOTOVOLTAIK- POTENZIAL [MWh]	SOLARTHERMIE-POTENZIAL [MWh]
ACKENDORF	-	-	-
BEBERTAL	-	-	-
BORNSTEDT	-	-	-
EICHENBARLEBEN	2.195	176	790
GROß SANTERSLEBEN	34.164	2.733	12.299
HERMSDORF	51.566	4.125	18.564
HOHENWARSLEBEN	60.301	4.824	21.708
IRXLEBEN	8.907	713	3.206
NIEDERNDODELEBEN	5.196	416	1.870
NORDGERMERSLEBEN	-	-	-
OCHTMERSLEBEN	-	-	-
ROTTMERSLEBEN	-	-	-
SCHACKENSLEBEN	-	-	-
WELLEN	-	-	-
GESAMT	162.328	12.986	58.438

4.3.3 Wind

Datenquellen:

Flächennutzungsplan Hohe Börde

Aufgrund der Neuaufstellung des Flächennutzungsplans für die Gemeinde Hohe Börde, in dem Neuausweisungen für Windenergieflächen sowie Repoweringmaßnahmen vorhandener Windenergieflächen aufgeführt werden, wird auf eine neue Potenzialanalyse für Windenergie verzichtet. Insgesamt sind für die Hohe Börde 7 Windenergieflächen ausgewiesen (Tabelle 14).

Tabelle 14: Ausgewiesene Windenergieflächen in der Gemeinde Hohe Börde.

NAME DER WINDENERGIEFLÄCHE	GEMARKUNG
SÜD-OST	Niederndodeleben
SÜD-WEST	Wellen
NORD	Bornstedt, Nordgermersleben, Rottmersleben, Schackensleben, Eichenbarleben
HERMSDORF/ GROß SANTERSLEBEN	Ackendorf, Hermsdorf, Groß SanTERSleben, Schackensleben
MITTE	Groß SanTERSleben, Irxleben
HOHENWARSLEBEN	Hohenwarsleben
NORD-OST	Niederndodeleben

4.3.4 Geothermie

Datenquellen:

Bachmann et al. 2008

(Bachmann, Gerhard H.; Ehling, Bodo-Carlo; Eichner, Rudolf; Schwab, Max (Hg.) (2008): Geologie von Sachsen-Anhalt. Stuttgart: Schweizerbart)

Katzung und Ehmke 1993

(Katzung, G.; Ehmke, G. (1993): Das Prätertiär in Ostdeutschland. Strukturstockwerke und ihre regionale Gliederung. Köln: Verlag Sven von Loga)

Voigt et al. 2006

(Voigt, Thomas; Wiese, Frank; Eynatten, Hilmar von; Franzke, H. J.; Gaupp, R. (2006): Facies evolution of syntectonic Upper Cretaceous deposits in the Subhercynian Cretaceous Basin and adjoining areas (Germany). In: Zeitschrift der deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 157 (2), S. 203–244)

Wagenbreth und Steiner 1990

(Wagenbreth, Otfried; Steiner, Walter (1990): Geologische Streifzüge. Landschaft und Erdgeschichte zwischen Kap Arkona und Fichtelberg. 4., unveränderte Auflage. Leipzig: Dt. Verl. für Grundstoffindustrie)

4.3.4.1 Geologisch-strukturelle Situation

Die Gemeinde Hohe Börde liegt im nordöstlichen Teil der Magdeburger Börde, einer gewellten Hochfläche in 120–160 m üNN. Größtenteils liegt das Gebiet auf der NW-SE-streichenden Flechtingen-Roßlau-Scholle, welche eine Gesamterstreckung von 95 km hat, wobei sie im Nordwesten nur etwa 6 km breit ist und im Südosten etwa 30 km. Auf dem Flechtinger Höhenzug als Hebungszone (Katzung und Ehmke 1993) durchragen karbonische und permische Gesteine die känozoischen Sedimente (Bachmann et al. 2008). Begrenzt wird die Scholle durch die sog. „mitteldeutschen Hauptabbrüche“, welche im Nordosten die Haldensleben-Wittenberg- und die Gardelegen-Störung darstellen. Im Südosten bildet die Roßlau-Störung die Schollengrenze zur benachbarten Halle-Wittenberg-Scholle (Bachmann et al. 2008).

Der südliche Teil der Gemeinde Hohe Börde liegt am N-Rand der Subherzynen Senke, welcher Teil der nördlichen Weferlingen-Schönebecker Scholle (Katzung und Ehmke 1993) ist. Letztere ist eine nach SW geneigte, etwa 110 km lange und 10–12 km breite Leistenscholle. Im Bereich der Gemeinde Hohe Börde stehen im zentralen, südlichen und südwestlichen Teil unter einer geringmächtigen känozoischen Bedeckung Ablagerungen des Buntsandstein, Zechstein und Rotliegend an (Wagenbreth und Steiner 1990). Im tiefen Untergrund befinden sich Gesteine der Oberharz-Flechtinger Synklinalzone, welche gefaltete altpaläozoische Gesteine u.a. aus dem Perm und Devon, wie bspw. Kulmgrauwacken, (Abbildung 18) umfassen (Wagenbreth und Steiner 1990) und der Magdeburg-Formation zugeordnet werden, sind großwellig asymmetrisch gefaltet, mit lokal überkippter Lagerung (Bachmann et al. 2008). Aus dem Rotliegend sind Eruptivgesteine abgelagert worden, die Quarz- und Augitporphyre umfassen (Abbildung 19). Das sedimentäre Rotliegend umfasst Sandsteine und Tonsteine, letztere sind lagenweise als Schiefertone ausgeprägt. Der Zechstein umfasst Kalkmergel- und Kalksteine. Laut Kartenblatterläuterung zu Blatt 3834 wurden in den Buntsandstein-Schichten mittel- bis feinkörnige Sandsteine mit teils quarzitischem Bindemittel und tonigen Zwischenlagen aus dem Mittleren und Unteren Buntsandstein erbohrt.

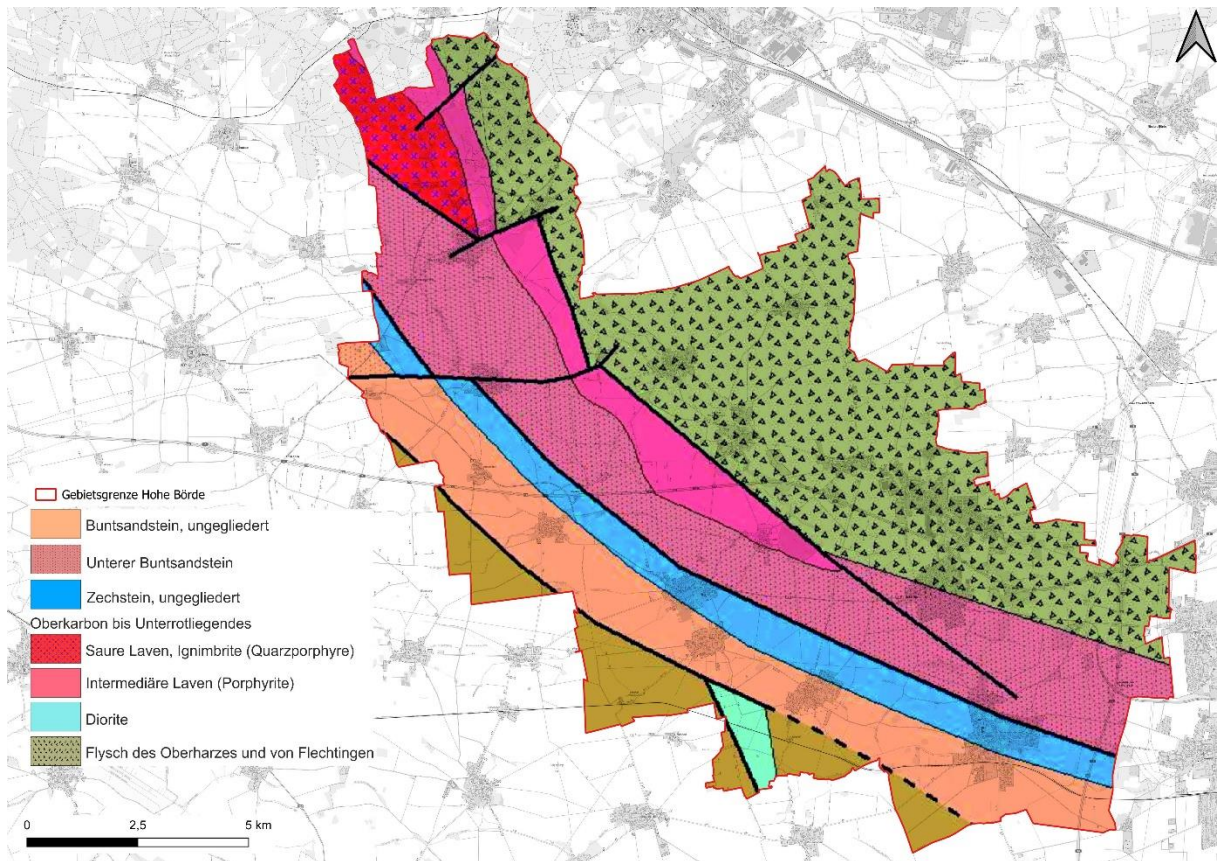


Abbildung 19: Geologische Übersichtskarte der Gemeinde Hohe Börde ohne känozoische Lockersedimentbedeckung.

4.3.4.2 Geologisches Schichtenprofil

In Tabelle 15 sind die Mächtigkeiten der erbohrten Schichten im Bereich der Gemeinde Hohe Börde dokumentiert. Aus der komplexen geologischen Situation des Flechtinger Höhenzuges und der angrenzenden Störungen, gehen sehr unterschiedliche Untergrundsituationen hervor.

Tabelle 15: Übersicht zu stark variierenden Mächtigkeiten einzelner stratigraphischer Einheiten im Gemeindegebiet Hohe Börde. Die Informationen stammen aus Bohrungen.

	LAGE/ BOHRUNG, MÄCHTIGKEIT [m]				
	1	2	3	4	5
STRATI-GRAPHIE	S/SW-Gemeindegebiet, Bohrung Dreileben 3/70, ET 980,5 m	NW-Gemeindegebiet Avensleben 5E/58, ET 167,75 m	SE-Gebiet Domersleben I, ET 774,8 m	W-Gemeindegebiet Avensleben I, ET 134,23 m	Zentrales Gemeindegebiet Schackensleben (101), ET 100 m
QUARTÄR	25	19,4	20	0,75	20
MUSCHEL-KALK	-	-	80	-	-
BUNTSAND-STEIN	455	-	607,8	80	-

ZECHSTEIN	315	23,5	67	50	-
ROT-LIEGENDES	116	124,7		3	80
KARBON	69				

4.3.4.3 Geothermische Potenziale

Für eine erfolgreiche Exploration hydrogeothermischer Reservoirs ist das Verständnis von existierenden Bruchsystemen von entscheidender Bedeutung, da in vielen porösen Reservoirgesteinen die Permeabilität so gering ist, dass Brüche einen signifikanten positiven Einfluss auf den Fluidtransport haben. Das Aufsuchen derartiger hochpermeabler Störungszonen kann für den Erfolg einer hydrogeothermischen Erschließung daher ausschlaggebend sein. Im Rahmen einer weiterführenden geothermischen Vorerkundung sollten also die Charakteristika vorhandener Störungszonen und ihre Orientierung im regionalen Spannungsfeld möglichst genau interpretiert werden, um das Fündigkeitsrisiko zu minimieren. Entsprechend der gewonnenen Kenntnisse können die Zielbereiche einer geothermischen Exploration definiert werden.

Im Gemeindegebiet Hohe Börde sind verschiedene geothermische Potenziale zu erwarten, welche in der Potenzialkarte Geothermie aufgeführt sind (Abbildung 20). Gebiete, die in Bergbauarealen liegen, wurden als Ausschlussgebiete rot gekennzeichnet. Areale in naturschutzrechtlichen Gebieten, oberflächennaher Zechsteinausstrich und Überschwemmungsgebiete gelten generell als Gebiete mit Einschränkungen. Diese sind mit einem geringen Potenzial gelb gekennzeichnet. Die größten, insgesamt als mäßig eingestuft (grün), Potenziale in der Gemeinde Hohe Börde liegen in der Erschließung oberflächennaher Geothermie über geschlossene Systeme bzw. Erdwärmesonden (Abbildung 20). Dies ist weitestgehend ohne Einschränkungen möglich. Weiterhin sind im südwestlichen und nordöstlichen Bereich mäßige Potenziale für die oberflächennahe geothermische Erschließung über flache Brunnen mit Einschränkungen gekennzeichnet. In diesen Bereichen sind Vorkommen von quartären und tertiären Lockergesteinen mit mittlerer Durchlässigkeit zu verzeichnen (GK 25). Aufgrund fehlender geeigneter Reservoirgesteine konnte der Erschließung über tiefe Brunnen bzw. Dubletten vorerst kein Potenzial zugewiesen werden. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass in weiterführenden Detailstudien bspw. Potenziale im klüftigen Zechstein erkannt werden. Für die tiefengeothermische Nutzung bergen die verfalteten devonischen und karbonischen Gesteine im Untergrund der Gemeinde Hohe Börde nach bisherigem technischem Stand kein Potenzial.

Risiken bei der geothermischen Erschließung stellen u.a. aufsteigende sulfathaltige Wässer dar. Erhöhte Anforderungen an Wärmetauscherflächen und die Nutzung von sulfatresistentem Beton gehen damit einher. Nordöstlich der Ortslage Hohe Börde ist im Bereich Hermsdorf und Hohenwarsleben mit nicht vorhersagbarer Schichtenfolge aufgrund von glazigener Stauchung zu rechnen.

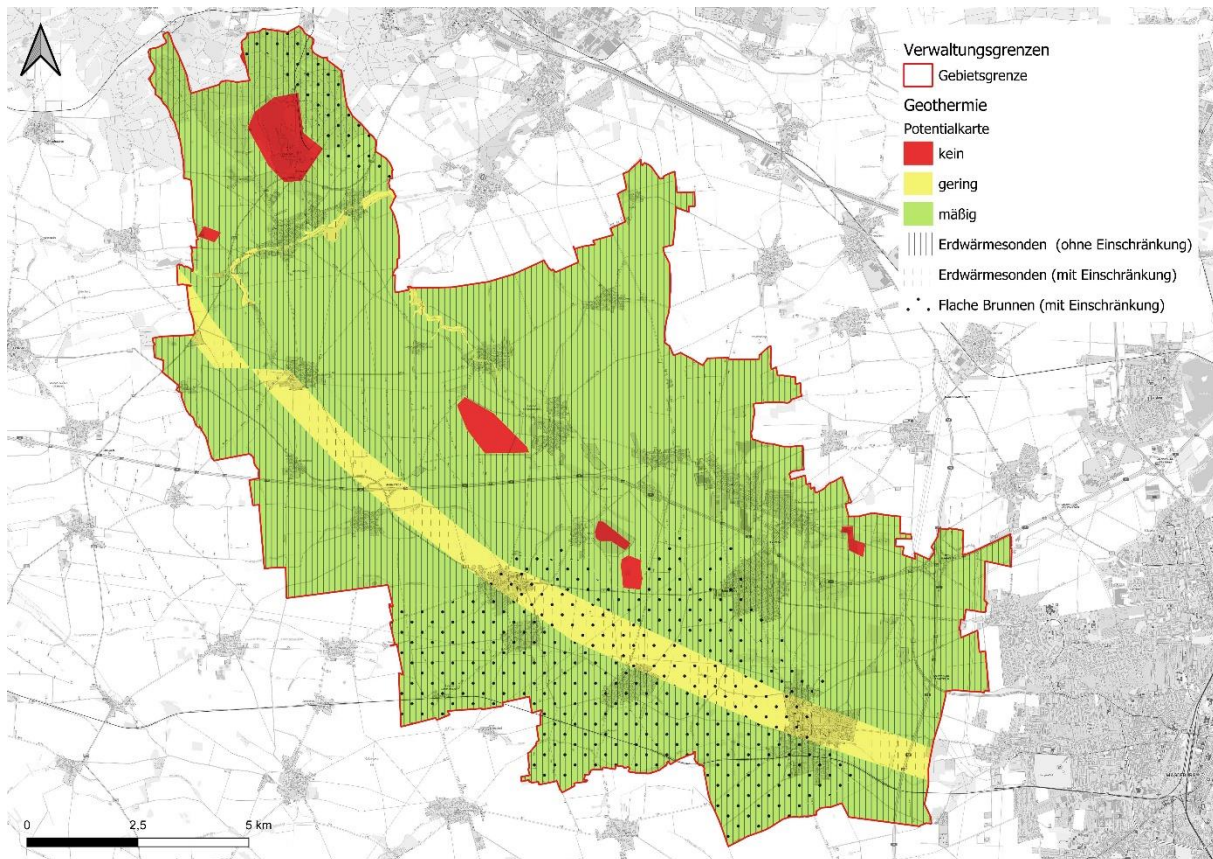


Abbildung 20: Karte der geothermischen Potenziale der Gemeinde Hohe Börde.

4.3.5 Abwasser und Kläranlagen

Anm.d.Red : Text liegt der Gemeinde im Entwurf vor.

Durch die hohe spezifische Wärmekapazität $c_p \approx 4,2 \text{ kJ}/(\text{kgK})$ kann Wasser eine große Menge an Wärmeenergie speichern. Mit jedem Kelvin Temperaturunterschied kann einem Kubikmeter Wasser etwa 1,16 kWh Wärme entzogen werden. In Fließgewässern bestimmen der Abfluss $[\text{m}^3/\text{h}]$ und der Temperaturunterschied $[\text{K}]$ zwischen der Ein- und Auslauftemperatur am Wärmetauscher maßgeblich das potenziell nutzbare Wärmedargebot. Neben Grund- und Flusswasser bietet sich auch Abwasser als Wärmequelle an.

Abwasser

Abwärme aus Abwasser stellt eine kontinuierlich vorhandene und in großem Umfang verfügbare Energiequelle dar. Sowohl private Haushalte als auch Gewerbe- und Industrieanlagen geben täglich erhebliche Mengen an Wärmeenergie über das Abwasser in die Kanalisation ab, insbesondere durch die Nutzung von Warmwasser. Aufgrund dieser Einleitungen weist das Abwasser durchschnittlich im Winter eine Temperatur von 10 bis 12 °C und im Sommer etwa 17 bis 20 °C auf. Die darin enthaltene thermische Energie steht jedoch nicht direkt zur Nutzung zur Verfügung, sondern erfordert den Einsatz einer Wärmepumpe, um nutzbar gemacht zu werden. Die gewonnene Energie kann entweder direkt zur Beheizung einzelner Gebäude genutzt oder in ein Wärmenetz eingespeist werden.

Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, Energie aus Abwasser an zwei Stellen zu gewinnen: Zum einen durch Wärmetauscher im öffentlichen Kanalnetz oder durch die Wärmerückgewinnung direkt beim Einleiter, und zum anderen durch die Gewinnung in Abwassersammlern oder auf dem Gelände einer Kläranlage.

Bei einer Betrachtung des technischen Potenzials lässt sich zusammenfassend festhalten, dass etwa 5 bis 15 % (bis zu 100 TWh) des Wärmebedarfs im deutschen Gebäudesektor durch Energie aus Abwasser gedeckt werden könnten. Zahlreiche Studien haben das Potenzial untersucht und unterstützen die Annahme, dass Abwasserwärme einen bedeutenden Beitrag zur Dekarbonisierung des Gebäudesektors leisten kann. Dabei spielt die räumliche Entfernung zwischen der Energiequelle und dem potenziellen Abnehmer eine entscheidende Rolle. Unter den aktuellen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen sind Entfernungen von bis zu 900 m zwischen Quelle und Nutzungsort wirtschaftlich realisierbar. Im Bereich der Wärmenetzeinspeisung können bisher Zieltemperaturen von maximal 80 bis 90 °C erreicht werden, was eine ganzjährige Nutzung in Wärmenetzen ermöglicht. Bisher realisierte Entzugsleistungen bewegen sich zwischen 20 kW und 2,1 MW.

Geeignete Standorte für die Energiegewinnung aus Abwasser befinden sich in städtischen Ballungsgebieten sowie in kleineren Ortschaften in der Nähe ausreichend großer Abwassersammler. Bei jedem Projekt sind letztendlich drei Fragen von Bedeutung: 1) Wo befindet sich der nächstgelegene öffentliche Kanal mit ausreichender Einbaulänge oder eine Kläranlage? 2) Wie viel kontinuierlich verfügbares Abwasser steht dort zur Verfügung? 3) Welche Temperatur hat das Abwasser?

Während es in der Vergangenheit anspruchsvoll und zeitaufwändig war, die erforderlichen Informationen und Genehmigungen für solche Projekte zu erhalten, vermarkten heute bereits einige Kanalnetzbetreiber ihre Energie aus dem Abwasser selbst. Teilweise stehen im Internet Energiekarten zur Verfügung, die eine vergleichsweise schnelle Projektierung an einem beliebigen Standort ermöglichen. (Dr. Susanne Stark et al., November 2022)

Kläranlagen

Kläranlagen stellen einen der bedeutendsten Energieverbraucher in Deutschland dar. Die knapp 10.000 kommunalen Kläranlagen verbrauchen jährlich etwa 4.400 Gigawattstunden Strom, was etwa dem Output eines durchschnittlichen Kohlekraftwerks entspricht. Dadurch tragen sie nicht nur maßgeblich zu den Stromkosten der Kommunen bei sondern sind auch ein bedeutender Faktor im kommunalen Klimaschutz, indem sie jährlich rund drei Millionen Tonnen CO₂ emittieren.

Jedoch bieten sich hier erhebliche Möglichkeiten zur Verbesserung: Einerseits können bestehende Anlagen energieeffizienter betrieben werden, andererseits können die bei den Klärprozessen entstehenden Faulgase zur Energieerzeugung genutzt werden. Dies ermöglicht es, fossile Energieträger in der Strom- und Wärmeversorgung durch erneuerbare Energiequellen zu ersetzen. Dies ist bereits in einigen Kommunen erfolgreich umgesetzt worden, wo Kläranlagen mindestens genauso viel Energie produzieren wie sie verbrauchen und somit als 'energieautark' bezeichnet werden können. (Björn Weber, 2023)

Die aktuelle (2023) Kommunalrichtlinie (KRL) fördert unter Punkt 4.2.6 investive „Maßnahmen zur Förderung klimafreundlicher Abwasserbehandlung“. Darunter fallen a) Klärschlammverwertung im Verbund und b) Errichtung einer Vorklärung und Umstellung der Klärschlammbehandlung auf Faulung sowie c) Einsatz effizienter Querschnittstechnologien und d) Umstellung auf Schlamm Trocknung mit erneuerbaren Energien. Des Weiteren die f) Anwendung innovativer Verfahrenstechnik, die g) Reduzierung von Stickstoffemissionen bei der Faulschlammbehandlung und die h) Erhöhung der Faulgasmenge.

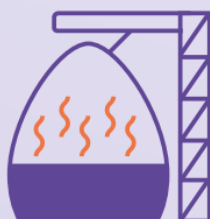
BIOLOGISCHE REINIGUNG

Bei der Reinigung des Abwassers wird das Belebtschlammverfahren am häufigsten eingesetzt. Dabei reinigen Mikroorganismen, der sogenannte Belebtschlamm, das Abwasser weitestgehend von organischen Verunreinigungen. Dazu muss die Biomasse mit Sauerstoff versorgt werden. Dies ist von besonderer Relevanz beim Energieverbrauch der Kläranlage und ist in der Regel mit dem größten Stromverbrauch verbunden. Dabei sind durch Austausch der Belüfter, Optimierung der Belüfteranordnung und Regelung der Belüftung über online-Messung der Ammoniumkonzentration (im Ablauf der biologischen Stufe) unter Umständen mehr als 50 Prozent der Belüftungsenergie (bis zu 10 kWh/EW*a) einsparbar. Untersuchungen ergaben, dass Maßnahmen zur energetischen Optimierung in der Belebungsstufe doppelt so hohe Einsparungen erbrachten wie Energiesparmaßnahmen bei den übrigen Komponenten. Voraussetzung für die dauerhafte energetische Optimierung ist die Schaffung von Transparenz, d.h. Überwachung der größten Stromverbraucher (Gebläsestationen und Pumpwerke) durch Stromzähler und Messung des Druckverlustes der Belüftungseinrichtungen mit Manometern.



SCHLAMMVERWERTUNG

Der bei der Abwasserreinigung in den verschiedenen Reinigungsstufen anfallende Schlamm wird, wie bei den meisten Kläranlagen mit anaerober Schlammbehandlung, in den Faulbehältern ausgefault. Dabei werden die im Schlamm enthaltenen organischen Bestandteile unter Luftabschluss abgebaut und in Methangas, CO₂ und Wasser umgewandelt. Der Gasbestandteil, das sogenannte Klärgas, kann in Blockheizkraftwerken (BHKW) energetisch verwertet werden. Die dabei entstehende thermische Energie kann einerseits die Gebäude beheizen und andererseits mittels eines BHKW zum Trocknen des Klärschlammes nach der Faulung eingesetzt werden, wodurch der Klärschlamm bis zu 2/3 seines Gewichts verlieren kann – angesichts der ausgelasteten Kapazitäten zur Schlammverbrennung ein wichtiger Schritt. Die gewonnene elektrische Energie kann wiederum für den Betrieb der Anlagen eingesetzt und zum kleineren Teil in das öffentliche Stromnetz eingespeist werden.



CO-VERGÄRUNG

Zur weiteren Steigerung der Gasproduktion können der Faulung einer Kläranlage zusätzliche Energieträger, sogenannte Cosubstrate, zugeführt werden. Cosubstraten sind vergärungsfähige feste oder flüssige Stoffe, wie Fette, Molke oder Küchenabfälle. Das zusätzlich anfallende Faulgas kann im Blockheizkraftwerk der Kläranlage mitverstromt werden. Die Cosubstratzugabe geht dabei mit vielen Vorteilen einher: für die Annahme der Stoffe können Erlöse erzielt werden und die Strom- und Gasproduktion nimmt zu, wodurch Betriebskosten gesenkt werden. Prinzipiell eignen sich Abwasserbehandlungsanlagen ab mittlerer und größerer Größenklasse mit einer Faulungsanlage für die Co-Vergärung, da in kleineren Anlagen entweder keine Faulgasproduktion stattfindet oder die Anlagen nicht über die ausreichende Kapazität verfügen, um eine solche Co-Vergärung wirtschaftlich durchzuführen.



Abbildung 21 | Hauptpotenziale zur Steigerung der Energieeffizienz von Kläranlagen (Quelle (Björn Weber, 2023))

4.3.5.1 Potenzial vor Ort

Im Untersuchungsgebiet gibt es zwei Abwasserzweckverbände. Laut Angaben des Abwasserzweckverbandes „Aller-Ohre“ sind keine für die KWP relevanten Abwasserleitungen vorhanden. Es gibt allerdings eine Teichkläranlage (TKA) auf dem Gemeindegebiet.

Diese befindet sich in der Gemarkung Bebertal, im Nordwesten der Gemeinde, ca. 1 km nordwestlich von der Ortslage Nordgermersleben entfernt. Die Ablaufleitung von der TKA in den Vorfluter hat einen Durchmesser von DN 250.

Der Wolmirstedter Wasser- und Abwasserzweckverband (WWAZ) betreibt allerdings vier Haltungen mit einer Dimension über DN 800 im Ortsteil Hermsdorf. Zudem betreibt der Verband ebenfalls im Ortsteil Hermsdorf eine Kläranlage, die insbesondere die industriellen Abwässern klärt.

Die Standorte der Anlagen sind in Abbildung 22 zu sehen.

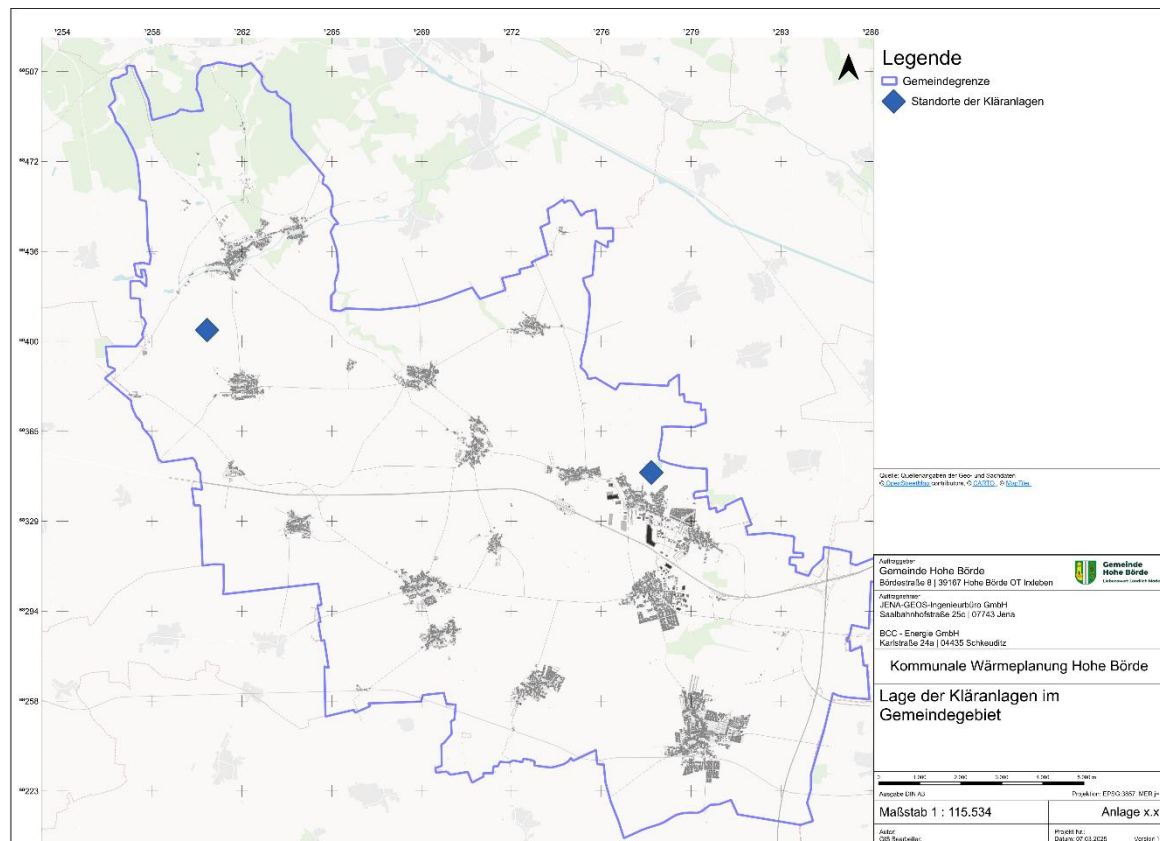


Abbildung 22 | Lage der Kläranlagen in Hohe Börde

Die Parameter des Abwassers am Ablauf der Teichkläranlage sind in Tabelle 16 zusammengefasst. Die daraus abgeleiteten theoretischen Potentiale der Wärmeentzugsleistung abhängig von den Temperaturen und dem Volumenstrom sind anschließend textlich aufgeführt.

Die Temperaturen des Abwassers schwanken in Abhängigkeit zur Außenlufttemperatur über das Jahr um 14,2 °C, mit einer minimalen Temperatur von 2,8 °C wodurch für die Nutzung der Wärme eine Wärmepumpe notwendig wird. Die Zulaufmenge und damit auch die Abflussmenge schwanken ebenfalls und erreichen in Trockenwetterperioden den Tiefstwert.

Tabelle 16 | Parameter des Abwassers der Teichkläranlage - Abflussmenge am Standort & Wassertemperatur

Abflussmenge	[m³/h]	Wassertemperatur	[°C]
Durchschnittlich	14,6	Durchschnittlich	14,2
Minimal	8,3	Minimal	2,8

Aus den Informationen über die Ablaufwassermenge und deren Temperaturniveau lässt sich eine Entzugsleistung abschätzen. Diese wird unter Annahme einer Temperaturabsenkung von 5 K berechnet. Mit einem Volumenstrom von 14,6 m³/h und einer Temperatur von 14,2 °C erhält man eine theoretische Entzugsleistung von 88 kW.

Daraus folgt für das jährliche Abwärmepotenzial der Kläranlage, unter Annahme einer JAZ (Jahresarbeitszahl) von 5, sowie jährlicher Vollbenutzungstunden der Wärmepumpe von 2.300h, unter Nutzung der durchschnittlichen Werte, eine jährliche Wärmemenge von 243 MWh/a. Je nach Abwassertemperatur,

Ablaufvolumenstrom und Vollbenutzungsstunden kann auch mehr Energie bzw. weniger entzogen und genutzt werden.

Ebenso wurde Daten über die Temperatur und den Volumenstrom der Kläranlage in Hermsdorf übermittelt.

Diese Parameter sind in Tabelle 16 zusammengefasst. Die daraus abgeleiteten theoretischen Potentiale der Wärmeentzugsleistung abhängig von den Temperaturen und dem Volumenstrom sind anschließend wieder textlich aufgeführt.

Die Temperaturen des Abwassers schwanken in Abhängigkeit zur Außenlufttemperatur über das Jahr von 10 °C im Winter bis ca. 21 °C im Sommer. Die Zulaufmenge und damit auch die Abflussmenge schwanken ebenfalls und erreichen in Trockenwetterperioden den Tiefstwert.

Tabelle 17 | Parameter des Abwassers der Kläranlage Hermsdorf - Abflussmenge am Standort & Wassertemperatur

Abflussmenge	[m³/h]	Wassertemperatur	[°C]
Durchschnittlich	51	Winter	10
		Sommer	21

Aus den Informationen über die Ablaufwassermenge und deren Temperaturniveau lässt sich wiederum eine Entzugsleistung abschätzen. Diese wird unter Annahme einer Temperaturabsenkung von 5 K berechnet. Mit einem Volumenstrom von 51 m³/h und einer Temperatur von 10 °C erhält man eine theoretische Entzugsleistung von 295 kW.

Daraus folgt für das jährliche Abwärmepotenzial der Kläranlage, unter Annahme einer JAZ (Jahresarbeitszahl) von 5, sowie jährlicher Vollbenutzungsstunden der Wärmepumpe von 2.300h, unter Nutzung der durchschnittlichen Werte, eine jährliche Wärmemenge von 814 MWh/a. Je nach Abwassertemperatur, Ablaufvolumenstrom und Vollbenutzungsstunden kann, wie bereits vorher beschrieben, auch mehr Energie bzw. weniger entzogen und genutzt werden.

4.3.6 Biogas und Biomethan

Anm.d.Red : Text liegt der Gemeinde im Entwurf vor.

Biogasanlagen spielen im aktuellen politischen Kontext (Zeitpunkt Juni 2022) eine wesentlich größere Rolle als Alternative zu importiertem Erdgas oder Öl. Ein weiterer Ausbau der Biogasanlagen für die Verstromung von Biogas ist nicht mehr politisch zielführend. Stattdessen wird die Methanisierung, das heißt die Bereitstellung von Bio-Methan oder dessen weitere Verarbeitung zu Kraftstoffen befördert, was sich im Entwurf der Novellierung des EEG bereits jetzt im Juni 2022 andeutet. In diesem Zusammenhang und im Kontext mit der kommunalen Wärmewende, die zur Erreichung der Ziele im Klimaschutzgesetz der Bundesregierung von allen Kommunen durchgeführt werden muss, spielen Biogasanlagen eine entscheidende Rolle als Lieferanten von Wärmeenergieträgern sowie von Abwärme für kommunale Nahwärmenetze.

Die Betreiber der Biogasanlagen sind generell an einer Nutzung der Abwärme interessiert, da sie gemäß § 7a KWKG-Gesetz (KWKG 2020) einen Bonus für innovative erneuerbare Wärme erhalten, wenn sie die Abwärme in ein Wärmenetz einspeisen oder zumindest zur Raumheizung, Warmwasserbereitung, Kälteerzeugung oder als Prozesswärme bereitstellen.

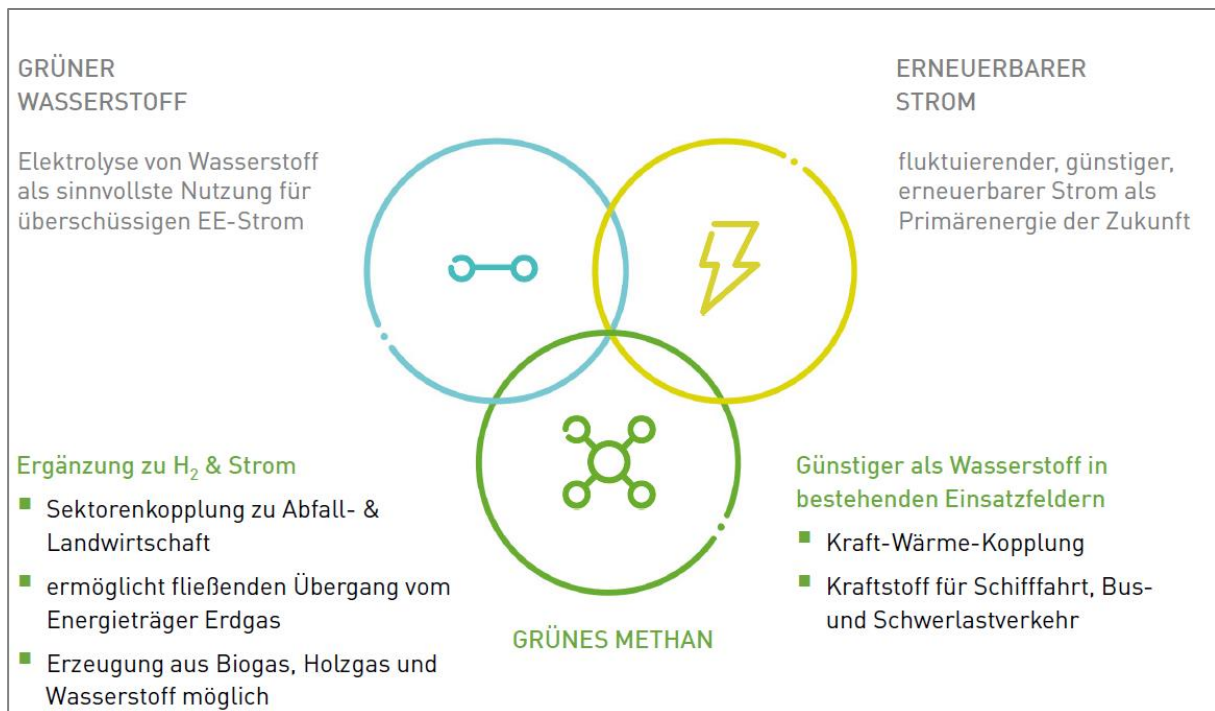


Abbildung 23 | Biomethan als Energieträger, Quelle: (Christian Löffler, 2022)

BHKW

Nutzbare Abwärmemengen entstehen in Biogasanlagen aufgrund der Verstromung des Biogases in KWK-Anlagen (Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen). Es handelt sich um Abwärme aus dem Abgas und Motorabwärme des Generators. Die nutzbaren Abwärmemperaturen liegen zwischen 80 und 90°C.

In den meisten Biogasanlagen wird die Abwärme, zumindest teilweise, für die Beheizung der Fermenter, für die Eigenversorgung in der Heizungsanlage oder die Wärmeversorgung in angeschlossenen Stallanlage genutzt. Dennoch geht häufig ein mehr oder weniger großer Anteil der Abwärme, insbesondere außerhalb der Heizperiode, verloren.

Biomethan-Einspeisung

Wird der Biomethan-Ertrag nicht, oder nur zum Teil verstromt, kann das überschüssige Biomethan zur Weiterleitung an die Kommune in ein existierendes, oder neues Netz genutzt werden.

Eine neue politische Richtung wurde am 21. Juli 2022 seitens des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) eingeschlagen, als „zur aktuellen Gaslage angekündigt wurde, dass neben weiteren Maßnahmen auch eine kurzfristige Ausweitung der Biogasproduktion zu den Plänen des BMWK gehört, um den Bedarf an russischem Erdgas kurzfristig zu reduzieren. Zur Sicherung der Gasversorgung im kommenden Winter sollen laut den Aussagen des Wirtschaftsministers per Verordnung Begrenzungen der jährlichen Maximalproduktion ausgesetzt werden“ (Biogas, 2022). Damit einher geht, dass einerseits eine erhöhte Strommenge und damit ebenfalls erhöhte Abwärmemenge aus den BGA's verfügbar sein könnte, andererseits könnte Biomethan in größeren Mengen produziert und zur direkten Wärmeversorgung zum Tragen kommen. Es wird zwar erst einmal eine kurzfristige Ausweitung der Biogasproduktion angekündigt, wenn sich aber das Konzept bewähren sollte, kann es auch zu einer längerfristigen oder gar dauerhaften Lösung führen. Hierzu sollten zeitnah mit den Betreibern der Biogasanlagen Gespräche geführt werden.

Direkte Abwärmenutzung

Abwärme für ein niedertemperiertes oder kaltes Wärmenetz bietet ggf. der Gärresteaustrag in der Biogasanlage. Vorteilhaft ist ein kontinuierlicher Gärresteaustrag aus dem Nachgärer in das Gärrestelager. Aber auch ein diskontinuierlicher Gärresteaustrag ermöglicht die Abwärmenutzung. Die Gärreste sind ein flüssiges Medium mit ca. 6 % TS-Anteil. Sie verlassen den Nachgärer mit Temperaturen zwischen 35 und 42 °C. Die spezifische Wärmekapazität entspricht nahezu der von Wasser. Eine Temperaturabsenkung auf ca. 25 °C kann je nach Durchflussmenge ganzjährig eine Wärmeleistung für ein niedertemperiertes oder kaltes Wärme mit einer max. Rücklauftemperatur von 25 °C beisteuern.

4.3.6.1 Potenzial vor Ort

Auf dem Gemeindegebiet befinden sich Biogas-BHKWs, sowie eine Biomethanaufbereitungsanlage. Es stehen also Potenziale an Abwärme, sowie an treibhausgasneutralem Gas zur Verfügung. In Abbildung 24 sind die Anlagen standortspezifisch dargestellt.

In den weiteren Ausführungen werden ebenso auf die Kennwerte der jeweiligen Anlagentechnik, sowie möglicher Energiemengen eingegangen.

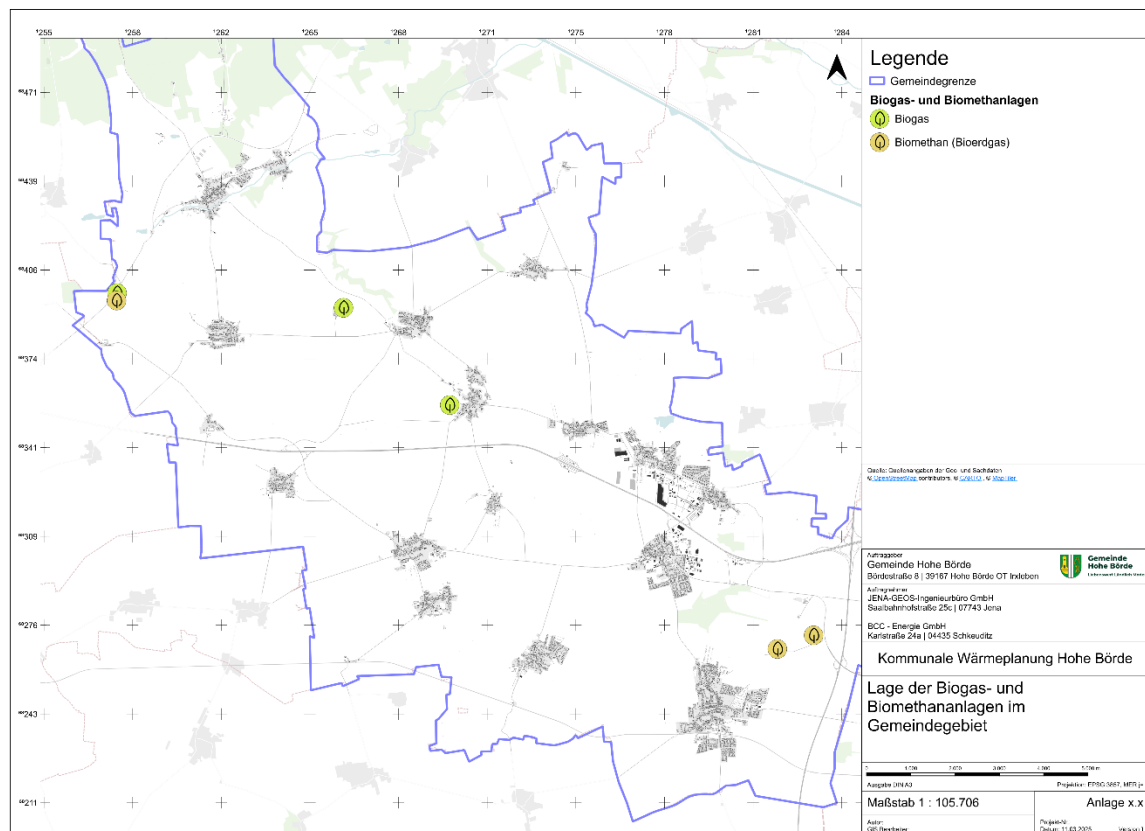


Abbildung 24 | Standorte von Biogas- und Biomethanlagern in Hohe Börde

Neben den Standorten der jeweiligen Anlagen konnten Kennwerte aus dem Marktstammdatenregister entnommen werden. Diese sind in nachfolgender Tabelle 18 aufgezeigt.

Tabelle 18 | Kennwerte der Biogas-BHKWs in Hohe Börde

Biogas-BHKWs

Biogasanlage Rottmersleben	
Abgasseitige Nennleistung	75 kW
Inbetriebnahmedatum	2013
Energieträger	Biogas
Erzeugungsart	KWK
Biogasanlage Schackensleben	
Abgasseitige Nennleistung	549 kW
Inbetriebnahmedatum	2006
Energieträger	Biogas
Erzeugungsart	KWK
Biogasanlage DEL Biogas GmbH & Co. KG BHKW 1	
Abgasseitige Nennleistung	637 kW
Inbetriebnahmedatum	2012
Energieträger	Biogas
Erzeugungsart	KWK
Biogasanlage DEL Biogas GmbH & Co. KG BHKW 2	
Abgasseitige Nennleistung	2.000 kW
Inbetriebnahmedatum	2021
Energieträger	Biomethan
Erzeugungsart	KWK

Im Gemeindegebiet befindet sich eine Biomethanaufbereitungsanlage im Ortsteil Nordgermersleben. Das dort produzierte Gas wird in das Gasnetz eingeleitet und ersetzt so Erdgas. Dadurch werden jährlich und ganzjährig ungefähr konstant etwa 60 GWh Biomethan in das Gasnetz eingespeist. Dies entspricht bilanziell, gemessen am gesamten Gasverbrauch der Gemeinde, einem Anteil von 34,3 %.

Zur Produktion des Biomethans werden jährlich etwa 60 000 t an Rohstoffen, wie Zuckerrüben, Getreidesilage, Maissilage und Geflügeltrockenkot benötigt. Diese werden zur Zeit von 15 Landwirten bereitgestellt.

Zudem gibt es zwei Biomethananlagen nördlich des Ortsteils Niederndodeleben, welche Biomethan produzieren und dieses ohne energetische Nutzung in einer Kraft-Wärme-Kopplung direkt ins Erdgasnetz einspeisen.

Anm.d.Red : Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung waren noch nicht alle Daten zu den Biomethananlagen der Bördegrün GmbH vorhanden.

4.3.7 See- und Flussthermie

Datenquellen:

IGKB, 2018

(Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee (IGKB) (2018): Bodensee-Richtlinien 2005 mit Änderung des Kapitel 5 vom 13.05.2014 und Änderungen des Kapitel 6 vom 09.05.2018)

Van Treeck und Wolter, 2021

(van Treeck, Ruben; Wolter, Christian (2021): Temperaturempfindlichkeiten der Fischgemeinschaften in deutschen Fließgewässern – Überprüfung der Orientierungswerte für die Temperatur. Abschlussbericht. Projekt O 10.20 des Länderfinanzierungsprogramms „Wasser, Boden und Abfall“ 2020. Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei. Online verfügbar unter https://gewaesser-bewertung.de/files/o_10.20_211119_endbericht_o10.20_tempempfh_fische.pdf, zuletzt geprüft am 23.02.23.)

4.3.7.1 Allgemeine rechtliche Rahmenbedingungen

Bisher gibt es weder europaweit noch national oder in Sachsen-Anhalt Gesetze und Verordnungen, die explizit die Nutzung von Fluss- und Seewasser zur Wärmeengewinnung regeln. Dennoch müssen bei der thermischen Nutzung von Oberflächengewässern verschiedene Rechtsgrundlagen beachtet werden. Dabei handelt es sich zum einen um Gesetze und Verordnungen, die dem Wasserecht und dem Naturschutzrecht zuzuordnen sind, zum anderen um Normen und technische Regelwerke, die Vorgaben zur Umsetzung enthalten.

In Sachsen-Anhalt sind für die thermische Nutzung von Oberflächengewässern folgende gesetzliche Bestimmungen auf Europa-, Bundes- und Landesebene relevant:

- Europäische Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL)
- Wasserhaushaltsgesetz (WHG)
- Oberflächengewässerverordnung (OGewV)
- Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV)
- Wassergesetz für das Land Sachsen-Anhalt (WG LSA)

Die Richtlinie 2000/60/EG, die EU-Wasserrahmenrichtlinie, schafft lediglich den übergeordneten Rahmen, der durch nationale Gesetzgebung konkretisiert werden muss. Dabei ist im Hinblick auf die Nutzung von Oberflächengewässern vor allem das Erreichen des „guten chemischen Zustands“ von großer Wichtigkeit. Dieser wird durch physikalisch-chemische Qualitätskomponenten definiert, zu denen auch die Temperatur zählt.

Die thermische Nutzung von Oberflächengewässern fällt potenziell unter die „Maßnahmen, die geeignet sind, dauernd oder in einem nicht nur unerheblichen Ausmaß nachteilige Veränderungen der Wasserbeschaffenheit herbeizuführen“ und ist folglich als eine erlaubnispflichtige Benutzung gem. § 9 Abs. 2 Nr. 2 WHG zu klassifizieren. Daraus wiederum ergibt sich das Erfordernis eines wasserrechtlichen Antragsverfahrens zur Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis bzw. Bewilligung gem. § 8 WHG.

Folgende weitere Paragraphen des WHG sind auf die Nutzung thermischer Energie aus Oberflächengewässern anzuwenden:

- I) § 10 Abs. 1 WHG „Die Erlaubnis gewährt Befugnis, die Bewilligung das Recht, ein Gewässer zu einem bestimmten Zweck [...] zu benutzen.“
- II) § 12 Abs. 1 Nr. 2 WHG „Die Erlaubnis und die Bewilligung sind zu versagen, wenn andere Anforderungen nach öffentlich-rechtlichen Vorschriften nicht erfüllt werden.“
- III) § 14 Abs. 1 Nr. 2 WHG „Die Bewilligung darf nur erteilt werden, wenn die Gewässerbenutzung“ (...) „einem bestimmten Zweck dient, der nach einem bestimmten Plan verfolgt wird (...)“
- IV) § 14 Abs. 2 WHG „Die Bewilligung wird für eine bestimmte angemessene Frist erteilt [...]“
- V) § 33 WHG „[...] das Entnehmen oder Ableiten von Wasser aus einem oberirdischen Gewässer ist nur zulässig, wenn die Abflussmenge erhalten bleibt, die für das Gewässer und andere hiermit

verbundene Gewässer erforderlich ist, um den Zielen des § 6 Abs. 1 und der §§ 27 bis 31 zu entsprechen (Mindestwasserführung).“

- VI) § 36 Abs. 1 WHG „Anlagen in, an [...] oberirdischen Gewässern sind so zu errichten, zu betreiben [...], dass keine schädlichen Gewässerveränderungen zu erwarten sind [...].“

Nicht unerheblich ist zudem, dass „die Erteilung der Erlaubnis und der Bewilligung im pflichtgemäßen Ermessen (Bewirtschaftungsermessen)“ steht (§ 12 Abs. 2 WHG), was den Behörden einen Entscheidungsspielraum eröffnet.

Festzuhalten ist, dass das Genehmigungsverfahren die Beantragung einer wasserrechtlichen Erlaubnis in Bezug auf Entnahme und Einleitung von Wasser aus dem Wasserkörper sowie eine wasserrechtliche Genehmigung für Anlagen am Gewässer bzw. in Gewässernähe umfasst. Im Genehmigungsverfahren werden beide gemeinsam beantragt, sind aber in ihrer Sache Antragstellungen mit unterschiedlichen Anforderungen.

Wird zur thermischen Nutzung eines Oberflächengewässers eine Wärmepumpenanlage eingesetzt, die als Wärmeträgermedium einen wassergefährdenden Stoff verwendet, muss die Anlage „entsprechend den allgemein anerkannten Regeln der Technik“ (§ 62 Abs. 2 WHG) „so beschaffen sein und so errichtet, unterhalten, betrieben und stillgelegt werden, dass eine nachteilige Veränderung der Eigenschaften von Gewässern“ ausgeschlossen werden kann (§ 62 Abs. 1 WHG). Nähere Regelungen zur technischen Umsetzung von Anlagen und Pflichten der Anlagenbetreiber*innen in Bezug auf den Gewässerschutz bestimmt die AwSV.

Weder die WRRL noch das WHG oder das WG LSA definieren einzuhaltende Temperaturgrenzen für die Nutzung von Oberflächengewässern zur Gewinnung thermischer Energie. Für Fließgewässer definiert die OGewV Temperaturgrenzen hinsichtlich der Maximaltemperatur und der maximal zulässigen Temperaturerhöhung bzw. -absenkung in Abhängigkeit vom Gewässertyp und der Fischgemeinschaft. Diese Grenzwerte bilden die Grundlage für die Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) für die ökologisch vertretbare Nutzung von Oberflächengewässern für Kühl- und Heizzwecke (Tabelle 19).

Tabelle 19: Empfehlungen zur Anpassung von Maximaltemperaturen und zulässigen Temperaturveränderungen für die Fischgemeinschaften (Salmoniden-Epirhithral, Salmoniden-Metarhithral, Salmo-niden-Hyporhithral, Cypriniden-Rhithral, Epipotamal, Metapotamal und Hypopotamal) im Fließgewässer Längsverlauf unter Einhaltung des guten ökologischen Zustands bzw. Potenzials gem. OGewV (2016) (nach: van Treeck und Wolter (2021)).

		Fischgemeinschaft						
		Sa-ER	Sa-MR	Sa-HR	Cyp-R	EP	MP	HP
T_{max} (Juni bis September) [°C]	Sommer	≤ 20	≤ 20	≤ 21,5	≤ 23	≤ 25	≤ 28	≤ 28
Temperaturerhöhung -absenkung (Juni bis September) [ΔT in K]*	und Sommer	≤ 1,5	≤ 1,5	≤ 1,5	≤ 2	≤ 3	≤ 3	≤ 3
Temperaturerhöhung -absenkung (Oktober bis November) [ΔT in K]*	und Herbst	≤ 1	≤ 1,5	≤ 1,5	≤ 2	≤ 2	≤ 2	≤ 2
T_{max} (Dezember bis März) [°C]	Winter	≤ 8	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10
Temperaturerhöhung -absenkung (Dezember bis März) [ΔT in K]*	und Winter	≤ 1	≤ 1,5	≤ 1,5	≤ 2	≤ 2	≤ 2	≤ 2
Temperaturerhöhung -absenkung (April bis Mai) [ΔT in K]*	und Frühjahr	≤ 1	≤ 1,5	≤ 1,5	≤ 2	≤ 2	≤ 2	≤ 2

* ΔT in Bezug zur durch thermische Einleitungen innerhalb der Fischgemeinschaft möglichst unbeeinflussten, aktuellen Gewässertemperatur. T_{max} und ΔT können lokal weiter verringert werden, wenn regionale Anpassungen der Fischgemeinschaft dies erfordern.

Sa-ER = Salmonidengeprägte Gewässer des Epirhithrals
Sa-MR = Salmonidengeprägte Gewässer des Metarhithrals
Sa-HR = Salmonidengeprägte Gewässer des Hyporhithrals
Cyp-R = Cyprinidengeprägte Gewässer des Rhithrals

EP = Gewässer des Epipotamals
MP = Gewässer des Metapotamals
HP = Gewässer des Hypopotamals

Während es in der Oberflächengewässerverordnung für Fließgewässer hinsichtlich von Temperaturveränderungen und der maximal zulässigen Temperatur Anforderungen an den durch die Gewässernutzung nicht zu beeinträchtigen sehr guten bzw. guten ökologischen Zustand und das höchste bzw. gute ökologische Potenzial gibt, werden für Seen keine entsprechenden Vorgaben gemacht. Zudem gilt die OGewV nur für Gewässer mit einer Oberfläche größer 0,50 km².

Eine Richtlinie für die thermische Nutzung von Seewasser liegt beispielsweise für den Bodensee vor (Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee (IGKB) 2018), die den zuständigen Genehmigungsbehörden einen Leitfaden bei der Entscheidungsfindung an die Hand gibt. Die Bodensee-Richtlinie erlaubt die thermische Seewassernutzung, wenn allgemein sichergestellt ist, dass weder im See als Ganzes noch lokal seine Lebensgemeinschaften beeinträchtigt werden, was mit den o.g. Bestimmungen der EU-WRRL und der OGewV konform geht.

Weiterführenden fachlichen Ausarbeitungen und Hilfestellungen zur Thematik Seethermie, zum Beispiel von der DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfälle e.V.), dem DVGW (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.) oder der LAWA (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser), gibt es bisher noch nicht.

4.3.7.2 Ersteinschätzung

Im Projektgebiet gibt es einige kleinere Fließgewässer, wovon die Beber und die nordöstlich des Gebiets in diese mündende Olbe die größten sind. Standgewässer sind im Projektgebiet nur in Form von wenigen kleinen Teichen

vorhanden (Tabelle 20). Die Beber durchfließt lediglich die Ortschaft Bebertal, die Olbe quert Eichenbarleben, Mammendorf, Schackensleben, Rottmersleben.

Der gesamte Lauf der Beber innerhalb des Projektgebiets, sowie der nördlichste Teil der Olbe, beginnend in Rottmersleben, sind als Überschwemmungsgebiet festgesetzt bzw. vorläufig gesichert (Karte 4.2_Überschwemmungsgebiete_„Ortsteilname“). § 101 WG LSA i.V.m. § 78 WHG regeln, dass die Errichtung baulicher Anlagen in Überschwemmungsgebieten nur in Einzelfällen durch die zuständige Wasserbehörde genehmigt werden kann, wenn bestimmte Voraussetzungen erfüllt sind. Dazu gehört bspw. eine hochwasserangepasste Bauausführung.

Ein Großteil des Laufs der Beber im Projektgebiet sowie der nördlichste Teil der Olbe nördlich von Rottmersleben sind als FFH-Gebiet Olbe- und Bebertal südlich Haldenslebens ausgewiesen und befinden sich zudem im Landschaftsschutzgebiet Flechtinger Höhenzug. Das Naturschutzgebiet Wellenberge-Rüsterberg südlich von Bebertal grenzt ebenfalls zu teilen an die Beber. Die weiteren Schutzgebiete im Projektgebiet sind für die Ersteinschätzung nicht relevant.

Aufgrund der Lage der genannten Raumwiderstände (vgl. Tabelle 21) sind die entsprechenden Verordnungen zu beachten:

- Landesverordnung zur Unterschutzstellung der Natura 2000-Gebiete im Land Sachsen-Anhalt (N2000-LVO LSA)
- Verordnung über das Landschaftsschutzgebiet „Flechtinger Höhenzug“ im Landkreis Haldensleben
- Verordnung über das „Naturschutzgebiet Wellenberge- Rüsterberg“ in den Gemarkungen Dönstedt und Alvensleben (Kreis Haldensleben).

Sowohl im FFH-Gebiet als auch im LSG ist die Errichtung baulicher Anlagen grundsätzlich verboten. Im NSG sind keine wirtschaftlichen Nutzungen, außer den im Gesetz benannten, gestattet. Eine Befreiung von den Verboten ist jedoch auf Antrag im Ermessen der zuständigen Behörde möglich.

Bei einer geplanten Nutzung der Beber (oder der Olbe) ist die Rücksprache sowohl mit der zuständigen Naturschutzbehörde zwingend notwendig. Diese prüft, ob eine Freistellung von den Verboten der Schutzgebietsverordnungen erteilt werden kann. Werden diese nicht gewährt, ist eine Nutzung der Beber zur Gewinnung von Wärmeenergie im Projektgebiet aus naturschutzrechtlichen Gründen ausgeschlossen. Zusätzlich ist die Rücksprache mit der zuständigen Wasserbehörde ebenfalls empfohlen. Diese prüft, ob die Voraussetzungen für die Errichtung einer Anlage im Überschwemmungsgebiet erfüllt werden.

Tabelle 20: Gewässer in der Gemeinde Hohe Börde.

NAME	ART	ORT	VOLUMEN [m³] / DURCHFLUSS [m³/s]	
BEBER (INKL. MÜHLENGRABEN NEUE MÜHLE, NEUSTADTGRABEN, GRABEN AN DEN WELLENBERGEN, MÜHLENGRABEN BEBERTAL)	Fließgewässer (W → O)	Bebertal	MNQ:	0,066
			MQ:	0,361
			(Quelle:	Pegel
			Hundisburg; außerhalb	
			PG,	nach
			Zusammenfluss Beber,	
			Olbe und Garbe!)	
OLBE	Fließgewässer	Eichenbarleben, Mammendorf, Schackensleben, Rottmersleben	k*	

NAME	ART	ORT	VOLUMEN [m³] / DURCHFLUSS [m³/s]
BAUERNHOLZGRABEN (INKL. HÜSIGGRABEN, WALDGRABEN, HAIDTEICH, GOTENWIESENGRABEN, GRABEN STEINBRUCH EICHE)	Fließgewässer	keiner	k*
SAURERE GRUND	Fließgewässer	keiner	k*
SÜLZGRABEN	Fließgewässer	Bebertal II	k*
REGE	Fließgewässer	Waldsiedlung Bebertal	k*
BRUMBYER BACH	Fließgewässer	Brumby	k*
PARKGRABEN BRUMBY	Fließgewässer	Brumby (außerhalb)	k*
SÜLZE VOM MÜHLBERG	Fließgewässer	keiner	k*
WIESENGRABEN	Fließgewässer	keiner	k*
DORFGRABEN NORDGERMERSLEBEN (INKL. DEUMELANDGRABEN)	Fließgewässer	Nordgermersleben	k*
RÖTHEGRABEN	Fließgewässer	keiner	k*
TEICHGRABEN TUNDERSLEBEN	Fließgewässer	Tundersleben	k*
RÖTHENGRABEN / TALGRABEN (INKL. WILHELM PIECK GRABEN)	Fließgewässer	Bornstedt	k*
BORNSTEDTER GRABEN	Fließgewässer	keiner	k*
GRABEN AM NEITZBERG	Fließgewässer	keiner	k*
BAUERNGRABEN OCHTMERSLEBEN	Fließgewässer	Ochtmersleben, Eichenbarleben	k*
FELDGRABEN	Fließgewässer	Wellen	k*
IRXLEBENER SCHROTE	Fließgewässer	Irxleben	k*
SCHROTE (INKL.)	Fließgewässer	Niederndodeleben	k*
SCHNARSLEBENER GRABEN	Fließgewässer	Schnarsleben, Niederndodeleben	k*
JUGENDOBJEKTGRABEN	Fließgewässer	Schnarsleben	k*
GROSSE SÜLZE	Fließgewässer	keiner	k*
AUTOBAHNGRABEN (INKL. AUTOBAHNNEBENGABEN, RAUKLERGRABEN)	Fließgewässer		k*
KLEINE SÜLZE	Fließgewässer	Hohenwarsleben	k*
BEETZGRABEN	Fließgewässer	Hohenwarsleben	k*
OBERE UND UNTERE LANGE	Fließgewässer	Hermisdorf	k*

NAME	ART	ORT	VOLUMEN [m³] / DURCHFLUSS [m³/s]
STRAßENGRABEN MAMMENDORF	Fließgewässer	Mammendorf	k*
DORFGRABEN GROß SANTERSLEBEN	Fließgewässer	Groß Santersleben	k*
GARBE	Fließgewässer	Ackendorf	k*
WOLFSTEICH	Standgewässer	Markgrafenmühle Bebertal	k*
HEIDTEICH	Standgewässer	keiner	k*
NAMENLOSE TEICHE	Standgewässer	Brumby	k*

k* - keine frei verfügbaren Daten gefunden

Tabelle 21: Raumwiderstände in der Gemeinde Hohe Börde

ART SCHUTZGEBIET	GEWÄSSER	AUSSCHLUSS AQUATHERMIE
NATURSCHUTZGEBIETE <ul style="list-style-type: none"> WELLENBERGE-RÜSTERBERG (<u>NSG0013</u>) 	Beber, Graben an den Wellenbergen	<p>§ 3 „[...] ist verboten:“</p> <p>d) „eine andere als die nach § 4 Abs. 1 zugelassene wirtschaftliche Nutzung auszuüben,“</p> <p>§ 4 Abs 2: „In besonderen Fällen können Ausnahmen von den Vorschriften dieser Verordnung von mir genehmigt werden.“</p>
FFH GEBIETE <ul style="list-style-type: none"> OLBE- UND BEBERTAL SÜDLICH HALDENSLEBENS (<u>FFH0048LSA</u>) 	Beber, Olbe	<p>N2000-LVO LSA</p> <p>§ 6 (2) Nr. 3. [...] untersagt bauliche Anlagen [...] zu errichten [...]</p> <p>Nr. 5 [...] Handlungen durchzuführen, welche [...] zu einer Schädigung des ökologischen oder chemischen Zustands [...] von oberirdischen Gewässern [...] führen können</p> <p>Nr. 6 Handlungen durchzuführen, die den Wasserhaushalt beeinträchtigen [...]</p> <p>Nr. 8 Gewässerbetten zu verbauen, zu befestigen [...]</p> <p>Freistellung n. § 13 (1) Nr. 1 grds. möglich gem. § 34 (1) S. 1 oder (3-5) BNatSchG</p> <p>n. § 13 (2) Nr. 1. i.V.m. § 34 BauGB</p>
<ul style="list-style-type: none"> WÄLDER AM FLECHTINGER HÖHENZUG (<u>FFH0287</u>) 		entfällt (weit genug entfernt von Ortschaften)

ART SCHUTZGEBIET	GEWÄSSER	AUSSCHLUSS AQUATHERMIE
LANDSCHAFTSSCHUTZGEBIETE <ul style="list-style-type: none"> HOHE BÖRDE (LSG0080OK) 	Irlebeener Schrote, Jugendobjektgraben, Große Sülze, Schrote, Kleine Sülze, Beetzgraben	ausschl. außerhalb von Ortschaften § 4 Verbote Nr. 1 „die Errichtung [...] von baulichen Anlagen aller Art [...]“ Befreiungen nach § 5 möglich
<ul style="list-style-type: none"> FLECHTINGER HÖHENZUG (LSG0013OK) 	Beber, Olbe, Garbe, Bauernholzgraben	§ 3 Erlaubnisvorbehalt Abs. 1 Nr. 1 „Bauliche Anlagen aller Art [...] zu errichten [...]“ § 4 Verbote Nr. 1 „Gewässer [...] zu verändern [...]“ § 5 Befreiung UWB auf Antrag
WASSERSCHUTZGEBIET	nein	entfällt
ÜBERSCHWEMMUNGSGEBIETE <ul style="list-style-type: none"> BEBER OLBE (VORLÄUFIG) LINK	Beber Olbe	§§ 9 und 100 WG LSA i.V.m. §76 Abs. 2 WHG §76 Abs. 3 WHG § 101 WG Lsa i.V.m. § 78 WHG § 78 Bauliche Schutzvorschriften für festgesetzte Überschwemmungsgebiete Abs. 4 „In festgesetzten Überschwemmungsgebieten ist die Errichtung oder Erweiterung baulicher Anlagen nach den §§ 30, 33, 34 und 35 des Baugesetzbuches untersagt. [...]“ Abs. 5 „Die zuständige Behörde kann abweichend von Absatz 4 Satz 1 die Errichtung oder Erweiterung einer baulichen Anlage im Einzelfall genehmigen, wenn“ bestimmte Voraussetzungen erfüllt sind

4.3.7.3 Potenzialberechnung

Das Wärmepotenzial entspricht der Wärmeentzugsleistung (W_{th}). Diese gibt an, wieviel Wärmeenergie einem Oberflächengewässer in einer bestimmten Zeit entzogen werden kann:

$$W_{th} = \rho_w \cdot c_w \cdot Q_{nutz} \cdot \Delta T \quad (1)$$

W_{th}	Wärmeentzugsleistung	in kJ/s bzw. in kW
ρ_w	Dichte des Wassers	1.000 kg/m ³
c_w	Wärmekapazität des Wassers	4,19 kJ/kg·K

Q_{nutz}	Verfügbarer/nutzbarer Volumenstrom des Wassers	in	m^3/s
ΔT	Zulässige Temperaturänderung	in K	

Die realisierbaren Temperaturspreizungen sind durch physikalische (Gefrierpunkt von Wasser) und ökologische Faktoren begrenzt und liegen üblicherweise zwischen 0,5 und 5 K. Die zulässige Temperaturänderung wird durch die zuständige Behörde vorgegeben.

Für die Berechnung des theoretischen Wärmepotenzials der Beber wurden folgende Daten des Landesbetriebs für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt (LHW) zugrunde gelegt:

- Gewässerkundliche Hauptwerte der Beber, Stand 2018 (LHW 2018)
- Durchfluss, Tagesmittel im Zeitraum 01.01.2014 bis 31.12.2023, Messstelle 591504 Hundisburg
- Durchfluss, 15-Minuten-Werte im Zeitraum 21.02.24 bis 19.02.25, Messstelle 591504 Hundisburg
- Wassertemperaturdaten nicht vorhanden

Wie Abbildung 25 entnommen werden kann, unterliegt der Durchfluss der Beber einem deutlichen Jahresgang mit Spitzen im Winter bzw. Frühjahr. Die niedrigsten Durchflussmengen treten üblicherweise in den Sommermonaten auf. Dabei zeigte sich, dass sie in den letzten Jahren regelmäßig für längere Zeiträume unterhalb des MNQ von $0,067 \text{ m}^3/\text{s}$ lagen. Der niedrigste Wert im vorliegenden Zeitraum von $0,004 \text{ m}^3/\text{s}$ wurde am 12.09.23 und der höchste von $2,3 \text{ m}^3/\text{s}$ am 24.12.23 ermittelt. In den Wintermonaten während der Heizperiode kann jedoch auch mit höheren Durchflüssen gerechnet werden. Für die Berechnung des theoretischen Potenzials der Beber wird als konservative Annahme davon ausgegangen, dass ganzjährig ca. ein Viertel des MNQ (rund $0,017 \text{ m}^3/\text{s}$) als nutzbarer Volumenstrom zur Verfügung steht.

Aufgrund fehlender Daten zur Gewässertemperatur wird für die Berechnung des theoretischen Potenzials die ebenfalls konservative Annahme getroffen, dass ganzjährig eine Temperaturdifferenz von 1 K realisiert werden kann. Die meisten Wasser-Wasser-Wärmepumpen erfordern Mindestwassertemperaturen von 4 °C oder höher. Daraus ergeben sich technische Einschränkungen der thermischen Flusswassernutzung in Abhängigkeit von der eingesetzten Wärmepumpe in den Wintermonaten. Dies muss bei einer technischen Planung berücksichtigt werden.

Damit ergibt sich bei konservativer Betrachtung eine theoretische Leistung der Beber von **69 kW_{th}**:

$$W_{th} = 1.000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 4,19 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 0,017 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \cdot 1 \text{ K} = \mathbf{69,14 \text{ kW}}$$

Sollte die Temperatur der Beber bzw. ihr Durchfluss es ermöglichen, mit größeren Temperaturspreizungen zu arbeiten bzw. größere Wassermengen zu entnehmen, erhöht sich entsprechend das thermische Potenzial der Beber.

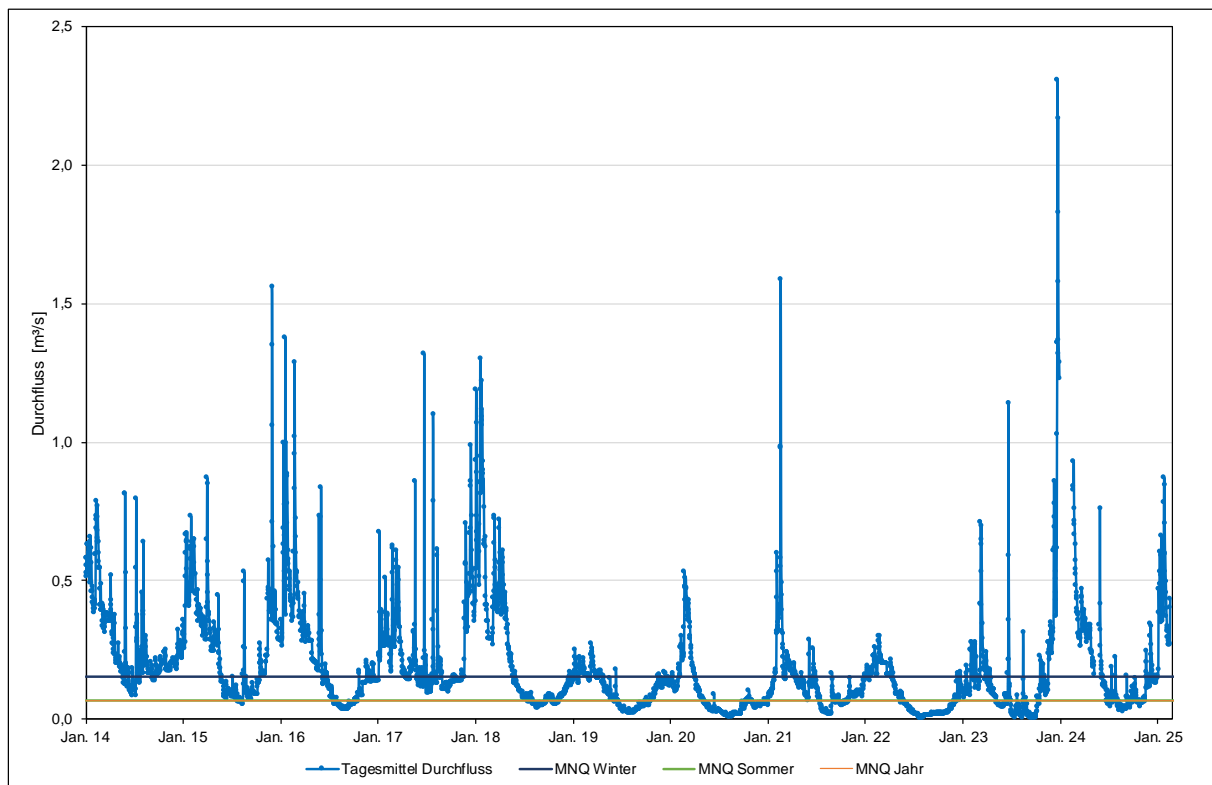


Abbildung 25: Tagesmittel des Durchflusses der Beber im Zeitraum 01.01.2014 bis 20.02.25 im Pegel Hundisburg (Nr. 591504) (Datenquelle: © Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt (LHW)).

4.4 Abwärmepotentiale

Eine einheitliche Definition für „Abwärme“ existiert zurzeit in den bestehenden Gesetzen, Verordnungen und Programmen der Länder und des Bundes noch nicht. Eine für die Untersuchung zur Nutzbarkeit in der Wärmeversorgung von Quartieren, Kommunen, Gemeindeteilen Gemeinden oder Städten mittels Wärmenetzen sinnvolle Definition liefert die AGFW:

*„**Abwärme:** Wärme, die in einem Prozess entsteht, dessen Hauptziel die Erzeugung eines Produktes oder die Erbringung einer Dienstleistung (inkl. Abfallentsorgung) oder einer Energieumwandlung ist, und die dabei als ungenutztes Nebenprodukt an die Umwelt abgeführt werden müsste.“*
(Dr. Susanne Stark et al., November 2022)

Als Beispiele für die Kategorien der Definition sind die Folgenden Prozesse angegeben:

- „Produktion (z.B. Raffinerien, Stahlverarbeitung, chemische Industrie),
- Dienstleistung (z.B. Rechenzentren, Wäschereien, Kühlhäuser, (Ab-) Wasserwirtschaft),
- Abfallentsorgung (z.B. thermische Abfallbehandlung, Schließung von innerbetrieblichen Stoffkreisläufen),
- Energieumwandlung (z.B. Kondensationskraftwerke, Abgaswärme aus Verbrennungsprozessen, Wasserstoffelektrolyse) (Dr. Susanne Stark et al., November 2022)

In Abbildung 26 sind die möglichen Quellen und Senken von Abwärme anhand ihrer Temperaturniveaus abgebildet.

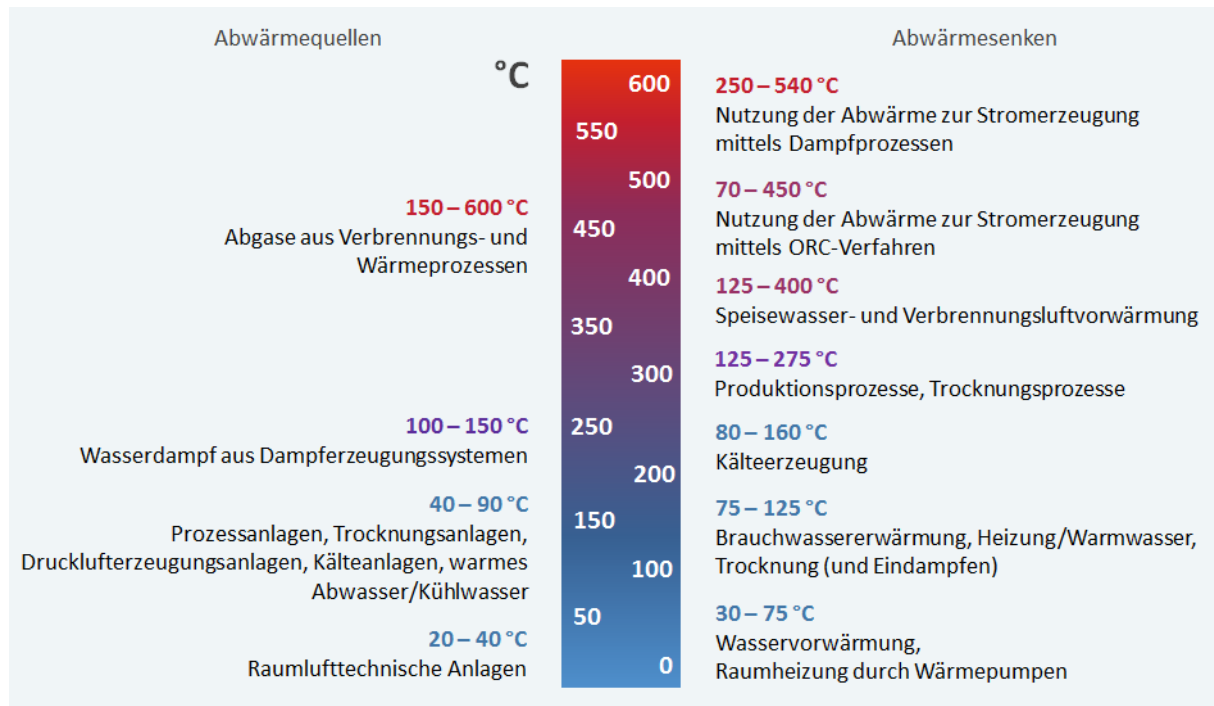


Abbildung 26 | mögliche Abwärmequellen und Abwärmesenken (Quelle: DENA, Erfolgreiche Abwärmenutzung im Unternehmen, Darstellung: Österreichische Energieagentur)

Mit ausgewählten Liegenschaften / Akteuren wurde über Fragebögen oder direkt Kontakt aufgenommen, um die tatsächliche Verfügbarkeit und ein anzunehmendes Potential einzuschätzen bzw. abzufragen, ob nutzbare Abwärme für den Einsatz außerhalb des Unternehmens vorliegt.

Die abgefragten Betriebe sind in Abbildung 27 dargestellt und entsprechend ihrer Antworten eingeordnet. Zum jetzigen Zeitpunkt sind noch nicht alle Fragebögen zurückgelaufen. Eine genauere Betrachtung der Abwärmepotenziale erfolgt im Rahmen der Maßnahmenentwicklung konkret durch direkte Gespräche mit den potenziellen Betrieben, die Abwärme bereitstellen könnten.

Anm.d.Red : Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung gab es noch nicht alle Antworten der Betriebe. Diese werden entsprechend später mit einbezogen.

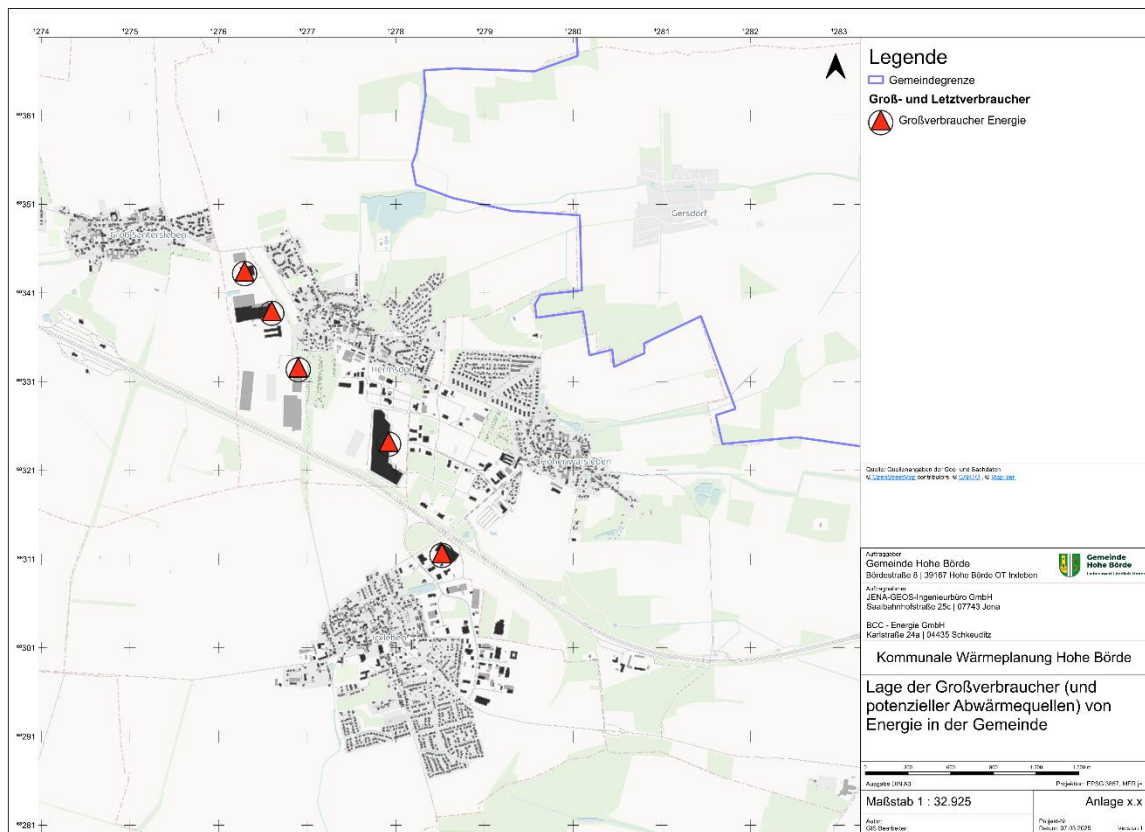


Abbildung 27 | Standorte angefragter Industrie- und Gewerbebetriebe zum Thema "unvermeidbare Abwärme"

Industrielle Abwärme wird am effektivsten in der Regel direkt vom Betreiber vor Ort genutzt, da dies die geringsten rechtlichen und wirtschaftlichen Hürden sowie Abhängigkeiten mit sich bringt. Allerdings rückt durch die Wärmewende in den Kommunen und den Ausbau von Wärmenetzen auch die Nutzung industrieller Abwärme für öffentliche Wärmenetze in den Vordergrund. Die Überwindung bestehender rechtlicher und wirtschaftlicher Barrieren ist sowohl für die beteiligten Unternehmen als auch für die Kommune am besten durch eine Zusammenarbeit mit kommunalen Gemeindewerken als langfristig verlässlichem Partner möglich.

4.5 Speicherpotenziale

Die Speicherung von Wärme im Untergrund ist in den geothermisch nutzbaren Gebieten (siehe 4.3.4.3) möglich. In der Ermittlung von Zielszenarien und Versorgungsräumen werden diese – soweit sich ein Speicherbedarf abzeichnet – berücksichtigt.

5. Verstetigungsstrategie

6. Controlling-Konzept

7. Beteiligungskonzept

7.1 im Projektverlauf

7.2 nach Projektende während der Umsetzung