

0	28.9.2026	REAL	Koch	Reinstein	Erstausgabe
Rev	Datum	Erstellt	Geprüft	Freigegeben	Details der Revision



Handhabung		Anzahl Anlagen zum Dokument		Format	
öffentlich		-		A4	
Projekt				DCC	
Kommunale Wärmeplanung für die Gemeinde Klanxbüll					
	Datum	Name	Maßstab	Teildokumentnummer	
			-/-		
Erstellt	22.9.2026	REAL	Schlussbericht		
Geprüft	23.9.2026	Koch			
Freigegeben	28.9.2026	Reinstein			
Lieferanten-Dokumentnr.					
REINSTEIN — Wir vernetzen Energien —			Dokument-Nr.	Seite	von Seiten
			139-69-014	1	39
					0
www.realenergie24.de Copyright © REINSTEIN 2026					

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	3
Abkürzungsverzeichnis	4
1. Ausgangslage Ziele und Auftrag	5
1.1 Ausgangslage	5
1.2 Ziele und Auftrag	7
1.3 Aufbau der Studie	8
2. Zusammenfassung der Ergebnisse	9
3. Bestandsanalyse	13
3.1 Grundsätzliche Situation der beteiligten Amtsgemeinden Südtirol	14
3.2 Bestandsanalyse	16
3.3 Herleitung Eignungskriterium und Einordnung der Gemeinde	20
3.4 Zusammenfassung der Situation in der Gemeinde	22
3.5 Fazit	23
4. Potentialanalyse	24
4.1 Wärmebedarfsreduzierung und Effizienz	24
4.2 Nutzung unvermeidbarer Abwärme	25
4.3 Potenziale zur Nutzung von Wärme aus erneuerbaren Energien	26
4.4 Fazit	26
5. Zielszenario	27
5.1 Kostenbetrachtungen	27
5.2 Dezentrale Wärmeversorgung und Zieljahre	30
5.3 Zentrale Wärmeversorgung	31
5.4 Energetische Gebäudesanierung und Effizienz	31
5.5 Fazit	32
6. Maßnahmenkatalog	33
6.1 Dezentrale Wärmeversorgung (auf Basis von EE / Ökostrom)	33
6.2 Energetische Sanierung	34
6.3 Sensibilisierung / Energieberatung / Aufklärung	35
6.4 Synergieeffekte durch Vernetzung mit anderen Nahwärmenetzbetreiber	36
6.5 Machbarkeitsstudie alternative Wärmeerzeugung Nahwärme	37
7. Controlling- und Monitoringkonzept	38
8. Kommunikation, Öffentlichkeitsarbeit & Akteursbeteiligung	38
9. Ausblick	39

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Räumliche Lage der Amtsgemeinden Südtondern.....	6
Abbildung 2: Gemarkung der beteiligten 26 Amtsgemeinden Südtondern	7
Abbildung 3: Datenarten und Quellen der Bestandsanalyse	13
Abbildung 4: Übersicht Gemeinden	14
Abbildung 5: Bevölkerungsentwicklung im Bezirk Amt Südtondern	15
Abbildung 6: räumliche Einordnung der Gemeinde Klanxbüll.....	16
Abbildung 7: Gebäude- und Siedlungsstruktur der Gemeinde Klanxbüll	17
Abbildung 8: Anzahl Gebäude mit Wohnraum nach Baualtersklasse	18
Abbildung 9: Energieträger	18
Abbildung 10: Wärmebedarf / Quelle: Digitaler Atlas Nord (Wärme)	19
Abbildung 11: Definition der Eignungskriterien	20
Abbildung 12: Wärmelinien-dichte der Gemeinde Klanxbüll	22
Abbildung 13: Wärmeverluste über die Gebäudehülle	24
Abbildung 14: Einsparpotenzial Wärmeverbrauch für die Jahre 2025-2040	25
Abbildung 15: Verteilung Wärmeversorgung in den Zieljahren 2030 - 2040	30

Abkürzungsverzeichnis

SI-Einheiten und allgemeinsprachliche Abkürzungen sind nicht erläutert.

a	Jahr
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
Bau GB	Baugesetzbuch
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz)
el	elektrische (Leistung oder Arbeit)
GEG	Gebäudeenergiengesetz
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KWK	Kraft Wärme Kopplung (Verbrennungsmotor + Nutzung der Abwärme)
KWP	Kommunaler Wärmeplan
MWU	Ministerium für Wissenschaft, Energie, Klimaschutz und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt
p.a.	pro Jahr
PG	Potenzialgebiet
rd.	rund, circa, etwa
REAL	Name der Arbeitsgemeinschaft (Reinstein, EW-CON, Acontax, Litschke & Gemeinwohlgenossenschaft Nord)
th	thermische (Leistung oder Arbeit)
THG	Treibhausgas
UBA	Umweltbundesamt
WE	Wohneinheit
WPG	Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze

Gender Aspekte

Die Autoren des vorliegenden Berichtes sind sich dessen bewusst, dass es verschiedene Geschlechter gibt. Aus Gründen der sprachlichen Vereinfachung wird im Bericht in der Regel die männliche Form der Begriffe verwendet. Damit sind stets immer alle Geschlechter gemeint und angesprochen. Dies stellt seitens der Autoren keinerlei Bewertung dar.

1. Ausgangslage Ziele und Auftrag

1.1 Ausgangslage

Das Amt Südtondern liegt im äußersten Norden des Bundeslandes Schleswig-Holstein und gehört zum Landkreis Nordfriesland. Es grenzt direkt an Dänemark und erstreckt sich zwischen der Nordseeküste im Westen und dem Geestrücken im Osten. Verwaltungssitz des Amtes ist die Stadt Niebüll.

Die Landschaft Südtorderns ist durch ihre Lage im nordfriesischen Küstenraum geprägt. Große Teile gehören zur Marsch, einer flachen, fruchtbaren Landschaft, die über Jahrhunderte dem Meer abgerungen wurde. Charakteristisch sind weite Wiesen, Felder und ein dichtes Netz aus Entwässerungsgräben. Im Westen grenzt das Gebiet an das UNESCO-Weltnaturerbe Wattenmeer. Die Küstenregion mit ihren Deichen schützt das Hinterland vor Sturmfluten. Das Wattenmeer stellt einen bedeutenden Lebensraum für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten dar und ist insbesondere für Zugvögel von internationaler Bedeutung. Eine besondere geografische Eigenart sind die zahlreichen Köge. Dabei handelt es sich um eingedeichte und trockengelegte Flächen, die durch Landgewinnung entstanden sind. Östlich der Marsch geht die Landschaft allmählich in die Geest über. Diese leicht erhöhten Gebiete entstanden während der Eiszeiten und weisen sandigere Böden sowie eine abwechslungsreichere Topografie auf. Das Gebiet Südtondern ist zudem von vielen kleinen Flüssen, Bächen und Sielen durchzogen. Bedeutend sind die Flusssysteme der Wiedau und des Soholmer Au-Gebietes, die zur Entwässerung der Marsch beitragen.

Durch seine Grenzlage zu Dänemark besitzt Südtondern eine besondere kulturelle und wirtschaftliche Bedeutung. Die Region ist von einem engen deutsch-dänischen Austausch geprägt und gehört zum grenzüberschreitenden Lebensraum der deutsch-dänischen Grenzregion.

Verkehrstechnisch ist das Amt Südtondern über die Bundesstraße B5 als wichtigste Nord-Süd-Verbindung an die Regionen Nordfrieslands sowie an Hamburg angebunden. Die Bahnstrecke Hamburg–Westerland mit dem zentralen Bahnhof in Niebüll gewährleistet eine gute Anbindung an den Schienenfernverkehr und an die Insel Sylt. Darüber hinaus bestehen grenzüberschreitende Verkehrsverbindungen

nach Dänemark, insbesondere in Richtung Tønder. Die überwiegend ländlich geprägten Gemeinden werden durch ein Netz aus Landes- und Kreisstraßen erschlossen.

Die Verwaltung mit Sitz in der Stadt Niebüll ist für 30 Kommunen mit über 40.000 Einwohnerinnen und Einwohnern zuständig und bildet somit einwohnermäßig das größte Amt in Schleswig-Holstein. 26 Kommunen werden im Zuge der vom Amt Südtondern ausgeschriebenen kommunalen Wärmeplanung betrachtet.

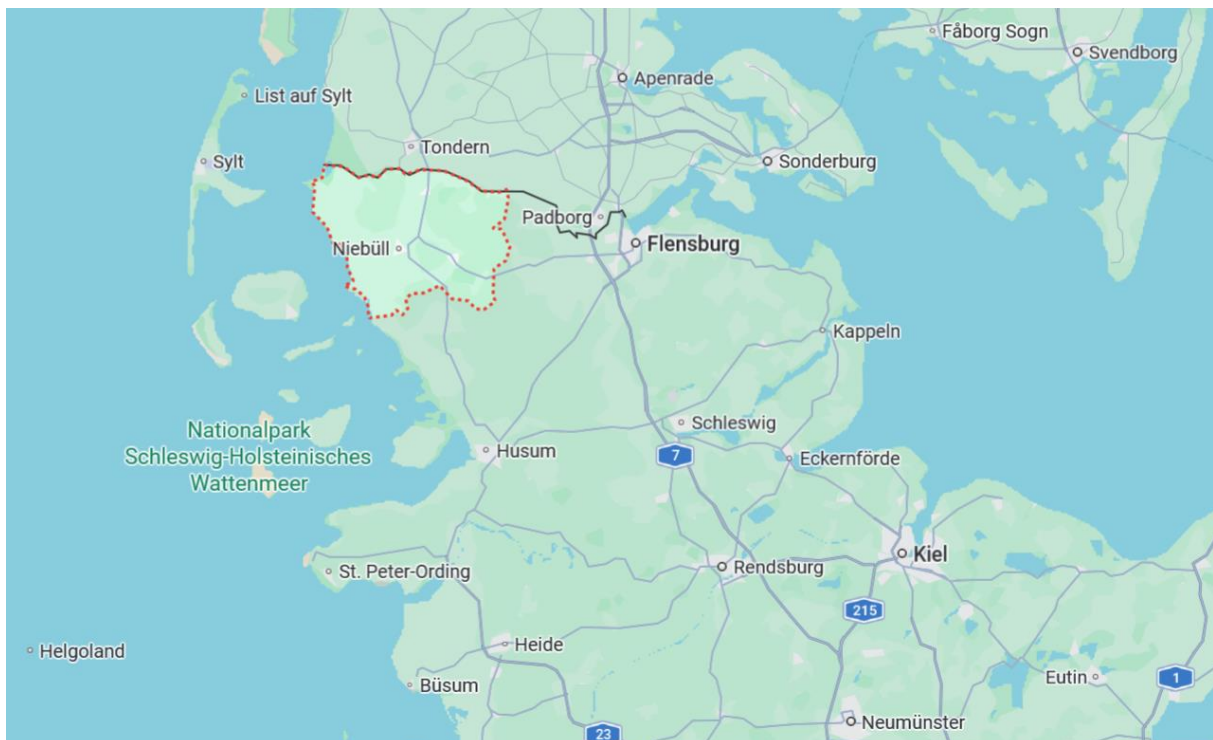


Abbildung 1: Räumliche Lage der Amtsgemeinden Südtondern

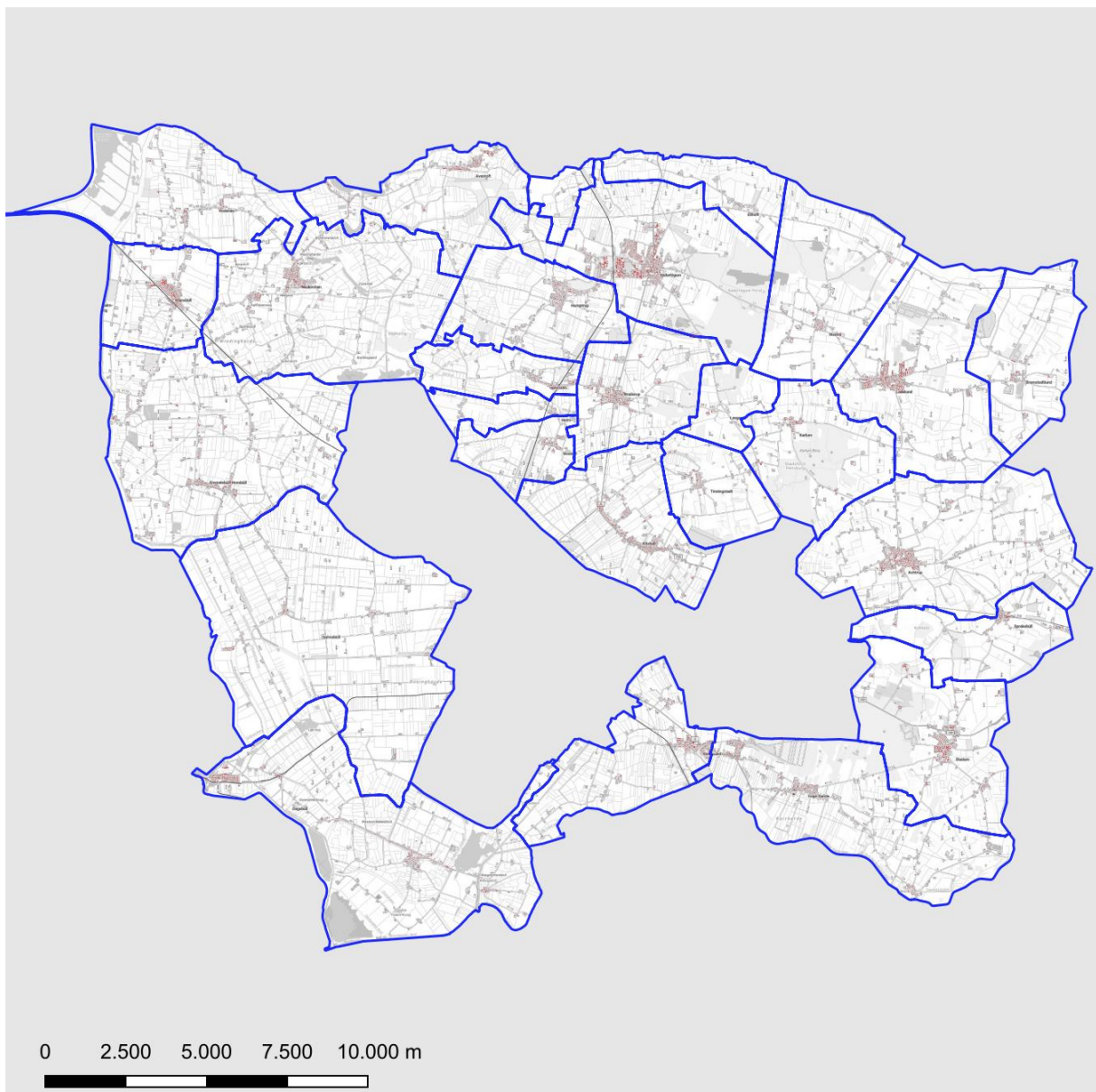


Abbildung 2: Gemarkung der beteiligten 26 Amtsgemeinden Südtondern

1.2 Ziele und Auftrag

Die klimapolitischen Ziele der Bundesregierung sehen einen schrittweisen Ersatz fossiler Energieträger durch erneuerbare Ressourcen in der Wärmeversorgung vor. Dabei soll der Gebäudebestand bundesweit bis zum Jahr 2045 klimaneutral werden. Das Bundesland Schleswig-Holstein hat beschlossen bereits 2040 vollständig klimaneutral zu sein. Innovativen Wärmenetzen kommt hierbei eine besondere Bedeutung zu, da die Neugestaltung der Wärmebereitstellung weit weniger kleinteilig und kosteneffizienter gegenüber einer Vielzahl von dezentralen Einzelanlagen erfolgen kann.

Diese Wärmeplanung soll alle für den Untersuchungsraum zutreffenden Anforderungen des WPG erfüllen.

Mit dem kommunalen Wärmeplan wird den Gemeinden des Amtes Südtondern ein strategisches Planungsinstrument an die Hand gegeben. Die Gemeinden erhoffen sich, auf örtlicher Ebene den nationalen und europäischen Klimaschutzzielen soweit möglich gerecht zu werden und vorhandene Potenziale vor Ort zu identifizieren und zu nutzen.

1.3 Aufbau der Studie

Der Aufbau dieser Ausarbeitung orientiert sich an den gesetzlichen Vorgaben einer kommunalen Wärmeplanung.

In Kapitel 1 sind Ausgangslage, Ziele und Auftrag beschrieben. Kapitel 2 fasst die Kernergebnisse zusammen. Der Status Quo der zu untersuchenden Gemeinde wird in der Bestandsanalyse in Kapitel 3 dargestellt. Potenziale und eine Bewertung der vorhandenen Energieträger werden in Kapitel 4 beschrieben. Kapitel 5 formuliert Zielszenarien möglicher Wärmeversorgungsarten. Kapitel 6 enthält einen Maßnahmenkatalog zur Zielerreichung. Kapitel 7 befasst sich mit dem Controlling der Zielerreichung. Kapitel 8 erläutert die angewandten Methoden und Beteiligungsformate der Öffentlichkeitsarbeit. Die Ausarbeitung endet mit einem Ausblick auf mögliche nächste Schritte im 9. Kapitel.

2. Zusammenfassung der Ergebnisse

Ausgangssituation

Die Gemeinde Klanxbüll liegt rund 15 km nordwestlich von Niebüll und weist aktuell etwa 1.042 Einwohner in rund 430 Wohngebäuden auf. Die Siedlungsstruktur ist typisch für den ländlichen Raum durch eine vergleichsweise geringe Bebauungsdichte und überwiegend Ein- und Zweifamilienhäuser geprägt. Der Wärmebedarf für Raumwärme und Warmwasser beträgt insgesamt rund 10.033 MWh pro Jahr. Klanxbüll verfügt bereits über eine gute Ausgangslage für die Nutzung erneuerbarer Energien. Im Gemeindegebiet besteht ein Bürgerwindpark mit drei Windkraftanlagen. Darüber hinaus gibt es eine PV-Freiflächenanlage sowie weitere geplante Wind- und Solarprojekte. Eine Biogasanlage ist hingegen nicht vorhanden.

Für die Wärmeversorgung bestehen derzeit zwei Wärmenetze mit insgesamt 76 Anschlussnehmern. Eines wird über Biogas aus einer Anlage in Neukirchen versorgt, das zweite Netz wird gasbasiert betrieben. Daneben ist ein Großteil des Gemeindegebietes mit einem Erdgasnetz erschlossen.

Gebäudestruktur und heutige Wärmeversorgung

Der Gebäudebestand wird deutlich von Einfamilienhäusern geprägt. Rund 82 % der Wohngebäude sind Einfamilienhäuser, weitere rund 9 % Zweifamilienhäuser. Ein erheblicher Teil der Gebäude wurde vor 1990 errichtet, sodass ein entsprechendes Potenzial für energetische Sanierungen besteht. Bei den Energieträgern dominieren derzeit noch fossile Heizungen: Rund 43 % der erfassten Gebäude werden mit Erdgas oder Flüssiggas und weitere 27 % mit Heizöl beheizt. Rund 18 % sind an eine zentrale Wärmeversorgung angeschlossen. Wärmepumpen sowie Solar- und Geothermieranlagen spielen bislang mit rund 6 % eine geringe Rolle.

Geringe Eignung für einen weiteren Wärmenetzausbau

Die Untersuchung zeigt, dass die Wärmelinienichte im Gemeindegebiet überwiegend unter 1.000 kWh/(m x a) liegt. Als Orientierungswert für eine weitergehende Betrachtung einer netzgebundenen Wärmeversorgung wird in der Studie eine Wärmelinienichte von 2.300 kWh/(m x a) angesetzt. Aufgrund der dünnen Siedlungsstruktur und der geringen Wärmelinienichten wird daher kein weiteres Fokusgebiet für einen wirtschaftlichen Ausbau eines Wärmenetzes identifiziert. Auch die beiden bestehenden Netzbetreiber bewerten eine Erweiterung ihrer Netze derzeit nicht als wirtschaftlich attraktiv.

Damit liegt der Schwerpunkt der zukünftigen Wärmeversorgung nicht auf einem flächigen Ausbau der Wärmenetze, sondern auf der Optimierung und Dekarbonisierung der bereits vorhandenen Netzinfrastruktur sowie auf dezentralen erneuerbaren Heizsystemen.

Perspektive für die bestehenden Wärmenetze

Eine besondere Herausforderung besteht in der zukünftigen Wärmeversorgung des biogasbetriebenen Netzes. Die derzeitige Wärmequelle ist nur noch für einen begrenzten Zeitraum gesichert. Nach Angaben des Betreibers wird die Biogasversorgung voraussichtlich bis etwa 2031 zur Verfügung stehen. Die Studie empfiehlt deshalb, frühzeitig alternative Wärmequellen zu untersuchen und hierfür eine externe Machbarkeitsstudie durchzuführen. Aufgrund des vorhandenen Bürgerwindparks und der Solarenergie bestehen gute Voraussetzungen, die bestehende Netzinfrastruktur langfristig mit erneuerbarer Wärme zu versorgen.

Als besonders interessante Perspektive wird die Nutzung von lokal erzeugtem Windstrom für den Betrieb einer Großwärmepumpe gesehen. Dadurch könnte erneuerbarer Strom direkt in Wärme umgewandelt und für das bestehende Wärmenetz genutzt werden.

Erneuerbare Energien und Wärmepumpen

In der Potenzialanalyse wurden verschiedene erneuerbare Energiequellen betrachtet. Dazu gehören unter anderem Biomasse, Solarenergie, Windkraft sowie oberflächennahe und tiefe Geothermie. Ein nutzbares Potenzial aus unvermeidbarer Abwärme konnte hingegen nicht festgestellt werden. Für Gebäude außerhalb der bestehenden Wärmenetze wird eine dezentrale Wärmeversorgung auf Basis erneuerbarer Energien als wesentliche Zukunftsperspektive gesehen. Insbesondere Wärmepumpen können dabei eine zentrale Rolle übernehmen. Die Kostenbetrachtung der Studie weist für Wärmepumpen unter den zugrunde gelegten Annahmen niedrigere Wärmevervollkosten und deutlich geringere Treibhausgasemissionen als für Öl- und Gasheizungen aus.

Voraussetzung für einen effizienten Wärmepumpenbetrieb ist jedoch häufig eine energetische Verbesserung des Gebäudes. Insbesondere bei älteren Gebäuden können Maßnahmen an Gebäudehülle und Heizsystem erforderlich sein.

Energetische Sanierung und Energieeinsparung

Die Reduzierung des Wärmebedarfs bildet einen weiteren zentralen Baustein der Wärmewende. Durch die Dämmung von Außenwänden, Dach und Kellerdecke sowie den Austausch von Fenstern und Heizungsanlagen können insbesondere bei älteren Gebäuden erhebliche Einsparungen erreicht werden. Zusätzlich besitzt das Nutzerverhalten ein relevantes Einsparpotenzial. Bewusstes Heizen und Lüften, eine optimierte Heizungsregelung und ein hydraulischer Abgleich können den Wärmeverbrauch weiter reduzieren.

Die Studie schätzt, dass durch die Kombination aus energetischer Sanierung und verändertem Nutzerverhalten bis 2040 eine Reduzierung des Wärmeverbrauchs um rund 33 % gegenüber dem Ausgangsniveau erreicht werden kann.

Zielszenario bis 2040

Ziel der Wärmeplanung ist eine weitgehend treibhausgasneutrale Wärmeversorgung bis 2040. Der Transformationspfad sieht eine kontinuierliche Verringerung fossiler Heizungen und einen entsprechenden Ausbau erneuerbarer Wärmeversorgung vor.

Für Klanxbüll ergibt sich daraus eine Kombination aus drei wesentlichen Ansätzen:

- Dekarbonisierung der bestehenden Wärmenetze
- Energetische Sanierung und Reduzierung des Wärmebedarfs
- Umstellung fossiler Einzelheizungen auf erneuerbare Heizsysteme, insbesondere Wärmepumpen

Eine Nutzung von Wasserstoff zur Wärmeversorgung privater Gebäude wird in der Studie dagegen als nicht realistisch eingeschätzt.

Zentrale Maßnahmen

Aus den Untersuchungsergebnissen leitet die Studie fünf zentrale Maßnahmenbereiche ab:

1. **Dekarbonisierung der dezentralen Heizungen:** Schrittweiser Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch erneuerbare Heizsysteme.
2. **Energetische Gebäudesanierung:** Intensivierung der Sanierung des Gebäudebestands zur Verringerung des Wärmebedarfs.
3. **Energieberatung und Sensibilisierung:** Information der Bürger über Einsparmöglichkeiten, Förderprogramme und moderne Heiztechnik.
4. **Sicherung der Zukunft der Wärmenetze:** Rechtzeitige Entwicklung und wirtschaftliche Untersuchung alternativer erneuerbarer Wärmequellen.
5. **Vernetzung:** Erfahrungsaustausch zwischen Wärmenetzbetreibern, Energieerzeugern, Fachbetrieben und weiteren Akteuren.

Besonders dringlich ist die Entwicklung einer alternativen Wärmeversorgung für das bestehende biogasbasierte Wärmenetz. Hierzu empfiehlt die Studie eine technische und wirtschaftliche Machbarkeitsuntersuchung unter Einbeziehung der örtlichen Wind- und PV-Erzeugung.

Fazit und Ausblick

Klanxbüll verfügt mit dem Bürgerwindpark, den Solarenergiepotenzialen und den bereits vorhandenen Wärmenetzen über gute Voraussetzungen für eine langfristig erneuerbare Wärmeversorgung. Gleichzeitig begrenzen die geringe Siedlungsdichte und die niedrigen Wärmeliniendichten die Möglichkeiten eines weiteren flächigen Wärmenetzausbaus.

Der Schwerpunkt sollte daher auf der Dekarbonisierung der bestehenden Wärmenetze, der Umstellung fossiler Einzelheizungen, der energetischen Sanierung des Gebäudebestands und der Nutzung lokal erzeugter erneuerbarer Energien liegen.

Als kurzfristig besonders wichtig wird die Untersuchung einer neuen erneuerbaren Wärmequelle für das bestehende Wärmenetz angesehen. Eine mögliche Perspektive ist dabei die Kombination von lokal erzeugtem Windstrom und einer Großwärmepumpe. Parallel sollten Energieberatung, Sanierung und der Austausch fossiler Heizungen vorangetrieben werden.

Für die Umsetzung empfiehlt die Studie ein kontinuierliches Monitoring der Maßnahmen sowie regelmäßige Fortschrittserhebungen. Ein dauerhaft etablierter Arbeitskreis soll die Gemeinde bei der Umsetzung begleiten und die Entwicklung regelmäßig gegenüber der Gemeindevertretung dokumentieren.

3. Bestandsanalyse

Für die Bestandsanalyse wurden im Wesentlichen Gebäude-, Heizungs- und Infrastrukturdaten erhoben, gesichtet und verarbeitet. Um den Datenschutz zu wahren, wurden die Daten von der Gebäudeebene zu Quartieren und Straßenabschnitten zusammengefasst.

Kategorie	Erhaltene Daten	Quellen
Gebäude- und Grundstücksdaten	• u.a. Adresse • Gebäudfunktion • Flurstücksfläche • Baualtersklassen • Energieträger	Landesamt für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein (ALKIS Daten); Zensus 2022
Energieverbräuche (leitungsgebunden)	Blockbezogen: • Erdgasverbräuche • Heizstromverbräuche Wärmelinienendichte	Erdgas: SH Netz Heizstrom: SH Netz Digital Atlas Nord
Heizungsdaten	Blockbezogen: • Brennstoff • Alter	Schornsteinfegerdaten aus dem Datenbestand des statistischen Amtes für Schleswig-Holstein und Hamburg Zensus 2022
KWKG-Anlagen	Anlagenscharf: • Leistung (elektrisch)	Marktstammdatenregister

Abbildung 3: Datenarten und Quellen der Bestandsanalyse

Für die Bestandsanalyse im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung mussten die verschiedenen Datensätze aufbereitet und miteinander in Bezug gesetzt werden. Der Datenschutz (DGSVO) erfordert oftmals eine Gruppierung der Primärdaten, die dann für die Datenanalyse zu teils erheblichen Verzerrungen führt. Die Datenlage erwies sich zudem im Segment der Wärmeverbräuche als inhomogen, für den Untersuchungsgegenstand aber als ausreichend plausibel.

3.1 Grundsätzliche Situation der beteiligten Amtsgemeinden Südtondern

Die Region des Amtsbezirks Südtondern zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass bereits in den 80er Jahren erste Pioniere erfolgreich erneuerbare Energieinfrastruktur aufbauen konnten. Dies begründet warum trotz dünner Besiedlungsdichte eine Vielzahl an erneuerbaren Energieerzeugungsanlagen in das Energiesystem integriert sind. Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick der Situation in den beteiligten Amtsgemeinden Südtonderns.

Gemeinde	Einwohner	Wärmenetz	Biogas	Windpark	PV Park
Achtrup	1558	ja	ja	ja	ja
Aventoft	416	nein	nein	nein	ja
Bosbüll	251	ja	nein	ja	ja
Braderup	675	ja	ja	ja	nein
Bramstedtlund	211	ja	ja	ja	nein
Dagebüll	902	ja	ja	ja	ja
Ellhöft	112	nein	nein	ja	ja
Emmelsbüll-Horsbüll	884	ja	ja	ja	nein
Enge-Sande	1137	ja	ja	ja	ja
Galmsbüll	606	nein	ja	ja	nein
Holm	94	nein	nein	nein	nein
Humptrup	772	nein	nein	nein	ja
Karlum	211	nein	nein	ja	nein
Klanxbüll	1042	ja	nein	ja	ja
Klixbüll	1059	ja	ja	ja	ja
Ladelund	1455	ja	ja	ja	ja
Lexgaard	54	nein	nein	nein	nein
Neukirchen	1107	ja	ja	nein	ja
Rodenäs	400	nein	nein	nein	nein
Sprakebüll	262	ja	ja	ja	ja
Stadum	969	ja	ja	ja	nein
Stedesand	883	ja	ja	ja	ja
Süderlügum	2424	ja	ja	ja	ja
Tinningstedt	224	nein	nein	ja	nein
Uphusum	335	ja	ja	nein	ja
Westre	361	ja	ja	ja	nein

Abbildung 4: Übersicht Gemeinden

Die Gemeinden im Untersuchungsraum befinden sich im Kreisgebiet Nordfriesland. Gemäß den Auswertungen von Statistik Nord verzeichnet die Bevölkerung in den Jahren 2002-2022 ein Wachstum von ca. 2 %, der Landesdurchschnitt betrug im gleichen Zeitraum 4,9 %.

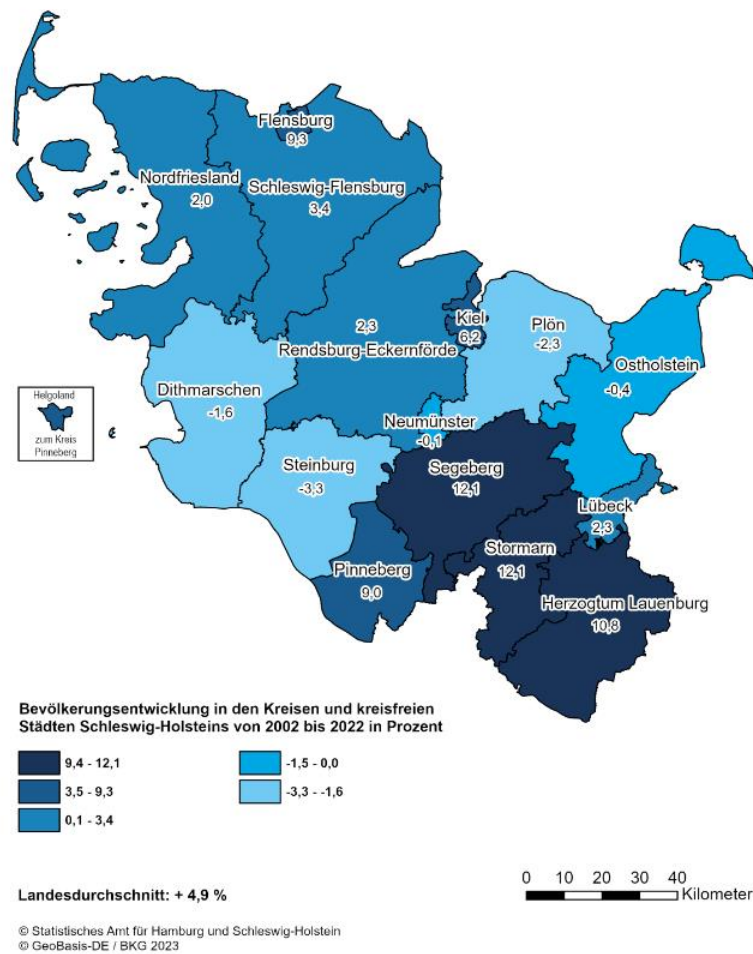


Abbildung 5: Bevölkerungsentwicklung im Bezirk Amt Südtondern ¹

¹ Quelle: Statistik Nord https://www.statistik-nord.de/fileadmin/Dokumente/Presseinformationen/SI24_005.pdf

3.2 Bestandsanalyse

Die Gemeinde Klanxbüll befindet sich ca. 15 km nordwestlich von Niebüll entfernt. Laut amtlicher Information leben aktuell 1042 Personen in 430 Wohngebäuden in Klanxbüll.

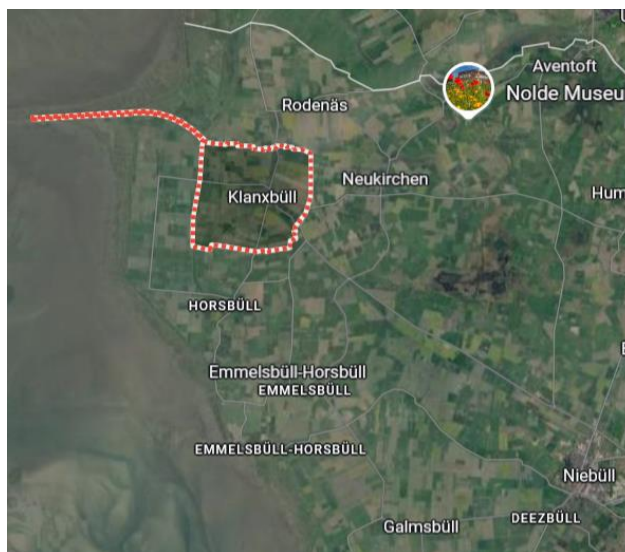


Abbildung 6: räumliche Einordnung der Gemeinde Klanxbüll

In der Gemeinde existiert ein Bürgerwindpark mit drei Windkraftanlagen, die 2007/2008 in Betrieb gingen. Ein weiterer Bürgerwindpark, der mit der Gemeinde Neukirchen in Kooperation realisiert werden soll, befindet sich in Planung. Des Weiteren befindet sich auf Gemeindegebiet eine PV Freiflächenanlage. Eine Fläche für eine weitere PV-Freiflächenanlage ist ausgewiesen aber nicht bebaut. Ein bis zwei weitere PV-Freiflächenanlagen entlang der Bahntrasse sind in Planung.

Auf dem Gemeinde existieren keine Biogasanlagen.

Insgesamt gibt es vor Ort 2 Fernwärmenetze. Das eine Netz wird mit Biogas als Wärmeträger betrieben. Die zugehörige Biogasanlage befindet sich in Neukirchen, die EEG Vergütung der Anlage läuft noch mindestens 5 Jahre. An dieses Netz sind ca. 14 Gebäude angeschlossen. Die Wärme wird in einem BHKW-Satelliten mittels Biogas erzeugt. Der Arbeitspreis liegt aktuell bei 10,6 Cent (brutto), der Grundpreis wird mit dem Verbrauch (Arbeitspreis) verrechnet und entfällt somit.

Das zweite Netz wird mit Gas beheizt. Hansewerk Natur ist der Betreiber des zweiten Netzes. Laut aktueller Preisliste (Hansewerk Natur 2025) beträgt der 14 Cent/ kWh (brutto), der monatliche Grundpreis eines 15 kW Anschlusses beträgt ca. 50 € (brutto).

Laut Aussage des Bürgermeisters hat Hansewerk geprüft ob eine Nahwärmenetzerweiterung sinnvoll ist und hat dies als nicht attraktiv eingestuft. Diese

Beurteilung wurden den Autoren vom Netzbetreiber (Netz 1, Firma SPR) für deren Netz ebenso bestätigt.

Einige kommunale Gebäude sind an Nahwärme angeschlossen (Charlottenhof, Infozentrum und Kindergarten). Die Feuerwehr, alte Schule sowie das Klärwerk/ der Bauhof werden mittels Erdgas beheizt.

In der Gemeinde ist ein Erdgasnetz größtenteils verlegt. Im Neubaugebiet (im dritten Bauabschnitt liegt kein Erdgas) in den ersten beiden Bauabschnitten wurden auch hier Erdgasleitungen verlegt.

Durch die Nähe zur Insel Sylt ist Klanxbüll ein attraktiver Wohnort und die Bevölkerung nimmt zu. Gemeinde hat 9 ha gekauft um weiter wachsen zu können. Alle erforderlichen Grundversorgungen sind vor Ort gegeben.

Es gibt eine Bürgerstiftung die von den Windparks finanziert wird, speziell soll Jugend und Kultur gefördert werden.

Die Gebäude- und Siedlungsstruktur in der Gemeinde Klanxbüll stellt sich wie folgt dar:

Gebäudekategorie	Anzahl Gebäude	Anteil
Gebäude mit Wohnraum	420	100%
<i>davon EFH</i>	343	81,7%
<i>davon ZFH</i>	37	8,8%
<i>davon Mehrfamilienhaus ≥ 3</i>	22	5,2%
<i>davon andere bewohnte Unterkünfte</i>		
Büro- und Geschäftsgebäude	18	4,3%
Fabriken, Werkstätten, Betriebsgebäude		
Öffentliche Gebäude		
Sonstige Gebäude		

Abbildung 7: Gebäude- und Siedlungsstruktur der Gemeinde Klanxbüll²³

² Quellen: Zensus 2022 und ALKIS

³ Die Autoren weisen darauf hin, dass dies Quelltablelle von Zensus unvollständig ist. Als Gesamtzahl sind 96 Gebäude angegeben, in der Tabelle selbst fehlen jedoch 2 Gebäude. Damit eine Datenkonsistenz gegeben ist, haben die Autoren 2 Gebäude bei „Sonstige Gebäude“ ergänzt.

Ermittlung der überwiegenden Baualtersklasse

Die Gebäude mit Wohnraum wurden den folgenden Baualtersklassen (nach Zensus) zugeordnet:

Baualtersklasse (BAK)	Anzahl Gebäude mit Wohnraum	Anteil BAK
Gesamt	427	100%
bis 1919	20	4,7%
1919 - 1949	43	10,0%
1945 - 1979	107	25,1%
1980 - 1989	78	18,3%
1990 - 1999	78	18,3%
2000 - 2009	32	7,5%
2010 - 2019	53	12,4%
2020 und später	16	3,7%

Abbildung 8: Anzahl Gebäude mit Wohnraum nach Baualtersklasse⁴

Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger in Gebäuden

Der Ermittlung des Wärmebedarfs ging eine Analyse der bestehenden Wärminfrastruktur voran, in der das primäre Heizsystem je Gebäude identifiziert wurde. Als Datengrundlage dienten Daten des Zensus sowie des Bezirksschornsteinfegers.

Energieträger	Anzahl	Anteil
Gesamt	424	100%
Erdgas, Flüssiggas	182	42,9%
Heizöl	114	26,9%
Nah-/Fernwärme*	76	17,9%
Wärmepumpe, Solar/Geothermie	25	5,9%
Holzpellets, Holz stückig	12	2,8%
Strom (ohne Wärmepumpe)	10	2,4%
Biomasse (ohne Holz), Biogas		
Keine Heizung	5	1,2%

Abbildung 9: Energieträger⁵

* zentrale Wärmeherzeugung

⁴ Quelle Zensus 2022 und eigene Berechnung analog Fußnote 3.

⁵ Quelle Zensus 2022, Prozentsätze korrigiert durch eigene Berechnung da Gesamtzahl nicht 96 sondern 93 beträgt.

Der gesamte Wärmebedarf für Raumwärme und Warmwasser der Gemeinde Klanxbüll beträgt laut Digital Atlas Nord. 10.033 MWh/a.

Wärmebedarf (Klanxbüll)

Zoomen auf

Kreis	Nordfriesland
Gemeinde	Klanxbüll
Gemeindeschlüssel	01054065
Gesamt	10.033 MWh / a
Wohngebäude	9.197 MWh / a
Nicht-Wohngebäude	836 MWh / a



Bedarfsverteilung

Wärmebedarf (Endenergie) basierend auf dem Gebäudebestand 2017

Abbildung 10: Wärmebedarf / Quelle: Digitaler Atlas Nord (Wärme)

3.3 Herleitung Eignungskriterium und Einordnung der Gemeinde

Zur Prüfung der Eignung für Nahwärme der betrachteten Gebiete lehnen sich die Autoren zunächst an den Leitfaden Wärmeplanung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) und Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) vom Juni 2024 an.

Demzufolge ergeben sich die untenstehenden Grenzwerte und entsprechenden Empfehlungen für die Ausweisung von Eignungsgebieten.

Wärmedichte [MWh/ha*a]	Einschätzung der Eignung zur Errichtung von Wärmenetzen	Wärmelinien- dichte [MWh/m*a]	Einschätzung der Eignung zur Errichtung von Wärmenetzen
0–70	Kein technisches Potenzial	0–0,7	Kein technisches Potenzial
70–175	Empfehlung von Wärmenetzen in Neubaugebieten	0,7–1,5	Empfehlung für Wärmenetze bei Neuerschließung von Flächen für Wohnen, Gewerbe oder Industrie
175–415	Empfohlen für Niedertemperaturnetze im Bestand	1,5–2	Empfehlung für Wärmenetze in bebauten Gebieten
415–1.050	Richtwert für konventionelle Wärmenetze im Bestand	> 2	Wenn Verlegung von Wärmetrassen mit zusätzlichen Hürden versehen ist (z. B. Straßenquerungen, Bahn- oder Gewässerquerungen)
> 1.050	Sehr hohe Wärmenetzeignung		

Abbildung 11: Definition der Eignungskriterien⁶

Für diese Ausarbeitung werden folgende Bewertungsgrundlagen berücksichtigt:

- Wärmelinienindichte wird pro Straßenmeter errechnet
- gemäß obiger Tabelle sollte die Wärmelinienindichte für eine weitere Betrachtung mindestens 1.500 kWh / (m x a) betragen
- die Autoren empfehlen die Berücksichtigung der Anschlussbereitschaft der Anlieger, da dies die tatsächliche Wärmelieferung im zu planenden Netz reduziert (bspw. bei einer Wärmelinienindichte von 1.500 kWh/ (m x a) und einer Mindestanschlussquote von 65 % die Definition der erforderlichen Mindestwärmelinienindichte mit $1.500 / 0,65 = 2.300 \text{ kWh / (m x a)}$)
- Da die bundesdurchschnittliche Sanierungsrate pro Jahr seit Jahrzehnten bei 0,7-0,8% liegt und eine Änderung nach Beurteilung der Autoren nicht zu erwarten ist, sind deren Einsparungseffekte sehr gering und haben keinen Einfluss auf die Dimensionierung eines möglichen Netzes.

Aus obiger Herleitung wird für die Prüfung der Gebietseignung als Kriterium 2.300 kWh pro Straßenmeter und Jahr zu Grunde gelegt.

Bei Verwendung dieses Eignungskriteriums dürfte es in keiner der betrachteten Amtsgemeinden ein Nahwärmenetz geben. Da dies nicht der Fall ist, adaptieren die Autoren die Bewertungsgrundlage wie folgt:

⁶ vgl. Leitfaden Wärmeplanung ifeu et al; Juni 2024 Seite 54, Tabelle 11 und 12

existiert in der betrachteten Gemeinde ein Nahwärmenetz kann dennoch die kommunale Wärmeplanung im vereinfachten Verfahren durchgeführt werden, soweit keine anderen Kriterien dagegen sprechen. Die Autoren ergänzen in diesem Fall das entsprechende Fachgutachten um relevante Zusatzinformationen, um die energetische IST-Situation vor Ort umfänglicher beschreiben zu können. Sofern kein Nahwärmenetz vorhanden ist, wird das vereinfachte Verfahren nach dem schleswig-holsteinischem Landesgesetz (Gesetz über die Energiewende, den Klimaschutz und die Anpassung an die Folgen des Klimawandels (Energiewende- und Klimaschutzgesetz - EWKG) vom 7. März 2017 § 11 Vereinfachtes Verfahren) angewendet.

Da vor Ort zwei Wärmenetze mit insgesamt 76 Anschlussnehmern bestehen, wird für die Gemeinde Klanxbüll die kommunale Wärmeplanung im vereinfachten Verfahren, ergänzt um Zusatzinformationen durchlaufen.

Die folgende Karte stellt die Wärmelinien-dichte dar:



Bis voraussichtlich 2031 ist laut Angabe des Wärmenetzbetreibers die Wärmeerzeugung mittels Biogas gesichert. Ab diesem Zeitpunkt steht die Gemeinde möglicherweise vor der Herausforderung eine alternative Wärmequelle zur Verfügung

zu haben. Die Autoren raten Überlegungen anzustellen und eine externe Machbarkeitsstudie in Auftrag zu geben um alternative Wärmeerzeugungskonzepte zu entwickeln und ökonomisch zu untersuchen.

Aufgrund der guten Voraussetzungen in der Gemeinde Klanxbüll, die sich aus dem Bürgerwindpark und mehreren Solarparks ergeben, sehen die Autoren gute Chancen, auch zukünftig eine netzgebundene Nahwärme auf Basis erneuerbarer Energien anbieten zu können. Dies gilt zumindest für die Bereiche, für die bereits eine Netzinfrastruktur aufgebaut wurde.

3.5 Fazit

Die Analyse des Untersuchungsraums mit Eignungsprüfung ergab:

- die Gemeinde weist eine relativ geringe Siedlungsdichte auf
- der Ort ist attraktiv und wächst
- es existieren zwei Nahwärmenetze
- die errechneten Wärmeliniendichten liegen größtenteils deutlich unter dem für einen wirtschaftlichen Betrieb erforderlichen Grenzwert von mindestens 2.300 kWh / (m x a)
- es konnte kein weiteres Fokusgebiet identifiziert werden, das künftig potentiell mit einer netzgebundenen Wärme, erzeugt durch lokale erneuerbare Energien versorgt werden könnte
- da die Wärmeerzeugung des einen Netzes mittels Biogas für nur noch ca. 5 Jahre als gesichert eingestuft werden kann, sollten beizeiten Untersuchungen einer alternativen Wärmeerzeugung mittels erneuerbarer Energien mit Hochdruck vorangetrieben werden
- eine Nutzung von Wasserstoff im privaten Wärmesektor wird von den Autoren als nicht realistisch eingestuft

4. Potentialanalyse

4.1 Wärmebedarfsreduzierung und Effizienz

Wärmebedarfsreduktion in Gebäuden

Die energetische Sanierung des Gebäudebestands stellt ein zentrales Element zur Erreichung der kommunalen Klimaziele dar.

Generell können durch energetische Verbesserung der Gebäudehülle signifikante Energieeinsparungen erzielt werden. In Kombination mit dem Einsatz hocheffizienter Heiztechnik bietet dies insbesondere für Gebäude mit Einzelversorgung einen großen Effizienzsteigerungshebel.

In der Regel kann bei älteren Gebäudebauklassen durch Wärmedämmmaßnahmen der Energieverbrauch um bis zu der Hälfte reduziert werden. Bei einer umfassenden Modernisierung der Gebäude mit Wärmedämmmaßnahmen bei den vier wichtigsten Bauteilen Außenwand, Fenster, Dach und Kellerdecke sowie einer Modernisierung der Heizung entsprechend den Vorgaben der Energieeinsparverordnung EnEV ergeben sich für Gebäude bis Baujahr 1979 Energieeinsparungen von bis zu 65 % (Annahme durchschnittlicher Einsparungen 30%). Da keine Altersangaben für Einzelgebäude vorliegen, kann die Energieeinsparung des Wärmeverbrauchs durch energetische Sanierungen für die Gemeinde nur geschätzt werden.

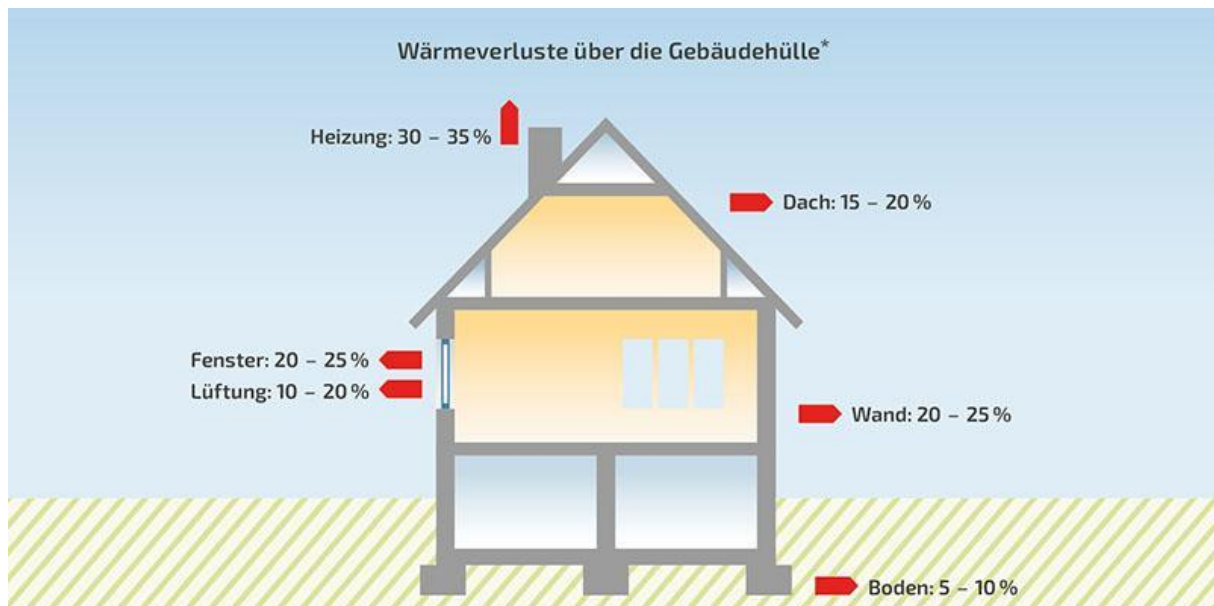


Abbildung 13: Wärmeverluste über die Gebäudehülle ⁷

Das Sanierungspotenzial bietet nicht nur eine beträchtliche Möglichkeit zur Reduzierung des Energiebedarfs, sondern auch zur Steigerung des Wohnkomforts

⁷ Quelle energetische Gebäudesanierung 2023, Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen GmbH

und zur Wertsteigerung der Immobilien. Daher sollten entsprechende Sanierungsprojekte integraler Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung sein.

Die durchschnittliche Sanierungsquote in der Bundesrepublik liegt zwischen 0,7-0,8 % pro Jahr. Die Autoren sehen trotz eines vorhandenen Sanierungsbedarfes keine Anzeichen dafür, dass sich diese Sanierungsrate in den kommenden Jahren merkbar erhöht.

Energetische Sanierung

- Jährliche Sanierungsrate 0,75 % pro Jahr
- Effizienzgewinne durch Sanierung 37,5 % pro Jahr
- Effektive Reduktion des Wärmebedarfs 0,28 % pro Jahr

Zusätzlich besteht ein erhebliches Einsparpotenzial durch effizientes Nutzerverhalten:

- Effektive Reduktion des Wärmebedarfes 2,25 % jährlich

In der Folge bewerten die Autoren die nachfolgend angegebenen Energieeinsparpotenziale als realistisch:

Jahr	2025	2030	2035	2040
Einsparpotenzial Sanierung zum Jahr 2025 [% / a]	0	1,4 %	2,78 %	4,14 %
Einsparpotenzial Nutzverhalten zum Jahr 2025 [% / a]	0	10,76 %	20,35 %	28,92 %
Einsparpotenzial in Summe [% / a]	0	12,16 %	23,13 %	33,06 %

Abbildung 14: Einsparpotenzial Wärmeverbrauch für die Jahre 2025-2040

Um diese Potenziale zu heben, ist eine kontinuierliche Sensibilisierung der Bürger erforderlich.

4.2 Nutzung unvermeidbarer Abwärme

Nach Auswertung der Gespräche mit relevanten Akteuren und unter zu Hilfenahme öffentlich einsehbarer Daten (Abwärmekataster) ergibt sich kein theoretisch nutzbares Abwärmepotential im Untersuchungsraum.

4.3 Potenziale zur Nutzung von Wärme aus erneuerbaren Energien

Folgende theoretischen technische Potentiale zur Nutzung von Wärme aus erneuerbaren Energien wurden für die Gemeinde identifiziert:

- - Abwärme aus Abwasser im Kanalnetz oder Kläranlage
- - Klärschlamm
- - Holz / Restholz
- - Grünschnitt gehäckselt
- - Wiesenschnitt
- - Biomasse Biogas
- - Photovoltaik und Solarthermie (Frei- und Dachflächen)
- - Tiefengeothermie
- - oberflächennahe Geothermie
- - Windkraft

Im Zuge der Bearbeitung und Bewertung der kommunalen Wärmeplanung für die betrachtete Gemeinde gelangen die Autoren zum Ergebnis, dass weitere Potentiale genutzt werden können. Dies ist dann der Fall, wenn die aktuelle Biogasanlage künftig als Wärmeerzeuger wegfallen sollte und bspw. stattdessen der lokal erzeugte Windstrom über eine Großwärmepumpe die Wärmeversorgung sicherstellt.

4.4 Fazit

Grundsätzlich ist festzuhalten, dass im Gemeindegebiet durch die dünne Besiedelungsdichte an sich keine ausreichend belastbare Grundlage existiert um eine zentrale leitungsgebundene Wärmeversorgung wirtschaftlich umzusetzen. Dass dies dennoch der Fall ist, liegt an sehr spezifischen Rahmenbedingungen vor Ort, die nicht repräsentativ und verallgemeinerbar sind. Im untersuchten Gemeindegebiet sind einige EE Potentiale vorhanden, die durch eine intelligente Verknüpfung der Energieströme eine leitungsgebundene Wärmeversorgung mittels erneuerbarer Energien gewährleisten. Die bisherigen Ausbaumöglichkeiten der Wärmenetzinfrastruktur wurden vollumfänglich genutzt. Eine Erhöhung der Anzahl von Anschlussnehmern an das bestehende Netz ist daher nur möglich, wenn energetische Sanierungsmaßnahmen umgesetzt werden und hierdurch neue Anschlusskapazitäten geschaffen werden.

Unabhängig davon, identifizieren die Autoren die energetische Gebäudesanierung und Entwicklung/ Förderung eines effizienten Nutzerverhaltens als künftig zu erschließende Potentiale zur weiteren Senkung des Verbrauchs und der Emissionen. Mit Maßnahmen in diesem Segment können nach eigenen Berechnungen Einsparungen beim Wärmeverbrauch von bis zu 33 % bis 2040 realisiert werden.

5. Zielszenario

In diesem Kapitel betrachten die Autoren mögliche Szenarien der Wärmeversorgung im Untersuchungsgebiet, um im Jahr 2040 die vom Land Schleswig-Holstein gewünschte Treibhausgasneutralität zu erreichen.

Nach §18 WPG sind Wärmeversorgungsarten besonders geeignet, die im Vergleich zu den anderen in Betracht kommenden Wärmeversorgungsarten geringe Wärmegestehungskosten, geringe Realisierungsrisiken, ein hohes Maß an Versorgungssicherheit und geringe kumulierte Treibhausgasemissionen bis zum Zieljahr aufweisen, wobei die Wärmegestehungskosten sowohl Investitionskosten einschließlich Infrastrukturausbaukosten als auch Betriebskosten über die Lebensdauer umfassen.

Daher werden zunächst allgemeine Wirtschaftlichkeitsüberlegungen durchgeführt. In den sich anschließenden Kapiteln erfolgt eine weitere Differenzierung der Zielszenarien für die Stützjahre 2030, 2035 und 2040 in dezentrale und zentrale Wärmeversorgungsbereiche.

5.1 Kostenbetrachtungen

In der nachfolgenden Abbildung fassen die Autoren die bestimmenden Kostenfaktoren zusammen, die für die Wärmevollkosten einer dezentralen Wärmeversorgung maßgeblich sind. Zu Grunde gelegt ist ein Primärenergiebedarf i.H.v. 25.000 kWh pro Jahr und Haus. Betrachtet werden die drei Energieträger: Öl, Erdgas und Strom/Wärmepumpe. Zur realistischen Einordnung wird eine sog. Sensitivitätsanalyse vorgenommen, um drei belastbare Szenarien miteinander zu vergleichen: realistisch, optimistisch und pessimistisch. Die zu Grunde gelegten Primärenergiepreise basieren auf Marktpreisen vom Juni 2026.

	Ölheizung	Gasheizung	Wärmepumpe
	Wärmevollkosten pro kWh		
Heizung mit u.g. Rahmenbedingungen (brutto)	0,251 €	0,201 €	0,193 €
(netto)	0,211 €	0,169 €	0,162 €
Primärenergiebedarf Wärme im Haus p.a. in kWh	25.000	25.000	25.000
Installierte Heizleistung in kW	15	15	15
Brennstoffkosten Öl pro Liter, Gas pro kWh, Strom pro kWh [Gas und Strom inkl. Grundgebührenkosten] (Stand 6.2026)	1,090 €	0,106 €	0,198 €
Wirkungsgrad der Heizung	65%	65%	99%
Heizwert in kWh pro Liter Heizöl, pro m³ Gas, SCOP der Wärmepumpe	9,80	9,80	3,1
Brennstoffbedarf p.a. in Liter und kWh (für Gas und Wärmep.)	2.551	25.000	8.146
Brennstoffkosten p.a.	2.781 €	2.662 €	1.616 €
CO₂ Emission in Tonne p.a. (gemäß KfW Berechnung für fossile Energien, dt. Strommix gemäß UBA 2026)	13,12	10,15	2,85
CO₂ Abgaben p.a. (45€/Tonne in 2024)	590 €	457 €	0 €
Investitionskosten Heizung 15 kW inkl. Installation, ohne Finanzierungskosten (netto)	18.531,9 €	9.453 €	25.210 €
Finanzierungskosten (3,75%)	695 €	354 €	945 €
Nutzungsdauer Jahre	20	20	20
Investitionsabschreibung p.a. (ohne Förderung, inkl. Finanzierung)	1.621,5 €	827 €	2.206 €
Investitionsabschreibungen 30 % Förderung			1.544,1 €
Investitionsabschreibungen 50 % Förderung			1.102,9 €
Investitionsabschreibungen 70 % Förderung			661,8 €
Wartung- und Instandhaltung p.a. (inkl. Schornsteinfeger)	275 €	275 €	225 €

<u>Einzelempfindlichkeiten:</u>	Wärmevollkosten pro kWh	Wärmevollkosten pro kWh	Wärmevollkosten pro kWh
-	Ölheizung	Gasheizung	Wärmepumpe
Nutzungsdauer: 25 Jahre	-0,034 €	-0,017 €	-0,046 €
Nutzungsdauer: 30 Jahre	-0,039 €	-0,020 €	-0,053 €
Investitionskosten: + 10 %	0,006 €	0,003 €	0,009 €
Investitionskosten: + 20 %	0,013 €	0,007 €	0,018 €
Brennstoffkosten: + 10 %	0,011 €	0,011 €	0,006 €
Brennstoffkosten: + 20%	0,022 €	0,021 €	0,013 €
Brennstoffkosten: + 30%	0,033 €	0,032 €	0,019 €
Brennstoffkosten: + 100% (Preisschock)	0,111 €	0,106 €	0,065 €
Wartungskosten: +20 %	0,002 €	0,002 €	0,002 €
Wartungskosten: +40%	0,004 €	0,004 €	0,004 €
CO ₂ Abgaben: 60 € / Tonne in 2026 (im Mittel)	0,036 €	0,028 €	0,000 €
CO ₂ Abgaben: 70 € / Tonne in 20xx (ab 2028 free floating)	0,042 €	0,032 €	0,000 €

Szenariobetrachtungen	Ölheizung	Gasheizung	Wärmepumpe
	Wärmevollkosten pro kWh (inkl. MwSt.)		
Szenario: realistisch -mittlere Nutzungsdauer - 20 Jahre -mittlere Investitionskosten -mittlere Brennstoffkosten -mittlere Wartungskosten -mittlere Förderung bei Wärmepumpe -hohe CO ₂ Abgabe (ab 2027)	0,267 €	0,226 €	0,138 €
Szenario: pessimistisch -mittlere Nutzungsdauer - 20 Jahre -hohe Investitionskosten -hohe Brennstoffkosten -hohe Wartungskosten -geringe Förderung bei Wärmepumpe -hohe CO ₂ Abgabe (ab 2027)	0,287 €	0,244 €	0,165 €
Szenario: optimistisch -hohe Nutzungsdauer - 30 Jahre -geringe Investitionskosten -geringe Brennstoffkosten -geringe Wartungskosten -hohe Förderung bei Wärmepumpe -mittleren CO ₂ Abgabe (ab 2027)	0,228 €	0,198 €	0,118 €

Aus dem Vergleich der drei Szenarien und der drei Energieträger geht hervor, dass eine Wärmeerzeugung mittels Wärmepumpe mit 0,138 €/ kWh die finanziell günstigste Versorgungsoption darstellt. Die Autoren weisen auf folgenden relevanten Aspekt hin: nicht jedes Haus ist ohne energetische Sanierungsmaßnahmen für den Einsatz einer Wärmepumpe geeignet, da Wärmepumpen bei niedrigen Vorlauftemperaturen ihre höchsten Effizienzwirkungsgrade haben.

Daher wird an dieser Stelle der zu erwartende durchschnittliche finanzielle Sanierungsaufwand abgeschätzt. Durchschnittliche Sanierungskosten belaufen sich auf ca. 1.000 € / m². Die durchschnittliche Wohnfläche in Einfamilienhäusern beträgt 150 m². Die Nutzungsdauer der energetischen Sanierungsmaßnahme wird mit 30-40 Jahren bewertet. Hieraus ergeben sich bei einem Wärmebedarf i.H.v. 25.000 kWh Mehrkosten von etwa 0,15-0,20 € / kWh. Sollten erforderliche Sanierungsmaßnahmen finanziell „minimaler“ (bspw. 500 € / m²) ausfallen, würde das zu Mehrkosten von 0,075 bis 0,10 € / kWh führen. Diese Berechnung erfolgt ohne Berücksichtigung evtl. Fördermaßnahmen.

Je nach den tatsächlichen erforderlichen Sanierungsumfängen und Fördergegebenheiten variieren die zu berücksichtigenden Zusatzkosten erheblich. Zur Einschätzung eines wirtschaftlichen Vergleichs (dezentrale vs. zentrale Wärmeversorgung) legen die Autoren einen Wärmeevollkostenpreis der dezentralen Wärmeversorgung i.H.v. 0,20 € / kWh fest.

5.2 Dezentrale Wärmeversorgung und Zieljahre

Das Bundesland Schleswig-Holstein hat sich als ambitioniertes Ziel die Erreichung der Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2040 gesetzt. Dies gilt insbesondere auch im Wärmebereich, der für insgesamt ein Drittel des Gesamtenergiebedarfs und damit auch für ca. 1/3 der Emissionen verantwortlich ist.

Die Autoren subsummieren eine typische Wachstumskurve (analog zu einer Exponentialfunktion) für den Transformationsprozess. Dies bedeutet, dass die Anfangsgeschwindigkeit eher gering ausgeprägt ist, um dann stetig zuzunehmen. Der Entwicklungspfad wird wie in der folgenden Abbildung dargestellt abgeschätzt:

Jahr	2026	2030	2035	2040
Wärmeerzeuger (fossile Brennstoffe)	69,8% ⁸	50%	30%	0%
Wärmeerzeuger (EE) [Wärmepumpe, Geothermie, andere]	30,2%	50%	70%	100%

Abbildung 15: Verteilung Wärmeversorgung in den Zieljahren 2030 - 2040

⁸ Quelle: Zensus vom 15.05.2022

5.3 Zentrale Wärmeversorgung

Die Untersuchungen in der Gemeinde ergaben das es zwei Nahwärmenetze mit aktuell 76 Anschlussnehmern gibt.

Netz 1 (Basis Biogas): Der Arbeitspreis liegt aktuell bei 10,6 Cent (brutto), der Grundpreis wird mit dem Verbrauch (Arbeitspreis) verrechnet und entfällt somit.

Das zweite Netz wird mit Gas beheizt. Hansewerk Natur ist der Betreiber des zweiten Netzes. Laut aktueller Preisliste (Hansewerk Natur 2025) beträgt der 14 Cent/ kWh (brutto), der monatliche Grundpreis eines 15 kW Anschlusses beträgt ca. 50 € (brutto).

5.4 Energetische Gebäudesanierung und Effizienz

Die Autoren identifizierten im Rahmen der Potenzialanalyse folgende Einsparpotenziale:

Energetische Sanierung:

- Jährliche Sanierungsrate 0,75 % pro Jahr
- Effizienzgewinne durch Sanierung 37,5 % pro Jahr
- Daraus ergibt sich eine effektive Reduktion des Wärmebedarfs um 0,28 % pro Jahr

Effizientes Nutzerverhalten:

- Effektive Reduktion des Wärmebedarfes 2,25 % jährlich

Hiervon werden unter Annahme der durchschnittlich Sanierungsrate in der Bundesrepublik (0,75% p.a.)

Daher empfehlen die Autoren weitere Maßnahmen zur Unterstützung der Sanierung, um ein größeres Potenzial im Bereich der energetischen Gebäudesanierung zu erschließen. Diesem Aspekt wird im Maßnahmenkatalog Rechnung getragen.

5.5 Fazit

Die Untersuchung der Gemeinde Klanxbüll ergab dass die netzgebundene Wärmeversorgung aktuell maximal genutzt wird und keine weitere Verdichtung möglich ist. Dies bedeutet in Konsequenz, dass eine weitere Reduzierung der Treibhausgasemissionen im Wesentlichen durch folgende Maßnahmen erreicht werden kann:

- energetische Gebäudesanierung
- effizientes Nutzerverhalten
- Dekarbonisierung der bisherigen dezentralen fossilen Heizungsanlage
- Untersuchung alternative Wärmequellen nach EEG Auslauf der Biogasanlage und möglichem Betriebsende des gasbefeuerten BHKWs

6. Maßnahmenkatalog

Der Maßnahmenkatalog soll die erarbeiteten Potenziale für eine möglichst zeitnah realisierbare treibhausgasneutrale Wärmeerzeugung aufzeigen. Zur Zielerreichung sehen die Autoren verschiedene Möglichkeiten, die im Folgenden beschrieben werden.

6.1 Dezentrale Wärmeversorgung (auf Basis von EE / Ökostrom)

Maßnahme 01	
Beschreibung der Maßnahmen	Priorisierung
Beratung, Planung und Umsetzungsbegleitung der Dekarbonisierung der dezentralen Heizungsanlagen.	Hoch
Maßnahmenziele	Zeitplan
Dekarbonisierung der dezentralen Heizungsanlagen	Kurz- und mittelfristig
Controlling Parameter	
Identifikation und Ansprache der betroffenen Haushalte 2026 Dekarbonisierung von 20% dieser betroffenen Haushalte bis 2030 Dekarbonisierung von 50 % dieser betroffenen Haushalte bis 2035 Dekarbonisierung von 100 % dieser betroffenen Haushalte bis 2040	
Akteure, Ressourcen und Verantwortlichkeiten	
Immobilienbesitzer Mieter Energieberater Heizungsbauer Fördermittelgeber und Finanzierungspartner	

6.2 Energetische Sanierung

Maßnahme 02	
Beschreibung der Maßnahme	Priorisierung
Energetische Ertüchtigung der Gebäudehüllen im Baubestand. Diese Maßnahme sollte nach Möglichkeit umgehend begonnen werden, da Einspareffekte unmittelbar in einer THG Reduzierung resultieren.	Hoch
Maßnahmenziele	Zeitplan
Reduzierung des Wärmebedarfs durch geringere Wärmeverluste und dadurch CO ₂ -Einsparungen. Sanierungsrate von jährlich 2 % der Gebäude im Quartier mit mindestens 37,5 % Wärmeverbrauchsreduzierung zum Status quo 2026.	kurz-, mittel- und langfristig
Controlling Parameter	
Anzahl durchgeführter Öffentlichkeitsveranstaltungen mit Energieberatern Anzahl durchgeführte Energieberatungen bei Immobilienbesitzern Anzahl durchgeführte Sanierungsmaßnahmen Eingesparte CO ₂ -Emissionen in Tonnen pro Jahr durch entsprechende Wärmeverbrauchsreduzierungen	
Akteure, Ressourcen und Verantwortlichkeiten	
Immobilienbesitzer Energieberater Fördermittelgeber Handwerker Bauamt (falls Genehmigungen erforderlich sind) Gemeinde zur Durchführung von Informationsveranstaltungen + Beratungen	

6.3 Sensibilisierung / Energieberatung / Aufklärung

Maßnahme 03	
Nutzerverhalten und Bestandsoptimierung	Priorisierung
Information, Kommunikation und Wissensvermittlung/ Sensibilisierung der Bürger	Hoch
Maßnahmenziele	Zeitplan
Reduktion der Emission angepasstes Nutzerverhalten Optimierung von Steuerung/Regelung Hydraulischer Abgleich	kurz-, mittel- und langfristig
Controlling Parameter	
Anzahl Energieberatungen, öffentliche Informationsveranstaltungen Erfassung erfolgter Einsparung	
Akteure, Ressourcen und Verantwortlichkeiten	
Immobilienbesitzer Energieberater Fördermittelgeber Handwerker Gemeinde zur Durchführung von Informationsveranstaltungen + Beratungen	

6.4 Synergieeffekte durch Vernetzung mit anderen Nahwärmenetzbetreiber

Maßnahme 04	
Austausch von Wissen, Erfahrungen, best-practice	Priorisierung
Information, Kommunikation und Wissensvermittlung/	Hoch
Maßnahmenziele	Zeitplan
Stärkung und Förderung der Resilienz bestehender Nahwärmenetze Hebung von Synergieeffekten	mittel- und langfristig
Controlling Parameter	
Aufbau eines Netzwerks von interessierten Akteuren Initiierung regelmäßiger Treffen Anzahl von Informationsveranstaltungen durchschnittliche Teilnehmerzahl an Veranstaltungen	
Akteure, Ressourcen und Verantwortlichkeiten	
Nahwärmenetzbetreiber Erzeugungsanlagenbetreiber Energieberater Fördermittelgeber / EKI Handwerker/ Heizungsfachbetriebe Mitarbeiter der Verwaltung / Vertreter von Gemeinden / Bürgermeister	

6.5 Machbarkeitsstudie alternative Wärmeerzeugung Nahwärme

Maßnahme 05	
Untersuchung alternativen Wärmeerzeugungsarten	Priorisierung
Durch die zeitliche Begrenzung der EEG Förderung ergibt sich ein Förderende in den nächsten 5-7 Jahren der Biogasanlage. Da diese für das eine Netz als Wärmequelle fungiert, stellt dies ein erhebliches Risiko für den Weiterbetrieb dar. Das zweite Netz wird mittels Erdgas betrieben. SH Netz als Netzbetreiber hat informiert, dass in den kommenden Jahre Erdgasnetzinfrastruktur stillgelegt wird. Daher ist es ratsam, zeitnah Alternativen zu entwickeln.	Hoch
Maßnahmenziele	Zeitplan
Machbarkeitsstudie mit technischer und wirtschaftlicher Bewertung von alternativen Wärmeerzeugungsarten	mittel- und langfristig
Controlling Parameter	
Technische Machbarkeit Arbeits- und Grundpreis der betrachteten Alternativen Langfristige Versorgungssicherung	
Akteure, Ressourcen und Verantwortlichkeiten	
Nahwärmenetzbetreiber Bürgerwindpark PV Freiflächenbetreiber Immobilienbesitzer Energieberater Fördermittelgeber Handwerker	

7. Controlling- und Monitoringkonzept

Im vorangegangenen Kapitel wurden spezifische Maßnahmenpakete identifiziert und beschrieben. Für jede einzelne Maßnahme sind konkrete Controlling-Parameter benannt. Diese sollen eine transparente Überprüfung des Fortschritts sicherstellen.

Die Autoren empfehlen, in einem Rhythmus von fünf Jahren Fortschrittserhebungen mittels Befragung und auf Basis verfügbarer aktueller Daten (Schornsteinfeger, Gasnetzversorger, Stromversorger, Zensus, ...) durchzuführen. Daraus ist ein aussagekräftiges Energie- und CO₂-Monitoring und -Controlling möglich.

Für eine zügige und erfolgreiche Umsetzung sowie für eine Nachverfolgung wird empfohlen, einen ehrenamtlich besetzten Arbeitskreis ins Leben zu rufen.

Die Gemeindevertretung in Zusammenarbeit mit dem zuvor empfohlenen Arbeitskreis stellen eine kontinuierliche Dokumentation der Arbeiten im Kontext mit den betrachteten Maßnahmen und Empfehlungen sicher.

Als Verstetigungsstrategie empfehlen die Autoren der Gemeinde einen dauerhaften Arbeitskreis zu diesem Thema zu etablieren und in regelmäßigen Abständen (bspw. jährlich) an die Gemeindevertretung über relevante Entwicklungen zu berichten. Des Weiteren sollte die Gemeinde auf der Basis des hier entwickelten Maßnahmenkatalogs die darin identifizierten Zielparameter in der Entwicklungsstrategie für die Gemeinde berücksichtigen. Hierdurch wird eine langfristige Verstetigung der Klimastrategie gefördert.

8. Kommunikation, Öffentlichkeitsarbeit & Akteursbeteiligung

In diesem Projekt wurde eine barrierefreie und bürgernahe Kommunikation verfolgt, um möglichst alle Bürger und Beteiligte in den Prozess einzubinden. Mittels unterschiedlicher Kommunikationsformate und -methoden gelang es gemeinsam mit den Bürgermeistern in diesem Projekt die Bürger und andere Schlüsselakteure bedarfsgerecht anzusprechen, einzubinden und alle relevanten Informationen auszutauschen.

Die Gemeinde befindet sich im ländlichen Raum, der für privatwirtschaftliche Energieversorgungsunternehmen an sich in Bezug auf Bau und Betrieb von Nahwärmenetzen wenig attraktiv ist.

Im Zusammenhang mit der kommunalen Wärmeplanung fanden Öffentlichkeitsveranstaltungen statt. In diesen informierte der Auftragnehmer REINSTEIN die anwesenden Bürger und Interessierten über die Inhalte, Bearbeitungsschritte und erarbeiteten Untersuchungsergebnisse.

Über die Projektabwicklungsphase wurden regelmäßige Abstimmungstermine mit dem Lenkungskreis durchgeführt.

9. Ausblick

Das aktuell stark zurückhaltende Stimmungsbild in der Bevölkerung scheint wesentlich geprägt durch die politische Verunsicherung im heutigen Zeitgeschehen. Die langfristigen Herausforderungen jedoch bleiben bestehen:

- CO₂-Reduktionsbedarf
- Anpassung an den Klimawandel
- Diversifizierung der Energiebeschaffung auf internationaler Ebene
- steigender CO₂-Preis
- stark schwankende Energiepreise
- hoher energetischer Sanierungsbedarf

Zusätzlich führt die ökonomische Gesamtsituation aktuell zu einer allgemeinen Investitionszurückhaltung.

Da es sich bei der Dekarbonisierung der Wärmeversorgung um ein strategisches Ziel bis 2040 handelt, ist für die Erreichung ein langer Atem unabdingbar.