

Kommunale Wärmeplanung für die Einheitsgemeinde Stadt Tangerhütte

AUFSCHLAG - KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG EINHEITSGEMEINDE STADT TANGERHÜTTE



Datum der Erstellung

15/02/2025

Auftraggeber

Einheitsgemeinde Stadt
Tangerhütte
Bismarckstraße 5
39517 Tangerhütte

Auftragnehmer

Baker Tilly Unternehmensberatung GmbH
Cecilienallee 6
40474 Düsseldorf



Inhalt

Inhalt

Inhalt.....	2
1 Einleitung	2
1.1 Gesetzliche Grundlagen	2
1.2 Ziel der Kommunalen Wärmeplanung.....	3
1.3 Ziele der Gemeinde	3
2 Zusammenfassung der Ergebnisse	4
2.1 Gebäudebestand.....	4
2.2 Wärmeversorgung	4
2.3 Treibhausgasemissionen	6
2.4 Zielszenarien.....	7
2.5 Umsetzungsmaßnahmen.....	9
3 Bestandsanalyse	10
3.1 Erfassung der Ortslage / Gemeindestruktur	10
3.2 Siedlungsentwicklung	11
3.3 Gebäudebestand - Baualtersklassen.....	12
3.4 Gebäudebestand - Typologie	13
3.5 Berechnungsmethodik des Energiebedarfs.....	15
3.5.1 Wärmebedarf	15
3.5.2 Strombedarf	16
3.6 Energie- und Treibhausgasbilanz.....	17
3.6.1 Endenergiebedarfe.....	17
3.6.2 Treibhausgasbilanz.....	23
3.7 (Wärme-)Erzeugungsanlagen / Erhebung der aktuellen Versorgungsstruktur	26
3.7.1 Versorgungsanlagen und Versorgungsarten	26
3.7.2 Verteilnetze	28
3.7.3 Energiedichte (räumlich)	30
3.8 Eignungsprüfung.....	32
4 Potenzialanalyse	34
4.1 Einsparpotenziale durch Bedarfsreduktion	36
4.2 Flächenscreening	40
4.3 Erneuerbare Energien zur Wärmeversorgung	42
4.3.1 Biomasse	42

Kommunale Wärmeplanung für die Einheitsgemeinde Stadt Tangerhütte

4.3.2 Geothermie / Umweltwärme	44
4.3.3 Solarthermie + Freifläche	46
4.3.4 (Unvermeidbare-) Abwärme	47
4.3.5 Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung.....	48
4.3.6 Power to X.....	48
4.4 Erneuerbare Stromquellen für Wärmeversorgung	49
4.4.1 Biomasse (Biogas, Klärgas, Biogene Abfälle)	49
4.4.2 Photovoltaik	50
4.4.3 Windkraft.....	52
4.4.4 Flusswärme.....	54
5 Zielszenario	56
5.1 Bedarfsreduzierung & Sanierungsquote	56
5.1.1 Durchschnittliche Einsparung bei energetischen Sanierungen	57
5.1.2 Einsparpotenzial nach Gebieten.....	58
5.2 Zukünftige Versorgungsstruktur	59
5.2.1 Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete	60
5.2.2 Beurteilung für die Stützjahre 2030, 2035, 2040 und 2045.....	61
6 Umsetzungsstrategie und Maßnahmenkatalog	63
6.1 Maßnahmenkatalog.....	63
6.2 Maßnahmensteckbriefe.....	65
6.2.1 Erschließung von Potenzialen und Erweiterung EE	65
6.2.2 Transformation der Netze	69
6.2.3 Steigerung der Energieeffizienz	71
6.2.4 Nutzung und Synergie.....	73
Quellenverzeichnis und weiterführende Literatur	75
Abbildungsverzeichnis	77
Tabellenverzeichnis	79

1 Einleitung

Die Transformation der Wärmeversorgung zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung und die kommunale Wärmeplanung als strategischer Steuerungsprozess sind von herausragender Bedeutung für das Gelingen des Klimaschutzes. Dafür wird die tatkräftige Unterstützung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der Einheitsgemeinde, das Engagement der identifizierten Schlüsselakteure und der Bürgerinnen und Bürger.

Prozess der Kommunalen Wärmeplanung



© dena/Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende

1.1 Gesetzliche Grundlagen

Die Bundesregierung hat im Rahmen einer Novelle des Bundesklimaschutzgesetzes festgelegt, dass Deutschland bis 2045 treibhausgasneutral werden soll. Parallel dazu hat das Land Sachsen-Anhalt spezifische Richtlinien entwickelt, die uns als Wegweiser dienen, um unseren Beitrag zur Erreichung der nationalen Klimaziele zu leisten. So soll bis 2030 der jährliche Ausstoß von klimaschädlichem Kohlendioxid in Sachsen-Anhalt von rund 28 auf 18 Millionen Tonnen sinken. Die lokale Wärmeplanung in Tangerhütte steht daher vor der Herausforderung, diese übergeordneten Ziele in praktische, auf die lokalen Bedürfnisse zugeschnittene Maßnahmen umzusetzen.

Mit dem Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze gehen wir den nächsten Schritt, unser Klima konsequent zu schützen und Deutschland klimaneutral zu gestalten. Auch wenn wir in einzelnen Bereichen schon große Fortschritte erreicht haben, sind wir noch lange nicht am Ziel. Neben dem Verkehrssektor besteht insbesondere bei der Wärmewende großer Handlungsbedarf. Hier müssen zwei Dinge gleichzeitig geschehen. Zum einen muss der Wärmebedarf der Gebäude drastisch reduziert werden. Zum anderen muss dafür Sorge getragen werden, dass der verbleibende Wärmebedarf auf klimaneutrale Weise gedeckt werden kann. Diesen Transformationsprozess auf der Ebene der Kommunen zu steuern, ist Gegenstand der kommunalen Wärmeplanung.

Diese komplexe Aufgabe kann nur mit planvollem Vorgehen erfolgreich gelöst werden. Die Städte und Gemeinden sind zentraler Akteur dieses Prozesses. Es gilt aber auch, eine Vielzahl verschiedener Akteure in diesen Transformationsprozess zu integrieren. Denn wichtige Entscheidungen werden nicht nur von den Kommunen, sondern beispielsweise auch von den Bürgerinnen und Bürgern oder auch von

großen überregionalen Versorgungsunternehmen getroffen, die ihre Gebäude ertüchtigen, ihre Heizsysteme erneuern oder Wärmenetze betreiben und mit erneuerbaren Energien speisen wollen.

Die Notwendigkeit, unsere Wärmeversorgungssysteme zu überdenken, ergibt sich nicht nur aus der Verpflichtung zur Einhaltung nationaler und regionaler Vorgaben, sondern auch aus dem direkten Bedarf, die Lebensqualität der Bürgerinnen und Bürger zu verbessern und die langfristige ökonomische Stabilität unserer Gemeinde zu sichern. In diesem Zusammenhang wird der vorliegende Bericht die spezifischen Herausforderungen und Chancen unserer Gemeinde darlegen, strategische Ziele formulieren und praktikable Lösungsansätze aufzeigen, um den Weg zur Klimaneutralität erfolgreich zu gestalten.

1.2 Ziel der Kommunalen Wärmeplanung

Damit am Ende ein klimaneutrales und zugleich wirtschaftliches Wärmeversorgungssystem entsteht, bedarf es einer strategischen Herangehensweise. Wir sind überzeugt, dass die Kommunen der richtige Akteur sind, diesen Strategieprozess vor Ort zu koordinieren und sinnvoll zu gestalten. Dies gilt vor allem für die Nutzung verschiedener Quellen erneuerbarer Energie und Abwärme, die häufig nur durch den vor Ort zu prüfenden Aus- und Neubau von Wärmenetzen gelingen kann.

Die Wärmeplanung ist mehr als die Erstellung eines einzelnen Wärmeplans. Sie begleitet den Transformationsprozess der nächsten zwei bis drei Jahrzehnte und sollte bei allen städtebaulichen Planungen und Entwicklungen berücksichtigt und immer wieder der veränderten Lage angepasst werden. Und dabei ist unverzügliches Handeln angebracht, da sowohl die zentrale als auch die dezentrale Wärmeversorgung von langen Investitionszyklen geprägt ist. Fehlplanungen von heute können ein langfristiges Hemmnis für notwendige Veränderungen darstellen.

1.3 Ziele der Gemeinde

Ziel der kommunalen Wärmeplanung der Einheitsgemeinde Stadt Tangerhütte ist es, eine belastbare Grundlage für die nachhaltige, wirtschaftliche, sozial verträgliche und resiliente Entwicklung der Wärmeversorgung im Gemeindegebiet zu schaffen. Dieser Bericht beschreibt den Prozess der Wärmeplanung und präsentiert die Ergebnisse der Wärmeplanung und bildet somit das Fundament für die strategische Ausrichtung der zukünftigen Wärmeversorgung in der Einheitsgemeinde. Angefangen mit der Bestands- und Potenzialanalyse über die Zielszenarien werden kurz- mittel- und langfristige Umsetzungsmaßnahmen für die klimaneutrale Wärmeversorgung der EHG Tangerhütte präsentiert.

Die Einheitsgemeinde nimmt eine landesweite Vorreiterrolle in der kommunalen Wärmeplanung ein. Bereits frühzeitig hat sie sich mit den Herausforderungen und Chancen einer klimaneutralen Wärmeversorgung auseinandergesetzt und unterstreicht den klaren politischen Willen, die Wärmewende aktiv zu gestalten und zukunftsfähige Lösungen für Bürgerinnen und Bürger zu entwickeln. Mit dem frühzeitigen Start schafft die Gemeinde nicht nur Planungssicherheit, sondern setzt auch ein starkes Zeichen für nachhaltige kommunale Entwicklung.

2 Zusammenfassung der Ergebnisse

2.1 Gebäudebestand

Für die erfolgreiche Umsetzung der Wärmeplanung ist es im Ersten Schritt wichtig zu wissen, wie viele Gebäude im Gemeindegebiet wärmeversorgt sind. Aus der Analyse der Geodaten wurde ermittelt das 4.304 Gebäude wärmeversorgt sind. Dabei entfallen 91% der Gebäude auf den Sektor der privaten Haushalte. Nachfolgende Abbildung visualisiert die Ausgangssituation.

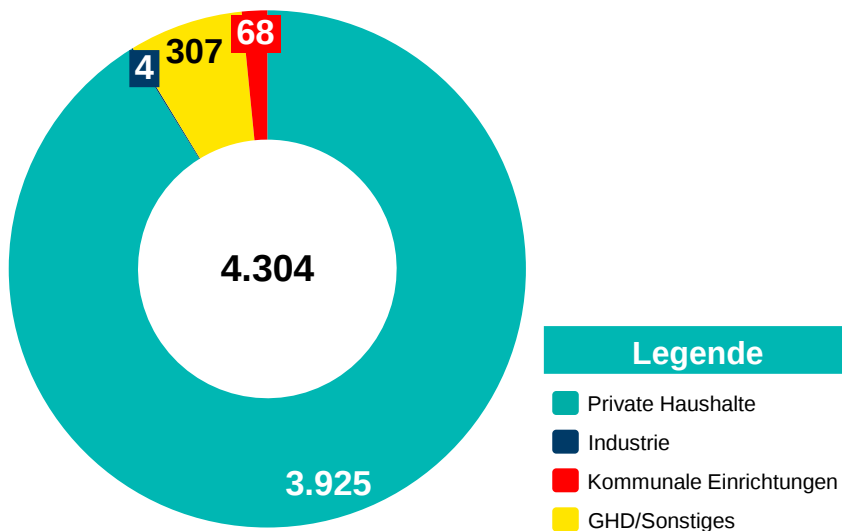


Abbildung 1: Wärmeversorgte Gebäude je BISCO-Sektor

2.2 Wärmeversorgung

Das wichtigste Ziel der Bedarfsanalyse ist die Ermittlung des räumlich aufgelösten Wärmebedarfs in Form einer Karte der Wärmebedarfsdichten für das gesamte Gebiet der Einheitsgemeinde Stadt Tangerhütte. Die Wärmedichte ist ein wichtiger Indikator für die Eignung von Gebieten für eine zentrale (leitungsgebundene) Wärmeversorgung mit Wärmenetzen oder andernfalls für dezentrale Wärmeversorgung.

Der Wärmebedarf ist eine theoretische Größe und wird rechnerisch ermittelt. Hierbei wird der Wärmebedarf gemäß der Gebäudetypmethode berechnet. Als Ergebnis lässt sich der Wärmebedarf je Gebäude simulieren und darstellen. Die Verwendung von tatsächlichen Energieverbrauchswerten ist empfehlenswert, um präzisere Berechnungen durchführen zu können. Jedoch war die Datengrundlage für die Einheitsgemeinde nicht ausreichend genug, wodurch die Berechnungen auf den theoretischen Energiebedarfen beruhen.

Im Status Quo verzeichnet die Einheitsgemeinde einen Wärme-Endenergiebedarf von knapp 139 GWh. Aus der Analyse der verarbeiteten Daten wird deutlich, dass die privaten Haushalte für den Großteil des Wärmebedarfes in der Einheitsgemeinde verantwortlich sind. Knapp 89% der Wärme werden im privaten Sektor verbraucht. Hauptsächlich wird die Wärme durch Erdgas (62%) und Heizöl (23%)

bereitgestellt. Im aktuellen Status Quo beläuft sich der Anteil der erneuerbaren Energien an der Wärmeversorgung auf 15,6 GWh, dies entspricht circa 11% des Gesamtbedarfes. 6,1 GWh Wärme entfallen auf Fernwärme, die über Biogas als Energieträger versorgt wird. Die restlichen 9,5 GWh werden durch Biomasseanlagen wie Holzpellets erzeugt.

Das Ziel der kommunalen Wärmeplanung ist es, die fossilen Energieträger an der Wärmeversorgung schrittweise zu ersetzen, um die Treibhausgasemissionen zu senken. In der nachfolgenden Abbildung ist die Entwicklung der Wärme-Endenergiebedarfe für die Jahre 2030, 2035, 2040 und 2045 dargestellt.

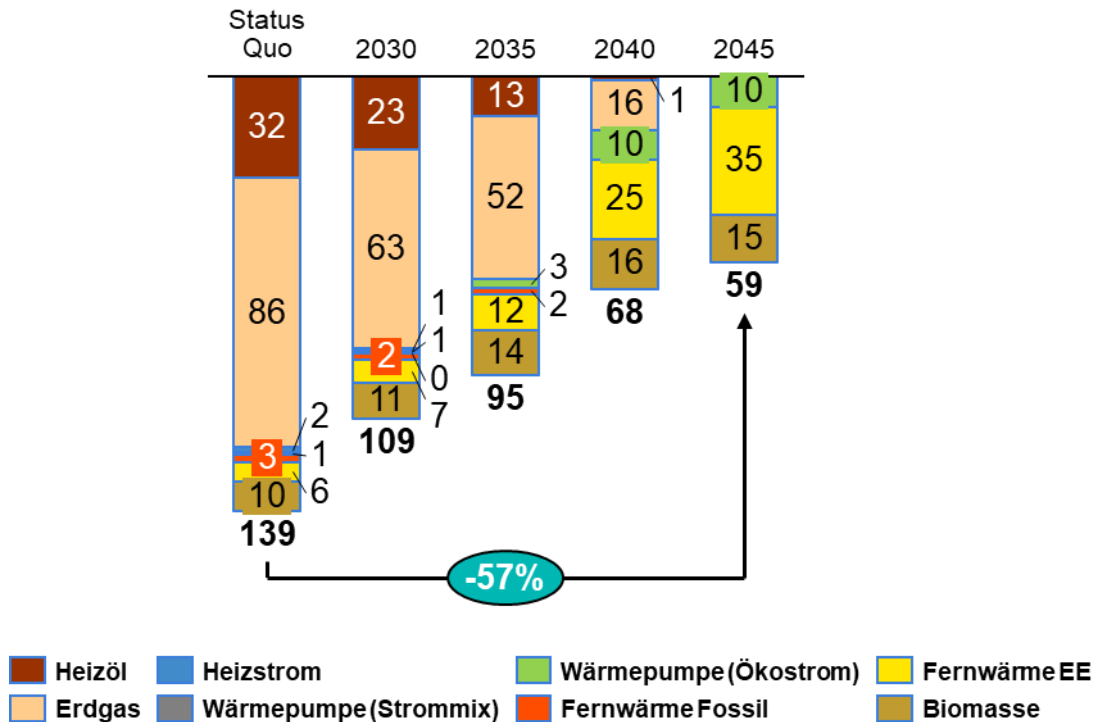


Abbildung 2: Endenergiebedarf in GWh pro Zieljahr

In entwickelten Zielszenarien wird mit einem schrittweise sinkenden Wärmebedarf durch Effizienzsteigerungen und energetische Sanierungen gerechnet. Der Anteil der Wärmenetze wird sukzessive durch Nachverdichtung und Erweiterung steigen, da das Netz ausgebaut werden soll und mit einer zunehmenden Anschlussquote zu rechnen ist. Dieser Ausbau wird bereits in den nächsten Jahren die ersten Teilgebiete erreichen. Als Resultat der Simulationen der Zieljahre ergibt sich eine Reduktion des Endenergiebedarf-Wärme um 57% von 139 GWh auf 59 GWh. Es ist deutlich zu erkennen, dass die fossilen Energieträger Erdgas und Heizöl schrittweise durch erneuerbare Energien ersetzt werden. Neben dem deutlichen Ausbau der Wärmepumpen als dezentrale Wärmeherzeugung, steigt der Anteil der erneuerbaren Fernwärme deutlich an.

2.3 Treibhausgasemissionen

Aus der Übersicht der Treibhausgasemissionen (THG) lässt sich deutlich die starke Verwendung von fossilen Energieträgern in der Wärmebereitstellung erkennen. Im Status Quo werden 34.955 tCO₂ durch die Wärmebereitstellung verursacht, wovon fossile Energieträger für 98% der Emissionen verantwortlich sind. Besonders treibend sind hier Erdgas (64%) und Heizöl (28%).

Bei der Berechnung der Treibhausgasemissionen sei darauf hingewiesen, dass hierbei die Methodik der Mischkalkulation angewendet wurde. Vereinzelt wurden Wärmeverbräuche auf Grund von vorliegenden Daten in das GIS-System integriert. Liegt für ein Gebäude ein Verbrauchswert vor, so wird dieser für die Berechnung der THG-Emissionen verwendet. Andernfalls werden wie gewohnt die theoretisch berechneten Wärmebedarfe für die Emissionsbetrachtung herangezogen. Die Emissionen ergeben sich aus der Verrechnung der Energiebedarfe/-Verbräuche den und den jeweiligen CO₂-Faktoren der Energieträger.

Erdgasbasierte Wärmeerzeugung verursacht aktuell ca. 64% der Treibhausgasemissionen für Wärme in der Einheitsgemeinde. Mit dem Ziel der Treibhausgasneutralität bedeutet dies, dass davon ausgegangen wird, dass beim Wärmeerzeuger tausch schrittweise Fernwärme, Wärmepumpen oder sonstige erneuerbare Heizungsanlagen als Ersatz für Erdgas- und Heizölkessel eingebaut werden.

Abbildung 3 visualisiert eindringlich, dass die treibhausgasneutrale Wärmeversorgung durch die Substitution der fossilen Energieträger gelingen kann. Im Zielszenario ist lediglich eine marginale (189 kgCO₂-Äq pro Einwohner) Restmenge an Emissionen aus der Wärmeerzeugung vorhanden. Somit zeigt das hier dargestellte Zielszenario mit den vorgeschlagenen Entwicklungspfaden der Energieträger einen Weg auf, wie die klimaneutrale Wärmeversorgung in der Einheitsgemeinde erreicht werden kann.

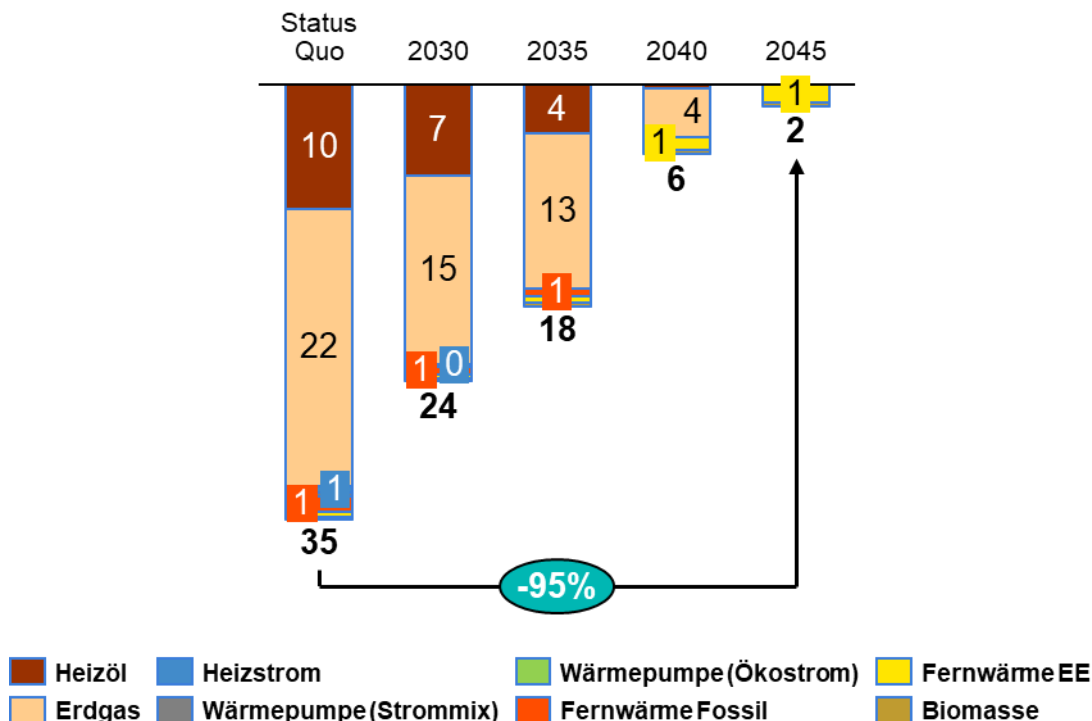


Abbildung 3: Treibhausgasemissionen in ktCO₂ pro Zieljahr

2.4 Zielszenarien

Projektziel ist die Entwicklung eines Szenarios zur Deckung des zukünftigen Wärmebedarfs mit erneuerbaren Energien zur Erreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung. Dazu gehört eine räumlich aufgelöste Beschreibung der dafür benötigten künftigen Versorgungsstruktur im Jahr 2045 mit den Zwischenzielen für 2030, 2035 und 2040. Die Erarbeitung des Zielszenarios baut auf den Erkenntnissen der Eignungsprüfung, Bestandsanalyse und Potenzialanalyse auf und verläuft in drei Phasen:

- Modellierung des zukünftigen Wärmebedarfes der Einheitsgemeinde)
- Identifikation und Ausweisung von Gebieten für zentrale oder dezentrale Wärmeversorgung je Jahr
- Ermittlung der Struktur (Energieträger) der zukünftigen Wärmeversorgung

Die Ergebnisse der Wärmebedarfsmodellierung wurden bereits in den vorherigen Kapiteln veranschaulicht. Somit kann direkt mit der Ausweisung der Gebiete für zentrale und dezentrale Wärmeversorgung begonnen werden. Als Ergebnis ergibt sich die Zuteilung wie in Abbildung 4 veranschaulicht:

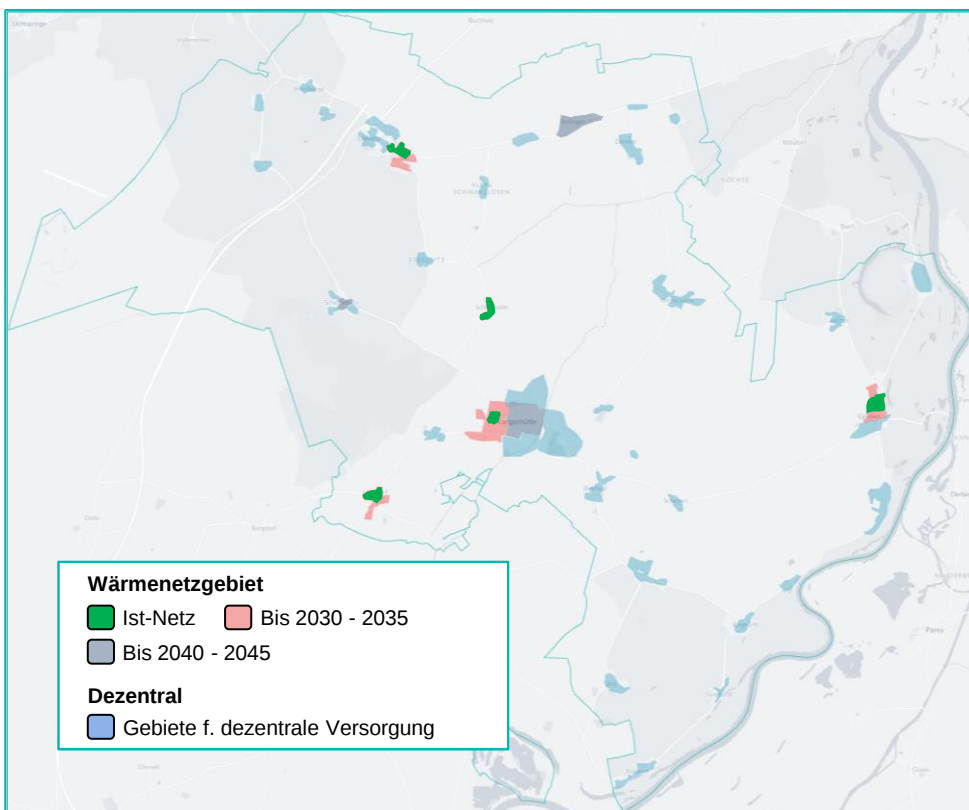


Abbildung 4: Wärmeversorgungsoption je Teilgebiet

Gebiete für dezentrale Versorgung (blau markiert) eignen sich aufgrund einer zu niedrigen Wärmebedarfsdichte nicht für die Versorgung über ein Wärmenetz. Es sind Einzellösungen je Gebäude oder Gebäudegruppe vorzunehmen, um die Pflichten des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) einzuhalten. Als Wärmeerzeuger in den blau markierten Gebieten eignen sich Wärmepumpen oder

Biomasseanlagen. Die rot markierten Gebiete eignen sich für einen kurzfristigen Anschluss bis 2035 an ein Wärmenetz. Grau markierte Gebiete sollen langfristig bis 2045 über Wärmenetze versorgt werden.

Eine effiziente Transformation der Wärmeversorgung erfordert neben der Substitution der fossilen Energieträger ebenfalls eine Reduktion des Wärmebedarfes durch energetische Sanierungen und Optimierung des Wärmeerzeugereinsatzes. Basierend auf den Erkenntnissen der Bestands- und Potenzialanalyse wurde in einem Zielszenario ermittelt, in welchem Umfang die Wärmebedarfe bis 2045 verringert, werden können. Das Ergebnis ist in der Abbildung 5 dargestellt und wird durch Abbildung 6 unterstützt:

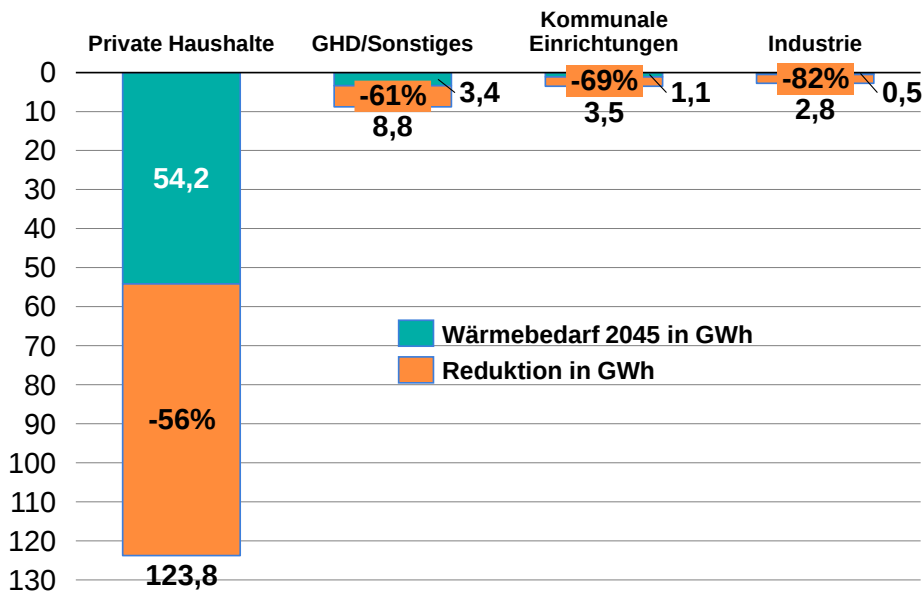


Abbildung 5: Wärmebedarf in 2045 und Reduktion in GWh

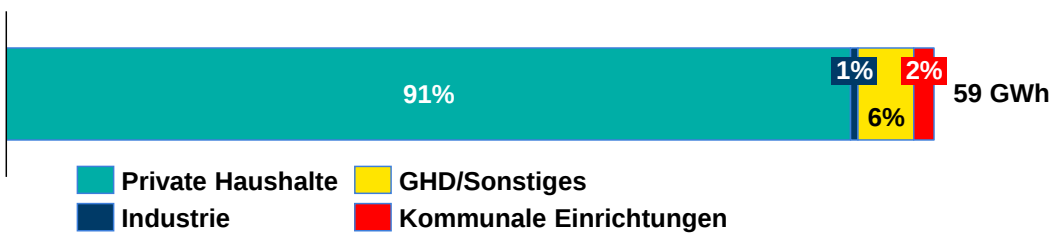


Abbildung 6: Anteile am Wärmeverbrauch 2045 nach BSKO-Sektoren

2.5 Umsetzungsmaßnahmen

Tabelle 1: "Long-List" der Umsetzungsmaßnahmen

Cluster: Erschließung von Potenzialen und Erweiterung EE	
E1	Regionaler Freiflächen- und Auf-Dach-Solarthermie Ausbau
E2	Regionaler WKA-Ausbau
E3	Dezentrale fossilfreie Wärmeerzeugung
E4	Untersuchung der Abwassernutzung
E5	Untersuchung von Biomassenpotenzialen
Cluster: Transformation der Netze	
T1	Ausbau und Verdichtung der Nahwärmenetze
T2	Wärmenetzausbau und Kommunikation
T3	Rück-/Umbau von Erdgasleitungen
T4	Stromnetze: Modernisierung und Ausbau
Cluster: Steigerung der Energieeffizienz	
S1	Sanierung Gebäudebestand
S2	Fördermöglichkeiten für Effizienzsteigerungen
S3	Sanierungen und Kommunikation
Cluster: Nutzung und Synergie	
N1	Untersuchung von Synergiepotenzialen mit Nachbargemeinden
N2	Angemessene Nutzung von Flächen und Gebäuden

3 Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse stellt eine umfassende Erfassung des aktuellen Wärmebedarfs und -verbrauchs (darunter Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme) sowie der damit verbundenen Treibhausgasemissionen dar. Sie enthält detaillierte Informationen zu den bestehenden Gebäudetypen, den jeweiligen Baualterklassen und der aktuellen Versorgungsinfrastruktur. Die kommunale Wärmeplanung (kWP) erstreckt sich über das gesamte Gemeindegebiet, einschließlich der Gewerbe- und Industriegebiete. Das primäre Ziel dieser Analyse ist es, eine detaillierte Darstellung des derzeitigen Zustands der Wärmebedarfs- und Versorgungsstrukturen sowie der zugrunde liegenden Infrastrukturen zu liefern. Sie dient der systematischen Sammlung und Aufbereitung aller Daten, die für die Wärmeplanung von Bedeutung sind.

Als Datengrundlage für die Bestandsanalyse dienten die von den Netzbetreibern (Erdgasverbrauch vom Erdgasnetzbetreiber Avacon Natur GmbH, Stromverbrauchsdaten vom Avacon Netz GmbH) zur Verfügung gestellten Verbrauchsdaten sowie die Daten in ALKIS hinterlegten Datensätze. Für die nicht-leitungsgebundenen Energieträger wurden die Energiebedarfe anhand von Standard-Wärmebedarfen gemäß der TABULA-Typologie des Instituts für Wohnen und Umwelt (Institut für Wohnen und Umwelt, 2022) ermittelt.

3.1 Erfassung der Ortslage / Gemeindestruktur

Die Einheitsgemeinde Stadt Tangerhütte liegt im nördlichen Sachsen-Anhalt im Landkreis Stendal. Sie befindet sich in der Altmark, einer historischen Kulturlandschaft, die durch weite Ebenen, Wälder und landwirtschaftlich genutzte Flächen geprägt ist. Geografisch liegt Tangerhütte südlich der Kreisstadt Stendal und nördlich von Magdeburg, der Landeshauptstadt von Sachsen-Anhalt.

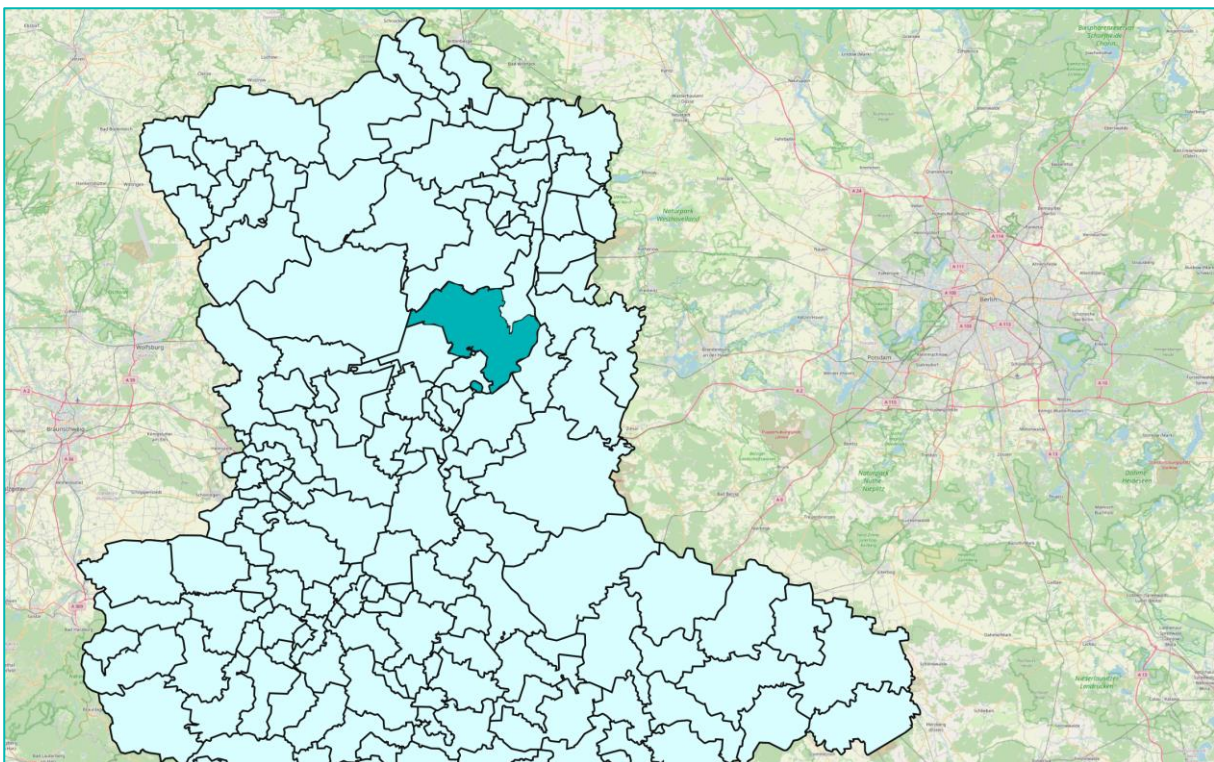


Abbildung 7: Räumliche Einordnung – EHG Stadt Tangerhütte

In der folgenden Tabelle 2 werden grundlegende Daten der Einheitsgemeinde Stadt Tangerhütte mit der Anzahl an Gebäuden, Einwohnern und der Flächengröße ausgewiesen.

Tabelle 2: Metrische Daten der Einheitsgemeinde Tangerhütte

Parameter	Wert
Anzahl der wärmeversorgten Gebäude	4.304
Einwohner	10.524
metrische Fläche	297,11 km ²

Die Summe aller Gebäudenutzflächen summiert sich auf circa 1,3 km². Die Gebäudenutzfläche wurde gemäß der DIN V 18599 errechnet.

3.2 Siedlungsentwicklung

Grundlegend lässt sich aus dem Zensus von 2022 eine Bevölkerung von 10.524 entnehmen. Die Bevölkerung ist zeichnet sich durch ein erhöhtes Alter aus, da knapp zwei Drittel der Bevölkerung über 45 Jahre alt sind. Ebenfalls verzeichnet die EHG Tangerhütte ist in den letzten Jahren einen stetigen Rückgang der Bevölkerung. Dazu prognostiziert eine Studie der Bertelsmann-Stiftung einen Bevölkerungsrückgang bis 2035 von 13,4% für Sachsen-Anhalt. Dies wurde auf die EHG Stadt Tangerhütte übertragen und in der nachfolgenden Abbildung grafisch dargestellt:

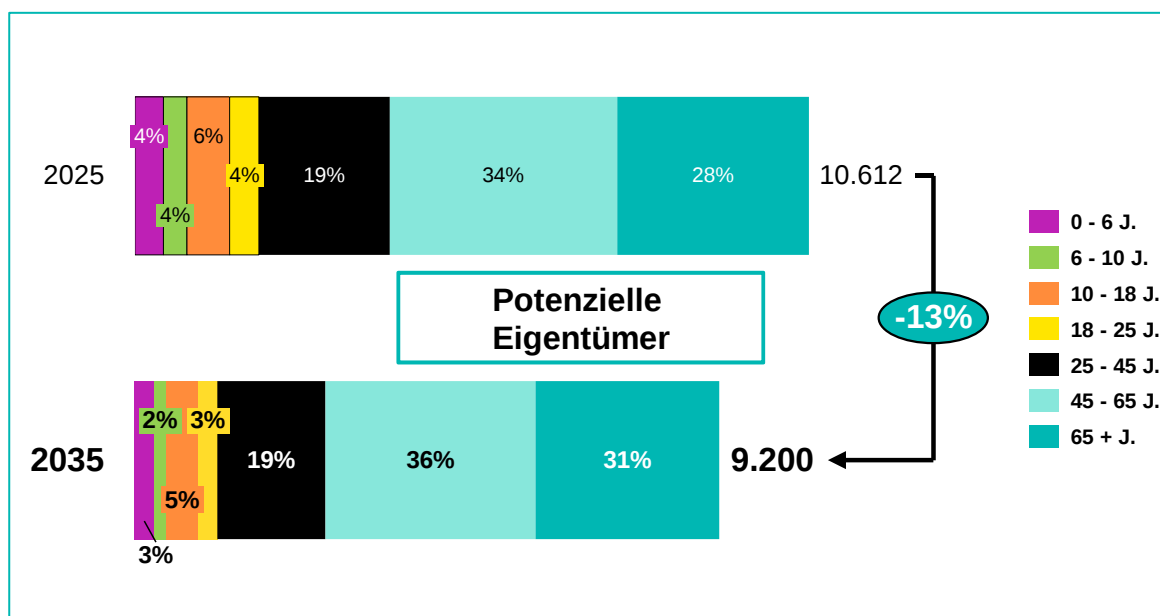


Abbildung 8: Bevölkerungsentwicklung – EHG Stadt Tangerhütte

3.3 Gebäudebestand - Baualtersklassen

Im Rahmen der Untersuchungen zu den Baualtersklassen des Gebäudebestands basieren alle Annahmen auf gebäudescharfen typologischen Berechnungen unter Miteinbeziehung des Baualters. Die verschiedenen Baujahre der Gebäude werden in Baualtersklassen gemäß IWU zusammengefasst. Nachfolgende Abbildung visualisiert die sich im Untersuchungsgebiet befindlichen Baualtersklassen.

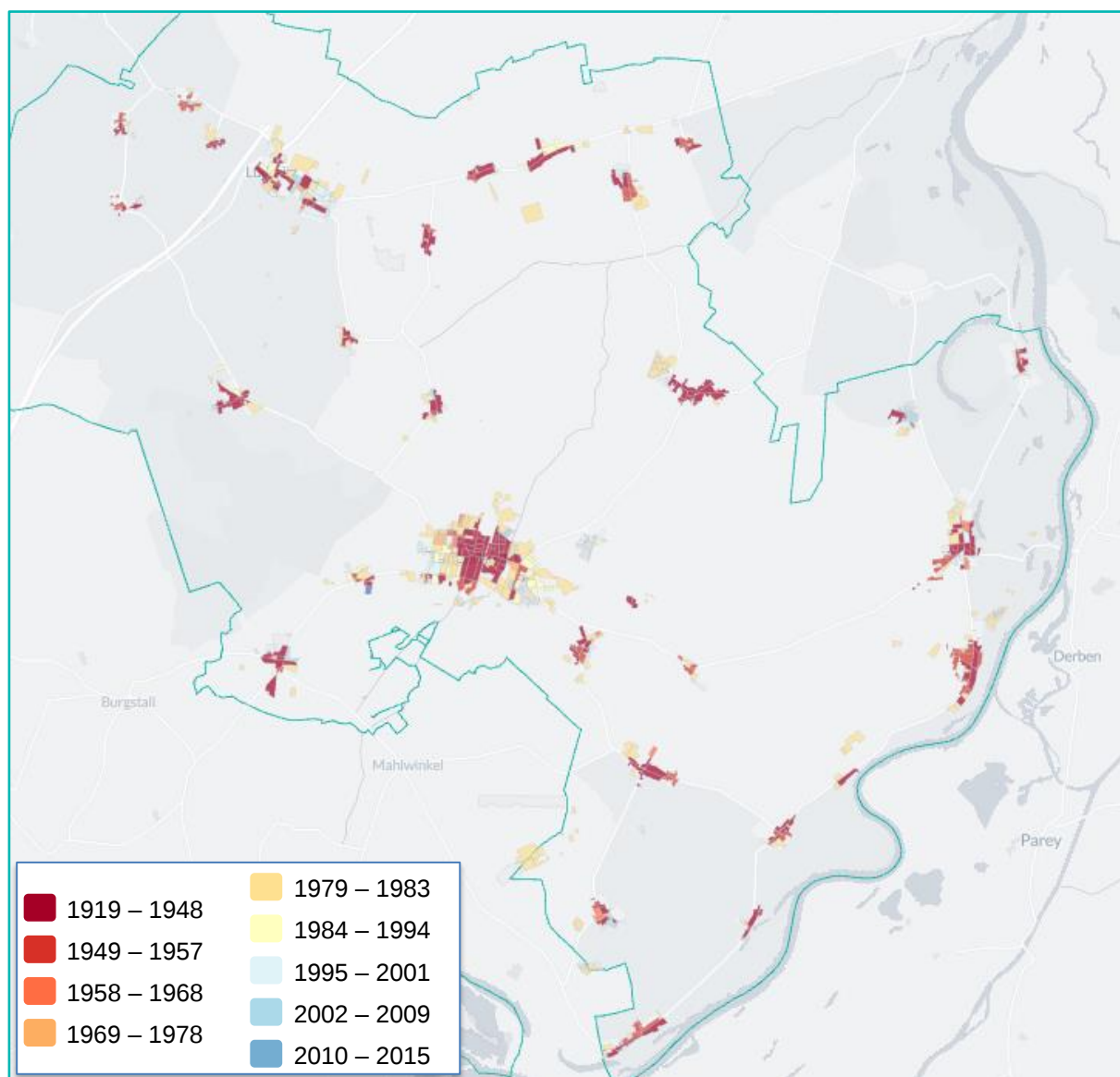


Abbildung 9: Baualtersklassen in baublockbezogener Darstellung

Aus den Daten ist ersichtlich, dass die dominierende Baualtersklasse in der Einheitsgemeinde den Zeitraum zwischen 1919 bis 1948 betrifft. Knapp 44% der privaten Haushalte stammen aus dieser Bauzeit. Insgesamt verdeutlicht die Abbildung 10, dass die meisten Gebäude in der Einheitsgemeinde vor der Einführung der Ersten Gesetze zur Energieeinsparung erbaut worden sind. Das Baualter von Gebäuden kann erste Erkenntnisse zur Interpretation und Auswertung der weiteren Energiekennzahlen liefern.

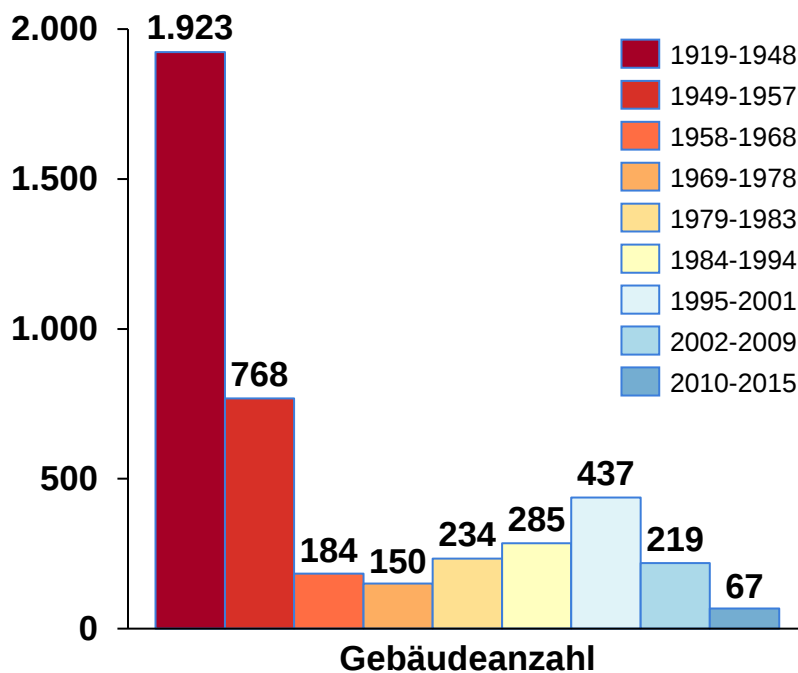


Abbildung 10: Verteilung der Baualtersklassen

3.4 Gebäudebestand - Typologie

Der Begriff Gebäudetypologie steht für eine systematische Beschreibung der Kriterien für die Klassifizierung von Gebäuden. Als Grundlage der Bestimmung der Gebäudetypologie dienen grundlegend die Gebäudenutzungen 1. und 2. Ordnung des amtlichen Liegenschaftskatasters bis hin zur Kombination der Parameter *Gebäudfunktion* und *Bauweise* für eine detaillierte Spezifizierung. Anschließend werden entsprechend der Typologien für Wohngebäude des IWU und für Nichtwohngebäude der Typologien des BMVBS bautechnische Charakteristika vergeben.

In der nachfolgenden Abbildung wird der Gebäudebestand je BSKO Sektor visualisiert. Es ist deutlich zu erkennen, dass der dominierende Gebäudetyp in der Einheitsgemeinde die privaten Haushalte ist. In der Abbildung wird die Situation quantitativ belegt und zeigt das 91% der Gebäude dem privaten Sektor zugeordnet werden können. Der Gewerbe-Sektor repräsentiert knapp 7% der Gebäude in der Einheitsgemeinde.

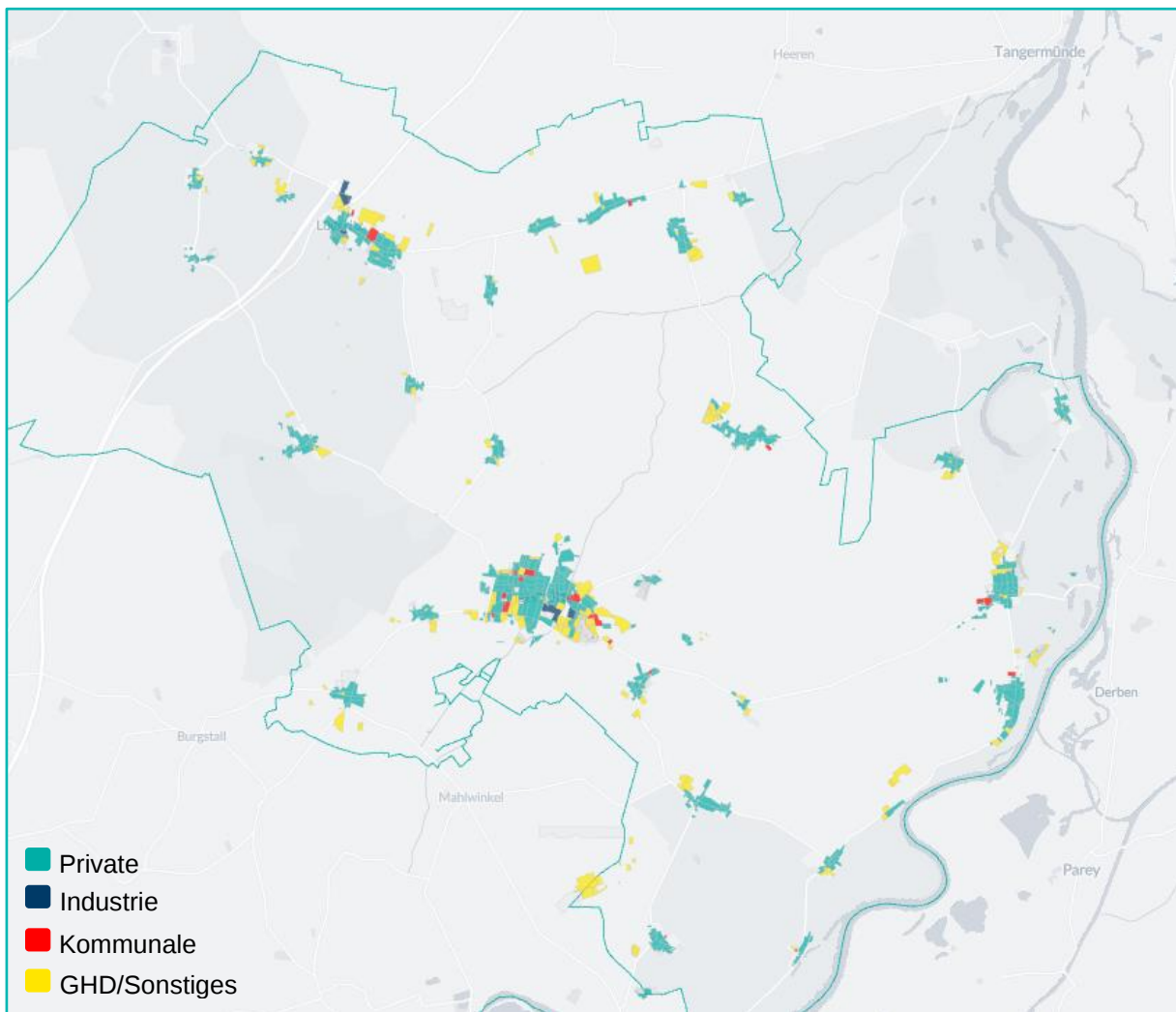


Abbildung 11: Gebäudenutzung je BISCO-Sektor

Erklärung zur Abbildung: Verteilung der Nutzungsarten auf den Gebäudebestand. Die Nutzungsarten entsprechen den Verbrauchssektoren nach dem BISCO-Standard:

- Industrie (Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes)
- Private Haushalte (Ein- und Mehrpersonenhaushalte, einschließlich der Personen in Gemeinschaftsunterkünften)
- Kommunale Einrichtungen (darunter z.B. Verwaltungsgebäude, kommunale Schulen, Kindertagesstätten, Straßenbeleuchtung)
- GHD/Sonstiges (alle bisher nicht erfassten wirtschaftlichen Betriebe (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen sowie Betriebe des Bergbaus, der Gewinnung von Steinen und Erden, dem Verarbeitenden Gewerbe mit weniger als 20 Mitarbeitern und landwirtschaftliche Betriebe))

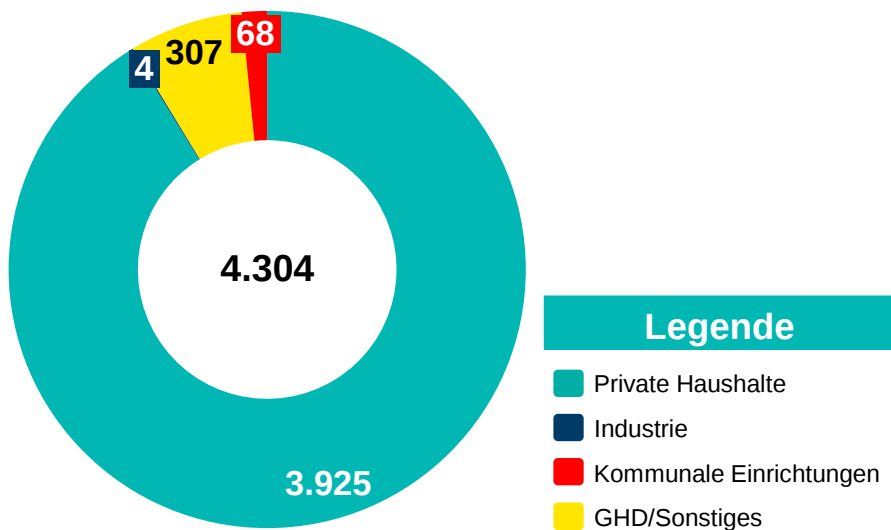


Abbildung 12: Gebäudebestand je BISCO-Sektor

3.5 Berechnungsmethodik des Energiebedarfs

3.5.1 Wärmebedarf

Das wichtigste Ziel der Bedarfsanalyse ist die Ermittlung des räumlich aufgelösten Wärmebedarfs in Form einer Karte der Wärmebedarfsdichten für das gesamte Gebiet der Einheitsgemeinde Stadt Tangerhütte. Die Wärmedichte ist ein wichtiger Indikator für die Eignung von Gebieten für eine zentrale (leitungsgebundene) Wärmeversorgung mit Wärmenetzen oder anderenfalls für dezentrale Wärmeversorgung.

Der ermittelte Wärmebedarf resultiert aus verschiedenen Anwendungen. Entweder als Wärmeenergie für die Durchführung meist industrieller Prozesse (sog. Prozesswärme) oder als Heizenergie für die Erwärmung von Wohn-/Arbeitsräumen oder Brauch-/Trinkwarmwasser. Standorte, die einen nennenswerten Bedarf an Prozesswärme (Dampferzeuger, Trocknungsanlagen etc.) haben, kommen meist nur vereinzelt vor und sind in Ihrer räumlichen Verteilung eher wenig komplex. Die weiteren Betrachtungen konzentrieren sich daher speziell auf den Bedarf an Raumwärme und Warmwasser auf Gebäudeebene.

Der Wärmebedarf ist eine theoretische Größe und wird rechnerisch ermittelt. Hierbei wird der Wärmebedarf gemäß der Gebäudetypmethode berechnet. Als Ergebnis lässt sich der Wärmebedarf je Gebäude simulieren und darstellen. Damit ein Wärmeplan die tatsächlichen örtlichen Gegebenheiten sowie Nutzungsverhalten der Bewohner widerspiegeln kann, ist die Verwendung von tatsächlichen Verbrauchswerten empfehlenswert. In der Einheitsgemeinde Stadt Tangerhütte liegen keine ausreichenden Verbrauchswerte vor, weshalb die theoretischen Wärmebedarfe die Grundlage für die Darstellungen bilden.

3.5.2 Strombedarf

Der Strombedarf von Gebäuden zeigt sich meist unabhängig von der Gebäudekonstruktion. Bei Wohngebäuden kann er durch die Anzahl der Bewohner bestimmt werden, bei gewerblichen Bauten durch die Art und Größe des Betriebs (ENP Bayern und Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand).

Die Versorgung erfolgt über eine flächendeckende Netzstruktur. Dezentral erzeugter Strom wird meist ins Netz eingespeist. Leitungsverluste sind wenig entscheidend. Es gibt keinen zwingenden Bezug zwischen dem Ort der Erzeugung und dem Ort des Verbrauchs. Für die Kopplung des Stromsektors mit dem Wärme- oder Mobilitätssektor gewinnt dieser Umstand jedoch wieder stark an Bedeutung. Strom, der für die Wärmeversorgung verwendet wird, ist bereits im vorherigen Kapitel berücksichtigt. Zur Vollständigkeit wird an dieser Stelle auch der Strombedarf berücksichtigt.

Strom ist im Allgemeinen etwa für 15 % des Energieverbrauchs im Wohnbereich verantwortlich. Durch die zunehmende Technisierung der Haushalte (PC, Multimedia) bleibt der Strombedarf etwa gleich, obwohl viele Geräte inzwischen mit deutlich weniger Strom betrieben werden können (Kühlschrank, Waschmaschine).

Im Wohngebäudebereich wird der Strombedarf über die Anzahl der Einwohner ermittelt. Im Nichtwohnbereich erfolgt die Bestimmung des Strombedarfs über einen Pauschalwert pro Quadratmeter, welcher sich nach der Art des Gewerbes richtet. Prozessenergie ist nicht, oder nur bedingt in den Gebäudebilanzierungen enthalten. Diese ist im Kapitel „Versorgungsanlagen und Versorgungsarten“ thematisiert.

3.6 Energie- und Treibhausgasbilanz

Für die Beurteilung der Ist-Situation und die Entwicklung von Klimaschutzzielen muss der Ist-Stand bei Wärmeverbrauch und Treibhausgas-Emissionen ermittelt werden. Der Vollständigkeit halber und weil eine strikte Trennung der Energiesektoren nicht immer möglich und ratsam ist, wird der Stromsektor mitbetrachtet.

3.6.1 Endenergiebedarfe

Für eine bessere Aussagekraft der Energie- und Treibhausgasbilanz werden die Werte für verschiedene Bereiche ermittelt. Möglichkeiten der Aufschlüsselung ergeben sich nach Wirtschaftssektoren, Gebäudefunktionen oder Energieträgern.

Gebäudefunktionen lassen sich z.B. in Wohnen (private Haushalte), Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD), Industrie und kommunale Einrichtungen unterteilen. Um die Energie- und Treibhausgasbilanz bei der Energieversorgung zu bestimmen, ist die Versorgungslage durch verschiedene Energieträger zu berücksichtigen.

Endenergiebedarfe - Wärme

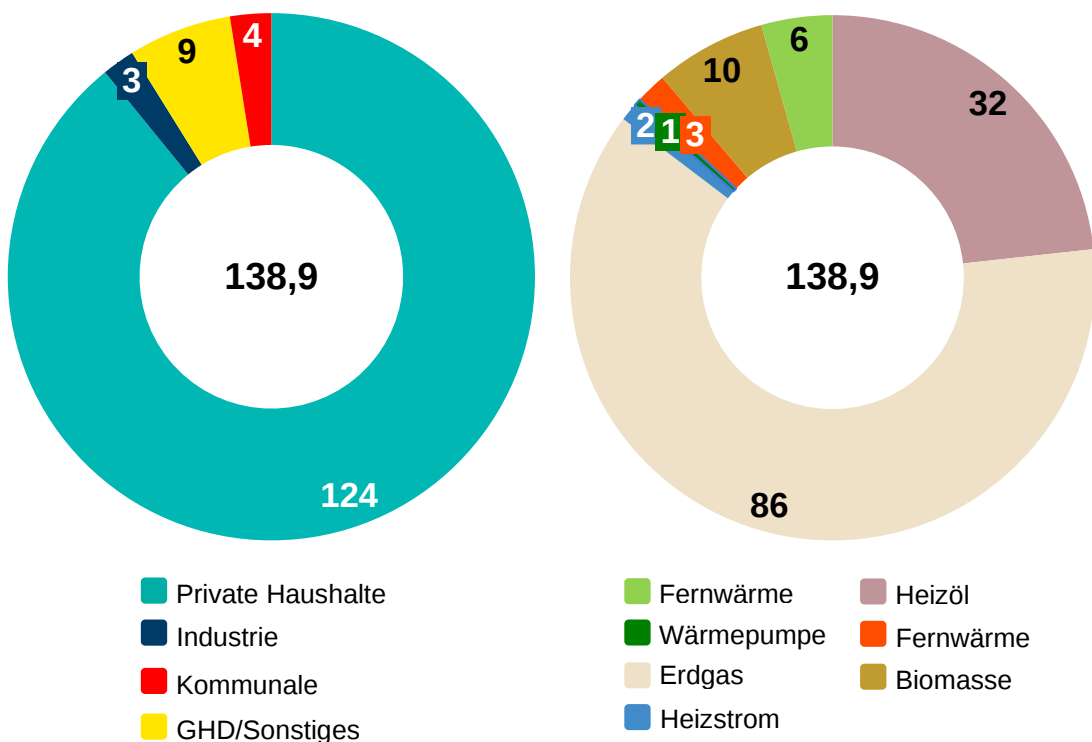


Abbildung 13: Wärmebedarf je BSKO-Sektor (links) und Energieträger in GWh/a (rechts)

Aus der obigen Abbildung 13 wird deutlich, dass die privaten Haushalte für den Großteil des Wärmebedarfes in der Einheitsgemeinde verantwortlich sind. Knapp 89% der Wärme werden im privaten Sektor verbraucht. Hauptsächlich wird die Wärme durch Erdgas (62%) und Heizöl (23%) bereitgestellt. Im aktuellen Status Quo beläuft sich der Anteil der erneuerbaren Energien an der Wärmerversorgung auf 15,6 GWh, dies entspricht circa 11% des Gesamtbedarfes. 6,1 GWh Wärme entfallen auf Fernwärme, die über Biogas als Energieträger versorgt wird. Die restlichen 9,5 GWh werden durch Biomasseanlagen wie Holzpellets erzeugt.

Leitungsgebundene Wärme entspricht einem Anteil von 6% beziehungsweise 8,7 GWh, wovon 6,1 GWh aus erneuerbaren Energien stammen. Im Vergleich dazu entfallen 130 GWh auf dezentrale Versorgungsanlagen (Heizöl, Heizstrom, Erdgas, Biomasse und Wärmepumpen). Circa 96% der wärmeversorgten Gebäude erzeugen Ihre Wärme dezentral, ohne Erdgas sinkt der Anteil auf 32%.

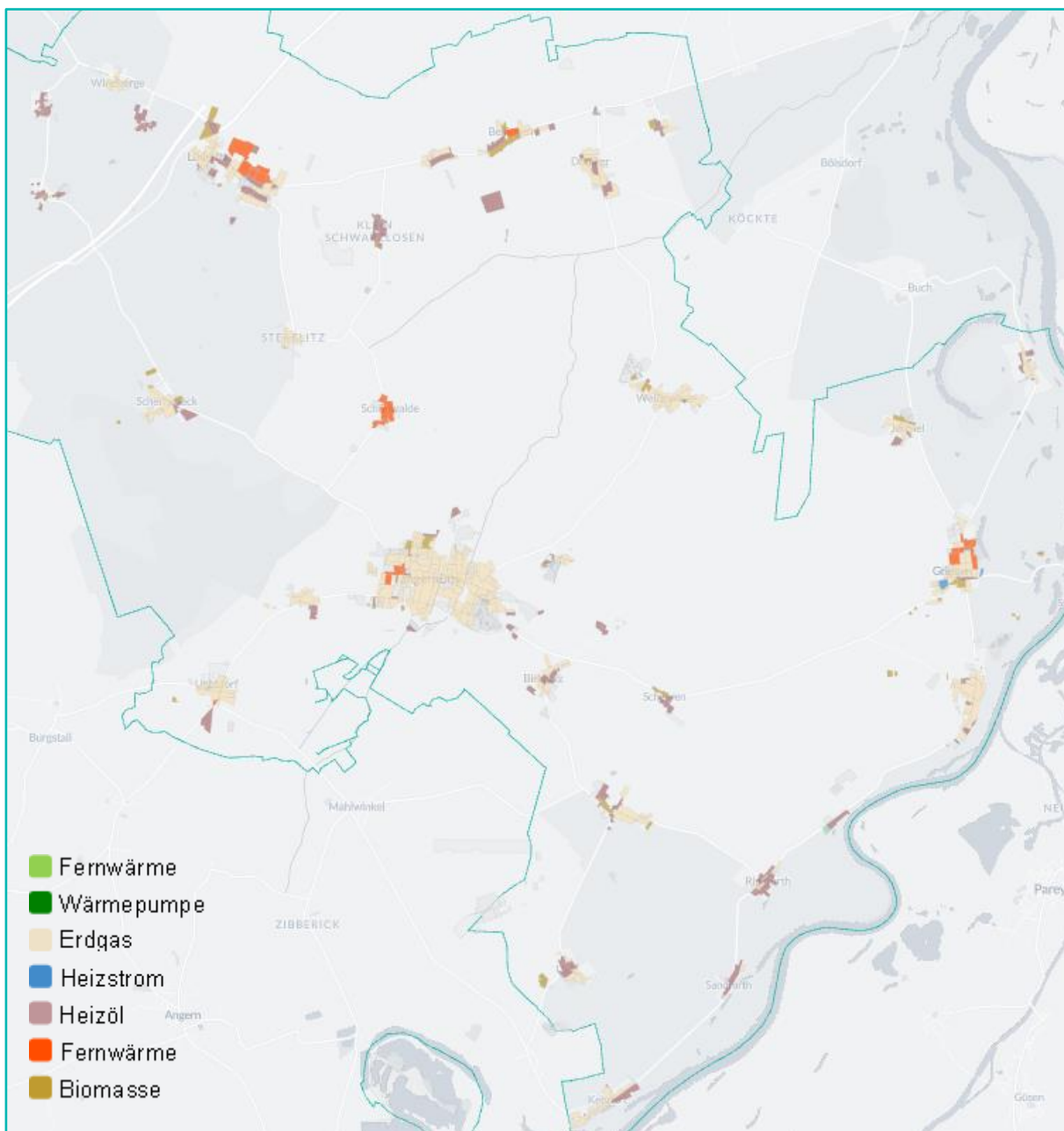


Abbildung 14: Dominierende Energieträger je Baublock

Im nachfolgenden werden die dezentralen Wärmeerzeuger je Teilgebiet (A bis H) und Wärmeerzeuger aufgelistet.

- **Gebiet A** besteht aus den Ortschaften Brunkau, Ottersburg, Windbergen, Schleuß und Lüderitz.
- **Gebiet B** besteht aus den Ortschaften Schernebeck, Stegelitz, Schönwalde, Mahlpfuhl und Uchtdorf.
- **Gebiet C** besteht aus den Ortschaften klein Schwarzlosen, Hüselitz, Bellingen, Demker, Elversdorf.
- **Gebiet D** besteht aus dem westlichem Teil Tangerhüttes.
- **Gebiet E** besteht aus dem östlichem Teil Tangerhüttes
- **Gebiet F** besteht aus den Ortschaften Weißwarte, Briest, Sophienhof, Birkholz, Schleeren.
- **Gebiet G** besteht aus den Ortschaften Uetz, Cobbel, Ringfurth, Polte, Kehnert, Sandfurth.
- **Gebiet H** besteht aus den Ortschaften Grieben, Jerchel, Schelldorf, Bittkau.

Tabelle 3: Anzahl der dezentralen Erzeuger nach Gebiet

Gebiet	A	B	C	D	E	F	G	H
Erdgas	228	243	188	707	391	225	240	515
Heizöl	174	48	106	66	38	109	207	152
Holzpellets	34	29	33	24	13	42	67	75
Wärmepumpe	11	19	7	10	19	6	10	11
Heizstrom	11	7	6	9	10	8	7	12

Kommunale Wärmeplanung für die Einheitsgemeinde Stadt Tangerhütte

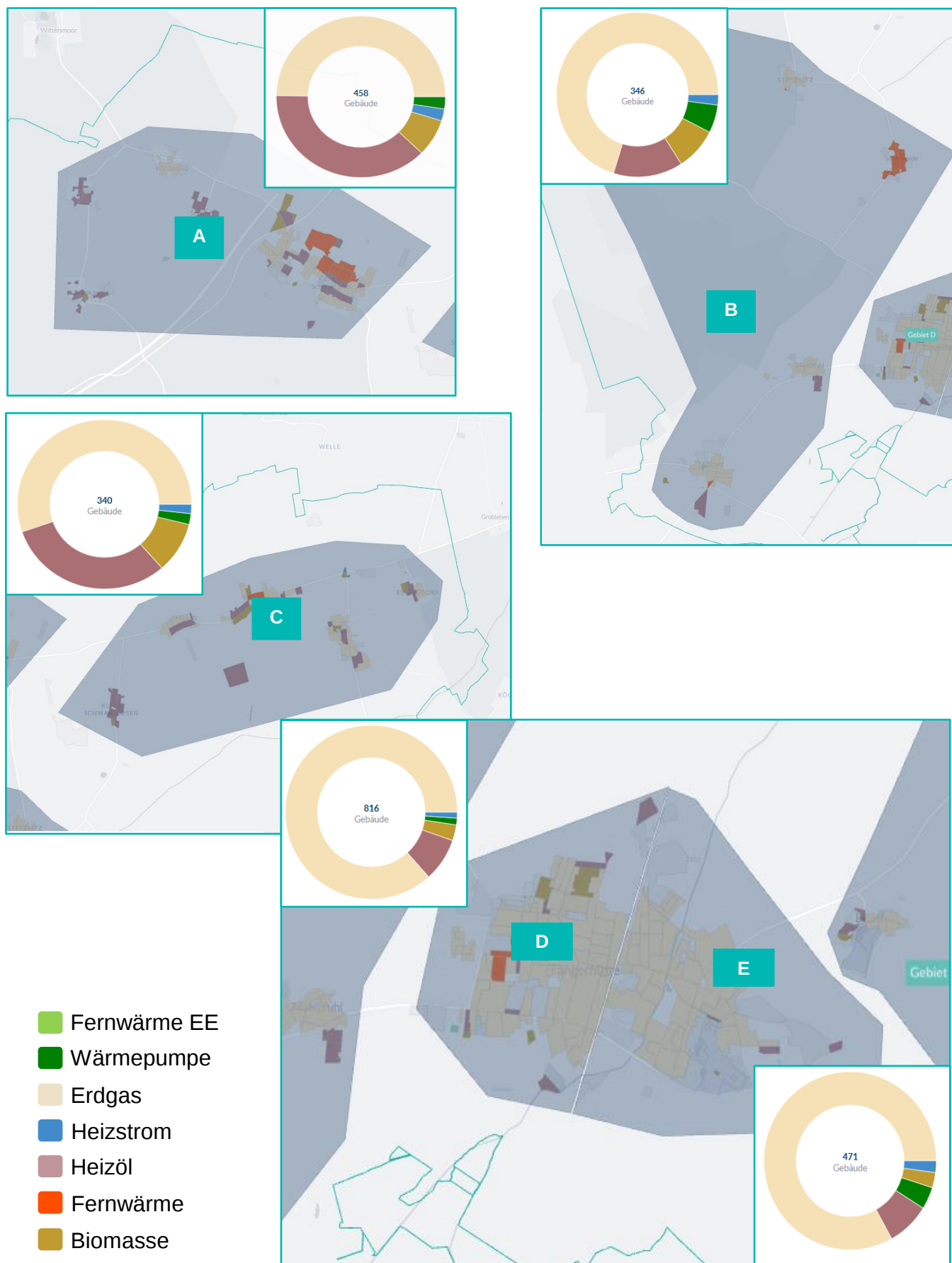


Abbildung 15: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger Gebiete A bis D

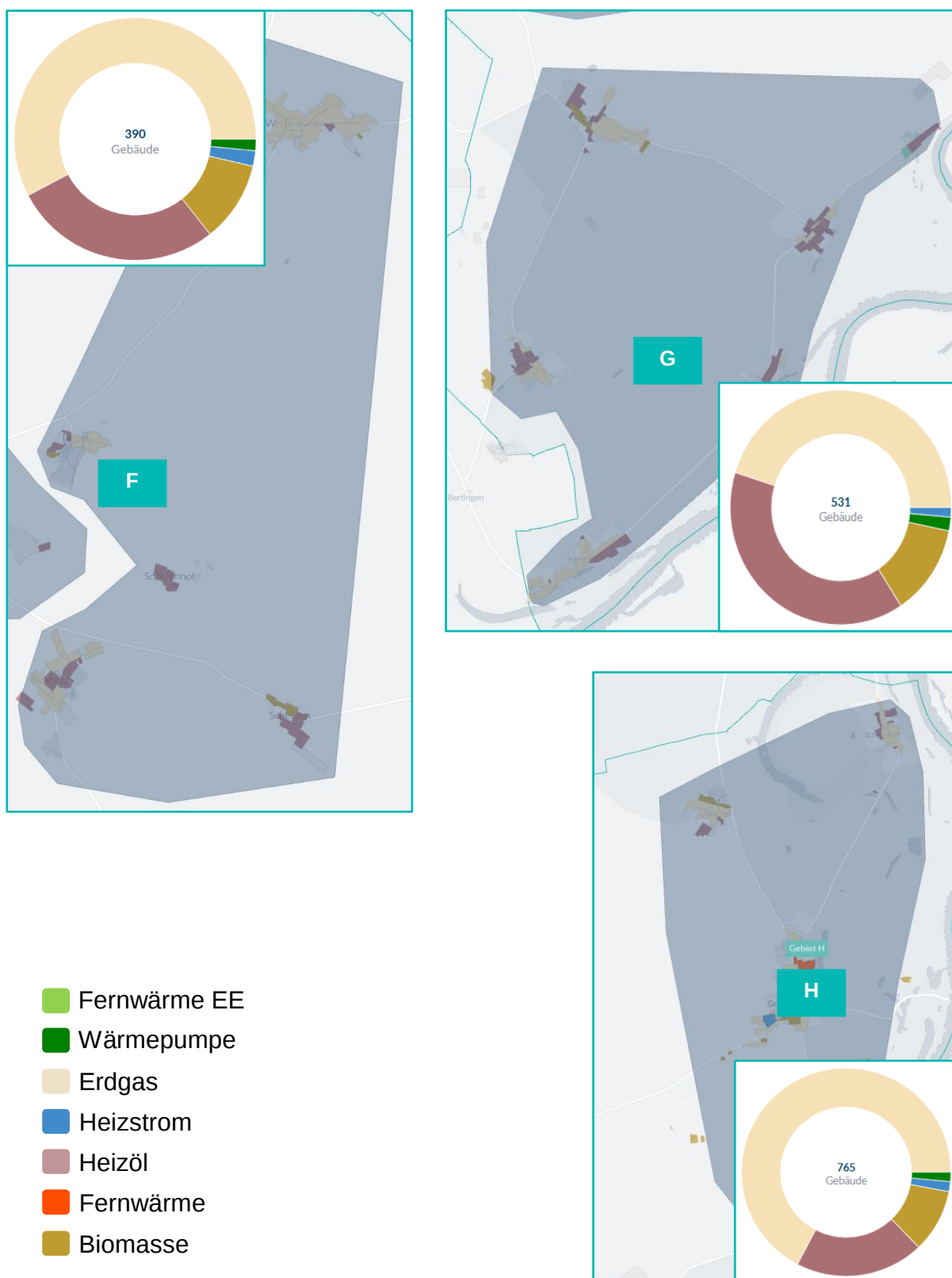


Abbildung 16: Anzahl dezentraler Wärmezeuger Gebiete F bis H

Tabelle 4: Energie- und Treibhausgasbilanz je BSKO-Sektor

Anzahl der Gebäude	Sektor	Bilanzierter Endenergiebedarf zur Wärmebedarfsdeckung	THG-Emissionen
3.925	Private Haushalte	123,8 GWh/a	29.429 t/a
307	GHD/Sonstiges	8,8 GWh/a	3.970 t/a
4	Industrie	2,8 GWh/a	363 t/a
68	Kommunale Einrichtungen	3,5 GWh/a	1.192 t/a

Endenergiebedarfe – Strom

Die kommunale Wärmeplanung hat den Fokus auf der Betrachtung der Wärmeversorgung, jedoch sollte auch der Stromsektor mitgedacht werden. Insbesondere durch die zunehmende Elektrifizierung der Wärmeversorgung durch den Ausbau der Wärmepumpen.

Der errechnete theoretische Strombedarf in der Einheitsgemeinde bezogen auf die wärmeversorgten Gebäude beläuft sich auf 16,5 GWh. Hieraus ergibt sich ein theoretischer Wert von 1.568 kWh/Person pro Jahr. In der unten abgebildeten Tabelle sind die Strombedarfe je BSKO-Sektor aufgeschlüsselt.

Strombedarfswerte wurden für Wohngebäude über den spezifischen Strombedarf und der Gebäudenutzfläche berechnet. Zur Berechnung der Bedarfe für die Nichtwohngebäude wurden typologische Bedarfswerte verwendet.

Tabelle 5 veranschaulicht den bilanzierten Jahresendenergiebedarf in Tangerhütte für die Stromversorgung aufgeteilt nach Sektoren und spezifisch pro Nutzfläche.

Tabelle 5: Strombedarf nach BSKO-Sektor

Bedarf nach Sektor	IST absolut	IST pro m ²
Private Haushalte	10,54 GWh/a	10,8 kWh/m ²
Gewerbe, Handel, Dienstleistung	3,63 GWh/a	39,1 kWh/m ²
Industrie	0,53 GWh/a	39,3 kWh/m ²
Kommunale Einrichtungen	1,768 GWh/a	30,47 kWh/m ²

3.6.2 Treibhausgasbilanz

THG-Emissionen Wärme und Strom

Tabelle 6: THG- Emissionen

Parameter	Wert	Beschreibung
THG-Emissionen	34.954,6 t/a	Summe der THG-Emissionen (auf Basis bilanzierter und/oder gemessener Endenergieverbräuche (Wärme) in CO ₂ -Äquivalenten
THG-Emissionen pro Kopf	3,3 t/Kopf	Summe der THG-Emissionen (auf Basis bilanzierter und/oder gemessener Endenergieverbräuche (Wärme)) in (CO ₂ -Äquivalenten) / Einwohnerzahl
THG-Emissionen (Wärme + Strom)	40.982,8 t/a	Summe der THG-Emissionen (auf Basis bilanzierter und/oder gemessener Endenergieverbräuche (Wärme + Strom) in CO ₂ -Äquivalenten
THG-Emissionen pro Kopf (Wärme + Strom)	3,9 t/Kopf	Summe der THG-Emissionen (auf Basis bilanzierter und/oder gemessener Endenergieverbräuche (Wärme + Strom)) in (CO ₂ -Äquivalenten) / Einwohnerzahl

Aus der Übersicht der Treibhausgasemissionen lässt sich deutlich die starke Verwendung von fossilen Energieträgern in der Wärmebereitstellung erkennen. Mit 3,3 t/EW zur Wärmebereitstellung liegt die Einheitsgemeinde über dem bundesdeutschen Durchschnitt. Eine detaillierte Aufschlüsselung zu den Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt. Für die Berechnung der Emissionen der Stromversorgung wurde im Status Quo angenommen, dass der gesamte Bezug über den Bundesstrommix abgedeckt wird. Somit wurde hierfür der entsprechende Emissionsfaktor zu Grunde gelegt.

Bei der Berechnung der Treibhausgasemissionen sei darauf hingewiesen, dass hierbei die Methodik der Mischkalkulation angewendet wurde. Vereinzelt wurden Wärmeverbräuche auf Grund von vorliegenden Daten in das GIS-System integriert. Liegt für ein Gebäude ein Verbrauchswert vor, so wird dieser für die Berechnung der THG-Emissionen verwendet. Andernfalls werden wie gewohnt die theoretisch berechneten Wärmebedarfe für die Emissionsbetrachtung herangezogen.

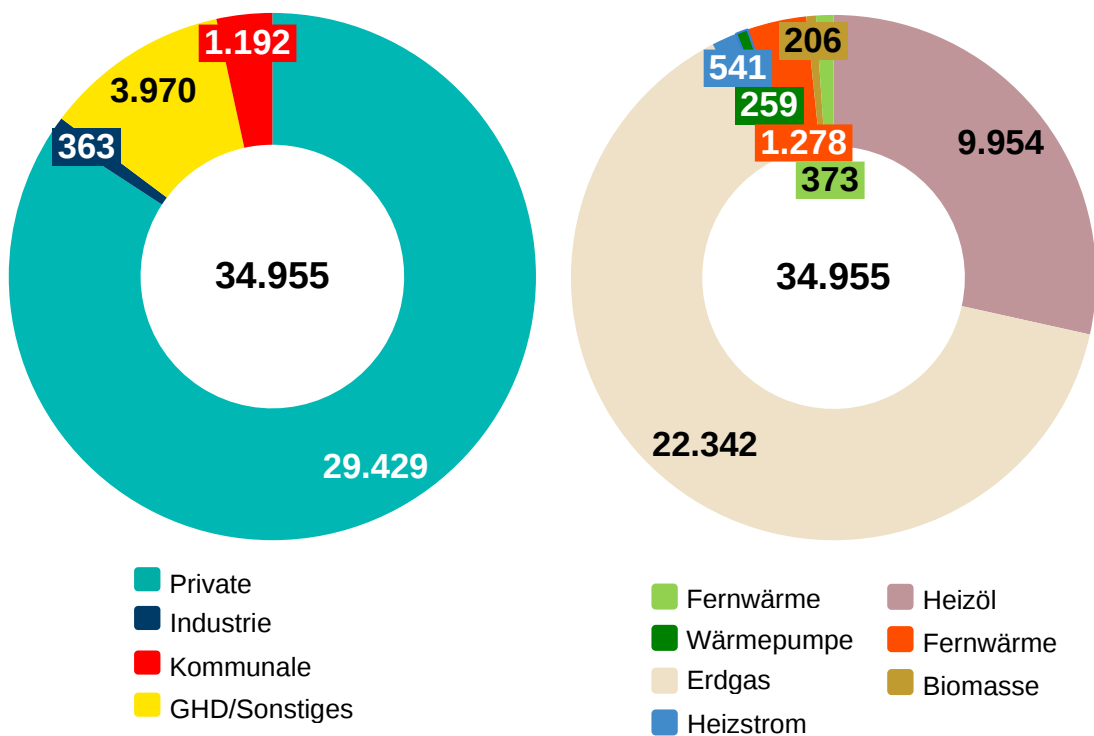


Abbildung 17: THG-Emissionen je BSKO-Sektor (links) und Energieträger in t/a (rechts)

Aus der Abbildung 17 lässt sich erkennen, dass die privaten Haushalte für den Großteil (84%) der Emissionen verantwortlich sind. In Kombination mit einer starken Ausprägung von fossilen Energieträgern, welche für 98% der Emissionen verantwortlich sind. Besonders treibend sind hier Erdgas (64%) und Heizöl (28%).

Im Rahmen der Bestandsanalyse und der Erfassung des Status Quo der Energie- und Treibhausgasbilanzen ist es ebenfalls wichtig, Letztverbraucher zu identifizieren, welche einen großen Anteil an den Energie- und Treibhausgasbilanzen haben. In der EHG Tangerhütte gibt es lediglich einen industriellen Großverbraucher die Technoguss. Weitere relevante Verbraucher sind die Wohnungsgenossenschaften mit Ihren Wohnanlagen, welche ebenfalls auf der nachfolgenden Abbildung zu erkennen sind. Auf Grund Ihrer Schlüsselfunktion wurden die Unternehmen bereits frühzeitig in den Prozess der kWP eingebunden. Im Rahmen der Bestandsanalyse wurden 1,5 GWh Großverbraucher laut BMWK als Definition.

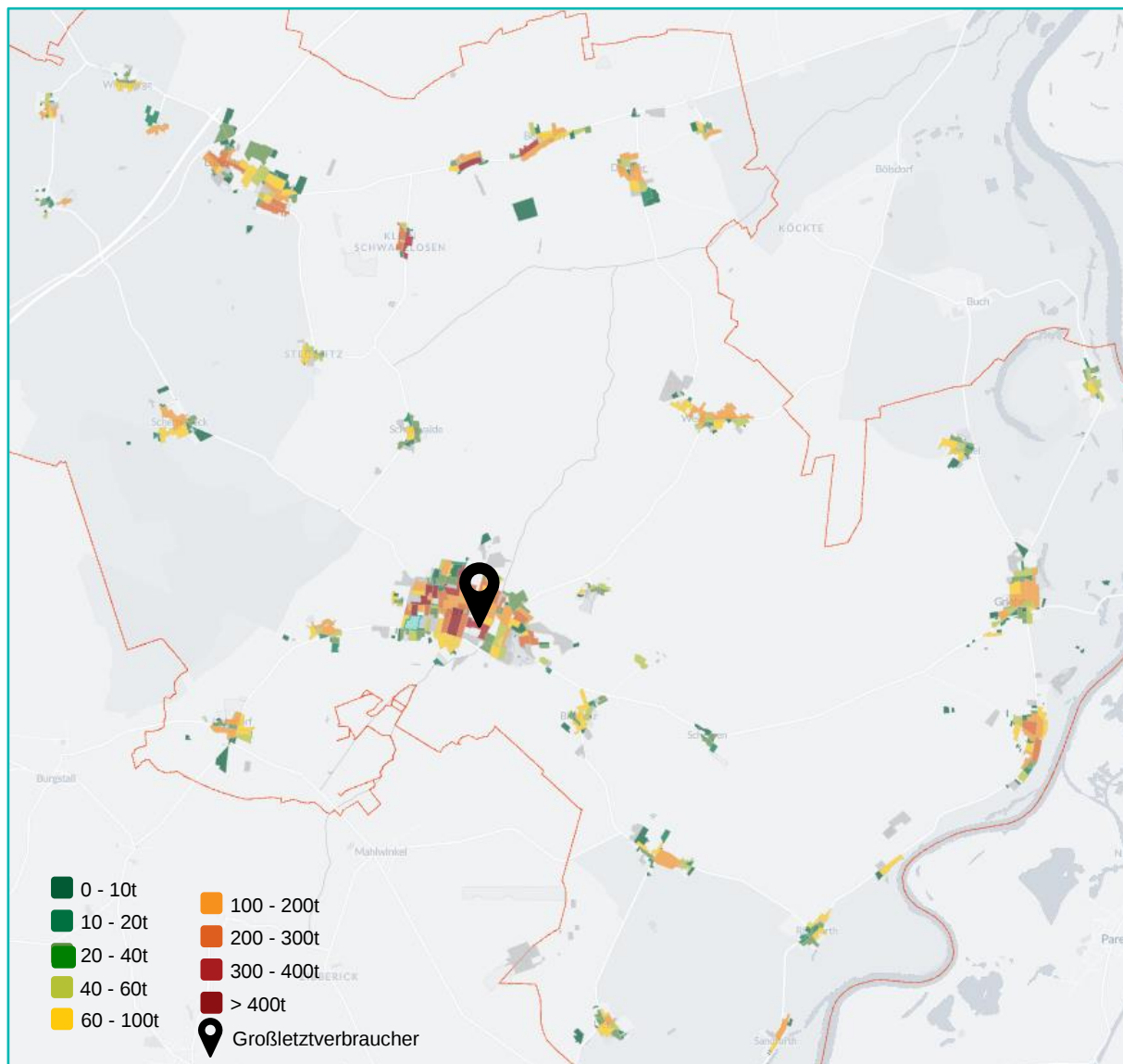


Abbildung 18: Übersicht der Wärmeemissionen und der Großletzterverbraucher (Baublockebene)

3.7 (Wärme-)Erzeugungsanlagen / Erhebung der aktuellen Versorgungsstruktur

In diesem Kapitel wird die Versorgungsseite näher untersucht. Dabei ist zu unterscheiden zwischen der Betrachtung der Gebäudeebene nach Energieträgern (Versorgungsarten), welche die Heizungsanlagen der Einzelgebäude widerspiegeln, und der Betrachtung der Versorgungs- bzw. großen Energieerzeugungsanlagen darstellen. Bei den Erzeugungsanlagen wird nach dem Anlagentyp unterschieden.

3.7.1 Versorgungsanlagen und Versorgungsarten

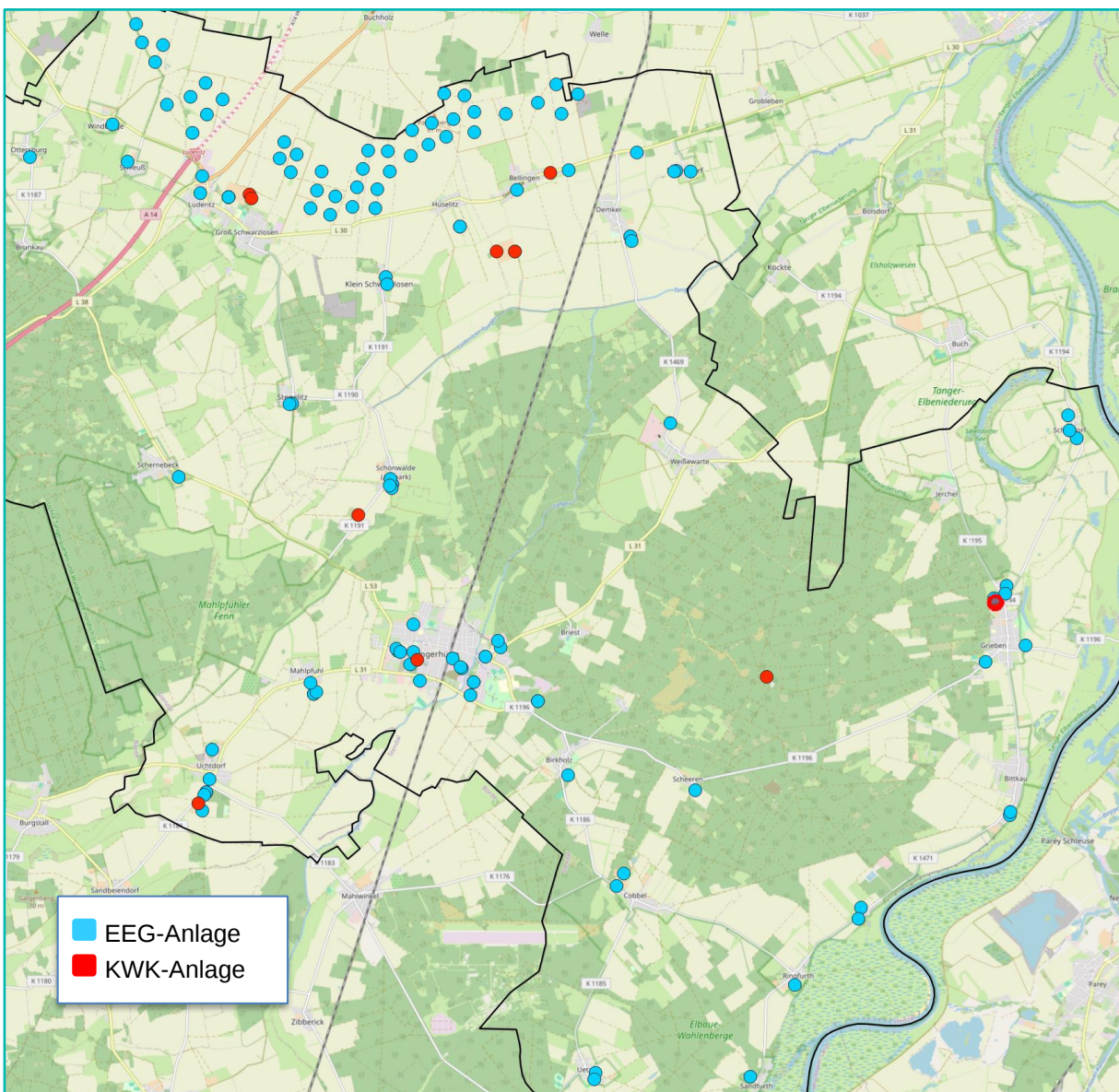


Abbildung 19: Standorte Versorgungsanlagen

Erklärung zur Abbildung: Dargestellt ist die räumliche Verteilung der explizit verorteten (zentralen) Wärmeversorgungsanlagen, aber auch Anlagen zur Stromversorgung und zur kombinierten Wärme- und Stromversorgung (KWK).

Tabelle 7: Gesamtleistung der Versorgung

Anlagentyp	Gesamtleistung
EEG-Anlage	218,2 MW
KWK-Anlage	8,4 MW

Erneuerbare Stromversorgungsanlagen

Im Zuge der Sektorenkopplung zwischen Strom und Wärme ist es ebenfalls wichtig die bestehenden erneuerbaren Stromversorgungsanlagen in der EHG Stadt Tangerhütte zu ermitteln. Hierfür werden die öffentlichen Daten des Marktstammdatenregisters herangezogen sowie die Informationen der Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt (LENA).

Aus den Daten geht eine installierte Leistung von PV und Wind von 218 MW verteilt auf 802 Anlagen hervor. Treibend hierbei sind die 44 Windkraftanlagen mit einer Leistung von 153 MW. Die hohe Anzahl der Anlagen ist auf die Inklusion von Kleinstanlagen (<10kW) zurückzuführen.

In der folgenden Abbildung wird die Verteilung beispielhaft visualisiert. PV-Anlagen werden durch die gelben Sonnen, Windenergieanlagen durch grüne Windradsymbole und Biomasseanlagen durch ein grünes Blatt gekennzeichnet

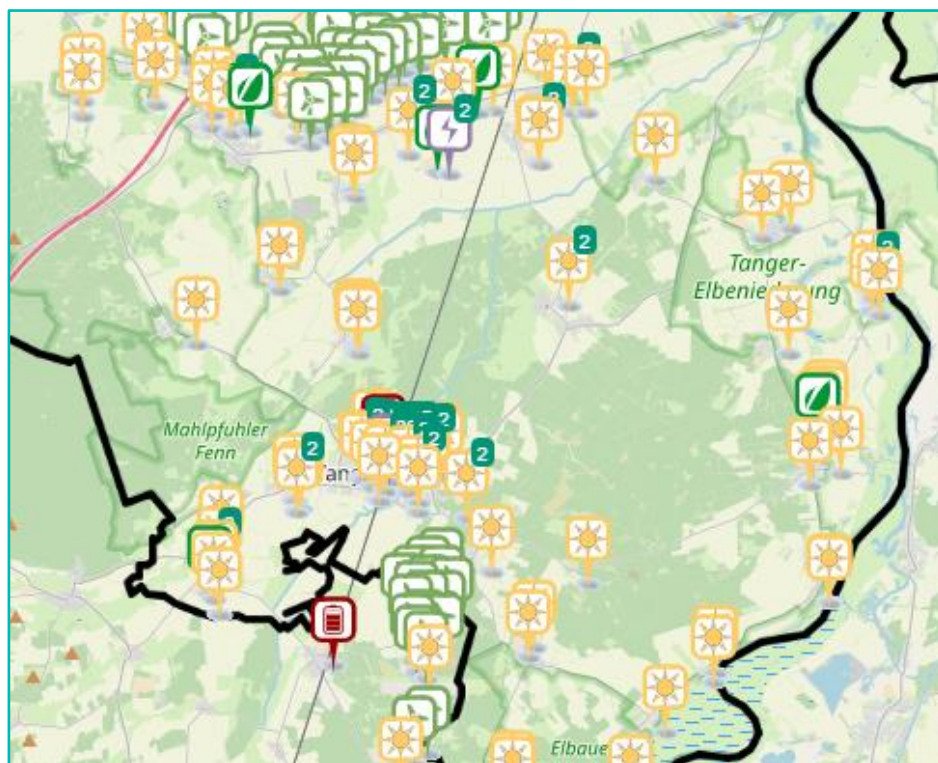


Abbildung 20: Kartografische Darstellung der EE-Anlagen

3.7.2 Verteilnetze

Wärmenetze

In der EHG Tangerhütte bestehen zum Zeitpunkt der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung fünf Wärmenetze. Diese Wärmenetze befinden sich in Lüderitz, Grieben, Uchtdorf, Schönwalde, Bellingen und Stadt Tangerhütte.

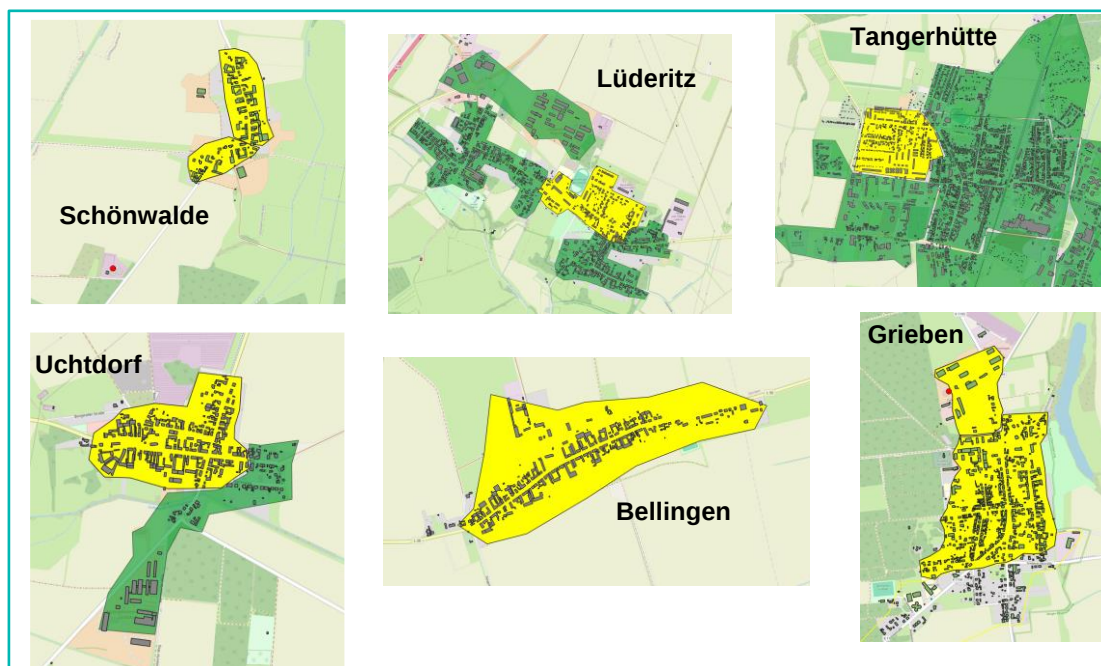


Abbildung 21: Kartografische Darstellung der IST-Wärmenetze

In der nachfolgenden Tabelle sind die wichtigsten Zahlen und Daten zu den Wärmenetzen aufgeführt. Diese Informationen wurden durch die jeweiligen Betreiber zur Verfügung gestellt. Auf Grund der fehlenden Kooperation aller Wärmenetzbetreiber sind die aufgeführten Daten nur in dieser Datengüte vorhanden.

Tabelle 8: Daten Wärmenetze

Wärmenetz	Lüderitz	Schönwalde	Grieben	Uchtdorf	Bellingen	Tangerhütte
Inbetriebnahme	2011	-	-	-	-	2023 (gilt nicht für alle)
Trassenlänge	2,3 km	-	-	-	-	-
Wärmeverbrauch pro Jahr	1,53 GWh	1,64 GWh	2,33 GWh	2,7 GWh (Annahme)	2,7 GWh (Annahme)	2,8 GWh
Anschlüsse	47	36	42	-	-	393
Energieträger	Biogas	-	Biogas	-	-	Erdgas

Gasnetz

Die Daten für das Gasnetz in der EHG Tangerhütte wurden vom örtlichen Gasnetzbetreiber Avacon zur Verfügung gestellt. Insgesamt verläuft das Erdgas Netz auf einer Länge von 182 km durch die Einheitsgemeinde und verfügt dabei über 2703 Anschlüsse. Die Anzahl der Anschlüsse ergab sich aus den aggregierten Verbrauchsdaten, die zur Verfügung gestellt worden sind. Bei der Übertragung der Daten in das GIS-System, welches auf der ALKIS-Systematik aufbaut, ist es zu einer Abweichung gekommen. Hierdurch werden die 2703 Anschlüsse für 2738 Gebäude verwendet. Dies ist darauf zurückzuführen, dass ein Anschluss auf Grund der Systematik von mehreren Gebäuden verwendet wird. Avacon meldet einen summierten Verbrauch von 73,8 GWh an den Anschlüssen. Auf Grund der Aggregation der Daten und der Herausforderung der gebäudescharfen Zuordnung ins GIS-System kommt es zu Abweichungen. Bei der Betrachtung der Ausgangssituation in der Einheitsgemeinde wurde sich auf Bedarfe als Wert für die Energiebilanz geeinigt, da die Datengrundlage für Verbrauchswerte nicht repräsentativ genug ist. Jedoch wurden die Verbrauchswerte in das GIS-System wie bereits beschreiben übertragen und fließen in die Berechnung der THG-Emissionen mit ein.

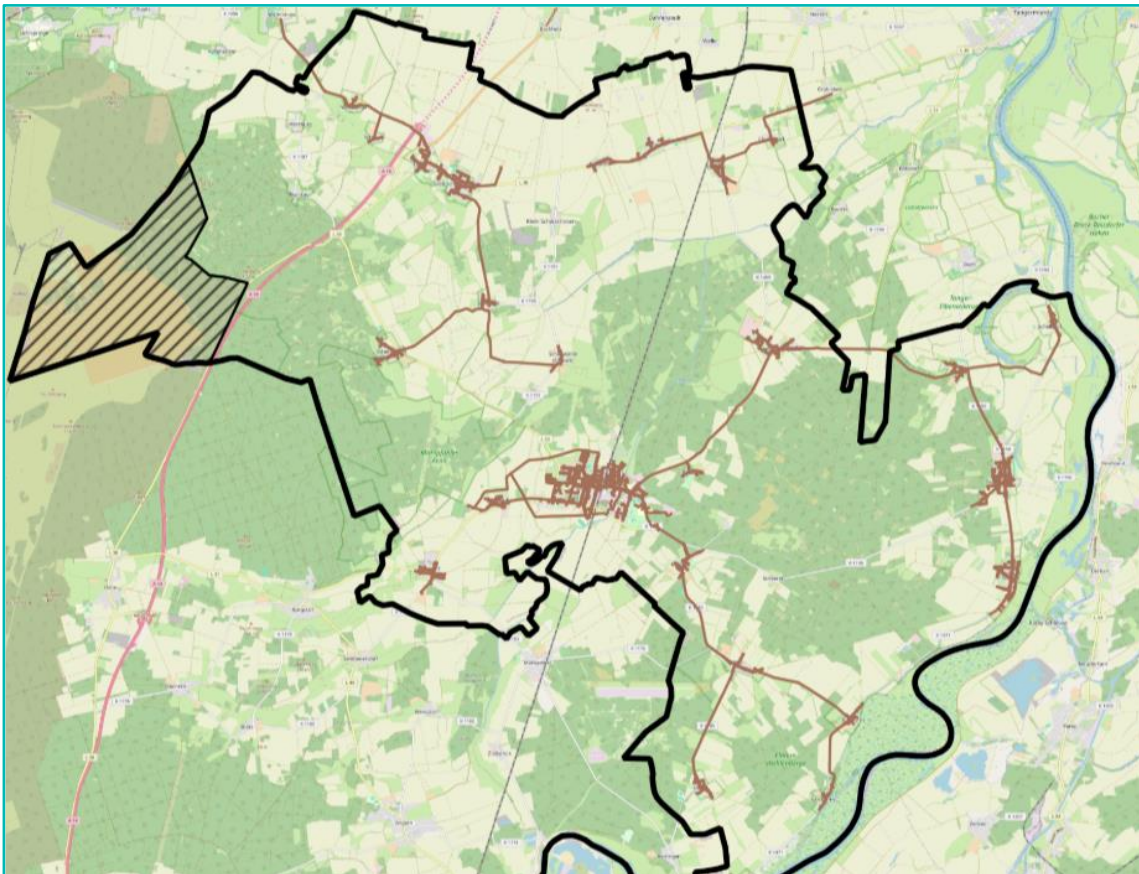


Abbildung 22: Visualisierung Erdgasnetz

3.7.3 Energiedichte (räumlich)

In Gebieten mit einem geringen Anteil der Grundfläche von Wohngebäuden an der Arealfläche ist bspw. ein Wärmenetz oft nicht wirtschaftlich. Der Wert eignet sich zur Abschätzung der erforderlichen Netzlängen für ein Wärmenetz in Wohngebieten.

Tabelle 9: Angaben zur Flächendichte in Tangerhütte

Parameter	Wert
Fläche von Tangerhütte	297,11 km ²
Anzahl der Gebäude	4.304
Anzahl der Einwohner	10.525
durchschnittliche Wärmedichte (Endenergie)	60,39 GWh/km ²

Darüber hinaus ermöglicht es die Dichte des Wärmeverbrauchs in ihrer räumlichen Darstellung, Vorrang- oder Eignungsgebiete für bestimmte Wärmeversorgungsoptionen zu identifizieren.

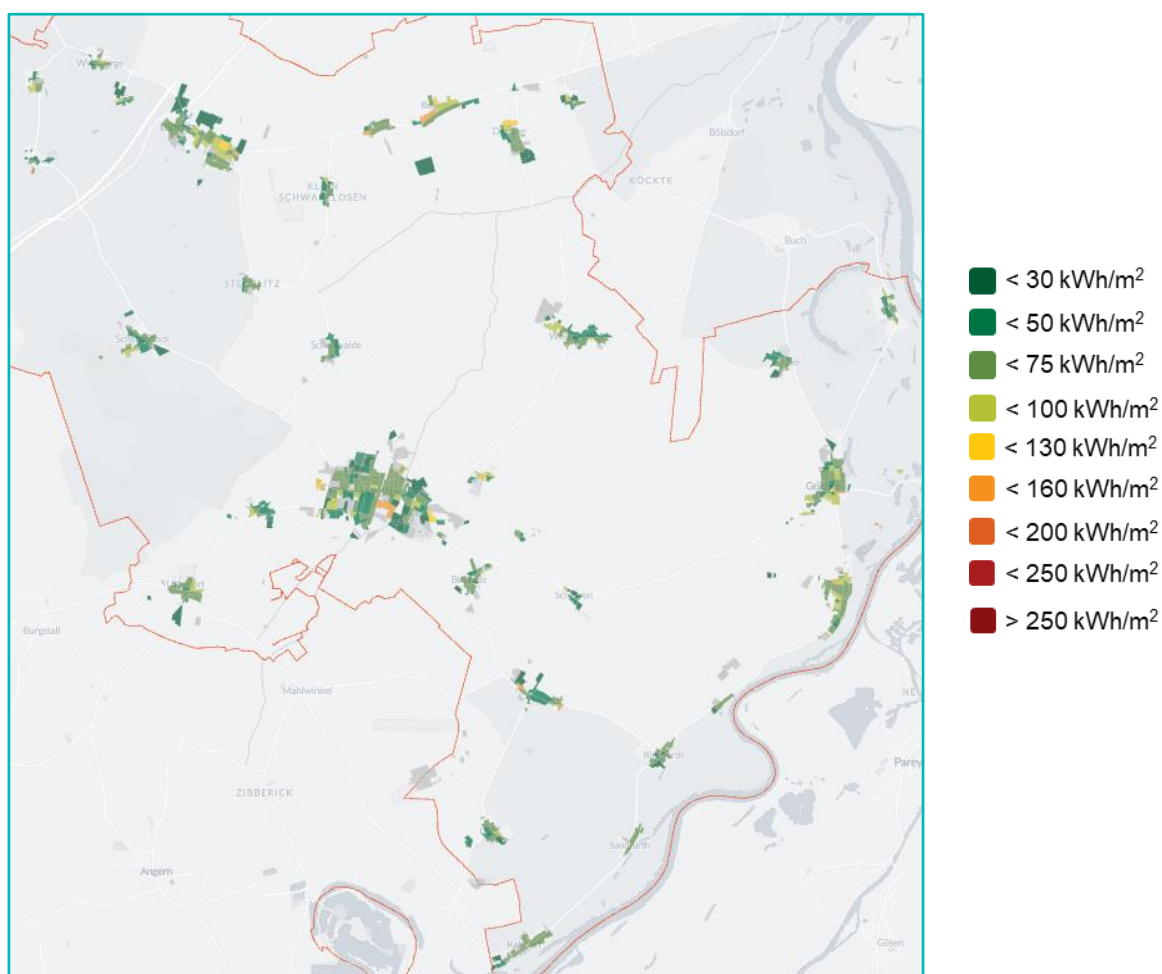


Abbildung 23: Wärmedichte: Nutzenergie pro m² Gebäudenutzfläche

Obige Abbildung visualisiert die Wärmedichte in der Einheitsgemeinde. Es ist zu erkennen, dass die überwiegende Wärmedichte im Bereich 50 kWh/m² bis 100 kWh/m² liegt und somit die meisten Gebäude der Energieeffizienzklasse B oder C zugeordnet werden können.

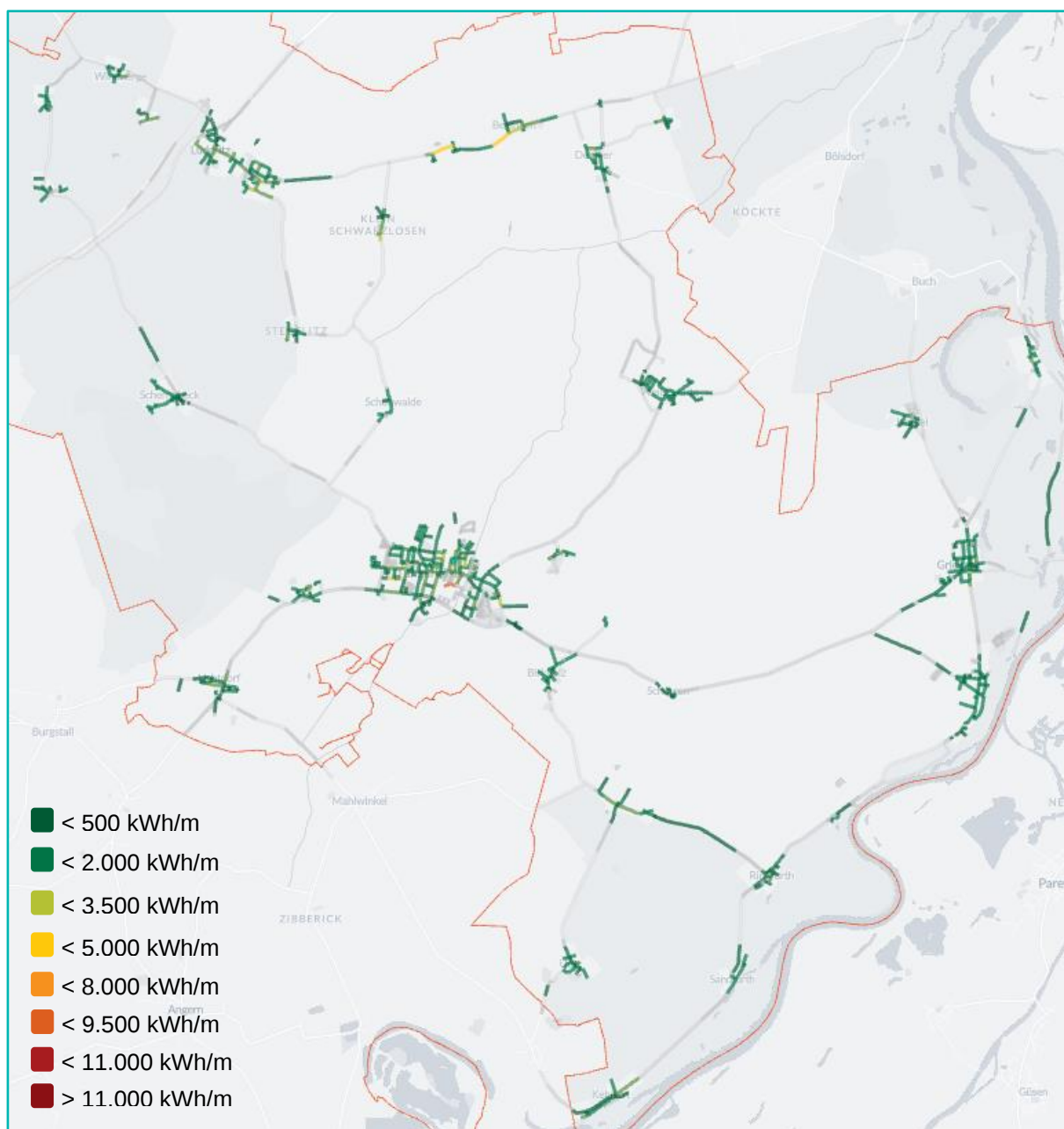


Abbildung 24: Wärmelinien-dichte in kWh/m

Aus der Abbildung 24 lässt sich die Wärmelinien-dichte für das Gemeindegebiet ablesen. Mithilfe der Liniendichte lassen sich erste Abschätzungen für die Umsetzungswahrscheinlichkeiten von Wärmenetzen treffen. Typische Werte in der Einheitsgemeinde liegen zwischen 0,5 MWh/m und 3,5 MWh/m. Aus Gesprächen mit Schlüsselakteuren ist deutlich geworden, dass sich Wärmenetze in den Meisten Fällen erst ab 2,5 MWh/m umgesetzt werden könnten. Sodass die jeweilige Situation weiter im Detail betrachtet werden müsste.

3.8 Eignungsprüfung

Die Eignungsprüfung stellt eine wesentliche Aufgabe in der kommunalen Wärmeplanung dar und ist im Wärmeplanungsgesetz in Paragraf 14 definiert. Ziel der Eignungsprüfung ist es, dass Projektgebiet (Einheitsgemeinde Stadt Tangerhütte) in Teilgebiete zu unterteilen und diese hinsichtlich Ihrer Eignung zur Versorgung durch ein Wärmenetz oder Wasserstoffnetz zu unterteilen. Nachfolgend sind die Kriterien für die Eignung für Wärme- und Wasserstoffnetze aufgeführt. Als Ergebnis der Eignungsprüfung werden die Teilgebiete Ihrer voraussichtlichen Wärmeversorgungsart (zentral/dezentral) zugeordnet.

Gebiet eignet sich nicht für Wärmenetz, wenn:

- In dem beplanten Gebiet oder Teilgebiet derzeit kein Wärmenetz besteht und keine konkreten Anhaltspunkte für nutzbare Potenziale für Wärme aus erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme vorliegen, die über ein Wärmenetz nutzbar gemacht werden können
- Aufgrund der Siedlungsstruktur und des daraus resultierenden voraussichtlichen Wärmebedarfs davon auszugehen ist, dass eine künftige Versorgung des Gebiets oder Teilgebiets über ein Wärmenetz nicht wirtschaftlich sein wird.

Gebiet eignet sich nicht für Wasserstoffnetz, wenn:

- In dem beplanten Gebiet oder Teilgebiet derzeit kein Gasnetz besteht und entweder keine konkreten Anhaltspunkte für eine dezentrale Erzeugung, Speicherung und Nutzung von Wasserstoff vorliegen oder die Versorgung eines neuen Wasserstoffverteilnetzes über darüberliegende Netzebenen nicht sichergestellt erscheint im Sinne des § 71k Absatz 3 Nummer 1 des Gebäudeenergiegesetzes
- In dem beplanten Gebiet oder Teilgebiet ein Gasnetz besteht, aber insbesondere aufgrund der räumlichen Lage, der Abnehmerstruktur des beplanten Gebiets oder Teilgebiets und des voraussichtlichen Wärmebedarfs davon ausgegangen werden kann, dass die künftige Versorgung über ein Wasserstoffnetz mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht wirtschaftlich sein wird

In der EHG Stadt Tangerhütte gibt es diverse Gebiete, die nicht über ein Wärme- oder Wasserstoffnetz versorgt werden. Kriterien für diese Einstufung sind die vorhandene Siedlungsstruktur, welche eng mit der Wärmedichte zusammenhängt. Weitere Gründe sind das nicht Vorhandensein von Ankerkunden (Großkunden). Gebündelt führt dies zu hohen Wärmegestehungskosten, wodurch die Umsetzung als nicht realistisch eingestuft wird. Weiterhin ist die aktuelle Projektion für Wasserstoff so, dass dieser sofern in ausreichenden Mengen vorrangig für die Industrie zur Verfügung steht und nicht zur Wärmeerzeugung in den privaten Wohngebäuden verwendet wird. Ebenfalls liegt die Einheitsgemeinde nicht in sinnvoller Entfernung zum Wasserstoff-Kernnetz, wodurch die zentrale Versorgung mit Wasserstoff nicht umsetzbar ist. Eine Veranschaulichung der räumlichen Verortung vom Wasserstoffnetz und der Einheitsgemeinde befindet sich in Abbildung 26. In Kombination mit den aktuellen sehr hohen Wasserstoffpreisen ist keine realistische Umsetzung für Wasserstoffnetze in der EHG Stadt Tangerhütte vorgesehen.

Aus diesem Grund dürfte für diese Gebiete eine verkürzte Wärmeplanung durchgeführt werden. Jedoch hat sich die Stadtverwaltung bewusst dafür entschieden, die Wärmeplanung vollständig für jedes Teilgebiet zu absolvieren, um die Situation vollständig und umfassend zu erfassen.

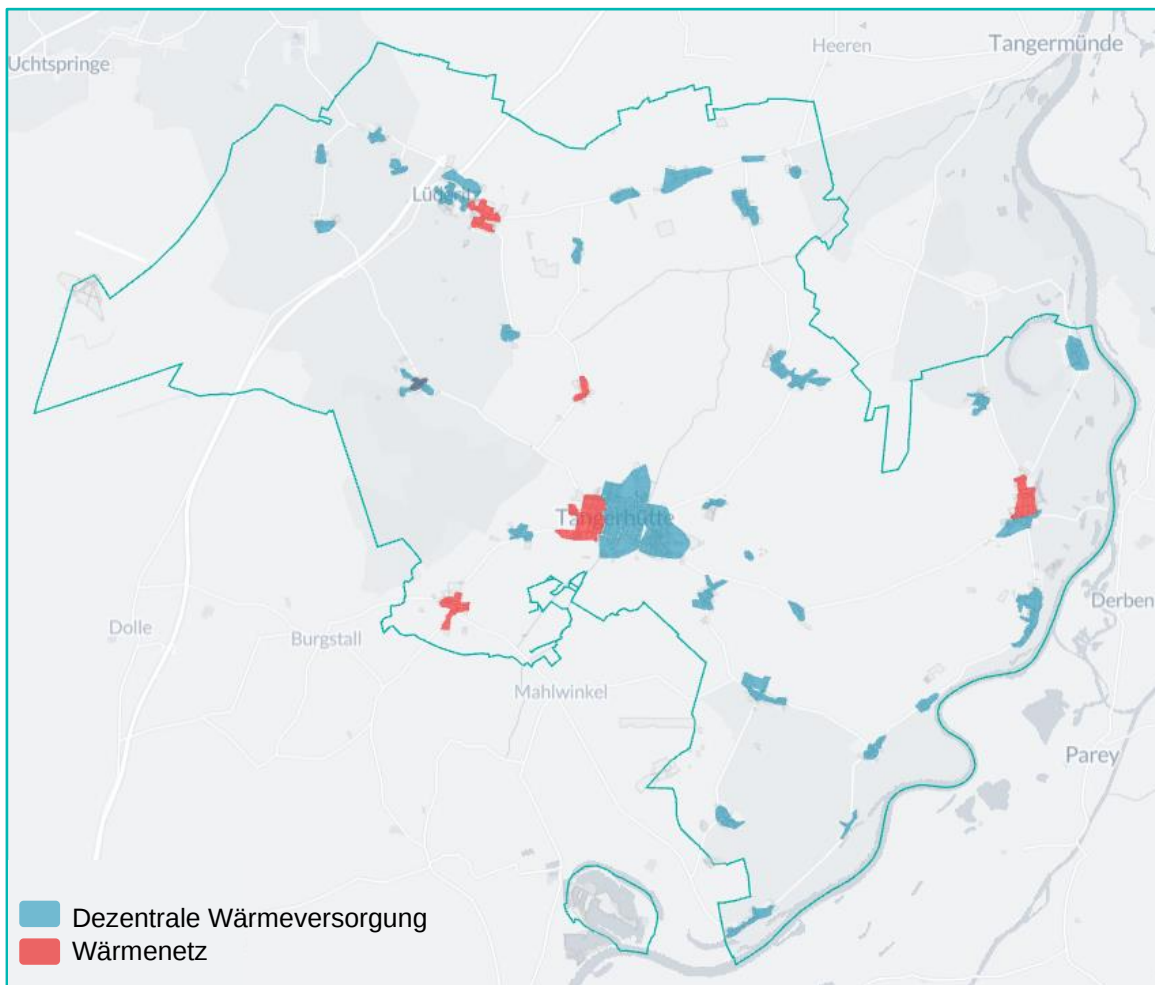


Abbildung 25: Wärmeversorgungsgebiete - dezentral und zentral

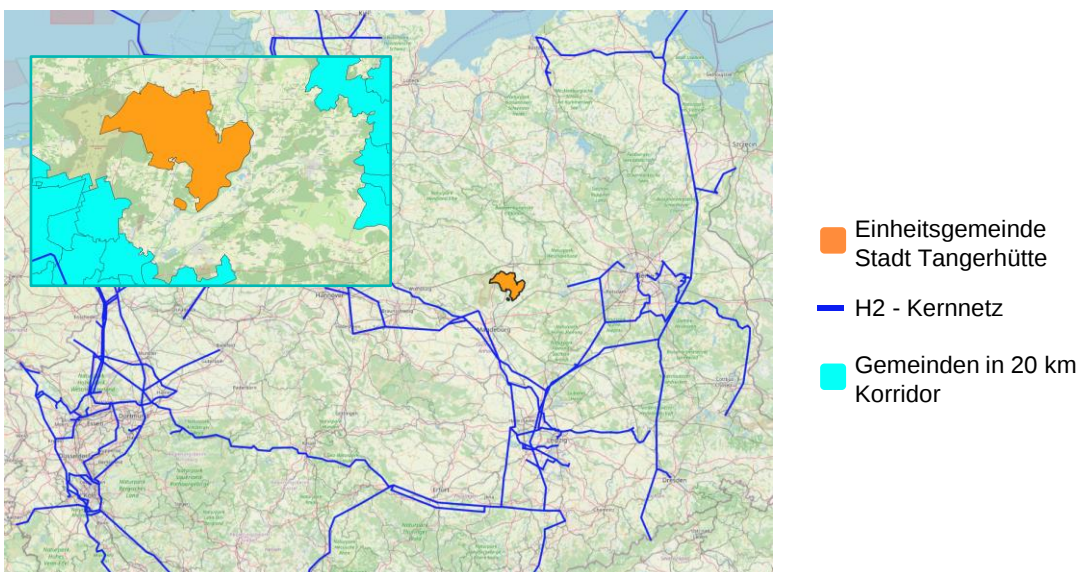


Abbildung 26: Wasserstoffkernnetz und Lage EHG Tangerhütte

4 Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse ist die systematische Bewertung und Identifikation möglicher Ressourcen und Technologien (Potenzialen), die zur Optimierung der Wärmeversorgung und zur Reduktion von Treibhausgasemissionen beitragen können. Diese Analyse zielt darauf ab, die Möglichkeiten für den Einsatz erneuerbarer Energiequellen, die Verbesserung der Energieeffizienz und die Integration innovativer Wärmelösungen zu erkunden. Hierbei wird sich auf die technischen Möglichkeiten zur Erschließung erneuerbarer Wärmequellen und das Potenzial für die Erzeugung erneuerbaren Strom für die Sektorenkopplung im Projektgebiet fokussiert. Dabei wurden die folgenden Energiepotenziale untersucht:

- Biomasse: Erschließbare Energie aus organischem Material (kommunale Abfälle) und Energiepflanzen aus denen Biogas gewonnen werden kann.
- Windkraft: Stromerzeugungspotenzial aus Windenergie. Ausbau der bestehenden Kapazitäten. Nutzung in Zukunft für Sektorenkopplung.
- Solarthermie (Freifläche & Auf Dach): Nutzbare Wärmeenergie aus der Solarstrahlung.
- Photovoltaik (Freifläche & Auf Dach): Stromerzeugung aus der Solarstrahlung. Ausbau der bestehenden Kapazitäten. Nutzung für die Sektorenkopplung.
- Geothermie: Nutzung des Wärmepotenzials oberflächennahen Erdschichten. Berücksichtigung von wasserwirtschaftlichen und geologischen Restriktionen.
- Umweltwärme mittels Luftwärmepumpe: Nutzung der Wärmeenergie der Umgebungsluft. Theoretisch überall umsetzbar, spezifische Restriktionen müssen im Detail geprüft werden.
- Flusswärme: Nutzung der Wärmeenergie der Elbe durch Flusswasserwärmepumpen. Berücksichtigung der Gewässerverordnungen und Flächenrestriktionen.
- Unvermeidbare Abwärme: Nutzung von Abwärme aus industriellen Prozessen.

Methodik:

Als Basis für die Potenzialanalyse wird eine stufenweise Eingrenzung der Potenziale vorgenommen. Es werden alle Flächen im Projektgebiet analysiert und mit spezifischen Indikatoren (z. B. Windgeschwindigkeit oder solare Einstrahlung) versehen und bewertet. Die Schritte zur Erhebung des Potenzials sind folgende:

- Erfassung von strukturellen Merkmalen aller Flächen des Untersuchungsgebietes.
- Eingrenzung der Flächen anhand harter und weicher Restriktionskriterien sowie weiterer technologiespezifischer Einschränkungen (beispielsweise Mindestgrößen von Flächen für PV-Freiflächen).
- Berechnung des jährlichen energetischen Potenzials der jeweiligen Fläche oder Energiequelle auf Basis aktuell verfügbarer Technologien.

Exkurs: Definition von Potenzialen

Grundsätzlich gliedert sich das zu erfassende Potenzial in 4 Ebenen, dies wird in Abbildung visualisiert:

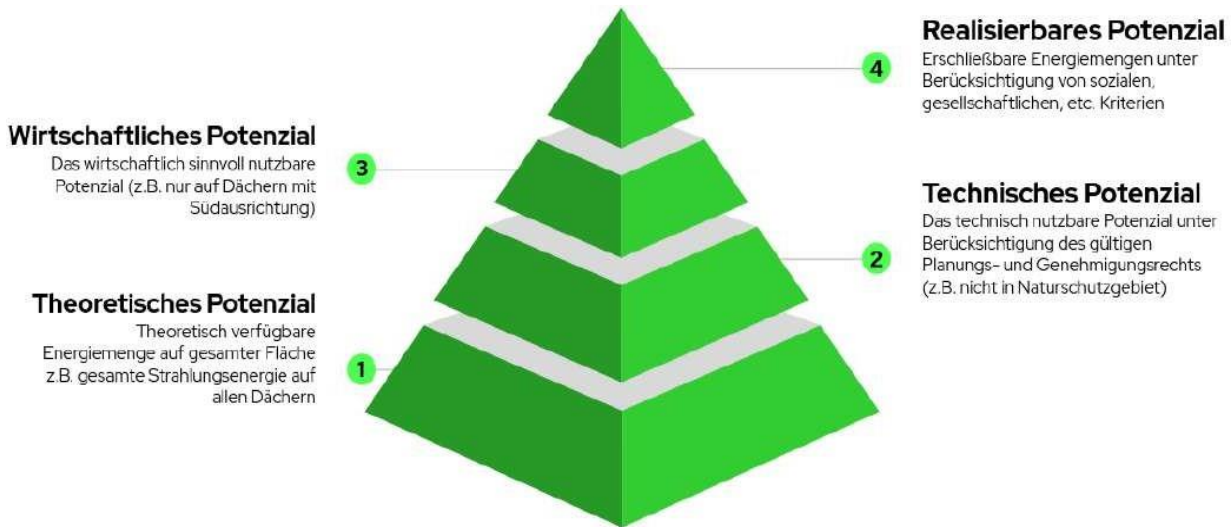


Abbildung 27: Kommunale Wärmeplanung Bad Dürrenheim Abschlussbericht (Quelle)

Theoretisches Potenzial:

Physikalisch vorhandenes Potenzial der Region, z. B. die gesamte Strahlungsenergie der Sonne, Windenergie auf einer bestimmten Fläche in einem definierten Zeitraum.

Technisches Potenzial:

Eingrenzung des theoretischen Potenzials durch Einbeziehung der rechtlichen Rahmenbedingungen und technologischen Möglichkeiten. Das technische Potenzial ist somit als Obergrenze anzusehen. Differenzierung in:

→ Geeignetes Potenzial (weiche und harte Restriktionen): unter Anwendung harter und weicher Kriterien. Natur- und Artenschutz wird grundsätzlich ein „politischer Vorrang“ eingeräumt, weshalb sich die verfügbare Fläche zur Nutzung von erneuerbaren Energien verringert.

→ Bedingt geeignetes Potenzial (nur harte Restriktionen): Natur- und Artenschutz wird der gleiche oder ein geringerer Wert einräumt als dem Klimaschutz (z. B. durch Errichtung von Wind-, PV- und Solarthermieranlagen in Landschaftsschutz- und FFH-Gebieten).

→ Das technische Potenzial wird im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ermittelt und analysiert.

Wirtschaftliches Potenzial:

Eingrenzung des technischen Potenzials durch Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit (beinhaltet z. B. Bau- und Erschließungs- sowie Betriebskosten sowie erzielbare Energiepreise).

Realisierbares Potenzial:

Die tatsächliche Umsetzbarkeit hängt von zusätzlichen Faktoren (z. B. Akzeptanz, raumplanerische Abwägung von Flächenkonkurrenzen, kommunalen Prioritäten) ab. Werden diese Punkte berücksichtigt, spricht man von dem realisierbaren Potenzial bzw. „praktisch nutzbaren Potenzial“.

4.1 Einsparpotenziale durch Bedarfsreduktion

Der vorliegende Datensatz ermöglicht es, für Tangerhütte verschiedene Sanierungsszenarien zu berechnen und darzustellen. Grundlage hierfür ist die Beurteilung des Sanierungsstandes und dessen schrittweise Veränderung.

Die energetische Sanierung des Gebäudebestands ist ein zentrales Element zur Erreichung der kommunalen Klimaziele. Untersuchungen zeigen, dass durch umfassende Sanierungsmaßnahmen eine Gesamtreaktion des Wärmeverbrauchs im Projektgebiet um bis zu 48,5 Prozent bzw. 67,3 GWh realisiert werden könnte. Erwartungsgemäß liegt das größte Sanierungspotenzial bei Gebäuden, die vor 1978 erbaut wurden (siehe Abbildung 10). Diese Gebäude sind sowohl in ihrer Anzahl als auch in ihrem energetischen Zustand besonders relevant, da sie vor den einschlägigen Wärmeschutzverordnungen errichtet wurden und daher einen erhöhten Sanierungsbedarf aufweisen.

Besonders im Wohnbereich zeigt sich ein hohes Sanierungspotenzial. Durch energetische Verbesserungen der Gebäudehülle können signifikante Energieeinsparungen erzielt werden. In Kombination mit dem Austausch der Heiztechnik bietet dies insbesondere für Gebäude mit Einzelversorgung einen großen Hebel zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung. Typische energetische Sanierungsmaßnahmen für die Gebäudehülle sind dreifach Verglasung der Fenster, Dämmung der Fassade, Dach und Kellerdecke.

Das Einsparpotenzial, welches durch die energetische Sanierung der Häuser realisiert werden könnte, wurde für die Gemeinde Tangerhütte mithilfe des Baualters der Wohngebäude und der Standardwerte für Sanierungen der TABULA-Typologie ermittelt. In der folgenden Abbildung wird die Ausgangssituation des Sanierungsstandes in der Einheitsgemeinde visualisiert. Über den Sanierungsstand kann eine Aussage über die Überarbeitung der energetisch relevanten Bauteile vorgenommen werden. Grundlage für die Einstufung bildet die Annahme eines Sanierungszyklus von 40 Jahren. Die Einstufung des Sanierungsstandes erfolgt in 3 Arten: „Unsanierter“, „Teilsanierter“ und „Vollsanierter“. Ein unsanierter Gebäude kann einerseits ein modernes Gebäude mit dem Baualter 2010 oder neuer sein oder ein altes Gebäude, bei dem keine Sanierungen vorgenommen worden sind. Teilsanierte Gebäude wiederum sind Gebäude aus dem Baujahr <1990 mit einer schlechten Wohnlagequalität oder Gebäude zwischen 1990 und 2000. Als vollsanierte Gebäude werden jene Gebäude vor 1990 mit sehr guter Wohnlagequalität eingestuft. Falls keine Wohnlagequalität als Merkmal vorliegt, wird auf die Einstufung der Baualtersklassen zurückgegriffen. Die Wohnlagequalität beschreibt einen sozio-ökonomischen Parameter, welcher durch infas360 ermittelt wird und mit in die Berechnung mit einfließt.

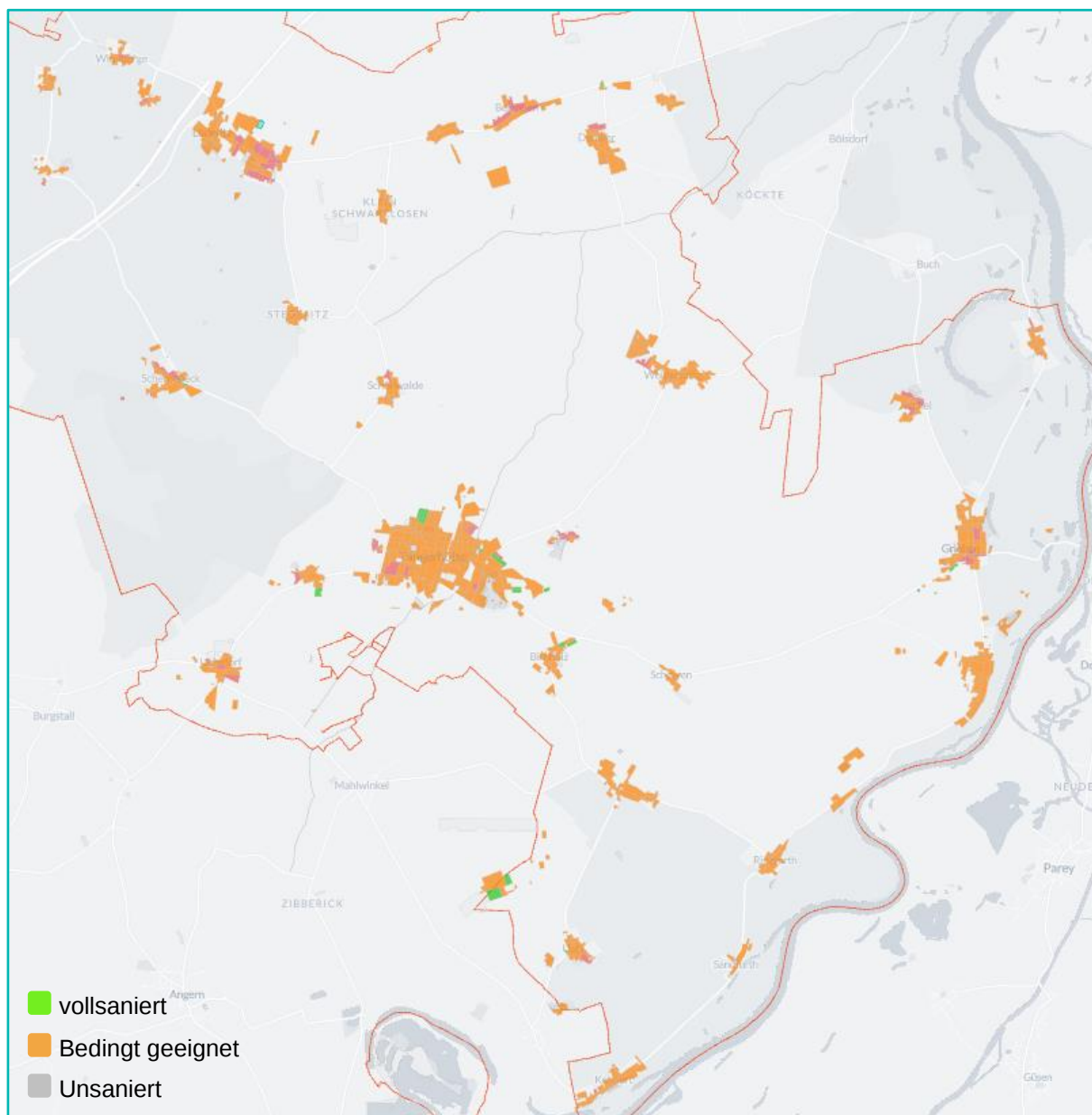


Abbildung 28: Kartografische Darstellung des Sanierungsstandes auf Baublockebene

So wird eben nicht - wie sonst üblich - eine Prognose für eine bestimmte Jahreszahl getroffen, die großflächige Sanierungen der jeweils schlechtesten Gebäude unterstellt und daraufhin den Wärmebedarf neu ermittelt. Im Ergebnis steht ein so errechnetes Reduktionspotential durch Sanierung der Gebäudehülle und Optimierung der Lüftung, in verschiedenen Stufen, für das gesamte Gebiet. Wann und ob dieses Ergebnis unter realistischen Rahmenbedingungen erreicht werden kann, bleibt vorerst offen. Dennoch werden die räumlichen Veränderungen visualisiert und können auch alleinstehend als Entscheidungsunterstützung für zukünftige Maßnahmen dienen.

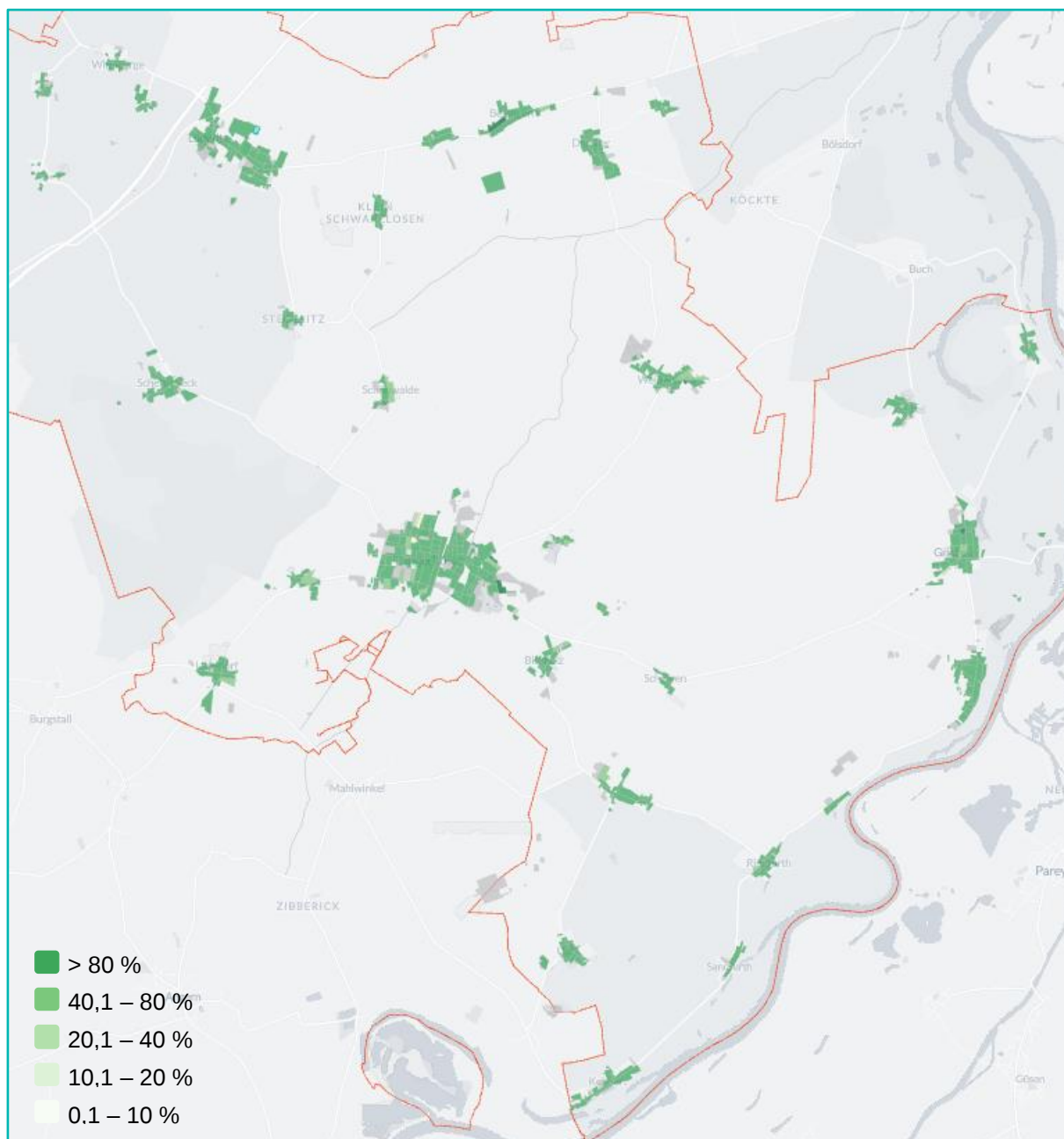


Abbildung 29: Sanierungspotenzial auf Baublockebene

Erläuterungen zur Abbildung: Das Sanierungspotenzial spiegelt den baulichen Zustand jedes einzelnen Gebäudes wider. Dieser wird vereinfacht in den Kategorien „unsaniert“, „teilsaniert“ und „vollsaniert“ ausgedrückt. Hinter jeder Kategorie steht eine für den Gebäudetyp und Baualtersklasse typische Bauteilbeschaffenheit von Fassade, Fenster, Dach, Kellerdecke (alles die energierelevanten Bauteile) und Belüftung, welches aus dem Stammdatenregister ALKIS entnommen wurde.

Dem Potenzial liegt die Annahme zugrunde, dass alle Gebäude auf den Status vollsaniert gesetzt werden. Dabei wird für jedes energierelevante Bauteil der derzeit bestmögliche Energiestandard (U-Wert) angenommen. Die Skalierung der Potenziale ergibt sich aus der Berechnung des Quotienten aus „bilanzierter Nutzenergiebedarf Wärme nach der Vollsanierung“ und „bilanzierter Nutzenergiebedarf Wärme vor der Sanierung“.

Tabelle 10: Reduzierung des Wärmebedarfes (Endenergie) in Tangerhütte nach Ausschöpfung der Sanierungspotenziale

Gebäudetyp	Wärmebedarf IST	Wärmebedarf SZ
Private Haushalte	123,8 GWh/a	65,0 GWh/a
GHD	8,8 GWh/a	3,3 GWh/a
Kommunale Einrichtungen	3,5 GWh/a	1,0 GWh/a
Industrie	2,8 GWh/a	0,56 GWh/a

4.2 Flächenscreening

Das Flächenscreening stellt einen zentralen Baustein innerhalb der kommunalen Wärmeplanung dar. Es dient der systematischen Erfassung, Bewertung und Visualisierung von Flächenpotenzialen zur nachhaltigen Wärmeversorgung. Ziel ist es, frühzeitig geeignete Gebiete für die Nutzung erneuerbarer Energien, von Abwärmequellen sowie für den Ausbau von Wärmenetzen zu identifizieren – unter Berücksichtigung von Ausschlussflächen wie Wasser- und Heilquellenschutzgebieten sowie Naturschutzarealen. In dieser Wärmeplanung wurden die folgenden Ausschlussgebiete berücksichtigt, eine entsprechende Visualisierung befindet sich in Abbildung 30:

- Wasserschutzgebiete und Heilquellenschutzzonen
- Naturschutzgebiete und geschützte Biotope
- Natura-2000-Gebiete (FFH etc.)
- Grünzüge und Grünzäsuren
- Naturdenkmale
- Bekannte Überschwemmungsgebiete
- Oberflächengewässer
- Relevante Areale für die Grundwassernutzung

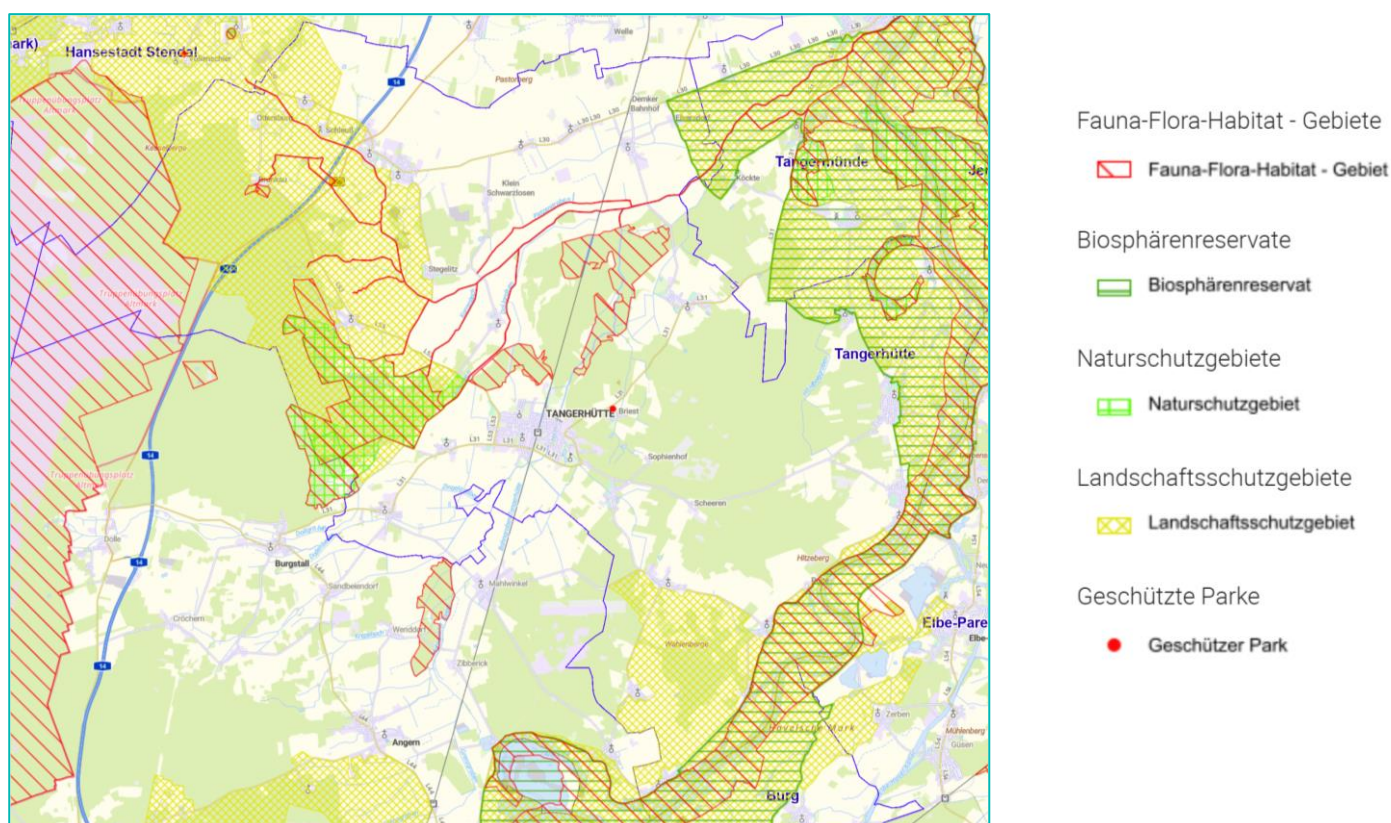


Abbildung 30: Flächenrestriktionen durch Schutzgebiete

Im nächsten Schritt werden die sogenannten benachteiligten Gebiete kartografisch dargestellt. Diese Gebiete weisen bestimmte Nachteile wie geringe Bodenqualität und ungünstiges Klima auf, somit ist dort die landwirtschaftliche Nutzung beeinträchtigt. Durch die Freiflächenverordnung (FFAVO) aus 2022

können diese benachteiligten Gebiete für den Bau von Photovoltaikanlagen verwendet werden. In der nachfolgenden Abbildung sind die benachteiligten Gebiete innerhalb der Grenzen der Einheitsgemeinde dargestellt.

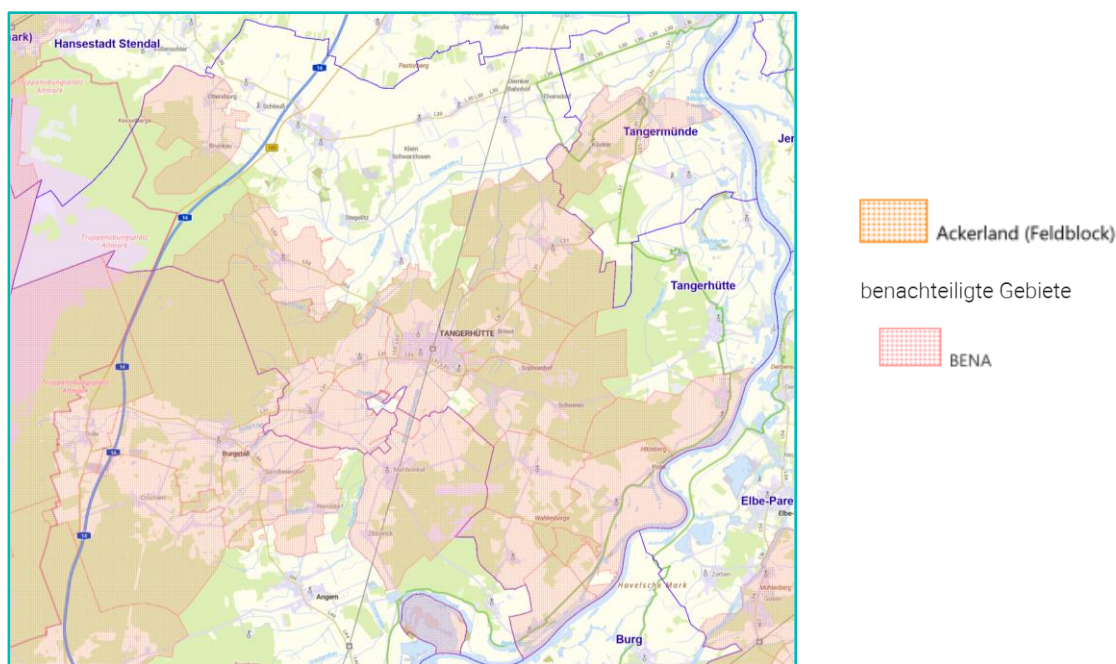


Abbildung 31: Benachteiligte Gebiete

Damit bildet das Flächenscreening die Grundlage für fundierte strategische Entscheidungen in der Potenzialanalyse und Maßnahmenplanung. In der folgenden Abbildung sind die Feldblöcke der Gemeinde samt Ausschlussgebieten dargestellt.

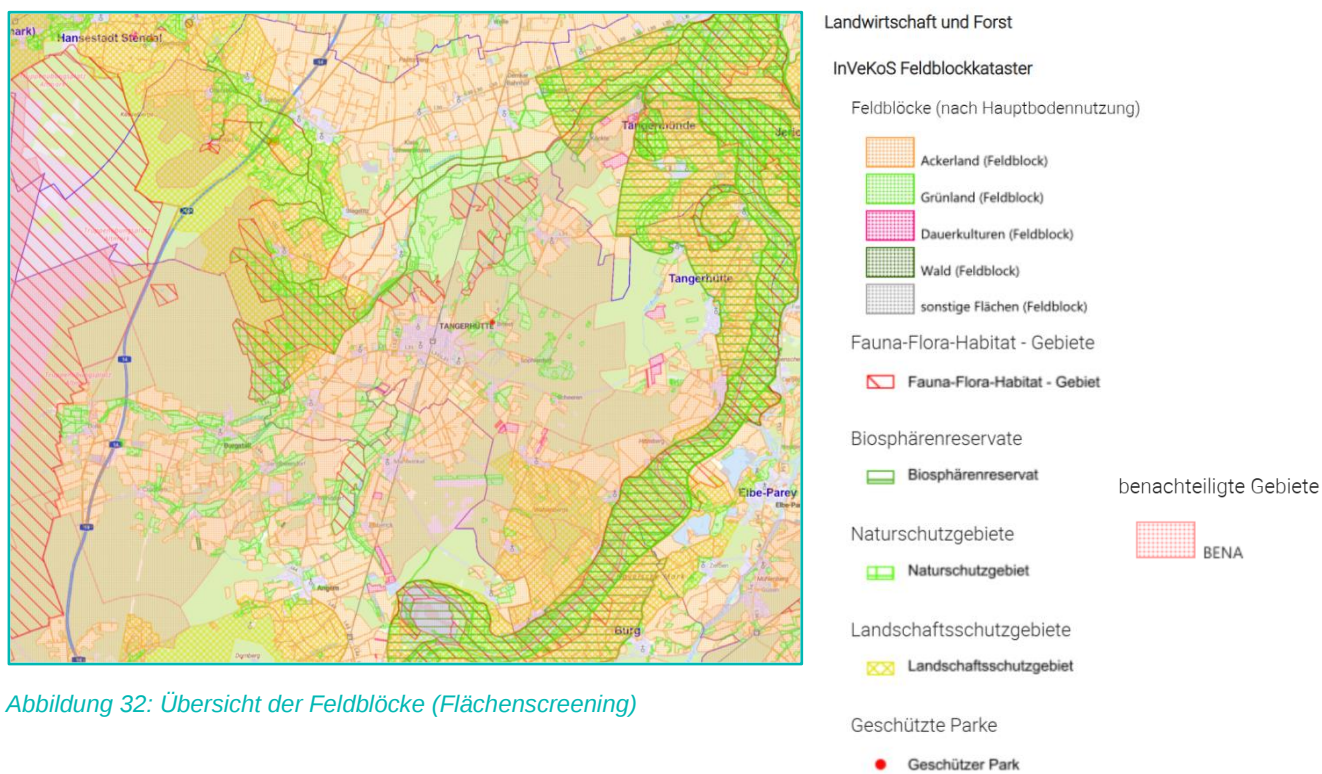


Abbildung 32: Übersicht der Feldblöcke (Flächenscreening)

4.3 Erneuerbare Energien zur Wärmeversorgung

4.3.1 Biomasse

Biomasse-Potenziale lassen sich grundsätzlich unabhängig vom Standort und damit überörtlich nutzen. Nutzungseinschränkungen können zum Beispiel durch Emissionsanforderungen, Zufahrtsmöglichkeiten oder kommunale Vorgaben begründet sein, die hier aber nicht weiter berücksichtigt werden. Für die Potenzialerhebung für nachwachsende Rohstoffe und organische Abfälle reicht demnach die Bestimmung der möglichen Wärmemengen auf Basis der vorhandenen Rohstoffe aus. In der Betrachtung für die Einheitsgemeinde wurde ebenfalls im Rahmen eines Flächenscreenings darauf geachtet, dass Schutzgebiete nicht erfasst werden.

Dieses Unterkapitel stellt nacheinander die verschiedenen Biomasse Potenziale: Siedlungsabfälle und Energiepflanzen vor. Am Ende wird das Gesamtpotenzial der zwei Arten von Biomasse zusammenfassend dargestellt.

Laut der Abfallbilanz des Landes Sachsen-Anhalt fielen im Landkreis Stendal im Jahr 2020 insgesamt 20.107 Mg Bioabfälle an. Dies entspricht einem spezifischen Aufkommen von 182kg pro Einwohner. Übertragen auf die Stadt Tangerhütte mit 10.524 Einwohner*innen zählte, summieren sich die organischen Abfälle auf etwa 1.915 Tonnen pro Jahr. Zur Bestimmung des energetischen Potenzials dieser Bioabfälle wurden Berechnungen angestellt, basierend auf den Angaben des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft aus dem Jahr 2015, dass pro Tonne Bioabfall ungefähr 110 Kubikmeter Biogas produziert, werden können. Unter Berücksichtigung des Energiegehalts eines Kubikmeters Biogas von 6,3 kWh (Ministerium für Umwelt, 2015), einem thermischen Wirkungsgrad des Wärmeerzeugers von 60% (KWK-Prozess), resultiert daraus ein jährliches energetisches Potenzial der Bioabfälle von etwa 795,3 MWh pro Jahr.

Für die Berechnung des Biomasse Potenzials aus Energiepflanzen und Grünland werden die entsprechenden Feldblöcke mit den folgenden Annahmen verrechnet. Für Ackerflächen wird ein Biogasertrag vom 4.000 m³ pro ha und 3.000 m³ pro ha für Dauergrünland angenommen. Die nachfolgende Abbildung visualisiert das Biomassepotenzial auf dem Gebiet der Einheitsgemeinde. Auf Grund des hohen verfügbaren Potenzials innerhalb der Kommunalgrenzen, wird auf eine weitere Betrachtung der umliegenden Kommunen verzichtet.



Abbildung 33: Abwasser-/Biomassepotenzial. Ausschlussflächen Biomasse rot markiert

Erläuterungen zur Abbildung: Die Karte zeigt die möglichen Energiemengen durch die energetische Verwertung der jeweils vorhandenen Biomasse in einer fiktiven Biogasanlage mit einem thermischen Wirkungsgrad von 60 % (KWK-Prozess). Konkurrenzsituationen, wie bspw. durch den Nahrungsmittelanbau, werden ausgeschlossen, indem nur mit einem anteiligen Energiepflanzenanbau gerechnet wird (25 % der Agrarfläche werden zur Energiegewinnung genutzt). Auf Grund von **Flächenrestriktionen** im Sinne von Naturschutzgebieten insbesondere entlang der Elbe, im Nordöstlichen Teil und Südöstlichen Teil der Einheitsgemeinde, müssen diese Flächen (**rot markiert**) aus der Gesamtberechnung herausgenommen werden. Das Potenzial zur Wärmeerzeugung aus Biomasse (Energiepflanzen) beläuft sich in der EHG Tangerhütte auf 162,6 GWh. Somit stünde der Einheitsgemeinde ein enormes Potenzial zur Verfügung, um die Wärmeversorgung über Biomasse abzusichern.

Insgesamt ergibt sich in der Summe aus den zwei Arten der Biomasse Siedlungsabfälle (0,795 GWh) und Energiepflanzen (162,6 GWh) ein Gesamtpotenzial von 163,4 GWh. Dies entspricht eines vielfachen des aktuellen Wärmebedarfes. Dementsprechend bietet die Biomasse in der EHG Tangerhütte eine ausreichende Quelle, um zukünftig die Wärmeversorgung zu unterstützen.

4.3.2 Geothermie / Umweltwärme

Geothermie meint die Nutzung der Erdwärme mittels verschiedener Technologien. Dazu wird grundlegend zwischen der oberflächennahen Geothermie, die mittels Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren oder Grundwasser-Brunnenanlagen Erdwärme bis zu einer Tiefe von 100 Meter erschließt, der mitteltiefen Geothermie (200 – 500 Meter Tiefe) und der tiefen Geothermie (1500 – 4500 Meter Tiefe, circa 60 – 120 °C Thermalwassertemperaturen) unterschieden. Die Potenzialerhebung der „mitteltiefen“ Geothermie wird hier nicht besonders ausgewiesen, sondern der oberflächennahen Geothermie zugeordnet, da sie maßgeblich mit Wärmepumpen-Technologien erschlossen werden kann (20 – 40 °C Wassertemperaturen).

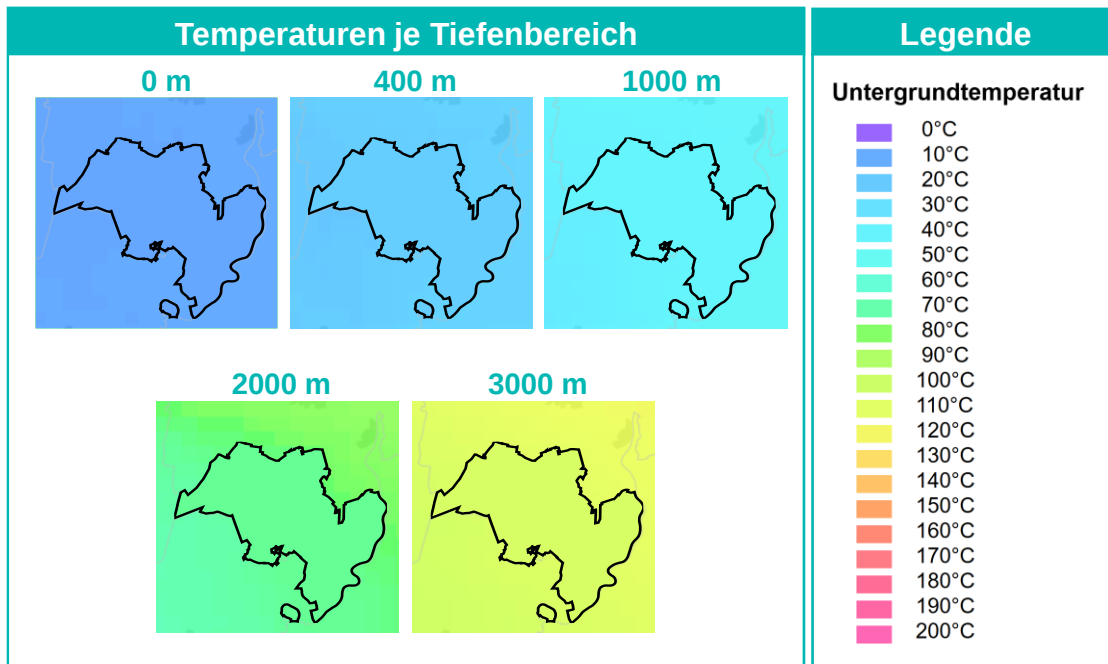


Abbildung 34: Temperaturbereiche nach Bohrtiefe

Erläuterungen zur Karte: Die Karte zeigt die durchschnittlichen Temperaturen in verschiedenen Tiefen. Daraus lassen sich Rückschlüsse auf geothermische Potenziale zur Wärmeerzeugung ziehen. In den oberflächennahen Schichten sind moderate Temperaturen vorhanden, welche sich über Erdsonden oder Flächenkollektoren auskoppeln lassen könnten. Jedoch muss die konkrete Anwendung im Einzelfall auf Umwelteinschränkungen und verfügbare Flächen überprüft werden.

Bei der tiefen Geothermie wird zwischen der hydrothermischen Geothermie (Heißwasservorkommen in durchlässigen Gesteinen (Aquifern)) in Tiefen von 400m bis 3.000m und petrothermischen Geothermie (Heiße, trockene Gesteine, die kein natürliches Wasser enthalten, werden durch Wasserinjektion erschlossen) in Tiefen ab 3.000m unterschieden. Diese wurden im Rahmen der Potenzialanalysen nicht weiter betrachtet und erfordern tiefgreifende Nachforschungen.

Unter Umweltwärme ist die Energie die aus der Luft, dem Erdreich und Oberflächengewässern gewonnen wird. Umgebungsluft ist prinzipiell überall, auch innerstädtisch, nutzbar. Für einen effizienten Betrieb der Wärmepumpen (WP) gelten verschiedene Maßnahmen. Dazu zählen insbesondere ein hoher energetischer Standard der Gebäudehülle, niedrige Vorlauftemperaturen (Flächenheizungen eignen sich besonders dafür) und ausreichende Platzverhältnisse in Abhängigkeit der WP-Technologie.

Insgesamt lässt sich für das Geothermiekpotenzial in Tangerhütte summieren, dass ein Potenzial vorhanden ist, dieses aber den Flächenrestriktionen unterworfen ist und kostenintensiv ist. Ebenfalls bringt die Geothermie auch technische Hürden und weitere tiefgreifende Studien würden für die

Erschließung des Potenzials benötigt. Es wird empfohlen, wenn nur die oberflächennahe Geothermie näher zu betrachten und diese mittels Erdsonden oder Flächenkollektoren nutzbar zu machen.

Umweltwärme

Grundsätzlich ist das Umweltwärmepotenzial flächendeckend verfügbar, wodurch Wärmepumpen eine zentrale Technologie für die klimaneutrale Wärmeversorgung darstellen. Besonders effizient nutzbar sind Wärmequellen wie Grundwasser oder Erdwärme (Sole), da sie ganzjährig relativ konstante Temperaturen bieten und somit höhere Jahresarbeitszahlen ermöglichen.

Daher sollten dezentrale Luft-Wasser- und Luft-Luft-Wärmepumpen vorrangig in solchen Gebieten als Option ausgewiesen werden, in denen keine oberflächennahe geothermische Wärmequelle wirtschaftlich oder technisch erschlossen werden kann. In Regionen mit geeigneten geologischen Voraussetzungen sollte der Fokus hingegen auf Sole-Wasser-Wärmepumpen oder Grundwasser-Wärmepumpen gelegt werden, um die Effizienzpotenziale bestmöglich auszuschöpfen.

Ergänzend ist auf die lärmschutzrechtlichen Anforderungen hinzuweisen, die insbesondere beim Einsatz von Luft-Wärmepumpen in dicht besiedelten Wohngebieten zu beachten sind. Die Einhaltung der Immissionsrichtwerte gemäß TA-Lärm ist hierbei zwingend sicherzustellen, um Konflikte mit der Nachbarschaft zu vermeiden und die Akzeptanz dieser Technologie langfristig zu sichern.

4.3.3 Solarthermie + Freifläche

Solarthermie bietet ein enormes Potenzial zur nachhaltigen Warmegewinnung und spielt eine entscheidende Rolle bei der Reduzierung von CO₂-Emissionen. Bei der Potenzialanalyse für Tangerhütte wird zwischen Freiflächen- und Auf Dach-Anlagen unterschieden.

Das energetische Wärmepotenzial in Tangerhütte aus Freiflächenanlagen beläuft sich auf: circa **13 GWh**. Für die Berechnung des Potenzials wurden Flächenrestriktionen durch Naturschutz sowie übliche Abstandsregeln berücksichtigt. Es wurde eine durchschnittliche Wärmeenergie von 450 kWh pro m² angenommen. Nachfolgende Abbildung illustriert die für die Berechnung berücksichtigten Flächen (rot ausgefüllt). Die errechnete Größe des energetischen Potenzials stellt eine theoretische Größe dar, der nutzbare und tatsächlich umsetzbare Ausbau wird deutlich geringer ausfallen.

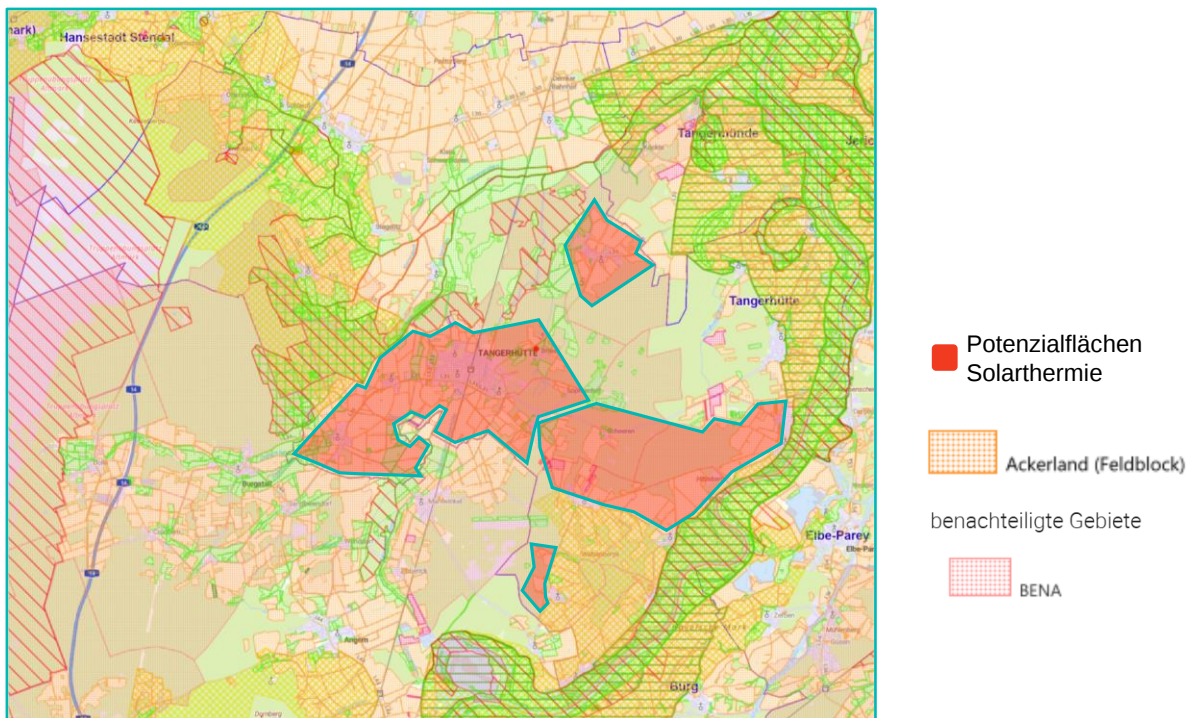


Abbildung 35: Potenzialflächen für Freiflächen-Solarthermie

Eine präzise 3D-Modellierung von Dachflächen und Umgebung basierend auf Laserscanning-Daten oder hochaufgelösten (1m) Geländemodellen ermöglicht die Identifizierung und Berechnung des Solarthermie Potenzials von Dachflächen. Hierbei werden Dachaufbauten, Objekte und Vegetation, welche Schatten verursachen sowie denkmalgeschützte Flächen berücksichtigt. Für jeden Quadratmeter der Dachfläche wird das Solarpotenzial ermittelt und mit einem typischen Kollektorwirkungsgrad multipliziert. Als Produkt ergibt sich die nutzbare Wärmemenge aus Solarthermie. Für die Dachflächen der Einheitsgemeinde ergibt sich ein maximal Potenzial von circa 300 GWh Wärme, welches in der Abbildung XY visualisiert wird.

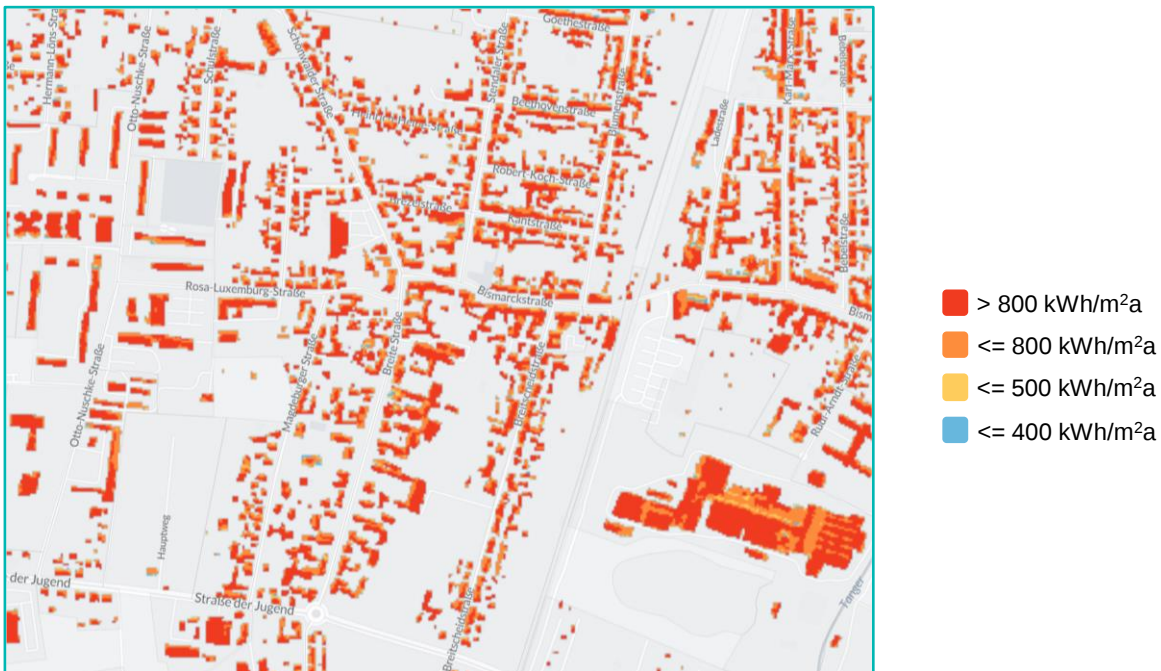


Abbildung 36: Auf-Dach-Solarthermiepotezial

Solarthermie bietet ein erhebliches Potenzial zur nachhaltigen Wärmeengewinnung, jedoch müssen einige Herausforderungen berücksichtigt werden. Die Sonnenstunden sind nicht deckungsgleich mit dem Wärmebedarf, und die saisonale Verteilung der Sonneneinstrahlung stimmt nicht mit dem anfallenden Wärmebedarf überein. Zum Ausgleich von Angebot und Nachfrage der Wärme müssen thermische Speicher eingesetzt werden, um die Effizienz des Systems zu erhöhen. Freiflächen-Solarthermie kann eine Lösung bieten, indem freie Flächen in der Nähe von Gebieten mit hohem Wärmebedarf identifiziert werden, um Wärmeverluste beim Transport zu minimieren. Ebenfalls konkurrieren Solarthermie und Photovoltaikanlagen, um verfügbare Flächen, wodurch die optimale Nutzung der Flächen im Detail untersucht werden muss.

4.3.4 (Unvermeidbare-) Abwärme

Trotz äußerst unterschiedlicher Faktoren rund um die Nutzung von Abwärme werden im Zuge der kommunalen Wärmeplanung systematisch alle relevanten Abwärmequellen räumlich und ihrem technischen Potenzial nach erfasst. Schwierig dabei gestaltet sich die Bestimmung eines eigentlichen Abwärmepotenzials, welches sich in einem Wärmenetz nutzen lässt. Eine eindeutige Definition eines Grenzwerts der Wärmemenge und des Abwärmeneiveaus liegt nicht vor.

Abwärmequellen unterscheiden sich nach folgenden Kriterien: Art, Temperaturniveau und Zeitprofil der Wärmequelle, Lage der Quelle relativ zu Wärmekunden, Vorhandensein eines Wärmenetzes und Wärmeabsatz. Dort, wo unvermeidbare Abwärme anfällt und sich nicht innerbetrieblich nutzen lässt und sie sich technisch-wirtschaftlich für ein Wärmenetz erschließen lässt, ist sie immer Teil der lokalen Wärmewendestrategie und sollte bei großen Abwärmemengen auch immer Teil einer interkommunalen Wärmeplanung sein. Entscheidend zur Erschließung eines ausreichend großen Abwärmepotenzials ist immer die Kooperationsbereitschaft des Betriebs. Je nach Temperaturniveau der Abwärme ergeben sich unterschiedliche Erschließungsmöglichkeiten:

- nieder- und mittelkalorische Abwärmequellen mit Groß-Wärmepumpen oder mittels kalten Nahwärmenetzen mit dezentralen Wärmepumpen

- hochkalorische Quellen mit Direkteinspeisung in Wärmenetze

Zum Zeitpunkt der Erstellung des Berichtes lagen keine Informationen über nennenswerte Abwärmepotenziale in der EHG Tangerhütte vor. Seit November 2024 führt die Bundesstelle für Energieeffizienz die Plattform für Abwärme (PfA). Für das Gebiet der Einheitsgemeinde sind **keine Abwärmepotenziale** ermittelt worden. Technoguss als Industriebetrieb in Tangerhütte kann zum aktuellen Zeitpunkt ebenfalls keine Abwärme bereitstellen.

4.3.5 Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung

Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ist die gleichzeitige Umwandlung von Energie in mechanische oder elektrische Energie und nutzbare Wärme innerhalb eines thermodynamischen Prozesses. Die parallel zur Stromerzeugung produzierte Wärme kann zur Beheizung und Warmwasserbereitung oder für Produktionsprozesse genutzt werden. Durch den parallelen Betrieb erreichen KWK-Anlagen sehr hohe Gesamtwirkungsgrade.

Erläuterungen zu den Abbildungen: Die Karten stellen Wärmenachfrage und Stromnachfrage in ihrer räumlichen Verteilung gegenüber. Wo hohe Wärmedichten auf hohe Stromdichten treffen, ist ein Einsatz von KWK ggf. sinnvoll. Wurden reelle Verbräuche in das Projekt importiert, werden diese hier dargestellt.

4.3.6 Power to X

In Zukunft werden Power-to-X-Anlagen (Gas, Heat, Liquid, Chemicals) errichtet werden. Diese besitzen Abwärmepotenziale, die systematisch räumlich und mit Kennwert erfasst werden. Ein gesteuerter, strategischer Ausbau kann dazu dienen, Abwärmepotenziale an den Orten aufzubauen, wo auch die Wärme genutzt werden kann.

Nach aktuellem Stand der kWP ist kein Aufbau von PtX-Anlagen im Projektgebiet vorgesehen. Bei der Fortschreibung des Berichtes in 5 Jahren, könnte die Situation neu bewertet werden.

4.4 Erneuerbare Stromquellen für Wärmeversorgung

Grundsätzlich ist der Sektor der Stromerzeugung nicht Gegenstand der Wärmeplanung. Für die Zwecke der Wärmeplanung soll vielmehr davon ausgegangen werden, dass spätestens bis 2045 auch das Ziel einer klimaneutralen Stromversorgung erreicht wird. Allerdings lassen sich große Teile der oben beschriebenen technischen Potenziale an erneuerbaren Energien nur mittels strombetriebener Wärmepumpen erschließen. Auch der Ersatz für Brennstoffe durch Wasserstoff und daraus gewonnene gasförmige wie flüssige synthetische Energieträger werden ein ergänzender Baustein der Wärmewende sein. Je mehr synthetische Brennstoffe in der Wärmeversorgung eingesetzt werden, umso mehr steigt der erneuerbare Strombedarf für Elektrolyse und nachfolgende Prozessschritte. Im Zuge der kommunalen Wärmeplanung sollen daher auch konsequent 100 Prozent der lokalen technischen Potenziale der erneuerbaren Stromerzeugung bestimmt und damit ein Beitrag dazu geleistet werden, den steigenden Strombedarf dezentral zu decken. Durch die zunehmende Elektrifizierung der Wärmeversorgung ist es elementar, die Stromversorgung ebenfalls regenerativ zu gestalten.

4.4.1 Biomasse (Biogas, Klärgas, Biogene Abfälle)

Biomasse-Potenziale lassen sich grundsätzlich unabhängig vom Standort und damit überörtlich nutzen. Nutzungseinschränkungen können zum Beispiel durch Emissionsanforderungen, Zufahrtsmöglichkeiten oder kommunale Vorgaben begründet sein, die hier aber nicht weiter berücksichtigt werden. Für die Potenzialerhebung für nachwachsende Rohstoffe und organische Abfälle reicht demnach die Bestimmung der möglichen Stromerzeugung zur Wärmebereitstellung auf Basis der vorhandenen Rohstoffe aus. In der Betrachtung für die Einheitsgemeinde wurde ebenfalls im Rahmen eines Flächenscreenings darauf geachtet, dass Schutzgebiete nicht erfasst werden.

Dieses Unterkapitel stellt nacheinander die verschiedenen Biomasse Potenziale für Stromquellen zur Wärmebereitstellung: Siedlungsabfälle und Energiepflanzen vor. Am Ende wird das Gesamtpotenzial zur Stromerzeugung der zwei Arten von Biomasse zusammenfassend dargestellt.

Laut der Abfallbilanz des Landes Sachsen-Anhalt fielen im Landkreis Stendal im Jahr 2020 insgesamt 20.107 Mg Bioabfälle an. Dies entspricht einem spezifischen Aufkommen von 182kg pro Einwohner. Übertragen auf die Stadt Tangerhütte mit 10.524 Einwohner*innen zählte, summieren sich die organischen Abfälle auf etwa 1.915 Tonnen pro Jahr. Zur Bestimmung des energetischen Potenzials dieser Bioabfälle wurden Berechnungen angestellt, basierend auf den Angaben des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft aus dem Jahr 2015, dass pro Tonne Bioabfall ungefähr 110 Kubikmeter Biogas produziert, werden können. Unter Berücksichtigung des Energiegehalts eines Kubikmeters Biogas von 6,3 kWh (Ministerium für Umwelt, 2015), einem elektrischen Wirkungsgrad des der Kraft-Wärme-Kopplung von 40%, resultiert daraus ein jährliches energetisches (Strom) Potenzial der Bioabfälle von etwa **530,8 MWh** pro Jahr.

Für die Berechnung des Biomasse Potenzials aus Energiepflanzen und Grünland werden die entsprechenden Feldblöcke mit den folgenden Annahmen verrechnet. Für Ackerflächen wird ein Biogasertrag vom 4.000 m³ pro ha und 3.000 m³ pro ha für Dauergrünland angenommen. Konkurrenzsituationen, wie bspw. durch den Nahrungsmittelanbau, werden ausgeschlossen, indem nur mit einem anteiligen Energiepflanzenanbau gerechnet wird (25 % der Agrarfläche werden zur Energiegewinnung genutzt). Aus der Analyse der zur Verfügung stehenden Flächen lässt sich ein Gesamt-Biogasertrag von circa 11.075.885m³ errechnen. In Kombination mit dem Energiegehalt von Methan (6,3 kWh/m³) und einem elektrischen Wirkungsgrad des KWK-Prozesses, ergibt sich daraus eine Strommenge von **27,9 GWh**. Die nachfolgende Abbildung visualisiert das Biomassepotenzial auf dem Gebiet der Einheitsgemeinde.

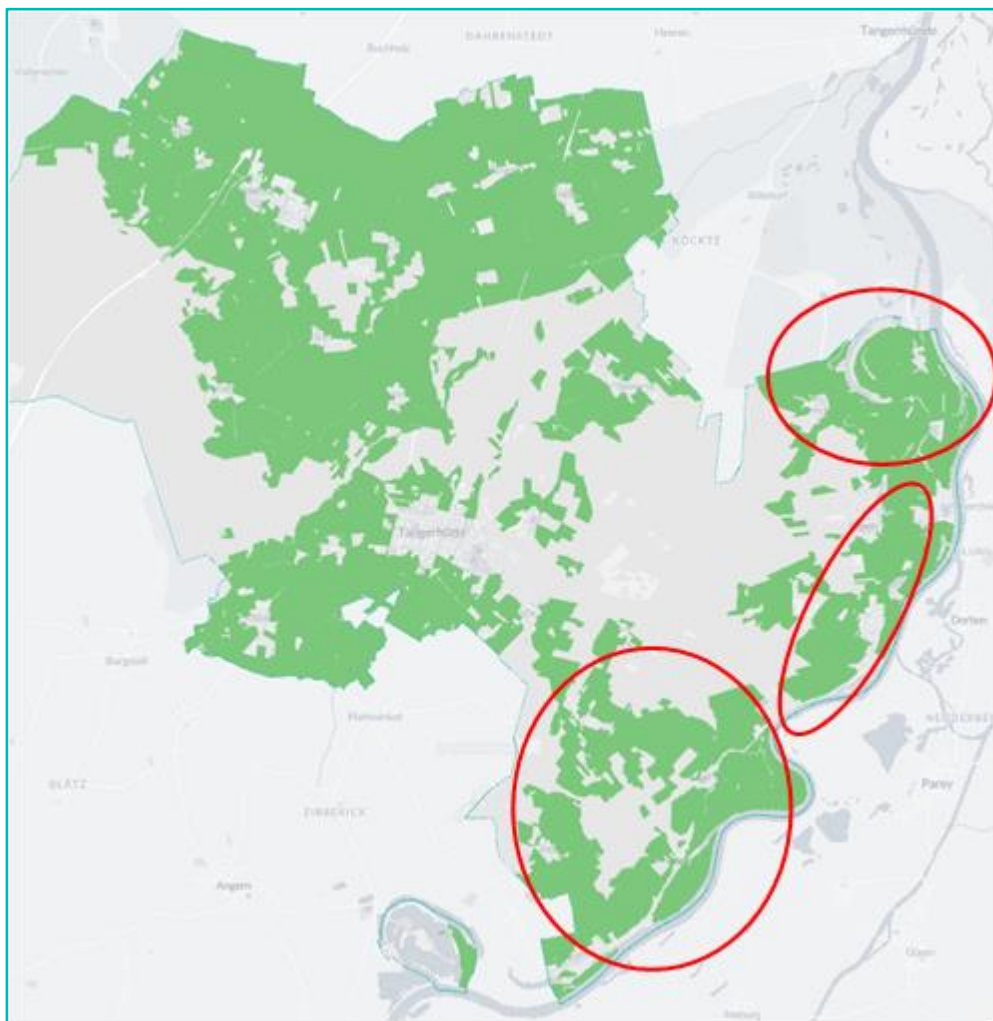


Abbildung 37: Biomasse Potenzial zur Stromerzeugung

Insgesamt ergibt sich in der Summe aus den zwei Arten der Biomasse zur Stromerzeugung durch Siedlungsabfälle (0,531 GWh) und Energiepflanzen (27,9 GWh) ein Gesamtpotenzial von **28,431 GWh**. Es ist ersichtlich, dass die Biomasse in der Einheitsgemeinde einen erheblichen Beitrag zur Deckung des zukünftigen Strombedarfes leisten kann und somit auch lokal Strom für die Sektorenkopplung bereitgestellt werden kann. Aus diesem Grund wird auf eine weitere Betrachtung der umliegenden Kommunen verzichtet.

4.4.2 Photovoltaik

Für Photovoltaik-Anlagen (PV), ob auf Frei- oder auf Dachflächen, auf Wohn- oder Nichtwohngebäuden, besteht landesweit ein enormes Potenzial. Das PV-Potenzial in EHG Stadt Tangerhütte beläuft sich insgesamt auf **2.747 GWh**, wovon **2.657 GWh Freifläche** und **90 GWh Auf Dach Anlagen** entfällt.

Der Ausbau von Freiflächen Solaranlagen unterliegt einigen Kriterien, darunter fallen Flächenrestriktionen, Typologie der Fläche, verfügbare Solarstrahlung, kommunale Entscheidungen und technische Anlagenkonfigurationen. Unter Berücksichtigung dieser Kriterien und der Annahme des spezifischen PV-Ertrags von 90,25 kWh pro m² ergibt sich ein Potenzial von 2.657 GWh. In der

Abbildung 38 sind die Flächen gekennzeichnet, die für die Berechnung des PV-Potenzials berücksichtigt worden sind.

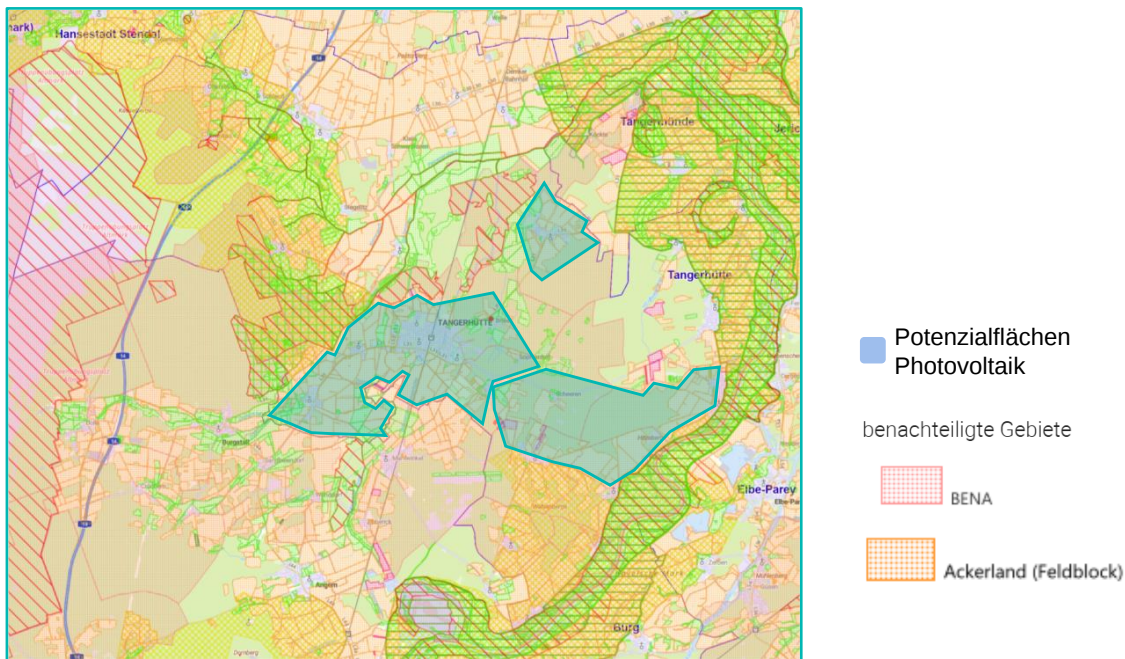


Abbildung 38: Potenzialflächen für Freiflächen-PV-Anlagen

Die Ermittlung der potenziellen Erträge von Solarenergie von Auf-Dach-Anlagen ergibt sich aus einer präzisen 3D-Modellierung von Dachflächen und ihrer Umgebung mithilfe von Laserscanning-Daten oder hochaufgelösten Geländemodellen (1m). Dabei werden Dachaufbauten, Objekte und Vegetation, die Schatten werfen, berücksichtigt. Das Solarpotenzial wird für jeden Quadratmeter der Dächer durch eine 3D-Simulation berechnet. Das in Abbildung 39 dargestellte Ergebnis ergibt sich aus dem Solarpotenzial, dem Effizienzfaktor der Solarmodule und dem Systemwirkungsgrad der Anlage.



Abbildung 39: PV-Potenziale Auf-Dach-Anlagen

Erläuterungen zur Abbildung: Die Karte zeigt das Dachflächenpotenzial aller Gebäude in Form der spezifischen in elektrische Energie umwandelbaren Strahlungsenergie pro m² Dachfläche. Für die Summe der nutzbaren Dachflächen in der Einheitsgemeinde ergibt sich ein maximales Potenzial von **90 GWh**.

4.4.3 Windkraft

Windenergie an Land ist eine der wichtigsten Technologie zur Bereitstellung von erneuerbarem Strom. Auf Grund der ganzjährigen Verfügbarkeit mit geringer Volatilität ist die Windenergie eine Möglichkeit für die Erzeugung von Strom für die Wärmeversorgung. Im Folgenden werden mögliche Potenzialflächen für die Windenergie innerhalb der räumlichen Grenzen der Einheitsgemeinde betrachtet. Abbildung 40 zeigt, dass bereits Flächen im Norden (braun eingefärbt) der Einheitsgemeinde zur Erzeugung von regenerativem Strom aus Windkraft genutzt werden. Alle gelb eingefärbten Flächen sind als Potenzialflächen identifiziert worden. Unter der Annahme einer installierten Leistung von 300 kW/m² und jährlichen Vollaststunden von 2.400 ergibt sich ein Strompotenzial von **1.189 GWh**. An dieser Stelle sei nochmal ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es sich hierbei um ein errechnetes theoretisches Potenzial handelt.

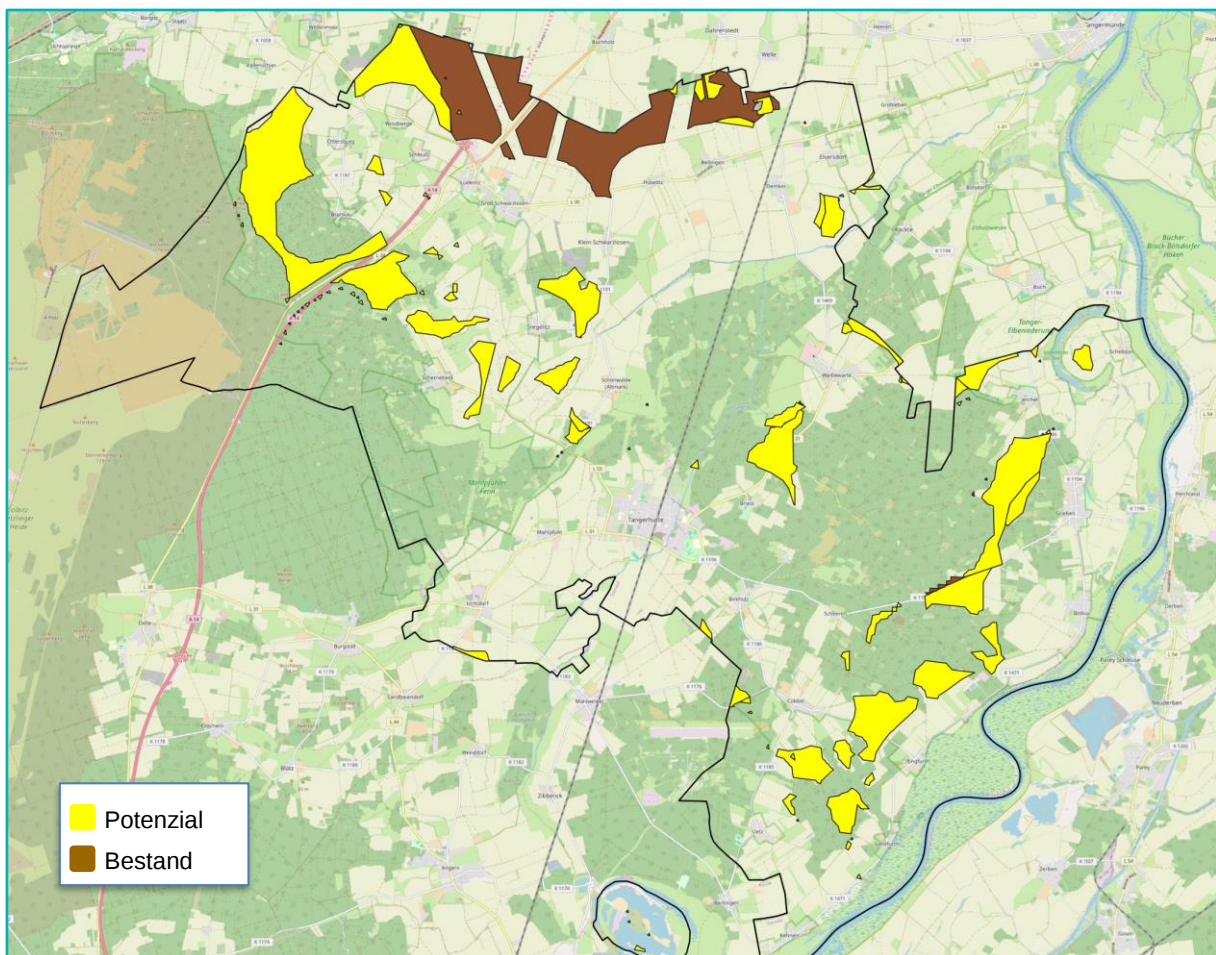


Abbildung 40: Potentialflächen Windenergie

Basierend auf der überregionalen Planung für die Altmark, ergeben sich noch weitere Windenergie-Potenziale, die in Abbildung 41 kartografisch dargestellt werden. Hierbei werden Vorranggebiete identifiziert, die sukzessive für die Windenergie erschlossen werden können. Abbildung 41 visualisiert

einen Kartenausschnitt und zeigt zwei Potenzialflächen auf dem Gebiet der Einheitsgemeinde. Für diese beiden Flächen ergibt sich unter Anwendung der obigen Berechnungsmethodik (aber 400 kW/m^2 , da Flächen nicht zerstückelt sind) ein Strompotenzial von **254 GWh**.

Zu guter Letzt ist aus der Grafik ebenfalls ersichtlich, dass die zum Teil bereits heute für Windkraft genutzten Flächen (im Norden) ebenfalls als Vorranggebiete ausgewiesen sind. Aus diesem Grund wird zur Vollständigkeit das Potenzial auch hierfür errechnet. Jedoch sei darauf hingewiesen, dass diese Flächen zum Teil bereits verwendet werden und Teilbereiche außerhalb der Gemeindegrenze liegen. Unter Annahme der vollen Fläche, einer installierten Leistung von 400 kW/m^2 und jährlichen 2.400 Vollaststunden ergibt sich ein theoretisches Potenzial an Strom von 892 GWh.

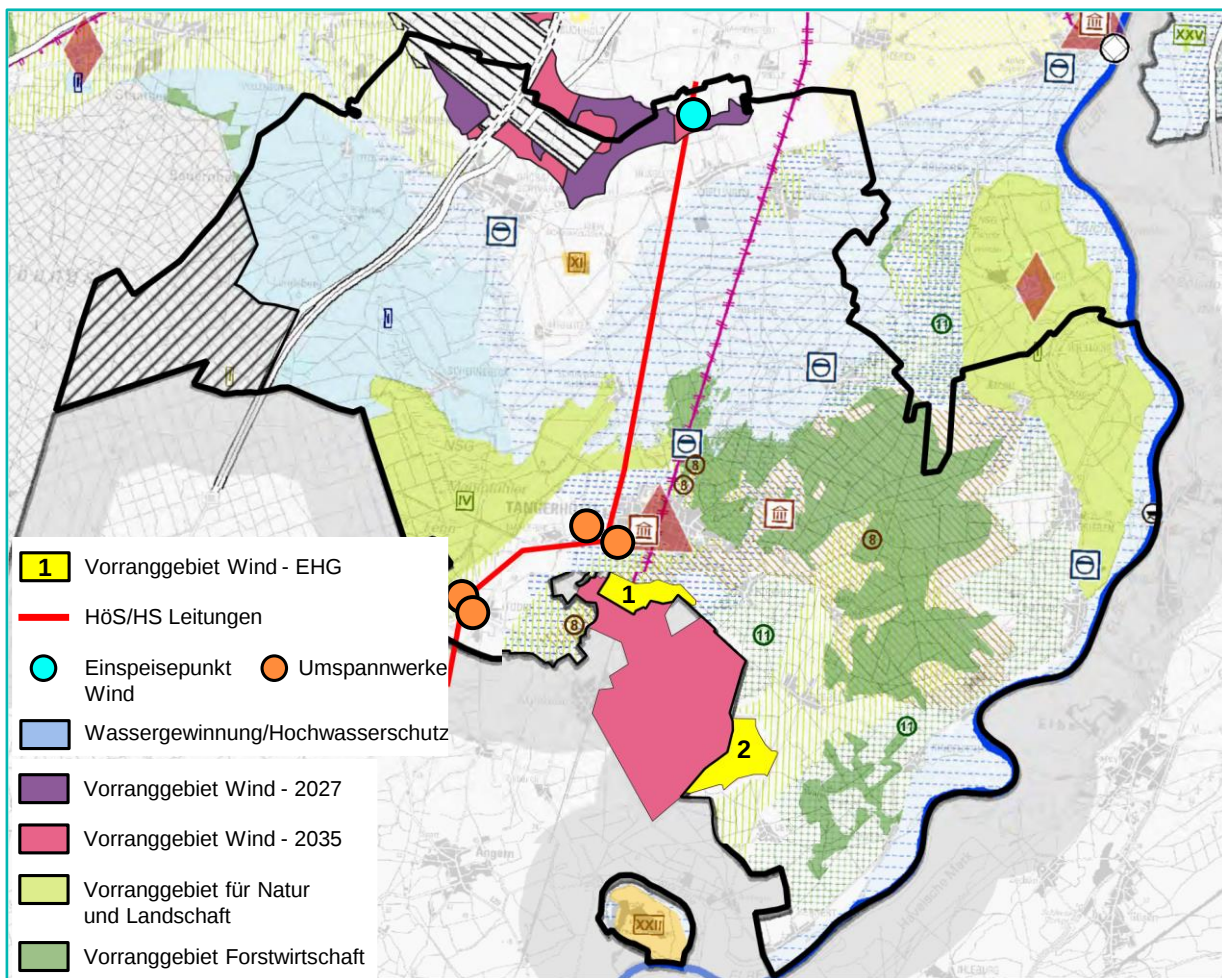


Abbildung 41: Altmark Planung 2027

4.4.4 Flusswärme

Die Einheitsgemeinde wird im Osten durch die Elbe begrenzt. Die Elbe eignet sich potenziell für die Gewinnung von Wärme. Bei der thermischen Gewässernutzung wird ein Wärmetauscher in oder an dem Fluss verbaut und dem Fluss darüber geringe Mengen Wärme entzogen. Diese Wärme kann dann genutzt werden, um mit Hilfe von Wärmepumpen Gebäude zu beheizen.

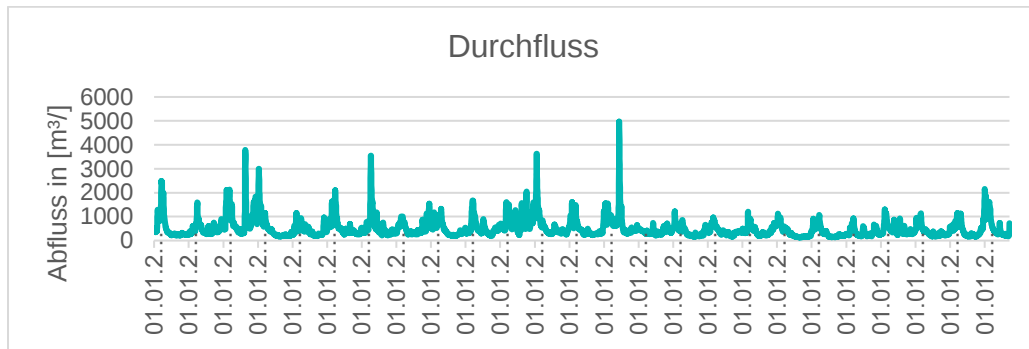


Abbildung 42: Durchfluss Elbe nach Jahren

Die Messstelle befindet sich in Tangermünde und hat den folgenden Verlauf des Abflusses hervorgebracht.

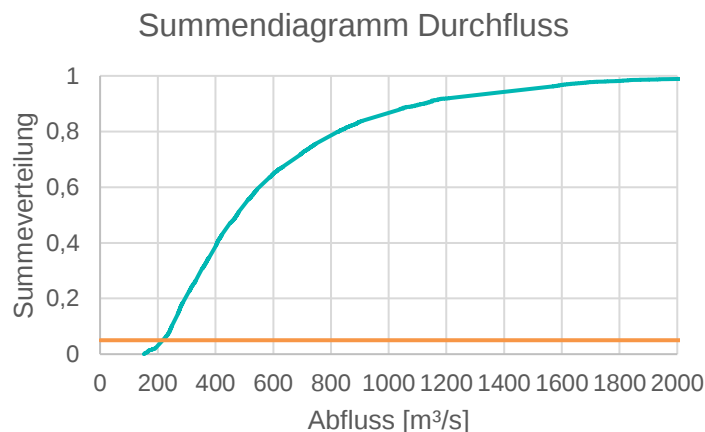


Abbildung 43: Summendiagramm Durchfluss Elbe

Für die Ermittlung des nutzbaren Abflusses werden die Abflussmengen geordnet und die 5% niedrigste Abflussmenge ermittelt. Diese liegt bei 218 m³/s. Bei Unterschreitung dieser Durchflussmenge müssten alternative redundante Wärmeerzeuger eingeschaltet werden. Daraus bildet sich ein Wärmeleistungspotential von 1278,7 MW bei einer Temperatur Differenz von 1K. Auf das Jahr gerechnet würde dies einer Wärmemenge von 11202 GWh bedeuten. Bei der Annahme, dass man 5% der Abflussmenge thermisch verwerten kann, lässt sich ein Leitungspotential von **63,9 MW** und **560,1 GWh** Wärmemenge pro Jahr berechnen.

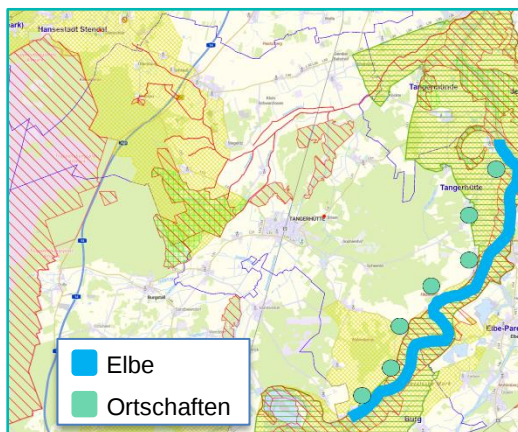


Abbildung 44: Mögliche Orte für Nutzung der Flusswärme

Insbesondere für die Ortschaften Schelldorf, Grieben, Bittkau, Polte, Ringfurth, Sandfurth und Kehnert könnte durch ihre geographische Nähe zu der Elbe von diesem Potential profitieren. Es bedarf allerdings für die endgültige Realisierung weitere tiefergehende Machbarkeitsstudien.

5 Zielszenario

Projektziel ist die Entwicklung eines Szenarios zur Deckung des zukünftigen Wärmebedarfs mit erneuerbaren Energien zur Erreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung. Dazu gehört eine räumlich aufgelöste Beschreibung der dafür benötigten künftigen Versorgungsstruktur im Jahr 2045 mit den Zwischenzielen für 2030, 2035 und 2040. Die Erarbeitung des Zielszenarios baut auf den Erkenntnissen der Eignungsprüfung, Bestandsanalyse und Potenzialanalyse auf und verläuft in drei Phasen:

- Modellierung des zukünftigen Wärmebedarfes der Einheitsgemeinde.
- Identifikation und Ausweisung von Gebieten für zentrale oder dezentrale Wärmeversorgung je Jahr.
- Ermittlung der Struktur (Energieträger) der zukünftigen Wärmeversorgung.

Es ist wichtig zu beachten, dass das Zielszenario keine verbindlichen Vorgaben für die Technologien zur Wärmeerzeugung macht. Vielmehr dient es als Ausgangspunkt für die strategische Überlegungen zur Infrastruktur der Wärmeversorgung in der Zukunft. Die tatsächliche Umsetzung dieser Strategie hängt von zahlreichen Faktoren ab, darunter die technische Machbarkeit der Einzelprojekte, die lokalen politischen Rahmenbedingungen, die Bereitschaft der BürgerInnen zur Sanierung und zum Heizungstausch sowie der Erfolg bei der Kundengewinnung für Wärmenetze. Ebenfalls werden im nächsten Kapitel Umsetzungsmaßnahmen priorisierte Maßnahmen vorgestellt, womit erste Bausteine der Strategie realisiert werden können.

5.1 Bedarfsreduzierung & Sanierungsquote

Um den zukünftigen Wärmebedarf abzuschätzen, werden ausgehend von der IST-Bilanz Reduktionsfaktoren je Sektor angewandt. Eine Reduktion des Wärmebedarfs ist entscheidend für die Wärmewende. Im Zielszenario wird eine jährliche Sanierungsrate von 1,5 % bis 3,5 % für Wohngebäude angenommen, basierend auf der Gebäudetypologie nach TABULA (IWU, 2012). Jedes Jahr werden die Gebäude mit dem schlechtesten Sanierungszustand auf den bestmöglichen Dämmstandard gebracht.

Ergebnisse der Sanierungsmaßnahmen:

- Bis 2035: Der Wärmebedarf wird um 44 GWh reduziert.
- Bis 2045: Der Wärmebedarf wird weiter auf 59 GWh gesenkt, was einer Minderung um 57 % gegenüber dem Basisjahr entspricht.
- Priorisierung: Durch die Priorisierung der Gebäude mit dem höchsten Sanierungspotenzial kann bis 2045 etwa 56,8 % des gesamten Reduktionspotenzials erreicht werden.

Energieeinsparungen im Wohnbereich: Nach Ausschöpfung der Potenziale bezüglich energetischer Gebäudesanierung im Wohnbereich wurde eine Endenergieeinsparung von ca. 48 % berechnet. Dazu müssten die Sanierungsmöglichkeiten nach dem derzeitigen Stand der Technik weitestgehend ausgeschöpft werden.

Einsparungen im Nichtwohngebäudebereich: Bei der Beurteilung der möglichen Einsparungen im Nichtwohngebäudebereich spielt die Nutzung des Gebäudes eine größere Rolle als die Qualität der Gebäudehülle. Die Berechnung der zukünftigen Entwicklung in diesem Bereich wird bisher noch als nicht uneingeschränkt aussagekräftig angesehen. Nach Ausschöpfung der Potenziale bezüglich energetischer Gebäudesanierung im Nichtwohnbereich wurde eine Endenergieeinsparung von ca. 55

% berechnet. Dazu müssten die Sanierungsmöglichkeiten nach dem derzeitigen Stand der Technik weitestgehend ausgeschöpft werden.

5.1.1 Durchschnittliche Einsparung bei energetischen Sanierungen

Zur Abschätzung des zukünftigen Wärmeenergieverbrauchs wird angenommen, dass die größten Einsparungen in den ersten Jahren erzielt werden, während sie in der Folgezeit schrittweise abnehmen. Aufgrund der aktuell hohen Energiepreise sowie der Förderprogramme der KfW und der Bundesförderung für effiziente Gebäude (insbesondere für besonders ineffiziente Gebäude – sogenannte „Worst Performing Buildings“) und des Klimageschwindigkeitsbonus wird erwartet, dass zunächst jene Gebäude saniert werden, die den höchsten Energieverbrauch und damit das größte Einsparpotenzial aufweisen. Nach und nach folgen dann Gebäude mit besseren Effizienzklassen, die insgesamt geringere Einsparungen pro Sanierung ermöglichen. Daraus ergibt sich bis zum Jahr 2045 ein durchschnittlich abnehmendes Einsparpotenzial.

Tabelle 11: Sanierungspotenziale in Tangerhütte nach pro Zieljahr in %

Zieljahr	Sanierungspotenzial
2030	57,5 %
2035	57,3 %
2040	56,9 %
2045	56,8%

Erläuterungen zur Tabelle: Sanierungspotenzial % - Quotient aus bilanziertem Nutzenergiebedarf Wärme nach der Vollsanierung und bilanziertem Nutzenergiebedarf Wärme vor der Sanierung.

5.1.2 Einsparpotenzial nach Gebieten

Basierend auf der angenommenen Sanierungsrate und den prognostizierten Energieeinsparungen wurden die einzelnen Bereiche nach ihrem Einsparpotenzial kategorisiert – von niedrigem bis hohem Potenzial. Die höchsten durchschnittlichen Einsparmöglichkeiten werden voraussichtlich in Hüselitz und Bellinggen erzielt. Dies ist unter anderem auf den vergleichsweise hohen spezifischen Wärmeverbrauch dieser Areale zurückzuführen. Zusätzlich wurden Faktoren wie die Gebäudevolumina und die Fassadengestaltung berücksichtigt. Die genannten Quartiere bestehen überwiegend aus Einfamilienhäusern und kleineren Mehrfamilienhäusern. Darüber hinaus wurden folgende Teilgebiete mit mäßigem Sanierungspotenzial festgelegt: Tangerhütte - Ost, Klein Schwarzlosen - Süd, Lüderitz - Ost, Lüderitz – West und Schleuss - Süd.

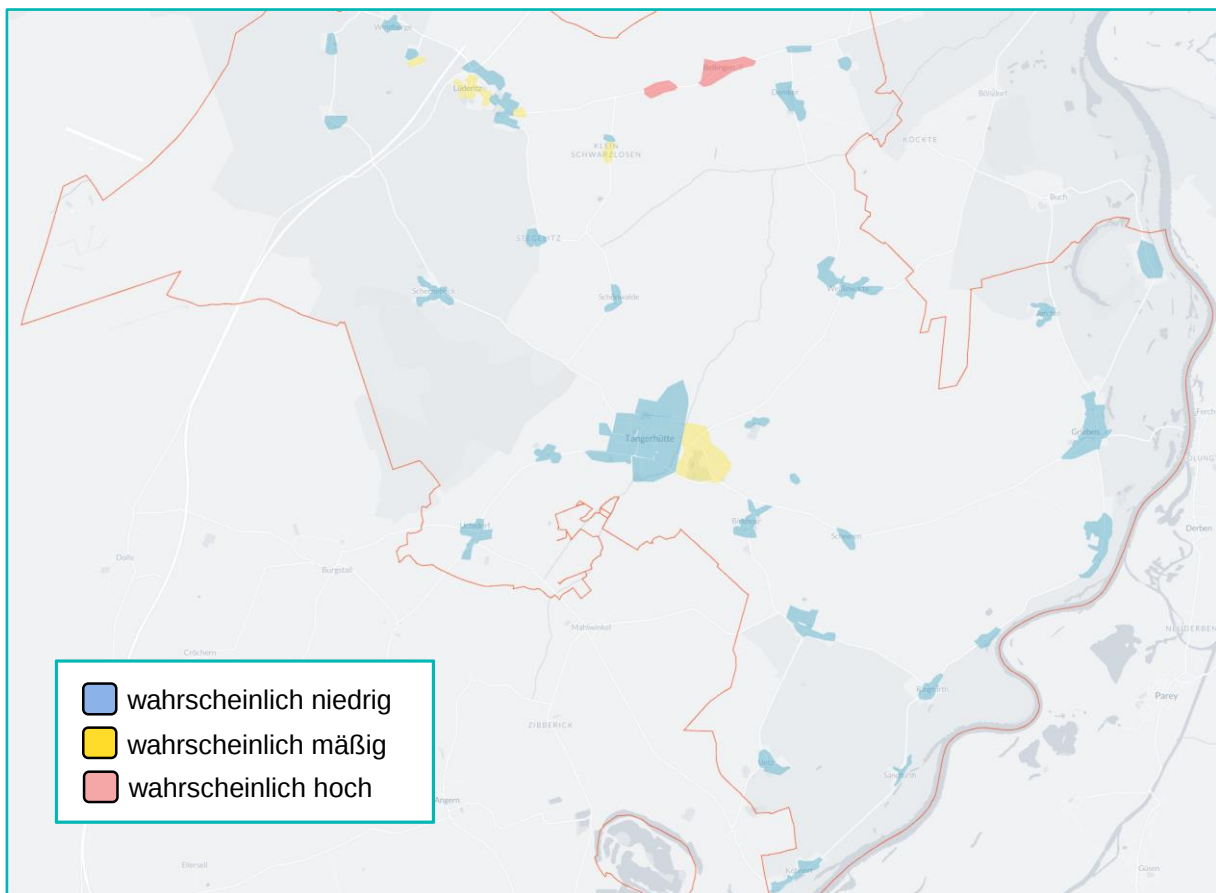


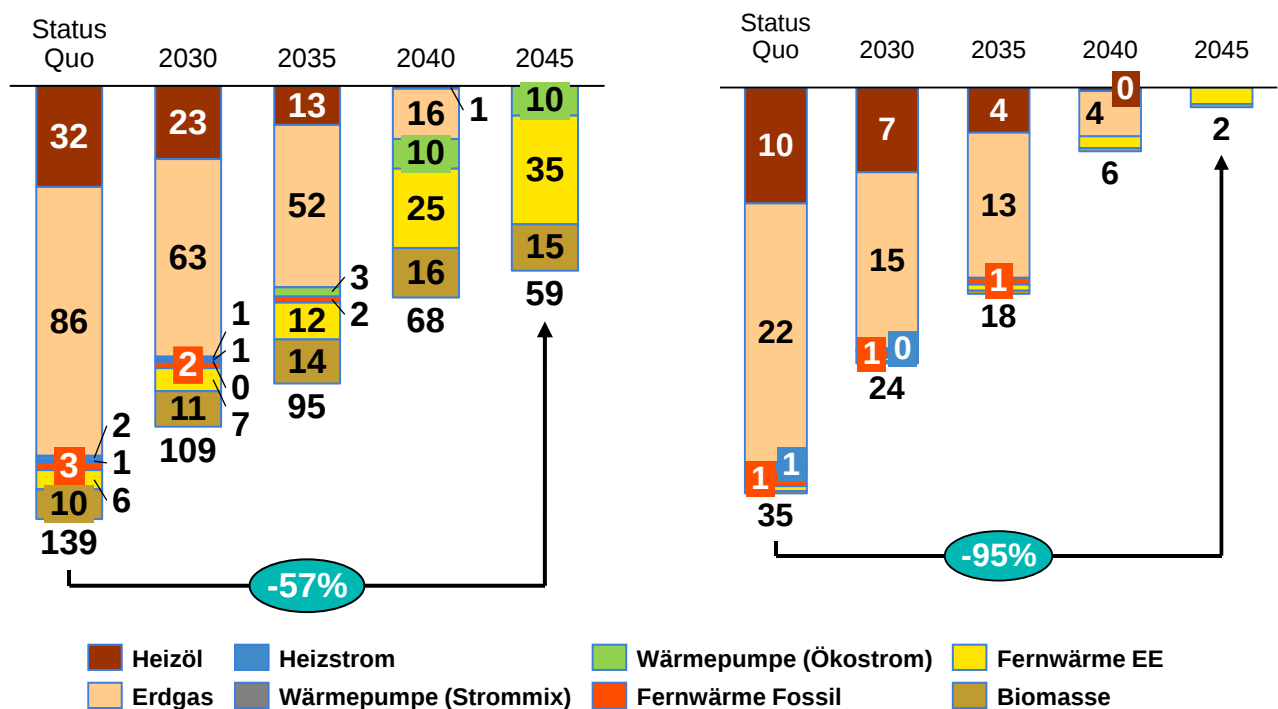
Abbildung 45: Durchschnittliches Energieeinsparpotenzial der Gebiete (anhand der geschätzten möglichen Sanierungsquote, Energieeinsparungen durch Sanierungen und Effizienzsteigerungen)

5.2 Zukünftige Versorgungsstruktur

Für die kommunale Wärmeplanung gibt das Klimaschutzgesetz das Ziel einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2045 vor. Gemäß Gesetzesbegründung bedeutet dies, dass durch die Wärmeversorgung spätestens im Jahr 2045 keine Treibhausgasemissionen mehr verursacht werden dürfen. Daraus ergibt sich, dass dem aufzustellenden Zielszenario 2045 die Dekarbonisierung des Wärmesektors zugrunde liegt.

Unter Berücksichtigung der Entwicklung des zukünftigen Wärmebedarfs und der identifizierten Eignungsgebiete erfolgt die gebäudescharfe Zuweisung der Energieträger der zukünftigen Wärmeerzeugungstechnologie.

Als Gesamtbild ergibt sich somit für die Verteilung der Energieträger der beheizten Gebäude für die Einheitsgemeinde Stadt Tangerhütte das folgende Bild, welches in den Abbildungen 46 dargestellt wird.



Abbildungen 46: Endenergiebedarf - Wärme in GWh pro Zieljahr (links) & Treibhausgasemissionen in ktCO2 pro Zieljahr (rechts)

5.2.1 Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete

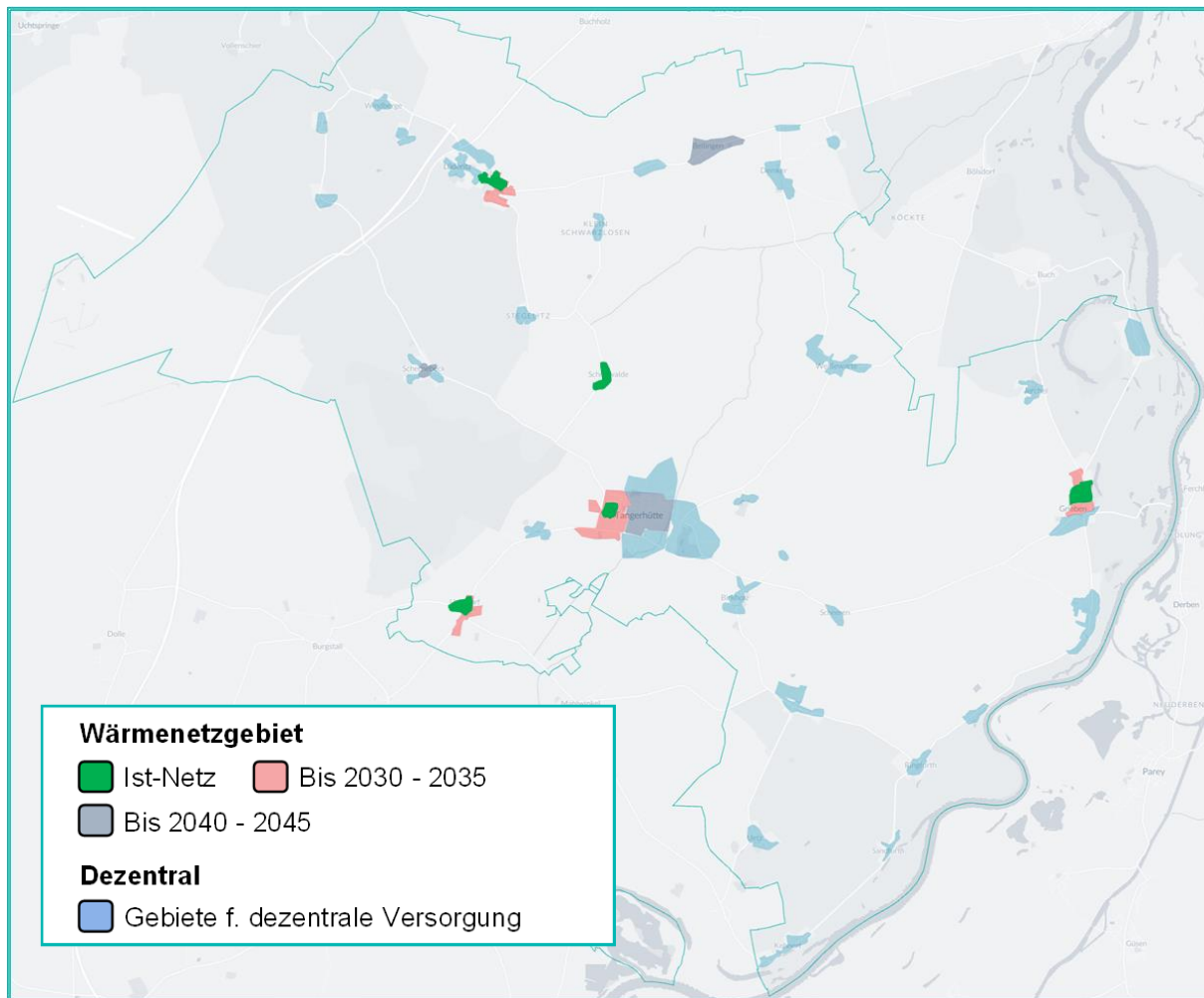


Abbildung 47: Eignungs- und Vorranggebiete

Erläuterungen zur Karte: In Tangerhütte sind verschiedene Eignungs- oder Vorranggebiete sowie Quartiere zur Umsetzung von Maßnahmen in der Diskussion definiert worden. Diese werden in der Karte abgebildet.

5.2.2 Beurteilung für die Stützjahre 2030, 2035, 2040 und 2045

Für die Beurteilung des Zielszenarios werden die Erkenntnisse aus dem Ausschöpfen des Sanierungspotenziales aufgegriffen. Die energetische Gebäudesanierung führt zur Reduzierung des Wärmebedarfes, ggf. auch der Wärmebedarfsdichte und schlägt sich somit auch im absoluten Energieverbrauch wieder.

Nach Ausschöpfung aller Sanierungspotenziale stellt sich der Endenergieverbrauch in Tangerhütte für die vorkommenden Energieträger wie folgt dar.

Tabelle 12: Heutiger und zukünftiger Jahresendenergiebedarf in Tangerhütte für die Wärmeversorgung aufgeteilt nach Energieträgern

Energieträger		IST	2030	2035	2040	2045
Umwelt- wärme	Wärme- pumpe - Strommix	0,63 GWh/a	0,51 GWh/a	0 GWh/a	0 GWh/a	0 GWh/a
	Wärme- pumpe - Ökostrom	0,02 GWh/a	0,02 GWh/a	2,97 GWh/a	9,68 GWh/a	9,49 GWh/a
Biomasse		9,50 GWh/a	11,43 GWh/a	14,16 GWh/a	15,90 GWh/a	14,94 GWh/a
Heizöl		32,31 GWh/a	23,45 GWh/a	12,46 GWh/a	0,92 GWh/a	0 GWh/a
Fernwärme	Heizwerk fossil 120°C	2,64 GWh/a	2,11 GWh/a	1,97 GWh/a	0 GWh/a	0 GWh/a
	KWK LowEX aus 100% EE	6,07 GWh/a	7,26 GWh/a	12,97 GWh/a	25,37 GWh/a	34,79 GWh/a
Erdgas		86,20 GWh/a	63,39 GWh/a	51,98 GWh/a	16,15 GWh/a	0 GWh/a
Heizstrom		1,52 GWh/a	0,89 GWh/a	0 GWh/a	0 GWh/a	0 GWh/a

Kommunale Wärmeplanung für die Einheitsgemeinde Stadt Tangerhütte

Für die einzelnen Akteure/Sektoren stellt sich die Entwicklung des Endenergieverbrauches, wie folgt dar:

Tabelle 13:Heutiger und zukünftiger Jahresendenergiebedarf in Tangerhütte für die Wärmeversorgung aufgeteilt nach Sektoren

BISKO Sektor	IST	2030	2035	2040	2045
Private Haushalte	123,83 GWh/a	97,89 GWh/a	84,87 GWh/a	60,72 GWh/a	54,21 GWh/a
GHD/Sonstiges	8,81 GWh/a	6,39 GWh/a	5,95 GWh/a	4,12 GWh/a	3,37 GWh/a
Industrie	2,77 GWh/a	2,18 GWh/a	2,01 GWh/a	1,82 GWh/a	0,48 GWh/a
Kommunale Einrichtungen	3,47 GWh/a	2,80 GWh/a	2,52 GWh/a	1,36 GWh/a	1,15 GWh/a

6 Umsetzungsstrategie und Maßnahmenkatalog

Ausgearbeitete Maßnahmen sollen der Formulierung eines Transformationspfades zur Umsetzung des kommunalen Wärmeplans dienen. Dies wird angereichert mit Umsetzungsprioritäten und einem Zeitplan für die nächsten Jahre und einer Beschreibung möglicher Maßnahmen für die Erreichung der erforderlichen Energieeinsparung und den Aufbau der zukünftigen Energieversorgungsstruktur.

Der Prozess der kommunalen Wärmeplanung in Tangerhütte führt Potenziale und Bedarf systematisch zusammen. Auf diese Weise lassen sich Einsatzmöglichkeiten der Energiequellen im künftigen Energiesystem definieren und lokal umsetzen. Bei der nachfolgenden Einbindung des kommunalen Wärmeplans in die weiteren kommunalen Planungsaufgaben sollten die Beteiligten der Wärme- und Stadtplanung sich regelmäßig abstimmen.

6.1 Maßnahmenkatalog

Folgende Tabelle zeigt die entwickelten Maßnahmen in den Maßnahmenclustern:

- Erschließung von Potenzialen und Erweiterung EE
- Transformation der Netze
- Steigerung der Energieeffizienz
- Nutzung und Synergie

Tabelle 14: "Long-List" Maßnahmenkatalog

Maßnahme	Cluster: Erschließung von Potenzialen und Erweiterung EE
E1	Regionaler Freiflächen- und Auf-Dach-Solarthermie Ausbau
E2	Regionaler WKA-Ausbau
E3	Dezentrale fossilfreie Wärmeerzeugung
E4	Untersuchung der Abwassernutzung

Maßnahme	Cluster: Erschließung von Potenzialen und Erweiterung EE
----------	--

E5	Untersuchung von Biomassenpotenzialen
-----------	---------------------------------------

Maßnahme	Cluster: Transformation der Netze
----------	-----------------------------------

T1	Ausbau und Verdichtung der Nahwärmenetze
-----------	--

T2	Wärmenetzausbau und Kommunikation
-----------	-----------------------------------

T3	Rück-/Umbau von Erdgasleitungen
-----------	---------------------------------

T4	Stromnetze: Modernisierung und Ausbau
-----------	---------------------------------------

Maßnahme	Cluster: Steigerung der Energieeffizienz
----------	--

S1	Sanierung Gebäudebestand
-----------	--------------------------

S2	Fördermöglichkeiten für Effizienzsteigerungen
-----------	---

S3	Sanierungen und Kommunikation
-----------	-------------------------------

Maßnahme	Cluster: Nutzung und Synergie
N1	Untersuchung von Synergiepotenzialen mit Nachbargemeinden
N2	Angemessene Nutzung von Flächen und Gebäuden

6.2 Maßnahmensteckbriefe

6.2.1 Erschließung von Potenzialen und Erweiterung EE



E1: Regionaler Freiflächen- und Auf-Dach-Solarthermie Ausbau

- **Beschreibung der Maßnahme:** Die Nutzung der Sonnenenergie zur Wärmeerzeugung stellt eine weitere nachhaltige Technologie zur Verfügung und sollte weiter ausgebaut werden. Einerseits als Auf-Dach System zur Unterstützung/ Deckung des lokalen Wärmebedarfs. Andererseits als Freiflächenanlage zur Bereitstellung von Wärme für Wärmenetze.
- **Positive Auswirkungen:** Hoch – Direkte Wirkung für PV-/Solarthermie-Ausbau
- **Zeitraum der Maßnahme:** kurz- bis mittelfristig
- **Kosten:** gering bis mittel
- **Finanzierung:** Bundesförderung für effiziente Gebäude, Indirekte Förderung über KfW
- **Verantwortung:** Hauseigentümer, Handwerk, Unternehmen (PV-Parks etc.), EHG Tangerhütte
- **Nächste Schritte:** Angebot von Informationsveranstaltungen zu Photovoltaik und Solarthermie; Überprüfung von Dachflächen der kommunalen Gebäude; ggf. Potenzialstudie



E2: Regionaler WKA-Ausbau

- **Beschreibung der Maßnahme:** Untersuchung von zusätzlichen Flächenangeboten zur Erschließung von stromerzeugenden Windkraftanlagen z.B. Flächen im Süden von EHG Tangerhütte – zwischen Birkholz und Sandfurth. Die Nutzung von Windenergie stellt eine zentrale Säule der klimaneutralen Wärmeversorgung dar. Durch den regionalen Ausbau von Windkraftanlagen kann nicht nur Strom für den allgemeinen Bedarf erzeugt, sondern auch erneuerbare Energie für Power-to-Heat-Anwendungen oder Wärmepumpen bereitgestellt werden.
- **Positive Auswirkungen:** Hoch – Relevanter Beitrag zur Dekarbonisierung und Versorgungssicherheit, insbesondere in Kombination mit Wärmetechnologien
- **Zeitraum der Maßnahme:** mittel- bis langfristig
- **Kosten:** mittel bis hoch
- **Finanzierung:** Direktinvestitionen durch Energieversorger, Bürgerbeteiligungsmodelle, EEG-Förderung, ggf. regionale Förderprogramme
- **Verantwortung:** Energieversorgungsunternehmen, Projektierer, EHG Tangerhütte, lokale Initiativen (z. B. Bürgerwindparks)
- **Nächste Schritte:** Angebot von Informationsveranstaltungen zu Windkraft; enge Zusammenarbeit mit der Regionalen Planungsgemeinschaft Altmark; ggf. Potenzialstudie



E3: Dezentrale fossilfreie Wärmeerzeugung

- **Beschreibung der Maßnahme:** Die verstärkte Nutzung von Wärmepumpen zur Wärmeversorgung stellt eine zentrale Maßnahme zur Dekarbonisierung des Gebäudesektors dar. Wärmepumpen ermöglichen die Nutzung von Umweltwärme (Luft, Erde, Wasser) zur effizienten Wärmeerzeugung und bieten sich sowohl im Neubau als auch im sanierten Bestand an. Der Ausbau soll insbesondere dort erfolgen, wo eine Elektrifizierung der Wärmeversorgung technisch und wirtschaftlich sinnvoll ist.

- **Positive Auswirkungen:** Hoch – Reduzierung des CO₂-Ausstoßes durch Nutzung erneuerbarer Umweltwärme; hohe Energieeffizienz; Beitrag zur lokalen Wertschöpfung
- **Zeitraum der Maßnahme:** kurzfristig bis mittelfristig
- **Kosten:** mittel bis hoch (je nach Gebäudestruktur und Wärmequelle)
- **Finanzierung:** Förderprogramme wie BEG (Bundesförderung für effiziente Gebäude), ggf. KfW-Kredite, kommunale Fördermaßnahmen
- **Verantwortung:** Hauseigentümer, Fachhandwerk, Wohnungswirtschaft
- **Nächste Schritte:** Ausbau der Beratungskapazitäten; gezielte Informationskampagnen; Schulungen für Handwerksbetriebe; Identifikation geeigneter Gebäudecluster



E4: Untersuchung der Abwassernutzung

- **Beschreibung der Maßnahme:** Die Nutzung von Abwasser als Wärmequelle stellt ein bisher wenig ausgeschöpftes, aber vielversprechendes Potenzial zur klimafreundlichen Wärmeerzeugung dar. In dieser Maßnahme soll geprüft werden, ob im Stadtgebiet Tangerhütte Nord, sowie in Lüderitz (Satellitenstandort) und in Schernebeck Zentrum Abwasserwärme wirtschaftlich und technisch sinnvoll genutzt werden kann – etwa durch den Einsatz von Abwasser-Wärmepumpen in Kombination mit Wärmenetzen. Ziel ist es, konkrete Standorte mit hohem Abwasseraufkommen zu identifizieren und Nutzungskonzepte zu entwickeln.
- **Positive Auswirkungen:** Mittel bis hoch – Nutzung lokal vorhandener Energiequelle; Reduktion fossiler Wärmeerzeugung; Stärkung Wärmenetze
- **Zeitraum der Maßnahme:** mittelfristig
- **Kosten:** mittel (Planung, Erschließung, Anlagentechnik)
- **Finanzierung:** Förderung über BEW (Bundesförderung effiziente Wärmenetze), kommunale Programme
- **Verantwortung:** EHG Tangerhütte, lokale Energieversorger/Wärmenetzbetreiber, Abwasserbetriebe
- **Nächste Schritte:** Potenzialanalyse in Zusammenarbeit mit den Abwasserbetrieben und Wärmenetzbetreibern; technische Machbarkeitsstudien



E5: Untersuchung von Biomassenpotenzialen

- **Beschreibung der Maßnahme:** Es soll geprüft werden, ob sich weitere ungenutzte oder neu erschließbare Biomassequellen im Gemeindegebiet für eine nachhaltige Wärmeerzeugung eignen. Im Fokus stehen zusätzliche Stoffströme wie holzige Rückstände aus dem Garten- und Landschaftsbau, Straßenbegleitgrün, Erntereste oder Biomasse aus Kurzumtriebsplantagen. Ziel ist es, unerschlossene Potenziale zu identifizieren und Möglichkeiten der Einbindung in bestehende oder neue Wärmeversorgungskonzepte zu entwickeln.
- **Positive Auswirkungen:** mittel – Beitrag zur Diversifizierung der Wärmeerzeugung und zur regionalen Wertschöpfung; kann fossile Energieträger ergänzen oder ersetzen
- **Zeitraum der Maßnahme:** mittelfristig
- **Kosten:** mittel - abhängig vom Erfassungsaufwand und der Integration in bestehende Systeme
- **Finanzierung:** Förderprogramme über Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) oder BEW; mögliche Kofinanzierung durch kommunale Träger oder regionale Entwicklungsmittel
- **Verantwortung:** EHG Tangerhütte, lokale Energieversorger/Wärmenetzbetreiber, Entsorgungswirtschaft, Land- und Forstwirtschaft
- **Nächste Schritte:** Potenzialanalyse in Zusammenarbeit mit den Wärmenetzbetreibern sowie Land- und Forstwirtschaft; technische Machbarkeitsstudien

6.2.2 Transformation der Netze



T1: Ausbau und Verdichtung der Nahwärmenetze

- **Beschreibung der Maßnahme:** Fortführung von Planung und Bau von Nah-/Fernwärmenetzen in den ausgewiesenen Teilgebieten mit Nutzung der Bundesförderung effiziente Wärmenetze
- **Positive Auswirkungen:** hoch – Effizienzsteigerung, geringere Netzverluste, bessere Auslastung zentraler Wärmeerzeuger; Wärmeversorgung mit Abwasser-/Biomasse-Nutzung
- **Zeitraum der Maßnahme:** langfristig
- **Kosten:** hoch – je nach Trassenlänge, Bauaufwand und Anschlussstruktur
- **Finanzierung:** BEW-Förderung, Eigenmittel kommunaler Versorger, ggf. KfW-Programme, Beteiligungsmodelle
- **Verantwortung:** EHG Tangerhütte, Netzbetreiber, EVUs
- **Nächste Schritte:** Analyse von Ausbau- und Verdichtungsoptionen; Wirtschaftlichkeitsprüfung; Erstellung eines Ausbaukonzepts; aktive Ansprache potenzieller Wärmekunden



T2: Wärmenetzausbau und Kommunikation

- **Beschreibung der Maßnahme:** Der Ausbau klimafreundlicher Wärmenetze erfordert frühzeitige und transparente Kommunikation mit der Öffentlichkeit. Ziel ist es, Akzeptanz zu schaffen, Vertrauen aufzubauen und potenzielle Anschlussnehmer aktiv zu informieren und einzubinden
- **Positive Auswirkungen:** mittel bis hoch – steigert Anschlussquote, Akzeptanz und Umsetzungsgeschwindigkeit
- **Zeitraum der Maßnahme:** kurzfristig bis mittelfristig
- **Kosten:** gering bis mittel

- **Finanzierung:** BEW-Förderung, kommunale Mittel, Eigenmittel kommunaler Versorger, ggf. KfW-Programme
- **Verantwortung:** EHG Tangerhütte, Netzbetreiber, EVUs
- **Nächste Schritte:** Entwicklung eines Kommunikationskonzepts; Informationsveranstaltungen; direkte Ansprache potenzieller Anschlussnehmer



T3: Rück-/Umbau von Erdgasleitungen

- **Beschreibung der Maßnahme:** Im Rahmen der Dekarbonisierung der Wärmeversorgung wird es zur Stilllegung von Gasnetzen kommen. Inwieweit diese anders genutzt werden können (synthetisches Methan etc.) oder zurück gebaut werden ist eine Überlegung der Gasnetzbetreiber. Ziel ist es, Infrastruktur langfristig effizient zu nutzen oder stillzulegen, um unnötige Kosten zu vermeiden und neue, klimafreundliche Systeme zu ermöglichen.
- **Positive Auswirkungen:** mittel – unterstützt die Transformation der Energieinfrastruktur, vermeidet Lock-in fossiler Systeme
- **Zeitraum der Maßnahme:** mittelfristig bis langfristig
- **Kosten:** hoch
- **Finanzierung:** Netzbetreiber, ggf. überregionales Infrastrukturmanagement, kommunale Beiträge
- **Verantwortung:** Netzbetreiber, Landesbehörden, EHG Tangerhütte
- **Nächste Schritte:** Planung für Rück- oder Umnutzung bzw. einer Exit-Strategie seitens Netzbetreiber; Abstimmung mit Wärmenetzstrategie



T4: Stromnetze: Modernisierung und Ausbau

- **Beschreibung der Maßnahme:** Der Netzausbau und die Modernisierung bestehender Strukturen sollen Engpässe vermeiden und Versorgungssicherheit gewährleisten (Wärmepumpen, Power-to-Heat etc.).
- **Positive Auswirkungen:** hoch – zentrale Voraussetzung für Elektrifizierung der Wärmeversorgung und Sektorenkopplung
- **Zeitraum der Maßnahme:** kurzfristig bis langfristig
- **Kosten:** hoch – abhängig von Netzstruktur, Ausbaustufe (Ausbaupläne von Avacon AG) und regionalen Anforderungen
- **Finanzierung:** Netzbetreiber
- **Verantwortung:** Netzbetreiber, EVUs, Regulierungsbehörden, EHG Tangerhütte
- **Nächste Schritte:** Netzbelastungsanalyse; Priorisierung kritischer Bereiche (Engpässe der HöS/HS Leitungen im Süden von EHG Tangerhütte); Koordination mit Wärme- und Mobilitätsplanung

6.2.3 Steigerung der Energieeffizienz



S1: Sanierung Gebäudebestand

- **Beschreibung der Maßnahme:** Die energetische Sanierung bestehender Gebäude – z. B. durch Dämmung, Fenstertausch oder Heizungserneuerung. Sie verbessert die Energieeffizienz, senkt Betriebskosten und schafft Voraussetzungen für den Einsatz klimafreundlicher Heiztechnologien
- **Positive Auswirkungen:** gering bis hoch – hängt von der Sanierungsstufe ab. Sanierungsquoten bereits vorhanden
- **Zeitraum der Maßnahme:** kurzfristig bis langfristig

- **Kosten:** mittel
- **Finanzierung:** BEG, KfW-Programme, ggf. kommunale Anreize
- **Verantwortung:** Private Eigentümer, Wohnungswirtschaft, EHG Tangerhütte, Fachhandwerk
- **Nächste Schritte:** Förderung gezielter Quartierskonzepte; Prüfung der Verbrauchsdaten und Ursachen für hohe Verbräuche in Gebäuden und Reaktion darauf



S2: Fördermöglichkeiten für Effizienzsteigerungen

- **Beschreibung der Maßnahme:** Um energetische Sanierungen im Gebäudebestand wirtschaftlich attraktiver zu machen, ist der Zugang zu Förderprogrammen entscheidend. Ziel dieser Maßnahme ist es, Eigentümer aktiv über bestehende Förderangebote (z. B. BEG, KfW) zu informieren und gezielt bei der Antragstellung zu unterstützen
- **Positive Auswirkungen:** mittel bis hoch – steigert Sanierungsquote, beschleunigt Umsetzung, entlastet Investoren
- **Zeitraum der Maßnahme:** kurzfristig
- **Kosten:** hoch
- **Finanzierung:** Kommunale Haushaltsmittel, Landesprogramme, ggf. Projektförderungen/ Städtebauförderungen
- **Verantwortung:** Wohnungswirtschaft, EHG Tangerhütte, ggf. LENA
- **Nächste Schritte:** Kooperation mit Förderstellen und Fachberatern; Einführung von Förderprogrammen mit finanziellen Zuschüssen oder zinsgünstigen Darlehen



S3: Sanierungen und Kommunikation

- **Beschreibung der Maßnahme:** Information, Beratung und Beteiligung zu Sanierungspotenzialen, Förderungen etc. Dadurch werden Hemmnisse abgebaut und die Sanierungsbereitschaft bei Eigentümer und Mietenden erhöht.
- **Positive Auswirkungen:** mittel
- **Zeitraum der Maßnahme:** kurzfristig
- **Kosten:** gering bis mittel – abhängig vom Umfang der Kommunikationsmaßnahmen
- **Finanzierung:** Kommunale Mittel, Landesförderung
- **Verantwortung:** Wohnungswirtschaft, EHG Tangerhütte, ggf. LENA
- **Nächste Schritte:** Aufbau lokaler Beratungsstrukturen; Erstellung leicht verständlicher Informationsmaterialien

6.2.4 Nutzung und Synergie



N1: Untersuchung von Synergiepotenzialen mit Nachbargemeinden

- **Beschreibung der Maßnahme:** Ziel dieser Maßnahme ist es, mögliche Synergien mit umliegenden Kommunen zu identifizieren – z. B. durch gemeinsame Windvorranggebiete (Börde), übergreifende Infrastrukturplanung (Industriegebiet Buchholz-Lüderitz) oder koordinierte Nutzung erneuerbarer Ressourcen
- **Positive Auswirkungen:** mittel – höhere Effizienz durch gemeinsame Lösungen, Kostenvorteile, Stärkung regionaler Zusammenarbeit
- **Zeitraum der Maßnahme:** mittelfristig
- **Kosten:** gering bis mittel – abhängig von Umfang der Abstimmung und Planung

- **Finanzierung:** Landesprogramme zur interkommunalen Zusammenarbeit, ggf. Bundesförderung kommunale Klimaschutzprojekte
- **Verantwortung:** EHG Tangerhütte, Nachbarkommunen, Landkreise, regionale Planungsträger
- **Nächste Schritte:** Abstimmungsgespräche mit Nachbarkommunen; Identifikation gemeinsamer Potenziale; Initiierung interkommunaler Projekte



N2: Angemessene Nutzung von Flächen und Gebäuden

- **Beschreibung der Maßnahme:** Durch gezielte Informationsangebote, Beratung und Sensibilisierung soll die Energieeffizienz in kommunalen und privaten Gebäuden gesteigert werden. Im Fokus steht ein bewusster Umgang mit Energie, angemessene Nutzung von Flächen. Ergänzend sollen Umgestaltungen und neue Nutzungskonzepte gefördert werden.
- **Positive Auswirkungen:** mittel – Reduktion des Energieverbrauchs pro Kopf und m²; Vermeidung von Leerstand; Entlastung bei zusätzlichem Wärmebedarf
- **Zeitraum der Maßnahme:** kurz- bis langfristig
- **Kosten:** gering
- **Finanzierung:** Kommunale Mittel, ggf. Förderprogramme für Klimaschutz oder Energiemodelle im kommunalen Umfeld
- **Verantwortung:** EHG Tangerhütte
- **Nächste Schritte:** Aufbau bzw. Stärkung von Beratungsangeboten; Informationsmaterial zu effizientem Nutzerverhalten und Flächennutzung; Vermittlung an Planungsbüros; Entwicklung gemeinschaftlicher Nutzungskonzepte für kommunale Gebäude

Quellenverzeichnis und weiterführende Literatur

Brischke, Lars-Arvid, Martin Pehnt, Peter Mellwig, und Florian Herert. Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energien in Wärmeanwendungen - Strategie- und Diskussionspapier. ifeu - Bericht, Heidelberg: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2012.

Brücher, Wolfgang. Energiegeographie. Wechselwirkungen zwischen Ressourcen, Raum und Politik. Berlin, Stuttgart: Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung, 2009.

Dittmann, A., und J. Zschernig. Energiewirtschaft. Berlin: Teubner Verlag, 1998.

Dötsch, Christian, Jan Taschenberger, und Ingo Schönberg. „Leitfaden Nahwärme.“ In UMSICHT-Schriftenreihe Band 6, von Fraunhofer UMSICHT. Oberhausen: Fraunhofer IRB Verlag, 1998.

Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits und Energietechnik UMSICHT. Endbericht Potenzialanalyse erneuerbare Energien für das Gebiet der Stadt und des Landkreises Bamberg. Oberhausen: Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits und Energietechnik UMSICHT, 2010 .

Hans Hertle, Frank Dünnebeil, Benjamin Gugel, Eva Rechsteiner, Carsten Reinhard. BSKO Bilanzierungs-Systematik Kommunal - Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland. ifeu: 2019.

Hegger, M., und J. Dettmar. Strukturelle und energetische Kennwerte von Stadträumen. Bonn: Fraunhofer IRB Verlag/pro:21 GmbH, 2014.

Hinz, E. Gebäudetypologie Bayern - Entwicklung von 11 Hausdatenblättern zu typischen Gebäuden aus dem Wohngebäudebestand Bayerns. Studie im Auftrag des Bund Naturschutz Bayern e.V., Darmstadt: Institut für Wohnen und Umwelt, 2006.

Kaltschmitt, M., W. Streicher, und A. Wiese. Erneuerbare Energien - Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. Berlin: Springer-Verlag, 2006.

Kaltschmitt, Martin, Wolfgang Streicher, und Andreas Wiese. Erneuerbare Energien - Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. Berlin: Springer-Verlag, 2006.

KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH. Kommunale Wärmeplanung - Handlungsleitfaden. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg : 2020.

Kernocker, R. Energieschläu sanieren - Wirtschaftlichkeit von energetischen Sanierungen bei Mehrfamilienhäusern anhand ausgeführter Beispiele. Linz: Land Oberösterreich, 2009.

Loga, T., et al. Energieeffizienz im Wohngebäudebestand - Techniken, Potenziale, Kosten und Wirtschaftlichkeit. Querschnittsbericht, Darmstadt: IWU Studie im Auftrag des Verbandes der Südwestdeutschen Wohnungswirtschaft e.V. (VdW Südwest), 2007.

Loga T., Nikolaus Diefenbach, Jens Knissel und Rolf Born. Entwicklung eines vereinfachten, statistisch abgesicherten Verfahrens zur Erhebung von Gebäudedaten für die Erstellung des Energieprofils von Gebäuden. Projektbericht, Darmstadt: Institut für Wohnen und Umwelt GmbH, 2005.

Loga T., Rolf Born, Marc Großklos, und Matthias Bially. Energiebilanz-Toolbox - Arbeitshilfe und Ergänzungen zum Energiepass Heizung/Warmwasser. Darmstadt: Institut für Wohnen und Umwelt GmbH, 2001.

prognos AG, Fraunhofer IFAM, IREES; BHKW-Consult. Potenzial- und Kosten-Nutzen-Analyse zu den Einsatzmöglichkeiten von Kraft-Wärme-Kopplung (Umsetzung der Energieeffizienzrichtlinie) sowie Evaluierung des KWKG im Jahr 2014. Endbericht, Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2014.

Scheffler, J. . Bestimmung der maximal zulässigen Netzanschlussleistung photovoltaischer Energiewandlungsanlagen in Wohnsiedlungsgebieten. VDI Fortschritt-Berichte Nr. 512, Reihe 6 Energietechnik. Technische Universität Chemnitz: 2004.

Technische Universität München. Leitfaden Energienutzungsplan. München: Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit (StMUG), 2011.

Vilz, Andrea. Evaluierung der CO₂ - Minderungsmaßnahmen im Gebäudebereich. BMVBW (BBR): 2005.

Wagner, U. , Rouvel, L. , Schaefer, H. . Nutzung regenerativer Energien: Vorlesungsmanuskript. Herrsching, Energie & Management Verl.ges., 1999.

Weglage, Andreas. Energieausweis - Das große Kompendium. Wiesbaden: Teubner Verlag, 2008.

Winkelmüller, S. „Optimierung der Nachfrage- und Erzeugungsstruktur kommunaler Energiesysteme am Beispiel von Wien.“ Dissertation. Universität Augsburg, September 2006.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Wärmeversorgte Gebäude je BSKO-Sektor.....	4
Abbildung 2: Endenergiebedarf in GWh pro Zieljahr	5
Abbildung 3: Treibhausgasemissionen in ktCO ₂ pro Zieljahr.....	6
Abbildung 4: Wärmeversorgungsoption je Teilgebiet.....	7
Abbildung 5: Wärmebedarf in 2045 und Reduktion in GWh	8
Abbildung 6: Anteile am Wärmeverbrauch 2045 nach BSKO-Sektoren	8
Abbildung 7: Räumliche Einordnung – EHG Stadt Tangerhütte	10
Abbildung 8: Bevölkerungsentwicklung – EHG Stadt Tangerhütte	11
Abbildung 9: Baualtersklassen in baublockbezogener Darstellung.....	12
Abbildung 10: Verteilung der Baualtersklassen	13
Abbildung 11: Gebäudenutzung je BSKO-Sektor.....	14
Abbildung 12: Gebäudebestand je BSKO-Sektor.....	15
Abbildung 13: Wärmebedarf je BSKO-Sektor (links) und Energieträger in GWh/a (rechts).....	17
Abbildung 14: Dominierende Energieträger je Baublock	18
Abbildung 15: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger Gebiete A bis D.....	20
Abbildung 16: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger Gebiete F bis H	21
Abbildung 17: THG-Emissionen je BSKO-Sektor (links) und Energieträger in t/a (rechts).....	24
Abbildung 18: Übersicht der Wärmeemissionen und der Großletztverbraucher (Baublockebene)	25
Abbildung 19: Standorte Versorgungsanlagen.....	26
Abbildung 20: Kartografische Darstellung der EE-Anlagen.....	27
Abbildung 21: Kartografische Darstellung der IST-Wärmenetze	28
Abbildung 22: Visualisierung Erdgasnetz	29
Abbildung 23: Wärmedichte: Nutzenergie pro m ² Gebäudenutzfläche.....	30
Abbildung 24: Wärmeliniendichte in kWh/m	31
Abbildung 25: Wärmeversorgungsgebiete - dezentral und zentral.....	33
Abbildung 26: Wasserstoffkernnetz und Lage EHG Tangerhütte	33
Abbildung 27: Kommunale Wärmeplanung Bad Dürrehim Abschlussbericht (Quelle)	35
Abbildung 28: Kartografische Darstellung des Sanierungsstandes auf Baublockebene.....	37
Abbildung 29: Sanierungspotenzial auf Baublockebene	38
Abbildung 30: Flächenrestriktionen durch Schutzgebiete.....	40
Abbildung 31: Benachteiligte Gebiete	41
Abbildung 32: Übersicht der Feldblöcke (Flächenscreening)	41
Abbildung 33: Abwasser-/Biomassepotenzial. Ausschlussflächen Biomasse rot markiert.....	43
Abbildung 34: Temperaturbereiche nach Bohrtiefe.....	44
Abbildung 35: Potenzialflächen für Freiflächen-Solarthermie	46
Abbildung 36: Auf-Dach-Solarthermiepotenzial	47
Abbildung 37: Biomasse Potenzial zur Stromerzeugung.....	50
Abbildung 38: Potenzialflächen für Freiflächen-PV-Anlagen	51
Abbildung 39: PV-Potenziale Auf-Dach-Anlagen.....	51
Abbildung 40: Potentialflächen Windenergie	52
Abbildung 41: Altmark Planung 2027	2
Abbildung 42: Durchfluss Elbe nach Jahren	2
Abbildung 43: Summendiagramm Durchfluss Elbe.....	2
Abbildung 44: Mögliche Orte für Nutzung der Flusswärme	3
Abbildung 45: Durchschnittliches Energieeinsparpotenzial der Gebiete (anhand der geschätzten möglichen Sanierungsquote, Energieeinsparungen durch Sanierungen und Effizienzsteigerungen)	3

Abbildungen 46: Endenergiebedarf - Wärme in GWh pro Zieljahr (links) & Treibhausgasemissionen in ktCO ₂ pro Zieljahr (rechts)	4
Abbildung 47: Eignungs- und Vorranggebiete.....	4

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: "Long-List" der Umsetzungsmaßnahmen.....	4
Tabelle 2: Metrische Daten der Einheitsgemeinde Tangerhütte	6
Tabelle 3: Anzahl der dezentralen Erzeuger nach Gebiet.....	7
Tabelle 4: Energie- und Treibhausgasbilanz je BSKO-Sektor.....	9
Tabelle 5: Strombedarf nach BSKO-Sektor.....	10
Tabelle 6: THG- Emissionen	10
Tabelle 7: Gesamtleistung der Versorgung.....	11
Tabelle 8: Daten Wärmenetze.....	12
Tabelle 9: Angaben zur Flächendichte in Tangerhütte.....	13
Tabelle 10: Reduzierung des Wärmebedarfes (Endenergie) in Tangerhütte nach Ausschöpfung der Sanierungspotenziale.....	15
Tabelle 11: Sanierungspotenziale in Tangerhütte nach pro Zieljahr in %.....	15
Tabelle 12: Heutiger und zukünftiger Jahresendenergiebedarf in Tangerhütte für die Wärmeversorgung aufgeteilt nach Energieträgern.....	16
Tabelle 13: Heutiger und zukünftiger Jahresendenergiebedarf in Tangerhütte für die Wärmeversorgung aufgeteilt nach Sektoren	17
Tabelle 14: "Long-List" Maßnahmenkatalog	17