

zeiten°Grad

Abschlussbericht

—

**Erstellung eines kommunalen Wärme-
und Kälteplans für die Gemeinde
Probsteierhagen**

I. Impressum

Auftraggeberin:



Gemeinde Probsteierhagen
Hagener Weg 10
24253 Probsteierhagen

Ansprechpartnerin:
Angela Maaß (Bürgermeisterin)

Auftragnehmer:

zeiten°Grad
KOMPETENZ IM KLIMASCHUTZ

Zeiten°Grad
Krug und Poggemann eGbR
Holtenauer Straße 57
24105 Kiel

Ansprechpartner: Dr. David-Willem Poggemann
(CEO / Geschäftsführung)

Letzte Aktualisierung: 05.06.2025

Zur effizienten und zielführenden Auftragsbearbeitung bedient sich Zeiten°Grad modernster Techniken und Arbeitsweisen. In diesem Rahmen kommen bei der Erstellung von Dokumenten, Texten und Grafiken u.a. auch KI-basierte Softwareanwendungen zum Einsatz.

Darüber hinaus bedient sich Zeiten°Grad zur Erarbeitung des kommunalen Wärme- und Kälteplans für die Gemeinde Probsteierhagen der Leistungen der ENEKA Energie & Karten GmbH.

II. Inhaltsverzeichnis

I.	Impressum.....	2
II.	Inhaltsverzeichnis	3
III.	Abbildungsverzeichnis.....	4
IV.	Tabellenverzeichnis.....	6
V.	Zusammenfassung.....	7
VI.	Einleitung.....	8
VII.	Methodenbeschreibung.....	9
	1. Begriffserläuterung	9
	2. Datengrundlage und Datenschutz	10
	3. Datenanalyse.....	12
VIII.	Ausgangssituation – die kommunale Wärme- und Kälteplanung (KWP) in Probsteierhagen ..	18
1.	Bestandsanalyse	20
	1.1 Untersuchungsgebiet und Gemeindestruktur	20
	1.2 Gebäudestruktur	23
	1.3 Erzeugungsanlagen	30
	1.4 Aktueller Wärmebedarf	34
	1.5 Aktueller Wärmeverbrauch.....	39
	1.6 Energie- und Treibhausgasbilanz.....	41
2.	Prognose des zukünftigen Wärmebedarfs	44
	2.1 Bevölkerungsentwicklung, Demographie und bauliche Entwicklung	44
	2.2 Energieeffizienzmaßnahmen und politischer Rahmen	47
	2.3 Verhaltensänderungen.....	48
	2.4 Auswirkungen der klimatischen Veränderungen	48
	2.5 Fazit	49
3.	Potenzialanalyse	50
	3.1 Potenziale zur Senkung des Wärmebedarfs (Sanierungspotenzial) und Abwärme	52
	3.2 Windpotenzial	55
	3.3 Wasserpotenzial.....	57
	3.4 (Tiefen-)Geothermiefpotenzial	58
	3.5 Solarthermiefpotenzial.....	60
	3.6 Wärmepumpenpotenzial / Umweltwärme.....	63
	3.7 Biomassepotenzial	68
	3.8 (Fern-)Wärmepotenzial.....	71

3.9	Potenzial von Power-to-X	73
3.10	Fazit – Prioritäten, räumliche Einordnung & Potenzialabgleich	74
4.	Räumliches Konzept zur klimaneutralen Wärmeversorgung und Ziele bis 2040	76
4.1	Räumliches Konzept	76
4.2	Kostenübersicht Wärmeversorgungsoptionen	79
4.3	Übergeordnete Ziele bis 2040	82
5.	Maßnahmenprogramm	84
6.	Monitoring & Verstetigung	97
IX.	Literaturverzeichnis	100
X.	Anhang	101

III. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Überblick über die genutzten Datenquellen zur Erstellung der kommunalen Wärmeplanung. Dargestellt ist der strukturierte Datenfluss von projektbezogenen, leitungsgebundenen, nicht leitungsgebundenen und statistischen Daten über die Behandlung von Datenlücken hin zur konsolidierten Datengrundlage für die kommunale Wärmeplanung.....	14
Abbildung 2: Satellitenbild der Gemeinde Probsteierhagen mit Hervorhebung der wichtigsten Verkehrswege (Schiene und Straße).....	21
Abbildung 3: In Probsteierhagen klassifizierte Landschaftsschutzgebiete (links; in orange), und Biotope (rechts; in rot) mit Biotops-Verbundachsen (rechts; in hellgrün).....	22
Abbildung 4: Flora-Fauna-Habitat (FFH)-Gebiete (links), Wald- und Gehölzflächen (rechts, in blassgrün) und Vertragsnaturschutz im Wald (rechts, in limettengrün) in und um die Gemeinde Probsteierhagen	22
Abbildung 5: Kartografische Darstellung der Gebäudestruktur in der Gemeinde Probsteierhagen entsprechend des BSKO-Standards	23
Abbildung 6: Gebäudestruktur in der Gemeinde Probsteierhagen entsprechend des BSKO-Standards	24
Abbildung 7: Kartografische und gebäudescharfe Darstellung der Gebäudestruktur und -verteilung in der Gemeinde Probsteierhagen	25
Abbildung 8: Kartografische Darstellung der Gebäudestruktur und -verteilung in der Gemeinde Probsteierhagen auf Baublockebene	26
Abbildung 9: Wärme- und Strombedarf (Endenergie absolut) in Probsteierhagen unterteilt nach Sektoren	27
Abbildung 10: Anteilige Versorgungsarten der wärmeversorgten Gebäude	27
Abbildung 11: Räumliche Verteilung verschiedener Energieträger in der Gemeinde Probsteierhagen, dargestellt auf Baublockebene	28
Abbildung 12: Anzahl der Gebäude nach Baualtersklassen und Sanierungsstand	29
Abbildung 13: Anzahl der Feuerstätten nach Brennstoffen in der Stadt Plön (Einzelraum- und Zentralfeuerstätten).....	31
Abbildung 14: Ausschnitt aus der Übersichtskarte des Gas-Grundversorgungsgebiets der Stadtwerke Kiel Netz GmbH	32
Abbildung 15: Anzahl und Größe der Stromerzeugungsanlagen im Verhältnis zum Gebäudebestand	33
Abbildung 16: Wärmebedarf (Nutzenergie) in Probsteierhagen unterteilt nach Sektoren	34

Abbildung 17: Kartografische Darstellung der gebäudescharfen Wärmebedarfe in Probsteierhagen. Die Intensität der Einfärbung ist proportional zur Höhe der Wärmebedarfe pro m ² der jeweiligen Gebäudenutzfläche	35
Abbildung 18: Kartografische Darstellung der Wärmebedarfe in Probsteierhagen auf Baublockebene in kWh/m ² a. Die Intensität der Einfärbung ist proportional zur Höhe der aggregierten Wärmebedarfe pro m ² der jeweiligen Gebäudenutzfläche	36
Abbildung 19: Kartografische Darstellung der Wärmebedarfe als Wärmeliniendichte in kWh/ma in Probsteierhagen. Die Intensität der Einfärbung ist proportional zur Höhe der aggregierten Wärmebedarfe pro m ² der jeweiligen Gebäudenutzfläche.....	37
Abbildung 20: Kartografische Darstellung der Wärmebedarfe in Probsteierhagen aus Heatmap kWh/m ² a. Die Intensität der Einfärbung ist proportional zur Höhe der aggregierten Wärmebedarfe pro m ² der jeweiligen Gebäudenutzfläche	38
Abbildung 21: Energieverbräuche (Wärmeverbrauch, gemischt) in der Gemeinde Probsteierhagen unterteilt nach Sektoren.....	39
Abbildung 22: Kartografische Darstellung der Wärmeverbräuche in Probsteierhagen auf Baublockebene	40
Abbildung 23: THG-Emissionen für Wärme und Strom nach BSKO-Sektoren (oben) und nach Versorgungsart (unten) in der Gemeinde Probsteierhagen	41
Abbildung 24: THG-Emissionen für Wärme nach BSKO-Sektoren (oben), nach Versorgungsart (unten) in der Gemeinde Probsteierhagen	42
Abbildung 25: Räumliche Verteilung der Emissionen in der Gemeinde Probsteierhagen nach dem Verursacherprinzip	43
Abbildung 26: Bevölkerungsprognose für den Kreis Plön für das Jahr 2030.....	45
Abbildung 27: Haushaltsprognose für Probsteierhagen 2030	46
Abbildung 28: Prognostizierte Entwicklung des Gesamtwärmebedarfs in der Gemeinde Probsteierhagen bis zum Zieljahr 2040 (Eigene Darstellung Zeiten°Grad).....	49
Abbildung 29: Potenzialbegriffe in der Definition (Quelle: Eigene Darstellung Zeiten°Grad).	51
Abbildung 30: Kartografische Darstellung der Sanierungspotenziale in Probsteierhagen auf Baublockebene	53
Abbildung 31: Mögliche Einsparungen durch energetische Sanierungen. Prognose 1: Sanierungsquote niedrig (0,69 % + 0,05 %/a auf ~1,4 %). Prognose 2: Sanierungsquote realistisch (0,69 % + 0,15 %/a auf ~1,9 %). Prognose 3: Sanierungsquote ideal (0,69 % + 0,15 %/a auf ~2,5 %).	54
Abbildung 32: Auszug aus dem Kartenteil Regionalplan Wind des Planungsraums II (Kreise Plön und Rendsburg-Eckernförde).....	56
Abbildung 33: Verbreitung und Tiefe von Horizonten zur hydrothermalen Nutzung	58
Abbildung 34: Verteilung des Solarthermiefpotenzials in Probsteierhagen.....	61
Abbildung 35: Solarthermiefpotenzial zur Wärmegewinnung zur Eigenbedarfsdeckung in Probsteierhagen	62
Abbildung 36: Geothermiefpotenzial (bis 100 m) des Einsatzes von oberflächennaher Geothermie und Umweltwärme für die Deckung des Wärmebedarfes aller Gebäude mit ihrem jetzigen Sanierungsstand	64
Abbildung 37: Wärmepumpeneignung in Probsteierhagen auf Baublockebene	65
Abbildung 38: Photovoltaikpotenzial zu Stromgewinnung zu Heizzwecken in Probsteierhagen.....	66
Abbildung 39: Photovoltaikpotenzial zur Stromgewinnung zu Heizzwecken zur Eigenbedarfsdeckung in Probsteierhagen	67
Abbildung 40: Überblick über das theoretische jährliche Biomassepotenzial zur Wärmeerzeugung in Probsteierhagen	69
Abbildung 41: Fernwärme- Eignungsgebiete entsprechend der Wärmebedarfsdichte auf Baublockebene	72

Abbildung 42: Räumliches Konzept zur klimaneutralen Wärmeversorgung der Gemeinde Probsteierhagen als Übersichtskarte.....	76
Abbildung 43: Prognostizierte Entwicklung der THG-Emissionen in der Gemeinde Probsteierhagen in t CO ₂ /a bis zum Jahr 2040.....	83
Abbildung 44: Zeitplan zur Maßnahmenumsetzung für die Wärmewende in der Gemeinde Probsteierhagen	84
Abbildung 45: Die vier Phasen des Demingkreises zur Prozesssteuerung.	97

IV. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Datenquellen und Verwendung für die KWP der Gemeinde Probsteierhagen.....	11
Tabelle 2: Erzeugungsanlagen in 24253 Probsteierhagen	32
Tabelle 3: Kostenvergleich Wärmeversorgungsvarianten.....	81
Tabelle 4: Der Maßnahmenkatalog in der Übersicht.....	85

V. Zusammenfassung

Der kommunale Wärmeplan (KWP) für die Gemeinde Probsteierhagen, erstellt von Zeiten^oGrad mit Unterstützung der ENEKA Energie & Karten GmbH, markiert den Startpunkt für die strategische und gesetzlich verpflichtende Transformation der lokalen Wärmeversorgung in Richtung Klimaneutralität bis 2040. Die Gemeinde steht aufgrund ihrer ländlichen Struktur, naturräumlichen Schutzkulissen und des hohen Anteils fossiler Heizsysteme vor besonderen Herausforderungen, die sie nun gezielt adressieren kann.

Die Bestandsanalyse zeigt einen Gebäudebestand von rund 1.500 Einheiten, davon etwa die Hälfte private Haushalte. 93 % der Gebäude werden derzeit mit fossilen Energieträgern – vor allem Erdgas und Heizöl – beheizt. Gleichzeitig gelten über die Hälfte der Gebäude als lediglich teilsaniert, bei einem theoretischen Sanierungspotenzial von bis zu 80 % in einigen Gebieten. Der Gesamtwärmebedarf lag 2023 bei ca. 24,1 GWh, mit einem dominanten Anteil (86 %) durch private Haushalte. Die THG-Emissionen liegen bei 6.223 t CO₂/a, von denen 84 % durch ebendiese Haushalte verursacht werden.

Die Prognose bis 2040 erwartet, unter Berücksichtigung von Sanierungsmaßnahmen, Verhaltensänderungen, demografischem Wandel und Klimaveränderungen, eine Reduktion des Wärmebedarfs um rund 21,8 % auf 18,4 GWh. Voraussetzung dafür ist eine sukzessive Erhöhung der Sanierungsquote auf 1,9 % ab 2033.

Die Potenzialanalyse zeigt stark begrenzte bis fehlende Möglichkeiten im Bereich von Wind- und Wasserkraft sowie tiefer Geothermie, aber sehr gute Voraussetzungen für den Einsatz von Wärmepumpen (besonders Luft- und oberflächennahe Geothermie), flankiert durch ein hohes Potenzial zur solaren Eigenstromerzeugung. Dezentrale Einzelhauslösungen – idealerweise kombiniert mit PV-Strom – stellen daher das zentrale Transformationsinstrument für die Wärmeversorgung dar. Nur der Ortskern weist punktuell eine Wärmedichte auf, die den Ausbau eines Nahwärmenetzes wirtschaftlich denkbar erscheinen lässt.

Zur zielgerichteten Umsetzung wurden Teilgebiete priorisiert und ein Maßnahmenkatalog formuliert. Dieser umfasst die Steigerung der Sanierungsquote, die Förderung regenerativer Heiztechnologien, die Aktivierung von Fördermitteln sowie die Kommunikation und Einbindung der Bürger*innen. Ergänzt wird dies durch ein Monitoringkonzept zur Bewertung des Fortschritts anhand definierter Indikatoren.

Die Gemeinde Probsteierhagen leistet mit der vorliegenden KWP einen wichtigen Beitrag zur Wärmewende in der Kommune selbst und im Bundesland Schleswig-Holstein. Die Wärmewende kann hier insbesondere durch ein intelligentes Zusammenspiel aus energetischer Sanierung, dezentralem Wärmepumpeneinsatz und dem Ausbau der Eigenstromnutzung auf Basis von Photovoltaik gelingen. Unter der Voraussetzung eines ausreichend hohen Interesses der betroffenen Gebäudeeigentümer*innen, kann im Ortskern von Probsteierhagen auch eine leitungsgebundene Wärmeversorgung zum Erreichen der Wärmewende bis 2040 beitragen.

VI. Einleitung

Das „Gesetz zur Energiewende und zum Klimaschutz in Schleswig-Holstein“ (EWKG) vom 7. März 2017 wurde zuletzt grundlegend novelliert und trat in seiner neuen Fassung am 29. März 2025 in Kraft. Es markiert einen entscheidenden Meilenstein auf dem Weg zur konsequenten Bewältigung der Klimakrise und zur Erreichung der im Land gesetzlich verankerten Klimaneutralität bis spätestens 2040. Trotz bereits erzielter Fortschritte besteht insbesondere im Bereich der Wärmewende weiterhin erheblicher Handlungsbedarf. Die Reduktion des Wärmebedarfs von Gebäuden sowie die Deckung des verbleibenden Bedarfs auf klimaneutrale Weise stellen dabei zentrale Herausforderungen für Kommunen und Gesellschaft dar.

Mit der Novelle wurden neue Pflichten eingeführt, unter anderem die flächendeckende Verpflichtung zur Erstellung kommunaler Wärmepläne für alle Gemeinden Schleswig-Holsteins. Weitere zentrale Regelwerke im Kontext der Wärmewende sind das Wärmeplanungsgesetz (WPG) auf Bundesebene sowie das Gebäudeenergiegesetz (GEG). Diese gesetzlichen Instrumente zielen gemeinsam darauf ab, die Transformation des Wärmesektors zu beschleunigen und die nationalen sowie landesspezifischen Klimaziele systematisch zu erreichen.

Die KWP übernimmt eine entscheidende Rolle, indem sie den Transformationsprozess auf lokaler Ebene steuert und koordiniert. Dabei sind die Städte und Gemeinden als zentrale Akteure maßgeblich involviert. Auch eine Vielzahl anderer Akteure – von den Bürger*innen bis hin zu überregionalen Versorgungsunternehmen – spielen eine wichtige Rolle bei der Umsetzung der Wärmewende.

Eine strategische Herangehensweise ist unerlässlich, um ein klimaneutrales und zugleich wirtschaftliches Wärmeversorgungssystem zu entwickeln. Die Nutzung verschiedener erneuerbarer Energiequellen und die Integration gebäudescharfer Geoinformationen bilden dabei grundlegende Bausteine für die erfolgreiche Umsetzung der Wärmeplanung vor Ort. Diese Planung begleitet den Transformationsprozess einer Kommune über die nächsten Jahrzehnte hinweg und erfordert kontinuierliche Anpassungen an veränderte Rahmenbedingungen. Das unmittelbare Handeln der Kommune ist zum Erreichen der Ziele von entscheidender Bedeutung, da sowohl zentrale als auch dezentrale Wärmeversorgungssysteme langen Investitionszyklen unterliegen und Abwarten sowie Fehlplanungen langfristige Hindernisse für notwendige Veränderungen darstellen können.

Insgesamt ist die Transformation der Wärmeversorgung zu einer klimaneutralen Form und die KWP als strategischer Steuerungsprozess von herausragender Bedeutung für das Gelingen des Klimaschutzes anzusehen. Daher ist eine engagierte Unterstützung seitens der Mitarbeiter*innen in den Kommunen sowie von Unternehmen und Bürger*innen gleichermaßen erforderlich, um den Herausforderungen der Wärmewende erfolgreich begegnen zu können.

VII. Methodenbeschreibung

1. Begriffserläuterung

Wärmeverbrauch vs. Wärmebedarf

Die Begriffe **Wärmebedarf** und **Wärmeverbrauch** werden im Kontext der kommunalen Wärmeplanung häufig verwechselt. Eine präzise Unterscheidung ist jedoch essenziell, um fundierte Analysen und zielgerichtete Maßnahmen entwickeln zu können.

Wärmebedarf bezeichnet die theoretisch berechnete Energiemenge, die erforderlich ist, um in einem Gebäude eine definierte Raumtemperatur aufrechtzuerhalten. Er wird von Faktoren wie der Gebäudegröße, dem Dämmstandard, der geografischen Lage und der angestrebten Innentemperatur bestimmt und in Kilowattstunden pro Jahr (kWh/a) angegeben. Der Wärmebedarf bildet die Grundlage für die Dimensionierung von Heizungsanlagen und für die Abschätzung von Heizkosten.

Wärmeverbrauch hingegen beschreibt die tatsächlich gemessene Energiemenge, die über einen bestimmten Zeitraum – in der Regel ein Jahr – für die Raumwärmeerzeugung aufgewendet wird. Diese Größe wird üblicherweise über Energieabrechnungen erfasst und ist stark abhängig vom individuellen Nutzer*innenverhalten, von witterungsbedingten Einflüssen sowie von der Effizienz der eingesetzten Anlagentechnik.

Die zentralen Unterschiede lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. **Definition:** Wärmebedarf ist eine theoretische Größe, die sich aus den Gebäudeparametern ergibt; Wärmeverbrauch ist eine gemessene Größe aus dem praktischen Betrieb.
2. **Planung vs. Realität:** Der Wärmebedarf dient der Planung und Auslegung, während der Wärmeverbrauch Rückschlüsse auf die tatsächliche Energieeffizienz erlaubt.
3. **Einflussfaktoren:** Der Wärmebedarf hängt primär von baulichen und klimatischen Rahmenbedingungen ab, der Wärmeverbrauch zusätzlich von Nutzungsgewohnheiten und der Betriebsführung der Anlagen.

Das Verständnis dieser Unterscheidung ist zentral, um die energetische Qualität eines Gebäudes korrekt einzuordnen, Einsparpotenziale zu identifizieren und geeignete Effizienzmaßnahmen zu entwickeln. Liegt der Wärmeverbrauch deutlich über dem Wärmebedarf, deutet dies auf Defizite in der Anlagentechnik, der Dämmung oder im Nutzungsverhalten hin. Durch Maßnahmen wie energetische Sanierung, Modernisierung der Heizanlage oder Sensibilisierung der Nutzer*innen können sowohl ökologische als auch ökonomische Verbesserungen erzielt werden.

Beide Kennzahlen spielen daher eine Schlüsselrolle bei der Erstellung nachhaltiger und energieeffizienter Wärmeversorgungskonzepte.

Primär-, End- und Nutzenergie

Primärenergie, Endenergie und Nutzenergie sind drei zentrale Begriffe im Bereich der Energieversorgung und des Energiemanagements. Sie sind entscheidend für das Verständnis, wie Energie gewonnen, umgewandelt und letztendlich genutzt wird.

1. **Primärenergie** bezeichnet die Energie, die in natürlichen Energiequellen gespeichert ist. Diese Quellen umfassen fossile Brennstoffe wie Kohle, Erdöl und Erdgas, aber auch erneuerbare Energiequellen wie Sonnenenergie, Windenergie, Wasserkraft und geothermische Energie. Die

Primärenergie ist die Ausgangsform der Energie, wie sie in der Natur vorkommt, bevor sie durch technische Verfahren in eine nutzbare Form umgewandelt wird.

2. **Endenergie** ist die Energie, die einem/einer Endverbraucher*in zur Verfügung steht, nachdem die Primärenergie umgewandelt, transportiert und verteilt wurde. Dieser Umwandlungsprozess führt oft zu Energieverlusten, was bedeutet, dass die Menge an Endenergie normalerweise geringer ist als die ursprünglich vorhandene Primärenergie. Typische Beispiele für Endenergie sind Elektrizität, die in Haushalten und Industrien genutzt wird, Benzin und Diesel für Fahrzeuge oder Heizöl und Erdgas für Heizsysteme.
3. **Nutzenergie** schließlich ist die Energie, die von Endverbraucher*innen für spezifische Anwendungen genutzt wird. Sie ist das Ergebnis der Umwandlung von Endenergie in die tatsächlich benötigte Energieform, wie beispielsweise Licht, Wärme, mechanische Arbeit oder auch chemische Energie. Die Effizienz dieser Umwandlung kann stark variieren, abhängig von der Technologie und dem Prozess, der eingesetzt wird. Nutzenergie repräsentiert den effektiven Energiebetrag, der für die gewünschten Zwecke zur Verfügung steht.

Der Weg von der Primärenergie über die Endenergie bis hin zur Nutzenergie ist stets von Energieverlusten begleitet. Diese Verluste treten aufgrund verschiedener Faktoren auf, wie zum Beispiel ineffizienter Umwandlungstechnologien, Energieverlusten während des Transports oder schlechter Isolierung von Leitungen oder Gebäuden. Die Differenz zwischen der ursprünglichen Menge an Primärenergie und der tatsächlich genutzten Nutzenergie gibt Aufschluss über die Effizienz eines Energieversorgungssystems.

Ein wesentliches Ziel in der Energiepolitik und beim Energiemanagement ist es, die Effizienz auf allen Stufen der Energieumwandlungskette zu erhöhen, um die Nutzung der verfügbaren Ressourcen zu optimieren und die Umweltauswirkungen zu minimieren. Dies kann durch den Einsatz effizienterer Technologien, die Verbesserung der Energieinfrastruktur und die Förderung von Energiesparmaßnahmen erreicht werden.

Ein gutes Verständnis der Unterschiede zwischen Primärenergie, Endenergie und Nutzenergie ist entscheidend, um fundierte Entscheidungen im Bereich der Energiepolitik und des Energiemanagements treffen zu können. Es ermöglicht eine genauere Bewertung von Energieverbrauchsmustern, Effizienzpotenzialen und dem ökologischen Fußabdruck von Energieverbräuchen. Dadurch können Strategien entwickelt werden, die sowohl wirtschaftliche als auch ökologische Vorteile bieten.

2. Datengrundlage und Datenschutz

Für die Erstellung der KWP der Gemeinde Probsteierhagen wurden zahlreiche Daten aus unterschiedlichen Quellen benötigt. Das EWKG bevollmächtigt die Kommunen zur Datenerhebung für die KWP zur Sicherstellung einer hohen Datenqualität. Gemäß § 7 Abs. 11 EWKG gilt:

„Energieunternehmen und öffentliche Stellen, insbesondere bevollmächtigte Bezirksschornsteinfeger, sind verpflichtet, den Gemeinden auf Anforderung folgende zum Zweck der Aufstellung von kommunalen Wärme- und Kälteplänen, Klimaschutzkonzepten oder einer THG- und Energiebilanzierung erforderliche vorhandene energiewirtschaftliche Daten zum Gemeindegebiet oder zu bestimmten Teilen davon in zusammengefasster und anonymisierter Form zu übermitteln.“

Tabelle 1: Datenquellen und Verwendung für die KWP der Gemeinde Probsteierhagen.

Angefragte Daten	Datenquelle	Verwendung
- Feuerstättenart - Brennstoff / Energieträger - Kesselalter bzw. Baujahr - Nennwärmeleistung [kW] - Unterteilung in Heizwert / Brennwert / Zentralheizung / Einzelraumheizung	Bezirksschornsteinfeger*innen	Kapitel 1.3
- Gasverbräuche	örtliche Netzbetreiber	Kapitel 1.5
- Aussagen, zur Zukunftsfähigkeit von Stromnetzen und - Ausbauplänen	örtliche Netzbetreiber	Keine (wegen fehlender Bereitstellung)
- Strom zu Heizzwecken	örtliche Stromversorger / Netzbetreiber	Kapitel 1.5
- Lage von vorhandenen Wärmenetzen inkl: - Alter des Netzes - Wärmequelle - Alter des Kessels - Brennstoff / Energieträger - Ausbaupläne	Wärmenetzbetreiber	Kapitel 4; Teilgebietssteckbriefe
Wärmeverbräuche in Bestands-Wärmenetzen	Wärmenetzbetreiber	Kapitel 1.5
Liste der denkmalgeschützten Gebäude	Denkmalschutzbehörde	Kapitel 3
Wärmeverbräuche der größten Verbraucher im untersuchten Gebiet (z.B. Liegenschaften der Kommune, Schulen, Schwimmbäder, Verwaltungsgebäude, Senioren- und Pflegeheime, Große Gewerbebetriebe, Industriebetriebe, etc.)	Liegenschaftsabteilung der Kommune, jeweilige Ansprechpartner*innen direkt	Kapitel 1.5
demografische Daten (Bevölkerungsprognose)	Kommune / Verwaltung	Kapitel 2
städtebauliche Projekte (Gibt es Pläne für größere Bauprojekte wie z.B. Straßenerneuerungen, Abrissvorhaben, Neubauvorhaben?)	Kommune / Verwaltung	Keine (wegen fehlender Bereitstellung)
u.a. digitale Gelände-, Oberflächen- und Landnutzungsmodelle	LVerGeo SH	Kapitel 1

Als Datengrundlage dienten dementsprechend vor allem die von den vor Ort tätigen Energieversorgungsunternehmen zur Verfügung gestellten Verbrauchsdaten. Weiterhin wurden Geodaten (u.a. digitale Gelände-, Oberflächen- und Landnutzungsmodelle; Wärmebedarfe) beim Landesamt für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein (LVerGeo SH) abgerufen sowie

Daten von der Liegenschaftsabteilung der Kommune und diversen Behörden des Kreises Plön berücksichtigt. (vgl. Tabelle 1).

Alle erhobenen Daten wurden so weit wie möglich mit den in ENEKA bereits hinterlegten Daten verschnitten. Unter anderem sind folgende Datenquellen und statistische Erhebungen darin routinemäßig hinterlegt, sodass garantiert werden kann, dass die KWP auf einer soliden Datengrundlage aufbaut:

- Zensus-Daten
- Daten der Immobilienportale
- Daten der Statistikämter
- Adress- und Geodaten
- Gebäudenutzung
- Sonstige

Inhaltliche Hinweise:

Eine Vielzahl der Analysen und Aussagen basieren auf Informationen und Daten, die von öffentlichen Stellen zur Erstellung der KWP zur Verfügung gestellt werden. Entsprechend hat insbesondere die Datengüte dieser Quellen einen erheblichen Einfluss auf die Qualität und Aussagekraft der vorliegenden Analysen.

In diesem Bericht wird ausschließlich die Wärmeplanung behandelt, da der Kältebedarf insbesondere in Norddeutschland im Wohngebäudesektor vernachlässigbar ist und eine zentrale Kälteversorgung nicht vorgesehen ist. In Einzelfällen besteht bei bestimmten Industrien Kühlbedarf. Dieser wird bei Bedarf individuell erfasst und ggf. im Zusammenhang zur Nutzung von Abwärme betrachtet.

3. Datenanalyse

Die Datenanalyse bildet das Fundament für die KWP. Sie schafft Transparenz über die aktuelle Energieversorgung, identifiziert Handlungsbedarfe und dient als Grundlage für die Entwicklung von Szenarien und Maßnahmen. Die Ausgangslage ist dabei durch mehrere Herausforderungen geprägt: Das WPG sowie das EWKG erlauben ausschließlich die Verarbeitung aggregierter und anonymisierter Daten. Dies bedeutet, dass keine personenbezogenen oder gebäudescharfen Verbrauchsdaten genutzt werden dürfen. Zusätzlich bestehen große Datenlücken, da vielen Daten nicht zentral abrufbar sind. So können viel Daten nur mit erheblichem Aufwand, beispielsweise durch Haushaltsumfragen, erhoben werden. Solche Umfragen sprengen in der Regel den zeitlichen und finanziellen Rahmen einer KWP, zumal die Rücklaufquoten erfahrungsgemäß unter 50 % liegen. Die Bereitstellung der Adressdaten erfolgt durch Infas360 und wird von ENEKA aufbereitet. Dabei werden die Adressen anonymisiert, in das Geoinformationssystem integriert und mit weiteren Datenquellen verschnitten. Allerdings treten auch hier gelegentlich Datenlücken auf. Diese Vorgaben und Datenlücken erschweren eine präzise räumliche Analyse und machen es erforderlich, mit Hochrechnungen und statistischen Annahmen zu arbeiten, um ein belastbares Bild des Wärmebedarfs und -verbrauchs zu erhalten.

Aufbereitung von Daten zum Wärmeverbrauch

Zur Analyse werden der aktuelle Wärmebedarf (Nutzenergie) sowie der tatsächliche Wärmeverbrauch (Endenergie) soweit verfügbar für das gesamte Projektgebiet ermittelt. Dies umfasst die

Differenzierung nach Sektoren wie private Haushalte, Gewerbe, kommunale Liegenschaften und Industrie sowie nach Gebäudetypen.

In der Praxis werden die Verbrauchsdaten der leitungsgebunden Wärme (Gas und Fernwärme) gemäß den Vorgaben des WPG datenschutzkonform aggregiert bereitgestellt: Die Straßen werden in Gruppen unterteilt, für die jeweils ein Gesamtverbrauch und die Anzahl der versorgten Gebäude ausgewiesen werden. Zusätzlich liefern Datensätze von Anbietern wie Infas360 Informationen zu den Gebäudevolumina in den jeweiligen Straßenzügen. Um den Verbrauch auf Gebäudeebene zu verteilen, wird zunächst der Gesamtverbrauch durch die Anzahl der Gebäude geteilt. Anschließend erfolgt eine volumenbasierte Anpassung, sodass der Verbrauch proportional zum Anteil des Gebäudevolumens zugeordnet wird. Da nicht bekannt ist, welche Gebäude konkret Gas nutzen, erfolgt die Verteilung zufällig Innerhalb der von den Datenlieferanten festgelegten Gruppe – entscheidend ist, dass der Gesamtverbrauch auf Straßenebene korrekt abgebildet wird. Für die KWP ist diese Genauigkeit vollkommen ausreichend.

Ein wichtiger Punkt ist, dass die Verbrauchswerte grundsätzlich sowohl die Raumwärme als auch die Warmwasserbereitung umfassen. Eine getrennte Betrachtung dieser Bereiche ist nicht möglich, da hierfür keine gesonderten Informationen vorliegen. Deshalb wird im weiteren Verlauf der Wärmeplanung immer das Gesamtwärmebild berücksichtigt.

Besondere Herausforderungen bestehen bei nicht leitungsgebundenen Zentralheizungen wie Öl- oder Pelletheizungen, da hierfür keine zentralen Verbrauchsdaten vorliegen. Diese Informationen können nur über individuelle Erhebungen, z. B. Fragebögen, gewonnen werden – ein sehr hoher Aufwand, der in der Regel erst in späteren Fokusgebieten betrieben wird. Um dennoch belastbare Ergebnisse zu erzielen, werden solche Gebäude zunächst über statistische Wärmebedarfswerte ergänzt, die sich aus Gebäudevolumen, Gebäudetyp und Baualtersklasse ableiten.

Auch die Erfassung von Stromverbräuchen zu Wärmeerzeugung mit Wärmepumpen ist anspruchsvoll: Wärmepumpen werden bislang nicht zentral erfasst. Zwei mögliche Indikatoren sind spezielle Wärmepumpen-Stromtarife sowie Anträge bei den unteren Bodenbehörden für Erdwärmepumpen mit Erdsonden. Da jedoch nicht alle Betreiber einen Sondertarif nutzen und Netzbetreiber diese Tarife teilweise nicht auswerten können, bleibt die Erfassung von Wärmepumpenverbräuchen mit einer hohen Unsicherheit behaftet.

Aufbereitung der Heizenergieträgerdaten

Für die Analyse der Heizenergieträger werden auch aggregierte Daten ausgewertet, die von den zuständigen Bezirksschornsteinfeger*innen zur Verfügung gestellt werden. Diese liefern wichtige Informationen über die Art und Verteilung der Heizsysteme – etwa Öl-, Gas- und Biomassekessel – in den einzelnen Gebieten. Da die Daten nur in zusammengefasster Form vorliegen, ist eine sorgfältige Aufbereitung notwendig. Ergänzt durch statistische Annahmen entsteht so ein aussagekräftiges Bild der Heizenergieträgerstruktur im Untersuchungsgebiet.

Die Daten der Schornsteinfeger*innen enthalten Angaben zu Heizenergieträger, Feuerstättenart, Nennleistung der Kessel, Baualter sowie der Unterscheidung zwischen Zentralheizung und Einzelraumheizung. Es ist wichtig zu beachten, dass diese Daten nur Verbrennungskessel abdecken; Anlagen wie Wärmepumpen, Solarthermie oder Nah- und Fernwärmeübergabestationen werden nicht erfasst.

In der kommunalen Wärmeplanung fließen zunächst nur die Zentralheizungen in die Analyse ein; Einzelraumheizungen bleiben vorerst unberücksichtigt. Ähnlich wie bei der Auswertung der

leitungsgebundenen Energieträger können auch hier die Heizungen nicht direkt einzelnen Gebäuden zugeordnet werden. Die Verteilung erfolgt deshalb zufällig auf Straßenebene.

Eine besondere Herausforderung liegt darin, dass die Anzahl der z. B. durch die Schornsteinfeger*innen erfassten Gasheizungen in einer Straße nicht unbedingt mit der Anzahl der Gasanschlüsse beim Netzbetreiber übereinstimmt – etwa weil ein Gebäude mehrere Kessel haben kann, was aus den Daten nicht hervorgeht. Vorgegangen wird daher so, dass zunächst die leitungsgebundenen Energieträger gemäß der ermittelten Anzahl auf die Straßen verteilt werden. Die verbleibenden Gebäude werden anschließend mit den Informationen der Schornsteinfeger*innen ergänzt. Auf diese Weise entsteht ein insgesamt sehr realistisches Abbild der Heizungsstruktur vor Ort – auch wenn aufgrund der aggregierten Daten Unsicherheiten unvermeidbar bleiben.

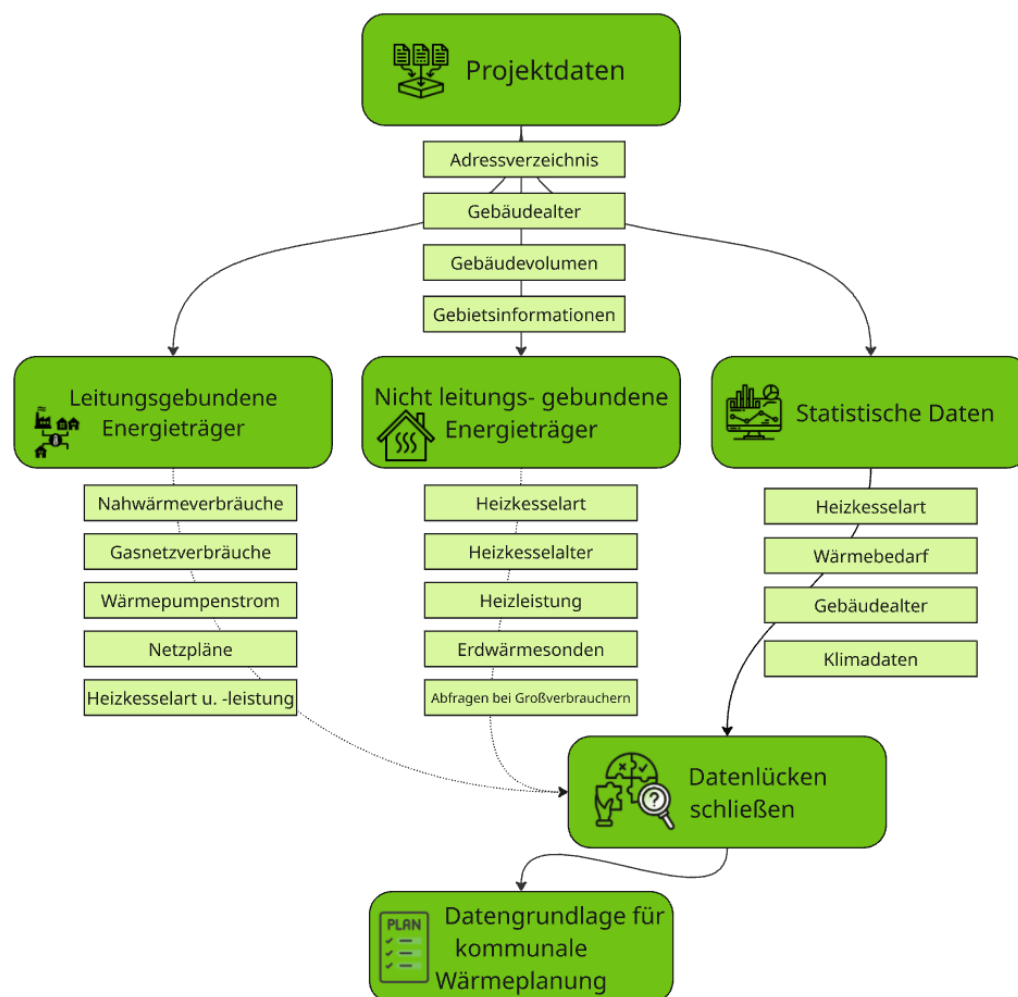


Abbildung 1: Überblick über die genutzten Datenquellen zur Erstellung der kommunalen Wärmeplanung. Dargestellt ist der strukturierte Datenfluss von projektbezogenen, leitungsgebundenen, nicht leitungsgebundenen und statistischen Daten über die Behandlung von Datenlücken hin zur konsolidierten Datengrundlage für die kommunale Wärmeplanung.

Datenverarbeitung zu erneuerbaren Energien

Ein weiteres Instrument für die Analyse ist das Marktstammdatenregister. Das Marktstammdatenregister ist ein öffentliches Register, das alle in Deutschland betriebenen Strom- und Gaserzeugungsanlagen sowie Speicheranlagen umfasst und von der Bundesnetzagentur geführt wird. Betreibende solcher Anlagen sind verpflichtet, ihre Anlagen dort zu registrieren und dabei Informationen wie Anlagentyp, installierte Leistung, Inbetriebnahmedatum und Standort (auf

Gemeindeebene) bereitzustellen. Die Daten aus dem Marktstammdatenregister stehen allerdings nur aggregiert auf Gemeindeebene zur Verfügung und nicht auf Ebene einzelner Straßenzüge. Wenn die Daten nicht freiwillig von den Netzbetreibern zur Verfügung gestellt werden, ist es daher nicht möglich eine Auswertung auf Quartiersebene durchzuführen.

In der KWP werden diese Daten ausgewertet, um einen Überblick über die installierten erneuerbaren Erzeugungskapazitäten zu gewinnen und Potenziale für den weiteren Ausbau zu identifizieren.

Unsicherheiten im Wärmeverbrauch

Die Ermittlung des tatsächlichen Wärmeverbrauchs unterliegt einer Vielzahl von Unsicherheiten, die bei der kommunalen Wärmeplanung zwingend berücksichtigt werden müssen aber nicht vollständig ausgeglichen werden können. Aufgrund der Vielzahl und Komplexität der Einflussfaktoren stellt die KWP lediglich eine Momentaufnahme dar, die stets nur eine Annäherung an die Realität bieten kann und kein absolutes Abbild des tatsächlichen Verbrauchs ist. Diese Unsicherheiten lassen sich in verschiedene Kategorien einteilen:

- **Klimatische Bedingungen** spielen eine zentrale Rolle. Außentemperaturen beeinflussen direkt den Heizbedarf – strenge Winter führen zu einem höheren Verbrauch, während milde Winter den Verbrauch senken. Messgrößen wie die Heizgradtage (HGT) ermöglichen statistische Aussagen zur Heizperiode, wobei ein hoher Wert den Verbrauch deutlich erhöht. Solare Wärmegewinne, Windverhältnisse und Luftfeuchtigkeit beeinflussen ebenfalls, wenngleich in unterschiedlichem Ausmaß, den tatsächlichen Heizbedarf.

Annahme: Es wird eine Klimabereinigung der teilweise mehrjährig vorliegenden Verbrauchsdaten durchgeführt, um den Einfluss klimatischer Schwankungen auf den Wärmeverbrauch zu reduzieren. Für die Entwicklung der Szenarien, wird angenommen, dass die Heizgradtage mit zunehmenden Temperaturanstieg signifikant fallen.

- **Gebäudezustand und -struktur** sind maßgebliche Einflussfaktoren auf den Wärmeverbrauch. Der Dämmstandard, die Luftdichtheit des Gebäudes und durchgeführte Sanierungsmaßnahmen reduzieren Wärmeverluste signifikant. Erweiterungen wie Anbauten oder zusätzliche Wohnflächen erhöhen hingegen den Energiebedarf. Grundsätzlich liegen aber kaum Informationen zu den Zuständen der einzelnen Gebäude vor.

Annahme: Da nur vereinzelt Informationen zu individuellen Gebäuden vorliegen, können die Energieeinsparungen durch Sanierungsmaßnahmen nur statistisch abgeschätzt werden. Das Gebäudealter erlaubt dabei Rückschlüsse auf den energetischen Zustand und das Potenzial möglicher Einsparungen.

- **Heizsystem und Energieträger** haben großen Einfluss auf den Verbrauch. Verschiedene Heizungsarten (Öl, Gas, Wärmepumpe, Fernwärme) verfügen über unterschiedliche Effizienzniveaus. Anlagen mit Brennwerttechnik oder gut gewartete Heizsysteme reduzieren den Verbrauch, während Energieträgerwechsel beispielsweise von Öl oder Gas auf Wärmepumpen ebenfalls zu Einsparungen führen können. Da sich die aggregierten Verbrauchswerte und die anonymisierten Heizsystemdaten nicht eindeutig einzelnen Gebäuden zuordnen lassen, entsteht allerdings zusätzlich eine Unsicherheit. Sowohl der Verbrauch als auch das Heizsystem werden zufällig auf die Gebäude innerhalb einer Straße verteilt, wodurch zwangsläufig Zuordnungsfehler entstehen. Einzig die Daten der kommunalen Liegenschaften und der Großverbraucher lassen sich gebäudescharf zuordnen. Insbesondere im ländlichen Raum heizen viele Gebäude zusätzlich mit sekundären Heizsystemen, wie Kaminen, was zu erheblichen Schwankungen im Verbrauch führt. Zudem

sind hybride Heizsysteme aufgrund des EWKG Schleswig-Holstein (mindestens 15 % erneuerbare Energien bei Heizungsmodernisierungen) weit verbreitet. Diese hybriden Systeme können in der KWP aktuell nicht eindeutig erfasst werden, wodurch weitere Zuordnungs- und Bewertungsfehler entstehen.

Annahme: Um die unterschiedlichen Effizienzen der Heizsysteme nicht gesondert berücksichtigen zu müssen, wird der Verbrauch auf Ebene der Endenergie betrachtet und nicht auf Ebene der Nutzenergie. Fehler, durch Zuordnungsfehler können nicht behoben werden und sind dem Datenschutz geschuldet.

- **Nutzerverhalten und Haushaltsstruktur** haben einen direkten Einfluss auf den Verbrauch. Unterschiedliches Heiz- und Lüftungsverhalten, die Anzahl der Bewohner*innen und die Größe der Wohnfläche bestimmen maßgeblich die Höhe des Wärmeverbrauchs. Hinzu kommt der Warmwasserverbrauch, dessen Anteil am Gesamtwärmeverbrauch erheblich sein kann – insbesondere bei größeren Haushalten mit hoher Nutzungsintensität. Die Art der Warmwasseraufbereitung (zentrale Speicher oder dezentrale Durchlauferhitzer) sowie individuelle Gewohnheiten wie häufiges Duschen oder Baden beeinflussen den Energiebedarf zusätzlich. Diese Differenzierung kann in der Wärmeplanung nicht abgebildet werden, da entsprechende Informationen auf Gebäudeebene nicht vorliegen.

Annahme: Es werden statistische Mittelwerte zu Haushaltsgrößen, Warmwasseranteilen und Verhaltensmustern verwendet, um diese Unsicherheiten zu berücksichtigen. Der Warmwasserverbrauch wird nicht gesondert ausgewiesen, da aus den vorliegenden Verbrauchsdaten – insbesondere bei Gas – nicht eindeutig hervorgeht, ob sie auch die Warmwasserbereitung umfassen. In vielen Fällen erfolgt die Warmwassererzeugung dezentral und elektrisch, was in der Datengrundlage nicht differenziert erkennbar ist. Eine exakte Trennung zwischen Raumwärme- und Warmwasserverbrauch ist daher nicht möglich.

- **Veränderungen in der Gebäudenutzung** beeinflussen den Wärmeverbrauch durch Nutzungsänderungen, Leerstände oder unterschiedliche Heizprofile von Wohn- und Bürogebäuden erheblich. Solche Veränderungen können den Energieverbrauch erhöhen oder reduzieren.

Annahme: Aufgrund fehlender belastbarer Informationen zur aktuellen oder geplanten Gebäudenutzung sowie mangels zentral verfügbarer Daten zu Leerständen und Umnutzungen wird auf eine weiterführende Berücksichtigung dieser Einflussfaktoren verzichtet. Da die Wärmeplanung eine Momentaufnahme darstellt, bleiben Veränderungen in der Nutzung unberücksichtigt. Eine differenzierte Betrachtung wäre nur im Rahmen vertiefender Analysen oder bei zukünftigen Fortschreibungen möglich.

- **Energetische Modernisierungen** wie Fassadendämmung, Fenstererneuerungen oder neue Heizanlagen tragen nachhaltig dazu bei, Wärmeverluste zu reduzieren und somit den Verbrauch deutlich zu senken. Verbesserte Regelungstechnik unterstützt eine effizientere Wärmebereitstellung.

Annahme: Typische Sanierungsquoten und durchschnittliche Effizienzgewinne der durchgeführten Modernisierungen werden bei der Abbildung von Szenarien integriert.

- **Gesetzliche Vorgaben** wie verschärfte Energiestandards und staatliche Förderprogramme schaffen Anreize für energetische Maßnahmen, was langfristig zu einem reduzierten Wärmeverbrauch beiträgt.

Annahme: Bereits beschlossene Gesetzesänderungen und Förderprogramme mit ihren erwarteten Auswirkungen auf den Verbrauch werden berücksichtigt.

- **Erneuerbare Energien** bieten durch Technologien wie Solarthermie, Photovoltaik, Wärmepumpen und Hybridheizungen eine Möglichkeit, den fossilen Energieverbrauch signifikant zu reduzieren.

Annahme: Eine graduelle Zunahme des Anteils erneuerbarer Energien gemäß aktueller Ausbauziele wird angenommen.

- **Technologische Fortschritte**, insbesondere im Bereich smarter Regelungstechnik und Smart Home Integration, optimieren den Energieeinsatz weiter und vermeiden unnötigen Wärmeverbrauch.

Annahme: Eine kontinuierliche technologische Verbesserung der Heizungsregelung und -steuerung wird berücksichtigt.

Diese Vielzahl an Faktoren verdeutlicht die Komplexität und die unvermeidbaren Unsicherheiten, die in der KWP lediglich berücksichtigt, aber nicht vollständig ausgeglichen werden können. Um realistische Planungen zu ermöglichen, müssen diese Unsicherheiten in Form von Annahmen und Szenarien systematisch mit einbezogen werden.

VIII. Ausgangssituation – die kommunale Wärme- und Kälteplanung (KWP) in Probsteierhagen

Als Land zwischen den Meeren ist Schleswig-Holstein (SH) besonders stark von den Folgen des Klimawandels betroffen – insbesondere durch den ansteigenden Meeresspiegel und die zunehmende Häufigkeit von Extremwetterereignissen. Auch wenn die Menschen und Kommunen in SH historisch gelernt haben, mit den teils harschen Küstenbedingungen zu leben, stellt der Klimawandel eine neue Qualität der Herausforderung dar. Die Ostseesturmflut im Oktober 2023 hat die Verwundbarkeit vieler Regionen eindrücklich vor Augen geführt. Prognosen gehen davon aus, dass Starkregen, Hitze- und Dürreperioden künftig deutlich zunehmen werden. Damit rückt das Bewusstsein für nachhaltiges Handeln und lokalen Klimaschutz zunehmend in den Mittelpunkt kommunaler Strategien.

Diese Entwicklung wird auch gesetzlich gestützt: Mit der Novellierung des Energiewende- und Klimaschutzgesetzes Schleswig-Holstein (EWKG), die am 29. März 2025 in Kraft trat, wurde die Verpflichtung zur kommunalen Wärmeplanung (KWP) auf alle Gemeinden des Landes ausgeweitet – unabhängig von ihrer bisherigen Einstufung. Auch die Gemeinde Probsteierhagen ist nun gesetzlich zur Erstellung einer kommunalen Wärmeplanung verpflichtet. Diese muss gemäß den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) bis spätestens zum 30. Juni 2028 abgeschlossen sein.

Die Gemeinde Probsteierhagen geht deshalb nun die ersten Schritte hin zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung – nicht mehr nur auf freiwilliger Basis, sondern als Teil eines strategischen Pflichtprozesses. Die KWP ist dabei ein zentrales Instrument zur langfristigen Steuerung der lokalen Wärmewende.

Folgende Elemente müssen laut EWKG in der kommunalen Wärmeplanung enthalten sein:

Erhebung und Analyse des Wärmebedarfs:

- Erfassung und Analyse des aktuellen Wärmeenergiebedarfs sowie der vorhandenen Versorgungsstrukturen in der Gemeinde Probsteierhagen. Dabei werden die bestehenden Gebäudearten, Baualtersklassen und die Verteilung der Heizungsarten berücksichtigt.
- Erstellung einer THG- und Energiebilanz für bestehende Gebäude zur Bewertung des Status quo und der Fortschritte in der Reduktion von THG-Emissionen im Wärmebereich.

Planung für zukünftige Wärmebedarfe:

- Basierend auf der Analyse der aktuellen Situation wird eine Prognose der zukünftigen Wärmebedarfe erstellt. Diese Prognose berücksichtigt die Annahmen zur Gebäudesanierung, die demografische Entwicklung sowie andere relevante Faktoren für die Planung.
- Ziel ist es, durch effektive Planung den Einsatz erneuerbarer Energien zu fördern und die Wärmeversorgung langfristig klimaneutral zu gestalten.

Förderung erneuerbarer Energien und Energieeffizienz:

- Untersuchung der Potenziale für die Nutzung erneuerbarer Energien wie Biomasse, Solarthermie und Wärmepumpen sowie der Nutzung von Abwärme. Diese Technologien sollen verstärkt in die Wärmeversorgung integriert werden.

- Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz durch die energetische Sanierung von Gebäuden und die Verbesserung der Effizienz bestehender Wärmeversorgungsanlagen werden priorisiert.

Entwicklung von Szenarien für eine THG-neutrale Wärmeversorgung:

- Entwicklung von Szenarien zur schrittweisen Reduktion von THG-Emissionen im Wärmebereich mit dem Ziel, bis 2040 eine klimaneutrale Wärmeversorgung zu erreichen.

Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen:

- Erstellung eines Maßnahmenplans zur Erfüllung der gesetzlichen Anforderungen und zur Förderung der Nutzung erneuerbarer Energien. Dieser Plan enthält konkrete Schritte zur Umsetzung der Energiewende in der Gemeinde Probstzhausen.
- Überwachung und Berichterstattung der Fortschritte bei der Erreichung der Ziele für eine klimaneutrale Wärmeversorgung.

Rechtlicher Hinweis:

Bei der KWP handelt es sich um eine rechtlich unverbindliche, strategische Planungsgrundlage. Die KWP sowie die formulierte Umsetzungsstrategie haben keine rechtliche Außenwirkung und begründen keine einklagbaren Rechte und / oder Pflichten (siehe §23 Abs. (4) WPG).

Erst mit Anwendung von §26 WPG kann die planungsverantwortliche Stelle oder eine andere durch Landesrecht hierzu bestimmte Stelle eine Entscheidung über die Ausweisung eines Gebiets zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder als Wasserstoffnetzausbaugbiet treffen. Sofern die formelle Gebietsausweisung nach §26 WPG erfolgt, ergibt sich dadurch die Anwendung der Regelung entsprechend §71 Abs. (8) GEG zum Einsatz von mindestens 65 % Erneuerbarer Energien oder unvermeidbarer Abwärme in der Wärmeversorgung durch neu eingebaute Heizungen.

Für bestehende Gebäude gilt in Bezug auf das GEG: In Gemeinden mit mehr als 100.000 Einwohner*innen (Stichtag: 1. Januar 2024) können bis zum 30. Juni 2026 Heizungsanlagen ausgetauscht und betrieben werden, auch wenn sie nicht den Anforderungen des Absatzes 1 entsprechen. Für bestehende Gebäude in Gemeinden mit 100.000 oder weniger Einwohner*innen ist dies bis zum 30. Juni 2028 möglich.

Falls vor diesen Stichtagen eine formelle Entscheidung zur Ausweisung von Neu- oder Ausbaugebieten für Wärmenetze unter Berücksichtigung eines Wärmeplans getroffen und bekannt gegeben wird, sind die Anforderungen des Absatzes 1 (65 %-EE-Pflicht bzw. unvermeidbare Abwärme für neu eingebaute Heizungsanlagen) einen Monat nach Bekanntgabe der Entscheidung anzuwenden.

Gemeindegebiete, in denen bis zum Ablauf der jeweiligen Frist keine Wärmeplanung vorliegt, werden so behandelt, als ob eine solche Planung existiert. Dies bedeutet, dass ab den genannten Stichtagen die Regelungen entsprechend angewendet werden.

1. Bestandsanalyse

1.1 Untersuchungsgebiet und Gemeindestruktur

Die Gemeinde Probsteierhagen liegt im nordwestlichen Teil des Kreises Plön in Schleswig-Holstein und umfasst den Ort *Probsteierhagen* sowie die Dörfer *Röbsdorf*, *Wulfsdorf* und *Muxall*. Außerdem liegen die Häusergruppen *Bokholt*, *Moor*, *Petersberg*, *Trensahl* und *Schrevendorf* im 14,9 km² großen Gemeindegebiet. Nur etwa 6,9 % des Gemeindegebiets sind besiedelt. Mit einer Fläche von 12,32 km² prägen Vegetationsflächen das Landschaftsbild der Gemeinde.

Die eher ländlich charakterisierte Gemeinde ist die Heimat von 2442 Einwohner*innen (Stand 2023) und bietet diesen mit verschiedenen Seen in der Region, etwa mit dem Kasseteich im Süden des Gemeindegebiets, dem Bornbrook westlich von *Schrevendorf* oder dem östlich unmittelbar an das Gemeindegebiet angrenzenden Passader See, sowie dem Hagener Moor und einigen Gehölzen ideale Möglichkeiten zur Naherholung.

Die Nähe zu Kiel und die gute Anbindung an die Küstenstadt bieten einige Vorteile für die Gemeinde Probsteierhagen. Der nördliche Teil des Gemeindegebiets ist besonders gut durch die B 502 an Kiel und die Ostseeküste angebunden. Darüber hinaus kreuzt die Schönberger Landstraße (L50) das Gemeindegebiet sowie den Ortskern von *Probsteierhagen* und verbindet so Schönkirchen mit Schönberg. Seit kurzer Zeit bestehen auch Planungen zur Wiederaufnahme des regelmäßigen Personennahverkehrs über die Bahnstrecke von Kiel zum Schöneberger Strand, welche unmittelbar durch Probsteierhagen führt (vgl. Abbildung 2).

Ein Wahrzeichen der Gemeinde Probsteierhagen ist das Schloss Hagen, welches seit 1969 als Kulturzentrum der Gemeinde genutzt wird. Neben der Schlossanlage stellt auch die St.-Katharinen-Kirche, erstmalig 1295 erwähnt, ein wichtiges Bauwerk in der Gemeinde dar. Die genannten Gebäude zählen zu den insgesamt 16 gelisteten Kulturdenkmälern der Gemeinde Probsteierhagen. Neben einigen anderen denkmalgeschützten Gebäuden, wie der ehemaligen Wassermühle, gehören auch drei Gründendenkmäler, darunter der Landschaftspark Gut Hagen und der Kirchhof zu den Kulturdenkmälern.

Mit Blick auf die bauliche Entwicklung Probsteierhagens strebt die Gemeinde an, diese auf geeigneten Flächen rund um den Ort *Probsteierhagen* vorzunehmen. Siedlungsentwicklungen für die kleineren Dörfer und Siedlungen im Gemeindegebiet sind derzeit nicht vorgesehen.

Für die Gemeinde Probsteierhagen wurde bereits eine Weißflächenanalyse durchgeführt, die Flächen ausweist, die für den Einsatz bzw. die Entwicklung von Photovoltaik-Anlagen (PVA) grundsätzlich geeignet, nach Einzelfallprüfung geeignet oder durch Schutzgebiete oder besiedelte Flächen ungeeignet sind.

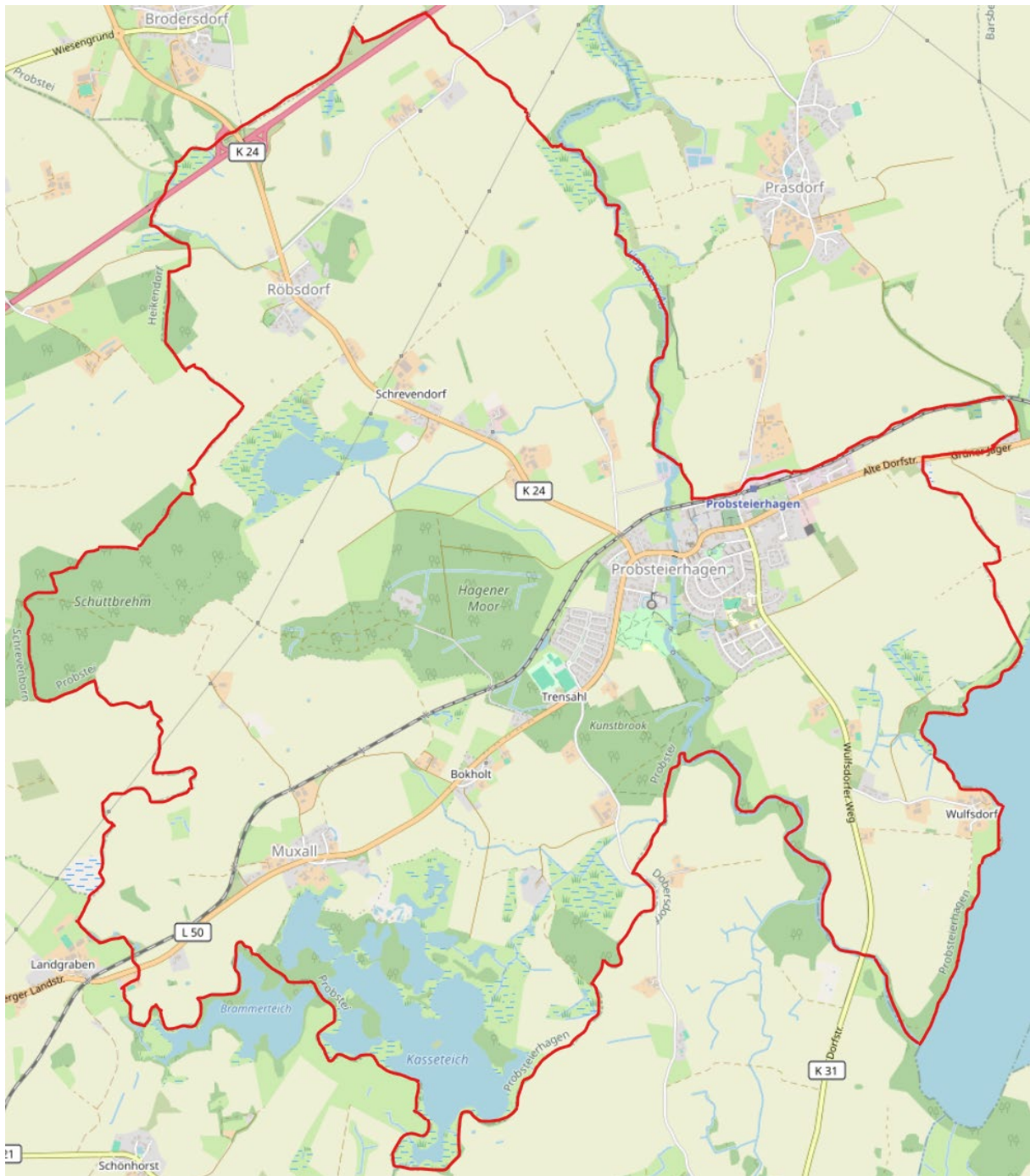


Abbildung 2: Satellitenbild der Gemeinde Probsteierhagen mit Hervorhebung der wichtigsten Verkehrswege (Schiene und Straße) (Quelle: OpenStreetMap).

Südlich der L50 sowie im Nordwesten zwischen *Röbsdorf* und der Nachbargemeinde *Prasdorf* befinden sich ausgedehnte Landschaftsschutzgebiete (vgl. Abbildung 2, links), während das Hagener Moor im Zentrum der Gemeinde und der Kasseteich (sowie der Brammerteich in der Gemeinde Schrevenborn) als Biotop gekennzeichnet sind (vgl. Abbildung 3, rechts)

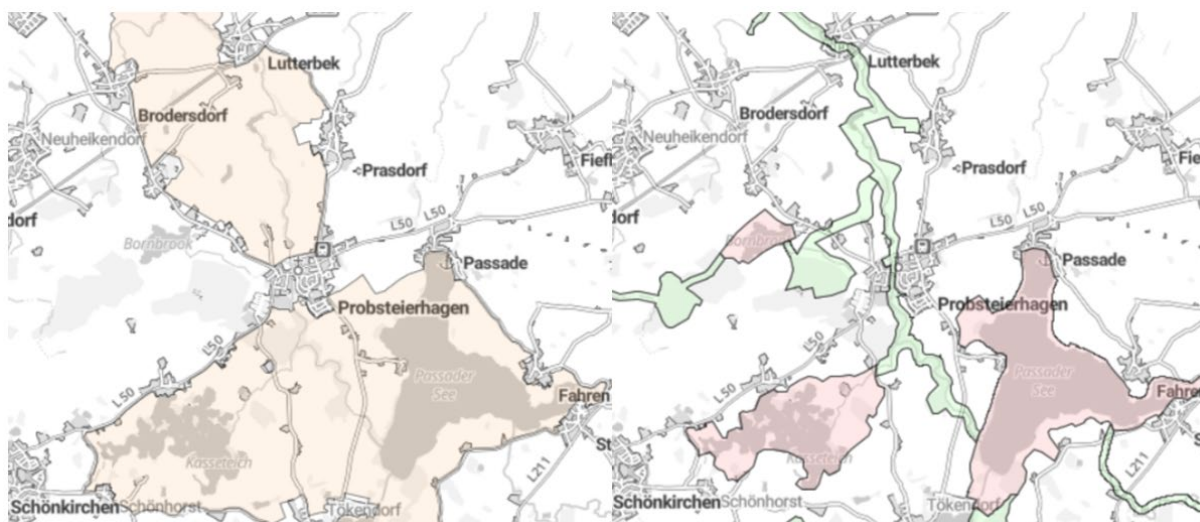


Abbildung 3: In Probsteierhagen klassifizierte Landschaftsschutzgebiete (links; in orange), und Biotope (rechts; in rot) mit Biotops-Verbundachsen (rechts; in hellgrün) (Bezugsjahr 2023) (Quelle: Digitaler Atlas Nord, Geodateninfrastruktur Schleswig-Holstein)(Landesamt für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein (LVermGeo SH, 2022).

Die Hager Au, die die Ostsee mit dem Passader See verbindet, aber auch der See selbst sind ausgewiesene Flora-Fauna-Habitat-Gebiete (FFH-Gebiete) (vgl. Abbildung 4, links). Teile der Wald- und Gehölzflächen (vgl. Abbildung 4, rechts), insbesondere südlich der Ortschaft Probsteierhagen, sind darüber hinaus über Vertragsnaturschutz im Wald (vgl. Abbildung 4, rechts) geschützt.

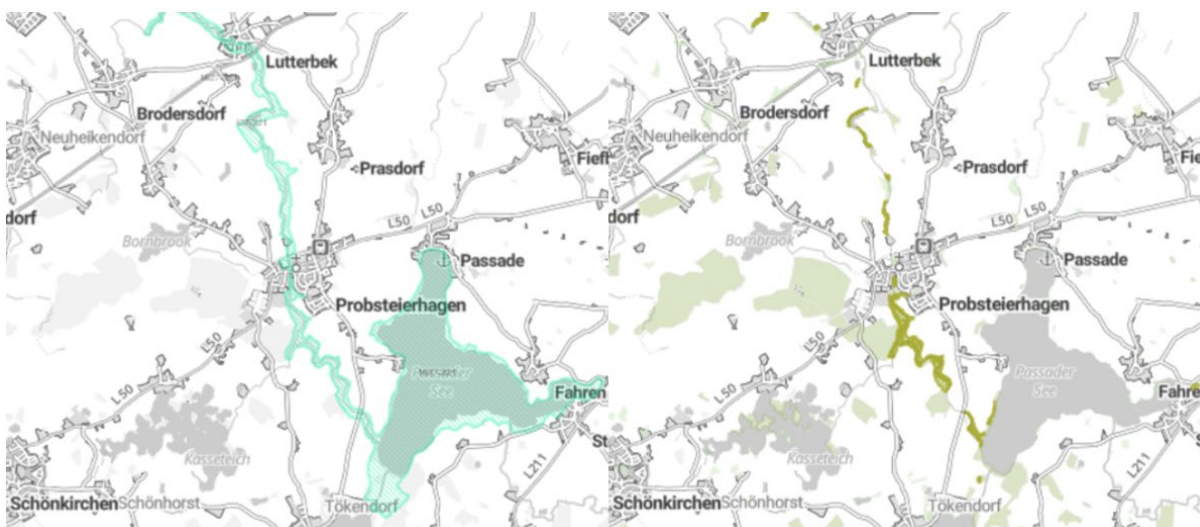


Abbildung 4: Flora-Fauna-Habitat (FFH)-Gebiete (links), Wald- und Gehölzflächen (rechts, in blassgrün) und Vertragsnaturschutz im Wald (rechts, in limettengrün) in und um die Gemeinde Probsteierhagen (Bezugsjahr 2023) (Quelle: Digitaler Atlas Nord, Geodateninfrastruktur Schleswig-Holstein)(Landesamt für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein (LVermGeo SH, 2022).

Für die Gemeinde Probsteierhagen bestehen einige Einschränkungen in Bezug auf die Entwicklung nachhaltiger Wärmeversorgungs-konzepte, welche einerseits durch Siedlungsstrukturen und andererseits durch Anforderungen an Umweltauflagen bedingt sind.

1.2 Gebäudestruktur

Der Gebäudebestand der Gemeinde Probsteierhagen umfasst derzeit ca. 1.500 Gebäude. Diese unterteilen sich gemäß BSKO-Sektoren in private Haushalte, Industrie, kommunale Einrichtungen und Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) sowie Sonstiges. Von diesen entfallen 48,9 % auf den Bereich GHD sowie Sonstiges und 48,5 % auf private Haushalte. Die Bereiche Industrie und kommunale Liegenschaften machen mit 1,9 % bzw. 0,7 % nur einen sehr geringen Anteil aus (vgl. Abbildung 5 und Abbildung 6).

Hinweis: Die Eingruppierung erfolgt entsprechend der zur Verfügung gestellten Daten, eine Kontrolle/Korrektur der einzelnen Gebäude durch Zeiten^oGrad war nicht Teil des Auftrags und wurde daher nicht durchgeführt.

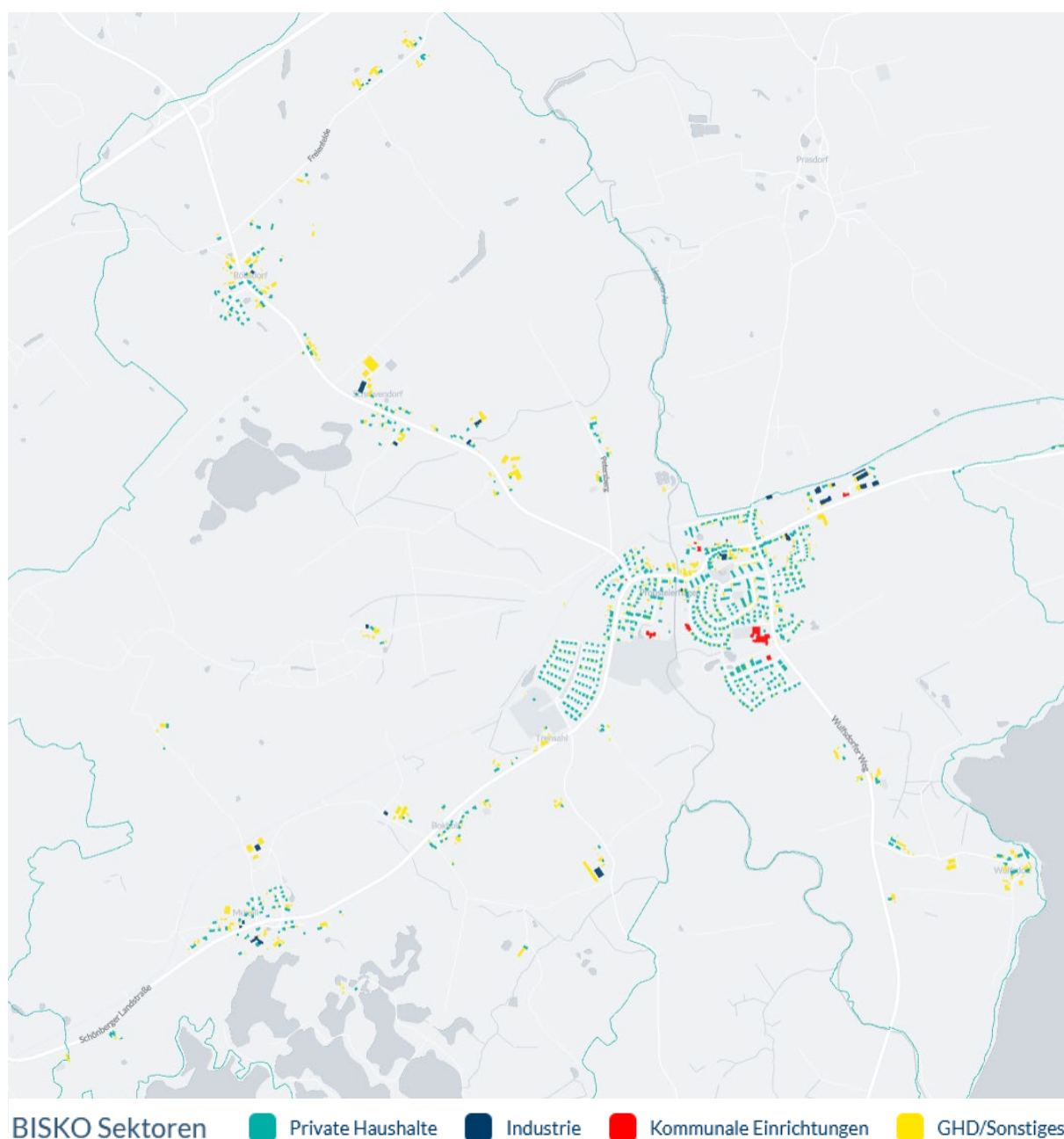


Abbildung 5: Kartografische Darstellung der Gebäudestruktur in der Gemeinde Probsteierhagen entsprechend des BSKO-Standards (Bezugsjahr 2024, Quelle: ENEKA / LVermGeo SH basierend auf ALKIS).

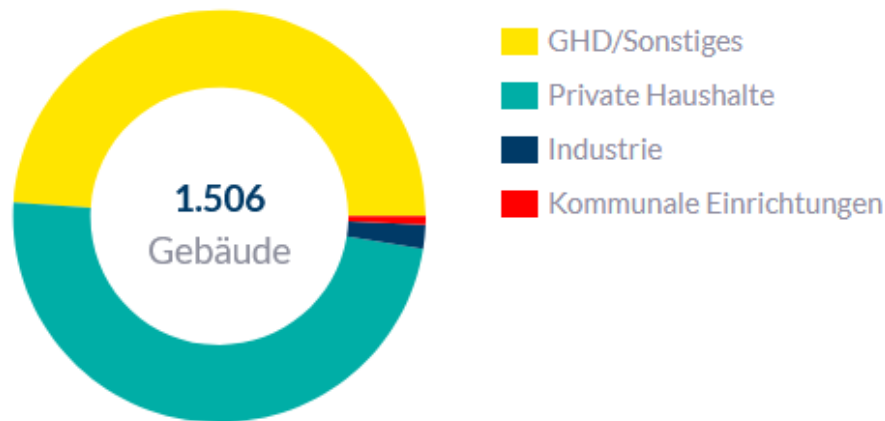


Abbildung 6: Gebäudestruktur in der Gemeinde Probsteierhagen entsprechend des BSKO-Standards (Bezugsjahr 2024, Quelle: ENEKA / LVermGeo SH basierend auf ALKIS).

Herauszustellen ist jedoch, dass etwa 47,5 % der 1.506 Gebäude als „nicht wärmeversorgt“ klassifiziert sind. Betrachtet man die Gebäudestruktur in dem Sektor GHD/Sonstiges genauer, wird deutlich, dass es sich mit einem Anteil von 97,2 % nicht wärmeversorgter Gebäude bei diesen Gebäuden vorwiegend um unbeheizte Schuppen, Garagen, Hallen und Werkstätten handelt (vgl. dunkelgraue Gebäude in Abbildung 7). Mit dieser Erkenntnis lässt sich auch der große Anteil des Sektors GHD/Sonstiges im dargestellten Gesamtgebäudebestand erklären, da private Schuppen und weitere oben genannte Gebäude von ENEKA unter „Sonstiges“ zusammengefasst werden. Nur 2,8 % der Gebäude dieses Sektors werden tatsächlich mit Wärme versorgt, wovon 2,0 % auf gewerblich genutzte und 0,8 % auf gemischt genutzte Gebäude entfallen. Folglich entfallen 92,5 % der beheizten Gebäude auf private Haushalte.

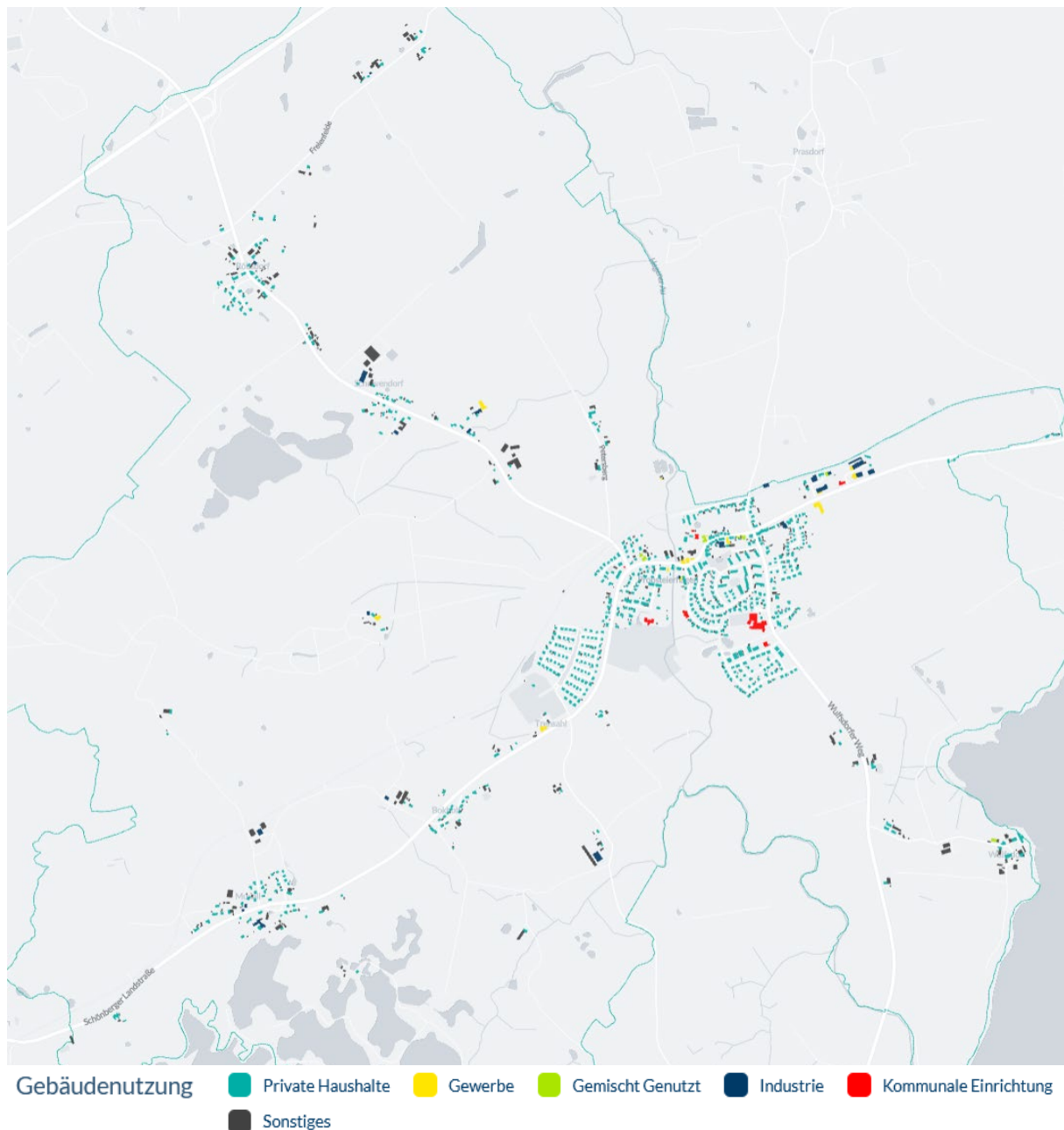


Abbildung 7: Kartografische und gebäudescharfe Darstellung der Gebäudestruktur und -verteilung in der Gemeinde Probsteierhagen (Bezugsjahr 2024, Quelle: ENEKA / LVermGeo SH basierend auf ALKIS).

Betrachtet man die Gebäudenutzung auf Baublockebene, wird jeweils die dominierende Gebäudenutzung innerhalb eines zusammenhängenden Baublocks dargestellt. Für Probsteierhagen lässt sich hieraus erkennen, dass die Siedlungsbereiche gemeindeweit vorwiegend von privaten Haushalten geprägt sind. Das trifft auch auf den Ortskern zu. Lediglich nördlich und nordöstlich davon, zwischen der *Alten Dorfstraße* und der Nachbargemeinde Prasdorf, liegen Baublöcke, die gewerblich geprägt sind. Die Bereiche rund um das Schloss Hagen, sowie die Bereiche, wo die Kitas und die Grundschule angesiedelt sind, definieren sich hingegen durch den Einfluss des Sektors „Kommunale Einrichtungen“ (vgl. Abbildung 8).

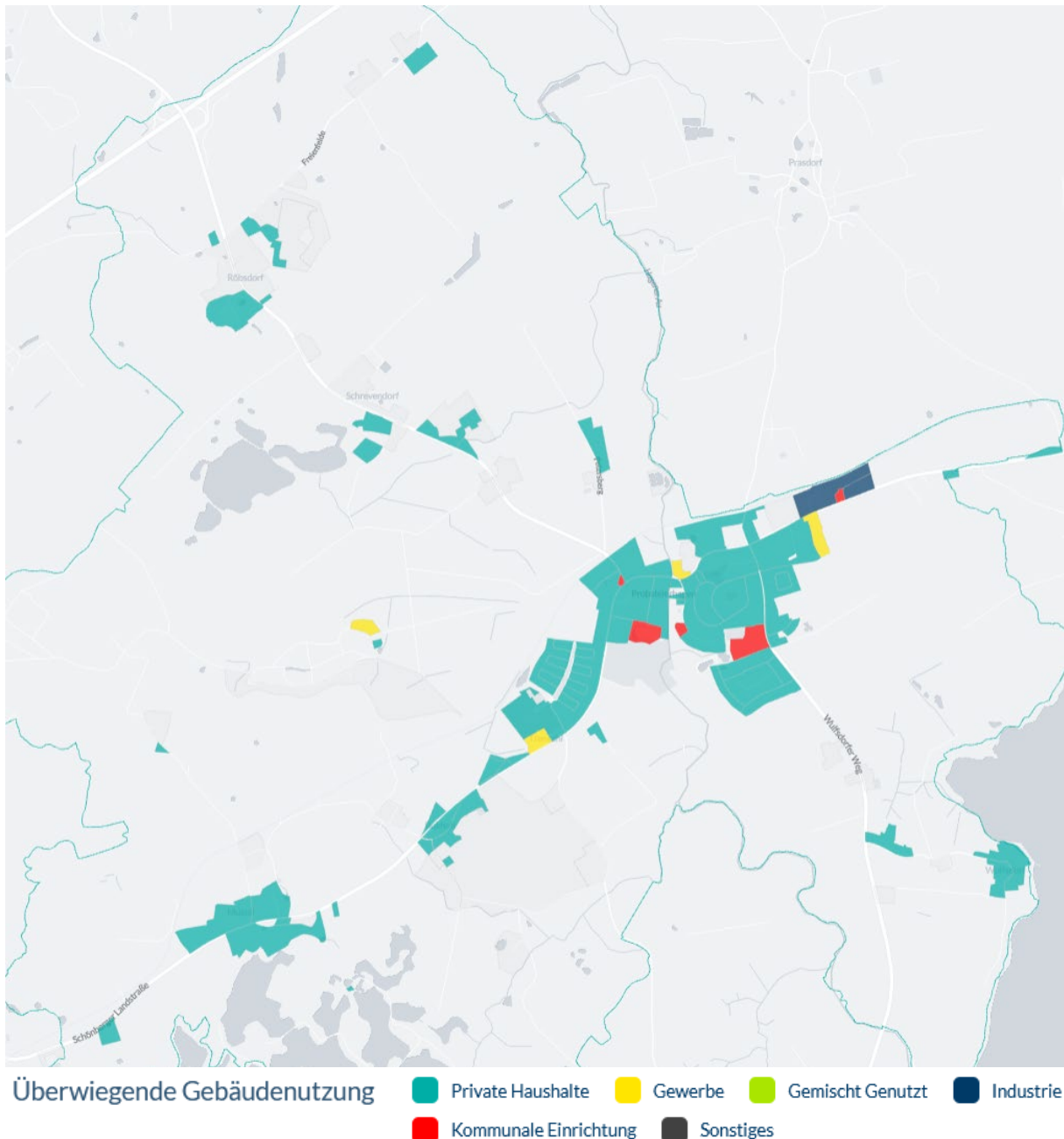


Abbildung 8: Kartografische Darstellung der Gebäudestruktur und -verteilung in der Gemeinde Probsteierhagen auf Baublockebene (Bezugsjahr 2024, Quelle: ENEKA / LVermGeo SH basierend auf ALKIS).

Dass die Gebäudestruktur Probsteierhagens vorwiegend durch private Wohngebäude geprägt ist, beeinflusst auch die Energiebedarfe an Wärme- und Strom, die an dieser Stelle bereits skizziert werden, bevor sie in Kapitel 1.4 ausführlich analysiert werden.

Vom Gesamtenergiebedarf (Endenergie) sind nur etwa 4,7 % bzw. 5,5 % des Bedarfes auf kommunale Liegenschaften und Industrie zurückzuführen. Auch der Sektor GHD/Sonstiges macht mit 5,4 % ebenfalls nur einen kleinen Anteil des Gesamtbedarfes aus. Mit 84,4 % treiben die privaten Haushalte den Gesamtenergiebedarf in die Höhe. Bereits an dieser Stelle wird deutlich, dass für die kommunale Wärmeplanung der Fokus auf diesem Sektor liegen muss (vgl. Abbildung 9).

Von dem insgesamt mit 30,7 GWh Wärme- und Strombedarf (Endenergie) entfallen 27,6 GWh auf den reinen Wärmebedarf (Endenergie), wovon 23,6 GWh den privaten Haushalten zuzuordnen sind.

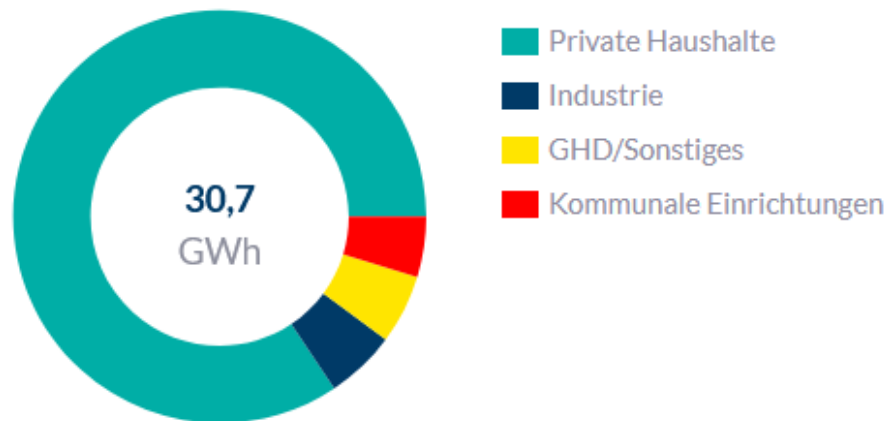


Abbildung 9: Wärme- und Strombedarf (Endenergie absolut) in Probsteierhagen unterteilt nach Sektoren (Bezugsjahr 2024, Quelle: ENEKA).

Die 716 nicht wärmeversorgten Gebäude, beispielsweise Schuppen und Garagen, der insgesamt 1.506 Gebäude der Gemeinde, wurden aus der folgenden Betrachtung der Versorgungsart selbstverständlich ausgeschlossen. Die übrigen 790 Gebäude lassen sich nach zur Wärmeversorgung genutzten Energieträgern kategorisieren. Dominierend ist die Wärmeversorgung auf Basis von Erdgas (65,6 %), Heizöl macht mit 24,2 % den zweitgrößten Anteil aus. 6,8 % der Häuser in der Gemeinde Probsteierhagen werden durch Wärmepumpen beheizt. Einige Gebäude (2,0 %), u.a. die Kindertagesstätte im Neubaugebiet *Lucia-Pogwisch-Ring*, werden über ein kleines Nahwärmenetz auf Erdgasbasis versorgt. Mit gerade mal 1,4 % macht Flüssiggas den kleinsten prozentualen Anteil an der Gesamtversorgung aus (vgl. Abbildung 10). Fossile Energieträger zeigen sich somit für einen Anteil von 93,2% an der Wärmeversorgung der Gemeinde Probsteierhagen verantwortlich, weshalb die Verdrängung von Öl und Gas eine weitere Priorität der vorliegenden KWP sein muss.

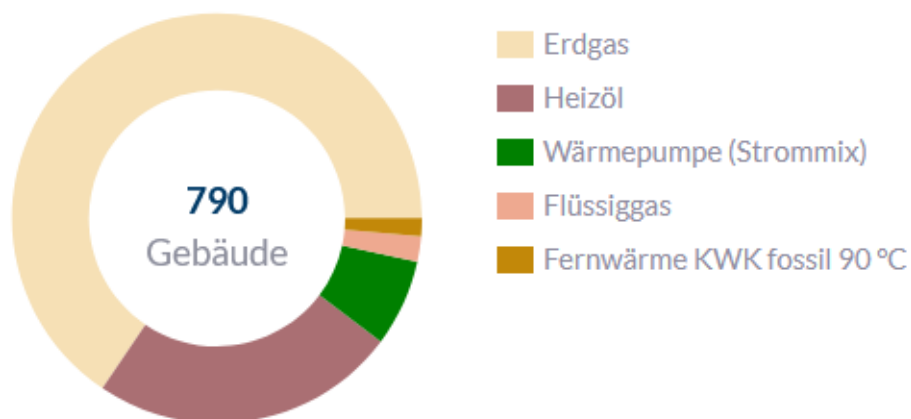


Abbildung 10: Anteilige Versorgungsarten der wärmeversorgten Gebäude (Bezugsjahr 2024, Quelle: ENEKA).

Die räumliche Verortung verschiedener Energieträger auf Baublockebene verdeutlicht die Dominanz von Erdgas, das in weiten Teilen der Gemeinde eingesetzt wird. Während die Ränder des Ortskerns von *Probsteierhagen* sowie die Mehrheit der umliegenden Siedlungen mit Erdgas versorgt werden, herrscht im Ortskern Probsteierhagens noch Heizöl auffällig oft als dominanter Energieträger vor. Lediglich ein kleiner Siedlungsbereich südlich von *Röbsdorf* wird überwiegend durch Umweltwärme versorgt.

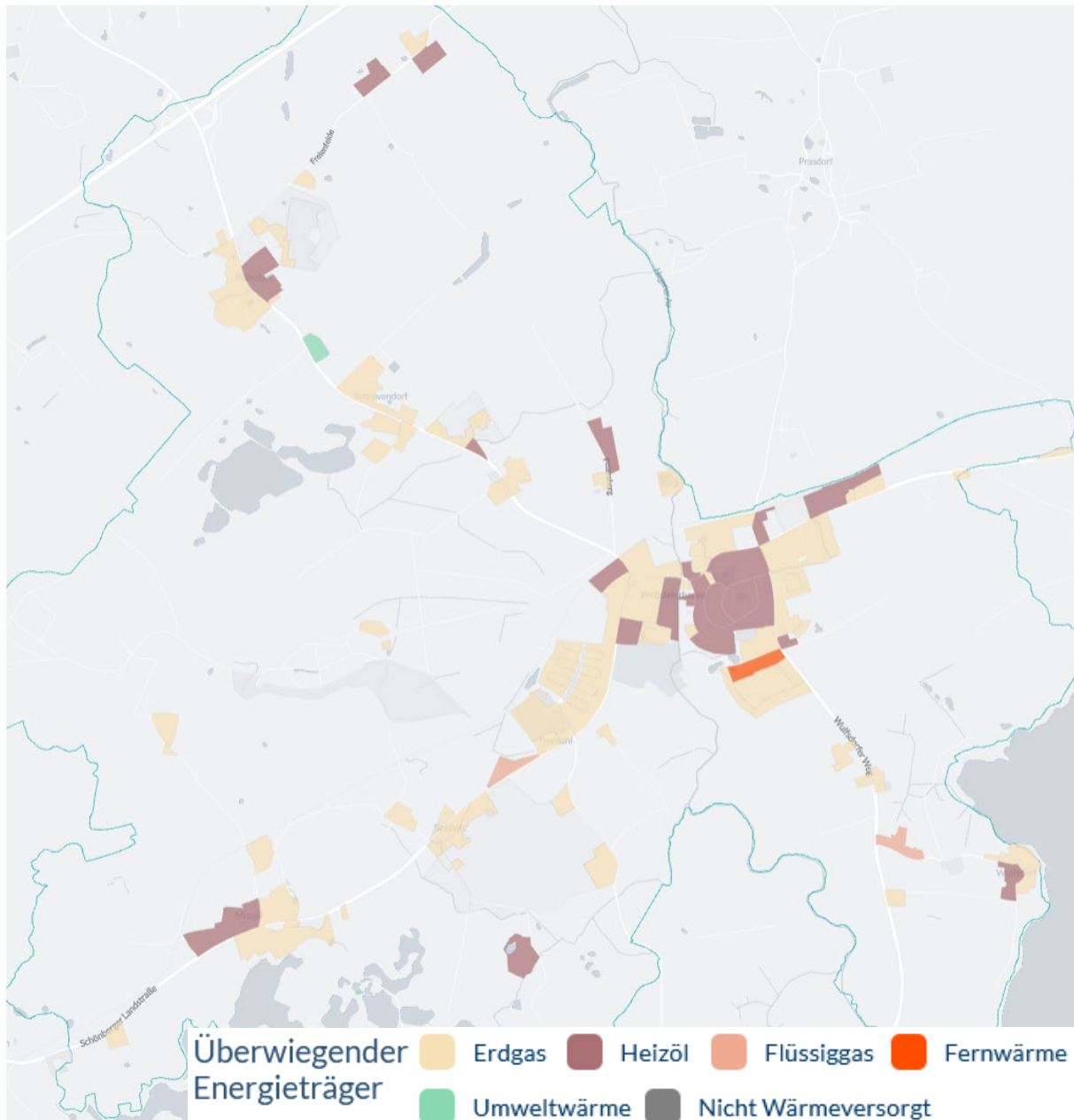


Abbildung 11: Räumliche Verteilung verschiedener Energieträger in der Gemeinde Probsteierhagen, dargestellt auf Baublockebene (Bezugsjahr 2024, Quelle: ENEKA / LVermGeo SH).

In der Darstellung und Analyse der Baualtersklassen und des Sanierungsstandes (vgl. Abbildung 12) wurden nur Gebäude berücksichtigt, deren Baujahr bekannt ist. Bei der Analyse der Baualtersklassen lassen sich im Gemeindegebiet Phasen intensiverer Neubebauung erkennen. Etwa ein Fünftel der wärmeversorgten Gebäude (19,6 %) wurden zwischen 1979 und 1983 erbaut, vergleichbar viele Gebäude (17,8 %) wurden im Zeitraum von 2002-2009 errichtet. Zudem wurden je etwa 11 % der Bestandsgebäude zwischen 1969-1978 und seit 2016 erbaut.

Der überwiegende Teil der erfassten Gebäude gilt als teilsaniert (55,7 %). Hierbei handelt es sich um Gebäude, die zwischen dem Baujahr und heute einzelne oder mehrere Aufwertungsmaßnahmen erhalten haben, jedoch bisher nicht vollständig durchsaniert wurden. Als Sanierungszyklus wurden hierbei 40 Jahre angenommen. Als unsaniert angenommen werden Gebäude, die noch ihrer ursprünglichen Baukonstellation entsprechen. Dazu gehören auch Neubauten, weshalb der Anteil unsanierter Gebäude mit 43,9 % überraschend hoch ist. Der Anteil vollsanierter Gebäude wiederum

ist mit 0,4 % vernachlässigbar (vgl. Abbildung 12). Auch wenn ein beachtlicher Teil der Gebäude jünger als 30 Jahre ist (40,4 %) kann aus der Verteilung der Baualtersklassen und des Sanierungsstandes ein großes Potenzial zur Gebäudesanierung abgeleitet werden, welches im Rahmen der Umsetzung von Maßnahmen, die aus der KWP hervorgehen, gehoben werden sollte.

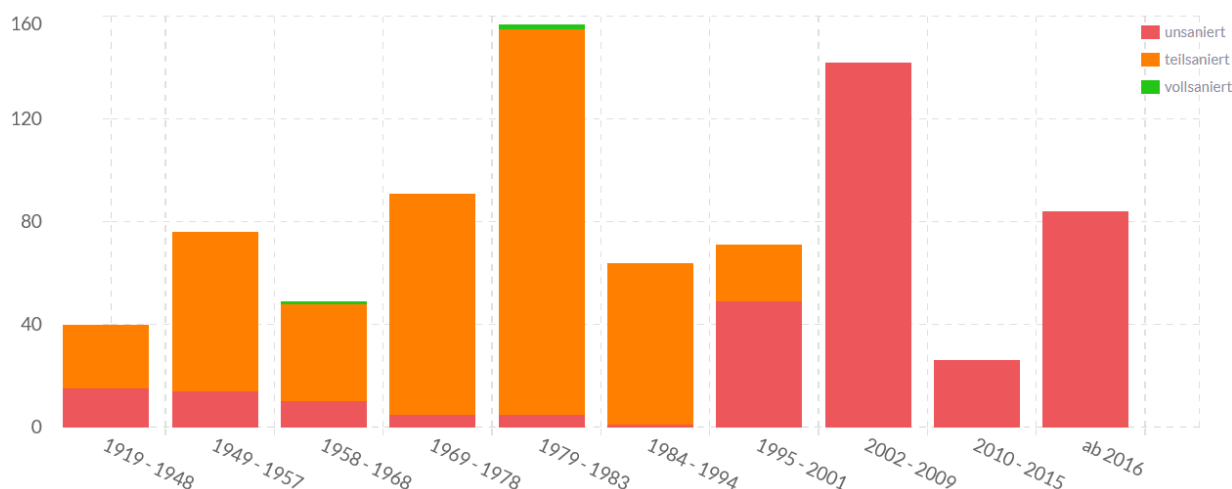


Abbildung 12: Anzahl der Gebäude nach Baualtersklassen und Sanierungsstand (Quelle: ENEKA / LVermGeo SH).

Der Gebäudebestand in Probsteierhagen ist in Bezug auf die Gebäudenutzung bis auf wenige Ausnahmen durch private Haushalte geprägt. Folglich machen private Haushalte über vier Fünftel des Gebäudebestands aus. Da die Gemeinde nur über wenige kommunale Einrichtungen und Industriebetriebe verfügt, machen diese Sektoren nur einen geringen Anteil der Gebäudenutzung und des Energiebedarfs aus. Die Energieversorgung der beheizten Gebäude wird noch zu 93 % durch fossile Energieträger gedeckt – vorwiegend durch Erdgas. Etwas mehr als die Hälfte der Gebäude werden als teilsaniert eingestuft und der hohe Anteil jüngerer wie unsanierter Gebäude lassen auf große Potenziale zur Einsparung von Energie und Treibhausgasen im Gebäudebestand schließen.

1.3 Erzeugungsanlagen

Erzeugungsanlagen im Kontext der kommunalen Wärmeversorgung sind Einrichtungen, die dazu dienen Wärmeenergie zu produzieren und bereitzustellen, um die Bedarfe beheizter Gebäude zu decken. Diese Anlagen sind zentraler Bestandteil der kommunalen Energieinfrastruktur und können unterschiedliche Technologien und Energiequellen nutzen. Zu unterscheiden sind dabei die folgenden Typen und Aspekte von Erzeugungsanlagen in der Wärmeversorgung:

1. **Kesselanlagen:** Diese verwenden fossile Brennstoffe (z.B. Erdgas, Heizöl) oder Biomasse zur Wärmeerzeugung. Kessel erhitzen Wasser, das dann als Heißwasser oder Dampf durch ein Wärmenetz transportiert wird.
2. **Kraft-Wärme-Kopplung (KWK):** KWK-Anlagen produzieren gleichzeitig Strom und Wärme. Sie nutzen die bei der Stromerzeugung entstehende Abwärme, um Heizwasser oder Dampf für ein Gebäude oder ein Fernwärmenetz zu erzeugen, was zu einer hohen Energieeffizienz führt.
3. **Fernwärmezentralen:** Oft das Herzstück der leitungsgebundener Wärmeversorgung, produzieren diese großen Anlagen Wärme in zentraler Lage und verteilen sie über isolierte Rohrleitungen an viele Verbraucher*innen.
4. **Erneuerbare Energiequellen:** Hierzu gehören Solarthermie- und Photovoltaikanlagen, die Sonnenenergie zur Wärme- bzw. Stromerzeugung nutzen, geothermische Anlagen, die Erdwärme extrahieren, und Wärmepumpen, die Umgebungswärme aus der Luft, dem Wasser oder dem Boden ziehen. Der Vollständigkeit halber werden hierzu auch Speicher gezählt, die die aus erneuerbaren Energiequellen gewonnene Energie speichern und über einen längeren Zeitraum nutzbar machen.
5. **Abwärmenutzung:** Einige Städte und Kommunen implementieren Systeme zur Nutzung der Abwärme aus industriellen Prozessen oder aus der Abfallverwertung, um diese Wärme in ein Wärmenetz einzuspeisen.

All diese Erzeugungsanlagen sind für die Wärmebereitstellung in urbanen und suburbanen Räumen von entscheidender Bedeutung. Sie unterstützen die Energiewende durch die Integration erneuerbarer Energien und effizienter Technologien und tragen zur Sicherstellung einer zuverlässigen, nachhaltigen und kosteneffizienten Wärmeversorgung bei.

In diesem Kapitel wird die bestehende Struktur der Erzeugungsanlagen in der Gemeinde Probsteierhagen analysiert. Berücksichtigt werden dabei jedoch nur Kesselanlagen, KWK-Anlagen, Photovoltaikanlagen und Speicher. Für Solarthermieranlagen liegen keine Berechtigung zur Einsichtnahme vor und Abwärmenutzung sowie Fernwärmezentralen werden nicht berücksichtigt, weil sie in Probsteierhagen nicht vorhanden sind. Ziel ist es, im Rahmen der Analyse ein detailliertes Bild der gegenwärtigen Erzeugungseinheiten zu erhalten und deren Effizienz sowie Umweltverträglichkeit zu bewerten.

Bestandsaufnahme der Erzeugungsanlagen

Gemäß §10 (10) der EWKG-Novellierung vom 25. März 2025 sind die bevollmächtigten Bezirksschornsteinfeger*innen aufgerufen zum Zweck der Erstellung kommunaler Wärmepläne Informationen zur Art der eingesetzten Wärmeerzeuger und Energieträger sowie deren thermische Leistung anonymisiert bereitzustellen. Im Falle der vorliegenden KWP für die Gemeinde Probsteierhagen konnte diese Vorgabe nur bedingt erfüllt werden. Von 43 Straßen im Gemeindegebiet konnten, trotz mehrfachen Nachhakens seitens Zeiten°Grad, nur für 24 Straßen Informationen geliefert. Für 19 Straßen wurden keine Daten übermittelt. Somit fehlen für die Bestandsaufnahme der

Erzeugungsanlagen wichtige Daten. Diese Datenlücke konnte seitens Zeiten°Grad mit Hilfe einer Hochrechnung auf das gesamte Gemeindegebiet bzw. auf die Gesamtzahl existierender Gebäude sowie durch ergänzende statistische Daten aus der Software ENEKA geschlossen werden.

In Summe ergibt sich aus diesem Vorgehen die in Abbildung 13 gezeigte Verteilung der Versorgungsanlagen nach Brennstoffen. Diese weicht aufgrund der Berücksichtigung von Einzelraumfeuerstätten in den Schornsteinfegerdaten und der durchgeführten Hochrechnung etwas von der in Kapitel 1.2 gezeigten ab, die Kernaussage aber bleibt dieselbe – die fossilen Energieträger überwiegen mit großer Mehrheit und nachwachsende Rohstoffe, Wärmenetze sowie Umweltwärme (Heizstrom zum Betreiben von Wärmepumpen) sind kaum vertreten.

Verteilung der Versorgungsanlagen nach Brennstoffen*

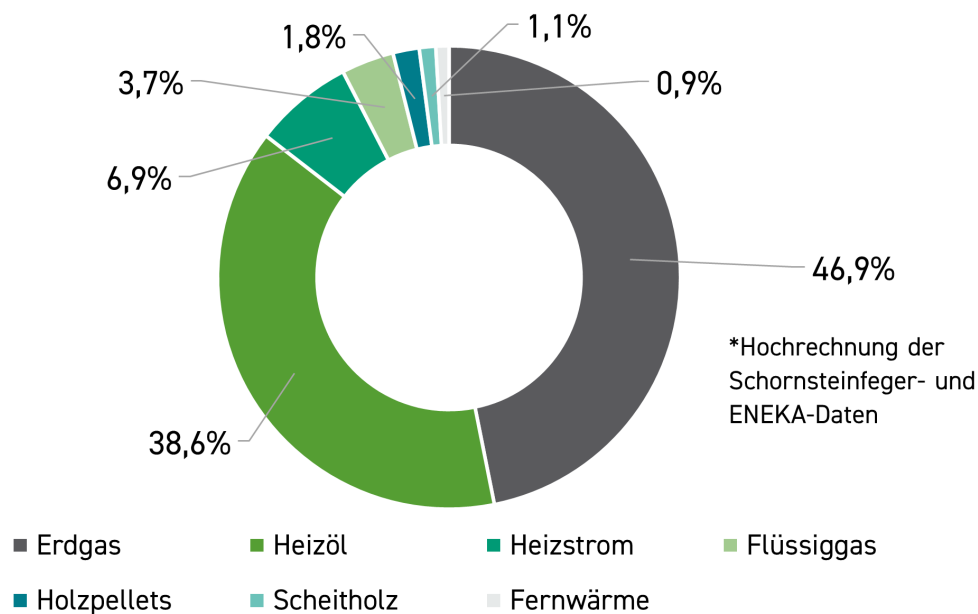


Abbildung 13: Anzahl der Feuerstätten nach Brennstoffen in der Stadt Plön (Einzelraum- und Zentralfeuerstätten) (Quelle: Zuständige Bezirksschornsteinfeger, eigene Darstellung Zeiten°Grad).

Eine räumliche Darstellung der Verteilung der analysierten Erzeugungsanlagen ist mit den vorliegenden Daten leider nicht möglich, da diese nicht in einem hierfür geeignetem Format übermittelt wurden und darüber hinaus die durchgeführte Hochrechnung der Daten dies verhindert hätte. An dieser Stelle wird sei auf Abbildung 11 in Kapitel 1.2 verwiesen und stellvertretend die räumliche Verfügbarkeit des Energieträgers Erdgas im Gemeindegebiet anhand eines Ausschnitts der Übersichtskarte des Gas-Grundversorgungsgebiets der Stadtwerke Kiel Netz GmbH dargestellt (vgl. Abbildung 14).

Auf weitere Aussagen und/oder Karten zur Wärmeversorgungsinfrastruktur (z.B. exakte Pläne des Wärmenetzes im Lucia-Pogwisch-Ring sowie dazugehörige Standorte von Heizzentralen, etc.) wird an dieser Stelle verzichtet, da seitens der zuständigen EVU keine hierfür geeigneten Daten übermittelt wurden. Somit erübrigt sich auch die Erstellung einer Darstellung der räumlichen Wärmeverteilungsstruktur. Qualitative Aussagen zur Optimierung selbiger folgen jedoch in Kapitel 3 und 4.

Die Gemeinde Probsteierhagen verfügt darüber hinaus laut MaStR über eine Vielzahl dezentraler Erzeugungsanlagen (vgl. Tabelle 2). Der Großteil der Erzeugungsanlagen sind Photovoltaikanlagen (192, Bruttoleistung: 2.345 kW), die solare Strahlungsenergie als Energieträger nutzen, und Speicher (76, Bruttoleistung: 411 kW).

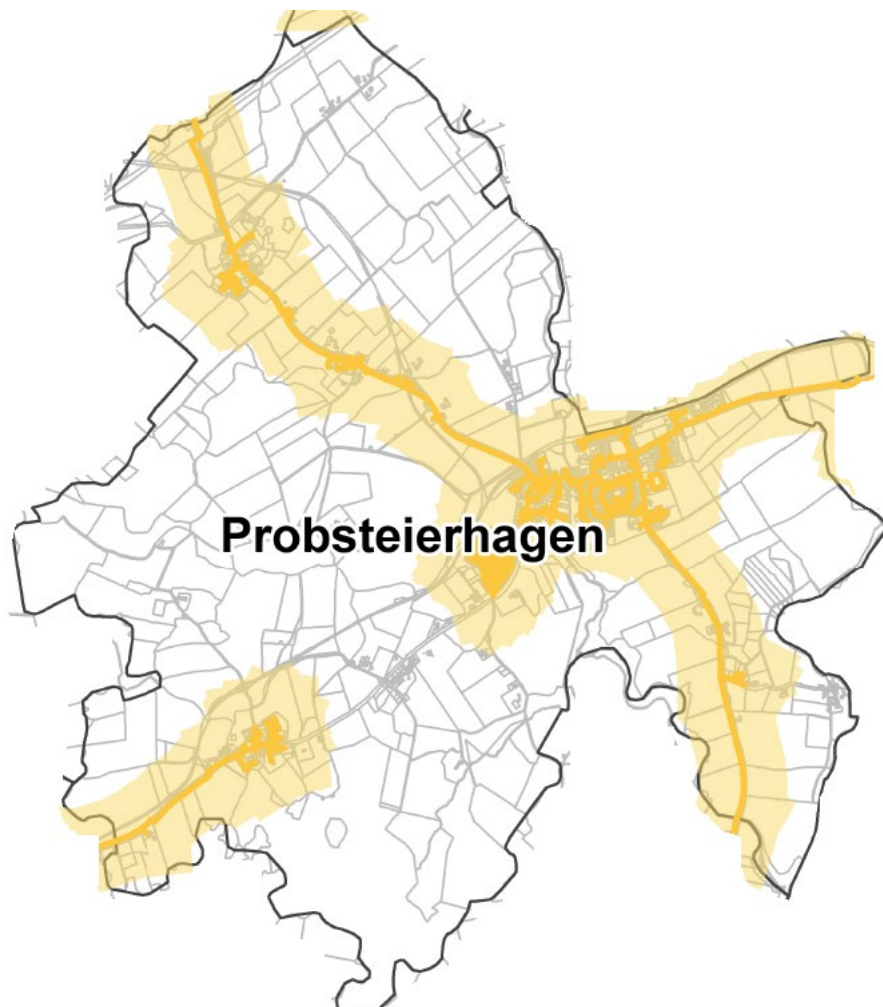


Abbildung 14: Ausschnitt aus der Übersichtskarte des Gas-Grundversorgungsgebiets der Stadtwerke Kiel Netz GmbH (Quelle: verändert nach Stadtwerke Kiel Netz GmbH).

Hinzu kommen vier KWK-Anlagen mit unterschiedlichen, fossilen Energieträgern und einer Gesamtnettonennleistung von 36 kW. Diese sind für die Wärmeproduktion für Liegenschaften von zwei natürlichen Personen, der Fleischerei Ludwig Schierer (*Alte Dorfstraße*) sowie das Wärmenetz der VBK im *Lucia-Pogwisch-Ring* zuständig.

Tabelle 2: Erzeugungsanlagen in 24253 Probsteierhagen (Quelle: MaStR, Abrufdatum: 24.02.2025).

Erzeugungseinheit	Anzahl	Energieträger	Bruttoleistung (kW)	Anteil [%]
Photovoltaikanlage	192	Solare Strahlungsenergie	2.345	83,99
Speicher	76	unbekannt	411	14,72
KWK-Anlage	4	Erdgas (2), Mineralölprodukte (2)	36	1,29
GESAMT	272		2.792	100

Ein detaillierterer Blick in die insgesamt 192 PV-Anlagen im Gemeindegebiet Probsteierhagen offenbart zwei wesentliche Erkenntnisse: Zum einen die Tatsache, dass bereits knapp 25 % wärmeversorgten Gebäude in der Gemeinde Probsteierhagen mit einer PV-Anlage ausgestattet sind und zum anderen, dass der Großteil dieser Anlagen mit einer Bruttoleistung zwischen 1 und 10 kW (60 %) bzw. von unter

1 kW (16 %) etwas geringer ist. Ein beachtlicher Teil von 24 % der in Betrieb befindlichen Anlagen zur Stromerzeugung und -speicherung tun dies mit einer Leistung von über 10 kW (vgl. Abbildung 15).

Stromerzeugung durch PV in der Gemeinde Probsteierhagen

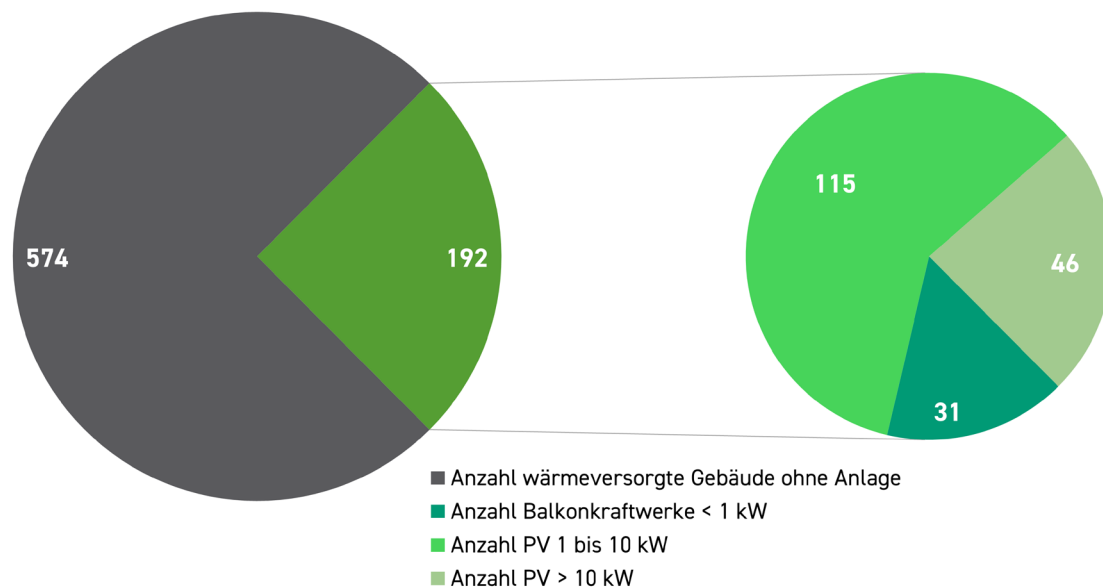


Abbildung 15: Anzahl und Größe der Stromerzeugungsanlagen im Verhältnis zum Gebäudebestand (Quelle: MaStR, Abrufdatum: 24.02.2025).

Bewertung von Energieeffizienz und Umweltverträglichkeit

Die Analyse der hier berücksichtigten Erzeugungsanlagen zeigt, dass solare Strahlungsenergie und Speicher bereits eine wichtige Rolle bei der Energieproduktion in Probsteierhagen spielen, die Anlagen auf Basis fossiler Energieträger jedoch noch stark dominierend sind. Die Abbildung 15 wie auch die Potenzialanalyse (vgl. Kapitel 3) zeigen jedoch, dass das Ausbaupotenzial hierfür noch immer beträchtlich ist. Gleichwohl fällt auf, dass keine von den vier in Betrieb befindlichen KWK-Anlagen mit erneuerbaren Energien betrieben wird. Es ist deshalb davon auszugehen, dass die bestehenden Erzeugungsanlagen, insbesondere die mit fossilen Energieträgern betriebenen, in der Regel veraltet sind und perspektivisch durch neue ersetzt werden müssen. Diese mit fossilen Energieträgern betriebene Systeme sind nicht nur weniger energieeffizient, sondern lassen auch höhere CO₂-Emissionen erwarten, was sie zu einem kritischen Punkt für Umweltverbesserungsmaßnahmen macht. Beispielsweise könnte der Einsatz von fortschrittlichen Biogasheizsystemen, effizienteren Wärmepumpen und der Ausbau von Anlagen, die solare Strahlungsenergie nutzen, die Energieeffizienz erheblich verbessern und die Umweltbelastung im Gemeindegebiet minimieren. Die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien in der Wärmeversorgung und die Förderung der Integration dieser Technologien in bestehende Gebäude und neue Entwicklungsprojekte sollten deshalb im Fokus der Gemeinde und der jeweiligen Betreibenden stehen.

In der Gemeinde Probsteierhagen gibt es eine beachtliche Anzahl von Photovoltaikanlagen und Speichern, die neben häuslicher Erzeugungsanlagen und zusammen mit einigen KWK-Anlagen die Basis der lokalen Energieerzeugung bilden, wobei allerdings ein erhebliches Potenzial für den weiteren Ausbau erneuerbarer Energien besteht. Um die Energieeffizienz zu steigern und die Umweltbelastung zu senken, sollten insbesondere veraltete, ineffiziente und auf Basis fossiler Energieträger betriebene Anlagen verdrängt und durch den Einsatz erneuerbarer Energieträger und zeitgemäßer Technologien in bestehenden sowie etwaigen neuen Gebäuden ersetzt werden, um so die Wärmeversorgung der Gemeinde zukunftsfähig zu gestalten.

1.4 Aktueller Wärmebedarf

Im Rahmen der Wärmebedarfsanalyse wird der Wärmebedarf erfasst, räumlich aufgelöst und mithilfe einer Karte, die die Wärmebedarfsdichten für das gesamte Projektgebiet abbildet, detailliert dargestellt. Nicht nur Wärmesenken, sondern auch erhöhte Wärmebedarfe können so identifiziert werden. Die Ermittlung der Wärmebedarfsdichte ist somit ein wichtiger Indikator für die Ausweisung von Prüfgebieten in Bezug auf bestimmte Formen der Wärmeversorgungsarten, beispielsweise für die zentrale Wärmeversorgung über Wärmenetze oder die dezentrale Wärmeversorgung mittels Einzelhauslösungen.

Der Wärmebedarf einzelner Gebäude ist ein statistischer Wert, der auf der Gebäudenutzung und der Gebäudekubatur basierend kalkuliert wird. Faktoren wie der genutzte Energieträger oder das zu Grunde liegende Versorgungssystem spielen bei der Bewertung keine Rolle. Im Jahr 2024 betrug der Gesamtwärmebedarf der Gemeinde Probsteierhagen 24,1 GWh, von denen ein Großteil (20,7 GWh; 86,0 %) auf den Bedarf der privaten Haushalte zurückzuführen ist (vgl. Abbildung 16). Bei 2442 Einwohner*innen (Stand 2023) entspricht dies einem durchschnittlichen Wärmebedarf von etwa 8,5 MWh pro Einwohner*in und Jahr. Je um die 5 % davon entfallen auf Industrie (4,8 %), GHD/Sonstige (4,9 %) und kommunale Liegenschaften (4,3 %).

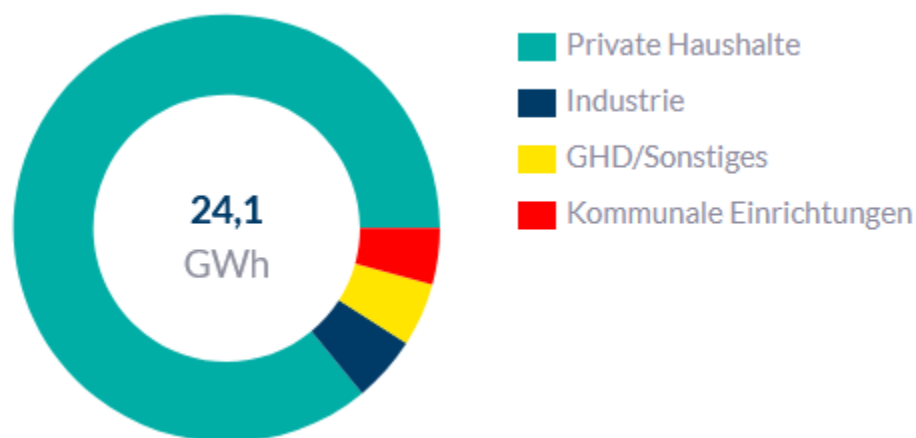


Abbildung 16: Wärmebedarf (Nutzenergie) in Probsteierhagen unterteilt nach Sektoren (Bezugsjahr 2024, Quelle: ENEKA).

Wird der Wärmebedarf räumlich dargestellt, fällt auf, dass der Ortskern einen höheren Wärmebedarf aufweist als das übrige Gemeindegebiet (vgl. Abbildung 17 und Abbildung 18). Dies lässt sich vorwiegend auf den älteren und eng bebauten Gebäudebestand zurückführen. Besonders fällt dieser Unterschied bei der Betrachtung der Neubaugebiete *Moorkamp / Am Park*, *Dabeler Ring* und *Lucia-Pogwisch-Ring* auf, wo die Wärmebedarfe vergleichsweise geringer sind. Ersteres wurde zwischen 2002 und 2009 erbaut, letzteres ab ca. 2020. Daher entsprechen die Gebäude energetisch einem höheren Standard als die Gebäude im sonstigen Gemeindegebiet, was logischerweise zu niedrigeren Wärmebedarfen pro m² Gebäudenutzfläche führt (vgl. Abbildung 18).

Die hohen Bedarfe im *Pommernring* lassen sich auf die dort gelegenen Mehrfamilienhäuser zurückführen. Der hohe Wärmebedarf des Baublocks südlich des Neubaugebiets *Moorkamp / Am Park* wird durch zwei einzelne im Baublock befindliche Gebäude mit entsprechend hohem Wärmebedarf hervorgerufen.

In Bezug auf Gebäudeklassen entsprechen die Gebäude Probsteierhagens größtenteils dem deutschen Durchschnitt (Klasse E)(Verbraucherzentrale (VZ), 2023), wobei es in beide Richtungen Ausreißer gibt. Die Neubaugebiete entsprechen folglich den Klassen C-D und effizienter, während die Gebäude im

Pommernring und *Bahnhofstraße* tendenziell eher den Klassen G und ineffizienter entsprechen (vgl. Abbildung 17).

Wie im Kapitel 1.2 beschrieben, wird durch das durchschnittliche Baualter der Gebäude im Gemeindegebiet angenommen, dass ein Großteil der Gebäude teilsaniert ist. Dass der Wärmebedarf dennoch in weiten Teilen Probsteierhagens über 130 kWh/m² (Gebäudeklasse E) liegt, deutet auf ein ausgeprägtes Einsparpotenzial hin (vgl. Abbildung 17).

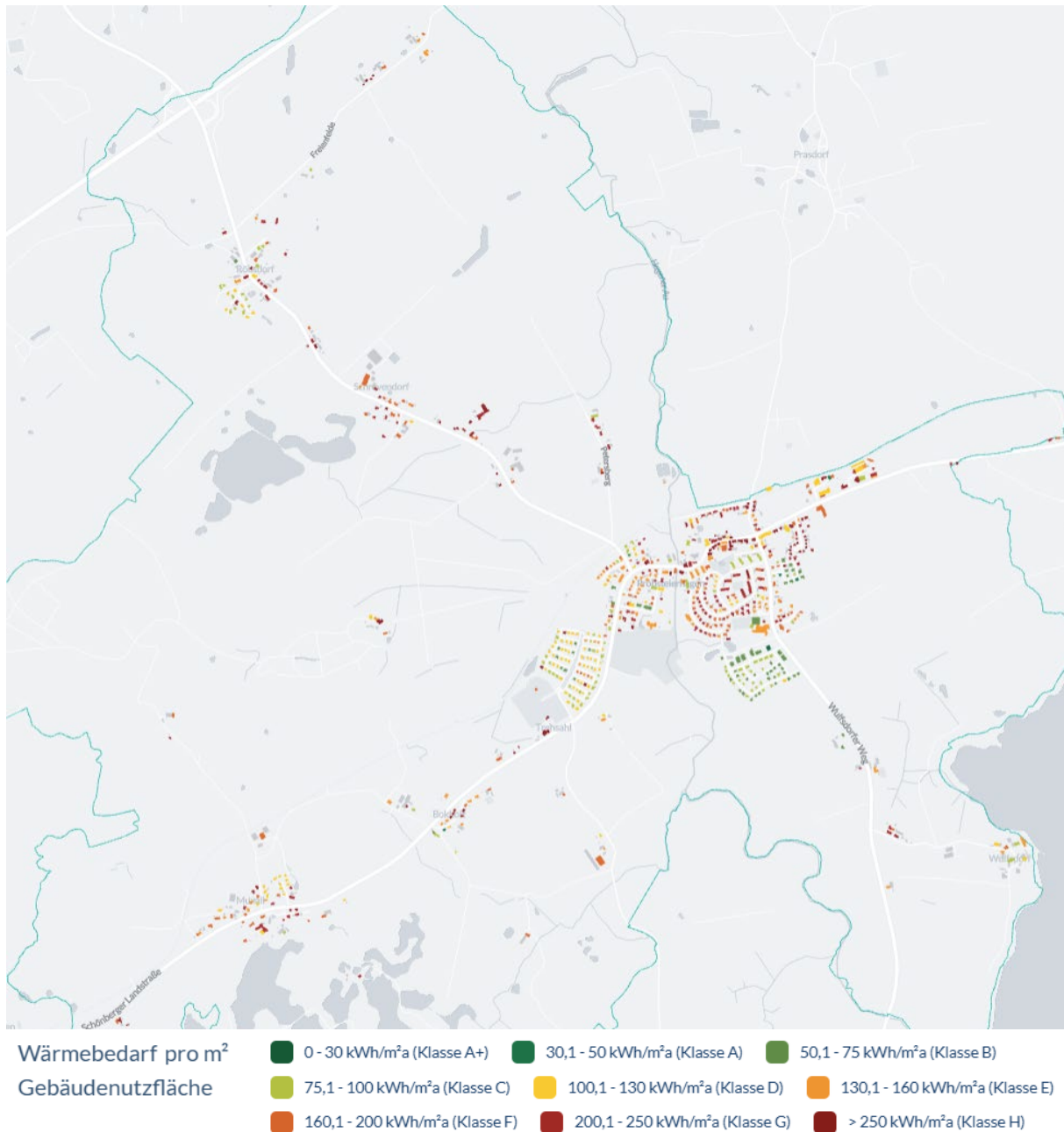


Abbildung 17: Kartografische Darstellung der gebäudescharfen Wärmebedarfe in Probsteierhagen. Die Intensität der Einfärbung ist proportional zur Höhe der Wärmebedarfe pro m² der jeweiligen Gebäudenutzfläche (Bezugsjahr 2024, Quelle: ENEKA / LVermGeo SH).

Neben den bereits gezeigten Darstellungsformen stellt auch die des Wärmebedarfs pro Straßenzug einen wichtigen Bestandteil der Wärmebedarfsanalyse dar. Für diese Darstellung wird die Wärmelinien-dichte in kWh pro Trassenmeter und Jahr (kWh/ma) herangezogen (vgl. Abbildung 19). Die Wärmelinien-dichte kann als ein Indikator genutzt, der erste Schlüsse für die theoretische Machbarkeit leistungsgebundener Wärmeversorgungssysteme für die entsprechenden Bereiche ermöglicht.

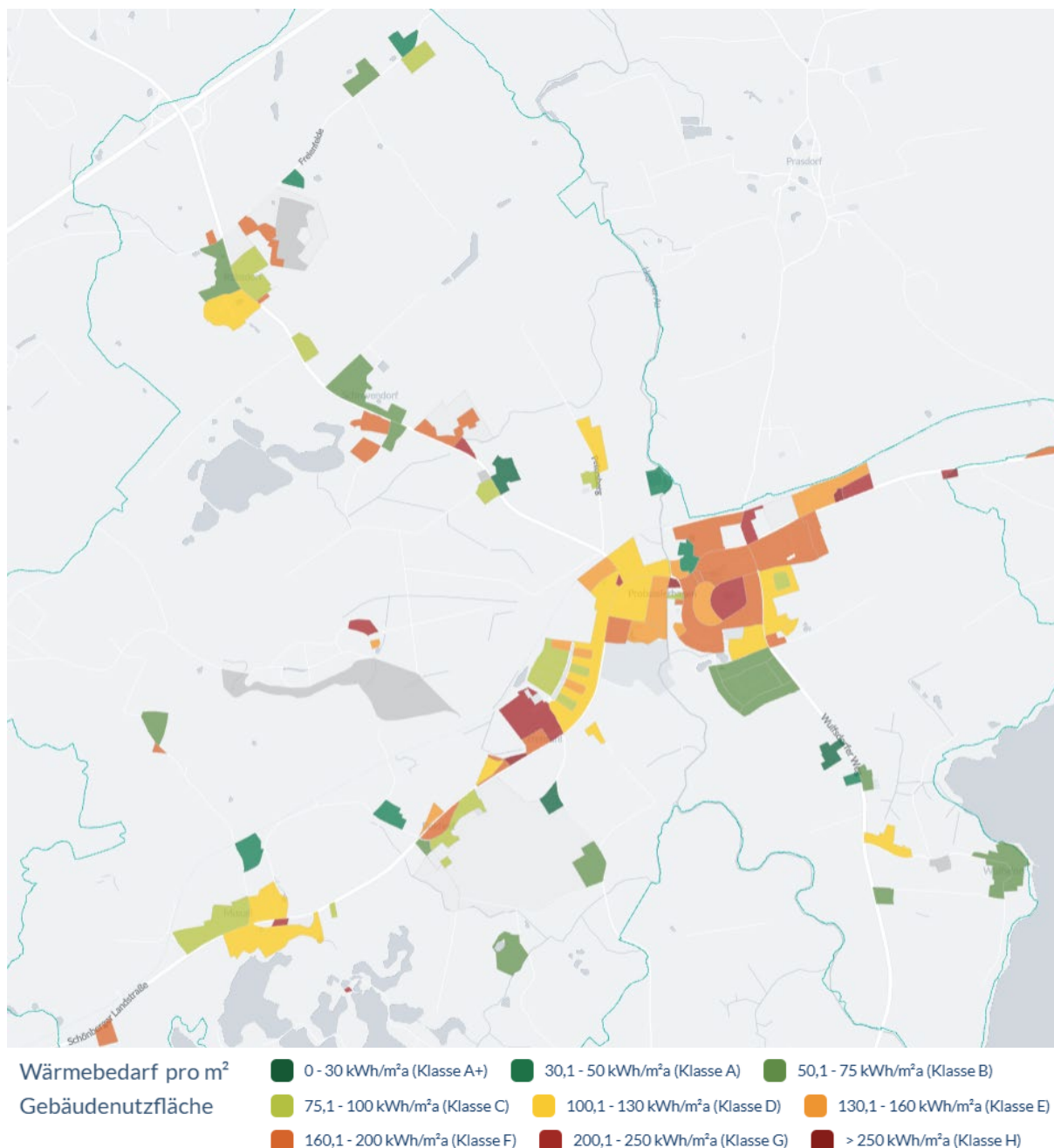


Abbildung 18: Kartografische Darstellung der Wärmebedarfe in Probsteierhagen auf Baublockebene in kWh/m²a. Die Intensität der Einfärbung ist proportional zur Höhe der aggregierten Wärmebedarfe pro m² der jeweiligen Gebäudefläche (Bezugsjahr 2024, Quelle: ENEKA / LVerGeo SH).

Bei vielen Gebäuden in der Gemeinde Probsteierhagen handelt es sich um Einfamilienhäuser mit großen Grundstücken. Entsprechend ist die Wärmeliniendichte im gesamten Gemeindegebiet eher gering, mit 500-2.000 kWh/ma. Im Ortskern Probsteierhagens ist die Wärmeliniendichte leicht erhöht und liegt zu großen Teilen zwischen 500 kWh/ma und 3.500 kWh/ma. In Straßen mit einer sehr geringen oder gar keinen Bebauung liegt der Wert unter 500 kWh/ma. Die *Alte Dorfstraße*, *Mecklenburger Straße* und *Schloßstraße* im Ortskern haben Wärmebedarfsdichten zwischen 2.000 und 3.500 kWh/ma und auch der Pommernring weist eine erhöhte Wärmeliniendichte auf. Östlich der Hagener Au weist die *Alte Dorfstraße* Wärmeliniendichten bis 6.500 kWh/ma auf, der *Wulsdorfer Weg* auf Höhe der Dorfgemeinschaftsschule Probsteierhagen sogar bis zu 11.000 kWh/ma, was vor allem an erwähnter Schule liegen dürfte. Außerhalb des Ortskerns übersteigt die Wärmeliniendichte nur in

Muxall auf der Schönberger Landstraße zwischen Christinenthaler Weg und Am Dorfteich ähnlich hohe Werte.



Abbildung 19: Kartografische Darstellung der Wärmebedarfe als Wärmelinien in Probsteierhagen. Die Intensität der Einfärbung ist proportional zur Höhe der aggregierten Wärmebedarfe pro m² der jeweiligen Gebäudenutzfläche (Bezugsjahr 2024, Quelle: ENEKA / LVermGeo SH).

Ergänzend zur Wärmelinienintensität wird der Wärmebedarf im Folgenden als Heatmap dargestellt (vgl. Abbildung 20). In dieser Darstellung wird der erhöhte Bedarf des Ortskerns im Vergleich zum übrigen Gemeindegebiet besonders deutlich. Die rötliche Einfärbung im Ortskern repräsentiert den erhöhten Wärmebedarf in diesem Bereich eindrucksvoll. Auch die Wärmebedarfe der kleineren Siedlungen im Gemeindegebiet werden entsprechend dargestellt und unterstreichen den Kontrast zwischen dem höheren Wärmebedarf im Ortskern und den geringeren Wärmebedarfen der Siedlungen in der Ortsumgebung (vgl. Abbildung 20).

Die hohen Wärmebedarfe und -linienintensitäten im Ortskern legen die Ausweisung des Ortskerns als

Prüfgebiet für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung nahe, weshalb dieses im weiteren Verlauf u.a. in Kapitel 3.8 genauer betrachtet wird.

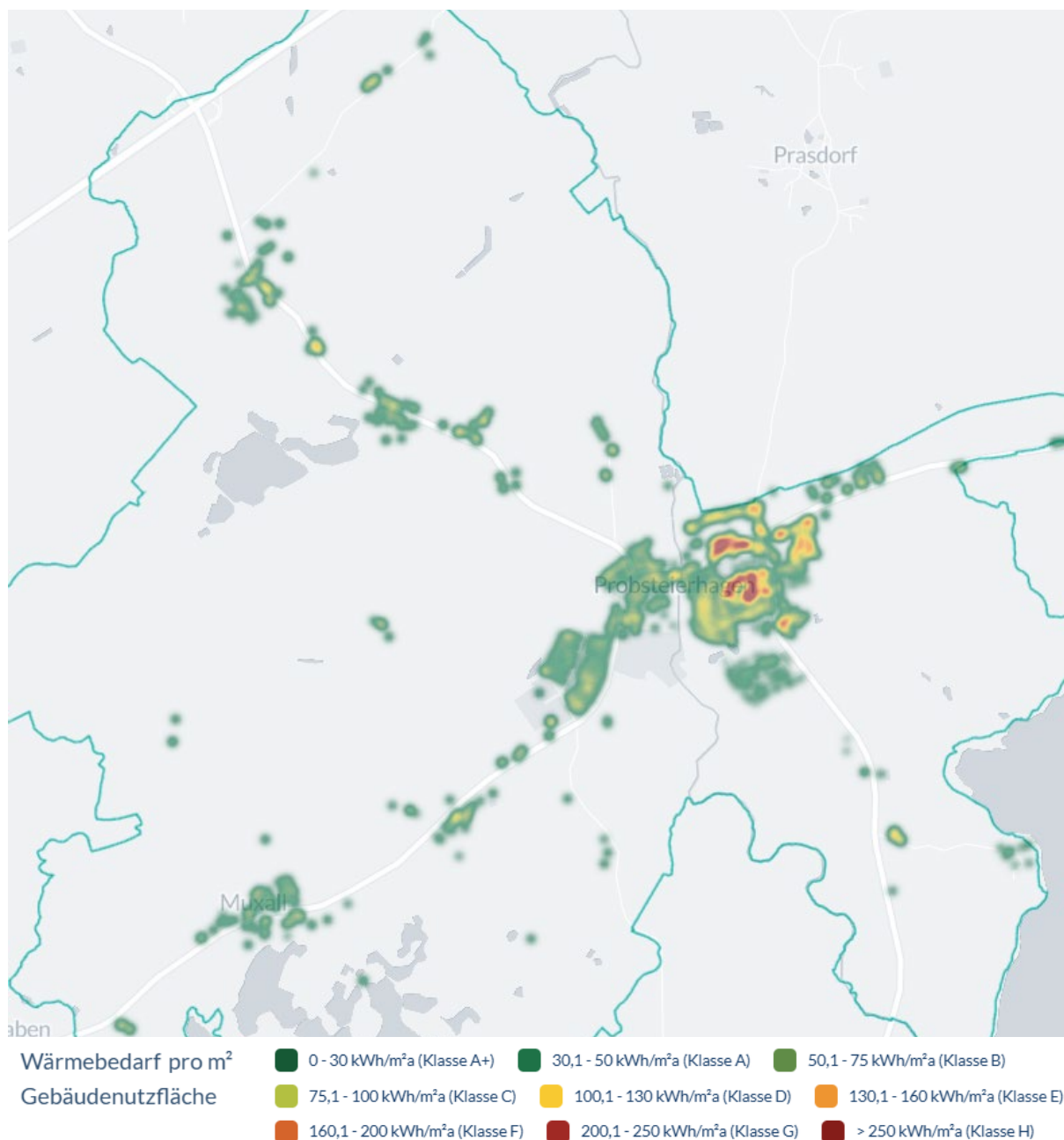


Abbildung 20: Kartografische Darstellung der Wärmebedarfe in Probsteierhagen aus Heatmap kWh/m²a. Die Intensität der Einfärbung ist proportional zur Höhe der aggregierten Wärmebedarfe pro m² der jeweiligen Gebäudenutzfläche (Bezugsjahr 2024, Quelle: ENEKA / LVermGeo SH).

Die Gemeinde Probsteierhagen hat einen Wärmebedarf von 24,1 GWh, der vorwiegend auf private Haushalte entfällt. Der Ortskern weist im Vergleich zum übrigen Gemeindegebiet einen höheren Wärmebedarf auf, der größtenteils auf den älteren, eng bebauten Gebäudebestand zurückzuführen ist. Der Probsteierhagener Wärmebedarf in Bezug auf die Gebäudeklassen entspricht größtenteils dem deutschen Durchschnitt (Klasse E). Weite Teile der Gemeinde zeigen Wärmebedarfsdichten von 500-2.000 kWh/ma, die im Ortskern deutlich sowie mehrfach und in Muxall vereinzelt höher ausfallen. Daraus ergeben sich sowohl vielfältige Potenziale für Sanierungsmaßnahmen im Gemeindegebiet als auch für ein Prüfgebiet für leitungsgebundene Wärmeversorgungsstechnologien im Bereich des Ortskerns.

1.5 Aktueller Wärmeverbrauch

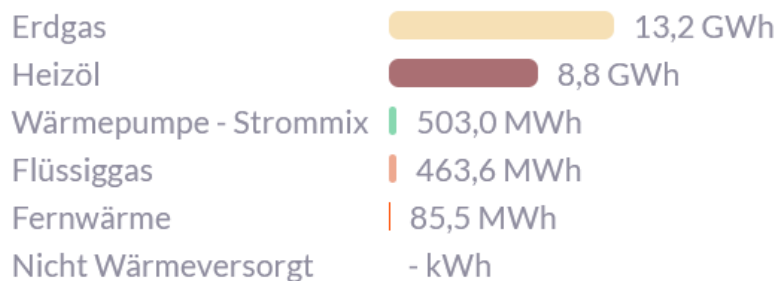
Neben den theoretischen Wärmebedarfsdaten liegen auch Realwerte in Form aktueller Wärmeverbräuche vor. Die Berücksichtigung dieser tatsächlichen Wärmeverbräuche ist essenziell, da sie eine realistische Abbildung des tatsächlichen Energieverbrauchs erlaubt. Solche Realdaten bieten damit Einblicke in die Effizienz bestehender Systeme, was eine präzisere Planung und Optimierung von Energieinfrastrukturen ermöglicht. Auf Basis der Verbrauchsdaten können somit Einsparpotenziale identifiziert und darauf ausgerichtete Reduktionsmaßnahmen abgeleitet werden.

Verbrauchsdaten für die KWP der Gemeinde Probsteierhagen wurden nur in geringem Maße (6,0 GWh) zur Verfügung gestellt, sodass für den überwiegenden Teil der Gebäude keine tatsächlichen Verbrauchswerte vorlagen. Für die Gebäude, für die keine Daten übermittelt wurden, wurden auf Basis der Gebäudekubatur, Zensus- und weiteren statistischen Daten Verbrauchsdaten angenommen, sodass sich ein Gesamtwärmeverbrauch dieses gemischten Datensatzes von 23,05 GWh für die Gemeinde Probsteierhagen ergab.

Die Verbrauchsdaten stammen aus der Datenübermittlung der Stadtwerke Kiel, der Schornsteinfeger*innen und der Versorgungsbetriebe Kronshagen Stadt sowie aus erhobenen Daten von kommunalen Liegenschaften im Gemeindegebiet. Entsprechend den datenrechtlichen Bestimmungen sind diese anonymisiert bereitgestellt worden und im Folgenden auf Sektor- und Baublockebene angegeben (vgl. Abbildung 21 und Abbildung 22).

Über 85 % der Verbräuche der Gemeinde sind auf private Haushalte zurückzuführen (Abbildung 21), dies entspricht einem Verbrauch von 9,02 MWh pro Einwohner*in und Jahr.

Wärmeverbrauch nach Versorgungsart



Gesamtwärmeverbrauch: 23,05 GWh

Abbildung 21: Energieverbräuche (Wärmeverbrauch, gemischt) in der Gemeinde Probsteierhagen unterteilt nach Sektoren (Bezugsjahr 2024, Quelle: ENEKA).

Der durchgeführte Vergleich dieses Datensatzes mit den zuvor beschriebenen Bedarfsdaten in der Darstellung auf Baublockebene verdeutlicht das bereits identifizierte Muster der Bedarfsdaten: Die höchsten Verbräuche treten dort auf, wo auch die Wärmebedarfe erhöht sind – im Ortskern Probsteierhagens. Im Umkehrschluss zeigt sich auch, dass weniger dicht besiedelte Bereiche niedrigere Verbräuche aufweisen.

Der Baublock zwischen *Masurenweg*, *Blomeweg*, *Mecklenburger Straße* und *Wulsdorfer Weg* zeigt mit >1.800 MWh den höchsten Verbrauchswert auf. An dieser Stelle ist jedoch anzumerken, dass neben dem tatsächlichen Verbrauch auch die Größe des Baublocks und die daraus resultierende hohe Anzahl an Gebäuden innerhalb des Baublocks hoch ausfällt. Auch im übrigen Ortskern, vor allem östlich der Hagenauer Au z.B. entlang der Straße *Pommernring* und der südliche Teil der Straße *Alte Dorfstraße*, liegen die Verbrauchswerte mit 600 bis 1.800 MWh vergleichsweise hoch (vgl. Abbildung 22).

Die Baublöcke der Siedlungen Schrevendorf, Röbsdorf, Muxall, Wulfsdorf, Bokholt und Trensahl weisen konsistent niedrigere Wärmeverbrauchsclassen zwischen 50 und 600 MWh auf.

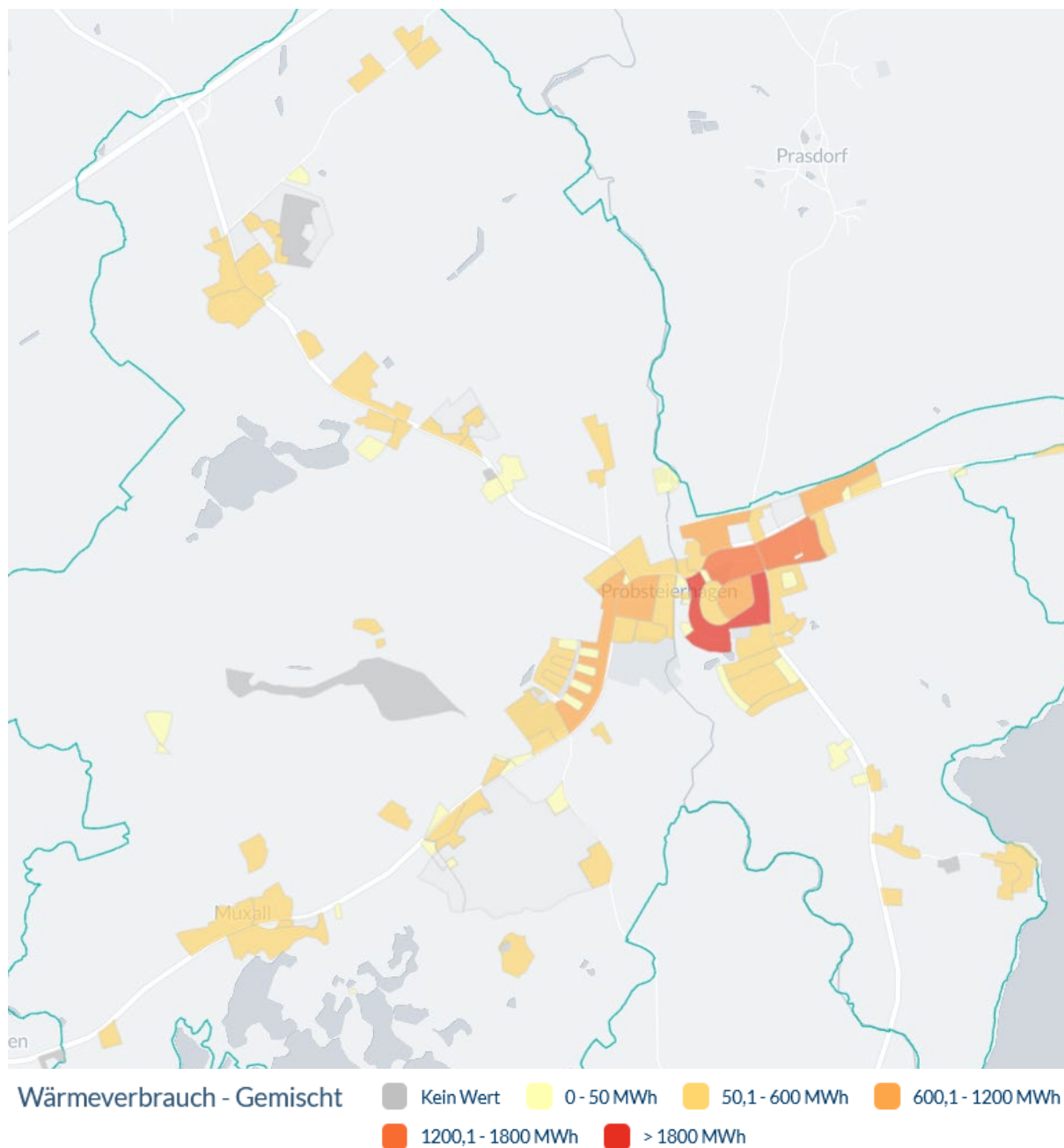


Abbildung 22: Kartografische Darstellung der Wärmeverbräuche in Probsteierhagen auf Baublockebene (Bezugsjahr 2024, Quelle: ENEKA).

Der Wärmeverbrauch der Gebäude in der Gemeinde Probsteierhagen betrug 2024 ca. 23,05 GWh. In der räumlichen Auflösung auf Baublockebene lassen sich in Gebieten, die einen erhöhten Wärmebedarf aufweisen, entsprechend hohe Wärmeverbräuche nachweisen. Dies trifft insbesondere auf den Ortskern Probsteierhagens zu.

1.6 Energie- und Treibhausgasbilanz

Zur Vollständigen Beurteilung der Ist-Situation und vor allem zur messbaren Entwicklung von Klimaschutzziele wird aufbauend auf den Daten der aktuellen Wärmebedarfe und -verbräuche eine Energie- und THG-Bilanzierung durchgeführt. Dabei ist eine strikte Trennung der Energiesektoren – insbesondere des Stromanteils – aus den Daten nicht immer möglich.

In der Gemeinde Probsteierhagen wurden 2024 ca. 7.364,8 t CO₂ für Wärme und Strom emittiert, etwa 84,2 % davon durch private Haushalte (vgl. Abbildung 23 oben) bzw. 53,4 % durch den Energieträger Erdgas und zu 40,7 % durch Heizöl (vgl. Abbildung 23 unten).

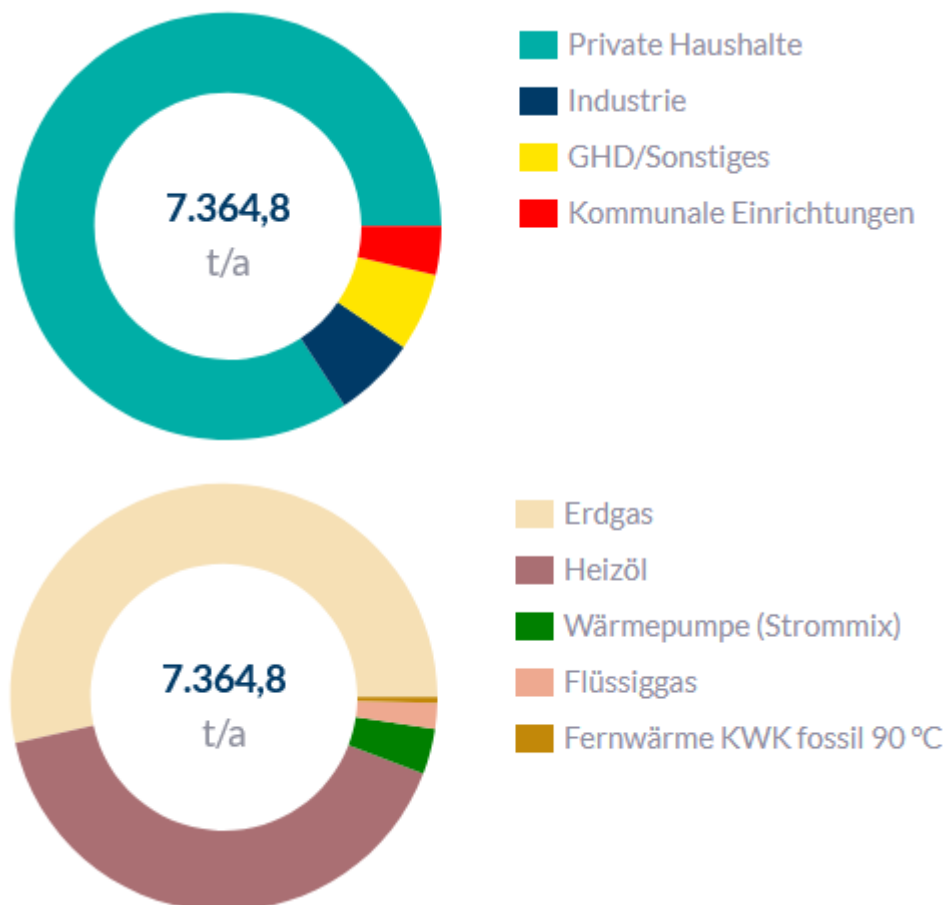


Abbildung 23: THG-Emissionen für Wärme und Strom nach BSKO-Sektoren (oben) und nach Versorgungsart (unten) in der Gemeinde Probsteierhagen (Bezugsjahr: 2024, Quelle: ENEKA).

Betrachtet man ausschließlich die durch Wärme verursachten Emissionen, ergibt sich eine nahezu identische Verteilung je Sektor und Versorgungsart sowie ein Ausstoß in Höhe von 6.223 t CO₂/a (vgl. Abbildung 24). Dies entspricht in der Gesamtbilanz 3,02 t pro Einwohner*in an emittierten THG für Wärme und Strom, womit die einwohnerspezifischen Emissionen in der Gemeinde Probsteierhagen dem deutschen Durchschnittswert von ca. 3 t pro Einwohner*in und Jahr entsprechen. Für Wärme allein emittieren die Einwohner*innen Probsteierhagens statistisch 2,55 t pro Person und Jahr.

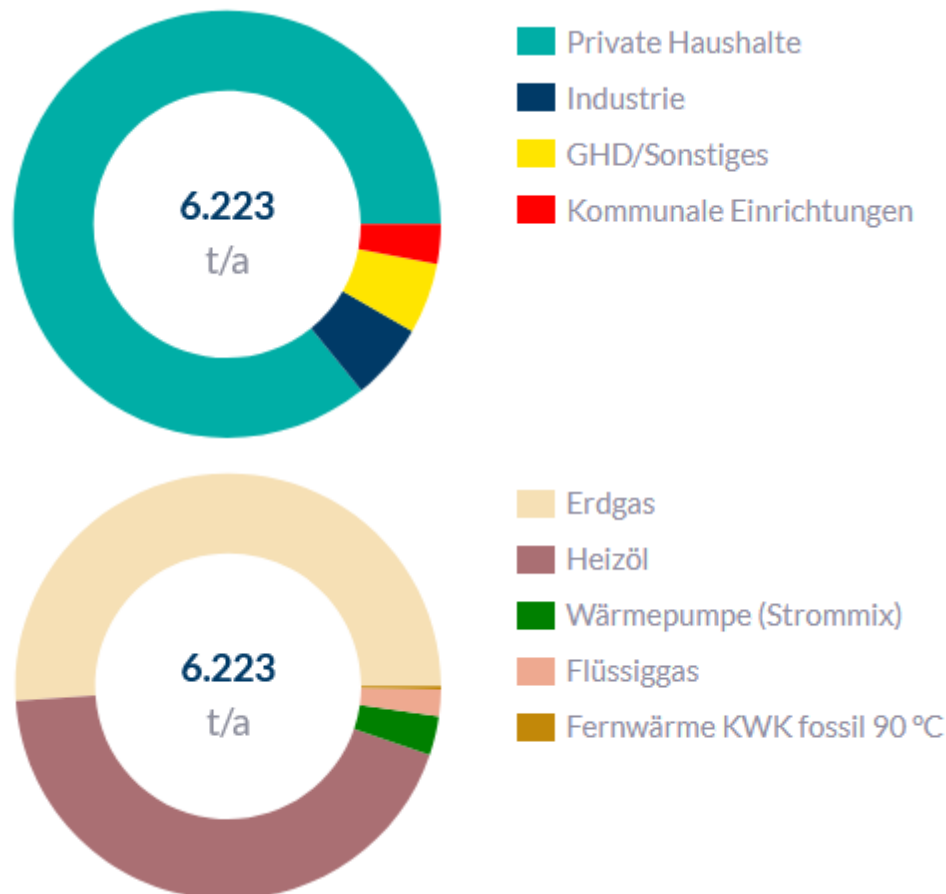


Abbildung 24: THG-Emissionen für Wärme nach BSKO-Sektoren (oben), nach Versorgungsart (unten) in der Gemeinde Probstseierhagen (Bezugsjahr: 2024, Quelle: ENEKA).

Zusätzlich zur Darstellung nach BSKO-Sektoren und Versorgungsarten wird im Folgenden die räumliche Verteilung der Emissionen auf Basis des Verursacherprinzips betrachtet. Dabei werden die Emissionen den Baublöcken zugerechnet, an denen der Energieverbrauch auch tatsächlich stattfindet – unabhängig davon, wo die eigentlichen Emittenten, etwa Kraftwerke, tatsächlich verortet sind. Für Probstseierhagen bedeutet dies, dass in den Bereichen mit hohen Verbräuchen folglich auch die höchsten Emissionen generiert werden (vgl. Abbildung 25): Hohe Emissionen werden im Ortskern verursacht (> 400 t), besonders in östlich an den *Blomeweg* bis an den *Wulfsdorfer Weg* und nördlich an die Alte Dorfstraße angrenzenden Baublöcken. Auffällig ist zudem, dass in den Neubaugebieten die Emissionen geringer ausfallen als in Bereichen mit weniger hohen Gebäude- und Sanierungsstandards. Außerhalb des Ortskerns fallen in den meisten Siedlungsgebieten Emissionen in der Größenordnung 60 bis 200 t an. In den Baublöcken der dünn besiedelten Randbereiche sind die Emissionen entsprechend niedrig.

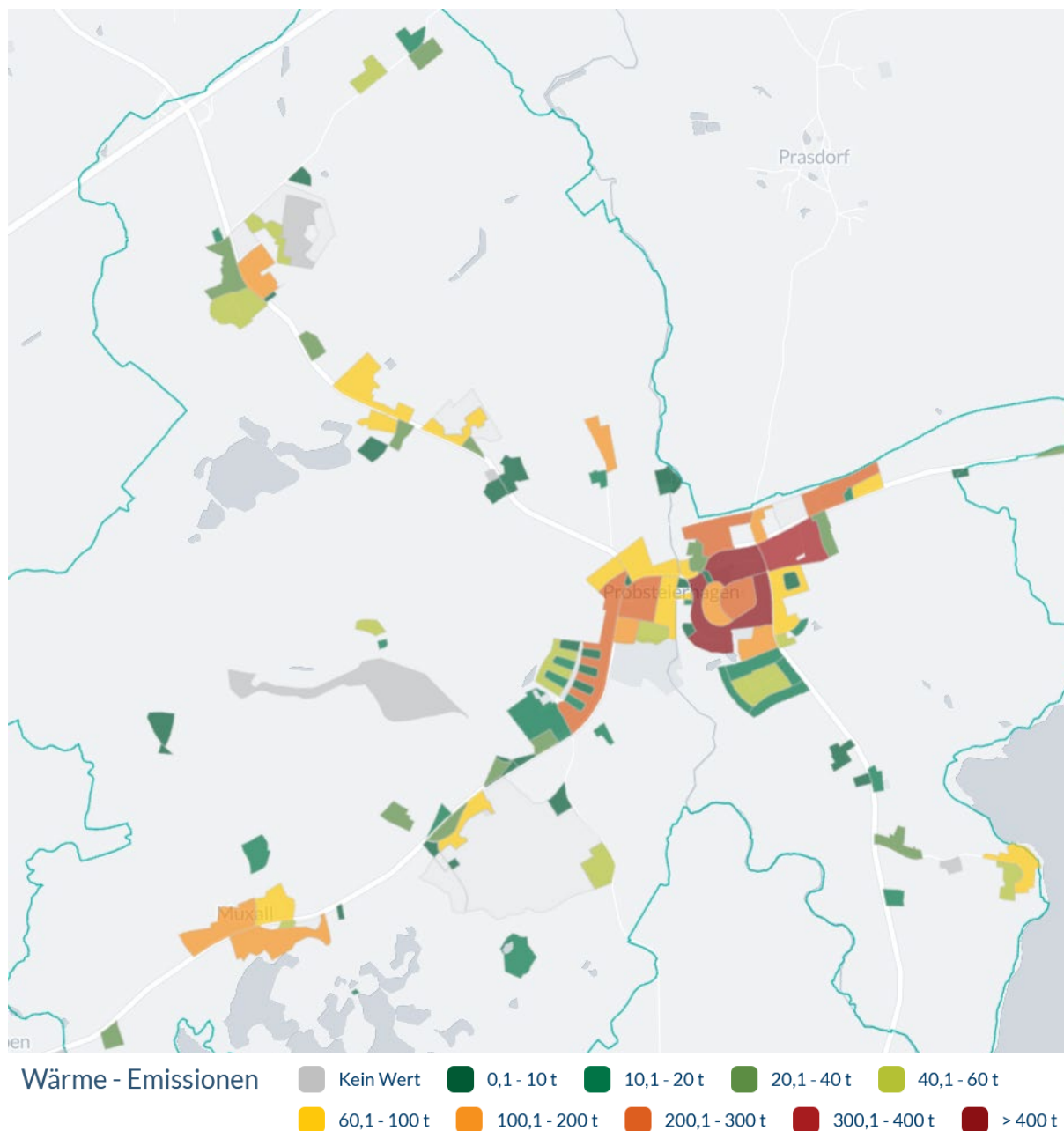


Abbildung 25: Räumliche Verteilung der Emissionen in der Gemeinde Probsteierhagen nach dem Verursacherprinzip (Bezugsjahr 2024, Quelle: ENEKA / LVermGeo SH).

Der Großteil der stationären THG-Emissionen in der Gemeinde Probsteierhagen wird durch private Haushalte verursacht. Weiterhin tragen Erdgas und Heizöl als fossile Energieträger hauptsächlich zu den Emissionen bei. Zudem folgen die hohen Emissionswerte im Ortskern und vergleichsweise niedrigeren Emissionen im übrigen Gemeindegebiet dem Muster der Wärmebedarfe und -verbräuche.

2. Prognose des zukünftigen Wärmebedarfs

Die Abschätzung des zukünftigen Wärmebedarfs in der Gemeinde Probsteierhagen setzt eine Vielzahl an Annahmen und Einflussfaktoren voraus, die sorgfältig berücksichtigt werden müssen:

1. **Bevölkerungsentwicklung:**
Eine zentrale Annahme ist die zu erwartende Veränderung der Bevölkerungszahl. Ein Bevölkerungszuwachs bedeutet in der Regel einen steigenden Wärmebedarf, da zusätzliche Wohn- und Nutzflächen beheizt werden müssen. Umgekehrt führt ein Rückgang der Einwohnerzahl tendenziell zu einer Verringerung des Bedarfs.
2. **Demografische Struktur:**
Altersverteilung und Haushaltsgrößen beeinflussen das Heizverhalten: Ältere Menschen bevorzugen oft höhere Raumtemperaturen und kleinere Haushalte heizen in der Regel energieeffizienter.
3. **Städtebauliche Entwicklung:**
Zukünftige bauliche Maßnahmen, wie die Ausweisung neuer Wohn- oder Gewerbegebiete, wirken sich langfristig auf den Wärmebedarf aus und müssen entsprechend in die Prognose einfließen.
4. **Maßnahmen zur Energieeffizienz:**
Annahmen darüber, welche Energieeffizienzmaßnahmen in der Zukunft ergriffen werden, spielen eine wichtige Rolle. Dies kann die Sanierung von Gebäuden, den Einsatz effizienterer Heizsysteme und erneuerbare Energien umfassen.
5. **Politische und gesetzliche Rahmenbedingungen:**
Gesetzliche Vorgaben und politische Entscheidungen zur Energieeffizienz, zur Förderung erneuerbarer Energien oder zur Reduzierung von THG-Emissionen können den Wärmebedarf beeinflussen.
6. **Veränderungen im Nutzerverhalten:**
Änderungen im alltäglichen Heizverhalten – etwa eine bewusstere Temperaturwahl oder sparsamerer Energieeinsatz – sollten ebenfalls in die Betrachtung einfließen.
7. **Klimawandel:**
Durch die prognostizierten klimatischen Entwicklungen ist langfristig von einem sinkenden Heizbedarf auszugehen. Die generelle Erwärmung könnte somit zu einer deutlichen Reduktion des Wärmebedarfs in der Gemeinde führen.

Die zugrunde liegenden Annahmen basieren stets auf der spezifischen Ausgangslage sowie den verfügbaren Daten vor Ort. Um eine zuverlässige Steuerung und Bewertung zukünftiger Maßnahmen zu gewährleisten, ist es essenziell, diese Annahmen regelmäßig zu überprüfen und bei veränderten Rahmenbedingungen anzupassen.

2.1 Bevölkerungsentwicklung, Demographie und bauliche Entwicklung

Laut Bericht des Statistikamts Nord für die Bevölkerung der Gemeinden in Schleswig-Holstein, die auf der Fortschreibung des Zensus 2011 basiert, lebten zum Stichtag 31. Dezember 2023 in der Gemeinde Probsteierhagen 2.442 Einwohner*innen (Statistikamt Nord, 2023).

Für den Kreis Plön liegt zudem eine kleinräumige Bevölkerungs- und Haushaltsprognose vor, die 2019 durch das Büro *Gertz Gutsche Rümenapp Stadtentwicklung und Mobilität Planung Beratung Forschung GbR* für den Kreis Plön erstellt wurde und eine Voraussicht bis zum Jahr 2030 beinhaltet. Sie prognostiziert für den gesamten Kreis Plön einen Rückgang in der Bevölkerungszahl um 7,2 % zum

Bezugsjahr 2017. Im Rahmen dieser Analyse wurden u.a. auch Prognosen zum Wohngebäudebedarf sowie zur demografischen Entwicklung im Amt Probstei arbeitet. Der Bericht kommt in seinen Analysen zu dem Ergebnis, dass die Bevölkerungszahl der Gemeinde Probsteierhagen bis 2030 um ca. 4,9 % abnehmen wird (vgl. Abbildung 26).

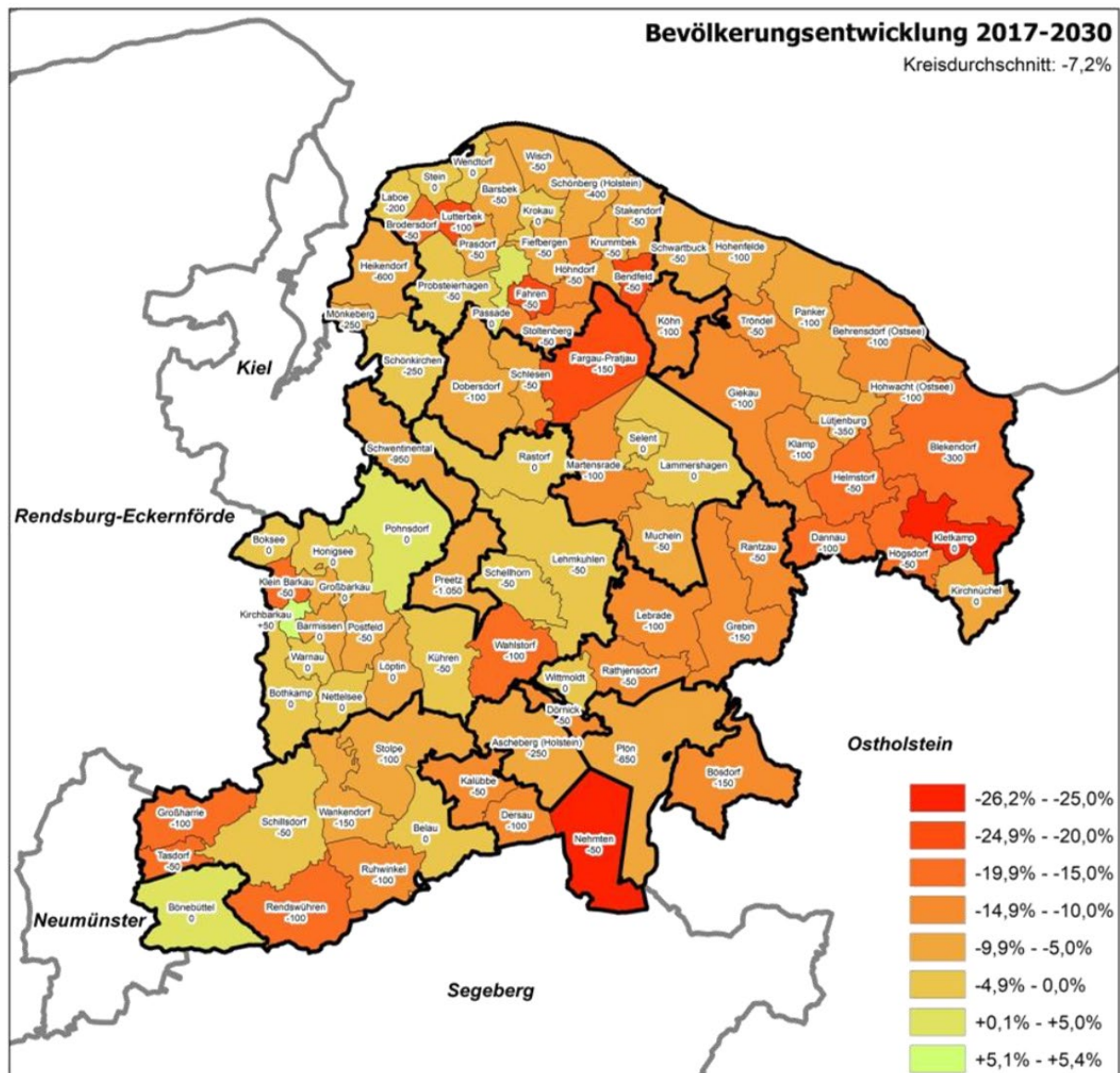


Abbildung 26: Bevölkerungsprognose für den Kreis Plön für das Jahr 2030 (Quelle: Kleinräumige Bevölkerungs- und Haushaltsprognose für den Kreis Plön bis zum Jahr 2030, überarbeitete Fassung 2019).

Die Studie prognostiziert darüber hinaus, dass die Anzahl der Haushalte im Kreis Plön im Vergleich zum Bezugsjahr 2017 bis 2030 um insgesamt 3,8 % sinken wird. Die Gemeinde Probsteierhagen hingegen wird den Berechnungen nach einen leichten Zuwachs um 30 Haushalte verzeichnen, was etwa einem Anstieg um 4,9 % der Haushalte entsprechen würde (vgl. Abbildung 27).

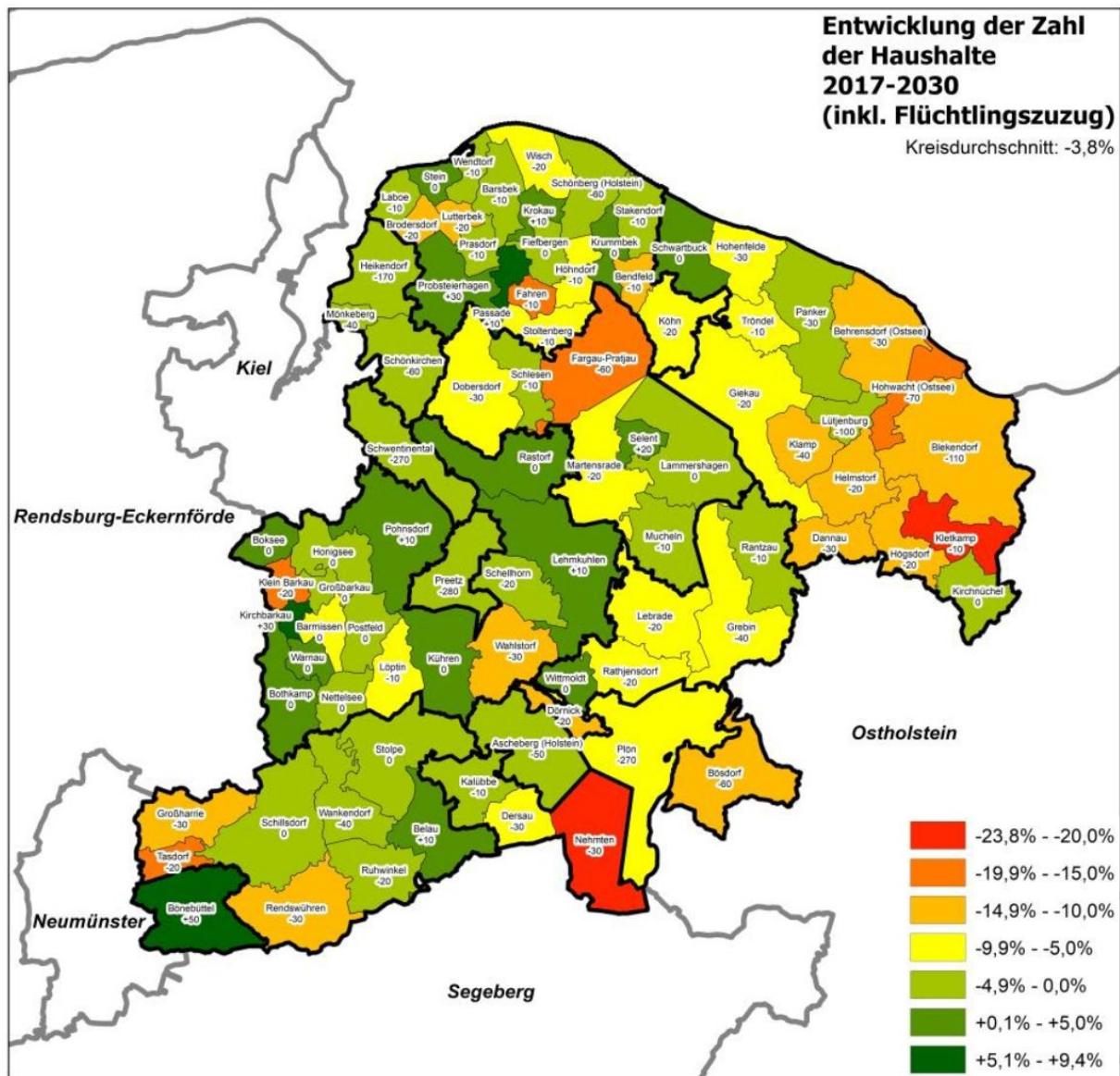


Abbildung 27: Haushaltsprognose für Probsteierhagen 2030 (Quelle: Kleinräumige Bevölkerungs- und Haushaltsprognose für den Kreis Plön bis zum Jahr 2030, Überarbeitete Fassung 2019).

Bei Zugrundelegung der aktuellen Altersstrukturen im Amt Probstei kommt die Studie von *Gertz Gutsche Rümenapp GbR* abschließend zu dem Ergebnis, dass bis 2030 ausschließlich die Zahl der Senior*innen wachsen wird (ca. +15 %). Dieser Zuwachs wird vor allem durch eine Abnahme der unter 20-jährigen Personen kompensiert (-18 %). Die Bevölkerungsgruppe der 20- bis 65-jährigen Personen wird ebenfalls abnehmen (-13 %).

Die Gemeinde hat bereits ein Gewerbegebiet nordwestlich des Ortskerns zwischen *Petersberg* und *Schrevendorf* ausgewiesen, welches allerdings noch nicht bebaut ist. Darüber hinaus sind zum jetzigen Zeitpunkt keine weiteren expliziten Ausbaupläne bekannt, weshalb auf weitere Aussagen zum Gebäudebestand und zur baulichen Entwicklung der Gemeinde aufgrund fehlender Informationen verzichtet wird.

2.2 Energieeffizienzmaßnahmen und politischer Rahmen

Wie eingangs des Kapitels geschrieben, braucht es Annahmen zur Durchführung von Energieeffizienzmaßnahmen und zukünftigen politischen Vorgaben, um den zukünftigen Wärmebedarf zu prognostizieren. Im Folgenden wird beschrieben, von welchen Entwicklungen in diesen beiden Bereichen im Vergleich zum Status Quo ausgegangen wird.

Im Jahr 2024 lag die Sanierungsquote im deutschen Gebäudebestand bei rund 0,69 %, wie aus einer Untersuchung von B+L Marktdaten Bonn im Auftrag des Bundesverbands energieeffiziente Gebäudehülle e.V. (BuVEG) hervorgeht. Im Jahr zuvor wurde eine Quote von 0,7 % erreicht, 2022 lag sie sogar bei 0,88 %, was insgesamt auf einen rückläufigen Trend hinweist (BuVEG, 2024). Hauptursachen hierfür sind die durch Inflation bedingte Investitionszurückhaltung, steigende Baukosten sowie die Auswirkungen des Ukraine-Kriegs und der Energiekrise. Die Gesamtquote setzt sich aus den Teilquoten für Dachsanierungen (0,74 %), Fassadensanierungen (0,5 %) und Fensteraustausch (1,19 %) zusammen. Der Abnahme der Sanierungsquote im Jahr 2024 lässt sich nicht nur durch den Rückgang dieser Einzelquoten erklären, sondern auch durch die abnehmende Neubautätigkeit.

Wie die Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) in ihrer 2021 veröffentlichten Leitstudie „Aufbruch Klimaneutralität“ darlegt, müsste im Gebäudebereich eine durchschnittliche Sanierungsquote von etwa 1,73 % erreicht werden, also eine deutliche Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden stattfinden, um die nationalen Klimaziele bis 2030 zu erreichen. Dafür notwendig wäre gewesen, dass die Sanierungsrate seit 2021 jedes Jahr um 0,1 Prozentpunkte ansteigt und ab 2030 konstant bei etwa 1,9 % bleibt, um bis 2045 Klimaneutralität erzielen zu können (dena, 2021). Mit der Novellierung des EWKG (2025) wurde festgelegt, dass Gemeinden in Schleswig-Holstein bereits 2040 klimaneutral sein müssen. Auch die Gemeinde Probsteierhagen bekennt sich bei der Erstellung des vorliegenden Wärmeplans zu diesem Ziel. Damit geht einher, dass auch vor Ort ambitioniertere Sanierungsquoten anvisiert werden müssen, um im Bereich der Gebäudehülle die Energieeffizienz von Gebäuden entsprechend zu steigern. Mithilfe entsprechender Maßnahmen, kann dies auch gelingen (vgl. Kapitel 0). Zunächst wird für die Gemeinde Probsteierhagen jedoch angenommen, dass die aktuelle Sanierungsquote ungefähr auf dem bundesweiten Durchschnitt von etwa 0,69 % liegt. Das Potenzial, dass sich die Quote als Folge umgesetzter Maßnahmen in den kommenden Jahren erhöht, ist sehr hoch (vgl. Kapitel 2). Neben Maßnahmen an der Gebäudehülle wird es aber noch weitere Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudesektor brauchen, um die ambitionierten Ziele der Gemeinde und des Landes zu erreichen. Deshalb wurden für die Prognose weitere relevante Faktoren aus dem Bereich der Energieeffizienz herangezogen, wie z. B. Heizungsoptimierung und -erneuerung sowie die Integration von erneuerbaren Energieträgern in die Wärmeversorgung von Gebäuden. Es wird angenommen, dass konkrete, die Bevölkerung unterstützende Maßnahmen vor Ort dabei helfen werden, auch in diesen Bereichen kurzfristig Erfolge erzielen und den Gesamtwärmebedarf der Gemeinde senken zu können. Darüber hinaus sind für die zukünftige Entwicklung zudem mehrere Einflussfaktoren zu berücksichtigen, die bereits aus wirtschaftlicher Perspektive zu einer verstärkten Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen führen dürften:

1. **Energiekosten:** Steigende Energiepreise, z. B. durch bereits festgelegte zu erwartende CO₂-Bepreisungen von fossilen Energieträgern, sowie Unsicherheit über zukünftige Energiekosten werden Hauseigentümer*innen voraussichtlich zukünftig vermehrt dazu motivieren, Energieeffizienzmaßnahmen durchzuführen, um die Energiekosten langfristig zu senken.
2. **Politische und gesetzliche Vorgaben und Anreize durch Förderungen:** Durch Anpassungen der gesetzlichen Vorgaben (z. B. im Rahmen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG)) wird es zukünftig nicht mehr bzw. nur noch in Ausnahmefällen möglich sein, die Wärmeversorgung

ausschließlich auf Basis fossiler Energieträger aufzubauen. Ebenso werden zukünftig Vorschriften Mindeststandards für die Energieeffizienz von Gebäuden noch strikter festlegen und Hauseigentümer*innen somit zwingen, ihre Immobilien energetisch zu verbessern, um den aktualisierten Anforderungen zu entsprechen. Gleichzeitig werden Anreize wie Steuervergünstigungen, Zuschüsse oder Kredite für Energieeffizienzmaßnahmen durch Bund, Länder und Kommunen geschaffen, die es für Hauseigentümer*innen attraktiv machen, entsprechende Maßnahmen umzusetzen.

3. Wertsteigerung und -erhalt: Die Investition in Energieeffizienzmaßnahmen kann den Wert einer Immobilie steigern und die Lebensdauer von Gebäuden verlängern. Hauseigentümer*innen können davon profitieren, indem sich ihre Investitionen langfristig amortisieren und gleichzeitig der Marktwert ihrer Immobilie erhöht wird.
4. Nachfrage nach nachhaltigem Wohnen: Viele Menschen legen zunehmend Wert auf umweltfreundliches und nachhaltiges Wohnen. Hauseigentümer*innen, die ihre Immobilien energieeffizient gestalten, können diese Nachfrage besser bedienen und ihre Immobilien attraktiv für potenzielle Käufer*innen oder Mieter*innen aufstellen.
5. Technologische Fortschritte: Mit fortschreitender Technologie werden energieeffiziente Lösungen wie Solaranlagen, Wärmepumpen und Smart-Home-Systeme immer kostengünstiger und effektiver. Dies macht es für Hauseigentümer*innen finanziell attraktiver, solche Technologien zu integrieren.

Insgesamt ist aufgrund oben beschriebener Faktoren davon auszugehen, dass der Handlungsdruck zur Durchführung von Energieeffizienzmaßnahmen auf Eigentümer*innen in den kommenden Jahren weiter steigen wird – nicht zuletzt durch das wachsende Umweltbewusstsein, wirtschaftliche Anreize und regulatorische Vorgaben. Für die Gemeinde Probsteierhagen wird daher erwartet, dass die Bereitschaft zur Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen in den nächsten Jahren zunimmt. Eine kontinuierliche Steigerung der Sanierungsquote auf bis zu 1,9 % bis zum Jahr 2033 erscheint unter diesen Annahmen realistisch (BuVEG, 2024; dena, 2021). Damit blieben noch acht Jahre, um die Grundlage für eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung bis 2040 zu legen.

2.3 Verhaltensänderungen

Auch in der Gemeinde Probsteierhagen werden Verhaltensänderungen künftig eine entscheidende Rolle bei der Entwicklung des Wärmebedarfs (und -verbrauchs) spielen. Ein zentraler Aspekt ist das wachsende Bewusstsein der Bevölkerung für Klimaschutz und Energieeffizienz. Es ist zu erwarten, dass dies zunehmend dazu führt, dass die Einwohner*innen von Probsteierhagen kleine, aber signifikante Maßnahmen ergreifen, wie beispielsweise die Absenkung der Raumtemperatur um ein paar Grad, ein effizienteres Heiz- und Lüftungsverhalten oder der Einsatz programmierbarer Thermostate. Die verstärkte Anwendung solcher Maßnahmen dürfte sich spürbar auf den Gesamtenergieverbrauch der Gemeinde auswirken. Daher wird davon ausgegangen, dass Verhaltensanpassungen in Probsteierhagen zukünftig einen positiven Beitrag zur Reduzierung des Wärmebedarfs und -verbrauchs leisten werden.

2.4 Auswirkungen der klimatischen Veränderungen

Klimatische Veränderungen werden sich langfristig auf das Heizverhalten und damit den Wärmebedarf in Probsteierhagen auswirken. In Schleswig-Holstein haben sich bereits im Laufe der letzten Jahrzehnte deutliche Klimaänderungen aufgrund des Klimawandels gezeigt. Die Jahresdurchschnittstemperatur ist seit 1881 um etwa 1,3 °C gestiegen, was zu einer Zunahme von Sommertagen und heißen Tagen geführt

hat, während Frost- und Eistage seltener aufgetreten sind (Deutscher Wetterdienst (DWD), 2023). Es ist davon auszugehen, dass sich dieser Trend fortsetzt wodurch sich die Heizperiode verkürzt und der Wärmebedarf klimabedingt geringfügig abnimmt.

2.5 Fazit

Der Gesamtwärmebedarf in Probsteierhagen belief sich im Jahr 2023 auf rund 24,1 GWh (Nutzenergie). Auf Basis der oben genannten Annahmen ist davon auszugehen, dass sich dieser Wärmebedarf bis zum Zieljahr 2040 reduzieren wird. Zwar führt der erwartete Bevölkerungsrückgang von etwa 4,9 % zu einem niedrigeren Wärmebedarf, jedoch wirkt dem ein steigender Anteil an Senior*innen (+15 %) entgegen, die in der Regel einen höheren Wärmebedarf haben. Da beide Faktoren insgesamt nur einen geringen Einfluss auf den Gesamtwärmebedarf haben, wird davon ausgegangen, dass sie sich weitgehend gegenseitig ausgleichen. Deshalb wurden sie in der Entwicklung des Wärmebedarfs, wie in Abbildung 28 dargestellt, nicht berücksichtigt. Da Probsteierhagen nur über einen geringen Anteil an lokaler Wirtschaft, ohne energieintensives produzierendes Gewerbe, verfügt, sind die Auswirkungen dieses Bereichs auf den Wärmebedarf ebenfalls vernachlässigbar gering und werden im Folgenden nicht weiter betrachtet. Die maßgebliche Reduktion des Wärmebedarfs wird durch freiwillige und gesetzlich verankerte Sanierungsmaßnahmen, energieeffizientere Bauweisen und ein wachsendes Bewusstsein für den sparsamen Umgang mit Energie erreicht. Bis 2040 wird erwartet, dass der Wärmebedarf auf etwa 18,87 GWh sinkt, was einer Einsparung von fast 21,8 % gegenüber dem Referenzjahr 2023 entspricht. Dabei wird nicht von einem linearen Rückgang ausgegangen, sondern vielmehr angenommen, dass die Reduktion zunächst langsamer verläuft und sich mit fortschreitender Zeit und zunehmender Umsetzung konkreter Maßnahmen vor Ort und gesetzlicher Vorgaben beschleunigen wird (vgl. Abbildung 28).

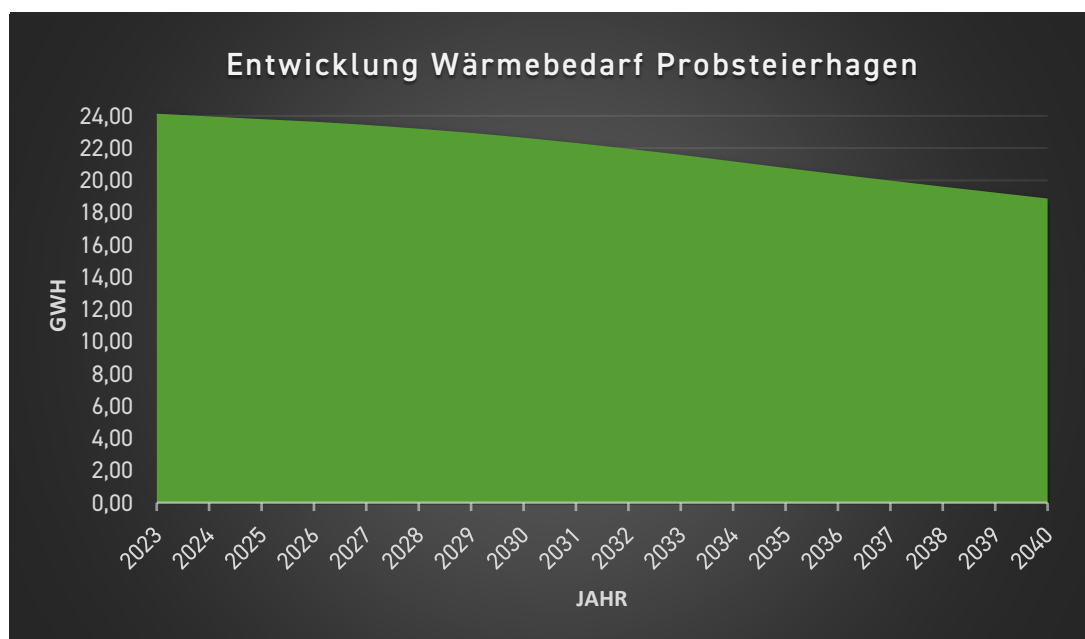


Abbildung 28: Prognostizierte Entwicklung des Gesamtwärmebedarfs in der Gemeinde Probsteierhagen bis zum Zieljahr 2040 (Eigene Darstellung Zeiten°Grad)

In der Gemeinde Probsteierhagen wird bis zum Jahr 2040 ein Bevölkerungsrückgang sowie ein leichter Haushaltszuwachs bei gleichzeitig älter werdender Bevölkerung erwartet. Aufgrund von Sanierungsmaßnahmen, effizienteren Bauweisen, klimatischen Veränderungen und einem insgesamt ansteigendem Energiesparbewusstsein wird in Summe von einer Reduktion des Gesamtwärmebedarfs um etwa 21,8 % bis 2040 ausgegangen.

3. Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse im Rahmen der KWP ist ein zentrales Instrument, um die Möglichkeiten der Nutzung verschiedener Energiequellen und Versorgungslösungen für die Wärmeversorgung in Probstseierhagen zu bewerten. Ihr Hauptziel ist es, das vorhandene Potenzial an erneuerbaren Energien sowie die Energieeffizienz im Gemeindegebiet systematisch zu analysieren. Auf Basis dieser Analyse werden Möglichkeiten und Herausforderungen identifiziert, um eine zukunftsfähige, nachhaltige und effiziente Wärmeversorgung sicherzustellen.

In der Potenzialanalyse werden multiple Faktoren einbezogen, darunter die Verfügbarkeit von erneuerbaren Energieressourcen wie Solarenergie, Biomasse, Geothermie und Umweltwärme. Ebenso werden die Potenziale für die Nutzung von Nah- bzw. Fernwärme oder effizienten, dezentralen Einzellösungen untersucht. Wichtige Rahmenbedingungen wie die topografischen Gegebenheiten und bestehende Infrastrukturen werden hierbei ebenfalls berücksichtigt.

Ergänzend fließt eine grundsätzliche, überschlägige Abschätzung zur Steigerung der Energieeffizienz in den Gebäuden in die Potenzialanalyse ein, um aufzuzeigen, wo durch energetische Modernisierung, bessere Wärmedämmung oder innovative, energieeffiziente Heiztechnologien der Energieverbrauch gesenkt und Emissionen reduziert werden können.

Die Ergebnisse der Potenzialanalyse bilden die Grundlage für die Entwicklung von Wärmeplanungsstrategien und -maßnahmen auf kommunaler Ebene. Sie ermöglichen es, langfristige Ziele für die Wärmeversorgung zu formulieren, Investitionen strategisch zu planen und die Umsetzung von nachhaltigen Energiekonzepten voranzutreiben. Durch diese fundierte Herangehensweise können Städte und Gemeinden ihre Wärmeversorgung zukunftsfähig gestalten und einen Beitrag zum Klimaschutz leisten.

Im Rahmen der vorliegenden Potenzialanalyse werden diverse Potenzialarten differenziert betrachtet (vgl. Abbildung 29). Zunächst wird das theoretische Potenzial betrachtet, das die maximal mögliche Nutzung unter idealen Bedingungen beschreibt. Dem gegenüber stehen das technische und wirtschaftliche Potenzial, welche sich darauf beziehen, was unter technischen und wirtschaftlichen Gegebenheiten erreicht werden kann. Das heißt, dass Faktoren wie Kosten, Rentabilität, Marktbedingungen sowie neue Technologien oder der Einsatz bestimmter Methodiken mitgedacht werden müssen. Das tatsächlich umsetzbare, sogenannte realisierbare Potenzial berücksichtigt schließlich alle relevanten Einschränkungen zu technischen, wirtschaftlichen oder organisatorischen Faktoren und ist damit in erster Linie abhängig von praktischen Überlegungen sowie den relevanten, agierenden Personen vor Ort. Aufgrund der Fülle an Themen, die das tatsächlich realisierbare Potenzial beeinflussen, braucht es für eine finale Einschätzung eines Potenzials in der Regel mehr als die übergeordnete KWP. Insbesondere bei größeren Maßnahmen sind Folgeuntersuchungen und weitergehende Machbarkeitsstudien deshalb unumgänglich.

Ob z. B. künftig in bestimmten Bereiche Probstseierhagens leitungsgebundene- oder nicht-leitungsgebundene Wärmeversorgung sinnvoll sein könnte, hängt von einer Vielzahl Faktoren ab. Hierzu zählen beispielsweise die bauliche Struktur, die technische Machbarkeit oder die vorhandene Infrastruktur bzw. Motivation der betroffenen Akteure. Folglich bedarf es für jedes Teilgebiet eine genaue, wenn auch nicht abschließende Abwägung, um eine belastbare Grundlage für spätere Überlegungen und Entscheidungen zu schaffen.

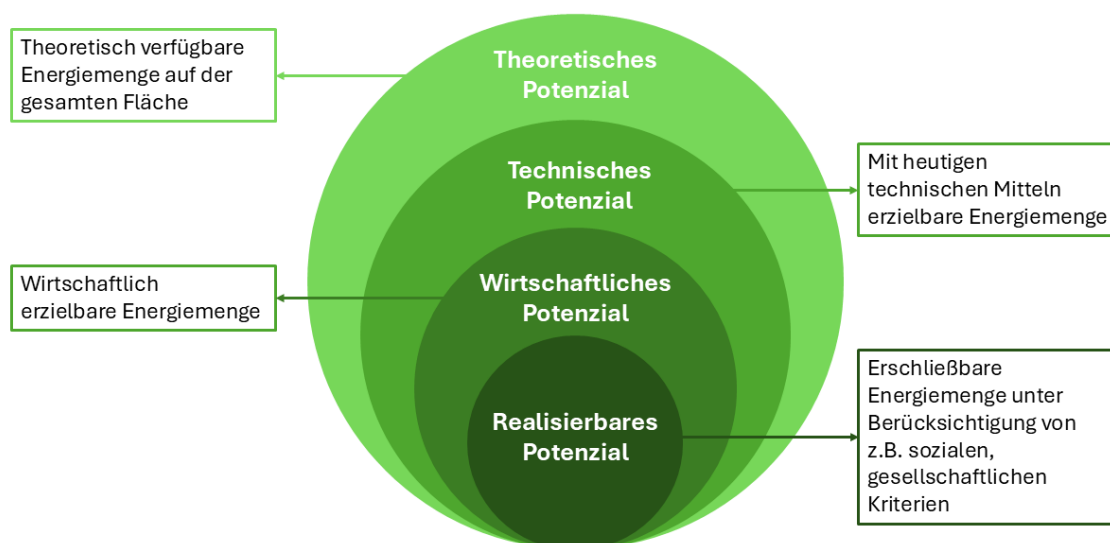


Abbildung 29: Potenzialbegriffe in der Definition (Quelle: Eigene Darstellung Zeiten^oGrad).

Abschließend ist zu betonen, dass in vielen Planungsprozessen, wie auch in der KWP, naturgemäß Unsicherheiten bestehen, sodass das realisierbare Potenzial häufig noch nicht vollumfänglich erfasst und abgebildet werden kann. Daher empfiehlt sich eine schrittweise Annäherung an das realisierbare Potenzial im Verlauf der Planungs- und Umsetzungsphase der KWP, indem die Umsetzbarkeit von Maßnahmen fortlaufend analysiert und optimiert wird.

Folgende Potenziale wurden im Rahmen der vorliegenden KWP betrachtet und in den folgenden Kapiteln vorgestellt:

- Potenziale zur Senkung des Wärmebedarfs (Sanierungspotenzial) und Abwärme
- Windpotenzial
- Wasserpotenzial
- Geothermiepotezial
- Solarthermiepotezial
- Wärmepumpenpotenzial
- Biomassepotenzial
- Fernwärmepotenzial
- Potenzial von Power-to-X Anlagen

3.1 Potenziale zur Senkung des Wärmebedarfs (Sanierungspotenzial) und Abwärme

Wie bereits im Kapitel 2 beschrieben, kann der Gesamtwärmebedarf der Gemeinde Probstseierhagens signifikant durch energetische Sanierung der Gebäude, den Einsatz energieeffizienter Technologien, umweltbewusstes Nutzer*innenverhalten und/oder die Integration von Abwärme reduziert werden.

Dabei sehen die Potenziale zur Senkung des Wärmebedarfs Einsparungen in den Bereichen der Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme in allen Sektoren vor. Diese Einsparungen können zum Beispiel durch investive Maßnahmen, wie die Dämmung von Außenwänden, Fenstern, Dachinnenflächen und Kellerdecken oder den Austausch der Heizungsanlage erreicht werden. Sie können aber auch durch Verhaltensänderungen und die Installation moderner, smarter Technologien gelingen.

Als Grundlage für die Erfassung dieser Potenziale dient zum einen die Beurteilung des Sanierungsstandes (vgl. Abbildung 12) sowie dessen schrittweise Veränderung und zum anderen das daraus resultierende Sanierungspotenzial der Probstseierhagener Gebäude (vgl. Abbildung 30). Zudem werden lokal verfügbare Potenziale erneuerbarer Energien und Abwärmepotenziale geprüft und hinsichtlich ihrer möglichen Auswirkungen auf den Wärmebedarf geprüft.

Die Darstellung des Sanierungspotenzials auf Baublockebene erlaubt eine einfache Interpretation und Aussagen allgemeiner Natur, die helfen, die Potenziale für Sanierungen auf einem größeren Gebiet festzustellen. Hierbei werden alle Gebäude innerhalb eines Baublocks berücksichtigt und ein Sanierungspotenzial für das gesamte Gebiet ermittelt. Ob und wann dieses Potenzial unter realistischen Rahmenbedingungen gehoben werden kann, bleibt dabei zunächst offen. Nichtsdestotrotz werden auf diesem Wege mögliche Veränderungen für größere Bereiche visualisiert, die alleinstehend und unabhängig vom Gebäudetyp als Entscheidungsunterstützungen für künftige Maßnahmen dienen können. Für die unterschiedlichen Gebäudetypen und jedes Einzelgebäude wären je nach Sanierungszustand und Nutzungsart in der Regel Einzelfallanalysen notwendig, um verlässliche Aussagen zum jeweiligen Sanierungspotenzial treffen zu können.

Letzten Endes spiegelt das dargestellte theoretische Sanierungspotenzial den baulichen Zustand und einen möglichen sanierten Zustand der betrachteten Baublöcke wider (vgl. Abbildung 30). Hierfür werden für jeden Gebäudetyp und jede Baualtersklasse die Beschaffenheiten typischer Bauteile wie z. B. Fassade, Fenster, Dach, Kellerdecke und Belüftung angenommen. Darauf aufbauend werden vereinfacht die Kategorien „unsaniert“, „teilsaniert“ und „vollsanert“ vorgegeben. Dem Potenzial liegt die Annahme zugrunde, dass alle Gebäude einen vollsanierten Zustand erreichen können. Weiterhin wird für Nichtwohngebäuden eine Effizienzsteigerung von 15 % angenommen.

Im Ergebnis zeigt die Analyse, dass Sanierungspotenziale in Probstseierhagen über das gesamte Gemeindegebiet gegeben sind, in weiten Teilen der Gemeinde sogar mit 40 bis 80 %. Einzelne Wohngebiete wie z. B. in *Schrevendorf* oder die Gebäude zwischen dem *Wulfsdorfer Weg* und der Straße *Kellerrehm*, aber auch das Gewerbegebiet am östlichen Rand des Ortskerns weisen gar Sanierungspotenziale von über 80 % auf (vgl. Abbildung 30).

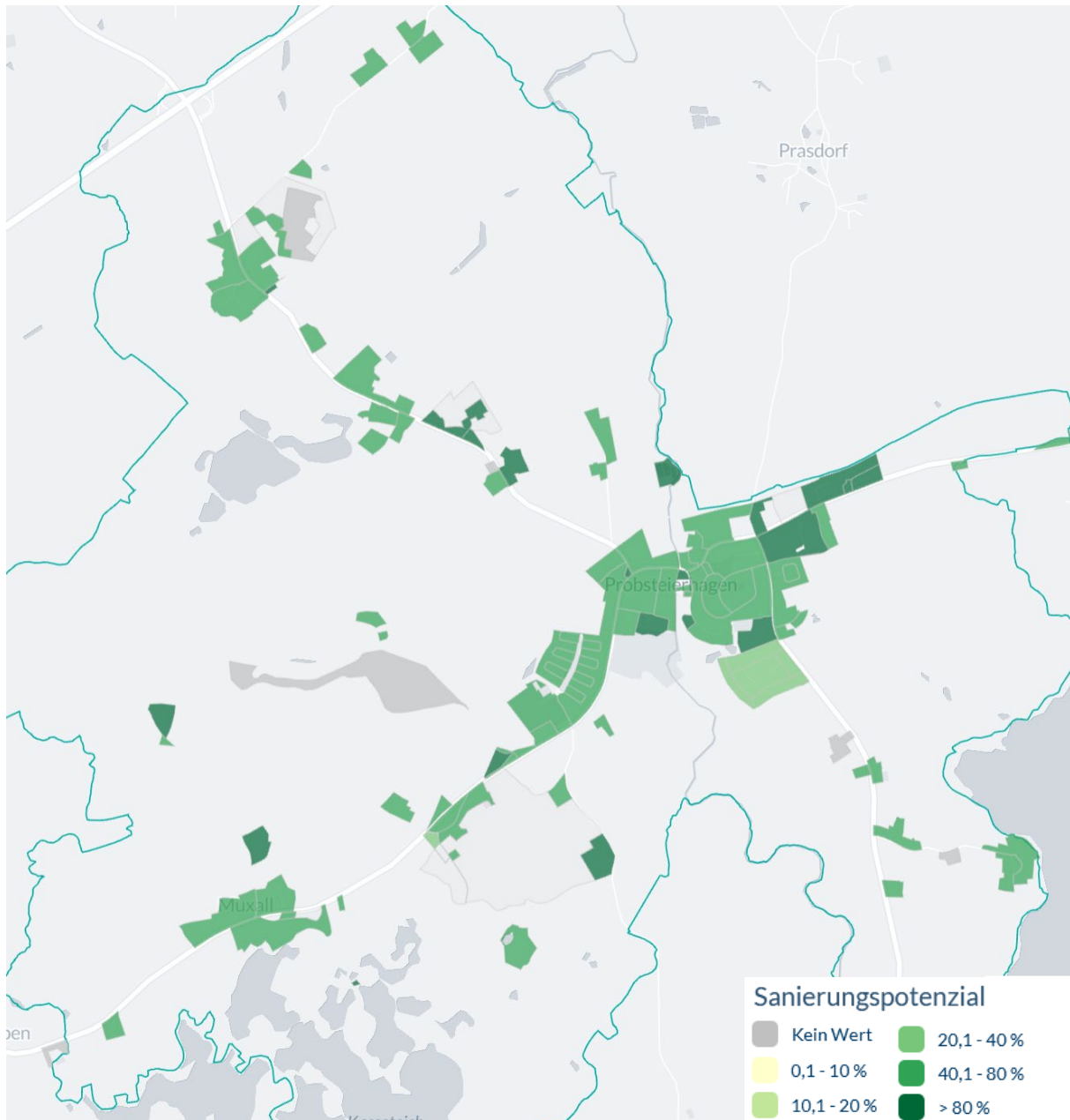


Abbildung 30: Kartografische Darstellung der Sanierungspotenziale in Probsteierhagen auf Baublockebene (Bezugsjahr 2024, Quelle: ENEKA / LVerGeo SH).

Wenn alle theoretischen in Abbildung 30 dargestellten Sanierungspotenziale durch Gebäudesanierungen ausgeschöpft würden, ließe sich der Wärmebedarf in Probsteierhagen bis zum Zieljahr 2040 auf ca. 23 % des aktuellen Wärmebedarfes reduzieren. Da eine „Vollsanierung“ aller Gebäude jedoch fernab jeder Realität ist und ein solcher Zustand nie eintreten wird, insbesondere in der verbleibenden Zeit bis 2040 nicht, werden im Folgenden drei Prognosen mit unterschiedlichen Sanierungsquoten und -anforderungen betrachtet (BuVEG, 2024; dena, 2021):

- **Prognose 1:** Ausgehend von der aktuellen durchschnittlichen Sanierungsquote (0,69 %) wurde eine jährliche Erhöhung um 0,05 %/a bis zum Erreichen von 1,44 % (im Jahr 2039), sowie ein konstantes Verbleiben auf diesem Niveau bis 2040 angenommen. Als Sanierungsanforderung wurden die gesetzlichen Mindestanforderungen an den Wärmeschutz bei einer Bestandsmodernisierung, die von der Energieeinsparverordnung „EnEV“ festgelegt werden, zugrunde gelegt.

- **Prognose 2:** Ausgehend von der aktuellen durchschnittlichen Sanierungsquote (0,69 %) wurde eine jährliche Erhöhung um 0,15 %/a bis zum Erreichen von 1,9 % (im Jahr 2033) und ein konstantes Verbleiben auf diesem Niveau bis 2040 angenommen. Als Sanierungsanforderung wurden ebenfalls die gesetzlichen Mindestanforderungen an den Wärmeschutz bei einer Bestandsmodernisierung, die von der Energieeinsparverordnung „EnEV“ festgelegt werden, zugrunde gelegt.
- **Prognose 3:** Ausgehend von der aktuellen durchschnittlichen Sanierungsquote (0,69 %) wurde eine jährliche Erhöhung um 0,15 %/a bis zum Erreichen von 2,4 % (im Jahr 2037) und ein konstantes Verbleiben auf diesem Niveau bis 2045 angenommen. Als Sanierungsanforderung wurden die Niedrigenergiehaus-Komponenten „NEH-Komp“, mit erhöhten Dämmstoffstärken gegenüber der EnEV, zugrunde gelegt.

Hieraus ergeben sich die in Abbildung 31 dargestellten möglichen Einsparungspfade, von denen der zweite als am realistischsten eingeschätzt wird und eine Reduktion des derzeitigen Wärmebedarfs um 21,8 % nach sich ziehen würde.

Für Probsteierhagen würde dieser Pfad konkret eine Bedarfssenkung auf 18,37 GWh im Jahr 2040 bedeuten. Um dieses Ziel zu erreichen, ist eine jährliche Sanierungsquote von 1,9 % bei oben genannten Sanierungsanforderungen ab dem Jahr 2033 nötig. Wege und Mittel, die Sanierungsquote auf dieses Niveau zu heben, gibt es reichlich und sollten durch die Durchführung konkreter Maßnahmen (vgl. Kapitel 5) auch genutzt werden.

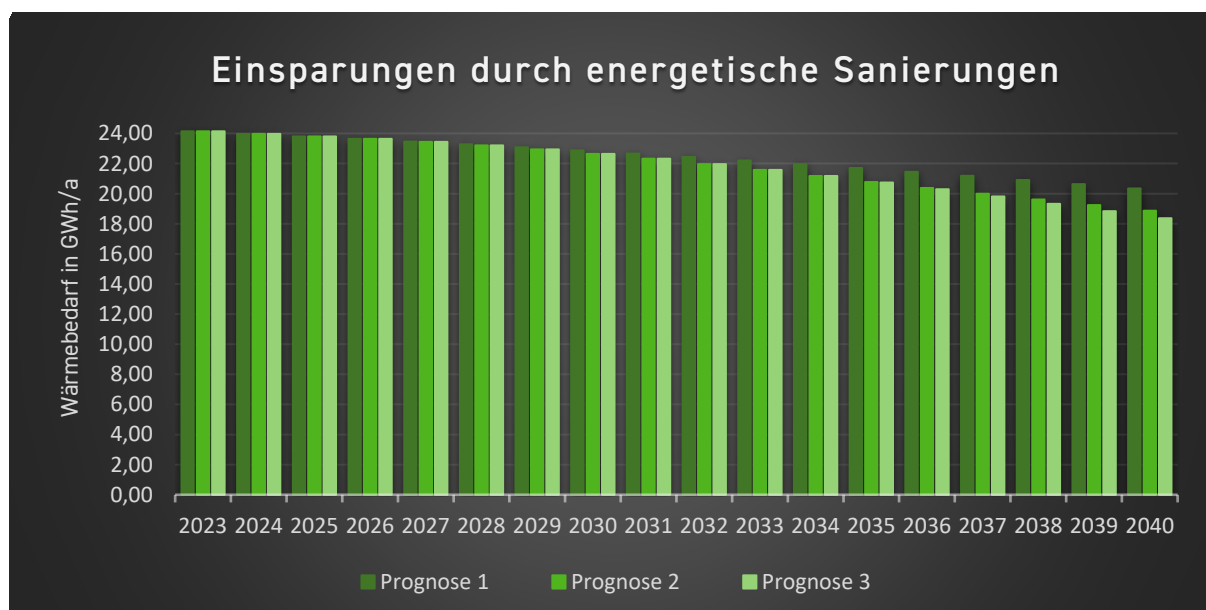


Abbildung 31: Mögliche Einsparungen durch energetische Sanierungen. Prognose 1: Sanierungsquote niedrig (0,69 % + 0,05 %/a auf ~1,4 %). Prognose 2: Sanierungsquote realistisch (0,69 % + 0,15 %/a auf ~1,9 %). Prognose 3: Sanierungsquote ideal (0,69 % + 0,15 %/a auf ~2,5 %).

Wie bereits dargelegt, wird eine signifikante Reduktion des Wärmebedarfs nicht allein durch eine Erhöhung der Sanierungsquote erreichbar sein. Vielmehr ist davon auszugehen, dass sich der Wärmebedarf in der Gemeinde Probsteierhagen bis zum Jahr 2040 infolge mehrerer Einflussfaktoren verändern wird. Dazu zählen die verstärkte Umstellung auf erneuerbare Energiequellen, Veränderungen in der Bevölkerungsstruktur sowie gesetzliche Rahmenbedingungen.

Ein weiterer relevanter Aspekt in der Betrachtung zur Reduzierung des Wärmebedarfs betrifft die Nutzung sogenannter Abwärmepotenziale. Unter „Abwärme“ versteht man thermische Energie, die als Nebenprodukt industrieller Prozesse entsteht. Diese Form der Energie ist vor allem in urbanen Regionen mit hoher industrieller Dichte von Bedeutung, da sie ein erhebliches, bislang häufig ungenutztes energetisches Potenzial birgt. Durch die effiziente Ausnutzung von Abwärmepotenzialen können theoretisch sowohl Energiekosten gesenkt als auch Umweltbelastungen und Wärmebedarfe aus konventionellen Quellen verringert werden.

Für die Gemeinde Probsteierhagen bestehen derzeit keine konkreten Abwärmepotenziale. Sollte sich künftig jedoch die Möglichkeit ergeben, Abwärme nutzbar zu machen, wäre es sinnvoll, diese Option auf kommunaler Ebene zu prüfen und gegebenenfalls als zusätzliche Maßnahme zur Wärmebedarfsreduktion in die strategische Planung einzubeziehen.

Insgesamt bleibt festzuhalten, dass der zukünftige Wärmebedarf der Gebäude in Probsteierhagen von einer Vielzahl dynamischer Faktoren abhängen wird. Vor diesem Hintergrund erscheint es plausibel, dass eine spätere Anpassung der derzeit angestrebten Sanierungsquote notwendig und zweckmäßig sein könnte, um auf veränderte Rahmenbedingungen angemessen reagieren zu können.

In weiten Teilen der Gemeinde Probsteierhagen besteht ein erhebliches Potenzial, die Energieeffizienz von Gebäuden im Wärmebereich durch energetische Sanierungen deutlich zu verbessern. Zwar entfallen große Teile des Wärmebedarfs auf Einfamilienhäuser, dennoch sollte die Verantwortung für das Gelingen der Wärmewende nicht ausschließlich bei den Eigentümer*innen dieser Gebäude liegen. Vielmehr ist ein gemeinschaftliches Engagement verschiedener Akteure gefragt. Die Prognosen 1 bis 3 zeigen, dass Sanierungen ein wichtiger, jedoch nicht allein ausreichender Ansatz zur Reduzierung des Wärmebedarfs in Probsteierhagen sind. Um die angestrebten Klimaziele fristgerecht zu erreichen, bedarf es zusätzlicher Maßnahmen über die Gebäudesanierung hinaus.

3.2 Windpotenzial

Die Windkraft hat in den vergangenen Jahren erheblich an Bedeutung für die Stromerzeugung gewonnen. Insbesondere in Norddeutschland hat sich die Windenergie, begünstigt durch vorteilhafte Windverhältnisse, zu einer tragenden Säule der Energieversorgung entwickelt. Technologische Fortschritte sowie der kontinuierliche Ausbau von Windkraftanlagen haben dort sowohl die Effizienz als auch die installierte Kapazität deutlich erhöht. Gleichzeitig stellt der erzeugte Energieüberschuss bei starkem Wind das Stromnetz vor große Herausforderungen. In seiner aktuellen Struktur ist das Netz häufig nicht in der Lage, die überschüssige Energie vollständig aufzunehmen. Dies führt zur Abregelung von Windkraftanlagen – also zur Drosselung oder zeitweisen Abschaltung trotz optimaler Windverhältnisse – was wiederum Effizienzverluste sowie wirtschaftliche Einbußen für die Betreibenden zur Folge hat.

Um diesen Herausforderungen zu begegnen, sind langfristige Investitionen in den Ausbau und die Modernisierung der Stromnetze, die Optimierung der Netzsteuerung sowie die Entwicklung leistungsfähiger Energiespeicher essenziell. Zusätzlich ist die Integration von Windenergie in intelligente Stromnetze (Smart Grids) erforderlich, um eine flexible und dezentrale Verteilung der erzeugten Energie sicherzustellen. Perspektivisch ist davon auszugehen, dass sich die Verwertung überschüssiger Windenergie künftig deutlich verbessern lässt.

Über die Stromerzeugung hinaus bietet Windenergie auch Potenziale für die Wärmeversorgung. Überschüssige elektrische Energie kann z. B. zur Versorgung von Wärmepumpen eingesetzt werden,

die Gebäude beheizen oder Warmwasser bereitstellen. Da Windkraftanlagen, anders als Photovoltaikanlagen, auch während der Heizperiode nennenswerte Mengen Strom produzieren, kommt ihnen eine besondere Rolle im Kontext einer sektorübergreifenden Energiewende zu.

Die Nutzung dieses Potenzials setzt jedoch geeignete Flächen voraus, die frei von individuellen Restriktionen bspw. durch Vogel- und Naturschutz oder dem Schutz von Anwohner*innen bzw. Zielkonflikten zwischen Wohnen und Tourismus sind. Vor dem Hintergrund der in Kapitel 1.1 genannten Biotope, FFH-Gebiete sowie Vogel-, Landschafts- und Naturschutzflächen in und um Probsteierhagen lässt sich feststellen, dass gemäß dem zum Zeitpunkt der Berichtserstellung (Mai 2025) gültigen Regionalplan für den Planungsraum II in Schleswig-Holstein (Windenergie an Land) keine Vorranggebiete für Windenergieanlagen in der Gemeinde ausgewiesen sind (vgl. Abbildung 32). Infolgedessen besteht in Probsteierhagen derzeit kein ausweisbares Windkraftpotenzial (MIKWS, 2020).



Abbildung 32: Auszug aus dem Kartenteil Regionalplan Wind des Planungsraums II (Kreise Plön und Rendsburg-Eckernförde)
(Quelle: (MIKWS, 2020).

Derzeit liegt für die Gemeinde Probsteierhagen weder ein konkretes realisierbares noch ein theoretisches Potenzial für die Nutzung von Windkraft vor, daher stellt diese kein Potenzial für die KWP und die zukünftige Wärmeversorgung der Gemeinde dar.

3.3 Wasserpotenzial

Wasser bietet als Wärmequelle im Vergleich zu anderen Energiequellen (u. a. Luft) zahlreiche Vorteile, darunter beispielsweise eine vergleichsweise zuverlässig konstante Temperatur sowie eine hohe Wärmeübertragungseffizienz. Durch die Implementierung von Wärmepumpensystemen kann die in Flüssen, Seen oder im Ab- und Grundwasser gespeicherte thermische Energie heutzutage technologisch sehr effizient genutzt werden. Zudem gibt es im oder an das Gemeindegebiet Probsteierhagen grenzend theoretisch nutzbare Wasserkörper in Form des Kasseteichs oder des Passader Sees (Gemeinde Passade).

Beispiele aus Städten in Schleswig-Holstein, wie z. B. der Landeshauptstadt *Kiel* oder *Neustadt in Holstein*, verdeutlichen die Machbarkeit: Dort wurden bereits Projekte zur Nutzung von Meerwasser als Wärmequelle angestoßen oder umgesetzt. In der Stadt *Plön* steht das Max-Planck-Institut für Evolutionsbiologie in den letzten Zügen zur Inbetriebnahme einer Seewasserwärmepumpe, die zukünftig mit Hilfe des Wassers aus dem benachbarten Schöhsee die Liegenschaften des Forschungsinstituts mit klimafreundlicher Wärme versorgen wird.

Projekte wie diese zeigen, dass das theoretische Potenzial, Wasser als Wärmequelle zu nutzen, auch technisch umsetzbar und wirtschaftlich attraktiv sein kann. Allerdings ist die Integration derartiger oder ähnlicher Technologien mit einer Vielzahl an Anforderungen verbunden. Neben einer sorgfältigen technischen Planung bedarf es der frühzeitigen Einbindung der zuständigen Umwelt- und Genehmigungsbehörden. Ökologische Rahmenbedingungen sowie technische Machbarkeit sind zentrale Aspekte, um eine optimale und umweltgerechte Nutzung sicherzustellen.

Da Wärme nur bedingt transportfähig ist, ist zudem eine räumliche Nähe zwischen Wärmequelle und potenziellen Abnehmer*innen erforderlich. In Probsteierhagen stehen diesem Anspruch jedoch sowohl größere Entfernungen als auch die Natur- und Umweltschutzaufgaben für die umliegenden Gewässer entgegen, die eine Nutzung dieser Wasserkörper als Energiequellen aktuell untersagen.

Nicht nur Gewässer können als potenzielle Wärmequelle genutzt werden, auch Abwasser kann Potenziale zur Wärmeversorgung bieten. Die Kläranlage Probsteierhagen wurde zwar kürzlich auf eine Kapazität von 8.000 Einwohner*innen erweitert, womit ein gewisses theoretisches Abwasserwärmepotenzial vorhanden wäre. Allerdings sprechen die große Entfernung zu einem möglichen Wärmenetz sowie natürliche Barrieren wie die Hagener Au gegen eine wirtschaftlich tragfähige Nutzung. Selbst bei hohem Interesse der Anwohner*innenschaft an einer leitungsgebundenen Lösung wäre der Aufwand zur Erschließung zu hoch. Aus diesem Grund lassen sich derzeit weder an der Kläranlage noch anderswo wirtschaftlich nutzbare oder realistische Abwasserpotenziale für die Wärmeversorgung in Probsteierhagen identifizieren.

Die im oder angrenzend an das Gemeindegebiet gelegenen potenziell nutzbaren Wasserkörpern wie der Kasseteich oder der Passader See bieten ein theoretisches, jedoch nicht realisierbares Potenzial für die Wärmeversorgung der Gemeinde Probsteierhagen. Einschränkungen ergeben sich insbesondere durch Natur- und Umweltschutzaufgaben sowie durch die räumliche Distanz zu potenziellen Wärmenetzabnehmer*innen. Auch das theoretisch vorhandene Abwasserwärmepotenzial der Kläranlage kann aus wirtschaftlichen und infrastrukturellen Gründen aktuell nicht genutzt werden.

3.4 (Tiefen-)Geothermiefpotenzial

Geothermie meint die Nutzung von Erdwärme mittels verschiedener Technologien. Grundlegend unterscheidet man zwischen der oberflächennahen (bis 400 m Tiefe) und der tiefen Geothermie (bis zu 5000 m Tiefe). In diesem Kapitel wird ausschließlich auf die tiefe Geothermie eingegangen, während die oberflächennahe Geothermie aufgrund seiner Relevanz für dieses Kapitel unter 3.6 Wärmepumpenpotenzial/Umweltwärme ausführlich beschrieben wird.

Um das Potenzial von Geothermie im Gemeindegebiet Probsteierhagens abschätzen zu können, wurden ortsspezifische Daten des Geodatenportals des Landesamtes für Umwelt Schleswig-Holstein verwendet. Diese geben Aufschluss über vorhandene geologische Strukturen, die ausreichende Wärmeleitfähigkeiten bzw. -kapazitäten zur theoretisch zu hydrothermalen Nutzung aufweisen, da diese für die Abschätzung des Geothermiefpotenzials von zentraler Bedeutung sind.

Mithilfe von Daten des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) konnte festgestellt werden, dass sich im Untergrund unter dem gesamten Gemeindegebiet ein Horizont befindet, welcher theoretisch für tiefe Geothermie geeignet sein könnte (vgl. Abbildung 33).

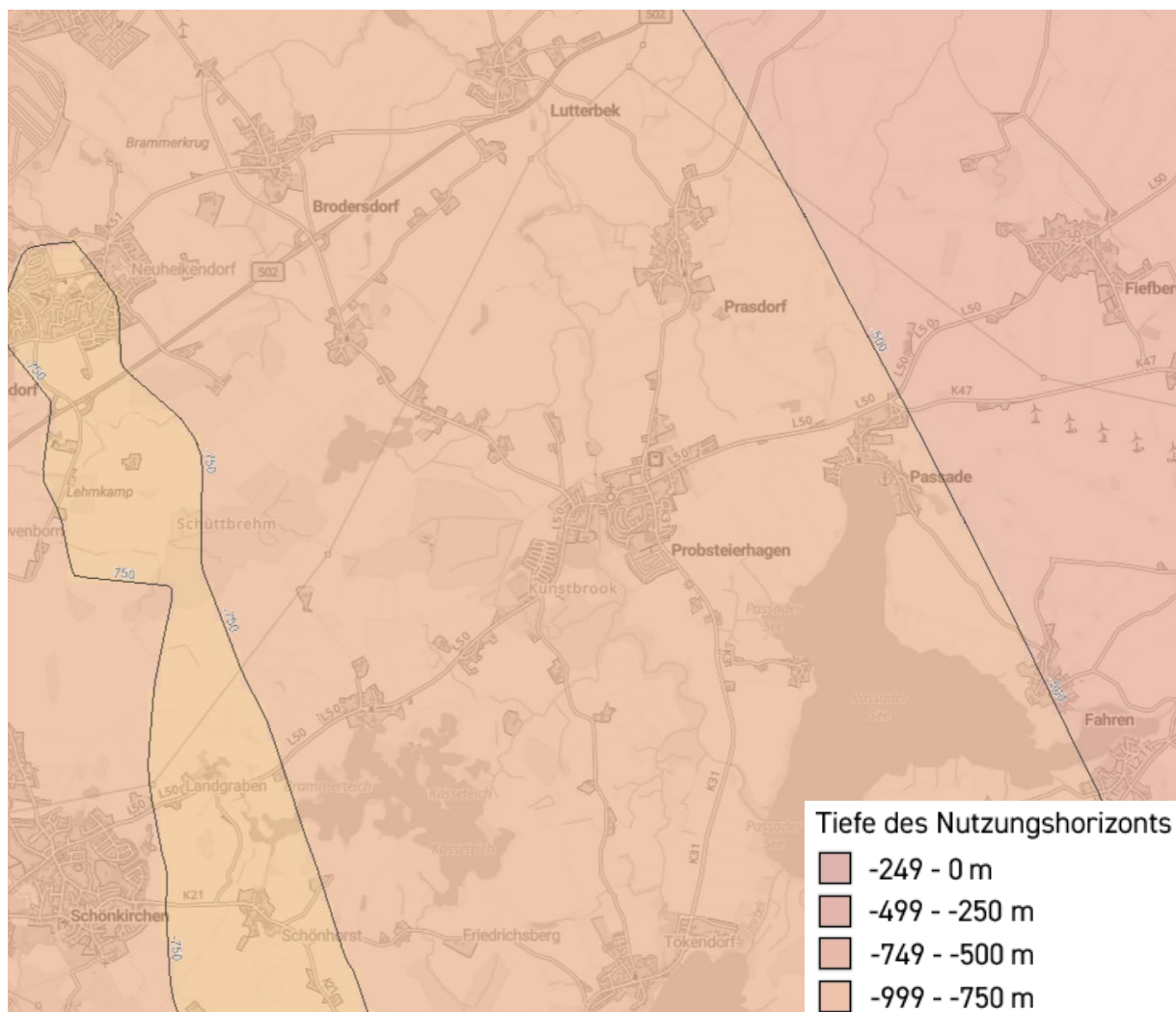


Abbildung 33: Verbreitung und Tiefe von Horizonten zur hydrothermalen Nutzung (Quelle: LfU SH Geodatenportal).

Hinweis:

Ausblick auf die Wirtschaftlichkeit von Geothermievorhaben: Die Stadtwerke Neumünster planen eine nachhaltige Wärmeversorgung mittels tiefer Geothermie. Dabei sind Investitionskosten von ca. 100 – 150 Mio. € pro Bohrung à 4 MW geplant. Es wird davon ausgegangen, dass sich tiefe Geothermie wirtschaftlich ab einem Wärmebedarf von 10 – 15 MW lohnt, wobei sich ca. 20 % aller Vorhaben als unwirtschaftlich erweisen. Zusätzlich ist mit Kosten von 1000 – 3000 € / m Anbindungsleitung, insbesondere durch Tiefbauarbeiten, zu rechnen (Quelle: Stadtwerke Neumünster)

Bedingt durch den großen organisatorischen Aufwand und die sehr hohen Investitionskosten von Geothermie-Projekten sowie die oftmals fehlenden Erfahrungswerte von Seiten der Betreibenden, ist eine ausführliche Vorstudie notwendig, um eventuell vorhandene Potenziale zu konkretisieren und quantifizieren. Wie im Hinweis oben bereits erwähnt, erweisen sich ca. 20 % aller Vorhaben innerhalb dieses Schrittes als nicht umsetzbar oder unwirtschaftlich.

Zu einer solchen Voruntersuchung gehören neben der geologischen Prospektion durch seismische Untersuchungen auch die Planung von Anbindungen an bestehende Netze, das Abschätzen der entstehenden Kosten und die Auswahl geeigneter Bohrplätze mittels Testbohrungen. Darüber hinaus besteht mit Blick auf die tiefe Geothermie auch nach umfangreichen Voruntersuchungen ein gewisses Restrisiko zur Erschließung eines ungeeigneten Potenzials.

Neben den genannten technischen und wirtschaftlichen Risiken bestehen auch rechtliche Einschränkungen:

1. Im Kreis Plön gelten bspw. für die Nutzung von flacher Geothermie mittels Erdwärmesonden bis zu einer Tiefe von maximal 400 Metern bestimmte rechtliche und technische Vorgaben. Grundsätzlich ist die Errichtung solcher Anlagen möglich, jedoch braucht es eine wasserrechtliche Erlaubnis für die Installation von Erdwärmesonden der zuständigen unteren Wasserbehörde. Dabei muss das Vorhaben mindestens einen Monat vor Beginn der Arbeiten bei der Behörde angezeigt werden. Die Behörde prüft daraufhin die Genehmigungsfähigkeit des Vorhabens und legt gegebenenfalls Auflagen fest, wie beispielsweise eine Begrenzung der Bohrtiefe (Kreis Plön, 2025).
2. Zudem können Anlagen zur Nutzung von Geothermie im Kreis Plön in Trinkwasserschutz- und Trinkwassergewinnungsgebieten genehmigungsbeschränkt oder unzulässig sein. Es wäre daher bei einem möglichen Vorhaben wichtig, zu prüfen, ob sich vor Ort Schutzgebiete befinden (Kreis Plön, 2025).
3. In Schleswig-Holstein ist für Bohrungen über 100 Meter zusätzlich eine Anzeige beim Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) erforderlich (Land SH, 2023). Grundsätzlich können die geologischen Gegebenheiten in Gebieten mit lösungsfähigen Gesteinen im Untergrund zudem besondere Anforderungen an die Bohrtechnik oder eine Tiefenbegrenzung der Bohrung erforderlich machen. In solchen Fällen sollten alternative Systeme wie Erdwärmekollektoren (flache Geothermie, vgl. Kapitel 3.8) in Betracht gezogen werden. Ein frühzeitiger Kontakt mit der zuständigen unteren Wasserbehörde und gegebenenfalls dem LBEG, wäre somit Voraussetzung, um die spezifischen Anforderungen und eventuelle Nutzungseinschränkungen für ein Vorhaben im Kreis Plön zu klären (Land SH, 2023).

Auch wenn sich Teile des Ortskerns für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung eignen könnten (vgl. Kapitel 3.8. Fernwärmepotenzial) und ein theoretisches tiefes Geothermiepotezial in Probsteierhagen zwar unter Umständen vorhanden ist, wird es aufgrund des hohen organisatorischen, technischen, rechtlichen und finanziellen Aufwands bei vergleichsweise wenigen potenziellen Anschlussnehmer*innen praktisch nicht realisierbar sein und aus diesen Gründen weder weiter betrachtet noch empfohlen.

Der Untergrund im Gemeindegebiet Probsteierhagen weist unter Umständen Potenziale für die Nutzung von (tiefer) Geothermie auf. Da sich aber nur Teile des Ortskerns für die potenzielle Versorgung über ein Wärmenetz geeignet sind, wird vor allem aufgrund der sehr hohen Investitionskosten für Vorstudien, ohne Gewissheit zu haben, dass selbige von Erfolg gekrönt sind und der wenigen Anschlussnehmenden einer weiteren Befassung mit (tiefer) Geothermie abgeraten.

3.5 Solarthermiepotezial

Solarthermie beschreibt die Nutzung von Sonnenstrahlung zur Wärmeerzeugung. Dabei wird ein Wasser-Frostschutz-Gemisch als Trägermedium durch Solarkollektoren geleitet und durch die Sonneneinstrahlung erwärmt. Die gewonnene Wärme kann entweder unmittelbar genutzt oder in entsprechenden Speichern vorgehalten werden.

Im Rahmen der KWP unterscheiden sich die Herangehensweisen zwischen der Nutzung von Solarthermie auf Freiflächen und auf Dachflächen. Der pauschale Flächenenertrag pro Quadratmeter Kollektorfläche in Schleswig-Holstein beträgt ca. 400 – 600 kWh/m²*a. Das Dachflächenpotenzial berechnet sich aus der Wärmemenge, die maximal mit der vorhandenen Dachfläche unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten erreicht werden kann. Das bedeutet, dass die potenziell nutzbaren Dachflächen mit dem Flächenenertrag multipliziert werden. Außerdem müssen die Potenziale von Solarthermie und Photovoltaik miteinander abgeglichen werden, da beide Technologien um geeignete Flächen konkurrieren. Diese grundsätzlich bestehende Flächenkonkurrenz zu Photovoltaikanlagen, da diese im Gegensatz zu Solarthermieranlagen auch diffuse Strahlung, also gestreute Strahlung, zur Energieerzeugung nutzen, muss im Zuge der Wärmewende mitbedacht werden.

Zentrale Solarthermieranlagen auf Freiflächen können relevante Wärmemengen für die Einspeisung in Wärmenetze bereitstellen. Die erzeugte Wärme kann in Groß- oder saisonalen Speichern gespeichert und bei Bedarf direkt genutzt oder durch Wärmepumpen auf das erforderliche Temperaturniveau gebracht werden. Erforderlich für eine effiziente Nutzung ist die räumliche Nähe der Solarthermieranlagen zu Gebieten mit hohen Wärmebedarfen und entsprechenden Anschlussmöglichkeiten, um Wärmeverluste durch lange Transportwege vorzubeugen.

Wie in Kapitel 1.1 erläutert, sind weite Teile der verfügbaren Freiflächen im Gemeindegebiet als Biotop, FFH-Gebiete, Landschafts- sowie Naturschutzgebiete gekennzeichnet. Diese Flächen könnten unter Umständen genehmigungsfähig für den Bau von Solarthermieranlagen sein, jedoch ist davon auszugehen, dass es zu Einschränkungen und Verzögerungen durch eine aufwändige Prüfung von Bau- und Betriebsgenehmigungen kommen kann. Darüber hinaus hat eine bereits durchgeführte Weißflächenanalyse des Gemeindegebiets die Nutzung eben jener Freiflächen bereits ausgeschlossen.

Nördlich des Ortskerns sowie westlich der K24 liegen jedoch Flächen, die sich zwar potenziell eignen würden, aufgrund der Distanz zu den Gebieten mit hohen Wärmebedarfen wird das Potenzial für zentrale Solarthermie als sehr gering eingeschätzt und im Rahmen der KWP nicht weiter betrachtet. Diese sowie weitere Flächen werden im Rahmen der Freiflächen-PV-Nutzung für Wärmepumpenpotenziale erneut betrachtet (vgl. Kapitel 3.6).

Im Gegensatz dazu könnten dezentrale Solarthermieranlagen auf Dachflächen einen wertvollen Beitrag zur lokalen Wärmeversorgung leisten und somit ein relevanter Bestandteil der Probsteierhagener Wärmewende werden (vgl. Abbildung 34). Einschränkungen durch Denkmalschutz oder enge Bebauung sind im Gemeindegebiet kaum gegeben. Die Identifikation geeigneter Dächer erfordert jedoch individuelle und detaillierte Einzelhausanalysen.

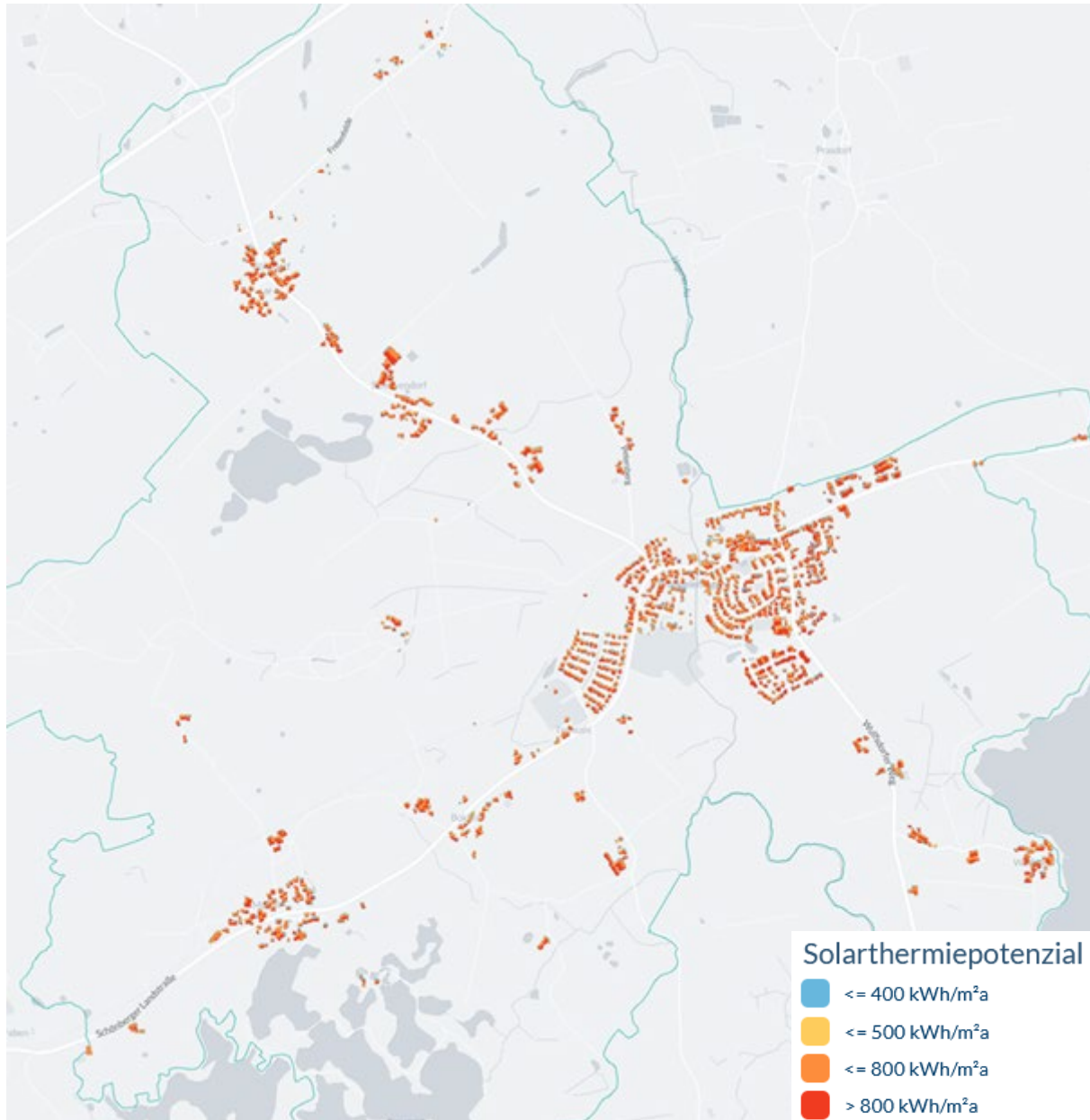


Abbildung 34: Verteilung des Solarthermiepotezials in Probsteierhagen (Bezugsjahr 2024, Quelle: ENEKA / LVermGeo SH).

Als Unterstützung zur Hebung dieses Potenzials können Gebäudeeigentümer*innen das Solarpotenzialkataster des Kreises Plön (2025) und das Solarkataster Schleswig-Holstein (2023) nutzen. Beide bieten die Möglichkeit, die Eignung der Dachflächen unkompliziert zu prüfen. Eigentümer*innen erhalten im Zuge dessen Informationen, die gute Anhaltspunkte zur Eignung ihrer Gebäude und geschätzter Kosten sowie Fördermöglichkeiten bieten. Die Kataster berücksichtigen dabei Parameter wie Dachneigung, Ausrichtung und Verschattung. Dezentrale Anlagen eignen sich insbesondere für die Warmwasserbereitung und können in Kombination mit anderen Technologien zur Energieeffizienz beitragen.

Solarthermie auf Dachflächen kann somit eine sinnvolle Ergänzung für die lokale Wärmeversorgung darstellen, ist jedoch aufgrund ihrer begrenzten Leistungsfähigkeit stets als ergänzende Lösung zu einer weiteren Energiequelle zu verstehen. Vor dem Hintergrund der höheren Flächeneffizienz und der Nutzung diffuser Strahlung bietet Photovoltaik jedoch häufig Vorteile bei der Flächennutzung. Wird die Flächenkonkurrenz zu PV-Anlagen auf Dachflächen außer Acht gelassen, verdeutlicht Abbildung 35 das hohe Potenzial zur Eigenbedarfsdeckung durch Solarthermie.

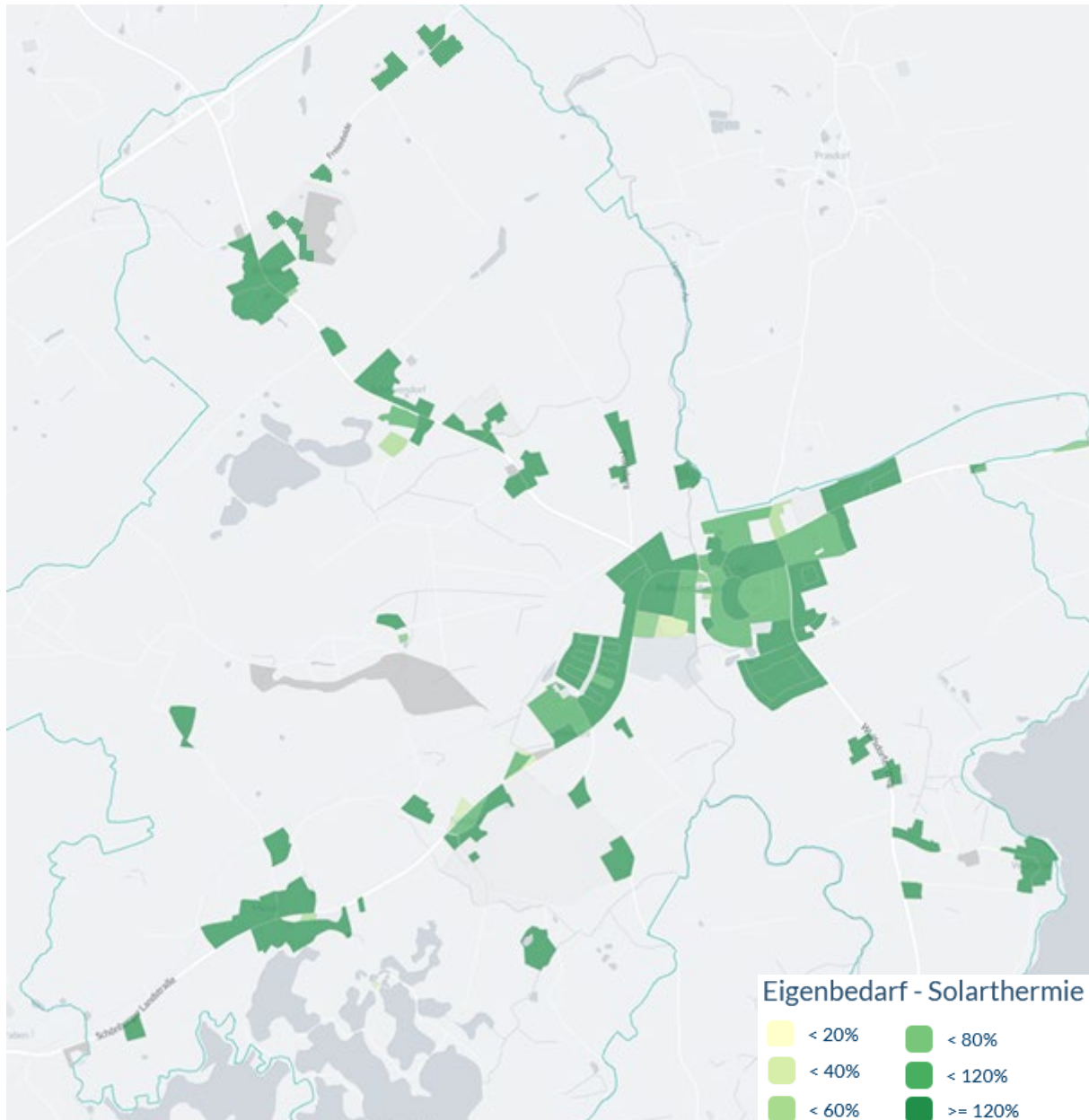


Abbildung 35: Solarthermiepotezial zur Wärmegewinnung zur Eigenbedarfsdeckung in Probsteierhagen(Bezugsjahr 2024, Quelle: ENEKA / LVerGeo SH).

Während das zentrale Solarthermiepotezial auf Freiflächen in der Gemeinde Probsteierhagen aufgrund von Schutzgebieten und fehlender Nähe zu Wärmebedarfsgebieten nicht umsetzbar ist, können dezentrale Dachflächenanlagen einen wertvollen Beitrag zur nachhaltigen Wärmeversorgung leisten. Die Solarpotenzialkataster des Kreises Plön und des Landes Schleswig-Holstein können Eigentümer*innen erste Anhaltspunkte zur Eignung ihrer Gebäude und geschätzter Kosten sowie Fördermöglichkeiten geben.

3.6 Wärmepumpenpotenzial / Umweltwärme

Unter dem Begriff Umweltwärme wird die Nutzung Energiequellen aus der unmittelbaren Umgebung verstanden. Dazu zählen die Umgebungsluft sowie die oberflächennahe Geothermie, aber auch Wärme aus Oberflächengewässern wird in der Regel dieser Kategorie zugeordnet. Da letzteres in Probsteierhagen keine Relevanz hat, wird es hier nicht weiter berücksichtigt.

Luft-Wasser-Wärmepumpen

Wärmepumpensysteme bieten eine besonders klimafreundliche Alternative sowohl zu fossilen Heizsystemen als auch zu Biomasse-Heizungen. Sie nutzen Umweltwärme effizient und emissionsfrei, indem sie Energie aus regenerativen und kostenlos verfügbaren Ressourcen wie der Umgebungsluft oder dem Erdreich gewinnen. Für die Nutzbarmachung dieser Energie sind drei Hauptkomponenten erforderlich: eine Wärmequellenanlage zur Energiegewinnung, die Wärmepumpe zur Temperaturerhöhung durch Verdichtung sowie ein Wärmeverteil- und Speichersystem zur Übertragung der erzeugten Wärme innerhalb des Gebäudes.

Eine Studie des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme (ISE) zeigt, dass Wärmepumpen auch in Bestandsgebäuden zuverlässig funktionieren und damit eine klimaschonende Alternative darstellen. Im Vergleich zu Erdgas-Brennwertheizungen lagen die modellierten CO₂-Emissionen um 27 bis 61 % niedriger, was die hohe Relevanz von Wärmepumpen insbesondere im Gebäudebestand unterstreicht. Auch für die Gemeinde Probsteierhagen stellt dies eine vielversprechende Option dar (Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, 2020).

Die Nutzung von Umgebungsluft als Wärmequelle durch eine Wärmepumpe ist standortunabhängig und erfordert keine komplexen technischen Installationen. Über Ventilatoren wird die Luft durch Rückkühler geleitet, die ihr thermische Energie entziehen. Aufgrund ihrer vergleichsweise geringen Investitionskosten stellt die Luft heute die am häufigsten genutzte Quelle für Wärmepumpenanlagen dar. Da diese Methode ohne Kollektoren oder aufwendige Bohrungen auskommt, ist sie in der Regel kostengünstiger als andere Wärmepumpensysteme.

Die großzügig dimensionierten Grundstücke in der Gemeinde Probsteierhagen bieten nahezu ideale Rahmenbedingungen für die Installation von Luft-Wasser-Wärmepumpen. Aufgrund der verfügbaren Flächen können diese Systeme in den meisten Gebäuden unkompliziert eingesetzt werden. Ihre Installation gestaltet sich vergleichsweise einfach, da keine tiefen Bohrungen oder umfangreichen Erschließungsmaßnahmen erforderlich sind, was einen deutlichen Vorteil gegenüber dichter besiedelten Gebieten bietet.

Ein Nachteil dieser Technologie liegt in ihrer geringeren Effizienz bei niedrigeren Außentemperaturen, insbesondere Minusgraden während der Wintermonate, was zu einem erhöhten Stromverbrauch und entsprechend höheren Betriebskosten führen kann. Dennoch sind Luft-Wasser-Wärmepumpen besonders für Einzelobjekte gut geeignet, während ihr Einsatz im Rahmen zentraler Wärmenetze etwas weniger praktikabel ist. Zentralisierte Systeme dieser Art würden nicht nur einen erheblichen Platzbedarf mit sich bringen, um die notwendige Leistung bereitzustellen, sondern auch zusätzliche Lärmemissionen verursachen. Bei ausreichend großen Flächenkapazitäten werden Luft-Wärmepumpen jedoch häufig auch für Wärmenetzlösungen eingesetzt, insbesondere in Kombination mit Solarthermie und/oder Freiflächen-PV-Anlagen.

Aus diesem Grund stellen Luft-Wasser-Wärmepumpen vor allem, aber nicht nur für individuelle Heizlösungen außerhalb von Wärmeversorgungs- oder Prüfgebieten eine sinnvolle Option dar, um die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern zu verringern und die Wärmewende voranzutreiben.

Sole-Wasser-Wärmepumpen

Oberflächennahe Geothermie wird gemäß Literatur als die Nutzung von Erdwärme in Tiefen von bis 400 m verstanden (Umweltbundesamt, 2025), die mittels verschiedener Technologien erschließbar ist. In Tiefen bis zu 100 m können Erdwärmesonden, -kollektoren oder Grundwasser-Brunnenanlagen genutzt werden, darüber hinaus ist Umweltwärme maßgeblich durch Wärmepumpen-Technologien (Wassertemperaturen von 20 – 40 °C, 200-400 m Tiefe) nutzbar.

Für die Nutzung der oberflächennahen Geothermie werden drei Komponenten benötigt: die Wärmequellenanlage, die Wärmepumpe und die Wärmenutzungsanlage. Dieses System wird auch Erd-Wärmepumpe genannt. Die Wärmequellenanlage erschließt die thermische Energie im Erdreich. Dazu zirkuliert ein Wärmeträgermedium – ein Wasser-Frostschutz-Gemisch, auch Sole genannt – durch das System, nimmt die Wärme des Bodens auf und transportiert sie zur Oberfläche. Wie in der Luft-Wärmepumpe wird die aufgenommene Energie in der Wärmepumpe über einen Verdichtungsprozess auf ein höheres Temperaturniveau gebracht, bevor sie an das Gebäudeheizungssystem weitergegeben wird.

Zur Erschließung der Erdwärme stehen unterschiedliche Systeme zur Verfügung: Flächenkollektoren, vertikal verlegte Erdwärmesonden sowie Sonderlösungen wie Spiralsonden, Erdwärmekörbe oder Grabenkollektoren. Letztere kommen seltener aber insbesondere dann zum Einsatz, wenn nur begrenzter Platz zur Verfügung steht. Ein Vorteil erdgekoppelter Wärmepumpen gegenüber Luft-Wärmepumpen liegt in der höheren Leistungszahl und damit verbundener Effizienz im Winter, da die Temperatur des Erdreichs vergleichsweise konstant bleibt. Dadurch stellen sie eine attraktive Option für eine zuverlässige und umweltfreundliche Wärmeversorgung dar.

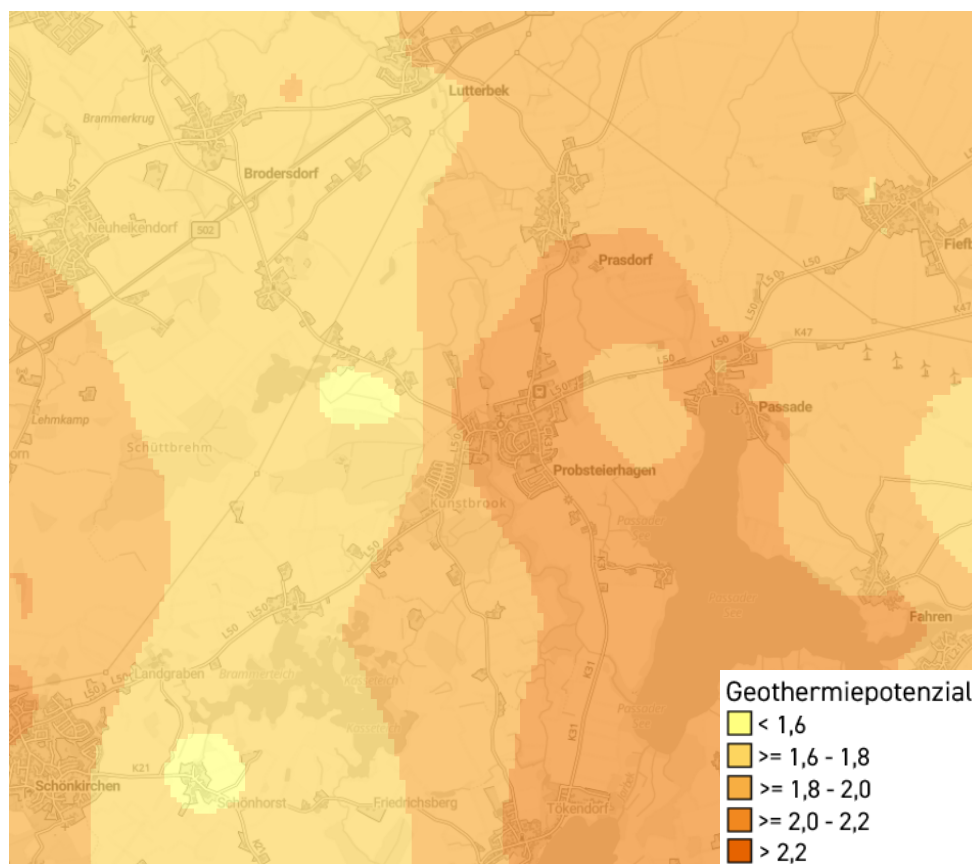


Abbildung 36: Geothermiepotezial (bis 100 m) des Einsatzes von oberflächennaher Geothermie und Umweltwärme für die Deckung des Wärmebedarfes aller Gebäude mit ihrem jetzigen Sanierungsstand (Quelle: LfU SH Geodatenportal).

Abbildung 36 zeigt das Potenzial für die Nutzung oberflächennaher Geothermie und Abbildung 37 die Eignung zur Nutzung von Umweltwärme für die Deckung des Wärmebedarfs aller Gebäude in ihrem jetzigen Sanierungsstand. Dargestellt wird in Abbildung 36 die Wärmeleitfähigkeit des Untergrundes in bis zu 100m Tiefe, welche einen Rückschluss auf die nutzbaren Energiemengen aus dem Erdboden geben kann. Besonders der Ortskern Probsteierhagen weist mit einer Wärmeleitfähigkeit von $> 2,0 - 2,2 \text{ W/mK}$ ein Potenzial für oberflächennahe Geothermienutzung auf (vgl. Abbildung 36). Das Potenzial nimmt zwar in westlicher Richtung ab, liegt aber über das gesamte Gemeindegebiet bei einer Wärmeleitfähigkeit von über $1,6 \text{ W/mK}$. Die allgemeine Wärmepumpeneignung vorhandener Gebäude ist in weiten Teilen der Gemeinde gut bis sehr gut (vgl. Abbildung 37), allerdings werden hier nur gebäudespezifische Daten berücksichtigt, während andere relevante Faktoren, wie etwa die geologischen Gegebenheiten oder Flächenbedarfe bei dieser Darstellung außen vor bleiben.

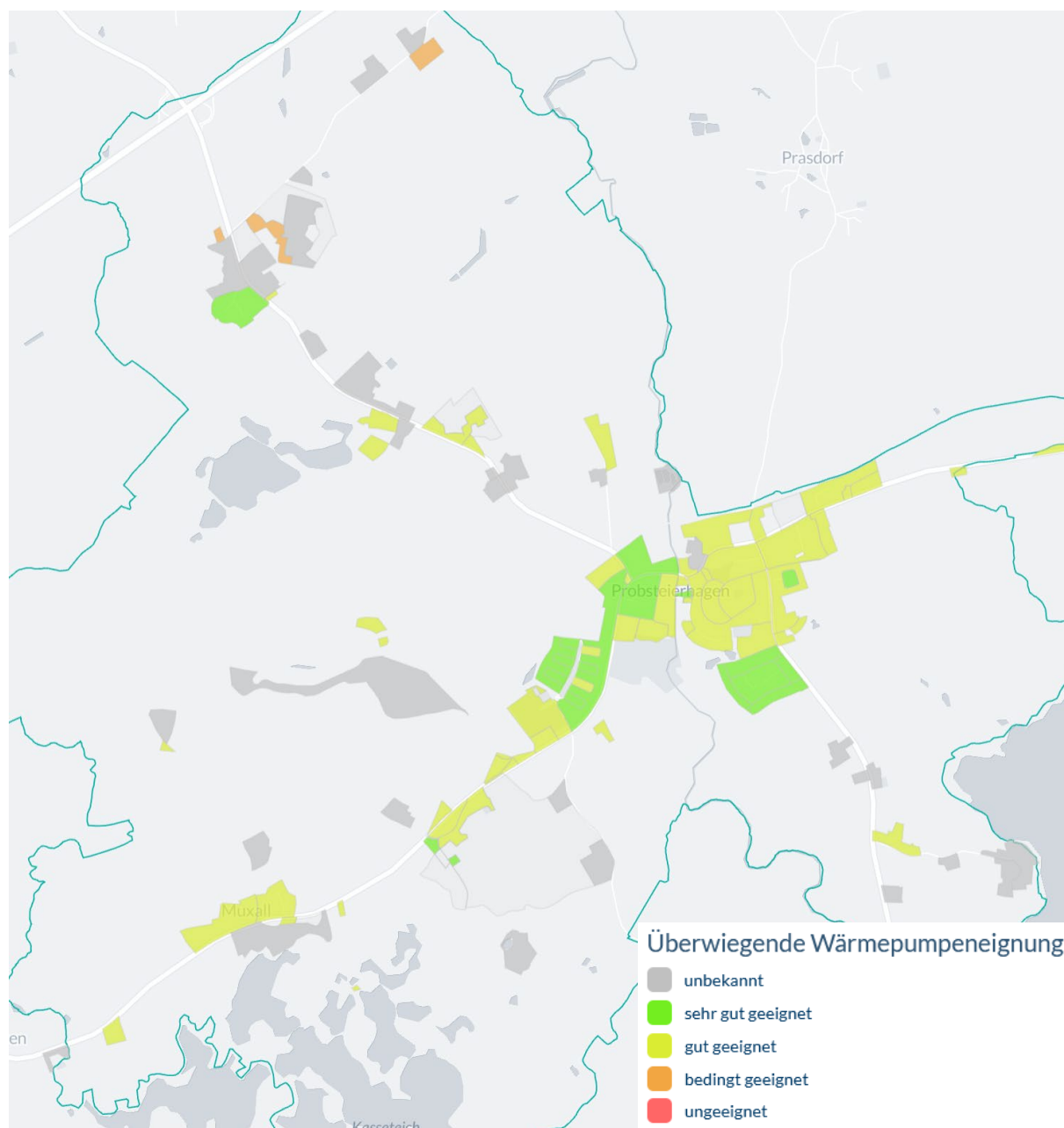


Abbildung 37: Wärmepumpeneignung in Probsteierhagen auf Baublockebene (Bezugsjahr 2024, Quelle: ENEKA / LVermGeo SH).

Für den Betrieb von Wärmepumpen ist neben einer ausreichend hohen Wärmeleitfähigkeit des Untergrunds auch elektrische Energie erforderlich, die im Idealfall durch eine Photovoltaikanlage auf dem eigenen Dach erzeugt wird. Auf diese Weise kann die Wärmeversorgung vollständig auf Basis erneuerbarer Energien erfolgen. Zwar existieren derzeit in Probsteierhagen noch keine Freiflächen-Photovoltaikanlagen (FPV-Anlagen), jedoch wurden im Rahmen der „Potenzialflächenanalyse und des gemeindlichen Standortkonzepts für Freiflächen-Photovoltaikanlagen“ mehrere geeignete Flächen im Gemeindegebiet identifiziert (PV-Potenzialflächenanalyse Probsteierhagen, 2023). Zudem verfolgt die Gemeinde das Ziel, bis zu 5 % (80 ha) der Gemeindefläche für die Errichtung entsprechender PV-Anlagen bereitzustellen (PV-Potenzialflächenanalyse Probsteierhagen, 2023).

Auch das Photovoltaikpotenzial auf Einzelgebäuden ist als ausreichend hoch einzuschätzen (vgl. Abbildung 38), um einen wesentlichen Teil des Strombedarfs für den Betrieb individueller Wärmepumpenanlagen zu decken. Darüber hinaus liegt das PV-Potenzial zur Eigenstromgewinnung im gesamten Gemeindegebiet mit einer kleinen Ausnahme bei über 120 % (vgl. Abbildung 39).

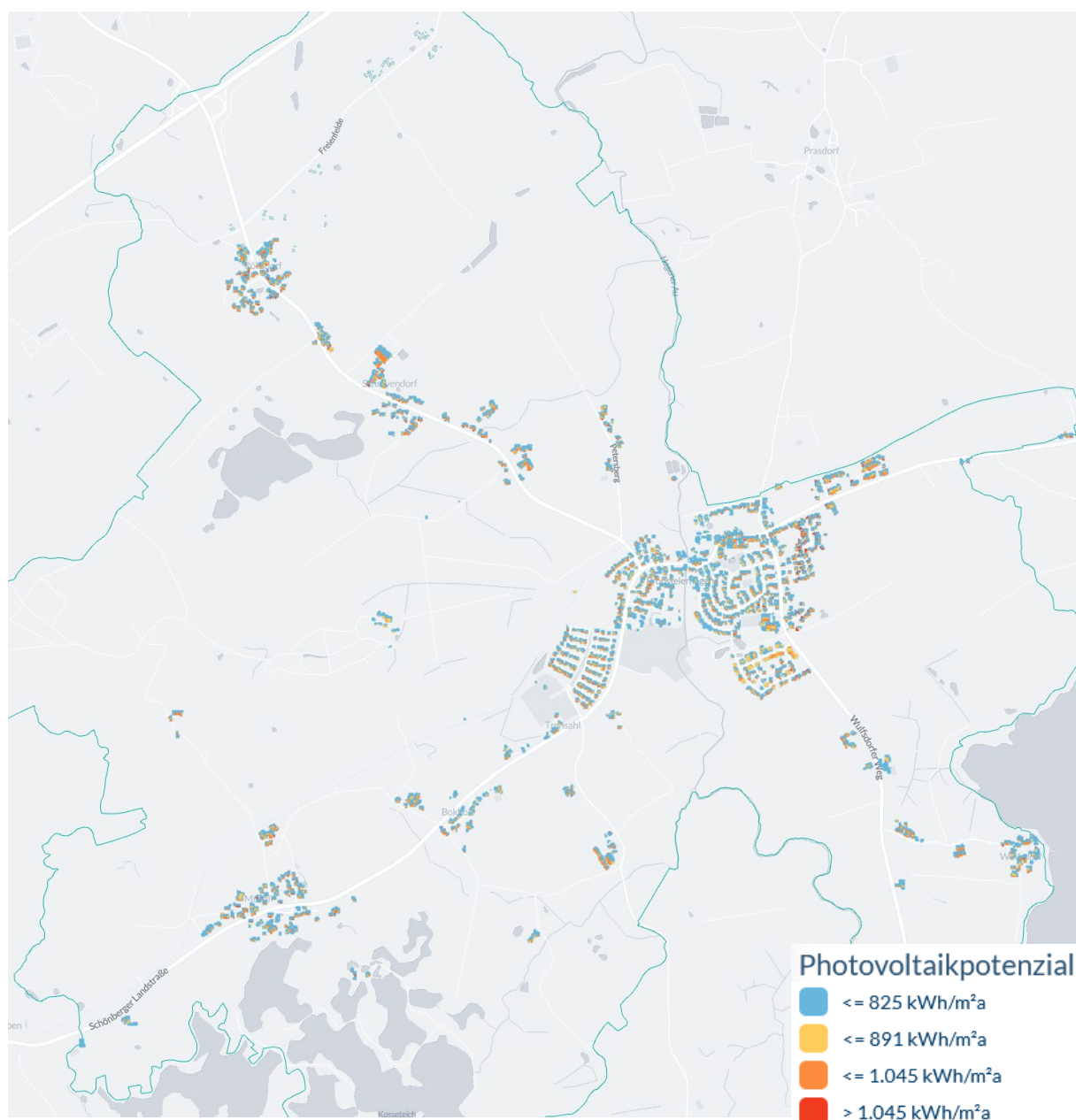


Abbildung 38: Photovoltaikpotenzial zu Stromgewinnung zu Heizzwecken in Probsteierhagen. (Bezugsjahr 2024, Quelle: ENEKA / LVermGeo SH).

Da das Umgebungsluft-Potenzial überall zur Verfügung steht - alternative Wärmequellen, wie Sole und Wasser aber effizienter nutzbar sind - sollten dezentrale Luft-Wasser- und Luft-Luft-Wärmepumpen in allen Gebieten als vorrangige Option ausgewiesen werden, in denen keine netzgebundene Versorgung auf Basis erneuerbarer Energien technisch und wirtschaftlich realisierbar ist (Einzelversorgungsgebiete außerhalb des Ortskerns, vgl. Kapitel 4.1) und in denen keine oberflächennahe geothermische Wärmequelle erschlossen werden kann.

Limitierende Faktoren sind neben dem Lärmschutz auch eine enge Bebauung, letztere muss in Probsteierhagen lediglich im Ortskern berücksichtigt werden.

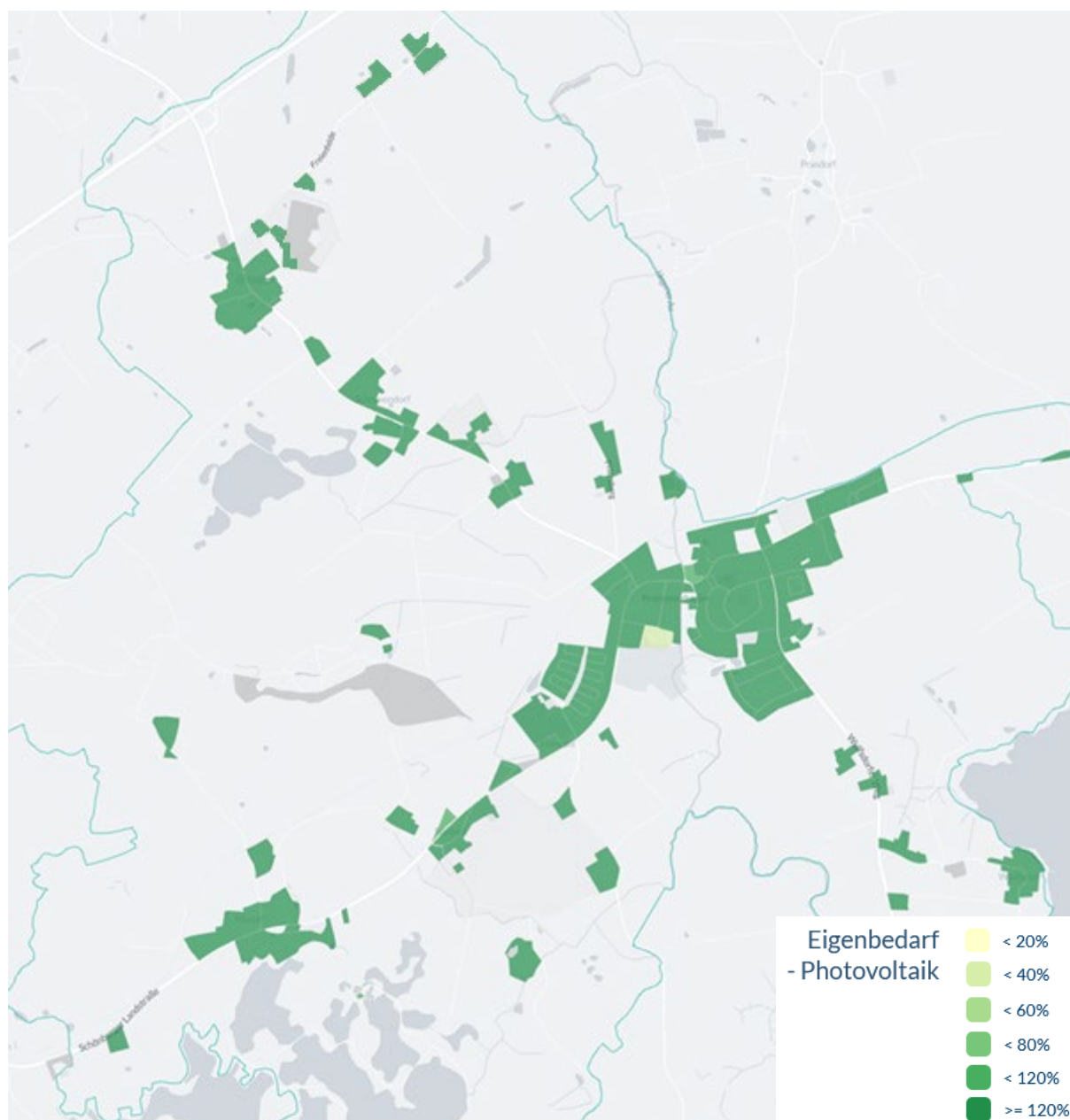


Abbildung 39: Photovoltaikpotenzial zur Stromgewinnung zu Heizzwecken zur Eigenbedarfsdeckung in Probsteierhagen (Bezugsjahr 2024, Quelle: ENEKA / LVermGeo SH).

Derzeit nehmen Wärmepumpen in Probsteierhagen zwar noch keine signifikante, jedoch eine zunehmend bedeutendere Rolle ein, was einen Hinweis auf ein besonders hohes Potenzial für energetische Verbesserungen sein kann. Fest steht: Der verstärkte Einsatz von Wärmepumpen kann

einen wesentlichen Beitrag zur Minderung der Treibhausgasemissionen leisten und bietet somit eine aussichtsreiche Möglichkeit, den Wärmesektor nachhaltiger auszurichten.

Sowohl Luft- als auch Erdwärmepumpen bieten für die Gemeinde Probsteierhagen großes Potenzial für eine nachhaltige Wärmeversorgung, da sie Umweltwärme effizient und emissionsfrei nutzen. Aufgrund der günstigen baulichen Voraussetzungen, guter geologischer Bedingungen für Geothermie und des hohen Photovoltaikpotenzials auf Dach- und Freiflächen, könnten sie in vielen Bereichen als zentrale Technologie zur Reduktion von Treibhausgasemissionen eingesetzt werden – vor allem dort, wo keine netzgebundene Wärmeversorgung umsetzbar ist.

3.7 Biomassepotenzial

Der Begriff „Biomasse“ bezeichnet im Allgemeinen organisches Material, das von Pflanzen oder Tieren stammt. Im Kontext der Wärmeversorgung bezieht er sich in erster Linie auf Holz, insbesondere in Form von Hackschnitzeln oder Pellets. Darüber hinaus können auch alternative Brennstoffe wie Stroh oder Grünpflanzen in Biomasseanlagen eingesetzt werden. In solchen Anlagen wird die Biomasse in der Regel automatisiert in eine Brennkammer befördert und dort verbrannt. Die dabei freigesetzte thermische Energie erhitzt Wasser, das über einen Wärmeübertrager in das Heizsystem eingespeist wird.

Holz gilt als nachwachsender Rohstoff und zählt somit zu den erneuerbaren Energieträgern. Bei der Verbrennung wird zwar CO₂ freigesetzt, jedoch nur in der Menge, die der Baum während seines Wachstums aufgenommen hat. Dieses CO₂ würde auch beim natürlichen Zersetzungsprozess wieder in die Atmosphäre gelangen, weshalb Holz von CO₂-Abgaben befreit ist. Allerdings dauert es etwa 20 Jahre, bis das freigesetzte CO₂ durch neues Baumwachstum erneut gebunden wird. Angesichts des Ziels der Klimaneutralität bis 2040 auf Landesebene und 2045 auf Bundesebene ist der Einsatz holzbasierter Biomasse daher kritisch zu betrachten. Eine alternative Nutzung, beispielsweise als Baustoff oder Dämmmaterial, ermöglicht eine langfristige Bindung von CO₂ und erscheint unter diesem Aspekt sinnvoller. Dennoch kann Biomasse, sofern sie aus nachhaltiger Bewirtschaftung stammt oder als Nebenprodukt in Gewerbe und Industrie anfällt, eine sinnvolle Ergänzung zu Wärmepumpen darstellen.

Grundsätzlich lassen sich Biomassepotenziale unabhängig vom Standort und damit überörtlich nutzen. Damit ergeben sich für die Nutzung von pflanzlicher Biomasse eine große Bandbreite an Möglichkeiten. Zu unterscheiden sind hierbei Potenziale aus der Landwirtschaft und der Forstwirtschaft auf umliegenden Acker-, Grünland- und Waldflächen. Zu beachten sind Emissionsanforderungen, Zufahrtsmöglichkeiten oder andere kommunale Vorgaben. Außerdem ist allgemein vorgesehen, dass Biomasse im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung effizient und ressourcenschonend nur dort in die Wärmeversorgung einzuplanen ist, wo vertretbare Alternativen fehlen. Dabei soll die energetische Nutzung von Biomasse möglichst auf Abfall- und Reststoffe beschränkt werden (BMWK, 2022). Zur Potenzialerhebung für Biomasse (nachwachsende Rohstoffe und organische Abfälle) werden die möglichen Wärmemengen auf Basis der vorhandenen Rohstoffe auf hierfür geeigneten Flächen ermittelt (vgl. Abbildung 40). Betrachtet werden mögliche Energiemengen durch die energetische Verwertung der vorhandenen Biomasse in einer fiktiven Biogasanlage mit einem thermischen Wirkungsgrad von 60 %. Gerechnet wurde nur mit einem anteiligen Energiepflanzenanbau, wodurch Konkurrenzsituationen z. B. durch den Nahrungsmittelanbau ausgeschlossen werden.

Das theoretische mögliche, in Abbildung 40 dargestellte, Biomassepotenzial wird durch die strengen Schutzvorgaben der Biotop-, FFH-Gebiete sowie Landschafts- und Naturschutzgebiete (vgl. Kapitel 1.1)

erheblich eingeschränkt. Darüber hinaus sind die Mehrheit der Potenzialflächen im Gemeindegebiet landwirtschaftlich genutzt und somit in privater Hand, was die Nutzung im Rahmen des Biomassepotenzials ebenfalls verkompliziert.

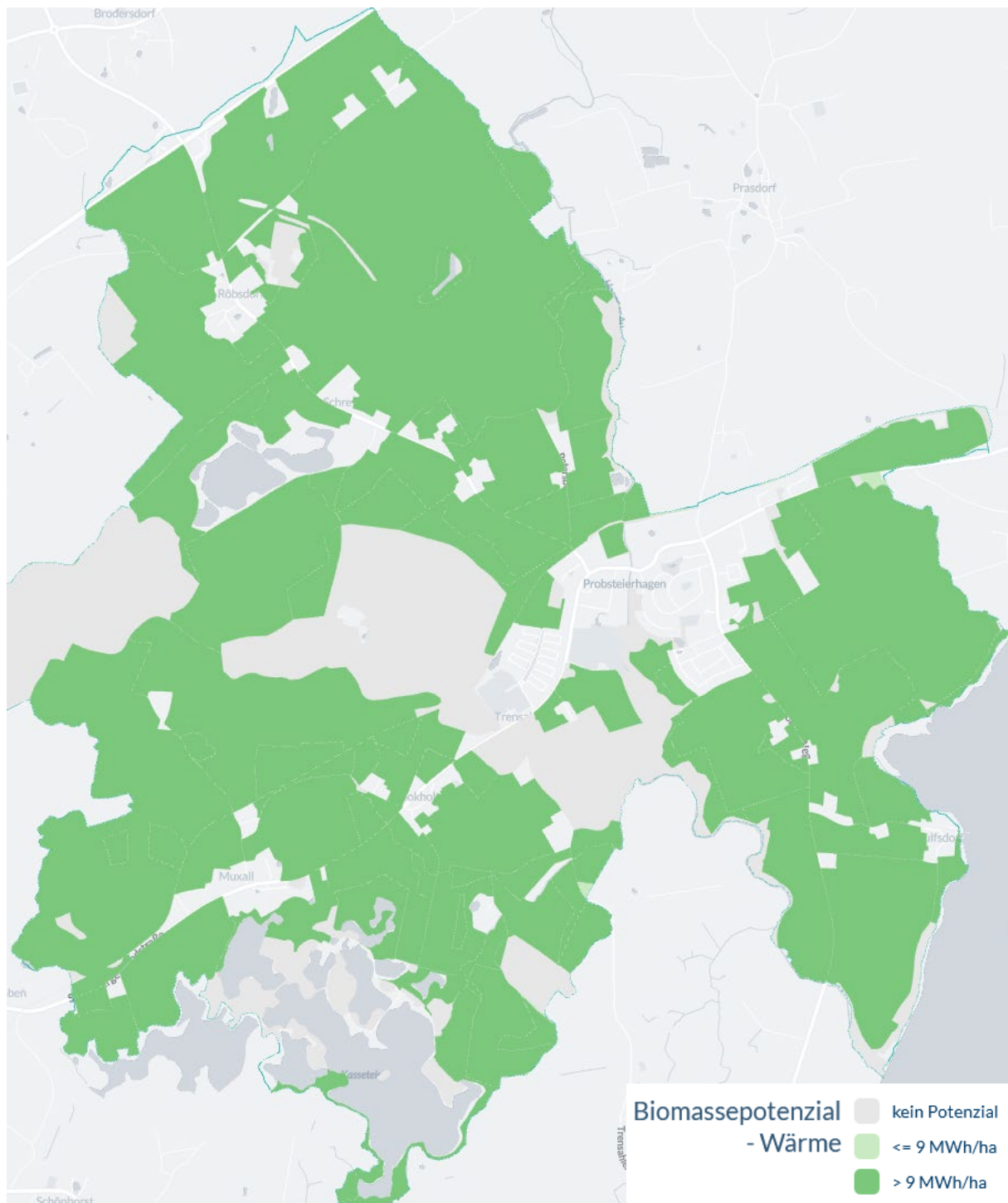


Abbildung 40: Überblick über das theoretische jährliche Biomassepotenzial zur Wärmeerzeugung in Probsteierhagen (Bezugsjahr 2024, Quelle: ENEKA / LVermGeo SH).

Darüber hinaus liegt nördlich der Gehölzfläche Schüttbrehm und dem Hagener Moor eine Eigentumsfläche der Stiftung Naturschutz, die nicht zur Grünbiomasseentnahme zur Verfügung steht. Verbleibende Grün- oder Gehölzflächen sind zu klein um signifikant zur Wärmeversorgung in

Probsteierhagen beizutragen, daher werden sie im Rahmen des Biomassepotenzials nicht berücksichtigt.

Eine andere mögliche Quelle für Biomasse ist zudem das energetische Potenzial aus Bioabfällen. Nach Angaben der Siedlungsabfallbilanz des Landes Schleswig-Holstein fielen im Jahr 2022 im Kreis Plön 108 kg an Bioabfällen aus Privathaushalten und Kleingewerbe pro Einwohner*in an (Landesamt für Umwelt (LfU), 2022). Hochgerechnet auf die Gemeinde Probsteierhagen entspricht dies etwa 264 t pro Jahr. Unter der Annahme, dass pro Tonne Bioabfall 110 m³ Biogas gewonnen werden können (UM BW, 2015) und ein Kubikmeter Biogas über einen Energiegehalt von 6,3 kWh verfügt (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 2022), ergibt sich ein energetisches Potenzial aus Bioabfällen von rund 183 MWh pro Jahr.

Weder die verfügbaren Biomasseressourcen aus Grün- und Gehölzflächen noch das Potenzial aus Bioabfällen stellen ein realistisches energetisches Potenzial dar.

Ähnlich verhält es sich auch mit Holzhackschnitzeln: Die Verwendung wäre in kleinen Bereichen, als Einzelhauslösung oder in sogenannten Mikronetzen, denkbar, und könnte theoretisch von lokalen Akteuren innerhalb des Kreises, wie dem Gut Rixdorf oder dem Landwirtschaftsunternehmen Blunk GmbH bezogen werden. Jedoch ist das Potenzial ist zu klein, weil Biomasse nicht in ausreichendem Maße zu Verfügung steht, um weite Teile der Gemeinde Probsteierhagen mittels dieses Energieträgers mit Wärme zu versorgen.

Abschließend ist festzuhalten, dass es derzeit im Gemeindegebiet Probsteierhagen keine bestehende Biogasanlage gibt und zum Zeitpunkt der Berichterstellung auch keine Pläne zum Bau einer Anlage bekannt sind. Daher wird das Biomassepotenzial als nicht ausreichend eingestuft und für Wärmeversorgungsoptionen im Weiteren nicht näher betrachtet. Sollten sich zu einem späteren Zeitpunkt Pläne zum Bau einer Anlagen entwickeln, sollte das Biomassepotenzial jedoch erneut analysiert und bewertet werden.

Das Biomassepotenzial in der Gemeinde Probsteierhagen ist aufgrund stark begrenzter Ressourcen, Schutzgebiete sowie privater und wirtschaftlicher Flächennutzung stark eingeschränkt. Eine flächendeckende Wärmeversorgung durch diesen Energieträger ist daher nicht umsetzbar. Lediglich kleinräumige Anwendungen – etwa mit Holzhackschnitzeln oder Bioabfällen – könnten in Einzelfällen realisiert werden. Biomasse sollte daher ausschließlich als ergänzende Option dort berücksichtigt werden, wo andere Lösungen nicht wirtschaftlich oder ökologisch vertretbar sind.

3.8 (Fern-)Wärmepotenzial

Dieses Kapitel beleuchtet das Potenzial leitungsgebundener Wärmeversorgungsvarianten auf Basis von Nah- bzw. Fernwärme, unter der Berücksichtigung ihrer Effizienz, Wirtschaftlichkeit und Umsetzbarkeit mit dem Ziel, konkrete Handlungsempfehlungen für eine nachhaltige Wärmeversorgung in Probsteierhagen zu formulieren.

Das (Fern)Wärmepotenzial gibt Aufschluss darüber, welche Gebiete sich besonders für eine wirtschaftliche und energieeffiziente Erzeugung und Versorgung durch Wärmenetze eignen können und welche nicht. Dabei werden die lokalen Ressourcen im Hinblick auf vorhandene Wärmeinfrastruktur analysiert. Zusätzlich spielen Siedlungsstruktur, Bebauungsdichte und der Wärmebedarf eine entscheidende Rolle, da dicht bebaute Gebiete mit hohem Wärmebedarf besonders günstige Voraussetzungen für die Realisierung von Wärmenetzlösungen bieten.

In zentralen, leitungsgebundenen Wärmeversorgungssystemen, wird die benötigte Wärmeenergie in einer außerhalb der Wohngebiete gelegenen Heizzentrale erzeugt und über ein Verteilnetz an die Gebäude eines Quartiers weitergeleitet. Diese Art der Versorgung ermöglicht den Einsatz groß dimensionierter, leistungsstarker Anlagentechnik mit höherer Leistungskapazität, die im Vergleich zu dezentralen Heizsystemen in Einfamilienhäusern deutlich energieeffizienter betrieben werden kann. Ein wesentlicher Vorteil liegt in den Skaleneffekten, dadurch sinken die spezifischen Investitions- und Betriebskosten, was dazu führt, dass die Gesamtkosten für eine zentrale Erzeugung in einem Wärmenetz häufig niedriger ausfallen als die Summe der Einzelinvestitionen in separate Heizsysteme pro Wärmeeinheit. Zudem wird der sogenannte Gleichzeitigkeitsfaktor genutzt, der besagt, dass nie alle Nutzer*innen eines Wärmenetzes zur selben Zeit die maximale Leistung abrufen. Dadurch kann die maximale Leistung der zentralen Erzeugungsanlage eines Wärmenetzes geringer dimensioniert werden als die Summe aller Einzelversorgungsanlagen.

Gleichzeitig erfordert der Aufbau einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung hohe Anfangsinvestitionen. Aus diesem Grund ist es wichtig, sich vor der Installation mit den Gegebenheiten im Potenzialgebiet auseinanderzusetzen, so dass die spätere Wirtschaftlichkeit der Anlage gewährleistet werden kann. Für die Wirtschaftlichkeit ist die angenommene Wärmemenge pro Trassenmeter wichtig, die sich aus einer hohen Wärmelinien- und Anschlussquote ergibt.

In Probsteierhagen sind derzeit nur wenige Gebäude durch Fernwärme versorgt. Die entsprechend versorgten Gebäude liegen im Norden des *Lucia-Pogwisch-Rings* und weisen einen Nutzenergiebedarf von 158 MWh auf, damit deckt Fernwärme weniger als 1% des Wärmebedarfs des Gemeindegebietes.

Gemeindeweit werden auf Basis der vorliegenden Daten 24,3 % der Gebäude als bedingt, 20,5 % als geeignet, 39,1 % als gut und 16,1 % als sehr gut geeignet für leitungsgebundene Wärmeversorgung eingestuft. Betrachtet man die räumliche Verteilung auf Baublockebene, wird deutlich, dass der Großteil des Gemeindegebiets eine bedingte (Fern-)Wärmeeignung aufweist (Wärmebedarfsdichte <225 kWh/ha*a). Lediglich im Ortskern sind die Eignungen höher (Wärmebedarfsdichte >300 kWh/ha*a). Einige Teilgebiete im Ortskern Probsteierhagens sind gut oder sehr gut für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung geeignet (Wärmebedarfsdichte >600 kWh/ha*a), wie Abbildung 41 zeigt.

Im Ortskern gelten etwa 59 % der betrachteten Gebäude als gut geeignet, etwa 27 % gelten sogar als sehr gut geeignet. Dies unterstreicht, dass eine zentrale Wärmeversorgung für den Ortskern durchaus eine attraktive Möglichkeit für eine zukunftsfähige Wärmeversorgung darstellen könnte. Der Umstieg auf diese Art der Wärmeversorgung wäre besonders deshalb attraktiv, weil die betroffenen Gebiete bisher nahezu ausschließlich durch fossile Energieträger versorgt werden.

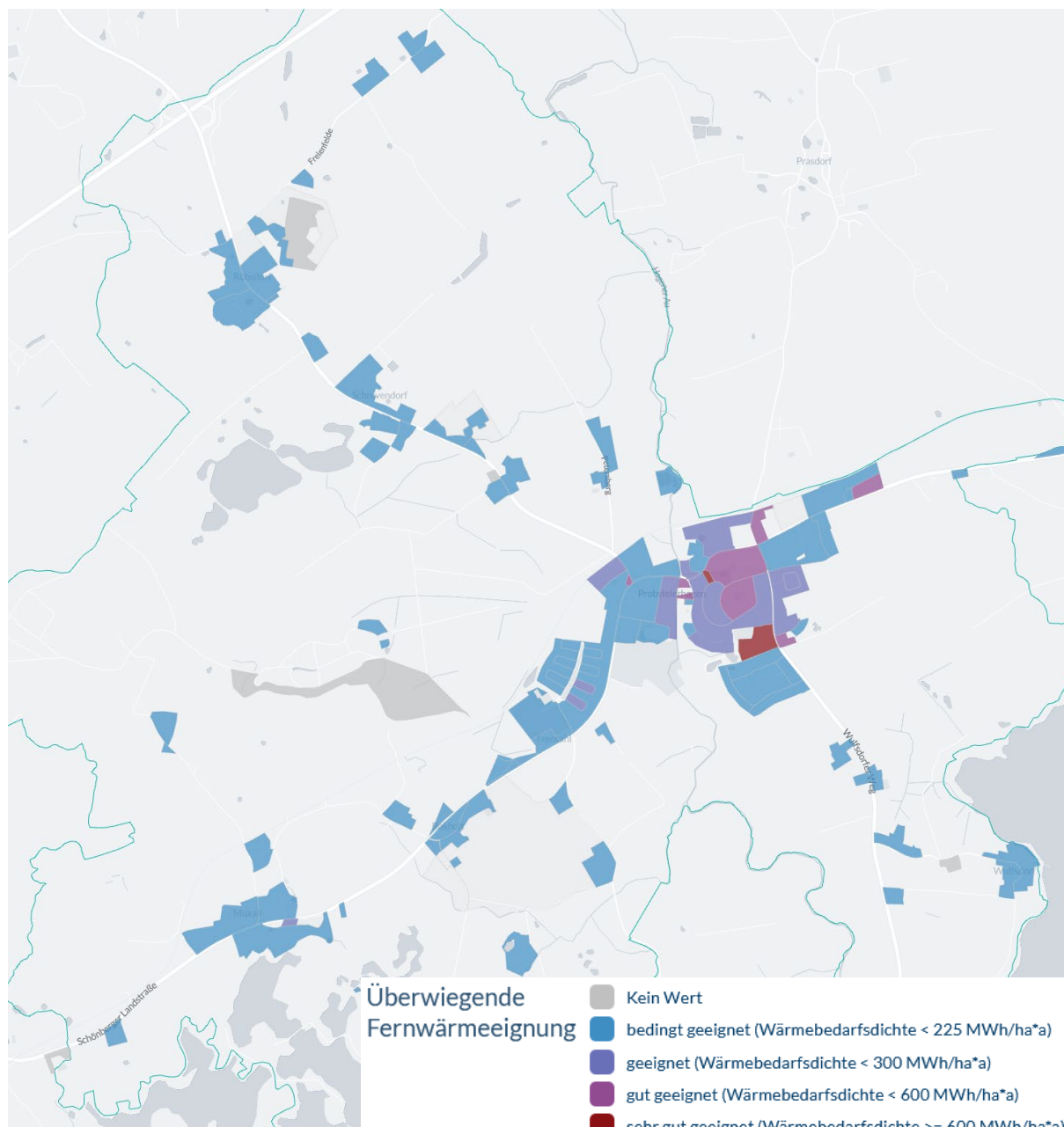


Abbildung 41: Fernwärme- Eignungsgebiete entsprechend der Wärmebedarfsdichte auf Baublockebene (Bezugsjahr 2024, Quelle: ENEKA / LVermGeo SH).

Da im Bereich des Ortskerns nicht nur das (Fern-)Wärmepotenzial höher ist, sondern auch viele andere Faktoren wie der Sanierungsstand, die dichte Bebauung sowie die Größe der Wohnblöcke, aber auch die daraus resultierenden hohen Wärmebedarfe und -verbräuche für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung sprechen, führt die Summe dieser Faktoren dazu, dass der Ortskern von Probsteierhagen als Prüfgebiet für leitungsgebundene Wärmeversorgung ausgewiesen wird (vgl. Kapitel 4 und Steckbrief im Anhang).

Darüber hinaus könnten bspw. PV-Flächen außerhalb des Ortskerns, wie in der vorliegenden Potenzialflächenanalyse der Gemeinde angedeutet, Strom für eine Großwärmepumpe liefern (PV-Potenzialflächenanalyse Probsteierhagen, 2023). Zudem können sowohl die Kirche als auch andere kommunale Liegenschaften wie die Grundschule als Großverbraucher und Ankerkunden in einem möglichen Wärmenetz fungieren. Zu guter Letzt unterstreicht das Interesse der Gemeinde, konkrete

Maßnahmen für die eigenen Liegenschaften und den Ortskern zu ergreifen, die Notwendigkeit weitreichender Lösungen, um die fossilen Energieträger zeitnah zu verdrängen.

Offen bleibt zum Zeitpunkt der Erstellung der KWP, ob seitens der Gebäudeeigentümer*innen im Ortskern Interesse an einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung besteht. Daher wird für dieses Prüfgebiet zunächst eine Interessensabfrage sowie – je nach Ergebnis – ggf. der Einstieg in die Fachplanung unter der Voraussetzung, dass eine ausreichend hohe Anschlussquote erreicht wird, empfohlen (vgl. Maßnahme M3).

Langfristig bietet sich darüber hinaus die Möglichkeit, Synergien zwischen unterschiedlichen Wärmeversorgungspotenzialen zu nutzen. Dabei zu beachten, sind Entwicklungen im Gebäudebestand. Maßgeblich wird die Wärmebedarfsdichte durch Faktoren wie energetische Sanierungen und die Integration nachhaltiger Wärmepotenziale beeinflusst werden. Ein zunehmend effizienterer Gebäudebestand, etwa durch energetische Sanierungen oder den dezentralen Einsatz solarthermischer Anlagen, führt perspektivisch zu sinkenden Wärmebedarfen. Dieser Rückgang könnte zu einer weniger guten Wirtschaftlichkeit von leitungsgebundenen Wärmeversorgungsoptionen führen und unter Umständen die Umsetzung bzw. Erweiterung selbiger komplizierter als ohnehin schon machen.

Aufgrund der Siedlungsstruktur in Probsteierhagen kommen die Vielzahl der Gebäude im Gemeindegebiet nicht für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung in Frage. Allerdings ergibt sich für den Ortskern Probsteierhagens ein besonderes Potenzial, da der Großteil der Gebäude in diesem Gebiet mindestens eine gute Eignung für die Versorgung durch leitungsgebundene Lösungen aufweist. Entsprechend empfehlen wir für dieses Teilgebiet, eine Interessenbefragung durchzuführen und je nach Ergebnis ggf. den Einstieg in die Fachplanung.

3.9 Potenzial von Power-to-X

Power-to-X umfasst eine Vielzahl von Technologien und Verfahren, die darauf abzielen, überschüssige elektrische Energie in andere Energieformen oder chemische Produkte umzuwandeln. Das „X“ steht für eine Bandbreite an Endprodukten wie beispielsweise Wasserstoff (Power-to-Hydrogen), Methan (Power-to-Methane), flüssige Kraftstoffe (Power-to-Liquids) oder chemische Grundstoffe. Diese Verfahren tragen dazu bei, erneuerbare Energiequellen effizienter zu nutzen, indem sie Stromüberschüsse speichern und in Zeiten mit niedriger Energieerzeugung wieder abgeben können. Durch Power-to-X können Sektoren, die bisher stark von fossilen Brennstoffen abhängig sind, wie beispielsweise der Verkehrssektor oder die chemische Industrie, auf erneuerbare Energien umgestellt werden.

In Probsteierhagen ist das Potenzial für Power-to-X sehr gering ausgeprägt. Dies liegt hauptsächlich darin begründet, dass u. a. Wasserstoff für die Wärmegewinnung in absehbarer Zeit nicht wirtschaftlich realisierbar sein wird und darüber hinaus nicht in der Menge, die nötig wäre um eine Gemeinde oder Teile einer Gemeinde wie Probsteierhagen mit Wärme zu versorgen, hergestellt wird. Außerdem sollten Power-to-Hydrogen-Anwendungen in erster Linie auf industrielle Prozesse und den Mobilitätssektor ausgerichtet und dort genutzt werden (insbesondere für Schwertransporte, den Flugverkehr und die Schifffahrt).

Anzumerken ist jedoch das Potenzial zur Einbindung von Wärmepumpen im Kontext von Power-to-X, welche zur Effizienzsteigerung eines solchen Systems beitragen können. Die erzeugte Wärme kann beispielsweise in Prozessen zur Elektrolyse von Wasser zur Erzeugung von Wasserstoff oder zur

Bereitstellung von Prozesswärme für die Umwandlung von Wasserstoff in andere Produkte wie Methan oder flüssige Kraftstoffe genutzt werden.

Die Potenziale für Power-to-X in der Gemeinde Probsteierhagen sind zu diesem Zeitpunkt sehr gering, wirtschaftlich nicht zu heben und daher vernachlässigbar.

3.10 Fazit – Prioritäten, räumliche Einordnung & Potenzialabgleich

Abschließend wirft folgendes Kapitel einen strategischen Gesamtblick auf die Potenzialanalyse und verknüpft die Ergebnisse inhaltlich wie räumlich, unter Einbezug von Prioritäten und dem Potenzialbedarf.

Die Potenzialanalyse im Rahmen der KWP der Gemeinde Probsteierhagen verdeutlicht ein vielschichtiges Bild hinsichtlich der Optionen zur nachhaltigen Wärmeversorgung. Während in einzelnen Bereichen ein erhebliches Potenzial zur Senkung des Wärmebedarfs oder zur Nutzung erneuerbarer Energien besteht, zeigen sich in anderen Bereichen deutliche Einschränkungen hinsichtlich Umsetzbarkeit, Wirtschaftlichkeit oder ökologischer Verträglichkeit. Für eine erfolgreiche Umsetzung der Wärmewende ist daher eine differenzierte Bewertung, Priorisierung und räumliche Einordnung essenziell.

1. Prioritätsklassen: Handlungsschwerpunkte identifizieren

Die Einteilung der analysierten Potenziale in Prioritätsklassen ermöglicht es, strategische Handlungsschwerpunkte zu setzen. Als **oberste Priorität** gilt die Reduktion des Wärmebedarfs durch **energetische Sanierungen**, da hier das höchste realistische Einsparpotenzial liegt (Reduktion um bis zu 21,8 % bis 2040, vgl. Kapitel 2.5). Diese Maßnahme ist unabhängig von der Energiequelle wirksam und bildet das Fundament für alle weiteren Planungen.

Ebenfalls hoch priorisiert werden dezentrale Wärmepumpenlösungen – insbesondere Luft-Wasser-Wärmepumpen – außerhalb des Ortskerns, da die örtliche Struktur (geringe Bebauungsdichte, große Grundstücke) günstige Voraussetzungen bietet. Die Kombination mit Photovoltaik auf Dachflächen bietet zusätzliche Synergieeffekte und verbessert die CO₂-Bilanz signifikant.

Ebenfalls hohe Priorität kommt dem Ausbau leitungsgebundener Wärmeversorgung im Ortskern zu. Dort bestehen aufgrund der Bebauungsstruktur und Wärmebedarfsdichte grundsätzlich gute Voraussetzungen, jedoch bedarf es hier konkreter Anschlussbereitschaft, Investitionsentscheidungen und vertiefender Planung.

Mittel bis niedrig priorisiert werden hingegen die Nutzung von Biomasse, Geothermie (tief) oder Power-to-X-Lösungen. Sie sind in Probsteierhagen entweder aufgrund mangelnder Ressourcen, hoher Kosten oder rechtlicher Hürden nicht realisierbar und spielen mittelfristig keine tragende Rolle.

2. Räumliche Perspektive: Potenziale gebietsbezogen nutzen

Die räumliche Analyse zeigt eine klare Differenzierung: Während im **Ortskern** eine Versorgung durch Wärmenetze bei hoher Anschlussquote realistisch erscheint, dominieren in den **außerörtlichen Lagen** dezentrale Lösungen. Die Potenziale für oberflächennahe Geothermie und Solarthermie sind dort durch gute geologische Bedingungen bzw. geeignete Dachflächen ebenfalls vielversprechend.

Bestehende **Infrastrukturen** wie das vorhandene Wärmenetz oder PV-Eignungsflächen außerhalb des Ortskerns können als Ausgangspunkte für weitere Planungen dienen, benötigen jedoch einen stärkeren politischen und finanziellen Rückhalt für die Transformation bzw. den Ausbau.

Die **Kartierungen der einzelnen Potenziale** (z. B. Wärmepumpeneignung, Sanierungspotenziale, Fernwärmeeignung) liefern eine wertvolle Grundlage für sektorale Strategien. Sie ermöglicht der Gemeinde gezielt Maßnahmen räumlich priorisiert zu planen.

3. Potenzialabgleich mit dem künftigen Wärmebedarf

In der Summe ergibt der Potenzialabgleich ein grundsätzlich positives Bild. Die identifizierten realisierbaren Potenziale, insbesondere durch **Sanierung und Wärmepumpeneinsatz**, erscheinen ausreichend, um den prognostizierten Bedarf 2040 – eine Reduktion um etwa 21,8 % – zu decken, sofern entsprechende Maßnahmen konsequent umgesetzt werden.

Dennoch bestehen **regionale Engpässe**, beispielsweise in Gebieten mit geringer Bebauungsdichte, in denen weder eine leitungsgebundene Versorgung noch eine wirtschaftliche Nutzung erneuerbarer Potenziale ohne Weiteres möglich ist. Hier braucht es maßgeschneiderte Lösungen und ggf. Förderinstrumente.

Ein kritischer Erfolgsfaktor bleibt die **tatsächliche Realisierbarkeit** der Potenziale: Viele Optionen bedürfen noch weiterer Untersuchungen (z. B. Machbarkeitsstudien), finanzieller Mittel und der aktiven Mitwirkung lokaler Akteure. Das bedeutet: Die theoretische Eignung muss in der Praxis mit Leben gefüllt werden (vgl. Kapitel 5).

Die KWP hat durch die systematische Potenzialanalyse eine fundierte Grundlage geschaffen, auf der die nächsten Schritte aufgebaut werden können. Jetzt gilt es, durch gezielte Investitionen, Kommunikationsmaßnahmen und Beteiligungsprozesse die prioritären Maßnahmen in die Umsetzung zu überführen. Nur so kann die Wärmewende in Probsteierhagen sozial, ökologisch und wirtschaftlich erfolgreich gestaltet werden.

4. Räumliches Konzept zur klimaneutralen Wärmeversorgung und Ziele bis 2040

4.1 Räumliches Konzept

Wie alle Kommunen bundesweit, steht auch die Gemeinde Probsteierhagen vor der ambitionierten Herausforderung, bis zum Jahr 2040 eine vollständig klimaneutrale Wärmeversorgung zu erreichen. Dieses Ziel erfordert eine umfassende Transformation des bestehenden Energiesystems. Wie das gelingen kann, wird im Folgenden durch ein räumlich ausgerichtetes Konzept beschrieben. Im Fokus stehen dabei die Entwicklung und Implementierung eines effizienten Wärmenetzes im Ortskern Probsteierhagens, sofern dieses wirtschaftlich sinnvoll und seitens der beteiligten Akteure gewollt ist, sowie nachhaltige und dezentrale Einzellösungen im restlichen Gemeindegebiet, wo sich Wärmenetze wirtschaftlich nicht darstellen lassen. Ergänzt wird diese Strategie durch die verstärkte Integration erneuerbarer Energien sowie die Sanierung bestehender Gebäudestrukturen. Dementsprechend zielt das weitere Vorgehen darauf ab, regionale Ressourcen optimal zu nutzen, die Energieeffizienz im Gebäudebestand zu maximieren und eine nachhaltige, resiliente Infrastruktur zu schaffen, die den energetischen Anforderungen der Zukunft gewachsen ist.

Hierfür wurde für das Gemeindegebiet auf Basis der in der Bestands- und Potenzialanalyse ermittelten Gegebenheiten eine für die Durchführung von zukünftigen Maßnahmen detaillierte Übersichtskarte erstellt (vgl. Abbildung 42).

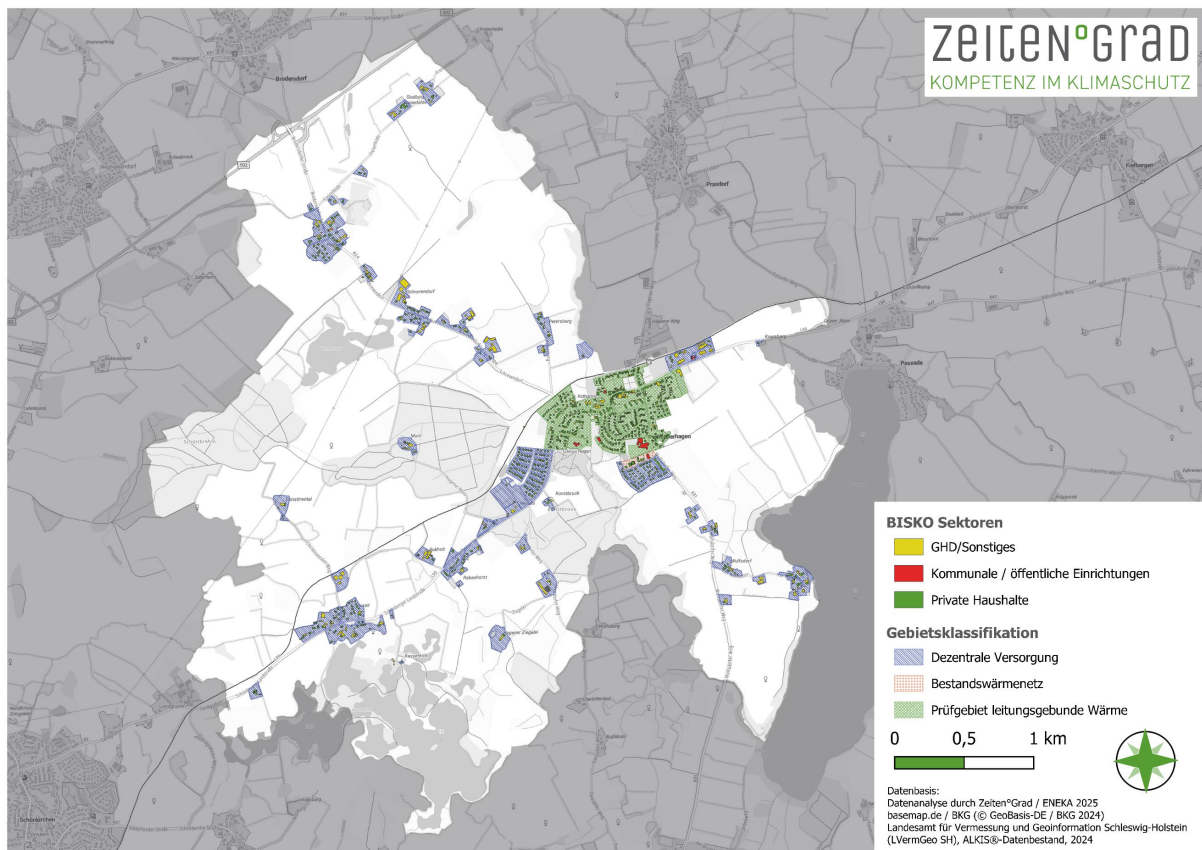


Abbildung 42: Räumliches Konzept zur klimaneutralen Wärmeversorgung der Gemeinde Probsteierhagen als Übersichtskarte. (Quelle: QGIS / LVermGeo SH)

Das ländlich geprägte Gemeindegebiet ist charakterisiert durch diverse Versorgungs- und Gebäudestrukturen mit unterschiedlichen Voraussetzungen für leitungs- oder nicht-leitungsgebundene Wärmeversorgungsoptionen. Bei der Einteilung des Gemeindegebiets in geeignete Versorgungsoptionen wurden deshalb eine Vielzahl von Faktoren berücksichtigt:

- **Natürliche Barrieren und Naturschutzauflagen:** Gewässer wie die Hagenauer Au oder der Passader See, Grünflächen, Wälder sowie Natura-2000- oder Landschaftsschutzgebiete können Trassen einschränken, Genehmigungsprozesse verlängern und höhere ökologische Anforderungen stellen, weshalb sie frühzeitig betrachtet werden sollten, um realistische und umweltschonende Wärmeversorgungsoptionen zu erarbeiten.
- **Verkehrsinfrastrukturen:** Verkehrsinfrastrukturen wie Hauptverkehrsachsen und Bahnstrecken beeinflussen die technische Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit von Wärmeversorgungsoptionen, da sie bei der Trassenführung und Netzplanung berücksichtigt werden müssen. Zudem können sie als natürliche Grenzen im Gemeindegebiet wirken und damit die Einteilung in geeignete Versorgungsgebiete strukturieren.
- **Infrastrukturelle und rechtliche Einschränkungen:** Umstände wie eine (historisch gewachsene) enge Bebauung, Denkmalschutz oder Lärmschutzauflagen im Gebäudebestand können zu Einschränkungen bei der Planung und Installation dezentraler Wärmeversorgungsanlagen (wie z.B. Wärmepumpen) führen. Eine leitungsgebundene Wärmeversorgung durch Wärmenetze können in diesbezüglich betroffenen Gebieten eine gute Alternative bieten. Demgegenüber können vor allem mangelnde Flächenkapazitäten für die benötigte Infrastruktur (z.B. Heizzentrale, Energieerzeuger), aber auch organisatorische Herausforderungen (z.B. die Identifikation geeigneter Betriebsformen und infrage kommende Betreiber*innen) für die Planung leitungsgebundener Wärmeversorgungsoptionen sprechen.
- **Art der Bebauung** (z.B. der historisch gewachsene Ortskern *Probsteierhagens*, daran angrenzende Wohngebiete unterschiedlicher Baujahre oder abgelegene Siedlungsgebiete und Häuser in Alleinlage): In **dicht bebauten Quartieren** mit hohem Wärmebedarf (z.B. Mehrfamilienhäuser, Wohnblöcke, große Gewerbeeinheiten) lohnen sich oft zentrale Systeme wie Wärmenetze, weil sich die Investitionen auf viele Anschlüsse verteilen. In **lockeren Einfamilienhausgebieten** oder Streusiedlungen sind dezentrale Lösungen (z.B. Wärmepumpen, Pelletheizungen, Solarthermie) meist effizienter und wirtschaftlicher. Bei **öffentlichen Gebäuden oder Gewerbebetrieben** können individuelle Versorgungslösungen sinnvoll sein, z.B. eigene Nahwärmesysteme, Blockheizkraftwerke oder große Wärmepumpen.
- **Vorhandene Wärmeversorgungssysteme** (z.B. das Nahwärmenetz im *Lucia-Pogwisch-Ring* oder Öl- und Gasversorgung im Ortskern): Je nach Art der aktuellen Wärmeversorgung und deren Klimaschädlichkeit kann ein schneller Umstieg auf eine nachhaltige Wärmenetzversorgung möglich und sinnvoll sein. Dieser Faktor fließt u.a. in die Priorisierung von Maßnahmen in einzelnen Gebiete ein.
- **Derzeitiger Sanierungsstands:** **Gut sanierte Gebäude** (z.B. mit gedämmter Gebäudehülle, modernen Fenstern, effizienter Anlagentechnik) haben einen deutlich niedrigeren Wärmebedarf, was kleinere und effizientere Versorgungsoptionen ermöglicht (z.B. kleinere Wärmepumpen, Niedertemperaturnetze). **Unsanierter oder energetisch schwache Gebäude** benötigen höhere Vorlauftemperaturen und haben einen großen Wärmebedarf, was bestimmte Systeme (z.B. Hochtemperaturnetze, Gas-/Ölheizungen) zunächst erforderlich macht oder umfangreiche Sanierungen als begleitende Maßnahme verlangt. In Gebieten mit **heterogenem Sanierungsstand** (Mischung aus sanierten und unsanierten Gebäuden) sind flexible Versorgungslösungen gefragt, die verschiedene Temperaturanforderungen bedienen können. Der Sanierungsstand beeinflusst also nicht nur die technische Dimensionierung,

sondern auch die Wirtschaftlichkeit und die Frage, ob flankierende Sanierungsmaßnahmen Teil der Wärmeplanung sein sollten.

- **Vorliegende Wärmedichte:** Je höher die Wärmedichte in einem Gebiet ausfällt, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Wärmenetz in diesem Gebiet wirtschaftlich und technisch sinnvoll ist. Einen klar definierten Wert für oder gegen ein Wärmenetz gibt es leider nicht. Auf Basis von Fachliteratur und Erfahrungswerten wird jedoch mindestens eine Wärmebedarfsdichte von ca. 150 MWh/(ha*a) bzw. eine Wärmeliniedichte von 500 kWh/(m(Tr)*a) empfohlen (MELUND, 2014). Bei Werten, die diese Grenze unterschreiten, wird in der Regel eine dezentrale Wärmeversorgung empfohlen. Anzumerken ist in diesem Kontext, dass die angegebenen Kennzahlen lediglich eine erste Einschätzung über die ökonomische Attraktivität einer zentralen Wärmeversorgung ermöglichen, in der genaueren Planung jedoch im Kontext anderer Kriterien betrachtet werden sollten.
- **Baualter der Wärmeerzeugungsanlagen:** Gewisse Altersgrenzen, z.B. eine Vielzahl von Heizungsanlagen in einem Gebiet, die über 30 Jahre alt sind, können für den Aufbau eines Wärmenetzes sprechen.
- **Ankerkunden:** Großverbraucher*innen oder eine große Anzahl kommunaler Liegenschaften in einem Gebiet können eine geeignete vertriebliche Grundlage für den Bau oder Ausbau eines Wärmenetzes bieten.

Die beschriebenen Faktoren liefern somit die Grundlage für die in Abbildung 42 dargestellte Einteilung des Gemeindegebiets in die empfohlenen Wärmeversorgungsoptionen. Grundsätzlich wird die Gemeinde Probsteierhagen in drei Kategorien differenziert:

1. **Bestehendes Wärmenetz:** Die Kategorie „Bestehendes Wärmenetz“ umfasst alle Gebäude und Bereiche innerhalb des Gemeindegebiets, die bereits an ein funktionierendes, zentral organisiertes Wärmenetz angeschlossen sind, unabhängig von der Art der verwendeten Energiequelle. Dazu gehören im vorliegenden Fall lediglich einige wenige Gebäude im *Lucia-Pogwisch-Ring*, die an ein lokales, kleines und von der Versorgungsbetriebe Kronshagen GmbH (VBK) betriebenes Wärmenetz angeschlossen sind. Die Zugehörigkeit zu dieser Kategorie ist ausschlaggebend für die Planung und Vorbereitung von Gesprächen mit der VBK, um Modernisierungs- und Transformationsmaßnahmen, Ausbaumöglichkeiten des Netzes oder die Integration erneuerbarer Energien, um die Effizienz und Klimafreundlichkeit des bestehenden Wärmenetzes zu verbessern, zu erörtern.
2. **Prüfgebiet für leitungsgebundene Wärmeversorgung (vgl. Steckbrief im Anhang):** Die Kategorie „Prüfgebiet für leitungsgebundene Wärmeversorgung“ umfasst Gebiete innerhalb des Gemeindegebiets, in denen geprüft wird, ob eine Versorgung durch ein Wärmenetz technisch, wirtschaftlich und ökologisch sinnvoll ist. Im vorliegenden Fall trifft dies auf Basis der im Rahmen der Erstellung des Wärmeplans durchgeführten Analysen nur für den Ortskern *Probsteierhagens* zu. Dieses Gebiet ist noch nicht an ein bestehendes Wärmenetz angeschlossen, aber der mögliche Aufbau eines Netzes wird seitens der Gemeinde in Erwägung gezogen, sofern ausreichend großes Interesse seitens der Gebäudeeigentümer*innen besteht. In diesem Prüfgebiet soll im Rahmen der Umsetzung der Wärmeplanung zunächst ein Dialog mit den betroffenen Gebäudeeigentümer*innen initiiert werden. Sollte dieser positiv verlaufen, würde eine weitaus detailliertere Analyse der Gegebenheiten, wie etwa der bestehenden Gebäudeinfrastruktur, der potenziellen Heizlast, der Erreichbarkeit durch Leitungen, der Verfügbarkeit von geeigneten Energiequellen sowie einer Überprüfung von Betreibermodellen im Kontext einer Fachplanung (z.B. BEW-Studie) folgen. Gebäude, die in diesem Prüfgebiet liegen und deren Eigentümer*innen Interesse an einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung haben, würden im Rahmen dessen auf ihre Eignung für die Anbindung an

ein Wärmenetz hin untersucht und es würden Optionen zur Schaffung leitungsgebundener Wärmeversorgungsinfrastrukturen evaluiert werden. Ziel dieser Prüfung wäre es, die Machbarkeit und den Nutzen einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung für das Gebiet zu klären.

3. **Individuelle Wärmeversorgung:** Zu guter Letzt wurde das restliche Gemeindegebiet und somit alle in Abbildung 42 blau umrandeten Gebäude, vor allem aufgrund ihres baulichen Zustands und/oder ihrer Insellage abseits von größeren Wohngebieten, der Kategorie „Individuelle Wärmeversorgung“ zugeordnet. Diese Kategorie umfasst zudem alle Gebäude oder Bereiche innerhalb des Gemeindegebiets, die nicht an ein Wärmenetz angeschlossen sind und ihre Wärmeversorgung durch dezentrale Heizlösungen sicherstellen und dies auch in Zukunft tun sollten. Hierbei handelt es sich um Gebäude, die mit eigenständigen Heizsystemen wie Gas-, Öl-, Pellet- oder Wärmepumpenanlagen ausgestattet sind. Diese Heizsysteme versorgen jedes Gebäude individuell, ohne dass eine zentrale Wärmequelle genutzt wird. Aufgrund ihrer Lage sind die Gebäude dieser Kategorie nicht für eine gemeinschaftliche Wärmeversorgung geeignet und/oder aufgrund ihrer Gebäudecharakteristika nicht auf eine solche angewiesen, was Flexibilität in der Auswahl einer zukünftigen, klimafreundlichen Heiztechnologie ermöglicht, sofern diese noch nicht vorliegt. Für all diese Gebäude gilt es deshalb, seitens der Gemeinde Maßnahmen zu initiieren, die die Gebäudeeigentümer*innen dabei unterstützen, dezentrale Einzellösungen auf Basis der vorgestellten lokalen Potenziale zu erarbeiten und umzusetzen. Hierzu zählen Informations- und Beratungsangebote zu Sanierungsmaßnahmen, die eine höhere Energieeffizienz und niedrigere Betriebskosten im Vergleich zum derzeitigen Heizsystem mit sich bringen können, oder die Integration erneuerbarer Energien, wie z.B. Photovoltaikanlagen oder Solarthermie, um den CO₂-Ausstoß der Gebäude zu reduzieren und den Anteil fossiler Energieträger zu reduzieren.

Basierend auf dieser Einteilung des Gemeindegebiets werden im Folgenden zunächst die zu erwartenden Kosten der Wärmeversorgungsoptionen in der Gemeinde Probsteierhagen gegenübergestellt. Anschließend werde für die jeweiligen Optionen übergeordnete Ziele formuliert und daraus ableitend die konkreten Empfehlungen zum weiteren Vorgehen und durchzuführenden Maßnahmen als Basis für die Inhalte und deren Priorisierung im Maßnahmenprogramm (vgl. Kapitel 0) abgeleitet.

4.2 Kostenübersicht Wärmeversorgungsoptionen

Zur besseren Einordnung der zu erwartenden, geschätzten Kosten für die denkbaren Wärmeversorgungsvarianten in der Gemeinde Probsteierhagen wurden am Beispiel des Prüfgebietes im Ortskern von *Probsteierhagen* ein Kostenvergleich für zwei zentrale (leitungsgebundene) und eine dezentrale (nicht-leitungsgebundene) Versorgungsmöglichkeiten erarbeitet.

Grundlage dieses Vergleichs waren die vorliegenden Informationen und Parameter aus dem Prüfgebiet sowie folgende Annahmen:

- **Variante 1:** Aufbau eines neuen Nahwärmenetzes auf Basis einer Luft-Wärmepumpe für 700 Gebäude auf 43,3 ha Fläche und 1.200 Einwohner*innen. Der Wärmebedarf dieser Gebäude liegt bei 13,4 GWh.
- **Variante 2:** Aufbau eines neuen Nahwärmenetzes auf Basis einer Erd-Wärmepumpe (flache Geothermie, Flächenkollektoren oder Sonden im Erdreich) für 700 Gebäude auf 43,3 ha Fläche und 1.200 Einwohner*innen. Der Wärmebedarf dieser Gebäude liegt bei 13,4 GWh.
- **Variante 3:** Einzelversorgung mit Luft-Wärmepumpen für dieselbe Anzahl an Gebäuden und Einwohner*innen. Der Wärmebedarf dieser Gebäude liegt bei nur 12,06 GWh, weil davon

ausgegangen wird, dass vor Installation der dezentralen Wärmepumpen Sanierungsmaßnahmen in Höhe von 10.000€ je Gebäude durchgeführt werden, die im Durchschnitt zu 10 % Einsparung des Wärmebedarfs führen.

Im Rahmen des durchgeführten Kostenvergleichs dieser Wärmeversorgungsvarianten (vgl. Tabelle 3) wurden sämtliche relevanten, **voraussichtlichen** Kostenarten systematisch berücksichtigt, um eine fundierte wirtschaftliche Bewertung über den gesamten Betrachtungszeitraum hinweg zu ermöglichen.

Zu den zu **erwartenden Investitionskosten** zählen alle Ausgaben, die für die Planung und Errichtung der benötigten Anlagen, den Aufbau der Netzinfrastruktur (Varianten 1 und 2) bzw. den Sanierungsmaßnahmen im Gebäude vor Installation (Variante 3) sowie gegebenenfalls für die Installation von Speichern notwendig sind. Diese bilden häufig den größten Kostenaufwand zu Beginn eines Projekts. Alle jährlich anfallenden Kosten wurden mit einem Barwertfaktor für 3 % Diskontierung über 20 Jahre berechnet.

Ergänzend dazu fallen in jeder Variante **geschätzte Betriebskosten** an, die sich aus der regelmäßigen Wartung, Instandhaltung, Reparaturen und ggf. Versicherungen bzw. Verwaltung der Anlagen (Varianten 1 und 2) zusammensetzen.

Ein weiterer wesentlicher Bestandteil sind die **voraussichtlichen Energiekosten**, also die laufenden Ausgaben für den Bezug von Strom zum Betrieb der Wärmepumpen. Diese variieren je nach gewählter Technologie und energetischer Effizienz des Systems erheblich. Je nach Systemtyp wurden unterschiedliche spezifische Werte je MWh angesetzt, z. B. geringere Stromkosten durch eine bessere Jahresarbeitszahl bei Erd-Wärmepumpen. Möglicherweise zu bauende oder vorhandene Photovoltaikanlagen zur Erzeugung eigenen Stroms wurden in keiner der Varianten berücksichtigt.

Förderungen, etwa aus öffentlichen Programmen für erneuerbare Energien oder effiziente Wärmeinfrastrukturen, senken die tatsächliche finanzielle Belastung und wurden deshalb von den Investitionskosten auf Basis derzeit verfügbarer Programme abgezogen. Für zentrale Systeme wurde mit 40 % Förderung gerechnet, bei dezentraler Versorgung mit 35 %.

Um einen realistischen und langfristig belastbaren Vergleich zu ermöglichen, erfolgt die Bewertung auf Basis der **Gesamtkosten**. Diese beinhalten sämtliche Aufwendungen über einen Zeitraum von 20 Jahren (inkl. Förderung und Diskont, s.o.).

Hinweis:

Durch die Berücksichtigung all dieser Kostenarten lässt sich ein vollständiges und realistisches Bild der Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit möglicher Wärmeversorgungslösungen in Probsteierhagen zeichnen. **Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass die angegebenen Kosten grobe Schätzungen sind** und je nach spezifischen Projektbedingungen, technischen Anforderungen und lokalen Unterschieden erheblich variieren können. Die tatsächlichen Kosten hängen stark von den Bedingungen vor Ort, der Verfügbarkeit von Materialien, aktuellen Lohn- und Tiefbaukosten und der Skalierbarkeit des Projekts ab. Es ist ratsam, insbesondere für die Varianten 1 und 2 eine detaillierte Machbarkeitsstudie durchzuführen (vgl. Kapitel 0) und Angebote von spezialisierten Fachfirmen einzuholen, sofern ein reelles Interesse an diesen Optionen existiert. Zudem sind die geschätzten Netto-Investitionskosten abhängig von den tatsächlichen Netzeigenschaften wie z. B. der Trassenlänge, des Durchmessers der zu verlegenden Leitungen oder der Anzahl der Anschlussnehmenden. Auch die Kosten der Variante 3 sind stark von den individuellen Eigenschaften des jeweiligen Gebäudes abhängig, sodass die hier dargestellten Gesamtkosten in der Realität durchaus stark abweichen können.

Tabelle 3: Kostenvergleich Wärmeversorgungsvarianten (Eigene Darstellung Zeiten^oGrad)

Variante	Investition (netto, €)	Betriebskosten (Barwert, €)	Energiekosten (Barwert, €)	Gesamtkosten 20J (inkl. Förderung + Diskont, €)	CO ₂ - Ausstoß (t/Jahr)	Kosten pro MWh (€/MWh)
Nahwärme mit Luft-WP	6.300.000	1.562.135	15.948.653	23.810.788	100	88,85
Nahwärme mit Erd-WP	7.800.000	1.636.522	14.951.862	24.388.384	50	91
Einzelversorgung WP + Sanierung	11.375.000	1.041.423	10.765.341	30.181.764	40	125,13

Der Vergleich der drei untersuchten Wärmeversorgungsvarianten in Tabelle 3 zeigt ein differenziertes Bild hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Klimawirkung sowie im wesentlichen folgende Erkenntnisse auf:

Variante 1, die Nahwärmeversorgung auf Basis einer Luft-Wärmepumpe, weist mit 88,85 €/MWh die niedrigsten spezifischen Wärmegestehungskosten auf. Damit ist sie wirtschaftlich besonders attraktiv. Gleichzeitig geht diese Variante jedoch mit dem höchsten CO₂-Ausstoß von etwa 100 Tonnen pro Jahr einher. Die erforderlichen Investitionen liegen im mittleren Bereich und sind – insbesondere unter Berücksichtigung der Fördermöglichkeiten – gut kalkulierbar.

Variante 2, die auf ein Nahwärmenetz mit einer Erd-Wärmepumpe mit Flächenkollektoren oder Sonden setzt, verursacht etwas höhere Wärmegestehungskosten von 91,00 €/MWh. Dieser moderate Aufpreis spiegelt sich jedoch in einem deutlich geringeren CO₂-Ausstoß von nur 50 Tonnen pro Jahr wider. Die notwendigen Investitionen sind höher als bei Variante 1, was insbesondere auf die Erschließung der geothermischen Quelle zurückzuführen ist. Demgegenüber steht jedoch eine effizientere Nutzung der Umweltwärme, die sich langfristig positiv auf die Betriebskosten auswirken kann.

Variante 3 schließlich sieht eine dezentrale Einzelversorgung der Gebäude mit Wärmepumpen in Kombination mit vorherigen energetischen Sanierungsmaßnahmen vor. Diese Lösung erzielt den niedrigsten CO₂-Ausstoß mit nur 40 Tonnen pro Jahr und leistet somit einen besonders starken Beitrag zum Klimaschutz. Allerdings ist sie mit deutlich höheren Gesamtkosten verbunden. Die spezifischen Wärmegestehungskosten liegen bei 125,13 €/MWh, was im Wesentlichen auf die zusätzlichen Sanierungskosten von rund 7 Millionen Euro für die 700 Gebäude zurückzuführen ist. Diese Investitionen tragen zwar zur Effizienzsteigerung bei, stellen jedoch einen erheblichen finanziellen Mehraufwand dar.

Insgesamt bietet jede Variante spezifische Vor- und Nachteile, die im Rahmen der Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung unter Abwägung tatsächlicher Kosten, Klimazielen und langfristiger Versorgungsstrategie seitens der Gemeinde Probsteierhagen zu bewerten sind.

4.3 Übergeordnete Ziele bis 2040

Die Gemeinde Probsteierhagen verfolgt bis 2040 das klare Ziel, eine vollständige Klimaneutralität im Bereich der Wärmeversorgung zu erreichen. Die Reduktion der THG-Emissionen hat demnach höchste Priorität. Dies gilt unabhängig von der Zuordnung der jeweiligen Gebäude zu oben genannten Kategorien und somit für das gesamte Gemeindegebiet. Um dieses Ziel zu erreichen, werden für alle Kategorien übergeordnete Ziele definiert. Sie bieten eine klare Orientierung und dienen als Grundlage für die strategische Ausrichtung von Maßnahmen im Bereich der Wärmeversorgung. Ohne konkrete Ziele lässt sich der Fortschritt nur schwer messen, und es fehlt die notwendige Grundlage, um den Erfolg von Maßnahmen im Rahmen eines Monitorings zu überprüfen. Übergeordnete Ziele ermöglichen es, den Erfolg einzelner Maßnahmen in Bezug auf die Reduktion der Treibhausgasemissionen, den Ausbau erneuerbarer Energien und die Steigerung der Energieeffizienz transparent und nachvollziehbar zu bewerten. Sie sorgen dafür, dass die Gemeinde auf Kurs bleibt, Anpassungen vornehmen kann und letztlich die Klimaneutralität im Bereich Wärme bis 2040 erreicht wird.

Basierend auf den durchgeführten Analysen wurden die folgenden übergeordnete Ziele für die jeweiligen Kategorien des räumlichen Konzepts zur klimaneutralen Wärmeversorgung Probsteierhagens bis zum Jahr 2040 formuliert:

- Für das **bestehende Wärmenetz** im *Lucia-Pogwisch-Ring* sollte der Fokus auf die Integration erneuerbarer Energien gelegt werden, um fossile Energieträger perspektivisch vollständig zu verdrängen und die CO₂-Emissionen drastisch zu senken. Das übergeordnete Ziel zielt demnach auf die maximale Nutzung erneuerbarer Energien ab und ist maßgeblich von der VBK und deren Transformationsplänen abhängig.
- Im **Prüfgebiet für leitungsgebundene Wärmeversorgung** wird die Machbarkeit der Anbindung an ein zentrales Wärmenetz geprüft. Der Ortskern Probsteierhagens bietet Potenziale für die Schaffung neuer Netzinfrastrukturen, die auf erneuerbaren Energiequellen basieren. Ob und wie diese gehoben werden können, hängt von den Akteuren vor Ort ab. Deshalb lautet das übergeordnete Ziel für dieses Gebiet, kurzfristig – wenn möglich bis spätestens Ende 2026 – ein Stimmungsbild einzuholen, ob der Ausbau leitungsgebundener Wärmeversorgung vorangetrieben werden soll, um den Anteil an fossilen Energieträgern zu minimieren und die THG-Emissionen weiter zu reduzieren, oder ob dies auf Basis individueller Wärmeversorgungsoptionen geschehen soll.
- Im restlichen Gemeindegebiet, für das eine **individuelle Wärmeversorgung** empfohlen wird, liegt der Fokus der kommunalen Wärmeplanung auf dem Einbau effizienter, klimafreundlicher und zukunftsfähiger Einzelversorgungslösungen. Übergeordnetes Ziel ist es deshalb, die Nutzung fossiler Brennstoffe schrittweise zu reduzieren und durch erneuerbare Energien wie Geothermie, Biomasse, Solarthermie oder Wärmepumpen zu ersetzen. Hierfür sollen Gebäudeeigentümer*innen durch Beratung, Förderangebote und langfristige Planungssicherheit dabei unterstützt werden, Investitionen in nachhaltige Heizsysteme zu tätigen. Zudem müssen bestehende Anlagen kontinuierlich optimiert und durch moderne Technologien ergänzt werden, um eine nachhaltige, resiliente und weitgehend autarke Energieversorgung erreichen zu können.
- Zu guter Letzt stellt die **Steigerung der energetischen Sanierungsrate von Gebäuden** bis zum Jahr 2040 im gesamten Gemeindegebiet ein wichtiges übergeordnetes Ziel dar. Eine Steigerung auf mindestens 1,9 % der Gebäude, die jährlich einer energetischen Modernisierung unterzogen werden, wird dabei angestrebt. Dieses Ziel orientiert sich an den realistischen Möglichkeiten zur technischen Umsetzung, finanziellen Machbarkeit und den spezifischen

Anforderungen der lokalen Bausubstanz, die in Kapitel 3.1 erläutert werden. Um dieses Ziel zu erreichen, braucht es ein mehrschichtiges Unterstützungsprogramm, das finanzielle Anreize für Hausbesitzer*innen bietet, um bspw. Investitionen in Wärmedämmung oder den Austausch veralteter Fenster und Türen attraktiv zu machen. Zudem werden Informationskampagnen und Beratungsdienste benötigt, um das Bewusstsein und das Wissen über die Vorteile energetischer Sanierungen in der Bevölkerung zu erhöhen. Partnerschaften mit lokalen Handwerksbetrieben und Energieberater*innen müssen gefördert werden, um dieses Ziel zu erreichen und die Umsetzung von Maßnahmen im Gemeindegebiet zu beschleunigen.

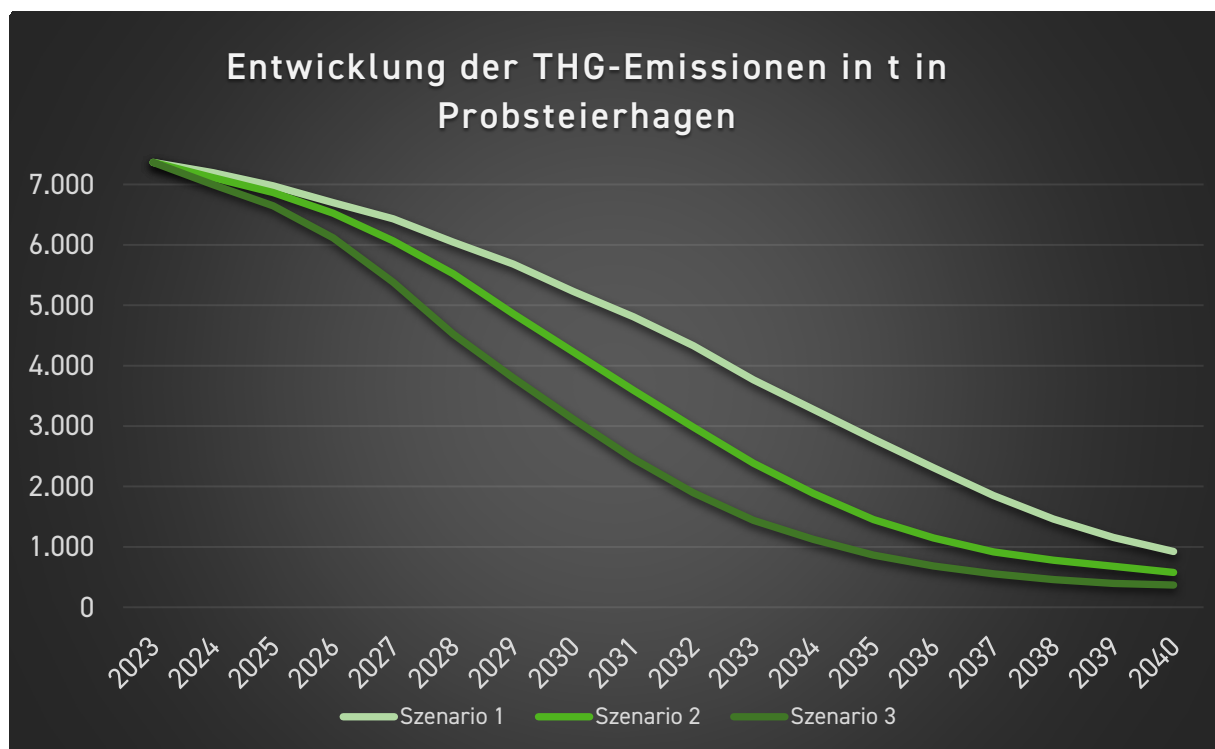


Abbildung 43: Prognostizierte Entwicklung der THG-Emissionen in der Gemeinde Probsteierhagen in t CO₂/a bis zum Jahr 2040 (Eigene Darstellung Zeiten°Grad, Datenbasis: ENEKA).

5. Maßnahmenprogramm

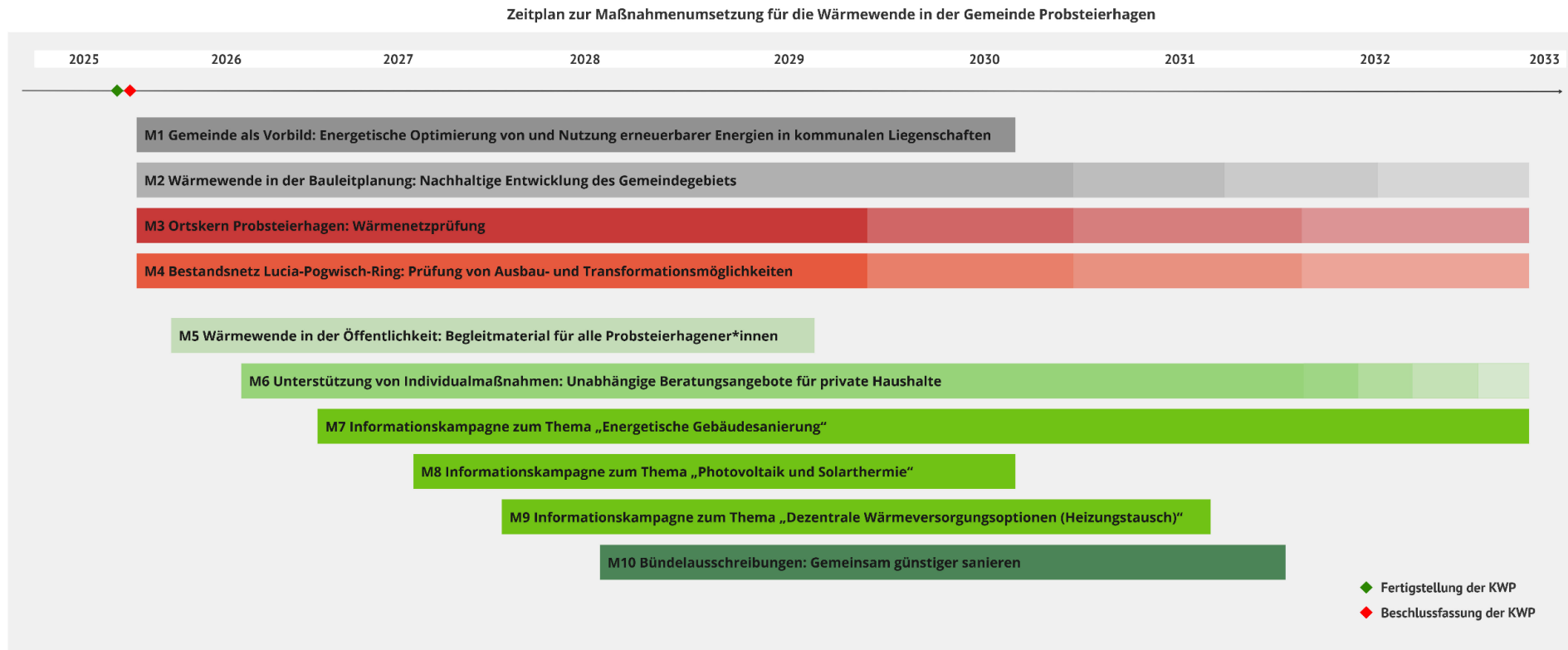


Abbildung 44: Zeitplan zur Maßnahmenumsetzung für die Wärmewende in der Gemeinde Probsteierhagen (Quelle: Eigene Darstellung Zeiten°Grad).

Tabelle 4: Der Maßnahmenkatalog in der Übersicht (Quelle: Eigene Darstellung Zeiten°Grad).

Nr.	Bezeichnung	Akteure	Umsetzungsbeginn	Inhalt	Zeitliche Priorität
M1	Gemeinde als Vorbild – Energetische Optimierung von und Nutzung erneuerbarer Energien in kommunalen Liegenschaften	Gemeinde- und Amtsverwaltung (Bürgermeisterin, Bauamt, Gebäudemanagement), Fachplaner, lokale Handwerksbetriebe, ggf. Fördermittelgeber (z. B. KfW, BAFA)	3. Quartal 2025	Energetische Sanierung und Einsatz erneuerbarer Energien in kommunalen Gebäuden zur Reduktion des Energieverbrauchs und als Vorbildfunktion für Bürger*innen.	Hoch
M2	Wärmewende in der Bauleitplanung – Nachhaltige Entwicklung des Gemeindegebiets	Bau- und Planungsamt, kommunale Politik, externe Stadtplanungsbüros, Energieversorger, ggf. Regionalplanungsträger	3. Quartal 2025	Integration energieeffizienter und klimafreundlicher Wärmeversorgungslösungen in zukünftige Bebauungs- und Flächennutzungspläne.	Hoch
M3	Ortskern Probsteierhagen – Wärmenetzprüfung	Ingenieurbüros für Wärmenetze, potenzielle Netzbetreiber (z. B. Stadtwerke), Eigentümer*innen im Ortskern, Gruppe "Umwelt & Energie", ggf. Bürgerenergiegenossenschaft	3. Quartal 2025	Machbarkeitsanalyse für ein mögliches Nahwärmenetz im Ortskern zur nachhaltigen Wärmeversorgung.	Hoch
M4	Bestandsnetz <i>Lucia-Pogwisch-Ring</i> – Prüfung von Ausbau- und Transformationsmöglichkeiten	Bestehender Netzbetreiber, technische Fachbüros, Gebäudeeigentümer*innen im Versorgungsgebiet, Gemeinde, ggf. Fördermittelgeber	3. Quartal 2025	Technisch-wirtschaftliche Prüfung zur Erweiterung oder Optimierung des bestehenden Wärmenetzes im genannten Gebiet.	Hoch
M5	Wärmewende in der Öffentlichkeit – Begleitmaterial für alle Probsteierhagener*innen	Kommunikationsagentur, lokale Medien, Schulen/Vereine/Initiativen, ggf. VHS oder Umweltbildungszentren	4. Quartal 2025	Erstellung und Verbreitung verständlicher Informationsmaterialien zur kommunalen Wärmewende für alle Einwohner*innen.	Mittel
M6	Unterstützung von Individualmaßnahmen - Unabhängige Beratungsangebote für private Haushalte	Energieberaterinnen, Verbraucherzentrale, lokale Handwerksbetriebe, Wohnungsbaugesellschaften, ggf. Architektinnen	1. Quartal 2026	Bereitstellung unabhängiger Energieberatungsangebote für private Haushalte zur Förderung von Sanierungen und Heizungstausch (z.B. VZSH)	Mittel

M7	Informationskampagne zum Thema „Energetische Gebäudesanierung“	Energieberater*innen, Kommunikationsagentur, lokale Multiplikatoren (z. B. Ortsbeirat, Kirchengemeinden, Gruppe „Umwelt & Energie“), Handwerkskammer	3. Quartal 2026	Kampagne zur Sensibilisierung und Aufklärung über Vorteile, Fördermöglichkeiten und Umsetzungsschritte energetischer Sanierungen.	Mittel
M8	Informationskampagne zum Thema „Photovoltaik und Solarthermie“	Solarunternehmen, unabhängige Berater*innen, regionale Energieagentur, Gemeindeverwaltung, lokale Banken (wegen Finanzierung)	1. Quartal 2027	Breitenwirksame Aufklärung über Einsatz, Nutzen und Förderoptionen von Solarenergie im privaten und gewerblichen Bereich.	Mittel
M9	Informationskampagne zum Thema „Dezentrale Wärmeversorgungsoptionen (Heizungstausch)“	Energieberater*innen, Heizungsbauer, Verbraucherzentrale, Fachfirmen für Wärmepumpen & Pelletsysteme	3. Quartal 2027	Informationsoffensive zu klimafreundlichen Heizsystemen wie Wärmepumpen, Pelletheizungen oder Hybridlösungen als Alternative zu Öl und Gas.	Mittel
M10	Bündelausschreibungen – Gemeinsam günstiger sanieren	Gemeindeverwaltung, koordinierender Dienstleister, teilnehmende Eigentümer*innen, Handwerksbetriebe, ggf. Rechtsberatung	1. Quartal 2028	Organisation gemeinsamer Sanierungsprojekte zur Kostensenkung durch gebündelte Ausschreibungen für mehrere Haushalte.	Niedrig

Nr. M1	Gemeinde als Vorbild – Energetische Optimierung von und Nutzung erneuerbarer Energien in kommunalen Liegenschaften		
Zielsetzung Reduktion des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen durch energetische Sanierung sowie Integration erneuerbarer Energien in den Gebäudebestand der Gemeinde. Stärkung der Vorbildfunktion gegenüber Bürgerinnen und Bürgern.			
Verantwortlichkeit Amtsverwaltung in enger Abstimmung mit der Bürgermeisterin und der Gemeindevertretung, Unterstützung durch externe Fachbüros bei Planung und Umsetzung		Akteur*innen Amtsverwaltung, externe Energieberater und Ingenieurbüros, Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein (VZSH), Gemeindepolitik, Kreis Plön (Klimaschutz) bzw. Klimaschutzagentur, lokale Handwerksbetriebe	
		Priorität Hoch	
Beschreibung Die Gemeinde überprüft systematisch ihre Liegenschaften auf energetische Schwachstellen. Basierend auf einem Sanierungsfahrplan werden Maßnahmen wie Dämmung, Fenstertausch, Heizungsmodernisierung und Installation von Photovoltaik-Anlagen umgesetzt. Parallel erfolgt eine Optimierung des Nutzerverhaltens durch Sensibilisierung der Mitarbeitenden. Ziel ist es, Energieverbrauch und CO ₂ -Emissionen dauerhaft zu senken und Impulse für private und gewerbliche Nachahmer zu geben.			
Strategie/ Meilensteine 1. Erstellung eines energetischen Gesamtgutachtens der Liegenschaften 2. Festlegung eines Maßnahmenkatalogs und Priorisierung 3. Umsetzung erster Quick-Wins (z. B. Heizungsregelung, LED-Beleuchtung) 4. Realisierung größerer Investitionsmaßnahmen (z. B. PV, Gebäudedämmung) 5. Öffentlichkeitsarbeit zur Vorbildfunktion 6. Jährliche Fortschrittsberichte			
Umsetzungshindernisse und Maßnahmen zur Überwindung 1. Fehlende Fachkapazitäten: Beauftragung externer Büros, Kooperation mit Kreis und VZSH 2. Begrenzte Haushaltsmittel: Nutzung von Förderprogrammen (z. B. KRL, KfW) 3. Geringe Motivation im Ehrenamt: Workshop mit allen Beteiligten im Januar 2026 4. Technische Komplexität: Schulungsangebote & Erfolgskommunikation 5. Akzeptanzprobleme bei Eingriffen: Frühzeitige Information & Einbindung der Öffentlichkeit		Kosten (hoch, abhängig von Anzahl und Zustand der Gebäude sowie Umfang der Maßnahmen)	
		Finanzierungsmöglichkeiten BEG, NKL/KRL, Förderprogramme des Landes (z. B. über IB.SH), Kreis Plön, Eigenmittel	
		THG-Einsparung (hoch, insbesondere bei Komplett-sanierungen und Nutzung von PV oder Wärmepumpen)	
		Umsetzungsbeginn 3. Quartal 2025	
		Umsetzungsdauer Mind. 5 Jahre, perspektivisch fortlaufend	
		Monitoring 1. Erfassung des Energieverbrauchs vor und nach Umsetzung 2. Dokumentation durch Jahresenergieberichte 3. Einrichtung eines Energiecontrollings 4. Externe Evaluation von Erfolgen	

Nr. M2		Wärmewende in der Bauleitplanung – Nachhaltige Entwicklung des Gemeindegebiets		
Zielsetzung Integration von Klimaschutz- und Wärmeplanungszielen in die kommunale Bauleitplanung zur langfristigen Sicherung einer nachhaltigen, energieeffizienten und treibhausgasarmen Entwicklung neuer und bestehender Baugebiete.				
Verantwortlichkeit Amtsverwaltung (Bauleitplanung) in Kooperation mit der Gemeindevertretung, Einbindung externer Planungsbüros bei Bedarf		Akteur*innen Amtsverwaltung, externe Planungsbüros, Gemeindepolitik, Kreis Plön (Regionalplanung, Klimaschutz) bzw. Klimaschutzagentur, Träger öffentlicher Belange, Bürger*innen (insbesondere bei Beteiligungsverfahren)		Priorität Hoch
Beschreibung Die Gemeinde verankert Anforderungen zur Energieeffizienz und zur Nutzung erneuerbarer Energien in ihren Bauleitplänen. Dazu gehören Vorgaben zur Ausrichtung der Gebäude für solare Nutzung, Mindeststandards für energetische Qualität, Förderung gemeinschaftlicher Wärmeversorgung (z. B. Nahwärmenetze) sowie Vorrangflächen für Wärmenutzung aus Sonne oder Geothermie. Im Bestand wird über Satzungen und Entwicklungskonzepte nachgesteuert. Neue Baugebiete sollen klimaneutral geplant werden.				
Strategie/ Meilensteine 1. Schulung der Gemeindeverwaltung und politischen Gremien 2. Überarbeitung bestehender Bebauungspläne mit Fokus auf Wärmestrategie 3. Klimafreundliche Kriterien für neue Bauleitplanverfahren definieren 4. Frühzeitige Abstimmung mit Trägern öffentlicher Belange und Bürgerbeteiligung 5. Verabschiedung erster Pläne mit konkreten Wärmewendezielen 6. Regelmäßige Fortschreibung und Erfolgskontrolle				
Umsetzungshindernisse und Maßnahmen zur Überwindung 1. Komplexe Rechtslage: Zusammenarbeit mit erfahrenen Planungsbüros 2. Widerstände gegen Einschränkungen: Transparente Kommunikation der Ziele und Spielräume 3. Fehlendes Fachwissen: Unterstützung durch den Kreis und Fachseminare 4. Langsame Verfahren: Priorisierung von Klimaaspekten und Nutzung beschleunigter Verfahren (z. B. §13b BauGB unter Klimavorbehalt)		Kosten (niedrig bis mittel, vor allem für Planungsleistungen und Moderation)		
		Finanzierungsmöglichkeiten NKI/KRL, Förderprogramme des Landes (z. B. über IB.SH), Kreis Plön, Eigenmittel		
		THG-Einsparung (mittel, mit hoher langfristiger Wirkung durch Steuerung der baulichen Entwicklung)		
		Umsetzungsbeginn 3. Quartal 2025		
		Umsetzungsdauer Mind. 5 Jahre, perspektivisch fortlaufend		
		Monitoring 1. Festlegung von Planungsleitlinien (z. B. Checklisten für klimafreundliche Planung) 2. Dokumentation klimarelevanter Festsetzungen in Bauleitplänen 3. Evaluation durch Vergleich von genehmigten zu geplanten Maßnahmen 4. Externe Evaluation von Rückkopplung mit der Wärmeplanung (z. B. über jährliche Planungsberichte)		

Nr. M3		Ortskern Probsteierhagen – Wärmenetzprüfung	
Zielsetzung Prüfung der technischen, wirtschaftlichen und sozialen Machbarkeit eines Wärmenetzes im Ortskern von Probsteierhagen zur dezentralen, klimafreundlichen Versorgung mehrerer Gebäude mit Wärme aus erneuerbaren Quellen.			
Verantwortlichkeit Amtsverwaltung in Abstimmung mit der Gemeindevertretung, Bürger*innen (Interessensabfrage), Einbindung externer Fachbüros zur Durchführung einer Machbarkeitsstudie sofern Interesse besteht		Akteur*innen Amtsverwaltung, externe Ingenieurbüros, Gebäudeeigentümer*innen im Prüfgebiet, Gemeindepolitik, Kreis Plön (Klimaschutz) bzw. Klimaschutzagentur, Energieversorger (für technische Begleitung), Bürger*innen (z.B. über Informationsveranstaltungen)	Priorität Hoch
Beschreibung Zur Unterstützung der kommunalen Wärmewende wird geprüft, ob ein Nahwärmenetz im Ortskern realisierbar und vor allem gewollt ist. Zunächst sollen die Gebäudeeigentümer*innen im Prüfgebiet (insbesondere in den Straßen <i>Blomeweg</i> , <i>Masurenweg</i> , <i>Pommernring</i> sowie <i>Alte Dorfstraße</i> zwischen der Hager Au und dem <i>Wulfsdorfer Weg</i>) kontaktiert und befragt werden, ob Interesse an einem Wärmenetz besteht. Bei positivem Ausgang dieser Befragung ist eine Informationsveranstaltung durchzuführen, auf der die weiteren Schritte und Hintergrundinformationen zum Vorhaben kommuniziert werden. Eine Machbarkeitsstudie soll anschließend potenzielle Wärmequellen, den Wärmebedarf, mögliche Trassenverläufe und Wirtschaftlichkeit analysieren. Die Ergebnisse der Studie dienen als Entscheidungsgrundlage für die Gemeinde und als Diskussionsgrundlage für mögliche Betreibermodelle (genossenschaftlich, kommunal, privat).			
Strategie/ Meilensteine 1. Durchführung der Eigentümerbefragung zur Beteiligungsbereitschaft mit positivem Ergebnis 2. Durchführung Informationsveranstaltung 3. Vergabe und Durchführung einer Machbarkeitsstudie 4. Öffentliche Vorstellung der Ergebnisse 5. Beschluss über weiteres Vorgehen (Planung, Förderanträge, Umsetzung oder Projektabbruch)			
Umsetzungshindernisse und Maßnahmen zur Überwindung 1. Geringe Beteiligungsbereitschaft: Frühzeitige Kommunikation mit Anwohner:innen, Vorbildfunktion der Kommune 2. Kosten für Studie und Planung: Nutzung gezielter Förderprogramme 3. Technische Herausforderungen (z. B. enge Straßen): flexible, dezentrale Netzauslegung prüfen 4. Verzögerungen bei Entscheidungsfindung: Beteiligung aller Gremien von Anfang an einplanen	Kosten (niedrig bis mittel, für Machbarkeitsstudie und Beteiligungsprozess)		
	Finanzierungsmöglichkeiten BAFA (BEW-Studie), NKI/KRL (z. B. für Moderation des Beteiligungsprozesses), Förderprogramme des Landes (z. B. über IB.SH), Kreis Plön (Beratung und ggf. Kofinanzierung), Eigenmittel		
	THG-Einsparung (hoch, bei anschließender Umsetzung eines regenerativen Wärmenetzes mit hoher Anschlussquote)		
	Umsetzungsbeginn 3. Quartal 2025		
	Umsetzungsdauer Mind. 5 Jahre, fortlaufend falls Umsetzung erfolgt		
	Monitoring 1. Projektverantwortung bei einem festen Ansprechpartner in der Amtsverwaltung 2. Fortschrittsprotokolle zur Studie und Erfassung und Auswertung der Eigentümerbefragung 3. Jährliche Überprüfung des Umsetzungsstands nach Abschluss der Studie 4. Öffentlich zugängliche Dokumentation		

Nr. M4	Bestandsnetz Lucia-Pogwisch-Ring – Prüfung von Ausbau- und Transformationsmöglichkeiten				
Zielsetzung Analyse des bestehenden Wärmenetzes hinsichtlich seines technischen Zustands, seiner Erweiterbarkeit sowie der Möglichkeit zur Umstellung auf erneuerbare Energieträger und zur Integration umliegender Gebäude.					
Verantwortlichkeit Amtsverwaltung in Abstimmung mit der Gemeindevertretung und dem Netzbetreiber, ggf. fachliche Begleitung durch ein spezialisiertes Ingenieurbüro		Akteur*innen Amtsverwaltung und Schulverband, Gemeindepolitik, Netzbetreiber, ggf. Ingenieurbüros, Gebäudeeigentümer*innen angrenzender Gebäude (insbesondere im Lucia-Pogwisch-Ring und die Grundschule) als Zielgruppen		Priorität Hoch	
Beschreibung Das bestehende Wärmenetz im Lucia-Pogwisch-Ring wird auf seinen technischen Zustand und seine Zukunftsfähigkeit hin untersucht. Ziel ist, Optionen für eine Erweiterung des Netzes sowie eine mittelfristige Transformation auf erneuerbare Energien zu identifizieren. Untersucht werden Potenziale zur Anbindung weiterer Gebäude, zur Steigerung der Effizienz und zur Dekarbonisierung der Wärmeerzeugung. Die Ergebnisse fließen in einen Transformationsfahrplan für das Netz ein, sofern es einen solchen noch nicht gibt.					
Strategie/ Meilensteine 1. Dialog initiieren mit dem Netzbetreiber 2. Erhebung des Erweiterungs- und Transformationspotenzials 3. Ggf. Machbarkeitsstudie zu Ausbau- und Transformationsmöglichkeiten 4. Diskussion mit möglichen weiteren Anschlussnehmenden 5. Ggf. Förderantrag zur Umsetzung erster Schritte					
Umsetzungshindernisse und Maßnahmen zur Überwindung 1. Datenlücken oder Desinteresse beim Netzbetreiber: enge Kooperation und gesetzliche Regelungen 2. Wirtschaftlichkeitsrisiken beim Ausbau: Fördermöglichkeiten prüfen, Prioritäten setzen 3. Unsicherheit bei Eigentümer*innen: Transparente Kommunikation, Infoveranstaltungen 4. Fossile Infrastruktur: gezielte Sanierungsplanung und Zuschussbeantragung		Kosten (niedrig, je nach Umfang der Analyse und notwendigen Vorarbeiten)			
		Finanzierungsmöglichkeiten Je nach Ausgang der Gespräche ggf. BAFA (BEW-Studie), NKI/KRL (z. B. für Moderation des Prozesses oder für die Erstellung eines Transformationsplans), Förderprogramme des Landes (z. B. über IB.SH), Kofinanzierung durch Netzbetreiber (bei Eigeninteresse eines Ausbaus), Gemeindehaushalt (bei Beteiligung an Ausbau)			
		THG-Einsparung (mittel, aufgrund der Größe des Netzes und abhängig vom Erweiterungs- und Transformationspotenzial)			
		Umsetzungsbeginn 3. Quartal 2025			
		Umsetzungsdauer Mind. 5 Jahre, fortlaufend je nach Ausgang der Gespräche			
		Monitoring 1. Regelmäßige Abstimmungen mit Netzbetreiber und ggf. Moderation und/oder Fachbüro 2. Fortschrittsdokumentation im Rahmen des kommunalen Wärmeplans 3. Jährliche Überprüfung der Umsetzungsempfehlungen			

Nr. M5		Wärmewende in der Öffentlichkeit – Begleitmaterial für alle Probsteierhagener*innen	
Zielsetzung Sensibilisierung, Information und Aktivierung der Bürgerinnen und Bürger in Probsteierhagen zur aktiven Mitgestaltung der kommunalen Wärmewende durch leicht verständliches, zielgruppengerechtes Informationsmaterial.			
Verantwortlichkeit Amtsverwaltung unterstützt durch die Bürgermeisterin und lokale Initiativen (z. B. die Gruppe “Umwelt & Energie”), VZSH und EKSH, ggf. Kreis Plön (Klimaschutz) bzw. Klimaschutzagentur, ggf. fachliche Begleitung durch ein Büro für Öffentlichkeitsarbeit		Akteur*innen Amtsverwaltung, lokale Initiativen (z. B. die Gruppe “Umwelt & Energie”), Gebäudeeigentümer*innen und Bürger*innen der Gemeinde Probsteierhagen, Schulen und Vereine als Zielgruppen	Priorität Mittel
Beschreibung Erstellung und Verteilung von Informationsmaterialien (z. B. Broschüren, Flyer, Checklisten, Online-Inhalte), die anschaulich über die Ziele, Hintergründe und Mitmachmöglichkeiten der kommunalen Wärmewende informieren. Das Material soll unterschiedliche Zielgruppen ansprechen (Hausbesitzer*innen, Mieter*innen, Gewerbetreibende, Jugendliche) und konkrete Handlungsoptionen aufzeigen – von der Heizungsumstellung bis zur Beteiligung an Projekten wie Wärmenetzen. Ergänzt werden kann das Angebot durch Vor-Ort-Aktionen oder digitale Infoformate.			
Strategie/ Meilensteine 1. Zielgruppendefinition und Themenauswahl 2. Erstellung eines Kommunikationskonzepts 3. Entwicklung von Inhalten und Gestaltung der Materialien 4. Verteilung über verschiedene Kanäle (Print, Website, Veranstaltungen) 5. Rückkopplung und kontinuierliche Aktualisierung je nach Projektfortschritt			
Umsetzungshindernisse und Maßnahmen zur Überwindung 1. Begrenzte Ressourcen in der Verwaltung: Kooperation mit Verbraucherzentrale, Kreis und Ehrenamtlichen 2. Unterschiedliche Informationsbedürfnisse: Modularer Aufbau der Materialien 3. Fehlende Kommunikationskompetenz: ggf. Beauftragung externer Kommunikationsbüros 4. Geringes Interesse in Teilen der Bevölkerung: Aktionsformate mit niedrigschwelligen Zugängen (z. B. Infostände, persönliche Beratungen)		Kosten (niedrig bis mittel, je nach Umfang der Gestaltungstiefe der Materialien)	
		Finanzierungsmöglichkeiten NKI/KRL (Öffentlichkeitsarbeit im Klimaschutz), Land SH, Kreis Plön, VZSH, AktivRegion, Sponsoring oder ehrenamtliche Mitwirkung denkbar, Eigenmittel der Gemeinde	
		THG-Einsparung (sehr niedrig, aber hohe strategische Bedeutung zur Erreichung anderer Maßnahmenziele durch Bewusstseinsbildung und Akteursaktivierung)	
		Umsetzungsbeginn 4. Quartal 2025	
		Umsetzungsdauer Ca. 3 Jahre, je nach Bedarf auch länger	
		Monitoring 1. Dokumentation der erstellten/verteilten Materialien 2. Erfassung von Besucher- und Nutzungszahlen 3. Feedbackbögen oder Online-Umfragen zur Wirkung 4. Integration in jährlichen Berichten	

Nr. M6	Unterstützung von Individualmaßnahmen – Unabhängige Beratungsangebote für private Haushalte		
Zielsetzung Stärkung der Eigeninitiative privater Haushalte bei der energetischen Sanierung und Heizungsmodernisierung durch niedrigschwellige, unabhängige und qualitativ hochwertige Beratungsangebote vor Ort oder digital.			
Verantwortlichkeit Amtsverwaltung unterstützt durch die Gemeinde und in Kooperation mit der VZSH und lokalen Energieberater*innen und Handwerksbetriebe, Unterstützung durch die Gemeindevertretung		Akteur*innen Lokale Initiativen (z. B. die Gruppe “Umwelt & Energie”) als Multiplikator, ggf. Kreis Plön (Klimaschutz) bzw. Klimaschutzagentur als Unterstützung, Gebäudeeigentümer*innen und Mieter*innen der Gemeinde Probsteierhagen als Zielgruppen	Priorität Mittel
Beschreibung Private Haushalte erhalten durch unabhängige Beratung Hilfe bei der Entscheidung zu Sanierungsmaßnahmen, Heizungsumstellungen oder zur Nutzung erneuerbarer Energien. Die Gemeinde unterstützt dies durch gezielte Bewerbung, Organisation von Beratertagen (z. B. Vor-Ort-Sprechstunden), Infoabenden oder durch Online-Angebote in Zusammenarbeit mit der Verbraucherzentrale SH. Ziel ist die Aktivierung breiter Bevölkerungsschichten und die Vermeidung von Fehlinvestitionen.			
Strategie/ Meilensteine 1. Abstimmung mit Verbraucherzentrale SH über Angebotsformate 2. Öffentlichkeitskampagne zur Bewerbung des Angebots 3. Organisation erster Vor-Ort-Beratertage (z. B. im Dorf-Café) 4. Dokumentation der Teilnahme und Rückmeldungen 5. Weiterentwicklung des Angebots (z. B. zielgruppenspezifisch für junge Familien, Eigentümer*innen älterer Häuser etc.)			
Umsetzungshindernisse und Maßnahmen zur Überwindung 1. Geringe Bekanntheit des Angebots: gezielte Bewerbung durch Gemeinde (Plakate, Flyer, Website, Dorfzeitung)Unterschiedliche Informationsbedürfnisse: Modularer Aufbau der Materialien 2. Vertrauensdefizite in Beratung: Kooperation nur mit anerkannten, unabhängigen Stellen 3. Begrenzte Beratungsressourcen: rechtzeitige Terminplanung, ggf. Gruppenformate ergänzend anbieten 4. Geringes Interesse mancher Haushalte: Kombination mit anderen Veranstaltungen (z. B. Dorffest, Wochenmarkt)	Kosten (sehr niedrig, da Beratungsangebote dieser Art häufig kostenfrei angeboten oder bezuschusst werden)		
	Finanzierungsmöglichkeiten VZSH (häufig kostenfrei oder bezuschusst), NKI/KRL (für flankierende Maßnahmen wie Bewerbung, Raummiete), Kreis Plön (für Begleitung), AktivRegion, Sponsoring oder ehrenamtliche Mitwirkung denkbar sowie Eigenmittel der Gemeinde (zur Deckung unvermeidbarer Kosten)		
	THG-Einsparung (niedrig bis mittel, da aus dem Beratungsangebot erst Maßnahmen umgesetzt werden müssen)		
	Umsetzungsbeginn 1. Quartal 2026		
	Umsetzungsdauer Mind. 5 Jahre, perspektivisch fortlaufend		
	Monitoring 1. Erfassung der Beratungszahlen durch die Anbieter (z. B. VZSH) 2. Auswertung anonymisierter Feedbackbögen 3. Verknüpfung mit Umsetzung konkreter Maßnahmen (z. B. Beantragung von Fördermitteln für Sanierungsmaßnahmen) 4. Integration in den jährlichen Fortschrittsbericht zur Wärmeplanung 5. Evaluierung des Formats nach dem ersten Jahr (ggf. Weiterentwicklung)		

Nr. M7		Informationskampagne zum Thema „Energetische Gebäudesanierung“		
Zielsetzung Steigerung der Sanierungsbereitschaft in der Bevölkerung durch umfassende Information über Vorteile, Fördermöglichkeiten und konkrete Umsetzungswege energetischer Gebäudesanierungen – zielgruppengerecht, praxisnah und lokal verankert.				
Verantwortlichkeit Amtsverwaltung unterstützt durch die Gemeinde und lokalen Initiativen sowie Personen aus dem Ehrenamt		Akteur*innen Lokale Energieberater*innen und Expert*innen, die unabhängig beraten; Multiplikatoren (z. B. Haus & Grund, Wohnbaugenossenschaften), ggf. Kreis Plön (Klimaschutz) bzw. Klimaschutzagentur als Unterstützung, Gebäudeeigentümer*innen und Mieter*innen der Gemeinde Probsteierhagen als Zielgruppen		Priorität Mittel
Beschreibung Eine mehrjährige Informationskampagne klärt private Eigentümer*innen und Mietende über Nutzen, Vorgehensweise, Förderprogramme und technische Möglichkeiten der energetischen Sanierung auf. Geplant sind u. a. Infoabende, Workshops, Podiumsdiskussionen, Checklisten, Kurzvideos, Aktionstage, lokale Fallbeispiele und eine begleitende Online-Präsenz. Die Kampagne adressiert verschiedene Gebäudetypen und soziale Gruppen – von Altbau-Eigentümern bis zu jungen Familien – und fördert Austausch sowie Motivation zur Umsetzung von Maßnahmen, die dazu beitragen, dass die Sanierungsquote im Gemeindegebiet auf mind. 1,9 % bis zum Jahr 2033 ansteigt, um die anvisierten Ziele erreichen zu können. Um Synergieeffekte zu erzielen, sollte diese Maßnahme eng auf die Maßnahmen M8 und M9 abgestimmt sein.				
Strategie/ Meilensteine 1. Entwicklung eines Kampagnenkonzepts (Themen, Kanäle, Zeitplan) 2. Erstellung von Informationsmaterialien (digital/print) 3. Auftaktveranstaltung mit lokalen Beispielen und Beratungsständen 4. Durchführung von mindestens drei themenspezifischen Infoabenden 5. Laufende Online-Information (Website, Social Media)				
Umsetzungshindernisse und Maßnahmen zur Überwindung 1. Begrenzte Reichweite: Nutzung vielfältiger Kommunikationswege (analog + digital) 2. Komplexität des Themas: Fokus auf verständliche Sprache, anschauliche Beispiele 3. Informationsüberflutung bei Zielgruppen: punktuelle, gezielte Ansprache nach Bedarf 4. Begrenzte personelle Ressourcen: Kooperation mit regionalen Beratungsstellen und Ehrenamtlichen		Kosten (niedrig bis mittel, abhängig von Materialumfang und Veranstaltungsform)		
		Finanzierungsmöglichkeiten NKI/KRL (Fördermodul Öffentlichkeitsarbeit & Beratung), Förderprogramme des Landes (z. B. KliKom von der EKSH), Kreis Plön (ggf. Beteiligung an Kampagnenarbeit), AktivRegion, Sponsoring oder ehrenamtliche Mitwirkung denkbar sowie Eigenmittel der Gemeinde (zur Deckung unvermeidbarer Kosten)		
		THG-Einsparung (niedrig bis mittel, da aus der Informationskampagne erst Maßnahmen umgesetzt werden müssen)		
		Umsetzungsbeginn 3. Quartal 2026		
		Umsetzungsdauer Mind. 5 Jahre bzw. bis Erreichen der gewünschten Sanierungsquote		
		Monitoring 1. Teilnehmerzahlen bei Veranstaltungen und Online-Aufrufen 2. Feedbackbögen und Online-Umfragen zur Wirkung 3. Tracking von Beratungs- oder Förderanfragen nach der Kampagne 4. Integration der Ergebnisse in jährlichen Klimaschutzbericht 5. Evaluierung des Formats nach dem ersten Jahr (ggf. Weiterentwicklung)		

Nr. M8		Informationskampagne zum Thema „Photovoltaik und Solarthermie“	
Zielsetzung Förderung der Nutzung von Solarenergie durch Aufklärung über technische Möglichkeiten, rechtliche Rahmenbedingungen, Wirtschaftlichkeit und Förderprogramme von PV- und Solarthermieranlagen für private Haushalte und Gewerbe.			
Verantwortlichkeit Amtsverwaltung unterstützt durch die Gemeinde und lokalen Initiativen sowie Personen aus dem Ehrenamt		Akteur*innen Lokale Energieberater*innen der VZSH und Expert*innen auf diesem Fachgebiet, die unabhängig beraten; regionale Installationsbetriebe, Multiplikatoren (z. B. aus der Bevölkerung), ggf. Kreis Plön (Klimaschutz) bzw. Klimaschutzagentur als Unterstützung, Gebäudeeigentümer*innen und Mieter*innen sowie Gewerbetreibende der Gemeinde Probsteierhagen als Zielgruppen	Priorität Mittel
Beschreibung Ziel der Kampagne ist es, über die Chancen und Voraussetzungen von PV- und Solarthermieranlagen zu informieren. Vorgesehen sind Vortragsveranstaltungen mit Expert*innen, Informationsstände auf öffentlichen Veranstaltungen, Erfolgsgeschichten aus der Gemeinde sowie Spaziergänge zu Praxisbeispiele, Online-Checklisten, Förderratgeber und die Vorstellung des Solarpotenzials vor Ort (z. B. via Solarkataster des Kreises Plön). Die Maßnahmen sollen zur Eigenstromnutzung, Einspeisung und Nutzung solarer Wärme motivieren. Um Synergieeffekte zu erzielen, sollte diese Maßnahme eng auf die Maßnahmen M7 und M9 abgestimmt sein.			
Strategie/ Meilensteine 1. Entwicklung des Kampagnenplans (Inhalte, Formate, Zeitrahmen) 2. Sichtbarmachung des lokalen Solarpotenzials (z. B. Karten, Solarkataster des Kreises, Berechnungstools) 3. Durchführung von Informationsabenden und „Solarsprechtagen“ 4. Veröffentlichung von Best-Practice-Beispielen aus Probsteierhagen 5. Online-Veröffentlichung der wichtigsten Informationen auf Gemeindeseite 6. Abschlussbericht und Bewertung der Resonanz			
Umsetzungshindernisse und Maßnahmen zur Überwindung 1. Informationsdefizite zu Technik & Wirtschaftlichkeit: gezielte, laienverständliche Aufbereitung 2. Zweifel an Rentabilität oder Förderbarkeit: direkte Hinweise auf Zuschüsse und steuerliche Vorteile 3. Skepsis gegenüber optischen Veränderungen: Praxisbeispiele aus der Nachbarschaft zeigen 4. Begrenzte personelle Ressourcen: Kooperation mit VZSH, Kreis, ggf. Ehrenamtliche oder Projektbüro einbinden		Kosten (niedrig bis mittel, abhängig von Medienumfang und Veranstaltungsform)	
		Finanzierungsmöglichkeiten NKI/KRL (Öffentlichkeitsarbeit & Initialberatung), Förderprogramme des Landes (z. B. KliKom von der EKSH), Kreis Plön (ggf. Beteiligung an Kampagnenarbeit), AktivRegion, Sponsoring oder ehrenamtliche Mitwirkung denkbar sowie Eigenmittel der Gemeinde (zur Deckung unvermeidbarer Kosten wie Plakatdruck oder Raummiete)	
		THG-Einsparung (niedrig bis mittel, da aus der Informationskampagne erst Maßnahmen umgesetzt werden müssen)	
		Umsetzungsbeginn 1. Quartal 2027	
		Umsetzungsdauer Ca. 3 Jahre, je nach Bedarf auch länger	
		Monitoring 1. Auswertung der Teilnehmerzahlen und Beratungsanfragen 2. Rückmeldungen von Bürger*innen zur Nützlichkeit der Kampagne 3. Nachverfolgung lokaler Zubauten von PV- und Solarthermieranlagen (z. B. über MaStR) 4. Integration der Ergebnisse in den jährlichen Fortschrittsbericht zur Wärme- und Energiewende	

Nr. M9		Informationskampagne zum Thema „Dezentrale Wärmeversorgungsoptionen (Heizungstausch)“	
Zielsetzung Unterstützung von Eigentümer*innen bei der Entscheidung für eine zukunftsfähige, klimafreundliche Heizlösung durch neutrale Information zu dezentralen Wärmeversorgungsoptionen – insbesondere im Zuge des notwendigen Heizungstauschs nach GEG (Gebäudeenergiegesetz).			
Verantwortlichkeit Amtsverwaltung unterstützt durch die Gemeinde und lokalen Initiativen sowie Personen aus dem Ehrenamt		Akteur*innen Lokale Energieberater*innen der VZSH und Expert*innen auf diesem Fachgebiet, die unabhängig beraten; regionale Heizungsbaubetriebe, Multiplikatoren (z. B. Haus & Grund, Wohnungsunternehmen), ggf. Kreis Plön (Klimaschutz) bzw. Klimaschutzagentur als Unterstützung, Gebäudeeigentümer*innen und Mieter*innen sowie Gewerbetreibende der Gemeinde Probsteierhagen als Zielgruppen	Priorität Mittel
Beschreibung Infolge gesetzlicher Vorgaben (z. B. GEG, WPG bzw. EWKG) müssen viele Heizsysteme mittelfristig umgestellt werden. Die Kampagne informiert breit und neutral über mögliche Heiztechnologien (z. B. Wärmepumpe, Biomasse, Hybridheizung, Solarthermie) und deren Vor- und Nachteile in unterschiedlichen Gebäudetypen. Infoabende, Workshops, Broschüren, interaktive Entscheidungshilfen, persönliche Beratungsangebote, Praxisbeispiele sowie Spaziergänge zu selbigen helfen Bürger*innen und Gewerbetreibende, Unsicherheiten zu überwinden und informierte Entscheidungen treffen zu können. Um Synergieeffekte zu erzielen, sollte diese Maßnahme eng auf die Maßnahmen M7 und M8 abgestimmt sein.			
Strategie/ Meilensteine 1. Konzeption der Kampagne in Zusammenarbeit mit Fachakteuren 2. Veröffentlichung einer Entscheidungs-Checkliste für Heizungsmodernisierungen 3. Organisation von mindestens zwei Informationsveranstaltungen mit Fachvorträgen 4. Aufbereitung und Veröffentlichung lokaler Sanierungsbeispiele 5. Einrichtung eines dauerhaften Infobereichs auf der Gemeindehomepage 6. Evaluation und Anpassung des Kampagnenangebots nach sechs Monaten			
Umsetzungshindernisse und Maßnahmen zur Überwindung 1. Verunsicherung durch sich ändernde Förderlandschaft: aktuelle Förderinfos durch Fachstellen bereitstellen 2. Technikvorbehalte oder Fehlinformationen: fachlich geprüfte und laiengerechte Materialien verwenden 3. Kostenbedenken bei Eigentümer*innen: gezielte Hinweise auf Förderprogramme, Finanzierungslösungen, Beratungsmöglichkeiten 4. Geringe Teilnahme an Veranstaltungen: Kombination mit Dorf-Events oder digitale Formate ergänzend nutzen		Kosten (niedrig bis mittel, abhängig von Medienumfang und Veranstaltungsform)	
		Finanzierungsmöglichkeiten NKI/KRL (Öffentlichkeitsarbeit & Initialberatung), Förderprogramme des Landes (z. B. KliKom von der EKSH), Kreis Plön (ggf. Beteiligung an Kampagnenarbeit), AktivRegion, Sponsoring oder ehrenamtliche Mitwirkung denkbar sowie Eigenmittel der Gemeinde	
		THG-Einsparung (mittel bis hoch, wenn der Heizungstausch durch Beratung und Information zügig und breitflächig erfolgt)	
		Umsetzungsbeginn 3. Quartal 2027	
		Umsetzungsdauer Ca. 3 Jahre, je nach Bedarf auch länger	
		Monitoring 1. Dokumentation der Teilnehmerzahlen 2. Feedback-Auswertung zu Verständlichkeit und Nützlichkeit bereitgestellter Informationen 3. Beobachtung der Entwicklung der Heizungsmodernisierungen (z. B. durch Rückmeldungen von Betrieben, Förderanträge) 4. Einbindung der Ergebnisse in die Wärmeplan-Fortschreibung	

Nr. M10		Bündelausschreibungen – Gemeinsam günstiger sanieren	
Zielsetzung Kostensenkung und Effizienzsteigerung bei der energetischen Sanierung von Gebäuden durch gemeinsame Ausschreibung identischer oder ähnlicher Sanierungsmaßnahmen mehrerer privater Haushalte oder öffentlicher Gebäude innerhalb der Gemeinde.			
Verantwortlichkeit Amtsverwaltung (u.a. Vergabestelle) mit Unterstützung eines Fachbüros (Koordination, rechtliche Rahmenprüfung) gemeinsam mit der Gemeinde		Akteur*innen Amtsverwaltung; regionale Handwerksbetriebe bzw. Innungen, Kreditinstitute, Fördergeldgeber, Multiplikatoren (z. B. aus der Bevölkerung oder Gemeindepolitik), Gebäudeeigentümer*innen und Mieter*innen sowie Gewerbetreibende der Gemeinde Probsteierhagen als Zielgruppen	Priorität Niedrig
Beschreibung Mehrere Eigentümer*innen mit ähnlichen Sanierungsvorhaben (z. B. Fenstertausch, Fassadendämmung, Heizungsmodernisierung) werden in einem Ausschreibungsbündel zusammengeführt. Die Gemeinde übernimmt die Initialkoordination und ggf. die Bündelung der Bedarfe. Daraus entstehen Synergien: günstigere Preise durch Mengenrabatte, planungssichere Auftragsvolumen für Handwerksbetriebe und bessere Koordination von Baustellen im Ort. Externe Fachbüros können beauftragt werden, um die Ausschreibung professionell abzuwickeln.			
Strategie/ Meilensteine 1. Bedarfserhebung durch Interessenbekundung (z. B. per Fragebogen, Infoabend) 2. Bildung einer Sanierungsgruppe (mind. 5–10 Haushalte oder Objekte) 3. Beauftragung eines Fachbüros zur Ausschreibungserstellung 4. Durchführung der Ausschreibung und Auswahl von Anbietern 5. Umsetzung der Maßnahmen in koordinierter Reihenfolge 6. Nachbereitung und Öffentlichkeitsarbeit zum Projektverlauf			
Umsetzungshindernisse und Maßnahmen zur Überwindung 1. Unsicherheit bzgl. rechtlicher Rahmenbedingungen: Klärung durch Kreis oder Fachbüros 2. Heterogene Wünsche der Teilnehmenden: Bündelung auf standardisierte Maßnahmen mit Variantenoption 3. Begrenzte zeitliche Verfügbarkeit der Beteiligten: gute Kommunikation und feste Fristen 4. Skepsis gegenüber gemeinsamer Organisation: Aufzeigen von Vorteilen durch Erfahrungsberichte und Modellprojekte		Kosten (niedrig bis mittel, abhängig vom Bedarf an externer Begleitung)	
		Finanzierungsmöglichkeiten NKI/KRL (Prozessbegleitung), Förderprogramme des Landes (z. B. KliKom von der EKSH), Kreis Plön (ggf. Klärung rechtlicher und organisatorischer Fragen), AktivRegion, Sponsoring oder ehrenamtliche Mitwirkung denkbar sowie Eigenmittel der Gemeinde für die Bewerbung, Ko-Finanzierung durch Teilnehmende	
		THG-Einsparung (mittel bis hoch, bei Umsetzung von vielen Einzelmaßnahmen im Gebäudebestand mit nachhaltiger Technik)	
		Umsetzungsbeginn 1. Quartal 2028	
		Umsetzungsdauer Ca. 3 Jahre, je nach Bedarf auch länger	
		Monitoring 1. Dokumentation der Teilnehmerzahl und Maßnahmenumsetzung 2. Auswertung der erreichten Einsparungen 3. Rückmeldungen der Beteiligten zur Zufriedenheit 4. Öffentlichkeitswirksame Darstellung der Ergebnisse 5. Aufnahme als wiederholbares Instrument in den kommunalen Wärmeplan	

6. Monitoring & Verstetigung

Die Erstellung der KWP ist ein bedeutender erster Schritt auf dem Weg zu einer klimaneutralen Gemeinde. Damit die darin enthaltenen Maßnahmen nicht nur initiiert, sondern auch wirksam und dauerhaft umgesetzt werden, sind ein **systematisches Monitoring** und eine **strategische Verstetigung** essenziell.

Monitoring bedeutet die kontinuierliche Erfassung, Bewertung und Steuerung der Umsetzungsfortschritte. Es schafft Transparenz gegenüber Öffentlichkeit und Politik, dient der Bewertung der Zielerreichung und ermöglicht eine laufende Anpassung der Strategie. Durch ein gutes Monitoring können Fortschritte überprüft und sichtbar gemacht werden. In den vier Phasen des Monitorings (der sog. Demingkreis, vgl. Abbildung 45) wird ein verlässlicher Verbesserungsprozess beschrieben, der die Wärmewende dynamisch, erfolgreich und anpassungsfähig hält.

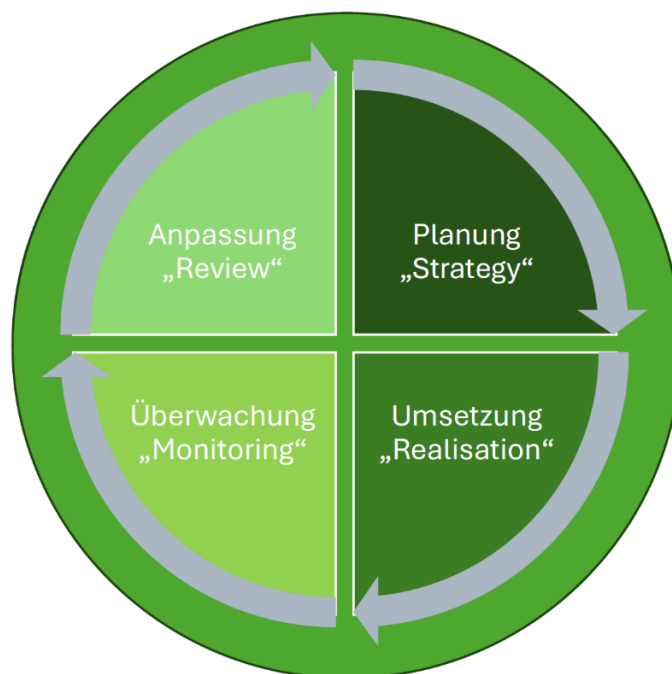


Abbildung 45: Die vier Phasen des Demingkreises zur Prozesssteuerung.

Die **Überprüfungsphase („Monitoring“)** hat dabei die Funktion, die Ergebnisse aus der Umsetzung zu messen und anhand festgelegter, messbarer Erfolgsindikatoren zu bewerten. Dazu zählen unter anderem:

- die Aufstellung von Energie- und THG-Bilanzen und der damit einhergehenden CO₂-Emissionen
- die Feststellung des Anteils von regenerativen Energien an der Wärmeversorgung
- die Quantifizierung des jährlichen Wärmebedarfs und -verbrauchs
- die Höhe der bereitgestellten und genutzten Fördermittel für Projekte, die der Wärmewende dienen
- die Feststellung der installierten Kapazität für erneuerbare Wärmequellen wie z. B. Wärmepumpen oder Solarthermieranlagen

- die Höhe der Sanierungsquote und die damit einhergehende Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden
- die Senkung der Heizkosten durch effizientere (Heiz-) Technologien
- die Anzahl der Anschlussnehmer an Wärmenetzen
- die Anzahl errichteter Wärmenetzstraßen

Mitberücksichtigt werden sollten dabei die zum jeweiligen Zeitpunkt geltenden gesetzlichen, technologischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen sowie aktuelle Entwicklungen, damit neue Handlungsoptionen abgeschätzt werden können. Abgerundet wird die Überprüfungsphase durch die Beachtung gesellschaftlicher, klimatischer und planerischer Veränderungen und die entsprechende Integration in die Maßnahmenplanung.

In der **Anpassungsphase („Review“)** werden auf Basis der Erkenntnisse des Monitorings Anpassungen und Verbesserungen umgesetzt. Konkret kann dies die Planung neuer Maßnahmen oder die Aktualisierung bzw. Optimierung bestehender Maßnahmen bedeuten. Ziel ist es dabei, den Wärmeplan kontinuierlich zu verbessern und die gesetzten langfristigen Zielszenarien zu erreichen.

Die **Planungsphase („Strategy“)** umfasst die Festlegung von Zielen, Maßnahmen und Zuständigkeiten auf Grundlage einer Bestandsanalyse, um eine strategisch fundierte Umsetzung vorzubereiten.

Zu guter Letzt beinhaltet die **Umsetzungsphase („Realisation“)** des **Demingkreises** die konkrete Durchführung der geplanten Maßnahmen gemäß definierter Ziele, Zuständigkeiten und Zeitpläne.

Für ein gutes Monitoring bedarf es demnach der Etablierung effizienter Strukturen und Prozesse zur kontinuierlichen Überwachung, damit die strategische Umsetzung der festgelegten Maßnahmen gewährleistet werden kann. Eine erste hilfreiche Orientierung bieten hierbei die in den Maßnahmenblättern angegebenen Empfehlungen zu den angestrebten Umsetzungszeiträumen der einzelnen Maßnahmen sowie die Einschätzungen zur Umsetzungsdauer. Der darauf basierende Umsetzungszeitplan (vgl. Abbildung 44) sollte fortlaufend für einen zeitlichen Abgleich herangezogen werden.

Zuständigkeiten innerhalb der Verwaltung – etwa bei der Liegenschaftsabteilung – sollten klar benannt sein. Diese ist auch verantwortlich für die jährliche Dokumentation der Energieverbräuche kommunaler Gebäude sowie für die turnusmäßige Weitergabe an das zuständige Landesministerium (MEKUN). Um dies zu gewährleisten, wird die Einführung eines Energiemanagementsystems empfohlen. Für die Datenerhebung in Bezug auf externe relevante Sektoren (private Haushalte, GHD) ist die Zusammenarbeit mit dem verantwortlichen Energieversorgungsunternehmen auch in den kommenden Jahren essenziell.

Entscheidend für die erfolgreiche Einsparung von THG-Emissionen ist zudem eine fortlaufende Prozesssteuerung. Die Wärmeplanung darf kein einmaliges Projekt bleiben. Ziel ist eine Verankerung und **Verstetigung als dauerhafter Prozess** – organisatorisch, finanziell und rechtlich abgesichert. Es geht bei der Verstetigung darum, sicherzustellen, dass das zeitlich begrenzte Projekt „Erstellung einer Wärmeplanung“ in einen fortlaufenden Prozess überführt wird und nicht nur vorübergehende Veränderungen bewirkt. Auf diesem Weg kann sichergestellt werden, dass die Planung von langfristigen Maßnahmen und Mechanismen stattfindet, um die Ergebnisse und Fortschritte langfristig aufrechtzuerhalten. Dies umfasst die Identifizierung von finanziellen, institutionellen und rechtlichen Rahmenbedingungen.

Die Aktualisierung von Daten zur Wärmewende ist die Grundlage für die Bemessung und ggf. Anpassung des Umsetzungsfortschrittes der einzelnen Maßnahmen. Neben den in den Maßnahmenblättern angegebenen Meilensteinen, die dem zeitlichen Monitoring dienlich sind, wird somit auch die Wirksamkeit der Maßnahmen kontrolliert und gesteuert.

Eine Herausforderung bei der Gestaltung der Wärmewende stellt der Wegfall der Förderung von integrierten energetischen Quartierskonzepten (ehemals KfW 432) dar. Bisher galt die KWP als Schnittstelle zwischen der gesamtstädtischen Wärmeplanung und den energetischen Quartierskonzepten. Eine alternative Fördermittelquelle für die Umsetzung von Maßnahmen könnten das Land Schleswig-Holstein oder die in Schleswig-Holstein agierenden AktivRegionen sein. Entsprechend besteht diesbezüglich die Hoffnung, dass sich hier neue Plattformen für die Förderung von Maßnahmen aus der KWP und weiteren nachhaltigen und innovativen Projekten ergeben, um die Wärmewende nicht nur in der Gemeinde Probsteierhagen zum Erfolg werden zu lassen. Insgesamt soll der hier beschriebene fortlaufende, iterative Prozess der Umsetzung des Wärmeplans dazu beitragen, dass die darin enthaltenen Maßnahmen effektiv(er) umgesetzt werden. Der zyklische Charakter des Monitorings und die Verankerung durch die Verstetigung leisten dabei einen entscheidenden Beitrag, um langfristig eine sichere und treibhausneutrale Wärmeversorgung in der Gemeinde Probsteierhagen zu gewährleisten.

IX. Literaturverzeichnis

- BMWK. (2022, Oktober 18). Technischer Annex der Kommunalrichtlinie: Inhaltliche und technische Mindestanforderungen im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI). https://www.klimaschutz.de/sites/default/files/mediathek/dokumente/20221101_NKI_Kommunalrichtlinie_Technischer-Annex.pdf
- BuVEG. (2024, Oktober). Energetische Sanierungsquote im deutschen Gebäudebestand. Sanierungsquote. <https://buveg.de/sanierungsquote/>
- dena. (2021). Dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität (S. 312). Deutsche Energie-Agentur GmbH.
- Deutscher Wetterdienst (DWD). (2023). Klimareport Schleswig-Holstein (2. Aufl.). Deutscher Wetterdienst.
- Fachagentur Wachsende Rohstoffe e.V. (2022). Basisdaten Bioenergie Deutschland 2022. https://www.fnr.de/fileadmin/Projekte/2022/Mediathek/broschuere_basisdaten_bioenergie_2022_06_web.pdf
- Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE. (2020, Juli 23). WÄRMEPUMPEN IN BESTANDSGEBÄUDEN ERGEBNISSE AUS DEM FORSCHUNGS- PROJEKT „WPSMART IM BESTAND“.
- Kreis Plön. (2025, Mai 15). Erlaubnis für tiefe Erdbohrungen für geothermische Nutzung beantragen. https://www.kreis-ploen.de/index.php?FID=2156.619.1&ModID=10&object=tx%2C3932.2.1&utm_source=chatgpt.com
- Land SH. (2023, Dezember 7). Geothermie. https://www.schleswig-holstein.de/DE/fachinhalte/G/geologie/_Fachbeitraege/geothermie?utm_source=chatgpt.com
- Landesamt für Umwelt (LfU). (2022). Siedlungsabfallbilanz des Landes Schleswig-Holstein. https://www.schleswig-holstein.de/mm/download/LFU/Abfallbilanz_akt/Siedlungsabfallbilanz2022.pdf
- Landesamt für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein (LVerGeo SH. (2022). Digitaler Atlas Nord [Dataset]. <https://danord.gdi-sh.de/viewer/resources/apps/Anonym/index.html?lang=de#/>
- MELUND. (2014). Die kommunale Wärmeplanung. https://www.schleswig-holstein.de/DE/landesregierung/ministerien-behoerden/V/Service/Broschueren/Broschueren_V/Umwelt/pdf/FlyerKommunaleWaermeplanung.pdf?__blob=publicationFile&v=1
- MIKWS. (2020). Regionalplan für den Planungsraum II in Schleswig-Holstein Kapitel 5.7 (Windenergie an Land) [Map]. https://www.schleswig-holstein.de/DE/fachinhalte/L/landesplanung/raumordnungsplaene/raumordnungsplaene_wind/fh_teilfortschreibung_lep_wind_RP2
- PV-Potenzialflächenanalyse Probsteierhagen. (2023). Potenzialflächenanalyse und gemeindlichen Standortkonzept für Freiflächen-Photovoltaikanlagen die Gemeinde Probsteierhagen, Kreis Plön (S. 26). B2K und dn Ingenieure GmbH. https://www.amt-probstei.de/fileadmin/Dateien/Buergerservice_Politik/Buergerservice/Bebauungsplaene/Probsteierhagen/oefftl_Auslegung/B14_F16/23-03-09_Probsteierhagen_PV-Studie_Bericht.pdf
- Solarkataster SH. (2023). Solarkataster Schleswig-Holstein. <https://www.solarkataster-sh.de/#s=map>
- Solarpotenzial des Landkreis Plön. (2025). Solarpotenzial des Landkreis Plön. <https://www.solare-stadt.de/kreisploen/Solarpotenzialkataster?lat=54.1627175&lon=10.412982&zoom=14>
- Statistikamt Nord. (2023). Regionaldaten für Probsteierhagen [Dataset]. <https://region.statistik-nord.de/detail/00100000000000000000/1/350/895/>
- UM BW. (2015, August). Bioabfall – ein Wertstoff voller Energie. https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publicationen/Umwelt/Bioabfall_ein_Wertstoff_voller_Energie.pdf
- Umweltbundesamt. (2025, Februar 20). Tiefe Geothermie. Geothermie. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/geothermie#tiefe-geothermie>
- Verbraucherzentrale (VZ). (2023, August 24). Energieausweis: Was sagt dieser Steckbrief für Wohngebäude aus? <https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/energie/energetische-sanierung/energieausweis-was-sagt-dieser-steckbrief-fuer-wohngebaeude-aus-24074>

X. Anhang

Steckbrief des Prüfgebiets im Ortskern von Probsteierhagen

Prüfgebiet leitungsgebundene Wärmeversorgung: Ortskern Probsteierhagen

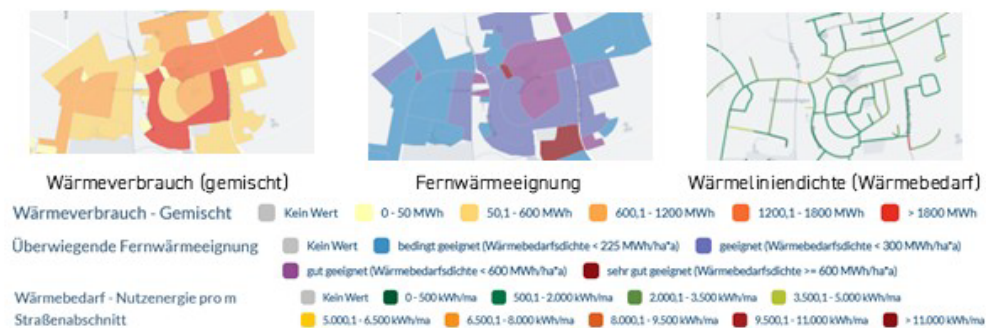
Eckdaten:

Grundfläche: 43,3 ha
Einwohner: 1.219
Adressen: 393
Bevölkerungsdichte:
2.184 EW/km²

Gebäudestruktur:

Gebäudeanzahl: 698, davon 386 wärmeversorgt
Hauptnutzungsart (gesamt): Private Haushalte – 53 %
Überwiegender Wohngebäudetyp: Einfamilienhaus
Durchschnittliches Baujahr (wärmeversorgt): 1977
Überwiegender Sanierungsstand: teilsaniert

Lageplan und relevante Daten (Quelle: ENEKA):



Bestandssituation:

Wärmeverbrauch (gemischt): 12,99 GWh
Hauptsächliche Versorgungsart (Anzahl Gebäude): Erdgas (204)
Hauptsächlicher Wärmeverbrauch nach Versorgungsart: Heizöl – 50,8 %
CO₂-Emissionen (bilanziert): 4.800 t

Potenziale & sonstige relevante Charakteristika:

Sanierungspotenzial (theoretisch / absolut): 75,8 % / 10,2 GWh
Solarpotenzial: 39,4 GWh
Ankerkunden: Grundschule, St. Katharinen-Kirche, DRK Kindertagesstätte, ggf. Schloss Hagen
Synergien: Bestandsnetz im Lucia-Pogwisch-Ring; Motivation seitens der Gemeinde
EE-Potenziale: Umweltwärme (Luft, flache Geothermie), Photovoltaik, Solarthermie

Straßenansichten typischer Bebauung (Quelle: Zeiten°Grad):



Empfehlungen (vgl. Maßnahme M3):

1. Durchführung einer Befragung zur Ermittlung des Interesses an leitungsgebundener Wärmeversorgung im Ortskern mit Fokus auf die Straßen Blomeweg, Masurenweg, Alte Dorfstraße, Pommernring und Mecklenburger Straße
2. Je nach Ergebnis der Befragung ggf. Beantragung von Fördermitteln für eine Machbarkeitsstudie (BEW Modul 1) durch ein ext. Fachbüro zur Bewertung der Möglichkeiten für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung