



# Kommunale Wärmeplanung – Entwurf

Gemeinde Schorfheide

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz



NATIONALE  
KLIMASCHUTZ  
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Auftraggeber: Gemeinde Schorfheide  
Projektleitung: Wilhelm Westerkamp, Juliane Ness

Auftragnehmer: Green Wind Innovation GmbH & Co. KG  
Alt-Moabit 60a  
10555 Berlin

Bearbeitungszeit-  
raum: 01.2024 – 12.2024

Projektleitung: Jacob Fengler M. Sc.

Bearbeitung: Kilian Fromm M.Sc., Lena Kühnast B.Sc., Evita Giebeler B.Sc.,  
Christopher Curran

# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	- 9 -
1.1	Aufgabenstellung der kommunalen Wärmeplanung.....	- 9 -
1.2	Rechtliche Rahmenbedingungen .....	- 9 -
1.3	Methodik (Wie wird die KWP durchgeführt?).....	- 10 -
2	Datenerhebung.....	- 11 -
2.1	Energieversorger.....	- 11 -
2.2	Schornsteinfeger .....	- 11 -
2.3	Abwasserverband .....	- 11 -
2.4	Gemeinde .....	- 12 -
2.5	Gebäudedaten .....	- 12 -
3	Ergebnisse.....	- 13 -
3.1	Eignungsprüfung.....	- 13 -
3.1.1	Wärmenetzeignung .....	- 14 -
3.1.2	Wasserstoffnetzeignung.....	- 14 -
3.1.3	Ergebnis der Eignungsprüfung.....	- 15 -
3.2	Siedlungsstruktur.....	- 16 -
3.2.1	Gebäudetyp.....	- 17 -
3.2.2	Baualtersklasse .....	- 20 -
3.3	Energieinfrastruktur .....	- 20 -
3.3.1	Gasnetz.....	- 20 -
3.3.2	Wärmenetze .....	- 22 -
3.4	Endenergiebedarf Wärme .....	- 23 -
4	Energiepotentiale .....	- 29 -
4.1	Solarenergie .....	- 30 -
4.1.1	Freiflächen Photovoltaik.....	- 30 -
4.1.2	Agri-Photovoltaik.....	- 31 -
4.1.3	Dachflächen Photovoltaik.....	- 32 -
4.2	Solarthermie .....	- 33 -

4.2.1	Freiflächen Solarthermie .....	- 33 -
4.2.2	Dachflächen Solarthermie .....	- 34 -
4.3	Windenergie.....	- 35 -
4.4	Geothermie.....	- 36 -
4.4.1	Oberflächennahe Geothermie.....	- 36 -
4.4.2	Tiefe Geothermie.....	- 40 -
4.5	Biomasse.....	- 41 -
4.6	Gewässerthermie.....	- 43 -
4.6.1	Flussthermie.....	- 43 -
4.6.2	Seethermie.....	- 45 -
4.7	Abwärme.....	- 46 -
4.8	Erweiterung bestehender Anlagen.....	- 48 -
4.9	Gebäudesanierung.....	- 48 -
4.9.1	Gebäudesanierungszustand.....	- 48 -
4.9.2	Gebäudesanierungspotential .....	- 50 -
4.10	Zusammenfassung der Potentiale.....	- 52 -
5	Szenarioanalyse .....	- 53 -
5.1	Rahmenbedingungen für das Zielszenario .....	- 53 -
5.1.1	Bevölkerungsprognose.....	- 54 -
5.1.2	Sanierungsrate .....	- 55 -
5.1.3	Prognosen zu Energieträgerwerten .....	- 57 -
5.1.4	Prognose von klimatischen Bedingungen.....	- 60 -
5.1.5	Prognose des Wärmebedarfs und der Treibhausgasemissionen.....	- 62 -
6	Zielszenario & Stützjahre.....	- 63 -
6.1	Methodik.....	- 63 -
6.2	Einteilung der Gebiete.....	- 65 -
6.3	Zielszenario .....	- 67 -
6.3.1	Endenergieverbrauch der gesamten Wärmeversorgung.....	- 68 -
6.3.2	Endenergieverbrauch der leitungsgebundenen Wärmeversorgung	- 71 -
6.3.3	Anteil der leitungsgebundenen Wärmeversorgung am gesamten Endenergieverbrauch der Wärmeversorgung.....	- 72 -

6.3.4	Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz und deren Anteil an der Gesamtheit der Gebäude im beplanten Gebiet.....	- 73 -
6.3.5	Gasnetze.....	- 74 -
6.3.6	Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Gasnetz und deren Anteil an der Gesamtheit der Gebäude im beplanten Gebiet.....	- 75 -
7	Ausblick Wärmewendestrategie.....	- 76 -
8	Quellen.....	- 79 -
8.1	Rechtliche Quellen.....	- 79 -
8.2	Bildquellen.....	- 79 -

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schema der Eignungsprüfung.....	- 14 -
Abbildung 2: Gebiete für verkürzte Wärmeplanung in rot dargestellt .....	- 16 -
Abbildung 3: Gebäudetypen Schorfheide.....	- 19 -
Abbildung 4: Verteilung der Baualtersklassen.....	- 20 -
Abbildung 5: Baublockbezogene Darstellung der eingesetzten Energieträger für Wärme.....	- 21 -
Abbildung 6: Fernwärmenetze.....	- 22 -
Abbildung 7: Baublockbezogene Darstellung der Wärmebedarfsdichte .....	- 23 -
Abbildung 8: straßenbezogene Darstellung des Wärmebedarfs.....	- 24 -
Abbildung 9 : Verteilung der Wärmequellen in Prozent .....	- 25 -
Abbildung 10: Endenergiebedarf Wärme nach Sektoren und Energieträgern .....	- 27 -
Abbildung 11: Schema Potentialarten.....	- 29 -
Abbildung 12: Darstellung der Potentialflächen für Solarenergie.....	- 31 -
Abbildung 13: Dachflächen Photovoltaik Potential, Ausschnitt Finowfurt.....	- 32 -
Abbildung 14: Dachflächen-Photovoltaik Deckung des Eigenbedarfs, Ausschnitt Finowfurt .....	- 33 -
Abbildung 15: Dachflächen Solarthermie Deckung des Eigenbedarfs, Ausschnitt Finowfurt .....	- 34 -
Abbildung 16: Dachflächen Solarthermie Potential, Ausschnitt Finowfurt .....	- 34 -
Abbildung 17: Windenergie Potentialflächen.....	- 35 -
Abbildung 18: Potentialflächen für oberflächennahe Geothermie.....	- 38 -
Abbildung 19: Eignung von Erdwärmekollektoren für oberflächennahe Geothermie -	39 -
Abbildung 20: Temperaturen für mittlere bis tiefe Geothermie.....	- 41 -
Abbildung 21: Potentialfläche für Biomasse .....	- 43 -
Abbildung 22: Potentialflächen für See- und Flussthermie .....	- 44 -
Abbildung 23: Einteilung des Sanierungszustands je Gebäude.....	- 49 -
Abbildung 24: baublockbezogene Darstellung des Sanierungszustands.....	- 50 -
Abbildung 25: baublockbezogene Darstellung des Sanierungspotentials .....	- 51 -
Abbildung 26: Energiepotentiale in der Schorfheide.....	- 52 -

Abbildung 27: Bevölkerungsprognose ..... - 55 -

Abbildung 28: CO<sub>2</sub>-Preis pro Tonne ..... - 59 -

Abbildung 29: Wärmbedarf Prognose ..... - 62 -

Abbildung 30: Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung..... - 63 -

Abbildung 31: Ergebnisse der Bewertung für Wärmenetzeignung ..... - 66 -

Abbildung 32: Wärmeversorgungsgebiete 2045 (ohne Prüfgebiete) ..... - 68 -

Abbildung 33: Endenergieverbrauch Wärme nach BSKO Sektoren ..... - 69 -

Abbildung 34: Endenergieverbrauch nach Energieträgern ..... - 70 -

Abbildung 35: Endenergieverbrauch der leitungsgebundenen Wärmeversorgung..-  
71 -

Abbildung 36: Anteil der fossilen und erneuerbaren Fernwärme an der  
leitungsgebundener Wärmeversorgung..... - 72 -

Abbildung 37: Anteil der leitungsgebundenen Wärmeversorgung an der gesamten  
Wärmeversorgung ..... - 73 -

Abbildung 38: Anteil der Gebäude mit Wärmenetzanschluss an gesamten  
wärmeversorgten Gebäuden..... - 74 -

Abbildung 39: Endenergieverbrauch Erdgas in GWh..... - 75 -

Abbildung 40: Anteil der Gebäude mit Gasnetzanschluss an gesamten Gebäuden-  
76 -

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anzahl der Wohn- und nicht Wohngebäude nach Gebäudeart..... - 18 -

Tabelle 2: Energiebedarf und Treibhausgasemissionen nach Sektoren ..... - 25 -

Tabelle 3: Energiebedarf und Treibhausgasemissionen nach Energieträger ..... - 26 -

Tabelle 4: Energiepotentiale für Abwärme ..... - 47 -

Tabelle 6: Bauteilfläche im Vergleich zur gesamten Hüllenfläche..... - 56 -

Tabelle 7: Energiekosten in € pro kWh ..... - 58 -

Tabelle 9: Heiztag pro Jahr Prognose ..... - 61 -

Tabelle 10: Außentemperatur an Heiztagen Prognose ..... - 61 -

# Abkürzungsverzeichnis

BHKW .....	<i>Blockheizkraftwerk, Blockheizkraftwerk</i>
BISKO .....	<i>Bilanzierungs-Systematik für Kommunen</i>
BMWSB .....	<i>Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen</i>
GEG .....	<i>Gebäudeenergiegesetz</i>
GHD .....	<i>Gewerbe, Handel, Dienstleistungen</i>
H2 .....	<i>Wasserstoff</i>
KWP .....	<i>kommunale Wärmeplanung</i>
PV .....	<i>Photovoltaik</i>
TAV .....	<i>Trink- und Abwasserzweckverband</i>
THG .....	<i>Treibhausgasemissionen</i>
WPG .....	<i>Wärmeplanungsgesetz</i>
ZWA .....	<i>Zweckverband für Wasserversorgung und Abwasserentsorgung</i>

# 1 Einleitung

Durch den anhaltenden Klimawandel und die damit einhergehenden negativen Folgen auf die Umwelt und den Menschen, gewinnen der Ausbau und die Nutzung regenerativer Energiequellen an Bedeutung. Während bei der Stromerzeugung in Deutschland im Jahr 2023 ein Anteil von 52,6 %<sup>1</sup> erneuerbaren Energien erreicht wurde, wurden nur 18,8 %<sup>2</sup> der Wärme- und Kälteenergie durch erneuerbare Energien gedeckt. Um das Defizit im Wärmesektor zu beheben, muss die aktuelle Wärmeversorgung grundlegend verändert werden. Die kommunale Wärmeplanung (KWP) ist der erste Schritt für diese Veränderung auf der Ebene der Gemeinden. Im folgenden Kapitel wird beschrieben welche Ziele mit der KWP verfolgt werden, was die KWP für die Bürger:innen bedeutet und wie die KWP durchgeführt wird.

## 1.1 Aufgabenstellung der kommunalen Wärmeplanung

Durch die KWP soll eine Wärmeversorgungsstrategie entstehen, welche auf die Gegebenheiten und Potentiale vor Ort zugeschnitten ist. Dabei sind die Hauptaugenmerke das Erreichen der Treibhausgasneutralität bis 2045, Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Realisierbarkeit der Wärmeversorgung. Durch Analyse und Abwägung dieser Aspekte kann dann ein Transformationsplan für die Kommune erstellt werden. Der fertige Plan gibt schließlich eine Grundlage für die Stadtplanung und den weiteren Aus- und Umbau der Wärmeversorgung. Die KWP lässt sich als ganzheitliche Strategie verstehen. So werden neben den Hauptaspekten der Wärme- und Stadtplanung, bspw. auch Bedürfnisse der Gemeindevertreter:innen und Bürger:innen sowie die zukünftige Stromversorgung der Kommune berücksichtigt. Die Vernetzung aller Faktoren und Akteur:innen hilft, die KWP so zu gestalten, dass sie zu einem hilfreichen Werkzeug für die klimaneutrale Wärmeversorgung werden kann.

## 1.2 Rechtliche Rahmenbedingungen

Das am 01.01.24 in Kraft getretenen Wärmeplanungsgesetz (WPG) sieht vor, dass alle Kommunen bis spätestens zum 30.06.28 eine Wärmeplanung durchgeführt haben müssen. Jedes Bundesland ist in der Pflicht, das Bundesgesetz in ein gültiges Landesrecht zu überführen. Für Brandenburg existiert aktuell noch kein Landesrecht zur Wärmeplanung, was die Datenerhebung für die Gemeinde Schorfheide erschwert. Die KWP ist nicht als einmalige Planung zu verstehen, sondern ein auf

---

<sup>1</sup> „Die Energiewende in Deutschland: Stand der Dinge 2023“, Agora Energiewende

<sup>2</sup> „Erneuerbare Energien in Deutschland 2023“, Umweltbundesamt

mehrere Jahrzehnte angelegter Planungsprozess und muss mindestens alle fünf Jahre aktualisiert werden. Ist ein Wärmeplan einmal beschlossen, dient dieser als Grundlage für Quartierskonzepte oder den Ausbau von Wärmenetzen. Der Beschluss des Wärmeplans hat jedoch keine rechtlich bindenden Auswirkungen auf die eigene Heizung, sondern dient der Orientierung zur zukünftigen Wärmeversorgung. Insbesondere die Frage, ob ein Wärmenetz in einem Teilgebiet sinnvoll ist oder nicht, wird durch die KWP beantwortet. Gesetzliche Regelungen für die eigene Heizung gibt das Gebäudeenergiegesetz (GEG) vor. Was das konkret bedeutet, ist auf der Internetseite des BMWSB übersichtlich zusammengefasst <sup>3</sup>.

### 1.3 Methodik (Wie wird die KWP durchgeführt?)

Die kommunale Wärmeplanung besteht aus vier Phasen, die durchlaufen werden müssen und an deren Ende die Fertigstellung des Wärmeplans steht. Die **erste Phase** besteht aus Bestandsaufnahme und der Vorprüfung. In dieser Phase werden Gebiete, die mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit dezentral versorgt werden, aussortiert. Außerdem werden Daten erhoben, die im weiteren Verlauf der KWP genutzt werden. In der **zweiten Phase** werden erneuerbare Energiepotentiale berechnet und ausgewiesen. Die **dritte Phase** besteht aus einer Szenarioanalyse bei der ein Weg zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen (THG) auf Null bis zum Jahr 2045 analysiert wird. Die **vierte Phase** ist die Entwicklung einer geeigneten Wärmewendestrategie für die Schorfheide unter Berücksichtigung der gesammelten Daten und bestehenden Planungen. Zur Analyse der Daten und Veranschaulichung von Zwischen- und Endergebnissen wird Stück für Stück ein digitaler Zwilling aufgebaut. Dieser vereinfacht die regelmäßige Aktualisierung der kommunalen Wärmeplanung. Ein weiterer Baustein der KWP ist das Informieren und Beteiligen von verschiedenen Akteuren wie Öffentlichkeit, Energieversorgern und Gemeindevertreter:innen. Für die vorliegende Wärmeplanung wird in der ersten Phase eine Umfrage durchgeführt und es werden im Projektverlauf Zwischenberichte zum aktuellen Bearbeitungsstand veröffentlicht. Im September sind Bürgerveranstaltungen geplant, um in den Dialog zu gehen und lokale Besonderheiten in der KWP zu berücksichtigen. Genauere Informationen zu den Terminen werden rechtzeitig von der Gemeinde veröffentlicht. Zum Abschluss der Wärmeplanung findet eine Informationsveranstaltung statt in der die Ergebnisse vorgestellt werden.

---

<sup>3</sup> <https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/topthemen/Webs/BMWSB/DE/GEG/GEG-Top-Thema-Artikel.html> (letzter Zugriff 05.2024)

## 2 Datenerhebung

Grundlage für die Bearbeitung der kommunalen Wärmeplanung ist eine möglichst genaue Datenbasis, die sich unter anderem aus Informationen zu bestehenden Gebäuden, Heizungssystemen, Gas- und Wärmenetzen sowie örtlichen Planungen zusammensetzt. Es gibt eine Vielzahl an Datenquellen, die öffentlich zugänglich sind. Darunter fallen das amtliche Liegenschaftskataster, das Marktstammdatenregister und das Energieportal Brandenburg. Diese Quellen ermöglichen die Erstellung eines ersten Aufschlags für die Datenbasis. Zur Verfeinerung der Datenbasis werden für die kommunale Wärmeplanung Daten erhoben, die nicht öffentlich zugänglich sind. In diesem Kapitel wird die Erhebung der nicht öffentlich zugänglichen Daten beschrieben und welche Informationen für die KWP genutzt werden.

### 2.1 Energieversorger

Die Energieversorger nehmen eine zentrale Rolle bei der Datenerhebung ein, da sie Energieverbrauchsdaten und Informationen zu Gas-, Strom- und Wärmenetzen liefern können. Diese Daten sind entscheidend, um den Bestand der Energieinfrastruktur zu beschreiben und bilden die Grundlage für die Ausweisung von Eignungsgebieten in der kommunalen Wärmeplanung. Es werden Daten von den Energieversorgern für Wärmenetze, Gasnetze und Stromnetze bei den jeweiligen Energieversorgungsunternehmen angefragt. Diese beinhalten aggregierte Verbrauchsdaten für Gas und Wärme, Leitungsverläufe und Heizzentralen der Wärmenetze und Kapazitäten der Stromnetze.

### 2.2 Schornsteinfeger

Durch die regelmäßige Wartung von Feuerungsanlagen sammeln die Schornsteinfeger wertvolle Daten für die KWP. Die sogenannten Kkehrbuchdaten liefern zum Beispiel Infos zu Kaminen oder dem Alter von Heizkesseln. Leider können diese Daten in der Wärmeplanung für die Schorfheide nicht berücksichtigt werden. Laut des Landesinnungsverbands des Schornsteinfegerhandwerks Brandenburg bestehen derzeit noch Unklarheiten, inwiefern Kkehrbuchdaten weitergegeben werden können. Grund dafür ist das fehlende Landesrecht in Brandenburg zum WPG auf Bundesebene.

### 2.3 Abwasserverband

Für das Abwasser sind in der Gemeinde Schorfheide der TAV Liebenwalde und der ZWA Eberswalde zuständig. Durch geringe Nennweiten der Abwasserrohre von weniger als DN 800 mm kann, davon ausgegangen werden, dass die Gewinnung von Abwärme aus Abwasser nicht sehr ertragreich ist und damit wirtschaftlich unattraktiv ist. Laut WPG besteht keine Pflicht zur Betrachtung von Abwassernetze mit

geringerem Durchmesser als DN 800 mm im Rahmen der KWP. Vorangegangene Untersuchungen bezüglich der Abwärmenutzung im Abwassernetz des ZWA Eberswalde haben ergeben, dass kein wirtschaftliches Potential vorhanden ist.

## 2.4 Gemeinde

Die Gemeinde Schorfheide und Green Wind Innovation arbeiten im Rahmen der KWP eng zusammen. Bestehende Stadt- und Bebauungsplanungen werden dadurch direkt in der Bestandsaufnahme mitberücksichtigt. Für die KWP wurden Flächennutzungspläne, Bebauungspläne und verschiedene Satzungen bereitgestellt. Des Weiteren wurden Gebäudeinformationen zu den kommunalen Liegenschaften geliefert. Alle Informationen sind in den digitalen Zwilling eingeflossen und haben die Datenbasis nachgeschärft. Daneben wurde eine Übersicht der aktiven Gewerbe, eine Bevölkerungsprognose und die Einwohnerstatistik zur Verfügung gestellt, sodass die Wärmeplanung differenziert auf die verschiedenen Ortsteile eingehen kann.

## 2.5 Gebäudedaten

Die Darstellung aller Gebäude des Gemeindegebiets stellt die Grundlage des digitalen Zwillings dar. Dazu wird zuerst das amtliche Liegenschaftskataster konsultiert, welches unter anderem Informationen zu Grundflächen und Gebäudefunktionen enthält. Diese Daten werden mit Oberflächenmodellen verschnitten, um Gebäudehöhen und Dachformen in den digitalen Zwilling integrieren zu können. Um Energiebedarfe und Sanierungspotentiale zu berechnen, werden U-Werte verwendet, die die Wärmeverlustleistung eines Gebäudeteils (z.B. Fenster, Wand) beschreiben. Jedem Gebäude wird anhand der Baualtersklasse und Gebäudegeometrie ein Set an U-Werten für die einzelnen Bauteile zugeordnet. Die Aufbereitung der Gebäudedaten wurde durch den Softwaredienstleister Eneka durchgeführt.

## 3 Ergebnisse

Nachdem die erhobenen Daten vollständig in den digitalen Zwilling integriert sind, können die Daten ausgewertet werden. Im folgenden Kapitel sind die wichtigsten Ergebnisse der Bestandsaufnahme textlich und grafisch dargestellt. Die Ergebnisse sind als Zwischenergebnisse zu verstehen, da sich die KWP noch im Erstellungsprozess befindet. Neue Erkenntnisse und Informationen werden kontinuierlich in den digitalen Zwilling integriert und können zu abweichenden Endergebnissen führen.

### 3.1 Eignungsprüfung

Nach dem Wärmeplanungsgesetz wird als erster Schritt der kommunalen Wärmeplanung eine Eignungsprüfung von Teilgebieten durchgeführt, die untersucht, ob sich eine Versorgung durch ein Wärmenetz oder ein Wasserstoffnetz mit hoher Wahrscheinlichkeit in dem jeweiligen Gebiet nicht eignet. Teilgebiete sind Gebiets-einheiten der Gemeinde Schorfheide, die aus mehreren Grundstücken oder Baublöcken bestehen und zwecks Untersuchung zur möglichen Wärmeversorgung eingeteilt werden. Die Eignungsprüfung dient der effizienten Bearbeitung der Wärmeplanung, da nur die geeigneten Teilgebiete umfassend untersucht werden müssen. Für die nicht geeigneten Teilgebiete kann eine verkürzte Wärmeplanung durchgeführt werden. Die Eignungsprüfung kann ohne vorherige Datenerhebung durchgeführt werden. Es werden unter anderem die Siedlungsstruktur, Energiebedarfe und Abwärmepotentiale berücksichtigt, um Teilgebiete als geeignet oder ungeeignet einzuteilen. Teilgebiete, die als ungeeignet eingestuft werden, werden im Wärmeplan als voraussichtliches Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung ausgewiesen. (Bundestag, 2023) Die Vorgehensweise der Eignungsprüfung ist in Abbildung 1 jeweils für Wärme- und Wasserstoffnetze dargestellt.

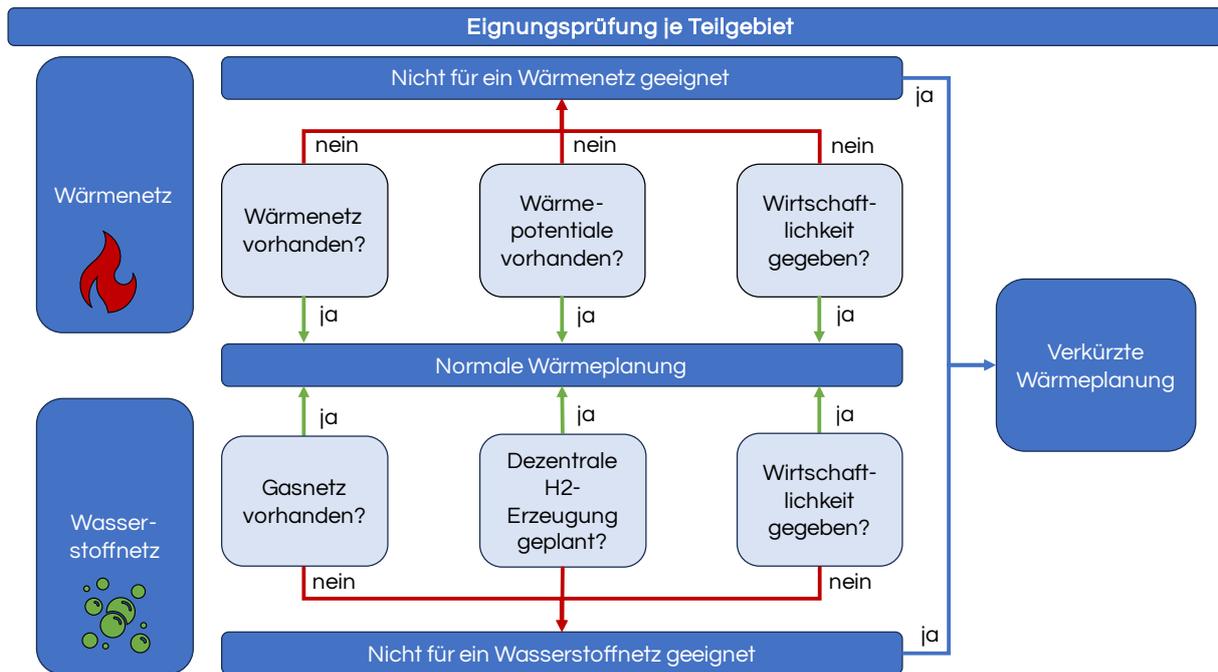


Abbildung 1: Schema der Eignungsprüfung

### 3.1.1 Wärmenetzeignung

Zur Bestimmung der Wärmenetzeignung eines Teilgebiets werden drei Kriterien untersucht. Das sind das Vorhandensein von Wärmenetzen, Wärmepotentialen und der Wirtschaftlichkeit eines potentiellen Wärmenetzes. Nur wenn alle drei Kriterien negativ bewertet werden, wird ein Teilgebiet als ungeeignet für ein Wärmenetz eingestuft. Das erste Kriterium lässt sich einfach überprüfen. Aktuell befinden sich drei Wärmenetze in dem Gemeindegebiet der Schorfheide, welche in den Ortsteilen Finowfurt und Lichterfelde liegen. Zur Bewertung des Kriteriums Vorhandensein von Wärmepotentialen gibt es keine einheitliche Definition. Deshalb wird definiert, dass Wärmepotentiale vorhanden sind, wenn in einem Teilgebiet oder in unmittelbarer Nähe davon Abwärme oder günstige Umweltwärme zur Verfügung steht. Dies ist für die Gemeinde Schorfheide bei Biogasanlagen, geeigneten Seen und Flüssen gegeben. Zur Bewertung des Kriteriums Wirtschaftlichkeit wird die Wärmebedarfsdichte herangezogen und es müssen mindestens fünf anschlussfähige Gebäude vorhanden sein. Bei einem Wert von weniger als 1000 kWh/(m\*a) (jährlicher Wärmebedarf pro Trassenmeter) wird davon ausgegangen, dass ein Wärmenetz unwirtschaftlich ist. Das Kriterium der Wirtschaftlichkeit ist insbesondere bei zersiedelten Gebieten und einzelnen Gebäudegruppierungen nicht gegeben.

### 3.1.2 Wasserstoffnetzeignung

Zur Überprüfung der Wasserstoffnetzeignung werden wieder drei Kriterien untersucht. Diese sind das Vorhandensein eines Wasserstoffgasnetzes, dezentrale Wasserstofferzeugung und die Wirtschaftlichkeit eines potentiellen Wasserstoffnetzes.

Aktuell existiert kein Wasserstoffnetz im Gemeindegebiet der Schorfheide. Nach Einsicht in die Wasserstoff-Kernnetzplanung<sup>4</sup> ist es nicht geplant, dass durch die Gemeinde Schorfheide eine H<sub>2</sub>-Pipeline verlaufen wird. Zusätzlich sind keine Ferngasstrukturen in der Schorfheide vorzufinden. Außerdem existieren keine Planungen für dezentrale Wasserstofferzeugung innerhalb oder in der Nähe des Gemeindegebietes. Circa 25 km östlich von Finowfurt (bei 16259 Bad Freienwalde (Oder)) ist laut Wasserstoff-Kernnetz Entwurf (Stand Nov. 2023) die Gasnetzumstellung der Fernleitung bis 2032 zu erwarten. Circa 22 km süd-östlich von Finowfurt bei Basdorf planen die Kreiswerke Barnim die Errichtung einer Wasserstoff-Tankstelle für die Betankung der Heidekrautbahn, welche ab September 2024 in den Probetrieb mit einem Wasserstoff-Zug gehen soll.<sup>5</sup> Informationen zu einem dezentralen H<sub>2</sub>-Versorgungsnetz, welches bis in die Schorfheide reicht, liegen nicht vor. Aktuell ist kein Gasnetz zur Wasserstoffversorgung in der Schorfheide geplant ist. Eine direkte Anbindung an das H<sub>2</sub> Kernnetz nicht zu erwarten ist, da die Siedlungsstruktur und fehlende industrielle Wasserstoffnachfrage in der Schorfheide keine wirtschaftliche Anwendung von H<sub>2</sub>, zu den bestehenden Rahmenbedingungen, ermöglichen. Es ist davon auszugehen, dass eine Umstellung der Gasnetzstruktur auf H<sub>2</sub> nicht wirtschaftlich für die Schorfheide zu realisieren ist. Damit liegt für das gesamte Gemeindegebiet keine Eignung für Wasserstoffnetze vor.

### 3.1.3 Ergebnis der Eignungsprüfung

Es wurden 28 Gebiete identifiziert, die als ungeeignet für ein Wärmenetz eingestuft werden (s. Abbildung 2). Der Großteil dieser Gebiete besteht aus alleinstehenden Gebäudegruppierungen. Hervorzuheben sind Gebiete mit mehreren Gebäuden, die über eine geringe Wärmebedarfsdichte verfügen. Diese sind die Döllner Siedlung in Groß Schönebeck, Böhmerheide und der nordwestliche Teil von Finowfurt.

---

<sup>4</sup> <https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/energiewirtschaftsgesetz-2240764> (letzter Zugriff 02.2024)

<sup>5</sup> <https://wasserstoffschiene-heidekrautbahn.de/projekt#enertrag> (letzter Zugriff 02.2024)

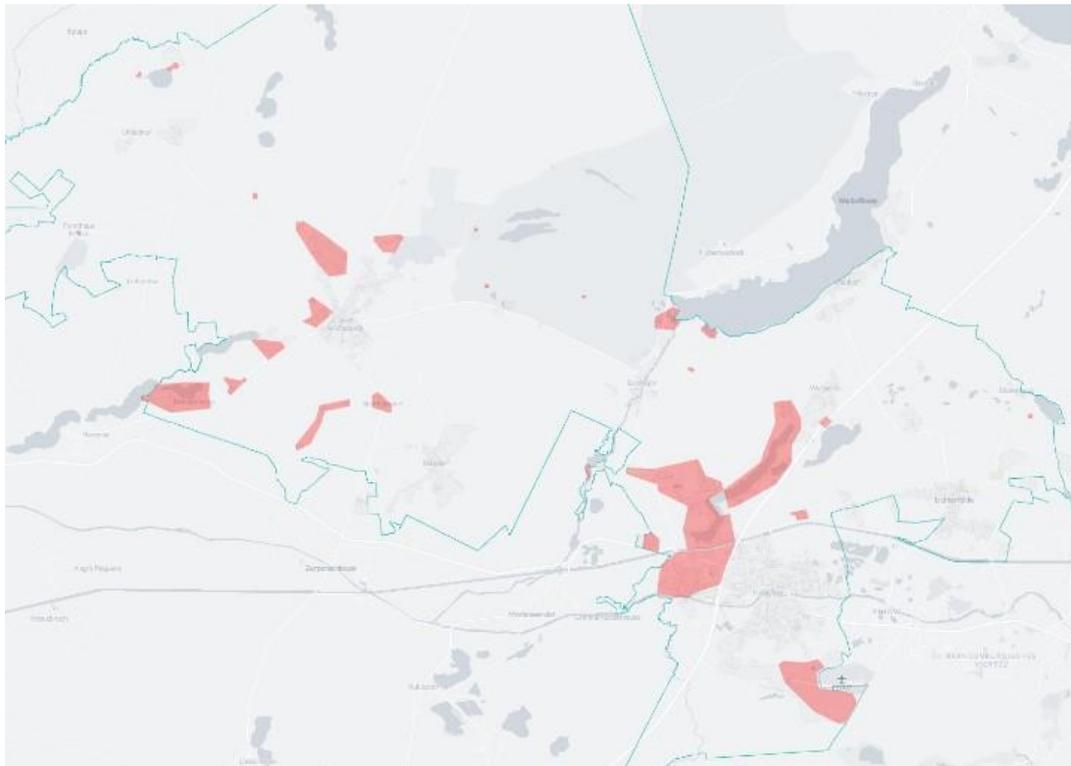


Abbildung 2: Gebiete für verkürzte Wärmeplanung in rot dargestellt

## 3.2 Siedlungsstruktur

Die Gemeinde Schorfheide liegt im Nordosten von Brandenburg im Landkreis Barnim und hat eine Fläche von 238 km<sup>2</sup>. Damit ist sie die flächengrößte Gemeinde in Barnim. Auch im gesamtdeutschen Vergleich ist sie eine der größten Gemeinden und beispielsweise größer als die Städte Hannover, Düsseldorf oder Chemnitz. Sie besteht aus neun Ortsteilen. Die Bevölkerung beträgt etwa 10.600 Menschen, was einer geringen Bevölkerungsdichte von 43 Einwohnern pro km<sup>2</sup> entspricht.

Die Gemeinde Schorfheide ist durch die Zusammenführung der damaligen Gemeinden Finowfurt und Groß Schönebeck im Zuge der Gemeindegebietsreform im Jahre 2003 entstanden. Die wichtigsten Siedlungszentren sind Groß Schönebeck, Finowfurt und Lichterfelde. Dazu kommen die kleineren Ortsteile Altenhof, Böhmerheide, Eichhorst, Klandorf, Schluff und Werbellin. Infolge der zahlreichen Eingemeindungen und Gebietsreformen resultiert ein weitläufiges und stark landschaftlich geprägtes Gemeindegebiet, in dem sich die neun Ortsteile verteilen. Die Ortsteile haben ihre eigene Entstehungsgeschichte mit ihren individuellen Besonderheiten und nehmen heute verschiedene Funktionen im gesamten Gemeindegefüge ein. Die Ortsteile mit den meisten Einwohnern sind in absteigender Reihenfolge Finowfurt (46,5 %), Lichterfelde (18,4 %) und Groß Schönebeck (16,7 %). Dabei wird noch einmal die Bedeutung von den Ortsteilen Finowfurt und Lichterfelde hervorgehoben, die sich in direkter Nähe zu Eberswalde befinden und in denen über die Hälfte der Bevölkerung der Gemeinde Schorfheide lebt. Groß Schönebeck ist das Zentrum des

westlichen Teils der Gemeinde und war bis 2003 selbstständig. Dies zeigt sich ebenfalls in der Bevölkerungsstruktur.

Die Gemeinde ist gut an Berlin angebunden durch die Heidekrautbahn und die Autobahn A11. Eberswalde fungiert als Mittelzentrum für die Region und ist leicht erreichbar. Eberswalde ist als Mittelzentrum aber insbesondere durch die starke räumliche Nähe zu Finowfurt auch für die Kommunale Wärmeplanung ein wichtiger Akteur, da sich durch die Zusammenarbeit Synergien ergeben können.

Für die Wärmeplanung ist die Struktur der Gemeinde, die Flächengröße und die geringe Bevölkerungsdichte, eine wichtige Ausgangsbasis. Die Kommunale Wärmeplanung für Städte rechnet oft mit dichter Bebauung und Ausbaumöglichkeiten für Wärmenetze. Die Gemeinde Schorfheide hingegen ist ein gutes Beispiel für die Wärmeplanung von gestreuten Siedlungen. Es muss individuell auf die unterschiedlichen Anforderungen der einzelnen Teilgebiete eingegangen werden. Die Gemeinde zeichnet sich durch einige dichtere Siedlungszentren und viele kleinere Ansiedlungen aus, die größere Abstände zueinander haben. Dies reduziert die Wirtschaftlichkeit von Fernwärmenetzen. Aus diesem Grund werden insbesondere in den ländlichen Gebieten individuelle Heizsysteme genutzt. Dabei ist es wichtig auf die Bevölkerung einzugehen und dort die Umstellung auf alternative Energien und eine höhere Energieeffizienz zu fördern.

Neben den Siedlungsgebieten wird die Landschaft in die Kommunale Wärmeplanung einbezogen. Das Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin ist ein grundlegender Teil der Gemeinde. Die Wälder, Seen aber auch die Agrarlandschaft wird in der Wärmeplanung berücksichtigt, indem Schutzgebiete und Flächennutzung Eingang in die Analyse von Energiepotentialen finden.

### 3.2.1 Gebäudetyp

Bei der KWP wird eine Unterteilung in unterschiedliche Gebäudetypen vorgenommen, da diese unterschiedliche Energieansprüche, aber auch Potentiale für die Gestaltung der Wärmeplanung aufweisen. Grob wird in vier Gebäudetypen unterschieden: Wohngebäude, Kommunalgebäude, Gewerbegebäude und Industriegebäude. Allgemein ist die Gemeinde Schorfheide innerhalb der Siedlungsstrukturen durch Wohngebäude geprägt, wobei die größte Ansammlung in dem Ort Finowfurt liegt. Insgesamt sind in der Schorfheide meist Mehrfamilien- und Einfamilienhäuser zu finden (Tabelle 1). Kommunal genutzte Gebäude sind in den Orten häufig zentral gelegen und bilden kleine Ansammlungen. Kleinere Gewerbegebäude sind meist um die Ortszentren angesiedelt. In größeren Komplexen befinden sich Gewerbegebäude, wie bspw. Beim Schöpfurter Ring, am Ortsrand oder außerhalb des Ortes, wie östlich von Lichterfelde. In der Schorfheide sind kleinere Industriegebäude über die größeren Ortschaften verstreut. Größere Industrieanlagen, ähnlich wie bei den Gewerbegebäuden, befinden sich an Ortsrändern bzw. außerhalb der Orte. Ein

auffälliges Beispiel für die größeren Cluster an Gewerbe und Industriegebäuden an Ortsrändern ist der Finowfurter Ring. Diese Verteilungen werden durch die Karte Abbildung 3 deutlich. Die Gebäude in der Schorfheide verteilen sich auf 3.975 Wohngebäude, 244 Industriegebäude, 200 Gewerbegebäude und 100 Gebäude für Kommunale Zwecke.

*Tabelle 1: Anzahl der Wohn- und nicht Wohngebäude nach Gebäudeart*

<b>Anzahl der Gebäude</b>	<b>Gebäudetypen</b>
1.781	Einfamilienhaus
2.091	Mehrfamilienhaus
24	Großes Mehrfamilienhaus
12	Reihenhaus
4	Hochhaus
63	Sonstige Wohngebäude
12.214	Nichtwohngebäude

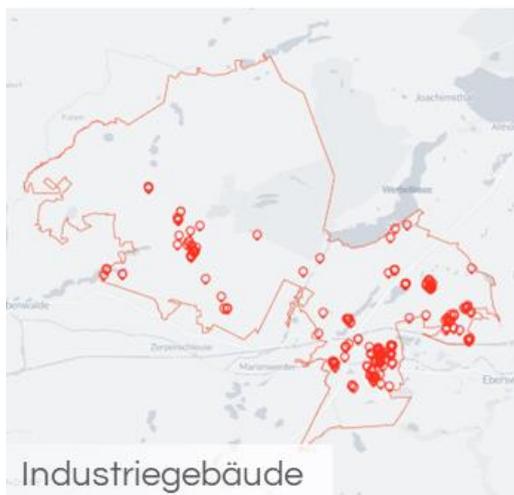
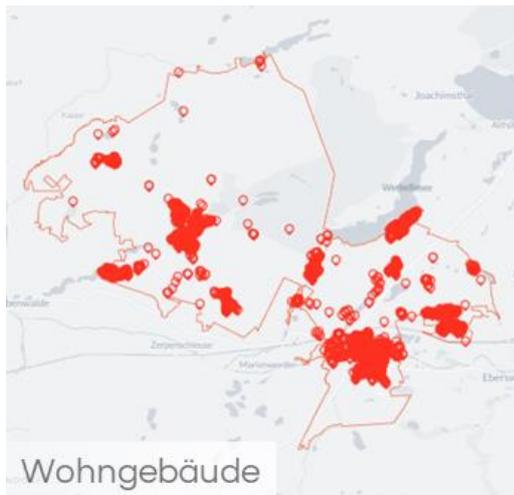


Abbildung 3: Gebäudetypen Schorfheide

### 3.2.2 Baualtersklasse

In der KWP ist die Bestimmung des Baualters innerhalb von Siedlungsstrukturen entscheidend für das Erörtern des aktuellen Sanierungsstands und Sanierungspotentials. Der Sanierungsstand wird aus der Kombination von Baualter mit dem bisherigen Energieverbrauch der Gebäude ermittelt. In der geclusterten baublockbezogenen Ansicht lässt sich dann für jedes Gebiet der Sanierungszustand darstellen. Der Sanierungszustand bildet eine Grunddatenquelle aus welcher dann, mit Abschätzung des verringerten Energiebedarfs bei Sanierung der Gebäude, das Einsparungspotential erschlossen wird. Die baublockbezogene Ansicht zeigt auf, welche Gebiete besonders von energetischen Aufwertungen profitieren können.

In der Schorfheide wurden besonders in den Jahren 1982 bis 2024 viele Gebäude errichtet. Die am zweithäufigsten vertretene Baualtersklasse sind Gebäude die vor bis 1950 errichtet worden. Auffällig ist, dass weniger Gebäude der Baualtersklasse 1950 bis 1982 zugewiesen werden können. Ältere Gebäude (Baualtersklasse bis 1950) sind meist in den Haupt-Siedlungsstandorten Finowfurt, Groß Schönebeck, Lichterfelde und Altenhof vertreten (Abbildung 4).

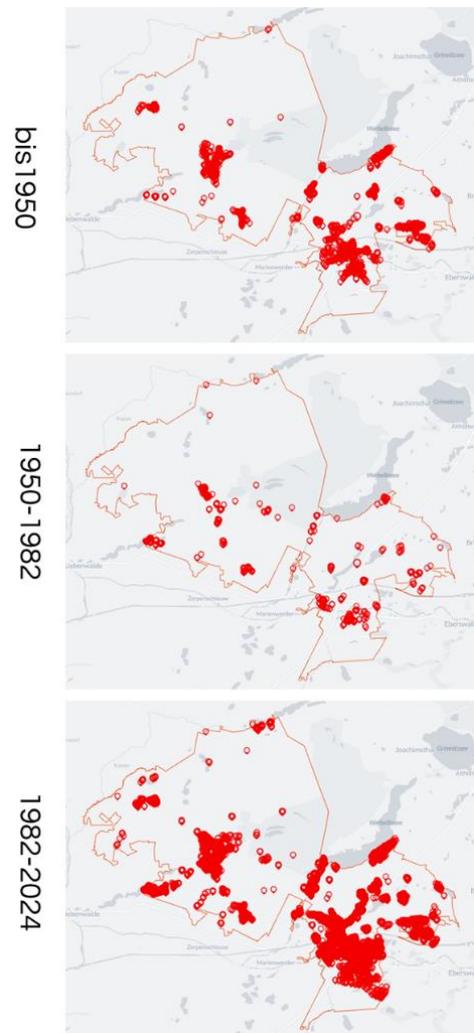


Abbildung 4: Verteilung der Baualtersklassen

## 3.3 Energieinfrastruktur

### 3.3.1 Gasnetz

Das Gasnetz der Schorfheide, welches durch die EWE Netz betrieben wird, zieht sich durch jeden Ortsteil. In der Gemeinde werden mit einem Anteil von 63,64% der beheizten Gebäude, die meisten Gebäude mit Wärme aus Gasheizungen versorgt. Der zweitgrößte Wärmeversorgungsart bilden Ölheizungen mit 20,39%. Dies wird besonders bei der Betrachtung der baublockbezogenen Darstellung in Abbildung 5 deutlich. In fast jedem Siedlungsgebiet der Schorfheide ist der dominierende Energieträger Erdgas. Nur in Groß Schönebeck gibt es ebenfalls einige Gebiete, die hauptsächlich mit Heizöl versorgt werden. Die Fernwärme versorgten Gebäude (6,62 %), lassen die bestehenden Netze gut erkennen.

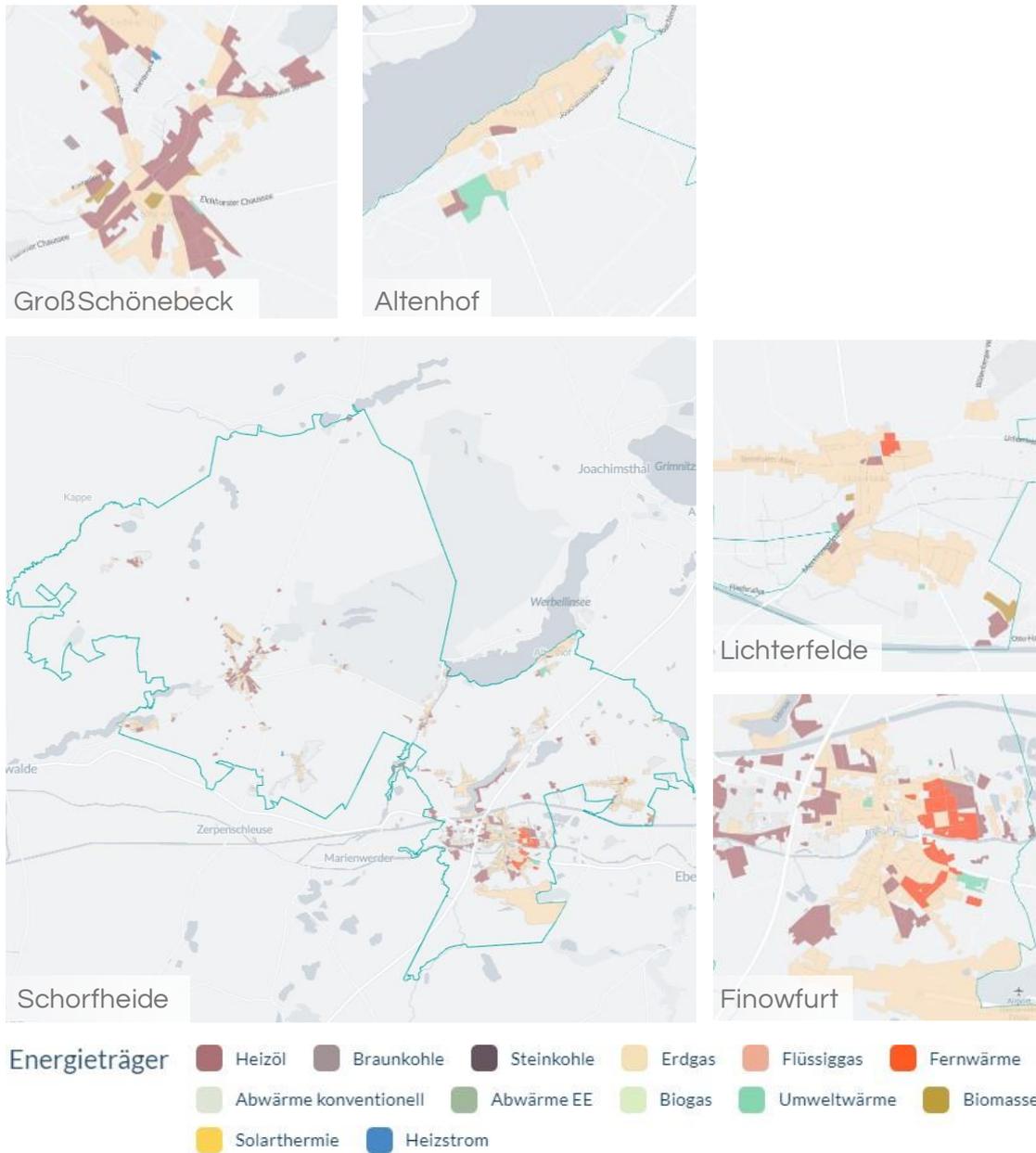


Abbildung 5: Baublockbezogene Darstellung der eingesetzten Energieträger für Wärme

### 3.3.2 Wärmenetze

In der Gemeinde Schorfheide befinden sich zwei größere Wärmenetze in Finowfurt und ein kleineres Wärmenetz in Lichterfelde. Die Netzverläufe werden in Abbildung 6 gezeigt. Im Wärmenetz Schöpferurter Ring wird die Wärme mit einem mit Biomethangas betriebenen Blockheizkraftwerk (BHKW) und einem mit Erdgas betriebenen Heizkessel erzeugt. Beim zweiten Wärmenetz am Finowfurter Ring wird sowohl das BHKW als auch der Heizkessel mit Erdgas gespeist. Beide Netze versorgen Wohnhäuser und Gewerbegebäude durch Kraft-Wärme-Kopplung. Das Fernwärmenetz beim Finowfurter Ring hat eine Leitungslänge von ca. 6,4 Kilometern und das Netz beim Schöpferurter Ring misst ca. 7,3 Kilometer. Von der Biogasanlage in der Nähe des Ortes Lichterfelde startet, mit einer Länge von ca. 1,5 Kilometern, das kleinste der drei vorhandenen Wärmenetze der Schorfheide. Hier wird durch ein biomethangasbetriebenes Blockheizkraftwerk Wärme gewonnen, welche wiederum an einige Häuser am östlichen Ortsrand entlang der Oderbergerstraße weitergeleitet wird. Insgesamt sind in der Gemeinde Schorfheide rund 5 % der Gebäude (Industrie-, Gewerbe- Kommunal- und Wohngebäude) an ein Fernwärmenetz angeschlossen.



Abbildung 6: Fernwärmenetze

### 3.4 Endenergiebedarf Wärme

Um den Ist-Stand der Wärmeversorgung in der Schorfheide darzustellen, wird in diesem Kapitel gezeigt mit welchen Ressourcen die Wärme bisher bereitgestellt wird und in welchen Sektoren die Wärme verbraucht wird. Zudem werden die mit dem Wärmebedarf verbundenen Treibhausgasemissionen berechnet und der Anteil der Erneuerbaren Energien am Endenergiebedarf ermittelt. Eine Übersicht über die Höhe der Wärmebedarfe in den verschiedenen Gebieten gibt Abbildung 7.

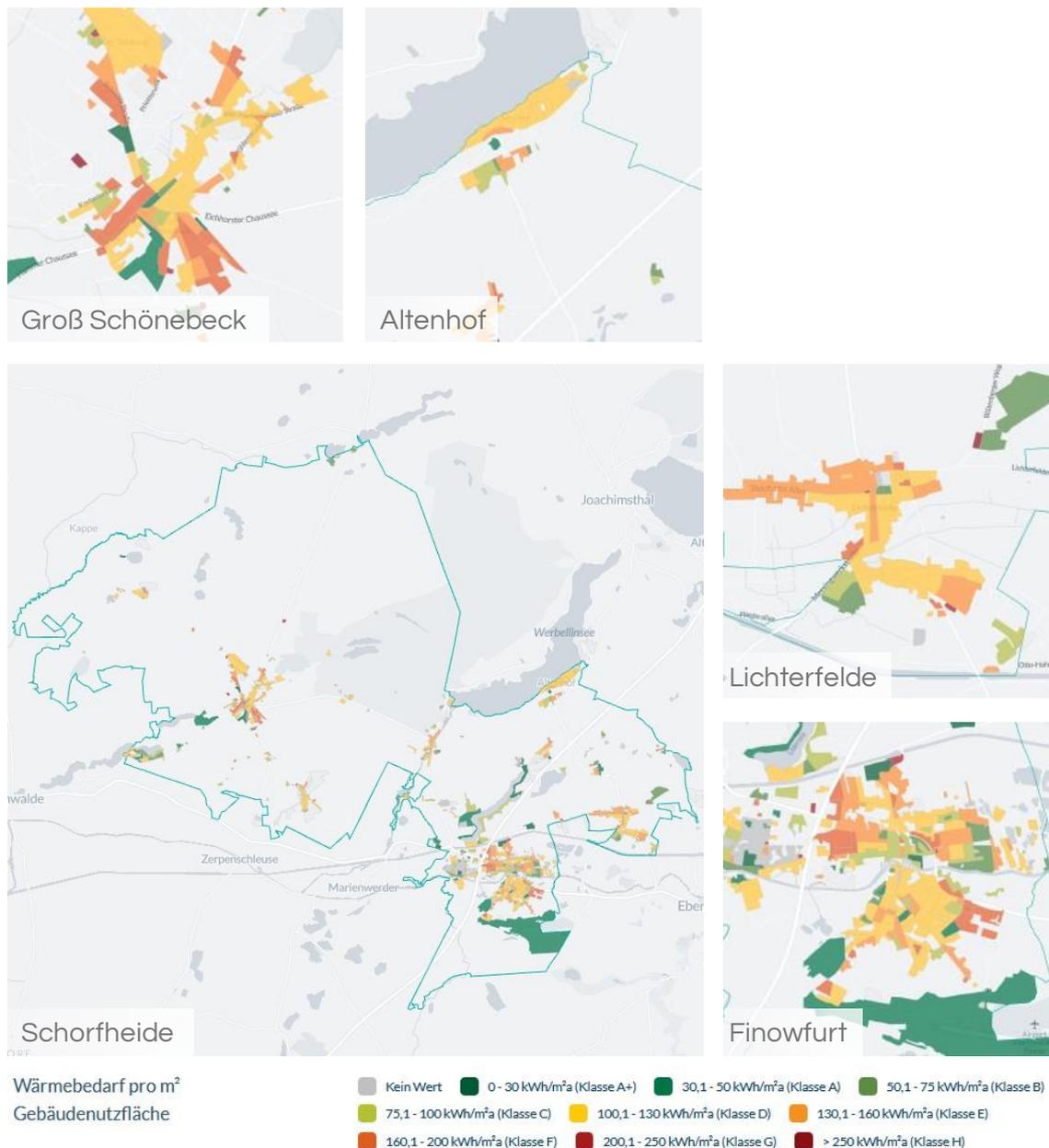


Abbildung 7: Baublockbezogene Darstellung der Wärmebedarfsdichte

Zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen spielt die straßenbezogene Wärmebedarfsdichte eine entscheidende Rolle, da Wärmenetze typischerweise

entlang Straßenverläufen verlegt werden. Die Darstellung dieser Kenngröße ist in Abbildung 8 abgebildet. Es wird deutlich, dass sich höhere Wärmebedarfsdichten im Zentrum der Siedlungsbereiche befinden und damit eine höhere Attraktivität für Wärmenetze gegeben ist.

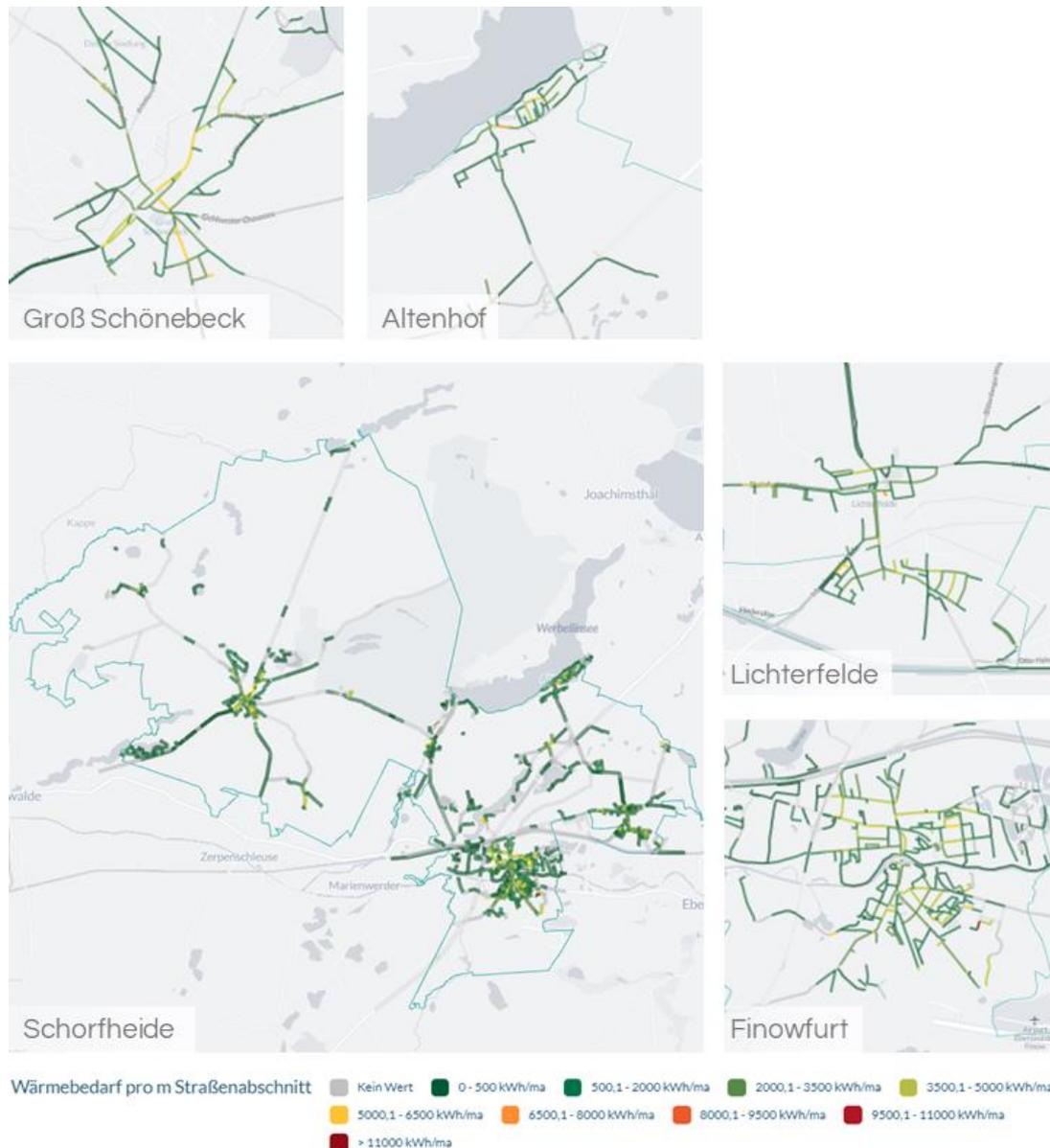


Abbildung 8: straßenbezogene Darstellung des Wärmebedarfs

Der gesamte Endenergiebedarf der Schorfheide beträgt ca. 207.194 MWh pro Jahr. Das verursacht bei der jetzigen Wärmeversorgung jährliche Emissionen von 54.077 t<sub>CO2äq</sub>. Diese Menge verteilt sich auf die vier Bilanzierungs-Systematik für Kommunen (BISKO) Sektoren private Haushalte, Industrie, kommunale Einrichtungen und Gewerbe-Handel-Dienstleistungen (GHD) sowie Sonstige. Die Endenergie wird in der Schorfheide durch sieben Energieträger Erdgas, Fernwärme, Heizöl, Heizstrom, Biomasse, Braunkohle und Wärmepumpen (Strommix) bereitgestellt. Bei einigen Gebäuden fehlt eine genauere Energieträgerzuweisung. Diese wird mit einer

Datengrundlage des BDEW<sup>6</sup> ergänzt. Die in Abbildung 9 gezeigte Verteilung der Wärmequellen in Prozent macht deutlich, dass mit 87,59 % eine hohe Menge der Wärme aus fossilen Rohstoffen gewonnen wird. 12,41 % der benötigten Wärme werden durch erneuerbare Energien erzeugt. Davon haben Biogas-BHKWs in Fernwärmenetzen den größten Anteil und der Rest setzt sich aus Heizstrom, Biomasse und Wärmepumpen zusammen. Aufgrund der vorliegenden Datenlage wird davon ausgegangen, dass Wärmepumpen mit dem aktuellen deutschen Strommix betrieben werden.

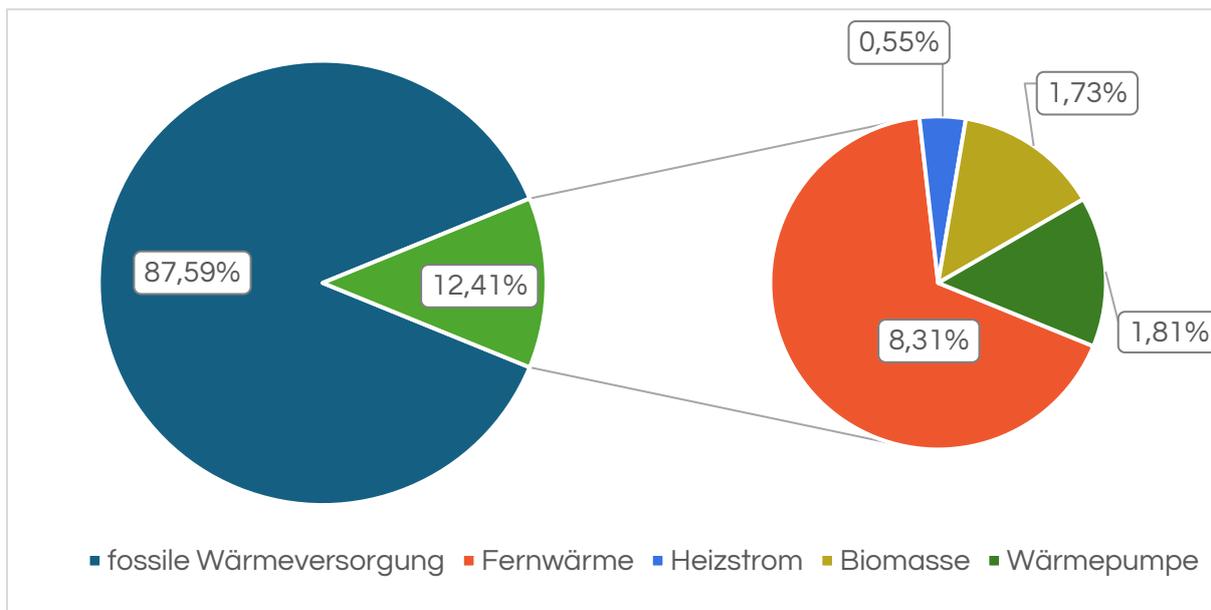


Abbildung 9 : Verteilung der Wärmequellen in Prozent

Den mit Abstand höchsten Endenergiebedarf zur Wärmebereitstellung in der Schorfheide hat der Sektor private Haushalte mit über 171.136 MWh, das ist mehr als die Hälfte des gesamten Endenergiebedarfs. Den nächstgrößten Endenergiebedarf hat der Sektor GHD und Sonstige mit 21.272 MWh, gefolgt von den Sektoren Industrie (9.613 MWh) und kommunale Einrichtungen (5.172 MWh). Tabelle 2 und Tabelle 3 stellen den Endenergiebedarf und die Emissionen auf die Sektoren und Energieträger verteilt dar:

Tabelle 2: Energiebedarf und Treibhausgasemissionen nach Sektoren

Sektor	Endenergiebedarf	Treibhausgasemissionen
<b>Private Haushalte</b>	171.136 MWh	30.821 t <sub>CO2 äq.</sub>
<b>GHD und Sonstiges</b>	21.272 MWh	5.855 t <sub>CO2 äq.</sub>

6 BDEW (2023) "[Wie heizt Deutschland?](https://www.bdew.de)" (2019) (bdew.de) , S. 14 (letzter Zugriff 03.09.24)

<b>Industrie</b>	9.613 MWh	2.565 t <sub>CO2 äq</sub>
<b>Kommunale Einrichtungen</b>	5.172 MWh	1.195 t <sub>CO2 äq</sub>
<b>Summe</b>	<b>207.194 MWh</b>	<b>40.436 t<sub>CO2 äq</sub></b>

Tabelle 3: Energiebedarf und Treibhausgasemissionen nach Energieträger

<b>Energieträger</b>	<b>Endenergiebedarf</b>	<b>Treibhausgasemissionen</b>
<b>Erdgas</b>	130.700 MWh	20.014 t <sub>CO2 äq</sub>
<b>Heizöl</b>	50.660 MWh	15.686 t <sub>CO2 äq</sub>
<b>Fernwärme</b>	17.228 MWh	2.785 t <sub>CO2 äq</sub>
<b>Wärmepumpe - Strommix</b>	3.749 MWh	1.382 t <sub>CO2 äq</sub>
<b>Biomasse</b>	3.594 MWh	80 t <sub>CO2 äq</sub>
<b>Heizstrom</b>	1.141 MWh	427 t <sub>CO2 äq</sub>
<b>Braunkohle</b>	182 MWh	55 t <sub>CO2 äq</sub>
<b>Summe</b>	<b>207.194 MWh</b>	<b>40.436 t<sub>CO2 äq</sub></b>

Der primär verwendete Energieträger in der Schorfheide ist Erdgas. Erdgas stellt mit 130.700 MWh im Jahr mehr als 66 % des Endenergiebedarfs der Schorfheide dar. An Platz zwei steht Heizöl mit 50.600 MWh im Jahr und an Platz drei Fernwärme mit 17.228 MWh. Kleinere Teile des Endenergiebedarfs stellen in absteigender Reihenfolge die Energieträger Wärmepumpe, Biomasse, Heizstrom und Braunkohle bereit.

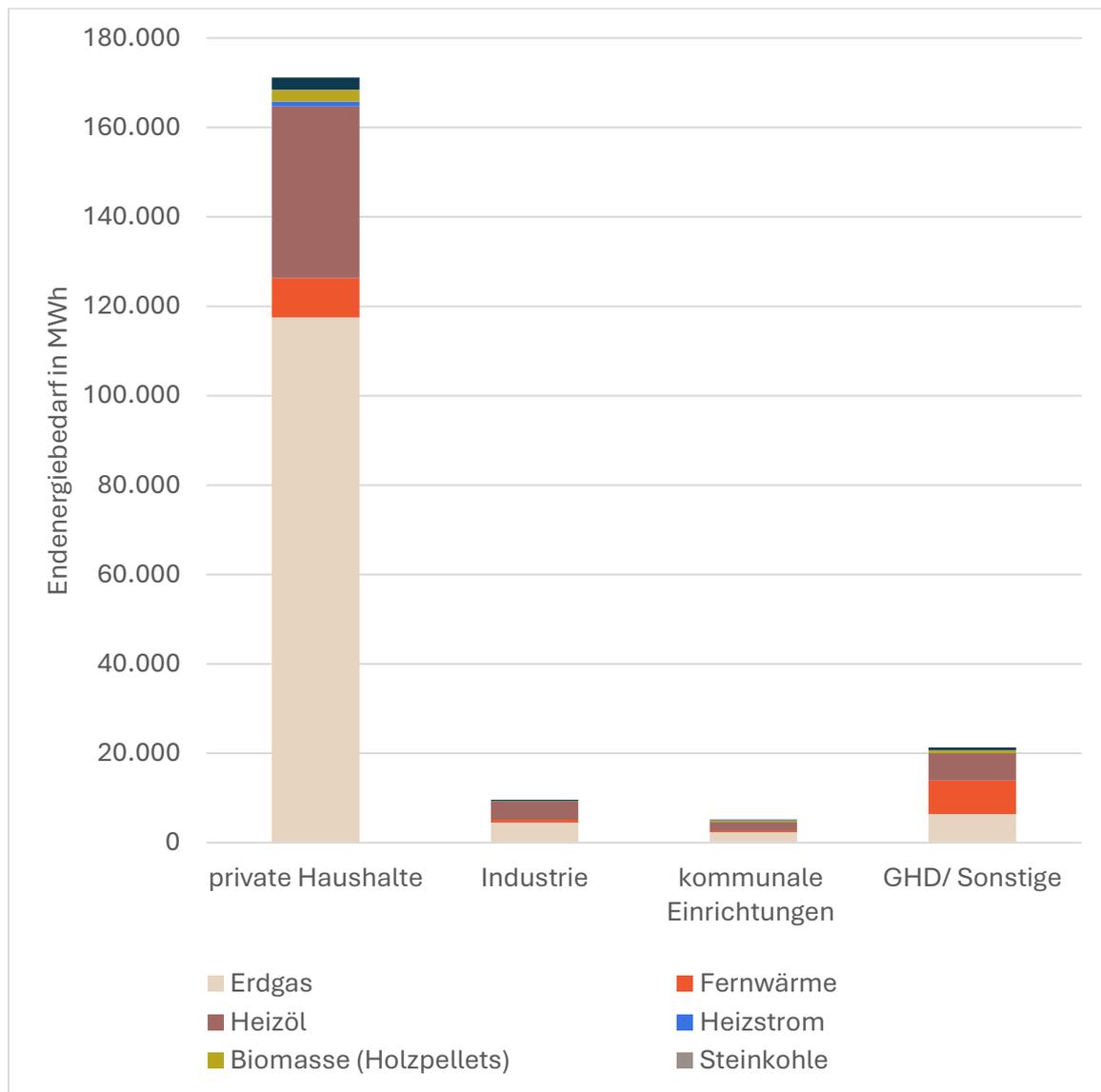


Abbildung 10: Endenergiebedarf Wärme nach Sektoren und Energieträgern

Die Verteilung der Treibhausgasemissionen entspricht größtenteils der Verteilung des Endenergiebedarfs. Da alle Sektoren einen ähnlichen Energiemix haben und größtenteils (bis auf „GHD/Sonstiges“) durch Erdgas versorgt werden, verteilen sich auch die Treibhausgasemissionen dementsprechend. So stößt der Sektor private Haushalte am meisten aus und der Sektor kommunale Einrichtungen am wenigsten. Auch die Reihenfolge der Treibhausgasemissionen der Energieträger entspricht in etwa der Reihenfolge des Endenergiebedarfs. Nur die Biomasse bildet eine Ausnahme. Aufgrund der geringen Treibhausgasemissionen von Holzpellets stößt dieser Energieträger am zweitwenigsten Emissionen aus, obwohl er auf Platz fünf bei der Bereitstellung von Endenergie steht. Abschließend werden die Ergebnisse noch in Balkendiagrammen dargestellt. Abbildung 10 zeigt den Endenergiebedarf nach Sektoren und Energieträgern. Grafisch ist deutlich sichtbar, dass Erdgas der

dominante Energieträger mit einem Anteil von 82,6 % ist und der private Gebäudesektor den größten Wärmebedarf aufweist.

## 4 Energiepotentiale

Grundsätzlich lässt sich in fünf Potentialarten unterscheiden, welche in Abbildung 11 schematisch dargestellt werden. Das theoretische Potential gibt die maximal erschließbare Menge einer Ressource an. Es zeigt die Potentiale bspw. für einen Energieträger, ohne das Einschließen technischer und wirtschaftlicher Limitationen. Das technische Potential berücksichtigt technische und physikalische Einschränkungen, die sich durch verfügbare Anlagentechnik und Naturgesetze ergeben. Über das wirtschaftliche Potential wird der Anteil des technischen Potentials beschrieben, der ökonomisch nutzbar ist. Naturschutz, Landschaftsschutz und ressourcenspezifische Limitation werden durch das nachhaltige Potential abgebildet. Schließlich bleibt das erschließbare Potential übrig, welches die in der Praxis umsetzbaren Potentiale abbildet.

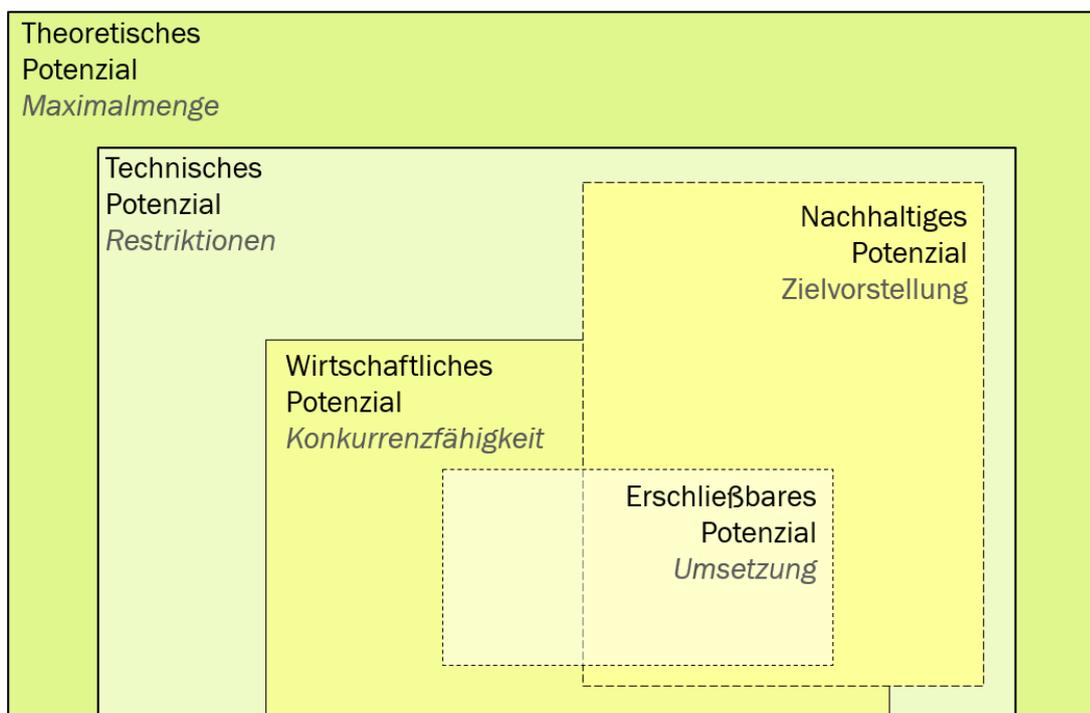


Abbildung 11: Schema Potentialarten<sup>7</sup>

Während der Potentialanalyse werden die theoretischen, technischen und teilweise auch nachhaltigen Potentiale betrachtet. Es erfolgt somit zunächst eine grobe Einschätzung der Möglichkeiten für Energieträger in der Schorfheide.

<sup>7</sup> Bildquelle: <https://learn.opengeoedu.de/biomassepotenzial/vorlesung/potentiale/arten> (letzter Zugriff: 15.07.24)

## 4.1 Solarenergie

In der kommunalen Wärmeplanung ist es entscheidend auch elektrische Energiequellen zu betrachten. Die Wärmeenergieversorgung ist in Zukunft immer stärker mit der Stromenergieversorgung gekoppelt. Ein Beispiel dafür sind Wärmepumpen. Viele erneuerbare Wärmequellen, wie z.B. oberflächennahe Geothermie oder Flussthermie, können erst über Wärmepumpen Gebäude mit genügend Wärmeenergie versorgen. Wärmepumpen benötigen Strom, um die Wärme bspw. aus Flusswasser oder dem Erdreich auf Heiztemperatur zu bringen. Daher werden in der Potentialanalyse sowohl Solarenergie als auch Windkraft, als erneuerbaren Strom-Energiequellen analysiert.

Solarenergie für Strom wird durch Photovoltaikzellen gewonnen. Diese wandeln Sonnenenergie in Strom um, welcher dann direkt an Abnehmer weitergeleitet oder in Stromnetz eingespeist werden kann.

### 4.1.1 Freiflächen Photovoltaik

Freiflächen-Photovoltaik (PV)-Anlagen werden, wie der Name sagt, auf freien Flächen errichtet. Um Freiflächen-PV-Potentialflächen zu bestimmen, wurden verschiedene Ausschlussgebiete mittels Geoinformationssystem herausgefiltert. Ausschlussgebiete sind jegliche Art von Natur- und Wasserschutzgebieten, Wald- und Sumpfflächen, Flüsse, Kanäle und Bewässerungsgräben sowie Gebäude, Straßen, Wege, Flächen auf denen bereits PV-Anlagen stehen und Flächen, welche agrarwirtschaftlich wertvoll sind (Bodenwert  $\geq 23$ ). Des Weiteren wurde in der Potentialflächenauswahl ein Mindestabstand zu Wohngebäuden von 200 m berücksichtigt. Die sich daraus ergebene Potentialfläche für Freiflächen-PV-Anlagen in der Schorfheide beträgt  $\approx 149,5$  Hektar (Abbildung 12).

Für die Berechnung des Freiflächen-PV-Potentials wurde die Potentialfläche mit dem Energieertrag von Freiflächensolaranlagen pro Hektar von 900 MWh/ha multipliziert<sup>8</sup>. So ergibt sich ein technisches Freiflächen-PV-Potential von  $\approx 146,5$  GWh/a.

---

<sup>8</sup> Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland, Harry Wirth, Fraunhofer ISE, Download von [www.pv-fakten.de](http://www.pv-fakten.de), Fassung vom 3.4.2024

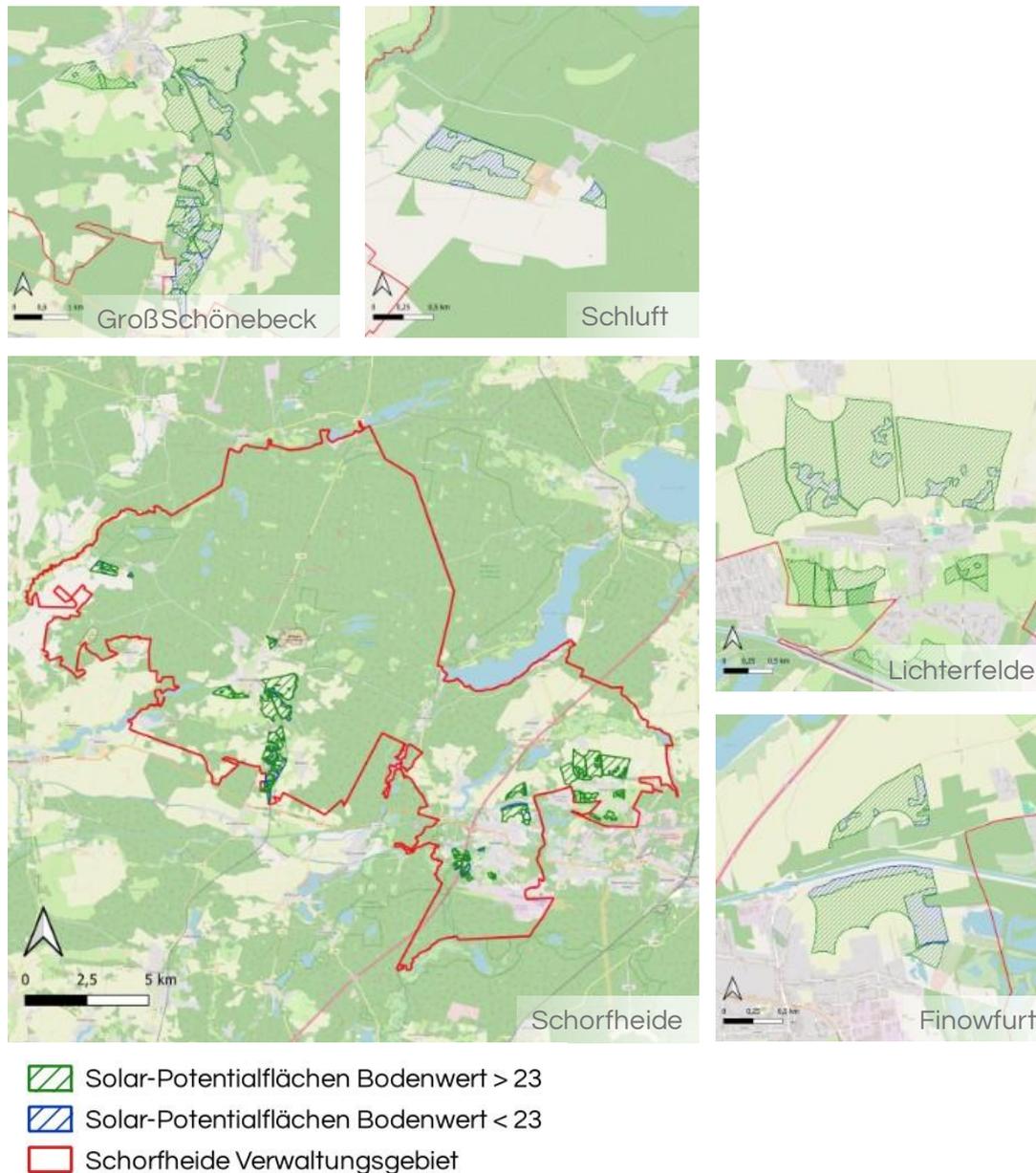


Abbildung 12: Darstellung der Potentialflächen für Solarenergie

#### 4.1.2 Agri-Photovoltaik

Bei Agri-PV-Anlagen wird durch PV-Kollektoren auf agrarwirtschaftlichen Flächen Strom gewonnen. Der Vorteil ist, dass die Flächen doppelt genutzt werden können. Es kann durch PV-Module Energie gewonnen werden, während die Fläche weiterhin landwirtschaftlich genutzt wird. Dies wird durch verschiedene Systeme möglich, welche auf die Agrarnutzung der Fläche zugeschnitten sind. Meist sind die PV-Module auf Ständern angebracht, wodurch die Anlagen nur wenig Bodenfläche in Anspruch nehmen. So wird gewährleistet, dass weiterhin der Acker bestellt oder Vieh auf der Weide gehalten werden kann.

Bei der Ermittlung des Agri-PV-Potentials werden die gleichen Ausschlusskriterien, wie bei der Freiflächen-PV-Potentialflächen Bestimmung berücksichtigt (Natur- und Wasserschutzgebiete, Wald- und Sumpfflächen, Flüsse, Kanäle, Bewässerungsgräben, Gebäude, Straßen, Wege, Flächen mit PV-Anlagen, Abstand zu Wohngebäuden von 200 m). Der einzige Unterschied zum Freiflächen-PV liegt darin, dass landwirtschaftliche mit einem Bodenwert von mehr als 23 nun in die Potentialberechnung eingehen. Flächen mit einem Bodenwert unter 23 werden ausgeschlossen, da sie bereits in dem Freiflächen-PV-Potential berücksichtigt worden sind.

Als Potentialfläche für Agri-PV ergibt sich eine Gesamtfläche von  $\approx 645,5$  Hektar (Abbildung 12). Durch das Multiplizieren der Potentialfläche mit dem Energieertrag für Agri-PV-Anlagen von 600 MWh/ha wird das technische Energiepotential für Agri-PV ermittelt<sup>9</sup>. Es beläuft sich auf 387 GWh/a.

### 4.1.3 Dachflächen Photovoltaik

Bei Dachflächen-PV-Anlagen werden PV-Module auf Dachflächen angebracht. Sie sind besonders effektiv, um den Strombedarfs des Gebäudes mit der Anlage zu decken. Die PV-Module werden an den Stellen des Dachs mit der meisten Sonneneinstrahlung installiert, womit eine optimale Solarenergienutzung ermöglicht wird. Über Batteriespeicher kann der Strom auch in der Nacht oder an weniger sonnenreichen Tagen verwendet werden.

Das Berechnen des Dachflächen-PV-Potentials (Abbildung 13) erfolgt über die Multiplikation des Solarpotentials mit dem Effizienzfaktor der Module (0,22) und dem Systemwirkungsgrad der PV-Anlage (0,88). Für die Berechnung des Solarpotentials wird der SAGA GIS Algorithmus „Potential Incoming Solar Radiation“ verwendet, welcher sowohl Dachform als auch Schatten durch umliegende Gebäude und Bäume berücksichtigt. Die Berechnung basiert auf Grundlage des digitalen Oberflächenmodells in einer



Abbildung 13: Dachflächen Photovoltaik Potential, Ausschnitt Finowfurt

<sup>9</sup> Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland, Harry Wirth, Fraunhofer ISE, Download von [www.pv-fakten.de](http://www.pv-fakten.de), Fassung vom 3.4.2024

Auflösung von mindestens 2 m. Damit ergibt sich ein theoretisches Potential von  $\approx 114,5$  GWh/a elektrischer Energie. Bei diesem Wert gilt es zu beachten, dass sämtliche Dachflächen einbezogen wurden. Eine Wirtschaftlichkeit muss im Einzelfall geprüft werden und verringert das Energiepotential wie in Kapitel 4 beschrieben. Beinahe alle Gebäude können ihren Energiebedarf über PV-Anlagen decken, wie im Kartenausschnitt von Finowfurt in Abbildung 14 zu sehen ist.

Dachflächen PV-Anlagen sind nicht die einzige Art PV an Gebäuden zu installieren. Sogenannte „Balkonkraftwerke“ bieten hierbei eine weitere Quelle für Mehrfamilien- und Mietshäuser Solarenergie für die eigene Wohnpartei nutzbar zu machen. Hierzu werden Solarpaneele auf einem Gestell (bspw. am Balkon) befestigt, wodurch auf lange Sicht gesehen kostengünstiger, erneuerbarer Strom gewonnen werden kann. Diese Art von PV-Anlagen ist nicht in die Potentialermittlung eingegangen, da die Anlagengrößen gering sind und für die kommunale Wärmeplanung keine hohe Relevanz haben.



Abbildung 14: Dachflächen-Photovoltaik Deckung des Eigenbedarfs. Ausschnitt Finowfurt

## 4.2 Solarthermie

Bei Solarthermie wird über solarthermische Kollektoren Sonnenenergie in Wärmeenergie umgewandelt. Dies geschieht durch ein Wärmeträgermedium z.B. Wasser, welches durch die Kollektoren strömt und durch die Sonne aufgeheizt wird. Das erwärmte Medium wird daraufhin über Wärmepumpen auf Heiztemperatur gebracht und kann somit Gebäude mit Wärme versorgen.

### 4.2.1 Freiflächen Solarthermie

Ähnlich wie bei Freiflächen-PV-Anlagen werden bei der Freiflächen Solarthermie ungenutzte Flächen zur Solarenergiegewinnung verwendet. Die Wärme, welche durch Freiflächen-Solarthermie-Anlagen erzeugt wird, wird über ein Wärmenetz an die Verbraucher geleitet. Dort wird die Wärme zum Heizen oder für die Warmwasserbereitung genutzt. Solarthermie-Anlagen werden typischerweise in Kombination mit Wärmespeichern geplant, um die erzeugte Wärme für eine längere Zeit

vorzuhalten. Dabei gibt es kleinere Pufferspeicher bis hin zu großen Saisonspeichern, die Wärme tage- bis monatelang speichern.

Für die Bestimmung von Freiflächen-Solarthermie-Potentialflächen wurden die gleichen Ausschlussflächen, wie bei der Auswahl von Potentialflächen für Freiflächen-PV gewählt (Natur- und Wasserschutzgebiete, Wald- und Sumpfflächen, Flüsse, Kanäle und Bewässerungsgräben, Gebäude, Straßen, Wege, Flächen mit PV-Anlagen, Flächen mit Bodenwert  $\geq 23$ , Flächen im Umkreis von 200 m zu Wohngebäuden). Deshalb sind die Potentialflächen für Freiflächen-Solarthermie-Anlagen die gleichen wie für Freiflächen-PV ( $\approx 149,5$  ha). Beide Energieträger können an gleichen Standorten installiert werden, sodass eine Abwägung der Flächen stattfinden muss. Solarthermie bringt einen jährlichen Ertrag von 2000 MWh pro Hektar Fläche. Somit ergibt sich ein technisches Energiepotential von  $\approx 299$  GWh/a.

#### 4.2.2 Dachflächen Solarthermie

Die Dachflächen Solarthermie ist ein nachhaltiger Energieträger für die Selbstversorgung mit Wärme. Sie funktioniert nach dem gleichen Prinzip wie die Freiflächen-Solarthermie (Solarenergie wird in nutzbare Wärme umgewandelt), nur dass die Module auf einem Dach installiert werden. Genau wie bei der Potentialberechnung von Dachflächen-PV, wird das Solarpotential mit dem Effizienzfaktor der Solarkollektoren multipliziert. Es gibt verschiedene solarthermische Systeme mit jeweils unterschiedlichen Effizienzfaktoren. Flachkollektoren haben einen Faktor von 0,5, wäh-

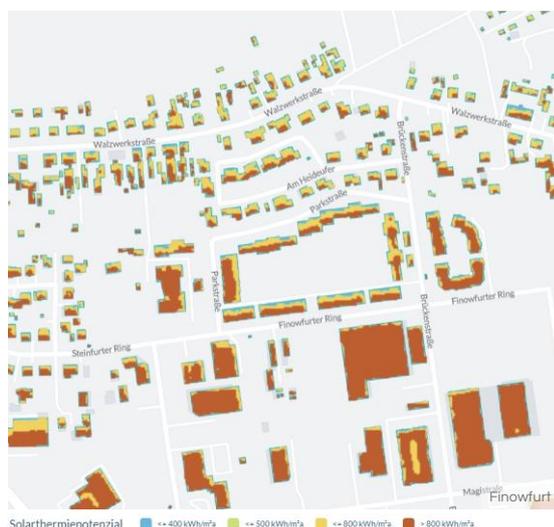


Abbildung 16: Dachflächen Solarthermie Potential, Ausschnitt Finowfurt



Abbildung 15: Dachflächen Solarthermie Deckung des Eigenbedarfs, Ausschnitt Finowfurt

rend Vakuumröhrenkollektoren einen Faktor von 0,9 haben. Deshalb wird für die Potentialberechnung ein mittlerer Wert von 0,7 gewählt. Das Ergebnis dieser Berechnung wird in Abbildung 16 dargestellt. Für die gesamten Dachflächen der Schorfheide ergibt sich ein theoretisches Potential von  $\approx 414$  GWh/a. Bei Betrachtung der Eigenbedarfsdeckung durch Solarthermie

(Abbildung 15) wird deutlich, dass viele Gebäude ihren Wärmebedarf mehr als vollständig oder zu mindestens zu einem großen Teil über Solarthermie-Anlagen decken können.

### 4.3 Windenergie

In Brandenburg wird bereits mit circa 4.000 Windenergieanlagen 8.000 MWh Strom gewonnen und kann somit 57 % des eigenen Bruttostromverbrauchs decken (Stand Februar 2023). Windenergieanlagen wandeln Bewegungsenergie des Windes über Rotorblätter in mechanische Energie um, welche wiederum einen Generator antreibt der schließlich Strom erzeugt.

Um Windenergie-Potentialflächen zu bestimmen, werden die gleichen Grundauschlussgebiete wie bei der PV-Potentialflächen Bestimmung herausgefiltert (Natur- und Wasserschutzgebiete, Wald- und Sumpfflächen, Flüsse, Kanäle und Bewässerungsgräben, Gebäude, Straßen, Wege, Flächen mit PV-Anlagen). Außerdem werden Flächen ausgeschlossen, wo bereits Windenergieanlagen betrieben werden (bspw. nord-östlich von Lichterfelde) und es wird ein Mindestabstand von 1000 Metern zu Wohngebäude beachtet. Nach anwenden dieser Ausschlusskriterien bleiben nur zwei Flächen östlich von Groß Schönebeck übrig, die sich auch mit den ausgewiesenen Windpotentialflächen im Regionalplan decken. Diese haben eine Gesamtfläche von  $\approx 24,5$  ha wie in Abbildung 17 zu sehen.



Abbildung 17: Windenergie Potentialflächen

Für die Potentialermittlung wurde ein grober Plan eines Windparks erstellt. Über die Berechnung der Gesamtjahresleistung, der Windräder, die auf das Areal unter Einhaltung der Abstandsregeln passen würden, ergibt sich das Potential. Es wird die Nennleistung des beispielhaften Windradtyps (6,22 MW)<sup>10</sup> mit den Vollaststunden für Brandenburg (2932 h/a)<sup>11</sup> und der Windradanzahl multipliziert. Das technische Windenergiepotential der gesamten Fläche beträgt 72,95 GWh pro Jahr. Durch die

<sup>10</sup> Nordex Group (2022) [Neuer Rotor für die Energiewende: Nordex Group stellt die NI75/6.X vor - Nordex SE - Deutsch \(nordex-online.com\)](https://www.nordex-online.com) (letzter Zugriff 29.07.2024)

<sup>11</sup> Fraunhofer IEE (2022) FLÄCHENPOTENZIALE DER WINDENERGIE AN LAND 2022, Dr. Carsten Pape, et al., Fassung vom 01.09.2022

Division der potenziellen Windenergieleistung mit der Potentialfläche ergibt sich ein Windenergiepotential von 2,98 GWh pro Hektar Potentialfläche.

## 4.4 Geothermie

Geothermie ist Wärme, welche in der Erdkruste vorhanden ist. Aufgrund der höheren Temperaturen im Untergrund werden Gesteins- und Wassermassen erhitzt. Die thermische Energie aus dem Gestein (Petrothermie) oder Wasser (Hydrothermie) kann durch Bohrungen nutzbar gemacht werden. Grundsätzlich gilt je tiefer gebohrt wird, desto höher sind die Temperaturen und das Energiepotential. Dem gegenüber stehen höhere Investitionskosten von tiefen Geothermiebohrungen. Die Geothermie kann in oberflächennahe-, mitteltiefe- und tiefe Geothermie unterschieden werden. Für die vorliegende kommunale Wärmeplanung werden die Energiepotentiale jeweils für oberflächennahe und tiefe Geothermie ermittelt. Mitteltiefe Geothermie wird nicht separat betrachtet, da sie sich nicht wesentlich von der tiefen Geothermie unterscheidet.

### 4.4.1 Oberflächennahe Geothermie

Bis 400 m Tiefe, bei privaten Bohrungen bis 100 m Tiefe, wird von oberflächennaher Geothermie gesprochen. Sie ist eine gute Wärmequelle für einzelne Gebäude oder kleinere Gebäudekomplexe. Es gibt hierbei vier unterschiedliche Systeme für die Nutzung von oberflächennaher Geothermie. Beim ersten System, dem Erdwärmekollektor, wird ein Rohr in circa 1,5 m Tiefe durch das Erdreich über eine größere Fläche mäanderförmig verlegt. Das Wärmeträgermedium im Kollektor entzieht gespeicherte Wärmeenergie aus dem Boden. Das zweite System, die Grundwassernutzung, besteht aus einem Brunnensystem, das bis zu 30 m tief ist. Dabei wird das Grundwasser direkt angezapft, durch einen Wärmetauscher geleitet und schließlich wieder in das Erdreich geführt. Das dritte System, die Erdwärmesonde, funktioniert ähnlich wie der Erdwärmekollektor. Über ein geschlossenes, in den Boden eingelassenes Rohr wird ein Medium in tiefere Gesteinsschichten (40-100 m Tiefe) geleitet, wodurch sich dieses erhitzt. Das letzte System ist die Nutzung von erdberührenden Betonbauteilen. Bei diesem System wird ein geothermischer Kreislauf direkt in die Fundamentbauteile installiert. Dieses System ist vor Allem bei größeren Gebäudekomplexen interessant, da die Fundamente tiefer im Erdreich liegen als bei kleinen Wohngebäuden.

Grundlegend funktionieren alle Geothermie Systeme nach dem gleichen Prinzip. Geothermische Wärme ist im Erdreich, in tieferliegenden Gesteinssmassen und im Grundwasser gespeichert. Das erwärmte Medium bei geschlossenen Systemen (Erdwärmekollektoren, Erdwärmesonden und Erdberührende Betonbauteile) oder das warme Grundwasser bei offenen Systemen wird bis zum Gebäude hochgepumpt. Daraufhin wird das Medium bzw. Grundwasser durch eine Wärmepumpe

auf Heiztemperatur gebracht. Bei Geschlossenen Systemen bleibt das Medium in den Rohren erhalten, wird in den Untergrund geleitet und kann dort wieder die geothermische Wärmeenergie aufnehmen. Bei der Grundwassernutzung wird das Wasser durch eine Injektionsbohrung zurück auf das Grundwasser Tiefenniveau gebracht, wo es sich erneut erwärmt und genutzt werden kann. Durch die geringen Temperaturschwankungen im Erdreich erreichen Geothermie-Wärmepumpen sehr hohe Effizienzen.

Für die Potentialberechnung der oberflächennahen Geothermie in der Schorfheide werden zunächst Gebäude, die in Wasserschutzgebieten liegen und Gebäude, die keinen Wärmeverbrauch haben ausgeschlossen. Die geothermische Nutzung von erdberührenden Betonbauteilen kann bei dem Neubau von größeren Gebäuden bedacht werden und wird deshalb bei der Potentialerrechnung ausgeschlossen. Es wird der Fokus auf die ersten drei genannten Systeme gelegt. Pauschal wird ein Radius von 25 m um die übrigen Gebäude gezogen, da diese Flächen nah genug an den Gebäuden wären, um Bohrungen durchzuführen bzw. Erdwärme Kollektoren zu installieren. Weiterhin werden Straßen, Gewässer und Parkplatzflächen ausgeschlossen und es wird ein Abstand zu Gebäuden von 2 m eingehalten. Somit ergibt

sich die Potentialfläche für oberflächennahe Geothermie Nutzung. Sie beläuft sich auf  $\approx 512$  ha, wie in Abbildung 18 zu sehen ist.

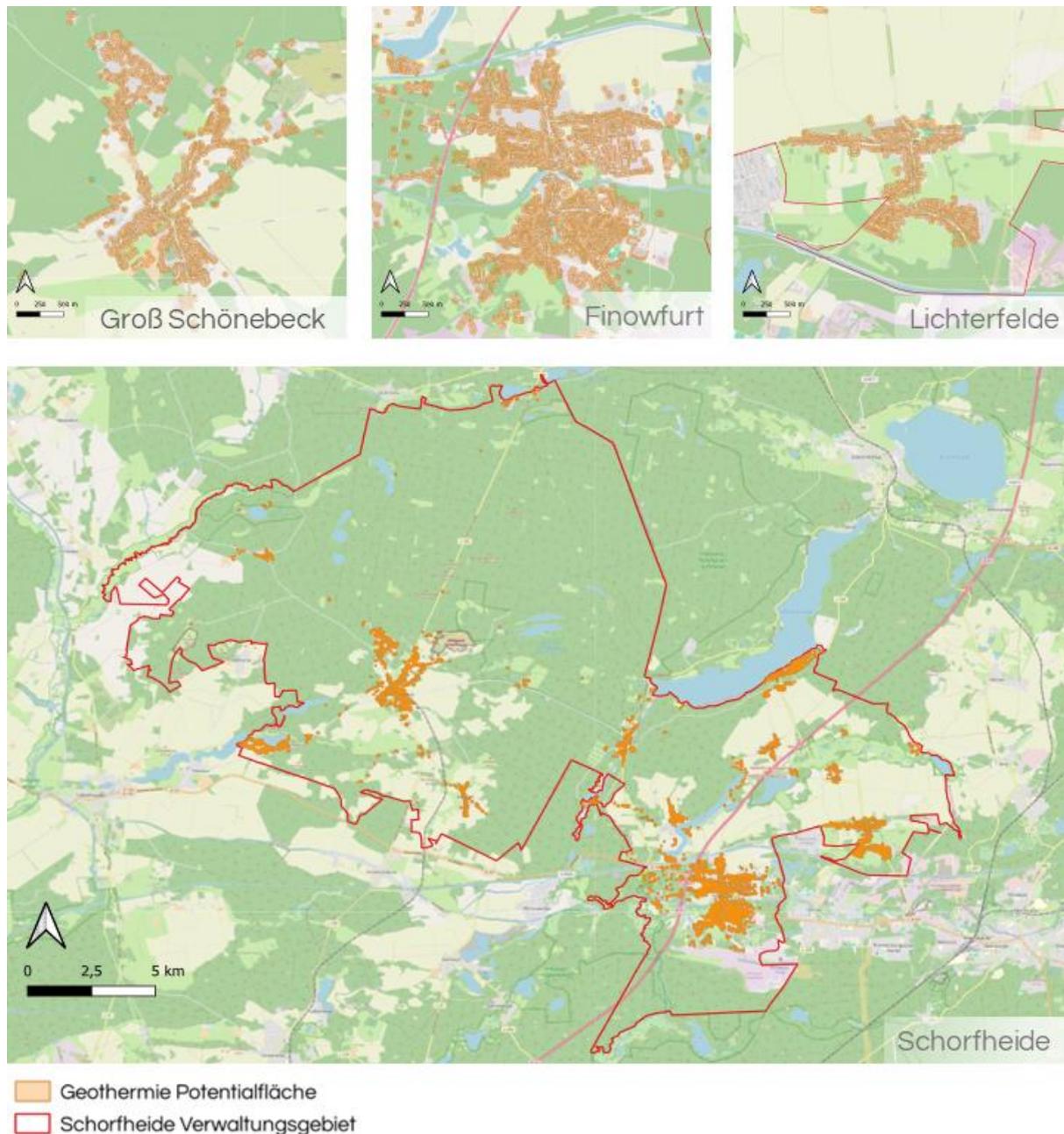


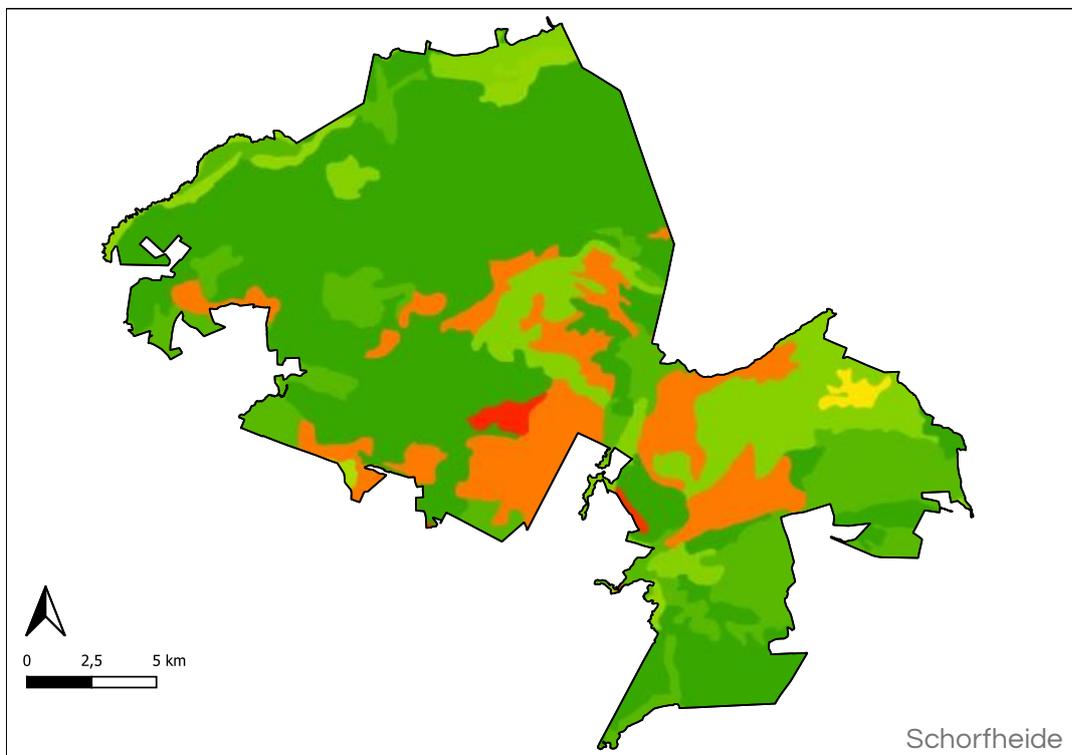
Abbildung 18: Potentialflächen für oberflächennahe Geothermie<sup>12</sup>

Die Schorfheide hat gute Potentiale für die Nutzung oberflächennaher Geothermie mit Erdwärmekollektoren, wie in Abbildung 19 zu sehen ist. Die Siedlungsstruktur ist aufgrund der ländlichen Lage sehr weiträumig. Es lässt sich somit annehmen, dass jedes Gebäude zumindest genug Grundstücksfläche für Geothermie Bohrungen

<sup>12</sup> Thermische Bodeneigenschaften im Land Brandenburg [Geoportal Brandenburg - Detailansicht-dienst](#) (letzter Zugriff 15.07.2024)

hat, um theoretisch den Wärmeverbrauch decken zu können. Jedoch muss bei jeder Bohrung ein „Geothermal Response Test“ (Testbohrung zur Bestimmung der thermodynamischen Parameter im Untergrund) durchgeführt werden, damit ein sicherer Wert für die Leistung der Geothermiesonde bestimmt werden kann. Auch für die thermische Nutzung von Grundwasser gelten Auflagen, die erfüllt werden müssen, bevor ein Anzapfen genehmigt wird. Diese bedarf einer Einzelfallprüfung je Anlage.

Der Gesamtwärmeverbrauch aller Gebäude der Schorfheide ist  $\approx 213$  GWh/a. Alle Gebäude mit Geothermie Potential haben einen Wärmeverbrauch von  $\approx 204$  GWh/a. Oberflächennahe Geothermie könnte somit rund 95,7 % des Wärmeverbrauchs der Schorfheide decken.



### Eignung Oberflächennahe Geothermie

(Kategorien vereinfacht)

- Gut geeignet
- Bedingt geeignet
- Kaum geeignet

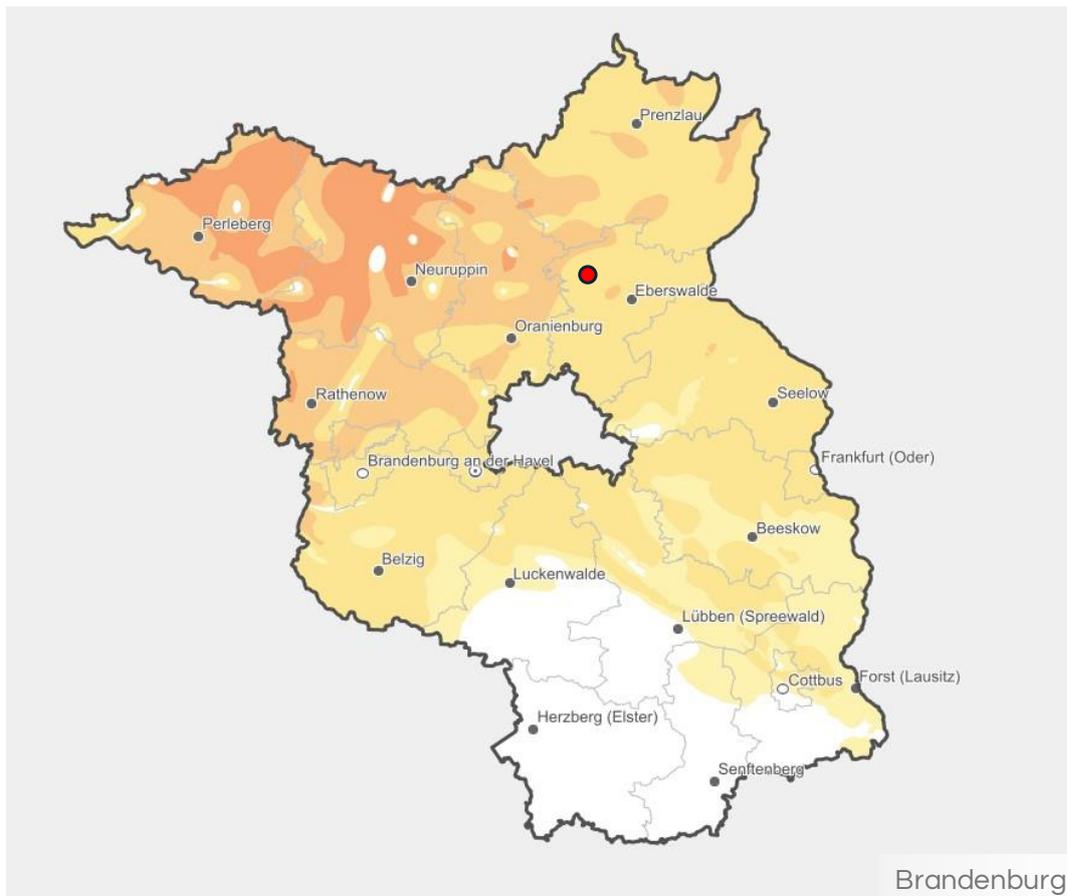
### Verwaltungsgebiet

- Schorfheide

Abbildung 19: Eignung von Erdwärmekollektoren für oberflächennahe Geothermie

## 4.4.2 Tiefe Geothermie

Durch tiefe Geothermie, welche mehr als 4000 m in die Erde reichen kann, lässt sich pro Bohrung Wärmeenergie für ganze Ortsteile gewinnen. Die Hydrothermie, die Wärmeenergienutzung aus unterirdischen Wassermassen, ist hier besonders interessant, da sie einen höheren Effizienzgrad als die Petrothermie, die Wärmeenergienutzung aus Gesteinsmassen, aufweist. Bei der hydrothermischen Nutzung der tiefen Geothermie wird über Förderbohrungen das heiße Wasser direkt aus der Erdkruste durch Pumpen an die Erdoberfläche gebracht, wo es dann in einen Thermalkreislauf (Wärmenetz) geleitet wird. Über den Thermalkreislauf kann das Wasser dann Gebäude mit hydrothermalen Energie versorgen und somit heizen. Das abgekühlte Wasser wird daraufhin über eine Injektionsbohrung wieder in den Untergrund zurückgeleitet. So entsteht ein nachhaltiger Kreislauf. Tiefe Geothermie hat gute Potentiale in der Schorfheide. Die hydrothermalen Temperaturen liegen in den meisten Bereichen zwischen 60 °C und 100 °C im westlichen Teil der Schorfheide sogar bei 100 °C – 130 °C (Abbildung 20). Der Ortsteil Groß Schönebeck ist hier besonders hervorzuheben. In dessen Nähe besteht bereits eine Forschungsbohrung, welche seit 20 Jahren Erkenntnisse liefert. Die Gemeinde hat bereits mit Forschungspartnern und Wärmenetzbetreibern eine Projektskizze für eine weitere geothermische Bohrung an diesem Standort eingereicht, welche Groß Schönebeck zukünftig mit klimaneutraler Wärme versorgen könnte. Die Geothermie-Anlage könnte je nach Bohrungstiefe circa 24,7 GWh Wärmeenergie pro Jahr fördern. Bei erfolgreicher Projektumsetzung könnte ein ähnliches System für weitere Gemeindeteile ausgerollt werden. Bei der Erschließung von tiefer Geothermie besteht stets die Gefahr, dass die Wärmeleistung unter den erwarteten Werten liegt. Ein weiterer Nachteil sind hohe Investitionskosten, die durch die Bohrungen entstehen. Auf der anderen Seite ist tiefe Geothermie eine langfristig verlässliche Energiequelle mit geringen laufenden Kosten, die nicht von politischen oder globalen Ereignissen beeinflusst wird.



Temperaturen in °C mittlere bis tiefe Geothermie



Abbildung 20: Temperaturen für mittlere bis tiefe Geothermie<sup>13</sup>

## 4.5 Biomasse

Biomasse beschreibt im Kontext der Wärme- und Energiegewinnung organisches Material, welches in Energie umgewandelt werden kann. Sie kann auf unterschiedliche Arten als Energieträger verwendet werden. Einerseits wird aus Biomasse durch Fermentation Biogas gewonnen und andererseits kann trockene Biomasse direkt in Heizkesseln verbrannt oder vergast werden. Für die Potentialberechnung wird das Biogaspotential berechnet und ausgewiesen. Trotz großer Waldbestände in der Schorfheide hat der Rohstoff Holz für die zukünftige Wärmeversorgung keine hohe Relevanz. Deutschlandweit wird nur ca. 20 % des Einschlags energetisch genutzt. Dazu kommt, dass rund 80 % der Bäume Schadsymptome aufweisen, sodass

<sup>13</sup> erzeugt mit GeotIS [Geothermisches Informationssystem für Deutschland \(geotis.de\)](http://geotis.de)

langfristig niedrigere Einschlagraten zu erwarten sind<sup>14</sup>. In Einzelfällen kann der energetische Einsatz von Holz sinnvoll sein, insbesondere dann, wenn ein eigener Wald vorhanden ist oder langfristige Lieferverträge bestehen.

Organisches Material aus der Landwirtschaft wie Gülle u. Mist, energetische Nutzpflanzen (Pflanzen welche hauptsächlich zur Energiegewinnung angebaut werden), Ernterückstände, Schnittreste aus der Landschaftspflege und Bioabfälle von Unternehmen und Haushalten werden in großen Silos fermentiert bzw. gegoren, wodurch Biogas entsteht. Das Biogas kann auf zwei unterschiedliche Arten für Energieerzeugung verwendet werden. Es kann direkt bei der Biogasanlage in einem BHKW verbrannt werden, wodurch Strom und Wärme erzeugt wird. Oder es wird als Biomethan dem Erdgasnetz zugeführt. Als Nebenprodukt der Vergärung entsteht wertvoller Dünger für die Landwirtschaft. Meist wird Biomasse von mehreren Orten, kommunen- und landkreisübergreifend zusammengetragen und in Biogas umgewandelt. Somit ist Biogas, im Vergleich zu anderen Energieträgern, nicht stark standortabhängig. Es bedarf lediglich Abnehmer für Wärme, Strom oder Biomethan.

Die Potentialflächen für Biomassegewinnung sind Acker-, Grass- und Weideflächen. Diese werden in Abbildung 21 dargestellt. Die Berechnung des Biomassepotentials der Schorfheide besteht aus der Multiplikation von der Potentialfläche in Hektar (Abbildung 21), dem nutzbaren Anteil dieser (25 % der Ackerflächen für den Anbau von Energiepflanzen), dem Biogasertrag (3000 m<sup>3</sup>/ha für Grass- und Weideflächen, 4000 m<sup>3</sup>/ha für Ackerflächen), dem Heizwert (6 kWh/m<sup>3</sup>) und schließlich dem Wirkungsgrad (35 % für Strom und 60 % für Wärme). Das Biogasstrom-Potential beläuft sich auf 8,95 GWh/a und das Biogaswärme-Potential auf 15,34 GWh/a für die Schorfheide. Diese Werte beziehen sich nur auf die Nutzung von Energiepflanzen und Mähresten. Gülle und Mist sind nicht einberechnet.

---

<sup>14</sup> Umweltbundesamt, Forstwirtschaft, <https://www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/forstwirtschaft#wirtschaftliche-bedeutung-des-waldes> (letzter Zugriff: 06.08.2024)

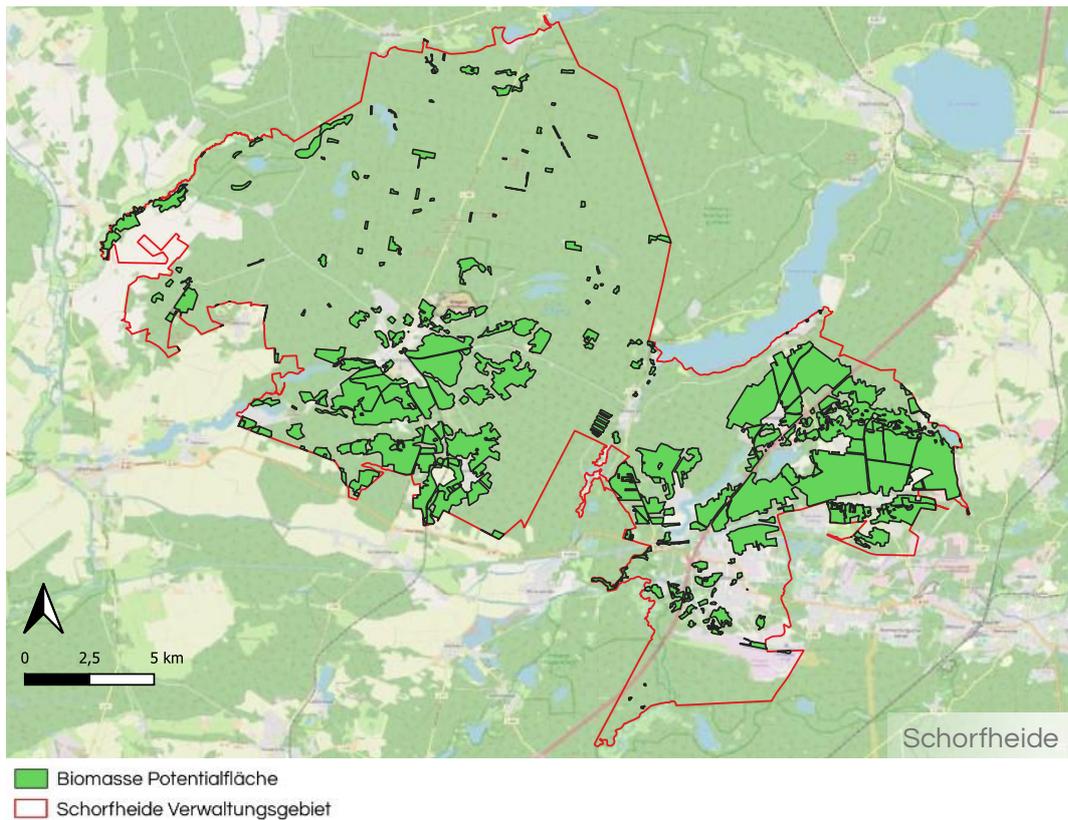


Abbildung 21: Potentialfläche für Biomasse

Hinzu kommt noch das Biomassepotential durch organische Abfälle von Gewerben und Haushalten. Hier fallen im Landkreis Barnim jährlich rund 20.000 Tonnen an, welche jedoch bereits in der Bioabfallvergärungsanlage im Ahrensfelder Ortsteil Trappenfelde in Energie und Kompost verarbeitet werden. Dadurch bleibt es zusammengefasst bei einem technischen Biomasse-Potential, für die Verwertung in Biogasanlagen, von 15,34 GWh/a.

## 4.6 Gewässerthermie

Gewässerthermie beschreibt das Entziehen von Wärmeenergie aus Gewässern. Dabei wird zwischen Fließgewässern (Flussthermie) und stehenden Gewässern (Seethermie) unterschieden. Die Technik ist die Gleiche wie beim Kühlen von Kraftwerken, nur dass die Wassertemperatur abgesenkt statt angehoben wird. Dies kann sogar zu positiven ökologischen Effekten im Gewässer führen.

### 4.6.1 Flussthermie

Bei der Flussthermie wird die Wärmeenergie von Fließgewässern zum Heizen von Gebäuden verwendet. Dabei gibt es zwei unterschiedliche Arten von Systemen, die die Wärmeenergie aus dem Fluss entziehen. Bei offenen Systemen wird das Wasser direkt aus dem Fluss gepumpt und dann zu einem Wärmeübertrager im Gebäude geleitet. Dort geht die Wärme zu einem geschlossenen Heizsystem über und wird

durch eine Wärmepumpe auf Heiztemperatur gebracht. Schließlich wird das Flusswasser wieder zurück ins Gewässer geleitet.

Bei geschlossenen Flussthermie-Systemen liegt der Wärmeübertrager direkt im Fließgewässer. Durch den Wärmeübertrager wird ein Wärmeträgermedium geleitet, welches den Fluss um wenige Grad abkühlt und sich dadurch erwärmt. Dieses wird dann wiederum durch eine Wärmepumpe auf Heiztemperatur (Vorlauf) erwärmt. Das abgekühlte Heizwasser (Rücklauf) wird daraufhin wieder an den Anfang des Kreislaufs geleitet, wo es sich erneut erwärmen kann. Unterm Strich wird kein Wasser permanent aus dem Fluss entnommen. Für beide Systemvarianten muss eine geeignete Stelle zum Entnehmen von Wasser oder Platzieren eines Wärmetauschers vorhanden sein. Insbesondere befestigte Flussabschnitte sind dafür geeignet, da sie eine höhere Wassertiefe aufweisen als natürlich Uferbereiche.

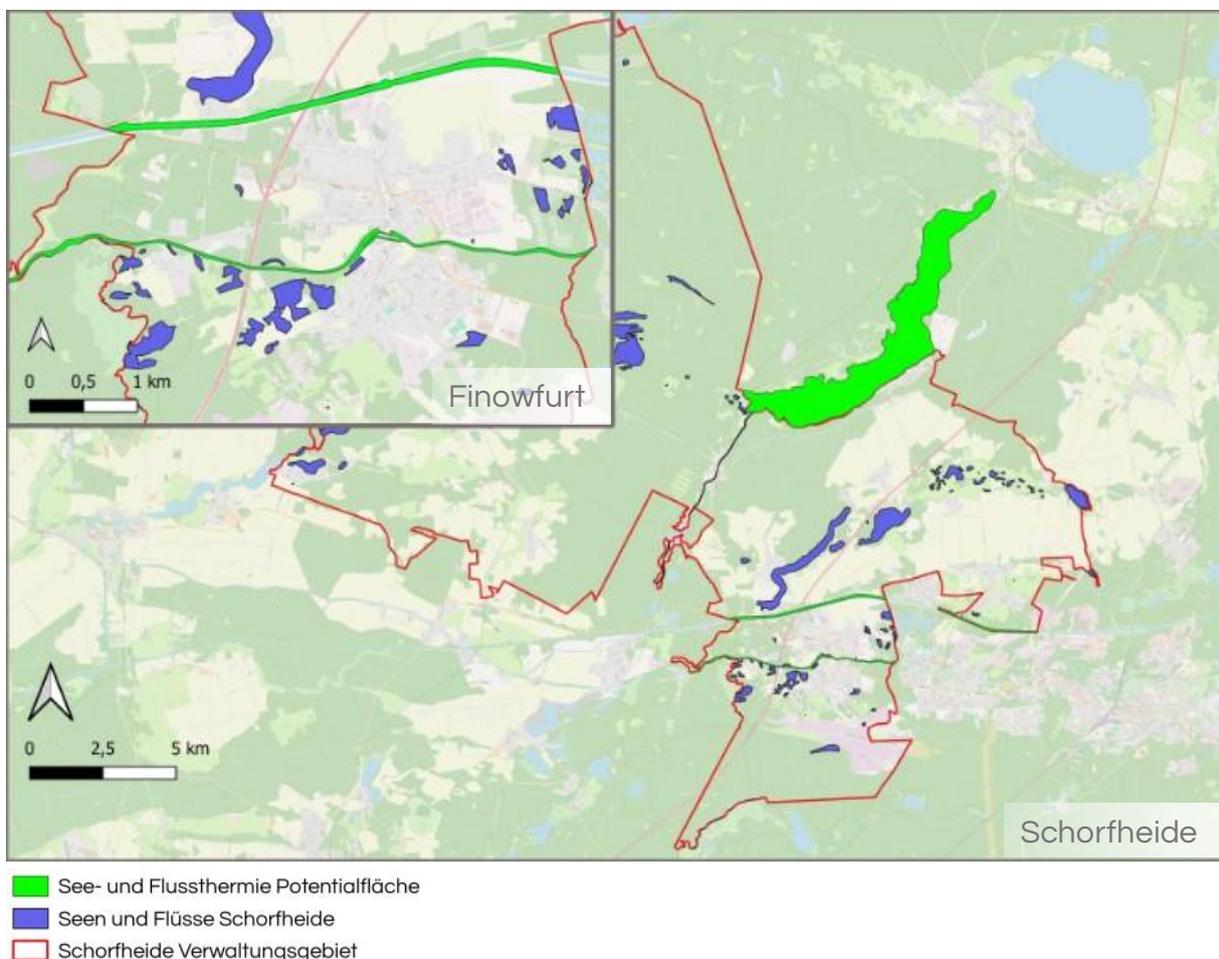


Abbildung 22: Potentialflächen für See- und Flussthermie

In der Schorfheide bieten vor allem der Finow Kanal und der Oder-Havel-Kanal gute Bedingungen für Flussthermie. Beide verlaufen durch den Ortsteil Finowfurt und könnten somit Gebäude in ihrer Nähe mit Wärme versorgen. Der Finow Kanal hat einen durchschnittlichen Abfluss von  $2,8 \text{ m}^3/\text{s}$  und der Oder-Havel-Kanal von  $8,17$

m<sup>3</sup>/s. Damit eine Flussthermieanlage effizient Wärmeenergie aus dem Fluss entziehen kann, sollte die Wassertemperatur um die 4 °C betragen. Für den Oder-Havel-Kanal liegen Messwerte vor und für den Finow Kanal nicht. Am Pegel Lehnitz liegt die Wassertemperatur durchschnittlich 292 Tage im Jahr über 4 °C. Diese Werte lassen sich in Näherung auf den Finowkanal übertragen, wobei hier aufgrund des kleineren Abflusses weniger Tage mit einer Wassertemperatur von über 4 °C zu erwarten sind. Das Wärmeenergiepotential von Flussthermie wird aus der Wärmekapazität von Wasser multipliziert mit dem durchschnittlichen Abfluss der Temperaturspannung (2 Kelvin) und der Zeit in Sekunden eines Jahres (~ 31,5 Mio.) berechnet. Das technische Energiepotential für die thermische Nutzung von 25 % der Durchflussmenge entspricht für den Finow Kanal ~ 51,3 MWh/a und für den Oder-Havel-Kanal ~ 150,23 MWh/a pro Anlage. Dieser Werte beschreibt nur die direkte Nutzung der Wärme aus den Kanälen. Durch eine Großwärmepumpe könnte die Leistung circa um das Dreifache<sup>15</sup>, auf ~ 450,7 MWh/a (Oder-Havel-Kanal) und 154.9 MW/a (Finow Kanal) pro Anlage, gesteigert werden. Die Bestimmung des konkreten Wärmeenergiepotentials für jede Flussthermieanlage erfordert tiefgreifende Untersuchungen. Es gilt hier besonders zu untersuchen, wie viel Wärmeenergie den Kanälen entzogen werden darf, um die aquatische Flora und Fauna nicht zu gefährden. Des Weiteren muss betrachtet werden, wie Anlagen installiert werden könnten, ohne den Schiffsverkehr zu behindern.

#### 4.6.2 Seethermie

Die Seethermie funktioniert nach dem gleichen Prinzip wie die Flussthermie. Hier werden jedoch häufig offene Systeme verwendet. Bei diesen wird Wasser aus tieferen Seeschichten gepumpt. Die Wärme des Seewassers wird daraufhin über einen Wärmetauscher an ein geschlossenes Heizsystem weitergegeben. Auch hier bringt eine Wärmepumpe das Wasser auf eine Temperatur, mit der geheizt werden kann.

Um die Potentialflächen für Seethermie herauszufiltern, werden einige Ausschlusskriterien definiert, die sich mit den Annahmen der Potentialberechnung des Energieportals Brandenburg<sup>16</sup> decken. Die Fläche des Sees muss über 1 Hektar betragen, er muss mindestens eine maximale Tiefe von 15 m haben und er darf nicht innerhalb eines Natur- oder Wasserschutzgebiets liegen. Auch Seen, welche an der Grenze der Schorfheide liegen, werden berücksichtigt. Die Potentialanalyse für

---

<sup>15</sup> KWW (2024) Technikkatalog Wärmeplanung 1.1, Download: [Wärmeplanungsgesetz \(WPG\) - Leitfaden und Technikkatalog - Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende \(kww-halle.de\)](#) (letzter Zugriff 18.08.24)

<sup>16</sup> Energieportal Brandenburg (2022) Erstellung und Weiterentwicklung eines Wärmekatas-ters für Brandenburg- Projektdokumentation Arbeitspaket 1, Fassung vom 15.12.2022,

Seethermie ergibt, dass sich nur der Werbellinsee für eine thermische Nutzung eignet (Abbildung 22).

Für die Bestimmung des Energiepotentials wird die Seefläche ( $\sim 7,87 \text{ km}^2$ ) mit dem Energieertrag pro  $\text{m}^2$  Wasserfläche pro Jahr ( $0,981 \text{ MWh/a}$ ) multipliziert. So ergibt sich bei Nutzung der gesamten thermischen Energie des Werbellinsees ein theoretisches Gesamtpotential von  $7715 \text{ GWh/a}$ . Auch bei der Seethermie wird davon ausgegangen, dass circa 25% der Wassermenge zur Wärmeenergieerzeugung genutzt werden können. Selbst durch diese Einschränkung ergibt sich ein Potential von gerundet  $1.929 \text{ GWh/a}$ . Auch bei der Nutzung von Seethermie muss genauer betrachtet werden, wie viel Wärmeenergie dem Gewässer entzogen werden kann, ohne das Ökosystem zu gefährden.

## 4.7 Abwärme

Abwärme fällt in vielen Umwandlungsprozessen nebenbei an. Beispielsweise erhitzt sich ein Hochofen bei der Metallherstellung oder warmes Duschwasser wird in die Kanalisation geleitet. Abwärmequellen lassen sich durch das Wärmeträgermedium, das Temperaturniveau und die Wärmeleistung charakterisieren. In Bezug auf die Wärmeversorgung sind nur Abwärmequellen interessant, die über eine ausreichend hohe Leistung und Temperatur verfügen, um für die Wärmeversorgung genutzt zu werden. Abwärme sollte stets zuerst vor Ort genutzt werden und erst als zweites in einem Wärmenetz. Typische Abwärmequellen sind Industrieprozesse (Trocknung, Kühlung, etc.), Verbrennungsluft und Rechenzentren.

In der Gemeinde Schorfheide befinden sich keine Industrieunternehmen oder große Produktionsstätten, die Abwärme zur Verfügung stellen könnten. Deshalb beschränkt sich die Analyse auf das Gewerbe. Alle aktiven Gewerbebetriebe wurden hinsichtlich möglicher Abwärme analysiert. Dabei konnten 6 potentielle Betriebe identifiziert werden. In Tabelle 4 sind die Abwärmepotentiale mit ihren Temperaturen und Wärmeträgermedien dargestellt.

Tabelle 4: Energiepotentiale für Abwärme

Betrieb	Energiepotential	Temperatur	Medium	Kommentar
<b>Krematorium Lichterfelde</b>	550.000 kWh/a	130 °C	Luft	
<b>Biogasanlage Lichterfelde</b>	546.000 kWh/a	90 – 120 °C	Wasser	
<b>Biogasanlage Schluff</b>	4.492.000 kWh/a	-	-	Unklar, ob die Abwärme bereits genutzt wird
<b>CEMEX Finowfurt</b>	0 kWh/a	-	-	nur Betonanmischung
<b>TSR-Recycling Finowfurt</b>	0 kWh/a	-	-	Nur Sammeln und Verkauf von Schrott
<b>Leistenwerk</b>	0 kWh/a	-	-	Eigene Nutzung von Abfällen zum Heizen
<b>Summe</b>	<b>1.096.000 kWh/a</b>			

Die zur Verfügung stehenden Abwärmepotentiale der Gemeinde Schorfheide stammen aus zwei Betrieben. Einerseits besteht beim Krematorium Lichterfelde ein Abwärmepotential, welches die heiße Abluft nicht thermisch verwertet. Dort ist geplant einen Teil der Abluft zum Heizen des Gebäudes zu verwenden. Die anfallende Abwärme übertrifft jedoch den Heizbedarf des Krematoriumgebäudes, sodass eine weitere Nutzung der Abwärme sinnvoll erscheint. Andererseits bestehen bei der Abwärmennutzung der Biogasanlage noch Kapazitäten. Die Biogasanlage speist bereits Wärme in ein Wärmenetz ein, sodass hier günstige Ausgangsbedingungen für eine Erweiterung vorliegen. Im Zuge der kommunalen Wärmeplanung haben bereits beide Betriebe ein Interesse an der Abwärmennutzung signalisiert. In Schluff wird eine weitere Biogasanlage betrieben, die mit hoher Wahrscheinlichkeit ein drittes Abwärmepotential darstellt. Bisher konnte jedoch kein Kontakt zu den Betreibern hergestellt werden und es bleibt unklar, ob die anfallende Wärme bereits vollständig genutzt wird. Das angegebene Energiepotential für die Biogasanlage ist der gesamte Wärmeertrag, den die Anlage erzeugt.

## 4.8 Erweiterung bestehender Anlagen

Um die Wärmeversorgung auf erneuerbare Quellen zügig umzustellen, ist die Erweiterung bestehender Anlagen eine gute Lösung, da die Betreiber bereits Erfahrungen im Betrieb und für Genehmigungen mitbringen. In der Gemeinde Schorfheide bietet die Biogasanlage in Lichterfelde das Potential für eine Erweiterung. Laut Betreiber wäre ein weiteres BHKW, das mit dem Biogas betrieben wird, denkbar. Genaue Daten zum möglichen Wärmepotential einer Erweiterung liegen derzeit nicht vor.

Die bereits bestehenden Wärmenetze in der Schorfheide bieten ein weiteres Potential für Erweiterungen, da bereits Heizzentralen und die Infrastruktur für die Wärmeverteilung vorliegt. Die Betreiber der Wärmenetze haben zum aktuellen Zeitpunkt keine Planungen zur Erweiterung oder Umstellung auf Erneuerbare erarbeitet aus denen konkrete Potentiale abgeleitet werden können. Die Frage, inwiefern sich die einzelnen Teilgebiete der Schorfheide für die Versorgung durch Wärmenetze eignen, ist eine zentrale Aufgabe der kommunalen Wärmeplanung und wird in den nächsten Schritten erarbeitet.

## 4.9 Gebäudesanierung

### 4.9.1 Gebäudesanierungszustand

Für die effiziente Gestaltung der Wärmeversorgung ist ein guter energetischer Zustand der beheizten Gebäude entscheidend. Um das Potential für Gebäudesanierung zu betrachten, muss zunächst der Ist-Zustand aufgenommen werden. Ausgangspunkt dafür ist die jeweilige Baualtersklasse der Gebäude. Das Schema der Zuteilung wird durch die Dokumentation des digitalen Zwillings ENEKA vorgegeben. Grundsätzlich wird angenommen, dass jedes Gebäude mindestens alle 40 Jahre voll saniert wird (Fenster, Dach, Fassade). Die Anzahl der sanierten Gebäude wird des Weiteren über Daten zur objektiven Wohnlagequalität ermittelt. Diese wird über Bebauungs- und Verkehrsdichte, Grünflächenvorkommen und Infrastrukturvorkommen (Verkehrsanbindung, Einkaufsmöglichkeiten, Schulen, usw.) Lärmimmissionen und Bevölkerungsdichte berechnet. Die Daten für die objektive Wohnlagequalität stammen von der Firma infas 360. Die Annahmen zur Zuteilung des Gebäudesanierungszustands sind in Abbildung 23 nochmal genauer dargestellt.

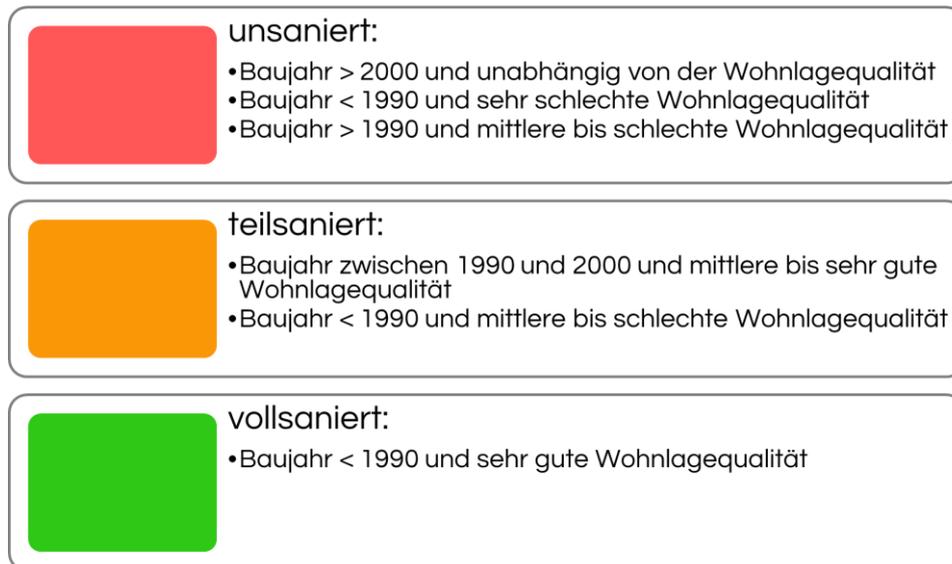


Abbildung 23: Einteilung des Sanierungszustands je Gebäude

Eine Vielzahl der Gebäude in der Schorfheide ist nur teilsaniert. Auch gibt es einige Baublöcke, welche als unsaniert dargestellt werden. Auffällig ist, dass viele Baublöcke in Finowfurt bei den Fernwärmenetzen Schöpferter Ring und Finowfurter Ring als unsaniert ausgewiesen werden. Dies liegt daran, dass die Gebäude jünger als 40 Jahre sind und noch keinen Sanierungszyklus durchlaufen haben. In der gesamten Schorfheide sind nur zwei Baublöcke, jeweils einer in Groß Schönebeck und einer in Finowfurt, vollsaniert (Abbildung 24).

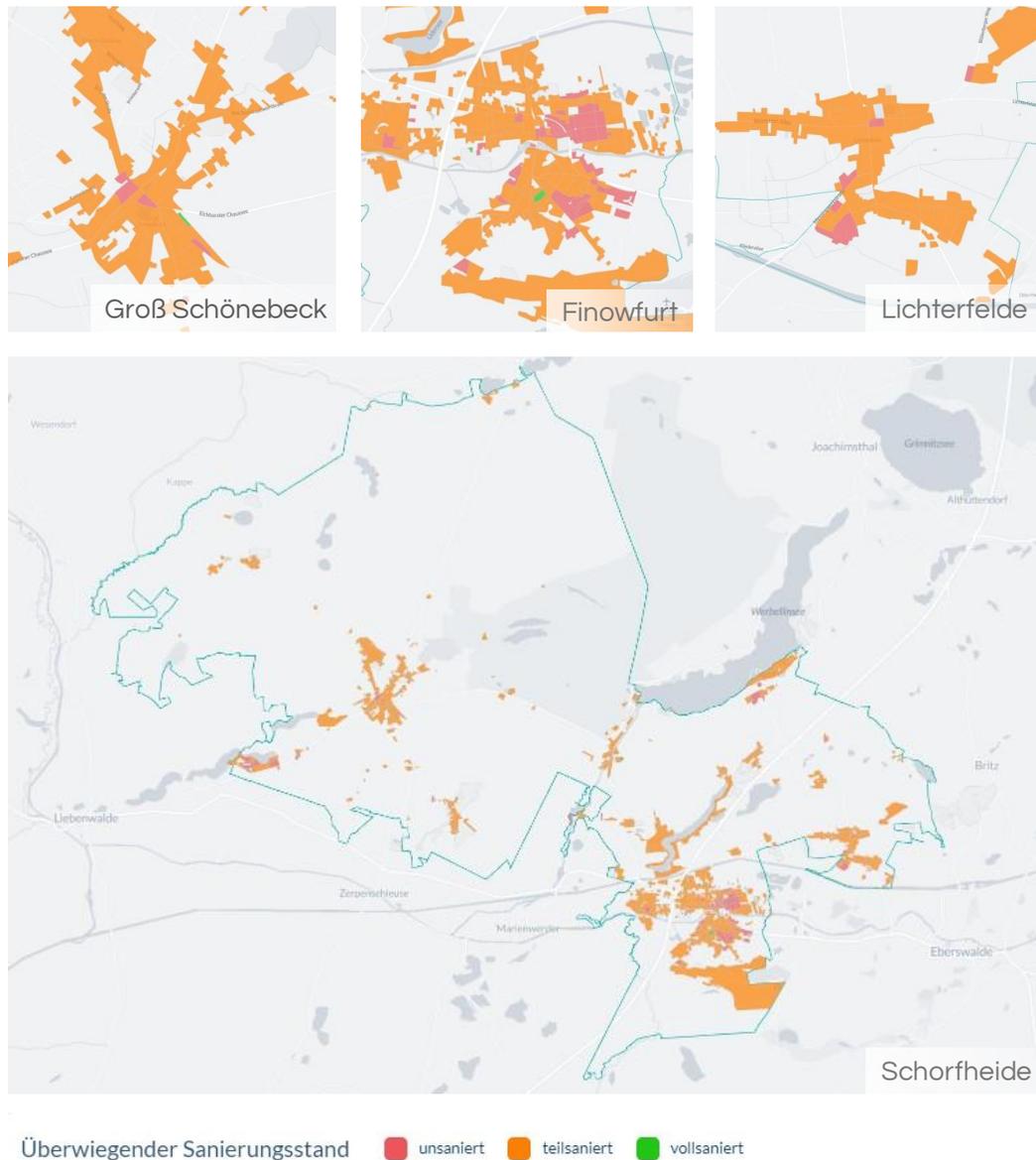


Abbildung 24: baublockbezogene Darstellung des Sanierungszustands

## 4.9.2 Gebäudesanierungspotential

Das Gebäudesanierungspotential gibt Aufschluss darüber, wie viel Energie maximal bei vollständiger Sanierung eines Gebäudes eingespart werden könnte. Hierzu wird die prozentuale Verbesserung errechnet, die sich aus dem Energiebedarf bei dem aktuellen Sanierungszustand im Vergleich zum Energiebedarf bei einem

vollsanieren Gebäude ergibt. In Abbildung 25 wird das Gebäudesanierungspotential in Baublockform dargestellt.

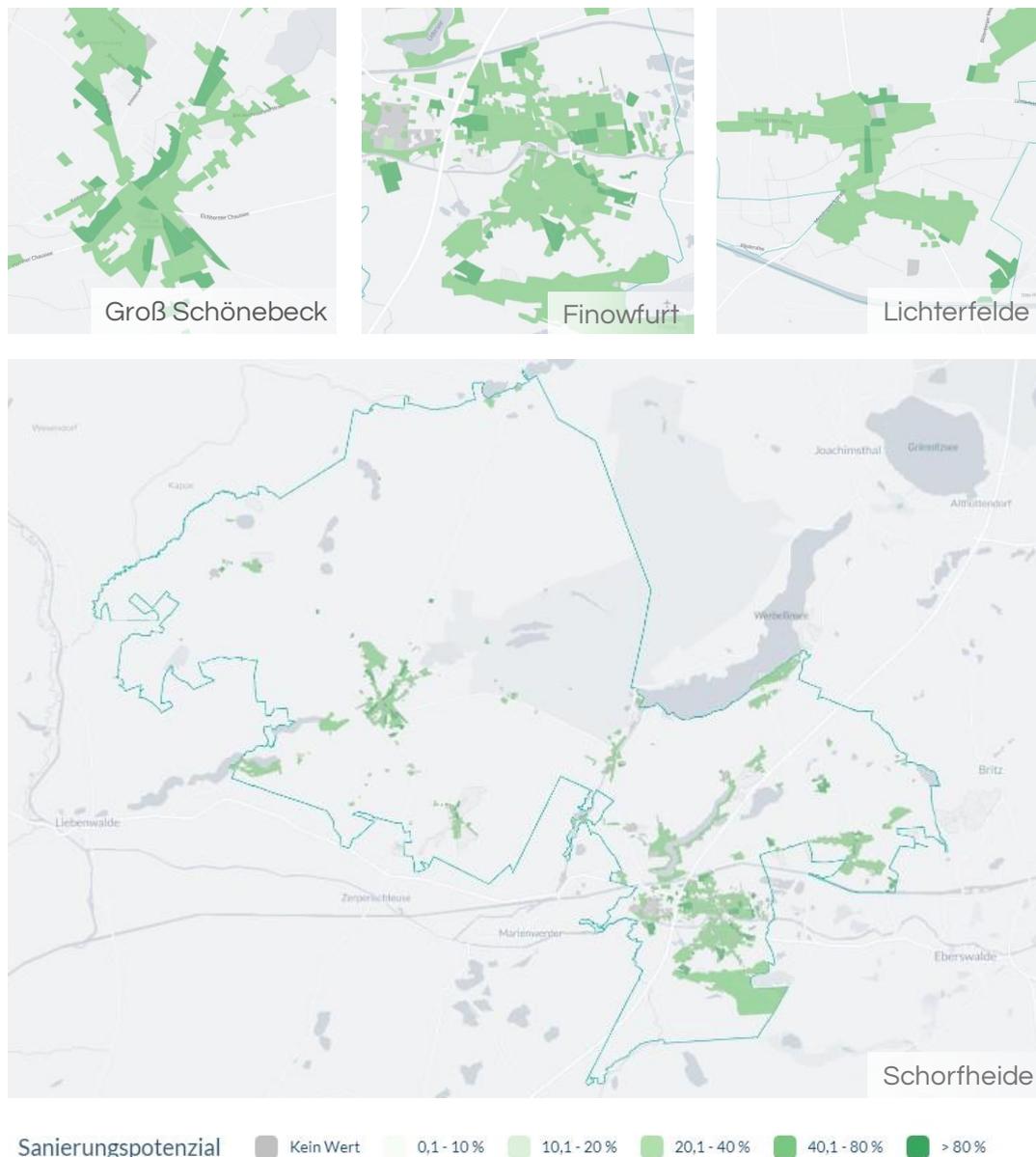


Abbildung 25: baublockbezogene Darstellung des Sanierungspotentials

In den größeren Siedlungsgebieten Finowfurt, Groß Schönebeck und Lichterfelde gibt es große technische Sanierungspotentiale. Auf den meisten Flächen könnten 40 % bis 80 % Energie eingespart werden, in einigen Siedlungsbaublöcken sogar über 80 %. Insgesamt beträgt das Energiesparpotential durch Gebäudesanierungen 107 GWh/a. Dies zeigt nochmals deutlich auf, wie entscheidend die Gebäudesanierung für die Transformation der Wärmeversorgung ist. Je mehr Gebäude energetisch saniert werden, desto weniger Energie wird benötigt, um diese zu versorgen.

## 4.10 Zusammenfassung der Potentiale

Die Gemeinde Schorfheide verfügt über zahlreiche Potentiale für eine erneuerbare Strom- und Wärmeerzeugung, die den Energiebedarf deutlich übersteigen. Abbildung 26 stellt die einzelnen Potentiale dar, welche berechnet wurden. Nicht dargestellt ist die tiefe Geothermie, da die Datenlage keine Potentialermittlung zulässt. Es ist jedoch davon auszugehen, dass das Energiepotential der tiefen Geothermie, den gesamten Wärmebedarf der Schorfheide übersteigt. Eine regionale Energieerzeugung ohne Energieträgerimporte ist also möglich.

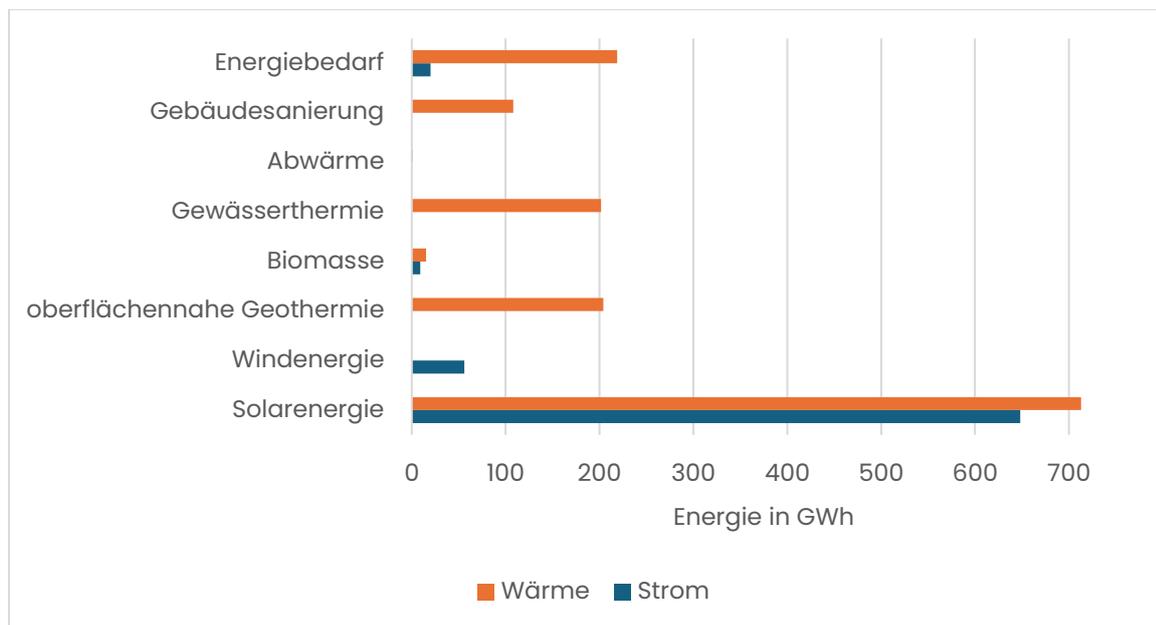


Abbildung 26: Energiepotentiale in der Schorfheide

Für dezentrale Wärmeversorgungsgebiete sind die Voraussetzungen für Wärmepumpenlösungen gegeben, da der Großteil der Gebäude über ausreichend Gartenfläche verfügt, um Geothermiesonden zu installieren oder Abstandsregelungen für Luft-Wärmetauscher einhalten zu können. Außerdem verfügen viele Gebäude über ungenutzte Dachflächen für Photovoltaik oder Solarthermie. In Wärmenetzgebieten können Gewässerthermie, tiefe Geothermie und Abwärme sinnvoll eingesetzt werden und bieten große Potentiale. Im weiteren Verlauf der Wärmeplanung wird ermittelt, welche Gebiete besser für eine dezentrale und welche besser für eine Wärmenetz-Versorgung geeignet sind. Maßgeblich für die jeweilige Entscheidung sind die erwarteten Wärmegestehungskosten in Verbindung mit den Potentialen für eine erneuerbare Wärmeversorgung.

## 5 Szenarioanalyse

Bei der Szenarioanalyse werden zunächst relevante Entwicklungen in der Gemeinde untersucht und als Grundlage für die Ausarbeitung des Zielszenarios gesetzt. Hierzu gehören beispielsweise die Bevölkerungsentwicklung, Pläne für neue Siedlungen oder Quartiere und die energetische Sanierungsrate von Gebäuden. All diese Faktoren beeinflussen direkt den zukünftigen Wärmebedarf der Schorfheide. Über den prognostizierten Wärmebedarf lässt sich analysieren welche Gebiete der Kommune in Zukunft weniger Wärmeenergie benötigen. Die Entwicklungen in der Gemeinde haben auch einen Einfluss auf die zukünftig verursachten Treibhausgasemissionen. Somit kann in diesem Schritt der KWP analysiert werden, wie stark die Kommune ihren CO<sub>2</sub>-Ausstoß reduzieren muss, um klimaneutral zu werden.

Am Ende der Szenarioanalyse entsteht eine Baublockdarstellung, die die bebauten Flächen in Wärmenetzgebiete, Wasserstoffnetzgebiete, dezentral versorgte Gebiete und Prüfgebiete, einteilt. Das sogenannte Zielszenario für das Jahr 2045. Auch werden Parameter für die Jahre 2030, 2035 und 2040 ermittelt und dargestellt. Während der Planung des Zielszenarios und der Zwischenschritte in den Stützjahren bedarf es einem ständigen Austausch zwischen KWP-Planer\*innen und den voraussichtlichen netzbetreibenden Akteuren. Durch diesen iterativen Prozess wird das Zielszenario stetig angepasst, wodurch genauere Prognosen ermöglicht werden. Die präzise Prognose der Wärmeversorgungslage bis 2045 gewährleistet, dass Projekte, die in der Wärmewendestrategie unter Ausschöpfung der erneuerbaren Potentiale in der Schorfheide empfohlen werden, auch auf lange Sicht technisch und wirtschaftlich sinnvoll sind.

### 5.1 Rahmenbedingungen für das Zielszenario

Für die Erstellung des Zielszenarios müssen einige Variablen prognostiziert werden, da diese einen Einfluss auf den zukünftigen Wärmebedarf und die Wärmeversorgungsart in den Gebieten der Schorfheide haben. Die Variablen mit Einfluss auf die Prognose des Wärmebedarfs sind die Bevölkerungsentwicklung, die energetische Sanierungsrate von Gebäuden, Pläne für Neubauten, durchschnittliche Außentemperatur an Heiztagen und die Anzahl der Heiztage pro Jahr. Der zukünftige Wärmebedarf ist entscheidend für die Wahl der Wärmeversorgungsart. Er gibt Aufschluss darüber, ob in Zukunft der Wärmebedarf hoch genug ist, damit ein Fernwärmenetz wirtschaftlich für Kund\*innen und die betreibenden Akteure ist. Weitere maßgebliche Faktoren für die Bestimmung der Wärmeversorgungsart sind, neben dem prognostizierten Wärmebedarf, Pläne für Errichtung neuer Energieanlagen und Umbau bzw. Modernisierung dieser.

Des Weiteren werden in der Szenarioanalyse Prognosen für den CO<sub>2</sub>-Ausstoß (g/kWh) und die Energiekosten (€/kWh) der unterschiedlichen

Wärmeversorgungsarten berücksichtigt. Über diese Werte können Rückschlüsse zu der Reduktion von Emissionen mit Hinblick auf die Energiekosten gezogen werden.

So fließen technologische, infrastrukturelle und klimatologische Entwicklungen in die Szenarioanalyse ein. Über die Prognose dieser Rahmenbedingungen für die Stützjahre und das Zieljahr 2045 wird es möglich, dass das Szenario möglichst nahe die zukünftige Realität widerspiegeln.

### 5.1.1 Bevölkerungsprognose

Die Einwohnerzahl hat eine direkte Auswirkung auf den Wärmebedarf and damit auch auf die THG-Emissionen in einem Gebiet. So ist es auch für die Prognose des Wärmebedarfs in der Schorfheide entscheidend, Daten über die Bevölkerungsentwicklung einzubeziehen. Hierbei wird die „Bevölkerungsvorausschätzung 2020 bis 2030“ des Landesamts für Bauen und Verkehr Brandenburg<sup>17</sup> als Grundlage verwendet. Bei der Betrachtung der Bevölkerungsprognose der Schorfheide ist auffällig, dass es eine hohe Diskrepanz von ~600 Einwohner\*innen weniger im Vergleich von dem prognostizierten Wert für 2025 und dem jetzigen Bevölkerungsstand gibt. Daher wird in der Bevölkerungsprognose für das Szenario die aktuelle Bevölkerungszahl mit eingerechnet. Die Werte auf der Prognose des Landes Brandenburg werden bis 2045 extrapoliert und die negativen Wachstumsraten zwischen den Stützjahren auf die aktuelle Bevölkerungszahl angewandt. Somit ergibt sich die Bevölkerungsprognose bis 2045 wie in Abbildung 27 dargestellt.

---

<sup>17</sup> Landesamt für Bauen und Verkehr (2020) Bevölkerungsvorausschätzung 2020 bis 2030 Ämter, Verbandsgemeinden und amtsfreie Gemeinden des Landes Brandenburg, Hoppegarten, Anlage 3; Blatt 1

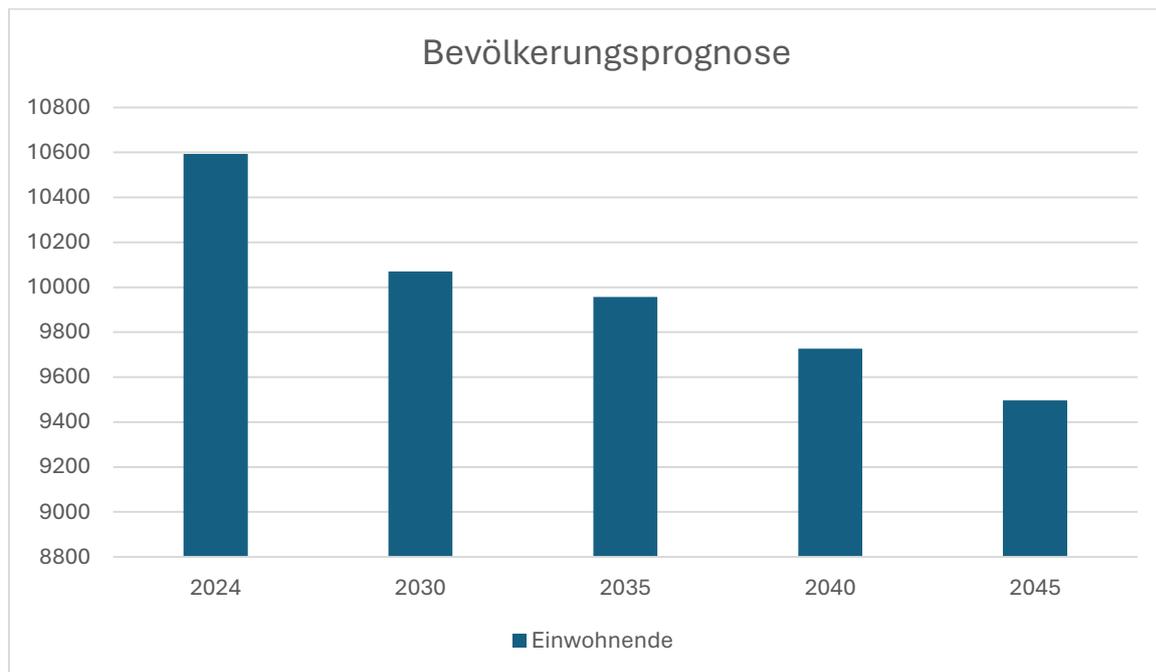


Abbildung 27: Bevölkerungsprognose

Die Bevölkerungsanzahl in der Schorfheide wird sinken, somit wird auch der Wärmeverbrauch durch diesen Faktor verringert. Die Prognose der Bevölkerungsanzahl werden bei der Szenarioerstellung im digitalen Zwilling Eneka eingetragen und durch einen Algorithmus wird die Auswirkung auf den Wärmeverbrauch direkt berechnet.

## 5.1.2 Sanierungsrate

Um die Wärmeverbräuche zu prognostizieren ist die Sanierungsrate eine relevante Variable. Die Sanierungsrate gibt an wie viel Prozent der summierten Gebäudehüllenfläche von allen beheizten Gebäuden pro Jahr saniert wird (Formel 1). In Anbetracht einer aktuellen Sanierungsrate von circa 0,8 % lassen sich verschiedene Prognosewerte darstellen. Diese teilen sich in 1 % (pessimistisch), 1,5 % (moderat) und 2 % (optimistisch) auf. Vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klima wird ein Anstieg der Sanierungsrate auf 2 % als notwendig erachtet, um die Klimaziele zu erreichen (vgl. BMWi<sup>18</sup>). Es wird sich an einer pessimistisch bis moderaten Sanierungsrate orientiert. Bisher wurden keine Maßnahmen vom Staat ergriffen, welche einen vergleichswisen starken Anstieg der Sanierungsrate auf 2 % rechtfertigen. Die Hülle eines Gebäudes setzt sich aus verschiedenen Bauteilen zusammen. Das sind die Bauteile Dach, Fassade, Fenster und Erdgeschoss- oder Kellerabschluss. Durch das GEG wird vorgegeben, dass alle Gebäude, die vor dem 31.12.1983 errichtet

<sup>18</sup>Kopernikus Projekte Ariadne (2021) Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045, S. 97 (letzter Zugriff 26.08.2024)

wurden, bei Renovierungen die 10 % der Bauteilfläche eines Bauteils überschreiten, das gesamte Bauteil nach einem bestimmten Standard energetisch saniert werden muss (vgl. GEG<sup>19</sup>). Die Wahl des Datums hängt mit der Wärmeschutzverordnung 82/84 zusammen. Diese hatte bereits bestimmte energiesparrechtliche Vorgaben für Gebäude und Bauteile, die nach dem 31.12.1983 errichtet oder saniert wurden, inne (vgl. Wärmeschutzverordnung 82/84<sup>20</sup>). Daher ist eine energetische Sanierung nur für die Gebäude und Bauteile vor diesem Datum im GEG vorgeschrieben. Deshalb wird sich bei der Auswahl, welche Gebäude bevorzugt, saniert werden, auf beheizte Gebäude mit dem Baujahr 1983 und früher fokussiert.

Zunächst wird die Hüllenfläche aller beheizten Gebäude  $A_{gesamt}$  aufsummiert (2.710.498 m<sup>2</sup>). Daraufhin wird die Hüllenfläche der einzelnen Bauteile von dem beheizten Gebäude, die 1983 und davor erbaut wurden festgehalten und der prozentuale Anteil dieser von der Hülle aller beheizten Gebäude berechnet (Formel 1). Beide Variablen sind in Tabelle 5 zu finden.

Formel 1: Berechnung des prozentualen Flächenanteils der Bauteile an der Gesamthülle

$$\frac{A_{Bauteil,1983}}{A_{gesamt}} = \text{Anteil an Gesamthüllenfläche}$$

Tabelle 5: Bauteilfläche im Vergleich zur gesamten Hüllenfläche

<b>Bauteil von Gebäuden ≤1983</b>	<b>Fläche in m<sup>2</sup></b>	<b>Anteil an Hüllenfläche von allen Gebäuden in %</b>
Dach	508.463 $A_{Dach,1983}$	18,76
Fassade	450.709	16,63
Fenster	181.314 $A_{Fenster,1983}$	15,25
Abschluss	413.333	6,69

Über die energetische Sanierung von allen Fenstern und Dächern bei den Gebäuden, welche vor 1983 erbaut wurden, ließe sich 25,45 % der Hüllenfläche aller Gebäude sanieren. Der Betrachtungszeitraum von 2024 bis 2045 entspricht 21 Jahre

<sup>19</sup> §48, Anlage 7, GEG

<sup>20</sup> Wärmeschutzverordnung 82/84 (1984) Download von [GEG-Infoportal - Homepage - Wärmeschutzverordnung 1982/84 \("Zweite Wärmeschutzverordnung"\) \(bund.de\)](https://www.bund.de/Content/DE/Bilder/GEG-Infoportal-Homepage-Waermeschutzverordnung1982/84-Zweite-Waermeschutzverordnung.html) (letzter Zugriff 26.08.2024)

$n$ . So ergibt sich eine Sanierungsrate von 1,21 % pro Jahr (Formel 2). Der Wert liegt zwischen einer pessimistischen und moderaten Sanierungsrate und wird für das Zielszenario verwendet.

Formel 2: Berechnung der jährlichen Sanierungsrate

$$\frac{A_{Dach,1983} + A_{Fenster,1983}}{A_{gesamt} * n} = 1,21 \% / a$$

Jedes der Bauteile hat unterschiedliche Ausführungen, welche wiederum einen spezifischen U-Wert haben. Der U-Wert ist der Wärmedurchgangskoeffizient. Einfach erklärt beschreibt dieser Wert wie gut die Dämmeigenschaft der Bauteile ist. Je niedriger der U-Wert, desto weniger Wärmedurchlässigkeit hat das Bauteil. Bei der Auswahl der Bauteile wurde sich an die Vorgaben des GEG gehalten. Dieses besagt, dass neuverbaute Dachbauteile mindestens einen U-Wert von 0,20 und – Fensterbauteile einen U-Wert von mindestens 1,30 haben müssen (vgl. GEG<sup>21</sup>). Die Bauteile, die den Anforderungen gerecht werden, sind eine Dachdämmung von 20 cm zwischen den Sparren und Kunststofffenstern mit einer 3-fach Isolierverglasung. Durch die Sanierung der Gebäude auf diese Art werden circa 18,8 GWh Wärmeenergie pro Jahr eingespart. Dies entspricht 14,38 % des gesamten Wärmeverbrauchs der Häuser, welche vor 1983 errichtet wurden.

### 5.1.3 Prognosen zu Energieträgerwerten

Die technologische und preisliche Entwicklung von Energieträgern wird ebenfalls für das Zieljahr und die Stützjahre prognostiziert. Die technologische Entwicklung kann sich über gesteigerte Leistungseffizienz, optimierte und/oder weniger klimaschädliche Produktion der Anlagen auf die CO<sub>2</sub>-Bilanz (g/kWh) und auf die Energiekosten (€/kWh) ausschlagen. Somit ist eine gute Prognose für die Erstellung des Zielszenarios wichtig, um die Klimaneutralität und Wirtschaftlichkeit für die Planungen zu berücksichtigen. Die ermittelten Werte werden dann bei der Szenarioerstellung im Digitalen Zwilling eingefügt und automatisch im Szenario berücksichtigt.

Die Prognosen der Energiepreise stammen hauptsächlich aus einer Studie des BMWK<sup>22</sup>. Die übrigen Werte wurden verschiedenen Quellen entnommen und mit aktuellen Preisen verglichen. Die Energiepreise sind Bruttopreise inklusive Umlagen, Entgelten und Steuern. Die Ergebnisse der Energiekostenprognose lassen sich in Tabelle 6 ablesen. Die Werte beinhalten keinen Faktor, welcher Inflation einschließt.

---

<sup>21</sup> Anlage 1 (zu § 15 Absatz1), GEG

Tabelle 6: Energiekosten in € pro kWh

Energieträger	€/kWh 2030	€/kWh 2035	€/kWh 2040	€/kWh 2045
<b>Erdgas<sup>22</sup></b>	0,128	0,144	0,1656	0,1656
<b>Holzpellets<sup>22</sup></b>	0,0555	0,0544	0,0533	0,0533
<b>Braunkohle<sup>23</sup></b>	0,066	0,077	0,088	0,088
<b>Steinkohle<sup>23</sup></b>	0,066	0,077	0,088	0,088
<b>Heizöl<sup>22</sup></b>	0,11	0,135	0,15	0,15
<b>Fernwärme<sup>22</sup></b>	0,14	0,15	0,15	0,16
<b>Biogas<sup>22</sup></b>	0,1422	0,1393	0,1365	0,1365
<b>Kalte Fernwärme<sup>22</sup></b>	0,18	0,17	0,16	0,16
<b>Abwärme erneuerbare Energie<sup>24</sup></b>	0,02	0,02	0,02	0,02
<b>Abwärme konventionell<sup>25</sup></b>	0,045	0,048	0,051	0,051
<b>Solarthermie<sup>26</sup></b>	0,074	0,07	0,066	0,066
<b>Strommix<sup>27</sup></b>	0,31	0,32	0,325	0,325
<b>Strom erneuerbare Energie<sup>27</sup></b>	0,3	0,29	0,28	0,28

Es wird angenommen, dass sich die Preise für die Energieträger zwischen dem Stützjahr 2040 und dem Zieljahr 2045 nicht mehr signifikant verändern. Diese Annahme basiert auf der Vermutung, dass die Nachfrage für Energie aus fossilen Energieträgern in Deutschland abnehmen wird.

<sup>22</sup>Martin Pehnt, et. al (2023) Heizen mit 65 % erneuerbaren Energien – Begleitende Analysen zur Ausgestaltung der Regelung aus dem Koalitionsvertrag 2021, S.51, Link: [https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/heizen-mit-65-prozent-erneuerbaren-energien.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=8](https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/heizen-mit-65-prozent-erneuerbaren-energien.pdf?__blob=publicationFile&v=8) S.51 (letzter Zugriff 12.08.2024)

<sup>23</sup> Statista

<sup>24</sup> UBA

<sup>25</sup> Ifeu (2019) EnEff: Wärme – netzgebundene Nutzung industrieller Abwärme (NENIA), Link: [Schlussbericht\\_EnEffWärme-NENIA.pdf \(ifeu.de\)](https://www.ifeu.de/wordpress/wp-content/uploads/2019/08/Schlussbericht_EnEffWärme-NENIA.pdf) S. 106 (letzter Zugriff 13.08.2024)

<sup>26</sup> ifeu

<sup>27</sup> Statistisches Bundesamt

Ein weiterer Aspekt, welcher vor allem die Kosten für fossile Energieträger, mit hohem CO<sub>2</sub>-Ausstoß beeinflussen wird, ist der CO<sub>2</sub>-Preis pro Tonne. Der CO<sub>2</sub>-Preis bietet einen Anreiz für Unternehmen weniger CO<sub>2</sub> auszustoßen und schafft Wettbewerbswirkungen zwischen den Unternehmen auf Nachhaltigkeit und CO<sub>2</sub>-arme Produktion zu setzen. Der CO<sub>2</sub>-Preis pro Tonne wird ebenfalls in der Szenarioerstellung im Algorithmus bedacht. Die Prognosewerte stellen sich, wie in Abbildung 28 gezeigt, dar.

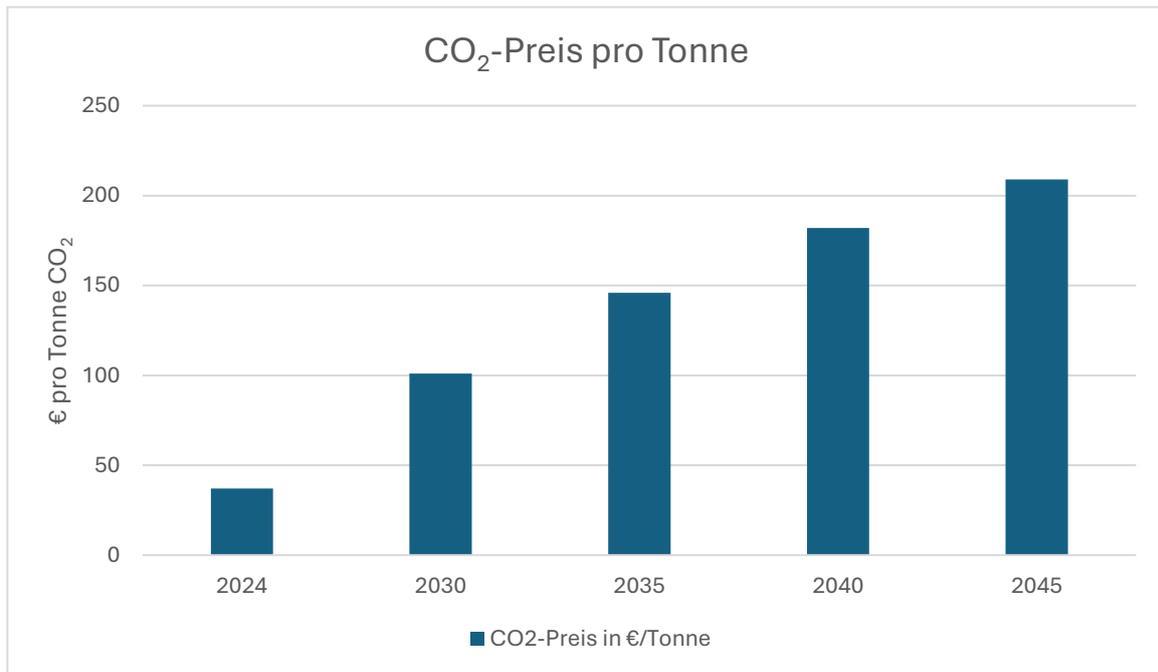


Abbildung 28: CO<sub>2</sub>-Preis pro Tonne

Für die Prognose des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes pro kWh werden die aktuellen Werte für die fossilen Brennstoffe sowie Biogas und Holzpellets von dem „Informationsblatt CO<sub>2</sub>-Faktoren“<sup>28</sup> benutzt. Für die Werte des Energieträgers „Abwärme konventionell“<sup>29</sup> wird eine Studie des Umweltbundesamtes verwendet. Die übrigen Energieträger haben keinen direkten CO<sub>2</sub>-Faktor. Bei den Energieträgern Biogas und Abwärme konventionell wird eine Verbesserung der Anlagen- und Prozesstechnologie angenommen. Deshalb wird eine Reduktion des CO<sub>2</sub>-Faktors bei diesen Energieträgern in Zukunft erwartet. Die niedriger gewählten Werte sind mit \* markiert. Des Weiteren wird davon ausgegangen, dass bis 2035 die gesamte Stromversorgung in der Erzeugung einen CO<sub>2</sub>-Faktor von 0 g/kWh hat. Daher wird der CO<sub>2</sub>-Faktor „Strommix“ ebenfalls auf 0 g/kWh gesetzt.

Energieträger	g/kWh 2030	g/kWh 2035	g/kWh 2040	g/kWh 2045
<b>Erdgas<sup>28</sup></b>	201	201	201	201
<b>Holzpellets<sup>28</sup></b>	36	36	36	36
<b>Braunkohle<sup>28</sup></b>	383	383	383	383
<b>Steinkohle<sup>28</sup></b>	335	335	335	335
<b>Heizöl<sup>28</sup></b>	266	266	266	266
<b>Fernwärme (Fossil)<sup>28</sup></b>	280	280	280	280
<b>Biogas<sup>28</sup></b>	152	140*	130*	130*
<b>Kalte Fernwärme</b>	0	0	0	0
<b>Abwärme erneuerbare Energie</b>	0	0	0	0
<b>Abwärme konventionell<sup>29</sup></b>	90	85*	85*	85*
<b>Solarthermie</b>	0	0	0	0
<b>Strommix</b>	226	0	0	0
<b>Strom erneuerbare Energie</b>	0	0	0	0

#### 5.1.4 Prognose von klimatischen Bedingungen

Abschließend werden noch klimatische Bedingungen prognostiziert. Die zwei Hauptvariablen, die dabei zu der Prognose des Wärmebedarfs und damit auch der THG-Emissionen beitragen, sind Heiztage und die Durchschnittstemperatur an den Heiztagen. Heiztage sind Tage an denen die Außentemperatur durchschnittlich 15 °C beträgt. Für die Innentemperatur eines Hauses wird von 20 °C ausgegangen. Sobald es an 5 aufeinanderfolgenden Tagen 15 °C oder kälter ist, wird davon

<sup>28</sup>Verein Deutscher Ingenieure [VDI] (2024) Informationsblatt „CO<sub>2</sub>-Faktoren“, Link: [Informationsblatt „CO<sub>2</sub>-Faktoren“ – Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft – Förderwettbewerb \(bmwk.de\)](#), S.9 (letzter Zugriff 14.08.2024)

<sup>29</sup> Umweltbundesamt (2016) Emissionsbilanz erneuerbare Energieträger, Link: [Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger \(umweltbundesamt.de\)](#), S.31 (letzter Zugriff 14.08.2024)

ausgegangen, dass die Heizung eingeschaltet werden muss, um eine Innentemperatur von 20 °C aufrecht zu erhalten. Bei diesem Umstand wird von einer Heizperiode gesprochen. Über meteorologische Temperaturmessungen lässt sich ein Wert für die jährlichen Heiztage ermitteln. In der Schorfheide betrug dieser für das Jahr 2021, 256 Tage. Für die Prognose der Heiztage pro Jahr wird der Energiesteckbrief der Gemeinde Schorfheide<sup>30</sup> als Basis verwendet. Aufgrund des voranschreitenden Klimawandels wird davon ausgegangen, dass es circa einen Heiztag weniger pro Jahr gibt, was ebenfalls der Entwicklung der vergangenen Jahre entspricht. Durch diese Annahme entsteht die Prognose, wie in Tabelle 7 dargestellt.

*Tabelle 7: Heiztag pro Jahr Prognose*

<b>Jahr</b>	<b>Heiztage</b>
2021	256
2030	243
2035	239
2040	235
2045	230

Die durchschnittliche Außentemperatur an den Heiztagen lag im Jahr 2024 bei 6,1 °C. Für die Prognose dieses Wertes wurde als Datenbasis eine Klimaprognose des Deutschen Wetterdiensts<sup>31</sup> verwendet. Über diese zeigt sich, dass die Temperatur alle 10 Jahre um circa 0,15 °C ansteigen wird, was in Tabelle 8 über die Stützjahre und das Zieljahr hinweg veranschaulicht wird.

*Tabelle 8: Außentemperatur an Heiztagen Prognose*

<b>Jahr</b>	<b>Außentemperatur an Heiztagen in °C</b>
2024	6,1
2030	6,181
2035	6,24
2040	6,295

<sup>30</sup> Energieagentur Brandenburg (2021) Amtsfreie Gemeinde Schorfheide Energiesteckbrief, S. 7

<sup>31</sup> Deutscher Wetterdienst (2024) Deutscher Klimaatlas, [Wetter und Klima - Deutscher Wetterdienst - Deutscher Klimaatlas \(dwd.de\)](https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimaatlas.html) (letzter Zugriff 08.09.2024)

2045

6,35

### 5.1.5 Prognose des Wärmebedarfs und der Treibhausgasemissionen

Alle vorher prognostizierten Parameter werden bei der Szenarioerstellung in den digitalen Zwilling eingefügt. Über einen Algorithmus und durch händische Anpassungen werden die Prognose Werte auf das Bestandsprojekt angewandt, wodurch sich das Szenario für 2045 abbilden lässt. Mit der Software des digitalen Zwillings wird dann direkt der Wärmebedarf und die THG-Emissionen, in der Entwicklung bis zum Szenario, errechnet.

Der Wärmebedarf sinkt deutlich in der Zukunft. Bis zum Zieljahr 2045 wird er vom jetzigen Stand 207 GWh auf 101 GWh verringert, was einer Reduktion von über 50% entspricht. Die Entwicklung wird in Abbildung 29 dargestellt.

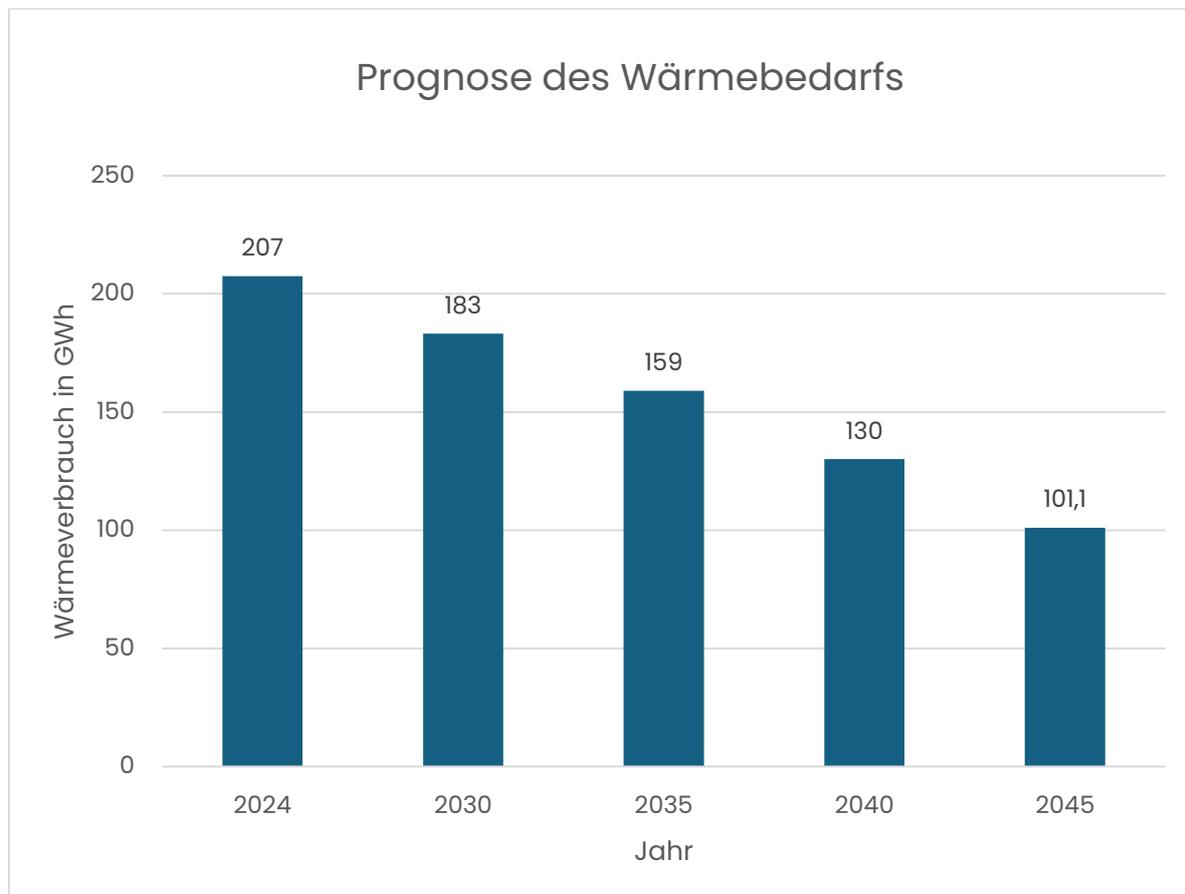


Abbildung 29: Wärmebedarf Prognose

Das Ziel die THG-Emissionen auf 0 g/kWh zu bringen wird im Zieljahr 2045 erreicht, wie in Abbildung 30 gezeigt. Hierbei ist anzumerken, dass besonders ab dem Jahr 2035 eine starke Reduktion zu erwarten ist. Diese Reduktion basiert auf der Annahme, dass erst in den 10 Jahren bis 2045 die Wärmenetze großflächig ausgebaut werden.

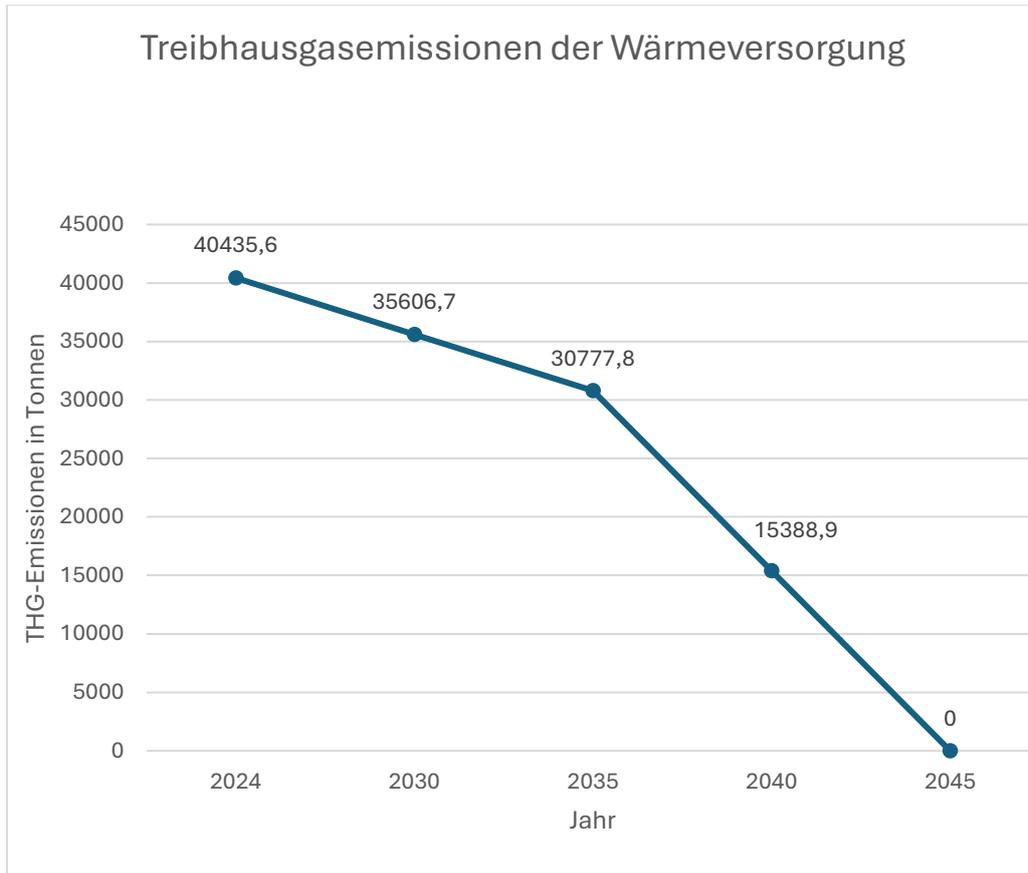


Abbildung 30: Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung

## 6 Zielszenario & Stützjahre

### 6.1 Methodik

Die Einteilung der Teilgebiete der Gemeinde in Wärmeversorgungsgebiete erfolgt unter anderem auf Grundlage der vorhandenen Wärmeinfrastruktur, des zukünftigen Wärmebedarfs und bestehender Planungen zur Wärmeversorgung. Hauptziel dieser Methodik ist es, jedem Teilgebiet die am besten geeignete Versorgungsart zuzuweisen. Die Bewertung erfolgt qualitativ unter Berücksichtigung von den Kriterien Wirtschaftlichkeit, Realisierungsrisiko, Versorgungssicherheit sowie Umwelt- und Klimaschutzzielen.

Die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete werden nach folgenden Kategorien unterschieden (vgl. §3 WPG):

- Wärmenetzgebiet: Teilgebiete, in denen eine zentrale Versorgung durch ein Wärmenetz die kosteneffizienteste und ökologisch sinnvollste Lösung darstellt.
- Wasserstoffnetzgebiet: Teilgebiete, in denen zukünftig eine Versorgung über ein Wasserstoffnetz als technisch machbar und ökologisch sinnvoll angesehen wird.
- Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung: Teilgebiete, in denen individuelle oder kleinteilige, dezentrale Wärmeversorgungslösungen am besten geeignet sind.
- Prüfgebiet: Gebiete, die weitergehender Prüfung bedürfen, weil die Eignung für eine spezifische Wärmeversorgungsart noch nicht abschließend geklärt ist.

Zusätzlich werden auch Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial gemäß § 18 Absatz 5 WPG identifiziert, um mögliche Synergieeffekte im Bereich der Energieeffizienz zu nutzen.

Die Einteilung in die oben genannten Wärmeversorgungsarten erfolgt auf Basis einer Bewertungsmatrix, die vier verschiedene Kriterien systematisch erfasst<sup>32</sup>. Diese Matrix ermöglicht eine transparente Bewertung der Eignung jedes Teilgebiets für die jeweilige Versorgungsart. Folgende Bewertungskriterien werden dabei berücksichtigt:

1. Voraussichtliche Wärmegestehungskosten: Es werden die voraussichtlichen Kosten der Wärmeversorgung aus Verbrauchersicht qualitativ abgeschätzt. Dabei werden die Indikatoren Wärmelinienichte, Vorhandensein von Ankerkunden, erwarteter Anschlussgrad, Vorhandensein von Wärmenetzen, spezifischer Investitionsaufwand für den Ausbau, erneuerbare Potentiale zur Wärmeversorgung und gebäudeseitige Investitionskosten bewertet.
2. Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit: Zur Bewertung des Kriteriums werden Risiken hinsichtlich des Auf-, Aus- und Umbaus von Wärme – und Stromnetzen, Vorhandensein von Mindestabständen für Wärmepumpen, rechtzeitige Verfügbarkeit erneuerbarer Energieträger und Preisrisiken für Energieträger untersucht.
3. Kumulierte THG-Emissionen: Es werden die kumulierten Treibhausgasemissionen bis zur klimaneutralen Wärmeversorgung abgeschätzt. Entscheidend für dieses Kriterium ist der Zeitpunkt der Umstellung. Je früher ein fossiles

---

<sup>32</sup> „Leitfaden Wärmeplanung“, Im Auftrag des BMWK und BMWSB, 06.2024

Heizsystem gegen ein regeneratives ausgetauscht wird, desto geringer sind die kumulierten THG-Emissionen.

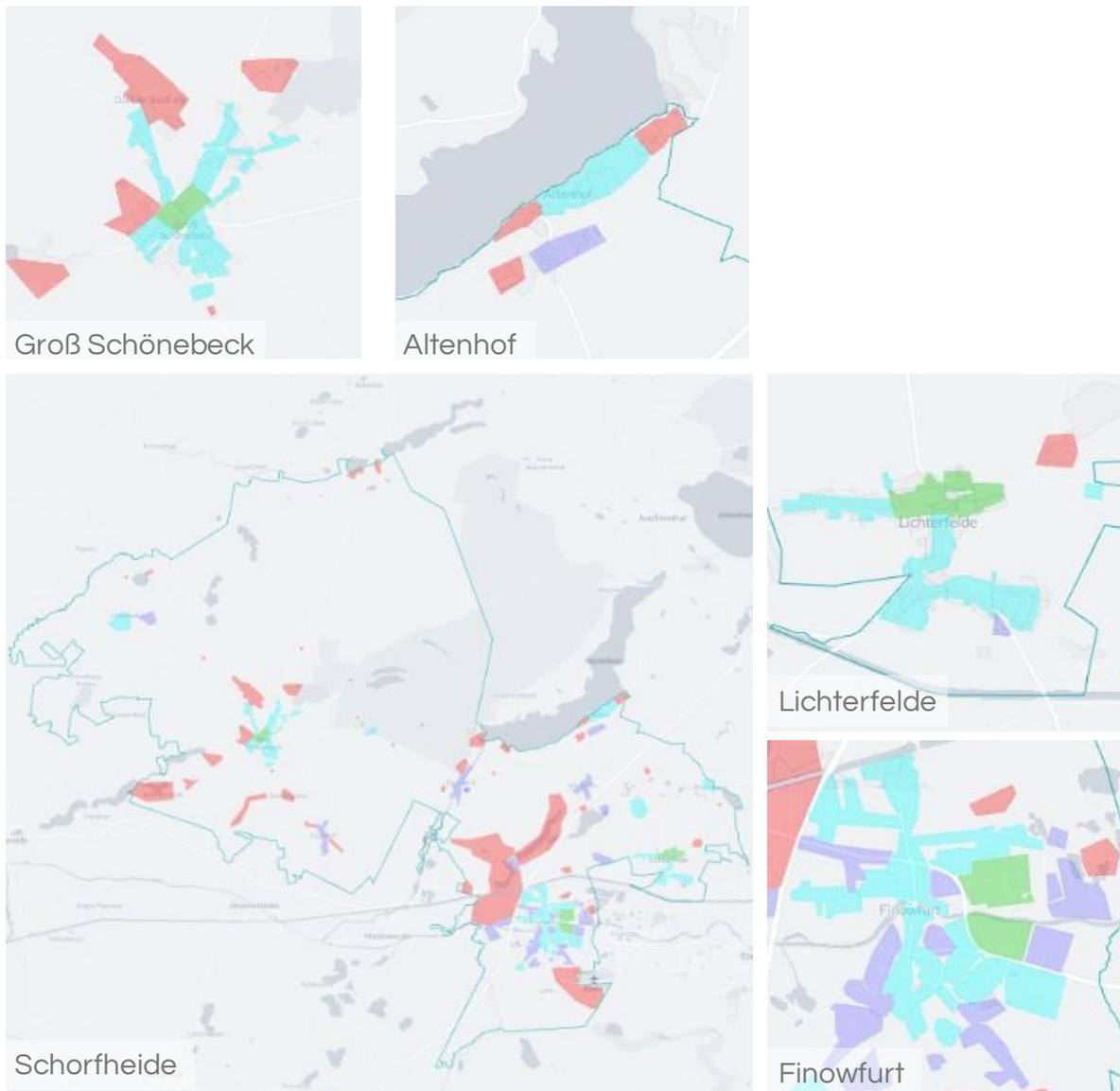
Die Einteilung der Teilgebiete erfolgt auf Basis der in der Bewertungsmatrix ermittelten Eignungsstufen. Jedes Teilgebiet wird für jede der drei Versorgungsarten (Wärmenetzgebiet, Wasserstoffnetzgebiet, dezentrale Wärmeversorgung) bewertet und einer Eignungsstufe zugeordnet. Diese Stufen reichen von "sehr wahrscheinlich geeignet" über "wahrscheinlich geeignet" und „wahrscheinlich ungeeignet“ bis hin zu "sehr wahrscheinlich ungeeignet". Jedem Teilgebiet wird schließlich die wahrscheinlichste Wärmeversorgungsart zugewiesen. Gebiete, in denen die vorgestellte Methodik kein eindeutiges Ergebnis liefert, werden als Prüfgebiete ausgewiesen.

Da insbesondere der Neu-, Aus- und Umbau von Wärmenetzen zeitlich von Netzbetreibern beeinflusst wird, ist eine Abstimmung mit zentralen Akteuren wichtig. Diese Abstimmung hat bereits im Verlauf der Planung mit verschiedenen Akteuren und der Öffentlichkeit durch direkten Austausch und Bürgerversammlungen begonnen. Mit der Veröffentlichung des Entwurfs können endgültige Stellungnahmen von Netzbetreibern, Öffentlichkeit und weiteren Akteuren abgegeben werden. Diese werden anschließend in die finale Einteilung der Teilgebiete eingearbeitet. Es besteht jedoch kein Anspruch auf die Einteilung eines einzelnen Grundstücks zu einem bestimmten Wärmeversorgungsgebiet.

## 6.2 Einteilung der Gebiete

Mittels der in der Methodik erwähnten Bewertungsmatrix, erhalten die jeweiligen Teilgebiete unterschiedlich hohe Punktzahlen und sind somit unterschiedlich eingestuft. Beim Betrachten der Bewertung zur Wärmenetzeignung, ist zu erkennen, dass es nur wenige Gebiete gibt, die als „sehr wahrscheinlich geeignet“ eingestuft sind und nur ein einziges Gebiet (Eichhorst Forstsiedlung) als „sehr wahrscheinlich ungeeignet“ eingestuft wird. Der Großteil ist mit „wahrscheinlich geeignet“ und „wahrscheinlich ungeeignet“ bewertet. Die Ergebnisse sind kartografisch in Abbildung 31 dargestellt.

Bei der Bewertung der dezentralen Gebiete fallen die Ergebnisse sichtlich anders aus. Viele Gebiete werden als „sehr wahrscheinlich geeignet“ eingestuft und nur ein paar als „wahrscheinlich geeignet“. Die Ausnahme bildet hier das Teilgebiet „Schöpfungurter Ring“ in Finowfurt, welches als einziges mit „wahrscheinlich ungeeignet“ bewertet ist. Deshalb wird die Bewertung der dezentralen Gebiete in diesem Entwurf nicht in Form einer Karte dargestellt. Die Eignung für ein Wasserstoffnetz wird nicht bewertet, da diese Option der Wärmeversorgung bereits in der Eignungsprüfung für die gesamte Schorfheide ausgeschlossen werden konnte.



Fernwärmeeignung ■ Sehr wahrscheinlich geeignet ■ Wahrscheinlich geeignet  
■ Wahrscheinlich ungeeignet ■ Nicht geeignet

Abbildung 31: Ergebnisse der Bewertung für Wärmenetzeignung

Ausgehend von der systematischen Bewertung der Wärmeversorgungsoptionen wird eine finale Gebietseinteilung in Wärmenetzgebiete, dezentrale Versorgungsgebiete und Prüfgebiete vorgenommen. In Abbildung 32 ist die Einteilung dargestellt, die im Zielszenario angenommen wird.

Ist ein Teilgebiet nicht eindeutig geeignet für ein Wärmenetz oder eine dezentrale Wärmeversorgung, so wird es als Prüfgebiet eingestuft. Dazu gehören Gebiete, welche zwar laut der Bewertungsmatrix für ein Wärmenetz geeignet wären, jedoch abgelegen liegen, sodass sich ein Anschluss des Gebiets an ein Wärmenetz finanziell

nicht lohnen würde. Auch geeignete Gebiete mit einer niedrigen Bewertung für ein Wärmenetz können als Prüfgebiete eingeordnet werden. Des Weiteren können gut gelegene Teilgebiete mit wenig Wärmeverbrauch und Randgebiete mit einer guten Bewertung bezüglich eines Wärmenetzes, als Prüfgebiete eingeordnet werden. Denn sie erfüllen sowohl Kriterien für ein Wärmenetz als auch für eine dezentrale Wärmeversorgung. Die Ausweisung von Prüfgebieten erfolgt im finalen Wärmeplan und wird vorrangig Gebiete betreffen, die in Abbildung 32 als Wärmenetzgebiete ausgewiesen sind.

## 6.3 Zielszenario

Das Zielszenario beschreibt, wie das Ziel einer erneuerbaren und klimaneutralen Wärmeversorgung erreicht werden soll. Grundlage für die Darstellung dessen, bietet die Anlage 2 III des WPG, demzufolge das Zielszenario nach § 17 anhand von sieben Indikatoren beschrieben werden soll. In diesem Kapitel werden verschiedene Indikatoren erläutert und für die Stützjahre und das Zieljahr in Form von Diagrammen dargestellt. In der nach Teilgebieten aufgelösten Darstellung der Wärmeversorgung (Abbildung 32) wird deutlich wo langfristig mit Wärmenetzen zu rechnen ist und wo sich dezentrale Wärmeversorgungslösungen, wie die Wärmepumpe, durchsetzen werden.

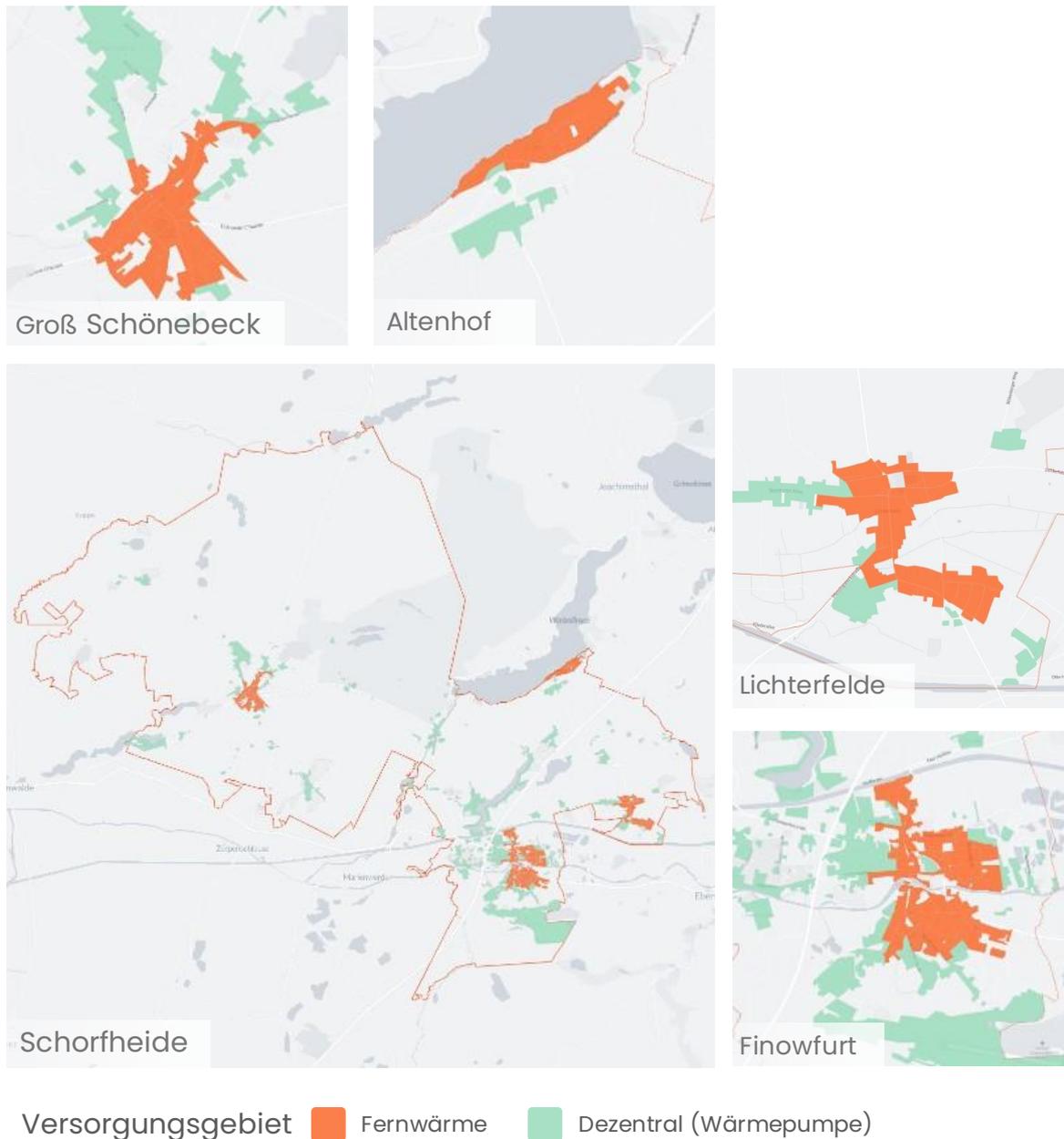


Abbildung 32: Wärmeversorgungsgebiete 2045 (ohne Prüfgebiete)

### 6.3.1 Endenergieverbrauch der gesamten Wärmeversorgung

In den folgenden Abbildungen wird der jährliche Endenergieverbrauch der gesamten Wärmeversorgung differenziert nach BSKO-Sektoren (Abbildung 33) und Energieträgern (Abbildung 34) dargestellt. Der Endenergieverbrauch stellt die Energiemenge dar, welche von den Letztverbrauchern, wie beispielsweise der Industrie oder privaten Haushalten verbraucht wird.

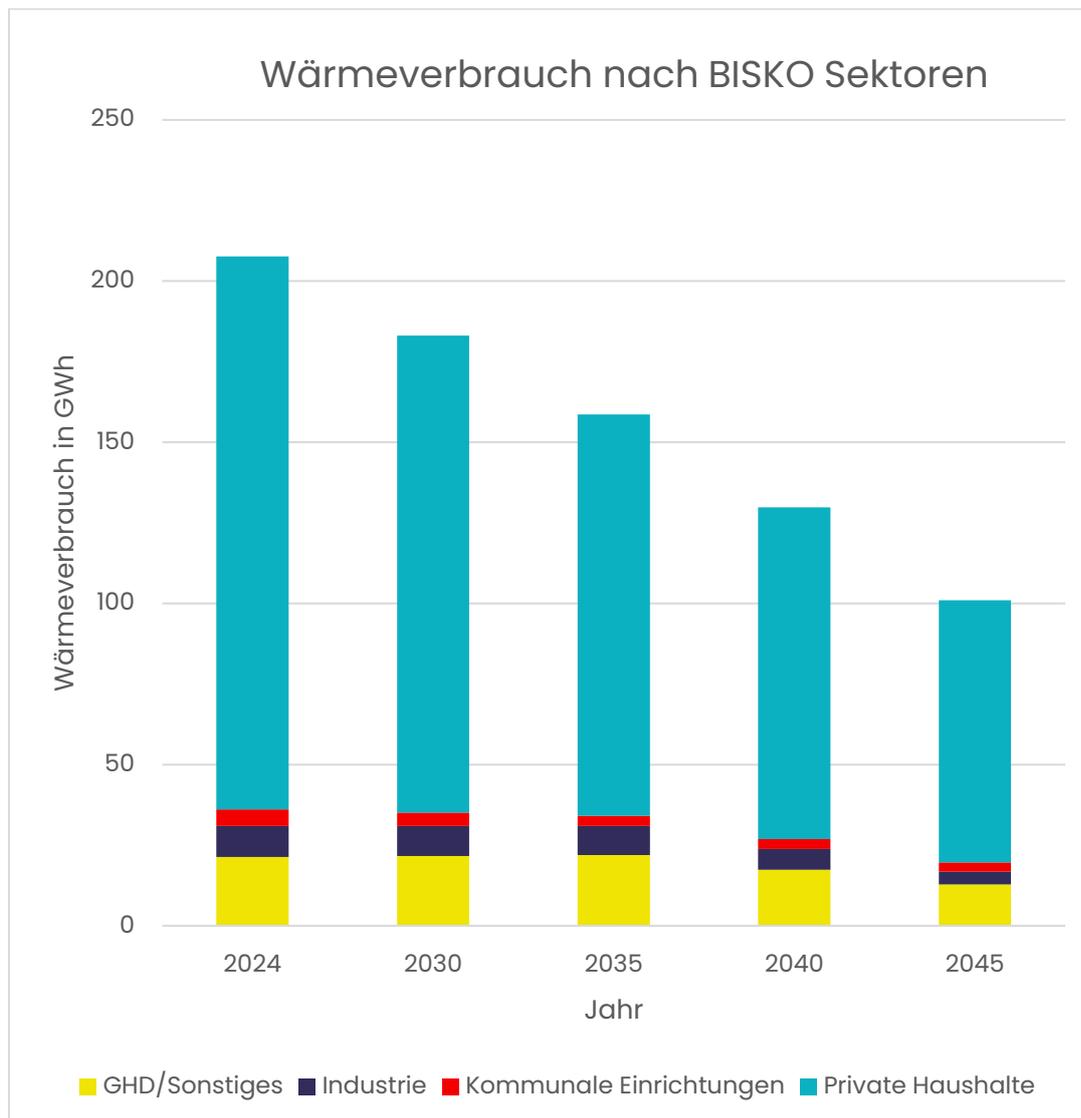


Abbildung 33: Endenergieverbrauch Wärme nach BSKO Sektoren

Die Wärmeverbrauchsverteilung zwischen den BSKO-Sektoren schwankt weniger stark, es wird jedoch der verminderte gesamte Wärmeverbrauch bis 2045 deutlich. Er sinkt von ursprünglich 207 GWh im Jahr 2024 auf 101 GWh bis zum Zieljahr 2045.

In der zweiten Abbildung werden sowohl fossile als auch erneuerbare Energieträger der Wärmeversorgung in der Schorfheide dargestellt.

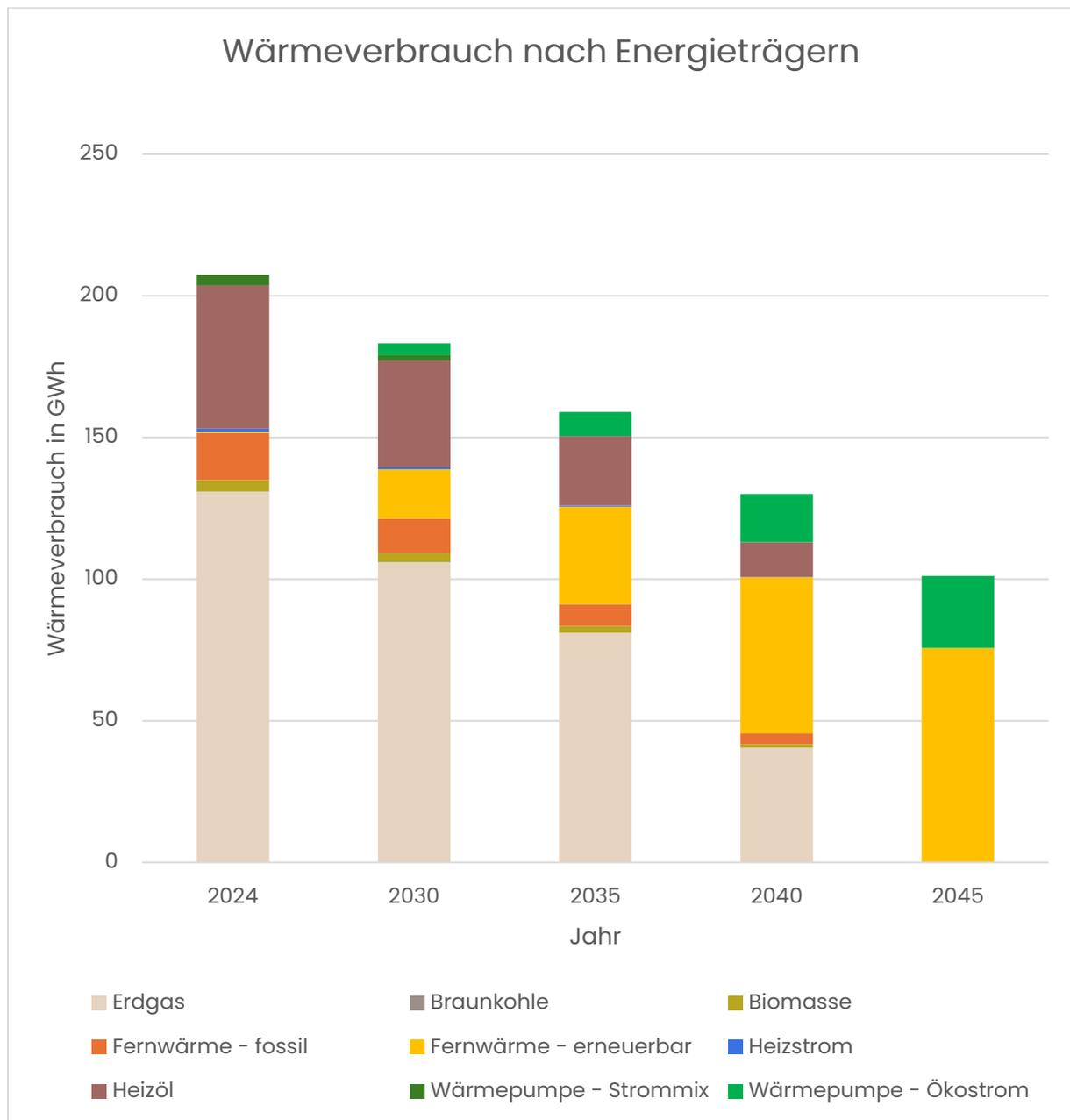


Abbildung 34: Endenergieverbrauch nach Energieträgern

Über den Verlauf des Balkendiagramms wird deutlich, wie Fernwärme und Wärmepumpen die fossilen Energieträger ablösen und sich die Wärmeversorgung Stück für Stück transformiert. Innerhalb der Kategorien Fernwärme und Wärmepumpe sind innerhalb des Zielszenarios jedoch unterschiedliche Energieversorgungsoptionen möglich. Bei der Fernwärme sind diese hauptsächlich Geothermie, Solarthermie und Gewässerthermie. Auch im Bereich der Wärmepumpen gibt es verschiedene Systeme. Dazu gehören Luft-Luft-, Luft-Wasser-, Wasser-Wasser- und Sole-Wasser-Wärmepumpen, welche Umweltenergie nutzen.

### 6.3.2 Endenergieverbrauch der leitungsgebundenen Wärmeversorgung

Im nächsten Diagramm aus Abbildung 35 wird der jährliche Endenergieverbrauch der leitungsgebundenen Wärmeversorgung wiedergegeben. Leitungsgebundene Wärmeversorgung ist die Versorgung von Gebäuden mit Wärme aus Fern- oder Nahwärmenetzen. Nahwärmenetze sind für das Zielszenario nicht geplant, daher werden nur Fernwärmenetze abgebildet. Diese unterteilt sich in der Schorfheide in Fernwärme, die mit fossilen Brennstoffen betrieben wird und in Fernwärme aus erneuerbaren Energien. Der fossile Brennstoff der Heizwerk Fernwärmeanlagen ist Erdgas und bei den erneuerbaren Energien sind die Energieträger hauptsächlich Biogas und Umweltwärme. Im Diagramm werden diese zusammen mit dem gesamten Wärmeverbrauch dargestellt.

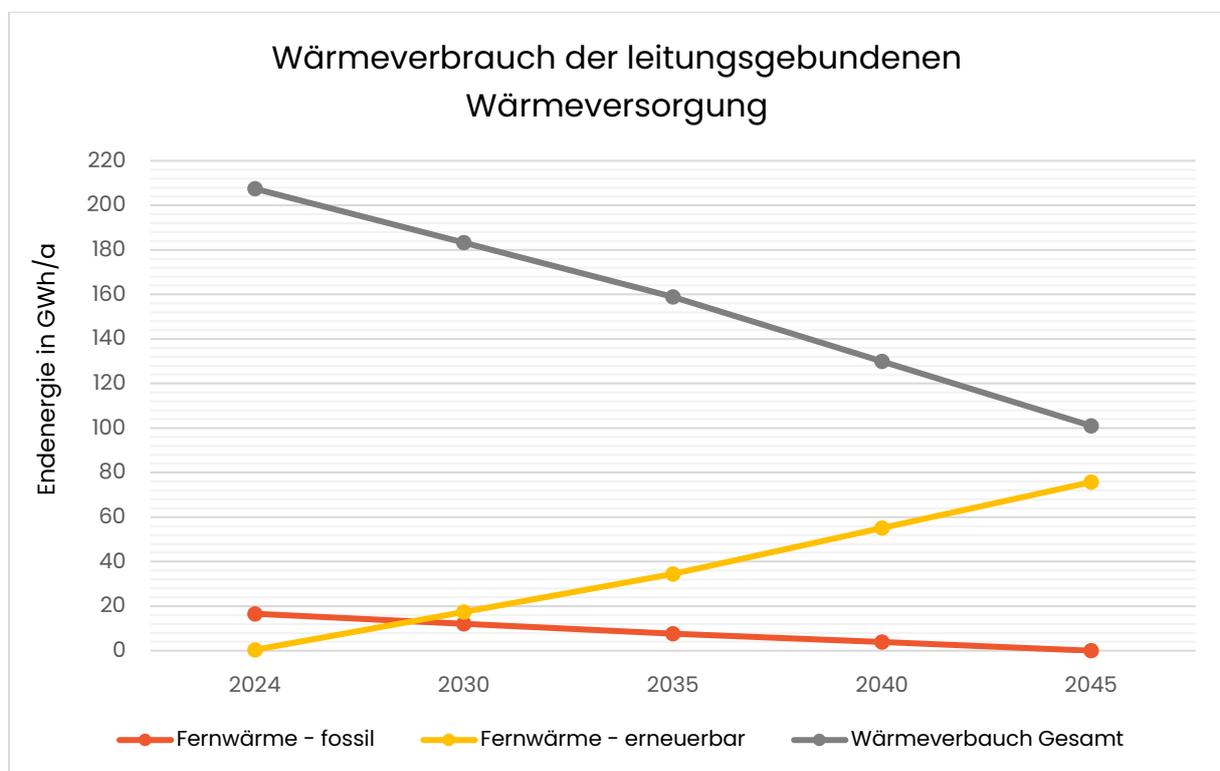


Abbildung 35: Endenergieverbrauch der leitungsgebundenen Wärmeversorgung

Die Wärmeversorgung aus fossilen Energieträgern sinkt. Ab 2030 ist nach dem Zielszenario zu erwarten, dass der Wärmeverbrauch aus erneuerbarer Fernwärme, die der fossilen Fernwärme übersteigt. Außerdem nähert sich die Kurve der Fernwärme aus erneuerbaren Energien stetig der des gesamten Wärmeenergieverbrauchs an. So verringert sich die Differenz zwischen den beiden Werten aus 2024 von über 200 GWh/a auf circa 20 GWh/a im Zieljahr.

Der höhere Anteil der Fernwärme aus erneuerbaren Energien im Vergleich zur fossilen Fernwärme ab 2030 wird nochmal besonders in Abbildung 36 deutlich. In

diesem Diagramm wird der Anteil von fossiler und erneuerbarer Fernwärme, an der gesamten leitungsgebundenen Wärmeversorgung dargestellt.

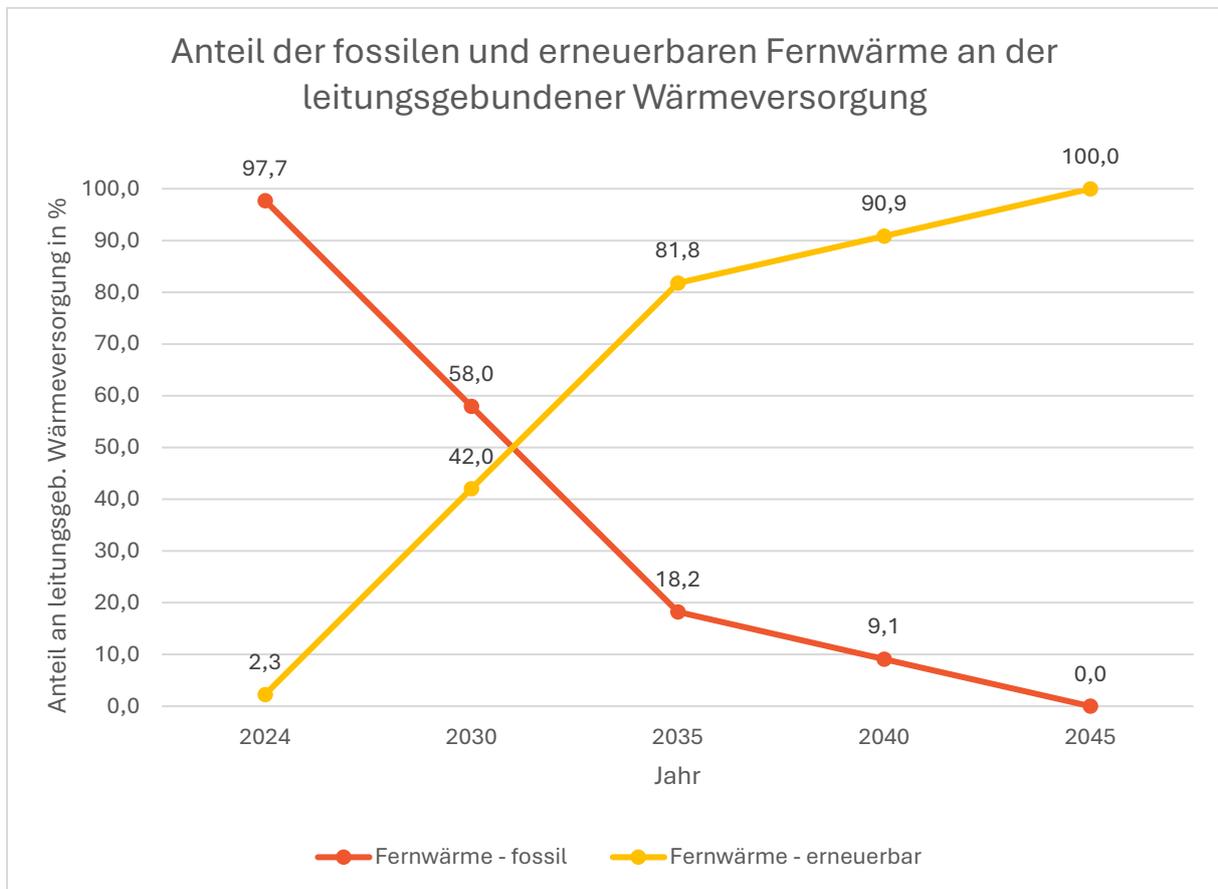


Abbildung 36: Anteil der fossilen und erneuerbaren Fernwärme an der leitungsgebundenen Wärmeversorgung

Besonders bis 2035 verändern sich die Verhältnisse stark. Der Anteil von fossiler Fernwärme sinkt von 97,7 % auf 18,2 % und die Fernwärme aus erneuerbaren Energieträgern steigt von 2,3 % auf 81,8 % an. Bis 2045 wird, wie auch in der vorherigen Abbildung 35 zu erkennen ist, der Anteil der erneuerbaren Fernwärme auf 100 % ansteigen.

### 6.3.3 Anteil der leitungsgebundenen Wärmeversorgung am gesamten Endenergieverbrauch der Wärmeversorgung

Der vierte Indikator bildet den Anteil an Endenergieverbrauch durch leitungsgebundene Wärmeversorgung in Form von Nah- und Fernwärme ab. In der Schorfheide steigt dieser, vor allem durch den Ausbau der bestehenden Fernwärmenetze und das Errichten neuer Fernwärmenetze in den Ortsteilen, an. Wie in Abbildung 37 zu sehen, wird der Anteil von aktuell 8,2 % auf 75 % bis 2045, mehr als verneunfacht.

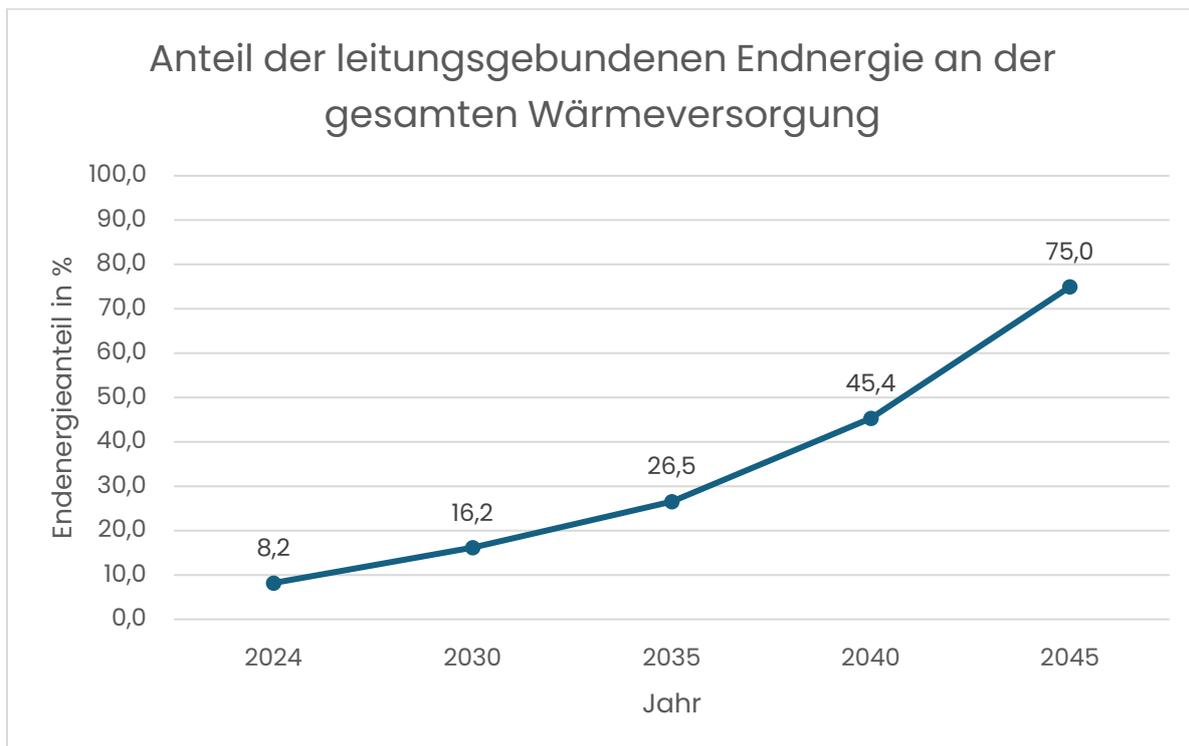


Abbildung 37: Anteil der leitungsgebundenen Wärmeversorgung an der gesamten Wärmeversorgung

#### 6.3.4 Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz und deren Anteil an der Gesamtheit der Gebäude im beplanten Gebiet

Auch bei diesem Indikator wird die leitungsgebundene Wärmeversorgung betrachtet. Hierbei geschieht dies jedoch auf Gebäudeanzahlebene. Bei der „Gesamtheit der Gebäude im beplanten Gebiet“ werden nur beheizte Gebäude gewertet. Diese bilden angesichts der über 16.000 Gebäude in der Schorfheide, mit einer Anzahl von um die 5.000, eine Minderheit. In der Abbildung 38 werden die Anzahlen an Gebäuden mit Anschluss zu fossilen Fernwärmenetzen und Fernwärmenetzen, die mit erneuerbarer Energie betrieben werden, gezeigt. Es wird ebenfalls die Gesamtanzahl

an fernwärmeversorgten Gebäuden und deren prozentualer Anteil an allen Gebäuden dargestellt.

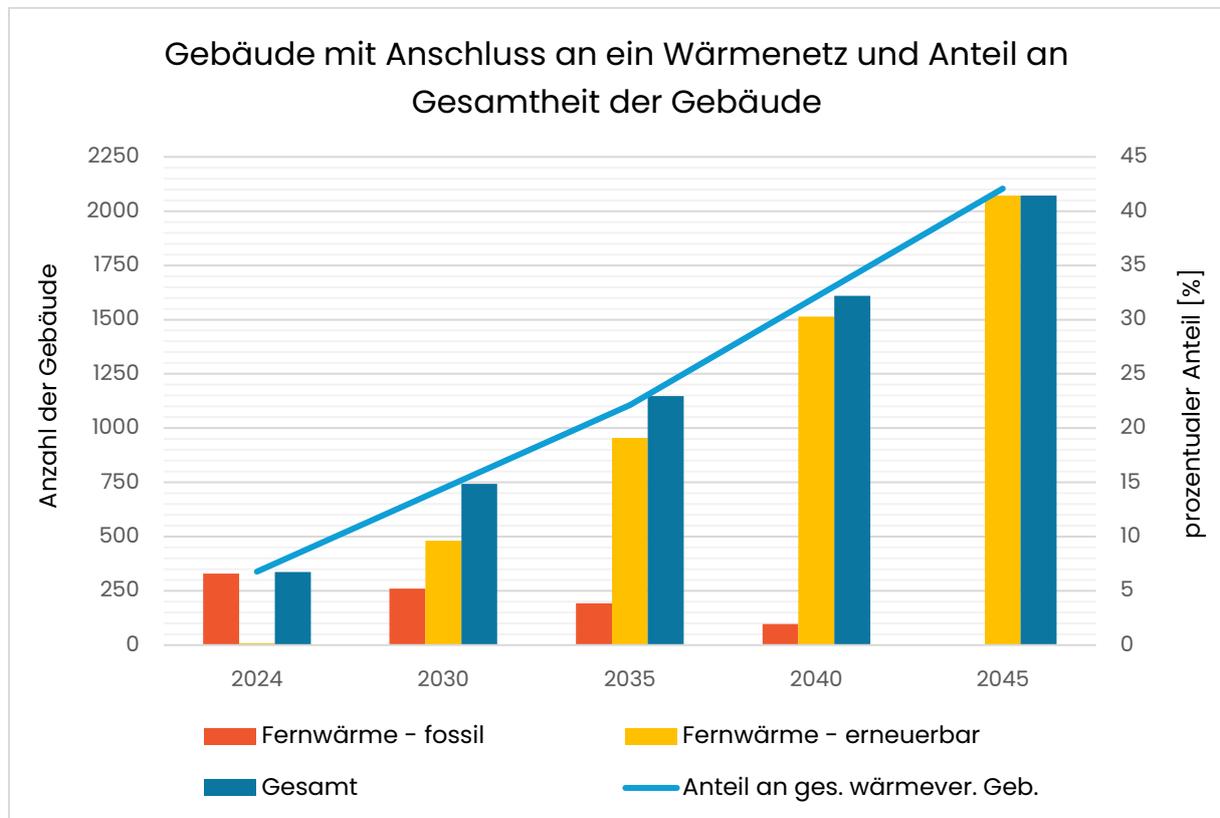


Abbildung 38: Anteil der Gebäude mit Wärmenetzanschluss an gesamten wärmeversorgten Gebäuden

Es lässt sich erkennen, dass bis 2045 die Gebäude mit fossiler Fernwärmeversorgung vollkommen durch eine Fernwärmeversorgung mit erneuerbaren Energien ersetzt werden. Außerdem entspricht der Anteil der Gebäude 2045 nicht dem Anteil des Wärmeverbrauchs, welche diesen ausmachen. So werden 42 % der Gebäude, die mit Fernwärme aus erneuerbaren Energien gespeist werden, circa 75 % des Wärmeverbrauchs haben. Dieser Umstand ist mit den größeren Gebäuden in den Ortsteilen zu erklären. Kleinere Gebäude liegen häufig am Ortsteilrand oder in kleineren Dörfern und sind nicht für eine Fernwärmeversorgung vorgesehen. Dementsprechend sind diese mit einer Wärmepumpenversorgung geplant.

### 6.3.5 Gasnetze

Der sechste Indikator ist der jährliche Endenergieverbrauch aus Gasnetzen und der Anteil der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der gasförmigen Energieträger. Gasförmige Energieträger sind nach § 3 Absatz 1 Nummer 4, 8, 12 WPG Erdgas, Biomethan und türkiser, orangener und grüner Wasserstoff. In der Schorfheide ist momentan und zukünftig nur Erdgas bei den gasförmigen Energieträgern relevant. Wie aus der Eignungsprüfung bereits hervorgegangen bestehen keine

wirtschaftlichen Potentiale für Wasserstoffnetze. Biogas wird ebenfalls nicht betrachtet, da dieses nur in Fernwärmanlagen verwendet wird und somit nicht zu den Gasnetzen zählt. Deshalb wird für den sechsten Indikator nur der endenergieverbrauch aus Erdgasnetzen bis 2045 dargestellt (Abbildung 39).

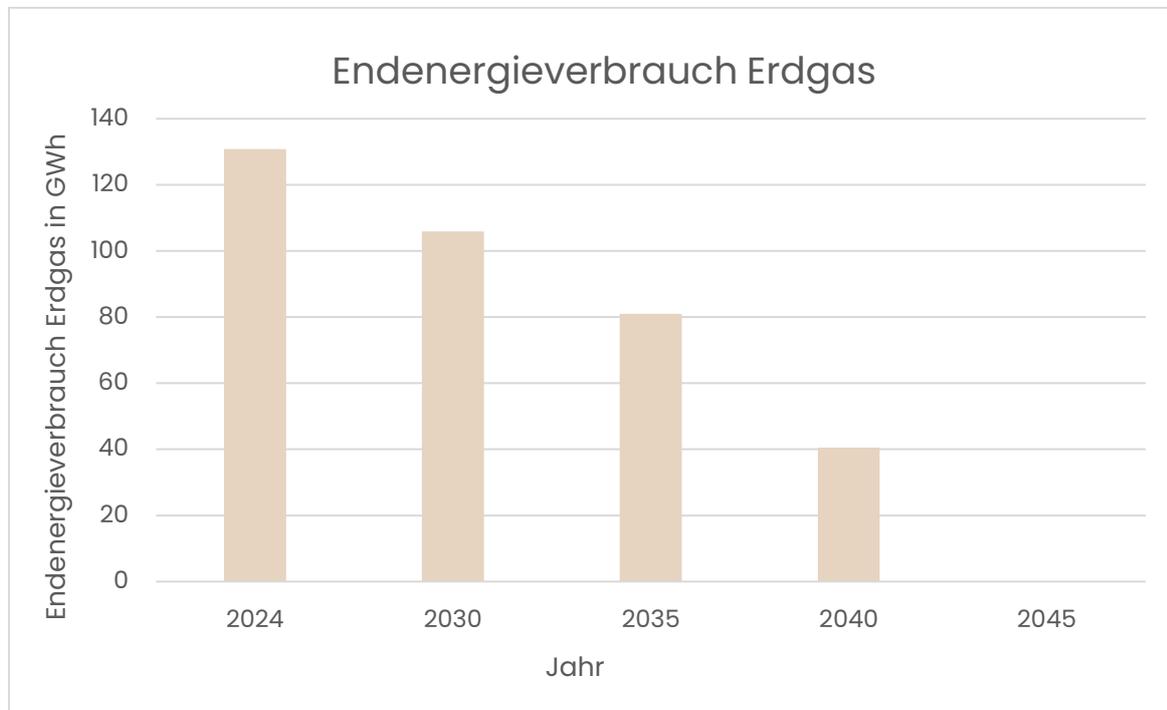


Abbildung 39: Endenergieverbrauch Erdgas in GWh

### 6.3.6 Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Gasnetz und deren Anteil an der Gesamtheit der Gebäude im beplanten Gebiet

Im Diagramm Abbildung 40 zum letzten, siebten Indikator wird die Anzahl an Gebäuden mit Anschluss zu Gasnetz und deren Anteil an den beheizten Gebäuden abgebildet.

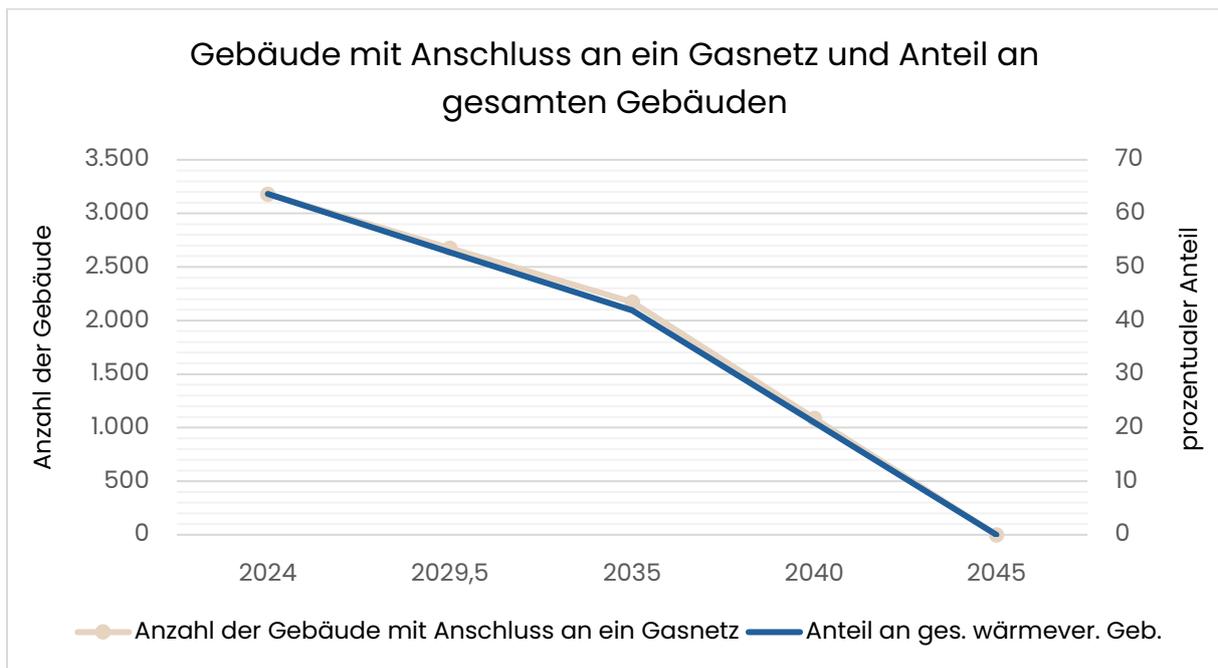


Abbildung 40: Anteil der Gebäude mit Gasnetzanschluss an gesamten Gebäuden

Die beiden Kurven der Werte weisen eine beinahe identische Form auf. Die Gebäudedanzahl mit Gasanschluss sinkt von 3180 und 63,4 % auf 2173 mit 41,9 % Anteil an wärmeversorgten Gebäuden und geht bis 2045 auf 0 %. Diese Kurve entspricht dem geplanten Ausbau der Fernwärmenetze, welche besonders in dem Zeitraum von 2035 bis zum Zieljahr viele bisher mit Erdgas versorgte Gebäude durch Fernwärme versorgen werden.

## 7 Ausblick Wärmewendestrategie

Als letzter Schritt der kommunalen Wärmeplanung wird die Wärmewendestrategie erstellt. Diese Strategie wird in kleinere, übersichtlichere und greifbarere Maßnahmen, beziehungsweise Maßnahmenpakete aufgeteilt, die in einem Maßnahmenkatalog festgehalten werden. Dies ist eine strukturierte Liste von Handlungsempfehlungen mit konkreten Schritten, die ergriffen werden müssen, um die Wärmeversorgung der Schorfheide bis 2045 klimaneutral zu gestalten und mit dem Zielszenario in Einklang zu bringen. Diese Liste dient als Leitfaden für die Umsetzung der Wärmewendestrategie. Dabei werden die Maßnahmen nach Ihrem Handlungsfeld, ihrer Kurz- und Langfristigkeit und der nötigen Investitionen eingeteilt. Dies hilft dabei die Umsetzung der Maßnahmen zu priorisieren.

Im Folgenden werden einzelne Maßnahmenpakete vorgestellt, die beispielhaft zeigen, welche Maßnahmen es in der Schorfheide geben wird. Der vollständige Maßnahmenkatalog wird Ende des Jahres mit dem Abschluss der Kommunalen Wärmeplanung veröffentlicht.

### *Maßnahmenpaket 1: Geothermie Anschluss und Fernwärmesystem in der Schorfheide*

Die Gemeinde Schorfheide arbeitet mit Forschungs- und Umsetzungspartnern an einem Pionierprojekt, mit dem Ziel geothermische Energie kostengünstig in die Fläche zu bringen. Die erste Bohrung ist am vorhandenen Standort im Osten von Groß Schönebeck vorgesehen. Die Versorgung ist in mehreren Ausbausritten geplant. Zunächst – geplant ist dies für 2028 – soll das Neubaugebiet in Groß Schönebeck versorgt werden. Danach soll das Fernwärmesystem bis 2030 auf ganz Groß Schönebeck erweitert werden. In den darauffolgenden Jahren bis 2035 sollen zusätzlich die Ortsteile Finowfurt und Lichterfelde versorgt werden – gegebenenfalls mit einer eigenen Bohrung.

### *Maßnahmenpaket 2: Ausnutzung der PV- und Solarthermie Potenziale*

Die Flächen sowohl auf Dächern als auch Freiflächen können für einen großen Teil des Wärme- und Strombedarfs der Gemeinde genutzt werden. Eine Maßnahme beinhaltet die Nutzung der öffentlichen Dachflächen für die Photovoltaik. Eine weitere Maßnahme ist die Suche nach und Unterstützung von geeigneten weiteren Flächen, sowohl auf privaten Dachflächen als auch auf Freiflächen. Energiegemeinschaften oder Genossenschaften sollen durch organisatorische Unterstützung oder die Beteiligung der Gemeinde bestärkt werden.

### *Maßnahmenpaket 3: Schaffung einer Teilstelle für Klimaschutz*

Um die verschiedenen Anforderungen, die durch die Anpassung an den Klimawandel notwendig sind, bewältigen zu können, wird eine neue Stelle geschaffen. Dadurch können sowohl die Maßnahmen der Gemeinde besser koordiniert als auch Informationsveranstaltungen für die Bürger:innen organisiert werden.

### *Maßnahmenpaket 4: Informationsveranstaltungen zu lokalen energiewirtschaftlichen Themen*

Je nach Interesse können Informationsveranstaltungen zu beispielsweise Sanierungsmaßnahmen, Nahwärmenetzen, Wärmegenossenschaften, oder ähnliches organisiert werden. Auch der Austausch zwischen den Bürger:innen soll gefördert werden um gute Erfahrungen mit einzelnen Technologien oder Sanierungsmaßnahmen zu teilen.

### *Maßnahmenpaket 5: Sanierungen angehen*

Die Sanierung ist eine wichtige Säule für die langfristige Wärmewende, da die der Wärmebedarf stark gesenkt werden kann. Dieses Maßnahmenpaket kann die Möglichkeiten, aber auch die Risiken und Hindernisse der Sanierung von Gebäuden in der Schorfheide aufzeigen. Eine Maßnahme ist die Sanierung der öffentlichen Gebäude. Eine weitere Maßnahme beinhaltet die Unterstützung der Bevölkerung, die

Eigentumshäuser langfristig zu sanieren. Die Erfolge sollen dabei sichtbar gemacht werden, um andere zu inspirieren. Durch Informationsveranstaltungen und Austausch zwischen den Bürger:innen können so die Nutzen und Kosten für den einzelnen besser abgeschätzt werden.

## 8 Quellen

### 8.1 Rechtliche Quellen

Open Street Maps, Deutschland (2024). Karten von Abbildung 2, Abbildung 3, Abbildung 4, Abbildung 5, Abbildung 6, Abbildung 7, Abbildung 8 , Abbildung 21, Abbildung 22, Abbildung 24, Abbildung 25 und Abbildung 32 hergestellt mit OpenStreet-Map Daten. Open Database License ODbL (<http://opendatacommons.org/licenses/odbl/>). © OpenStreetMap

Mapbox, Deutschland (2024). Karten von Abbildung 2, Abbildung 3, Abbildung 4, Abbildung 5, Abbildung 6, Abbildung 7, Abbildung 8, Abbildung 24, Abbildung 25 und Abbildung 32 hergestellt mit Daten von Mapbox. Open Database License ODbL (<http://opendatacommons.org/licenses/odbl/>). © Mapbox

### 8.2 Bildquellen

Abbildung 11 <https://learn.opengeoedu.de/biomassepotenzial/vorlesung/potenziale/arten>

Abbildung 18 Thermische Bodeneigenschaften im Land Brandenburg [Geoportal Brandenburg - Detailansichtdienst](#) (letzter Zugriff 15.07.2024)

Abbildung 20 erzeugt mit GeotIS [Geothermisches Informationssystem für Deutschland \(geotis.de\)](#) mit Daten von:

Mraz, E. (2019): Reservoir characterization to improve exploration concepts of the Upper Jurassic in the southern Bavarian Molasse Basin – Dissertation, Technische Universität München, Ingenieur fakultät Bau Geo, Umwelt Lehrstuhl für Ingenieurgeologie, 122 S.

Schulz et al. (2013): Geothermieatlas zur Darstellung möglicher Nutzungskonkurrenzen zwischen CCS und Tiefer Geothermie. Endbericht, LIAG, Hannover, URL: [www.geotis.de/homepage/.../Endbericht\\_Geothermie\\_Atlas.pdf](http://www.geotis.de/homepage/.../Endbericht_Geothermie_Atlas.pdf)