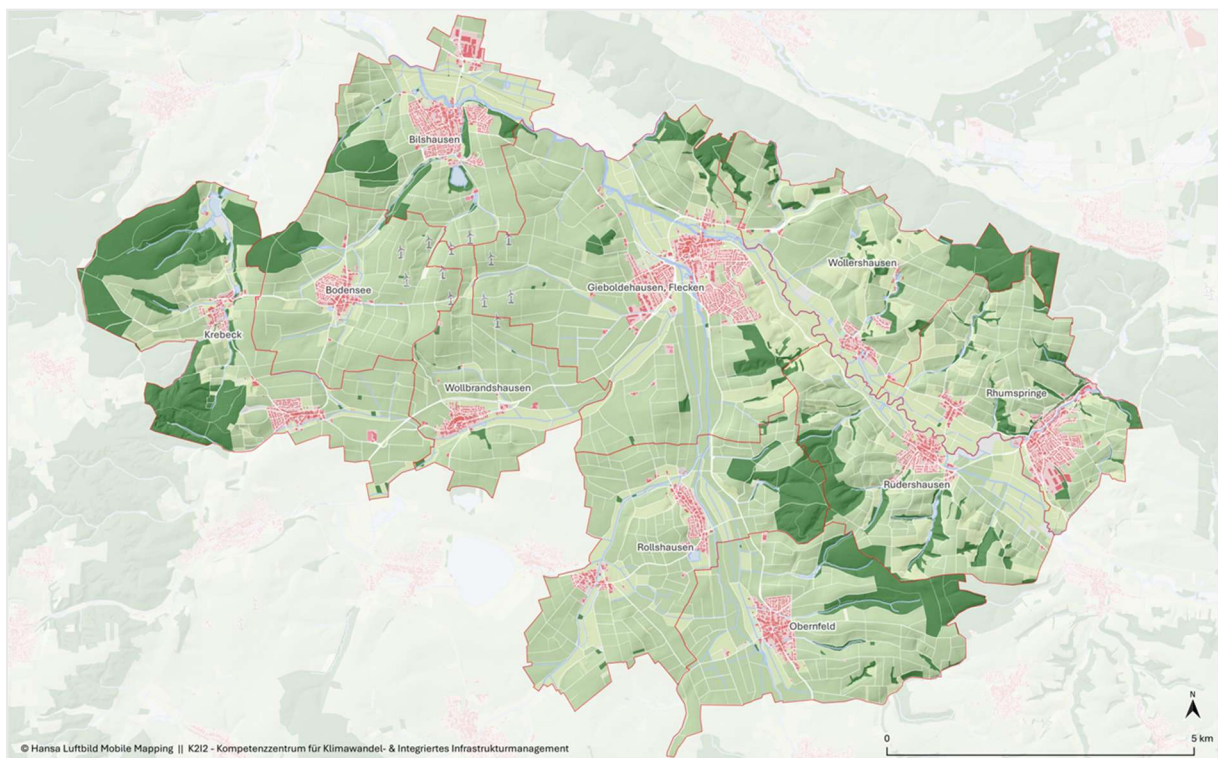




Kommunale Wärmeplanung

Samtgemeinde Gieboldehausen

Endbericht 2026



Impressum

Kommunale Wärmeplanung

Samtgemeinde Gieboldehausen

Projektpartner

Das Projekt „Kommunale Wärmeplanung“ wurde in Kooperation zwischen der Samtgemeinde Gieboldehausen und der Hansa Luftbild Mobile Mapping GmbH - K2I2 Kompetenzzentrum für Klimawandel - & Infrastrukturmanagement e.U. durchgeführt.

Die Erstellung der kommunalen Wärmeplanung der Samtgemeinde Gieboldehausen ist im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMUKN) gefördert worden

Auftraggeber:

Samtgemeinde
Gieboldehausen

Hahlestr. 1
37434 Gieboldehausen

Tel.: 05528 202-130

Ansprechpersonen:

Yamuna Kestel
Christina Kutzowski
Steffen Ahrenhold

Auftragnehmer:

Hansa Luftbild Mobile Mapping GmbH
K2I2 Kompetenzzentrum für Klimawandel - &
Infrastrukturmanagement e.U.

Nevinghoff 20
48147 Münster

Tel.: 0251-2330-100

Ansprechpersonen:

Dr. Paul Stampfl
Dr. Philip Völlers
Eric Oeder



SAMTGEMEINDE
GIEBOLDEHAUSEN



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE



WISSEN WIE'S
GELINGT.

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im Bericht überwiegend eine einheitliche Sprachform verwendet. Personenbezeichnungen gelten grundsätzlich für alle Geschlechter. Wo sinnvoll und ohne Beeinträchtigung der Lesbarkeit möglich, werden geschlechtsneutrale Formulierungen genutzt.

Vorwort

Liebe Mitbürgerinnen und Mitbürger,

in Zeiten, in denen der Klimawandel nicht mehr von der Hand zu weisen ist, gewinnen vorausschauende Maßnahmen zunehmend an Bedeutung. Die Wärmeversorgung ist ein zentraler Bestandteil unserer kommunalen Infrastruktur und stellt zugleich einen entscheidenden Hebel für wirksamen Klimaschutz dar. Die Samtgemeinde Gieboldehausen hat frühzeitig erkannt, wie wichtig es ist, diesen Bereich nachhaltig, effizient und zukunftsfähig zu gestalten, und hat den Prozess der kommunalen Wärmeplanung aus eigener Initiative angestoßen. Mit dem vorliegenden Endbericht schaffen wir eine wichtige strategische Grundlage, um den steigenden Anforderungen an Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Klimaschutz aktiv zu begegnen.

Die kommunale Wärmeplanung ist weit mehr als eine reine Bestandsaufnahme. Sie analysiert den aktuellen Wärmebedarf in unserer Samtgemeinde, identifiziert Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien und Abwärme und zeigt konkrete Entwicklungspfade für eine nachhaltige und verlässliche Wärmeversorgung auf. Damit schaffen wir Transparenz und Orientierung – sowohl für politische Entscheidungen als auch für Unternehmen sowie Bürgerinnen und Bürger vor Ort.

Der vorliegende Wärmeplan ist kein Abschluss, sondern der Beginn eines langfristigen Prozesses. Er schafft eine verlässliche Grundlage, um Maßnahmen zu priorisieren und Investitionen gezielt zu steuern. Dabei ist es unser Anspruch, ökologische Verantwortung, wirtschaftliche Vernunft und soziale Verträglichkeit miteinander zu verbinden. Gerade im ländlich geprägten Raum stehen wir vor besonderen Herausforderungen, gleichzeitig bieten sich aber auch vielfältige Chancen. Regionale Ressourcen und eine engagierte Gemeinschaft tragen wesentlich dazu bei, die Wärmewende aktiv und erfolgreich zu gestalten.

Ein besonderer Dank gilt allen, die an der Erstellung dieser Wärmeplanung mitgewirkt haben – den Fachplanern, den politischen Gremien, der Verwaltung sowie allen Bürgerinnen und Bürgern und weiteren Akteuren, die sich in den Prozess eingebracht haben. Ihr Engagement und Ihre konstruktiven Beiträge haben diesen Wärmeplan ermöglicht und maßgeblich geprägt.

Die Wärmewende ist eine Gemeinschaftsaufgabe. Sie erfordert Mut, Weitsicht und die Bereitschaft, neue Wege zu gehen. Gleichzeitig bietet sie die Chance, unsere Samtgemeinde nachhaltig zu stärken und zukunftsfähig aufzustellen. Wir laden Sie herzlich ein, diesen Prozess gemeinsam mit uns zu gestalten.

Steffen Ahrenhold
- Samtgemeindebürgermeister -

Inhaltsverzeichnis

Impressum.....	ii
Vorwort.....	iii
Abbildungsverzeichnis.....	vii
Tabellenverzeichnis.....	viii
Abkürzungsverzeichnis.....	ix
1 Einleitung.....	1
2 Organisatorischer Rahmen (Projektmanagement).....	3
2.1 Ziel und Bedeutung der kommunalen Wärmeplanung.....	5
2.1.1 Zielsetzung, Aufgaben und strategischer Rahmen der KWP in der Samtgemeinde Gieboldehausen.....	5
2.1.2 Beitrag der Wärmewende zu Klimaschutz, regionaler Wertschöpfung und Versorgungssicherheit.....	7
2.1.3 Bedeutung dezentraler Versorgungsstrukturen in ländlich geprägten Räumen.....	8
2.1.4 Energiegemeinschaften und <i>Energy Sharing</i> als ergänzende Umsetzungsoption.....	9
2.2 Einbindung der relevanten Akteure.....	10
3 Methodischer Ansatz der kommunalen Wärmeplanung.....	11
4 Kommunikation und Partizipation.....	14
5 GIS-gestützte Datenanalyse und integriertes Datenmanagement.....	15
6 Demographie und Wärmenetzeignung.....	17
6.1 Bevölkerungsentwicklung.....	17
6.2 Harmonisierung der demographischen Entwicklung mit der Wärmeplanung.....	18
6.3 Veränderte Nutzungsanforderungen.....	19
7 Bestandsanalyse.....	22
7.1 Differenzierung und Auswahl der Betrachtungsebenen im Wärmeplanungsgebiet.....	22
7.2 Arbeitsschritte und Ergebnisse der GIS-gestützten Datenverarbeitung, Analyse und Visualisierung.....	24
7.2.1 GIS-basierte Analyse und Visualisierung.....	25
7.2.2 Energiebedarfsmodellierung.....	26
7.2.3 Heizwärmedichte.....	29
7.2.4 Baublockcharakterisierung.....	30
7.2.5 Wärmelinien-dichte.....	30
7.3 Gebäudebestand – Anzahl Gebäude.....	32
7.4 Gebäudebestand – Gebäudenutzflächen.....	35
7.5 Heizwärmebedarf.....	40
7.6 Energieträgerverteilung.....	44
7.7 Treibhausgasbilanz.....	45

8	Potenzialanalyse	46
8.1	Bestehende Energieinfrastruktur in der SG Gieboldehausen	46
8.2	Ergebnisse zu den Potenzialen erneuerbarer Energiequellen	48
8.2.1	Windkraft	49
8.2.2	Solarenergie	50
8.2.3	Luftwärmepumpen	55
8.2.4	Geothermie	58
8.2.4.1	Oberflächennahe Geothermie.....	58
8.2.4.2	Tiefengeothermie.....	58
8.2.5	Bioenergie	61
8.2.5.1	Feste Biomasse aus der Forstwirtschaft.....	61
8.2.5.2	Biogas aus der Landwirtschaft.....	62
8.2.5.3	Bestehende Biogasanlagen und Wärmenetze in der Samtgemeinde.....	63
8.2.5.4	Biomethanproduktion und Kraft-Wärme-Kopplung	64
8.2.6	Abwärme	66
8.2.7	Wasserstoff	68
8.2.8	Weitere erneuerbare Energiequellen.....	69
8.3	Einsparpotenziale durch Sanierung und Effizienzsteigerung	69
9	Zielszenarien und Entwicklungspfade	72
9.1	Zielszenario: Zukunft der Wärmebereitstellung in der SG Gieboldehausen	80
9.2	Umgang mit dem bestehenden Gasnetz	87
9.3	Darstellung der Wärmeversorgungsarten	88
9.4	Wärmenetzprüfgebiete & potenzielle Mikrowärmenetze	92
10	Umsetzungsstrategie und Maßnahmenkatalog.....	95
10.1	Maßnahmenkatalog	97
10.2	Maßnahmenblätter	98
11	Kommunikationsstrategie	107
11.1	Informationsbereitstellung und Kommunikationskanäle.....	107
11.2	Zielgruppenorientierte Kommunikation.....	108
11.3	Workshops und Veranstaltungsformate	108
11.4	Langfristige Kommunikation und Evaluierung nach dem Abschluss der kommunalen Wärmeplanung.....	109
11.5	Stakeholdermapping.....	110
11.6	Stellungnahmen und Rückmeldungen aus der Bevölkerung.....	113
12	Verstetigungsstrategie.....	115
13	Controlling-Konzept.....	121
13.1	Top-down-Ansatz.....	121
13.2	Bottom-up-Ansatz	121

Quellen- und Literaturverzeichnis	125
---	-----

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Arbeitspakete, Zeitplan und Meilensteine.....	4
Abb. 2: Phasen & Arbeitspakete des kommunalen Wärmeplans	11
Abb. 3: Geographische Merkmale und Basisstatistiken	17
Abb. 4: Entwicklung der Bevölkerungszahl in der Samtgemeinde Gieboldehausen	18
Abb. 5: Der Baublock als maßgebliche Analyse- und Planungsebene für die kommunale Wärmeplanung	23
Abb. 6: Verorteter Gebäudebestand	24
Abb. 7: Zensus Gitterzellen (100x100-Meter-Gitter) mit aggregierten Heizenergiebedarfen.....	25
Abb. 8: Die Heatmap als analytisches Instrument zur Analyse der räumlichen Wärmebedarfsmuster	27
Abb. 9: Gegenwärtiger Heizwärmebedarf in MWh/a	28
Abb. 10: Ermittelte räumliche Brennstoffverteilung, dargestellt auf dem 100x100-Meter- Zensusgitter	29
Abb. 11: Wärmelinien dichte Megawattstunden pro laufendem Meter und Jahr (MWh/lfm·a) und deren Eignung für ein Wärmenetz	31
Abb. 12: Gebäudebestand nach Gebäudekategorie	32
Abb. 13: Anzahl beheizter Gebäude nach Sektor und Epoche (kumuliert).....	33
Abb. 14: Anzahl beheizter Wohngebäude nach Epochen (kumuliert)	34
Abb. 15: Nutzfläche pro Gebäudekategorie nach Epochen	36
Abb. 16: Entwicklung der Nutzfläche der Sektoren nach Epochen (kumuliert)	37
Abb. 17: Anteile Nutzfläche nach Gebäudekategorie.....	39
Abb. 18: Heizwärmebedarf nach Sektoren [MWh/a]	40
Abb. 19: Heizwärmebedarf der Wohngebäude [MWh/a].....	41
Abb. 20: Spezifischer Heizwärmebedarf [kWh/m ² a] der Wohngebäudekategorien pro Quadratmeter	42
Abb. 21: Anteile der Wohngebäudekategorien am Heizwärmebedarf	43
Abb. 22: Energieträgerverteilung – Anteile [%] einzelner Brennstoffe an beheizter Fläche [m ²]...	44
Abb. 23: CO ₂ -Emissionen [t CO ₂ e/a] nach Gebäudekategorie	45
Abb. 24: Potenziale erneuerbarer Energiequellen	48
Abb. 25: Einsparungspotenzial des bestehenden Gebäudebestandes auf Baublockebene	70
Abb. 26: Gegenwärtige Heizenergiedichte und Wärmenetzeignung in der SG Gieboldehausen..	75
Abb. 27: Heizenergiedichte und Wärmenetzeignung in der SG Gieboldehausen im Jahr 2040 unter Berücksichtigung moderater Sanierungsmaßnahmen	76
Abb. 28: Heizenergiedichte [MWh/ha] und Wärmenetzeignung in der SG Gieboldehausen im Jahr 2040 unter Berücksichtigung engagierter Sanierungsmaßnahmen	77
Abb. 29: Heizenergiedichte und Wärmenetzeignung in der SG Gieboldehausen im Jahr 2040 unter Berücksichtigung hoher Sanierungsanstrengungen	78
Abb. 30: Szenarienvergleich mit Entwicklungspfaden (2025 – 2040) unterschiedlicher Sanierungsanstrengungen.....	79
Abb. 31: Entwicklung der erneuerbaren Energiequellen und Technologien [GWh/a] an der Heizwärmebereitstellung bis zum Jahr 2040	81
Abb. 32: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen (t CO ₂ e) nach Gebäudesektor.....	83
Abb. 33: Eignung der Gebiete und Baublöcke für die dezentrale Wärmeversorgung im Zieljahr 2040.....	89
Abb. 34: Einteilung der Gebiete und Baublöcke in potenzielle Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr 2040.....	91

Abb. 35: Impressionen vom Akteurs- und Maßnahmenworkshop am 18.09.2025	98
--	----

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Bestehende Energieinfrastruktur	47
Tab. 2: Stakeholdergruppen mit möglichen Kommunikationsformaten.....	111

Abkürzungsverzeichnis

a:	Jahr
ALKIS:	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
BECCS:	<i>Bioenergy with Carbon Capture and Storage</i> (Bioenergie mit CO ₂ -Abscheidung und -speicherung)
BEG:	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW:	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BfJ:	Bundesamt für Justiz
BHKW:	Blockheizkraftwerk
BioEn:	Biomasseenergie
BISKO:	Bilanzierungs-Systematik Kommunal
BKG:	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
BMDV:	Bundesministerium für Digitales und Verkehr
BMUKN:	Bundesministeriums für Wirtschaft, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BMWK:	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BMWSB:	Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen
C:	Kohlenstoff
CAPEX:	<i>Capital Expenditures</i> (Investitionsausgaben)
CO ₂ :	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ e:	Kohlenstoffdioxidäquivalente
COP:	<i>Coefficient of Performance</i> (Effizienzwert einer Wärmepumpe)
dena:	Deutsche Energie-Agentur GmbH
DGNB:	Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen
EARG:	Energieagentur Region Göttingen
EEA:	European Energy Award
EED:	<i>Energy Efficiency Directive</i> (EU-Energieeffizienzrichtlinie)
EFH:	Einfamilienhaus
EPBD:	<i>Energy Performance of Buildings Directive</i> (EU-Gebäuderichtlinie)
ETS:	EU-Emissionshandelssystem
EW:	Einwohner
EZFH:	Ein- und Zweifamilienhaus
FAQs:	<i>Frequently Asked Questions</i> (häufig gestellte Fragen)
FFH:	Fauna-Flora-Habitat
FW:	Fernwärme
GEG:	Gebäudeenergiegesetz
GFZ:	Geschossflächenzahl
GIS:	Geografisches Informationssystem
GMFH:	Großes Mehrfamilienhaus
GMG:	Gebäudemodernisierungsgesetz
GRZ:	Grundflächenzahl
GW:	Gigawatt
GWh:	Gigawattstunden
ha:	Hektar
HEG:	Hessisches Energiegesetz
JAZ:	Jahresarbeitszahl
KfW:	Kreditanstalt für Wiederaufbau
kWh:	Kilowattstunde
KWK:	Kraft-Wärme-Kopplung

KWP:	Kommunale Wärmeplanung
kWp:	Kilowatt peak (Kilowatt Spitzenleistung)
lfm:	Laufender Meter
MFH:	Mehrfamilienhaus
MSR:	Mess-, Steuer- und Regelungstechnik
MW:	Megawatt
MWh:	Megawattstunde
NIBIS:	Niedersächsisches Bodeninformationssystem
NKI:	Nationale Klimaschutzinitiative
NT:	Niedertemperatur
NWG:	Nichtwohngebäude
o.J.:	ohne Jahr
OPEX:	<i>Operational Expenditures</i> (Betriebskosten)
OSM:	OpenStreetMap
ÖPPs:	Öffentlich-Private Partnerschaft
PV:	Photovoltaik
PVT:	Photovoltaik-Thermie
PtH:	<i>Power to heat</i>
PW:	Prozesswärme
RH:	Reihenhaus
RW:	Raumwärme
SG:	Samtgemeinde
SolarTh:	Solarthermie
TAB:	Thermische Abfallbehandlungsanlage
TABULA:	<i>Typology Approach for Building Stock Energy Assessment</i> (Typologie-Ansatz für die energetische Bewertung des Gebäudebestands)
THG:	Treibhausgas
T45:	Treibhausgasneutralität bis 2045
VLS:	Volllaststunde
WG:	Wohngebäude
WP:	Wärmepumpe
WPG:	Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung
WW:	Warmwasser

1 Einleitung

Hintergrund zur kommunalen Wärmeplanung

Die Samtgemeinde (SG) Gieboldehausen liegt in Südniedersachsen im östlichen Teil des Landkreises Göttingen. Sie umfasst die zehn Mitgliedsgemeinden Bilshausen, Bodensee, Flecken Gieboldehausen, Krebeck mit Ortsteil Renshausen, Obernfeld, Rhumspringe mit Ortsteil Lütgenhausen, Rollshausen mit Ortsteil Germershausen, Rüdershausen, Wollbrandshausen und Wollershausen. Da sich die Samtgemeinde schon lange den Herausforderungen des Klimawandels und der Wichtigkeit einer klimaneutralen Wärmeversorgung bewusst ist, beantragte sie bereits im Oktober 2023 Fördermittel über die Kommunalrichtlinie des Bundes für die Erstellung einer kommunalen Wärmeplanung (KWP), welche im November 2024 bewilligt wurden. Das Vorhaben wurde im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative der Bundesregierung mit den Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMUKN) gefördert. Die Erstellung der kommunalen Wärmeplanung erfolgt daher auf Grundlage der Kommunalrichtlinie sowie dem Technischen Annex der Kommunalrichtlinie (Stand: 22. November 2021 mit Änderungen vom 18. Oktober 2022). Durch die kommunale Wärmeplanung werden die notwendigen Grundlagen geschaffen, um den Transformationsprozess hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung systematisch zu planen und umzusetzen. Dies stärkt zugleich die Vorbildfunktion der Samtgemeinde im kommunalen Klimaschutz, indem sie einen übertragbaren Orientierungsrahmen für andere Kommunen schafft.

Rechtlicher Rahmen

Die Erstellung der KWP entspricht den Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) und des Niedersächsischen Klimagesetzes (NKlimaG) (BMJ, 2023; NI-VORIS, 2025). Für Kommunen in Niedersachsen sind auf Landesebene die Vorgaben der § 20-24 NKlimaG maßgeblich, das aufbauend auf dem WPG am 18.11.2025 novelliert wurde. Mit der Überführung der Anforderung des WPG in das Landesrecht weitete das NKlimaG die Pflicht zur Erstellung einer kommunalen Wärmeplanung für alle niedersächsischen Einheits- und Samtgemeinden aus. Hierbei genießen bereits vor der Verpflichtung freiwillig erstellte Wärmeplanungen einen Bestandsschutz, sofern die Anforderungen gemäß § 5 WPG erfüllt werden. Dies trifft auf die kommunale Wärmeplanung der SG Gieboldehausen zu.

Der Beschluss zur Annahme eines kommunalen Wärmeplans ist in der Regel nicht rechtlich bindend (vgl. §23 Abs. 4 und §27 Abs. 2 WPG), sondern dient als strategische Orientierung. Rechtsverbindlichkeit entsteht erst durch explizite Gemeinderatsbeschlüsse, etwa zur Ausweisung von Wärmenetzgebieten oder zur Einführung eines Anschluss- und Benutzungszwangs. Die kommunale Wärmeplanung ist somit ein dynamisches Instrument, das regelmäßig überprüft und an technologische sowie regulatorische Entwicklungen angepasst wird (vgl. KEAN, o.J.a; BNetzA, 2025; KWW, 2023).

Technische und inhaltliche Vorgaben

Der kommunale Wärmeplan verlangt entsprechend der Kommunalrichtlinie folgende Schritte:

Zunächst umfasst er eine **Bestandsanalyse** mit Energie- und Treibhausgasbilanz mit Erhebung und Analyse der bestehenden Wärmeversorgung, des Energiebedarfs und der genutzten Energieträger.

Auf Basis dessen ist eine **Potenzialanalyse** mit der Untersuchung der Möglichkeiten zur Nutzung erneuerbarer Energien und zur Reduzierung des Energieverbrauchs durchzuführen.

Darauf aufbauend sind mögliche **Entwicklungspfade und Zielszenarien** im Einklang mit den jeweils gültigen THG-Minderungszielen der Bundesregierung zu entwickeln, einschließlich räumlich differenzierter Darstellung der möglichen zukünftigen Versorgungsinfrastruktur.

Gemäß den Vorgaben der Kommunalrichtlinie (Förderschwerpunkt 4.1.11) ist eine Strategie mit Maßnahmenkatalog zur Umsetzung und Zielerreichung („Wärmewendestrategie“) zu erarbeiten, einschließlich der Festlegung von zwei bis drei kurz- bis mittelfristig prioritären Fokusgebieten mit konkreten, räumlich verorteten Umsetzungsplänen.

Kleine Kommunen im ländlichen Raum können jedoch von der Ausweisung von Fokusgebieten absehen, sofern die Gesamtkommune aufgrund städtebaulich weitgehend einheitlicher Strukturen sowie vergleichbarer siedlungs- und energetischer Ausgangsbedingungen eine insgesamt homogene Ausgangssituation aufweist (BMWK, 2024a). In diesem Fall wird die gesamte (Samt-)Gemeinde als Fokusgebiet betrachtet, was für die SG Gieboldehausen Anwendung findet.

Schließlich sind eine **Verstetigungsstrategie** mit Organisationsstrukturen und ein **Controlling-Konzept** (Top-down- und Bottom-up-Verfolgung, Indikatoren, Datenrahmen) sowie eine **Kommunikationsstrategie** für die konsens- und unterstützungsorientierte Zusammenarbeit mit allen Zielgruppen festzulegen (BMWK, 2022).

Diese Anforderungen gewährleisten eine einheitliche und fundierte Grundlage für die Wärmeplanung in Deutschland und tragen zur Transparenz und Vergleichbarkeit zwischen den Kommunen bei (vgl. BMWK & BMWSB, 2024). Die Umsetzung der im Endbericht zur Kommunalen Wärmeplanung der Samtgemeinde Gieboldehausen dargestellten Maßnahmen und Handlungsempfehlungen erfolgt im Rahmen der jeweiligen Zuständigkeiten sowie unter Berücksichtigung der verfügbaren personellen und finanziellen Ressourcen.

2 Organisatorischer Rahmen (Projektmanagement)

Im Rahmen der KWP für die SG Gieboldehausen wurde ein klar strukturiertes Prozess- und Kommunikationsmanagement implementiert, das sicherstellte, dass alle relevanten Akteure effektiv eingebunden wurden und die Umsetzung zielgerichtet verlief. Die Projektleitung und -koordination lag bei der Arbeitsgemeinschaft *Hansa Luftbild Mobile Mapping GmbH – K2I2 Kompetenzzentrum für Klimawandel - & Infrastrukturmanagement e.U.*, die in enger Abstimmung mit der SG Gieboldehausen arbeitete. Ein Kernteam, bestehend aus der SG Gieboldehausen (Klimaschutzmanagement, Fachbereichsleitung Bauen und Wohnen, Samtgemeindebürgermeister), sowie dem Projektteam der Arbeitsgemeinschaft *Hansa Luftbild – K2I2*, traf sich regelmäßig in Regelterminen (Jour fixe), um den Projektfortschritt zu überprüfen und die nächsten Schritte abzustimmen. Im Sinne eines breit getragenen Steuerungsteams wurden darüber hinaus zu allen Workshops und Veranstaltungen stets sämtliche relevanten Vertreter eingeladen, um eine umfassende Einbindung und Abstimmung sicherzustellen. Dieses Gremium sorgte für die strategische Lenkung und stellte sicher, dass die Maßnahmen mit den politischen, wirtschaftlichen und sozialen Anforderungen vor Ort abgestimmt waren. Zusätzlich wurde durch eine fortlaufende Information über Zwischenergebnisse sowie eine öffentliche Abschlussveranstaltung Transparenz geschaffen und die Akzeptanz in der Öffentlichkeit nachhaltig gefördert. Diese regelmäßige Kommunikation, kombiniert mit einer strukturierten Zusammenarbeit zwischen den Akteuren, legte die Basis für eine methodische und transparente Umsetzung der KWP und trug entscheidend zur Zielerreichung bei (vgl. **Abb. 1**).

	2025												2026			
	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	
AP0 - Projektmanagement															*9	
AP1 - Bestandsanalyse sowie Energie- und Treibhausgasbilanz					*2											
AP2 - Potentialanalyse					*3			*4								
AP3 - Strategie und Maßnahmenkatalog										*5						
AP4 - Beteiligung Verwaltungseinheiten und weiterer Akteure																
AP5 - Verstetigungsstrategie												*6				
AP6 - Controlling-Konzept												*7				
AP7 - Kommunikationsstrategie		*1														
AP8 - Endredaktion und Druck															*8	
AP9 - Akteursbeteiligung																
AP10 - Begleitende Öffentlichkeitsarbeit																

Geplante Meetings (Veranstaltungen)

Kernteamsitzung / optionale Termine zur Ergebnispräsentation in den relevanten Gremien und Einbindung des Steuerungskreises, ggfs. zur Unterstützung von Arbeitsgruppen in Stadtteilen und Fokusgebieten	x x	x x	x x	x 0 x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x 0 x	x x	x x	x x
Kick-off Veranstaltung (inkl. Kernteam & Steuerungskreis/Politik) im Workshop-Format (interaktive Gruppenarbeit)				0												
Workshop "Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog" inkl. Präsentation der Ergebnisse aus AP2 - AP4 unter Einbindung der relevanten Akteursgruppen (inkl. Kernteam & Steuerungskreis/Politik)																
Abschlussveranstaltungen mit Präsentation des Wärmeplans unter Einbindung der relevanten Akteursgruppen (inkl. Kernteam & Steuerungskreis/Politik) und der Bürgerinnen & Bürger												0				

0 Termin vor Ort

x Video Konferenz

(x)/(0) optionale Termine



**WISSEN WIE'S
GELINGT.**

Meilensteine

*1 Vorlage Entwurf Beteiligungs- und Kommunikationsstrategie inkl. begleitender Öffentlichkeitsarbeit

*2 Abschluss und Präsentation der Ergebnisse aus AP2 - 1. Zwischenbericht zur Bestandsanalyse sowie Energie- und Treibhausgasbilanz

*3 Abschluss und Präsentation AP3 - 2. Zwischenbericht - Potentialanalyse Energieeinsparpotenzialen & erneuerbaren Energien

*4 Festlegung Zielszenario

*5 Vorlage Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog - 3. Zwischenbericht

*6 Vorlage Verstetigungsstrategie

*7 Vorlage Controlling-Konzept

*8 Druck des Wärmeplans

*9 Finale Übergabe & Abschluss der Wärmeplanung

Abb. 1: Arbeitspakete, Zeitplan und Meilensteine

2.1 Ziel und Bedeutung der kommunalen Wärmeplanung

2.1.1 Zielsetzung, Aufgaben und strategischer Rahmen der KWP in der Samtgemeinde Gieboldehausen

Die KWP verfolgt das übergeordnete Ziel, eine klimaneutrale Wärmeversorgung vor Ort bis zum Zieljahr 2040 zu erreichen und dabei eine nachhaltige, ökologisch verantwortungsvolle und wirtschaftlich tragfähige Energieinfrastruktur zu schaffen.

Die übergeordneten Zielsetzungen der KWP sind:

- **Dekarbonisierung der Wärmeversorgung:** Reduktion von CO₂-Emissionen durch den Einsatz erneuerbarer Energien und effizienter Technologien
- **Einhaltung von Klimazielen und gesetzlichen Vorgaben:** Beitrag zur Erreichung nationaler und internationaler Klimaschutzziele und Umsetzung der gesetzlichen Anforderungen wie dem Wärmeplanungsgesetz
- **Erhöhung der Energieeffizienz:** Optimierung des Energieeinsatzes in Gebäuden und Versorgungssystemen
- **Stärkung der Versorgungssicherheit und Resilienz:** Aufbau einer stabilen, zukunftsfähigen Energieinfrastruktur, die auch auf klimatische und wirtschaftliche Herausforderungen vorbereitet ist
- **Regionale Wertschöpfung und Wirtschaftlichkeit:** Förderung lokaler Energielösungen und Stärkung der kommunalen Wirtschaft durch Investitionen in nachhaltige Projekte

Aufbauend auf diesen Zielsetzungen wurde die KWP für die SG Gieboldehausen entwickelt. Ziel war es, eine fundierte GIS-gestützte Datenbasis sowie belastbare Entscheidungsgrundlagen für die integrierte Entwicklung des Wärmesektors und nachfolgende Investitionen zu schaffen. Ein regelmäßiger Austausch im Kernteam und im Arbeitskreis, gezielte Meilensteine wie der Maßnahmenworkshop sowie die Einbindung von Stakeholder-Rückmeldungen trugen maßgeblich dazu bei, die erforderlichen Grundlagen für den Wärmeplan zu erarbeiten. Als Ergebnis dieses Prozesses wurden die nachfolgend aufgelisteten zentralen Aufgaben sowie Instrumente und Strategiefelder definiert (vgl. Deutscher Städtetag, 2024; Riechel & Walter, 2022).

Zentrale Aufgaben der KWP in der SG Gieboldehausen sind:

- Identifikation von Gebieten, die aufgrund ihrer Wärmebedarfsdichte und Bebauungsstruktur für den Aufbau eines Wärmenetzes geeignet sind. Wobei Wärmenetze entsprechend ihrer räumlichen Ausdehnung, Versorgungsfunktion und organisatorischen Struktur unterschieden werden:
 - Ein Gebäudenetz beschreibt dabei eine gemeinsame Wärmeversorgung mehrerer Gebäude innerhalb eines Grundstücks oder zusammenhängenden Areals und stellt in der Regel eine interne Versorgungsstruktur dar.

- Mikronetze versorgen mehrere Gebäude auf Quartiersebene über kurze Leitungsnetze und nutzen häufig dezentrale oder niedrigtemperaturbasierte Versorgungskonzepte.
- Ein Nahwärmenetz umfasst hingegen die leitungsgebundene Wärmeversorgung eines Ortsteils oder zusammenhängenden Siedlungsbereichs und bildet eine lokale Energieinfrastruktur mit zentraler oder hybrider Wärmeerzeugung.
- Fernwärmenetze dienen der großräumigen Versorgung ganzer Stadtgebiete oder Kommunen und zeichnen sich durch hohe Anschlussdichten, längere Transportdistanzen sowie einen professionellen Netzbetrieb aus.
- Die Übergänge zwischen den Netztypen sind fließend; maßgeblich für die Einordnung sind weniger absolute Netzlängen als vielmehr Versorgungsstruktur, Betriebsorganisation und Einbindung in die kommunale Energieinfrastruktur.
- Klarheit darüber zu schaffen, welche Versorgungsoptionen wie Wärmenetze, dezentrale erneuerbare Technologien oder Hybridsysteme in den jeweiligen Mitgliedsgemeinden möglich und am besten geeignet sind
- Abschätzung, welche potenziellen Kosten mit unterschiedlichen Wärmeversorgungsoptionen verbunden sind
- Festlegung von Umsetzungsmaßnahmen, um eine klimaneutrale und kosteneffiziente Wärmeversorgung über die Stützjahre 2030 und 2035 bis zum Zieljahr 2040 zu erreichen

Instrumente und Strategiefelder der KWP sind:

- **Finanzierung**
 - Nutzung von Förderprogrammen des Bundes und der Länder
 - Entwicklung kommunaler Anreizprogramme (z. B. Ausbau von Beratungsangeboten, Sichtung und Bewerbung von Förderprogrammen), um die Umstellung auf klimafreundliche Heizsysteme zu fördern
- **Planung und Organisation**
 - Aufbau eines Wärmekatasters, um den aktuellen und zukünftigen Wärmebedarf zu analysieren und darzustellen
 - Sicherstellung einer effektiven Personalplanung und -organisation, um die notwendigen Kompetenzen und Kapazitäten für die Planung und Umsetzung bereitzustellen
- **Rechtliches**
 - Integration der Wärmeplanung in Bebauungs- und Flächennutzungspläne (z. B. bei Planung von Neubaugebieten), um rechtliche Grundlagen für die Umsetzung zu schaffen
 - Nutzung von Regulierungen und Vorschriften, um klimafreundliche Bau- und Sanierungsstandards zu fördern

- **Kommunikation und Information**

- Intensive Öffentlichkeitsarbeit durch die Kommune, um Bürger sowie Gewerbetreibende über die Vorteile und Anforderungen der Wärmeplanung zu informieren
- Bereitstellung von Informationsmaterialien und Beratungsangeboten, z. B. zu Fördermöglichkeiten und technischen Lösungen

- **Kooperation und Beteiligung**

- Einbindung lokaler Akteur, wie Netzbetreiber, Energieversorger und Unternehmen in den Planungsprozess
- Aufbau von Klimaschutz-Netzwerken, um Synergien zwischen verschiedenen Akteur zu nutzen und gemeinsame Projekte zu fördern

- **Technologien**

- Integration erneuerbarer Energien wie Solarthermie, Geothermie oder Biomasse in die Wärmeversorgung
- Einsatz von Energiespeichern, um die Versorgungssicherheit zu erhöhen und saisonale Schwankungen auszugleichen
- Nutzung von Abwärme aus Gewerbe oder Industrie zur Deckung des lokalen Wärmebedarfs

2.1.2 Beitrag der Wärmewende zu Klimaschutz, regionaler Wertschöpfung und Versorgungssicherheit

Die Transformation der Wärmeversorgung ist ein zentraler Baustein zur Erreichung der im Bundes-Klimaschutzgesetz verankerten Netto-Treibhausgasneutralität bis 2045 (für Niedersachsen gilt bereits das Zieljahr 2040, gem. dem NKlimaG). Dem Wärmesektor kommt dabei eine besondere Bedeutung zu, da Raumwärme und Warmwasser einen erheblichen Anteil am Endenergieverbrauch in Deutschland ausmachen und somit ein zentrales Handlungsfeld für Emissionsminderungen darstellen (UBA, 2026). Für die SG Gieboldehausen im Landkreis Göttingen ergibt sich daraus die Notwendigkeit, die lokale Wärmeversorgung langfristig zu transformieren und die hierfür geeigneten Umsetzungswege systematisch vorzubereiten.

Die derzeitige Wärmeversorgung ist in hohem Maße von fossilen Energieträgern abhängig. Mit deren Nutzung ist ein erheblicher jährlicher Mittelabfluss aus Deutschland verbunden. Die Nettoimporte fossiler Energieträger lagen in den vergangenen Jahren – abhängig von Weltmarktpreisen und Importmengen – in einer Größenordnung von rund 70 bis 150 Mrd. Euro pro Jahr (Rode, 2025). Diese Mittel stehen nicht für regionale Investitionen, kommunale Infrastrukturmaßnahmen oder lokale Wertschöpfungsketten zur Verfügung. Eine Umstellung der Wärmeversorgung auf erneuerbare Energieträger

kann daher nicht nur zur Emissionsminderung beitragen, sondern auch regionale Wirtschaftskreisläufe stärken.

Erneuerbare Wärmequellen wie Umweltwärme aus Luft, Erdreich, Grund- und Oberflächenwasser sowie Abwärme aus Industrie, Gewerbe und Abwasser gelten als zentrale Bausteine einer klimaneutralen Wärmeversorgung und sind überwiegend standortgebunden verfügbar (UBA, 2026; BMWF, 2024; VKU, 2024). Internationale Analysen zeigen, dass erneuerbare Energiesysteme im Vergleich zu fossilen Energieträgern höhere regionale Wertschöpfungsanteile aufweisen, insbesondere durch Investitionen, Betrieb und Wartung (IRENA, 2024).

Darüber hinaus trägt der Ausbau erneuerbarer Wärmeversorgungssysteme wesentlich zur Erhöhung der Versorgungssicherheit bei. Die Reduktion von Importabhängigkeiten verringert die Exponierung gegenüber geopolitischen Risiken und Preisvolatilitäten auf internationalen Energiemärkten (BMWK, 2022; FÖS, 2024).

Ein zusätzlicher Treiber der Wärmewende ist die zunehmende Elektrifizierung und Flexibilisierung des Wärmesektors. Dynamische Stromtarife ermöglichen es, Preissignale aus dem Strommarkt stärker an Endkunden weiterzugeben und Stromverbrauch zeitlich zu verlagern, etwa durch den gezielten Betrieb von Wärmepumpen, Warmwasserspeichern oder Batteriespeichern. Seit dem 1. Januar 2025 sind Stromlieferanten verpflichtet, dynamische Stromtarife anzubieten; Voraussetzung ist in der Regel ein intelligentes Messsystem (BNetzA, o.J.; BNetzA, 2025). Parallel dazu verbessern sinkende Kosten für Photovoltaik und Batteriespeicher die Wirtschaftlichkeit dezentraler, strombasierter Wärmelösungen (Kost et al., 2024; Fraunhofer ISE, 2024).

2.1.3 Bedeutung dezentraler Versorgungsstrukturen in ländlich geprägten Räumen

Im Vergleich zu Städten und urban geprägten Regionen sind ländliche Kommunen häufig durch eine kleinteilige Siedlungsstruktur, mehrere Ortsteile und einen hohen Anteil dezentral organisierter Wärmeversorgung geprägt. Dies gilt auch für die SG Gieboldehausen, da die Bebauung auf mehrere Mitgliedsgemeinden und dort teilweise auf mehrere Ortslagen verteilt ist und dadurch in vielen Bereichen geringe Wärmedichten bzw. Wärmeliniendichten und große Leitungslängen entstehen.

In dezentralen Wärmeversorgungsgebieten mit geringer Wärmedichte, heterogener Bebauung oder großen Entfernungen zwischen den Gebäuden ist der Ausbau klassischer Wärmenetze daher häufig technisch und/oder wirtschaftlich nicht sinnvoll. Wärmenetze sind in der Regel mit hohen Anfangsinvestitionen, langen Planungs- und Realisierungszeiträumen sowie einer langfristig tragfähigen Finanzierungs- und Erlöslogik verbunden. Unabhängig von der Eigentümer- und Betreiberstruktur erfordern sie stabile Rahmenbedingungen, eine ausreichende Anschlussquote sowie verlässliche Wärmeabnahmen.

Für ländlich geprägte Kommunen bedeutet dies, dass die Wärmewende nicht ausschließlich über großräumige Netzinfrastrukturen umgesetzt werden kann. Vielmehr

kommt der gezielten Entwicklung dezentraler und teilträumlich differenzierter Versorgungsansätze eine zentrale Rolle zu. Hierzu zählen gebäudeindividuelle Lösungen ebenso wie kleinteilige Versorgungscluster (Mikronetze im Sinne kleinräumiger Wärme- bzw. Quartierslösungen), die mehrere Gebäude oder Nutzer organisatorisch zusammenführen, ohne ein flächendeckendes Wärmenetz vorauszusetzen.

Die kommunale Wärmeplanung hat vor diesem Hintergrund die Aufgabe, solche dezentral geprägten Teilräume im Gebiet der SG systematisch zu identifizieren, ihre strukturellen Rahmenbedingungen zu bewerten und geeignete Versorgungsoptionen transparent darzustellen. Damit wird eine realistische und umsetzungsorientierte Grundlage für Investitionsentscheidungen und weitere Planungsprozesse geschaffen.

2.1.4 Energiegemeinschaften und *Energy Sharing* als ergänzende Umsetzungsoption

Energiegemeinschaften und kooperative Betreibermodelle stellen in dezentral geprägten Teilräumen eine relevante Ergänzung zu klassischen Wärmenetzen dar. Sie ermöglichen es, Investitionen, Betrieb und Risiken auf mehrere Akteure zu verteilen, lokale erneuerbare Energiepotenziale zu bündeln und die Akzeptanz durch direkte Beteiligung der Bürger zu erhöhen (BMWE, o. J.).

Mit dem sogenannten *Energy Sharing* wird in Deutschland erstmals ein gesetzlich verankerter Rahmen für die gemeinschaftliche Nutzung lokal erzeugten, erneuerbaren Stroms geschaffen. Der Mechanismus ist im § 42c Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) geregelt. Verteilnetzbetreiber sind verpflichtet, die gemeinsame Nutzung von Strom aus erneuerbaren Erzeugungsanlagen ab dem 1. Juni 2026 zu ermöglichen. Die Umsetzung ist zunächst auf Teilnehmer innerhalb desselben Bilanzierungsgebiets beschränkt; ab dem 1. Juni 2028 ist eine Ausweitung auf weitere Konstellationen vorgesehen (Deutscher Bundestag, 2024; BMJV, 2005).

Energy Sharing ermöglicht es Mitgliedern einer Energiegemeinschaft, Strom aus gemeinschaftlich betriebenen Anlagen – insbesondere Photovoltaik, perspektivisch auch KWK-Anlagen auf Basis von Biogas (ebenso möglich aber auch Geothermie, Windkraft, Abwärme, etc.) – bilanziell untereinander aufzuteilen. In Kombination mit dynamischen Stromtarifen, lokalen Speichern und flexiblen Verbrauchern ergeben sich zusätzliche wirtschaftliche Potenziale, insbesondere für Mikronetze in dezentralen Eignungsgebieten (dena, 2025; BNetzA, o.J.). Sinkende Kosten für Photovoltaik und Batteriespeicher verstärken diesen Effekt und verbessern die Wirtschaftlichkeit solcher Konzepte weiter (Kost et al., 2024; Fraunhofer ISE, 2024).

Der derzeitige Rechtsrahmen sieht dabei keine automatische finanzielle Privilegierung, etwa in Form pauschal reduzierter Netzentgelte, vor. Der Mehrwert von Energiegemeinschaften und *Energy Sharing* ergibt sich vielmehr aus der koordinierten Nutzung lokaler Erzeugung, der Kopplung von Strom-, Wärme- und Speicherstrategien sowie aus organisatorischen und wirtschaftlichen Synergien. Für die kommunale Wärmeplanung der SG ergibt sich daraus die Empfehlung, Energiegemeinschaften und

Energy-Sharing-Ansätze in dezentralen Eignungsgebieten als ergänzende Umsetzungsoption systematisch mitzudenken und perspektivisch in Pilotprojekten zu erproben.

2.2 Einbindung der relevanten Akteure

Die relevanten Akteure der KWP wurden im Rahmen einer umfassenden Akteursbeteiligung aktiv in die Umsetzung eingebunden. Dabei standen die spezifischen Bedürfnisse und Perspektiven der Kommune, der Netzbetreiber, Energieversorger, Unternehmen sowie der Bürger im Fokus. In Workshops und Expertenrunden wurden ihre Anliegen aufgenommen und in die Erstellung des kommunalen Wärmeplans integriert. Diese Zusammenarbeit stellt sicher, dass die Ergebnisse des Wärmeplans nicht nur die strategischen Ziele der Kommune, sondern auch die betriebswirtschaftlichen Anforderungen der Netzbetreiber sowie die Bedürfnisse der Bürger berücksichtigt. Der kommunale Wärmeplan generiert somit einen umfassenden Mehrwert, indem er die Interessen und Anforderungen aller beteiligten Akteure miteinander verknüpft und zielgerichtete Lösungen für eine nachhaltige und zukunftsfähige Wärmeversorgung schafft:

- **Für die Kommune** bietet die Wärmeplanung eine Grundlage für die strategische Entwicklung der kommunalen Energieinfrastruktur und unterstützt die gezielte Planung von Maßnahmen zur Dekarbonisierung des Wärmesektors.
- **Für Netzbetreiber und Energieversorger** liefert die Wärmeplanung wichtige Erkenntnisse, um Planungen und Investitionen in den Umbau und die Anpassung der Wärmeinfrastruktur zu priorisieren.
- **Für Unternehmen** schafft der kommunale Wärmeplan Planungssicherheit und reduziert Kosten durch die Nutzung klimafreundlicher Wärmequellen. Gleichzeitig stärkt er die Wettbewerbsfähigkeit durch eine verbesserte ökologische Bilanz und fördert den Standort durch eine zukunftsfähige Wärmeinfrastruktur.
- **Für Bürger** schafft der kommunale Wärmeplan Transparenz und Orientierung hinsichtlich verfügbarer, klimafreundlicher und kosteneffizienter Wärmeversorgungsoptionen.

3 Methodischer Ansatz der kommunalen Wärmeplanung

Die KWP in der SG Gieboldehausen wurde in einem klar strukturierten und prozessorientierten Ablauf umgesetzt, der auf die kontinuierliche Zusammenarbeit verschiedener Akteure im Rahmen der Arbeitspakete aufbaut. Die in der **Abb. 2** dargestellten Phasen spiegeln die einzelnen Schritte wider, die systematisch und koordiniert zur Erstellung des kommunalen Wärmeplans beigetragen haben.



Abb. 2: Phasen & Arbeitspakete des kommunalen Wärmeplans

Der gesamte Prozess wurde entlang der in der **Abb. 2** gezeigten Phasen und Arbeitspakete umgesetzt, die durch einen iterativen Charakter und regelmäßigen Austausch geprägt waren. Die Umsetzung wurde von einem engen Austausch zwischen der Arbeitsgemeinschaft *Hansa Luftbild - K2I2* und dem Kernteam begleitet und umfasste die folgenden methodischen Hauptschritte:

Bestandsanalyse mit Energie- & Treibhausgasbilanz

Im ersten Arbeitsschritt, der Bestandsanalyse, wurde der Ist-Zustand der Wärmeversorgung detailliert analysiert. Ein besonderer Fokus lag dabei auf der GIS-gestützten Gebäudebestandskartierung, um die energetische Struktur der Mitgliedsgemeinden präzise zu erfassen. Darüber hinaus wurde der Heizwärmebedarf für unterschiedliche Gebäudetypen und Sektoren abgeschätzt sowie die Brennstoffverteilung und die damit verbundenen Treibhausgasemissionen untersucht. Diese sektorale Treibhausgasbilanz diente als Grundlage, um den Status quo der CO₂-Emissionen in der Wärmeversorgung zu quantifizieren. Die Ergebnisse der Bestandsanalyse bildeten die Datengrundlage für die weiteren Projektschritte.

Potenzialanalyse zu Energieeinsparpotenzialen & erneuerbaren Energien

In der zweiten Phase wurden mögliche Energieeinsparpotenziale und die Nutzung erneuerbarer Energien untersucht. Dabei wurden Energieeinsparpotenziale durch Sanierungsmaßnahmen bewertet, während erneuerbare Energien wie Solarthermie, Photovoltaik und Biomasse lokalisiert und quantifiziert wurden. Gleichzeitig analysierte man technologische und infrastrukturelle Optionen hinsichtlich ihrer wirtschaftlichen und technischen Machbarkeit. Um die Ergebnisse anschaulich darzustellen und leichter kommunizieren zu können, wurden verschiedene statistische Auswertungen erstellt und die Erkenntnisse mithilfe von Graphen, Diagrammen und interaktiven Kartenwerken visualisiert. Diese Phase legte den Grundstein für die Entwicklung von Szenarien und strategischen Maßnahmen.

Zielszenarien & Entwicklungspfade

Auf Basis der Potenzialanalyse wurden in dieser Phase alternative Zielszenarien und Entwicklungspfade erarbeitet. Dabei orientierte man sich an den im Projekt „Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland“ (Langfristszenarien 3) definierten Treibhausgasneutralität bis 2045 (T45)-Strom Szenarien, die von einer starken Elektrifizierung des Energiesystems ausgehen (Fraunhofer ISI, 2023; vgl. Agora Think Tanks, 2024; Agora Think Tanks et al., 2024). Die festgelegten Entwicklungsszenarien skizzierten die Auswirkungen unterschiedlicher Sanierungspfade auf die zukünftigen Wärmedichten und zeigten auf, welche Wärmenetztypen und Technologien aus betriebswirtschaftlicher Sicht sinnvoll wären.

Umsetzungsstrategie mit Maßnahmen

Im nächsten Arbeitsschritt wurde schließlich auf Grundlage der definierten Instrumente und Strategiefelder eine Umsetzungsstrategie entwickelt, die konkrete Maßnahmen und deren Priorisierung festlegte. Hierbei wurden zeitliche, technische und finanzielle Aspekte berücksichtigt, um die erarbeiteten Maßnahmen schrittweise und prozessorientiert in die Realität umzusetzen. Die fortlaufende Information über Zwischenergebnisse und Workshops mit Beteiligung der Stakeholdergruppen schufen Transparenz und stärkten die Akzeptanz der erarbeiteten Maßnahmen. Durch diese Herangehensweise konnte eine tragfähige und langfristig anwendbare Entscheidungsgrundlage zur Erreichung der Klimaneutralität in der SG Gieboldehausen geleistet werden.

Verstetigung und Monitoring

Die Wärmeplanung ist ein dynamischer Prozess, der kontinuierlich überwacht und alle fünf Jahre überprüft werden muss (Wärmeplanungsgesetz, 22.12.2023, § 25, Abs.1), um sicherzustellen, dass die Maßnahmen zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung umgesetzt werden und den Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes entsprechen. Die Verstetigungsstrategie des kommunalen Wärmeplans in der SG Gieboldehausen zielt darauf ab, die erarbeiteten Maßnahmen langfristig in die kommunalen Planungsprozesse und politischen Entscheidungen zu integrieren. Das Controlling-Konzept stellt sicher, dass die Umsetzung des Wärmeplans kontinuierlich überwacht und überprüft wird.

Zentrale Indikatoren wie CO₂-Ausstoß, der Anteil erneuerbarer Energien und die Sanierungsquote werden fortlaufend analysiert und alle fünf Jahre einer Überprüfung unterzogen (vgl. Ortner et al. 2024).

4 Kommunikation und Partizipation

Die Kommunikationsstrategie im Rahmen der KWP diente dazu, Information und Partizipation zielgruppenspezifisch zu gestalten und so eine breite Akzeptanz und aktive Mitgestaltung zu fördern. U. a. wurde auch darauf geachtet, Personenkreise aus den Bereichen Politik, Schornsteinfegerinnung, Betreiber von Biogasanlagen sowie Netzbetreiber mit in den Ablauf einzubinden, um die Verbreitung der Informationen in ihren Netzwerken zu erhöhen. Die Kommunikation nutzte bewährte und reichweitenstarke Kanäle wie die Website der Samtgemeinde (SG Gieboldehausen, o.J.). Diese Kanäle boten kontinuierliche Updates, sensibilisierten die Öffentlichkeit und luden zur aktiven Beteiligung ein.

Ein besonderer Fokus lag auf interaktiven Formaten, um Transparenz zu schaffen und wertvolle Rückmeldungen von Unternehmen, Bürger und politischen Vertreter einzuholen. Dazu gehörten:

- Auftaktveranstaltung mit Vorstellung der Ziele der KWP
- Stakeholder-Mapping zur Identifikation relevanter Akteure und Netzwerke
- Workshops im Rahmen der Auftakt-/Kickoff-Veranstaltung und der gemeinsamen Erarbeitung von Maßnahmen mit Beteiligung der relevanten Stakeholdergruppen, um konkrete lokale Potenziale und Prioritäten zu erarbeiten
- Abschlussveranstaltung mit der Präsentation des kommunalen Wärmeplans mit Politik, Verwaltung, relevanten Akteuren und der Bürgerschaft

Zur Sicherstellung der Effektivität der Kommunikationsstrategie fanden regelmäßige Abstimmungen im Kernteam statt. Die Abschlusspräsentation fasste die Ergebnisse anschaulich zusammen und förderte die Akzeptanz für die politische Beschlussfassung und Umsetzung der erarbeiteten Maßnahmen. Die weiterführende Öffentlichkeitsarbeit ist darauf ausgerichtet, die Umsetzung der Maßnahmen transparent zu begleiten. Regelmäßige Fortschrittsberichte und öffentliche Updates im Rahmen der Verstetigung und Monitoring sollen das Vertrauen der Bevölkerung stärken und die nachhaltige Umsetzung der Maßnahmen fördern.

5 GIS-gestützte Datenanalyse und integriertes Datenmanagement

Im Rahmen des Projektmanagements wurde ein umfassendes Datenmanagement eingerichtet, um den komplexen Anforderungen der Wärmeplanung gerecht zu werden. Hierbei wurden alle relevanten Daten zur Wärmeversorgung, Energieinfrastruktur und Gebäudestruktur der SG systematisch erfasst, analysiert und in einer zentralen *PostGIS/PostgreSQL*-Geodatenbank integriert. Die Einrichtung dieser Geodatenbank folgte einem strukturierten Prozess, der mit der systematischen Recherche, Sichtung und Beschaffung energierelevanter Daten begann. In diesem Kontext wurde eine Daten- und Indikatorenmatrix erstellt, die eine klare Übersicht über verfügbare Datenquellen und deren Relevanz für die Wärmeplanung bietet. Diese Matrix dient als zentrale Grundlage für die weitere Datenintegration und Analyse.

Ein besonderer Schwerpunkt lag auf der Analyse und Integration des Raumwärmebedarfsmodells 2022, welches vom Bundesland bereitgestellt und fortlaufend aktualisiert wird (Wärmebedarfskarte Niedersachsen – KEAN, o.J.b). Dieser GIS-Datensatz ermöglicht die gebäudescharfe Modellierung des Heizwärmebedarfs und bildet die Ausgangsbasis für die energetische Bewertung des Gebäudebestandes (vgl. BMWK, 2024b). Basierend auf dieser Datenbasis wurde ein aggregiertes Gebäudemodell entwickelt und angewendet, um eine GIS-basierte sektorale Energie- und CO₂-Emissionsbilanz für das gesamte SG-Gebiet zu erstellen. Dabei wurden Gebäude hinsichtlich ihrer Typologie, Baualtersklasse und Nutzung analysiert. Die Aufbereitung absoluter und spezifischer Energieverbrauchswerte sowie CO₂-Emissionen nach verschiedenen Verbrauchergruppen und Sektoren erfolgte ebenfalls auf Basis der zentralen Datenbank. Hierbei wurden ergänzend geltende Standards wie *BISKO* (Bilanzierungssystematik Kommunal) (Hertle et al., 2019; Difu, 2025), das endenergiebasierte Territorialprinzip und die Berechnung von THG-Emissionsfaktoren (inklusive Vorketten) sowie die Gebäudekartierung und Wärmebedarfsmodellierung nach *Typology Approach for Building Stock Energy Assessment* (TABULA)-Standard (IWU, 2022) berücksichtigt.

Dieser Ansatz ermöglichte eine detaillierte Wärmebedarfsanalyse und eine präzise Abbildung der energetischen Eigenschaften des Gebäudebestands. Die zentrale Speicherung und standardisierte Aufbereitung der Daten in einem GIS-kompatiblen Format lässt nicht nur die nahtlose Verknüpfung unterschiedlicher Datenquellen und den Datenfluss ohne Medienbruch zu, sondern schafft auch die Basis für die mögliche zukünftige Erstellung eines digitalen Zwillings (ein virtuelles Abbild, z. B. einer Stadt). Dieser wäre dann in der Lage, die realen Strukturen der SG Gieboldehausen als interaktives Modell abzubilden und weitreichende Potenziale für Szenario-Simulationen und räumliche Analysen zu bieten.

Abschließend wurden die Ergebnisse statistisch aufbereitet und kartographisch in verständlicher Form dargestellt. Mit dem Abschluss des Projekts werden sämtliche

aufbereiteten GIS-Daten und Karten an die SG Gieboldehausen übergeben. Diese Übergabe gewährleistet, dass die SG über eine fundierte und umfassende Datengrundlage verfügt, die sie für zukünftige Planungen und Maßnahmen nutzen kann.

6 Demographie und Wärmenetzeignung

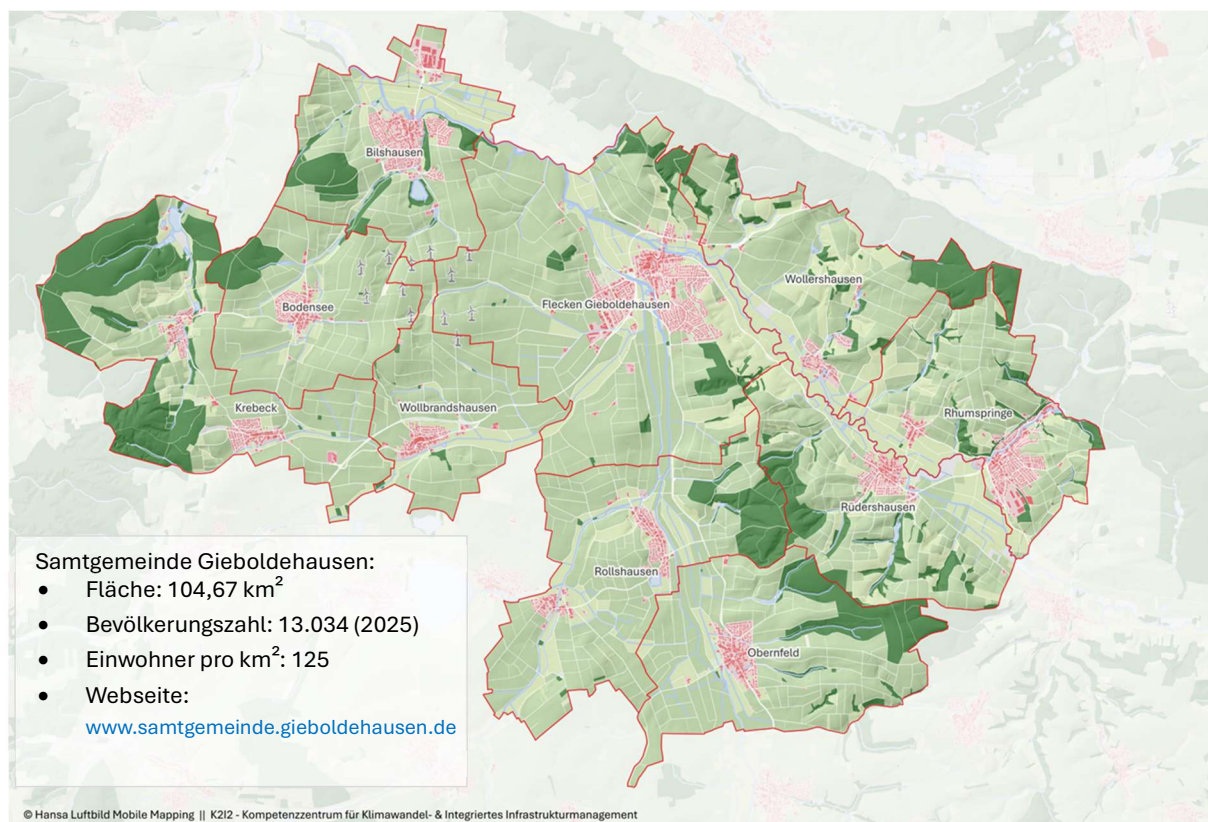


Abb. 3: Geographische Merkmale und Basisstatistiken (Quelle: AdV, 2025; Landesamt für Statistik Niedersachsen 2026)

Die SG Gieboldehausen befindet sich im Landkreis Göttingen in Niedersachsen, umfasst die Mitgliedsgemeinden Bilshausen, Bodensee, Flecken Gieboldehausen, Krebeck, Obernfeld, Rhumspringe, Rollshausen, Rüdershausen, Wollbrandshausen und Wollershausen und erstreckt sich über eine Fläche von 105 km². Im Jahr 2025 zählt die SG 13.034 Einwohner, was einer Bevölkerungsdichte von rund 125 Einwohner pro km² entspricht (vgl. **Abb. 3**).

6.1 Bevölkerungsentwicklung

Die SG Gieboldehausen verzeichnete in den vergangenen Jahren eine insgesamt rückläufige Entwicklung der Bevölkerungszahl. Während im Jahr 2005 noch 14.617 Einwohner in der Samtgemeinde lebten, sank die Einwohnerzahl bis 2015 auf 13.767 Personen und verringerte sich bis zum Jahr 2020 weiter auf 13.482 Einwohner. Bis zum Jahr 2025 setzte sich dieser Trend mit einem Rückgang auf 13.034 Personen fort. Langfristige Prognosen gehen davon aus, dass sich die insgesamt rückläufige Entwicklung weiter fortsetzt und die Bevölkerung bis zum Jahr 2040 auf etwa 11.800 Einwohner zurückgehen wird. Vor dem Hintergrund dieser demografischen Entwicklung

liegen die Einwohnerdichten künftig unter den typischen Schwellenwerten für wirtschaftlich tragfähige Wärmenetze, die laut Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) bei etwa 300–500 Einwohnern pro km² liegen. Diese Rahmenbedingungen machen eine sorgfältige und vorausschauende Planung der kommunalen Wärmeversorgung erforderlich (vgl. **Abb. 4**).

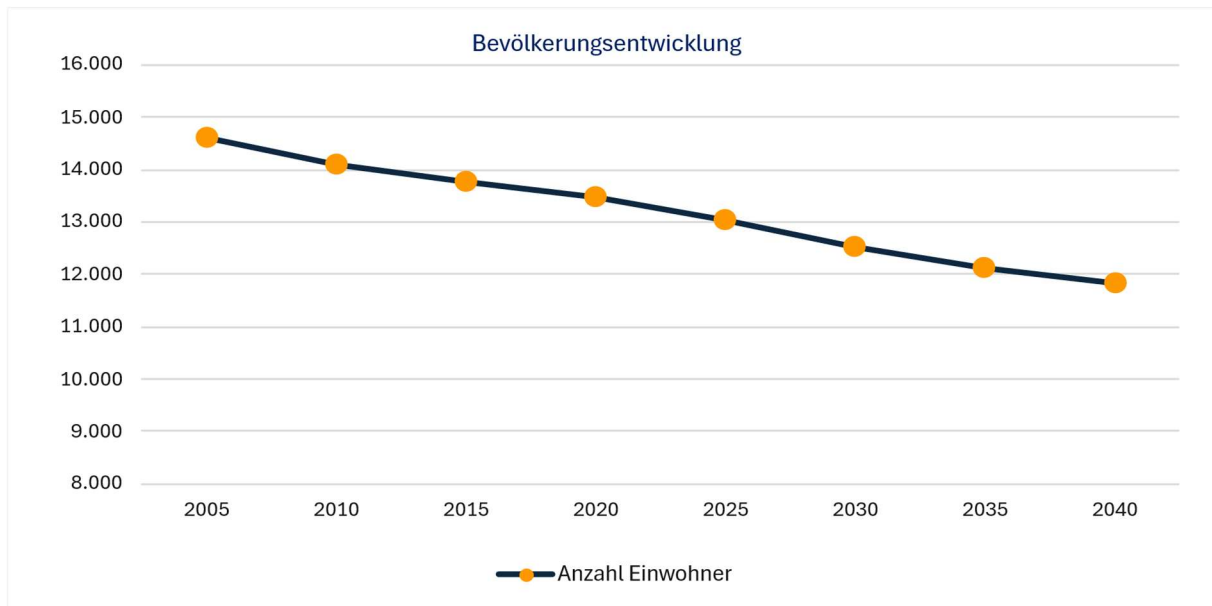


Abb. 4: Entwicklung der Bevölkerungszahl in der Samtgemeinde Gieboldehausen (Eigene Darstellung und Berechnung; Quelle: Landesamt für Statistik Niedersachsen, 2026)

6.2 Harmonisierung der demographischen Entwicklung mit der Wärmeplanung

Die SG Gieboldehausen steht vor der Herausforderung, den zukünftigen Wohnraumbedarf und die Energienutzung in Einklang zu bringen. Die demografische Entwicklung und der prognostizierte Bevölkerungsrückgang erfordern eine umfassende Planung, um sowohl den Wohnraumbedarf zu decken als auch die Energieinfrastruktur nachhaltig zu gestalten.

Aus diesen Tatsachen lassen sich folgende zu betrachtende Aspekte ableiten:

Wohnraumbedarf und Energienutzung

- Der erwartete Rückgang an Bevölkerung bis 2040 erfordert eine angepasste Planung neuer Wohngebiete sowie gezielte Nachverdichtung in den Mitgliedsgemeinden. Dabei ist es wichtig, eine energieeffiziente Bauweise zu fördern, um den zukünftigen Heizenergiebedarf nachhaltig zu decken.
- Gleichzeitig ist die Modernisierung des bestehenden Gebäudebestands entscheidend, um durch energetische Sanierungen Energieverluste zu minimieren und den Einsatz fossiler Brennstoffe schrittweise zu reduzieren.

Demografische Entwicklung und Energieverbrauch

- Der demografische Wandel hin zu einer älteren Bevölkerung führt zu einer erhöhten Nachfrage nach barrierefreien Wohnkonzepten; energieeffizientes Heizen kann aus diesem praktischen Anlass mitgedacht werden – auch weil

kombinierte Förderung (KfW 455-B & KfW BEG) die Wirtschaftlichkeit beider Sanierungsmaßnahmen in Bestandsgebäuden deutlich verbessert. Innovative Heizlösungen wie Wärmepumpen und andere erneuerbare Energien könnten hier eine sinnvolle Antwort bieten.

- Die sinkende Haushaltsgröße in Kombination mit einer alternden Bevölkerung könnte den spezifischen Energieverbrauch pro Person erhöhen. Daher ist es notwendig, angepasste Versorgungslösungen zu entwickeln, die den unterschiedlichen Bedürfnissen der Einwohner gerecht werden.

Die zukünftige Wärmeplanung in der SG Gieboldehausen muss diese Aspekte berücksichtigen, um die SG als attraktiven Wohnstandort zu sichern und gleichzeitig den Energiebedarf nachhaltig zu gestalten.

6.3 Veränderte Nutzungsanforderungen

Trotz der heterogenen Siedlungsstruktur und teilweiser geringer Dichte in Randlagen bietet die SG Gieboldehausen Potenziale, durch innovative und anpassungsfähige Ansätze die Wärmeversorgung nachhaltig zu gestalten:

- **Dezentrale und hybride Systeme**

In weniger dicht besiedelten Gebieten können dezentrale Einzelheizsysteme, wie Wärmepumpen, Pelletheizungen oder kleinere Nahwärmenetze (s. Kapitel 2.1), effizient eingesetzt werden. Diese Systeme zeichnen sich durch Flexibilität aus und können gezielt durch die Kombination verschiedener Energiequellen und Technologien an die lokalen Gegebenheiten angepasst werden. Die Integration solcher Systeme unterstützt die Reduktion des CO₂-Ausstoßes und sorgt gleichzeitig für eine zuverlässige Wärmeversorgung.

- **Integration erneuerbarer Energien**

Der Ausbau von solarthermischen Anlagen, Biomasse und Wärmepumpen ist entscheidend für eine Dekarbonisierung in der zukünftigen Wärmeversorgung. Diese Technologien sind besonders geeignet, um kleinere Netzstrukturen oder Einzelversorgungen wirtschaftlich zu gestalten. Die Nutzung erneuerbarer Energien trägt nicht nur zur Erreichung nationaler Klimaziele bei, sondern verbessert auch die lokale Versorgungsautarkie.

- **Clusterlösungen**

In Neubaugebieten oder dichter besiedelten Mitgliedsgemeinden können Clusterlösungen für Wärmenetze entstehen. Diese ermöglichen durch Kombination mit erneuerbaren Energien einen wirtschaftlichen und ökologisch sinnvollen Betrieb. Diese Cluster ermöglichen eine effiziente Wärmeverteilung und die gemeinsame Nutzung von Ressourcen, was die Betriebskosten senkt und die Versorgungssicherheit erhöht.

- **Schrittweiser Rückbau des bestehenden Gasnetzes**

Eine langfristig klimaneutrale Wärmeversorgung erfordert den schrittweisen Umbau des bestehenden Gasnetzes, um die gesetzlich vorgeschriebene Dekarbonisierung bis spätestens 2040 zu erreichen. Zuständig hierfür ist vornehmlich der Netzbetreiber, der die zentrale Verantwortung für Planung,

Betrieb und Transformation der Infrastruktur trägt. Das aktuelle Gebäudeenergiegesetz (GEG) – dessen Ablösung durch das Gebäudemodernisierungsgesetz (GMG) noch aussteht (Stand: April 2026) – schreibt vor, dass innerhalb von Neubaugebieten ab dem 1. Januar 2024 nur noch Heizsysteme in Neubauten installiert werden dürfen, die zu mindestens 65 % mit erneuerbaren Energien betrieben werden. Der Einbau fossiler Gasheizungen ist nur noch zulässig, wenn entweder ein ausreichender Anteil erneuerbarer Gase (z. B. Biomethan oder grüner Wasserstoff) nachgewiesen wird oder hybride Systeme wie Gasheizung in Kombination mit Wärmepumpe oder Solarthermie eingesetzt werden. Für Bestandsgebäude gelten ab 2029 stufenweise ansteigende Anforderungen, die bis 2040 einen Anteil von 100 % Erneuerbarer Energien vorschreiben. Vor diesem Hintergrund ist der Umbau des Gasnetzes ein zentrales Handlungsfeld der kommunalen Wärmeplanung. Neben einem möglichen Rückbau einzelner Netzabschnitte können Übergangslösungen wie die schrittweise Einspeisung von grünem Wasserstoff und die Nutzung von Biomethan dazu beitragen, die Klimaziele zu erreichen. Diese Optionen ermöglichen es, bestehende Gasinfrastrukturen weiterhin zu nutzen und gleichzeitig schrittweise auf erneuerbare Gase umzustellen. Erste Beimischungen von Wasserstoff oder Biomethan in bestehende Netze könnten bereits bis 2030 realisiert werden. Langfristig wird angestrebt, fossile Erdgasanteile vollständig durch erneuerbare Gase zu ersetzen – spätestens bis 2040. Der Transformationsprozess sollte auf der Grundlage eines klaren Fahrplans mit definierten Meilensteinen erfolgen, um technologische Entwicklungen, rechtliche Vorgaben und wirtschaftliche Machbarkeit kontinuierlich zu berücksichtigen. Die Umstellung erfordert eine enge Zusammenarbeit zwischen dem Netzbetreiber und Energieversorgern sowie eine frühzeitige Einbindung der betroffenen Kundengruppen. Ziel ist es, wirtschaftlich tragfähige und technisch umsetzbare Lösungen zu entwickeln, die eine hohe Akzeptanz ermöglichen und gleichzeitig die Nutzung fossiler Energieträger schrittweise reduzieren (vgl. BMWK, 2024c).

- **Errichtung eines Wasserstoffnetzes**

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung spielt der Aufbau eines Wasserstoffnetzes in der Samtgemeinde Gieboldehausen gegenwärtig keine zentrale Rolle. Als derzeit einziger Betrieb, bei dem eine perspektivische Wasserstoffnutzung grundsätzlich in Betracht kommt, ist die Jacobi Tonwerke GmbH zu nennen, wobei die tatsächliche Umsetzung maßgeblich von unternehmensinternen strategischen und investiven Entscheidungen abhängt. Für den Zeithorizont der Wärmeplanung ist derzeit weder ein hinreichend gesicherter, netzrelevanter Wasserstoffbedarf noch eine belastbare Perspektive für die erforderliche Infrastruktur- und Wirtschaftlichkeitsbasis erkennbar. Entsprechend ist eine flächige Integration in das bestehende Gasnetz oder die Errichtung eines eigenständigen Wasserstoffverteilnetzes im Planungszeitraum nicht realistisch.

Gleichzeitig kann Wasserstoff für punktuelle industrielle Anwendungen – etwa im Kontext einzelner Standorte mit spezifischen Prozessanforderungen (z. B.

Pilotanwendungen, Substitution fossiler Energieträger oder als Reduktionsmittel) – perspektivisch relevant werden. Für solche Fälle kann eine mobile bzw. standortbezogene Versorgung (Trailer-/Containerlösungen) eine flexible Übergangsoption darstellen, um Bedarfe zu decken, ohne umfangreiche Investitionen in ein stationäres Netz auszulösen. Langfristig kann die Entwicklung einer stationären Wasserstoffinfrastruktur in Betracht gezogen werden, sofern (i) die Verfügbarkeit von grünem Wasserstoff steigt, (ii) mehrere Abnehmer mit ausreichend kontinuierlichem Bedarf zusammenkommen und (iii) sich daraus ein wirtschaftlich tragfähiges Versorgungskonzept (inkl. Anschluss- und Transportoptionen) ableiten lässt. Hierfür ist eine standortbezogene Klärung industrieller Bedarfe, insbesondere auch mit größeren Betrieben wie der Jacobi Tonwerke GmbH als Teil einer übergeordneten Transformations- und Infrastrukturplanung sinnvoll.

Die prognostizierte Bevölkerungsentwicklung wird maßgeblichen Einfluss auf den Einsatz und den Neubau von Heiz- und Energiesystemen haben. Der zukünftige Bedarf an Wohnraum und Infrastruktur erfordert eine vorausschauende Planung, um Energieengpässe zu vermeiden und den Energieverbrauch nachhaltig zu gestalten. Innovative Ansätze im Bereich der Wärmeversorgung werden daher essenziell sein, um den zukünftigen Anforderungen gerecht zu werden und gleichzeitig die Klimaziele zu erreichen. Eine enge Abstimmung zwischen den Akteuren aus der Energieversorgung und der kommunalen Planung ist hierbei unerlässlich, um wirtschaftliche und technisch tragfähige Lösungen zu entwickeln, die den Übergang zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung erleichtern.

7 Bestandsanalyse

Die KWP für das SG-Gebiet wurde auf Basis eines umfassenden, GIS-gestützten und datenbasierten Ansatzes erarbeitet. Dieser verbindet eine detaillierte Bestandsanalyse mit räumlicher Visualisierung und sektoraler Bilanzierung. Das Arbeitspaket ‚Bestandsanalyse‘ diente der systematischen Erfassung und Bewertung der energetischen Wirksamkeit der bestehenden Raum- und Gebäudestruktur innerhalb der SG. Ziel war es, eine gebäudescharfe Datengrundlage zu schaffen, die den Heizwärmebedarf sowie die damit verbundenen Treibhausgasemissionen präzise quantifiziert, analysiert und räumlich verortet darstellt.

7.1 Differenzierung und Auswahl der Betrachtungsebenen im Wärmeplanungsgebiet

Die KWP für die SG Gieboldehausen basiert auf einer differenzierten Betrachtung der relevanten Maßstabs- und Informationsebenen. Dabei wird zwischen dem einzelnen Gebäude und dem Baublock als aggregierte Einheit unterschieden, um sowohl detaillierte als auch strategische Planungsgrundlagen zu schaffen. Diese Herangehensweise ermöglicht es, sowohl die individuelle Gebäudeperspektive zu berücksichtigen als auch das Potenzial für Wärmeversorgungssysteme auf Baublockebene oder auf Ebene der Mitgliedsgemeinde oder der gesamten Samtgemeinde systematisch zu analysieren.

Das individuelle Gebäude als Grundlage der Analyse

Das individuelle Gebäude bildet die primäre Maßstabs- und Informationsebene und stellt die Grundlage für eine differenzierte Analyse dar, insbesondere bei der Ermittlung des Wärmebedarfs und der Sanierungspotenziale. Auf dieser Ebene wurden spezifische Gebäudemerkmale erfasst, darunter:

- Gebäudetyp (z. B. Einfamilienhaus, Mehrfamilienhaus, Nichtwohngebäude)
- Nutzung (Wohngebäude, Gewerbe, öffentliche Nutzung)
- Gebäudealter und energetischer Zustand
- Nutzfläche und Heizsystem
- Anzahl der Bewohner

Der Baublock als maßgebliche Analyse- und Planungsebene

Der Baublock repräsentiert die aggregierten Merkmale aller Gebäude innerhalb eines bestimmten Bereichs. Diese Daten wurden räumlich verortet und sowohl statistisch-tabellarisch als auch kartografisch (z. B. mittels GIS) aufbereitet. Ein sogenannter ‚Baublock‘ ist ein städtebaulicher Begriff und bezeichnet eine räumliche Einheit innerhalb einer Stadt oder Siedlung, die durch Straßen, Wege oder andere physische Barrieren (z. B. Eisenbahnlinien oder Fließgewässer) begrenzt ist. Innerhalb eines Blocks befinden sich in der Regel mehrere zusammenhängende oder freistehende Gebäude. Auf den

folgenden Abbildungen in den Kap. 7 und 8 werden Kartenausschnitte aus verschiedenen Mitgliedsgemeinden und deren Ortsteilen exemplarisch dargestellt.



Abb. 5: Der Baublock als maßgebliche Analyse- und Planungsebene für die kommunale Wärmeplanung (am Beispiel von Rüdershausen)

Zur Charakterisierung eines Baublocks im Rahmen der KWP gehören Indikatoren, wie der dominierende Gebietstyp (z. B. Wohn-, Gewerbe-, Mischgebiet), die Bauepoche, die Wärmedichteklasse und die genutzten Energieträger oder die infrastrukturelle Erschließung (vgl. **Abb. 5**). Diese Merkmale ermöglichen eine präzise Analyse der energetischen Situation und bilden die Grundlage für die Wärmeversorgungsplanung.

Basierend auf der Bewertung der Baublöcke wurde abgeleitet, welche Wärmeversorgungsart am geeignetsten ist – beispielsweise die Ausweisung als Wärmenetzgebiet oder als Gebiet für eine dezentrale Wärmeversorgung. Gleichzeitig wurde eine zeitliche Planung erarbeitet, die die Verfügbarkeit der empfohlenen Versorgungsart im Zeitverlauf abbildet. Hierbei flossen technische, wirtschaftliche und klimapolitische Kriterien und Abwägungen ein.

Generell gilt, dass auf folgenden Abbildungen, auf denen auf Karten analysierte Daten aggregiert auf der Baublockebene gezeigt werden, solche Baublöcke aus Datenschutzgründen nicht dargestellt werden, in denen es weniger als vier Adresspunkte gibt.

Kategorisierung der Baublöcke

Die Baublöcke wurden für die weitere Bearbeitung drei Kategorien zugeordnet:

- **Siedlungskerngebiet**, das sich Aufgrund der Siedlungsstruktur und der höheren Bedarfsdichten potenziell für die Errichtung eines Wärmenetzes eignet
- **Einzelgebäude mit dezentraler Energieversorgung**, die auf die individuellen Anforderungen der Gebäude abgestimmt ist
- **Gebäudecluster** ab fünf Adresspunkten, die Potenzial für die Bildung organisierter Energiegemeinschaften bieten und der Betrieb eines Mikronetzes eine wirtschaftlich und technisch sinnvolle Lösung darstellen kann.

7.2 Arbeitsschritte und Ergebnisse der GIS-gestützten Datenverarbeitung, Analyse und Visualisierung

Die adresspunktgenaue Erfassung des Gebäudebestandes umfasst eine systematische Erhebung und Analyse auf Basis von ALKIS-Daten, Basiskarten vom Bundesamt für Kartografie und Geodäsie (BKG, Basemap) und Open Street Map (OSM), Zensus-2022-Daten, 3D-Gebäudemodell, Adresspunktverortung sowie weiteren relevanten Datensätzen, um eine detaillierte Grundlage für die Planung und Bewertung energetischer Maßnahmen zu schaffen (BKG, 2025; Destatis, 2025; OSMF, o.J.; vgl. **Abb. 6**).



Abb. 6: Verorteter Gebäudebestand (am Beispiel von Bilshausen)

7.2.1 GIS-basierte Analyse und Visualisierung

Die relevanten Gebäudeeigenschaften wie Baualtersklassen, Gebäudetypen, Nutzungsarten und vorhandene Heizsysteme wurden umfassend analysiert, um eine fundierte Grundlage für die Wärmeplanung zu schaffen. Ergänzend wurden Daten zur Netzinfrastruktur und bestehenden Wärmeversorgungsanlagen integriert, wodurch ein vollständiges Bild der energetischen Ausgangslage entstand.

Zur systematischen Visualisierung und Analyse der Ergebnisse wurde ein zensuskonformes 100x100 Meter-Raster generiert. Bei der Zensus 2022 Gebäude- und Wohnungszählung wurden ausschließlich Gebäude mit mindestens einer Wohnung erfasst, d. h. rein gewerblich bzw. industriell genutzte und öffentliche Gebäude ohne Wohnnutzung wurden nicht erfasst. Dieses Raster ermöglichte die anonymisierte Darstellung von Zensusergebnissen und aggregierten Daten, sodass personenbezogene Informationen geschützt blieben. Gleichzeitig diente es als Basis für erste räumliche und statistische Auswertungen, die wertvolle Einblicke in lokale Gegebenheiten und Entwicklungspotenziale lieferten (vgl. **Abb. 7**). Diese Arbeitsschritte wurden erfolgreich durchgeführt und bilden eine wichtige Grundlage für die weitere Planung und Entscheidungsfindung.

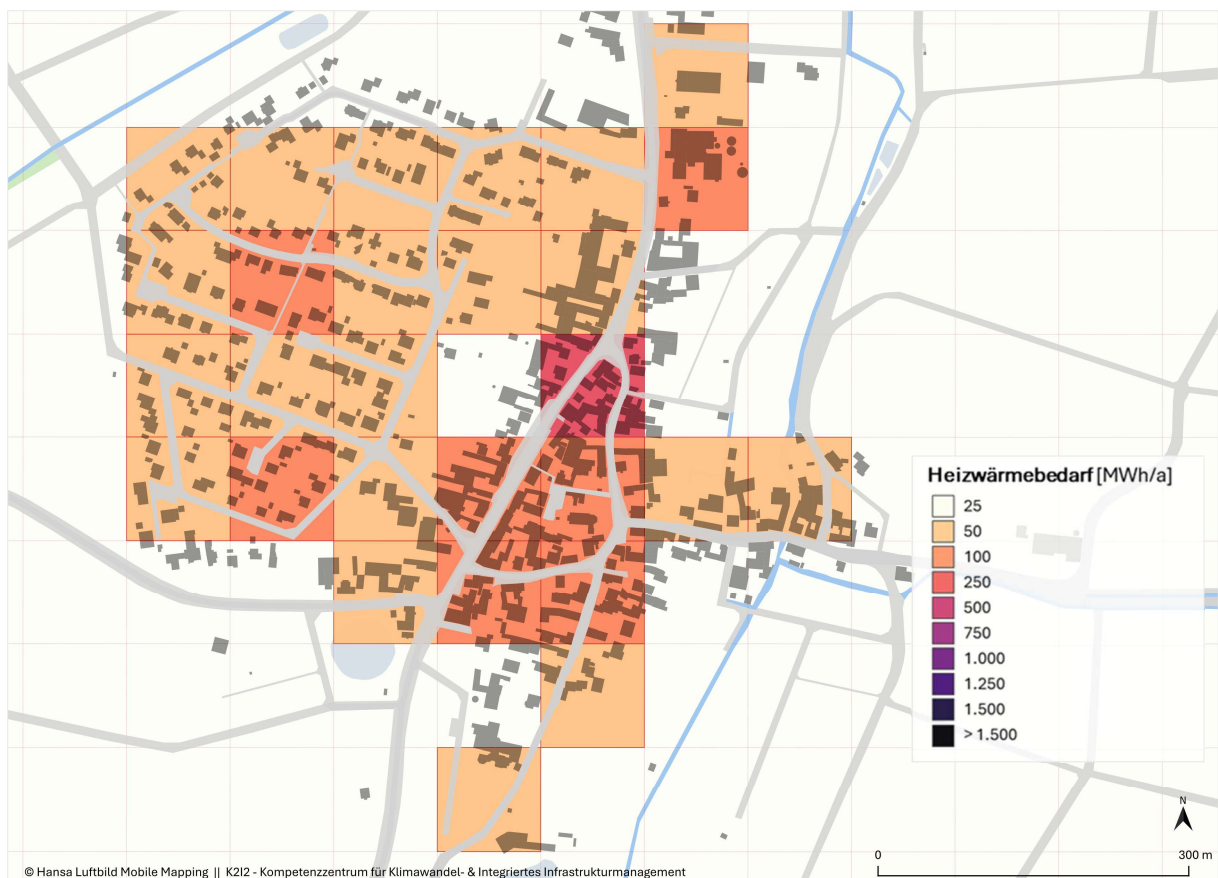


Abb. 7: Zensus Gitterzellen (100x100-Meter-Gitter) mit aggregierten Heizenergiebedarfen (Bodensee)

7.2.2 Energiebedarfsmodellierung

Der Heizwärmebedarf wurde sektoren- und gebäudegruppenspezifisch auf Basis etablierter Modelle und verlässlicher Datenquellen ermittelt. Eine besondere Herausforderung stellt dabei der Umstand dar, dass konkrete und flächendeckende Informationen zu durchgeführten Sanierungsmaßnahmen in der Regel nicht vorliegen. Um dennoch eine fundierte und realitätsnahe Abschätzung des Wärmebedarfs zu ermöglichen, wurden verschiedene gebäudespezifische Merkmale und Datengrundlagen einbezogen, darunter:

- die Bauepoche
- der Gebäudetyp (z. B. Einfamilienhaus oder Mehrfamilienhaus)
- Daten der bevollmächtigten Schornsteinfeger (z. B. Brennstoffart, Heizungsart, Kesselalter)
- sowie datenschutzkonform aggregierte, reale Energieverbrauchsdaten auf Gebäudegruppen- bzw. Baublockebene

Im nächsten Schritt wurden die ermittelten Daten auf Straßenzug-, Mitgliedsgemeinde- und Ortsteilebene aggregiert. Dadurch konnten energetische Hotspots identifiziert werden, etwa Cluster älterer Gebäude, Gebiete mit einem hohen Anteil fossiler Energieträger oder Bereiche mit einer besonders hohen Wärmebedarfsdichte. Diese Informationen sind essenziell, um gezielte Maßnahmen zur Energieeinsparung und zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung zu entwickeln.

Zur Verdeutlichung der räumlichen Muster und Konzentrationen der Heizwärmebedarfe wurde eine sogenannte *Heatmap* (**Abb. 8**) erstellt. Diese zeigt anschaulich die Verteilung der Bedarfe im Untersuchungsgebiet und erleichtert die Identifikation prioritärer Handlungsfelder. Ergänzend dazu wurde der Gebäudebestand in einer 3D-Visualisierung dargestellt, um die Raumstrukturen und energetischen Herausforderungen noch plastischer und verständlicher abzubilden. Diese Visualisierungen unterstützen nicht nur die Analyse, sondern auch die Kommunikation mit Stakeholder und die strategische Planung von Maßnahmen.

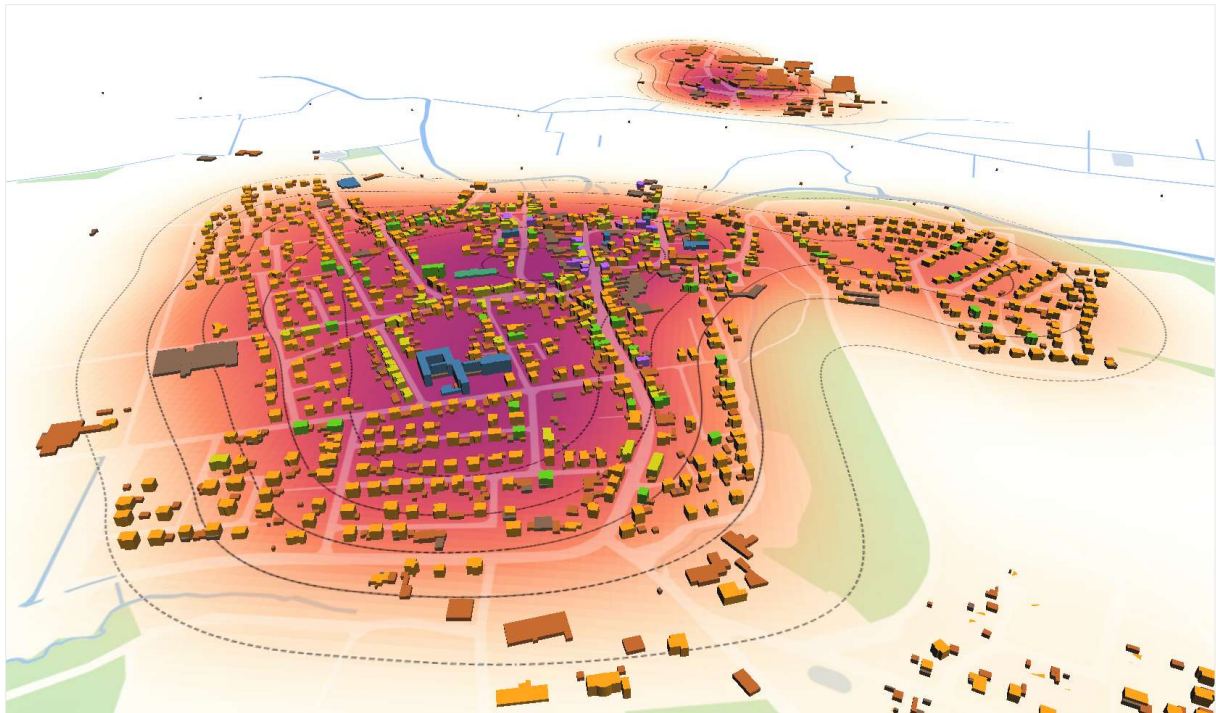


Abb. 8: Die Heatmap als analytisches Instrument zur Analyse der räumlichen Wärmebedarfsmuster (am Beispiel der Mitgliedsgemeinde Bilshausen)

Im Rahmen der KWP wurden Baublöcke als zentrale Planungselemente eingesetzt, um räumlich zusammenhängende Bereiche mit ähnlichen energetischen Profilen zu identifizieren. Für jeden Baublock entstand eine detaillierte Energie- und Treibhausgasbilanz, die eine fundierte Bewertung der energetischen Ausgangslage ermöglicht. Die Ergebnisse wurden kartografisch aufbereitet, um räumliche Muster und priorisierte Handlungsfelder übersichtlich darzustellen und so eine gezielte Planung von Maßnahmen zur Emissionsminderung zu unterstützen. **Abb. 9** illustriert den ermittelten Heizwärmebedarf. Grundlage der Darstellung ist eine baublockweise Analyse, bei der der Heizwärmebedarf in Megawattstunden pro Jahr (MWh/a) erfasst wurde. Baublöcke mit weniger als vier Adresspunkten wurden aus Datenschutzgründen nicht dargestellt.

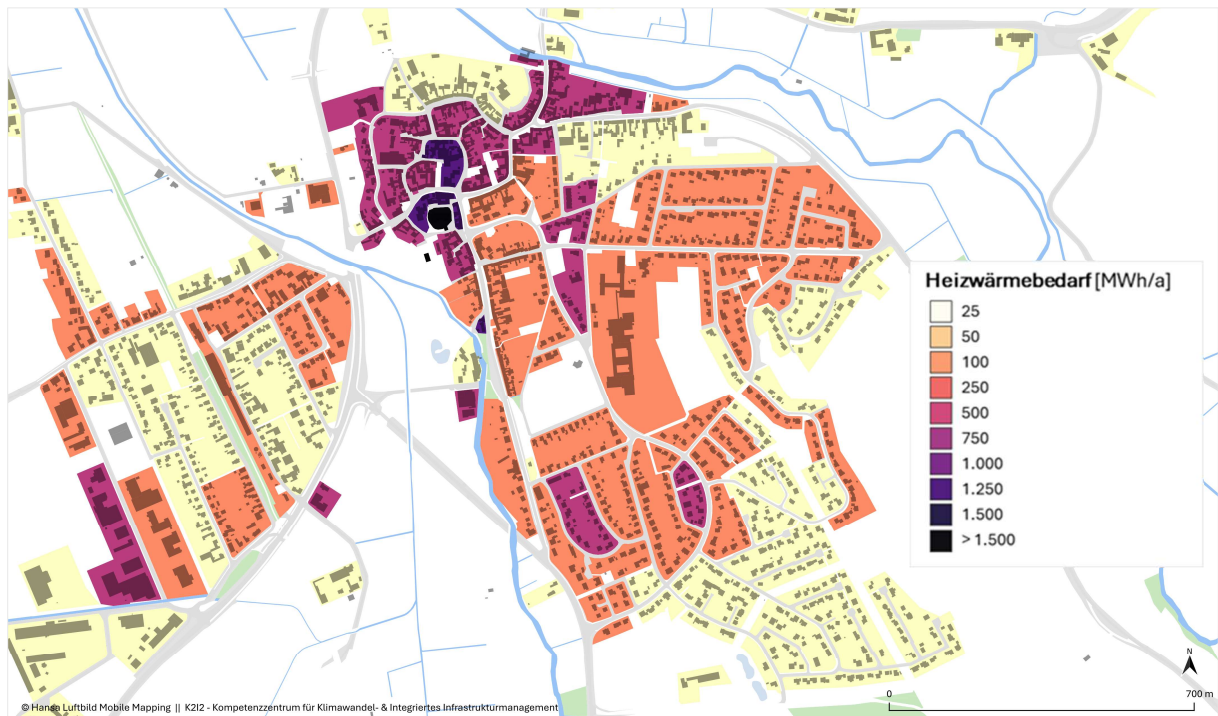


Abb. 9: Gegenwärtiger Heizwärmebedarf in MWh/a (Flecken Gieboldehausen)

Der Heizwärmebedarf innerhalb der Baublöcke wurde unter anderem mit Daten zu Heizsystemen und Brennstoffen kombiniert. Dies ermöglicht die räumliche Darstellung und Verortung der Energieträger auf Baublockebene oder im 100x100-Meter-Zensusgitter (siehe **Abb. 10**) sowie die Berechnung der daraus resultierenden spezifischen CO₂-Emissionen.



Abb. 10: Ermittelte räumliche Brennstoffverteilung, dargestellt auf dem 100x100-Meter-Zensusgitter (Flecken Gieboldehausen)

7.2.3 Heizwärmedichte

Da die generierten Baublocke unterschiedliche Größen aufweisen, wurde für die weiterführenden Analysen die Heizwärmedichte berechnet. Diese ist definiert als Heizwärmebedarf pro Hektar Baublockfläche. Hohe Heizwärmedichten deuten auf eine intensive Energie- oder Wärmenutzung hin (z. B. in dicht bebauten Gebieten), während niedrige Dichten auf einen geringeren Bedarf (z. B. in ländlichen oder locker bebauten Gebieten) hinweisen. Die Normalisierung ermöglicht es, Energiekennzahlen unabhängig von der Baublockgröße zu bewerten und zu vergleichen. Dies bildet eine wesentliche Grundlage für die Auswahl potenzieller Planungs- und Fokusgebiete, insbesondere zur Identifikation von Gebieten, die sich aufgrund hoher Heizwärmedichten für den Ausbau eines Wärmenetzes eignen.

7.2.4 Baublockcharakterisierung

Im Rahmen der Analyse wurde der nächste Schritt unternommen, um die spezifischen Merkmale jedes Baublocks detailliert auszuwerten und für jeden Baublock eine umfassende bauliche und energetische Charakterisierung vorzunehmen. Hierfür wurden verschiedene nachfolgend gelistete Indikatoren und Kennzahlen berechnet sowie individuelle Steckbriefe pro Baublock erstellt.

Aufbereitete und analysierte Baublockmerkmale und -indikatoren

- Anzahl der Gebäude und Adresspunkte
- Gebäudekategorie und Gebäudetyp (z. B. Wohngebäude oder Nichtwohngebäude)
- Wohngebäudetyp und Bauepoche/Baualtersklasse (minimales, dominierendes und maximales Baujahr)
- Baublockfläche, Nutzung sowie versiegelte und nicht versiegelte Flächenanteile
- Kennzahlen wie Grundflächenzahl (GRZ) und Geschossflächenzahl (GFZ)
- Gebäudeeigenschaften wie Gebäudehöhe und Sanierungspotenzial
- Energetische und klimarelevante Indikatoren, darunter:
 - Raumwärmebedarf
 - Heizwärmebedarf
 - Strombedarf
 - Art des Brennstoffs
 - Treibhausgas-Emissionen (THG-Emissionen)
- Nutzflächenanteile sowie die Anzahl der Bewohner pro Baublock

Darüber hinaus wurde eine Reihe spezifischer Kennzahlen ermittelt, die eine genauere Beurteilung der baulichen und energetischen Situation ermöglichen. Dazu zählt beispielsweise der Flächenverbrauch pro Person und der Energiebedarf pro Quadratmeter Nutzfläche. Diese Indikatoren bieten eine Grundlage für spezifische Steckbriefe und ermöglichen eine fundierte Beurteilung in Bezug auf städtebauliche, energetische und infrastrukturelle Fragestellungen sowie die differenzierte Bewertung und die Ableitung gezielter Umsetzungsmaßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung und Dekarbonisierung.

7.2.5 Wärmeliniendichte

Zur weiteren Unterstützung der Wärmeplanung wurde die Wärmeliniendichte visualisiert, die eine präzise Analyse der Wärmebedarfe entlang von Straßenabschnitten ermöglicht. Dabei wurden die ermittelten Heizwärmebedarfe ins Verhältnis zur Länge der jeweiligen Straßenabschnitte bzw. zur für die Wärmeversorgung relevanten Trassenlänge gesetzt. Diese Methode bietet nicht nur eine anschauliche Darstellung der Wärmeverteilung, sondern ermöglicht auch die Identifikation erster möglicher Wärmenetztypen und

Trassenführung sowie den Abgleich mit geplanten größeren Infrastrukturprojekten (z. B. im Bereich Straßenbau).



Abb. 11: Wärmelinien-dichte Megawattstunden pro laufendem Meter und Jahr (MWh/lfm-a) und deren Eignung für ein Wärmenetz (Obernfeld)

Die Visualisierung der Wärmelinien-dichten leistet somit einen Beitrag zur Planung effizienter Wärmeversorgungslösungen und unterstützt gleichzeitig eine ganzheitliche, ortsbauliche und integrierte Infrastrukturplanung (vgl. **Abb. 11**). Dies schafft Synergien zwischen unterschiedlichen Handlungsbereichen und sorgt für eine nachhaltige und zukunftsorientierte Gestaltung kommunaler Versorgungsstrukturen.

7.3 Gebäudebestand – Anzahl Gebäude

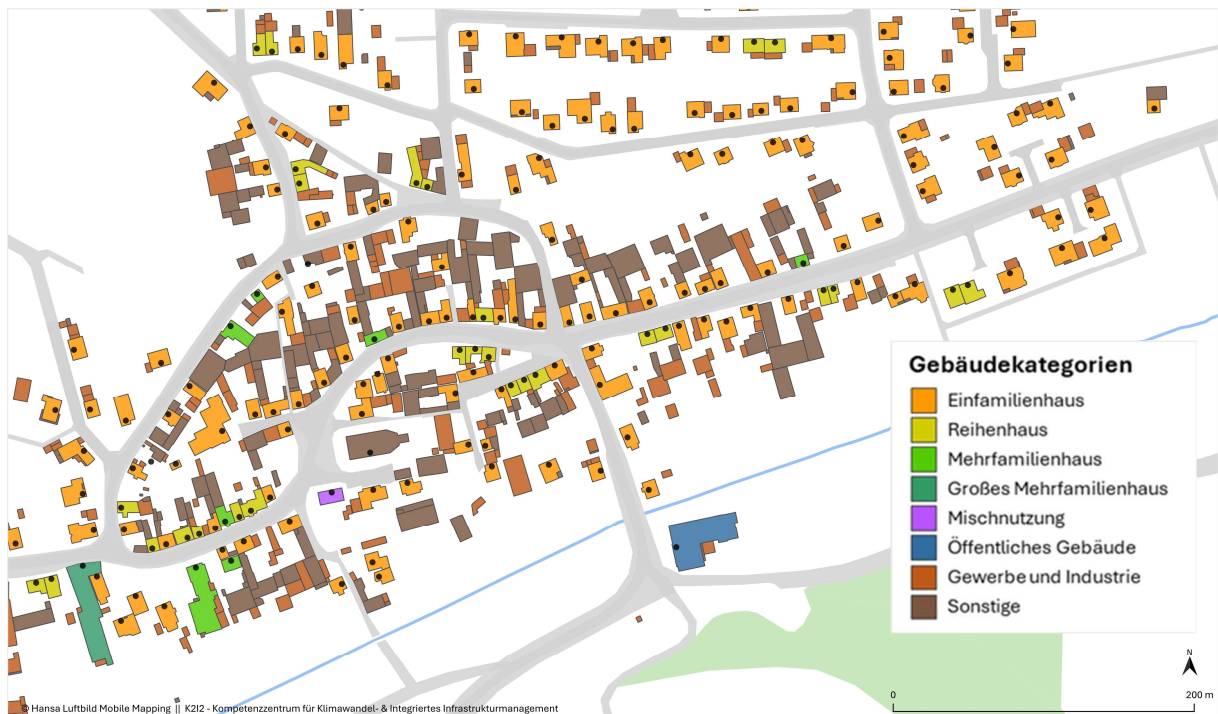


Abb. 12: Gebäudebestand nach Gebäudekategorie (Wollbrandshausen)

Die Anzahl der Adresspunkte in der SG Gieboldehausen und damit der postalisch erreichbaren Hauptgebäude, beträgt 5.068. Diese Zahl repräsentiert eine wichtige Referenzgröße für die KWP, da sie eine gute Annäherung an die Anzahl beheizter Gebäude bietet, wie Wohnhäuser, Gewerbeimmobilien und öffentliche Gebäude. Die Anzahl der Adresspunkte stellt eine sehr gute Annäherung dar, die jedoch in bestimmten Fällen von der tatsächlichen Situation abweichen kann. Insbesondere bei industriell genutzten Gebäuden und Lagerhallen, die teilweise als Neben- oder Anbauten klassifiziert sind, können sich Abweichungen ergeben. Solche Gebäude sind häufig nur in Teilbereichen beheizt oder benötigen keine kontinuierliche Wärmezufuhr. Darüber hinaus sind in solchen Bereichen häufig zentrale Verteiler- oder Anschlusspunkte zu finden, die mehrere Gebäude gleichzeitig versorgen. Dies führt zu einer Unschärfe in der Zuordnung von Energiebedarf und Gebäudeeinheiten, da nicht jedes Gebäude individuell erfasst oder adressiert ist (vgl. **Abb. 12**).

Entwicklung der Gebäudeanzahl

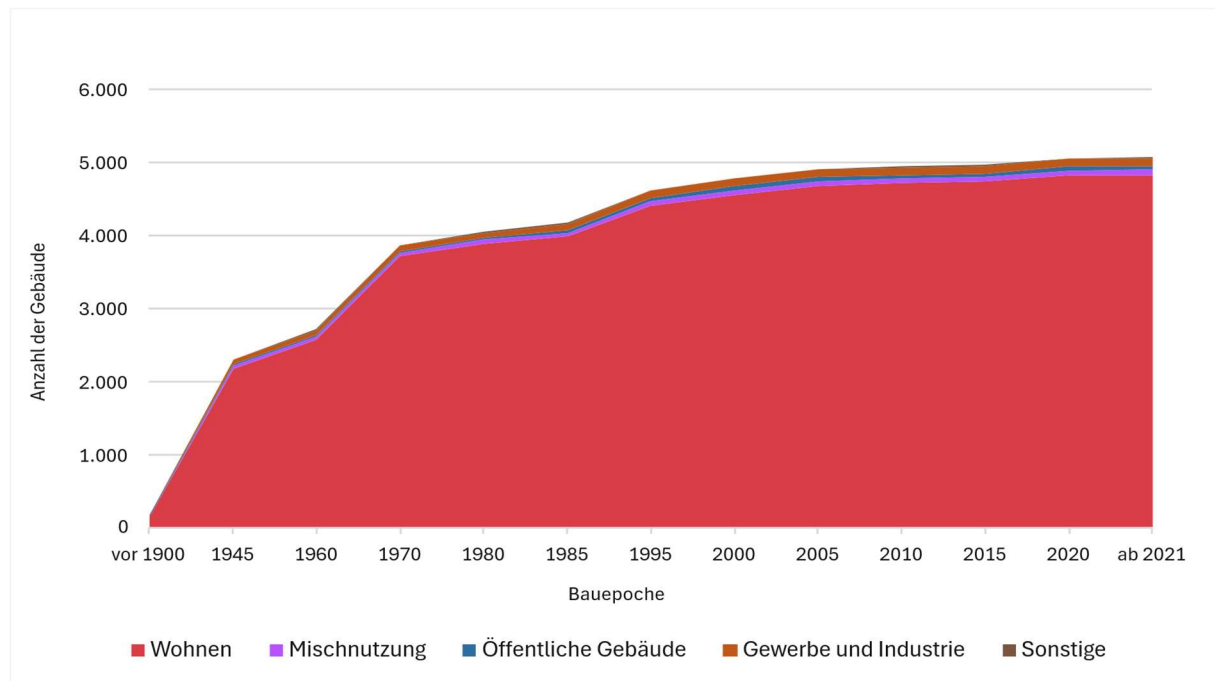


Abb. 13: Anzahl beheizter Gebäude nach Sektor und Epoche (kumuliert)

Abb. 13 zeigt die kumulierte Entwicklung der Anzahl beheizter Gebäude in der Samtgemeinde Gieboldehausen, differenziert nach Gebäudekategorien und Bauepochen. Insgesamt ist ein deutlicher Anstieg des Gebäudebestandes über alle Baualtersklassen hinweg erkennbar. Die Gesamtzahl der Gebäude erhöht sich von 173 Einheiten vor 1900 auf 5.068 Gebäude in der Baualtersklasse ab 2021 (aktuelle Phase). Besonders prägend ist dabei der Wohnsektor, der den mit Abstand größten Anteil am Gebäudebestand einnimmt. Die Anzahl der Wohngebäude steigt von 160 Einheiten vor 1900 kontinuierlich an und erreicht in der jüngsten Baualtersklasse ab 2021 insgesamt 4.832 Gebäude. Der stärkste Zuwachs ist in den Nachkriegsjahrzehnten sowie in den Bauphasen zwischen 1960 und 1980 zu verzeichnen, in denen der Bestand von 2.574 auf 3.887 Wohngebäude anwächst. Damit dominiert der Wohnsektor die Gebäudestruktur der Samtgemeinde und nimmt eine zentrale Rolle für die kommunale Wärmeplanung ein. Die Gebäude mit Mischnutzung weisen über den gesamten Zeitraum nur geringe Bestandszahlen auf. Seit den 1960er-Jahren ist zwar ein kontinuierlicher, jedoch schwacher Zuwachs von 40 auf 68 Gebäude bis zur Baualtersklasse ab 2021 zu verzeichnen. Insgesamt bleibt dieser Gebäudetyp von untergeordneter Bedeutung, was auf eine nur begrenzte funktionale Durchmischung von Wohnen und anderen Nutzungen in der Samtgemeinde hinweist.

Der Bereich Gewerbe und Industrie zeigt im Vergleich zur Mischnutzung deutlich höhere Bestandszahlen, bleibt jedoch gegenüber dem Wohnsektor klar nachgeordnet. Der Gebäudebestand steigt von einem Gebäude vor 1900 auf 111 Einheiten ab 2021 an, wobei insbesondere seit den 1980er-Jahren ein deutlicher Zuwachs erkennbar ist. Aufgrund des vergleichsweise hohen Energie- und Wärmebedarfs dieser Gebäudekategorie kommt ihr dennoch eine relevante Rolle in der kommunalen Wärmeplanung zu.

Von besonderer Relevanz für die Wärmeplanung ist der hohe Anteil älterer Gebäude. Ein Großteil des Bestandes wurde vor 1980 errichtet und umfasst bereits zu diesem Zeitpunkt 4.048 Gebäude. Diese Baualtersklassen weisen entsprechend ein erhöhtes energetisches Sanierungspotenzial auf. Insbesondere im Wohnsektor ergibt sich daraus ein erheblicher Handlungsbedarf hinsichtlich energetischer Modernisierung und der Umstellung auf nachhaltige Wärmeerzeugungssysteme.

Die dargestellte Entwicklung der Gebäudestruktur bildet somit eine wesentliche Grundlage für die strategische Ausrichtung der kommunalen Wärmeplanung in der Samtgemeinde Gieboldehausen und unterstreicht die Bedeutung langfristiger, sektorübergreifender Maßnahmen zur Reduktion von Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen.

Anzahl beheizter Wohngebäude

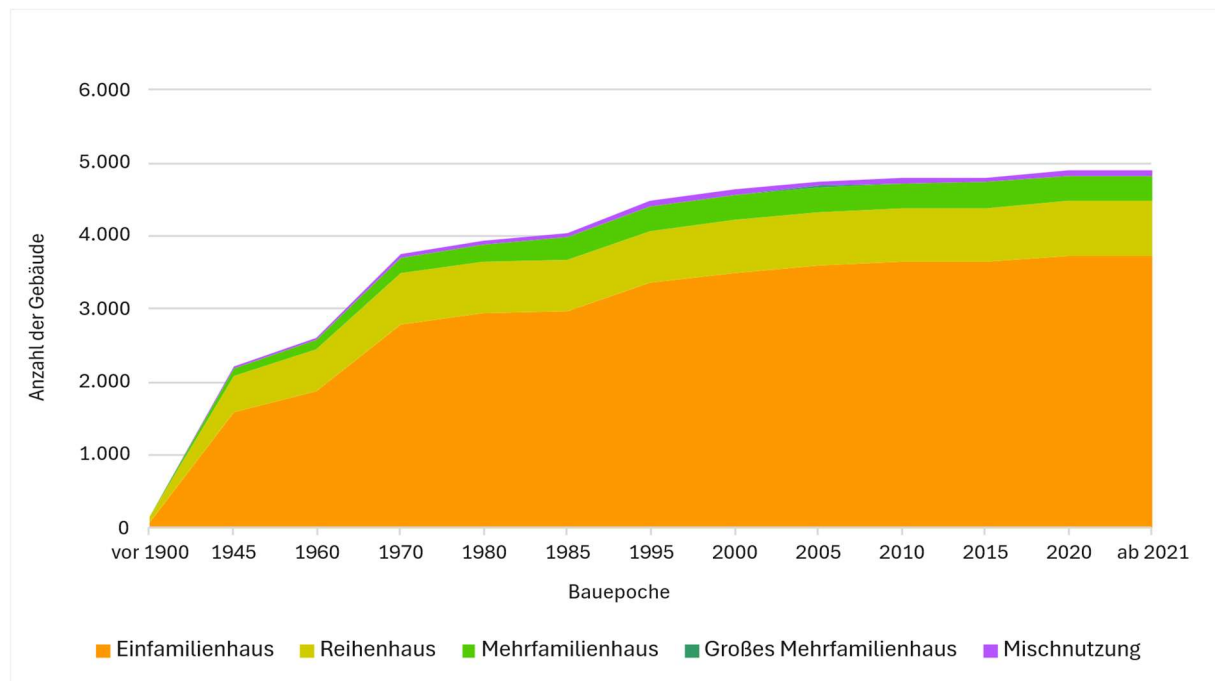


Abb. 14: Anzahl beheizter Wohngebäude nach Epochen (kumuliert)

Die Entwicklung der Wohngebäudekategorien in der SG Gieboldehausen auf Basis der Bestandsdaten nach Baualtersklassen (vgl. **Abb. 14**) zeigt eine klare Dominanz der Einfamilienhäuser. Mit insgesamt 3.735 Einheiten in den jüngsten Baualtersklassen stellen sie mit Abstand die größte Gebäudekategorie im Wohnsektor dar. Über alle Baualtersklassen hinweg ist ein kontinuierlicher Bestandszuwachs zu erkennen. Besonders ausgeprägt ist dieser Anstieg in den Baujahren ab 1960, während sich in den Baualtersklassen ab etwa 2010 nur noch ein geringfügiges Wachstum zeigt.

Reihenhäuser bilden die zweitgrößte Gebäudekategorie. Ihr Bestand steigt von 64 Gebäuden vor 1900 kontinuierlich auf aktuell 743 Einheiten an. Vor allem in den Baualtersklassen zwischen 1945 und 1995 ist ein deutlicher Zuwachs zu verzeichnen.

Seit den Baujahren ab 2015 ist jedoch eine Stagnation erkennbar, sodass der Bestand in den jüngsten Baualtersklassen nahezu konstant bleibt.

Mehrfamilienhäuser stellen die drittgrößte Wohngebäudekategorie dar und weisen ebenfalls über alle Baualtersklassen hinweg einen stetigen Bestandsanstieg auf. Der Bestand erhöht sich von 18 Gebäuden vor 1900 auf aktuell 345 Einheiten. Besonders deutlich fällt der Zuwachs in den Baualtersklassen ab den 1960er-Jahren bis Mitte der 1990er-Jahre aus, während sich in den jüngeren Baujahren eine weitgehend konstante Entwicklung zeigt.

Große Mehrfamilienhäuser (ab 12 Wohneinheiten) spielen in der SG Gieboldehausen nur eine untergeordnete Rolle. Vor 1945 sind keine Gebäude dieser Kategorie vorhanden. Seit den Baujahren ab 1970 treten vereinzelt große Mehrfamilienhäuser auf, wobei der Bestand seit den Baualtersklassen ab 1995 konstant bei neun Gebäuden verbleibt. Entsprechend ist ihr Einfluss auf die Gesamtstruktur des Wohngebäudebestands gering. Mischnutzungsgebäude machen ebenfalls nur einen kleinen Anteil am Gesamtbestand aus. Der Bestand steigt von zwei Gebäuden vor 1900 auf aktuell 68 Einheiten an. Nach einem moderaten Wachstum bis etwa zum Jahr 2000 ist in den folgenden Baualtersklassen nur noch ein geringer Anstieg zu verzeichnen, sodass insgesamt von einer weitgehend stabilen Entwicklung gesprochen werden kann.

In der Summenbetrachtung zeigt sich, dass ein erheblicher Anteil des Wohngebäudebestands in der SG Gieboldehausen aus älteren Baualtersklassen stammt. Von insgesamt rund 4.900 Gebäuden entfallen etwa 80 % auf Baujahre bis einschließlich 1980. Dies stellt eine zentrale Herausforderung für die kommunale Wärmeplanung dar, da insbesondere ältere Gebäude häufig einen erhöhten energetischen Sanierungsbedarf aufweisen, um den heutigen Anforderungen an Energieeffizienz und Klimaschutz gerecht zu werden.

7.4 Gebäudebestand – Gebäudenutzflächen

Entwicklung der Gebäudenutzflächen

Ein präziseres Bild der Heizwärmebedarfe ergibt sich durch die Analyse der Nutzflächen der verschiedenen Gebäudetypen. Die gesamte beheizte Gebäudenutzfläche in der SG Gieboldehausen beträgt rund 1.321.000 m². Insbesondere der Wohnsektor spielt eine zentrale Rolle in der Wärmeplanung, sowohl durch seine große Nutzfläche als auch durch die hohe Anzahl an Gebäuden. Die Betrachtung der beheizten Nutzflächen nach Bauepochen liefert wertvolle Erkenntnisse über den energetischen Zustand der Gebäude und deren spezifischen Heizwärmebedarf. Ältere Gebäude, insbesondere aus den Bauepochen vor 1980, weisen häufig einen höheren Wärmebedarf auf, bedingt durch niedrigere energetische Standards. Neuere Gebäude hingegen profitieren von besseren Dämmungen und effizienteren Heizsystemen, was ihren Heizenergiebedarf reduziert.

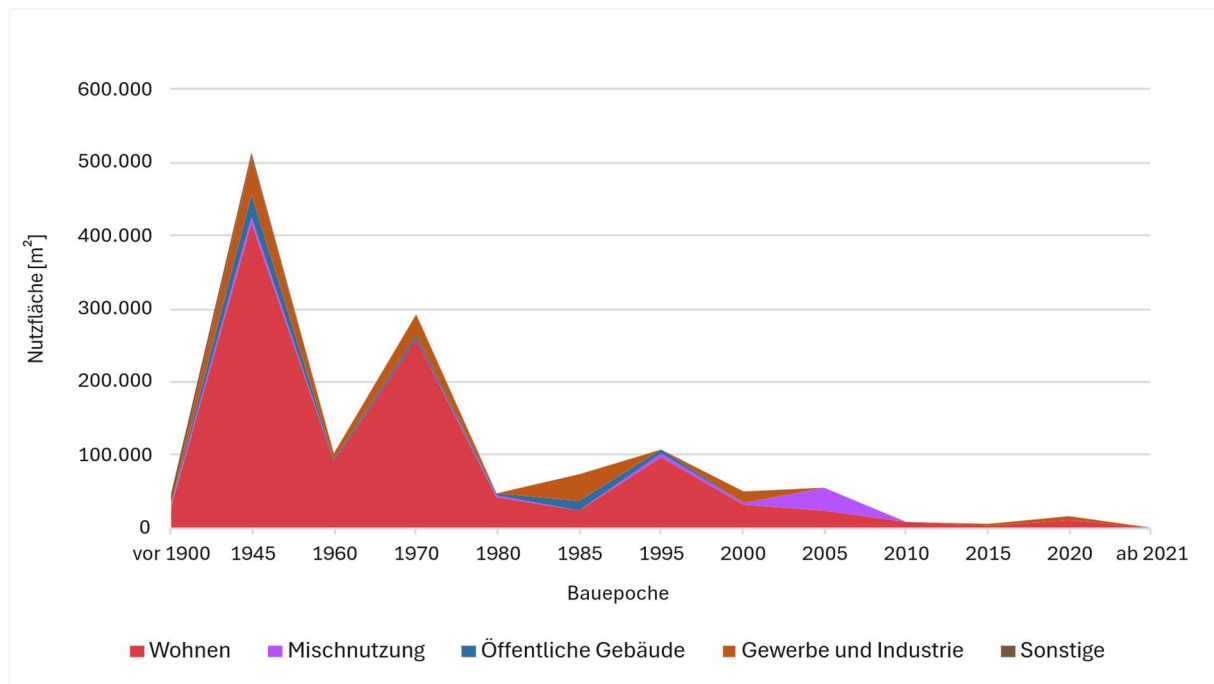


Abb. 15: Nutzfläche pro Gebäudekategorie nach Epochen

Die Entwicklung der neu entstandenen Nutzflächen weist deutliche Unterschiede zwischen den Gebäudekategorien und Bauzeiträumen auf (vgl. **Abb. 15**). Über alle Epochen hinweg dominiert der Wohnungsbau deutlich. Bereits vor 1900 entstehen 30.152 m² neue Wohnfläche, bis 1945 steigt dieser Wert sehr stark auf 417.812 m² an. Nach einem deutlichen Rückgang bis 1960 (90.846 m²) folgt in den 1970er-Jahren erneut eine Phase intensiver Bautätigkeit mit 257.443 m². In den 1980er-Jahren nimmt die neu geschaffene Wohnfläche dagegen erheblich ab und erreicht 42.613 m² (1980) sowie 23.276 m² (1985). In den 1990er-Jahren ist nochmals ein Anstieg auf 96.292 m² zu verzeichnen, bevor die Wohnbautätigkeit ab 2000 erneut deutlich zurückgeht. In den jüngeren Bauphasen nach 2010 werden nur noch geringe Flächen realisiert, mit lediglich 98 m² neuer Wohnfläche ab 2021.

Der Bereich Gewerbe und Industrie zeigt insgesamt ein stark schwankendes Entwicklungsmuster. Vor 1900 entstehen lediglich 495 m², bis 1945 steigt die Fläche deutlich auf 50.949 m² an. Nach einem Rückgang bis 1960 (7.332 m²) folgt in den 1970er-Jahren nochmals ein größerer Zuwachs von 28.710 m². Während 1980 keine neuen Flächen ausgewiesen werden, erreicht die Bautätigkeit 1985 mit 35.808 m² erneut einen hohen Wert. In den folgenden Jahrzehnten nimmt die Entwicklung stark ab und ist nur noch punktuell nachweisbar, etwa 2000 mit 16.738 m² oder 2015 mit 3.462 m²; ab 2021 entfallen neue gewerbliche Flächen vollständig.

Öffentliche Gebäude spielen insgesamt eine untergeordnete Rolle, zeigen jedoch einzelne markante Ausschläge. Vor 1900 entstehen 1.900 m², bis 1945 erhöht sich der Wert deutlich auf 30.726 m². In den folgenden Bauphasen sinken die Flächenzuwächse stark und bewegen sich zwischen 1.709 m² (1960) und 3.174 m² (1970). Der höchste Wert

nach 1945 wird 1985 mit 13.914 m² erreicht. Danach geht die Neubautätigkeit deutlich zurück, und ab 2005 werden keine neuen öffentlichen Nutzflächen mehr realisiert.

Mischnutzungen tragen nur in begrenztem Umfang zur Flächenentwicklung bei, zeigen jedoch einzelne Ausreißer. Vor 1900 entstehen 795 m², bis 1945 steigt der Wert auf 8.197 m² an. In den 1960er- und 1970er-Jahren nehmen die Flächenzuwächse deutlich ab, bevor 1980 nochmals 3.459 m² realisiert werden. Auffällig ist ein deutlicher Anstieg um das Jahr 2005 mit 31.100 m². In den darauffolgenden Bauphasen verlieren Mischnutzungen jedoch stark an Bedeutung und treten nur noch vereinzelt auf.

Insgesamt bestätigt sich, dass der Wohnungsbau über den gesamten Untersuchungszeitraum hinweg der zentrale Motor der Neubautätigkeit war. Gewerbliche, öffentliche sowie gemischte Nutzungen unterlagen stärkeren zeitlichen Schwankungen und haben insbesondere in den jüngeren Bauphasen deutlich an Bedeutung verloren.

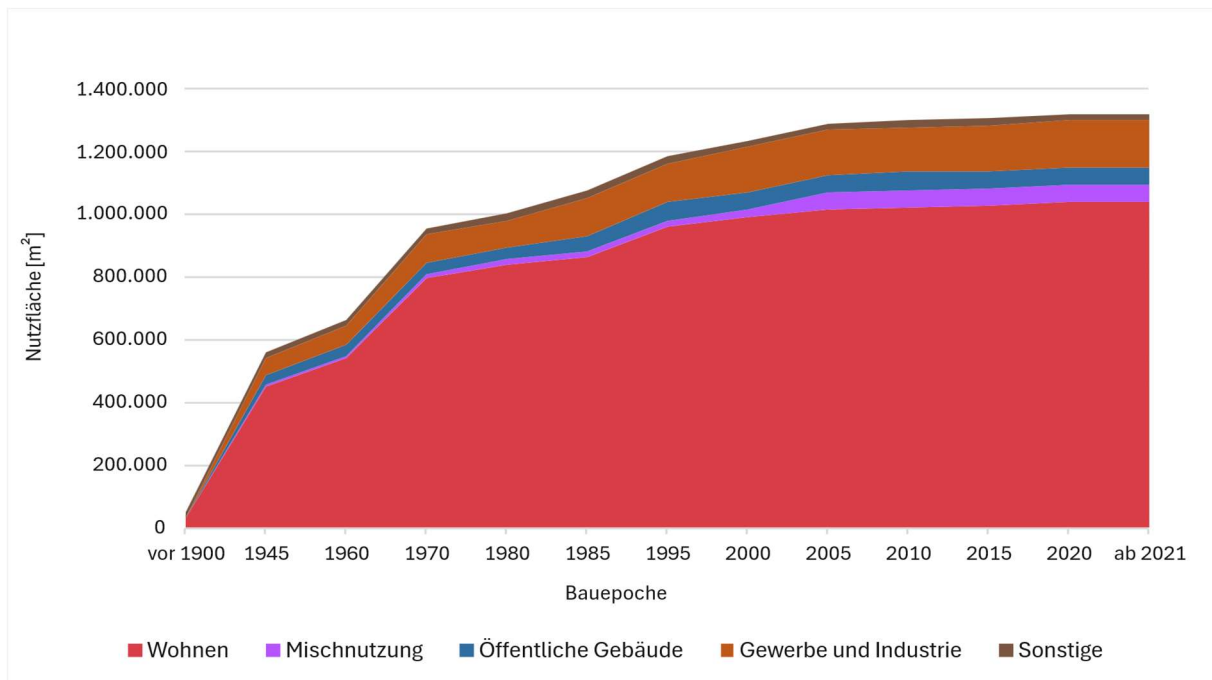


Abb. 16: Entwicklung der Nutzfläche der Sektoren nach Epochen (kumuliert)

Abb. 16 veranschaulicht die Entwicklung der kumulierten beheizten Nutzflächen in der SG Gieboldehausen über verschiedene Baupochen hinweg, differenziert nach den Gebäudekategorien Wohnen, Mischnutzung, öffentliche Gebäude, Gewerbe und Industrie sowie sonstige Nutzungen.

Besonders deutlich ist der kontinuierliche Anstieg der Wohnnutzfläche, die vor 1900 bei rund 30.150 m² lag und bis 1945 stark auf etwa 450.000 m² anwuchs. In den folgenden Jahrzehnten setzte sich dieses Wachstum fort, sodass die Wohnfläche bis 1980 auf rund 840.000 m² und bis 2000 auf fast 1.000.000 m² anstieg. In der aktuellen Bauphase ab 2021 erreicht sie rund 1.040.000 m² Nutzfläche. Damit stellt der Wohnsektor durchgängig den mit Abstand größten Anteil an der gesamten beheizten Nutzfläche dar und

unterstreicht seine zentrale Bedeutung für die bauliche und energetische Struktur der Samtgemeinde.

Auch die Kategorie Gewerbe und Industrie zeigt insgesamt eine deutliche Zunahme. Von praktisch keinen nennenswerten Flächen vor 1900 stieg die beheizte Nutzfläche bis 1945 auf rund 51.000 m² und erhöhte sich bis 1985 auf etwa 124.000 m². Seit den 2000er-Jahren ist das Wachstum moderater, dennoch liegt die Fläche ab 2021 bei rund 148.000 m², was auf eine langfristige wirtschaftliche Entwicklung hinweist.

Die Fläche der öffentlichen Gebäude weist ebenfalls einen Anstieg auf, wenn auch in geringerem Umfang. Ihre beheizte Nutzfläche erhöhte sich von rund 1.900 m² vor 1900 auf etwa 32.600 m² bis 1945 und nahm insbesondere bis 1980 weiter zu. Seitdem bleibt sie mit knapp 60.000 m² weitgehend konstant.

Die Mischnutzungen wuchsen von etwa 795 m² vor 1900 auf rund 54.300 m² bis zum Jahr 2005 und zeigen seitdem nur noch geringe Zuwächse.

Insgesamt stieg die kumulierte beheizte Nutzfläche in der SG Gieboldehausen von rund 47.600 m² vor 1900 auf etwa 1.321.300 m² in der aktuellen Bauphase ab 2021. Diese Entwicklung verdeutlicht den langfristigen Ausbau der baulichen Infrastruktur, wobei insbesondere der Wohnsektor dominiert und durch moderate Zuwächse in Gewerbe, Industrie und öffentlichen Gebäuden ergänzt wird. Die dargestellten Trends sind von zentraler Bedeutung für die zukünftige Wärmeplanung, da sie sowohl den steigenden Energiebedarf als auch den Handlungsbedarf bei der energetischen Modernisierung älterer Gebäudebestände aufzeigen.

Wohngebäude – Nutzflächen

Anteile der Gebäudekategorien am Heizwärmebedarf

In der SG Gieboldehausen entfällt der größte Teil der beheizten Nutzfläche auf Einfamilienhäuser mit rund 760.700 m² (58 %). Es folgen Gewerbe- und Industrieflächen mit etwa 148.000 m² (11 %), Mehrfamilienhäuser mit rund 139.000 m² (10 %) sowie Reihenhäuser mit etwa 130.300 m² (10 %). Weitere Anteile entfallen auf öffentliche Gebäude (ca. 59.136 m², 4 %), Mischnutzungen (rund 54.500 m², 4 %) und große Mehrfamilienhäuser (etwa 8.200 m², 1 %) (vgl. **Abb. 17**).

Mit deutlich über der Hälfte der Nutzfläche sind Einfamilienhäuser zentral für den Heizenergiebedarf und bieten zugleich das größte Potenzial für energetische Sanierungen sowie den Einsatz erneuerbarer Energien. Mehrfamilien- und Reihenhäuser (zusammen rund 20 %) ermöglichen aufgrund ihrer höheren baulichen Dichte und teilweise vorhandener zentraler Wärmeversorgung vergleichsweise effiziente technische Lösungen. Auch Gewerbe- und Industrieflächen sollten in die strategische Wärmeplanung einbezogen werden, um vorhandene Einsparpotenziale umfassend zu nutzen.

Die Analyse der Nutzflächen verdeutlicht damit, dass Maßnahmen zur Energieeinsparung vorrangig im Wohnsektor ansetzen sollten, während die Flächenverteilung insgesamt einen wichtigen Indikator für die Priorisierung von Wärmeplanungsmaßnahmen in der SG Gieboldehausen liefert.

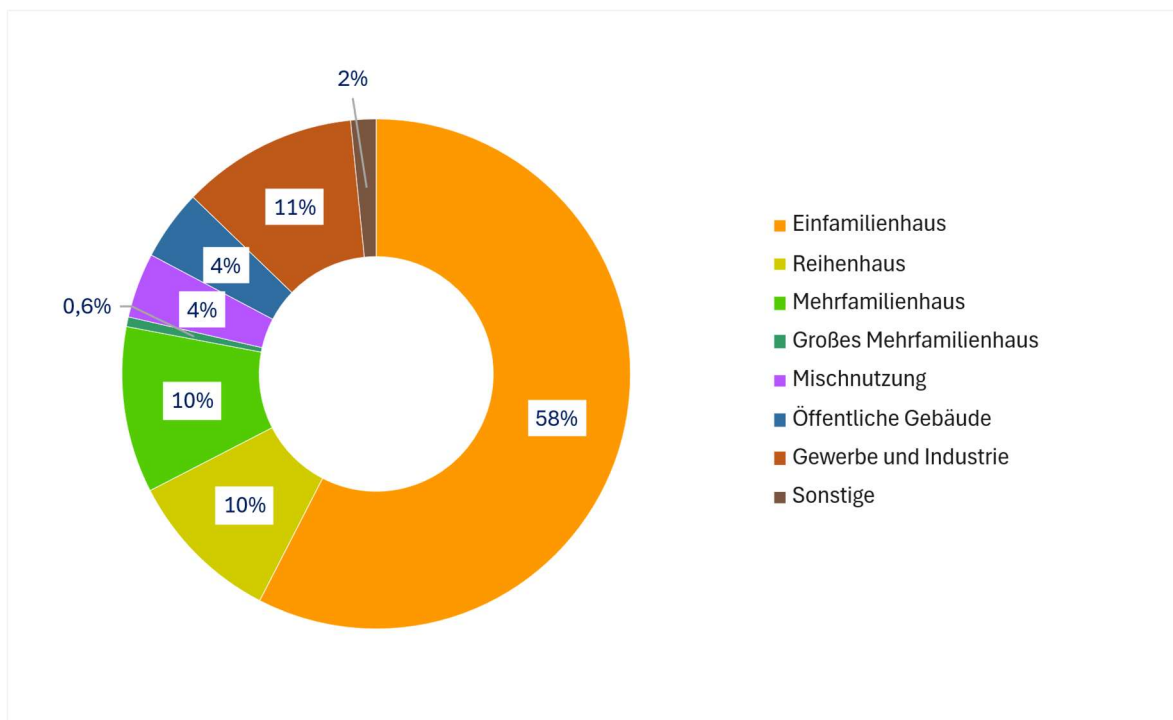


Abb. 17: Anteile Nutzfläche nach Gebäudekategorie

Vorbildfunktion der Samtgemeinde Gieboldehausen

Die SG Gieboldehausen nimmt eine Vorreiterrolle im Bereich nachhaltiges Bauen und energieeffiziente Lösungen ein, insbesondere bei öffentlichen Gebäuden. Trotz des geringen Anteils öffentlicher Gebäude an der gesamten beheizten Nutzfläche – nur rund 4 % – sind diese Einrichtungen von zentraler Bedeutung für die kommunale Wärmeplanung. Die Verwaltungsgebäude, Grundschulen und andere öffentliche Einrichtungen fungieren als Vorzeigeprojekte für klimafreundliches Bauen. Durch gezielte Investitionen in energetische Sanierungen und Neubauten setzt die SG Gieboldehausen Maßstäbe für andere Akteure in der Region.

Die energetischen Maßnahmen der SG sind nicht nur darauf ausgelegt, den Energiebedarf zu reduzieren, sondern auch die Betriebskosten langfristig zu minimieren. Dieser Ansatz ist aus wirtschaftlicher Sicht äußerst sinnvoll und zeigt, wie eine verantwortungsvolle Nutzung öffentlicher Mittel zur Förderung nachhaltiger Entwicklung beitragen kann. Die öffentlichen Gebäude in der SG Gieboldehausen sind nicht nur Orte des Gemeinwesens, sondern tragen auch aktiv zur Erreichung der Klimaziele bei.

Durch diese Vorreiterrolle möchte die SG Gieboldehausen private Hausbesitzer und Unternehmen inspirieren, ähnliche Schritte zu unternehmen. Die Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz in öffentlichen Gebäuden erhöhen nicht nur die Lebensqualität der Bürger, sondern zeigen auch, dass nachhaltige Lösungen und Klimaschutz Hand in Hand gehen können. So wird die SG Gieboldehausen zu einem lebendigen Beispiel für eine zukunftsorientierte und klimafreundliche Gemeindeentwicklung.

7.5 Heizwärmebedarf

Der Heizwärmebedarf korreliert direkt mit den beheizten Nutzflächen, wodurch sich die zuvor analysierten Gebäudekategorien und ihre Nutzung auch in den energetischen Kennzahlen widerspiegeln. Diese Betrachtung ermöglicht eine detaillierte Einschätzung der Wärmebedarfe, die insbesondere im Wohnsektor dominieren, und schafft eine Grundlage für die strategische Ausrichtung der Wärmeplanung.

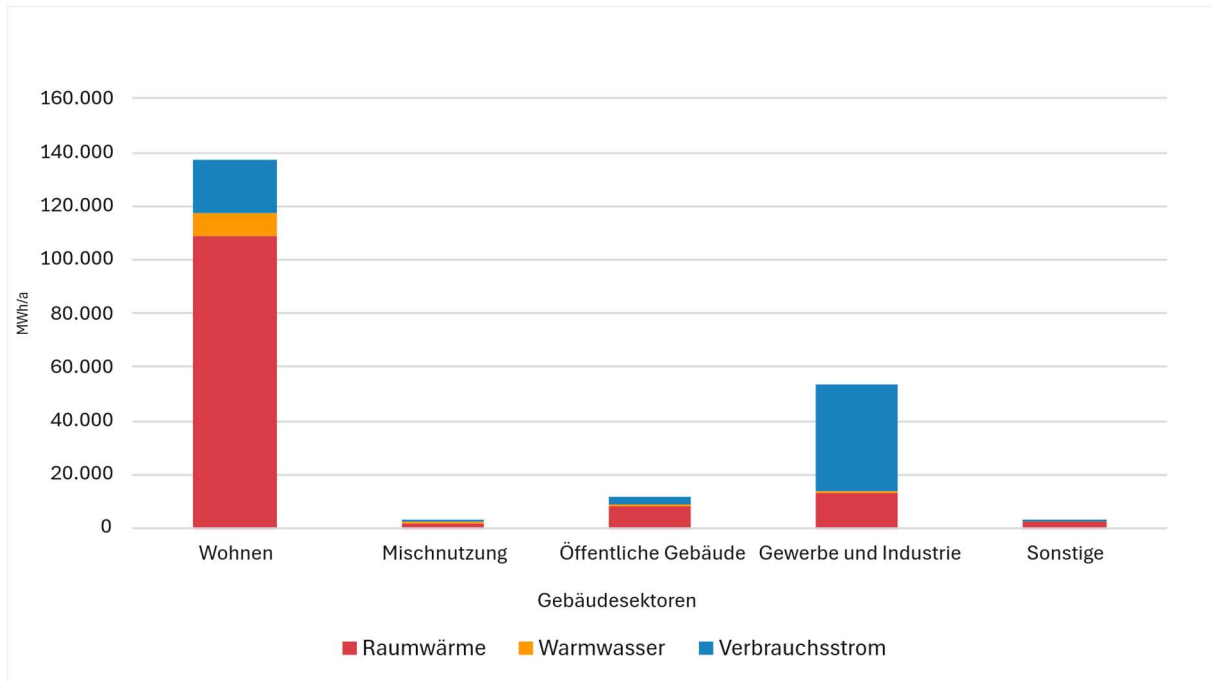


Abb. 18: Heizwärmebedarf nach Sektoren [MWh/a]

Abb. 18 zeigt den jährlichen Heizwärmebedarf (in MWh) der verschiedenen Gebäudekategorien in der SG Gieboldehausen, aufgeteilt in Raumwärme und Warmwasser, sowie den Verbrauchsstrom. Der Wohnsektor weist mit 117.104 MWh pro Jahr den höchsten Heizwärmebedarf auf, gefolgt vom Gewerbe- und Industriesektor mit 13.945 MWh sowie den öffentlichen Gebäuden mit 8.916 MWh. Der Großteil des Bedarfs entfällt in allen Kategorien auf die Raumwärme, die im Wohnsektor allein 108.537 MWh beträgt.

Die Summe der Heizwärmebedarfe für den gesamten Wohnbereich einschließlich der Mischnutzungen unterstreicht die zentrale Rolle des Wohnsektors in der kommunalen Wärmeversorgung. Der Warmwasserbedarf erreicht über alle Kategorien hinweg einen Gesamtwert von 9.936 MWh. Dies entspricht einem Anteil von rund 7 % des gesamten Heizwärmebedarfs von 145.259 MWh.

Die Analyse zeigt, dass sich die kommunale Wärmeplanung in der SG Gieboldehausen primär auf die Bereitstellung von Raumwärme konzentrieren sollte, da diese mit insgesamt 135.323 MWh den größten Anteil am Wärmebedarf ausmacht. Perspektivisch sollte auch der hohe Verbrauchsstrom stärker berücksichtigt werden, der bereits 62.556 MWh erreicht. Insbesondere der Einsatz von Wärmepumpen, die Elektrifizierung der Mobilität sowie der Ausbau erneuerbarer Energien erfordern eine Anpassung der Energie-

und Wärmeversorgung hin zu einem höheren Anteil elektrischer Energie und einer schrittweisen Reduzierung fossiler Brennstoffe.

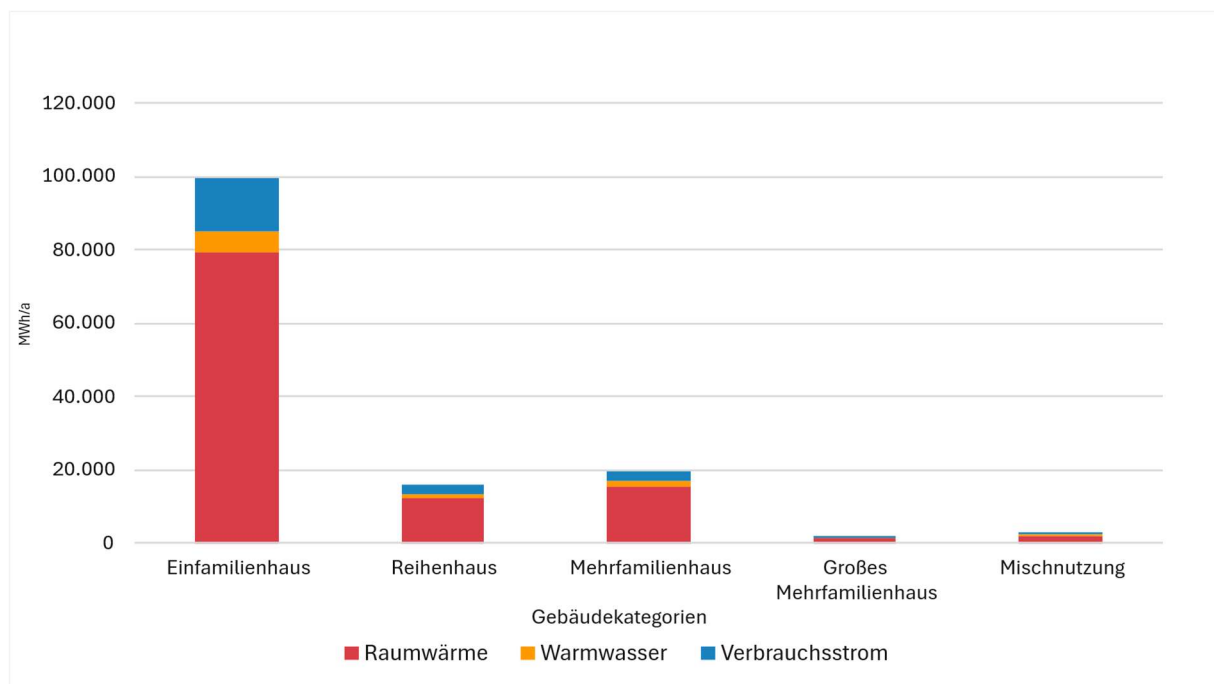


Abb. 19: Heizwärmebedarf der Wohngebäude [MWh/a]

Abb. 19 zeigt den Heizwärmebedarf der Wohngebäude in der SG Gieboldehausen, gegliedert nach Gebäudekategorien und dargestellt in MWh pro Jahr. In allen Kategorien dominiert die Raumwärme deutlich den gesamten Heizwärmebedarf.

Den größten Anteil weisen die Einfamilienhäuser mit 84.940 MWh pro Jahr auf, wovon 79.318 MWh auf die Raumwärme entfallen. Ursache hierfür sind insbesondere die großen beheizten Flächen sowie der hohe Anteil dieser Gebäude am Gesamtbestand. Mehrfamilienhäuser folgen mit einem Heizwärmebedarf von 17.236 MWh, während Reihenhäuser mit 13.572 MWh ebenfalls einen relevanten, jedoch geringeren Beitrag leisten. Große Mehrfamilienhäuser (1.357 MWh) sowie Mischnutzungen (2.473 MWh) spielen im Vergleich eine untergeordnete, jedoch nicht zu vernachlässigende Rolle.

Insgesamt beträgt der Heizwärmebedarf 119.578 MWh pro Jahr, davon entfallen 110.640 MWh auf die Raumwärme und 8.938 MWh auf die Warmwasserbereitung. Die Verteilung verdeutlicht, dass insbesondere im Bereich der Einfamilienhäuser erheblicher Handlungsbedarf zur Reduktion des Wärmebedarfs besteht. Effizienzmaßnahmen sowie der verstärkte Einsatz erneuerbarer Energien können hierzu einen wesentlichen Beitrag leisten.

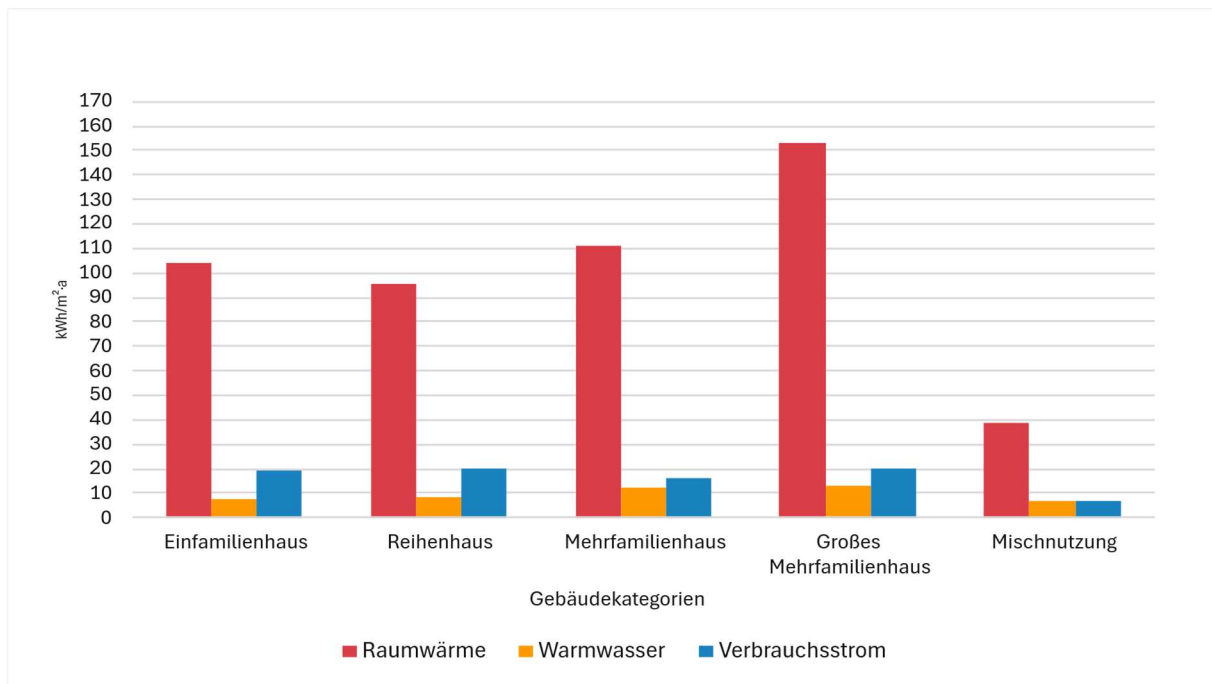


Abb. 20: Spezifischer Heizwärmebedarf [kWh/m² a] der Wohngebäudekategorien pro Quadratmeter

Abb. 20 zeigt den spezifischen Energiebedarf der Wohngebäudekategorien in der SG Gieboldehausen. Der durchschnittliche spezifische Heizwärmebedarf pro Quadratmeter und Jahr, bestehend aus Raumwärme und Warmwasser, beträgt über alle Wohngebäudekategorien hinweg rund 110 kWh/m². Den größten Anteil nimmt dabei weiterhin die Raumwärme ein, die je nach Gebäudetyp zwischen etwa 39 kWh/m² (Mischnutzung) und rund 153 kWh/m² (großes Mehrfamilienhaus) liegt.

Die Werte unterscheiden sich deutlich zwischen den Gebäudekategorien: Einfamilienhäuser weisen mit rund 104 kWh/m² Raumwärme, 7 kWh/m² Warmwasser und etwa 19 kWh/m² Verbrauchsstrom einen vergleichsweise hohen spezifischen Gesamtenergiebedarf auf. Reihenhäuser liegen mit etwa 96 kWh/m² Raumwärme, 8 kWh/m² Warmwasser und rund 20 kWh/m² Strom etwas darunter. Mehrfamilienhäuser zeigen mit circa 111 kWh/m² Raumwärme, 12 kWh/m² Warmwasser und 16 kWh/m² Verbrauchsstrom einen mittleren spezifischen Energiebedarf. Große Mehrfamilienhäuser weisen mit rund 153 kWh/m² Raumwärme, knapp 13 kWh/m² Warmwasser und etwa 20 kWh/m² Verbrauchsstrom den höchsten spezifischen Energiebedarf auf. Dieser hohe Wert hängt vom Gebäudealter und dem daraus meist resultierenden Sanierungszustand ab. Mischnutzungen liegen mit etwa 39 kWh/m² Raumwärme, 7 kWh/m² Warmwasser und rund 7 kWh/m² Strom insgesamt deutlich unter dem Durchschnitt.

Die beobachteten Unterschiede lassen sich maßgeblich durch das Gebäudealter, die energetische Bauqualität sowie unterschiedliche Nutzungsprofile und Wohnflächenverhältnisse erklären. Insbesondere ältere, nicht oder nur teilweise sanierte Gebäude mit großen beheizten Flächen und geringer Dämmqualität weisen einen erhöhten spezifischen Energiebedarf auf. Daraus ergibt sich ein erhebliches Sanierungspotenzial, vor allem im Bereich der Raumwärme.

Der spezifische Heizwärmebedarf bezogen auf den Bevölkerungsumfang beträgt über alle Sektoren hinweg rund 11,1 MWh/a pro EW und rund 9 MWh/a pro EW allein für den Sektor Wohnen.

Eine gezielte energetische Sanierung kann nicht nur den Gesamtenergieverbrauch senken, sondern auch einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der Klimaziele leisten. Darüber hinaus verbessert sie die Effizienz der Wärme- und Stromversorgung und reduziert langfristig die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern. Die dargestellten Werte verdeutlichen somit, dass eine nachhaltige Energie- und Wärmeplanung im Gebäudebestand ansetzen muss, um langfristig eine klimafreundliche Energieversorgung sicherzustellen.

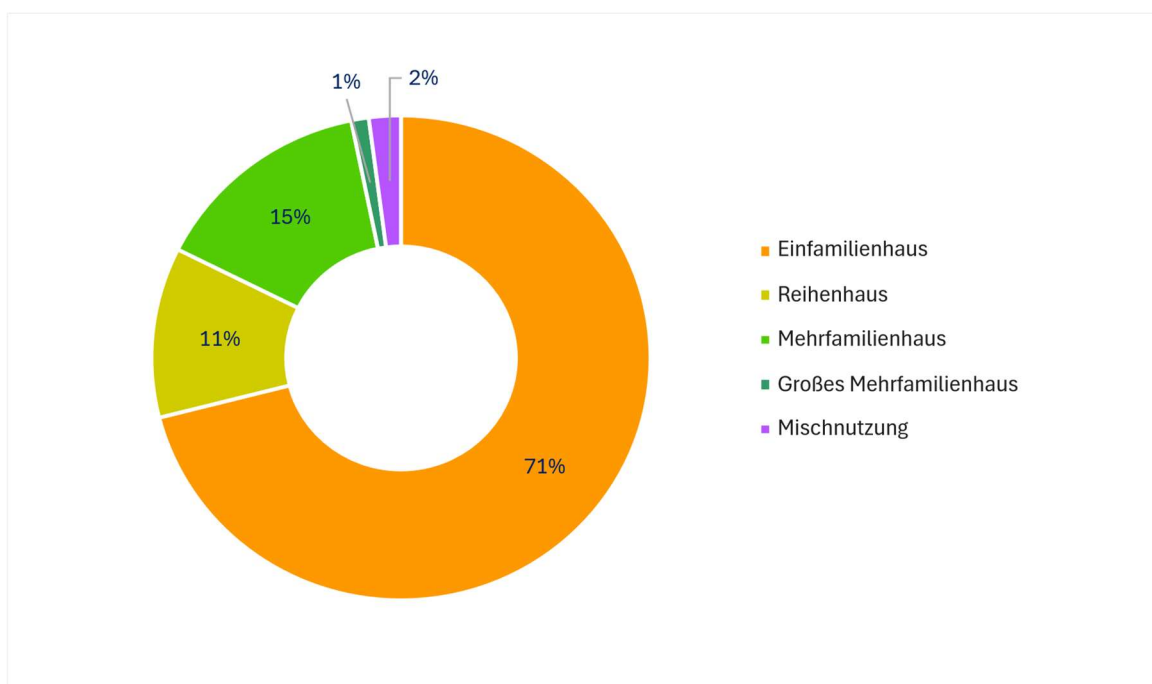


Abb. 21: Anteile der Wohngebäudekategorien am Heizwärmebedarf

Abb. 21 zeigt die Verteilung des Heizwärmebedarfs der Wohngebäude in der SG Gieboldehausen. Einfamilienhäuser nehmen mit einem Anteil von rund 71 % eine zentrale Rolle in der Wärmeversorgung der SG ein. Dieser Gebäudetyp dominiert den Heizenergiebedarf deutlich und bietet gleichzeitig das größte Potenzial für Energieeinsparungen sowie die Reduktion von Treibhausgasemissionen durch energetische Sanierungen oder den Einsatz erneuerbarer Energien.

An zweiter Stelle folgen Mehrfamilienhäuser mit einem Anteil von etwa 15 %. Reihenhäuser tragen mit rund 11 % ebenfalls in relevantem Umfang zum Heizwärmebedarf bei, während große Mehrfamilienhäuser und Mischnutzungen mit etwa 1 % bzw. 2 % eine untergeordnete Rolle spielen.

Die dargestellten Ergebnisse verdeutlichen die Notwendigkeit einer differenzierten Betrachtung des Gebäudebestandes in der SG Gieboldehausen. Dies ermöglicht es, die

strategische Wärmeplanung gezielt auf die wichtigsten Handlungsfelder auszurichten und somit die Energieeffizienz sowie die Erreichung der Klimaziele effektiv zu fördern.

7.6 Energieträgerverteilung

Der Heizwärmebedarf stellt eine zentrale Komponente des Gesamtenergieverbrauchs in der SG Gieboldehausen dar. Die zur Bereitstellung der Heizwärme eingesetzten Brennstoffe haben dabei einen erheblichen Einfluss auf die Menge der entstehenden Treibhausgasemissionen.

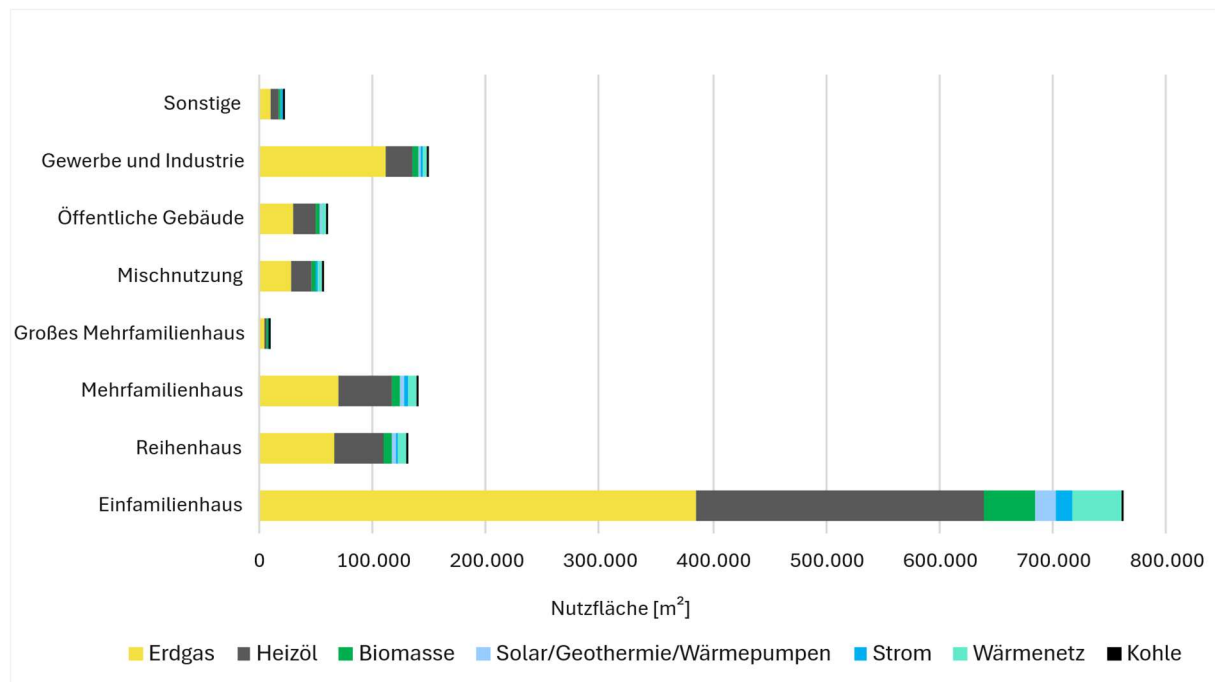


Abb. 22: Energieträgerverteilung – Anteile [%] einzelner Brennstoffe an beheizter Fläche [m²]

Abb. 22 verdeutlicht, dass Erdgas (inkl. Flüssiggas) mit einem Anteil von rund 54 % den größten Anteil am Energieverbrauch über alle Gebäudekategorien ausmacht. Heizöl folgt mit etwa 32 % und ist damit der zweitwichtigste Energieträger, was die weiterhin hohe Abhängigkeit von fossilen Energien deutlich macht.

Erneuerbare Energien, insbesondere Biomasse sowie Solarenergie, Geothermie und Umweltwärme (Wärmepumpen), erreichen derzeit zusammen rund 8 % Anteil am Energiemix der Samtgemeinde. Strom und Wärmenetze tragen gemeinsam etwa 7 % bei, während Kohle mit einem Anteil von unter 1 % nur eine sehr geringe Rolle spielt. Diese Verteilung macht die starke Abhängigkeit der SG Gieboldehausen von fossilen Brennstoffen sichtbar und unterstreicht zugleich das erhebliche Potenzial für eine verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien. Eine Umstellung auf nachhaltigere Energieträger ist daher entscheidend, um den Heizwärmebedarf klimafreundlicher zu gestalten und die Treibhausgasemissionen der SG langfristig zu reduzieren.

7.7 Treibhausgasbilanz

Die Reduktion der durch den Verbrauch fossiler Energieträger verursachten Treibhausgasemissionen stellt die zentrale Aufgabe und Zielsetzung der KWP dar. Die Treibhausgasemissionen in der SG Gieboldehausen, die im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ermittelt wurden, sind maßgeblich durch den Heizwärmebedarf und die Verteilung der genutzten Energieträger geprägt.

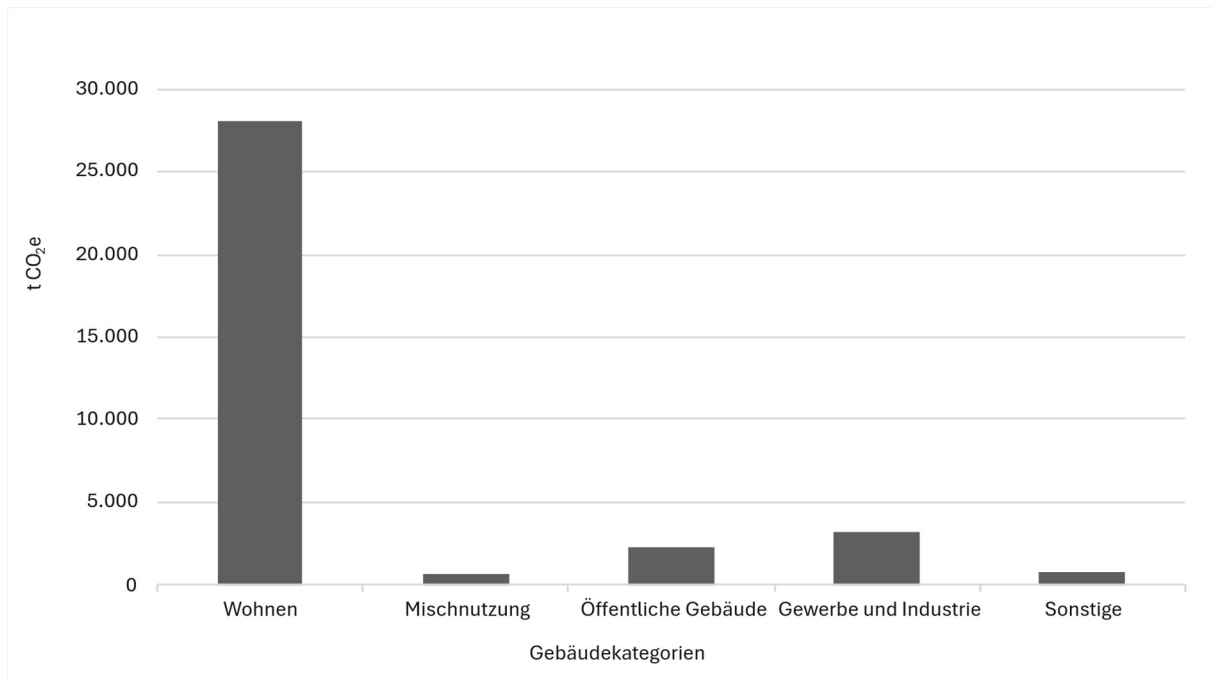


Abb. 23: CO₂-Emissionen [t CO₂e/a] nach Gebäudekategorie

Abb. 23 zeigt die CO₂-Emissionen in Tonnen CO₂-Äquivalenten (t CO₂e) pro Jahr, aufgeschlüsselt nach Gebäudenutzung. CO₂-Äquivalente (CO₂e) sind eine Maßeinheit, mit der die Klimawirkung verschiedener Treibhausgase in die entsprechende Menge an Kohlendioxid umgerechnet wird, um ihre Wirkung auf den Klimawandel vergleichbar zu machen. Wohngebäude verursachen mit rund 28.000 t CO₂e den größten Anteil an den Gesamtemissionen. Dies ist vor allem auf den hohen Energiebedarf sowie die überwiegende Nutzung fossiler Brennstoffe zurückzuführen. Gewerbe- und Industriegebäude tragen mit etwa 3.150 t CO₂e ebenfalls erheblich zu den Emissionen bei, was hauptsächlich auf den Erdgasverbrauch zurückzuführen ist. Öffentliche Gebäude verursachen rund 2.300 t CO₂e, während Mischnutzungen bei 622 t CO₂e liegen. Insgesamt wird die sektorale Emissionsbilanz mit einem Anteil von rund 85 % an der Gesamt-CO₂-Emission in Gieboldehausen eindeutig von fossilen Energieträgern geprägt, was auf die beiden Sektoren Gas und Heizöl zurückzuführen ist. Die Nutzung erneuerbarer Energien, wie Biomasse, Umweltwärme und Direktstrom, spielt in allen Gebäudekategorien bislang nur eine untergeordnete Rolle. Diese Ergebnisse unterstreichen die Dringlichkeit, insbesondere im Bereich der Wohngebäude sowie im Gewerbe- und Industriesektor, Maßnahmen zur Reduktion fossiler Energieträger umzusetzen und den Ausbau erneuerbarer Energien konsequent voranzutreiben.

8 Potenzialanalyse

Lokale erneuerbare Energiequellen werden in der SG Gieboldehausen eine zentrale Rolle in der künftigen Wärmeversorgung spielen. Daher war die Analyse der Potenziale ein essenzieller Bestandteil des Wärmeplans. Die Potenziale erneuerbarer Energiequellen basieren auf den zur Verfügung stehenden Flächenpotenzialen, deren raumzeitlicher Verfügbarkeit sowie der technischen Umsetzbarkeit und Wirtschaftlichkeit der jeweiligen Technologien. Zusätzlich beeinflussen Faktoren wie lokale klimatische Bedingungen, rechtliche Rahmenbedingungen (z. B. Bauvorschriften und Naturschutzauflagen), gesellschaftliche Akzeptanz und mögliche Förderprogramme die Nutzung erneuerbarer Energien.

Sämtliche Daten und Analysen wurden GIS- und datenbankgestützt erarbeitet und aufbereitet, um eine präzise räumliche und thematische Auswertung sicherzustellen. Die Grundlage der Potenzialanalyse bildete ein GIS-gestütztes Flächenscreening, bei dem Flächen identifiziert wurden, die für die Produktion erneuerbarer Energien ungeeignet sind oder Einschränkungen aufweisen. Aus der Flächenbilanz wurden unter anderem Naturschutz- und Überschwemmungsgebiete ausgeschlossen.

8.1 Bestehende Energieinfrastruktur in der SG Gieboldehausen

Die Energieversorgung in der SG ist durch eine gut ausgebaute Infrastruktur aus Gas-, Strom- und Erzeugungsanlagen geprägt. **Tab. 1** fasst die bestehende Energieinfrastruktur zusammen.

Tab. 1: Bestehende Energieinfrastruktur

Kategorie	Details
Gasnetz	2.600 Gaszählpunkte, ca. 119 km Netzlänge
Stromnetz	5.400 Stromzählpunkte, rund 411 km erdverlegte Leitungen im Mittel- und Niederspannungsbereich
Stromerzeugungs- u. Speichieranlagen	2.317 netzgekoppelte Anlagen
Photovoltaik (PV)	1.671 PV-Anlagen mit 16,2 MW installierter Nettoleistung
Batteriespeicher	606 Batteriespeicher mit 3,4 MW Nettoleistung
KWK/BHKW-Anlagen	21 Anlagen (davon 12 Biogas, 8 Erdgas, 1 Heizöl) mit ~ 5,7 MW _{el} installierter Nettoleistung, thermische Nutzleistung gesamt ~ 9,3 MW _{th}
Biogas/BHVK - Kapazitäten	~ 8 MW _{th} , bestehende Wärmenetze in Wollbrandshausen / Krebeck und Gieboldehausen
Windkraft	12 Windkraftanlagen mit 31,9 MW Nennleistung in Betrieb, 5 weitere mit 22,5 MW in Planung

Quellen: BNetzA 2025; EAM Netz 2025; Harzenenergie Netz 2025; Berechnungen HL-MM/K212

Das Gasnetz umfasst 2.600 Gaszählpunkte mit einer Netzlänge von ca. 119 km und bildet die zentrale Grundlage für die Wärmeversorgung. Aufgrund seiner fossilen Ausrichtung stellt es jedoch eine erhebliche Herausforderung für die Klimaneutralitätsziele der Samtgemeinde dar. Über die Hälfte der Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK/BHKW) werden bereits mit Biogas betrieben, die restlich Verbleibenden gilt es in den nächsten Jahren zu dekarbonisieren.

Das Stromnetz mit 5.400 Zählpunkten und 411 km erdverlegten und Leitungen im Mittel- und Niederspannungsbereich gewährleistet eine zuverlässige Stromverteilung. Im Bereich der erneuerbaren Energien sind 2.317 netzgekoppelte Stromerzeugungs- und Speichieranlagen vorhanden, darunter 1.671 Photovoltaikanlagen mit einer installierten Nettoleistung von 16,2 MW. Ergänzt wird diese Kapazität durch 606 Batteriespeicher mit einer Nettoleistung von etwa 3,4 MW, die eine effiziente Speicherung und Nutzung überschüssigen Stroms ermöglichen. Derzeit sind 12 Windkraftanlagen mit rund 31,9 MW Nennleistung in Betrieb.

Um die Energieversorgung in der SG Gieboldehausen klimafreundlicher zu gestalten, müssen der Ausstieg aus dem fossil geprägten Gasnetz und die Dekarbonisierung der KWK-Anlagen durch den konsequenten Ausbau erneuerbarer Energien vorangetrieben werden. Die erneuerbaren Energiequellen, die hierzu beitragen können, werden nachfolgend erläutert.

8.2 Ergebnisse zu den Potenzialen erneuerbarer Energiequellen

Die Grundlage der Potenzialanalyse bildete ein GIS-gestütztes Flächenscreening, bei dem Flächen mit Ausschlusskriterien oder relevanten Restriktionen für die Produktion erneuerbarer Energien identifiziert wurden. In der Flächenbilanz wurden unter anderem Naturschutz- und FFH-Flächen, Landschaftsschutzgebiete sowie Trinkwasserschutz- und Überschwemmungsgebiete ausgeschlossen.

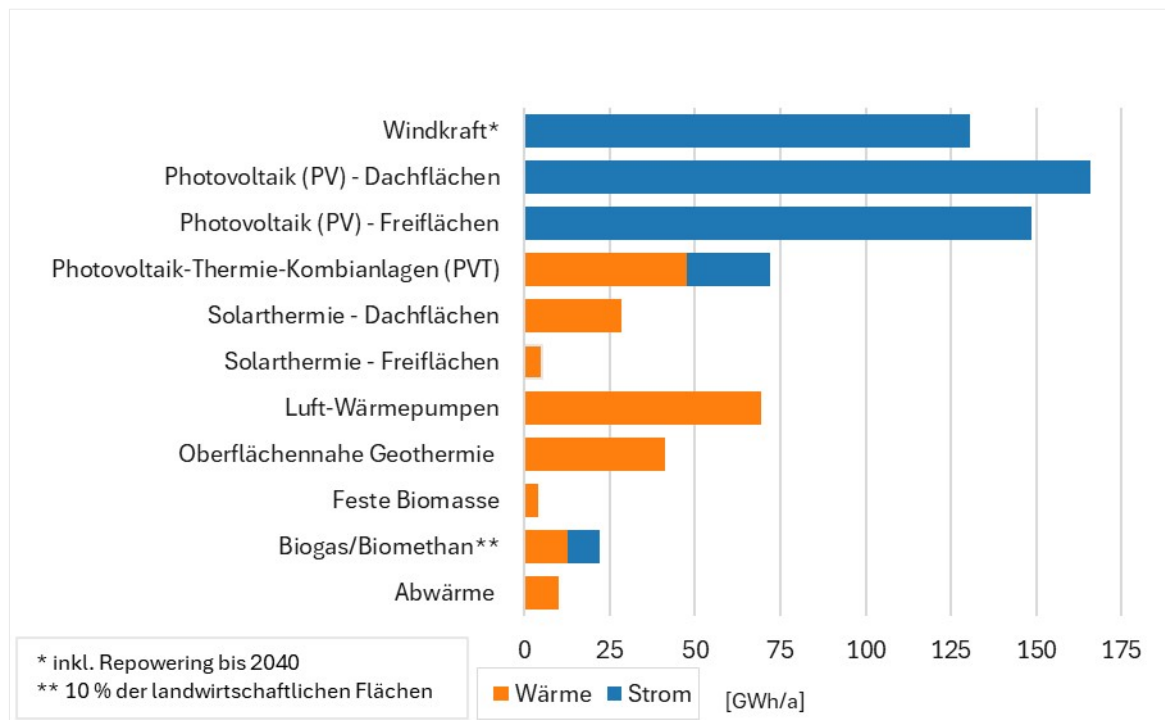


Abb. 24: Potenziale erneuerbarer Energiequellen; Berechnungen HL-MM/K2I2

Abb. 24 zeigt das technisch-gesellschaftliche Potenzial zur Wärme- und Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen (GWh/a) auf Basis GIS-gestützter Analysen für die SG Gieboldehausen. Für Biogas/Biomethan wurde dabei konservativ angenommen, dass lediglich 10 % der grundsätzlich verfügbaren landwirtschaftlichen Flächen als Berechnungsgrundlage herangezogen werden. Dadurch werden Nutzungskonkurrenzen sowie Akzeptanz- und Naturschutzbelange berücksichtigt.

Auf der Stromseite wird das Potenzial in der SG Gieboldehausen maßgeblich durch Windkraft und Photovoltaik auf Dach- und Freiflächen geprägt, mit geschätzten jährlichen Erträgen von rund 166 GWh/a (PV – Dachflächen), 149 GWh/a (PV – Freiflächen; Flächenbilanzberechnung auf „benachteiligten Gebieten“) und 131 GWh/a (Windkraft). Ergänzend tragen Photovoltaik-Thermie-Kombianlagen (PVT) mit rund 25 GWh/a und Biogas/Biomethan mit 10 GWh/a zur Stromerzeugung bei.

Auf der Wärmeseite zeigen sich die größten Potenziale bei Luft-Wärmepumpen mit etwa 70 GWh/a, PVT-Anlagen mit etwa 47 GWh/a, oberflächennahe Geothermie (z. B. Erdwärmesonden und -kollektoren) mit rund 41 GWh/a sowie Solarthermie auf Dachflächen mit rund 28 GWh/a. Kleinere Wärmepotenziale entfallen auf Biogas bzw.

Biomethan mit etwa 13 GWh/a und feste Biomasse (z. B. Holz, Hackschnitzel und Pellets aus Forstwirtschaft und Restholz) mit rund 4 GWh/a. Auch das Potenzial durch Abwärme (insbesondere die industrielle Abwärme) könnte für die SG Gieboldehausen zukünftig eine Rolle spielen (vgl. Kap. 8.2.6 und Maßnahme M6 im Maßnahmenkatalog). Hierfür wurde das Potenzial mit etwa 10 GWh/a ausgewiesen.

In der Gesamtbetrachtung (Wärme und Strom) dominieren damit die Windkraft, Photovoltaik (Dach- und Freiflächenanlagen), sowie PVT-Anlagen und die Luft-Wärmepumpen das erneuerbare Energiepotenzial der SG Gieboldehausen. Vor dem Hintergrund eines steigenden Strombedarfs durch den verstärkten Einsatz von Wärmepumpen sowie der zunehmenden Sektorenkopplung – insbesondere durch Elektromobilität und Power-to-Heat-Anwendungen – kommt dem weiteren Ausbau der Photovoltaik eine zentrale Rolle in der lokalen Energieversorgung zu.

Die Auswertungen zeigen, dass sowohl das theoretische Potenzial (Nutzung aller uneingeschränkt verfügbaren Flächen) als auch das technisch gesellschaftlich realisierbare Potenzial den Wärmebedarf der SG Gieboldehausen rechnerisch decken können. Für die praktische Umsetzung ist dabei die Sektorenkopplung zentral. Durch die integrierte Betrachtung von Strom, Wärme und Mobilität, insbesondere über die Elektrifizierung der Wärmeversorgung (z. B. Wärmepumpen), den Einsatz von Speichern und ein flexibles Lastmanagement, lassen sich fluktuierende erneuerbare Energien effizient nutzen, Netzengpässe reduzieren sowie die Versorgungssicherheit gewährleisten.

Die folgenden Unterkapitel (8.2.1–8.2.8) beleuchten die einzelnen erneuerbaren Energiequellen im Hinblick auf zentrale Kennzahlen, technische Umsetzbarkeit sowie ihre Bedeutung für den Aufbau einer potenziellen erneuerbaren Energieinfrastruktur in der SG Gieboldehausen.

8.2.1 Windkraft

Die Windenergie spielt eine zentrale Rolle bei der Erreichung der Klimaschutzziele und der Umstellung auf eine nachhaltige Energieversorgung. Sie zählt zu den effizientesten und wirtschaftlichsten Technologien zur klimafreundlichen Stromerzeugung. Im Kontext der SG Gieboldehausen stellt die Windkraft eine wichtige Säule der lokalen Energiewende dar.

In der SG Gieboldehausen sind bereits zwölf Windenergieanlagen mit einer Nennleistung von 31,9 MW in Betrieb, die damit bereits heute einen relevanten Beitrag zur regionalen Stromproduktion leisten. Derzeit befinden sich fünf weitere Anlagen mit 22,5 MW Nennleistung in Planung.

Zusätzliche Potenziale ergeben sich künftig insbesondere durch *Repowering*, also den Ersatz älterer, leistungsschwächerer Anlagen durch moderne Turbinen mit größeren Rotordurchmessern und höherer Leistung. Dadurch kann auf bestehenden Standorten eine deutlich höhere Energieausbeute erzielt werden – bei zugleich geringerer

Anlagenzahl und, je nach Planungskonzept, reduzierter Flächeninanspruchnahme bzw. besserer Flächeneffizienz.

Auf Basis der aktuell verfügbaren Datenlage und unter der Annahme moderner Windenergieanlagen mit einer Nennleistung von etwa 5-7 MW ergibt sich für die SG Gieboldehausen ein relevantes technisches Windkraftpotenzial. Unter Berücksichtigung der bestehenden zwölf und der in Planung befindlichen fünf Windkraftanlagen ergibt sich Gesamtleistung von etwa 54 MW. Bei angenommenen Volllaststunden von rund 2.400 h/a ergibt sich daraus ein technischer Stromertrag von etwa 131 GWh pro Jahr.

Anmerkungen:

- Kommunen können bei Windenergieprojekten auch finanziell profitieren. Dafür kommen je nach Projektkonstellation insbesondere drei Wege in Betracht: eine Kommunalabgabe nach § 6 EEG (bis zu 0,2 Cent je tatsächlich eingespeister Kilowattstunde für betroffene Gemeinden im Umkreis von 2,5 km), Pacht- bzw. Nutzungsentgelte bei Flächen in kommunalem Eigentum sowie Gewerbesteuerereffekte bei entsprechender Betreiber- und Betriebsstättenstruktur.
- Die Stromproduktion aus Windkraftanlagen variiert naturgemäß über das Jahr. Durch eine systemorientierte Auslegung lassen sich diese Schwankungen jedoch gut integrieren. In Kombination mit Speichern, Lastmanagement, sektorengesetzten Anwendungen (z. B. Wärmepumpen, Power to Heat), flexiblen Erzeugern sowie einer vorausschauenden Netzplanung können Erzeugungsspitzen genutzt und windärmere Phasen zuverlässig überbrückt werden. Moderne Anlagen- und Betriebsstrategien reduzieren zudem Lastwechsel und tragen zur langlebigen, netzdienlichen Fahrweise bei.
- Windenergieprojekte sollten so geplant werden, dass akustische, visuelle und ökologische Belange frühzeitig berücksichtigt und bestmöglich gelöst werden. Durch geeignete Standortwahl, die Einhaltung von Abständen und Lärmgrenzwerten, technische Minderungsmaßnahmen sowie naturverträgliche Betriebsweisen lassen sich Auswirkungen auf Wohnumfeld, Landschaftsbild sowie Arten- und Naturschutz minimieren. Genehmigungs- und Ausgleichsverfahren stellen sicher, dass Anforderungen transparent geprüft und Maßnahmen verbindlich umgesetzt werden.
- Bestehende Interessensbekundungen zur Errichtung von Windkraftanlagen, kombiniert mit einer umfassenden Bürgerbeteiligung, schaffen die Grundlage für eine wirtschaftlich und sozial erfolgreiche Umsetzung der Windenergieprojekte. Die direkte Einbindung der Bürger fördert die regionale Wertschöpfung und erhöht die Akzeptanz für die Anlagen vor Ort.

8.2.2 Solarenergie

Im Gegensatz zu fossilen Energieträgern basiert Solarenergie auf einer langfristig verfügbaren, emissionsfreien Ressource und stellt einen zentralen Baustein der klimafreundlichen Energieversorgung dar. Sie spielt eine Schlüsselrolle für die lokale

Energiewende, da sie dezentral einsetzbar ist, gut mit bestehenden Infrastrukturen kombiniert werden kann und sowohl zur Strom- als auch zur Wärmeerzeugung beiträgt. Technologische Fortschritte der vergangenen Jahre haben zu erheblichen Effizienzsteigerungen und deutlichen Kostensenkungen geführt. Moderne Photovoltaikmodule erreichen heute Wirkungsgrade von etwa 15–25 % und nutzen sowohl direkte als auch diffuse Strahlung effizient. Gleichzeitig sind die Modulpreise seit 2010 um über 70 % gesunken, wodurch Solarenergie heute zu den kostengünstigsten erneuerbaren Technologien zählt.

Solarenergiepotenziale in der SG Gieboldehausen

Die Nutzung von Dachflächen ist in der SG Gieboldehausen bereits etabliert, dennoch bestehen weiterhin erhebliche Ausbaupotenziale auf privaten, gewerblichen und öffentlichen Gebäuden. Die GIS-gestützten Analysen zeigen, dass insbesondere Dachflächen, aber auch Freiflächen ein hohes technisches Potenzial zur Stromerzeugung aufweisen. Ergänzend bietet Solarthermie eine effiziente Möglichkeit zur Bereitstellung von Warmwasser und anteilig auch von Heizwärme, insbesondere in Wohngebäuden sowie kommunalen Einrichtungen (C.A.R.M.E.N. e.V., 2023; Günnewig & Johannwerner, 2022).

Bislang weitgehend ungenutzte Freiflächen bieten enorme Potenziale für den Ausbau der Photovoltaik, etwa auf unversiegelten Flächen, Brach- oder Deponieflächen oder in Form von Agri-PV-Systemen, bei denen Energieerzeugung und landwirtschaftliche Nutzung kombiniert werden. Durch die Aktivierung weiterer Dach- und Freiflächen sowie den gezielten Ausbau von Photovoltaik und Solarthermie kann die Solarenergieproduktion in der SG Gieboldehausen auf rund 340 GWh/a gesteigert werden und damit theoretisch das über Zwanzigfache des heutigen Niveaus erreichen.

Kostenentwicklung und Wirtschaftlichkeit

Die Investitionskosten für Photovoltaikanlagen sind in den letzten Jahren deutlich gesunken. Aktuell liegen die spezifischen Kosten je nach Anlagengröße und Ausführung bei etwa 1.200–1.800 €/kWp. Für typische Einfamilienhäuser mit Anlagen zwischen 4 und 10 kWp ergeben sich Investitionskosten von rund 6.000–12.000 Euro. Hinzu kommen jährliche Betriebskosten für Wartung und Versicherung in Höhe von etwa 300–400 Euro. Batteriespeicher mit einer Kapazität von 4–8 kWh verursachen zusätzliche Kosten von etwa 1.200–8.000 Euro, erhöhen jedoch den Eigenverbrauchsanteil und damit die Wirtschaftlichkeit der Anlage.

Förderprogramme sowie Einsparungen durch Eigenverbrauch verbessern die Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen erheblich und machen Solarenergie zu einer kostengünstigen und nachhaltigen Lösung mit moderaten Amortisationszeiten. Zusätzlich schaffen gesetzliche Vorgaben wie Solardachpflichten – etwa für gewerbliche Neubauten oder über Festsetzungen in Bauleitplänen – weitere Anreize zur konsequenten Erschließung der vorhandenen Potenziale.

Technologische Einordnung: PV, Solarthermie und Photovoltaik-Thermie-(PVT-) Systeme

Solarthermie weist zwar eine hohe energetische Effizienz auf, ist jedoch überwiegend auf Anwendungen mit kontinuierlichem Wärmebedarf – insbesondere die Warmwasserbereitung – begrenzt. Photovoltaik ist demgegenüber vielseitiger einsetzbar, wirtschaftlich deutlich dominanter und kann flexibel in verschiedenen Sektoren genutzt werden, etwa für Haushaltsstrom, Elektromobilität, Wärmepumpen oder Power-to-Heat-Anwendungen. Aus heutiger Sicht erscheint für die aktive Dachflächennutzung bis zum Jahr 2040 ein Szenario plausibel, in dem Photovoltaik den mit Abstand größten Anteil einnimmt, während Solarthermie eine ergänzende Rolle behält und PVT an Bedeutung gewinnt.

PVT-Systeme ermöglichen neben der Stromerzeugung auch die Bereitstellung von Niedertemperaturwärme und können zusätzlich als Wärmequelle (Sole) für Wärmepumpen dienen. Dadurch verbessern sie die Effizienz strombasierter Heizsysteme und unterstützen die Sektorenkopplung durch die gleichzeitige Bereitstellung von Strom und Wärme.

Bedeutung für die kommunale Wärme- und Energiewende

Insgesamt leistet Solarenergie – insbesondere in Kombination mit Wärmepumpen, Speichern und geeigneten Förderinstrumenten – einen wesentlichen Beitrag zur lokalen Energieautarkie, zur Reduktion von Treibhausgasemissionen und zur Erreichung der Klimaschutzziele der SG Gieboldehausen. Sie bildet damit einen zentralen Pfeiler einer dezentralen, resilienten und zukunftsfähigen Energieversorgung.

Zusätzliche Potenziale zur Solarenergiegewinnung in der SG Gieboldehausen

Neben der Nutzung von Dachflächen, Freiflächen sowie Solarthermie gibt es weitere, bislang weniger genutzte Potenziale, die zur Steigerung der Solarenergieproduktion beitragen können. Dazu zählen insbesondere innovative Konzepte wie Fassaden-PV, Balkonkraftwerke und kombinierte Lösungen.

- **Fassaden-Photovoltaik (*Fassaden-PV*)**

Moderne PV-Module können heute in Gebäudefassaden integriert werden und erweitern die Möglichkeiten der Stromerzeugung. Diese Lösungen sind besonders für Gewerbeimmobilien, öffentliche Gebäude und Neubauten geeignet, bei denen große vertikale Flächen zur Verfügung stehen. Fassadenmodule sind ästhetisch ansprechend, multifunktional (z. B. Verschattung) und ermöglichen eine Nutzung auch bei begrenzten Dachflächen.

- **Balkonkraftwerke (*Stecker-Solargeräte*)**

Balkonkraftwerke sind kleine, steckerfertige PV-Anlagen, die sich ideal für Mietwohnungen oder kleine Eigenheime eignen. Sie bestehen aus ein bis vier Modulen und können direkt an das Hausnetz angeschlossen werden. Pro Modul lassen sich etwa 500 – 1.000 kWh/Jahr erzeugen, abhängig von der Ausrichtung und Sonneneinstrahlung. Die Investitionskosten von etwa 400 – 1.500 Euro pro

System sind gering. Den Bürger bieten Balkonkraftwerke eine einfache Möglichkeit, aktiv zur Energiewende beizutragen und gleichzeitig ihre Stromkosten zu senken. Darüber hinaus eignen sie sich hervorragend zur schnellen und unkomplizierten Erschließung von kleinem Solarstrompotenzial.

Ein weiterer unschätzbarer Mehrwert liegt in der Bewusstseinsbildung: Durch die Nutzung von Balkonkraftwerken setzen sich Nutzer intensiver mit ihrem Stromverbrauch, Möglichkeiten der Energieeinsparung und moderner Technologie auseinander. Diese Auseinandersetzung fördert ein nachhaltigeres Denken und Handeln im Alltag, was langfristig zur Unterstützung der Energiewende und zu einer bewussteren Energienutzung beiträgt.

- **Parkplatzüberdachungen mit PV (*Carport-PV*)**

Die Integration von PV-Anlagen auf Parkplätzen bietet eine doppelte Nutzung der Fläche – Stromproduktion und Beschattung der Stellplätze. *Carport-PV*-Systeme können sowohl auf öffentlichen Parkplätzen (z. B. Einkaufszentren, Schulen) als auch auf privaten Stellplätzen installiert werden. Parkplatzüberdachungen sind besonders wirtschaftlich bei großflächigen Stellplätzen und bieten einen sichtbaren Beitrag zur nachhaltigen Ortsentwicklung.

- ***Agri-PV* – Kombination von Landwirtschaft und PV**

Agri-PV ermöglicht die gleichzeitige Nutzung von landwirtschaftlichen Flächen für die Produktion von Lebensmitteln bzw. Sonderkulturen und die Erzeugung von Solarstrom. Die PV-Module werden in ausreichender Höhe und Abständen montiert, sodass landwirtschaftliche Maschinen weiterhin eingesetzt werden können. Zu den Vorteilen zählen eine gesteigerte Flächeneffizienz, der Schutz vor Wetterextremen sowie zusätzliche Einkommensquellen für landwirtschaftliche Betriebe.

- **Direkte *Power-to-Heat*-Anwendungen als Ergänzung der Wärmeversorgung**

Neben Wärmepumpen als effiziente sogenannte *Power-to-Heat*-Anwendung gewinnt die direkte Nutzung von Solarstrom zur Wärmeerzeugung zunehmend an Bedeutung. Dabei wird überschüssiger PV-Strom genutzt, um über Heizstäbe Wärme in Puffer- oder Brauchwasserspeichern bereitzustellen.

Getrieben durch den weiteren Ausbau von Photovoltaikanlagen – gegebenenfalls auch in Form von PVT-Systemen, die gleichzeitig Strom und nutzbare Wärme bereitstellen – sowie durch weiter sinkende Systemkosten und eine wachsende Zahl praktischer Anwendungsbeispiele könnte sich die direkte *Power-to-Heat*-Nutzung künftig als sinnvolle Ergänzung der Wärmeversorgung etablieren.

Besonders in Kombination mit Speichern und intelligenten Steuerungssystemen tragen solche Systeme perspektivisch dazu bei, Lastspitzen im Stromnetz zu reduzieren und überschüssige Solarenergie effizient zu verwerten. Damit eröffnen sich neue Möglichkeiten zur Flexibilisierung des Energieverbrauchs und zur sektorübergreifenden Integration erneuerbarer Energien im lokalen Energiesystem.

Netzinfrastruktur im Kontext des PV-Ausbaus

Für den erfolgreichen Ausbau von Dach- und Freiflächenphotovoltaik ist neben der Flächenverfügbarkeit auch die Aufnahmefähigkeit der vorhandenen Stromnetze ein entscheidender Faktor. Die Erfahrung zeigt, dass es im Zusammenhang mit dem Zubau von PV-Anlagen immer wieder zu Engpässen bei der Netzeinspeisung kommt, was die Umsetzung geplanter Projekte verzögern oder im Einzelfall verhindern kann.

Die künftige Nutzung des technisch verfügbaren PV-Potenzials wird maßgeblich davon abhängen, inwieweit die Netzinfrastruktur mit dem Ausbau der dezentralen Erzeugungskapazitäten Schritt halten kann. Dies erfordert eine vorausschauende Netzplanung und gegebenenfalls eine Verstärkung der Netze – entweder im Rahmen der bestehenden gesetzlichen Vorgaben (z. B. § 11 EnWG – Verpflichtung zum effizienten, sicheren und leistungsfähigen Netzbetrieb (BMJV, 2005)) oder im Zuge eigeninitiiertter Maßnahmen der zuständigen Netzbetreiber.

Darüber hinaus gewinnen technische Flexibilitätsoptionen, wie der Einsatz von Batteriespeichern, steuerbaren Einspeisemanagementsystemen oder Lastverschiebungstechnologien, zunehmend an Bedeutung. Sie können helfen, Netzengpässe lokal abzufedern und den weiteren Zubau von PV-Anlagen auch in bereits belasteten Netzbereichen zu ermöglichen.

Fazit:

- Die Solarenergie bietet in der SG Gieboldehausen erhebliche Potenziale zur nachhaltigen Strom- und Wärmeerzeugung. Die GIS-gestützten Analysen zeigen, dass durch die zusätzliche Nutzung von Dach- und Freiflächen sowie ergänzende Anwendungen (z. B. Fassaden-PV, Balkonkraftwerke, Parkplatzüberdachungen/Carport-PV) die Energieproduktion deutlich gesteigert werden kann.
- Solarenergie kann auf Dachflächen, Freiflächen und – ergänzend – auf Gebäudefassaden sowie als Agri-PV auf landwirtschaftlichen Flächen installiert werden. Dadurch kann die Flächeneffizienz erhöht und Nutzungskonkurrenzen reduziert werden.
- Moderne PV-Module erreichen heute Wirkungsgrade von etwa 15–25 %; gleichzeitig sind die Kosten für Photovoltaikanlagen seit 2010 deutlich gesunken (im Markttrend um >70 %).
- Balkonkraftwerke ermöglichen eine niedrigschwellige Eigenstromerzeugung, insbesondere im Miet- und Bestandsbereich. In Kombination mit gemeinschaftlichen Modellen (z. B. Mieterstrom/Energiegemeinschaften) kann die lokale Beteiligung an der Energiewende gestärkt werden.
- PVT-Systeme kombinieren Strom- und Niedertemperaturwärmeerzeugung und können zusätzlich als Wärmequelle (Sole) für Wärmepumpen dienen. Dadurch wird die Sektorenkopplung unterstützt und die Effizienz strombasierter Wärmelösungen erhöht.
- Lösungen wie Carport-PV oder Agri-PV verbinden Stromerzeugung mit Zusatznutzen (z. B. Witterungsschutz/Beschattung bzw. landwirtschaftliche Nutzung).
- Solarenergie ist – ähnlich wie Windkraft – fluktuierend, da die Erzeugung von Einstrahlung und Wetter abhängt. Für eine sichere Versorgung sind daher Speicher, Lastmanagement und eine geeignete Netzintegration erforderlich.
- In der Praxis können beim PV-Ausbau Engpässe in der Netzinfrastruktur auftreten. Eine vorausschauende Netzplanung, gezielte Verstärkungen sowie der Einsatz von Speichern und Einspeisemanagement sind zentrale Voraussetzungen, um das Potenzial vollständig nutzbar zu machen.

8.2.3 Luftwärmepumpen

Luftwärmepumpen zur Nutzung von Umweltwärme

Die Nutzung von Umweltwärme über Luftwärmepumpen stellt eine wichtige Säule der nachhaltigen Energieversorgung dar. Luftwärmepumpen gewinnen Wärme aus der Umgebungsluft und machen sie für Heizung und Warmwasserbereitung nutzbar. Sie sind besonders flexibel einsetzbar, benötigen keine tiefen Bohrungen oder großen Flächen und können sowohl in Neubauten als auch in Bestandsgebäuden integriert werden.

Potenziale der Luftwärmepumpen-Nutzung in der SG Gieboldehausen

Luftwärmepumpen erfordern keine besonderen geologischen Voraussetzungen und können praktisch auf jedem Grundstück installiert werden. Sie eignen sich sowohl für

Einfamilienhäuser als auch für größere Wohngebäude oder Gewerbeobjekte. Wie Erdwärme ist die Umweltwärme eine klimafreundliche Energiequelle, die unerschöpflich und kostenlos zur Verfügung steht. In Verbindung mit grünem Strom können Luftwärmepumpen eine nahezu emissionsfreie Wärmeversorgung gewährleisten. Ein besonderer Vorteil ist, dass Luftwärmepumpen keine zusätzlichen Installationen wie Bohrungen (wie bei Erdwärme) oder Kollektoren (wie bei Solarthermie) erfordern. Sie sind somit ideal geeignet für Gebiete mit geringem Platzangebot oder schwierigen geologischen Bedingungen. Der Gebäudebestand in der Samtgemeinde besteht aus einer großen Zahl an Einfamilien- und Reihenhäusern, die auf Luftwärmepumpen umgerüstet werden könnten. Für Neubaugebiete bietet sich die Möglichkeit, Luftwärmepumpen standardmäßig in die Bauplanung zu integrieren.

Das Potenzial für Luftwärmepumpen wird im Rahmen eines GIS-basierten Screening-Verfahrens über eine Flächenbilanz je Flurstück abgeschätzt. Als konservativer Nutzbarkeitsabzug wird je Flurstück ein 3-m-Abstand zur Nachbargrundstücksgrenze angesetzt, sodass die verbleibende Flurstücksinnenfläche als potenziell nutzbar gilt. Potenzielle Aufstellflächen werden gebäudenah abgeleitet, indem um den Gebäudegrundriss ein 2-m-Puffer gebildet wird. Dieser Puffer wird als nutzbare Aufstellzone innerhalb des Grundstücks interpretiert (Verortung innerhalb des Flurstücks). Die Aufstellmöglichkeiten ergeben sich aus der Überlagerung der gebäudenahen Zone mit der nutzbaren Flurstücksfläche unter Berücksichtigung des 3-m-Grenzabstands. Über die Anzahl der so identifizierten Aufstellbereiche wird das Standortpotenzial im Untersuchungsgebiet aggregiert.

Die Ergebnisse stellen eine theoretisch-technische Potenzialabschätzung dar. Schallschutzbezogene Anforderungen, konkrete Aufstellvarianten (z. B. Fassaden-/Dachaufstellung) sowie objektspezifische Restriktionen sind individuell in nachgelagerten Planungsschritten standortscharf zu prüfen.

In baulich verdichteten Gebieten (z. B. ältere Ortskerne) kann die Aufstellung von Außeneinheiten durch begrenzte Flächen, Abstandsanforderungen sowie Schallschutzauflagen erschwert sein; hier sind standortbezogen alternative Lösungen (z. B. zentrale/gebündelte Anlagen, PVT oder Wärmenetze) zu prüfen. Ergänzend kommen technische Varianten in Betracht, die die Zahl und Sichtbarkeit von Außengeräten reduzieren bzw. deren Aufstellorte verlagern: Dazu zählen gebündelte/zentralisierte Außeneinheiten (Clusterlösungen für mehrere Gebäude, z. B. im Hinterhof oder auf Nebenflächen), Dachaufstellungen mit Dachaufständerung (z. B. hinter Attika/Dachaufbauten, unter Beachtung von Statik, Schwingungsentkopplung und Wartungszugang) sowie innen aufgestellte Luft/Wasser-Wärmepumpen mit kanalgeführter Zu- und Abluft (Außenansicht über Luftgitter statt Außeneinheit). In Einzelfällen können auch Split-Systeme mit optimierter Aufstellführung oder Luft/Luft-Klimasplitgeräte (insb. für Raumheizung/-kühlung, ggf. ergänzt um separate Warmwasserlösungen) eine Option sein. Schallmindernde Maßnahmen (u. a. schwingungsentkoppelte Fundamente, Schalldämpfer/Schallschutzhauben, geeignete

Aufstellgeometrie und Nachtbetriebsmodi) sind dabei in die standortbezogene Planung einzubeziehen.

Herausforderungen der Luftwärmepumpen-Nutzung

- Die Effizienz von Luftwärmepumpen ist stark von der Außentemperatur abhängig. An kalten Wintertagen sinkt die Effizienz im Vergleich zu Erdwärme- oder Wasserwärmepumpen deutlich. Daher sind Optimierungen der Gebäudedämmung notwendig, um niedrige Vorlauftemperaturen zu gewährleisten und die Effizienz der Wärmepumpen zu erhöhen.
- Luftwärmepumpen benötigen elektrische Energie für den Betrieb. Um klimafreundlich zu bleiben, sollte dieser Strom aus erneuerbaren Energien stammen. Hier bietet sich der Ausbau lokaler Photovoltaik-Anlagen als nachhaltige und wirtschaftliche Lösung an.
- Die Anschaffungskosten für Luftwärmepumpen sind zwar geringer als für Erdwärmesonden, können aber im Vergleich zu konventionellen Heizsystemen zunächst hoch erscheinen. Eine sorgfältige Kosten-Nutzen-Analyse und die Einbindung von Fördermitteln sind entscheidend, um die Wirtschaftlichkeit sicherzustellen.
- Die Außeneinheiten von Luftwärmepumpen erzeugen Betriebsgeräusche, die in dicht besiedelten Gebieten problematisch sein können. Eine sorgfältige Standortwahl und gegebenenfalls Schalldämpfungsmaßnahmen sind erforderlich, um die Geräuschentwicklung zu minimieren.

Fazit:

Luftwärmepumpen bieten ein enormes Potenzial zur nachhaltigen Wärmeversorgung. Durch ihre flexible Einsetzbarkeit, die geringen Flächenanforderungen und die einfache Installation sind sie eine zukunftsfähige Lösung, besonders in Kombination mit Photovoltaik-Anlagen zur Eigenstromnutzung. Allerdings sind einige Herausforderungen zu beachten:

- Ein hoher energetischer Gebäudestandard oder umfassende Sanierungsmaßnahmen sind notwendig, um niedrige Vorlauftemperaturen zu gewährleisten und die Effizienz der Wärmepumpe zu optimieren.
- An Tagen mit niedrigen Außentemperaturen sinken die Jahresarbeitszahl (JAZ) und dadurch die Effizienz von Luftwärmepumpen erheblich.
- Eine professionelle Beratung und korrekte Dimensionierung des Wärmepumpensystems sind entscheidend, um die Leistung optimal an den Heizbedarf des Gebäudes anzupassen und Effizienzverluste zu vermeiden.
- Photovoltaik-Anlagen mit intelligenter Steuerung (z. B. Wärmepumpe und Speicher) können dabei helfen, möglichst viel Eigenstrom direkt im Gebäude zu nutzen und so sowohl ökonomische als auch ökologische Vorteile zu erzielen.

8.2.4 Geothermie

Die Geothermie zählt zu den vielversprechendsten erneuerbaren Energiequellen und bietet durch die Nutzung der in der Erde gespeicherten Wärme eine nachhaltige und umweltfreundliche Alternative zu fossilen Brennstoffen. Ein wesentlicher Vorteil der Geothermie gegenüber Wind- und Solarenergie ist ihre ständige Verfügbarkeit, unabhängig von Tageszeit oder Jahreszeit. In der Tiefe ab etwa fünf Metern bleibt die Temperatur konstant, wodurch Wärme und Strom rund um die Uhr bereitgestellt werden können.

Die Nutzung der Geothermie wird in zwei Hauptkategorien unterteilt:

8.2.4.1 Oberflächennahe Geothermie

Die oberflächennahe Geothermie nutzt Wärmequellen aus bis zu 400 Metern Tiefe und wird hauptsächlich zur direkten Wärmeversorgung von Gebäuden eingesetzt. Wärmepumpen spielen dabei eine zentrale Rolle: Sie entziehen die gespeicherte Energie aus der Umgebung – sei es aus der Luft, dem Grundwasser oder dem Erdreich – und heben diese auf ein höheres Temperaturniveau, um sie für Heizungszwecke nutzbar zu machen. Für diesen Prozess benötigt die Wärmepumpe Strom. Im Normalbetrieb kann sie aus einer Kilowattstunde Strom etwa vier Kilowattstunden Wärme erzeugen. Dieses Verhältnis wird als Jahresarbeitszahl (JAZ) bezeichnet und ist ein Maß für die Effizienz der Wärmepumpe. Je höher die JAZ, desto effizienter arbeitet die Wärmepumpe. Die Effizienz und Umweltbilanz der Wärmeversorgung lässt sich zusätzlich steigern, wenn die Wärmepumpe mit Solarthermieranlagen oder einem Wärmepuffersystem kombiniert wird. Dadurch können Lastspitzen abgefangen, regenerative Energiequellen besser integriert und der Strombedarf netzdienlich verteilt werden. Die oberflächennahe Geothermie bietet zwei effiziente Möglichkeiten zur Wärmegewinnung:

- **Erdwärmesonden:** Vertikal installierte Sonden reichen bis zu 400 Metern Tiefe und ermöglichen die Nutzung der konstanten Temperaturen des Untergrunds. Sie sind besonders platzsparend und eignen sich gut für dicht besiedelte Gebiete.
- **Erdwärmekollektoren:** Diese nutzen die oberflächennahen Schichten des Bodens zur Wärmegewinnung. Sie erfordern jedoch größere Grundstücksflächen und sind besonders für größere Liegenschaften oder Neubaugebiete geeignet.

Durch ihre Vielseitigkeit und hohe Effizienz stellt die oberflächennahe Geothermie eine nachhaltige und zukunftsfähige Wärmeversorgungsoption dar, die sowohl im Neubau als auch bei der Sanierung von Bestandsgebäuden Anwendung finden kann.

8.2.4.2 Tiefengeothermie

Die Tiefengeothermie nutzt die in großen Tiefen gespeicherte Erdwärme aus Tiefen von bis zu 5.000 Metern, um sowohl Wärme als auch Strom bereitzustellen. Mit zunehmender Tiefe steigt die Temperatur des Gesteins aufgrund des geothermischen Gradienten – durchschnittlich um etwa 3 °C pro 100 Metern Tiefe. In großen Tiefen lassen sich daher Temperaturen von 100–200 °C oder höher erreichen, die für verschiedene

Energieanwendungen nutzbar gemacht werden können. Gegenwärtig ist jedoch kein Förder- oder Pilotprojekt zur Nutzung der Tiefengeothermie in der Region bekannt. Darüber hinaus lässt die aktuell geringe Wärmebedarfsdichte in der Samtgemeinde eine wirtschaftliche Nutzung tiefengeothermischer Ressourcen zum jetzigen Zeitpunkt nicht zu.

Informationsgrundlagen

Das kostenfreie Niedersächsische Bodeninformationssystem (NIBIS) bietet umfassende Informationen zu geothermischen Potenzialen sowie zur Wärmeleitfähigkeit des Bodens (NIBIS, o.J.). Er enthält Daten sowohl zur Tiefengeothermie (bis 4.000 m Tiefe) als auch zur oberflächennahen Geothermie (bis 200 m Tiefe) und bildet damit eine wichtige Entscheidungsgrundlage zur Bewertung der geothermischen Nutzungsmöglichkeiten. Dabei wird das tiefengeothermische Potenzial in Gieboldehausen bei einer Betrachtungstiefe von bis zu 4.000 m als gering eingestuft. Die Wärmeleitfähigkeit des Untergrunds in relevanten Tiefenstufen bis 200m liegt bei etwa 1,5–2,0 W/m·K. Dies entspricht einer mittleren Effizienz für geothermische Anwendungen. Die Einheit Watt pro Meter und Kelvin (W/(m·K)) beschreibt, wie effizient der Untergrund Wärme leitet, und ist ein zentraler Kennwert für die Auslegung geothermischer Systeme.

Potenzieale

Das Potenzial für oberflächennahe Geothermie (Erdwärmesonden) wird ebenfalls über eine GIS-gestützte Flächenbilanz je Flurstück im Sinne eines Screenings ermittelt. Zur Berücksichtigung von Randbedingungen wird ein 3-m-Abstand zur Nachbargrundstücksgrenze als konservativer Nutzbarkeitsabzug angesetzt; die verbleibende Innenfläche bildet die Grundlage für die Potenzialabschätzung. Die Umrechnung von verfügbarer Fläche in mögliche Sondenstandorte erfolgt über eine Mindestflächenkennzahl von 75 m² je Standort, abgeleitet aus einem Referenz-Einfamilienhaus mit 8,7 kW Leistungsbedarf. Aus der je Flurstück rechnerisch möglichen Anzahl an Sondenstandorten wird das Gesamtpotenzial im Untersuchungsgebiet (Standortpotenzial bzw. äquivalente installierbare Leistung) aggregiert.

Die Ergebnisse sind als theoretisch-technische Potenzialabschätzung zu verstehen. Untergrundabhängige Entzugsleistungen, konkrete Bohr- und Sondenabstände, Regenerationseffekte sowie wasserrechtliche Restriktionen (z. B. Schutzgebiete) werden in dieser Stufe nur pauschal berücksichtigt und sind im Rahmen der Detailplanung zu prüfen.

Ausgehend von rund 3.500 potenziellen Standorten mit ausreichender Flächenverfügbarkeit im Siedlungsgebiet der SG Gieboldehausen ergibt sich – unter der Annahme von 1.800 Volllaststunden pro Jahr – ein relevantes Potenzial für die Nutzung oberflächennaher Geothermie zur Wärmeversorgung. Für Erdwärmesonden, deren Leistungsfähigkeit maßgeblich von den Untergrundbedingungen abhängt, wird eine spezifische Entzugsleistung von 50 W/m angesetzt. Daraus resultiert ein technisches Wärmepotenzial von rund 35,2 GWh/a. Ergänzend kann über Erdwärmekollektoren (Flächenkollektoren) – unter Ansatz eines Mobilisierungsfaktors von 25 % – ein

zusätzliches Potenzial von etwa 5,9 GWh/a mobilisiert werden. Insgesamt ergibt sich damit ein technisches Gesamtpotenzial der oberflächennahen Geothermie von rund 41 GWh/a, wodurch diese Technologie einen wichtigen Beitrag zur klimafreundlichen Wärmeversorgung in der SG Gieboldehausen leisten kann.

Kosten

Für Einzellösungen mit Erdwärmesonde können Gesamtkosten im Bereich von 30.000 bis 60.000 Euro anfallen. Die Vollkosten hängen wesentlich von den geologischen Gegebenheiten, der Bohrtiefe, der erforderlichen Wärmepumpenleistung sowie dem Umfang der Installationsarbeiten ab. In Einzelfällen – insbesondere bei ungünstigen Bodenverhältnissen oder komplexen baulichen Voraussetzungen – können die Kosten auch darüber hinausgehen. Für Erdwärmekollektoren sind die Kosten aufgrund der geringeren Erschließungskosten etwa 20 – 30 % niedriger. Damit stellen sie eine kostengünstigere Alternative dar, sofern ausreichend Grundstücksfläche zur Verfügung steht. Die Investitionskosten lassen sich durch gezielte Fördermaßnahmen des Bundes (z. B. BEG - Bundesförderung für effiziente Gebäude) erheblich senken, wodurch die Technologie langfristig wirtschaftlich und nachhaltig wird. Für eine erfolgreiche Umsetzung sind detaillierte Standortanalysen erforderlich, um die geologischen Gegebenheiten optimal zu berücksichtigen und die Planung auf die jeweiligen Bedingungen vor Ort abzustimmen.

Fazit:

Die oberflächennahe Geothermie bietet in der SG Gieboldehausen eine nachhaltige und zukunftsfähige Wärmeversorgungsoption und stellt eine sinnvolle Ergänzung zu anderen erneuerbaren Energiesystemen dar.

- Erdwärmekollektoren sind besonders geeignet für größere Grundstücke sowie kommunale Gebäude, da sie eine ausreichende Fläche zur Installation benötigen und technisch vergleichsweise einfach umzusetzen sind.
- Erdwärmesonden stellen die effiziente Alternative in dicht besiedelten Gebieten dar, da sie weit weniger Platz benötigen und vertikal installiert werden können. Sie profitieren von konstanten Temperaturen in der Tiefe, was eine zuverlässige Wärmeversorgung ermöglicht.
- Allerdings sind bei Erdwärmesonden die Investitionskosten für Bohrungen zu berücksichtigen. Die Kosten liegen in der Regel bei 60 – 100 Euro pro Meter Tiefe, abhängig von den geologischen Bedingungen. Eine breite Nutzung dieses Potenzials wird realistisch nur dann möglich sein, wenn die bestehenden Förderprogramme (z. B. BEG, BEW) ausgeweitet bzw. gezielt auf gemeinschaftliche Lösungen ausgerichtet werden und durch Energiegemeinschaften, genossenschaftliche Modelle oder kommunale Trägerschaften Skaleneffekte erzielt und die Investitionslast auf mehrere Schultern verteilt wird.
- Durch eine sorgfältige Kosten-Nutzen-Analyse, professionelle technische Beratung und die Nutzung bestehender Förderprogramme können sowohl Erdwärmekollektoren als auch Erdwärmesonden einen bedeutenden Beitrag zur klimafreundlichen Wärmeversorgung in der SG Gieboldehausen leisten. Die Effizienz der Wärmeversorgung kann durch eine Kombination mit Solarthermie oder Wärmepuffersystemen zusätzlich gesteigert werden.

8.2.5 Bioenergie

8.2.5.1 Feste Biomasse aus der Forstwirtschaft

Die Nutzung fester Biomasse aus der Forstwirtschaft stellt ein systemisch relevantes, langfristig verfügbares Potenzial dar, insbesondere als regelbare Hochtemperatur- und Spitzenlastwärme in hybriden Versorgungskonzepten. Die Potenzialabschätzung in der SG Gieboldehausen basiert auf einer GIS-gestützten Auswertung der verfügbaren Waldflächen sowie typischer Holzentnahmemengen aus regulärer Forstnutzung, Pflegemaßnahmen und Sägerestholz.

Auf Basis der GIS-Analyse wird für Gieboldehausen von einer nutzbaren Waldfläche von rund 1.500 ha und einem durchschnittlichen Holzzuwachs von 8 fm/ha·a ausgegangen. Unter Annahme eines Nutzungsgrades von 60 % ergibt sich ein jährlicher Einschlag von rund 7.300 fm/a bzw. 2,7 fm/ha·a. Davon werden im Ansatz 60 % stofflich genutzt (Holzeinschnitt), während rund 2.000 fm/a als direktes Energieholz sowie zusätzlich etwa 900 fm/a als energetisch nutzbares Sägerestholz anfallen (insgesamt ca. 2.900 fm/a). Bei angesetzten Brennwerten von 1.800 kWh/fm (Waldenergieholz) bzw. 1.600 kWh/fm

(Sägerestholz) ergibt sich daraus eine jährliche Holzenergie von rund 5,2 GWh/a und – bei einem Wirkungsgrad von 80 % – ein theoretischer Wärmeertrag von rund 4 GWh/a. Da in Gieboldehausen kein größeres, industriell geprägtes Sägewerk ansässig ist und vor Ort eher kleinere holzverarbeitende Betriebe (z. B. ein Sägewerk/Zimmerei in Rüdershausen) vorhanden sind, ist die Verfügbarkeit von Sägerestholz nicht primär lokal, sondern im regionalen Kontext (z. B. über Holzverarbeitung in der Umgebung sowie über bestehende Lieferketten) zu betrachten.

Neben der energetischen Nutzung erfüllen Wälder eine Vielzahl an Ökosystemleistungen. Sie tragen wesentlich zur Luftreinhaltung, Wasserregulierung, Erholung und Biodiversität bei und sind zugleich wichtige Kohlenstoffsinken. Durch das Wachstum der Bäume wird CO₂ aus der Atmosphäre aufgenommen und langfristig in der Biomasse und im Waldboden gespeichert. In Anbetracht der zunehmenden Herausforderungen durch den Klimawandel, wie etwa Trockenheit, Schädlingsbefall und Sturmschäden, steht die nachhaltige Bewirtschaftung der Wälder jedoch unter wachsendem Druck. Es bedarf einer sorgfältigen Balance zwischen stofflicher und energetischer Holznutzung. Während die energetische Nutzung kurzfristig verfügbare Energie bereitstellt und zur lokalen Wärmeversorgung beiträgt, ermöglicht die stoffliche Nutzung - etwa in Form langlebiger Holzprodukte im Bauwesen oder Möbelbereich - eine langfristige Kohlenstoffbindung und einen mehrfachen ökologischen Nutzen. Erst nach der Nutzung in langlebigen Produkten sollte der Wertstoff Holz einer energetischen Verwertung zugeführt werden.

Daher ist es sinnvoll, die energetische Nutzung vor allem auf nicht stofflich verwertbare Reststoffe und Nebenprodukte zu konzentrieren, wie etwa Rinde, Sägerestholz oder minderwertiges Schwachholz. Dies schützt wertvolle Ressourcen und unterstützt eine klimaschonende Kreislaufwirtschaft. Eine integrierte Betrachtung im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung sowie die enge Zusammenarbeit mit Forstbetrieben, Holzverarbeitern und kommunalen Akteuren sind zentrale Voraussetzungen dafür, das forstliche Biomassepotenzial ökologisch verträglich, wirtschaftlich tragfähig und klimaresilient zu erschließen. Für eine erfolgreiche Umsetzung sind interkommunale Kooperationen und Lösungen hilfreich, die Aspekte wie Logistik, saisonale Bereitstellung, Lagerung und Versorgungssicherheit berücksichtigen.

8.2.5.2 Biogas aus der Landwirtschaft

Die Landwirtschaft steht heute im Spannungsfeld steigender Anforderungen an die Lebensmittelproduktion, ökologischer Zielsetzungen und der zunehmenden Nutzung landwirtschaftlicher Flächen zur Energieerzeugung. Diese Nutzungskonflikte werden durch den fortschreitenden Klimawandel weiter verschärft. Veränderte Wetterbedingungen – etwa häufigere Dürren, Starkregenereignisse und steigende Temperaturen – bedrohen die Produktivität landwirtschaftlicher Betriebe. Um sowohl die Ernährungssicherheit als auch ökologische Ziele zu gewährleisten, sind innovative und integrierte Ansätze erforderlich. Die Verbindung von Energieproduktion, Klimaschutz und

landwirtschaftlicher Praxis stärkt nicht nur die Resilienz gegenüber dem Klimawandel, sondern schafft auch neue lokale Wertschöpfungspotenziale.

Auf Basis der in der Flächenkulisse ausgewiesenen Potenzialflächen von rund 5.985 ha Ackerland (Silomais) und rund 1.154 ha Grünland wurde für flächengebundene Optionen (insbesondere Biogas/Biomethan aus landwirtschaftlicher Biomasse) konservativ eine Inanspruchnahme von 10 % der verfügbaren Fläche angesetzt. Damit wird der begrenzten Realisierbarkeit aufgrund von Nutzungskonkurrenzen, Akzeptanz, Naturschutz- und Bewirtschaftungsrestriktionen Rechnung getragen.

Auf Basis des 10%-Ansatzes ergibt sich bei linearer Skalierung eine jährliche Biogasproduktion von rund 4,7 Mio. m³/a sowie eine Methanproduktion von rund 2,7 Mio. m³/a. Der daraus abgeleitete Energiegehalt liegt bei insgesamt rund 28 GWh/a. Bei KWK-basierter Nutzung entspricht dies einer potenziellen Stromerzeugung von rund 9,5 GWh/a sowie einer potenziellen Wärmebereitstellung von rund 12,6 GWh/a.

Die tatsächlich nutzbare Wärmemenge hängt maßgeblich von der Wärmeabnahme (Lastprofil, Netzanbindung und saisonale Nutzung) sowie von den Anlagenwirkungsgraden ab. In der Praxis erfolgt der Substrateinsatz zudem überwiegend im regionalen Kontext. Die eingesetzten Substrate stammen typischerweise aus einem Mix (z. B. Energiepflanzen, Wirtschaftsdünger und biogene Reststoffe) und werden nicht vollständig über ackergebundene Flächen bereitgestellt.

Auch wenn die absoluten Energiemengen begrenzt sind, ist die Nutzung von Biogas und Biomethan systemisch relevant, insbesondere:

- zur flexiblen Stromerzeugung,
- zur Bereitstellung regelbarer Wärme,
- zur Abdeckung von Spitzenlasten,
- als Ergänzung in Wärmenetzen oder KWK-Anwendungen

Im Landkreis Göttingen gibt es ein etabliertes System zur getrennten Erfassung und Verwertung organischer Abfälle aus Haushalten und Gärten, wobei diese sowohl stofflich (Kompostierung) als auch energetisch (Vergärung/Biogaserzeugung) verwertet werden. Diese bestehende Infrastruktur bietet eine wichtige Grundlage, um auch künftig biogene Reststoffe effizient zu nutzen, ohne zusätzliche Nutzungskonflikte in der Landwirtschaft zu verschärfen.

8.2.5.3 Bestehende Biogasanlagen und Wärmenetze in der Samtgemeinde

In der Samtgemeinde Gieboldehausen gibt es derzeit drei Biogasanlagen, die auch teilweise Gebiete mit Wärme bzw. Strom versorgen. Biogas spielt von daher in der Samtgemeinde eine mittlerweile große Rolle und es gibt auch bereits seit einiger Zeit Überlegungen für Erweiterungen der Wärmenetze.

Eine Anlage, betrieben von der „Bioenergie Wollbrandshausen-Krebeck eG“, befindet sich im Bereich zwischen den beiden Mitgliedsgemeinden Wollbrandshausen und Krebeck. Sie hat das Ziel, die Wärmeversorgung großer Bereich dieser beiden

„Bioenergiedörfer“ klimaschonend sicherzustellen. Neben dem BHKW auf der Biogasanlage selbst, die primär zur Bereitstellung der Prozesswärme dient, sind weitere Satelliten-BHKW in den beiden Heizzentralen in Krebeck und Wollbrandshausen installiert. Das Biogas wird verstromt und ins Netz eingespeist. Die Wärme wird als Nahwärme über zwei Netze mit einer Gesamtlänge von zusammen 10 km an Genossenschaftsmitglieder und weitere Wärmekunden verteilt, darunter ca. 280 Haushalte, kleinere Firmen und kommunale Gebäude. Die Wärmeabgabe beläuft sich im Jahresmittel auf rund 4,5 GWh.

Die zweite Biogasanlage („Biogasanlage Marsfelde“) befindet sich südlich des Fleckens Gieboldehausen und wird betrieben von der „Bioenergie Gieboldehausen GmbH & Co. KG“. Diese Anlage versorgt zwei Netze im Flecken Gieboldehausen mit Wärme. Zum einen das Schulzentrum (mit Grundschule, kooperativer Gesamtschule, Jugendraum und zwei Kindergärten) und zum anderen Teile des Gewerbegebietes an der Stockenbreite, beide jeweils mit BHKW. Im Jahr 2021 wurden so rund 1,2 GWh Wärme genutzt. Darüber hinaus ist die Bioenergie Gieboldehausen GmbH & Co. KG bestrebt, ihr bestehendes Wärmenetz zu erweitern. Insbesondere im Gewerbegebiet wurden bereits Vorarbeiten umgesetzt, um den Ausbau voranzutreiben.

Eine weitere Anlage ist die Biogasanlage in Bilshausen, betrieben durch die „Gieboldehausen BS C4 Energie GmbH & Co. KG“. Die Wärmemenge beläuft sich auf jährlich etwa 0,7 GWh.

Bezogen auf die gesamte Fläche der Samtgemeinde waren Ende 2025 insgesamt zwölf BHKW mit einer installierten elektrischen Leistung von 5,1 MW im Einsatz, wobei die Anlagenleistung zuletzt in den Jahren 2018 und 2019 weiter erhöht wurde. Im Mittel wurden dadurch 23,5 GWh Strom pro Jahr erzeugt und ins Netz eingespeist – rund 6,5 GWh mehr als 2011.

Die Bestandsbeispiele zeigen deutlich, dass die Wärmenutzung über Biogas in der Samtgemeinde eine bedeutende Rolle spielt und dass die Wertschöpfung aus Biogas in der Samtgemeinde nicht nur über die Stromeinspeisung erfolgt, sondern insbesondere dort hohe Relevanz entfaltet, wo die Wärmenutzung über Nahwärmenetze bzw. klar definierte Abnehmerstrukturen (Versorgung von kommunalen Liegenschaften und großflächigen Wohnquartieren) gesichert ist. Damit ist Biogas vor allem als regelbare Quelle in Wärmenetzen und zur Abdeckung von Spitzenlasten von Bedeutung. Dies unterstreicht, dass künftige Erweiterungen oder Neuplanungen von Biogaswärmenetzen in der Samtgemeinde Gieboldehausen von Beginn an auf eine gesicherte Wärmeabnahme und klare Trägerstrukturen ausgerichtet sein sollten, um die Wirtschaftlichkeit der Anlagen langfristig zu gewährleisten.

8.2.5.4 Biomethanproduktion und Kraft-Wärme-Kopplung

Die Kombination von Biomethanproduktion und Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) stellt eine Schlüsseltechnologie dar, um Bioenergie effizient zu nutzen. Biomethan kann durch Vergärung organischer Stoffe erzeugt und in KWK-Anlagen zur gleichzeitigen Strom- und

Wärmeerzeugung eingesetzt werden. Auch bei geringen absoluten Energiemengen ist die KWK-Nutzung systemisch bedeutsam, da die gekoppelte Erzeugung von Strom und Wärme die Gesamteffizienz erhöht und die Ressourcenausbeute maximiert.

Für die Wärmeplanung ist insbesondere die konsequente Nutzung der anfallenden Abwärme entscheidend. Diese sollte nicht ungenutzt verloren gehen, sondern gezielt in bestehende und perspektivisch zu verdichtende bzw. zu erweiternde Wärmenetze eingespeist und mit Wärmespeichern – einschließlich saisonaler Speicheroptionen – kombiniert werden. Damit kann eine stabile Wärmeversorgung auch bei schwankender Fahrweise bzw. außerhalb der Laufzeiten der KWK-Anlage unterstützt werden.

Biogas/Biomethan ist dabei nicht als alleinige Lösung, sondern als Bestandteil eines Energieträgermixes und hybriden Versorgungssystems zu betrachten. Es kann in Wärmenetzen insbesondere zur Abdeckung von Spitzenlasten sowie als Backup-Option (regelbare Leistung) eingesetzt werden und ergänzt damit fluktuierende erneuerbare Energien.

Zusätzlich bietet die Rückführung von Reststoffen in die Landwirtschaft eine weitere ökologische und ökonomische Synergie:

- Humusaufbau und Kohlenstoffspeicherung durch organische Dünger
- Schließung regionaler Stoffkreisläufe und Förderung der Bodenfruchtbarkeit
- Erhöhung der regionalen Wertschöpfung, da Rohstoffe lokal genutzt und verarbeitet werden

Die Verknüpfung von KWK-Nutzung, Abwärme - Einbindung, Wärmespeichern und kreislaufwirtschaftlichen Stoffströmen kann dazu beitragen, fossile Energieträger weiter zu reduzieren und eine klimaneutrale Wärmeversorgung zu unterstützen. Gerade mit Blick auf zukünftige Niedertemperatur - Wärmenetze bietet dieser Ansatz Potenzial, eine nachhaltige und zugleich wirtschaftliche Wärmeversorgung in der Region zu ermöglichen.

Fazit:

Biogas und Biomethan leisten in der Samtgemeinde – trotz insgesamt begrenzter absoluter Energiemengen – einen systemisch relevanten Beitrag zur flexiblen Stromerzeugung sowie zur Bereitstellung regelbarer, lokal verfügbarer Wärme. Die bestehenden Biogasanlagen und bereits realisierten Nahwärmenetze (insbesondere im Kontext der Bioenergiedörfer Wollbrandshausen und Krebeck, sowie der Versorgung kommunaler Liegenschaften am Standort Schulzentrum und Teilen des Gewerbegebietes an der Stockenbreite im Flecken Gieboldehausen) zeigen, dass tragfähige Betreiber- und Abnehmerstrukturen bereits vorhanden sind.

Für die weitere Erschließung der Bioenergiepotenziale ist daher weniger die reine Erzeugungskapazität ausschlaggebend, sondern vor allem die konsequente Wärmenutzung, die Sicherung und Erweiterung von Wärmesenken sowie die schrittweise Verdichtung bzw. Erweiterung bestehender Netze (z. B. Anschluss weiterer Quartiere und privater Haushalte, Integration von Speichern, Optimierung der KWK-Fahrweise). Hierfür sind – je nach Standort und Ausbauziel – projektbezogene Machbarkeitsstudien sinnvoll bzw. erforderlich, um technische Optionen, Netzanbindung, Wärmebedarfsprofile, saisonale Nutzbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Umsetzungsrisiken belastbar zu bewerten und Prioritäten für Netzausbau und Nachverdichtung abzuleiten.

Biogas/Biomethan ist dabei nicht als alleinige Lösung, sondern als Bestandteil eines Energieträgermixes und hybriden Versorgungssystems zu betrachten: Es kann insbesondere als regelbare Ergänzung in Wärmenetzen, zur Abdeckung von Spitzenlasten sowie als Backup-Option in Zeiten geringer erneuerbarer Einspeisung oder bei Versorgungsunterbrechungen einen Mehrwert liefern.

Durch interkommunale Zusammenarbeit und kreislaufwirtschaftliche Ansätze kann die Samtgemeinde Gieboldehausen die – insgesamt begrenzten – Bioenergiepotenziale zudem effizient und nachhaltig erschließen. Neben einem zusätzlichen Beitrag zur regionalen Energie- und Wärmebereitstellung stärkt die stoffliche Verwertung organischer Reststoffe (z. B. Kompost und Gärreste) die Bodenfruchtbarkeit und lokale Kohlenstoffsenken. Die Kombination aus gemeinsamer Projektentwicklung sowie der Nutzung vorhandener Verwertungs- und Netzinfrastrukturen erleichtert die aktive Mitgestaltung der regionalen Energiewende und erhöht zugleich die ökologische wie auch die wirtschaftliche Resilienz der Region.

8.2.6 Abwärme

Industrielle Abwärme stellt ein oft nicht ausreichend berücksichtigtes Potenzial für die kommunale Wärmeversorgung dar. Sie entsteht in Produktionsprozessen, in denen überschüssige Wärmeenergie freigesetzt wird, die ungenutzt bleibt oder an die Umgebung abgegeben wird. Durch die Integration industrieller Abwärme in die Wärmeversorgung können fossile Energieträger ersetzt und CO₂-Emissionen signifikant reduziert werden. Dies trägt nicht nur zur Erreichung von Klimazielen bei, sondern verbessert auch die Energieeffizienz auf kommunaler und betrieblicher Ebene.

Die Nutzung industrieller Abwärme ist jedoch mit Herausforderungen verbunden. Da die Abwärme lediglich ein Nebenprodukt industrieller Prozesse ist, kann ihre Verfügbarkeit

schwanken und erschwert die Planbarkeit und Risikoabschätzung. Zudem muss sichergestellt sein, dass die Wärmeabgabe durchgehend und ohne Unterbrechungen erfolgt. Unternehmen, die Abwärme bereitstellen, benötigen gesicherte rechtliche, wirtschaftliche und technische Rahmenbedingungen, um Investitionen und langfristige Verpflichtungen eingehen zu können. Die Wirtschaftlichkeit hängt zudem stark von der Nähe zu potenziellen Abnehmern und den technischen Voraussetzungen der Wärmeinfrastruktur ab.

Gegenwärtig wird für die SG Gieboldehausen ein Potenzial an überschüssiger Abwärme von rund 10 GWh/a ausgewiesen, was allein von der Jacobi Tonwerke GmbH in Bilshausen (Dachziegelwerke Bilshausen) stammt (BAFA 2025). Über eine Machbarkeitsstudie (vgl. M6 im Maßnahmenkatalog) sollte ermittelt werden, ob und inwieweit die Abwärme für ein niedertemperaturfähiges (Mikro-) Wärmenetz zur Verfügung gestellt werden kann.

Allgemeine Handlungsempfehlungen:

Nicht vermeidbare Abwärme bietet eine wichtige, langfristig verfügbare Energiequelle für eine zentrale Wärmeversorgung. Insbesondere für Niedertemperaturnetze ist Abwärme häufig gut geeignet, da die erforderlichen Vorlauftemperaturen niedriger sind und eine ggf. notwendige Temperaturanhebung über Wärmepumpen effizient erfolgen kann. Da Abwärme jedoch oft nur eine einzelne Quelle darstellt und betrieblichen Schwankungen (Wartung, Stillstände, Produktionsänderungen) unterliegt, ist sie in der Regel als Grundlastbaustein in einem hybriden System zu betrachten. Entsprechend sind Spitzenlast- und Redundanzlösungen (Backup-Erzeuger, ggf. Speicher) vorzusehen und die Verfügbarkeit vertraglich abzusichern. Zur Nutzung sind folgende Schritte und Maßnahmen notwendig:

- **Durchführung einer Machbarkeitsstudie:** Eine Machbarkeitsstudie sollte technische, wirtschaftliche, rechtliche und organisatorische Aspekte klären. Wichtige Punkte dabei sind:
 - Erfassung der Abwärme (Temperaturniveau, Wärmemenge/Leistung, Medium, zeitliche Verfügbarkeit, Randbedingungen)
 - Einbindungskonzept (Übergabestation/Wärmetauscher, ggf. Großwärmepumpe) und Definition des Ziel-Temperaturniveaus
 - Auslegung von Redundanz und Spitzenlast sowie ggf. Speicher und Betriebsstrategie
 - Grobprüfung von Trasse/Anschlussmöglichkeiten und wesentlichen Genehmigungsaspekten
- **Abnehmer- und Anschlussgradprüfung:** Gespräche mit potenziellen Abnehmern und Nachfrageanalyse zur realistischen Abschätzung der Anschlussquote. Bei Niedertemperaturnetzen ist zudem zu prüfen, inwieweit Gebäude (v. a. Bestandsgebäude) NT-fähig sind bzw. ob gebäudeseitige Maßnahmen erforderlich werden (Übergabetechnik, ggf. Booster für Warmwasser).
- **Betreiber- und Vertragsmodell (z. B. Contracting):** Festlegung von Finanzierung, Bau und Betrieb inkl. Förderprüfung sowie Regelungen zu Preisformel, Messung/Abrechnung und Verfügbarkeiten.
- **Flankierende Maßnahmen:** Erhöhung der Umsetzbarkeit durch gezielte Entwicklung in Quellnähe (Neubau/Sanierung), Ansiedlung wärmegeeigneter Betriebe (z. B. Gewächshäuser, Lebensmittelverarbeitung) und Aufbau einer lokalen Partnerschaftsstruktur (z. B. Arbeitsgruppe) mit Energieversorgern, Netzbetreibern, lokalen Betrieben, Kommune sowie Bürger als wesentlicher Erfolgsfaktor für Akzeptanz und Umsetzung.

8.2.7 Wasserstoff

Wasserstoff wird in der kommunalen Wärmeplanung der SG Gieboldehausen für den privaten Wohnbereich (Wohngebäude und Wohnquartiere) keine Rolle spielen. Aufgrund des hohen Energieeinsatzes bei der Herstellung, der geringen Gesamteffizienz sowie der absehbar dauerhaft hohen Kosten ist Wasserstoff hierfür weder wirtschaftlich noch systemisch sinnvoll und wird daher nicht als Versorgungsoption berücksichtigt.

Kurzfristig kommt – sofern entsprechende Bedarfe in Industrie oder Gewerbe entstehen – allenfalls eine mobile Wasserstoffversorgung als flexible Übergangslösung in Betracht (s. Kapitel 6.3).

8.2.8 Weitere erneuerbare Energiequellen

Aufgrund der verfügbaren Potenziale der bereits genannten erneuerbaren Energiequellen spielen weitere Wärmequellen wie die Nutzung von Abwärme aus Abwässern oder die Errichtung saisonaler Großwärmespeicher aktuell keine zentrale Rolle. Ihre zukünftige Erschließung wird jedoch nicht ausgeschlossen und kann im Rahmen von Machbarkeitsstudien und technischer Feinplanung in den Fokus- und Prüfgebieten im Einzelfall geprüft werden.

Gleiches gilt für die direkte Wärmeentnahme aus Oberflächengewässern. Die SG Gieboldehausen ist reich an Fließgewässern und wird primär durch die Rhume und die Hahle als ihren bedeutendsten Nebenfluss geprägt. Ergänzt wird dies durch die Elleraue, kleinere Stillgewässer und Auenbereiche, die der Landschaftspflege unterliegen. Die Gewässer und ihre Umgebung bilden wichtige Lebensräume und sind in Teilen als FFH-Gebiet (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie, Richtlinie 92/43/EWG) ausgewiesen und unterliegen damit einem besonderen Schutzregime. Eine direkte Wärmeentnahme scheidet aus heutiger Sicht aufgrund fehlender Wirtschaftlichkeit bei geringen und schwankenden Wasserführungen, der strengen Anforderungen der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL, Richtlinie 2000/60/EG), der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL, Richtlinie 92/43/EWG) sowie des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG), ökologischer Betroffenheit sowie bestehender Nutzungskonflikte mit der Naherholung aus. Die Gewässer werden daher nicht als direkt erschließbare Wärmequellen bewertet. Ihre indirekte Bedeutung als Einzugsgebiet und Speisungsquelle der oberflächennahen Grundwasserkörper ist jedoch bei der Nutzung oberflächennaher Geothermie zu berücksichtigen.

8.3 Einsparpotenziale durch Sanierung und Effizienzsteigerung

Aufbauend auf den Ergebnissen der Gebäudebestandsanalyse und den ermittelten Wärmebedarfsdichten in den Baublöcken wurden die energetischen Einsparpotenziale in den Baublöcken untersucht. Dabei wurde die Energieeinsparung durch eine sanierungsbedingte Reduktion des Wärmebedarfs im Gebäudebestand ermittelt. Die potenziellen Einsparungen für Raumwärme und Trinkwarmwasser variieren je nach Nutzungsart (z. B. Einfamilienhaus, Reihenhauses, Mehrfamilienhaus oder Nichtwohngebäude), dem Baualter der Gebäude sowie deren Sanierungszustand. Basierend auf diesen Gebäudemerkmalen und den zugrunde liegenden Daten wurden Zielkennwerte sowie maximal erzielbare Einsparpotenziale abgeleitet. Diese wurden sowohl auf Baublockebene als auch auf dem bundesweit einheitlichen 100×100-Meter-Zensusgitter aggregiert, räumlich verortet und sowohl statistisch-tabellarisch als auch kartografisch aufbereitet (vgl. **Abb. 25**).

Diese Einsparpotenziale setzen jedoch voraus, dass alle Gebäude umfassend saniert werden. In der Praxis ist dies jedoch unrealistisch, da zahlreiche Faktoren, wie Wirtschaftlichkeit, technische Machbarkeit oder der Erhalt denkmalgeschützter Bausubstanz, die Umsetzung einschränken. Auch zukünftige Entwicklungen, etwa bei der Verfügbarkeit von Baumaterialien und Fachpersonal, könnten zu zusätzlichen Einschränkungen führen.

Sanierungsentscheidungen werden in der Regel von den Eignern anlassbezogen getroffen, etwa bei Eigentümerwechsel, Instandhaltungsbedarf oder geplanten Modernisierungen. Dabei spielen mehrere Faktoren eine entscheidende Rolle, darunter ordnungsrechtliche Vorgaben wie das Gebäudeenergiegesetz (GEG), finanzielle Förderinstrumente (z. B. BEG-Förderung), steuerliche Anreize, der zukünftige CO₂-Preis sowie die individuellen finanziellen Möglichkeiten und langfristigen Nutzungspläne der Eigentümer.

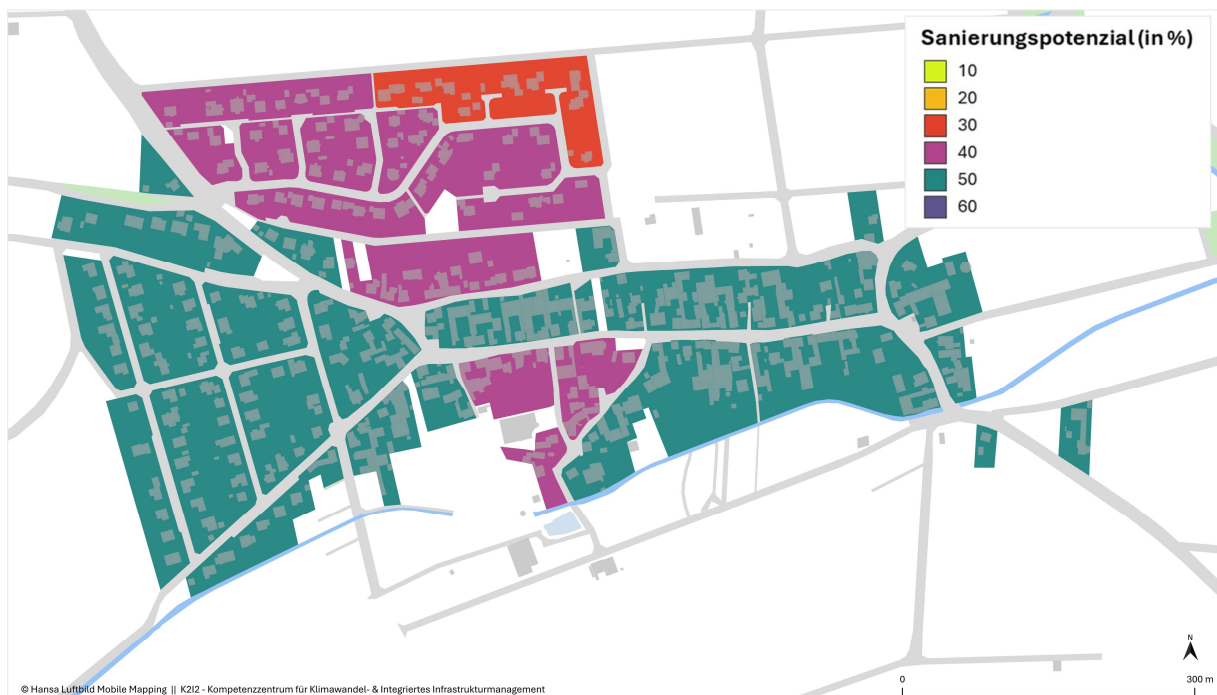


Abb. 25: Einsparungspotenzial des bestehenden Gebäudebestandes auf Baublockebene (Krebeck)

Die SG hat im privaten Gebäudebereich nur begrenzte Einflussmöglichkeiten, kann jedoch durch gezielte Informationskampagnen, Beratungsangebote und Förderprogramme indirekt auf die Sanierungsrate einwirken. Solche Maßnahmen könnten dazu beitragen, die Hemmschwellen für energetische Sanierungen zu senken und Eigentümer stärker zu motivieren.

Im Bereich öffentlicher Gebäude kann die Samtgemeinde jedoch aktiver eingreifen. Mit der 2024 verabschiedeten EU-Gebäuderichtlinie (EPBD), die bis Mitte 2026 in nationales Recht umzusetzen ist, entstehen schrittweise neue Anforderungen insbesondere für die energetisch schlechtesten öffentlichen Gebäude. Davon betroffen sind insbesondere

Rathäuser, Schulen, Kitas, Sporthallen und Verwaltungsgebäude. Ergänzend verpflichtet die EU-Energieeffizienzrichtlinie (EED) die öffentliche Hand, jährlich mindestens drei Prozent des öffentlichen Gebäudebestands (ab 250 m² Nutzfläche) auf Niedrigstenergie- oder Nullemissionsstandard zu sanieren (vgl. BBSR, o.J.). Gleichzeitig werden erneuerbare Energien wie Photovoltaik oder Solarthermie sowie intelligente Energiemanagementsysteme eine zunehmend wichtige Rolle spielen, um den Energieverbrauch zu senken und Lasten optimal zu steuern.

Darüber hinaus übernimmt die SG Vorbildfunktion, indem sie ihre eigenen Gebäude energetisch saniert und innovative Lösungen wie die Integration erneuerbarer Energien oder intelligente Energiemanagementsysteme umsetzt. Dies bringt nicht nur Energieeinsparungen für die Kommune selbst, sondern könnte auch als Multiplikator für private Eigentümer wirken.

Zusammenfassend erfordert die Steigerung der Sanierungsrate eine Kombination aus regulatorischen, finanziellen und beratenden Maßnahmen, die sowohl auf privater als auch auf öffentlicher Ebene miteinander verzahnt werden sollten.

9 Zielszenarien und Entwicklungspfade

Das Definieren unterschiedlicher Szenarien dient dazu, verschiedene mögliche Entwicklungspfade zu vergleichen, die Auswirkungen von Maßnahmen zu bewerten und fundierte Entscheidungen für die langfristige Planung zu treffen. Die Entwicklung der Szenarien für die zukünftige Wärmeversorgung basiert auf den ermittelten aktuellen Heizwärmebedarfen sowie den potenziellen Einsparpotenzialen, die durch energetische Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebestand erzielt werden können. Zudem fließen die technisch verfügbaren Potenziale erneuerbarer Energiequellen in die Szenarienentwicklung ein.

Als übergeordnete Orientierung dienen die T45-Langfristszenarien zur Transformation des Energiesystems des Bundes. Diese beschreiben verschiedene Dekarbonisierungspfade des Energiesystems bis zur Treibhausgasneutralität im Jahr 2045. Das Hauptszenario „T45-Strom“ geht dabei von einer weitgehenden Elektrifizierung des Energiesystems aus. Diese übergeordneten Szenarien liefern wichtige Rahmenwerte und Orientierungspunkte, während die kommunale Wärmeplanung deren Übertragung auf die lokale Gebäude- und Quartiersebene vornimmt.

Da nicht zuverlässig vorhersehbar ist, welche Gebäude zu welchem Zeitpunkt und in welcher Tiefe tatsächlich saniert werden, werden für die Wärmeplanung drei Sanierungsszenarien betrachtet. Diese unterscheiden sich hinsichtlich der angenommenen jährlichen Sanierungsrate sowie der damit verbundenen Sanierungsintensität und bilden unterschiedliche Transformationsgeschwindigkeiten des Gebäudebestands ab.

Die Szenarien werden ausgehend vom tatsächlichen Gebäudebestand der SG Gieboldehausen unter Berücksichtigung der Verteilung von Gebäudetypen und Baualtersklassen entwickelt. Grundlage bilden die im Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung differenziert nach Gebäudetyp und Bauepoche ausgewiesenen Einsparpotenziale (vgl. Langreder et al. 2024). Die im Technikkatalog angegebenen Einsparpotenziale berücksichtigen bereits technisch realisierbare Sanierungstiefen für unterschiedliche Gebäudekategorien.

Die im Modell angesetzten Sanierungsraten werden daher aus dem maximal erschließbaren Einsparpotenzial des Gebäudebestands über den betrachteten Transformationszeitraum abgeleitet. Dadurch wird sichergestellt, dass sowohl die Sanierungsintensität als auch die Sanierungstiefe konsistent mit den technologischen Annahmen des Technikkatalogs abgebildet werden.

Auf dieser Grundlage werden drei Entwicklungspfade definiert:

- **„Moderates“ Engagement:** Dieses Szenario berücksichtigt die spezifischen Sanierungspotenziale auf Gebäude- und Baublockebene, orientiert sich jedoch an einer zurückhaltenden Entwicklung der Sanierungsdynamik. Es bildet eine vorsichtige, realistische Entwicklung ab, bei der sowohl die Geschwindigkeit der

Sanierungsaktivität als auch die durchschnittliche Sanierungstiefe begrenzt bleiben. Die Sanierungsrate liegt bei 2,3 %.

- **„Engagiertes“ Engagement:** Dieses Szenario stellt einen mittleren Entwicklungspfad dar und erhöht gegenüber dem moderaten Szenario sowohl die Geschwindigkeit als auch den Umfang energetischer Sanierungen. Hierbei wird stärker von einer verbesserten Nutzung von Förderprogrammen, Quartiersansätzen sowie neuen Umsetzungsformen wie seriellen Sanierungen ausgegangen. Dadurch können höhere energetische Standards und verbesserte Voraussetzungen für innovative Wärmeversorgungslösungen entstehen. Die Sanierungsrate liegt bei 2,7 %.
- **„Hohes“ Engagement:** Dieses Szenario bildet einen ambitionierten, jedoch weiterhin realistisch erreichbaren Transformationspfad ab. Es geht von einer konsequenten Ausschöpfung der identifizierten Sanierungspotenziale im Gebäudebestand aus und nutzt hohe Sanierungstiefen innerhalb der technisch realisierbaren Durchschnittswerte. Aufgrund seiner konsistenten Annahmen und der besseren Planbarkeit zukünftiger Wärmebedarfe wird dieses Szenario als maßgebliche Grundlage für die weitere Wärmeplanung herangezogen. Die Szenarien „moderat“ und „engagiert“ dienen weiterhin als Vergleichs- und Sensitivitätsszenarien im fortlaufenden Planungsprozess. Die Sanierungsrate liegt bei 3,1 %.

Für die Fortschreibung des Gesamtwärmebedarfs wird angenommen, dass energetische Sanierungen im Mittel eine Reduktion des spezifischen Wärmebedarfs von etwa 50 % bis 70 % je saniertem Gebäude bewirken (vgl. Umweltbundesamt 2017; dena 2026; BPIE 2021) und damit den Effizienzannahmen des Technikkatalogs entsprechen.

Die jährliche Reduktion des Wärmebedarfs im Gebäudebestand ergibt sich modellhaft aus dem Produkt der angenommenen Sanierungsrate und dem mittleren Effizienzgewinn der sanierten Gebäude. Da pro Jahr jeweils nur ein Teil des Gebäudebestands modernisiert wird, führt selbst eine hohe Einsparwirkung einzelner Sanierungen zu einer schrittweisen Reduktion des Gesamtwärmebedarfs. Im betrachteten Zeitraum ergibt sich daraus eine szenarioabhängige durchschnittliche Reduktion des Wärmebedarfs von etwa 2,3 % pro Jahr im moderaten Szenario bis rund 3,0 % pro Jahr im Szenario mit hoher Sanierungsdynamik.

Die aus den Szenarien abgeleiteten Entwicklungen der Wärmebedarfsdichten wurden ausgewertet, um den zukünftigen Wärmebedarf und die Auswirkungen der geplanten Sanierungsmaßnahmen auf die einzelnen Baublöcke zu ermitteln. Auf Grundlage der modellierten Heizwärmebedarfsdichten (in MWh/ha) und deren betriebswirtschaftlicher Bewertung wurde zudem die Eignung für unterschiedliche Wärmenetztypen analysiert. Dabei wurden die Heizwärmebedarfsdichten der einzelnen Baublöcke entsprechend der nachfolgenden Kategorisierung den jeweils geeigneten Wärmenetztypen zugeordnet:

- **Kein technisches Potenzial (unter 250 MWh/ha):** Gebiete und Baublöcke, die sich aufgrund ihrer niedrigen Heizwärmedichte nicht für die Anbindung an ein Wärmenetz eignen.
- **„Kaltes“ Wärmenetz Neubaugebiet (250 – 400 MWh/ha):** Für Gebiete mit moderaten Heizbedarfsdichten besteht Potenzial für kalte Wärmenetze, die mit sehr niedrigen Vorlauftemperaturen (5–25 °C) arbeiten. Diese Netze nutzen häufig Umweltwärme, Abwärme, Geothermie oder Solarenergie und erfordern den Einsatz von Wärmepumpen in den angeschlossenen Gebäuden.
- **Niedertemperaturnetz im Bestand (400 – 800 MWh/ha):** Diese Gebiete eignen sich für Niedertemperaturnetze, die bei weniger stark sanierten Bestandsgebäuden wirtschaftlich betrieben werden können. Typische Vorlauftemperaturen liegen im Bereich von 35 – 60 °C, was den effizienten Einsatz erneuerbarer Energien wie Wärmepumpen, solarthermischen Anlagen oder Biomasseheizungen ermöglicht.
- **Konventionelles Wärmenetz im Bestand (800 – 1.500 MWh/ha):** Gebiete mit höherer Heizwärmedichte eignen sich für konventionelle Wärmenetze, die durch höhere Vorlauftemperaturen (60 – 90°C) geprägt sind. Diese Netze werden gegenwärtig häufig mit zentralisierten fossilen oder biomassebasierten Heizwerken betrieben.
- **Sehr hohe Wärmenetzeignung (über 1.500 MWh/ha):** Bereiche mit einer hohen Wärmebedarfsdichte eignen sich besonders für den Bau und Betrieb von Wärmenetzen. Diese können durch Vorlauftemperaturen von 100 °C und mehr charakterisiert sein und finden oft in dicht besiedelten Gebieten oder bei industriellen Anwendungen Einsatz.

Im Sinne der Klimaneutralität geht der Trend eindeutig hin zu Niedertemperaturnetzen und kalten Wärmenetzen, da sie zahlreiche Vorteile bieten. Sie sind besser kompatibel mit der Nutzung erneuerbarer Energien und tragen wesentlich dazu bei, fossile Brennstoffe weitgehend zu ersetzen. Energieeffiziente Neubauten und sanierte Bestandsgebäude benötigen weniger Heizenergie und können daher problemlos mit niedrigeren Temperaturen versorgt werden. Niedrige Vorlauftemperaturen steigern die Effizienz und minimieren gleichzeitig Wärmeverluste im Netz. Darüber hinaus ermöglichen diese Netztypen eine nachhaltige und langfristige Planung, da sie flexibel an zukünftige Technologien und Energiequellen anpassbar sind.

Zur Ableitung von Mustern und dem Vergleich der Heizwärmebedarfe in den Baublöcken wurden Wärmebedarfsdichtekarten erstellt und die betriebswirtschaftliche Eignung hinsichtlich der unterschiedlichen Wärmenetztypen bewertet. Ziel ist es, die Veränderungen der Heizwärmedichte (gemessen in MWh/ha/a) im Zeitverlauf darzustellen und deren Eignung für verschiedene Wärmenetztypen pro Baublock zu bewerten. Das moderate Szenario geht davon aus, dass die Sanierungsmaßnahmen flächendeckend, jedoch in einem begrenzten Tempo und Umfang umgesetzt werden.

Dadurch wird die Heizwärmedichte schrittweise reduziert, ohne dass der Gebäudebestand umfassend modernisiert wird. Die Ergebnisse illustrieren hier, wie sich die Heizenergiedichte durch diese Maßnahmen verringert, und zeigen gleichzeitig, welche Baublöcke sich für unterschiedliche Wärmenetztypen wie Niedertemperatur- oder Hochtemperaturnetze eignen.

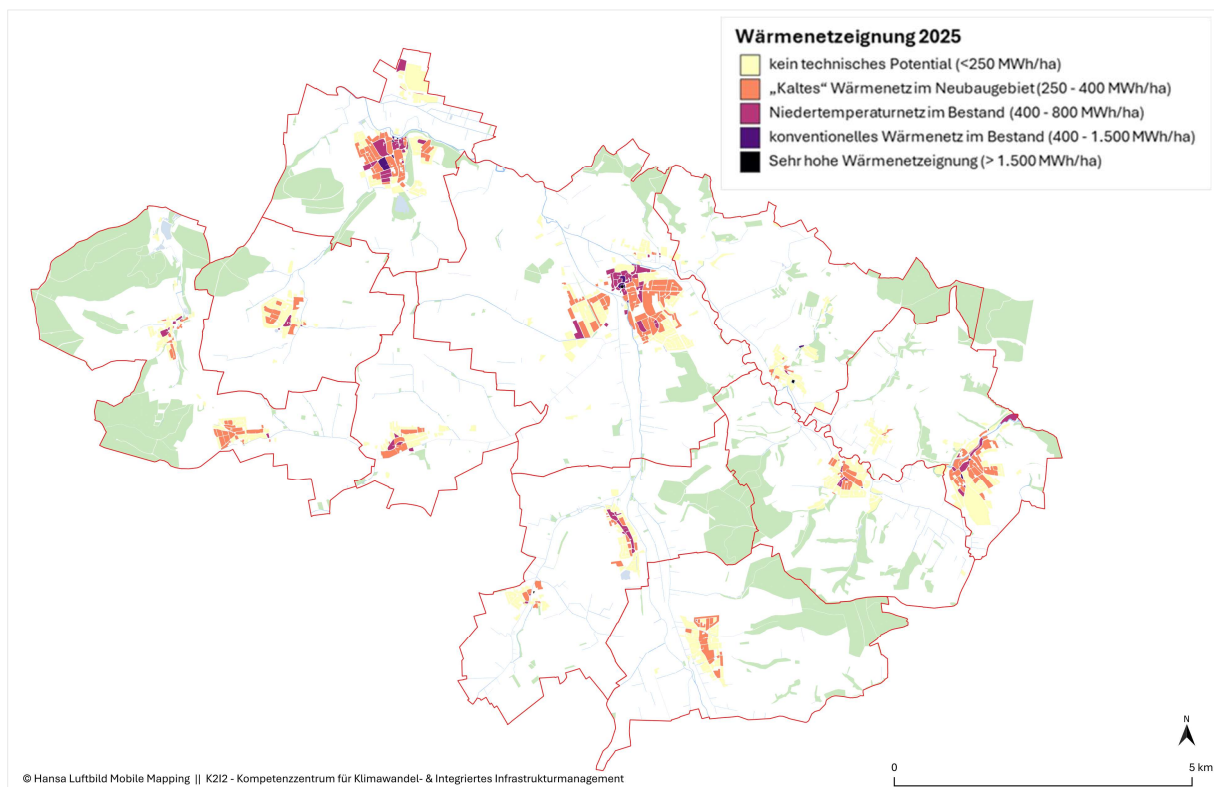


Abb. 26: Gegenwärtige Heizenergiedichte und Wärmenetzzeignung in der SG Gieboldehausen

Abb. 26 zeigt die gegenwärtige Heizwärmedichte und gibt Einblicke in das aktuell vorhandene Eignungspotenzial für verschiedene Wärmenetztypen, das sich aus dem heutigen Gebäudezustand und den derzeitigen spezifischen Heizwärmebedarfen ableiten lässt – ohne Berücksichtigung zukünftiger Sanierungsmaßnahmen.

Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass Sanierungsmaßnahmen bis 2045 mit hoher Wahrscheinlichkeit stattfinden werden und die Wärmedichten je Baublock entsprechend sinken. Investoren müssen diese perspektivische Bedarfsentwicklung in ihre Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen einkalkulieren – ein Netz, das heute auf Basis der aktuellen Wärmedichte rentabel erscheint, kann unter realistischen Sanierungsannahmen bereits mittelfristig an die Grenzen seiner Wirtschaftlichkeit stoßen. Die Szenarien in Abb. 27 bis 29 vermitteln dafür ein differenziertes Gefühl für mögliche Entwicklungspfade.

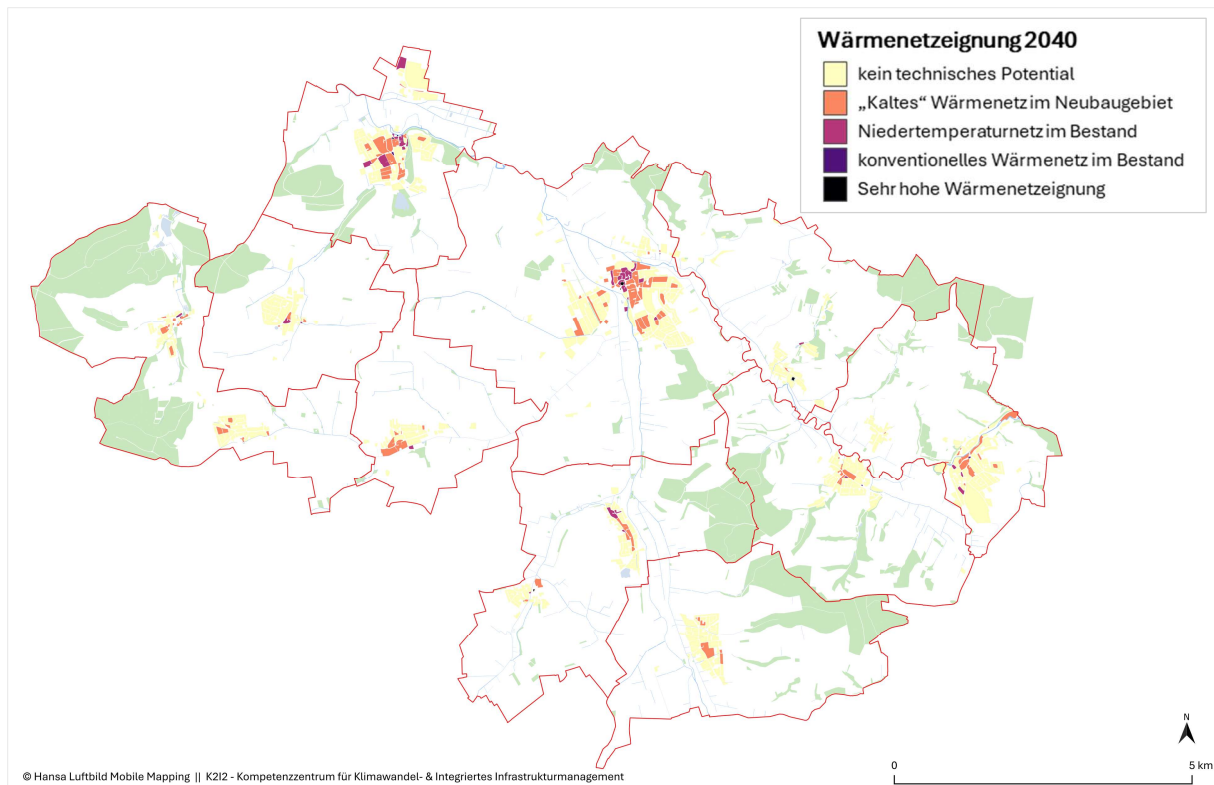


Abb. 27: Heizenergiedichte und Wärmenetzsignung in der SG Gieboldehausen im Jahr 2040 unter Berücksichtigung moderater Sanierungsmaßnahmen

Abb. 27 zeigt die modellierte Heizenergiedichte des Gebäudebestandes in der SG im Jahr 2040 und stellt eine langfristige Perspektive dar, in der die Auswirkungen von Sanierungsmaßnahmen auf einzelne Baublöcke über einen längeren Zeitraum sichtbar werden. Das moderate Szenario geht davon aus, dass die Sanierungsmaßnahmen flächendeckend erfolgen, jedoch in einem begrenzten Tempo und Umfang. Dadurch wird die Heizwärmedichte schrittweise reduziert, ohne dass der Gebäudebestand umfassend modernisiert wird. Neben der Reduktion des Heizwärmebedarfs bis 2040 zeigt sich in einigen Baublöcken eine Verschiebung der Netzeignung in Richtung Wärmenetze mit niedrigeren Vorlauftemperaturen. Gleichzeitig weisen zahlreiche Baublöcke weder eine betriebswirtschaftliche noch eine technische Eignung zur Errichtung und zum Betrieb eines Wärmenetzes auf.

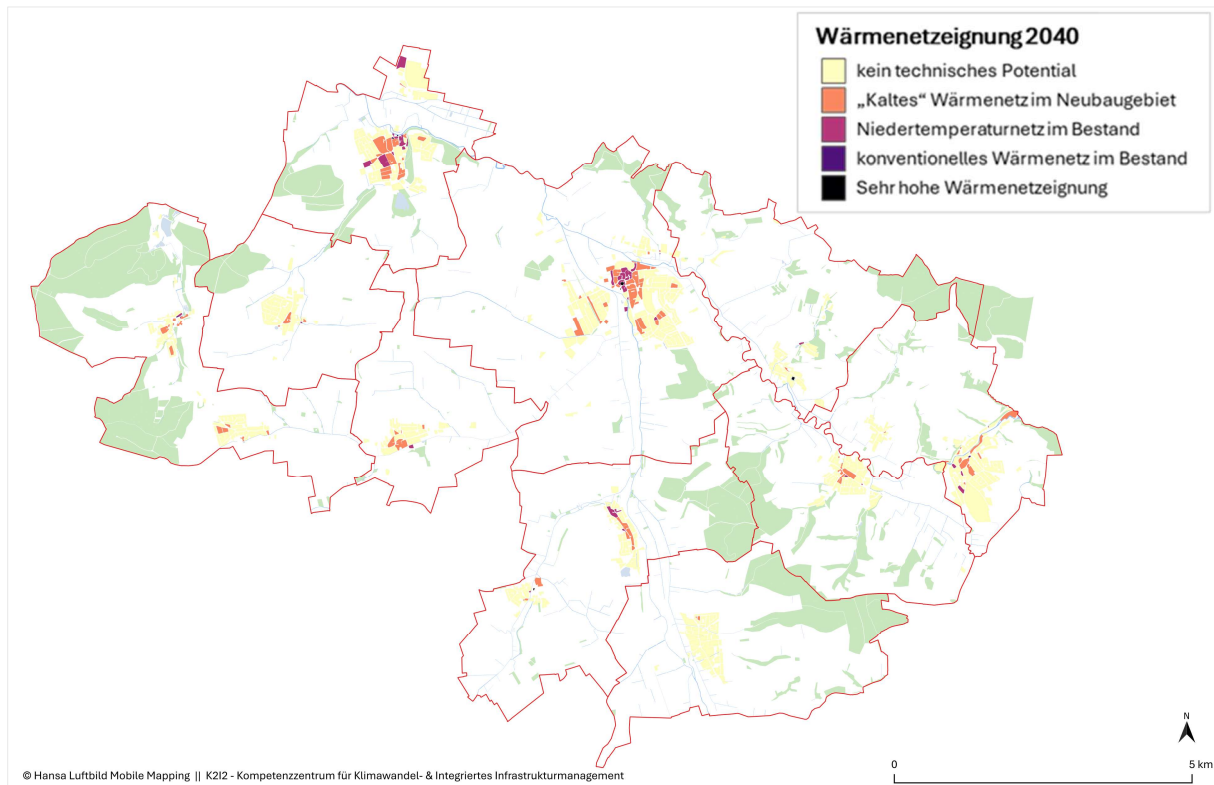


Abb. 28: Heizenergiedichte [MWh/ha] und Wärmenetzsignung in der SG Gieboldehausen im Jahr 2040 unter Berücksichtigung engagierter Sanierungsmaßnahmen

Abb. 28 zeigt die modellierte Entwicklung der Heizenergiedichte des Gebäudebestandes in der SG Gieboldehausen unter Berücksichtigung engagierter Sanierungsmaßnahmen. Die angestrebte Bedarfssenkung zielt darauf ab, eine signifikante Reduktion der Heizenergiedichte und des CO₂-Fußabdrucks zu erreichen und gleichzeitig die Potenziale für die Errichtung von Wärmeversorgungssystemen mit niedrigeren Vorlauftemperaturen zu erhöhen. Im Vergleich zum moderaten Szenario stellt dieses Szenario einen ambitionierten, aber realistischen Entwicklungspfad auf dem Weg zur Klimaneutralität bis 2040 dar. Im Vergleich zu Abb. 26 und Abb. 27 zeigt sich, dass neben dem deutlichen Rückgang des Heizwärmebedarfs auch eine massive Verschiebung der Netzeignung in Richtung Wärmenetze mit niedrigeren Vorlauftemperaturen und geringerer Wärmedichte auftritt, was kein ausreichendes betriebswirtschaftliches Potenzial für die Errichtung eines wirtschaftlich nachhaltigen Wärmenetzes bietet.

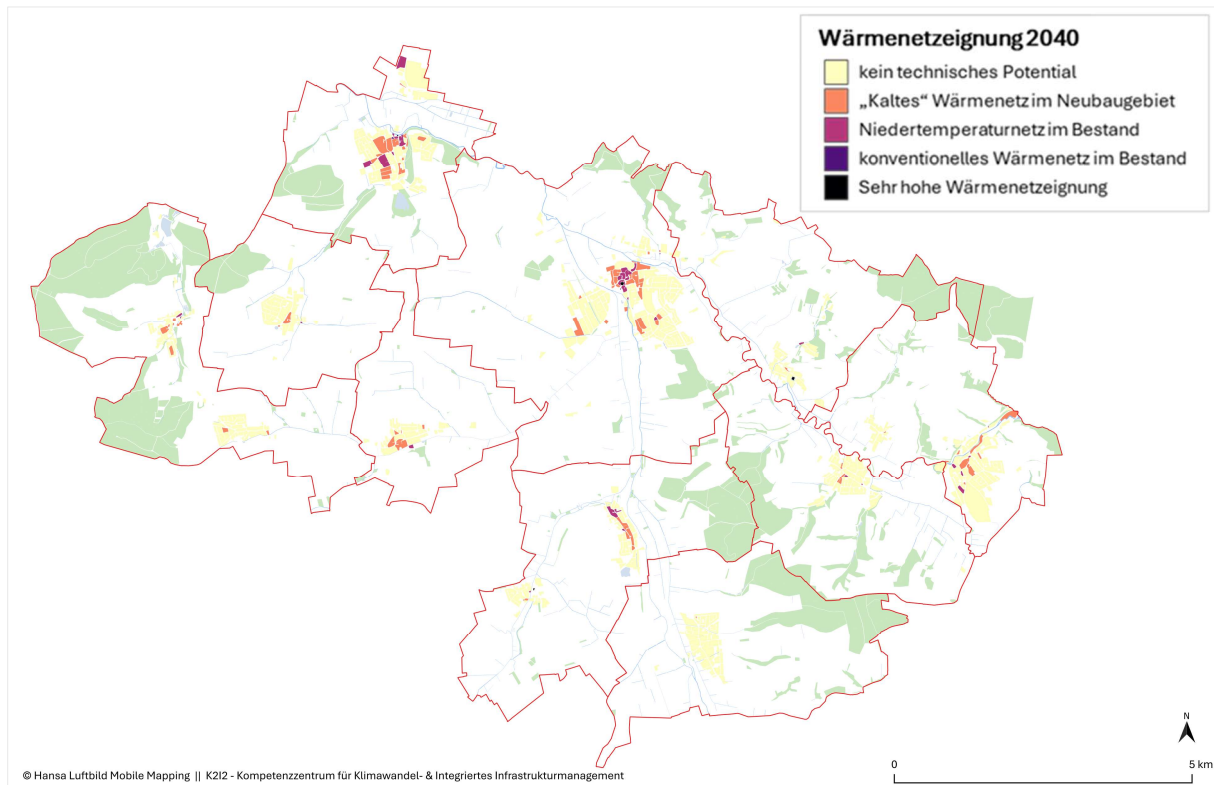


Abb. 29: Heizenergiedichte und Wärmenetzzeignung in der SG Gieboldehausen im Jahr 2040 unter Berücksichtigung hoher Sanierungsanstrengungen

Abb. 29 zeigt die projizierte Heizwärmedichte im Jahr 2040, verdeutlicht die tiefgreifenden Effekte von Sanierungsmaßnahmen und stellt eine grundsätzliche betriebswirtschaftliche Bewertung der Eignung eines Baublocks für ein Wärmenetz dar. Das Szenario mit hohem Sanierungsengagement geht davon aus, dass Sanierungsmaßnahmen flächendeckend umgesetzt werden und tiefgreifende Maßnahmen zur energetischen Optimierung, einschließlich umfassender Gebäudesanierungen und der Einführung modernster Heiz- und Gebäudetechnologien, erfolgen. Im Vergleich zu modellierten weniger engagierten Szenarien zeigt sich eine noch deutlichere Reduktion der Heizwärmedichte sowie eine Verschiebung der Netzeignung in Richtung Wärmenetze mit niedrigeren Vorlauftemperaturen. Insgesamt wird deutlich, dass sich derzeit keine ausreichenden Potenziale für ein investorenfinanziertes, konventionelles, hochtemperiertes und flächendeckendes Wärmenetz ergeben.

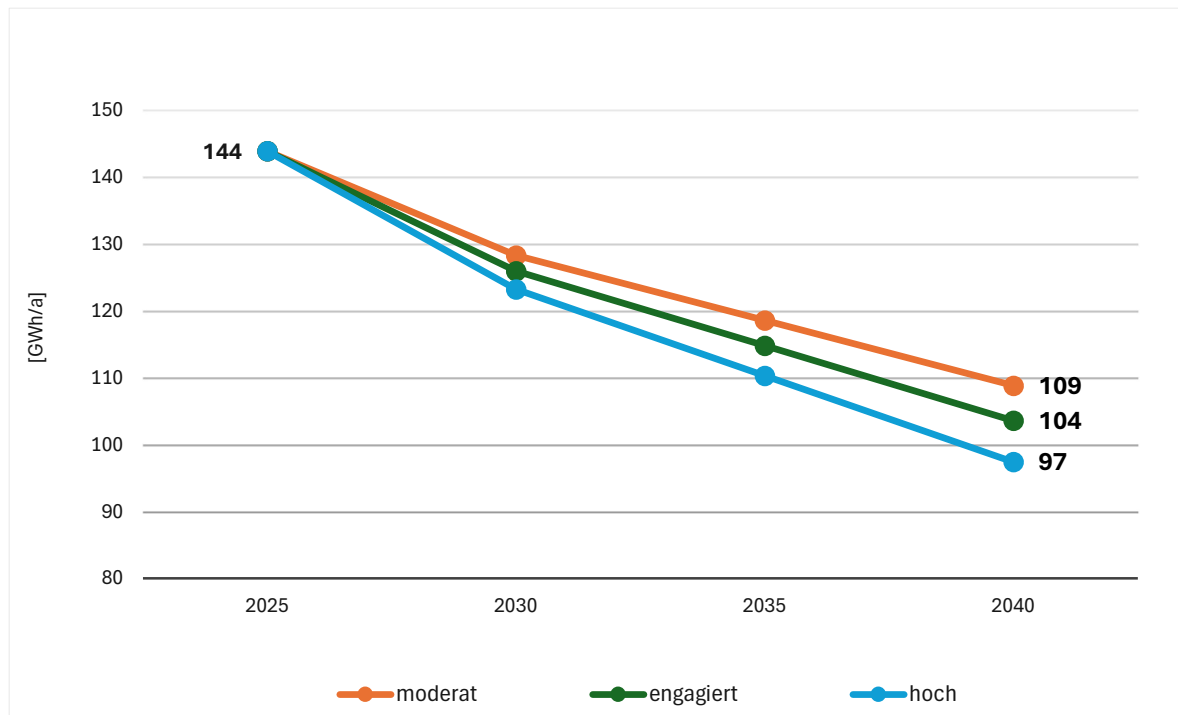


Abb. 30: Szenarienvergleich mit Entwicklungspfaden (2025 – 2040) unterschiedlicher Sanierungsanstrengungen

Abb. 30 veranschaulicht die Entwicklung des Wärmebedarfs bis 2040 unter moderaten, engagierten und hohen Sanierungsanstrengungen. Im Ausgangsjahr 2025 beträgt der Wärmebedarf in allen Szenarien rund 144 GWh/a. Mit zunehmender Sanierungsintensität zeigen sich deutliche Unterschiede. Das Szenario „moderate Sanierung“ führt zu einem Wärmebedarf von etwa 109 GWh/a, was einer Einsparung von circa 24 % im Vergleich zu 2025 entspricht. Im Szenario „engagierte Sanierung“ sinkt der Bedarf auf etwa 104 GWh/a (–28 %) und im Szenario „hohe Sanierung“ auf etwa 97 GWh/a (–32 %). Diese Erkenntnisse sind entscheidend für die Wärmeplanung in der Kommune.

Angesichts der derzeit von fossilen Energieträgern dominierten Wärmeversorgung sollte ein möglichst hohes Sanierungsengagement angestrebt werden, um die notwendigen Voraussetzungen für die angestrebte Klimaneutralität bis 2040 zu schaffen.

Die Szenarien und Karten verdeutlichen, dass in vielen Baublöcken zukünftig weder ein technisches noch ein betriebswirtschaftliches Potenzial für den Betrieb eines Wärmenetzes besteht. Gleichzeitig verschiebt sich die Netzeignung zunehmend hin zu Systemen mit niedrigeren Vorlauftemperaturen. Diese Entwicklungen erschweren den Betrieb konventioneller Wärmenetze erheblich. Die Infrastruktur- und Betriebskosten können bei einem geringen Wärmebedarf häufig nicht gedeckt werden. Zudem reduziert der Ausbau dezentraler Heizlösungen die Attraktivität von Netzanschlüssen weiter. Infolgedessen sind Wärmenetze wirtschaftlich nur noch in dicht bebauten Gebieten mit hohem Anschlussgrad tragfähig, während weitläufigere oder stark sanierte Gebiete zunehmend auf dezentrale Lösungen wie Wärmepumpen oder Hybridheizungen angewiesen sind.

Zukünftige zentrale Wärmeversorgungen werden vor allem durch Niedertemperatur- und kalte Wärmenetze realisiert. Diese Netztypen minimieren Wärmeverluste und ermöglichen eine effiziente Nutzung erneuerbarer Energien. Sie sind insbesondere in Neubaugebieten sinnvoll, da dort die technischen Anforderungen an niedrige Vorlauftemperaturen bereits in der Gebäudeplanung berücksichtigt werden können. Voraussetzung hierfür ist jedoch eine vorausschauende kommunale Planung, um geeignete Infrastrukturen frühzeitig zu ermöglichen. Die Umsetzung solcher Niedertemperaturnetze bringt zudem Herausforderungen mit sich, wie die Integration bestehender Gebäude, die Bereitstellung unterschiedlicher Vorlauftemperaturen, die Dimensionierung der Infrastruktur und die Sicherstellung einer zuverlässigen Spitzenlastversorgung. Trotz dieser Hindernisse stellen Niedertemperatur- und kalte Wärmenetze langfristig die wirtschaftlich und ökologisch sinnvollste Lösung für eine nachhaltige Wärmeversorgung dar.

9.1 Zielszenario: Zukunft der Wärmebereitstellung in der SG Gieboldehausen

Die Entwicklung und Darstellung verschiedener Szenarien im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung der SG Gieboldehausen verfolgte das Ziel, die Auswirkungen unterschiedlicher Sanierungsanstrengungen auf die zukünftige Wärmebedarfsstruktur sowie die Eignung verschiedener Versorgungstechnologien bis zum Jahr 2040 transparent und nachvollziehbar darzustellen. Die Szenarien dienen dabei bewusst auch der Veranschaulichung eines ansonsten sehr abstrakten Transformationsprozesses – ohne den Anspruch einer exakten Vorhersage. Denn energiepolitische und marktwirtschaftliche Rahmenbedingungen (z. B. Förderkulissen, CO₂-Preise, Strom- und Gasnetzpreise) sowie einzelne strukturprägende Entwicklungen – etwa die Ansiedlung eines Rechenzentrums mit hohem Strombedarf, aber auch großem Abwärmepotenzial – können zu kurzfristigen und deutlichen Abweichungen vom dargestellten Entwicklungspfad führen. Aufbauend auf diesen Szenarien wurde ein ambitioniertes, zugleich jedoch technisch und energiewirtschaftlich realisierbares Zielszenario entwickelt, das als fachliche Grundlage für die Ableitung konkreter Maßnahmen dient.

Im Zielszenario wird die Wärmeversorgung der SG Gieboldehausen schrittweise von fossilen Energieträgern entkoppelt und durch einen technologieübergreifenden, hybriden Ansatz weiterentwickelt, bei dem unterschiedliche erneuerbare Energieträger und Versorgungssysteme miteinander kombiniert werden. Um eine nachhaltige, effiziente und weitgehend klimaneutrale Wärmeversorgung bis spätestens 2040 zu erreichen, werden ein hohes Sanierungsengagement sowie eine deutliche Steigerung der Energieeffizienz unterstellt. Der Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmebereitstellung steigt dadurch kontinuierlich an. Bilanziell wird im Zielszenario davon ausgegangen, dass die Wärmeversorgung bis 2040 vollständig dekarbonisiert werden kann – insbesondere durch den zunehmenden Einsatz erneuerbarer Energien einschließlich Umweltwärme (z. B. über Wärmepumpen) sowie durch ein perspektivisch dekarbonisiertes Gasnetz (grüne

Gase) für verbleibende, nicht bzw. schwer elektrifizierbare Anwendungen. Das Zielszenario bildet damit einen schrittweisen und zugleich ambitionierten Transformationspfad ab, der den energiepolitischen Zielsetzungen entspricht.

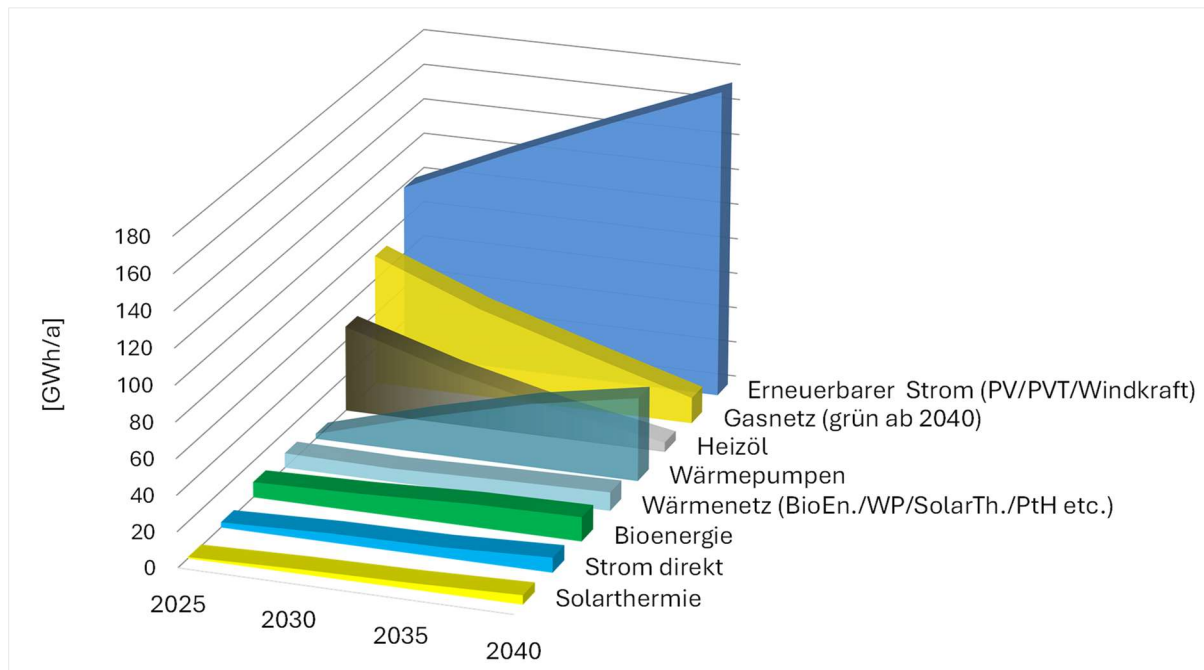


Abb. 31: Entwicklung der erneuerbaren Energiequellen und Technologien [GWh/a] an der Heizwärmebereitstellung bis zum Jahr 2040

Abb. 31 zeigt die Entwicklung der Energieträgeranteile an der Wärmebereitstellung in Gieboldehausen im Zeitraum von 2025 bis 2040 (Summe der Wärmebereitstellung) sowie ergänzend den erneuerbaren Stromertrag aus PV/PVT und Windkraft als Indikator für die zunehmende Elektrifizierung und Sektorenkopplung. Der Einsatz fossiler Energieträger geht deutlich zurück. Heizöl wird bis spätestens 2040 nahezu vollständig verdrängt (5% am Energiemix), Kohle spielt bereits 2025 kaum noch eine Rolle (0,1%). Auch der Beitrag des Gasnetzes sinkt kontinuierlich von rund 74 GWh/a im Jahr 2025 auf etwa 15 GWh/a im Jahr 2040. Ab 2040 wird dabei perspektivisch von einem zunehmenden Einsatz grüner Gase ausgegangen.

Parallel dazu steigt der Einsatz erneuerbaren Stroms (PV/PVT/Windkraft) sowie strombasierter Anwendungen deutlich an. Der erneuerbare Stromertrag erhöht sich von rund 98 GWh/a im Jahr 2025 auf etwa 174 GWh/a im Jahr 2040. Diese Entwicklung unterstreicht die zunehmende Bedeutung der Elektrifizierung und der Sektorenkopplung für die zukünftige Wärmeversorgung.

Wärmepumpen entwickeln sich dabei zur zentralen Säule der Wärmeversorgung in der SG Gieboldehausen. Sie stellen im Jahr 2040 knapp 50 GWh/a bereit und decken damit etwa 45 % der gesamten Wärmebereitstellung. Der überwiegende Anteil entfällt auf dezentrale Wärmepumpenlösungen in Wohngebäuden. Innerhalb dieses Segments ist davon auszugehen, dass etwa 50–60 % auf Luftwärmepumpen entfallen, während 30–40 % durch Erd- bzw. Solewärmepumpen mit stabilerer und effizienterer

Wärmebereitstellung gedeckt werden. Großwärmepumpen können ergänzend in Nah- und Mikronetzen eingesetzt werden und dort einen wesentlichen Teil der Grundlast abdecken.

Aufbauend auf den bestehenden Wärmenetzstrukturen ist in der Samtgemeinde Gieboldehausen perspektivisch, insbesondere durch Anschlussverdichtung, Nachverdichtung sowie punktuelle Netzerweiterungen in Neubau- und Gewerbegebieten, ein moderater Ausbau von Nahwärme- und Mikronetzen zu erwarten. Gegenwärtig bestehen in der Samtgemeinde vier Wärmenetze: Zum einen die Netze der Bioenergie Wollbrandshausen – Krebeck für weite Teile der Mitgliedsgemeinden Wollbrandshausen und Krebeck, weiterhin die Netze der Bioenergie Gieboldehausen zur Versorgung des Schulzentrums im Flecken Gieboldehausen (u. a. Grundschule, Kooperative Gesamtschule, Kindergärten Hl. Familie und St. Antonius, Jugendraum) sowie für Teile des Gewerbegebietes an der Stockenbreite. Insgesamt steigt die über Wärmenetze bereitgestellte Wärmemenge bis 2040 auf rund 10 GWh/a und liegt damit bei etwa 10 % des Gesamtwärmebedarfs.

Solarthermie bleibt vor allem für die Warmwasserbereitung relevant und wächst moderat von knapp 1 GWh/a im Jahr 2025 auf rund 5 GWh/a im Jahr 2040. Stromdirekte Anwendungen und PtH nehmen ebenfalls leicht zu und erreichen im Jahr 2040 etwa 8 GWh/a. Die Bioenergie behält eine ergänzende, systemstützende Rolle und steigt von rund 9 GWh/a im Jahr 2025 auf etwa 14 GWh/a im Jahr 2040. Sie wird gezielt dort eingesetzt, wo sie durch Effizienz, Verfügbarkeit oder Systemintegration Vorteile bietet, beispielsweise in BHKW, in Wärmenetzen oder für spezielle Anwendungen mit höherem Temperaturniveau.

Speichertechnologien, insbesondere thermische Speicher, Pufferspeicher und perspektivisch auch saisonale Speicher, sind ein zentraler Baustein der Transformation. Sie ermöglichen die zeitliche Entkopplung von Erzeugung und Verbrauch, reduzieren Systemverluste und erhöhen die Versorgungssicherheit, insbesondere bei fluktuierender Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen.

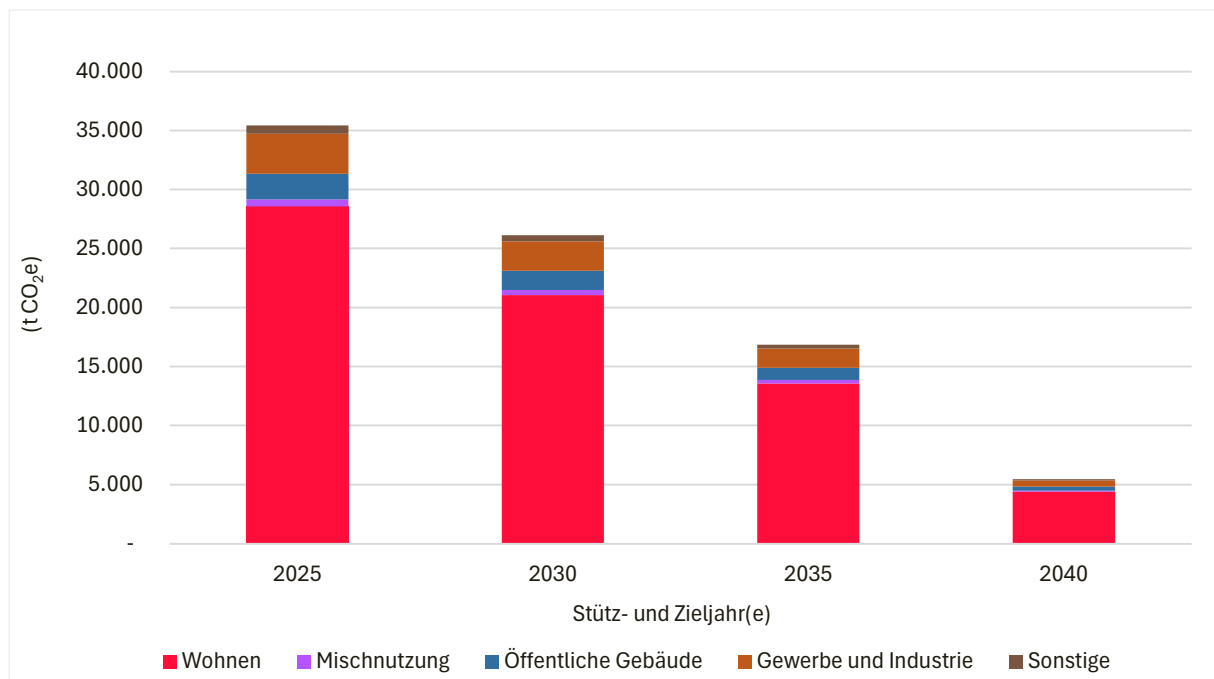


Abb. 32: Entwicklung der CO₂-Emissionen (t CO₂e) nach Gebäudesektor

Abb. 32 zeigt die Entwicklung der wärmebedingten Treibhausgasemissionen im Zielszenario der zukünftigen Wärmeversorgung der Samtgemeinde Gieboldehausen für die Stützjahre 2030 und 2035 sowie das Zieljahr 2040. Entsprechend der fortschreitenden Transformation der Wärmebereitstellung sinken die Gesamtemissionen deutlich von rund 35.400 t CO₂e im Jahr 2025 über 26.100 t CO₂e im Jahr 2030 und 16.800 t CO₂e im Jahr 2035 auf etwa 5.500 t CO₂e im Zieljahr 2040. Dies entspricht einer Reduktion von rund 85 % gegenüber dem Ausgangsjahr 2025, ein ambitionierter Pfad, der eine konsequente Umsetzung der skizzierten Maßnahmen über alle Stützjahre hinweg sowie eine enge Verzahnung von kommunaler Wärmeplanung, Gebäudesanierung und dem Ausbau erneuerbarer Wärmequellen voraussetzt.

Den mit Abstand größten Anteil an den Emissionen weist über den gesamten Betrachtungszeitraum der Sektor Wohnen auf, der mit rund 28.600 t CO₂e im Jahr 2025 etwa 81 % der Gesamtemissionen ausmacht und bis 2040 auf rund 4.400 t CO₂e zurückgeht. Deutlich geringere Beiträge entfallen auf Gewerbe und Industrie (2025: rund 3.400 t CO₂e), gefolgt von öffentlichen Gebäuden (rund 2.200 t CO₂e) sowie Mischnutzungen (rund 600 t CO₂e) und sonstigen Gebäudenutzungen (rund 690 t CO₂e). Die im Zieljahr 2040 verbleibenden Restemissionen sind durch geeignete Kompensationsmaßnahmen auszugleichen, etwa durch den Erwerb von CO₂-Zertifikaten oder aktive Kohlenstoffsequestrierung. Ergänzend gewinnt die Kohlenstoffbindung über lokale Senken an Bedeutung, etwa durch nachhaltige Forstwirtschaft, Humusaufbau in der Landwirtschaft oder perspektivisch durch Bioenergie mit Kohlenstoffabscheidung (BECCS).

Die angestrebte Transformation erfordert eine frühzeitige strategische Weichenstellung hin zu einem technologieoffenen und integrierten Ansatz, der Effizienzsteigerungen, Speichertechnologien und Sektorenkopplung systematisch zusammenführt.

Technologische Fortschritte bei Wärmepumpen, Geothermie und innovativen Speicherlösungen sind dabei ebenso entscheidend wie verlässliche energiepolitische Rahmenbedingungen, gezielte Förderprogramme und klare rechtliche Vorgaben. Die aktive Beteiligung und Investitionsbereitschaft von Bürgern und Unternehmen stellen wesentliche Erfolgsfaktoren dar.

Für Anwendungen mit Hochtemperaturwärme, insbesondere im industriellen Bereich, soll der Bedarf perspektivisch vorrangig über Bioenergie aus erneuerbaren Quellen gedeckt werden. Wo Prozesswärme technisch durch Elektrifizierung bereitgestellt werden kann, etwa über Widerstandsheizung, Induktionsheizung, Elektrodenkessel oder Hochtemperaturwärmepumpen, wird Strom künftig eine zunehmende Rolle spielen. Grüner Wasserstoff kommt ausschließlich dort zum Einsatz, wo hohe Temperaturen oder spezifische Prozessanforderungen technisch erforderlich sind und eine Elektrifizierung nicht sinnvoll umsetzbar ist.

Bei der Elektrifizierung der Wärmebereitstellung kommt der Wärmepumpentechnologie eine besondere Bedeutung zu, da sie über alle Maßstabsebenen hinweg eine konsistente technologische Lösung bietet und damit unterschiedliche räumliche und strukturelle Anforderungen innerhalb der Samtgemeinde abdecken kann.

Skalierbarkeit von Wärmepumpen als systemischer Vorteil

Ein wesentlicher Vorteil der Wärmepumpentechnologie liegt in ihrer hohen Skalierbarkeit über mehrere Größenordnungen hinweg. Wärmepumpen sind nicht auf einen bestimmten Anwendungsmaßstab beschränkt, sondern können vom Einzelgebäude bis hin zu großskaligen Versorgungsstrukturen eingesetzt werden. Damit stellen sie eine durchgängige Technologie dar, die unterschiedliche räumliche und strukturelle Anforderungen innerhalb einer Kommune abdecken kann (Agora Energiewende & Fraunhofer IEG 2023; Fraunhofer ISE 2023).

Im Gebäudebereich kommen Wärmepumpen typischerweise in Ein- und Zweifamilienhäusern sowie in Mehrfamilienhäusern zum Einsatz, mit thermischen Leistungen von etwa 5 bis 15 kW. Sie ermöglichen dort eine dezentrale, effiziente und emissionsarme Wärmeversorgung, insbesondere in Kombination mit energetischen Sanierungsmaßnahmen und Niedertemperatur-Heizsystemen.

Auf Quartiers- und Gewerbeebene werden Wärmepumpen bereits heute mit Leistungsbereichen von mehreren hundert Kilowatt bis in den ein- bis zweistelligen Megawattbereich eingesetzt. Sie nutzen Umweltwärme, Abwärme aus Gewerbe und Industrie oder Abwasser und können sowohl einzelne Großverbraucher als auch kleinere Wärmenetze versorgen.

Darüber hinaus kommen Großwärmepumpen mit Leistungen von mehreren zehn bis über hundert Megawatt zunehmend in der zentralen Wärmeversorgung zum Einsatz, etwa in Verbindung mit Fluss-, See- oder Meerwasser, Abwasseranlagen oder industrieller Abwärme. Solche Anlagen sind in der Lage, große Wärmemengen bereitzustellen und fossile Erzeugungsanlagen in bestehenden Wärmenetzen schrittweise zu ersetzen oder vollständig zu substituieren (Agora Energiewende 2023; Fraunhofer ISE 2023).

Internationale Erfahrungen zeigen hierbei, dass Großwärmepumpen bereits heute eine tragende Rolle in der Dekarbonisierung von Fern- und Nahwärmesystemen spielen; insbesondere in skandinavischen Ländern, allen voran Dänemark, werden sie erfolgreich in Wärmenetze integriert und häufig durch thermische Speicher ergänzt (IEA DHC, 2023). Diese Skalierbarkeit von wenigen Kilowatt bis zu über 100 Megawatt thermischer Leistung macht Wärmepumpen zu einer Schlüsseltechnologie für die kommunale Wärmeplanung. Sie ermöglichen eine konsistente Technologielogik über alle Maßstabsebenen hinweg – vom Einzelgebäude über Quartiere bis hin zur zentralen Wärmeversorgung. Gleichzeitig erleichtert dies die strategische Planung, da dieselbe Technologie je nach räumlicher Struktur, Wärmedichte und verfügbaren Wärmequellen unterschiedlich dimensioniert und eingesetzt werden kann.

In Verbindung mit erneuerbarem Strom, thermischen Speichern und flexibler Betriebsweise können Wärmepumpen zudem sowohl in dezentralen als auch in zentralen Versorgungssystemen zur Sektorenkopplung beitragen und eine wichtige Rolle für ein integriertes, resilientes Energiesystem übernehmen (IEA DHC 2023; Agora Energiewende & Fraunhofer IEG 2023).

Wärmegestehungskosten, Realisierungsrisiken und Versorgungssicherheit im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung

Die Transformation der Wärmeversorgung ist nicht allein eine technische, sondern in hohem Maße auch eine ökonomische Herausforderung. Die Wärmegestehungskosten – verstanden als Vollkosten der Wärmebereitstellung je Kilowattstunde unter Berücksichtigung von Investitions-, Betriebs-, Wartungs- und Energiekosten – variieren je nach Technologiepfad, Maßstabsebene und lokalem Kontext erheblich. Sie stellen daher ein zentrales Kriterium bei der Bewertung der Umsetzbarkeit des skizzierten Entwicklungsszenarios dar.

Für dezentrale Wärmepumpenlösungen in Bestandsgebäuden liegen die Wärmegestehungskosten derzeit typischerweise im Bereich von 12 bis 22 ct/kWh. Sie hängen maßgeblich von der Anlagengröße, der genutzten Wärmequelle, der erreichbaren Jahresarbeitszahl (JAZ) sowie dem jeweiligen Strombezugspreis ab. Mit fortschreitender Sanierung der Gebäudehülle, einem steigenden Anteil erneuerbaren Stroms und sinkenden Investitionskosten für Wärmepumpen ist bis 2035 eine deutliche Kostenreduktion zu erwarten. Eigenstromerzeugung, etwa über PV- oder PVT-Anlagen, kann die Wärmegestehungskosten zusätzlich senken und trägt zur wirtschaftlichen Tragfähigkeit dezentraler Versorgungslösungen bei.

Für leitungsgebundene Wärmeversorgungssysteme über Nah- und Mikronetze ist die Kostenbandbreite größer und stark abhängig von der lokalen Wärmedichte, der Trassenlänge sowie der eingesetzten Erzeugungstechnologie. In günstigen Verdichtungslagen sind Wärmegestehungskosten im Bereich von 10 bis 18 ct/kWh realistisch, insbesondere dann, wenn auf bestehende Infrastruktur zurückgegriffen

werden kann oder eine effiziente Grundlastversorgung durch Großwärmepumpen, Blockheizkraftwerke oder Abwärmenutzung sichergestellt ist.

Die Einordnung dieser Kosten orientiert sich am Technikcatalog Wärmeplanung (Prognos AG et al., 2024). Dieser bundesweit einheitliche Referenzrahmen umfasst systematisch aufbereitete Steckbriefe zu Erzeugungstechnologien, Wärmenetzen, Speichern und Sektorenkopplungsoptionen und dient als fachliche Grundlage zur Bewertung von Eignungspotenzialen, Kostenbandbreiten und Umsetzungshorizonten auf kommunaler Ebene.

Das bestehende Gasnetz stellt gegenwärtig noch eine vergleichsweise kostengünstige Infrastruktur für die Deckung des Wärmebedarfs dar. In den kommenden Jahren ist jedoch mit steigenden Netzentgelten infolge sinkender Auslastung sowie mit zusätzlichen Kosten durch die CO₂-Bepreisung zu rechnen. Die in Abb. 31 dargestellte Reduktion des Gasbezugs auf rund 7 GWh/a bis 2040 spiegelt diese Entwicklung wider.

Risiken zur Umsetzung des skizzierten Zielszenarios bestehen auf mehreren Ebenen. Auf Investitionsseite ist die Bereitschaft privater Eigentümer zur Durchführung frühzeitiger und kostenintensiver Umrüstungsmaßnahmen nicht in allen Fällen gegeben, insbesondere bei Gebäuden mit hohem Sanierungsbedarf oder ungeklärten Eigentumsverhältnissen. Auf Markt- und Kapazitätsseite zeichnen sich Engpässe im Fachhandwerk, bei Planungskapazitäten sowie in der Materialverfügbarkeit ab, die die Umsetzungsge- schwindigkeit begrenzen können. Darüber hinaus bestehen Unsicherheiten hinsichtlich energiepolitischer Rahmenbedingungen, insbesondere in Bezug auf die Entwicklung der CO₂-Preise, Förderprogramme (z. B. BEW, BEG, KfW) sowie regulatorische Änderungen im Netzbereich. Für Wärmenetze kommt zusätzlich das Risiko unzureichender Anschlussquoten hinzu, wodurch die Wirtschaftlichkeit des Netzbetriebs gefährdet werden kann. Diesen Risiken sollte durch aktive kommunale Koordination, detaillierte Machbarkeitsstudien, frühzeitige Einbindung relevanter Investoren sowie durch gestaffelte und technologieoffene Umsetzungsstrategien begegnet werden.

Die Versorgungssicherheit im Transformationsprozess ist durch eine gezielte Vielfalt der Energiequellen und Versorgungsstrukturen zu gewährleisten. Die parallele Nutzung unterschiedlicher Technologiepfade – etwa dezentrale Wärmepumpen, Nahwärmenetze, Solarthermie und ergänzende Bioenergie – reduziert Abhängigkeiten von einzelnen Energieträgern und erhöht die Widerstandsfähigkeit gegenüber Preis- und Verfügbarkeitsschwankungen. Thermische Speicher – von dezentralen Pufferspeichern bis hin zu großskaligen Speichern in Wärmenetzen – leisten dabei einen wesentlichen Beitrag zur Lastflexibilisierung und zur Abdeckung von Spitzenlasten (Phasen besonders hohen Stromverbrauchs). Die schrittweise Umgestaltung und perspektivische Ablösung des Gasnetzes müssen zeitlich so abgestimmt erfolgen, dass zu keinem Zeitpunkt Versorgungslücken entstehen. Dies erfordert eine enge Koordination zwischen Kommune, Netzbetreibern und Energieversorgungsunternehmen. Besondere Aufmerksamkeit ist dabei der Verletzlichkeit von Verbrauchergruppen sowie

Einrichtungen der Daseinsvorsorge zu widmen, für die eine unterbrechungsfreie Wärmeversorgung auch während der Transformationsphase sicherzustellen ist.

9.2 Umgang mit dem bestehenden Gasnetz

Das bestehende Gasnetz in der SG Gieboldehausen spielt derzeit eine zentrale Rolle in der Wärmeversorgung. Aufgrund der bislang fossilen, klimaschädlichen Ausrichtung des Gasmarktes steht die Gasversorgung derzeit im Widerspruch zu den Klimazielen der SG Gieboldehausen. Sofern sich der Anteil erneuerbarer bzw. treibhausgasneutraler Gase künftig nicht deutlich erhöht, ist davon auszugehen, dass das Gasnetz – wie bereits dargestellt – infolge steigender Netzentgelte bei sinkenden Anschlusszahlen sowie durch die fortschreitende CO₂-Bepreisung zunehmend an wirtschaftlicher Tragfähigkeit verliert. Ein strategischer und geordneter Umgang mit dem Gasnetz ist daher unerlässlich, um die Transformation hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2040 erfolgreich zu gestalten.

Mögliche Schritte zur Dekarbonisierung

- **Ausstieg aus fossilem Erdgas:** Die Transformation des Gasnetzes hin zu grünen Gasen muss durch den konsequenten Ausbau erneuerbarer Energien flankiert und durch geeignete Rahmenbedingungen unterstützt werden.
- **Mögliche kurzfristige Maßnahmen bis 2030:** Erste Beimischungen von Biomethan und – sofern technisch, regulatorisch und wirtschaftlich darstellbar – Wasserstoff im bestehenden Gasnetz können die CO₂-Intensität der Wärmeversorgung punktuell senken.
- **Langfristige Transformation bis 2040:** Bis spätestens 2040 wird der vollständige Ersatz fossiler Energieträger angestrebt. Dies könnte durch eine Kombination aus teilweise Gasnetzrückbau, Biomethaneinspeisung und perspektivisch Wasserstoffeinspeisung sowie dem Ausbau von Wärmenetzen, Mikronetzen und dezentralen Lösungen (z. B. Wärmepumpen, Solarthermie, Biomasse) erfolgen.

Notwendige Abstimmung und Strategie

Eine klare Strategie mit definierten Zeithorizonten und Meilensteinen ist notwendig, um den Umbau des Gasnetzes und die Transformation hin zu einem klimaneutralen Energiesystem erfolgreich zu gestalten. Diese Strategie sollte eine kontinuierliche Anpassung an technologische Fortschritte und gesetzliche Vorgaben ermöglichen. Die Umstellung auf eine klimafreundliche Wärmeversorgung erfordert eine enge Zusammenarbeit zwischen allen Beteiligten (u. a. Gasnetzbetreiber, Gasversorger, Kunden). Dabei ist es essenziell, wirtschaftliche und technische Lösungen zu erarbeiten, die den Übergang erleichtern und eine hohe Akzeptanz fördern.

Ergänzend ist klarzustellen, dass das Gasnetz im Zielszenario nicht mehr als flächendeckendes Wärmesystem fortgeführt wird, sondern perspektivisch eine Rest- bzw. Nischenrolle einnimmt. Grünes Gas (Biomethan, perspektivisch Wasserstoff) wird vorrangig für verbleibende, nicht oder nur mit unverhältnismäßigem Aufwand elektrifizierbare Anwendungen vorgesehen. Parallel dazu werden in geeigneten

Teilräumen Wärmenetze, Wärmepumpenlösungen und Effizienzmaßnahmen priorisiert, sodass die Abhängigkeit vom Gasnetz schrittweise sinkt. Vor diesem Hintergrund ist ein räumlich und zeitlich abgestimmter Transformationspfad erforderlich, der definiert, in welchen Bereichen eine Umstellung auf alternative Wärmesysteme aktiv vorangetrieben wird und in welchen Bereichen ein befristeter Weiterbetrieb des Netzes als Übergangslösung sinnvoll ist.

Für den geordneten Umbau sind Entscheidungskriterien und „Indikatoren“ zu definieren (z. B. Entwicklung der Anschlusszahlen, Netzentgelte, CO₂-Kosten, Investitionsbedarf im Netz, Verfügbarkeit alternativer Wärmeoptionen, Fortschritt von Wärmenetz- und Effizienzprojekten). Die Ausgestaltung und Fortschreibung hat fortlaufend und abgestimmt im Austausch mit dem Gasnetzbetreiber und den Energieversorgern zu erfolgen. Hierfür wird ein dauerhaftes, strukturiertes Abstimmungsformat benötigt, in dem technische, wirtschaftliche und regulatorische Entwicklungen regelmäßig bewertet und in konkrete Ausbau-, Rückbau- und Transformationsentscheidungen überführt werden.

Auf dieser Basis kann eine abgestimmte Netzstrategie mit Meilensteinen abgeleitet werden – einschließlich Bereichen mit Investitionspriorität, Bereichen mit Investitionszurückhaltung sowie Bereichen, in denen mittelfristig eine koordinierte Stilllegung bzw. Umwidmung vorzubereiten ist. Angesichts teils fehlender bzw. dynamischer energiepolitischer Rahmenbedingungen sowie rechtlicher, technischer und wirtschaftlicher Unsicherheiten bleiben die künftigen Einsatzpfade und Zeithorizonte, insbesondere für Wasserstoff sowie einen ggf. erforderlichen (Teil-)Rückbau des Gasnetzes, derzeit mit Unsicherheiten behaftet.

9.3 Darstellung der Wärmeversorgungsarten

Die Samtgemeinde Gieboldehausen verfolgt das Ziel, bis zum Jahr 2040 eine klimaneutrale Wärmeversorgung zu erreichen. Die Analysen der Siedlungs- und Gebäudestruktur zeigen, dass über die bereits bestehenden Wärmenetze im Flecken Gieboldehausen sowie in Wollbrandshausen und Krebeck hinaus unter den derzeitigen strukturellen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen keine weiteren großflächigen, leitungsgebundenen Wärmelösungen in Form klassischer Wärmenetze darstellbar sind. Optionen für eine Erweiterung der Bestandsnetze in den genannten Mitgliedsgemeinden sollten jedoch regelmäßig geprüft werden. Gleichzeitig zeigen zahlreiche Beispiele und Erfahrungen, dass kleinräumige, quartiersbezogene Netze grundsätzlich umsetzbar sind, sowohl in geeigneten Neubaugebieten als auch in Nachverdichtungs- und Bestandsquartieren, insbesondere wenn sie als Mikronetze im privaten, genossenschaftlichen oder Energiegemeinschaftskontext organisiert und betrieben werden und eine hinreichend hohe Anschlussquote erreichen.

In noch stärkerem Maße gilt dies für den Aufbau eines Wasserstoff Verteilnetzes, insbesondere im Gewerbe und Industriebereich, da hierfür weder hinreichend gesicherte, netzrelevante Bedarfsdichten noch eine belastbare infrastrukturelle und wirtschaftliche

Grundlage erkennbar sind. Punktuelle Anwendungen an einzelnen Standorten, etwa im Umfeld der Jacobi Tonwerke in Bilshausen, können perspektivisch relevant werden, sind jedoch wesentlich von innerbetrieblichen Entscheidungen abhängig und würden voraussichtlich eher über standortbezogene oder mobile Versorgungslösungen als über ein Verteilnetz abgebildet.

Vor diesem Hintergrund fokussiert sich die Wärmestrategie der Samtgemeinde auf eine dezentral organisierte, weitgehend elektrifizierte Wärmebereitstellung, insbesondere durch den verstärkten Einsatz von Wärmepumpen in Kombination mit Effizienz und Sanierungsmaßnahmen. Ergänzend werden räumlich begrenzte Mikronetze im nachbarschaftlichen Kontext, insbesondere in Neubau und Nachverdichtungsgebieten, als geeignete Versorgungsoptionen betrachtet.

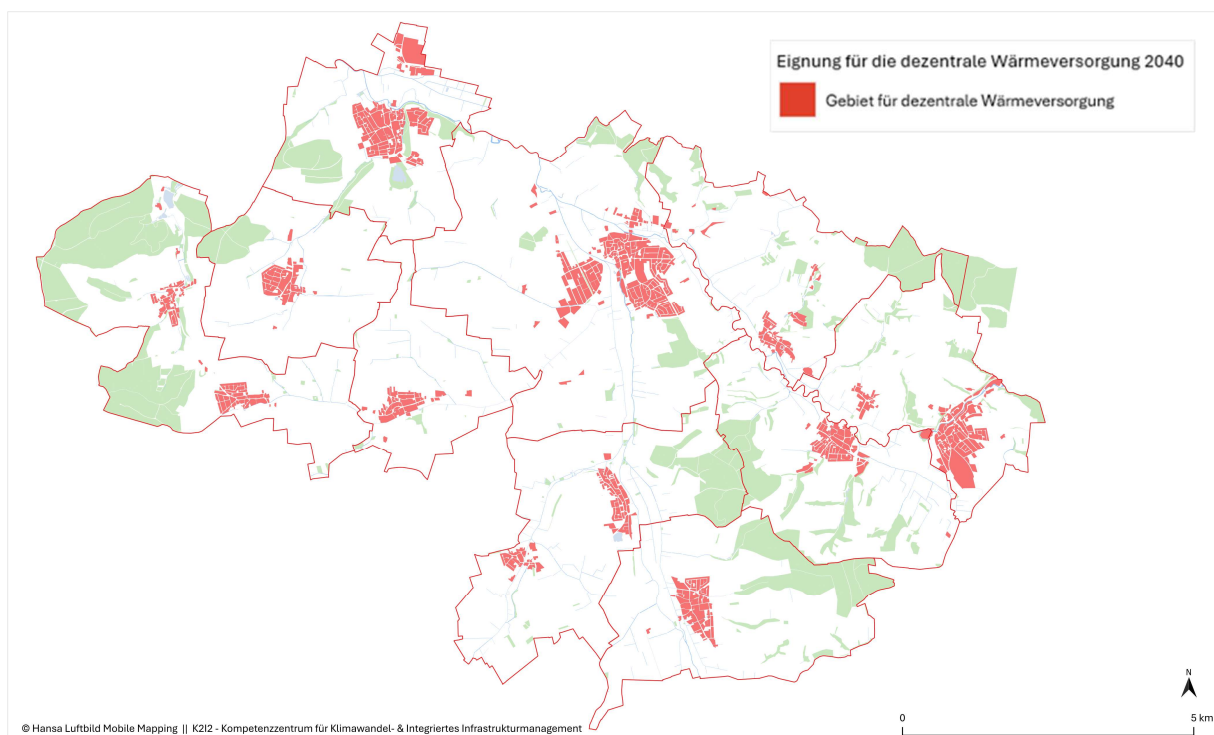


Abb. 33: Eignung der Gebiete und Baublöcke für die dezentrale Wärmeversorgung im Zieljahr 2040

Abb. 33 zeigt die räumliche Verteilung der möglichen dezentralen Wärmeversorgung in der SG Gieboldehausen für das Zieljahr 2040. Die Analyse verdeutlicht, dass eine flächendeckende Wärmeversorgung durch dezentrale Heizsysteme möglich ist. Die Eignung zur dezentralen Wärmeversorgung im gesamten Gemeindegebiet gilt nicht nur für das Zieljahr 2040, sondern auch für die weiteren Stützjahre 2030, 2035.

Dezentrale Versorgung und Mikronetze

Die entwickelten Sanierungsszenarien zeigen, dass im Siedlungsraum der SG Gieboldehausen bis 2040 in weiten Teilen eher moderate Wärmedichten zu erwarten sind. Dies schränkt die wirtschaftliche und technische Realisierbarkeit eines flächendeckenden, klassischen Fernwärmenetzes erheblich ein – insbesondere in lockereren Siedlungsbereichen und kleineren Ortsteilen, in denen die

Wärmebedarfsdichte, die Anschlusswahrscheinlichkeit sowie die Flächen- und Trassenverfügbarkeit für zentrale Infrastruktur häufig nicht ausreichen. Gleichzeitig bestehen jedoch z.B. in den Ortskernen, in Schul-/Sportkomplexen und in verdichteten Bereichen grundsätzlich bessere Voraussetzungen für leitungsgebundene Lösungen, sofern eine tragfähige Kombination aus Wärmedichte, Ankerabnehmern und Erzeugungsoptionen vorliegt.

Vor diesem Hintergrund wird für die SG Gieboldehausen als Ergänzung zu den Wärmenetzprüfgebieten (potenzielle Mikronetze) eine überwiegend individuell-dezentrale Wärmeversorgung als zentrale Versorgungsstrategie erwartet, die flexibel auf die jeweiligen Gebäude- und Standortbedingungen reagiert (z. B. Wärmepumpen in Verbindung mit Effizienzmaßnahmen). Ergänzend dazu bestehen in einzelnen Baublöcken und Gebäudeclustern punktuelle Potenziale für gemeinschaftlich organisierte Mikronetze bzw. quartiersbezogene Wärmelösungen. Diese eignen sich insbesondere dort, wo mehrere Gebäude mit hohem absoluten Wärmebedarf und vorhandenen Ankerkunden räumlich konzentriert sind und idealerweise unter einer gemeinsamen Trägerschaft (z. B. Kommune, Wohnungswirtschaft, Contracting) organisiert werden können (vgl. **Abb. 33**).

Mikronetze können – je nach Rahmenbedingungen – über zentrale Wärmeerzeuger wie Großwärmepumpen, Biomasseanlagen oder hybride Systeme mit Solarthermie/PV und PtH betrieben werden. Zur Erhöhung der Versorgungssicherheit und zur Abdeckung von Lastspitzen kann zudem der Einsatz von Wärmespeichern (Kurzzeit- bis perspektivisch saisonal) sinnvoll sein. Perspektivisch lassen sich solche Strukturen auch im Rahmen von Energie- bzw. Wärmegemeinschaften weiterentwickeln. Dies eröffnet zusätzliche Möglichkeiten für lokale Teilhabe, wirtschaftliche Eigenversorgung und resiliente Wärmestrukturen – insbesondere in Kombination mit bestehenden Förderprogrammen und integrierten Planungsansätzen.

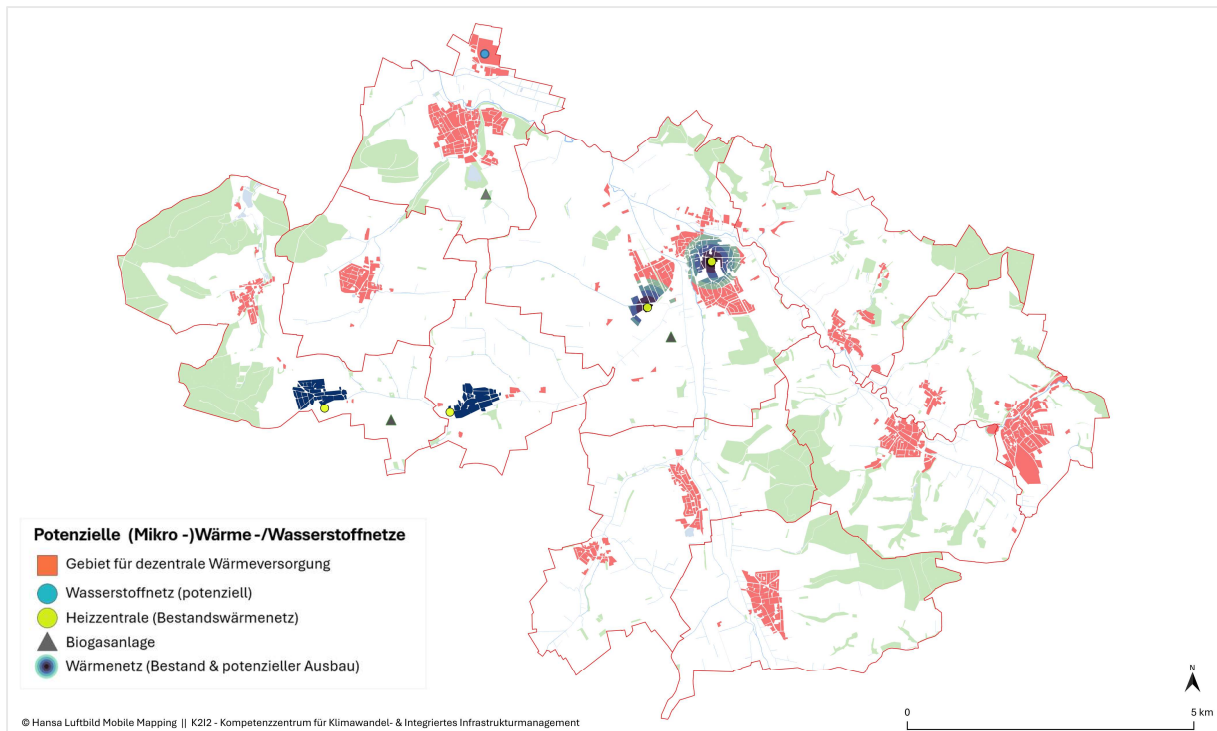


Abb. 34: Einteilung der Gebiete und Baublöcke in potenzielle Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr 2040

Abb. 34 zeigt die Einteilung des SG-Gebiets in dezentrale Versorgungsbereiche sowie potenzielle Wärmeversorgungsgebiete (Bestand und potenzieller Ausbau) mit Blick auf das Zieljahr 2040. Die Abgrenzung der Gebiete basiert auf der bewerteten Eignung für zentrale bzw. dezentrale Wärmeversorgungskonzepte und bildet damit die grundlegende Wärmestrategie der SG ab. Aus der Bestandssituation und den vorhandenen Betreiber- und Infrastrukturen ergeben sich insbesondere die bestehenden Wärmenetze im Flecken Gieboldehausen sowie in Wollbrandshausen und Krebeck als Wärmenetzprüfgebiete (Erweiterungen/Verdichtungen) für die weitere Vertiefung und Umsetzung. Die Vertiefung dieser Wärmenetzprüfgebiete sowie die Prüfung weiterer potenzieller (Mikro-) Wärmenetzstandorte erfolgt im Rahmen von Maßnahme 7 (M7) durch die Durchführung konkreter Machbarkeitsstudien und die Einleitung weiterführender Planungsschritte. Die dargestellte Gebietseinteilung dient zugleich als Referenz für die Stützjahre 2030 und 2035, da in diesem Zeitraum, unter den getroffenen Annahmen, keine wesentlichen Veränderungen hinsichtlich der Wärmebedarfsdichten, der Gebietseignung oder der technischen Rahmenbedingungen zu erwarten sind. Damit kann die Einteilung als robuste Grundlage für die Priorisierung von Maßnahmen, die Ansprache von Akteuren sowie die Vorbereitung konkreter Umsetzungsprojekte herangezogen werden.

9.4 Wärmenetzprüfgebiete & potenzielle Mikrowärmenetze

Flecken Gieboldehausen: Bestandsnahwärmenetze (Teilnetze Schulzentrum und Gewerbegebiet)

Im Flecken Gieboldehausen bestehen bereits Nahwärmenetzstrukturen, die von der Bioenergie Gieboldehausen GmbH & Co. KG betrieben werden. Die Wärmebereitstellung ist aus einer biogasbasierten Kraft-Wärme-Kopplung hervorgegangen und wurde in den vergangenen Jahren schrittweise ausgebaut. Innerhalb des Wärmenetzprüfgebiets bestehen derzeit zwei Teilnetze mit eigenen BHKW-Standorten (Schulzentrum sowie Gewerbegebiet Stockenbreite/Ludwig-Erhard-Straße), die aus derselben zentralen Biogasanlage bzw. Erzeugungsstruktur gespeist werden. Aus Gründen der einheitlichen Betrachtung von Betreiberstruktur, Erzeugungsbasis und Entwicklungspfad werden diese Teilnetze in der kommunalen Wärmeplanung als Wärmenetzprüfgebiet „Flecken Gieboldehausen“ zusammengefasst. Damit liegt im SG-Gebiet ein erprobtes technisches und organisatorisches System vor, das sich als Wärmenetzprüfgebiet besonders eignet, weil nicht bei „Null“ begonnen werden muss, sondern unmittelbar an einer bestehenden Infrastruktur angesetzt werden kann. Die Wärmeversorgung umfasst nach Betreiberangaben insbesondere kommunale Liegenschaften (z. B. Schulzentrum) sowie weitere Abnehmer.

Für die Weiterentwicklung der Bestandsnetzstruktur bieten sich insbesondere Maßnahmen zur Flexibilisierung und Effizienzsteigerung an. Konkrete Ausbaustufen, technische Varianten und Detailmaßnahmen (z. B. Speicher- und Erzeugungskonzepte, Trassenoptionen, Anschlussquoten sowie Genehmigungs- und Flächenfragen) sind im Rahmen der Machbarkeitsstudien gemäß Maßnahme 7 (M7) zu klären und zu bewerten. Ergänzend kann die SG den Betreiber gezielt unterstützen, etwa durch eine koordinierte Anschluss- und Erschließungsplanung, die Bündelung kommunaler Anschlussoptionen, eine abgestimmte Kommunikations- und Anschlusskampagne sowie durch die strukturierte Vorbereitung von Genehmigungs- und Rahmenbedingungen.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wird der Flecken Gieboldehausen als Wärmenetzprüfgebiet ausgewiesen, um ausgehend vom Bestand konkrete Umsetzungsmaßnahmen zu definieren und zu priorisieren. Im Vordergrund stehen dabei erstens die systematische Bestandsaufnahme und Bilanzierung (Wärmemengen, Lastgänge, Temperaturführung, Netzverluste, Erzeuger- und Speicherkennwerte) als Grundlage für eine belastbare Weiterentwicklungsstrategie. Zweitens sind Potenziale zur Netzerweiterung und -verdichtung zu identifizieren, insbesondere entlang naheliegender Anschlusskorridore und in Bereichen mit ausreichender Wärmedichte, um die Auslastung zu erhöhen und die Wirtschaftlichkeit langfristig zu sichern. Zu prüfen wäre hierbei insbesondere eine Erweiterung in Richtung Ortskern (inkl. Rathaus und Schloss; vgl. M7). Drittens ist die Optimierung des Netzbetriebs zentral, beispielsweise durch Rücklaufabsenkung, Verbesserung der hydraulischen Abstimmung sowie die Standardisierung bzw. Modernisierung von Übergabestationen. Aufbauend darauf kann

mittelfristig ein Transformationspfad erarbeitet werden, der die Weiterentwicklung in Richtung niedrigerer Vorlauftemperaturen und – sofern sinnvoll – die Ergänzung weiterer erneuerbarer Wärmequellen bzw. Einspeiser ermöglicht. Perspektivisch kann der Flecken Gieboldehausen damit als „Anker“ und Referenzprojekt für die Wärmewende in der Samtgemeinde dienen und zugleich übertragbare Standards für weitere Nahwärmeinseln liefern.

Wollbrandshausen & Krebeck – Bestandsnahwärmenetze

In den Gemeinden Wollbrandshausen und Krebeck bestehen zwei etablierte Nahwärmenetze, die von der Bioenergie Wollbrandshausen-Krebeck eG getragen werden. Die Netze wurden als lokal getragenes Bioenergie-/Nahwärmeprojekt aufgebaut und sind seit mehreren Jahren in Betrieb. Das definierte Wärmenetzprüfgebiet umfasst aufgrund der gemeinsamen Betreiber- und Projektstruktur beide Nahwärmenetze (je Gemeinde ein Netz) mit eigenen BHKW-Standorten, die aus derselben zentralen Biogasanlage bzw. Erzeugungsstruktur gespeist werden. Die Netzinfrastruktur ist damit grundsätzlich vorhanden und hat sich im Betrieb bewährt. Gleichzeitig ergeben sich bei Bestandsnetzen typischerweise Weiterentwicklungsmöglichkeiten hinsichtlich Effizienz, Modernisierung und – perspektivisch – der weiteren Dekarbonisierung, insbesondere mit Blick auf Spitzenlast- und Reservekonzepte. Für die kommunale Wärmeplanung sind diese Gemeinden daher besonders geeignet, weil sie eine funktionierende Wärmenetzversorgung repräsentieren und Optimierungs- sowie Weiterentwicklungsschritte vergleichsweise umsetzungsnah vorbereitet werden können. Die Ausweisung als Wärmenetzprüfgebiet zielt darauf ab, die Bestandsnetze in Wollbrandshausen und Krebeck in enger Abstimmung mit dem bestehenden Betreiber weiterzuentwickeln. Dabei werden Zielsetzungen, Interessen, Bedarfe und betriebliche Herausforderungen des Betreibers frühzeitig aufgenommen und in die weiteren Schritte integriert. Grundlage ist eine strukturierte technische und wirtschaftliche Bestandsanalyse je Netz, die insbesondere Wärmelastgänge, Temperaturkennwerte, Netzverluste, den Zustand der Netzabschnitte sowie Betriebsführung und Instandhaltung erfasst. Darauf aufbauend können geeignete Optimierungs- und Modernisierungsoptionen abgeleitet werden, etwa im Bereich der Rücklaufabsenkung, der hydraulischen Einregulierung, der Standardisierung bzw. Modernisierung von Übergabestationen sowie der Betriebsführung von Erzeugung und ggf. Speicher.

Parallel dazu ist die Prüfung weiterer Verdichtungspotenziale wichtig, um Anschlussquoten zu stabilisieren oder zu erhöhen und damit die Wirtschaftlichkeit des Systems langfristig abzusichern. Hierzu zählen insbesondere die strukturierte Ermittlung noch nicht angeschlossener Potenzialobjekte, die Bündelung von Anschlussanfragen sowie eine koordinierte Informations- und Anschlusskampagne. Konkrete Ausbaustufen, technische Varianten und Detailmaßnahmen, einschließlich Fragen zu Trassen, Anschlussquoten, Genehmigungs- und Rahmenbedingungen, sind im Rahmen der Machbarkeitsstudien gemäß Maßnahme 7 (M7) zu klären und zu bewerten.

Insgesamt dienen Wollbrandshausen und Krebeck als Wärmenetzprüfgebiet dazu, praxisnahe Maßnahmenpakete zur Optimierung, Verdichtung und schrittweisen Weiterentwicklung eines bestehenden Nahwärmesystems zu erarbeiten. Die Ergebnisse sind zugleich übertragbar: Technische Standards, Vorgehensweisen im Anschlussmanagement sowie betriebswirtschaftliche Kennwerte und Kommunikationsbausteine können als Blaupause für weitere potenzielle Nahwärmeinseln im Samtgemeindegebiet genutzt werden.

Weitere potenzielle Standorte für Mikro-Wärmenetze

Neben den genannten Wärmenetzprüfgebiete können weitere Baublöcke mit öffentlichen Gebäuden und kommunalen Flächen (z. B. Schul- und Sportcampus, Verwaltungs- und Feuerwehrstandorte, Pflege- und Kitaliegenschaften) als Standorte für Mikro-Wärmenetze infrage kommen, sofern kurze Trassen, ausreichende Ankerlasten und geeignete Flächen für Erzeugung und Speicher vorliegen. Indikativ wurden hierzu, auf Basis der ermittelten prognostizierten Wärmedichten, weitere Baublöcke als potenzielle Standortbeispiele für ein (Mikro-)Wärmenetz bzw. für privat initiierte Mikronetze verortet. Dazu zählen unter anderen:

- Bilshausen: Fabrikstraße / Sandweg / Sandgraben / Lindenstraße (u. a. mit Alters-/Pflegeheim, Gemeindeverwaltung)
- Bilshausen: Rosenstraße / Lindenstraße / Schulstraße / Bergstraße (u. a. mit Grundschule Bilshausen)
- Obernfeld: Hauptstraße / Kaltenhagen / Rosmarinstraße / Hopfenbleek (u. a. mit Grundschule, Museum, St. Blasius)

Gut sanierte Baublöcke bzw. Gebäudecluster mit hohem energetischem Standard, insbesondere dort, wo im Zuge der Dekarbonisierung ohnehin Heizungserneuerungen anstehen sowie Neubau- und Nachverdichtungsgebiete können Niedertemperatur-(Mikro-)Netze wirtschaftlich tragfähig machen. Niedrigere Vorlauftemperaturen ermöglichen kleinere Nennweiten und geringere Verteilverluste, senken Investitions- und Betriebskosten und erhöhen zugleich die Effizienz zentraler Wärmepumpen. Darüber hinaus lassen sich Erdsondenfelder/Geothermie, Umwelt- und Abwärme sowie PV-gepufferte Stromnutzung in solchen Systemen besonders gut integrieren.

Die Machbarkeit ist jeweils im Rahmen einer ganzheitlichen Studie nachzuweisen. Diese umfasst insbesondere ein Temperatur- und Lastkonzept, Speicheroptionen, die Netzhydraulik, erwartete Anschlussgrade sowie die Bewertung von Investitions- und Betriebskosten (CAPEX/OPEX) einschließlich Emissionen und genehmigungsrechtlicher Anforderungen. Unabhängig davon ist zu berücksichtigen, dass die Umsetzung von Wärmenetzprojekten von zahlreichen Rahmenbedingungen abhängt – etwa der Projektgröße, planerischen und technischen Randbedingungen, Dauer und Komplexität der Genehmigungsverfahren sowie der Verfügbarkeit geeigneter Finanzierungs- und Geschäftsmodelle.

10 Umsetzungsstrategie und Maßnahmenkatalog

Die SG Gieboldehausen hat sich das Ziel gesetzt, bis 2040 eine vollständig klimaneutrale Wärmeversorgung zu erreichen. Um dies zu verwirklichen, wurde eine umfassende Strategie entwickelt, die sich auf die Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse im Rahmen des kommunalen Wärmeplans stützt und im Einklang mit dem Zielszenario (vgl. Kap. 9.1) steht. Diese Strategie bildet die Grundlage für einen detaillierten Maßnahmenkatalog, der die Transformation hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung vorantreibt.

Das Zielszenario basiert auf einer GIS-gestützten Analyse und bewertet die Eignung des Gebäudebestands und der Siedlungsstrukturen für zentrale und dezentrale Wärmeversorgungskonzepte. Es stellt den zukünftigen Wärmebedarf sowie die Entwicklung und Verfügbarkeit geeigneter Energiequellen und Technologien in einen räumlich-zeitlichen Zusammenhang. Dadurch entsteht ein belastbares Planungsinstrument, das sowohl langfristige Versorgungsperspektiven aufzeigt als auch als fachliche Grundlage für konkrete Handlungsempfehlungen dient.

Aufbauend auf diesem Zielszenario wurde ein Maßnahmenkatalog entwickelt, der die schrittweise Transformation des bestehenden Wärmesystems hin zu einer klimaneutralen Versorgung systematisch vorbereitet. Der Katalog definiert prioritäre Handlungsfelder, benennt zentrale Akteure und legt realisierbare Umsetzungsschritte für die kommenden Jahre fest.

Umsetzungsstrategie

Im Vergleich zu stärker urban geprägten Regionen weist die Samtgemeinde, abgesehen von den Gebieten rund um die bestehenden Bestandsnetze, kein ausreichendes Potenzial für eine zentrale, großflächige Wärmenetzversorgung auf. Stattdessen kommt dezentralen Versorgungssystemen sowie räumlich begrenzten Mikro-Wärmenetzen insbesondere in den weniger dicht besiedelten Orts- und Randlagen eine zentrale Bedeutung zu, da sie eine flexible, wirtschaftliche und standortangepasste Wärmeversorgung ermöglichen.

Versorgung in Baublöcken außerhalb der Ortskerne

- **Einzelgebäude:** Hier erfolgt eine dezentrale, nicht leitungsgebundene Energieversorgung, die auf die individuellen Anforderungen der Gebäude abgestimmt ist. Hierbei sollen zukünftig überwiegend Wärmepumpen zum Einsatz kommen, die abhängig von den lokalen Gegebenheiten als Luft-Wasser-, Sole-Wasser- oder Wasser-Wasser-Systeme ausgelegt werden können. Biomasse, in Form von Holzpellets auch zur Spitzenlastabdeckung im Winter, könnte ebenfalls als Wärmequelle genutzt werden. Solarthermische Anlagen sollen als ergänzende Wärmequelle für Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung eingesetzt werden. Da solarthermische Anlagen wetter- und saisonabhängig sind, müssen sie mit anderen Technologien kombiniert werden. Bei der Versorgung sind die einzelnen Gebäudeeigentümer in der Pflicht, eine nachhaltige Wärmeversorgung

zu realisieren. Um dies zu unterstützen, sind begleitende Maßnahmen wie Förderprogramme, Beratung und technische Unterstützung erforderlich.

- **Gebäudecluster:** Das Potenzial zur Bildung organisierter Energiegemeinschaften sollte geprüft werden, um zu bewerten, ob der Betrieb eines Mikronetzes eine wirtschaftlich und technisch sinnvolle Lösung darstellen kann. Mikronetze könnten beispielsweise durch zentrale Wärmepumpen, Biomasseheizungen oder solarthermische Gemeinschaftsanlagen betrieben werden. Ergänzend ist der Einsatz von saisonalen Wärmespeichern denkbar, um die Versorgungssicherheit zu erhöhen und Lastspitzen abzufangen. Mikronetze bieten sich insbesondere dort an, wo mehrere Gebäude mit hohem Wärmebedarf räumlich konzentriert liegen und idealerweise einer/einem gemeinsamen Eigentümer oder einer Institution – etwa der Kommune – zugeordnet sind.
- **Gemischte Nutzungstypen:** Bei gemischten Nutzungstypen innerhalb eines Clusters kann eine hybride Kombination aus dezentralen Einzelanlagen und einem kleinen gemeinsamen Versorgungssystem (z. B. Gebäudenetz mit zusätzlichen Backup-Lösungen) sinnvoll sein. Diese Ansätze bieten Flexibilität und können auf die spezifischen Bedürfnisse der Gebäudenutzer abgestimmt werden.

Die zukünftigen Wärmebedarfe und Emissionen werden daher maßgeblich von zwei zentralen Entwicklungspfaden bestimmt:

- Steigerung der Sanierungsrate im Gebäudebestand durch energetische Modernisierung und Optimierung der Anlagentechnik
- Schrittweise Transformation zu erneuerbaren Energieträgern (insbesondere Wärmepumpen, Bioenergie, Windkraft, Solarthermie und innovative Hybridlösungen)

Diese beiden Säulen bilden das Fundament der Umsetzungsstrategie. Sie werden durch flankierende Maßnahmen ergänzt, die u. a. auf die Stärkung der kommunalen Steuerungsfähigkeit, die Einbindung relevanter Akteure sowie die Schaffung geeigneter Finanzierungs- und Beteiligungsmodelle abzielen.

Zentrale Handlungsfelder sind:

- **Energetische Sanierung** des Bestandsgebäudesektors als wichtigste Stellschraube zur Reduktion des Wärmebedarfs.
- **Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien** in der Wärmeversorgung, etwa durch Wärmepumpen, Bioenergie, Solarthermie, Photovoltaik in Verbindung mit Speichern sowie die Nutzung von Rest- und Abwärme.
- **Ausbau und Modernisierung der Strom- und Verteilnetze**, um die zunehmende Elektrifizierung (Wärmepumpen, Elektromobilität, Speichertechnologien) zu ermöglichen.
- **Kommunale Vorbildfunktion**, insbesondere durch die Erstellung und Umsetzung von Sanierungsfahrplänen für kommunale Gebäude.

- **Informations- und Beratungsangebote** zu Förderprogrammen zur energetischen Sanierung, Heizungserneuerung und zur Nutzung erneuerbarer Energien.
- **Kooperation und Beteiligung** mit Bürgern, Handwerksbetrieben, Nachbarkommunen und Energiedienstleistern zur gemeinsamen Umsetzung von Projekten.

10.1 Maßnahmenkatalog

Aufbauend auf den Ansätzen der Umsetzungsstrategie wurde ein umfassender Maßnahmenkatalog entwickelt, der konkrete Projekte und Schritte für eine nachhaltige Wärmeversorgung in der SG definiert. Der Maßnahmenkatalog dient als zentrales Instrument, um die Wärmewende zielgerichtet voranzutreiben.

Ziele und Struktur des Maßnahmenkatalogs

Der Maßnahmenkatalog bietet eine strukturierte Übersicht aller geplanten und priorisierten Maßnahmen zur Verbesserung der Wärmeversorgung in der SG. Er umfasst sowohl allgemeingültige Maßnahmen, die auf das gesamte SG-Gebiet anwendbar sind, als auch spezifische Ansätze, die auf konkrete Handlungsfelder, besondere räumliche Gegebenheiten, verfügbare Energiequellen und Technologien sowie auf die Erwartungen und Wünsche der eingebundenen Akteure zugeschnitten sind. Ziel des Katalogs ist es, Handlungsempfehlungen bereitzustellen und die Umsetzung durch eine transparente Priorisierung sowie definierte Zeitpläne und Zuständigkeiten zu erleichtern. Die im Maßnahmenkatalog dargestellten Maßnahmen sind nicht rechtsverbindlich; der Wärmeplan entfaltet keine rechtliche Außenwirkung und begründet keine einklagbaren Rechte oder Pflichten (vgl. § 23 Abs. 4 WPG; zudem begründet die Gebietsausweisung keine Pflicht zur Nutzung oder Bereitstellung einer bestimmten Versorgungsart, vgl. § 27 Abs. 2 WPG). Gleichwohl wird eine verlässliche Grundlage für Verwaltung, Politik, Wirtschaft und Bürgerschaft geschaffen, um die Wärmewende in der SG Gieboldehausen erfolgreich und koordiniert voranzubringen. Jedes Maßnahmenblatt folgt einer einheitlichen Struktur und enthält:

- **Gebietsbezug** – Angabe des räumlichen Anwendungsbereichs
- **Beschreibung** – Inhalte und Schwerpunkte der Maßnahme
- **Ziel** – angestrebter Nutzen für die SG Gieboldehausen
- **Beitrag zum Zielszenario** – Beitrag zur Erreichung der Klimaneutralität bis 2040
- **Erforderliche Schritte und Meilensteine** – konkrete Umsetzungsschritte mit zeitlicher Einordnung
- **Mögliche zeitliche Einordnung:** Phase vom Start bis zum Abschluss der Maßnahme
- **Kosten** – grobe Kostenschätzungen (soweit möglich)
- **Einfluss der Kommune** – Rolle und Steuerungsmöglichkeiten der SG Gieboldehausen
- **Akteure** – beteiligte Partner und Umsetzende

- **Betroffene** – relevante Zielgruppen
- **Mögliche Finanzierungsmechanismen** – Förderprogramme, Beteiligungs- und Vertragsmodelle
- **Flankierende Aktivitäten** – Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit, Information und Beteiligung

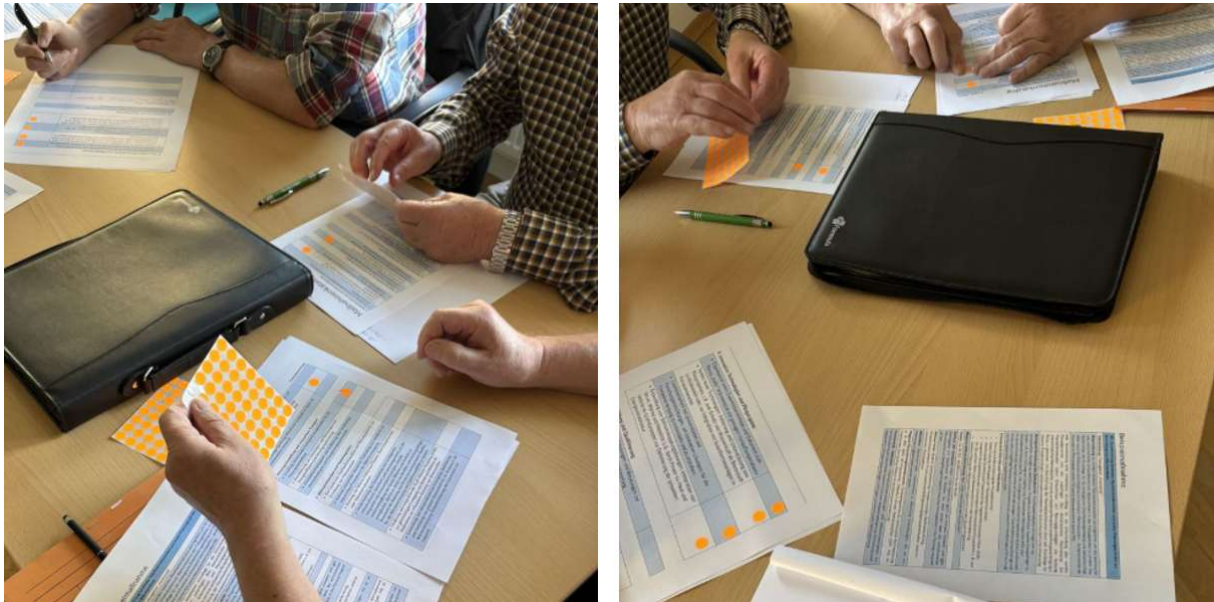


Abb. 35: Impressionen vom Akteurs- und Maßnahmenworkshop am 18.09.2025

10.2 Maßnahmenblätter

M1: Erstellung von Sanierungsfahrplänen für kommunale Gebäude
Gebietsbezug: Gesamtes SG-Gebiet
Beschreibung: Priorisierung und Förderung der Sanierung öffentlicher Gebäude, um den Energieverbrauch zu senken und die CO ₂ -Emissionen zu reduzieren. Dazu werden bestehende Gebäude systematisch erfasst und bewertet, um fundierte Sanierungsfahrpläne zu erstellen, die als Grundlage für konkrete Modernisierungsmaßnahmen dienen. Priorisiert werden sollten z.B. Sporthallen, Grundschulen, Feuerwehrhäuser, Kitas, etc.
Ziel: Erhöhung der Energieeffizienz und Senkung der Emissionen durch die Modernisierung/Sanierung von öffentlichen Gebäuden (z.B. Außenfassadensanierung, Dachisolierung, Fensteraustausch, Austausch Durchlauferhitzer), eine verstärkte Einspeisung von EE (z.B. Wärmepumpen) sowie die langfristige Reduzierung der Energiekosten für die Kommune. Anhand des Fahrplans können Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen zeitlich sinnvoll geordnet und effektiv umgesetzt werden. Zudem kommt die Verwaltung durch eingeleitete Sanierungsmaßnahmen ihrer Vorbildrolle nach außen bei der Wärmewende nach.
Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios: Die Sanierungsfahrpläne tragen dazu bei, klimaneutrale Lösungen zu identifizieren und umzusetzen. Durch die Reduktion des

Energieverbrauchs und die Substitution fossiler Energieträger und der damit verbundenen Reduktion von CO₂-Emissionen wird ein wesentlicher Beitrag zur Erreichung der Klimaneutralität bis spätestens 2040 geleistet. Gleichzeitig unterstützt die nachhaltige Modernisierung der öffentlichen Gebäude die langfristige Senkung der Energiekosten.

Erforderliche Schritte und Meilensteine:

- Bestandsaufnahme und Bewertung des Gebäudebestands
- Festlegung von Zielen und Standards
- Erstellung eines Maßnahmenkatalogs
- Durchführung von Kostenschätzungen und Prüfung von Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten
- Priorisierung der Gebäude und der Maßnahmen
- Erarbeitung eines Zeitplans
- Umsetzung und Fortschrittskontrolle
- Evaluierung und kontinuierliche Verbesserung

Mögliche zeitliche Einordnung: Kurz- bis mittelfristig (2026/2027 Entwicklung der Fahrpläne; ab 2028 Umsetzung)

Kosten: Sanierungskosten variieren und sind abhängig von Gebäudegröße, -zustand, etc. Für die Erstellung der Sanierungsfahrpläne selbst fallen in der Regel geringere Kosten an, die zusätzlich durch Fördermittel gedeckt bzw. reduziert werden können.

Einfluss der Kommune: Hoch bei eigenen kommunalen Gebäuden, da die SG direkte Maßnahmen umsetzen kann.

Akteure: SG-Verwaltung (Fachbereich 4), Mitgliedsgemeinden, externe Dienstleister

Betroffene: SG-Verwaltung, Mitgliedsgemeinden, Politik, Nutzer der Gebäude

Mögliche Finanzierungsmechanismen: Personalkosten, kommunale Haushaltsmittel, Fördermittel für Gebäudesanierung, Energieeffizienz- und Dorfentwicklungsprogramme

Flankierende Aktivitäten: Öffentlichkeitsarbeit zur Sensibilisierung und Beteiligung der betroffenen Akteure (v.a. über Mitteilungsblatt und Website der SG), um Akzeptanz zu fördern, den Erfahrungsaustausch zu unterstützen und der Vorbildrolle nachzukommen.

M2: Ausbau und Modernisierung der Stromnetz-Infrastruktur

Gebietsbezug: Gesamtes SG-Gebiet

Beschreibung: Erweiterung/Modernisierung des Stromnetzes mit intelligenten Infrastrukturen zur Unterstützung einer zukunftsfähigen, lokal/regional autarken Energieversorgung. Ziel ist es, ein leistungsfähiges Netz mit integrierten Speicherlösungen und Lastmanagement zu schaffen, das die Nutzung erneuerbarer Energiequellen für die Wärmeversorgung, Digitalisierung und Elektromobilität fördert.

Ziel: Aufbau eines moderneren, effizienteren Stromnetzes, das die Integration erneuerbarer Energien (z. B. PV, Windkraft, Bioenergie) sowie die Unterstützung der Elektromobilität und Wärmeversorgung über Strom ermöglicht.
Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios: Das verbesserte Stromnetz dient der Abfederung von Spitzenlasten und optimiert die Einspeisung von EE. Dadurch wird die Substitution fossiler Energieträger vorangetrieben und die CO₂-Emission reduziert, was einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der Klimaneutralität bis 2040 leistet.
Erforderliche Schritte und Meilensteine: • Bewertung des Bedarfs und der technischen und wirtschaftlichen Realisierbarkeit des Ausbaus und der Modernisierung der Netz-Infrastruktur • Ständiger Austausch der SG-Verwaltung mit den Netzbetreibern und regelmäßiger Dialog zur Ertüchtigungs- und Ausbaustrategie als zentraler Meilenstein • Klärung der Integration künftiger Entwicklungen, insbesondere des PV-, Windkraft und Bioenergie-Ausbaus und der zunehmenden Elektrifizierung der Mobilität und Digitalisierung • Erfassung und Auswertung relevanter Daten zur Netzbelastung und zukünftigen Anforderungen • Festlegung von Maßnahmen zur Bereitstellung notwendiger Flächen (z. B. für Trafostationen)
Mögliche zeitliche Einordnung: Beginn 2027, dann fortlaufend
Kosten: Sektorale Kosten, gegenwärtig nicht abschätzbar
Einfluss der Kommune: Die Hauptverantwortung liegt bei den Energieversorgern und v.a. den Netzbetreibern (EAM Netz, Harz Energie Netz). Die Verwaltung agiert jedoch proaktiv als Initiator und Motivator und lädt zu einer intensiven Zusammenarbeit ein. Zudem unterstützt die Kommune durch die Bereitstellung von Flächen für Netzinfrastuktur, Trafo- und Speicherstationen und andere notwendige Einrichtungen.
Akteure: Hauptverantwortlich sind die Netzbetreiber (EAM Netz, Harz Energie Netz), eine wesentliche Rolle spielt vorab der Gesetzgeber für die rechtlichen Rahmenbedingungen
Betroffene: Bürger, Unternehmen, kommunale Einrichtungen sowie alle Nutzer, die von einer stabilen und zukunftsfähigen Energieversorgung profitieren werden.
Mögliche Finanzierungsmechanismen: Fördermittel für Klimaschutz und alternative Finanzierungsmodelle, wie ÖPP und Contracting-Modelle (z. B. Energieliefer- oder Anlagen-Contracting), werden geprüft.
Flankierende Aktivitäten: Ständiger weiterer Ausbau und Modernisierung der erneuerbaren Energien. Informationsveranstaltungen, Exkursionen und Öffentlichkeitsarbeit werden organisiert, um den Austausch zwischen der Verwaltung, Netzbetreibern und Energieversorgern zu fördern sowie die Akzeptanz und Beteiligung der relevanten Akteure zu erhöhen.

M3: Sichtung, Einführung und Bewerbung von Förderprogrammen und Informationsbereitstellung
--

Gebietsbezug: Gesamtes SG-Gebiet
Beschreibung: Sichtung und Bereitstellung von Informationen über bestehende und neue Förderprogramme zur energetischen Sanierung, Heizungstausch und erneuerbaren Energien für Privathaushalte und Unternehmen. Die Maßnahme umfasst die kontinuierliche Aktualisierung und Bewerbung von Maßnahmen, um die Inanspruchnahme von Förderprogrammen aufzuzeigen und zu fördern.
Ziel: Unterstützung der Bürger und Unternehmen bei der Nutzung von Förderprogrammen zur energetischen Gebäudesanierung, Heizungssystemaustausch und Einrichtung von EE-Anlagen für die Eigenversorgung im Rahmen der dezentralen Wärmeversorgung und zur Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz.
Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios: Finanzielle Anreize stärken die Akzeptanz und die Teilnahme an energetischen Sanierungs- und Erneuerungsmaßnahmen für die dezentrale Wärmeversorgung, insbesondere im EFH-Sektor. Durch die umfassende Nutzung von Fördermitteln können Projekte effizienter umgesetzt, dadurch die lokale Energieautonomie gestärkt und die CO ₂ -Emissionen im Gebäudebestand nachhaltig gesenkt werden.
Erforderliche Schritte und Meilensteine: • Kontinuierliche Sichtung und Recherche zu geeigneten Förderprogrammen • Ausbau und ggf. Einrichtung geeigneter Informationskanäle sowie Erstellung von Informationsmaterialien zu Förderprogrammen • Regelmäßige Evaluierung der Informationsangebote sowie laufende Aktualisierung der bereitgestellten Informationen und Materialien. • Zusammenarbeit auch mit relevanten Kreis- und Landesbehörden • Vernetzung mit anderen Fördermittelberatungen und Fördermittelmanagern
Mögliche zeitliche Einordnung: Start kurzfristig, dann permanent bis 2040
Kosten: Personal- und Verwaltungskosten für die Organisation und Bereitstellung von Beratungs- und Informationsangeboten, Kosten für digitale Plattformen und Druckmedien.
Einfluss der Kommune: Anbieter und Koordinator; die Kommune organisiert und bewirbt die Beratungsangebote und steht als Ansprechpartner zur Verfügung.
Akteure: SG-Verwaltung (Klimaschutzmanagement), externe Energieberater, Energieagentur Region Göttingen e.V
Betroffene: Bürger und Unternehmen in der SG
Mögliche Finanzierungsmechanismen: Kommunale Mittel zur Finanzierung der Informations- und Beratungsangebote; ergänzende Fördermittel für Digitalisierung, Beratungsleistungen und Energieeffizienzmaßnahmen.
Flankierende Aktivitäten: Vernetzung und kontinuierlicher Austausch mit zentralen Akteuren, um Synergien zu schaffen und Ausbau der Fördermittelberatung zu fördern.
M4: Einrichtung eines Austauschformats zur Wärmewende
Gebietsbezug: Gesamtes SG-Gebiet

Beschreibung: Um den Bürgern der SG die Möglichkeit zu bieten, sich über Themen der Wärmewende wie Klimaschutz, Heizungstausch, Energieeinsparung oder erneuerbare Energien auszutauschen, soll ein geeignetes Austauschformat geschaffen werden. Dieses soll den Wissenstransfer fördern, Interessierte vor Ort vernetzen und lokale Initiativen zur Energiewende durch praxisnahe Informationen unterstützen. Möglich ist die Teilnahme von Personen aus: Bürgerschaft (Hauseigentümer), Handwerk (z.B. Heizungsbauer), lokale Betriebe (als Energieabnehmer), Landwirtschaft; auf Wunsch zusätzlich möglich SG-Verwaltung und -Rat, Energieberater, Netzbetreiber, Energieversorger.
Ziel: Das Format soll den Austausch zwischen relevanten Akteuren und engagierten Bürgern fördern. Dies soll eine Beschäftigung mit den Themen der Wärmewende ermöglichen, Raum zum Vernetzen sowie zur Entwicklung eigener Ideen und gemeinsamer Lösungen bieten.
Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios: Die Vernetzung der Bürger und Akteure und der Austausch von Fachwissen soll den Wissenstransfer fördern und Motivation für die Umsetzung eigener und gemeinsamer Ideen und Maßnahmen fördern und dadurch einen Beitrag zur Erreichung der Klimaneutralität bis 2040 leisten.
Erforderliche Schritte und Meilensteine: 1. Erarbeitung eines geeigneten Austauschformats 2. Bewerbung des Formats durch die SG 3. Festlegung Veranstaltungsort und Turnus des Formats 4. Festlegung Moderation und Themen der jeweiligen Treffen 5. Regelmäßige Evaluation und Optimierung des Austauschformats
Mögliche zeitliche Einordnung: Start Initiierung 2026/27, dann fortlaufende Treffen in regelmäßigen Abständen
Kosten: niedrig, Teilnahme für alle kostenlos
Einfluss der Kommune: Hoch in der Bewerbungsphase, dann mittel im Falle der regelmäßigen Teilnahme.
Akteure: SG-Verwaltung, Bürger, Unternehmen, Handwerksfirmen, Berater
Betroffene: Bürger, Unternehmen in der SG (ggf. auch Verwaltung der SG selbst)
Mögliche Finanzierungsmechanismen: Eigenmittel der SG
Flankierende Aktivitäten: Regelmäßige Bewerbung des Austauschformats über geeignete Kommunikationskanäle. Interessante Gestaltung, Moderation und Themenfindung für die Treffen.

M5: Informations- und Beratungsangebote zur Energieeffizienz und Heizungsoptimierung
Gebietsbezug: Gesamtes SG-Gebiet
Beschreibung: Unter Berücksichtigung bereits bestehender Angebote und Formate (z.B. der Energieagentur Region Göttingen e.V. (EARG) und der Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen (KEAN)) wird das Informations- und Beratungsangebot zu Energieeffizienz, Heizungsoptimierung und Heizungstausch gestärkt. Durch eine

zielgruppenorientierte Öffentlichkeitsarbeit soll Fachwissen zu den zentralen Themen der Wärmewende vermittelt werden und so die Akzeptanz gegenüber neuen Technologien gefördert und zur Umsetzung geeigneter Maßnahmen motiviert werden. Mögliche Formate sind Informationsmaterialien und -kampagnen, Beratungsangebote, klassische Informationsveranstaltungen sowie weitere Angebote wie bspw. Fachexkursionen und Workshops zu weiteren Themen der Wärmewende wie Wärmenetzen.

Ziel: Reduzierung des Energieverbrauchs in privaten und öffentlichen Gebäuden, Sensibilisierung für energieeffiziente Heizsysteme und Betriebsoptimierung, Förderung nachhaltiger Energienutzung und Kosteneinsparungen für Verbraucher, Unterstützung für Bürger bei der Umsetzung energieeffizienter Maßnahmen.

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios: Erhöhung der Akzeptanz und Beteiligung an Maßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung, Reduzierung des Energieverbrauchs in privaten und öffentlichen Gebäuden, Förderung nachhaltiger Energienutzung und Kosteneinsparungen für Verbraucher.

Erforderliche Schritte und Meilensteine:

- Bedarfsermittlung für Informations- und Beratungsangebote
- Erstellung und Veröffentlichung zielgruppenspezifischer Informationsmaterialien
- Bewerbung und Durchführung von Informations- und Beratungsangeboten
- Kontinuierliche Evaluierung und Optimierung des Angebots

Mögliche zeitliche Einordnung: Start kurzfristig, dann fortlaufend bis 2040

Kosten: Abhängig vom Umfang des Angebots: Personal- und Verwaltungskosten für die Organisation und Bereitstellung von Informations- und Beratungsangeboten, Kosten für die Organisation von Informationsveranstaltungen und Referentenhonorare sowie ggf. für Druckmedien.

Einfluss der Kommune: Hoch – die SG-Verwaltung kann als Initiator, Förderer und Koordinator auftreten und die Aktivitäten und Angebote über verschiedene Kanäle aktiv steuern.

Akteure: SG (Koordination, Finanzierung, Öffentlichkeitsarbeit) sowie Kooperation mit lokalen Akteuren (z.B. EARG, Verbraucherzentrale, Energieversorgern)

Betroffene: Private Haushalte, Gewerbe- und Industriebetriebe, Öffentliche Einrichtungen (z. B. Schulen, Verwaltungen, soziale Einrichtungen)

Mögliche Finanzierungsmechanismen: Kommunale Mittel zur Finanzierung der Informations- und Beratungsangebote, Kooperationen mit anderen Akteuren, ergänzend ggf. Fördermittel für Beratungsleistungen und Energieeffizienzmaßnahmen.

Flankierende Aktivitäten: Vernetzung und kontinuierlicher Austausch mit zentralen Akteuren, um Kooperationsmöglichkeiten zu identifizieren und Synergien zu schaffen.

M6: Machbarkeitsstudie zur Nutzung industrieller Abwärme

Gebietsbezug: Bilshausen

Beschreibung: Untersuchung des Potenzials, industrielle Abwärme als Energiequelle für ein Niedertemperaturnetz (kaltes Nahwärmenetz) zur Unterstützung der kommunalen Wärmeversorgung zu nutzen. Dabei sollen bestehende Industrieanlagen systematisch erfasst und deren Abwärmepotenziale bewertet werden. Im Gebiet der SG Gieboldehausen soll hierbei die Jacobi Tonwerke GmbH in Bilshausen als mögliche Abwärmequelle in den Blick genommen werden.

Ziel: Nutzung der industriellen Abwärme zur Ergänzung der Wärmeversorgung und zur Substitution fossiler Energieträger. Es soll geprüft werden, in welchem Umfang Abwärme zur Verfügung steht und dann punktuell in Wärmenetze integriert werden kann. Zudem könnten über entsprechende Wärmenetze auch historische Gebäude versorgt und der Bestand dieser Gebäude aufgewertet werden.

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios: Die Nutzung von industrieller Abwärme leistet einen zusätzlichen Beitrag zur Reduktion fossiler Energieträger, senkt den CO₂-Ausstoß und unterstützt den Weg zur Klimaneutralität bis spätestens 2040.

Erforderliche Schritte und Meilensteine:

- Erste Abschätzung des Abwärmepotenzials
- Austausch mit Jacobi Tonwerken GmbH sowie ggf. weiteren Unternehmen, zur Abstimmung des Vorgehens und zur Erörterung von Kooperationsmöglichkeiten
- Sammlung von Erfahrungswerten durch Austausch mit erfolgreichen Referenzbeispielen
- Beauftragung einer Machbarkeitsstudie

Mögliche zeitliche Einordnung: Beginn der Analyse 2026/27, Umsetzung der Maßnahmen je nach Ergebnissen ab 2028/29

Kosten: ca. 30.000 bis 50.000 €

Einfluss der Kommune: Die Kommune agiert als Moderator und Koordinator, unterstützt den Dialog mit der Industrie und Investoren und stellt die erforderlichen Rahmenbedingungen bereit. Zudem prüft sie, ob eigene Maßnahmen zur Förderung der industriellen Abwärmenutzung sinnvoll sind.

Akteure: SG-Verwaltung, lokale Industrieunternehmen (hier speziell die Jacobi Tonwerke GmbH), Genossenschaften, Energieversorger, Netzbetreiber, Energieberater und Ingenieurbüros

Betroffene: Unternehmen, Anwohner

Mögliche Finanzierungsmechanismen: Fördermittel (Bundesförderung für effiziente Wärmenetze), ÖPP sowie Contracting-Modelle können zur Finanzierung beitragen

Flankierende Aktivitäten: Workshops, Fachveranstaltungen und Netzwerktreffen zur Förderung des Austauschs zwischen Industrie, Netzbetreibern, Energieversorgern und kommunalen Akteuren; Öffentlichkeitsarbeit zur Steigerung der Akzeptanz und Information der beteiligten Akteure und Bürger.

M7: Erfassung der Potenziale für gemeinschaftliche, netzgebundene Wärmeversorgungsstrukturen

Gebietsbezug: Ortskern Flecken Gieboldehausen; gesamtes SG-Gebiet

Beschreibung: Die Maßnahme zielt darauf ab, die Möglichkeiten netzgebundener, gemeinschaftlicher Wärmeversorgungsoptionen im Gebiet der SG zu erfassen. Hierbei geht es zum einen um Erweiterungen der bereits bestehenden Nahwärmenetze sowie um die Errichtung neuer kleinräumiger Mikronetze.

Ein Fokus liegt dabei auf dem Ortskern des Fleckens Gieboldehausen: Sowohl das Rathaus der SG als auch das Schloss des Fleckens Gieboldehausen werden derzeit noch mit Erdgas beheizt; eine Erneuerung der Heizsysteme ist in absehbarer Zeit erforderlich. Da für beide Gebäude in den kommenden Jahren eine Umstellung auf eine klimafreundliche Wärmeversorgung vorgesehen ist, sollen hierfür netzgebundene Versorgungsoptionen geprüft werden. In diesem Zusammenhang ist insbesondere der geplante Ausbau des Nahwärmenetzes der Bioenergie Gieboldehausen im Gewerbegebiet von Bedeutung. Dieser würde die klimaneutrale Wärmeversorgung im Flecken Gieboldehausen voranbringen und ggf. Möglichkeiten für den Anschluss kommunaler Liegenschaften bieten.

Neben dem Ortskern des Fleckens Gieboldehausen – sowie der in M6 beschriebenen Machbarkeitsstudie zur Abwärmenutzung in der Gemeinde Bilshausen – soll eine Erweiterung bzw. Errichtung von Nahwärmenetzen bzw. Mikronetzen im gesamten SG-Gebiet in den Blick genommen werden. Relevant sind hierbei die Bestandsnetze der Bioenergien und mögliche Erweiterungen dieser, Gemeindeteile, in welchen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ein erhöhter Wärmebedarf identifiziert wurde, sowie kommunale Liegenschaften mit fossilen Heizsystemen. In geeigneter Lage und bei ausreichendem Verbrauch könnten diese Möglichkeiten für kleinteilige Versorgungskluster (Mikronetze) bieten, die mehrere Gebäude oder Nutzer organisatorisch zusammenführen, ohne ein flächendeckendes Wärmenetz vorauszusetzen.

Da es bei dieser Maßnahme um eine großflächige Betrachtung der netzgebundenen Wärmeversorgungsoptionen im SG-Gebiet geht, steht insbesondere auch die Vernetzung und Kommunikation mit den lokalen Stakeholdern im Fokus, um Synergien und Potenziale für Zusammenarbeiten und gemeinschaftliche, klimaneutrale Wärmelösungen zu identifizieren. Es geht darum, Projekte zur Substitution fossiler Energieträger zu fördern, z.B. durch Nutzung von PV, Windkraft, Biogas oder Geothermie CO₂-Emissionen zu reduzieren sowie Kosten und Nutzen für die Kommune und beteiligte Akteure abzuwägen.

Ziel: Erfassung der Möglichkeiten zu Errichtung bzw. Erweiterung klimaneutraler, netzgebundener Wärmeversorgungsstrukturen im Ortskern des Fleckens Gieboldehausen sowie im SG-Gebiet im Allgemeinen. Die Ergebnisse der Prüfungen bieten die Grundlage für weitere Entscheidungen und sind ggf. durch die Durchführung konkreter Machbarkeitsstudien im Detail zu bewerten.

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:

Die Erfassung der technischen und wirtschaftlichen Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien für netzgebundene, gemeinschaftliche Wärmelösungen leistet einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der Klimaneutralität bis spätestens 2040.

Erforderliche Schritte und Meilensteine:

- Identifikation, Vernetzung und kontinuierlicher Austausch mit den relevanten lokalen Stakeholdern

• Austausch mit den Betreibern der Bestandsnahwärmenetze zu geplanten/möglichen Erweiterungen • Prüfung geeigneter kommunaler Liegenschaften hinsichtlich netzgebundener Wärmeversorgungsoptionen • Einschätzung des Bedarfs und der technischen und wirtschaftlichen Realisierbarkeit der Errichtung neuer Nahwärmenetze/Mikronetze • Definition konkreter Maßnahmen/Handlungsschritte zu den identifizierten möglichen Erweiterungen/Errichtungen von Wärmenetzen • Ggf. Ausschreibung und Vergabe von Machbarkeitsstudien • Ggf. konkrete Planung von netzgebundenen Wärmeversorgungsstrukturen basierend auf den Studienergebnissen
Mögliche zeitliche Einordnung: Start 2026, kontinuierliche und projektbezogene Fortführung abhängig von den Ergebnissen der Prüfung
Kosten: Projekt- und umfangabhängig
Einfluss der Kommune: Hoch – Die Kommune agiert als Initiator und Förderer sowie ggfs. Auftraggeber und Koordinator von Machbarkeitsstudien. Sie stellt sicher, dass die verschiedenen Wärmequellen und Bedarfsträger (Industrie, Gewerbe, Wohngebiete) in die Prüfung und ggf. Planung integriert werden.
Akteure: Rat und Verwaltung der SG und der Mitgliedsgemeinden, Energieversorger, Netzbetreiber, Bioenergie Gieboldehausen GmbH & Co KG, Bioenergie Wollbrandshausen – Krebeck eG, Bürgerenergiegenossenschaften & private Investoren, externe Dienstleister, Planungsbüros
Betroffene: Anwohner, Unternehmen & öffentliche Einrichtungen, die an ein Wärmenetz angeschlossen werden können
Mögliche Finanzierungsmechanismen: Förderprogramme für kommunale Wärmeplanung (z. B. BEW - Bundesförderung für effiziente Wärmenetze), Bürgerbeteiligungsmodelle, Öffentlich-private Partnerschaften (ÖPP) für Investitionen, Contracting-Modelle für die Wärmenetzumsetzung
Flankierende Aktivitäten: Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit zur Sensibilisierung und Akzeptanzsteigerung der betroffenen Bürger und lokalen Akteure.

11 Kommunikationsstrategie

Die Kommunikationsstrategie der SG Gieboldehausen zielt darauf ab, eine konsens- und unterstützungsorientierte Zusammenarbeit mit allen Zielgruppen zu gewährleisten. Durch klare Informationen, interaktive Workshops und fortlaufende Öffentlichkeitsarbeit wurde eine breite Akzeptanz geschaffen und aktive Mitarbeit gefördert. Die Strategie berücksichtigt lokale Gegebenheiten und setzt auf zielgruppenspezifische Formate sowie effektive Medien.

11.1 Informationsbereitstellung und Kommunikationskanäle

- Die Grundlage der Strategie bildet eine transparente und kontinuierliche Informationsbereitstellung über verschiedene Kanäle: Im Mittelpunkt stand dabei die kommunale Website, die als zentrales Informationsportal dient. Hier finden Bürger stets aktuelle Updates zur Wärmeplanung, eine umfassende *Frequently Asked Questions* (FAQ)-Sektion sowie weiterführende Links und Materialien (SG Gieboldehausen, o.J.).
- Ein spezieller Newsbereich auf der Website hielt die Öffentlichkeit über Fortschritte, Änderungen und wichtige Meilensteine der Wärmeplanung auf dem Laufenden. Die FAQ-Sektion beantwortet häufig gestellte Fragen in leicht verständlicher Sprache und behandelt Themen wie technische Hintergründe, rechtliche Verpflichtungen, Kosten und die Auswirkungen der Wärmeplanung auf den Alltag.
- Zusätzlich stellte die SG Downloads und Verlinkungen zu Infobroschüren sowie weiterführenden Ressourcen der Landes- und Bundesstellen zur Verfügung. Diese Materialien boten vertiefende Informationen für Interessierte. Um den Austausch mit der Bürgerschaft zu fördern, gab es eine einfache Möglichkeit, Feedback per Mail oder telefonisch über die Klimaschutzmanagerin der SG Gieboldehausen einzureichen. Dies ermöglichte eine direkte Kommunikation zwischen Bürger und der Verwaltung, wodurch Anliegen frühzeitig erkannt werden konnten.
- Um komplexe Themen anschaulich darzustellen, nutzte die SG Gieboldehausen u. a. Informationen der Deutschen Energie-Agentur (dena) und der Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen (KEAN), die das Thema kommunale Wärmeplanung greifbarer machen. Im Nachgang an die Auftaktveranstaltung sowie den Maßnahmenworkshop wurden die Bürger über beide Veranstaltungen informiert, um sie über den Fortschritt der Wärmeplanung auf dem Laufenden zu halten. Zudem wurde die Abschlussveranstaltung gezielt beworben, um die Teilnahme der Bürger zu fördern.
- Ein weiterer zentraler Bestandteil der Strategie war die Präsentation von Informationen für die Steuerungsgruppe, bestehend aus politischen Vertretern des SG-Rats sowie der Mitgliedsgemeinden sowie weiteren relevanten regionalen Akteuren. Hier wurden Fortschritte und Ergebnisse der Wärmeplanung vorgestellt,

um Transparenz gegenüber den politischen Entscheidungsträgern zu gewährleisten. Gleichzeitig dienen die Mandatsträger und weitere Akteure als Kommunikationsschnittstelle, um die Bevölkerung über die Entwicklungen im Bereich der kommunalen Wärmeplanung auf dem Laufenden zu halten.

Durch diese umfassende Strategie wurde sichergestellt, dass alle relevanten Akteure – von der Bürgerschaft bis hin zu den politischen Gremien – kontinuierlich und transparent informiert wurden.

11.2 Zielgruppenorientierte Kommunikation

- Die Kommunikationsstrategie der SG Gieboldehausen war gezielt auf die Bedürfnisse und Erwartungen verschiedener Zielgruppen ausgerichtet und soll auch in Zukunft fortgeführt werden.
- Für die Bürger lag der Schwerpunkt auf Öffentlichkeitsarbeit über die kommunale Website sowie das Mitteilungsblatt. Ziel war es, die breite Bevölkerung regelmäßig und umfassend zu informieren.
- Die politischen Entscheidungsträger wurden durch Workshops, Präsentationen und eine kontinuierliche Berichterstattung in alle Phasen des Projekts einbezogen – von der Planung bis zum Abschluss.
- Das Kernteam, bestehend aus der SG-Verwaltung (Klimaschutzmanagement, Fachbereichsleitung Bauen und Wohnen sowie Samtgemeindebürgermeister), tauschte sich regelmäßig (durchschnittlich zweiwöchentlich) in digitalen Regelterminen (Jour fixe) aus. Diese Sitzungen ermöglichten eine vertiefte Zusammenarbeit und einen reibungslosen Ablauf der Projektarbeit.
- Zusätzlich wurden Multiplikatoren, wie politische Entscheidungsträger sowie Vertreter aus Gewerbe und Handwerk sowie die Bioenergien, die Netzbetreiber und - im Rahmen der Datenerfassung - auch die Schornsteinfeger, aktiv eingebunden.
- Durch diese zielgruppenorientierte Kommunikation wurde sichergestellt, dass alle relevanten Akteure – von der Bevölkerung bis zu den politischen Gremien – effektiv erreicht und in den Prozess integriert wurden.

11.3 Workshops und Veranstaltungsformate

Die Workshops und Präsenzveranstaltungen waren zentrale Elemente der Strategie und förderten Transparenz, Konsensbildung und aktive Mitarbeit.

Auftaktveranstaltung am 06. Mai 2025:

Ziel: Einführung in die Ziele, den Zeitplan und den Ablauf der Kommunalen Wärmeplanung. Frühzeitige Sensibilisierung und Rückkopplung.

Inhalt:

- Vorstellung der Ausgangslage und Herausforderungen in der Wärmeversorgung
- Diskussions- und Feedbackrunden für Anregungen und Fragen

Zielgruppen: Verwaltung, Politik, Netzbetreiber und weitere regionale Akteure

Einladungskanäle: E-Mail-Verteiler, persönliche Ansprache

Maßnahmenworkshop am 18. September 2025:

Ziel: Vertiefung und Diskussion konkreter Maßnahmen zur Energieeffizienz und Dekarbonisierung.

Inhalt:

- Vortrag zu den Zwischenergebnissen der kommunalen Wärmeplanung
- Gruppenarbeiten zur Diskussion und Priorisierung von Maßnahmen
- Gemeinsame Bewertung der Maßnahmen nach Kriterien wie Effizienz, Umsetzbarkeit und Wirtschaftlichkeit

Zielgruppen: Verwaltung, Politik sowie weitere regionale Akteure

Einladungskanäle: E-Mail-Verteiler, direkte Ansprache

Ergebnispräsentation und Bürgerinformationsveranstaltung am 22.01.2026

Ziel: Präsentation der Endergebnisse

Inhalt:

- Einführung in die kommunale Wärmeplanung und den Erstellungsprozess
- Ausblick auf Monitoring und Umsetzungsschritte

Zielgruppen: politische Vertreter, Bürger und regionale Akteure.

Einladungskanäle: Persönliche Ansprache, Mitteilungsblatt, DorfApps der Mitgliedsgemeinden, öffentlicher Aushang

Zeitplan und Phasen der Umsetzung

Die Projektumsetzung war eng an die Phasen der kommunalen Wärmeplanung gekoppelt:

- **Startphase (Februar bis Mai 2026)**
Pressearbeit, Datenbeschaffung und Auftaktveranstaltung
- **Phase der Festlegung der Zielszenarien (Juni bis August 2025)**
Festlegung der Zielszenarien und Vorbereitung der Maßnahmen
- **Phase der Maßnahmenplanung (September bis November 2025)**
Durchführung vom Maßnahmenworkshop zur Diskussion und Priorisierung geplanter Maßnahmen
- **Ergebnispräsentation (Dezember 2025 bis Januar 2026)**
Präsentationen der Ergebnisse und Diskussion

11.4 Langfristige Kommunikation und Evaluierung nach dem Abschluss der kommunalen Wärmeplanung

Nach dem Abschluss der kommunalen Wärmeplanung beginnt eine entscheidende Phase der langfristigen Kommunikation und Evaluierung. Ein systematisches Monitoring der zuvor definierten Kennzahlen bildet dabei die Grundlage, um Fortschritte messbar zu

machen und Abweichungen frühzeitig zu erkennen. Hierzu zählen insbesondere Daten zum Energieverbrauch, zum Ausbau erneuerbarer Wärmequellen sowie zur Entwicklung von Treibhausgasemissionen. Die kontinuierliche Auswertung dieser Daten ermöglicht es der Kommune, Maßnahmen anzupassen und strategisch nachzusteuern. Transparenz spielt dabei eine zentrale Rolle: Die Ergebnisse des Monitorings sollten regelmäßig aufbereitet und verständlich veröffentlicht werden, um Vertrauen zu schaffen und die Akzeptanz in der Bevölkerung zu sichern.

Ergänzend dazu sind dialogorientierte Formate wie Bürgerforen ein wichtiger Bestandteil der langfristigen Kommunikationsstrategie. Sie bieten Raum für Rückfragen, Kritik und neue Ideen aus der Bevölkerung und fördern die aktive Mitgestaltung der Wärmewende vor Ort. Ein institutionalisierter „Runder Energietisch“, an dem Vertreter aus der SG-Verwaltung wie auch der Verwaltung der Mitgliedsgemeinden, Wirtschaft, Harz Energie Netz GmbH, EAM Netz GmbH und Zivilgesellschaft zusammenkommen, kann den kontinuierlichen Austausch zusätzlich stärken. Dieses Gremium dient nicht nur der Abstimmung laufender Maßnahmen, sondern auch der gemeinsamen Bewertung von Fortschritten und Herausforderungen. Durch die Verknüpfung von datenbasiertem Monitoring und partizipativen Formaten entsteht ein lernendes System, das flexibel auf neue Entwicklungen reagieren kann. So wird die kommunale Wärmeplanung nicht als einmaliges Projekt, sondern als dynamischer und langfristiger Prozess verankert.

11.5 Stakeholdermapping

Gemäß § 7 WPG umfasst die Partizipation die Einbindung der Öffentlichkeit, der Träger öffentlicher Belange, der Netzbetreiber sowie weiterer relevanter Akteure. Diese sollen auch zukünftig eine konsens- und unterstützungsorientierte Zusammenarbeit fördern, um eine breite Akzeptanz und aktive Mitwirkung bei der Entwicklung und Umsetzung der Maßnahmen sicherzustellen.

Das sogenannte Stakeholder-Mapping wurde vom Kernteam durchgeführt, wobei einzelne Zielgruppen bereits im Rahmen der KWP proaktiv eingebunden wurden. Weitere Zielgruppen sollten bei der Umsetzung der Maßnahmen berücksichtigt werden, um die Beteiligung und Unterstützung aller relevanten Akteure weiter auszubauen und die gesetzten Ziele effektiv zu erreichen (vgl. **Tab. 2**).

Relevante Akteursgruppen sind:

1. Samtgemeindeverwaltung

- **Primäre Beteiligte:** Fachbereich Bauen und Wohnen
- **Steuerungseinheiten:** Samtgemeindebürgermeister, Fachbereichsleitungen
- **Kommunikationskanäle:** E-Mail-Verteiler, Dokumentenmanagementsysteme sowie regelmäßige interne Dienstbesprechungen (Jour Fixe, fachbereichsübergreifende Treffen)

2. Kommunalpolitik

- Beteiligung des Samtgemeinderats sowie der Mitgliedsgemeinden

- Vorschlag zur Etablierung eines „Arbeitskreises Wärmeplanung“ mit Vertretern aller Fraktionen
- Nutzung des digitalen Ratsinformationssystems für transparente Kommunikation

3. Öffentlichkeit

Niederschwellige Angebote, wie:

- **Online-Kanäle:** Website (FAQs, Veranstaltungsankündigungen) und Newsletter
- **Offline-Kanäle:** Mitteilungsblatt, Broschüren, Informationsveranstaltungen, Plakate im Rathaus und Sprechstunden zu Energie- und Wärmeversorgung
- **Ziel:** Proaktive Ansprache aller Altersgruppen

4. Netzbetreiber und Energieversorgungsunternehmen

- **Hauptakteure:** Harz Energie Netz GmbH, EAM Netz GmbH,
- **Kommunikationsformate:** Regelmäßiger Austausch, gemeinsame Veranstaltungen und Präsentation der Zusammenarbeit in der Öffentlichkeitsarbeit

5. Weitere Akteursgruppen gemäß § 7 WPG

- Großverbraucher von Wärme und Gas sowie potenzielle Produzent erneuerbarer Energien und Abwärme (wie die Bioenergie Wollbrandshausen – Krebeck eG und die Bioenergie Gieboldehausen GmbH & Co KG)
- Betreiber angrenzender Energieversorgungsnetze (z. B. in Nachbarkommunen) wie die Eichsfelder Wirtschaftsbetriebe GmbH in Duderstadt
- Nachbarkommunen Samtgemeinde Hattorf am Harz, Samtgemeinde Radolfshausen, Stadt Duderstadt, Stadt Herzberg am Harz
- Gewerbevereine, Handwerksinnung und Schornsteinfeger
- Weitere Energieakteure wie Energiegenossenschaften sowie Anlagenbetreiber von Biogas-, Biomasse- oder anderen dezentralen Energieanlagen

Tab. 2: Stakeholdergruppen mit möglichen Kommunikationsformaten

Stakeholdergruppe	Kommunikationsformate
Öffentlichkeit (Bevölkerung)	Mitteilungsblatt, Website, Newsletter, Informationsveranstaltungen
Kommunalverwaltung	E-Mail-Verteiler, Jour fixe, abteilungsübergreifende Treffen
Kommunalpolitik	Präsentationen, Workshops, Exkursionen und Ratsinformationssystem
Netzbetreiber, Energieversorgungsunternehmen	Direkter Austausch, gemeinsame Veranstaltungen, Kooperationen
Potenzielle Produzenten erneuerbarer Energien	Persönliche Gespräche, Fragebögen, Workshops

Großverbraucher	Direkte Ansprache, persönliche Gespräche, Fragebögen
Nachbarkommunen	Interkommunaler Austausch, Kooperationsgespräche
Bildungs- und Sozialeinrichtungen (Schulen, Jugendwerke)	Workshops, Schulprojekte, Jugendbeteiligung
Handwerkskammern und Immobilienwirtschaft (lokale Gewerbe- und Winzervereine)	Netzwerktreffen, Workshops, persönliche Ansprache

Die Analyse der Stakeholdergruppen zeigt, dass Einfluss und Interesse je nach Akteursgruppe unterschiedlich ausgeprägt sind. Die Verwaltung der SG Gieboldehausen, insbesondere der Fachbereich Bauen und Wohnen einschließlich des Klimaschutzmanagements, besitzt einen hohen Einfluss auf die Planung und Umsetzung der Maßnahmen. Gleichzeitig hat die SG-Verwaltung auch ein verstärktes Interesse an der Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung, da diese in ihren Aufgabenbereich fällt. Eine ähnlich hohe Bedeutung hat die Kommunalpolitik, da diese durch strategische und finanzielle Entscheidungen maßgeblich Einfluss ausübt und ebenfalls ein hohes Interesse an einer erfolgreichen Umsetzung der KWP hat.

Auch die Netzbetreiber und Energieversorgungsunternehmen, die in der SG Gieboldehausen aktiv sind, wie z. B. die Harz Energie Netz GmbH und die EAM Netz, zählen zu den Schlüsselakteuren. Mit ihrem technischen Know-how, ihrer Infrastruktur und ihren Ressourcen sind sie zentral an der Umsetzung beteiligt und haben daher ein entsprechend hohes Interesse an einem erfolgreichen Projektverlauf.

Auch die Betreiber der Biogasanlagen, die Wärmenetze versorgen, spielen eine entscheidende Rolle in der Wärmeversorgung der SG, was sowohl den derzeitigen Netzbestand als auch die zukünftige Modernisierung und mögliche Erweiterung der Netze für die Wärmeversorgung betrifft.

Auch der Bürgerschaft – insbesondere Gebäudebesitzern – kommt eine zentrale Rolle zu: Durch Maßnahmen wie die energetische Sanierung von Gebäuden und den Umstieg auf erneuerbare Heizsysteme trägt sie maßgeblich zum Erreichen der Treibhausneutralität bis 2040 bei. Gleichzeitig ist von einem hohen Interesse auszugehen, da die geplanten Maßnahmen während der Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung – v.a. in Richtung einer dezentralen Wärmeversorgung - ihren Alltag direkt betreffen und die Bürgersowohl hinsichtlich Kosten als auch Nutzen und praktischer Umsetzung unmittelbar eingebunden sind.

Neben diesen zentralen Akteuren gibt es Gruppen mit mittlerem Einfluss und Interesse. Die umliegenden Kommunen wie die Samtgemeinde Hattorf am Harz, Samtgemeinde Radolfshausen, Stadt Duderstadt, Stadt Herzberg am Harz können aufgrund ihrer räumlichen Nähe und potenzieller interkommunaler Kooperationen eine unterstützende Rolle einnehmen. Ihr Interesse ist moderat ausgeprägt, da sie zwar von möglichen

Synergien profitieren können, jedoch nicht direkt in den Planungsprozess der KWP in der SG Gieboldehausen eingebunden sind.

Eine ähnliche Rolle spielen die Handwerkskammern und die Immobilienwirtschaft, die unterstützend tätig werden können, etwa durch die Umsetzung technischer Lösungen. Daher weisen sie ebenfalls einen mittleren Einfluss und ein mittleres Interesse auf.

Die Bildungs- und Sozialeinrichtungen, darunter Schulen und Jugendwerke, haben hingegen einen mittelmäßigen Einfluss, da sie nicht direkt in die Planung eingebunden sind. Ihr Interesse ist jedoch hoch, da die KWP erheblichen Einfluss auf die zukünftige Lebenswelt der Jugendlichen haben wird. Zudem können sie durch Bildungsprojekte und Jugendbeteiligung die Akzeptanz in der Bevölkerung fördern.

Insgesamt wird deutlich, dass die Kommunalverwaltung, die Kommunalpolitik, die Energieversorgungsunternehmen und die Großverbraucher die zentralen Stakeholder mit hohem Einfluss und Interesse sind, während andere Gruppen, wie Bildungs- und Sozialeinrichtungen oder die Öffentlichkeit, eher indirekt eingebunden werden, jedoch ein starkes Interesse an den Ergebnissen zeigen.

11.6 Stellungnahmen und Rückmeldungen aus der Bevölkerung

Während des gesamten Projektzeitraums, inklusive des Zeitraums der öffentlichen Auslegung des Endberichts der kommunalen Wärmeplanung, wurden Rückmeldungen und Stellungnahmen aus der Bevölkerung systematisch gesammelt, dokumentiert und ausgewertet. Die Beteiligung der Bürger war ein wesentlicher Bestandteil des Prozesses, um die kommunale Wärmeplanung auf eine breite und belastbare Grundlage zu stellen und die Maßnahmen an den praktischen Bedürfnissen vor Ort auszurichten.

Die Rückmeldungen wurden über mehrere Kanäle eingeholt. Dazu zählten insbesondere öffentliche Formate wie die Abschlussveranstaltung sowie der direkte Austausch über die SG-Verwaltung. Bürger konnten Hinweise, Bedenken und konkrete Ideen rückmelden. Inhaltlich standen vor allem die Auswahl geeigneter Technologien, die finanziellen Auswirkungen für Privathaushalte sowie die Umsetzbarkeit und Alltagstauglichkeit einzelner Maßnahmen im Fokus.

Ein häufig geäußelter Schwerpunkt betraf die soziale Verträglichkeit. Viele Rückmeldungen bezogen sich auf Fragen der Kostenverteilung, die finanzielle Belastung durch Investitionen in neue Heizsysteme und energetische Sanierungen sowie den Bedarf an Unterstützungsangeboten für einkommensschwächere Haushalte.

Ebenfalls thematisiert wurden Versorgungssicherheit und die Verlässlichkeit neuer Technologien, insbesondere im Hinblick auf Wärmepumpen, Nahwärme- bzw. Mikronetzlösungen sowie die Abhängigkeit von Strompreisentwicklungen. Darüber hinaus wurden Unsicherheiten zur Geschwindigkeit der Umsetzung, zur Priorisierung einzelner Maßnahmen und zur Planbarkeit für private Eigentümer angesprochen.

Ein wiederkehrender Wunsch war der Ausbau niedrigschwelliger, praxisnaher Beratungsangebote. Dabei wurden insbesondere Fragen zur technischen Umsetzbarkeit im eigenen Gebäude, zu Fördermöglichkeiten und zu langfristigen Kosten genannt. Hierzu

wurde die Rolle bestehender Beratungsstrukturen und möglicher Anlaufstellen gestärkt, unter anderem durch Hinweise auf Beratungsmöglichkeiten über die EARG und die KEAN sowie ergänzende Informations- und Austauschformate.

Neben den technologie- und kostenbezogenen Rückmeldungen wurden auch konkrete Vorschläge zur besseren Koordination von Infrastrukturmaßnahmen eingebracht. Häufig genannt wurde, bei anstehenden Straßensanierungen oder Tiefbaumaßnahmen frühzeitig Leerrohre bzw. Mitverlegungsoptionen für spätere Wärmenetze oder andere Versorgungsinfrastrukturen vorzusehen. Dadurch könnten langfristig Kosten reduziert, Bauzeiten gebündelt und Belastungen für Anwohner minimiert werden.

Insgesamt zeigt die Vielzahl und Qualität der Rückmeldungen, dass sich die Bevölkerung engagiert und konstruktiv in den Planungsprozess eingebracht hat. Die Hinweise flossen systematisch in die Wärmeplanung ein und wurden bei der Ausgestaltung der Maßnahmen berücksichtigt, insbesondere hinsichtlich Kommunikation, Beratung, sozialer Flankierung und Umsetzungslogik.

Die Beteiligung leistete damit einen wesentlichen Beitrag zur Praxistauglichkeit und Akzeptanz der Wärmeplanung. Die Ergebnisse werden in diesem Bericht dokumentiert und bilden zugleich eine Grundlage für die fortlaufende Umsetzung, Priorisierung und Weiterentwicklung der Maßnahmen.

12 Verstetigungsstrategie

Die Verstetigungsstrategie stellt sicher, dass die Wärmeplanung in der SG Gieboldehausen auch über den Projektabschluss hinaus als dynamischer und kontinuierlicher Prozess verankert wird. Sie definiert Organisationsstrukturen, Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten, um die Umsetzung und langfristige Weiterentwicklung der Wärmeplanung in Einklang mit dem Wärmeplanungsgesetz und den zugehörigen Landesregelungen sicherzustellen.

Organisationsstrukturen und Verantwortlichkeiten für die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung

Die zentrale Koordinationsstelle, bestehend aus dem Klimaschutzmanagement, wird weiter für die strategische Steuerung, das Monitoring und die Evaluierung der Wärmeplanung zuständig sein. Sie ist auch zukünftig Anlaufstelle für alle Fragen rund um die Wärmeplanung und wird in Abstimmung mit der Leitung des Fachbereichs Bauen und Wohnen, dem Samtgemeindebürgermeister, den Bürgermeistern der Mitgliedsgemeinden und den politischen Gremien tätig. Aufgaben umfassen:

- Kontinuierliche Überwachung der definierten Maßnahmen und Erreichung der Wärmeziele
- Regelmäßige Berichte an den SG-Rat und die Öffentlichkeit zur Fortschrittskontrolle und Erfolgsmessung

Arbeitskreis Wärmeplanung

Der Arbeitskreis Wärmeplanung sollte etabliert werden, um die zentrale Koordinationsstelle zu unterstützen. Da dem Arbeitskreis sowohl die notwendigen zeitlichen Ressourcen als auch das erforderliche Fachwissen für bestimmte Aufgaben fehlen, liegt die Hauptverantwortung bei der zentralen Koordinationsstelle. Sie übernimmt die fachliche Leitung und sorgt dafür, dass die technischen und fachlichen Anforderungen der Wärmeplanung fortlaufend überprüft und professionell umgesetzt werden. Der Arbeitskreis unterstützt diese Bemühungen durch strategische und politische Impulse sowie die Förderung des Austauschs zwischen den beteiligten Akteuren.

Die Aufgaben des Arbeitskreises umfassen:

- Unterstützung bei der Maßnahme, die Wärmeleitplanung als Teil einer integralen Infrastrukturplanung zu etablieren
- Bereitstellung politischer und organisatorischer Unterstützung für die kontinuierliche Weiterentwicklung der Wärmeplanung
- Unterstützung bei der Identifikation und Analyse potenzieller Risiken sowie der Erarbeitung von Handlungsempfehlungen
- Förderung und Koordinierung der Zusammenarbeit mit benachbarten Kommunen für gemeinschaftliche Wärmeprojekte und Infrastrukturen

Politische Begleitung durch den Samtgemeinderat

Der SG-Rat bleibt in allen wesentlichen Entscheidungen der Wärmeplanung eingebunden. Eine regelmäßige Berichterstattung sorgt dafür, dass politische Vertreter jederzeit über den Fortschritt und die Herausforderungen der Wärmeplanung informiert sind. Hierdurch wird gewährleistet, dass der politische Wille zur nachhaltigen Wärmeplanung langfristig bestehen bleibt und erforderliche Mittel und personelle Ressourcen bereitgestellt werden.

Einbindung lokaler Energieversorger und Netzbetreiber

Die lokalen Energieversorger, die Netzbetreiber (EAM Netz, Harz Energie Netz) sowie die Bioenergien werden als strategische Partner kontinuierlich eingebunden. Die SG-Verwaltung wird sich bzgl. der Zuständigkeiten mit diesen abstimmen, um die Umsetzung und Optimierung der Energie-, respektive Wärmeversorgung, im Zuge der Wärmewende voranzutreiben.

Anpassung an das Wärmeplanungsgesetz und Landesrecht

Das Wärmeplanungsgesetz und die Regelungen auf Landesebene werden bei der Verstetigungsstrategie berücksichtigt, insbesondere im Hinblick auf Zuständigkeiten und rechtliche Vorgaben:

- **Rechtliche Anpassungen:** Die Verstetigungsstrategie bleibt flexibel, um sich an neue Anforderungen aus dem Bundes- und Landesrecht anzupassen. Das bedeutet, dass Zuständigkeiten und Prozesse entsprechend den Landesrichtlinien laufend überprüft und angepasst werden sollten.
- **Schaffung neuer Verantwortlichkeiten:** Sofern das Landesrecht oder das Wärmeplanungsgesetz (WPG) spezifische Rollen oder Berichterstattungspflichten festlegt, werden entsprechende Strukturen innerhalb der kommunalen Verwaltung geschaffen.
- **Fortbildungsmaßnahmen:** Regelmäßige Fortbildungen für Mitarbeitende in der Koordinationsstelle und der Arbeitsgruppe werden eingeführt, um sicherzustellen, dass alle Akteure die aktuellen rechtlichen Entwicklungen kennen und die Wärmeplanung entsprechend anpassen können.

Langfristige Verankerung und Finanzierung

- **Langfristige Finanzierungsplanung:** Für die Verstetigung der Wärmeplanung ist eine nachhaltige Finanzierungsstrategie notwendig. Jährliche Budgetierung und zusätzliche Fördermittelakquise werden als feste Aufgaben der Koordinationsstelle definiert. Ziel ist es, langfristige Förderungen auf Landes- und Bundesebene zu nutzen und finanzielle Beiträge aus der Wirtschaft einzubinden.
- **Fördermittelakquise und Kooperationen:** Die Koordinationsstelle (Klimaschutzmanagement) ist auch verantwortlich für die Akquise von Fördermitteln und den Aufbau von Kooperationen mit regionalen Partnern (z.B. EARG, KEAN), um die Wärmeplanung kosteneffizient weiterzuentwickeln und innovative Projekte zu fördern.

Auswahl möglicher Förderprogramme (Stand 06.02.2026)

- **Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)**
Aktuelle Informationen und Antragsdetails finden sich auf der Website des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)
- **Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)**
Aktuelle Informationen und Antragsdetails finden sich auf der Website des Kreditinstituts für Wiederaufbau (KfW).
- **Bundesförderung für die Energieberatung für (Nicht)Wohngebäude**
BAFA, KfW
- **Bundesförderung für transformative Klimaschutzprojekte (ZUG gGmbH)**
Aktuelle Informationen und Antragsdetails finden sich auf der Website des Bundesministeriums für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMUKN, ehemals BMWE)
- **Förderungen für Erneuerbare Energien „Standard“ (KfW Kredit Nr. 270)**
- **Bundesförderung für die Energetische Stadtsanierung**
(KfW Zuschuss Nr. 432)
- **Innovative KWK-Systeme**
BAFA
- **Transformationsinitiative Stand-Land-Zukunft - Planungsbeschleunigung für die Klimaanpassung mit Urbanen Digitalen Zwillingen**
Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (ehemals BMBF), Strategie Forschung für Nachhaltigkeit (FONA)
- **Umweltschutzförderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt**
Deutsche Bundesstiftung Umwelt
- **EU-Life – Programm für die Umwelt und Klimapolitik**
BMWE (BMWK)
- **Kälte-Klima-Richtlinie**
BAFA
- **Bundeswettbewerb „Zukunft Region“**
BMWE (BMWK)
- **Kommunale Klimaschutzmodellprojekte gefördert durch den Bund:**
Diese Förderprogramme unterstützen Kommunen bei innovativen Klimaschutzprojekten. Mögliche Förderprogramme sind: „Bundesförderung kommunaler Umweltschutz (Kommunalrichtlinie)“, „Energetische Stadtsanierung – Zuschuss Klimaschutz und Klimaanpassung im Quartier“, „IKK – Energetische Stadtsanierung – Quartiersversorgung“, „Investive, kommunale Klimaschutzprojekte“, „Förderung von Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen“, „KI-Leuchttürme für Umwelt, Klima, Natur und Ressourcen“, „Förderung von Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“, „Natürlicher Klimaschutz in kommunalen Gebieten“ oder z. B. „Natürlicher Klimaschutz in ländlichen Kommunen“
Aktuelle Informationen auf den Webseiten der KfW und des BMWE (BMWK)

- **Kommunale Klimaschutzmodellprojekte gefördert durch das Land Niedersachsen:**

Mögliche Förderprogramme sind: „Förderung der Zukunftsfähigkeit niedersächsischer Regionen durch die Umsetzung kooperativer Entwicklungsvorhaben und Modellvorhaben (Richtlinie ‚Zukunftsregionen in Niedersachsen‘)“, „Förderung von Anpassungs- und Widerstandsfähigkeit und von erfolgreichen sozialen, wirtschaftlichen und ökologischen Transformationsprozessen in Innenstädten (‚Resiliente Innenstädte‘)“, „Förderung von Klimaschutz und Energieeffizienz bei Unternehmen, bei öffentlichen Trägern und Kultureinrichtungen (Richtlinie ‚Klimaschutz und Energieeffizienz‘)“,

Aktuelle Informationen auf den Websites der Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen (KEAN, o.J.b), der Investitions- und Förderbank Niedersachsen – Nbank (NBank, o.J.), des Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klima-schutz, des Niedersächsisches Ministerium für Bundes- und Europaangelegenheiten und Regionale Entwicklung

- **Nationales Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP)**

Bundesministerium für Digitales und Staatsmodernisierung (ehemals BMDV)

- **Investitionskredit für Digitale Infrastruktur – Standardvariante**

Bundesministerium für Digitales und Staatsmodernisierung (ehemals BMDV)

- **Förderprogramme speziell für Unternehmen:**

Mögliche Programme sind: „Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft - Betriebliche Ressourceneffizienz“, „Förderung im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe ‚Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur‘ (GRW)“, „Bundesförderung Auf-bauprogramm Wärmepumpe (BAW)“, „Förderung von klimaneutralen Produktions-verfahren in der Industrie durch Klimaschutzverträge (Förderrichtlinie Klimaschutzverträge – FRL KSV)“, „Niedersachsen Invest GRW“. „Investive Maßnahmen landwirtschaftlicher Unternehmen aus Niedersachsen, Bremen und Hamburg – Agrarinvestitionsförderungsprogramm (AFP)“

Aktuelle Informationen auf den Websites des Projektträgers Jülich, des BMW (BMWK), BAFA, des DLR- Projektträgers und des Niedersächsisches Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz, NBank

Die o.g. Einrichtungen und Organisationen und auch die KEAN bieten Kommunen gezielte Fördermöglichkeiten und Hilfestellungen für die Umsetzung der Maßnahmen nach der Wärmeplanung. Dazu zählen finanzielle Unterstützungen für konkrete Projekte, die aus den Wärmeplänen abgeleitet wurden, sowie Förderungen für innovative Quartierskonzepte und die Nutzung erneuerbarer Energien. Zudem können Kommunen auf Workshops und Seminare zugreifen, die *Best Practices* für die Fördermittelbeantragung und Projektumsetzung vermitteln. Ergänzend dazu stellt die Wärmebedarfskarte Niedersachsen (über die KEAN) wichtige Datengrundlagen bereit, um die Förderanträge und Umsetzungsstrategien fundiert zu untermauern.

Schaffung einer langfristigen Kommunikationsplattform:

Eine zentrale Plattform, namentlich die Website der SG Gieboldehausen, wird weiterführend zur kontinuierlichen Bürgerinformation und -beteiligung genutzt, um über

die regelmäßigen Fortschritte und den aktuellen Stand der Wärmeplanung zu berichten. Zusätzlich soll sie als Schnittstelle für den Dialog zwischen Bürger, Verwaltung und weiteren Akteure dienen.

Erfolgskontrolle und Anpassung:

Die Verstetigungsstrategie wird regelmäßig überprüft und bei Bedarf an geänderte Rahmenbedingungen angepasst. Hierbei helfen:

- Regelmäßige Evaluierung wie Jahresberichte und Analysen, die zeigen, welche Maßnahmen erfolgreich waren und wo noch Optimierungsbedarf besteht
- Anpassung an technische und rechtliche Entwicklungen, z. B. flexibles Handeln und Anpassungen, um technische Innovationen oder neue gesetzliche Anforderungen frühzeitig zu integrieren

Förderung der regionalen und interkommunalen Zusammenarbeit:

- **Interkommunale Kommunikation:**
Um Synergien zu nutzen und Kooperationen zu fördern, wird die interkommunale Kommunikation gestärkt. Ziel ist es, gemeinsame Ansätze und Projekte zur Förderung und Umsetzung der Wärmewende zu ermitteln.
- **Austausch von *Best Practices***
Regelmäßige Treffen zum Austausch von *Best Practices* zwischen benachbarten Kommunen gewährleisten, dass aktuelle Entwicklungen und erfolgreiche Strategien geteilt und übernommen werden können.
- **Gemeinsame Projektentwicklung und Ressourcenbündelung**
In Kooperation mit benachbarten Kommunen könnten Projekte zur gemeinsamen Nutzung erneuerbarer Energiequellen und zum Aufbau einer interkommunalen Kreislaufwirtschaft entwickelt werden. Dies würde Kosten sparen und die Wärmewende in der Region effizient fördern.

Fazit:

Die Verstetigungsstrategie der SG Gieboldehausen setzt auf umfassende Transparenz und aktive Einbindung aller relevanten Akteure. Durch niederschwellige Angebote und gezielte Kommunikationsmaßnahmen wird sichergestellt, dass niemand von der Wärmeplanung ausgeschlossen wird. Der Ansatz gewährleistet eine nachhaltige Beteiligung, fördert Akzeptanz und trägt maßgeblich zur erfolgreichen Umsetzung der Wärmeplanung bei. Die Verstetigungsstrategie stellt zudem sicher, dass die Wärmeplanung in der SG Gieboldehausen auch über den Projektabschluss hinaus als dynamischer und kontinuierlicher Prozess verankert wird. Sie definiert Organisationsstrukturen, Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten, um die Umsetzung und langfristige Weiterentwicklung der Wärmeplanung in Einklang mit dem Wärmeplanungsgesetz und den zugehörigen Landesregelungen sicherzustellen. Durch die Integration innovativer Technologien, interkommunaler Kooperation und systematischer Fortschreibung wird ein robuster Rahmen geschaffen, um die gesteckten Klimaziele zu erreichen und gleichzeitig die langfristige Resilienz der Samtgemeinde zu sichern. Mit dieser Strategie legt die SG Gieboldehausen einen klaren und umsetzbaren Fahrplan für eine nachhaltige Zukunft vor.

13 Controlling-Konzept

Das Controlling-Konzept dient als strategisches Werkzeug, um die Wärmeplanung der SG Gieboldehausen zielgerichtet zu steuern und den Fortschritt der gesetzten Ziele kontinuierlich zu überwachen. Es umfasst Ansätze zur sogenannten *Top-down* (von den zentralen Stellen zu den Betroffenen) - und *Bottom-up* (von den Betroffenen zu den zentralen Stellen)-Verfolgung der Zielerreichung, definiert geeignete Indikatoren und legt Prozesse für die Datenerfassung und -auswertung fest. Darüber hinaus berücksichtigt es Managementmöglichkeiten und Zertifizierungssysteme, die eine transparente und überprüfbare Steuerung der Wärmeplanung ermöglichen. Ziel ist es, eine nachhaltige Wärmeversorgung sicherzustellen, die den Klimazielen der Bundes- und Landesregierung entspricht und gleichzeitig den spezifischen Bedürfnissen der SG Rechnung trägt.

13.1 Top-down-Ansatz

Der *Top-down*-Ansatz stellt sicher, dass die übergeordneten strategischen Ziele der SG Gieboldehausen, d.h. die Klimaneutralität bis zum Jahr 2040, konsequent in der Wärmeplanung berücksichtigt und umgesetzt werden. Dies geschieht durch die klare Definition von Zielvorgaben, die strategische Steuerung der finanziellen Mittel sowie ein kontinuierliches Monitoring des Fortschritts. Die strategischen Ziele, wie beispielsweise die Reduktion der CO₂-Emissionen und der Ausbau erneuerbarer Energien, werden dabei nicht nur als allgemeine Absichten formuliert, sondern anhand von konkreten messbaren Indikatoren überprüft.

Die finanzielle Planung der SG-Verwaltung orientiert sich ebenfalls an diesen Zielen. Es wird angestrebt, Mittel gezielt für die erarbeiteten Maßnahmen einzusetzen. Dies umfasst unter anderem den Ausbau der erneuerbaren Energien oder den perspektivisch möglichen Bau von Wärmenetzen.

Ein wesentlicher Bestandteil des *Top-down*-Ansatzes ist die regelmäßige Überwachung des Gesamtfortschritts. Dabei werden zentrale Kennzahlen, wie der jährliche CO₂-Ausstoß oder die Nutzung erneuerbarer Energien in Gigawattstunden, systematisch evaluiert und mit den gesetzten Zielwerten abgeglichen. Dieser Prozess gewährleistet, dass Abweichungen frühzeitig erkannt und korrigierende Maßnahmen eingeleitet werden können.

13.2 Bottom-up-Ansatz

Der *Bottom-up*-Ansatz ergänzt den *Top-down*-Ansatz, indem er die operative Ebene aktiv in das Controlling integriert. Ziel ist es, Rückmeldungen und Fortschritte aus einzelnen Projekten und Maßnahmen in die strategische Steuerung einfließen zu lassen. Hierbei wird jeder einzelnen Maßnahme eine konkrete Zielvorgabe zugewiesen. Beispielsweise könnten energetische Sanierungen in einem Quartier mit dem Ziel einer bestimmten Einsparung an Megawattstunden Energie oder einer spezifischen Reduktion der CO₂-

Emissionen verknüpft werden. Ein zentrales Element des *Bottom-up*-Ansatzes sind Rückkopplungsprozesse. Die Ergebnisse der vor Ort umgesetzten Maßnahmen, wie etwa die Steigerung der Energieeffizienz in einem Wohngebiet, werden systematisch erfasst und analysiert, beispielsweise mithilfe eines Dashboards. Diese Daten fließen zurück in die strategische und integrale Planung. Sie können in einem GIS-System oder einem digitalen Zwilling aufbereitet und laufend ergänzt werden, um eine dynamische Weiterentwicklung der Planungsinstrumente zu ermöglichen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die aktive Einbindung lokaler Akteure, darunter die Bevölkerung, Unternehmen und weitere Interessensgruppen. Ihre Mitwirkung bei der Datenerhebung und Bewertung trägt nicht nur zur Verbesserung der Datenqualität bei, sondern steigert auch die Akzeptanz der geplanten Maßnahmen.

Indikatoren für die Zielerreichung

Um den Erfolg der Wärmeplanung messbar zu machen, wurden spezifische Indikatoren und Kennzahlen definiert. Diese können regelmäßig erfasst werden und ermöglichen eine transparente sowie objektive Bewertung des Fortschritts:

- **Erneuerbare Energien**

Der Fortschritt beim Ausbau erneuerbarer Energien in der Wärmeversorgung wird systematisch überwacht. Indikatoren umfassen die Brennstoffverteilung zur Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser, den Anteil fossiler Energieträger sowie die damit verbundenen CO₂-Emissionen.

- **Endenergieverbrauch**

Die Entwicklung des Energieverbrauchs in verschiedenen Sektoren (Wohnen, Gewerbe, Industrie) wird beobachtet, um Einsparpotenziale zu identifizieren. Wichtige Indikatoren sind der jährliche Verbrauch für Raumwärme, Warmwasser und Strom.

- **CO₂-Emissionen (absolut und pro Kopf)**

Der Umfang der CO₂-Emissionsreduktionen durch energetische Maßnahmen wird gemessen. Indikatoren sind die absoluten Treibhausgasemissionen (t CO₂e) sowie die spezifischen Emissionen pro Kopf und pro Quadratmeter Nutzfläche.

- **Sanierungsrate und -tiefe**

Der Fortschritt der energetischen Gebäudesanierung wird anhand der Anzahl sanierter Gebäude, der durchgeführten Maßnahmen, der sanierten Nutzflächen sowie der resultierenden Energiekennzahlen bewertet. Zudem werden die Baualtersklassen berücksichtigt, um ein differenziertes Bild der Sanierungsfortschritte zu erhalten.

Rahmenbedingungen und Prozesse für Datenerfassung und -auswertung

Eine verlässliche und systematische Fortführung und Erfassung sowie Auswertung der Daten ist essenziell, um die Wärmeplanung effektiv steuern zu können. Hierzu werden klare Prozesse und Strukturen etabliert:

- **Datenquellen**

Aufbauend auf den Datenbestand des kommunalen Wärmeplans werden regelmäßig aktuellere Daten bereitgestellt. Der Netzbetreiber, der Energieversorger und die Bezirksschornsteinfeger stellen Daten zu Energieverbräuchen und Heizungsanlagen zur Verfügung. Landesdaten geben Aufschluss über Gebäudetypen und Baualtersklassen. Ergänzend tragen Rückmeldungen lokaler Akteure wie Bürger und Unternehmen dazu bei, praktische Erfahrungen und Beobachtungen einzubringen.

- **Datenerhebungsprozesse**

Es werden regelmäßige Berichte erstellt, um den Fortschritt zu dokumentieren und transparent zu kommunizieren. Re-Evaluierungen alle fünf Jahre dienen dabei als Grundlage für die Steuerung. Ein digitaler Wärmeatlas wird genutzt, um Maßnahmen und Fortschritte räumlich darzustellen. Durch den Einsatz moderner Softwarelösungen können die erhobenen Daten effizient ausgewertet und analysiert werden.

- **Qualitätssicherung**

Die Qualität der Daten wird durch Validierungsprozesse sichergestellt, die von unabhängigen Stellen (Dienstleistern) durchgeführt werden. Zudem werden standardisierte Verfahren zur Datenerfassung und -auswertung eingeführt, um Vergleichbarkeit und Transparenz zu gewährleisten.

Managementmöglichkeiten und Zertifizierungssysteme

Zur effektiven Umsetzung der KWP empfiehlt sich die Fortführung und Erweiterung des etablierten Energiemanagements. Ein solches Konzept ermöglicht die systematische Identifikation und Priorisierung von Maßnahmen zur Energieeinsparung und -effizienz. Insbesondere die regelmäßige Organisation von Workshops und Schulungen für alle Beteiligten, darunter Verwaltungsmitarbeitende, lokale Unternehmen, politischen Mandatsträger und interessierte Bürger, fördert das Bewusstsein für energieeffiziente Maßnahmen. Zudem wird ein gezielter Wissensaustausch angeregt, der die praktische Umsetzung der Wärmeplanung vor Ort verbessert.

Die zentrale Koordinationsstelle ist entscheidend für die erfolgreiche Steuerung und Überwachung des Wärmeplans. Diese Stelle ist die Schnittstelle zwischen Politik, Verwaltung, Unternehmen und der Bevölkerung und kann eine kohärente Umsetzung der Ziele sicherstellen.

Darüber hinaus bieten Zertifizierungssysteme wie der *European Energy Award* (EEA) oder die DGNB-Zertifizierung für nachhaltige Quartiere wertvolle Unterstützung. Diese Systeme dienen nicht nur der Qualitätssicherung und Zielkontrolle, sondern erhöhen auch die Glaubwürdigkeit und Motivation aller Beteiligten. Der *European Energy Award* ermöglicht etwa eine systematische Bewertung der Fortschritte in der kommunalen Energiepolitik und bietet gleichzeitig Orientierungshilfen zur weiteren Optimierung.

Durch die Integration solcher Instrumente kann die SG Gieboldehausen ihren Weg hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung sichtbarer, strukturierter und effektiver gestalten. Es wird empfohlen, diese Managementmöglichkeiten kontinuierlich zu evaluieren und an die Bedürfnisse der SG anzupassen.

Kosten-Nutzen-Analyse

Die Umsetzung der KWP erfordert eine sorgfältige Abwägung zwischen Investitionskosten und den langfristigen Nutzen der Maßnahmen. Für den Ausbau erneuerbarer Energien oder die energetische Sanierung von Gebäuden fallen oft erhebliche Anfangsinvestitionen an. Gleichzeitig bringen diese Maßnahmen jedoch sowohl ökologische als auch ökonomische Vorteile.

Durch die Reduktion des Endenergieverbrauchs können langfristig Energiekosten eingespart werden, während gleichzeitig die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern sinkt. Zudem leistet die SG mit einer *Leuchtturmfunktion* einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz. Ein weiterer positiver Effekt ist die Stärkung der lokalen Wertschöpfung: Die Einbindung regionaler Unternehmen bei der Umsetzung von Maßnahmen fördert die Wirtschaft vor Ort.

Zahlreiche Förderprogramme auf Landes- und Bundesebene (siehe vorherige Auflistung), z. B. die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), können genutzt werden, um die finanziellen Belastungen für die SG und die Bürger zu reduzieren. Eine transparente Darstellung der Kosten und Nutzen in regelmäßigen Fortschrittsberichten schafft Vertrauen und unterstreicht die Wirtschaftlichkeit der geplanten Maßnahmen. Zuständig hierfür ist die zentrale Koordinierungsstelle in Form des Klimaschutzmanagements.

Quellen- und Literaturverzeichnis

- Agentur für kommunalen Klimaschutz am Deutschen Institut für Urbanistik gGmbH (Difu) (Hg.) (April 2024): BSKO Bilanzierungssystematik Kommunal. Methoden und Daten für die kommunale Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland [= Version April 2024]. Online unter: https://www.klimaschutz.de/sites/default/files/mediathek/dokumente/Agentur_Methodenpapier_BSKO_2023-24.pdf (abgerufen am: 26.11.2025)
- Agora Energiewende & Fraunhofer-Einrichtung für Energieinfrastruktur und Geothermie IEG (Agora Energiewende & Fraunhofer IEG)(2023): Roll-out von Großwärmepumpen in Deutschland. Strategien für den Markthochlauf in Wärmenetzen und Industrie. Online unter: https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2022/2022-11_DE_Large_Scale_Heatpumps/A-EW_293_Rollout_Grosswaermepumpen_WEB.pdf (abgerufen am: 03.02.2026)
- Agora Think Tanks (2024): Klimaneutrales Deutschland. Von der Zielsetzung zur Umsetzung. Online unter: https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2023/2023-30_DE_KNDE_Update/A-EW_344_Klimaneutrales_Deutschland_WEB.pdf (abgerufen am: 26.11.2025)
- Agora Think Tanks, Prognos AG, Öko-Institut e. V., Wuppertal Institut für Klima, Umwelt Energie gGmbH, Universität Kassel (2024): Klimaneutrales Deutschland. Von der Zielsetzung zur Umsetzung – Vertiefung der Szenariopfade. Online unter: https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2023/2023-30_DE_KNDE_Update/A-EW_349_KNDE_Szenariopfade_WEB.pdf (abgerufen am: 26.11.2025)
- Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) (2025): Hintergrund-Vektorkarte „basemap.de“. Online unter: <https://basemap.de/> (abgerufen am: 26.11.2025)
- Borrmann, R., Rehfeldt, K., Kruse, D. (2020): Volllaststunden von Windenergieanlagen an Land – Entwicklung, Einflüsse, Auswirkungen. Varel, Deutsche WindGuard GmbH. Online unter: <https://www.lee-nrw.de/data/documents/2020/11/23/532-5fbb61e5e6bb2.pdf> (abgerufen am: 26.11.2025)
- Buildings Performance Institute Europe (BPIE) (2021): Deep Renovation: Shifting from exception to standard practice in EU Policy. Online unter: https://www.bpie.eu/wp-content/uploads/2021/11/BPIE_Deep-Renovation-Briefing_Final.pdf (abgerufen am: 19.12.2025)
- Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBSR) (Hrsg.) (o.J.): GEG Infoportal. Europäische Energieeffizienz-Richtlinie (EED). Online unter: https://www.bbsr-geg.bund.de/GEGPortal/DE/ErgaenzendeRegelungen/EuropRahmen/EED/Energi edIRL_node.html (abgerufen am: 19.03.2026)

- Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) (2025): Open Data. Online unter: <https://gdz.bkg.bund.de/index.php/default/open-data.html> (abgerufen am: 26.11.2025)
- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) (2025): Plattform für Abwärme. Online unter: https://www.bfee-online.de/BfEE/DE/Effizienzpolitik/Plattform_fuer_Abwaerme/plattform_fuer_abwaerme_node.html (abgerufen am: 12.01.2026)
- Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (BMJV) (2005): Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung. Online unter: https://www.gesetze-im-internet.de/enwg_2005/index.html (abgerufen am: 26.11.2025)
- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) (2025): Plattform für Abwärme. Online unter: https://www.bfee-online.de/BfEE/DE/Effizienzpolitik/Plattform_fuer_Abwaerme/plattform_fuer_abwaerme_node.html (abgerufen am: 26.11.2025)
- Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (BMJ) (22.12.2023): Bundesgesetzblatt – Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze. Online unter: <https://www.recht.bund.de/bgbl/1/2023/394/VO> (abgerufen am: 26.11.2025)
- Bundesministerium der Justiz (BMJ) (08.12.2010): Gesetz zur Errichtung eines Sondervermögens „Klima- und Transformationsfonds“ (Klima- und Transformationsgesetz – KTFG). Online unter: <https://www.gesetze-im-internet.de/ekfg/BJNR180700010.html> (abgerufen am: 26.11.2025)
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE) (04.09.2024): Umsetzung der Wärmewende. Bundesregierung erleichtert den Ausbau von Geothermie, Wärmepumpen und Wärmespeichern. Online unter: <https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungenn/2024/09/20240904-umsetzung-der-waermewende.html> (abgerufen am: 02.02.2026)
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE) (o.J.): Bürgerenergie: Die Energiewende aktiv mitgestalten. Online unter: <https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Redaktion/DE/Standardartikel/buergerenergie.html> (abgerufen am: 02.02.2026)
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2024a): Informationsmaterial zu ausgelaufenen Förderschwerpunkten der Kommunalrichtlinie. Nationale Klimaschutzinitiative. Online unter: https://www.klimaschutz.de/sites/default/files/mediathek/dokumente/20241107_Informationsmaterial_ausgelaufene_Foerderschwerpunkte.pdf (abgerufen am: 23.02.2026)
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (28.03.2024b): Neue Langfristszenarien für die Energiewende. Online unter:

<https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Schlaglichter-der-Wirtschaftspolitik/2024/04/05-neue-langfristszenarien-fuer-die-energiewende.html> (abgerufen am: 26.11.2025)

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (Hg.) (2024c):

Gebäudeenergiegesetz: Online unter:

https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Redaktion/DE/Downloads/faktenblatt-geg-gebaeudeenergiegesetz.pdf?__blob=publicationFile&v=9 (abgerufen am: 26.11.2025)

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (20.07.2022): Dritter

Fortschrittsbericht Energiesicherheit. Online unter:

https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/20220720_dritter-fortschrittsbericht_energiesicherheit.pdf (abgerufen am: 02.02.2026)

Bundesnetzagentur (BNetzA) (2025): Fachthemen. Energie. Online unter:

<https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/start.html> (abgerufen am: 26.11.2025)

Bundesnetzagentur (BNetzA) (02.12.2025): Mehr Transparenz im Energiemarkt:

Bundesnetzagentur modelliert dynamische Strompreise. Online unter:

https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2025/20251202_Stromtarife.html (abgerufen am: 09.02.2026)

Bundesnetzagentur (BNetzA) (o.J.): Dynamische Stromtarife. Online unter:

<https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Vportal/Energie/Vertragsarten/DynStromtarife/start.html> (abgerufen am: 02.02.2026)

C.A.R.M.E.N. e.V. (Hg.) (2023): Freiflächen-Photovoltaikanlagen. Leitfaden. Online unter:

https://www.carmen-ev.de/wp-content/uploads/2022/04/Leitfaden_Freiflaechenanlagen.pdf (abgerufen am: 26.11.2025)

Deutscher Bundestag (2024): Wissenschaftlicher Dienst – Gesetzentwurf zum „Energy

Sharing“. Online unter: <https://www.bundestag.de/resource/blob/1042898/WD-5-179-24-pdf.pdf> (abgerufen am: 02.02.2026)

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) (Hrsg.) (2026): dena-Gebäudereport 2026 – Zahlen, Daten, Fakten zum Klimaschutz im Gebäudebestand. Stand: Januar 2026. Berlin: dena. Online unter:

https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2026/dena_GR_2026.pdf (abgerufen am: 23.02.2026)

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) (2025): Leitfaden zur Umsetzung von Energy Sharing Communities in Deutschland. Online unter:

https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2025/Leitfaden_zur_Umsetzung_von_Energy_Sharing_Communities_in_Deutschland.pdf (abgerufen am: 02.02.2026)

- Deutscher Städtetag (2024): Daten für die kommunale Wärmeplanung. Herausforderungen, Best Practices und Handlungsempfehlungen. Online unter: <https://www.staedtetag.de/files/dst/docs/Publikationen/Weitere-Publikationen/2024/Leitfaden-kommunale-Waermeplanung-mit-Daten.pdf> (abgerufen am: 26.11.2025)
- Die Bundesregierung (Hg.) (2019): Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG). Online unter: <https://www.gesetze-im-internet.de/ksg/BJNR251310019.html> (abgerufen am: 26.11.2025)
- Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft (FÖS) (Hrsg.) (2024): Impulspapier für die Deutsche Umwelthilfe. Was heißt eigentlich Versorgungssicherheit? – Mit der Energiewende zu Sicherheit, Verlässlichkeit und Stabilität. Online unter: https://foes.de/publikationen/2024/2024_03_DUH_FOES_Impulspapier_Versorgungssicherheit.pdf (abgerufen am: 02.02.2026)
- Fraunhofer – Institut für solare Energiesysteme (Fraunhofer ISE) (06.08.2024): Presseinformation. Photovoltaik mit Batteriespeicher günstiger als konventionelle Kraftwerke. Online unter: https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/presseinformationen/2024/2024_ISE_d_PI_Photovoltaik-mit-Batteriespeicher-guenstiger-als-konventionelle-Kraftwerke%20.pdf
- Fraunhofer – Institut für System- und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI) (Oktober 2023): Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland 3 -T45-Szenarien. Online unter: https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/cce/2024/LFS3_T45-Bericht_Szenarien_Industrie_final.pdf (abgerufen am: 26.11.2025)
- Günnewig, D. & Johannwerner, E. (2022): Anpassung der Flächenkulisse für PV-Freiflächenanlagen im EEG vor dem Hintergrund erhöhter Zubauziele. Notwendigkeit und mögliche Umsetzungsoptionen. Online unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_76-2022_anpassung_der_flaechenkulisse_fuer_pv-freiflaechenanlagen_im_eeg_vor_dem_hintergrund_erhoehter_zubauziele.pdf (abgerufen am: 26.11.2025)
- Hertle, H., Dünnebeil, F., Gugel, B., Rechsteiner, E., Reinhard, C. (November 2019): BSKO – Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasreduzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland; Heidelberg. Online unter: https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/BSKO_Methodenpapier_kurz_ifeu_Nov19.pdf (abgerufen am 26.11.2025)
- Institut Wohnen und Umwelt (IWU) (2022): „TABULA“ – Entwicklung von Gebäudetopologien zur energetischen Bewertung des Wohngebäudebestandes in 13 europäischen Ländern. Online unter: <https://www.iwu.de/index.php?id=205> (abgerufen am: 26.11.2025)

- International Energy Agency – District Heating and Cooling (IEA DHC) (2023): Large-Scale Heat Pumps in District Heating Networks – Guidebook Appendix. Paris. Online unter: https://www.iea-dhc.org/fileadmin/documents/Annex_TS3/guidebook_Appendix_A_large_Scale_Heat_Pumps_in_District_Heating_Networks.pdf (abgerufen am 03.02.2026)
- International Renewable Energy Agency (IRENA) (2024): Renewable energy and jobs: Annual review 2024. International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi, and International Labour Organization, Geneva. Online unter: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2024/Oct/IRENA_Renewable_energy_and_jobs_2024.pdf (abgerufen am: 03.02.2026)
- Investitions- und Förderbank des Landes Niedersachsen (NBank) (o.J.): Förderprogramme. Online unter: <https://www.nbank.de/F%C3%B6rderprogramme/%C3%9Cbersicht/> (abgerufen am: 12.01.2026)
- Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen (KEAN) (o.J.a): Kommunale Wärmeplanung. Online unter: https://www.klimaschutz-niedersachsen.de/zielgruppen/kommunen/Kommunale_Waermeplanung.php (06.01.2026)
- Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen (KEAN) (o.J.b): Wärmebedarfskarte Niedersachsen. Online unter: https://www.klimaschutz-niedersachsen.de/zielgruppen/kommunen/KWP-NDS_Waermebedarfskarte.php (06.01.2026)
- Kommunale Wärmewende (KWW) (o.J.): Niedersachsen. Online unter: <https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/niedersachsen> (abgerufen am: 12.01.2026)
- Kost, C.; Müller, P., Sepúlveda Schweiger, J.; Fluri, V., Thomsen, J. (2024): Stromgestehungskosten Erneuerbare Energien. Online unter: https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/DE2024_ISE_Studie_Stromgestehungskosten_Erneuerbare_Energien.pdf (abgerufen am: 03.02.26) [= Fraunhofer-Institut für solare Energiesystem ISE]
- Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (o.J.) (Hg.): NIBIS – Kartenserver (= Niedersächsisches Bodeninformationssystem). Online unter: <https://nibis.lbeg.de/cardomap3/> (abgerufen am: 12.01.2026)
- Landesamt für Statistik Niedersachsen (LSN) (2025): Bevölkerung nach Geschlecht; Fläche, Bevölkerungsdichte (Gemeinde). Hannover. Online unter: <https://www1.nls.niedersachsen.de/Statistik/html/default.asp> (abgerufen am: 12.01.2026)
- Langreder, Nora; Lettow, Frederik; Sahnoun, Malek; Kreidelmeyer, Sven; Wunsch, Aurel; Lengning, Saskia et al. (2024): Technikkatalog Wärmeplanung. Hg. v. ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, Öko-Institut e.V., IER Stuttgart,

- adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held PartGmbH, Prognos AG, et al., im Auftrag des BMWK. Online verfügbar unter: <https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung> (abgerufen am: 23.02.2026).
- Niedersächsische Staatskanzlei (15.12.2020): Gesetz zur Änderung der Niedersächsischen Verfassung und zur Einführung eines Niedersächsischen Gesetztes zur Förderung des Klimaschutzes und zur Minderung der Folgen des Klimawandels. Online unter: https://www.niedersachsen.de/download/161976/Nds._GVBl._Nr._45_2020_vom_15.12.2020_S._463-486.pdf (abgerufen am: 12.01.2026)
- Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (o.J.): Energieatlas Niedersachsen. Online unter: <https://sla.niedersachsen.de/Energieatlas/> (abgerufen am: 12.01.2026)
- Niedersächsisches Vorschrifteninformationssystem (NI-VORIS) (2025): Niedersächsisches Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes und zur Minderung der Folgen des Klimawandels (Niedersächsisches Klimagesetz – NKlimaG). Online unter: <https://voris.wolterskluwer-online.de/browse/document/d083c42e-5da3-3833-baba-23cde5d8b2b5> (06.01.2026)
- OpenStreetMap Stiftung (OSMF) (o.J.): OpenStreetMap (OSM). Online unter: <https://www.openstreetmap.org/#map=6/51.33/10.45> (abgerufen am: 26.11.2025)
- Ortner, S., Paar, A., Johannsen, L., Wachter, P., Hering, D., Pehnt, M. et al. (2024): Leitfaden Wärmeplanung – Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche. [Hg. v. ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH, Öko-Institut e.V., IER Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held PartGmbH, Prognos AG, et al.]. Online unter: https://api.kww-halle.de/fileadmin/PDFs/Leitfaden_W%C3%A4rmeplanung_final_17.9.2024_gesch%C3%BCtzt.pdf (abgerufen am: 26.11.2025)
- Prognos AG, ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH, Universität Stuttgart IER (2024): Technikkatalog Wärmeplanung. Im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) und des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) [=Stand: Juni 2024]
- Riechel, R. & Walter, J. (2022): Kurzgutachten Kommunale Wärmeplanung. [Hg. Umweltbundesamt]. Online unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_12-2022_kurzgutachten_kommunale_waermeplanung.pdf (abgerufen am: 26.11.2025)

- Rode, J. (2025): Jedes Jahr importiert Deutschland fossile Brennstoffe im Wert von Ø 81 Mrd. EUR. Online unter: <https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Volkswirtschaft-Kompakt/One-Pager-2025/VK-Nr.-251-April-2025-fossile-Importe.pdf> (abgerufen am 03.02.2026) [= KfW Research – Volkswirtschaft Kompakt]
- Samtgemeinde Gieboldehausen (SG Gieboldehausen) (o.J.): Kommunale Wärmeplanung in der Samtgemeinde Gieboldehausen. Online unter: <https://www.samtgemeinde-gieboldehausen.de/bauen-wohnen/klimaschutz/kommunale-waermeplanung/> (03.02.2026)
- Samtgemeinde Gieboldehausen (SG Gieboldehausen) (o.J.): Klimaschutzkonzept der Samtgemeinde. Online unter: <https://www.samtgemeinde-gieboldehausen.de/bauen-wohnen/klimaschutz/klimaschutzkonzept> (03.02.2026)
- Statistisches Bundesamt (Destatis) (2025): Zensus 2022 Datenbank. Online unter: <https://ergebnisse.zensus2022.de/datenbank/online> (abgerufen am: 12.01.2026)
- Umweltbundesamt (UBA) (08.01.2026): Indikator: Energieverbrauch für Gebäude [Datenjahr 2024]. Online unter: <https://www.umweltbundesamt.de/indikator-energieverbrauch-fuer-gebaeude> (abgerufen am: 03.02.2026)
- Umweltbundesamt (UBA) (Hg.) (2022a): Kurzgutachten Kommunale Wärmeplanung. Online unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_12-2022_kurzgutachten_kommunale_waermeplanung.pdf (abgerufen am: 12.01.2026)
- Umweltbundesamt (UBA) (Hg.) (2022b): Anpassung der Flächenkulisse für PV-Freiflächenanlagen im EEG vor dem Hintergrund erhöhter Zubauziele. Notwendigkeiten und mögliche Umsetzungsoptionen. Online unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_76-2022_anpassung_der_flaechenkulisse_fuer_pv-freiflaechenanlagen_im_eeg_vor_dem_hintergrund_erhoehter_zubauziele.pdf (abgerufen am: 12.01.2026)
- Umweltbundesamt (UBA) (Hg.) (2017): Klimaneutraler Gebäudebestand 2050 – Energieeffizienzpotenziale und die Auswirkungen des Klimawandels auf den Gebäudebestand. Climate Change 26/2017. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. Online unter: https://www.umweltbundesamt.de/system/files/medien/1410/publikationen/2017-11-06_climate-change_26-2017_klimaneutraler-gebaeudebestand-ii.pdf (abgerufen am: 23.02.2026)
- Verband kommunaler Unternehmen e.V. (VKU) (Hrsg.) (2024): Abwasserwärme effizient nutzen. Rechtliche und technische Rahmenbedingungen. Online unter:

https://www.vku.de/fileadmin/user_upload/Verbandsseite/Publikationen/2024/240904_VKU_DWA_Abwasserwaerme_WEB-PDF.pdf (abgerufen am: 03.02.2026)