

VBB Bordesholm

Wärmeleitplanung Bordesholm

Aktueller Stand : Bestandsanalyse

Inhalt

Zusammenfassung	2
Einleitung.....	3
Kommunale Wärmeplanung.....	4
Projektmanagement	6
Kommunikations- und Beteiligungsstrategie	6
Formate und Methoden	6
Bericht.....	6
Datenerhebung.....	7
Datengrundlage	7
Datenschutz	8
Bestandsanalyse	9
Erfassung und Darstellung des räumlich aufgelösten Wärmebedarfes und -verbrauchs.....	9
Wärmebedarf.....	10
Wärmeverbrauch.....	11
Energie und Treibhausgasbilanz	12
Ergebnisse der Bestandsaufnahme	14

Zusammenfassung

Der kommunale Wärmeplan für Bordesholm zeigt auf Basis detaillierter Analysen und Szenarien, wie eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung bis 2040 erreicht werden kann. Im erarbeiteten Zielszenario erfolgt die Wärmeversorgung zum Großteil dezentral und regenerativ, vor allem durch Wärmepumpen, Solarthermie und Biomasse. Nahwärmenetze könnten einen geringen Anteil des Bedarfs abdecken, insbesondere in dichter bebauten Teilen des Kernzentrums von Bordesholm. Der Fokus der Wärmeversorgung wird jedoch auf Einzelhausheizungen liegen.

Die durchgeführten Untersuchungen werden zeigen, ob es gelingen kann, eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung in Bordesholm aufzubauen.

Zur Umsetzung der Wärmeplanung werden drei zentrale Handlungsfelder benannt:

- **Dezentrale Versorgung:** Förderung individueller Lösungen mit erneuerbaren Energien, wie bspw. Wärmepumpen, in Gebieten ohne wirtschaftliche Netzanschlussmöglichkeit. Best-Practice-Beispiele sollen veröffentlicht.
- **Information und Beratung:** Ausbau zielgruppenspezifischer Angebote für Eigentümer:innen von Wohngebäude, z. B. durch Broschüren, Datenbanken und Leitfäden.
- **Nahwärme:** Prüfung bestehender Wärmenetze sowie Machbarkeitsstudien für neue Netze in geeigneten Gebieten.

Einleitung

Die Wärmeversorgung in Deutschland steht vor großen Herausforderungen. Trotz erheblicher Fortschritte bei der Reduktion von Treibhausgasemissionen im Stromsektor bleibt die Wärmeversorgung weiterhin stark von fossilen Energieträgern wie Gas und Öl abhängig. Rund 80 % der Wärmenachfrage wird derzeit durch fossile Brennstoffe gedeckt, was erhebliche Auswirkungen auf die Klimabilanz hat. Die steigenden Preise für Gas und Öl sowie die geopolitischen Unsicherheiten verdeutlichen die Notwendigkeit einer nachhaltigen und unabhängigen Wärmeversorgung.

Um die Klimaziele der Bundesregierung zu erreichen und die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu verringern, ist eine umfassende Umstellung auf erneuerbare Energien und die Nutzung unvermeidbarer Abwärme erforderlich. Diese Herausforderungen machen deutlich, dass eine strategische Planung und Umsetzung auf kommunaler Ebene unerlässlich ist. Eine nachhaltige Wärmeversorgung kann nur durch eine gezielte und koordinierte Vorgehensweise erreicht werden, die alle relevanten Akteure einbezieht und auf fundierten Daten und Analysen basiert. Hier setzt die kommunale Wärmeplanung (KWP) an, die es ermöglicht, maßgeschneiderte Lösungen für die spezifischen Bedürfnisse und Gegebenheiten jeder Kommune zu entwickeln.

Kommunale Wärmeplanung

Die kommunale Wärmeplanung ist ein strategischer Prozess zur nachhaltigen und effizienten Gestaltung der Wärmeversorgung einer Kommune. Sie analysiert die aktuelle Situation, identifiziert Potenziale für erneuerbare Energien und entwickelt Maßnahmen zur CO₂-Reduktion. Das Ziel ist die Planung einer langfristig stabilen, umweltfreundlichen und kosteneffizienten Wärmeversorgung. Dabei werden Nachhaltigkeit, Effizienz, soziale Gerechtigkeit und wirtschaftliche Stabilität angestrebt.

Die gesetzliche Grundlage für die kommunale Wärmeplanung bildet auf Landesebene das Energiewende- und Klimaschutzgesetz Schleswig-Holstein (EWKG). Die Regelungen des Bundesgesetzes für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (WPG) wurden zum Zeitpunkt der Berichtserstellung noch nicht vollständig in geltendes Landesrecht überführt, finden jedoch bereits Berücksichtigung.

Der generelle Ablauf einer kommunalen Wärmeplanung lässt sich in vier Hauptphasen unterteilen und ist in Abbildung 1-1 dargestellt:



Abbildung 1 Ablauf der kommunalen Wärmeplanung (Quelle: KEAN)

1. **Bestandsanalyse:** In dieser Phase wird der aktuelle Zustand der Wärmeversorgung in der Kommune erfasst. Dazu gehören die Analyse des Wärmeverbrauchs oder -bedarfs der Gebäude, die Ermittlung der wärmebezogenen Treibhausgasemissionen, die Beschreibung des Gebäudebestands und der Siedlungsstruktur sowie die Untersuchung der bestehenden Wärmeversorgungsstruktur.
2. **Potenzialanalyse:** Hier werden Möglichkeiten zur Senkung des Wärmebedarfs und zur Nutzung erneuerbarer Energien untersucht. Dies umfasst energetische Maßnahmen an Gebäuden, die Nutzung von Abwärme, Geothermie und Kraft-Wärme-Kopplung. Ziel ist es, die Potenziale für eine nachhaltige Wärmeversorgung zu identifizieren.
3. **Szenarien Wärmeversorgung:** In dieser Phase werden verschiedene Szenarien für die zukünftige Wärmeversorgung entwickelt und berechnet. Dabei werden die erforderlichen Wärmemengen für unterschiedliche Zeitpunkte, wie beispielsweise das Jahr 2030 als Zwischenziel und die langfristige Klimaneutralität, berücksichtigt.
4. **Handlungsstrategie und Maßnahmen:** Basierend auf den Ergebnissen der vorherigen Phasen werden konkrete Strategien und Maßnahmen zur Umsetzung entwickelt. Dazu gehören die

Senkung des Wärmebedarfs durch energetische Verbesserungen an Gebäuden und die treibhausgasneutrale Wärmeversorgung der Gebäude.

Zusätzlich werden in allen Phasen die Beteiligung von Akteuren und der Öffentlichkeit sowie die Umsetzung, das Monitoring und die Fortschreibung der Maßnahmen berücksichtigt. Diese umfassende Vorgehensweise stellt sicher, dass die kommunale Wärmeplanung effektiv und nachhaltig umgesetzt wird.

Das Ergebnis der kommunalen Wärmeplanung soll eine umfassende und umsetzbare Strategie zur nachhaltigen Wärmeversorgung der Kommune sein. Diese Strategie umfasst konkrete Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien, zur Verbesserung der Energieeffizienz und zur Reduzierung von CO₂-Emissionen. Es sollen klare Ziele und Zwischenziele definiert werden, die den Weg zur Klimaneutralität aufzeigen. Zudem soll ein detaillierter Umsetzungsplan erstellt werden, der die Verantwortlichkeiten, Zeitpläne und den Ressourcenbedarf festlegt.

Grundsätzlich ist die kommunale Wärmeplanung ein informelles, strategisches Instrument ohne rechtliche Außenwirkung. Für Wärmenetzgebiete besteht die Möglichkeit der verbindlichen Ausweisung von Wärmenetz- oder Wasserstoffgebieten per Satzungsbeschluss, was im Bundesgesetz festgehalten ist, siehe §26 Wärmeplanungsgesetz (WPG).

Projektmanagement

Kommunikations- und Beteiligungsstrategie

Eine effektive Kommunikations- und Beteiligungsstrategie ist entscheidend für den Erfolg der kommunalen Wärmeplanung. Sie stellt sicher, dass alle relevanten Akteure sowie die Öffentlichkeit umfassend informiert und aktiv eingebunden werden. Durch transparente Kommunikation und gezielte Beteiligungsmaßnahmen können die Akzeptanz und Unterstützung für die geplanten Maßnahmen erhöht werden.

Formate und Methoden

Begleitend zur kommunalen Wärmeplanung in Bordesholm wurden und werden umfassende Akteursbeteiligungen und Öffentlichkeitsarbeit durchgeführt. In diesem Rahmen finden verschiedene Informationsveranstaltungen für Bürgerinnen und Bürger, die politischen Vertreterinnen und Vertreter, sowie Beteiligungsformate für relevante Akteure statt. Darüber hinaus wird die kommunale Wärmeplanung inklusive ihrer Ergebnisse auch in politischen Gremien präsentiert. Flankiert wurde der Planungsprozess von Pressemitteilungen und Informationen auf der Homepage der Gemeinde.

Die Dokumentationen und Nachbereitungen der Veranstaltungen werden der Gemeinde Bordesholm und den Teilnehmenden im Nachgang zur Verfügung gestellt.

Bericht

Im folgenden Bericht wird zunächst in Kapitel 2 die Datenerhebung erläutert, wobei sowohl die Datengrundlage als auch der Datenschutz thematisiert werden.

Im Anschluss daran beschreibt Kapitel 3 die Bestandsanalyse, die den aktuellen Zustand der Wärmeversorgung in der Samtgemeinde erfasst.

Weitere Kapitel werden im Verlauf der Wärmeleitplanung die weiteren Schritte darstellen.

Datenerhebung

In diesem Kapitel wird die Datenerhebung detailliert beschrieben. Dabei werden sowohl die Datengrundlage als auch der Datenschutz thematisiert. Eine solide Datengrundlage ist essenziell, um fundierte Entscheidungen in der kommunalen Wärmeplanung treffen zu können. Der Datenschutz spielt hierbei eine zentrale Rolle, um die Integrität und Vertraulichkeit der erhobenen Daten zu gewährleisten.

Datengrundlage

Die gebäudescharfe Betrachtung sämtlicher Gebäudeparameter setzt die Berücksichtigung und Verschneidung verschiedener Geobasisdaten voraus.

Als Datengrundlage für die Gebäudeaufbereitung werden folgende Datenquellen verwendet:

- Basis DLM
- ALKIS-Daten
- LoD1 Gebäudemodell

Zur Erstellung des Gebäudebestands wurden die verschiedenen Datensätze miteinander verschnitten und aufbereitet, um eine Datengrundlage mit allen erforderlichen Parametern für die anschließende gebäudescharfe Analyse bereitzustellen.

Hinweis : Die für durchgeführte Berechnungen verwendete Gebädefunktion stammt aus den offiziellen Daten des Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS-Daten). Diese werden durch die zuständigen Katasterämter erhoben und verwaltet. Stellenweise bestehen Unstimmigkeiten zwischen der in den ALKIS-Daten erfassten Gebädefunktion und der realen Gebädefunktion. Dies betrifft z.B. Nichtwohngebäude, die in den offiziellen Daten als Wohngebäude geführt werden. Im Rahmen des Projekts wurden grundsätzlich die Gebädefunktionen aus den offiziellen ALKIS-Daten für die Berechnungen und Auswertungen verwendet. Auf Basis einer Stichprobe und einer Plausibilitätsprüfung wurden vereinzelt offensichtliche Unstimmigkeiten bei einzelnen Gebäuden manuell korrigiert. Dennoch können verbleibende Abweichungen in den Berechnungsergebnissen und statistischen Auswertungen nicht ausgeschlossen werden.

Die umfassende Datenaufbereitung fußt auf den Daten der ALKIS-Hausumringe. Den jeweiligen, darin enthaltenen Gebäudegeometrien wurden Informationen aus weiteren Datenbeständen, wie z.B. ALKIS-Hauskoordinaten oder LoD1-Gebäudedaten, zugeordnet. Auf einzelne, wesentliche Parameter und deren Herkunft wird im Folgenden eingegangen.

Gebädefunktion

Eine für die Wärmeplanung essenzielle Information liegt in Form des Attributes „gfk“, d.h. der Gebädefunktion einer jeweiligen Gebäudegeometrie, vor. Diese wurden im Zuge der Datenaufbereitung von den ALKIS-Hausumringen (HU) übernommen und stellte insbesondere die Grundlage für eine spätere Differenzierung - beheizter und unbeheizter Gebäudetypen einerseits sowie Wohn- bzw. Nichtwohngebäude andererseits - dar. Das in den HU enthaltene Attribut „gfk“ entspricht dabei einem Gebädefunktionscode, welcher zwecks Datenles- und -nutzbarkeit übersetzt wurde. Dementsprechend ist ein zusätzliches Attribut „Funktion“ als Textfeld angelegt worden (z.B. „gfk“=‘31001_1000‘ erhält das Attribut „Funktion“=‘Wohngebäude‘ usw.). Da in den Gebädefunktionen nach ALKIS häufig verschiedene Unsicherheiten bezüglich der Garagen bestehen, wurde zur Abgrenzung und Ausfilterung von Garagen innerhalb des Gebäudedatensatzes eine Abfrage

anhand der Kombination aus der Gebädefunktion (GFK) und der Gebäudehöhe verwendet. So wurden Garagen aus der Auswertung ausgeschlossen, wenn das Attribut gfk den Wert „Gebäude für Wirtschaft oder Gewerbe“ aufwies und die Traufhöhe kleiner als 3 Meter war.

Gebäudehöhe

Die Gebäudehöhe stellt einen weiteren wichtigen Parameter im Rahmen der durchgeführten Wärmebedarfsberechnung dar, zumal hierüber die Geschossanzahl und letztlich die beheizte Nutzfläche abgeleitet werden kann. Die Höheninformationen entsprechen der Gebäudegeometrie und sind nicht in den genannten Hausdaten enthalten, sondern in einem separaten ALKIS-Datensatz.

Baualterklassen

Für die Bestimmung der Baualterklassen an den Gebäuden standen zwei Datenquellen zur Verfügung: Zensus-Daten (Stand 2022) und World Settlement Footprint-Daten. Bei der Zuordnung einer Zensus-Baualterklasse wurde der am häufigsten auftretende und numerisch höhere Wert einer Zeitspanne je Rasterzelle als Baualter definiert und an die Gebäude übertragen. Für Gebäude ohne Überschneidung mit einer Zensus-Kachel wurde als weitere Datenquelle das World Settlement Footprint vom DLR herangezogen. Gebäudeumringe, die sich nicht innerhalb einer Zensus-Zelle oder DLR-Rasterzelle befanden, wurde das Baualter auf Basis eines Durchschnittswerts der nächstgelegenen Nachbargebäude bestimmt und entsprechend zugewiesen.

Gebäudegrundfläche

Grundsätzlich ist die Gebäudegrundfläche Teil der Gebäudegeometrie (s.o.). Freistehende Gebäude, welche durch ihre Gebädefunktion zwar als beheizte Gebäude eingestuft wurden aber eine Grundfläche von unter 30 m² aufwiesen, wurden von der Wärmebedarfsberechnung ausgeschlossen. So wurden z.B. Gartenhäuser, Bauten in Schrebergärten und ähnliche Gebäude nicht in die Berechnung einbezogen.

Weitere Grundlagendaten

Neben den vorab genannten Daten wurden außerdem die Flurstückskennzeichen, die Adresse und der Straßenschlüssel, die Zonierung gemäß der naturräumlichen Gliederung sowie die Temperaturdaten der naturräumlichen Gliederungen als Berechnungsgrundlage und für die Aggregation verwendet.

Datenschutz

Bei der Erhebung und Verarbeitung von Daten spielt Datenschutz eine essenzielle Rolle, so auch im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung. Um den Datenschutz zu gewährleisten, wurden die gesetzlichen Anforderungen an die Datenverarbeitung.

Die erhobenen Daten wurden nur zum Zwecke der kommunalen Wärmeplanung verwendet und für die Öffentlichkeit zudem nur auf Baublock-Ebene zur Verfügung gestellt. So wird garantiert, dass kein Rückschluss auf personenbezogene Daten möglich ist.

Darüber hinaus werden nach Abschluss der Wärmeplanung die Ergebnisse und Daten an die Kommune übergeben.

Bestandsanalyse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Bestandsanalyse dargestellt, welche den Ist-Zustand der Wärmebereitstellung in Bordesholm widerspiegeln. Dabei wird die zugrunde liegende Datenbasis strukturiert aufgezeigt und zudem die getroffenen Annahmen erläutert.

Die Bestandsanalyse bildet die Grundlage der kommunalen Wärmeplanung und liefert einen umfassenden Überblick über die aktuelle Situation. Ziel ist es, den bestehenden Wärmebedarf/-verbrauch, die vorhandene Versorgungsstruktur sowie die damit verbundenen Treibhausgasemissionen systematisch zu erfassen und darzustellen.

Hierzu werden gebäudescharfe Daten ausgewertet, die Rückschlüsse auf Baualtersklassen, energetische Zustände, eingesetzte Heiztechnologien sowie die Nutzung leitungsgebundener Energieträger ermöglichen.

Neben der Wohnbebauung werden auch die Sektoren Gewerbe und Industrie, Handel und Dienstleistungen und öffentliche Liegenschaften berücksichtigt.

Die erhobenen Daten liefern die notwendige Informationsbasis für die anschließende Potenzialanalyse und die Entwicklung eines tragfähigen Zielszenarios für eine klimaneutrale Wärmeversorgung in Gemeinde Bordesholm.

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die in der Bestandsanalyse eingesetzten Datenquellen, ihren jeweiligen Verwendungszweck sowie die verwendeten Informationen.

Basis-DLM	Siedlungsgebiete	Aggregationen
ALKIS	Flurstücke, Geometrien, Gebäudenutzung	Gebäudemodell, Aggregationen
LoD1	Gebäudehöhe	Gebäudemodell
Netzbetreiber (Strom, Gas)	Verbrauchsdaten	Ermittlung des Endenergiebedarfes für Heizung und Warmwasser
Schornsteinfegerdaten	Heizsysteme, Brennstoffe	Ermittlung des eingesetzten Energieträgers
Kommunale Fachinformationen	Sanierungsgebiete; Bebauungspläne	Abgleich mit vorhandener Infrastruktur

Erfassung und Darstellung des räumlich aufgelösten Wärmebedarfes und -verbrauchs

Der Wärmebedarf beschreibt den theoretisch berechneten Energiebedarf eines Gebäudes zur Beheizung und Warmwasserbereitung unter standardisierten Bedingungen, wie sie beispielsweise in DIN-Normen festgelegt sind. Er basiert auf Gebäudeparametern wie Baualtersklasse, Dämmstandard,

Gebäudedefunktion und Klimadaten. Der Wärmeverbrauch hingegen beruht auf real gemessenen Verbrauchsdaten, wie sie etwa von Energieversorgern oder Schornsteinfegern bereitgestellt werden. Während der Wärmebedarf eine flächendeckende, konsistente und modellgestützte Einschätzung erlaubt – auch dort, wo keine Verbrauchsdaten vorliegen –, spiegelt der Wärmeverbrauch das tatsächliche Nutzerverhalten und Betriebsverhalten wider, ist jedoch stark von individuellen Gewohnheiten, Leerständen und Witterungseinflüssen geprägt.

Der Vorteil des Wärmebedarfs liegt in der guten Vergleichbarkeit und der Möglichkeit zur flächendeckenden Analyse, während der Verbrauch durch seine Realitätsnähe punktet, jedoch oft lückenhaft oder nur aggregiert vorliegt.

In der kommunalen Wärmeplanung werden daher idealerweise beide Methoden kombiniert, um ein möglichst genaues und belastbares Bild der Wärmesituation zu erhalten.

Wärmebedarf

Die Ermittlung des Wärmebedarfes erfolgt durch Standardisierte Modelle, die durch die erhobenen Daten gestützt werden. Die Gebäudemodelle werden dabei aus verschiedenen Datenquellen (ALKIS, LoD, GEG, EnEV, ...) erzeugt, um eine möglichst reelle Abbildung des Gebäudebestandes zu erhalten. Der Wärmebedarf ist dann die Differenz von Gewinnen und Verlusten.

Parameter für die Wärmebedarfsberechnung

Für den Wärmebedarf sind die folgenden Eingangsparameter je Gebäude erforderlich:

- Gebäude-ID
- Baujahr
- Geometrie des Gebäudes
- Mittlere Dachhöhe des Gebäudes
- Gebäudedefunktion (Wohngebäude / Nichtwohngebäude)

Im Ergebnis wurde für die digitale Wärmebedarfskarte ein Berechnungsansatz basierend auf dem 3D-Gebäudemodell sowie der Gebäudedefunktion herangezogen.

Wohngebäude

Die Wärmemodellierung der Wohngebäude (WG) basiert auf dem Monatsbilanzverfahren nach DIN V 4108 in Verbindung mit spezifischen Gebäudeinformationen. Es wurde bewusst die auf die Nutzung der DIN V 18599 verzichtet und auf das etabliertere Verfahren nach DIN V 4108 – 6 zurückgegriffen. Es werden möglichst reale Referenzgebäude auf Grundlage von Gebäudegeometrie, Nachbarschaft und 3D-Geoinformationen erzeugt. Über diese Daten werden für jedes Gebäude geometrische Parameter (z.B. Außenwandfläche oder Gebäudevolumen) errechnet. Diese Berechnungswerte der 3D-Gebäudegeometrie werden mit den Werten zur Dämmeigenschaft (U-Wert in $W/(m^2K)$) der Bauteile in Abhängigkeit vom Baualter und von der Gebäudetypologie kombiniert. Grundlage hierfür ist die deutsche Gebäudetypologie (Loga et al. 2015). Warmwasserbedarfe der jeweiligen Gebäude werden pauschal nach DIN 4108 mit $12,5 \text{ kWh}/m^2 \cdot a$ berechnet.

Nichtwohngebäude

In der Analyse für Nichtwohngebäude (NWG) wird die Nutzung des Gebäudes über einzelne Nutzungszonen berücksichtigt. Die Wärmebedarfsberechnung für Nichtwohngebäude erfolgt nach den Randbedingungen für Nutzungszeiten, Personenbelegung und interne Wärmequellen, welche in Teil 10 der DIN V 18599 geregelt sind. Können bei einem Nichtwohngebäude deutliche Nutzungsunterschiede in einzelnen Gebäudeteilen angenommen werden, wird dieses Gebäude in Zonen unterteilt. Da in den

Geobasisdaten keine entsprechende Einteilung (Zonierung) der Nichtwohngebäude vorliegt und keine allumfassende Literatur bzw. Forschungsergebnisse hierzu vorliegen, erfolgte die Zonierung anhand der amtlichen Gebädefunktion auf Basis von Erfahrungswerten. Aufgrund der Heterogenität der Nichtwohngebäude ist hier von teils deutlichen Abweichungen zur Realität auszugehen.

Vorbereitend für die Berechnung des Wärmebedarfs werden die Nichtwohngebäude, abhängig von der Gebädefunktion, in die Gebäudetypen Gewerbe und Industrie (GI), Handel und Dienstleistung (HD) oder Öffentliche Gebäude (Oe) eingeteilt.

Die Berechnung des Warmwasserbedarfs für Nichtwohngebäude erfolgt ebenfalls in Abhängigkeit von den zugeordneten Gebäudetypen. Anders als bei Wohngebäuden gibt es für Nichtwohngebäude jedoch keinen Richtwert für Warmwasserbedarfe nach DIN 18599, der angelegt werden kann. Aufgrund der sehr unterschiedlichen Nutzungen im Nichtwohngebäudebestand ist von einem sehr heterogenen Warmwasserbedarf auszugehen.

Für die Wärmebedarfsberechnung finden zusammenfassend folgende Verallgemeinerungen statt:

1. Keine Berücksichtigung von individuellen Sanierungszuständen von Gebäuden. Es wird in Abhängigkeit vom Gebäudetyp und Baualtersklasse stets mit den gleichen Wärmedämmeigenschaften gerechnet.
2. Es wird bei allen Gebäuden die gleiche Geschosshöhe (2,75 m) angenommen. Bei ausgewählten Gebädefunktionen wird jedoch pauschal von nur einem Geschoss entsprechend Traufhöhe ausgegangen (z.B. Kirchen und Schwimmbäder)
3. Keine individuelle Unterscheidung bei Warmwasserbedarfen. Für Wohngebäude wird stets ein einheitlicher Wert, für Nichtwohngebäude ein Wert in Abhängigkeit vom Gebäudetyp verwendet
4. Zur Berechnung der solaren Gewinne über die solare Einstrahlung werden stets die gleichen solaren Strahlungsintensitäten je Himmelsrichtung verwendet. Es erfolgt keine nähere geografische Unterscheidung.
5. Die Zonierung von Nichtwohngebäuden ist für alle Gebäude mit derselben amtlichen Gebädefunktion identisch. Abweichungen einzelner Gebäude werden nicht berücksichtigt.
6. Systematische Abweichungen von Bedarfs- und Verbrauchswerten für Raumwärme werden abhängig vom spezifischen Wärmebedarf über einen Anpassungsfaktor berücksichtigt, der auf empirischen Untersuchungen basiert und typische Differenzen zwischen berechneten Bedarfen und tatsächlichen Verbrauchsdaten abbildet. Weitere Abweichungen bleiben unberücksichtigt. rogenen Warmwasserbedarf auszugehen.

Wärmeverbrauch

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung für die Gemeinde Bordesholm wurde eine detaillierte Analyse der realen Wärmeverbräuche auf Gebäudeebene durchgeführt. Ziel war es, die verfügbaren Verbrauchsdaten mit den Gebäudegeometrien zu verschneiden, um eine belastbare Datengrundlage für die Bestandsanalyse und die zukünftige Wärmeversorgungsplanung zu schaffen. Die Methodik beruht auf vier zentralen Datenquellen:

Gasverbrauchsdaten des Energieversorgungsunternehmens

Die VBB habent gebäudescharfe Gasverbrauchsdaten bereitgestellt. Diese Daten konnten eindeutig den entsprechenden Gebäudeobjekten im Geoinformationssystem (GIS) zugeordnet werden. Die Verknüpfung erfolgte über adressbasierte Identifier (z. B. Hausnummer, Straße, Postleitzahl), die mit den Gebäudegeometrien aus dem Liegenschaftskataster abgeglichen wurden.

Stromverbrauchsdaten für Wärmeanwendungen

Zur Ermittlung des Stromverbrauchs, der für die Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser verwendet wird – hauptsächlich durch Wärmepumpen und Stromdirektheizungen –, wurden Verbrauchsdaten der zuständigen Stromnetzbetreiber herangezogen. Diese stellten gebäudescharfe Jahresstromverbrauchswerte zur Verfügung, die auf Basis von Abrechnungsdaten aggregiert wurden.

Über die räumliche Zuordnung anhand der Adressinformationen konnten die Stromverbräuche eindeutig den jeweiligen Gebäuden zugewiesen werden.

Wärmenetzverbräuche der Netzbetreiber

Auch die jeweiligen Netzbetreiber stellten gebäudescharfe Verbrauchsdaten für die vorhandenen Wärmenetze zur Verfügung. Die Vorgehensweise zur räumlichen Zuordnung entsprach derjenigen bei den Gasverbräuchen: Über die Adressinformationen konnten die Daten eindeutig einzelnen Gebäuden zugewiesen und als Endenergieverbrauch verortet werden.

Datenintegration und Qualitätssicherung

Alle Verbrauchsdaten wurden in einem gemeinsamen GIS-Datenmodell zusammengeführt. Die Verschneidung mit den Gebäudegeometrien erfolgte mittels Georeferenzierung und adressbasierter Matchingverfahren. Im Anschluss wurden automatisierte und manuelle Plausibilitätsprüfungen durchgeführt, um Inkonsistenzen (z. B. unrealistisch hohe oder doppelt zugewiesene Verbrauchswerte) zu identifizieren und zu korrigieren.

Annahmen für die Verbrauchsdatenberechnung

Der Wärmeverbrauch ergibt sich für Wärmepumpen aus den in der Datengrundlage angegebenen Stromverbräuche in kWh mit einer JAZ von 3,1.

Für Nachtspeicherheizungen wurde der Wärmeverbrauch in Höhe des Stromverbrauchs angenommen.

Für beheizte Gebäude (nach Wärmebedarfskarte) welchen keinen Verbrauchswert zugewiesen werden konnte, wurden die Wärmebedarfsdaten für den Verbrauch hinterlegt und der Energieträger als „nicht definiert“ angenommen.

Energie und Treibhausgasbilanz

Die Treibhausgasbilanz (THG-Bilanz) stellt eine zentrale Grundlage für die kommunale Wärmeplanung dar. Sie ermöglicht die Bewertung des Ist-Zustands der Treibhausgasemissionen im Wärmesektor und bildet die Basis für die Entwicklung klimaneutraler Zielpfade. Die nachfolgende Methodik beschreibt das Vorgehen zur Erhebung, Verarbeitung und Bilanzierung der THG-Emissionen auf Gebäudeebene.

Datenbasis

Zentrale Grundlage für die THG-Bilanzierung sind gebäudescharfe Angaben zum eingesetzten Energieträger. Diese Informationen wurden aus zwei Hauptquellen gewonnen: Zum einen wurden die Kkehrbuchdaten der Schornsteinfeger herangezogen, die detaillierte Informationen über die installierten Heizungsanlagen liefern. Zum anderen wurden für Gebäude mit Erdgasanschluss zusätzlich Erdgasverbrauchsdaten berücksichtigt.

Für die Umrechnung der ermittelten Energieverbräuche in THG-Emissionen kamen standardisierte Emissionsfaktoren aus der GEMIS-Datenbank zum Einsatz. Dabei werden sowohl direkte Emissionen aus der Verbrennung als auch vorgelagerte Emissionen aus der Vorkette berücksichtigt, um eine realitätsnahe Bilanzierung der klimawirksamen Emissionen zu ermöglichen.

Bilanzierungsrahmen

Die Systemgrenze der Bilanzierung umfasst ausschließlich den Endenergieverbrauch für Raumwärme und Warmwasser in bestehenden Gebäuden. Die Bilanz erfolgt gebäudescharf, wodurch eine

detaillierte geografische Verortung von Emissionsschwerpunkten („Hotspots“) ermöglicht wird. Berücksichtigt wurden alle Energieträger, die in den Schornsteinfegerdaten, Stromanwendungen für Wärme und den Wärmenetzen erfasst sind, darunter:

- feste Biomasse
- Erdgas
- Heizöl
- Flüssiggas
- Strom
- Braunkohle
- Steinkohle
- Deponiegas/Klärgas
- Biogas

Für jedes einzelne Gebäude wurden die THG-Emissionen nach folgendem Schema berechnet:

1. Zuordnung des jeweiligen Energieträgers auf Basis der Gebäudedaten,
2. Multiplikation des angegebenen oder abgeleiteten Wärmeverbrauchs mit dem entsprechenden Emissionsfaktor (in kg CO₂-Äquivalent je kWh) gemäß GEMIS,
3. Aggregation der berechneten Emissionen auf verschiedenen Ebenen – von der Wärmelinie über Hotspot und Cluster bis hin zur gesamten Kommune.

Die Ergebnisse der Berechnung wurden gebäudescharf ausgewiesen und bilden eine wesentliche Grundlage für die Entwicklung wirksamer Maßnahmen zur Reduktion von Treibhausgasemissionen im Wärmesektor.

Ergebnisse der Bestandsaufnahme

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurde für das gesamte Gebiet der Gemeinde Bordesholm eine gebäudescharfe Bestandsanalyse durchgeführt. Ziel war es, die aktuelle Wärmeversorgung detailliert zu erfassen und eine solide Datenbasis für die künftige Wärmewendestrategie zu schaffen. Die Analyse umfasst insbesondere den jährlichen Endenergiebedarf für die Beheizung der Gebäude, die eingesetzten Energieträger sowie die bestehende leitungsgebundene Infrastruktur wie Gas- und Wärmenetze samt zugehöriger Erzeugungseinrichtungen.



Abbildung 2 Flurstücksverteilung / ALKIS

Beschreibung der Gemeindestruktur

Das Gemeindegebiet ist überwiegend ländlich geprägt, mit dörflichen Ortskernen, verstreuten Siedlungsstrukturen und einem Anteil landwirtschaftlich genutzter Flächen, ergänzt durch ausgedehnte Wald- und Naturgebiete.

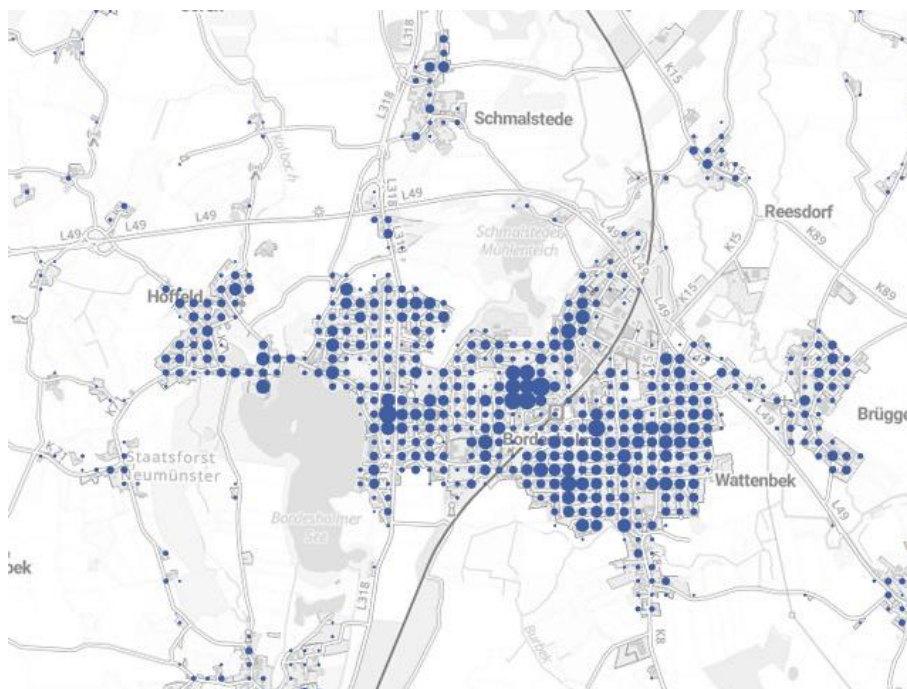


Abbildung 3 Einwohnerverteilung

Die Gesamtbevölkerung der Gemeinde beträgt rund 7.789 Einwohner (Stand: 2022), verteilt auf eine Fläche von etwa 10,2 km². Die Bevölkerungsdichte liegt bei rund 765,9 Einwohnern je km² und verdeutlicht die insgesamt dünne Besiedlung sowie die stark ländliche Struktur der Region.

Gebäude- und Siedlungsstruktur

Bordesholm weist eine differenzierte Siedlungs- und Gebäudestruktur auf, die durch den Wechsel aus dörflich geprägten Ortsteilen, gewachsenen Ortskernen und kleineren Neubaugebieten gekennzeichnet ist.

Die überwiegende Nutzung der bebauten Flächen entfällt auf Wohnzwecke, insbesondere auf Einfamilienhausgebiete mit durchweg geringer bis mittlerer Bebauungsdichte. Ergänzend dazu finden sich vereinzelt gewerbliche Nutzungen in ausgewiesenen Gewerbegebieten. Weitere punktuelle Sondernutzungen sind in Form von kommunalen Einrichtungen, Schulstandorten, Sport- und Freizeitanlagen über das Gemeindegebiet verteilt.

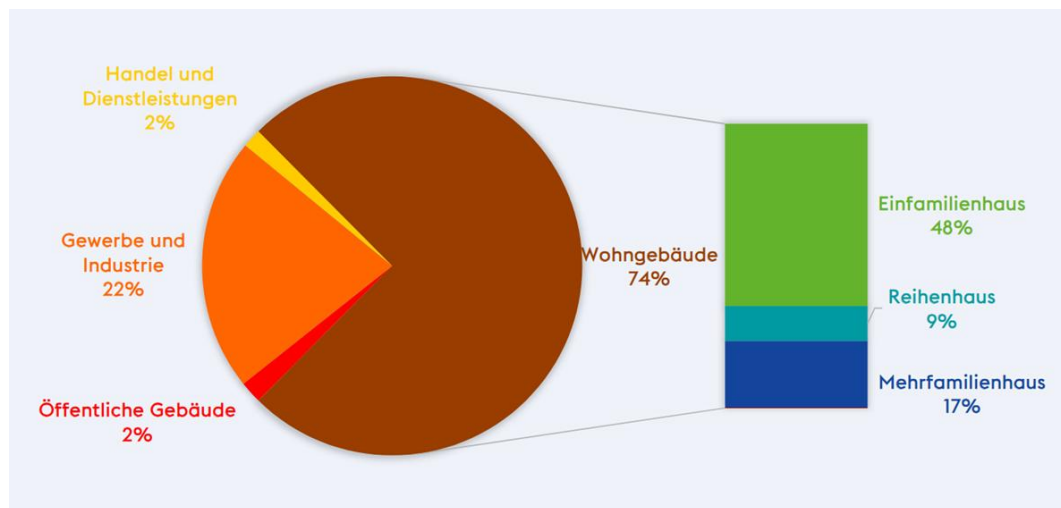


Abbildung 4 Verteilung der Gebäude (Bautyp)

Die Analyse der Gebäudetypologie zeigt einen hohen Wohnanteil in der Samtgemeinde auf. Mit einem Anteil von 48% stellen Einfamilienhäuser den dominierenden Gebäudetyp dar. Ergänzt wird diese Struktur durch Reihenhäuser (9 %) und Mehrfamilienhäuser (18 %).

Die Gebäude in Bordesholm stammen überwiegend aus den Jahren 1949 bis 1979.

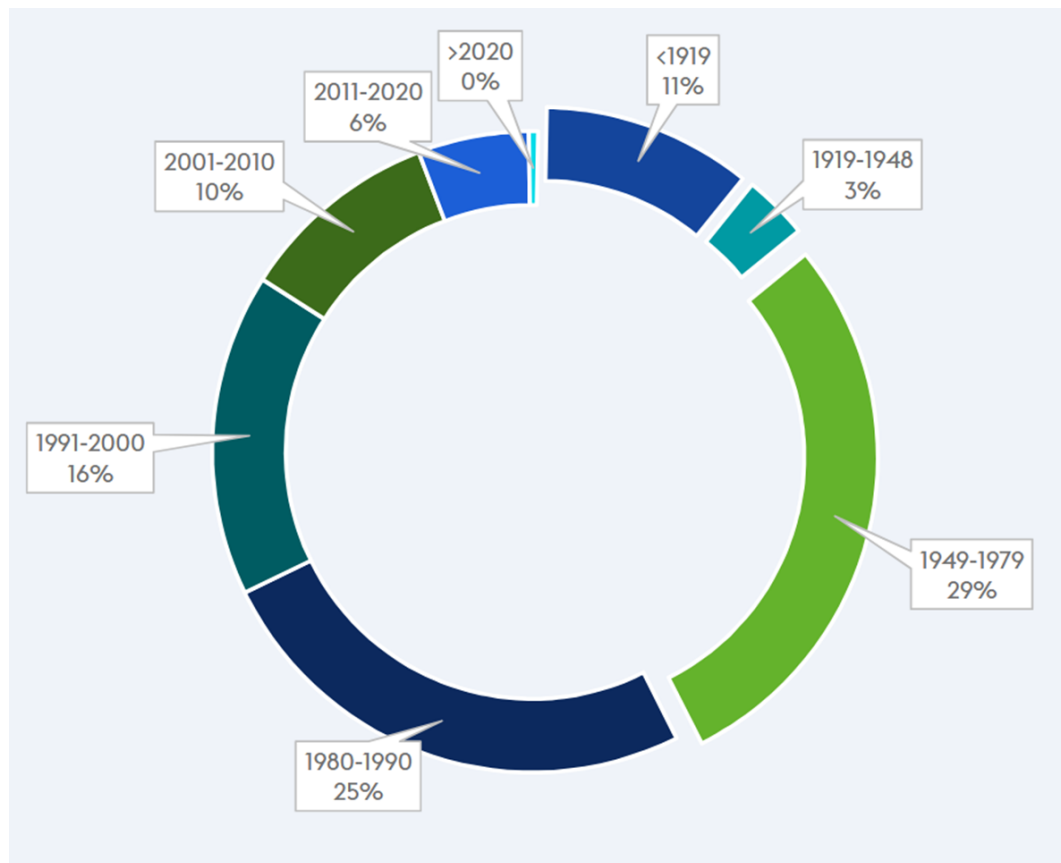


Abbildung 5 Baualtersklassen

Bestehende Wärmeversorgungsinfrastruktur

Die Wärmeversorgung in Bordesholm erfolgt derzeit überwiegend dezentral und basiert auf einer Vielzahl von Energieträgern und Versorgungssystemen. Die bestehende Energieinfrastruktur ist heterogen und unterscheidet sich je nach Ortsteil und Gebäudetyp. Der Einsatz fossiler Energieträger ist noch weit verbreitet, wird jedoch zunehmend durch erneuerbare und leitungsgebundene Systeme ergänzt.

Wärmenetze

Aktuell bestehen in Bordesholm noch mehrere Wärmenetze der Versorgungsbetriebe. Diese Netze versorgen die Abnehmer insgesamt mit Wärme (6.120 MWh teils aus Biogas. Die Schulen bilden eigene Netze mit KWK-Anlagen (2).

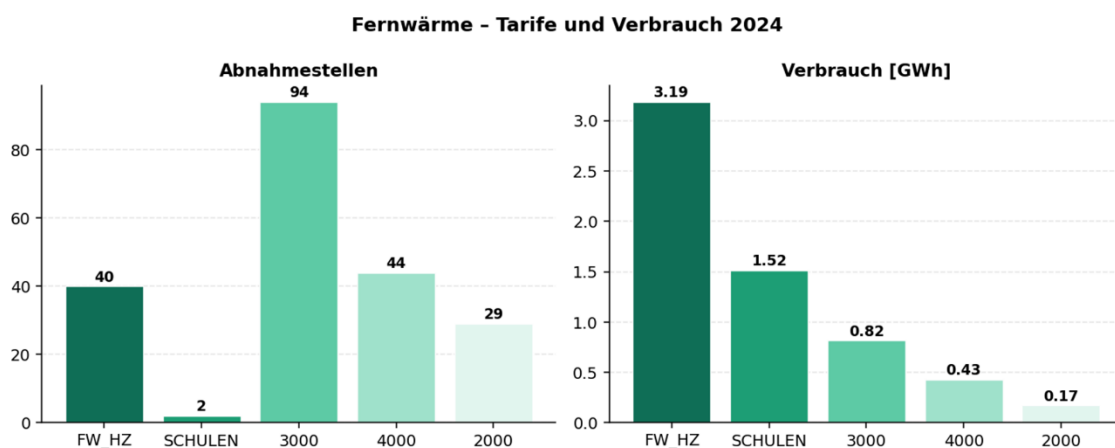


Abbildung 6 Fernwärmeabnahmen nach Tarifen

Gasnetze

Die Versorgung mit Erdgas ist flächendeckend in allen Mitgliedsgemeinden vorhanden. Erdgas stellt aktuell den mengenmäßig bedeutendsten Energieträger dar. Insgesamt sind 2.731 Gebäude an das Erdgasnetz angeschlossen, das entspricht etwa jedem zweiten Gebäude, in dem Erdgas als primäre Energiequelle genutzt wird.

Heizungsanlagen

Grundlage der Erhebung zur Energieträgerverteilung sind Daten der Netzbetreiber sowie Angaben der Schornsteinfeger.

Die Wärmeversorgung erfolgt größtenteils dezentral über kleinere Heizungsanlagen in den Gebäuden.

Die nichtleitungsgebundene Wärmeerzeugung erfolgt hauptsächlich über Heizöl und Biomasse (Pellets, Scheitholz), die Energieträger Flüssiggas, Steinkohle sowie Braunkohle spielen eine eher geringe Rolle und kommen nur vereinzelt zum Einsatz.

Anteile am Gesamtwärmeverbrauch 2024 (korrigiert)

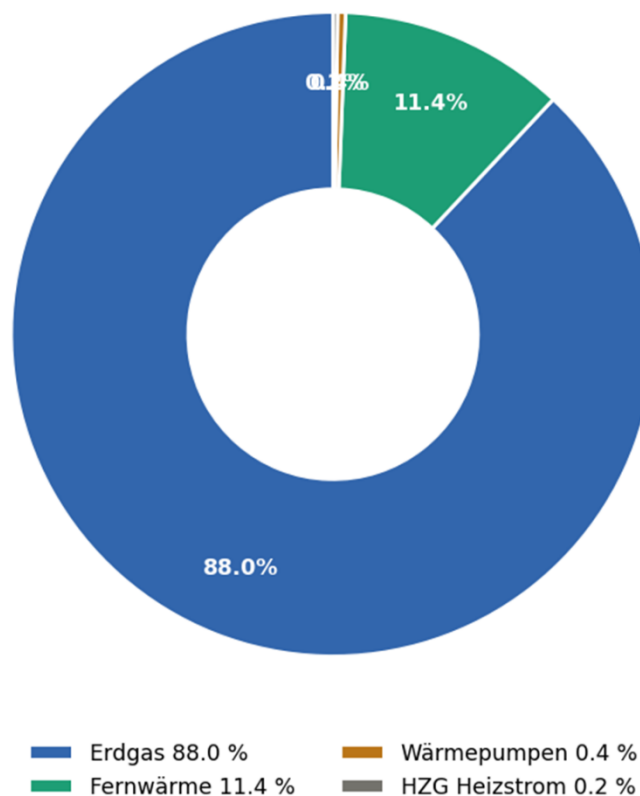


Abbildung 7 Gesamtwärmeverbrauch

Diese Zahlen verdeutlichen die Relevanz dezentraler Heizsysteme und die noch relativ geringe Verbreitung strombasierter Heiztechnologien. Gleichzeitig zeigen sie zentrale Ansatzpunkte für die zukünftige Transformation der Wärmeversorgung hin zu erneuerbaren, emissionsarmen Systemen.

KWK-Anlagen

Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK) haben bislang nur eine geringe Bedeutung in der Wärmeversorgung der Samtgemeinde. Laut Marktstammdatenregister sind derzeit insgesamt 4 KWK-

Anlagen im Gemeindegebiet registriert. Hinzu kommt noch das mit Biogas betriebene Heizwerk Eiderkamp, die KWK jedoch der Biogas-Anlage zugeordnet ist.

Wärmepumpen und Stromheizungen

Wärmepumpen sind in Bordesholm derzeit noch gering verbreitet, jedoch zunehmend von Bedeutung.

Erfassung und Darstellung des Wärmebedarfs und -verbrauchs

Die Analyse des räumlich aufgelösten Energieverbrauchs für Wärme in Bordesholm basiert auf der Auswertung aller beheizter Gebäude.

Die Erhebung stützt sich auf gebäudescharfe Angaben aus Schornsteinfegerdaten, Verbrauchsdaten für Wärmenetze und Strom, sowie auf aggregierte Erdgasverbrauchswerten.

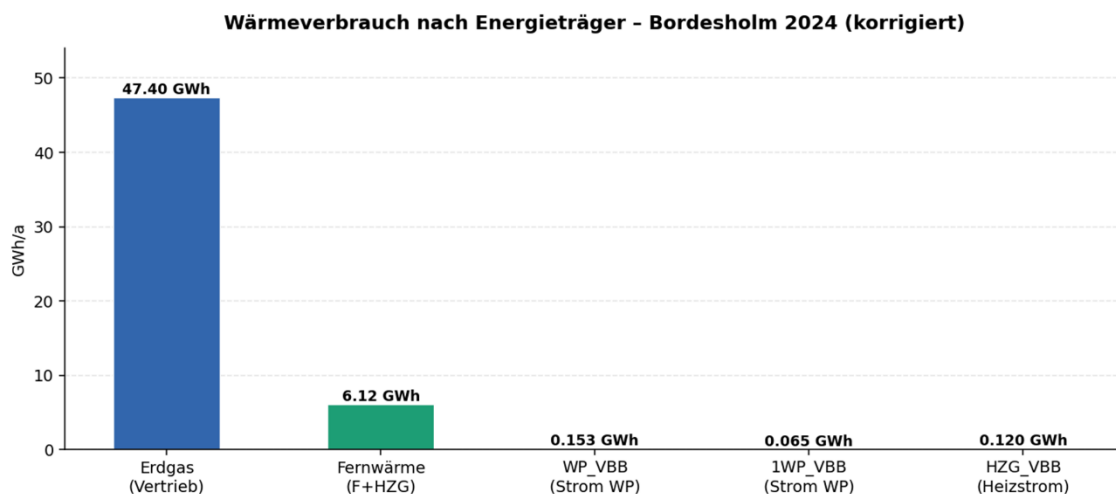


Abbildung 8 Gesamtenergieverbrauch

Energie- und Treibhausbilanz

Die Auswertung der gesamten Verbräuche zeigt eine klare Dominanz der fossilen Energieträger. Mit einem jährlichen Verbrauch von ca. 47,4 GWh stellt Erdgas den am häufigsten genutzten Energieträger dar.

Für die Bewertung der aktuellen Situation sowie die Ableitung von Klimaschutzzielen ist eine fundierte Erfassung des Wärmeverbrauchs und der damit verbundenen Treibhausgasemissionen unerlässlich. Die Treibhausgasbilanz (THG-Bilanz) bildet die Grundlage, um Maßnahmen zur klimaneutralen Umgestaltung der Wärmeversorgung gezielt zu entwickeln, zu priorisieren und effizient umzusetzen.

Mit Blick auf die Energieträger ist Erdgas der größte Verursacher von THG-Emissionen im Wärmesektor. Weitere Energieträger, wie Heizöl, Flüssiggas und feste Biomasse spielen jeweils nur eine untergeordnete Rolle.

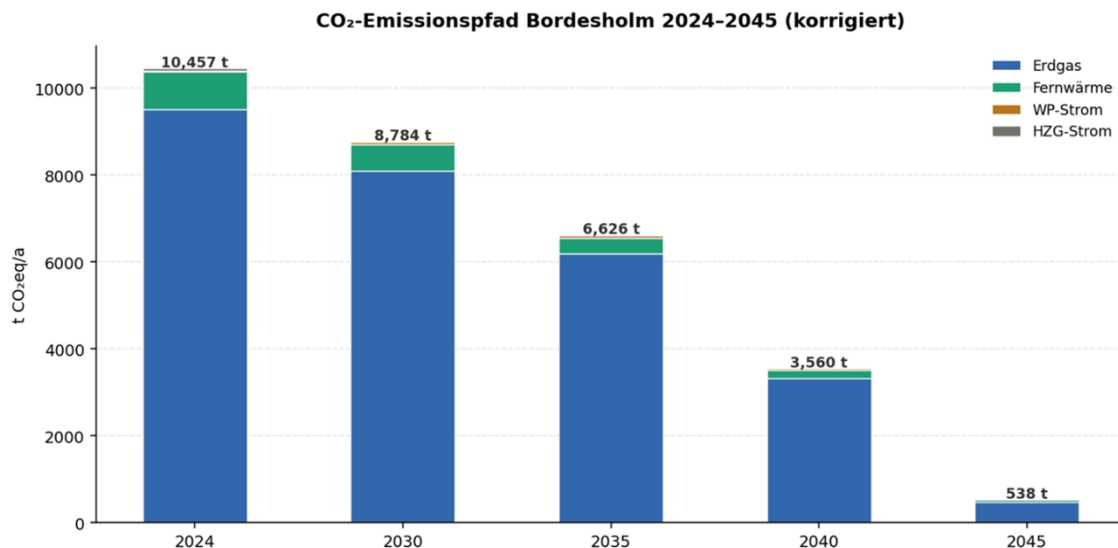


Abbildung 9 CO₂-Emissionspfad / Zukünftige Emissionen

Unter den Voraussetzungen von Emissionsfaktoren und Umbau, bzw. Dekarbonisierung der Wärmeversorgung stellt sich ein zukünftiger Emissionspfad für Bordesholm nach Abbildung 9 dar.

Fazit der Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse verdeutlicht, dass die Bordesholm durch eine ländlich teils verdichtete geprägte Siedlungsstruktur mit kleinteiliger, auch dezentraler Bebauung und einem hohen Anteil an Einfamilienhäusern charakterisiert ist. Die Bevölkerungsdichte von ca. 100 Einwohnern/km² spiegelt sich auch in der Siedlungsstruktur wider: Streusiedlungen, lockere Wohnbebauung und landwirtschaftlich geprägte Außenbereiche prägen weite Teile des Gemeindegebiets.

Ein zentrales Merkmal ist der sehr hohe Anteil an Wohnnutzung, insbesondere durch Einfamilienhäuser, die rund die Hälfte aller Gebäude ausmachen. Der nicht unerhebliche Bestand an Gebäuden mit Baujahren vor 1979 (44%), also vor der ersten Wärmeschutzverordnung, deutet auf ein erhebliches energetisches Sanierungspotenzial hin. Gleichzeitig ist die Wärmeversorgung in der Region aktuell noch stark durch fossile Energieträger geprägt, allen voran Erdgas und Heizöl, die zusammen etwa 70 % des Wärmeverbrauchs ausmachen und überproportional zu den THG-Emissionen beitragen.

Die bestehende Wärmeinfrastruktur ist überwiegend dezentral organisiert. Nur wenige Gebäude sind an bestehende Wärmenetze angeschlossen. Diese befinden sich ausschließlich im Innenbereich von Bordesholm und speisen sich teils aus biogasbetriebenen KWK-Anlagen.

Die Analyse des gebäudescharfen Wärmebedarfs und der Wärmedichte zeigt ein heterogenes Bild: Während die meisten Ortsteile durch niedrige Wärmedichten charakterisiert sind und auf dezentrale Lösungen angewiesen sein werden, existieren im zentralen Siedlungskern, konzentrierte Wärmebedarfe, die perspektivisch für leitungsgebundene Versorgungssysteme in Frage kommen.

Auch die Auswertung der Treibhausgasbilanz unterstreicht die hohe Bedeutung des Wohngebäudesektors als Hebel für Klimaschutzmaßnahmen. Die Substitution fossiler Einzelheizungen, insbesondere älterer Öl- und Gasgeräte, ist eine der wichtigsten Stellschrauben für eine klimafreundliche Wärmewende.

Bordesholm ist durch eine weitgehend dezentrale Siedlungsstruktur mit überwiegend kleinteiligen, gebäudebezogenen Wärmebedarfen geprägt. Verdichtete Siedlungsbereiche, in denen leitungsgebundene Wärmeversorgung naheliegt, sind vorhanden. Gleichzeitig dominiert im Gebäudebestand der Einsatz fossiler Heizsysteme, insbesondere Erdgas und Heizöl. Erneuerbare

Wärmequellen wie Biomasse, Wärmepumpen oder Wärmenetze spielen bislang nur eine untergeordnete Rolle. Diese Ausgangslage verdeutlicht, dass die Wärmeversorgung derzeit stark auf Einzellösungen basiert – sowohl technisch als auch räumlich. Für die weitere Planung bedeutet dies, dass Lösungen voraussichtlich sehr unterschiedlich ausfallen müssen: Je nach Lage, Gebäudetyp und infrastrukturellem Umfeld können sich unterschiedliche Handlungsoptionen und Umsetzungsperspektiven ergeben. Die Bestandsanalyse schafft damit eine wichtige Grundlage, um diese Ausgangslage realistisch einzuschätzen und mögliche Entwicklungspfade zu bewerten.