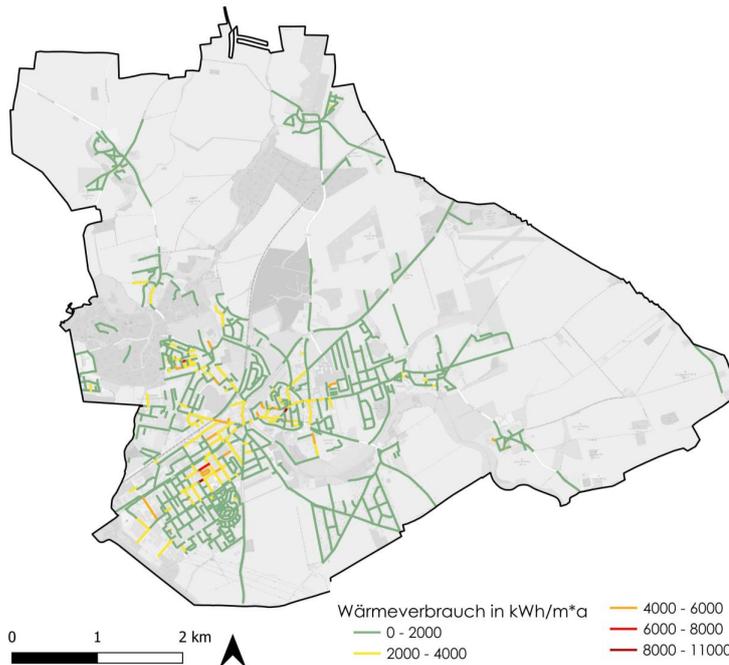




Kommunale Wärmeplanung der Stadt Taucha

Entwurf des Abschlussberichtes



Projekt: Kommunale Wärmeplanung der Stadt Taucha

Auftraggeber: Stadt Taucha
Schloßstraße 13
04425 Taucha

Erstellt: Team für Technik GmbH
Büro Leipzig
Karl-Liebknecht-Str. 88
04275 Leipzig
Tel. +49 341 223 871-21
Mail leipzig@fftgmbh.de

Datum: 10.12.2024



Vorwort

Die Kommunale Wärmeplanung (KWP) ist ein Mittel zur Erreichung der klimapolitischen Ziele auf kommunaler Ebene und zur Gestaltung einer nachhaltigen und effizienten Energieversorgung. Ziel der KWP ist es, eine Strategie zur Verwirklichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2045 zu entwickeln.

Der vorliegende Bericht zur Kommunalen Wärmeplanung fasst die Ergebnisse für die Stadt Taucha zusammen und gliedert sich in vier zentrale Elemente: Bestandsanalyse, Potenzialanalyse, Zielszenario und Wärmewendestrategie.

1. **Bestandsanalyse**

In der Phase der Bestandsanalyse wird eine Erfassung des aktuellen Wärmebedarfs durchgeführt. Dabei werden bestehende Heizsysteme, die bestehende Infrastruktur sowie die Energieverbrauchsdaten untersucht. Die Analyse umfasst eine Aufschlüsselung nach Sektoren und Energieträgern sowie Informationen über Gebäudetypen, Baualtersklassen, Heizungsstruktur und Treibhausgasemissionen. Ziel dieser Phase ist es, ein klares Bild der Ausgangssituation zu gewinnen, um die weiteren Schritte darauf aufzubauen.

2. **Potenzialanalyse**

An die Bestandsanalyse schließt sich die Potenzialanalyse an. In dieser Phase werden die Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung und zur Nutzung erneuerbarer Energien identifiziert. Hierzu gehört die Bewertung der Potenziale für Energieeinsparungen, der Einbindung von Nah- und Fernwärmenetzen, sowie der Nutzung von Abwärme sowie erneuerbaren Energiequellen wie Geothermie, Solarthermie, Photovoltaik oder Biomasse.

3. **Zielszenario**

Auf Basis der Ergebnisse der Potenzialanalyse wird das Zielszenario entwickelt. Diese Phase dient dazu, verschiedene Entwicklungsmöglichkeiten zu analysieren und ein konkretes Szenario zu definieren, das die schrittweise Transformation zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung beschreibt. Das Zielszenario stellt eine Vision dar, wie die Wärmeversorgung in der Zukunft aussehen soll, unter Berücksichtigung von technischen Machbarkeiten, Wirtschaftlichkeit und Umweltaspekten. Dabei werden Zwischenziele für die Jahre 2030, 2035, 2040 sowie das Hauptziel für das Jahr 2045 formuliert.

4. **Wärmewendestrategie**

Der Maßnahmenkatalog bildet die abschließende Phase der Wärmeplanung und wird als Wärmewendestrategie bezeichnet. In dieser Phase werden konkrete Maßnahmen abgeleitet, die notwendig sind, um das Zielszenario zu erreichen. Diese Maßnahmen umfassen unter anderem Investitionen in Infrastruktur, die Umstellung auf erneuerbare Energien und die Förderung von Effizienzmaßnahmen. Der Maßnahmenkatalog dient als praktischer Leitfaden für die Umsetzung der geplanten Schritte und bildet somit die Grundlage für die tatsächliche Realisierung der Wärmeplanung.

Grundlage für die kommunale Wärmeplanung bildet das vom Bundestag beschlossene Wärmeplanungsgesetz (WPG) vom 20. Dezember 2023, welches am 01.01.2024 in Kraft getreten ist.



Inhaltsverzeichnis

VORWORT	I
INHALTSVERZEICHNIS	II
1 BESTANDSANALYSE	1
1.1 Erfassung und Beschreibung der Gemeindestruktur	1
1.1.1 Kartierung Ortslagen	1
1.1.2 Baualtersklassen	2
1.1.3 Hauptnutzungsart der Gebiete	3
1.2 Energiebilanz Wärme im Ist-Zustand	4
1.2.1 Wärmebilanz nach Energieträger.....	4
1.2.2 Wärmebilanz nach Verbrauchergruppen	7
1.3 Treibhausgasbilanz Wärme im Ist-Zustand	8
1.4 Darstellung des räumlich aufgelösten Wärmeverbrauchs im Ist-Zustand	9
1.5 Ist-Situation Gas-, Wärme und Abwassernetze.....	11
1.5.1 Gasnetz	11
1.5.2 Wärmenetze	12
1.5.3 Abwassernetze	12
1.6 Ist-Situation der erneuerbaren Energien zur Wärmeerzeugung.....	13
1.6.1 Solarthermische Anlagen	13
1.6.2 Biomasse-Anlagen	13
1.6.3 Wärmepumpen.....	13
1.6.4 Abwärme.....	13
1.7 Ist-Situation Stromnetze.....	13
1.8 Ist-Situation der erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung	14
1.8.1 PV-Anlagen.....	14
1.8.2 Wasserkraftanlagen.....	15
1.8.3 Windkraftanlagen.....	15
2 POTENZIALANALYSE	16
2.1 Potenziale zur Senkung des Wärmebedarfs	16
2.1.1 Berechnung der Wärmebedarfsreduktion für das Gemeindegebiet bis 2045	16
2.1.2 Gebäudespezifische Darstellung	18
2.2 Potenziale von erneuerbaren Energien zur Wärmeerzeugung	19
2.2.1 Biomasse	19
2.2.2 Geothermie.....	22
2.2.3 Solarthermie	27
2.2.4 Abwärme.....	29
2.3 Potenziale von erneuerbaren Stromquellen für Wärmeanwendungen.....	35
2.3.1 Windkraft	35
2.3.2 Photovoltaik.....	41
2.3.3 Wasserkraft	44
2.4 Zusammenfassung der Potenziale.....	45
3 ZIELSZENARIO	47
3.1 Entwicklung des jährlichen Endenergieverbrauchs Wärme.....	47
3.2 Entwicklung des Anteils der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz.....	57
3.2.1 Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete.....	57



3.3	Darstellung der Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr	58
3.3.1	Anschlussraten der Wärmenetzgebiete	63
3.4	Entwicklung des Anteils des Endenergieverbrauchs Gas.....	68
3.5	Entwicklung der Energieträger zur Wärmeversorgung.....	70
3.6	Entwicklung der CO ₂ -Emissionen bei der Wärmeversorgung	71
3.7	Maßgebliches Szenario.....	74
4	UMSETZUNGSSTRATEGIE MIT UMSETZUNGSMAßNAHMEN	75
4.1.1	Umsetzung Wärmenetzgebiet 1.....	76
4.1.2	Machbarkeitsstudie Wärmenetzgebiet 2	78
4.1.3	Machbarkeitsstudie Wärmenetzgebiet 3	80
4.1.4	Machbarkeitsstudie Kaltnetz Seegeritz	82
4.1.5	Sanierungssteckbriefe zur Wirtschaftlichkeit der Sanierung und Wärmeversorgung	84
4.1.6	Energieberatung vor Ort ausbauen	86
4.1.7	Verpflichtende Energiekonzepte für Neubaugebiete	88
4.1.8	Berechnung notwendiger Kapazitäten des Stromnetzes durch Wärmepumpen.....	90
4.2	Übersicht ausgearbeiteter Vorstudien und Maßnahmensteckbriefe	92
5	ZUSAMMENFASSUNG & FAZIT	93
6	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	96
7	TABELLENVERZEICHNIS	98
8	ANHANG	99
	Umspannwerke im Stadtgebiet Taucha	99
	Kriterien Zonen Windkraftanlagen.....	101
	Vorgehensweise der Berechnung des Endenergieverbrauchs	104



1 Bestandsanalyse

1.1 Erfassung und Beschreibung der Gemeindestruktur

1.1.1 Kartierung Ortslagen

Die Gemeinde Taucha liegt in Nordsachsen in der Leipziger Tieflandbucht und grenzt östlich an die Stadt Leipzig an. Die Gemeinde weist eine sowohl städtische als auch ländliche Prägung auf. Stand 31. Dezember 2022 hat die Gemeinde 15.516 Einwohner. Bei einer Fläche von 33,22 km² ergibt sich eine durchschnittliche Bevölkerungsdichte von 467 Einwohnern pro Quadratkilometer.

Die Gemeinde setzt sich aus den Ortsteilen Cradefeld, Dewitz (mit Döbitz), Graßdorf, Merkwitz, Plösitz, Pönitz, Seegeritz und Sehlis zusammen, welche in der Abbildung 1 dargestellt sind.



Abbildung 1: Gemeinde Taucha mit allen Gemeindeteilen



1.1.2 Baualtersklassen

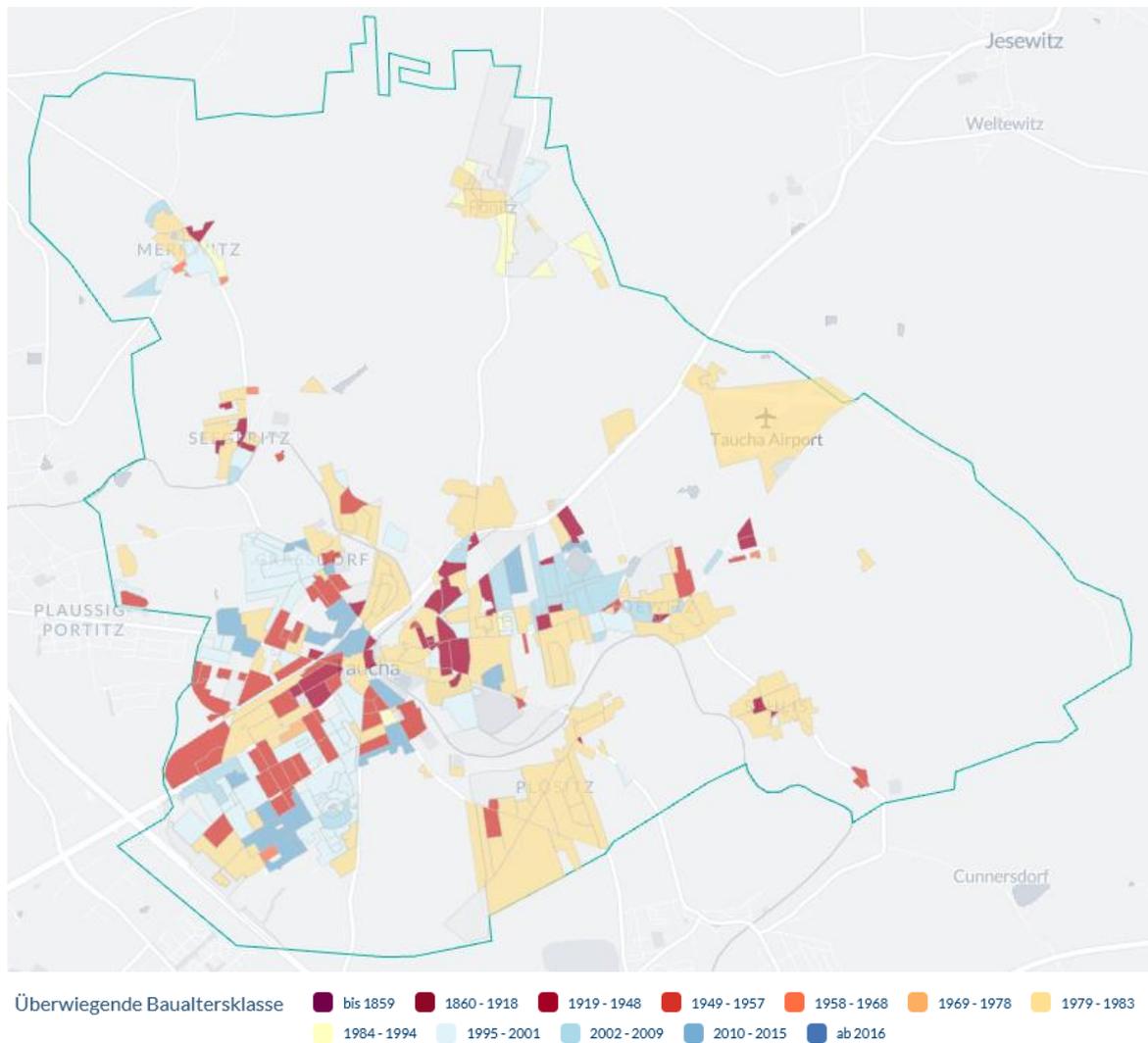


Abbildung 2: Baublockbezogene Darstellung der überwiegenden Baualtersklasse der Gebäude

Der Gebäudebestand wurde nach Baualter klassifiziert und in baublockbezogener Darstellung in Abbildung 2 dargestellt.

Die in der ENEKA-Software verwendeten Baualtersklassen entsprechen den Baualtersklassen der IWU-Datenbank.

Taucha besteht überwiegend aus Gebäuden, welche bis 1983, und damit vor der zweiten Wärmeschutzverordnung, gebaut wurden.



1.1.3 Hauptnutzungsart der Gebiete

Die Gemeinde Taucha besteht zum Großteil aus Wohn- und Mischgebieten. Im Südwesten befindet sich das „Gewerbegebiet an der Autobahn“. Nördlich, zwischen Cradefeld und Dewitz liegt der Gewerbepark Rösl mit dem Gelände des Tontagebaus. Im Norden von Pönitz befindet sich ein Kiessandtagebau. Abbildung 3 zeigt die Nutzungsarten der Gebiete in baublockbezogener Darstellung.

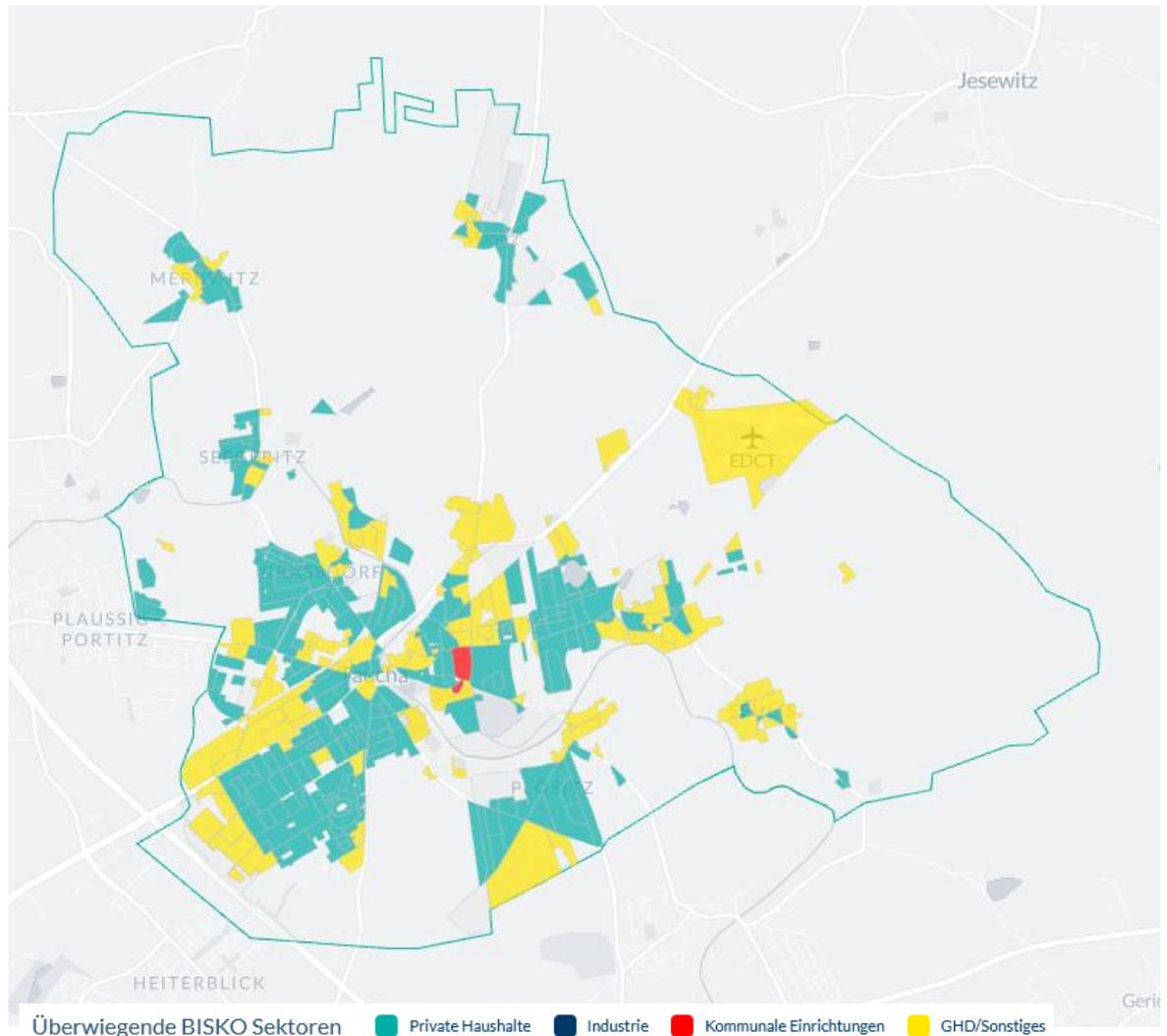


Abbildung 3: Nutzungsarten der Gebiete in baublockbezogener Darstellung



1.2 Energiebilanz Wärme im Ist-Zustand

In diesem Kapitel werden die aktuellen Wärmebedarfswerte im Ist-Zustand nach Sektoren aufgeteilt und den Endenergieträgern zugeordnet. Daraufhin wird mittels spezifischen Emissionsfaktoren die Treibhausgasbilanz des Bestands ermittelt.

1.2.1 Wärmebilanz nach Energieträger

Die Anzahl der dezentralen Wärmeerzeuger wurde den übermittelten Daten der Schornsteinfeger entnommen. Es wurden dabei nur Heizkessel berücksichtigt. Die Anzahl der Wärmepumpen entstammt dem Energieportal Sachsen.

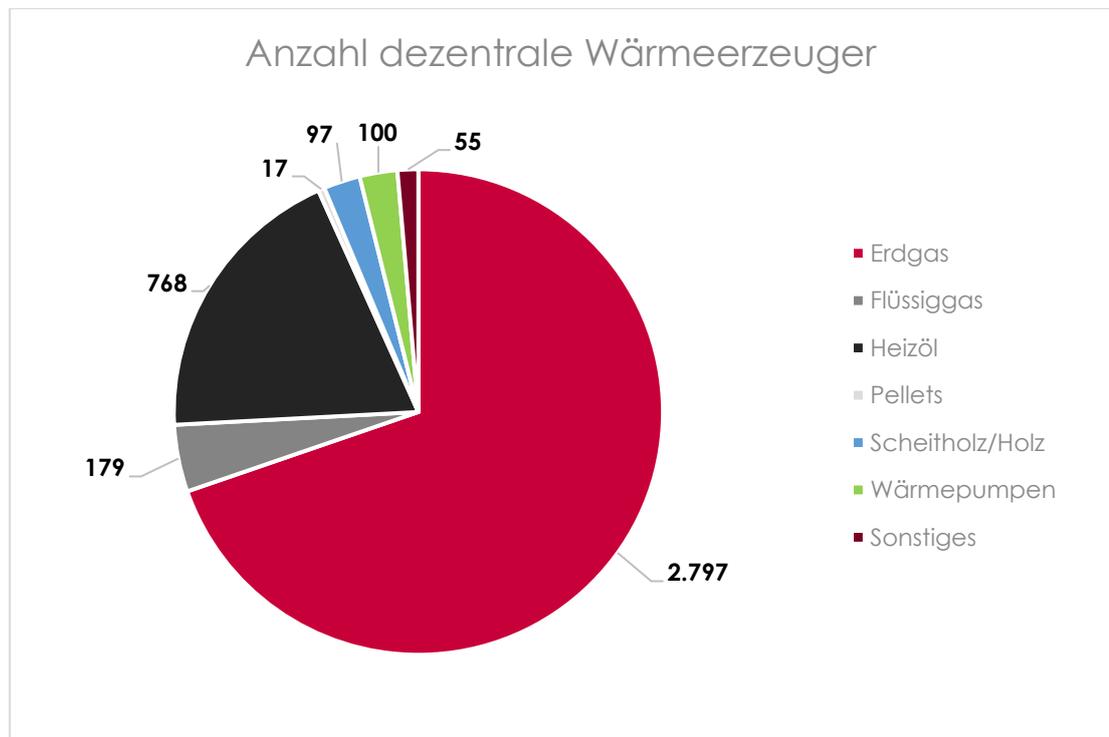


Abbildung 4: Anzahl der dezentralen Wärmeerzeuger

Für die Analyse des Wärmeverbrauchs wurden die Verbrauchsdaten von MITNETZ, die Endenergiebedarfe aus der Softwareberechnung der ENEKA-Software sowie die Schornsteinfegerdaten in die Berechnungen einbezogen. Für eine genaue Erläuterung der Vorgehensweise siehe Anhang „Vorgehensweise der Berechnung des Endenergieverbrauchs“.

Als Ergebnis teilt sich der Endenergieverbrauch von Wärme in folgende Energieträger auf (siehe nachfolgende Abbildung).

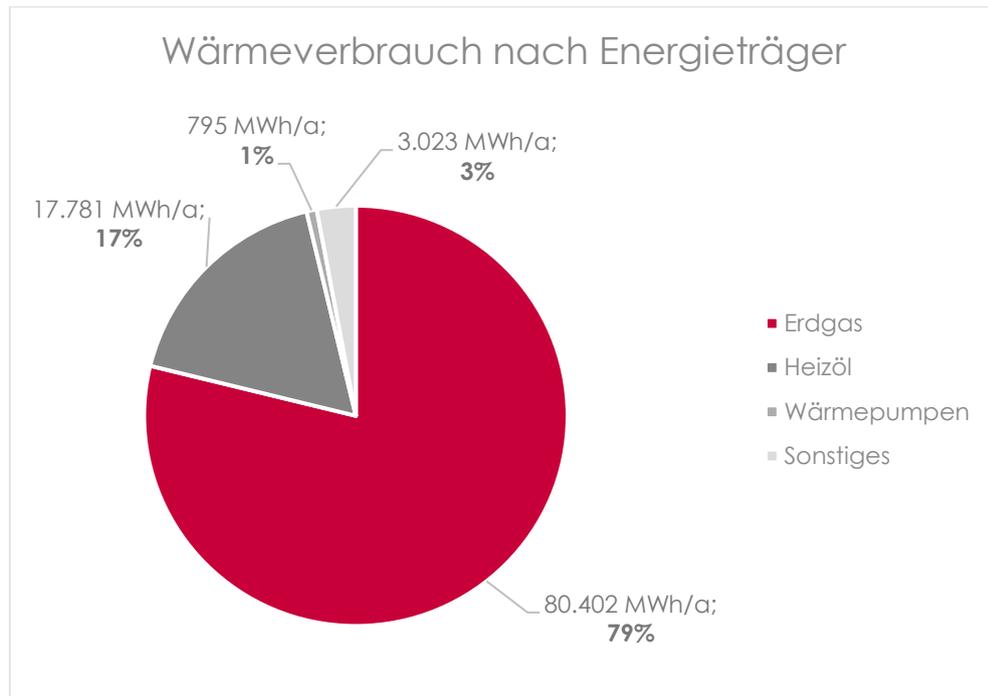


Abbildung 5: Wärmeverbrauch nach Energieträger, Mittelwert 2020 - 2022

Wie in der oberen Grafik zu erkennen, gab es in den Jahren 2020 - 2022 einen mittleren Wärmeverbrauch in Taucha von etwa **102 GWh/a**.

Die Gemeinde wird überwiegend durch die Energieträger Gas und Öl versorgt, welche mehr als 90% des Gesamtwärmeverbrauchs decken. Den größeren Anteil davon besitzt Gas, das mit rund 79% bei mehr als $\frac{3}{4}$ der untersuchten Haushalte als Wärmequelle dient. Nur ein kleiner Teil von unter 4% wurde von weiteren Energieträgern, wie Holz oder Wärmepumpen, gedeckt.



Abbildung 6 zeigt die vorwiegend innerhalb der baublockbezogenen Darstellung auftretenden Energieträger für den Endenergieverbrauch Wärme.

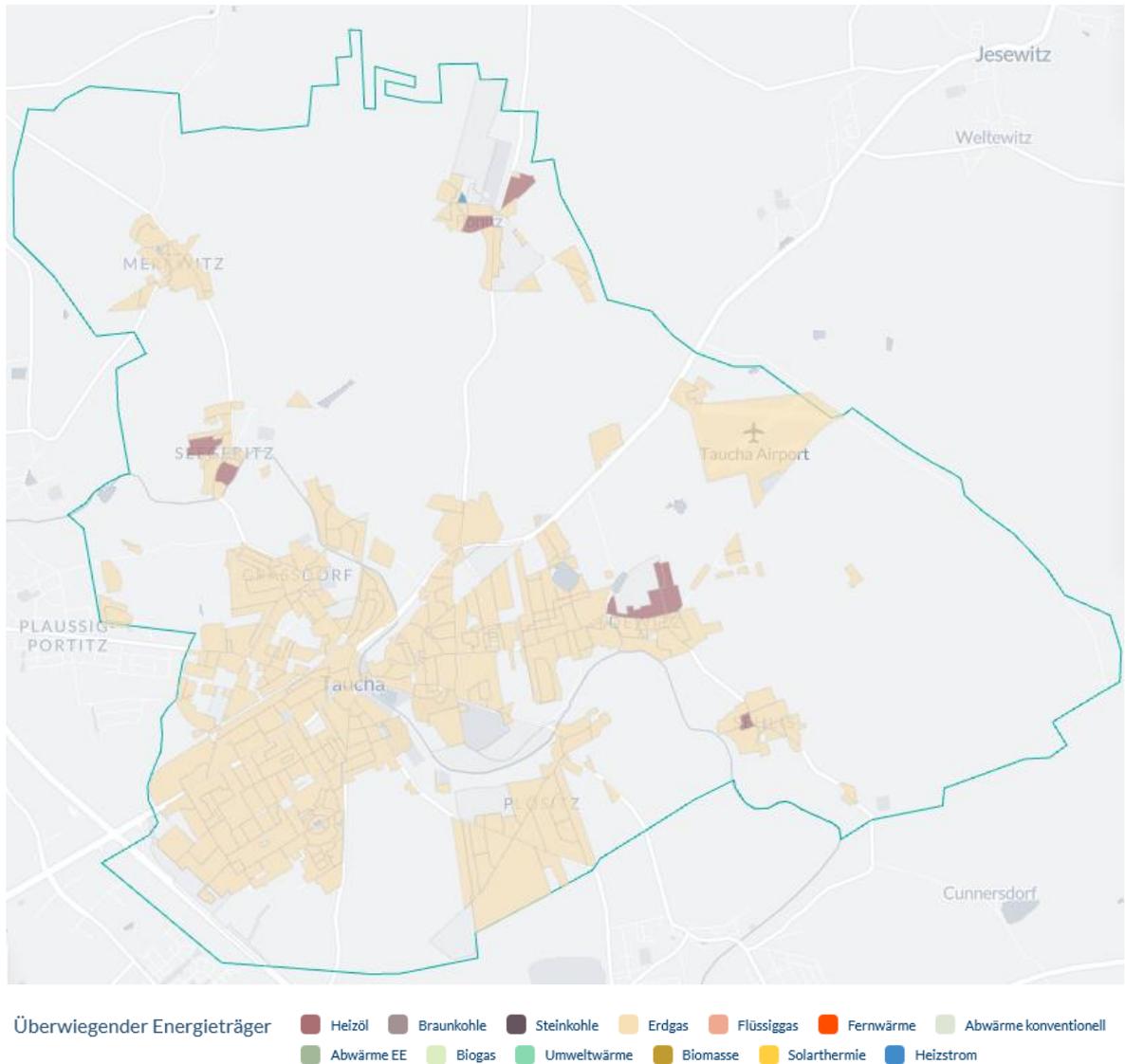


Abbildung 6: Energieträger auf Baublockebene

Wie in der oberen Abbildung deutlich wird, ist der überwiegende Energieträger in fast allen Baublöcken der Stadt Taucha Erdgas. Die Stadt besitzt kein Wärmenetz. Des Weiteren besitzt die Gemeinde keine zentralen Erneuerbare-Energie-Anlagen zu Wärmeerzeugung.



1.2.2 Wärmebilanz nach Verbrauchergruppen

Die Wärmeverbräuche der Verbrauchergruppen private Haushalte und GHD wurden auf Basis der Gebäudetypen nach der ENEKA-Software und der berechneten Energieverbräuche von 2020 – 2022 aufgeteilt. Die Wärmeverbräuche der Verbrauchergruppe der kommunalen Einrichtungen ergaben sich anhand der Messdaten für die kommunalen Gebäude aus den Jahren 2020 – 2022.

Aufgeteilt in die Verbrauchergruppen private Haushalte, GHD (Gewerbe, Handel und Dienstleistung) sowie kommunale Einrichtungen ergeben sich die in der nachfolgenden Abbildung aufgezeigten Verbrauchswerte.

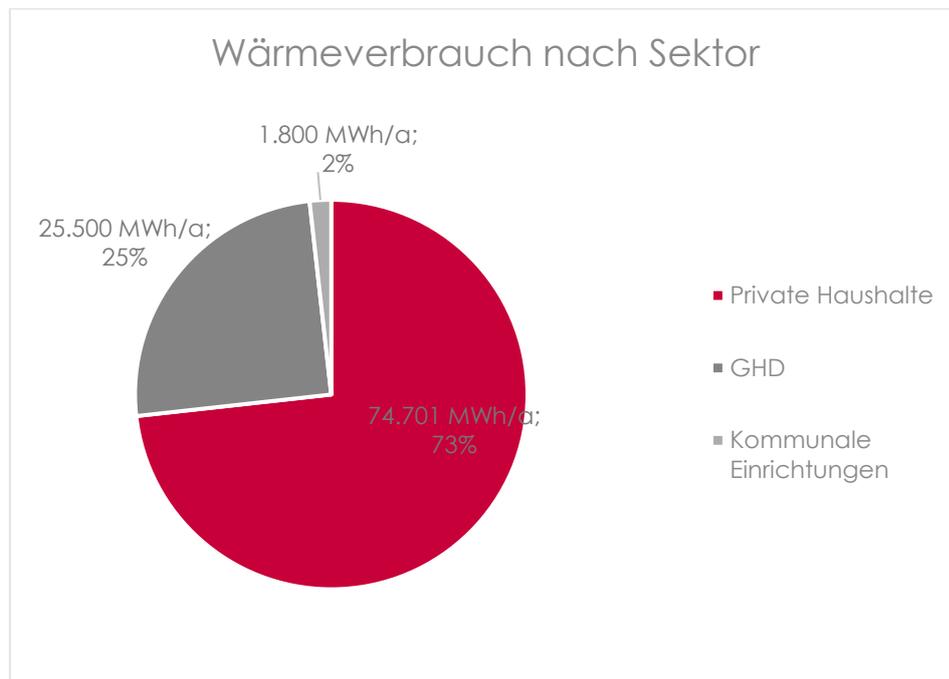


Abbildung 7: Wärmeverbrauch nach Sektoren

Private Haushalte verbrauchen demnach rund 90% der Gesamtwärmemenge. Die restlichen 10 % des Wärmebedarf verteilen sich auf kommunale Gebäude (ca. 2 %) und Gewerbe, Dienstleistung und Handel (ca. 8 %).



1.3 Treibhausgasbilanz Wärme im Ist-Zustand

Als Basis für die Bestands-Emissionsfaktoren wurden die Angaben aus dem KEA-Technikkatalog für das Jahr 2021 herangezogen. Die Emissionsfaktoren sind in der nachfolgenden Tabelle aufgelistet.

	Erdgas	Heizöl	Holz	Strom-Mix
Emissionsfaktor [t/MWh]	0,233	0,311	0,022	0,485

Tabelle 1: Aktuelle Emissionsfaktoren für die Treibhausgasbilanz (2021)

Aus den zuvor dargestellten Endenergieverbräuchen und den Emissionsfaktoren aus Tabelle 1 ergeben sich absolute CO₂-Emissionen, die in

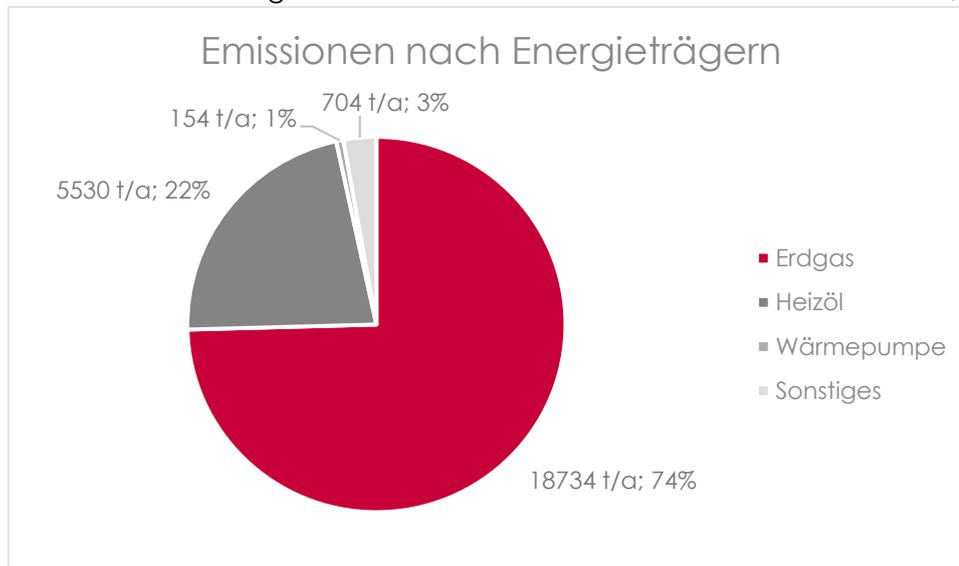


Abbildung 8 nach Energieträger und in Abbildung 9 nach Sektor aufgeteilt sind.

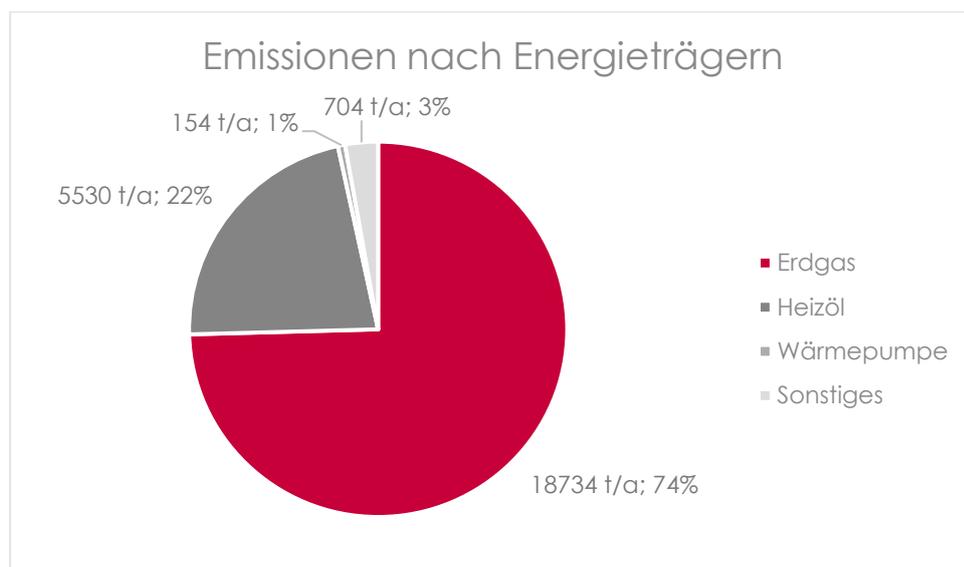




Abbildung 8: Treibhausgasbilanz Wärme nach Energieträger

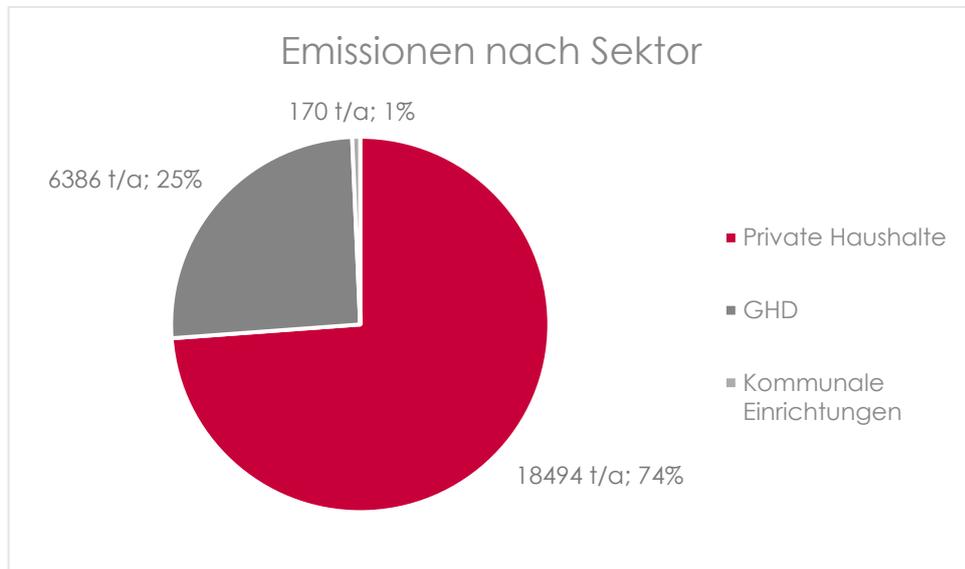


Abbildung 9: Treibhausgasbilanz nach Sektor



Die Anteile der Sektoren an den Emissionen und am Energieverbrauch sind in etwa gleich groß (vgl. Abbildung 7 & Abbildung 9). Folglich ist der gemittelte Emissionsfaktor der Sektoren ähnlich. Der gemittelte Emissionsfaktor in ganz Taucha beträgt 0,2015 t/MWh und entspricht damit ca. dem Faktor von Erdgas.

1.4 Darstellung des räumlich aufgelösten Wärmeverbrauchs im Ist-Zustand

Die Wärmeverbrauchsichten einzelnen Baublöcke bezogen auf Megawattstunden pro Hektar und Jahr ist in Abbildung 10 dargestellt. Der teils stark variierende Wärmeverbrauch ist dabei deutlich zu erkennen.

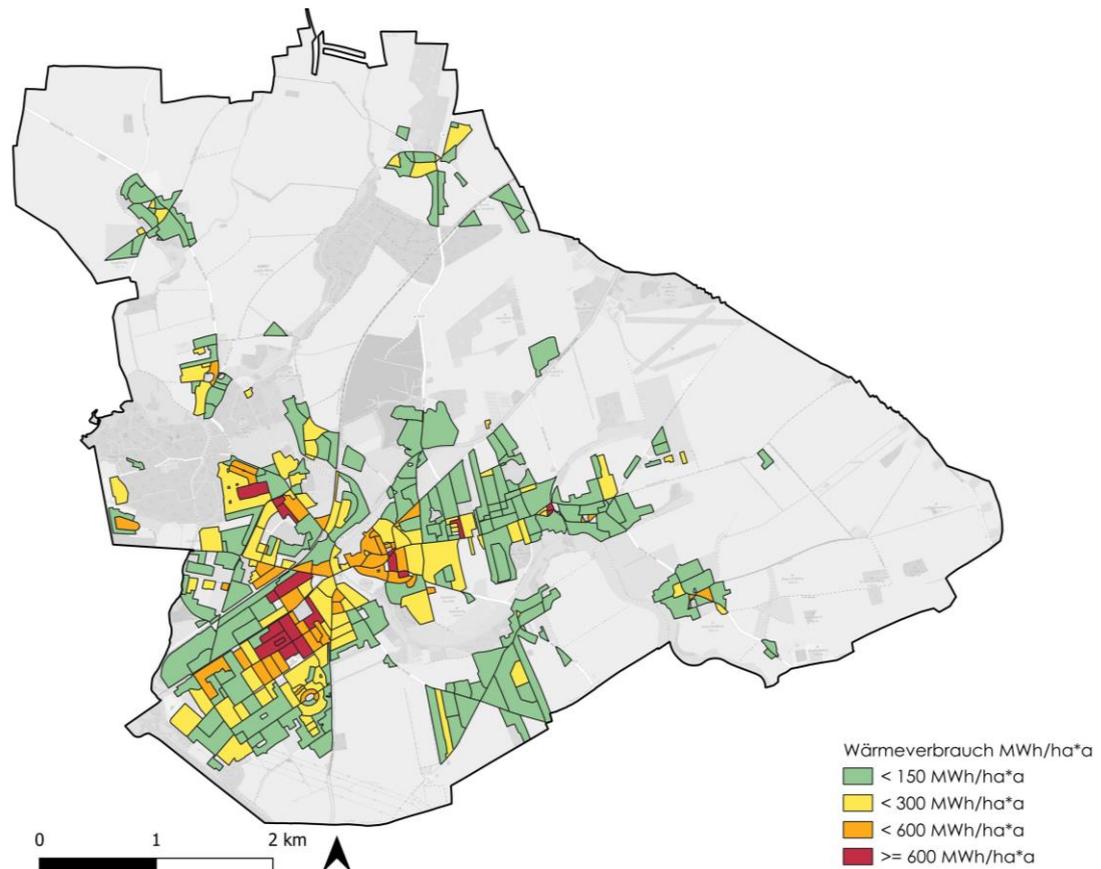


Abbildung 10: Wärmeverbrauchsichten der Baublöcke in MWh/ha*a

Wie in der oberen Abbildung zu erkennen, ist ein erhöhter Wärmeverbrauch im Zentrum von Taucha, dem Ortsteil Grassdorf sowie zum Teil in den Zentren Seegeritz und Pönitz.

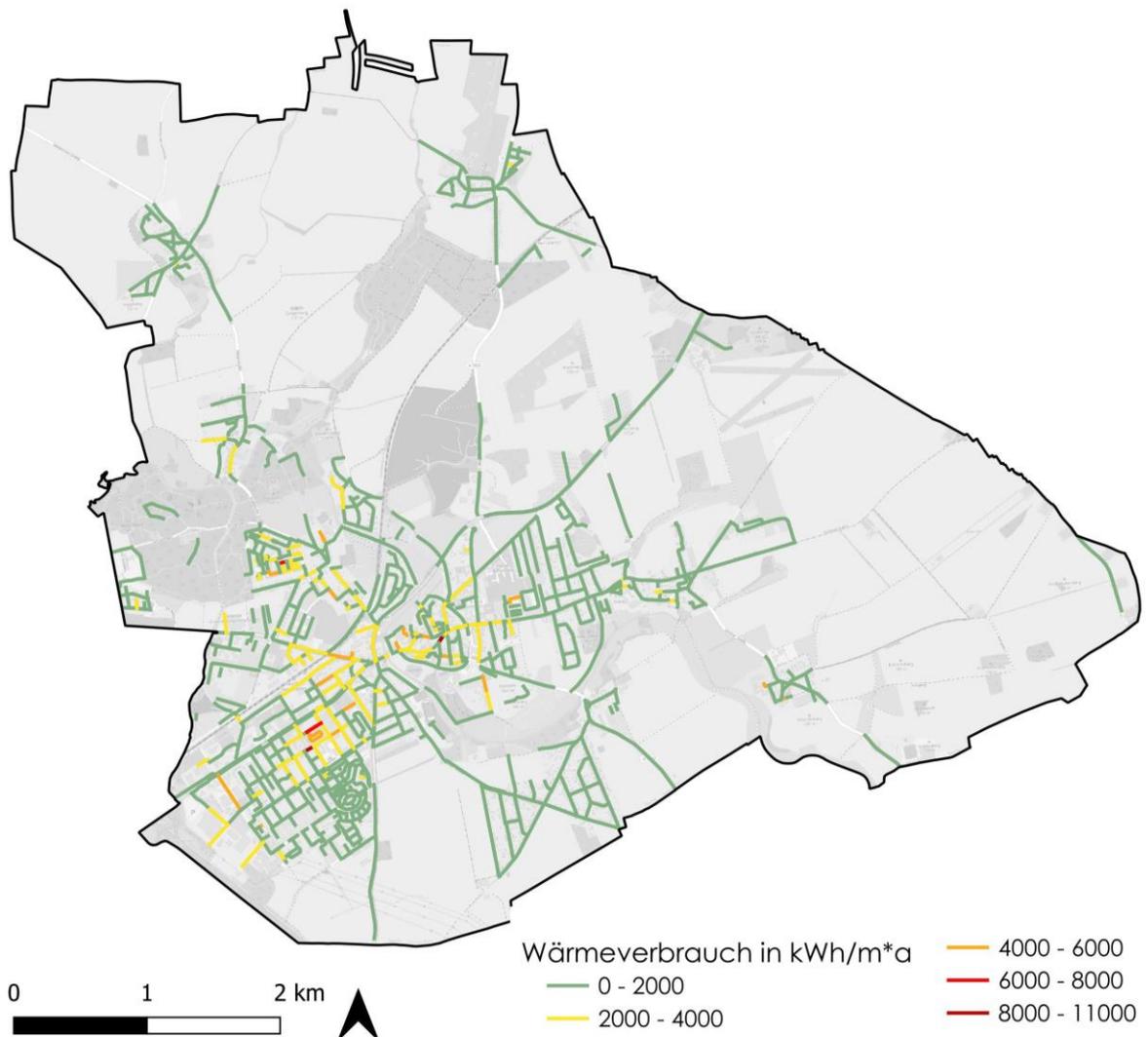


Abbildung 11: Wärmeverbrauchsichte je Straßenabschnitt in kWh/m*a

Abbildung 11 stellt die Wärmelinienichte pro Straßenabschnitt als Verbrauch in kWh pro Meter und Jahr dar. Hier ist zu erkennen, dass ein erhöhter Wärmeverbrauch pro Straßenabschnitt im Zentrum von Taucha und dem Ortsteil Grassdorf vorhanden ist. Diese Gebiete eignen sich anhand des Wärmeverbrauchsichte je Straßenabschnitt besonders für Fernwärme.

1.5 Ist-Situation Gas-, Wärme und Abwassernetze

1.5.1 Gasnetz

Taucha ist annähernd flächendeckend durch das lokale Erdgasnetz (Methan) erschlossen. Es wird ausschließlich Methan im Erdgasnetz verwendet. Die Gesamtlänge beträgt in etwa 84 km mit 2.549 Anschlüssen in 182 Straßen. Die Daten des Gasnetzes entstammen der Auskunft des Gasnetzbetreibers.

Die Lage des Gasnetzes kann aus Datenschutzgründen nicht kartografisch dargestellt werden. Die Lage des Gasnetzes auf Baublockebene kann der nachfolgenden Abbildung entnommen werden.

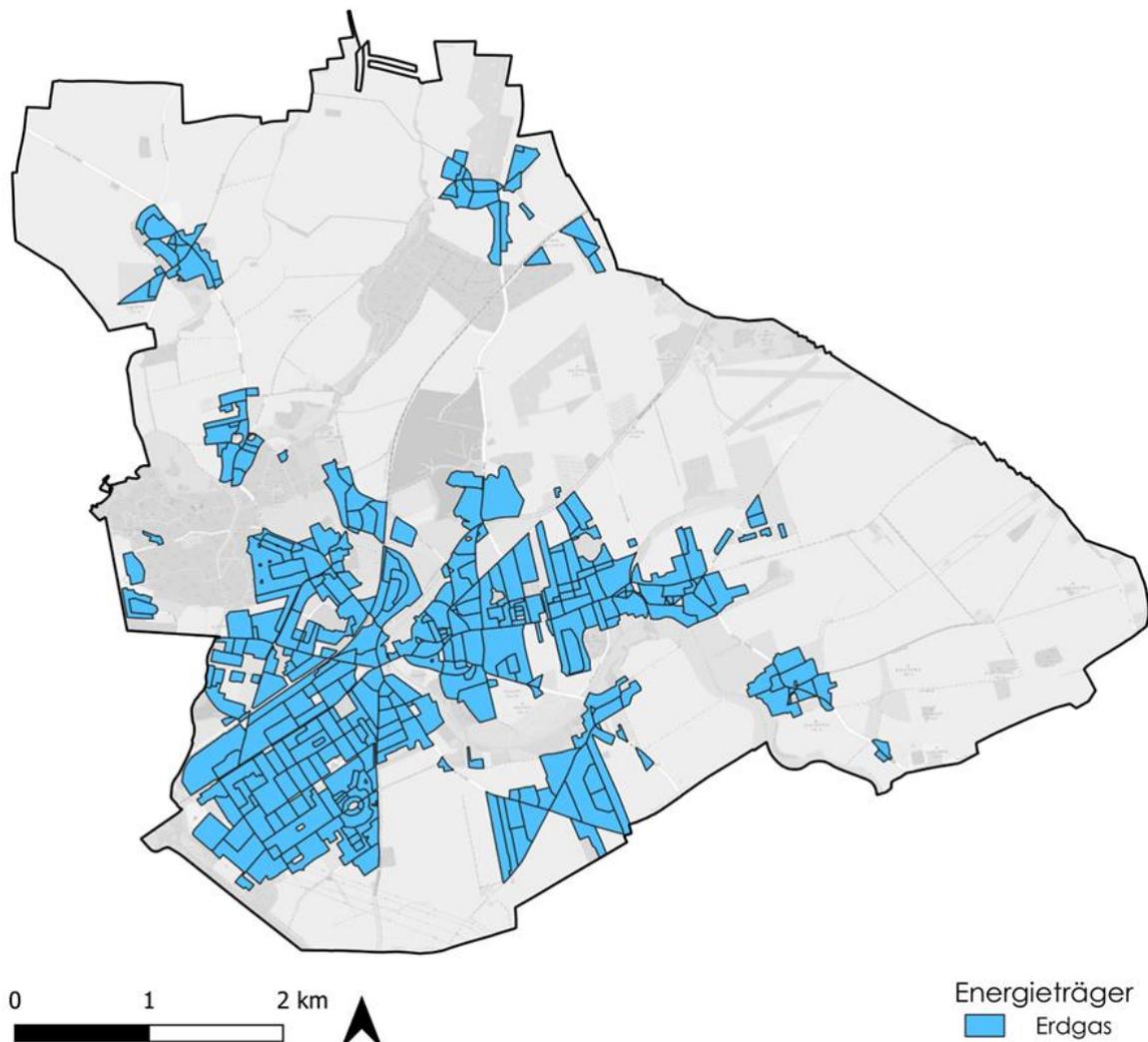


Abbildung 12: Lage des Gasnetzes auf Baublockebene

Der erste Abschnitt des Gasnetzes wurde 1945 erbaut. Der letzte Abschnitt 2024.

Nach Auskunft des Gasnetzbetreibers sind keine Gasspeicher in Taucha vorhanden oder geplant. Des Weiteren sind Stand Juni 2024 keine Anlagen zur Erzeugung von Wasserstoff oder synthetischen Gasen vorhanden oder geplant.



In der nachfolgenden Tabelle sind die Anzahl der Hausanschlüsse der Druckstufen Niederdruck, Mitteldruck und Hochdruck sowie die jeweiligen Längen aufgezeigt.

Druckstufe	Anzahl Hausanschlüsse	Länge in km
Niederdruck	673	22,6
Mitteldruck	1875	61,2
Hochdruck	1	unbekannt

Tabelle 2: Darstellung der Druckstufen des Gasnetzes mit Anzahl Hausanschlüsse und Länge

1.5.2 Wärmenetze

Zum Stand März 2024 ist kein Wärmenetz in Taucha vorhanden.

Zur Nutzung der Abwärme eines bestehenden Rechenzentrums in Taucha liegt eine Machbarkeitsstudie zu einem Nahwärmenetz vor (siehe Kapitel 2.2.4).

1.5.3 Abwassernetze

In Taucha gibt es eine Kläranlage, die eine Kapazität von 18.000 Einwohnergleichwerten aufweist. Beim Abwassernetz gibt es in gewissen Bereichen Kanäle mit einer Mindestnennweite von DN 800 (siehe Abbildung 29).



1.6 Ist-Situation der erneuerbaren Energien zur Wärmeerzeugung

Der aktuelle Anteil der erneuerbaren Energien an der Wärmeerzeugung in Taucha beträgt zum Ist-Zustand zwischen **2 bis 3%**. Der Anteil verteilt sich dabei auf solarthermische Anlagen, Biomasse-Anlagen und Wärmepumpen.

1.6.1 Solarthermische Anlagen

Gemäß Energieportal Sachsen wurden im Zeitraum von 2001-2020 127 Solarthermieanlagen mit einer Kollektorfläche von in Summe 1.128 m² installiert. Dies entspricht einer geschätzten Wärmeerzeugung von 450 – 700 MWh/a, was ein Anteil der Solarthermie am Endenergieverbrauch Wärme von ca. 0,5 - 0,7 % bedeutet.

1.6.2 Biomasse-Anlagen

Gemäß der Datengrundlage Energieportal Sachsen sind, Stand 2021, auf dem Gemeindegebiet 27 Biomasseanlagen mit einer kumulierten Wärmeleistung von 621,1 kW in Betrieb.

Bei der Berechnung mit 1.500 h Vollaststunden ergibt sich eine Wärmeerzeugung durch Biomasse-Anlagen von 932 MWh/a. Dies entspricht einem Anteil der Biomasse-Anlagen an der gesamten Wärmeerzeugung von etwa 1%.

1.6.3 Wärmepumpen

In Taucha sind, nach Datengrundlage des Energieportal Sachsen (2021), etwa 100 Wärmepumpen in Betrieb. Aus der Datengrundlage des Energieportal Sachsen lässt sich eine kumulierte Leistung der unterschiedlichen Wärmepumpentypen von 530 kW entnehmen.

Bei der Berechnung mit 1.500 h Vollaststunden ergibt sich eine Wärmeerzeugung durch Wärmepumpen von 795 MWh/a. Dies entspricht einem Anteil der Wärmepumpen an der gesamten Wärmeerzeugung von etwa 0,8%.

1.6.4 Abwärme

Zur Nutzung der Abwärme eines bestehenden Rechenzentrums in Taucha liegt eine Machbarkeitsstudie zu einem Nahwärmenetz vor (siehe Kapitel 2.2.4).

1.7 Ist-Situation Stromnetze

Das Mittelspannungsstromnetz im Gemeindegebiet Taucha erstreckt sich über 53.931 km. Die verfügbare Netzanschlusskapazität wurde bei MITNETZ angefragt. Der Netzbetreiber konnte jedoch keine feste Kapazität angeben. Stattdessen kann die tagesaktuelle Anschlusskapazität auf der Website <https://snap.mitnetz-strom.de/> eingesehen werden.

Laut dem vom Netzbetreiber bereitgestellten Netzausbauplan sind im Mittel- und Hochspannungsnetz derzeit keine Ausbaumaßnahmen im Gemeindegebiet Taucha vorgesehen. MITNETZ sichert jedoch einen ausreichenden Netzausbau im Niederspannungsnetz zu, sodass für den Prozess der kommunalen Wärmeplanung keine Engpässe zu erwarten sind. Die Lage und zugehörige Anzahl der insgesamt 54 Umspannstationen ist dem Anhang zu entnehmen.



1.8 Ist-Situation der erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung

1.8.1 PV-Anlagen

Im Gemeindegebiet waren im Kalenderjahr 2023 720 einspeisende PV-Anlagen mit einer Gesamtleistung von 16.201 kWp installiert.

Im Jahr 2021 belief sich der Stromverbrauch auf 49.642 MWh/a. 11.056 MWh/a bzw. 22% des Stromverbrauchs davon konnten durch PV-Anlagen gedeckt werden.

Analyse Baujahr und Leistungsverteilung

In der Abbildung 13 ist die Anzahl der neu installierten Photovoltaik-Anlagen und die entsprechend summierte Leistung nach den Angaben aus dem Marktstammregister dargestellt. Es ist ein exponentiell wachsender Trend in der Anlagenzahl und Leistung zu beobachten. Bereits im ersten Quartal von 2024 wurden 24 neue Anlagen angemeldet

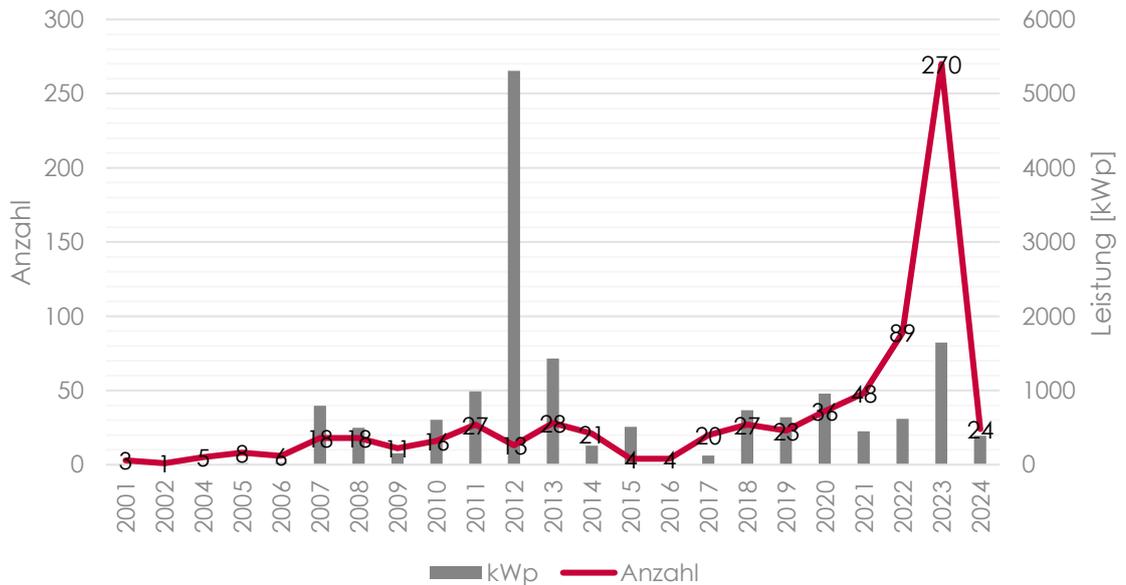


Abbildung 13: PV Anlagen Jahr/Leistung mit Angabe der Anlagenanzahl



Die drei großen PV-Freiflächenanlagen Solarfeld Cradefeld, Solarfeld Matthias-Erzberger-Straße und Solarfeld Pönitzer Dreieck sind in Abbildung 14 in gelber Markierung kartografisch dargestellt. Die Anlagen haben kumuliert eine Leistung von ca. 6 MWp.

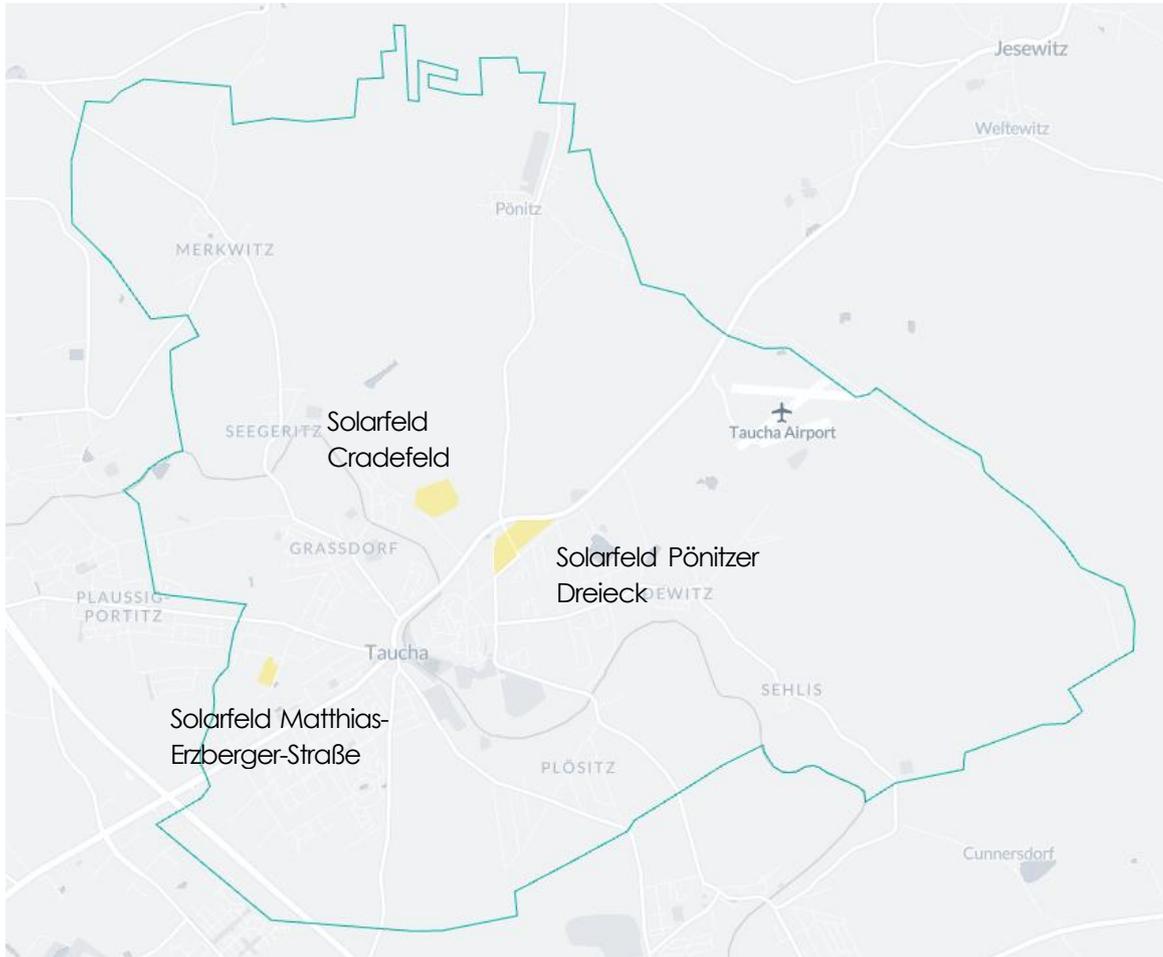


Abbildung 14: PV-Freiflächenanlagen in Taucha

1.8.2 Wasserkraftanlagen

Auf dem Gebiet der Stadt Taucha gibt es keine Wasserkraftanlage.

1.8.3 Windkraftanlagen

Auf dem Gebiet der Stadt Taucha gibt es keine Windkraftanlage.



2 Potenzialanalyse

2.1 Potenziale zur Senkung des Wärmebedarfs

2.1.1 Berechnung der Wärmebedarfsreduktion für das Gemeindegebiet bis 2045

Die Gebäudesanierung stellt besonders im privaten Sektor eine der Hauptmöglichkeiten zur Emissionsreduzierung dar. Nach einer Studie des Instituts Wohnen und Umwelt aus dem Jahr 2018 wird deutschlandweit von einer Gesamtmodernisierungsrate für den Wärmeschutz im Altbau (Baujahr bis 1978) von 1,4 % und etwa 1% für den gesamten Wohngebäudebestand ausgegangen. Untersuchungszeitraum waren die Jahre 2010 bis 2016. Dabei ist der Sanierungsstandard jedoch nicht festgelegt.

Nach Daten des Umweltbundesamtes sind von den rund 18 Millionen Wohngebäuden, die vor 1977 gebaut wurden, etwa 70 % gar nicht oder nur teilweise energetisch saniert worden. Dabei könnten laut Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg rund 40 – 49 % der Treibhausgasemissionen eingespart werden, würde man die Gebäude der Effizienzklassen G und H (entspricht einem Endenergieverbrauch von jährlich 200 - >250 kWh/m²) zu Effizienzhäusern 55 sanieren. Auf diese sogenannten „Worst Performing Buildings“ wird in den Maßnahmen weiter eingegangen.

Trotz ungenauer Definition des Begriffs „Sanierungsquote“ kann davon ausgegangen werden, dass die von der Bundesregierung formulierten Ziele zum Erreichen der Klimaneutralität nicht erfüllt werden können, sollte die Sanierungsquote oder -aktivität nicht deutlich steigen. Es bleibt zu erwähnen, dass aufgrund von Generationenwechsel und des demografischen Wandels die kommenden Jahre die Sanierungsaktivität im Vergleich zur Neubauaktivität im privaten Sektor deutlich zunehmen wird.

Für die Abschätzung der Energieeinsparung durch Sanierungen wurde ein Verfahren basierend auf Daten der KEA (Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg) verwendet. Die KEA ermittelte dabei 2024 die möglichen Endenergieeinsparungen für jedes Gebäude nach Baualtersklasse für gesamt Baden-Württemberg bis 2040. Diese Annahme wird 1:1 für Sachsen übertragen. Siehe Tabelle 3 Spalte 2. Die Endenergie eines jeden Gebäudes wird dabei um den jeweiligen Prozentsatz je Baualter des Gebäudes reduziert und als Folge die Emissionen (bei gleichbleibendem Energieträger) gemindert.



Baualter	Potenzial zur Energieeinsparung durch Sanierung in %
vor 1919	25%
1919 ... 1948	50%
1949 ... 1978	65%
1979 ... 1995	55%
1996 ... 2002	30%
2003 ... 2009	20%
2009 ... 2020	10%
Neubau	0%

Tabelle 3: Potenzielle Energieeinsparung durch Gebäudesanierung je Baualtersklasse

Für die Reduktion der betrachteten Jahre 2030, 2035, 2040 und 2045 wird ein prozentualer Anteil der erzielten Einsparungen in Tabelle 3 für die jeweiligen Baualtersklassen angesetzt. Für 2030 werden 20% der beschriebenen Einsparung bis 2045 erreicht. Im Jahr 2035 werden 50% und im Jahr 2040 75% der Einsparungen erreicht.

Die Ergebnisse der potenziellen Energieeinsparung durch Wärmebedarfsreduktion nach Sanierung der Gebäude sind in Abbildung 15 dargestellt.

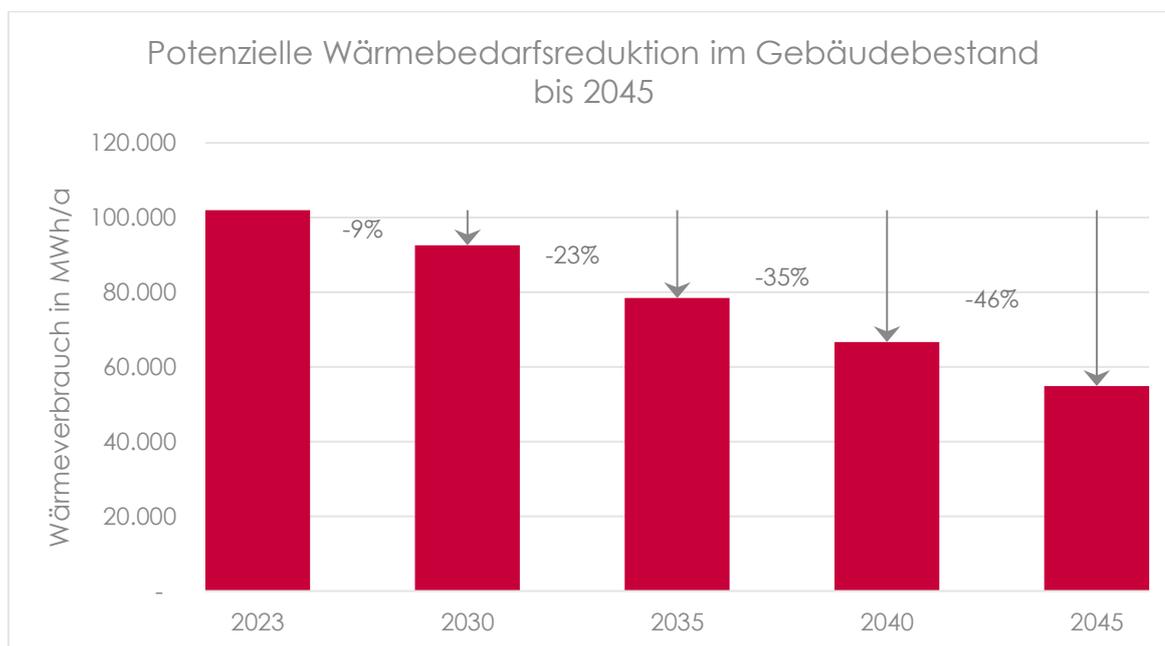


Abbildung 15: Potenziale zur Energieeinsparung durch Wärmebedarfsreduktion in Gebäuden

Wie in der oberen Abbildung deutlich wird, können durch die Wärmebedarfsreduktion durch Sanierungen im Gebäudebestand in Taucha bis zu 46% der Wärme bis zum Jahr 2045 eingespart werden.

Weitere Wärmebedarfsreduktionen, beispielsweise in industriellen Prozessen, konnten in der Stadt Taucha nicht ermittelt werden.



Die nachfolgende Abbildung zeigt, dass insbesondere der Westteil der Stadt ein hohes Potenzial zur Energieeinsparung aufweist. Dieser Bereich ist geprägt von älteren Gebäuden mit hohem Raumwärmebedarf und bietet somit Möglichkeiten zur gezielten Wärmebedarfsreduktion durch Sanierungsmaßnahmen.

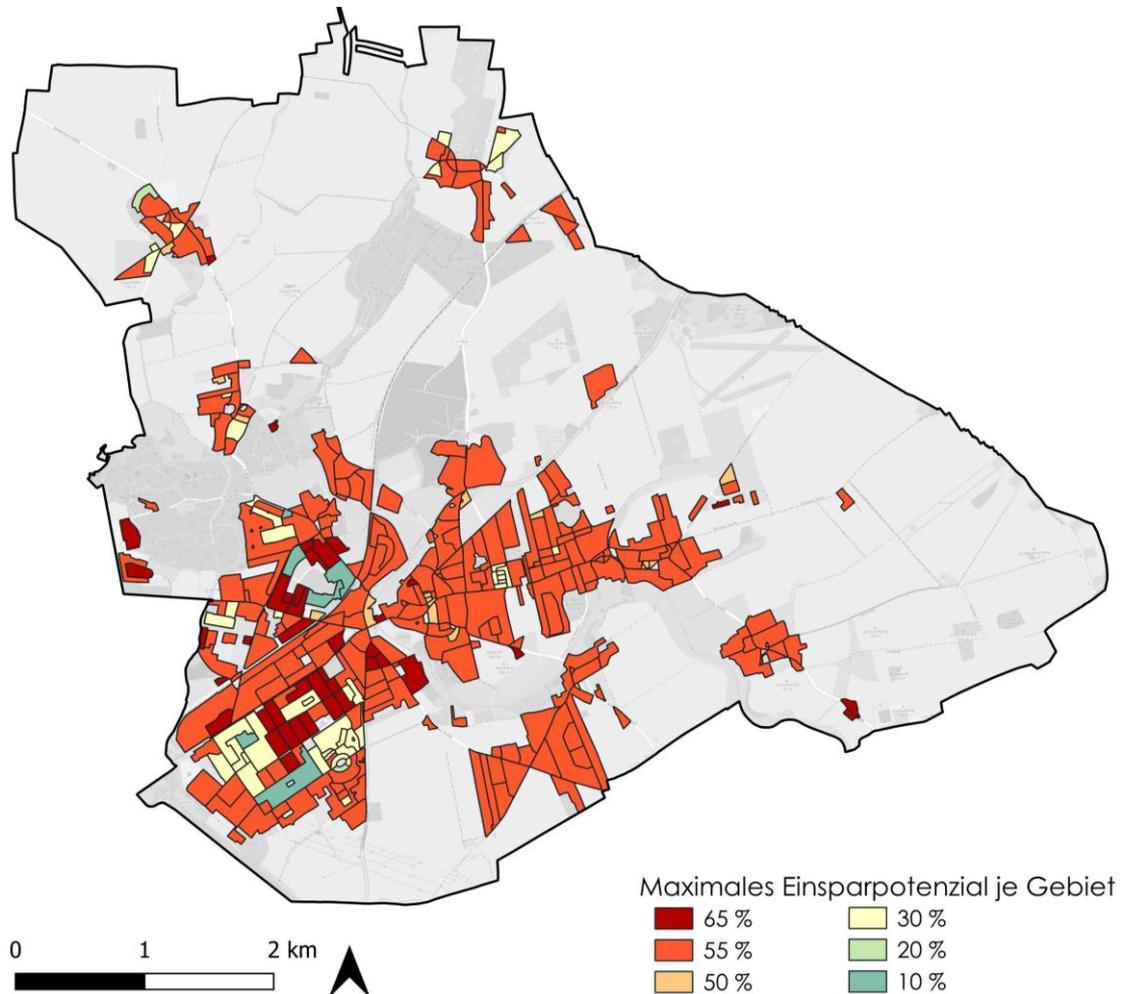


Abbildung 16: Räumlich differenziertes Wärmeeinsparpotenzial des Gebäudebestandes je Baublock

2.1.2 Gebäudespezifische Darstellung

Das Potenzial der Gebäudesanierungen ist exemplarisch für ein typisches Einfamilien- und Mehrfamilienhaus in den Gebäudesanierungssteckbriefen dargestellt, die im Zuge der kommunalen Wärmeplanung erstellt werden und im Anhang zu finden sind.



2.2 Potenziale von erneuerbaren Energien zur Wärmeerzeugung

2.2.1 Biomasse

Energiepflanzenanbau

Wie in der nachfolgenden Grafik zu sehen, befinden sich im Gebiet von Taucha hohe Anteile an Acker- und Dauergrünflächen, die zum Anbau von Energiepflanzen genutzt werden können. Weiterhin gibt es zwei zusammenhängende Flächen von Waldgebieten, aus denen Holz zur Energieerzeugung genutzt werden kann.

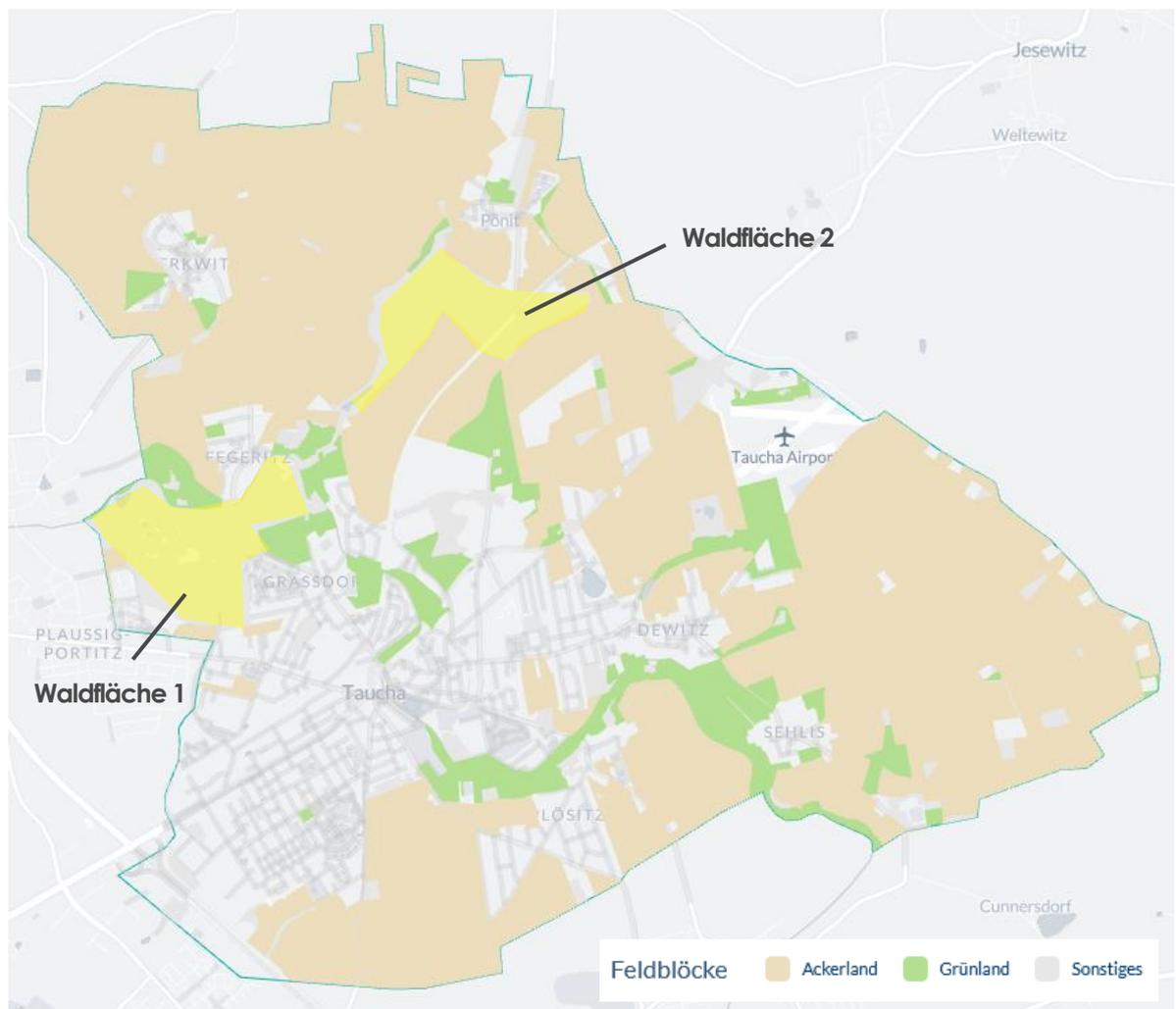


Abbildung 17: Ackerland- und Grünlandflächen sowie Waldflächen im Gebiet von Taucha

Eine Konkurrenzsituationen, z.B. mit dem Nahrungsmittelanbau, wird möglichst vermieden, indem nur mit einem anteiligen Energiepflanzenanbau gerechnet wird. Es wird mit einem nutzbaren Anteil der Agrarfläche von ca. 25% gerechnet.

Der Biogasertrag beträgt 4.000 m³/ha bei Ackerflächen und 3.000 m³/ha bei Dauergrünflächen. Der Heizwert beträgt 6 kWh/m³.

Im Gebiet von Taucha befinden sich ca. 250 Hektar Grünland und ca. 1.800 Hektar Ackerland.



In der nachfolgenden Karte wird das Potenzial des Energiepflanzenanbaus je Flächenblock im Gebiet von Taucha dargestellt.

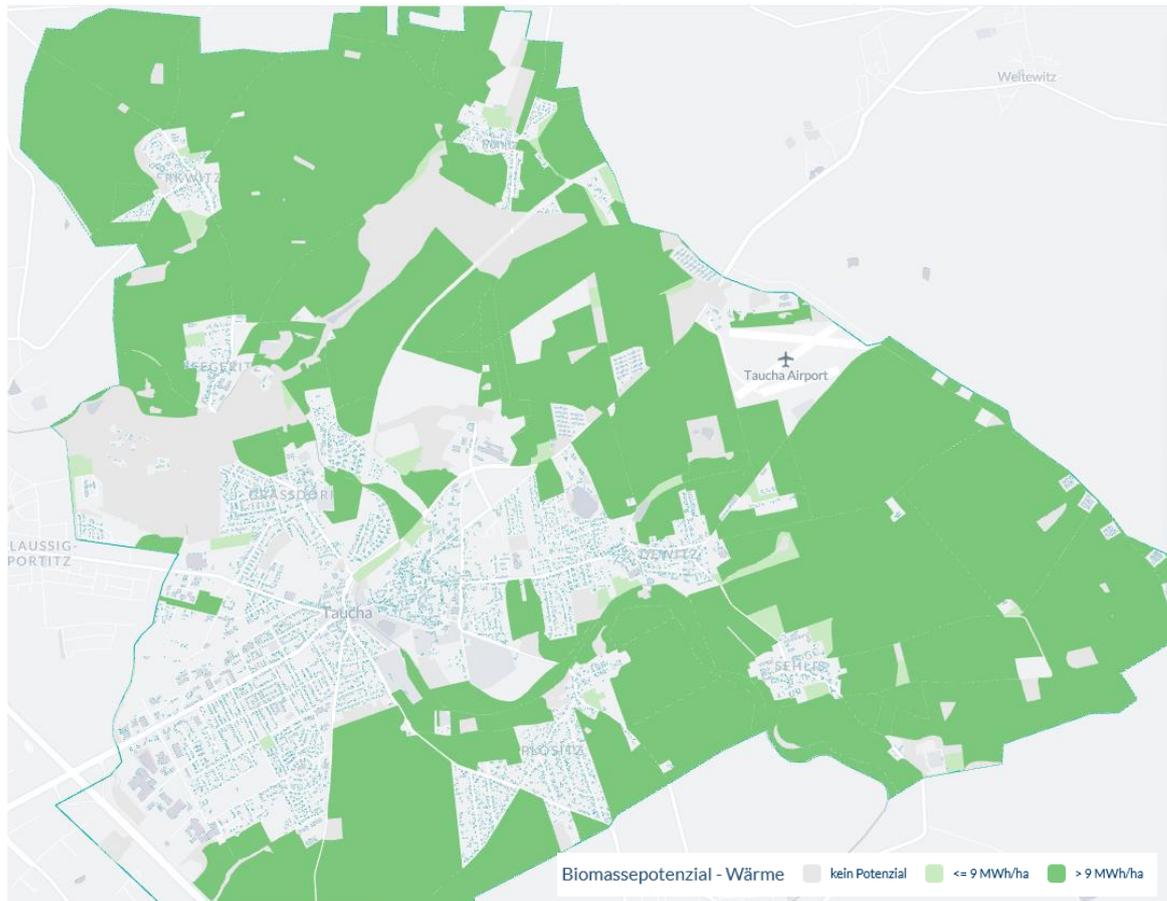


Abbildung 18: Biomassepotenzial Energiepflanzenanbau auf Ackerflächen und Dauergrünflächen der Stadt Taucha

Aus den Berechnungen entsteht ein Potenzial für einen Biogasertrag für den Energiepflanzenanbau von ca. 7.950.000 m³/a. Dies entspricht etwa einem energetischen Biogaspotenzial von 47,7 GWh/a. Bei der Verwendung einer Anlage zur Kraft-Wärme-Kopplung teilt sich das Potenzial auf in ein Wärmepotenzial durch Biomasse von 28,6 GWh/a (60%) und ein elektrisches Potenzial durch Biomasse von 16,7 GWh/a (35%).

Braune Tonne

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Wärmeplanung gibt es in Taucha keine Braune Tonne. Um das Potenzial zu ermitteln, wurde das Potenzial von ganz Nordsachsen je Einwohner bestimmt und auf Taucha umgerechnet. Es ergeben sich 1.809 t FM (tonnen Frischmasse). 22 % sind nach Studien des DBFZ mobilisierbar.

Durchschnittlich ergibt eine Tonne Biomüll 110 m³ Biogas woraus sich durchschnittlich 6,5 kWh/m³ erzeugen lassen. In Summe ergibt sich für Taucha ein Potenzial von 284 MWh/a. Bei der Verwendung einer Anlage zur Kraft-Wärme-Kopplung werden die 284 MWh/a zu 35 % in Strom und 60 % in Wärme aufgeteilt.



Sonstige Biomasse

Im Gebiet von Taucha sind keine Rinderbestände bekannt, um Rindergülle aus der Tierhaltung zu gewinnen.

Die Verwendung von Holz als Energieträger zur Wärme- und Stromerzeugung hat im Gebiet von Taucha ebenfalls nur geringes Potenzial. Das Waldgebiet in Taucha beträgt etwa 160 Hektar (siehe Waldgebiet 1 und 2 in Abbildung 17).

Bei einem angenommenen Holzeinschlag von ca. 6 Festmeter pro Hektar und einem Anteil der energetischen Verwertung von etwa einem Sechstel, ergeben sich 160 Festmeter Holz zur energetischen Verwertung im Gebiet von Taucha. 160 Festmeter (FM) entsprechen bei einem angenommenen Energiegehalt von 2.500 kWh pro FM einem Potenzial von 400 MWh/a. Bei der Verwendung einer Anlage zur Kraft-Wärme-Kopplung wird angenommen, dass 35 % in Strom und 60 % in Wärme umgesetzt werden können.

Gesamtpotenzial Biomasse

Insgesamt wird das künftige Potenzial der Biomasse an der Wärmeerzeugung als gering bis mäßig eingeschätzt. Das größte Potenzial bei der Biomasse im Gebiet von Taucha wird durch den Anbau von Energiepflanzen gesehen, hier ist allerdings die Konkurrenzsituationen mit dem Nahrungsmittelanbau zu berücksichtigen, auch wenn nur anteilige Flächen für die Energiepflanzen in der Betrachtung genutzt werden.

Insgesamt beträgt das Potenzial für Biomasse in Summe etwa 48,4 GWh/a. Würde dieses Potenzial ausschließlich in Wärme umgewandelt werden, beträgt das Potenzial etwa 44 GWh/a.

Bei der Verwendung einer Anlage zur Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), was energetisch und wirtschaftlich als sinnvoller erachtet wird, teilt sich das Potenzial auf in ein Wärmepotenzial durch Biomasse mit 29 GWh/a und ein elektrisches Potenzial durch Biomasse von 17 GWh/a.

Der potenzielle Anteil der Biomasse bei der Wärmeerzeugung beträgt bei Verwendung einer KWK-Anlage bei einem Wärmeverbrauch im Bestand von 101 GWh/a (Mittelwert 2020-2022) etwa **29%**.

Bei Strom beträgt der potenzielle Anteil der Biomasse durch Energiepflanzen bei einem Stromverbrauch von 50 GWh/a (2021) etwa **34%**.

In den Zielszenarien werden aus den maximalen Potenzialen realistisch abgeschätzte Anteile für die Verwendung von Biomasse festgelegt.



2.2.2 Geothermie

Erdkollektoren

Erdkollektoren liegen im Gegensatz zu Erdsonden nur in einer Tiefe von 1 bis 3 Metern. Ein Vorteil der Flächenkollektoren ist, dass dafür meist keine Genehmigung erforderlich ist. Nachteilig ist jedoch der hohe Flächenbedarf, um den Wärmebedarf des Gebäudes zu decken.

Im Stadtgebiet von Taucha sind Erdwärmekollektoren überall ohne Einzelprüfung möglich, wie aus Abbildung 21 und Abbildung 22 hervorgeht.

Neben den Schutzgebieten wurden für die Wahrscheinlichkeit einer Genehmigung zur Nutzung von Erdwärme zudem Altlasten berücksichtigt. In der nachfolgenden Karte sind die Bereiche in Taucha eingezeichnet, in denen Altlasten bekannt sind.

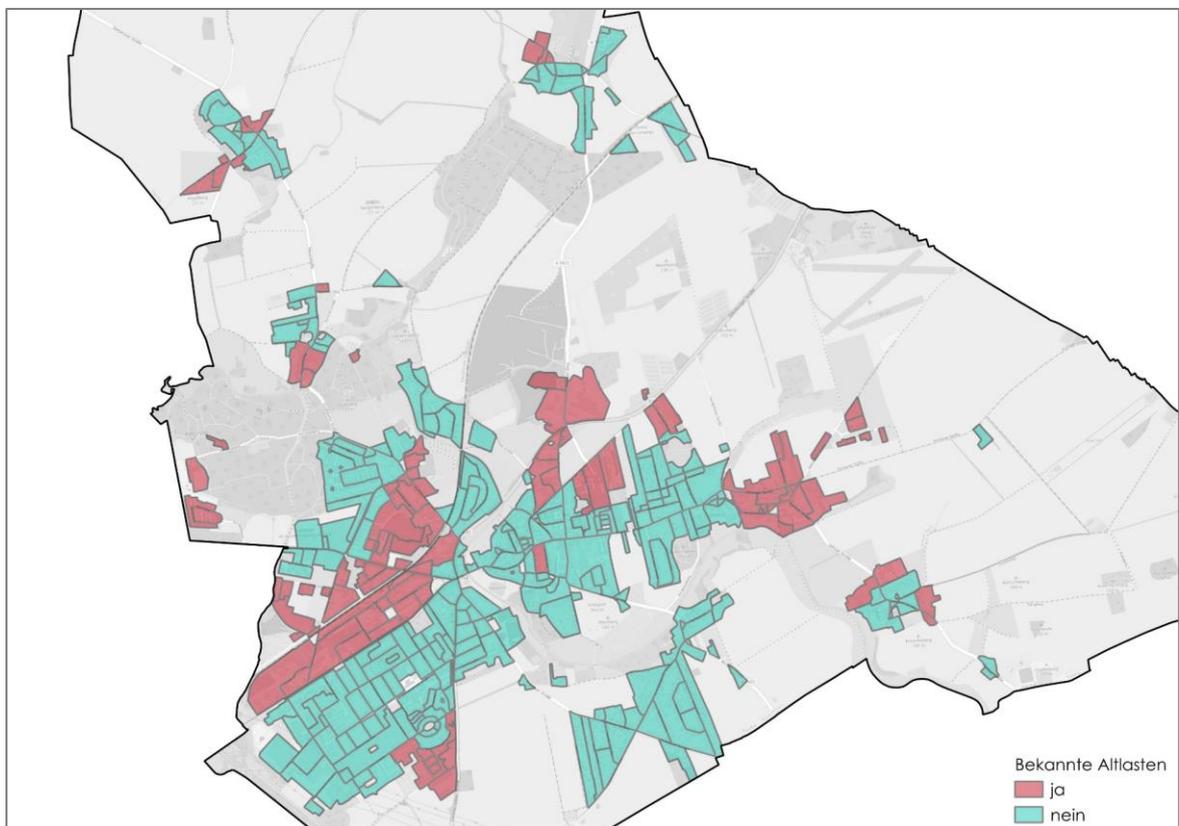


Abbildung 19: Baublockbezogene Darstellung der bekannten Altlasten in Taucha

Für die Ermittlung des Potenzials wurde berechnet, welche Flurstücke im Vergleich zur Gebäudefläche auf diesem Grundstück groß genug sind, um potenziell für Erdwärmekollektoren geeignet zu sein. In der Regel wird etwa doppelt so viel Platz für die Flächenkollektoren benötigt, wie Wohnfläche, die beheizt werden soll.

Die Flächenkollektoren sind deshalb vor allem interessant für kleine Gebäude wie beispielsweise Einfamilienhäuser, die ein großes Grundstück um das Gebäude zur Verlegung von Flächenkollektoren haben.

In der nachfolgenden Abbildung ist baublockbezogen angegeben, wie viel Prozent der Gebietsfläche für eine Nutzung von Flächenkollektoren geeignet ist (jede Gebietsfläche besteht aus mehreren Flurstücken, die unter Berücksichtigung des Wärmebedarfs



betrachtet wurden). Bei dieser Darstellung wurden die Gebiete mit Altlasten als ungeeignet berücksichtigt.

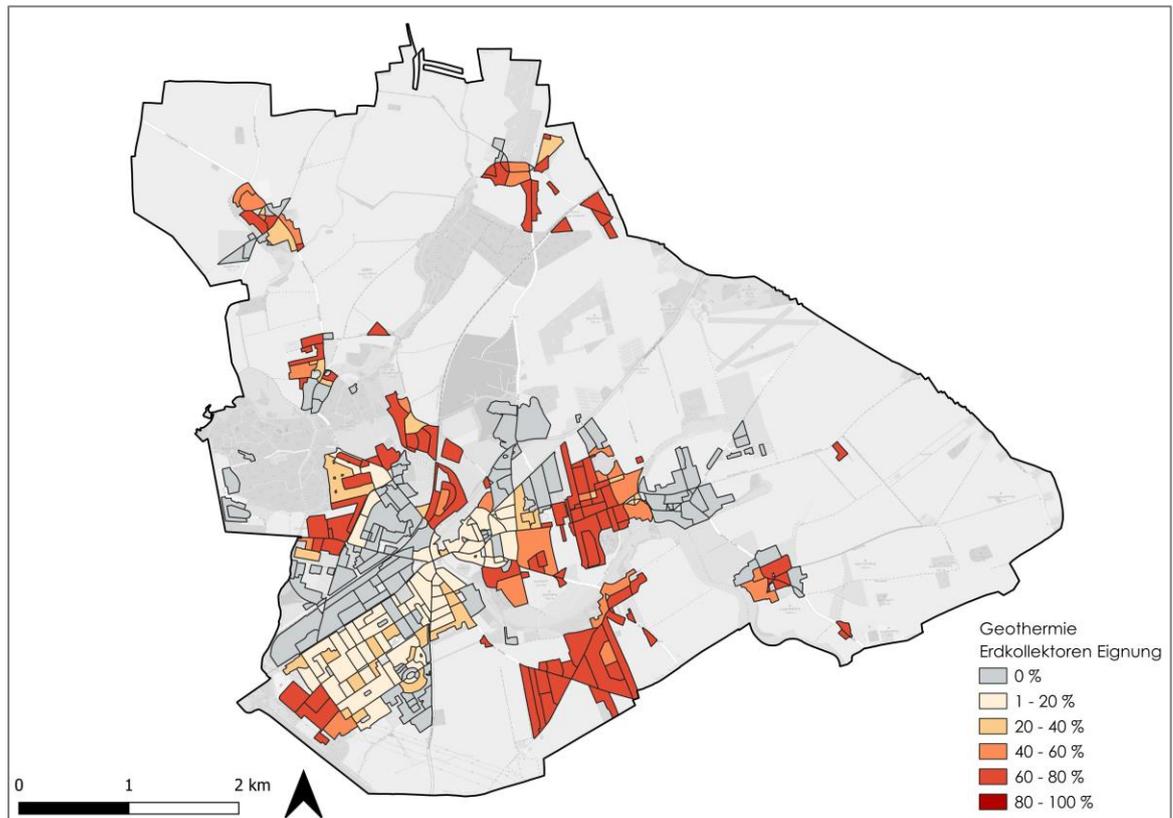


Abbildung 20: Baublockbezogene Darstellung der prozentualen Anteile der geeigneten Grundstücke für Erdwärmekollektoren

Der Wärmeverbrauch der Gebäude auf den geeigneten Grundstücken entspricht mit 27 GWh/a etwa 27 % des Wärmeverbrauchs der Stadt Taucha, welcher potenziell mit Erdwärmekollektoren und Wärmepumpen genutzt werden könnte.

Im Zielszenario wird der Anteil der Erdwärmekollektoren anhand von Kennwerten wie Kosten, Wirtschaftlichkeit, Gebäudetyp und Gebiet auf einen realisierbaren Wert abgeschätzt.

Als Beispiel für die Wirtschaftlichkeit wird für ein typisches Einfamilienhaus und Mehrfamilienhaus die Wärmeversorgung mit Erdwärmekollektoren und Wärmepumpe mit anderen Wärmeversorgungsvarianten verglichen (siehe Gebäudesanierungssteckbrief im Anhang).



Erdsonden

Die Nutzung von Erdwärmesonden ist in weiten Teilen des Gemeindegebietes möglich. Auf dem Stadtgebiet Taucha sind keine Wasserschutzgebiete oder Heilquellenschutzgebiete ausgewiesen (siehe nachfolgende Abbildung 21 und Abbildung 22). Erdwärmekollektoren sind auf nicht eingefärbtem Gebiet überall ohne Einzelprüfung möglich. Grundwasseranlagen sind immer genehmigungspflichtig.

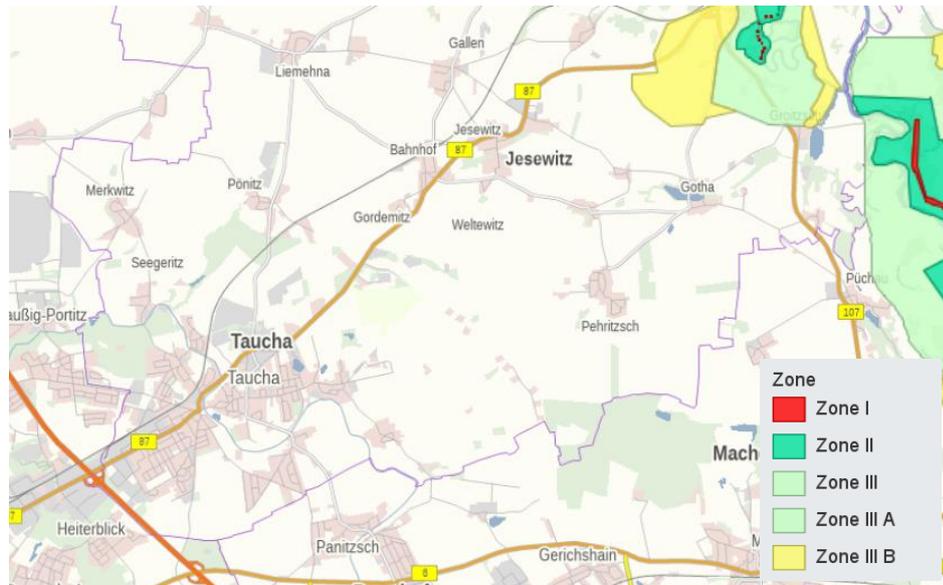


Abbildung 21: Trinkwasserschutzgebiete in Taucha und Umgebung



Abbildung 22: Heilquellenschutzgebiete in Taucha und Umgebung

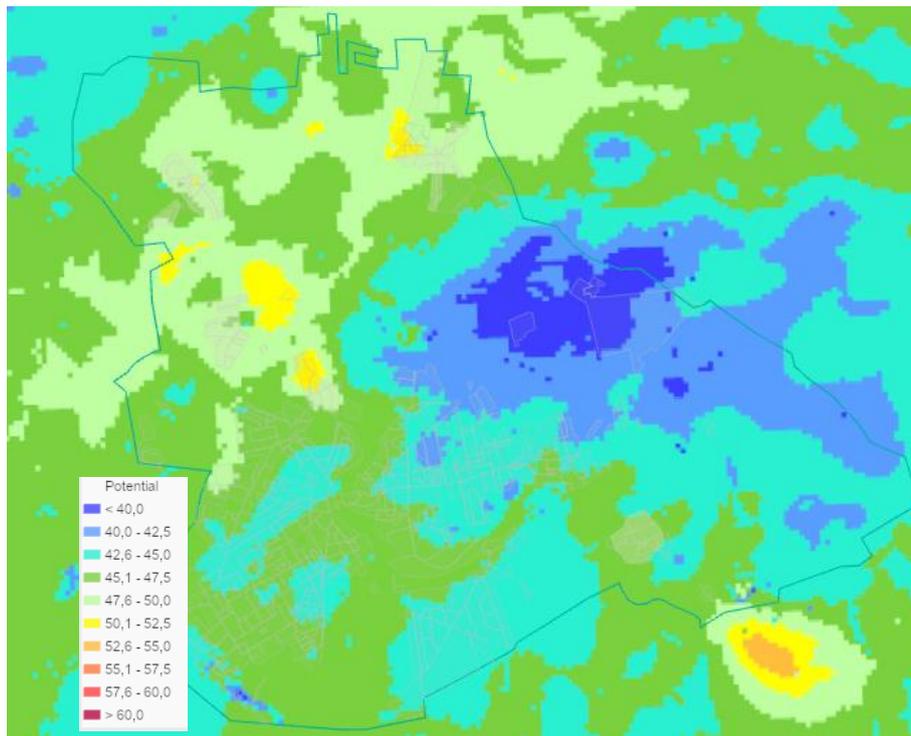


Abbildung 23: Potenzial von Entzugsleistungen bei Erdsonden bis 70 m Bohrtiefe in Taucha in W je m

Die obere Abbildung zeigt das Wärmeentzugspotenzial in 70 m Tiefe.

Im nächsten Schritt wurden die Flurstücksgrößen und die Energieverbräuche der darauf befindlichen Gebäude analysiert, um das Potenzial für den Einsatz von Erdwärmesonden abzuschätzen. Dabei wurde die notwendige Anzahl der Sonden pro Flurstück ermittelt und mit dem Wärmebedarf der Gebäude abgeglichen.

Für die Berechnung der möglichen Sondenanzahl pro Flurstück wurden Mindestabstände zwischen den Sonden sowie zu Nachbargrundstücken und Gebäuden berücksichtigt. Da es in Taucha keine generellen Einschränkungen durch Schutzgebiete gibt, wird angenommen, dass der Einsatz von Erdwärmesonden auf allen Flurstücken des Stadtgebiets grundsätzlich möglich ist.



In der nachfolgenden Abbildung sind die Deckungsanteile der geeigneten Grundstücke für Erdwärmesonden in Taucha baublockbezogen gekennzeichnet. Bei dieser Darstellung wurden die Gebiete mit Altlasten als ungeeignet berücksichtigt.

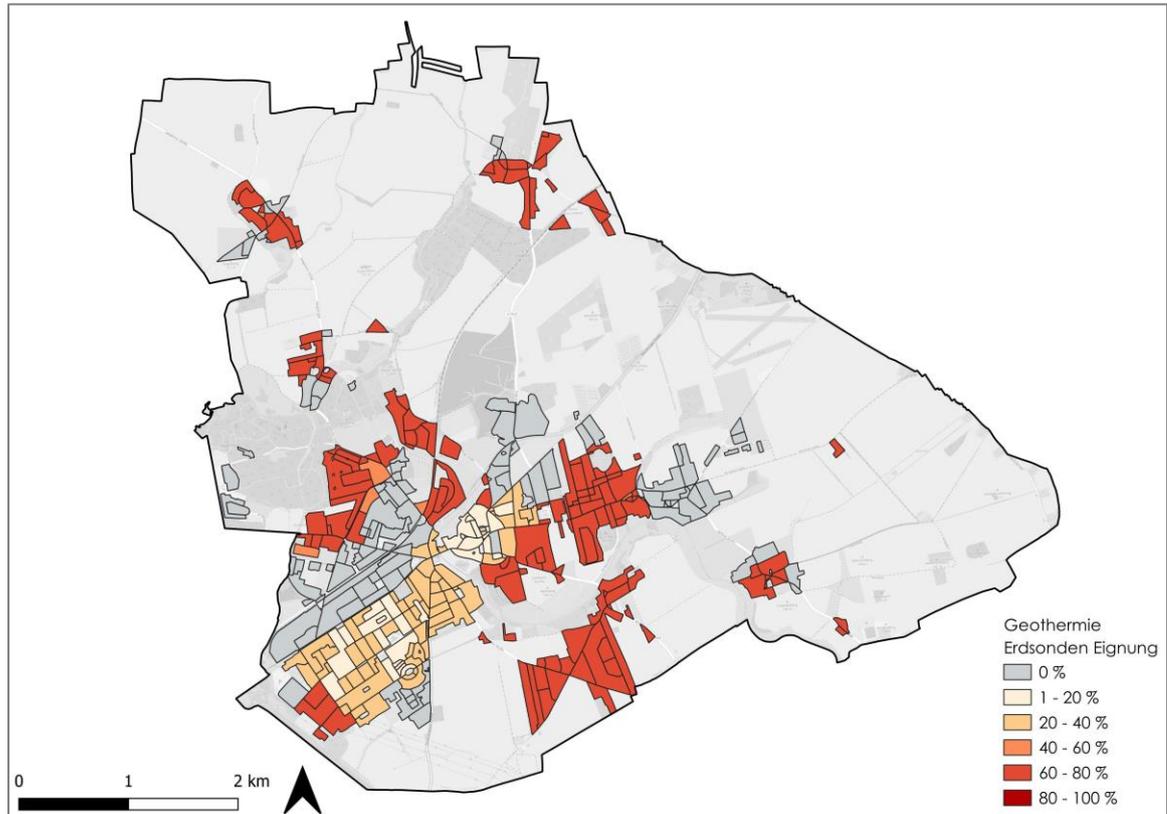


Abbildung 24: Baublockbezogene Darstellung der prozentualen Anteile der geeigneten Grundstücke für Erdwärmesonden

Es muss beachtet werden, dass bei der dichten Platzierung mehrerer Erdwärmesonden der seitliche Wärmezufluss aus dem Erdreich eingeschränkt werden kann. Dies kann dazu führen, dass das Erdreich über die Jahre zunehmend auskühlt und die Funktion der Anlage langfristig nicht mehr gewährleistet ist. Um dem entgegenzuwirken, ist eine Regeneration des Erdreichs über die Sommermonate erforderlich, zum Beispiel durch die Gebäudekühlung mittels Wärmepumpe.

Der Wärmeverbrauch der Gebäude auf den geeigneten Grundstücken entspricht mit 38 GWh/a etwa 38 % des Wärmeverbrauchs der Stadt Taucha und potenziell durch Erdwärmesonden und Wärmepumpen gedeckt werden könnte.

Im Zielszenario wird der Anteil der Erdwärmesonden anhand von Kennwerten wie Kosten, Wirtschaftlichkeit, Gebäudetyp und Gebiet auf einen realisierbaren Wert abgeschätzt.

Als Beispiel für die Wirtschaftlichkeit wird für ein typisches Einfamilienhaus und Mehrfamilienhaus die Wärmeversorgung mit Erdwärmesonden und Wärmepumpe mit anderen Wärmeversorgungsvarianten verglichen (siehe Gebäudesanierungssteckbriefe im Anhang).

2.2.3 Solarthermie

Dachflächen

Die Betrachtung baut auf den im ENEKA Software-Tool ermittelten Potenzialflächen auf. Es wird hierbei die größte Effizienz durch den bestehenden Warmwasserbedarf in den Sommermonaten erwartet.

In der nachfolgenden Abbildung ist für die Dachflächen in Taucha kartographisch das Potenzial für Solarthermie aufgezeigt. Im ENEKA Software-Tool kann pro Gebäude das theoretische Potenzial für Solarthermie betrachtet werden.

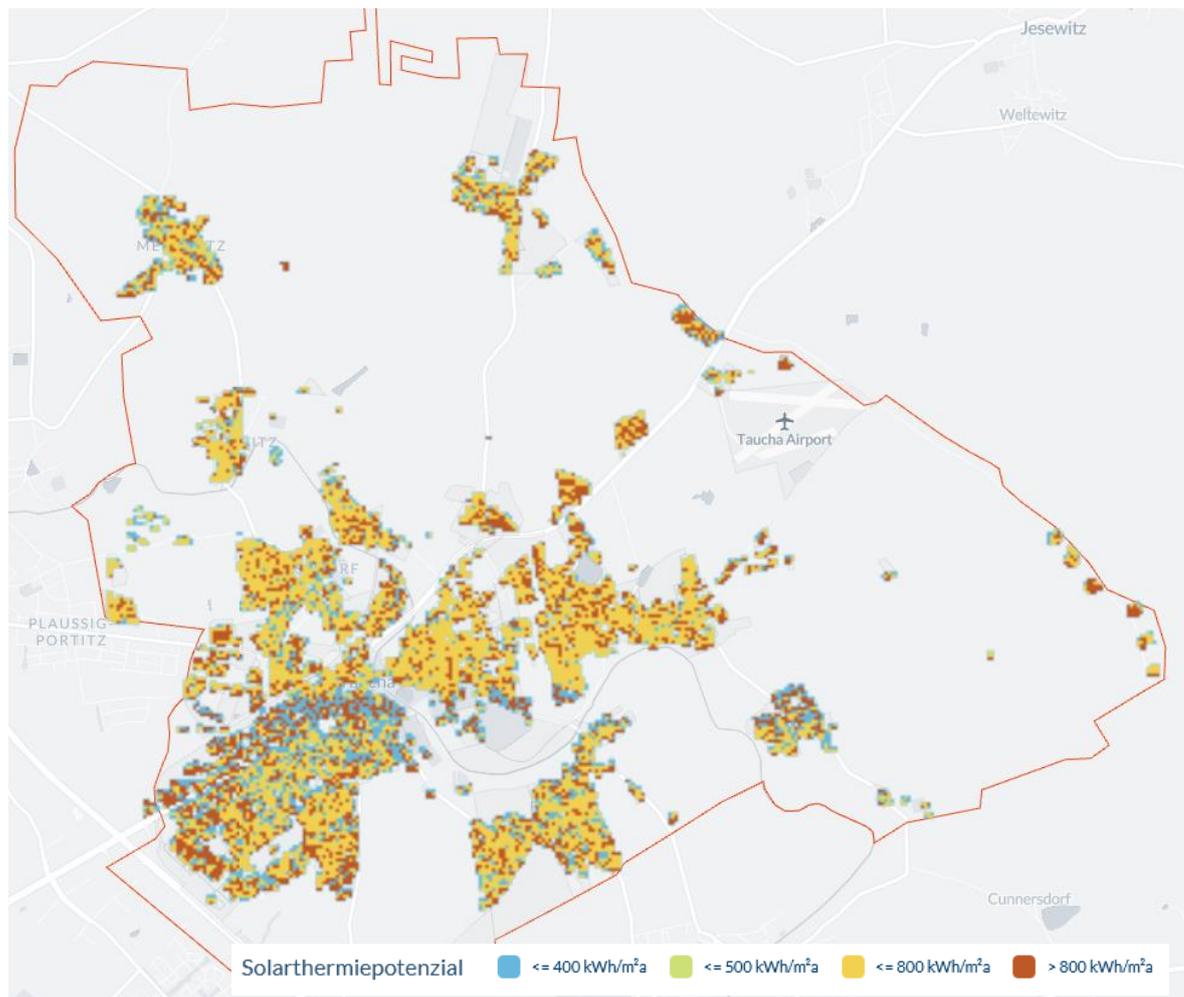


Abbildung 25: Überblickkarte des Solarthermie-Potenzials in Taucha

Die nutzbaren Dachflächen in Taucha resultieren in einem theoretisch nutzbaren Potenzial von in Summe 363 GWh/a. Es wird dabei von einem Kollektorwirkungsgrad von 70% ausgegangen.

Mit dem Solarthermie-Potenzial könnten also theoretisch 360% des Wärmebedarfs von Taucha gedeckt werden. Hierbei ist aber zu berücksichtigen, dass in den Sommermonaten ein großer Teil als Überschuss nicht genutzt werden kann und in den Wintermonaten ohne ausreichend große Wärmespeicher nicht genug Wärme zur Verfügung steht.



Berücksichtigt man die zeitliche Verfügbarkeit des Solarthermiepoteziels mit der Verteilung des Wärmebedarfs auf Monatsebene, ist davon auszugehen, dass etwa 20% des Wärmebedarfs der Gebäude im Ist-Zustand mit Solarthermie gedeckt werden können. Dies gilt in Summe für die Solarthermie auf Dach- und Freiflächen.

Es muss allerdings beachten werden, dass die Solarthermie in Flächenkonkurrenz zu PV-Anlagen auf den Dächern der Gebäude steht.

Freiflächen:

Die Aufstellung von solarthermischen Freiflächenanlagen muss eng an ein Konzept zur Entwicklung von Nah- bzw. Fernwärmenetzen gekoppelt sein.

Grundsätzlich gilt jedoch, dass die Potenzialflächen für PV-Freiflächenanlagen auch für eine solarthermische Nutzung geeignet sind, sofern die Lage für die Einbindung in einer Heizzentrale geeignet ist (Potenzial zur Freiflächen-PV siehe Abbildung 40).

Je nach Einstrahlungsbedingungen, Kollektortyp und Netztemperaturen kann in Sachsen mit einem spezifischen Kollektorertrag von 350 bis 500 kWh/a je Quadratmeter Kollektorfläche gerechnet werden.

Bei einem Verhältnis von Land- zu Kollektorfläche von 2 bis 2,5 ergibt sich somit ein jährlicher Wärmeertrag von rund 2.000 MWh/a je Hektar (ha) Landfläche.

Anhand der Potenzialflächen für PV-Freiflächenanlagen von 75 ha aus Abbildung 40 ergibt sich ein theoretisches Potenzial für Solarthermie-Freiflächen von etwa 150 GWh/a.

Hierbei ist aber ebenfalls, wie bei der dezentralen Solarthermie zu berücksichtigen, dass in den Sommermonaten ein großer Teil als Überschuss nicht genutzt werden kann und in den Wintermonaten ohne ausreichend große Wärmespeicher nicht genug Wärme zur Verfügung steht.

Berücksichtigt man die zeitliche Verfügbarkeit des Solarthermie-Poteziels mit der Verteilung des Wärmebedarfs auf Monatsebene, ist davon auszugehen, dass etwa 20% des Wärmebedarfs der Gebäude im Ist-Zustand mit Solarthermie gedeckt werden können. Dies gilt in Summe für die Solarthermie auf Dach- und Freiflächen.

Es muss allerdings beachten werden, dass die Solarthermie in Flächenkonkurrenz zu PV-Anlagen bei den Freiflächen steht.



2.2.4 Abwärme

Rechenzentrum

Durch ein Rechenzentrum im Westen der Stadt Taucha, in der Nähe der Autobahnkreuzung Leipzig Nordost, gibt es hohes Abwärme-Potenzial (siehe rote Markierung in nachfolgender Abbildung).

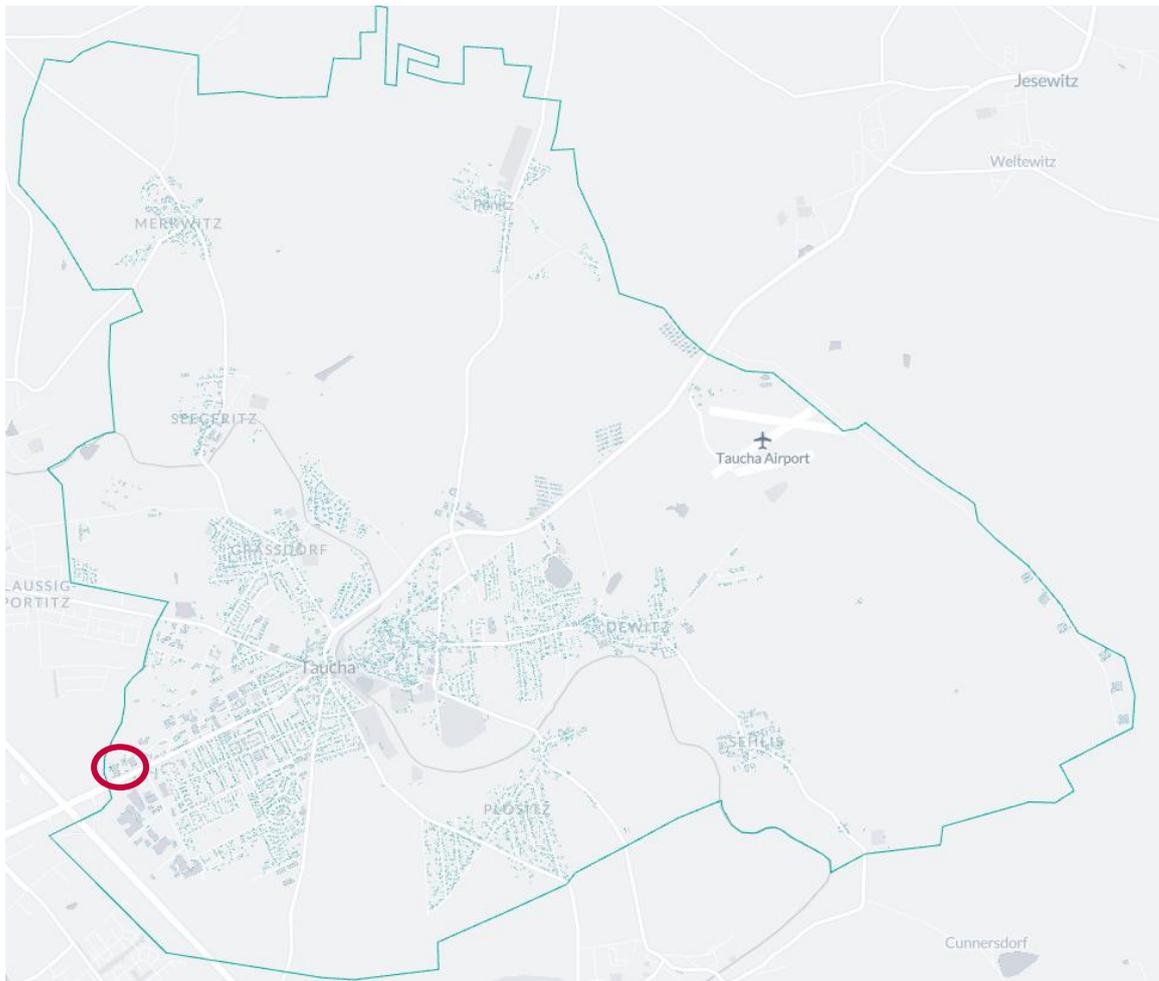


Abbildung 26: Karte mit Darstellung des Rechenzentrums (rote Markierung) auf dem Gebiet der Stadt Taucha

Stand März 2024 ist geplant, dass Rechenzentrum bis zum Jahr 2030 so auszubauen, dass ein Abwärme-Potenzial von bis zu 3,7 MW zur Verfügung steht.

Bei einem Betrieb von 8.760 Stunden im Jahr würden somit potenziell 32 GWh/a an Wärme zur Verfügung stehen.

Mit der vorhandenen Abwärme könnte ein Fernwärmenetz im Stadtgebiet Taucha versorgt werden, siehe nachfolgendes Kapitel zum Fernwärmegebiet.

Fernwärmegebiet

Anhand der festgestellten Wärmedichten, der Abwärmepotenziale sowie aktuell laufender und vorangegangener Untersuchungen wurde der in der nachfolgenden Abbildung rot markierte Bereich für den Bau von Wärmenetzen im Stadtgebiet Taucha als besonders geeignet identifiziert.

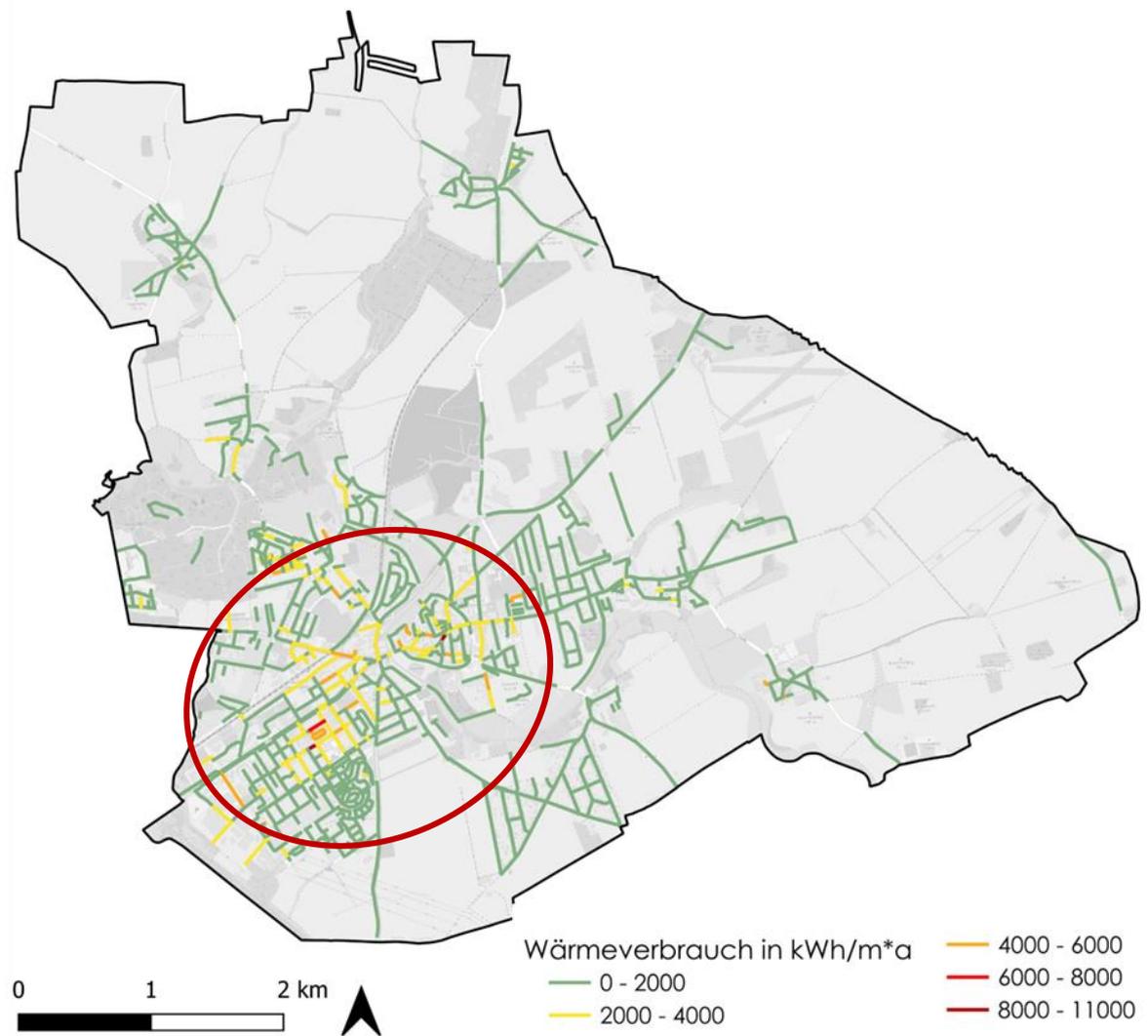


Abbildung 27: Gebiet zur Eignung von Fernwärme inklusive Darstellung der Wärmedichten je Straßenzug

Die Bereiche zur Eignung der Fernwärme wurden im nächsten Schritt in drei grobe Netzgebiete eingeteilt (siehe nachfolgende Grafik).

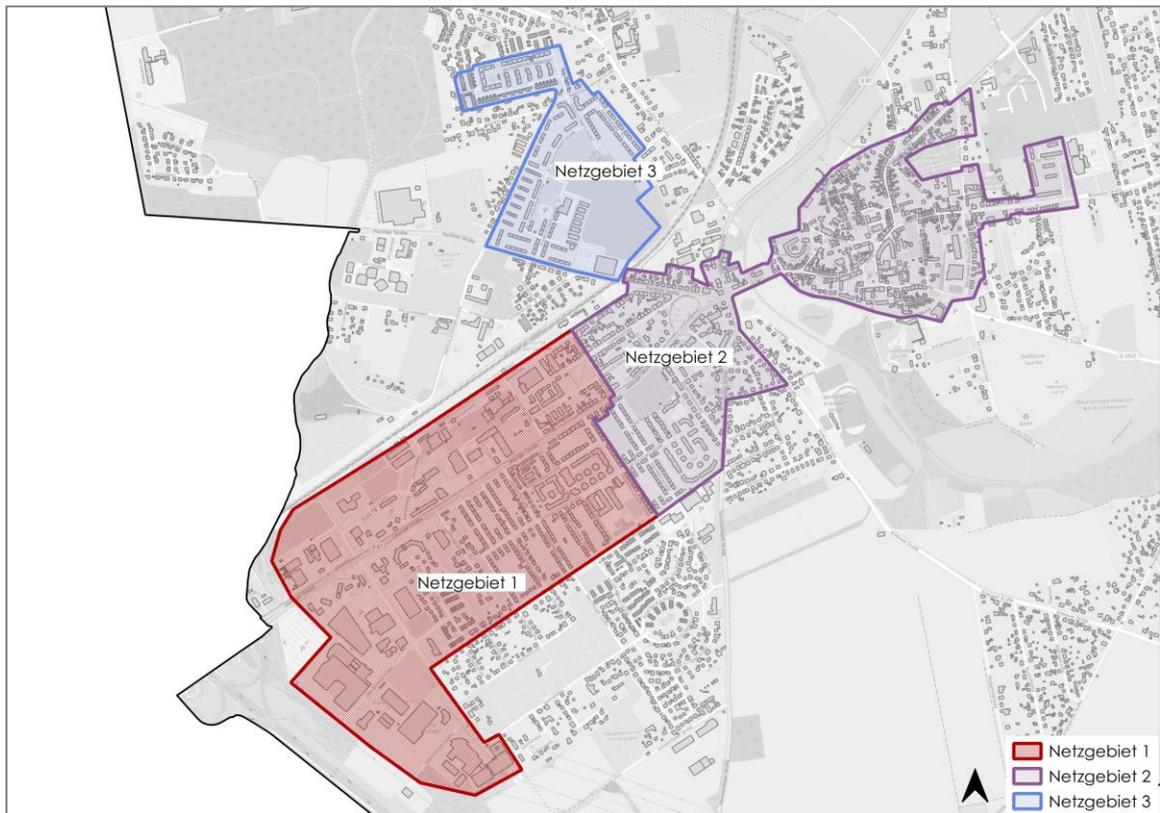


Abbildung 28: Einteilung der Eignungsgebiete Fernwärme in drei Netzgebiete

Das Netzgebiet 1 Taucha West (grün eingefärbter Bereich) wurde bereits in einer Machbarkeitsstudie zu Wärmenetzen 4.0 für die Nutzung der Abwärme des Rechenzentrums betrachtet. Für die Machbarkeitsstudie wurde ein Netz ausgelegt, mögliche Ausbaustufen festgelegt und eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung in diesem Gebiet durchgeführt.¹

Das Netzgebiet 2 Taucha Zentrum (orange eingefärbter Bereich) betrifft die Erweiterungen des Netzes hin zum Zentrum der Stadt Taucha, um auch hier einen großen Teil des Wärmebedarfs der Gebäude mit der Abwärme des Rechenzentrums abdecken zu können.

Das Netzgebiet 3 Taucha Nord/Grassdorf (blau eingefärbter Bereich) betrifft den Bereich von Taucha nördlich der Eisenbahnschiene. Hier ist ebenfalls eine hohe Wärmebedarfsdichte vorhanden. Aktuell gibt es hier eine BPlan-Entwicklung mit Schule und Wohnbebauung, womit wird sich die Wärmebedarfsdichte in diesem Gebiet zukünftig noch erhöhen wird. Da das Gebiet durch die Eisenbahnschienen vom restlichen Fernwärmegebiet getrennt ist und da durch den Ausbau des Gebietes mit neuer Schule und Wohnbebauung sowieso eine neue Wärmeversorgung aufgebaut werden muss, wird in diesem Netzgebiet eine eigene Insellösung zur Wärmeversorgung untersucht.

Die Fernwärmegebiete 1 - 3 haben die in der nachfolgenden Tabelle aufgezeigten Wärmeverbräuche.

¹ ETL Energietechnik Leipzig GmbH, Machbarkeitsstudie (WN4.0) zur Errichtung eines Wärmenetzes am Rechenzentrum Taucha, Leipzig 2024



	Wärmeverbrauch [GWh/a]	Anteil am Gesamt- wärmeverbrauch [%]
Netzgebiet 1 (Taucha West)	15,5	15%
Netzgebiet 2 (Taucha Zentrum)	23,3	23%
Netzgebiet 3 (Taucha Nord/Grassdorf)	5,8	6%
Summe der Netzgebiete:	44,6	44%

Tabelle 4: Wärmeverbräuche der Netzgebiete

In Summe ist in den drei Netzgebieten ein Ist-Wärmeverbrauch von etwa 45 GWh/a vorhanden. Dies entspricht mit 44% fast die Hälfte des Wärmeverbrauchs der Stadt Taucha.

Beim Netzgebiet 3 kommen durch die geplanten Neubauten beim Schulgebiet Ebertwiese noch zusätzlicher Wärmebedarf von etwa 2,1 GWh/a hinzu. Der Wärmebedarf wurde anhand der geplanten Wohn- bzw. Nutzflächen der Gebäude und spezifischer berechneter Wärmebedarfe pro Wohn- bzw. Nutzfläche hochgerechnet.

Im nächsten Schritt werden den Netzgebieten für Fernwärme mögliche Anschlussquoten und Wärmeverbrauchsentwicklungen zugewiesen, um einen realistischeren zukünftigen Verbrauch für die Fernwärme zu bestimmen (siehe Kapitel 0).

Außerdem werden Vorstudien für die Netzgebiete 2 und 3 erstellt, um erste Ergebnisse zur Wirtschaftlichkeit der Wärmenetze abzuschätzen (siehe Steckbriefe für Netzgebiet 2 und 3 im Anhang).



Abwasser - Kanal

Unter Berücksichtigung der zwei grundlegenden Bedingungen, dass in einem Kanalisationsabschnitt ein genügendes Wärmeangebot für den Einsatz einer Wärmepumpe vorhanden und der Einbau von Wärmetauschern möglich ist, kommt die Nutzung von Abwasserwärme in der Regel für mittlere Trockenwetterabflussmengen ab 15 l/s, d.h. in Kanälen mit einem Innendurchmesser von mindestens 800 mm in Frage.²

In der nachfolgenden Abbildung sind Kanäle in Taucha mit einem Innendurchmesser von mindestens 800 mm aufgezeigt.



Abbildung 29: Karte mit Darstellung der Kanäle mit einem Innendurchmesser von mindestens 800 mm (gelbe Markierung)

Geeignete Wärme-Abnehmer sind größere Gebäude oder Quartiere in der Nähe der Wärmequelle. Für einzelne Einfamilienhäuser und die Bereitstellung von Prozesswärme (meist hohe Vorlauftemperaturen nötig) sind Abwasser-Wärmepumpen hingegen nicht geeignet.

Informationen zum Trockenwetterabfluss der Kanäle sind nach Angaben des Betreibers und Eigentümers, der kommunalen Wasserwerke Leipzig GmbH, in der Komplexität nicht für das ganze Netz in Taucha ausspielbar. Für bestimmte Abschnitte bzw. einzelne Kanalhaltungen, in denen ein Wärmenutzungspotenzial von Gebäuden ermittelt wird, kann ein Trockenwetterabfluss über ein Hydraulikmodell ermittelt werden.

² René Buri, Beat Kobel; WÄRMENUTZUNG AUS ABWASSER; Bundesamt für Energie Schweiz; Zürich 2004



Abwasser – Kläranlage

Um den Betrieb der Abwasserreinigungsanlage (ARA) möglichst nicht zu beeinträchtigen, kann aus 1 m³ Abwasser rund 1,5 kWh Wärme gewonnen werden.

Die Wärme kann dem gereinigten Abwasser im Ablauf der ARA entnommen werden, um damit umliegende Gebäude zu heizen.³

Die Kläranlage von Taucha befindet sich beim Ortsteil Seegeritz (siehe rote Markierung in nachfolgender Abbildung).

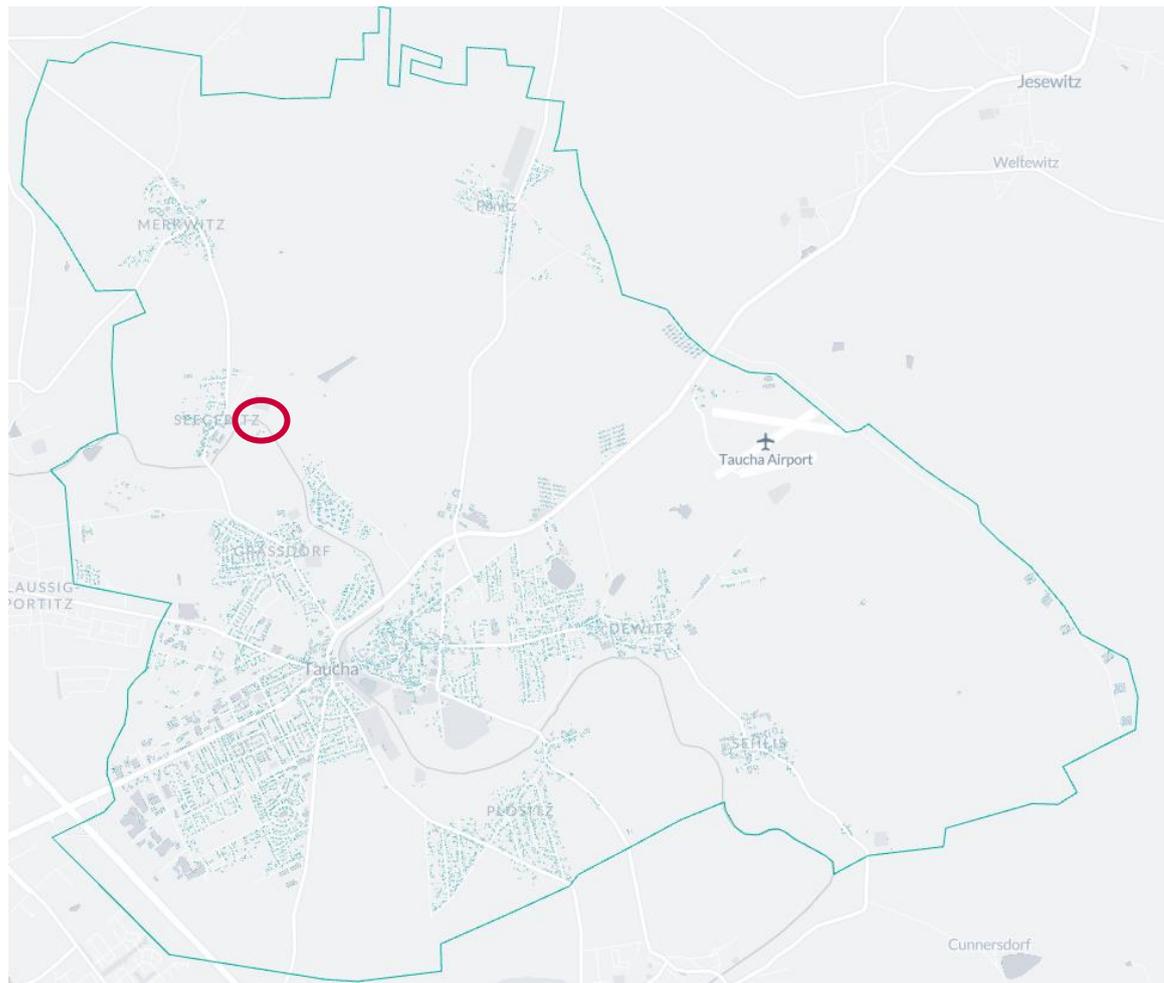


Abbildung 30: Karte mit Darstellung der Kläranlage im Ortsteil Seegeritz

Bei einer durchschnittlich behandelten Abwassermenge von 2.270 m³/d kann eine potentielle Wärmemenge von 1,2 GWh pro Jahr bei der Kläranlage entnommen werden. Mit dieser Wärmemenge könnte ein Teil der Gebäude im Ortsteil Seegeritz mit Wärme versorgt werden. Der Wärmeverbrauch des Ortsteils Seegeritz liegt aktuell (Jahr 2023) bei ca. 3,9 GWh pro Jahr.

³ René Buri, Beat Kobel; WÄRMENUTZUNG AUS ABWASSER; Bundesamt für Energie Schweiz; Zürich 2004



2.3 Potenziale von erneuerbaren Stromquellen für Wärmeanwendungen

2.3.1 Windkraft

Anlagenbestand

Derzeit befinden sich keinerlei Windenergie- oder Kleinwindanlagen auf dem Gebiet der Stadt Taucha. Die nächsten Windenergieanlagen im Umkreis befinden sich Richtung Rackwitz und wurden bereits 1996 errichtet. 2022 wurde eine Anlage in Annaburg errichtet (siehe nachfolgende Abbildung).

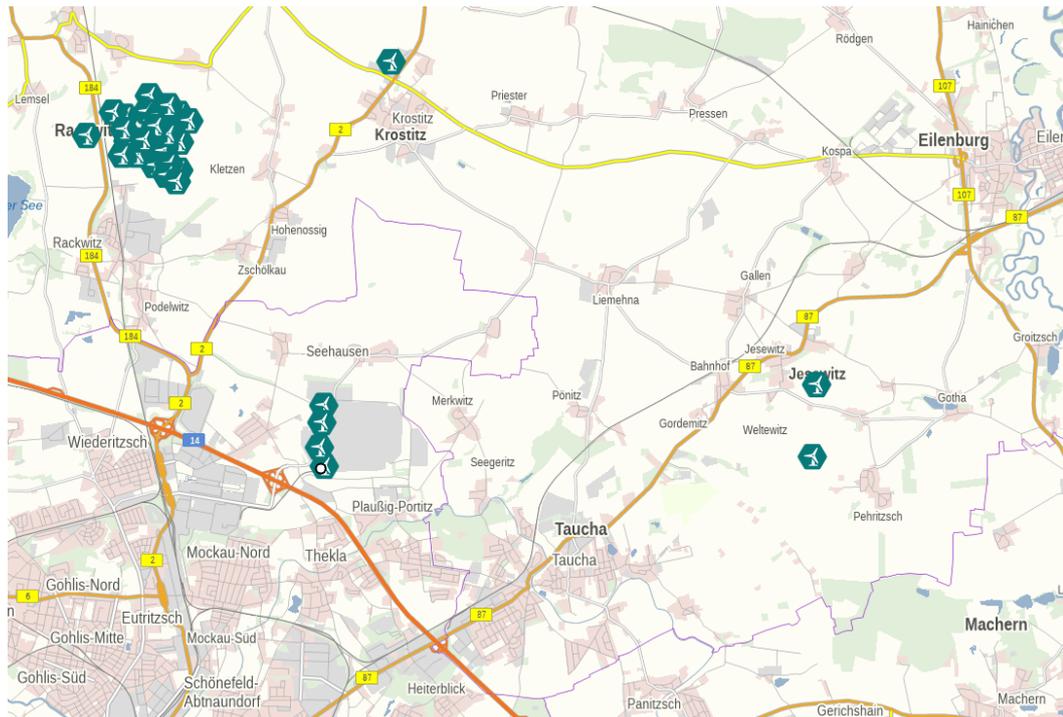


Abbildung 31: Windkraftanlagen in der Region



Schutzgebiete

Wie in den nachfolgenden beiden Abbildungen deutlich wird, gibt es im Gebiet von Taucha ein Landschaftsschutzgebiet sowie ein FFH-Schutzgebiet. Naturschutzgebiete sind in Taucha nicht vorhanden.

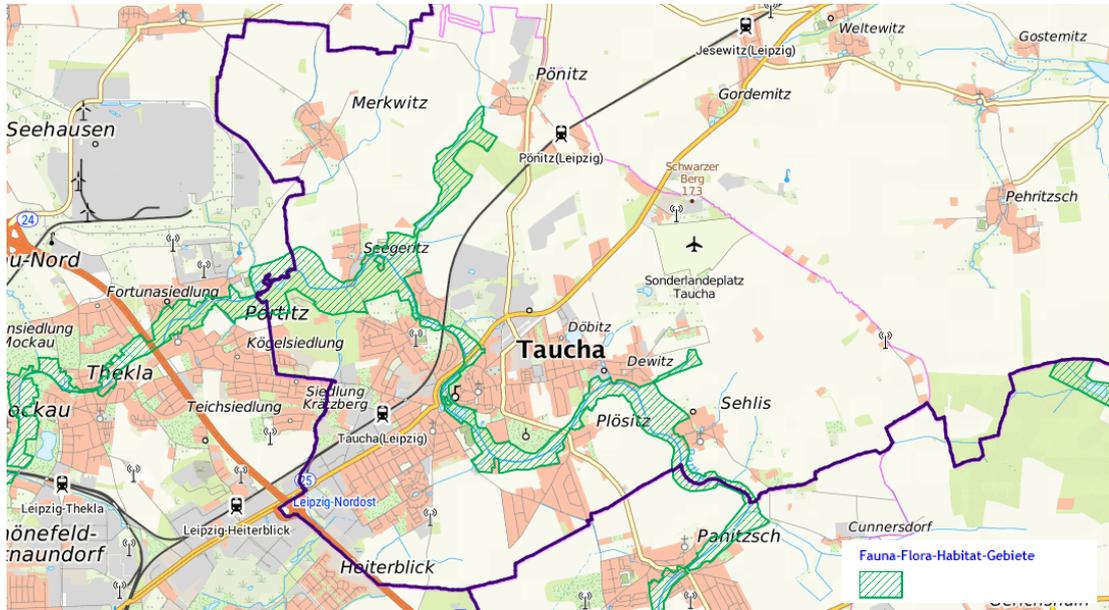


Abbildung 32: FFH-Schutzgebiete in Taucha

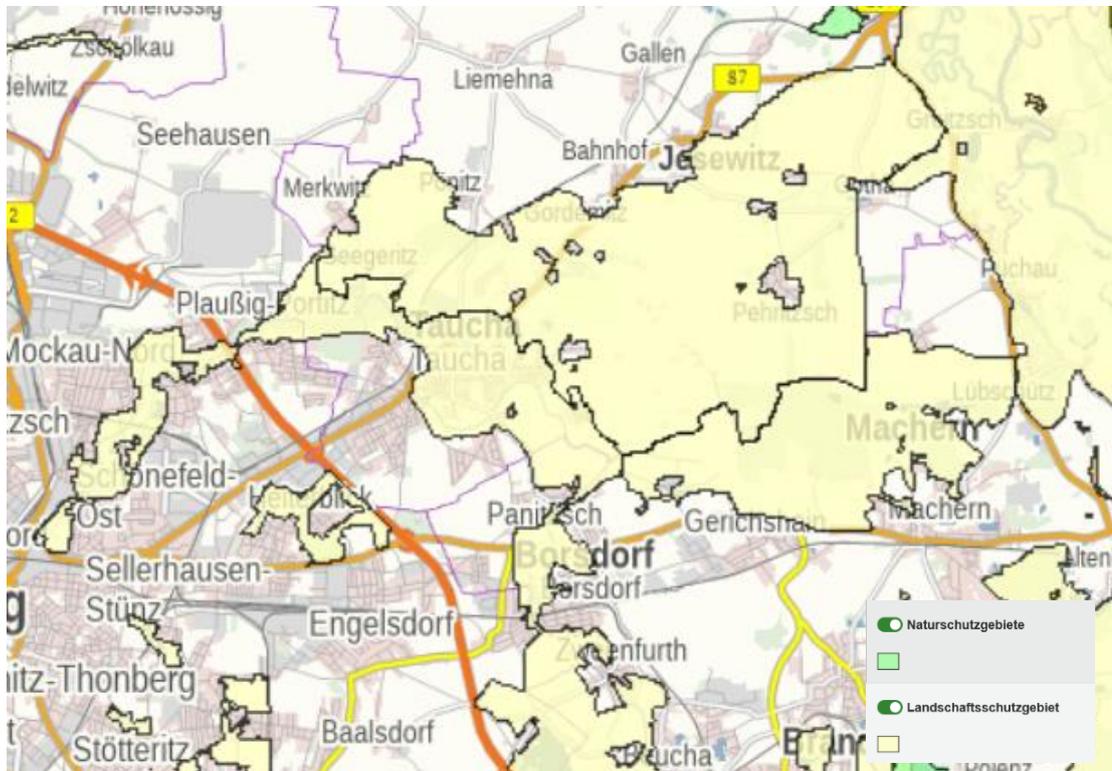


Abbildung 33: Landschaftsschutz- und Naturschutzgebiete in Taucha



Windkraftpotenzial

Abbildung 34 ist der Karte A6.-1 des Regionalplans Leipzig-West Sachsen entnommen und stellt eine Einteilung verfügbarer Flächen dar. In harten Tabuzonen (dunkelgelb) ist der Bau von Windkraftanlagen verboten. Kriterien dafür sind Tabelle 17 im Anhang zu entnehmen. Weiche Tabuzonen (hellgelb) stellen Zonen dar, in welchen der Bau einer Windkraftanlage rechtlich möglich wäre, jedoch nach Ansicht des regionalen Planungsverbands nicht durchgeführt werden sollte. Kriterien, nach denen entschieden wurde, sind Tabelle 18 im Anhang zu entnehmen.

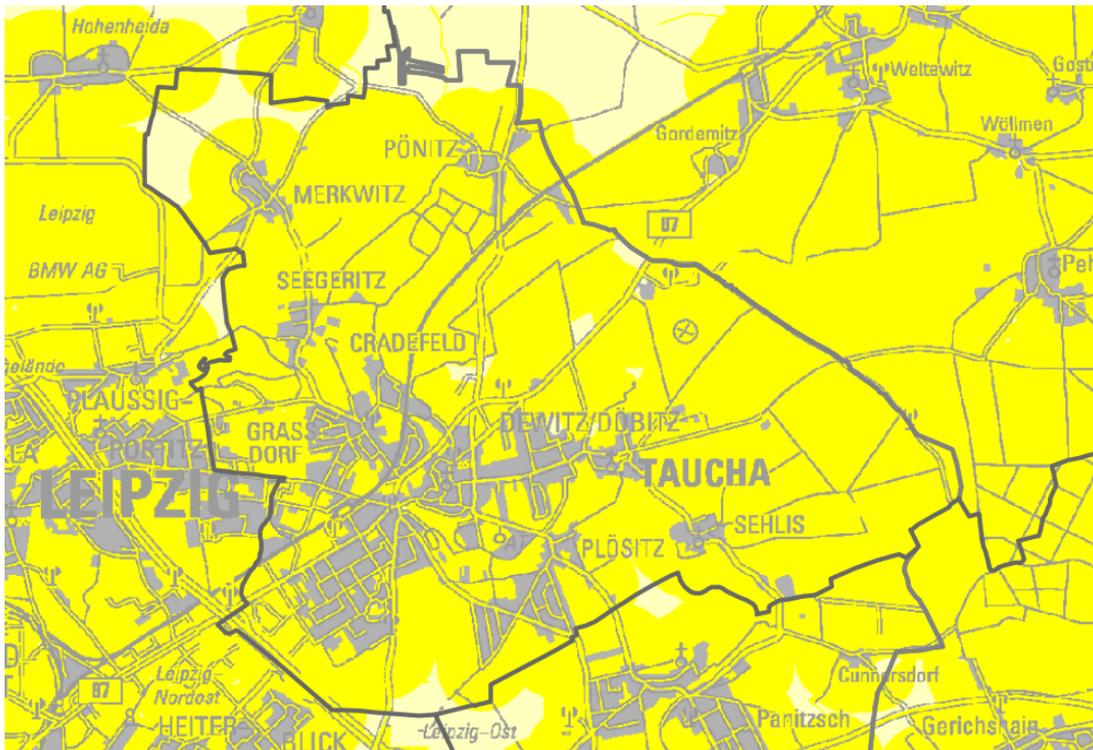


Abbildung 34: Harte (dunkelgelb) und weiche (hellgelb) Tabuzonen

Dem Energieportal Sachsen wurde entnommen, dass das Gemeindegebiet eine mittlere Energieleistungsdichte von 350-400 W/m² in 160 m Höhe über Grund aufweist (siehe nachfolgende Abbildung).

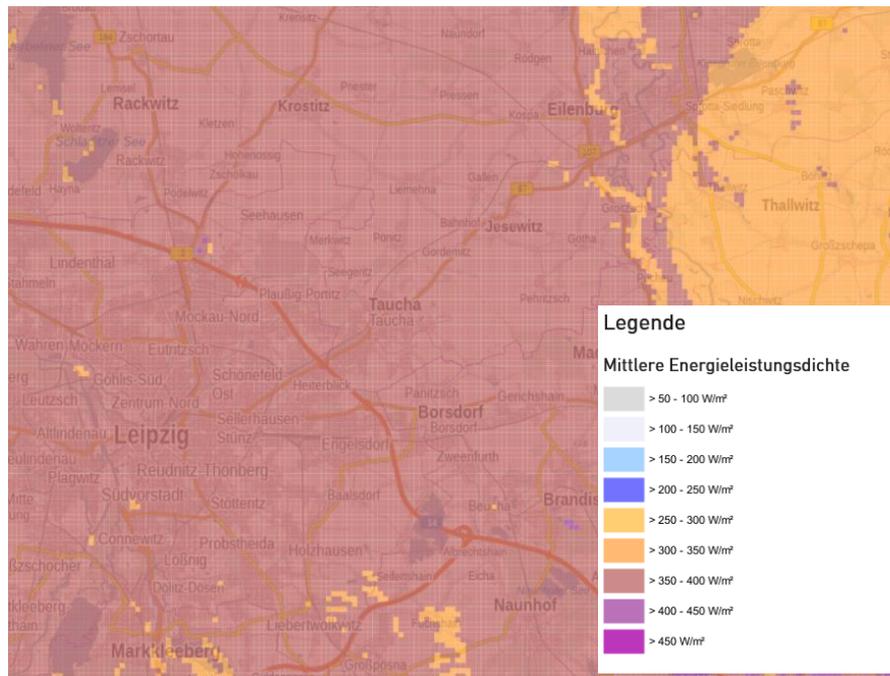


Abbildung 35: Mittlere Energieleistungsdichte einer Windkraftanlage bei 160 m über Grund im Gebiet Taucha

Die Nutzbarkeit für Windenergieanlagen ist aufgrund der Flächenverhältnisse vor Ort jedoch besonders zu prüfen.

Der Flächenbedarf von Windenergieanlagen hängt hauptsächlich von dem Rotordurchmesser und der Windrichtung ab. In Hauptwindrichtung gilt generell ein Abstand von dem 5-fachen Rotordurchmesser. In Nebenwindrichtung hingegen ein Abstand von dem 3-fachen Rotordurchmesser.

Im benachbarten Stadtgebiet von Annaburg ist bereits eine Windenergieanlage des Typs Enercon E70/2000 seit 2022 installiert. Die verbauten Windräder besitzen eine Nabenhöhe von 98 m, einen Rotordurchmesser von 96 m und eine Generatorenleistung von 2 MW.

Moderne Anlagen befinden sich jedoch eher im Leistungsbereich zwischen 3 und 6 MW. Die Entwicklung kann anhand der Modelle der Firma Enercon in Abbildung 36 nachvollzogen werden.

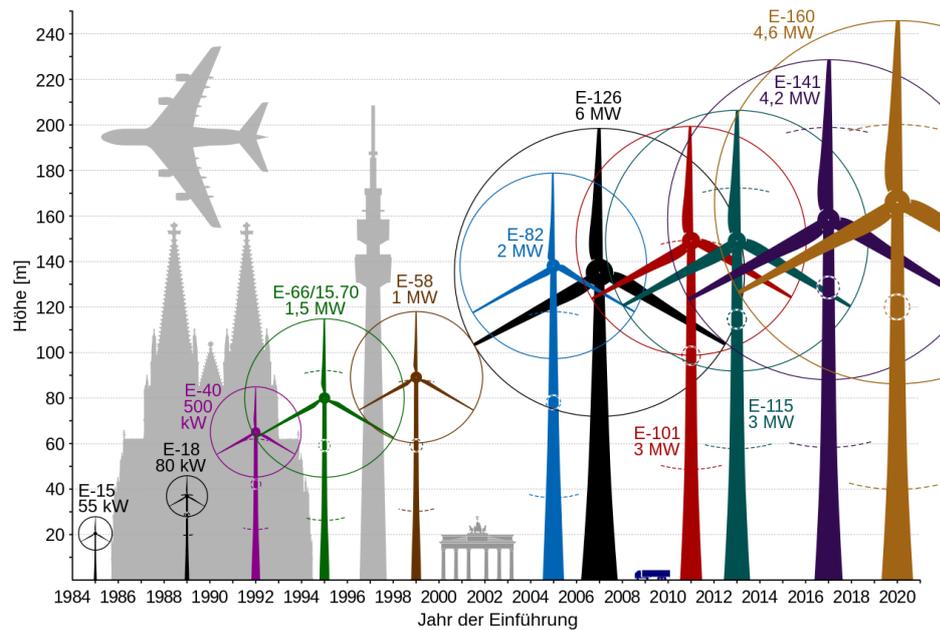


Abbildung 36: Technische Entwicklung von Windkraftanlagen der Firma Enercon

Für die Betrachtung von modernen Anlagen wird eine herstellerunabhängige Starkwindreferenzanlage aus den Potenzialuntersuchungen des Umweltbundesamtes herangezogen⁴. Diese besitzt eine Nabenhöhe von 100 m, einen Rotordurchmesser von 104 m und eine Generatorenleistung von 3,4 MW.

Für die Abschätzung der jährlich erzeugten Strommenge wird die mittlere Volllaststundenanzahl für Sachsen in Höhe von 1.644 h/a⁵ angesetzt.

Für die Berechnung des maximalen Potenzials wird die Referenzanlage aus der UBA-Studie verwendet. Für diese Anlage wird ein Mindestabstand zwischen den Anlagen von mindestens 540 m erforderlich. Weiterhin gilt ein Mindestabstand vom Mastfuß von Windenergieanlagen und Wohnbebauung von mindestens 1.000 Meter. Im Gebiet der Stadt Taucha ist es wegen den Abstandsregelungen in den hellgelben Tabuzonen aus Abbildung 34 nicht möglich eine Windkraftanlage zu installieren (siehe nachfolgende Abbildung).

⁴https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/potenzial_der_windenergie.pdf

⁵https://www.landesentwicklung.sachsen.de/download/Landesentwicklung/43_KB_Windenergie.pdf

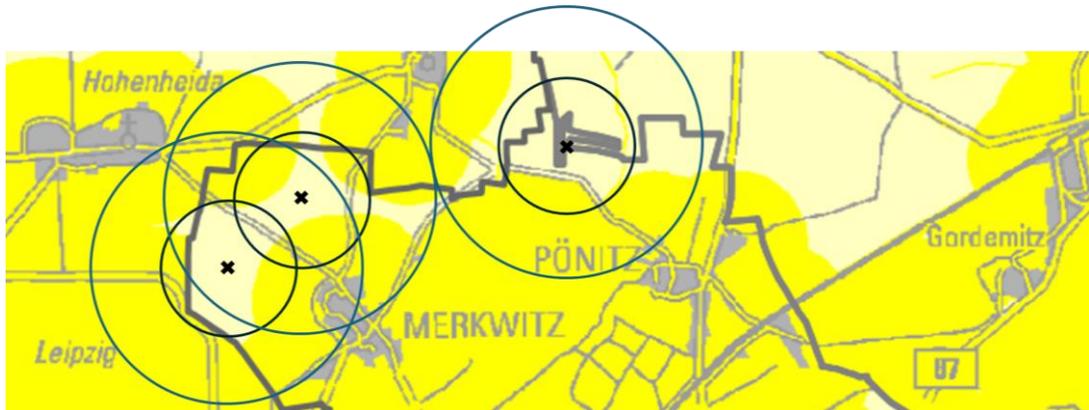


Abbildung 37: Beispielhafte Platzierung von 3 Windenergieanlagen mit Darstellung der Abstandsflächen

Wie in der oberen Abbildung deutlich wird, überschreiten die in der Grafik platzierten Anlagen jeweils mit der dunkelgrünen Linie (1.000 m Abstand) die Wohnbebauungen im Umkreis. Für eine mögliche Windkraftanlage oberhalb von Pönitz könnte ein 1.000 m Abstand aktuell gerade noch eingehalten werden, hier ist allerdings der Ausbau eines Gewerbegebietes geplant.

Aus den Ergebnissen der Untersuchungen ist daher für Taucha kein Potenzial zur Nutzung von Windkraft vorhanden.



2.3.2 Photovoltaik

Das Photovoltaik-Potenzial wird in Aufdach- und Freiflächenanlagen aufgeteilt.

Potenzial von PV-Dachanlagen

Zur Bestimmung des Potenzials von PV-Dachanlagen wurde auf die Datenbank der Firma ENEKA zurückgegriffen. Dafür werden aus Luftbildern geeignete Dachflächen identifiziert und vermessen. In Abhängigkeit von Dachtyp, Dachneigung und Ausrichtung werden zwischen aufgeständert in Ost/West Richtung bei Flachdächern oder bei Schrägdächern nach der tatsächlichen Ausrichtung und der geschätzten Neigung ein Flächenminderungsfaktor angesetzt. Anschließend werden anhand eines gängigen PV-Moduls die maximal mögliche Leistung je Dachfläche berechnet.

In der nachfolgenden Abbildung ist für die Dachflächen in Taucha kartographisch das Potenzial für PV-Anlagen aufgezeigt. Im ENEKA Software-Tool kann pro Gebäude das theoretische Potenzial für PV betrachtet werden.

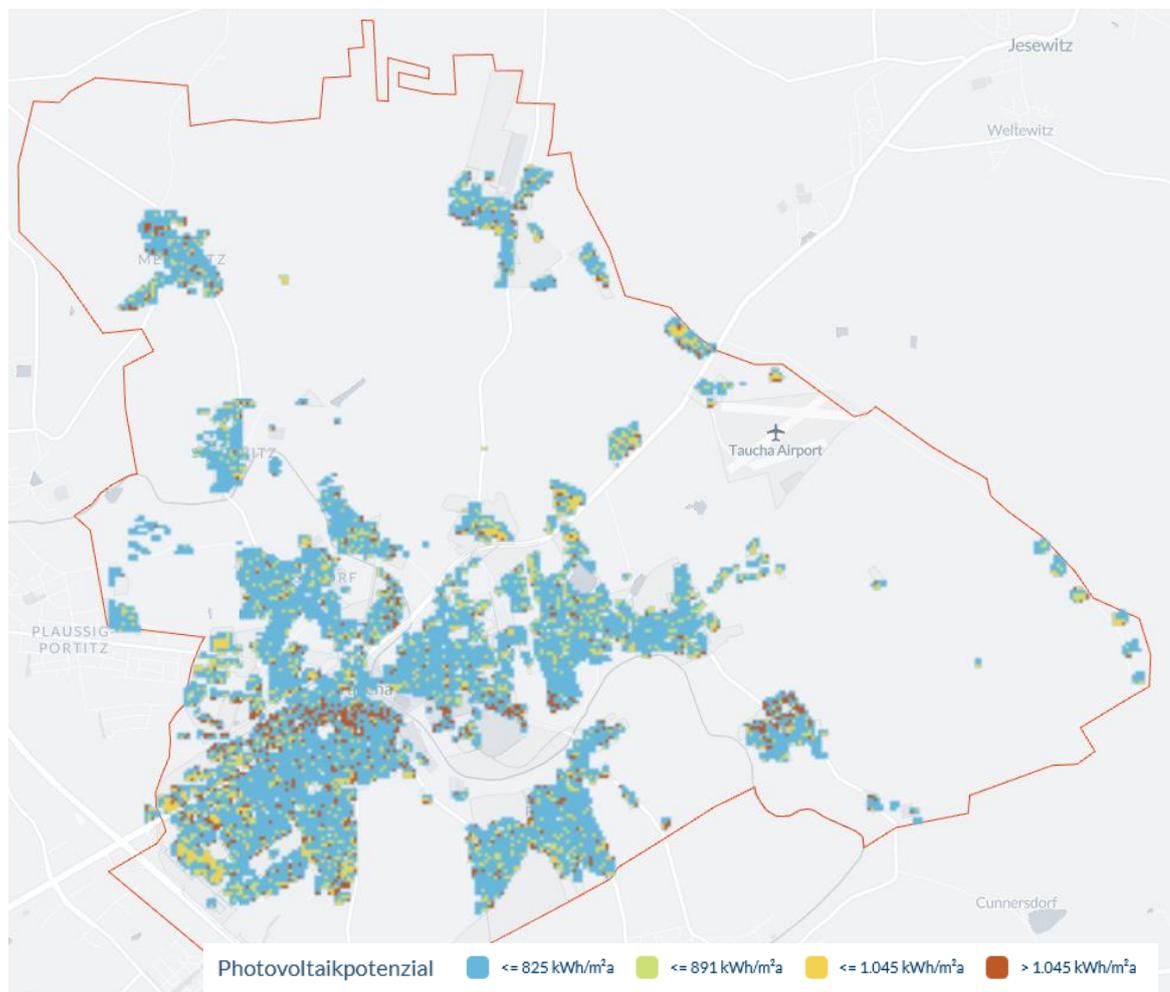


Abbildung 38: Überblickkarte des PV-Potenzials in Taucha

Das gesamte PV-Dachpotenzial in Taucha beläuft sich nach diesen Berechnungen auf 100,5 GWh/a.

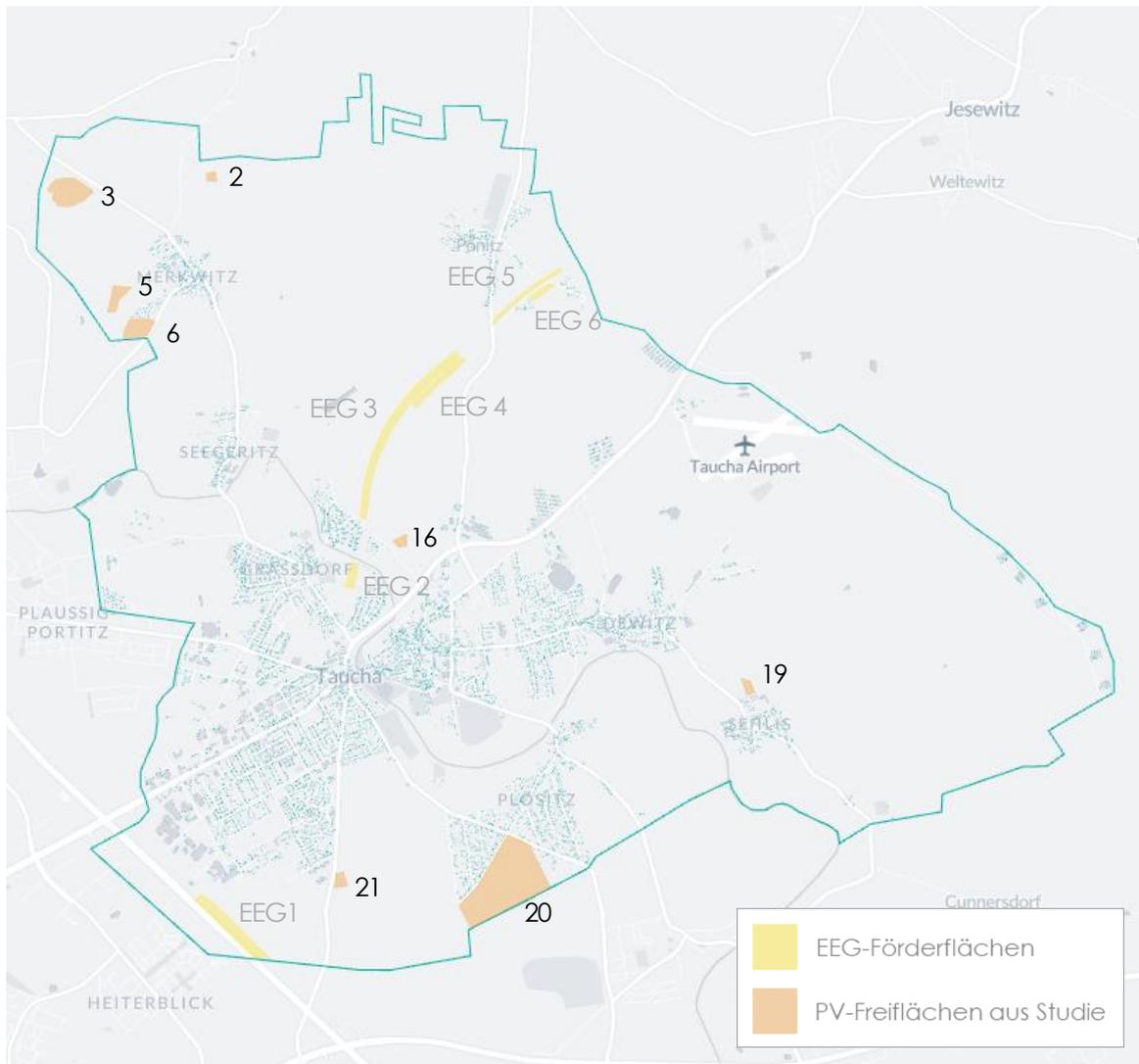


Abbildung 40: Potenzielle Flächen für PV-Freiflächenanlage mit EEG-Förderflächen (gelbe Markierung) und weiteren geeigneten Standorten (orange Markierung)

Neben den EEG-Förderflächen wurden in einer Studie aus dem Jahr 2005 weitere geeignete Standorte für Photovoltaikanlagen im Territorium der Stadt Taucha vorgeschlagen.⁶

Diese geeigneten Standorte aus der Studie sind in der oberen Abbildung als orangene Flächen dargestellt. In der Studie wird bei den Freiflächenpotenzialen unterschieden in exponierte Flächen, die besonders gut geeignet sind und geeignete Flächen als Vorbehaltsstandorte, die mit Vorbehalt (z.B. Akzeptanz Bürger) ebenfalls zu empfehlen sind. Die Nummerierung der Flächen ergibt sich aus der Studie und wurde übernommen.

Bei den exponierten Flächen in der oberen Abbildung handelt es sich um die Freiflächen mit der Nummer 6, 5 und 19. Die geeigneten Flächen als Vorbehaltsstandorte sind die Freiflächen mit der Nummer 21, 20, 16, 3 und 2.

⁶ Dr. Paatz und Partner GmbH; Untersuchung geeigneter Standorte für Photovoltaikanlagen im Territorium der Stadt Taucha; Leipzig 29.04.2005



Die Potenzialflächen der EEG-Förderflächen (gelb markierte Flächen) betragen insgesamt ca. 32 ha. Die exponierten Flächen aus der PV-Studie betragen ca. 9 ha. Die geeigneten Flächen als Vorbehaltsstandorte aus der Studie betragen ca. 34 ha.

Insgesamt betragen die Potenzialflächen für PV-Freiflächenanlagen damit in Summe für das Stadtgebiet Taucha ca. 75 ha, was ca. 2% der Stadtfläche entspricht. Bei einer Flächennutzung von ca. 850 kWp pro ha ergibt sich ein Gesamtpotenzial der installierbaren Leistung der PV-Freiflächenanlagen von etwa 64 MWp. Das Ertragspotenzial der PV-Freiflächenanlagen beträgt in Summe ca. 68 GWh/a und entspricht bilanziell bei einem Strombedarf von etwa 50 GWh/a (2021) 136% des aktuellen Strombedarfs in Taucha.

Genutzt werden aktuell ca. 7 MWp als PV-Freiflächenanlagen, was etwa 11% des Potenzials entspricht. Es ist davon auszugehen, dass dieses Gesamtpotenzial durch wirtschaftliche und ästhetische Thematiken, sowie durch Eigentumsverhältnisse reduziert wird. Dennoch ist ein steigender Strombedarf in den kommenden Jahrzehnten durch die Elektrifizierung der Sektoren Wärme und Mobilität unvermeidlich und eine entsprechende Berücksichtigung ist für Betrachtungen zur Klimaneutralität essenziell.

2.3.3 Wasserkraft

Es besteht kein Potenzial für Wasserkraft.



2.4 Zusammenfassung der Potenziale

In den vorherigen Kapiteln wurden Potenziale zur Energieeinsparung und zur Bereitstellung von klimaneutraler Wärmeversorgung aufgezeigt. Ebenfalls wurden Potenziale zur erneuerbaren Stromerzeugung erläutert.

Wie in der nachfolgenden Tabelle dargestellt, wurden folgende theoretische sowie technisch erschließbare Potenziale für erneuerbare Wärme sowie Abwärme in Taucha ermittelt. Außerdem wird dargestellt, welche Deckungsanteile die erneuerbaren Energien an Wärme decken könnten.

	Theoretisches Wärme- potenzial in GWh/a	Erschließbares Wärme- potenzial in GWh/a	Potenzieller Deckungsanteil Ist-Zustand Wärme in %
Biomasse	44	29	29%
Abwärme Rechenzentrum	32	22	21%
Abwärme Abwasser	1,2	1,2	1%
Solarthermie Dachflächen (dezentral)	363	20	20%
Solarthermie Freiflächen (zentral)	150		
Geothermie - Erdsonden	38	38	38%
Geothermie - Kollektoren	27		

Tabelle 5: Übersicht der Wärmepotenziale aus erneuerbaren Energien und Abwärme

Bei theoretischem und erschließbarem Potenzial unterscheidet sich das theoretisch zur Verfügung stehende Potenzial und das erschließbare Potenzial anhand von Randbedingungen wie Wärmeverbrauch der Gebäude sowie der zeitlichen oder räumlichen Verfügbarkeit. Für die Darstellung der potenziellen Deckungsanteile wurde das erschließbare Potenzial verwendet.

Hinzu kommt das Potenzial, welches über Luft-Wärmepumpen gewonnen werden kann, welches nahezu unbegrenzt zur Verfügung steht.

In der nachfolgenden Abbildung ist dargestellt, wie der Ist-Zustand des Wärmeverbrauchs ist und wie hoch die jeweiligen technisch erschließbaren Wärmepotenziale für erneuerbare Energien und Abwärme im Stadtgebiet von Taucha sind.

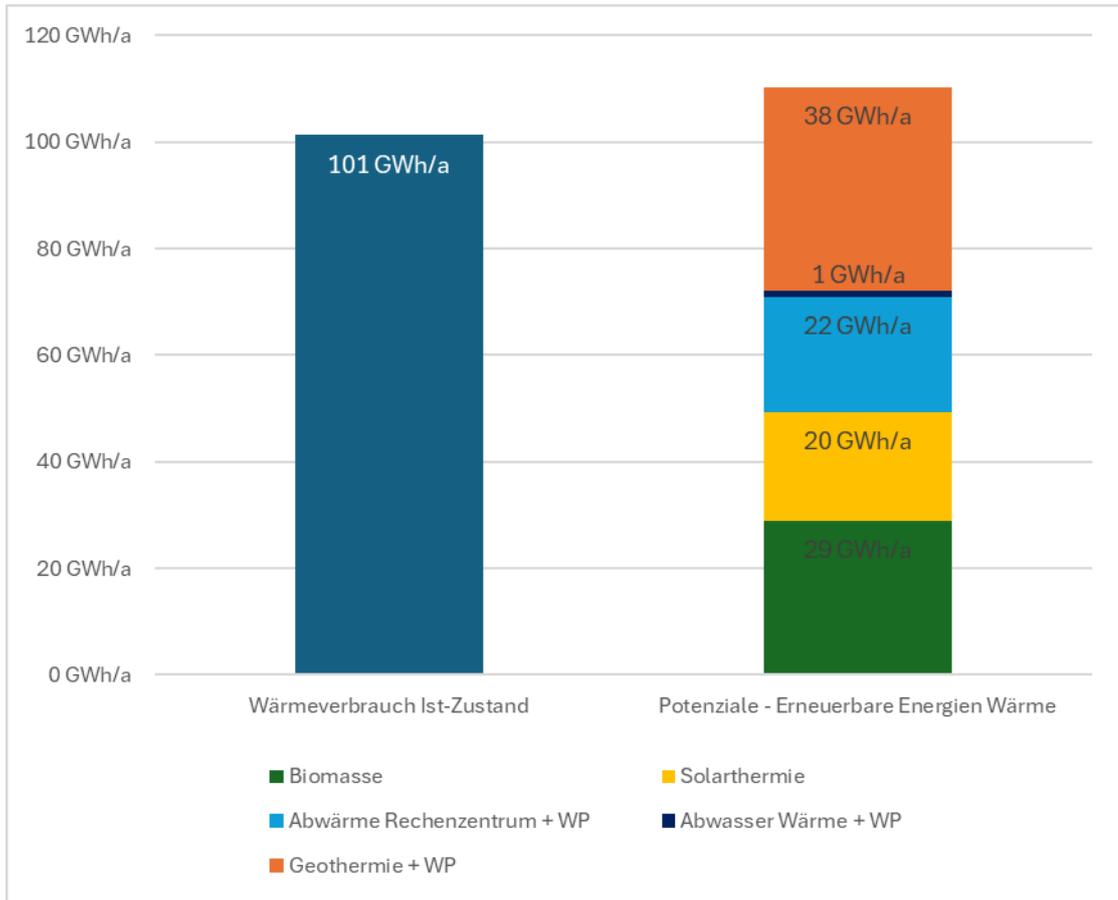


Abbildung 41: Vergleich des Wärmeverbrauchs Ist-Zustand mit den technisch erschließbaren Wärmepotenzialen der erneuerbaren Energien und der Abwärme

Bei der Abwärme muss berücksichtigt werden, dass die erschließbare vorhandene Abwärme des Rechenzentrums auch mittels eines Wärmenetzes zu den jeweiligen Gebäuden transportiert werden muss. Eine Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes zur Nutzung der Abwärme findet sich in der Vorstudie zum Wärmenetz 2 (siehe Anhang). Außerdem wurde für das Netzgebiet 1 bereits eine Machbarkeitsstudie erstellt.⁷

Auch bei den weiteren potenziellen erneuerbaren Energien müssen Randbedingungen wie Wirtschaftlichkeit und Umsetzbarkeit detaillierter betrachtet werden. Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen für die dezentrale Wärmeerzeugung eines typischen Einfamilienhauses und eines typischen Mehrfamilienhauses befindet sich in den Gebäudesanierungssteckbriefen (siehe Anhang).

⁷ ETL Energietechnik Leipzig GmbH, Machbarkeitsstudie (WN4.0) zur Errichtung eines Wärmenetzes am Rechenzentrum Taucha, Leipzig 2024



3 Zielszenario

Die Entwicklung eines Zielszenarios für eine klimaneutrale Wärmeversorgung bis zum Jahr 2045 ist auf den folgenden Seiten beschrieben. Das Zielszenario beruht auf einer Vielzahl von Annahmen und soll einen möglichen Richtwert für die Ausrichtung sowie für den notwendigen Zubau erneuerbarer Energien für die Stadt Taucha darstellen.

Es wurden zwei Szenarien hinsichtlich der Fernwärmeanschlussquoten, der Anteile erneuerbarer Energien und Abwärme sowie der Reduktion des Wärmebedarfs durch Gebäudesanierungen entwickelt. Szenario 1 entspricht einem Idealszenario und sollte angestrebt werden. Szenario 2 bildet eine geringere Beteiligung der Einwohner durch geringere Anschluss- und Sanierungsquoten ab. Die Annahmen der beiden Szenarien werden im Folgenden dargestellt und die Auswirkungen verglichen.

3.1 Entwicklung des jährlichen Endenergieverbrauchs Wärme

Szenario 1 ist ein Idealszenario für die Reduktion des Endenergieverbrauchs Wärme nach den Sanierungsraten der KEA. Es wird dabei davon ausgegangen, dass 50% der Ziele der KEA erreicht werden. Szenario 2 stellt eine konservativere Version dar, bei der angenommen wurde, dass 25% des durch die KEA gesteckten Ziels zur Reduktion des Endenergieverbrauchs Wärme erreicht werden.

Baualter	Reduktion der Endenergie durch Sanierung	
	Szenario 1	Szenario 2
	Idealszenario	Konservatives Szenario
vor 1919	12%	6%
1919 ... 1948	25%	12%
1949 ... 1978	32%	16%
1979 ... 1995	27%	14%
1996 ... 2002	15%	8%
2003 ... 2009	10%	5%
2009 ... 2020	5%	3%
Neubau	0%	0%
Anteil von Szenario KEA	50%	25%

Tabelle 6: Szenarien der Energieeinsparung durch Gebäudesanierung je Baualtersklasse

Für die Reduktion der betrachteten Jahre 2030, 2035, 2040 und 2045 wird ein prozentualer Anteil der erzielten Einsparungen aus der oberen Tabelle für die jeweiligen Baualtersklassen angesetzt. Für 2030 werden 20 % der beschriebenen Einsparung bis 2045 erreicht. Im Jahr 2035 werden 50 % und im Jahr 2040 75 % der Einsparungen erreicht.

Die Ergebnisse der Wärmeeinsparung durch Sanierung sind für das ganze Gebiet und als Aufteilung nach Endenergiesektoren in Abbildung 42 bis Abbildung 45 dargestellt.

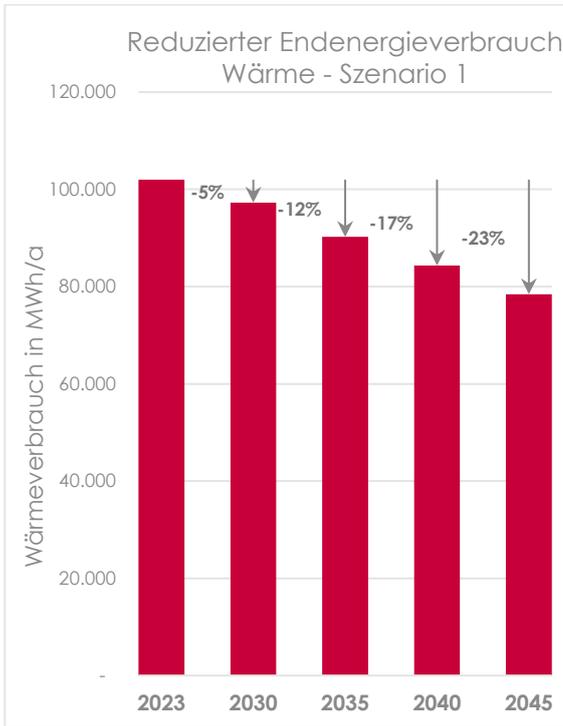


Abbildung 42: Reduktion Wärmeverbrauch gesamt, Szenario 1

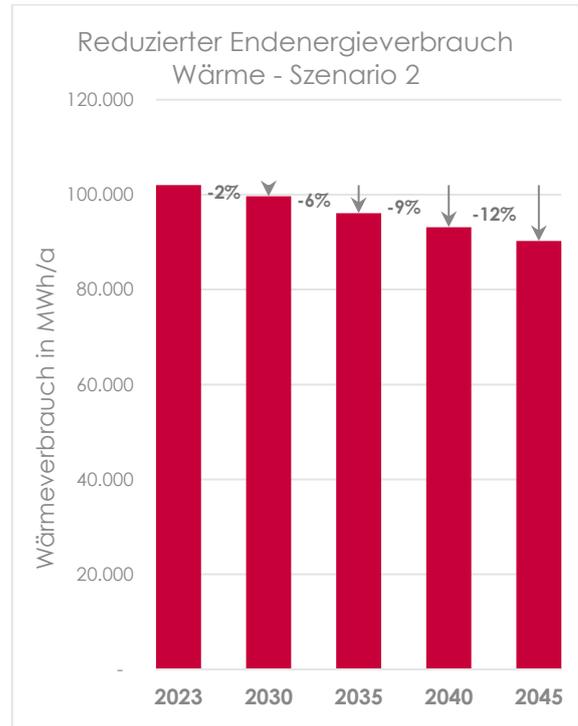


Abbildung 43: Reduktion Wärmeverbrauch gesamt, Szenario 2

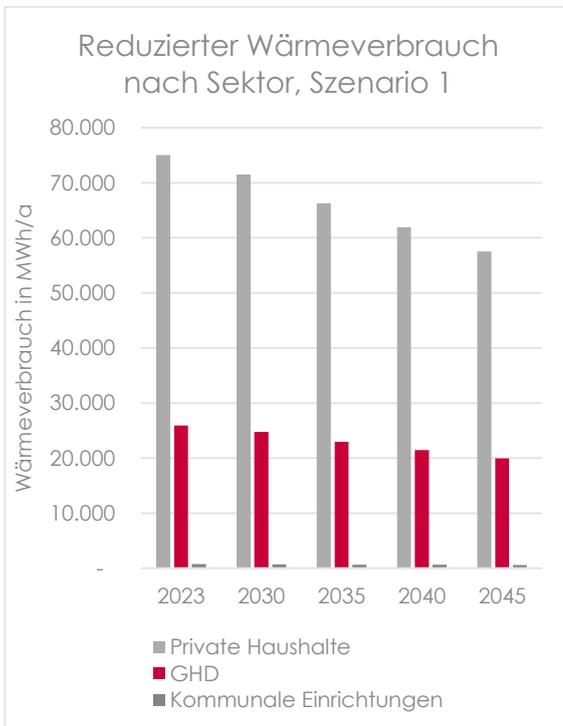


Abbildung 44: Reduktion Wärmeverbrauch nach Endenergiesektoren, Szenario 1

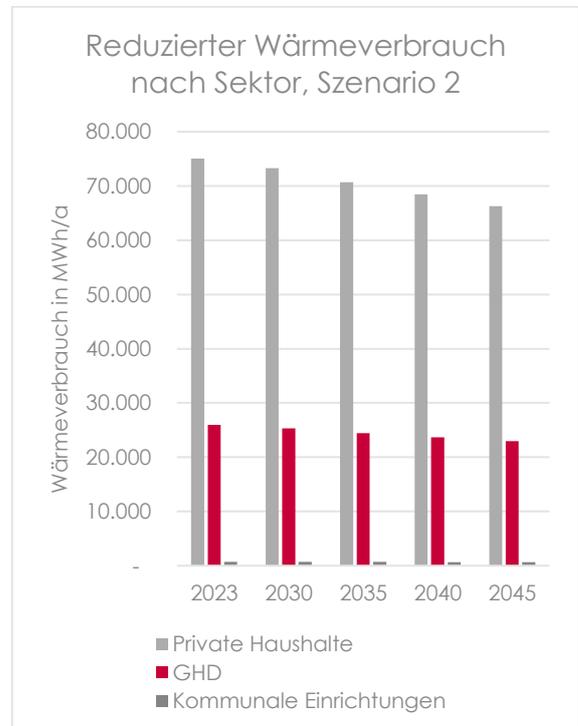


Abbildung 45: Reduktion Wärmeverbrauch nach Endenergiesektoren, Szenario 2

Gebietsspezifische Darstellung – Szenario 1

Die Wärmedichtekarte für das Jahr 2030 in Szenario 1 ist in der nachfolgenden Abbildung aufgezeigt. In der Karte sind außerdem die potenziellen Fernwärmegebiete eingezeichnet.

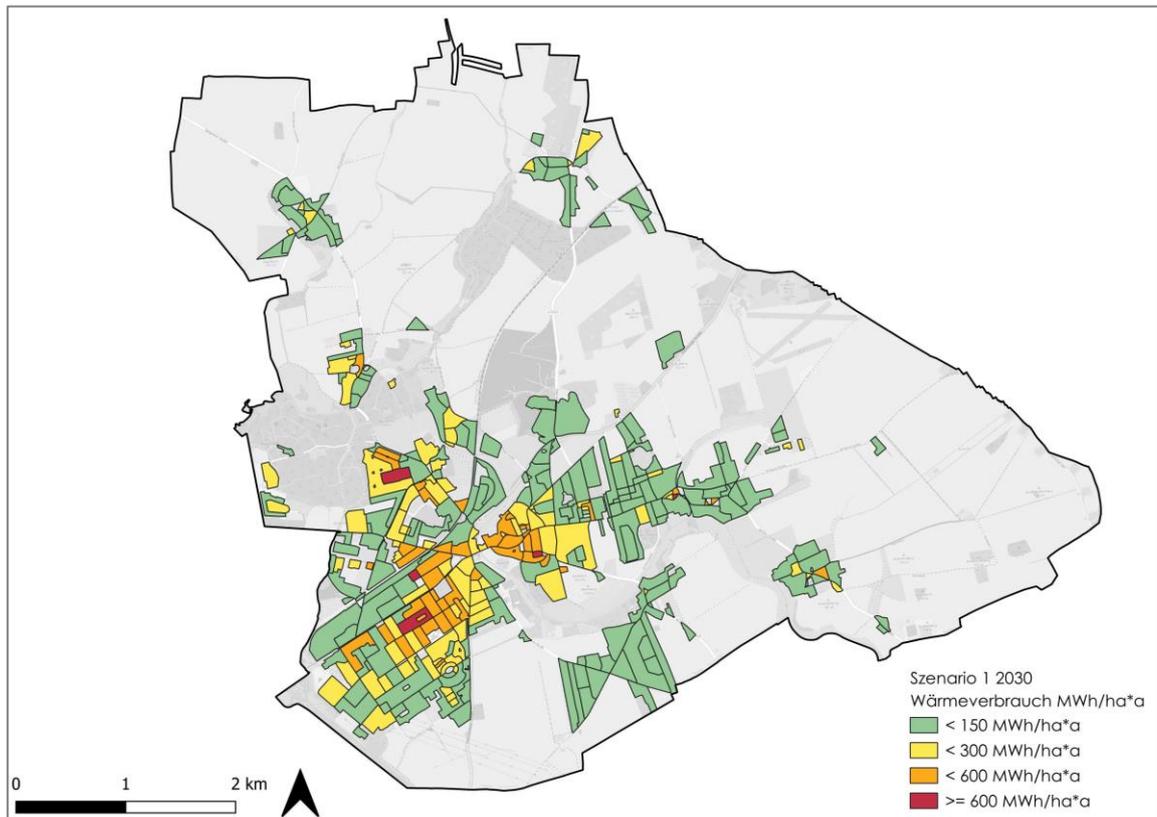


Abbildung 46: Wärmebedarf der Gebiete im Jahr 2030 bei Nutzung des Sanierungspotenzials in Szenario 1 in MWh/ha*a

Aufgrund der kurzen Zeitspanne vom aktuellen Jahr 2023 bis 2030 ist der Einfluss der Sanierung auf die Wärmedichte in den Bereichen nicht sehr hoch. Dennoch sind Baublöcke im Zentrum zu erkennen, in denen die Wärmedichte abgenommen hat und beispielsweise Gebiete vom roten Bereich hinsichtlich der Wärmeverbrauchsichte zu orange gewechselt sind.



Die Wärmedichtekarte für das Jahr 2035 ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt. In der Karte sind außerdem die potenziellen Fernwärmegebiete eingezeichnet.

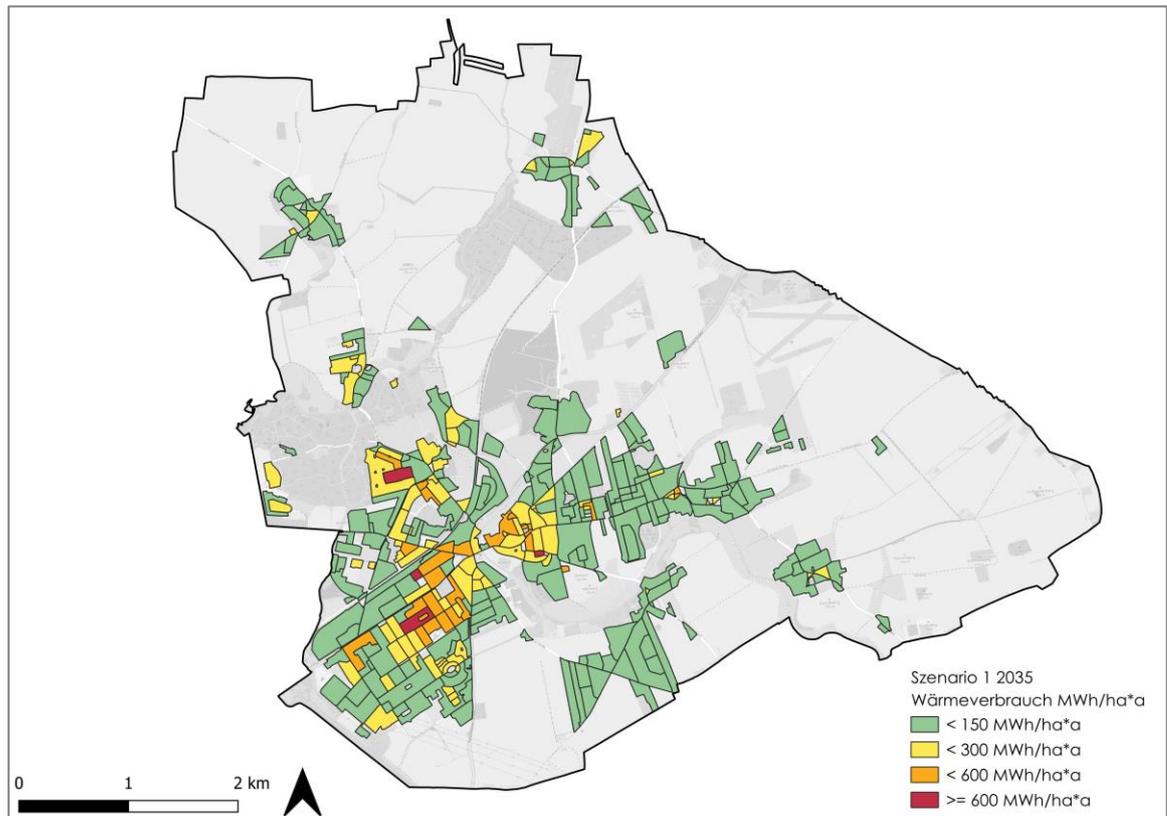


Abbildung 47: Wärmebedarf der Gebiete im Jahr 2035 bei Nutzung des Sanierungspotenzials in Szenario 1 in MWh/ha*a



Der Einfluss der angesetzten energetischen Sanierung auf die Wärmedichte für Szenario 1 bis zum Jahr 2040 sind in der nachfolgenden Abbildung 48 deutlich zu erkennen.

In den östlichen Bereichen des Netzgebietes 2 sinkt die Wärmeverbrauchsichte in einigen Baublöcken, sodass diese farblich in den grünen Bereich fallen. Ebenfalls verändern sich manche Baublöcke im Zentrum farblich von orange zu gelb.

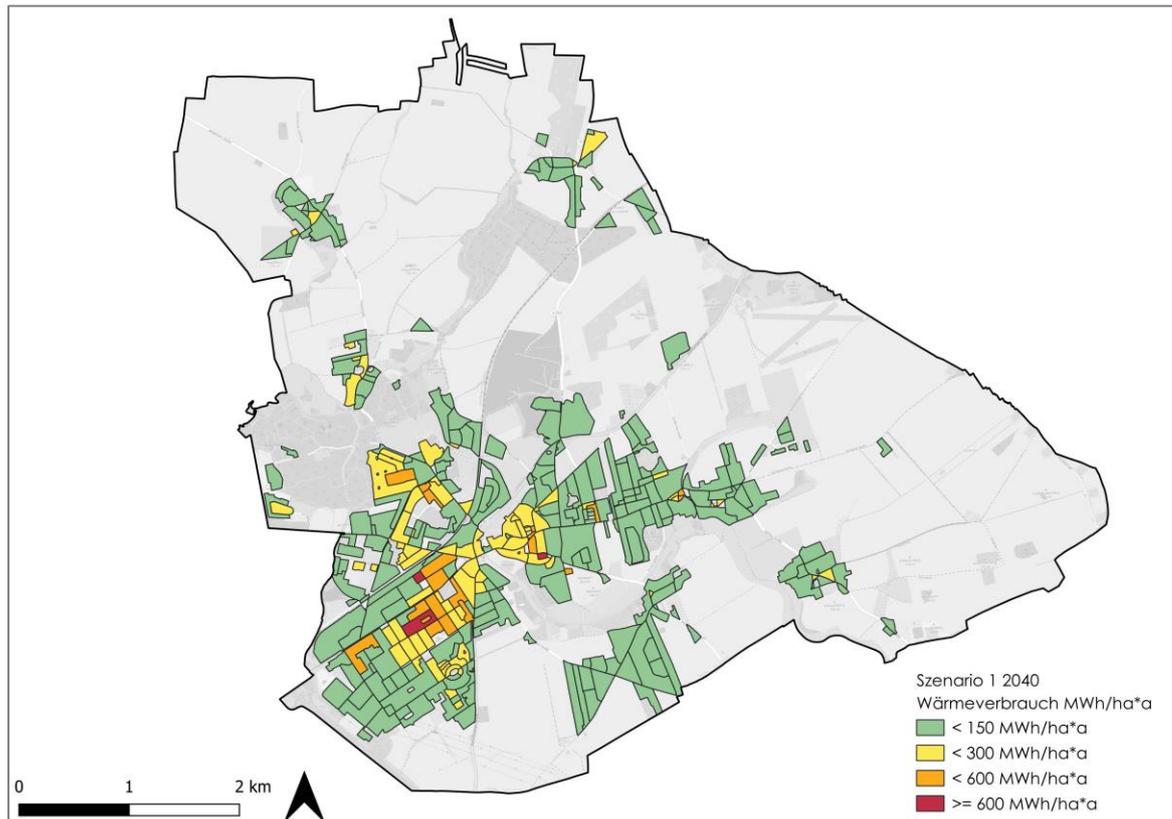


Abbildung 48: Wärmebedarf der Gebiete im Jahr 2040 bei Nutzung des Sanierungspotenzials in Szenario 1 in MWh/ha*a



Die Wärmedichtekarte für das Jahr 2045 für Szenario 1 ist in der nachfolgenden Abbildung aufgezeigt. In der Karte sind außerdem die potenziellen Fernwärmegebiete eingezeichnet.

An der Abbildung ist deutlich zu erkennen, wie sich die Wärmebedarfsdichten in den Netzgebieten ändert. Viele Baublöcke sind nur noch im gelben Bereich oder von der Wärmebedarfsdichte sogar in den grünen Bereich gefallen.

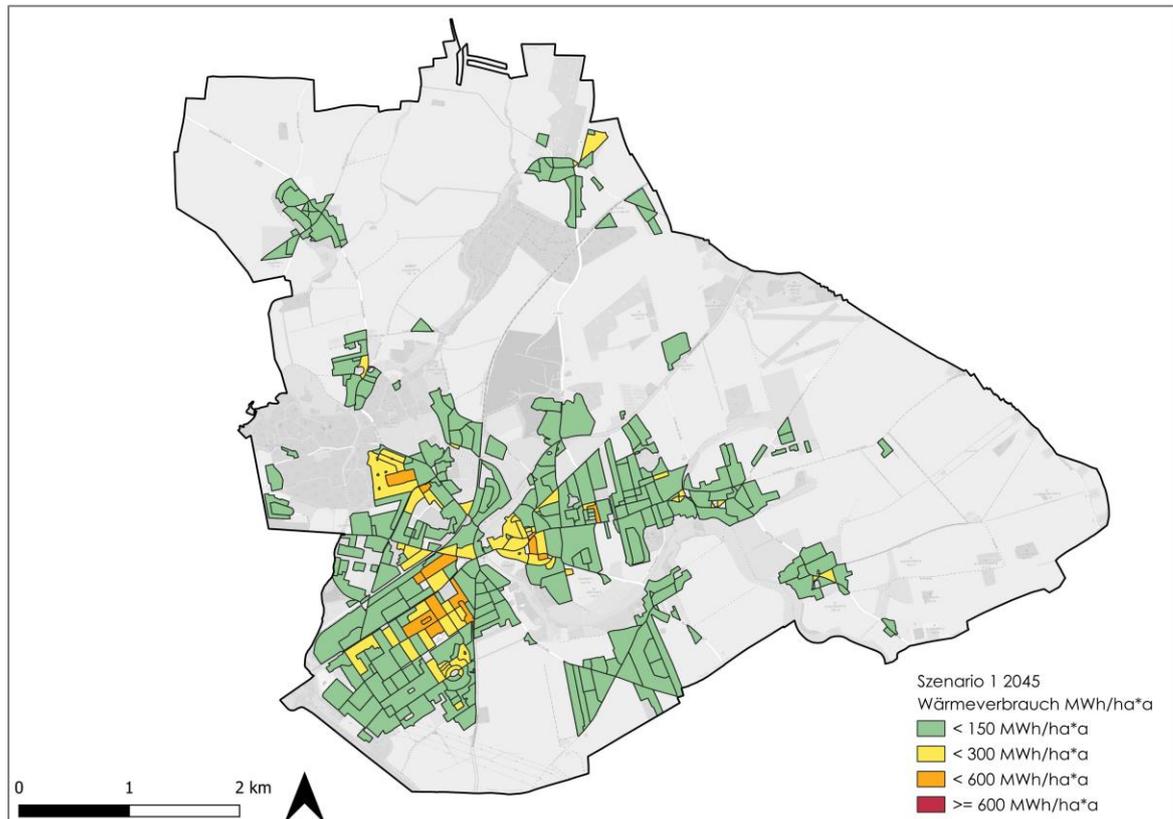


Abbildung 49: Wärmebedarf der Gebiete im Jahr 2045 bei Nutzung des Sanierungspotenzials in Szenario 1 in MWh/ha*a



Gebietsspezifische Darstellung – Szenario 2

Die Wärmedichtekarte für das Jahr 2030 in Szenario 2 ist in der nachfolgenden Abbildung aufgezeigt. In der Karte sind außerdem die potenziellen Fernwärmegebiete eingezeichnet.

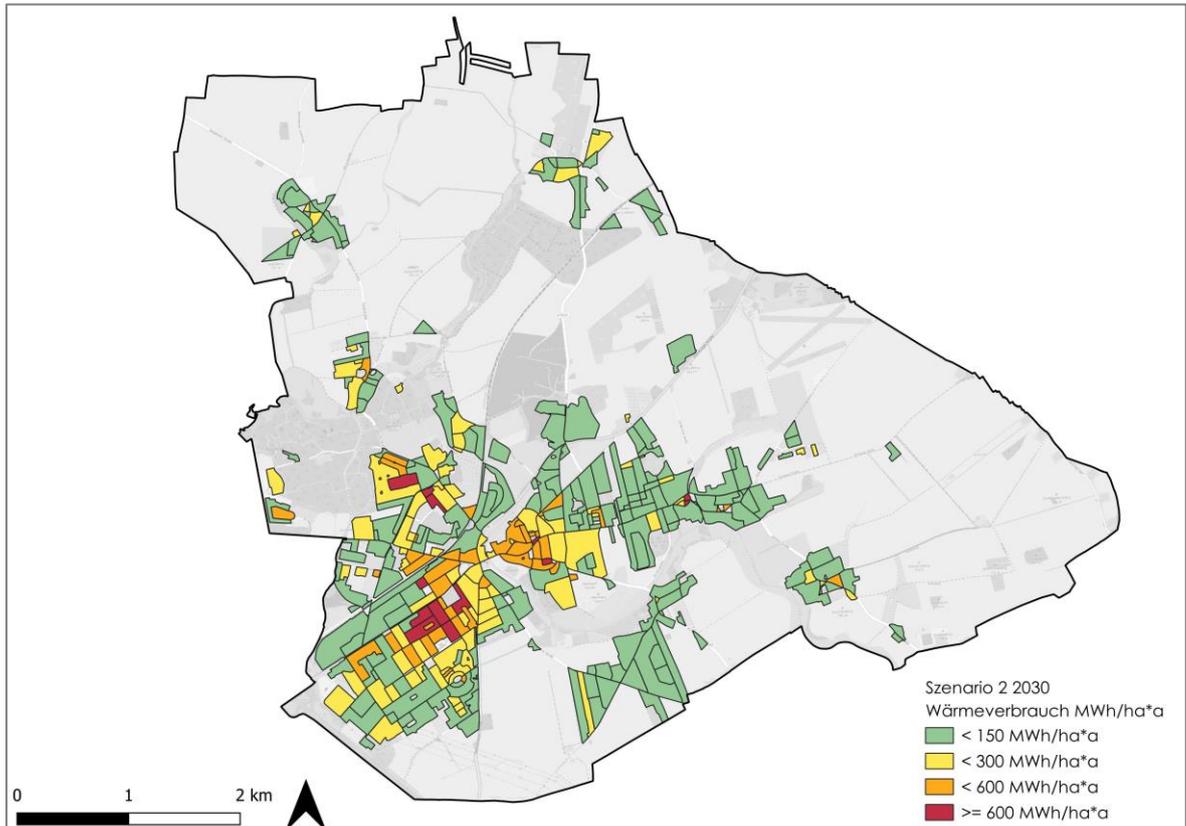


Abbildung 50: Wärmebedarf der Gebiete im Jahr 2030 bei Nutzung des Sanierungspotenzials in Szenario 2 in MWh/ha*a



Die Wärmedichtekarte für das Jahr 2035 in Szenario 2 mit Darstellung der potenziellen Fernwärmegebiete ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

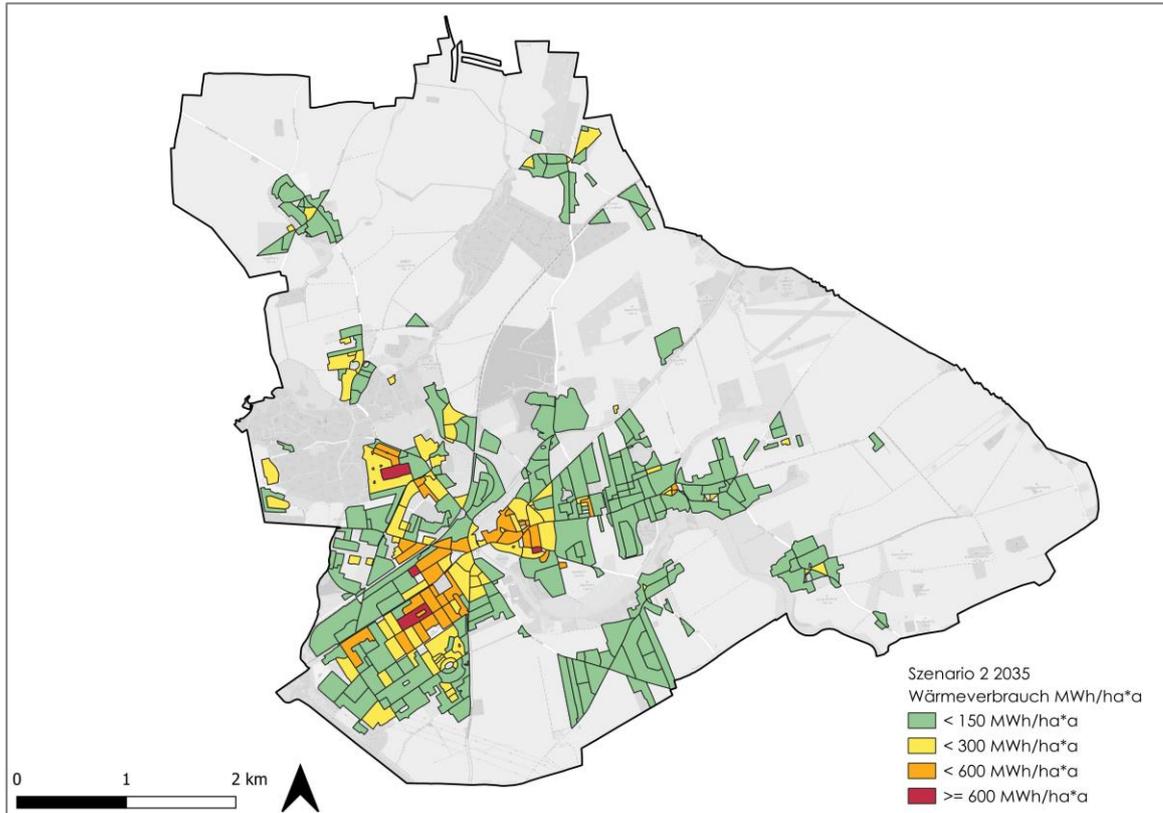


Abbildung 51: Wärmebedarf der Gebiete im Jahr 2035 bei Nutzung des Sanierungspotenzials in Szenario 2 in MWh/ha*a



Die Wärmedichtekarte für das Jahr 2040 in Szenario 2 mit Darstellung der potenziellen Fernwärmegebiete ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

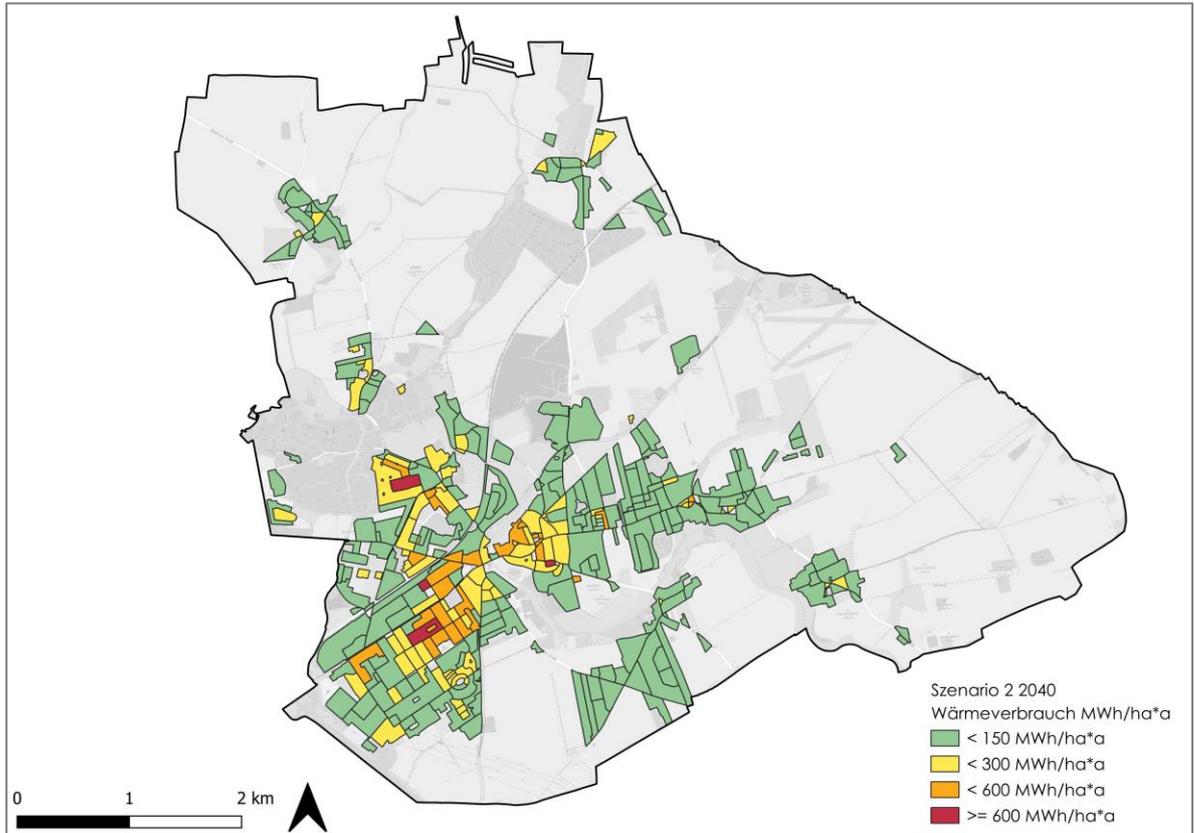


Abbildung 52: Wärmebedarf der Gebiete im Jahr 2040 bei Nutzung des Sanierungspotenzials in Szenario 2 in MWh/ha*a



Die Wärmedichtekarte für das Jahr 2045 für Szenario 2 ist in der nachfolgenden Abbildung aufgezeigt. In der Karte sind außerdem die potenziellen Fernwärmegebiete eingezeichnet.

An der Abbildung ist deutlich zu erkennen, wie sich die Wärmebedarfsdichten in den Netzgebieten gegenüber dem Ursprungsjahr 2023 ändern. Gegenüber Szenario 1 ist der Rückgang der Wärmebedarfsdichten nicht ganz so stark.

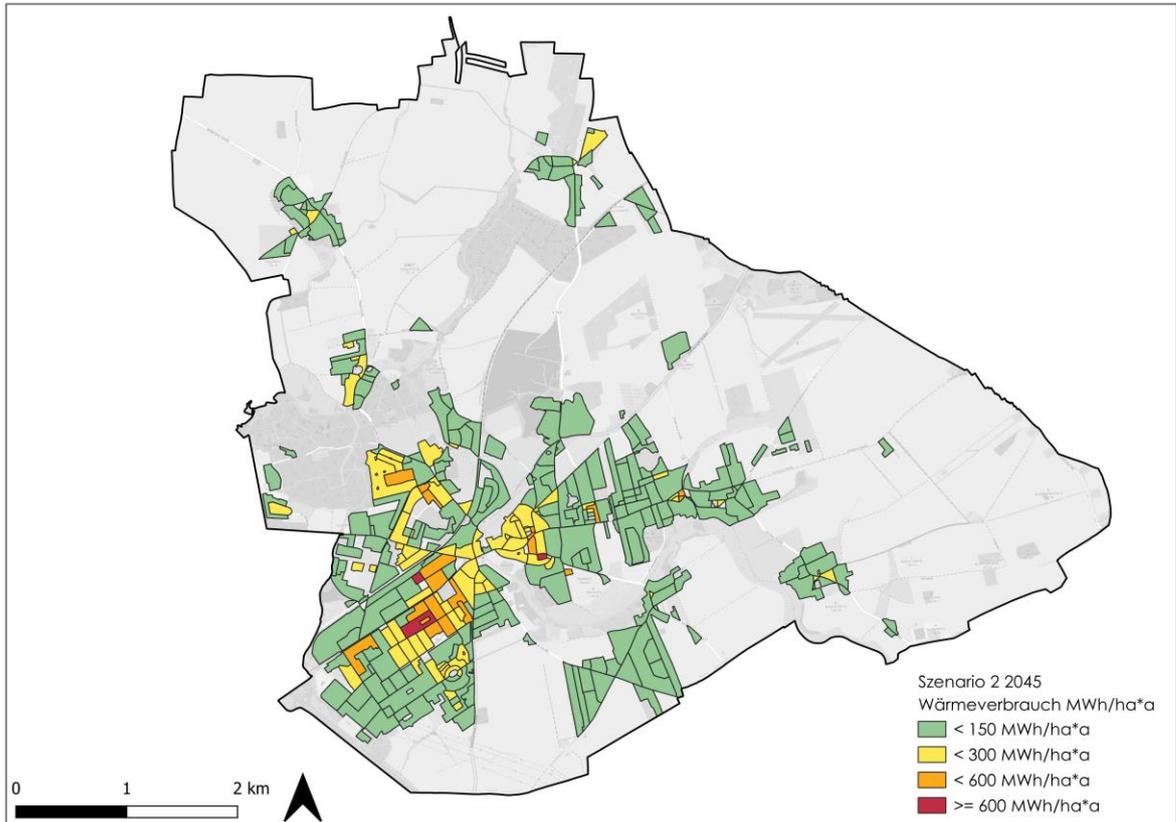


Abbildung 53: Wärmebedarf der Gebiete im Jahr 2045 bei Nutzung des Sanierungspotenzials in Szenario 2 in MWh/ha*a



3.2 Entwicklung des Anteils der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz

3.2.1 Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Anhand der festgestellten Wärmeliniedichten pro Straße wurde im ersten Schritt der rot markierte Bereich für den Bau von Wärmenetzen im Stadtgebiet als besonders geeignet identifiziert.

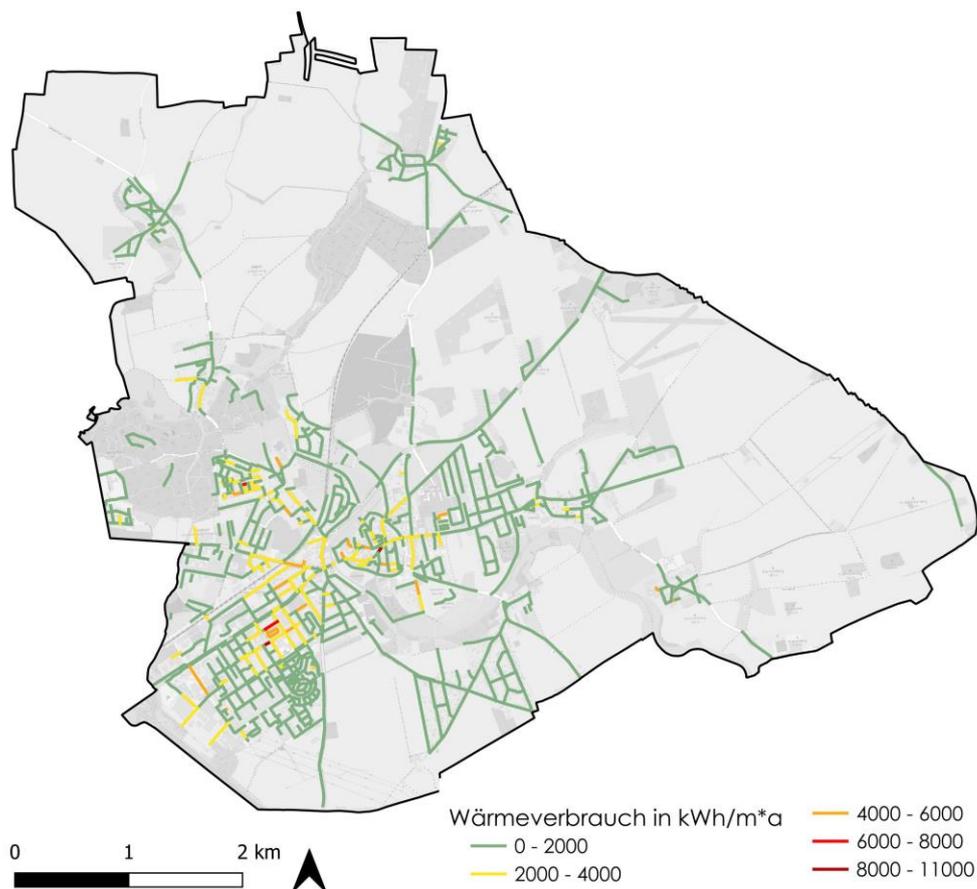


Abbildung 54: Gebiet zur Eignung von Fernwärme inklusive Darstellung der Wärmedichten je Straßenzug



Die Bereiche zur Eignung der Fernwärme wurden im nächsten Schritt in enger Zusammenarbeit mit der Gemeinde und den Beteiligten in Netzgebiete eingeteilt (siehe nachfolgende Grafik). Alle nicht markierten Bereiche werden dezentral versorgt, wobei diese Gebiete aufgrund ihrer niedrigen Wärmedichten ausgewählt wurden.

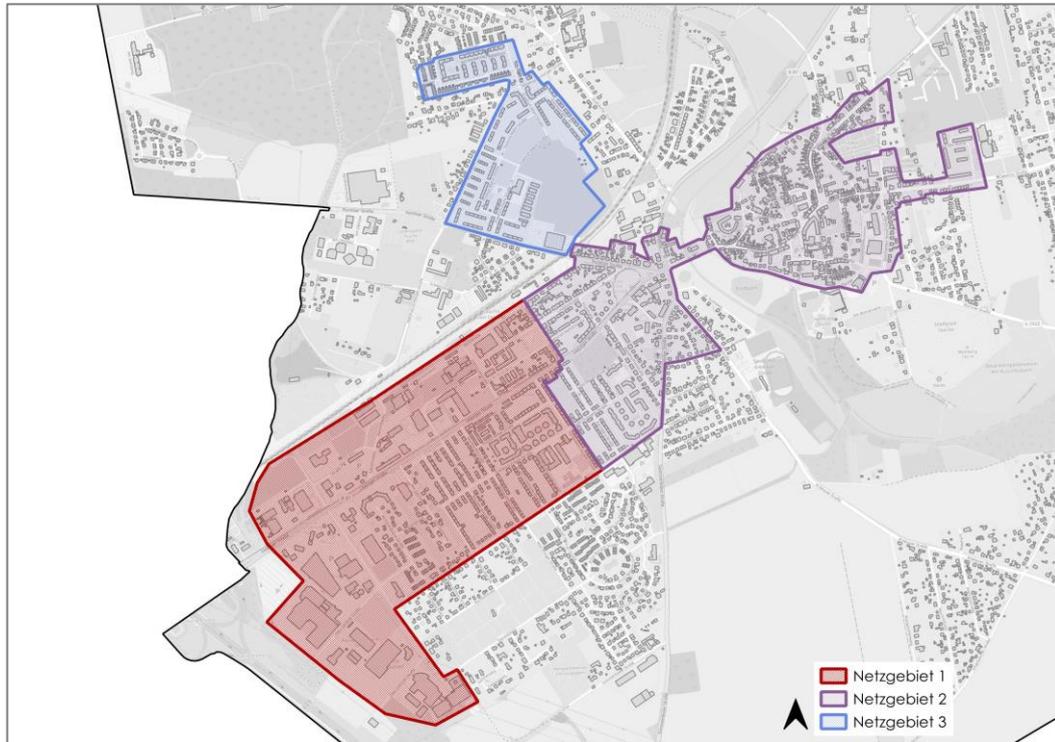


Abbildung 55: Einteilung der Eignungsgebiete Fernwärme in Netzgebiete

3.3 Darstellung der Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr

Die Wärmenetzeignung und damit die Wärmeversorgungsarten der Gebiete werden anhand von Indikatoren bestimmt. Für die Netzgebiete 1-6 sind diese in Tabelle 7 aufgeführt. Alle anderen Gebiete sind dezentral zu versorgen.



Tabelle 7: Indikatoren zur Wärmenetzzeignung

Nr.	Indikator	Netzgebiet 1 Taucha West	Netzgebiet 2 Taucha Zentrum	Netzgebiet 3 Taucha Nord	Sonstige Gebiete
1	Wärmelinienichte	Mittel bis hoch	Mittel	Mittel	Niedrig
2	Potenzielle Ankerkunden Wärmenetz	Mittelhohe Gebäude von WOTA im Teilgebiet	Öffentliche Liegen- schaften im Teilge- biet	Neubau Schulzentrum und Wohngebäude	Keine
3	Potenziale für erneuerbare Wärme- erzeugung/Abwärme	Geringe Nähe zur Abwärmequelle Re- chenzentrum	Mittlere Nähe zur Abwärmequelle Re- chenzentrum	Neue Wärmequelle notwendig	In Seegeritz Abwärme- potenzial Kläranlage, sonst keine
4	Anschaffungs-/Investitionsaufwand Anlagen- technik	Mittlerer Investitions- aufwand für neue Wärmeerzeugung	Geringe weitere In- vestition, da Wärme- erzeugung zum gro- ßen Teil vorhanden	Mittlerer bis hoher Inves- titionsaufwand für neue Wärmeerzeugung	
5	Spezifischer Investitionsaufwand für Bau des Wärmenetzes	Mittel bis hoch, da zum großen Teil be- festigtes Terrain	Mittel bis hoch, da zum großen Teil be- festigtes Terrain	Mittel, teilbefestigtes Terrain	Mittel, teilbefestigtes Terrain
Gesamtbewertung der Wahrscheinlichkeit		Sehr wahrscheinlich geeignet	Zum großen Teil wahrscheinlich geeignet	Zum großen Teil wahr- scheinlich geeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet



Die Bewertung der Netzgebiete für potenzielle Wärmenetze bestätigt die hohe Eignung für das Gebiete Taucha West. In diesem wurde bereits die Machbarkeitsstudie zur Abwärmernutzung des Rechenzentrums durchgeführt. Die Wärmelinien-dichte wird als mittel bis hoch eingeschätzt, was auf eine dichte Bebauung und einen entsprechenden Wärmebedarf zurückzuführen ist. In Taucha West stehen mittelgroße Gebäude eines Wohnungsunternehmens als potenzielle Ankerkunden zur Verfügung, während in Taucha Zentrum öffentliche Liegenschaften diese Rolle übernehmen könnten. Das Gebiet Taucha Nord bietet mit dem geplanten Neubau eines Schulzentrums und Wohngebäuden ebenfalls Anknüpfungspunkte, jedoch ist hier eine neue Wärmequelle notwendig.

Die Nähe zu Abwärmeequellen variiert: In Taucha West und Zentrum besteht eine gewisse Nähe zu dem Rechenzentrum als Abwärmeequelle, wohingegen für Taucha Nord eine neue Wärmequelle erforderlich ist. Für die sonstigen Gebiete wurde lediglich in Seegeritz ein potenzielles Abwärmepotenzial durch eine Kläranlage identifiziert was untersucht werden kann, jedoch ohne weitere Wärmequellen.

Bezüglich der Investitionen wird in Taucha Zentrum aufgrund bestehender Infrastruktur ein geringer Aufwand für Anlagentechnik veranschlagt, während Taucha West und Nord mittlere bis hohe Investitionen erfordern. Alle Gebiete weisen für den Netzbau überwiegend befestigtes oder teilbefestigtes Terrain auf, wodurch ein mittlerer bis hoher Investitionsaufwand erwartet wird.

Insgesamt ergibt die Bewertung, dass Taucha West am wahrscheinlichsten für ein Wärmenetz geeignet ist, gefolgt von Taucha Zentrum und Taucha Nord. Die sonstigen Gebiete werden aufgrund geringer Eignung als eher ungeeignet für ein solches Projekt eingestuft. Gebiete die hier nicht aufgeführt sind, müssen mit dezentralen oder individuellen Wärme-lösungen versorgt werden.

Die Wahrscheinlichkeit für eine Eignung für ein Wärmenetz ist in Abbildung 56 grafisch dargestellt. Alle grauen Gebiete sind damit sehr wahrscheinlich ungeeignet für einen Anschluss an das bestehende Wärmenetz bzw. an eine mögliche Erweiterung dessen. Alle grauen Gebiete müssen somit dezentral versorgt werden.

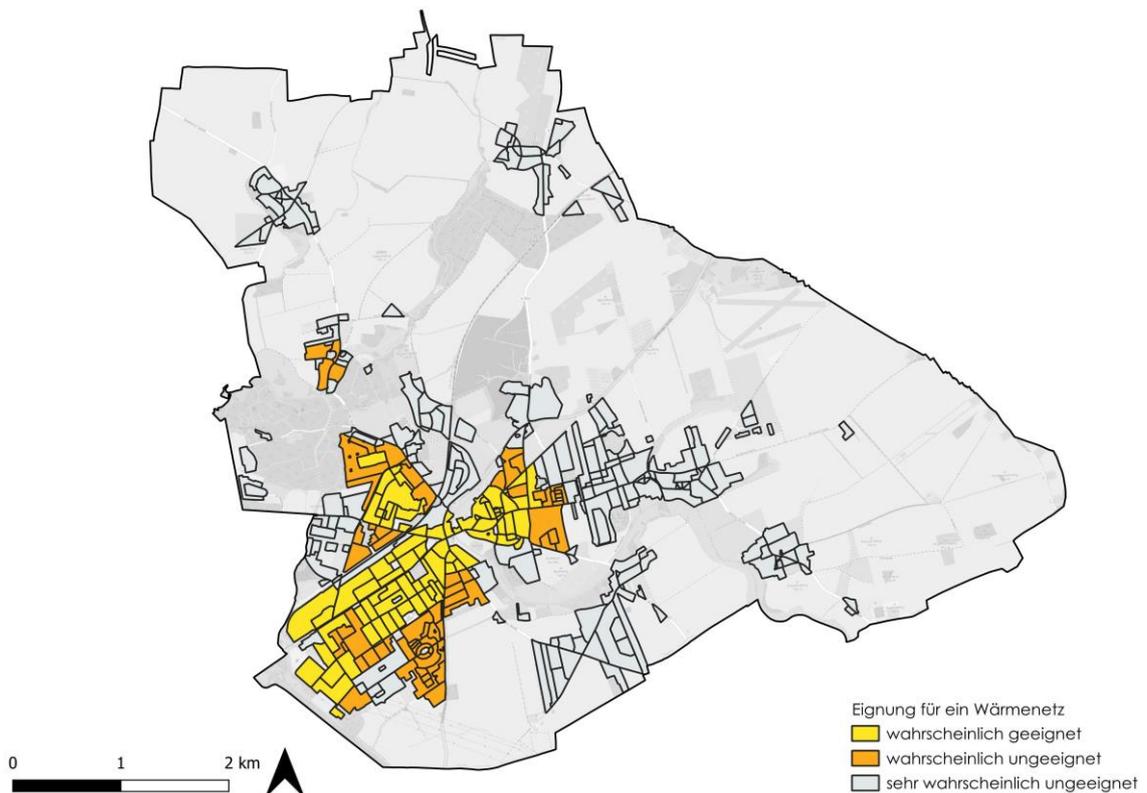


Abbildung 56: Wahrscheinlichkeit zur Wärmenetzeignung

Die folgende Abbildung zeigt die voraussichtliche Entwicklung und räumliche Einteilung der Wärmenetzgebiete innerhalb des Gemeindegebiets. Basierend auf der Bewertung der Wärmenetzeignung für jedes Gebiet (Tabelle 7) werden die Zeitpunkte 2030, 2035 und 2040 herangezogen, um die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Wärmenetzanbindung abzuschätzen. Diese Staffelung reflektiert die Wechselwirkungen zwischen den örtlichen Gegebenheiten und der Prognose zur Netzeignung, die auf den analysierten Indikatoren basiert.

Gebiete wie Taucha West und Taucha Zentrum (Westseite), die eine hohe Eignung aufweisen, sind in der zeitlichen Staffelung für eine frühere Anbindung vorgesehen, da hier hohe Wärmelinienichten und verfügbare Ankerkunden die Realisierbarkeit eines Wärmenetzes begünstigen. In Taucha Nord, wo zusätzliche Wärmequellen erforderlich sind, ist eine spätere Anbindung der Bestandsgebäude realistischer. Die Distanz zur Abwärmequelle des Rechenzentrums macht eine Anbindung des östlichen Teils des Taucha Zentrum Gebiets Planungsintensiv und zeitaufwendig, weshalb auch hier von einem späteren Anschluss ausgegangen werden kann. Unmarkierte Flächen in der Abbildung kennzeichnen Gebiete mit geringer Eignung für eine zentrale Wärmeversorgung, für die dezentrale Lösungen empfohlen werden.

Durch die Darstellung wird die Dynamik der Wärmeplanung sichtbar, die auf die wahrscheinliche Eignung und die Priorisierung der Gebiete eingeht, um die langfristigen Dekarbonisierungsziele der Stadt strategisch umzusetzen.



Abbildung 57: Voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiete in den Jahren 2030, 2035 und 2040



3.3.1 Anschlussraten der Wärmenetzgebiete

Es wurden für die zwei Zielszenarien unterschiedliche Erschließungsquoten und Fernwärmeanschlussquoten für die Zieljahre 2030, 2035, 2040 und 2045 pro Netzgebiet angesetzt.

Die nachfolgende Grafik dient als Beispiel zur Visualisierung der nachfolgend für Taucha bestimmten Quoten. Es werden erst die Erschließungsquoten bestimmt, anschließend die Anschlussquoten an das Wärmenetz und darauf folgend ergeben sich die Anschlussraten für die Netzgebiete.

Im Beispiel Gebiet befinden sich 24 Gebäude mit 38 MWh/a Wärmeverbrauch. Da nicht bekannt ist, welches Gebäude in der Straße sich anschließt, oder wo in 20 Jahren genau das Wärmenetz verläuft, wird nachfolgend der Wärmeverbrauch verwendet.

Abbildung 58 veranschaulicht, wie die nachfolgend beschriebenen Quoten in einem Gebiet umgesetzt werden könnten.

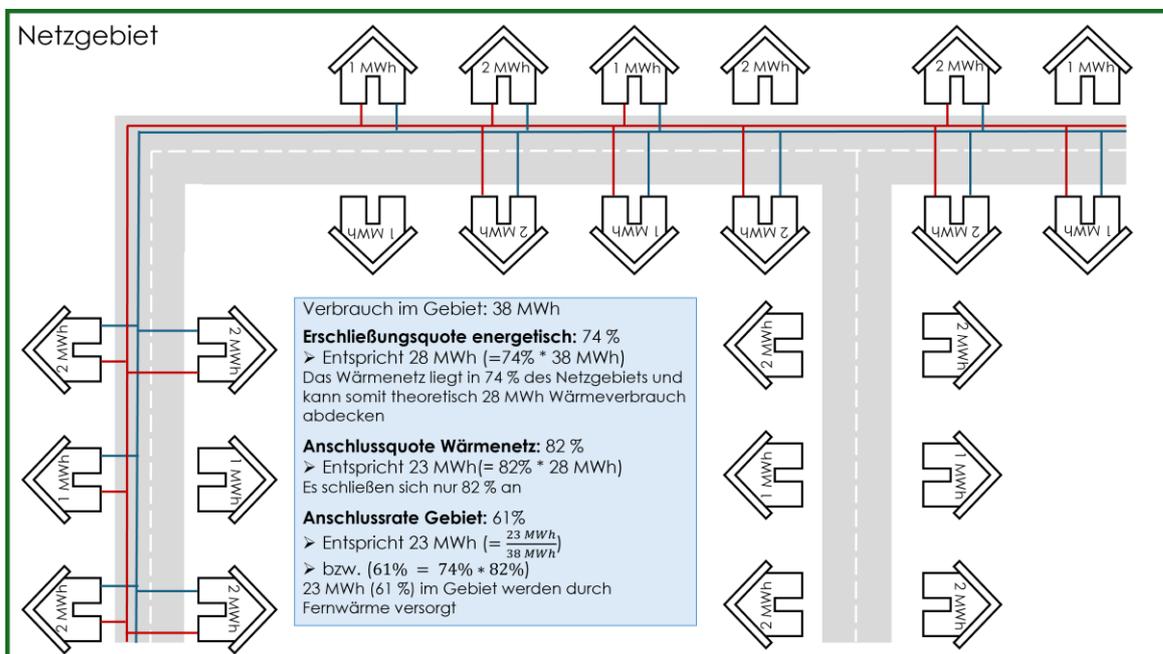


Abbildung 58: Beispielgebiet zur Erklärung der unterschiedlichen Quoten

- **Erschließungsquote:** Diese Quote gibt an, wie viele Wärmeverbrauch im Gebiet durch ein Wärmenetz abgedeckt werden können. Wird davon ausgegangen, dass 74 % des Gebietes durch ein Wärmenetz erschlossen ist, entspricht dies einem, durch Fernwärme abgedeckten Wärmeverbrauch von 28 MWh/a.
- **Anschlussquote:** Diese Quote stellt den Anteil des tatsächlich durch Fernwärme abgedeckten Wärmeverbrauchs dar. Auch hier wird nicht davon ausgegangen, dass sich jedes Haus, was in einer Straße mit einem Wärmenetz liegt, sich auch an dieses anschließt. Ist die Anschlussquote bei 82 % bedeutet dies, dass 82 % des Wärmebeverbrauchs, der durch Fernwärme gedeckt werden kann, es auch tatsächlich wird.
- **Anschlussrate im Gebiet:** Die Anschlussrate im Gebiet gibt den Anteil des mit Fernwärme abgedeckten Wärmeverbrauchs im Vergleich zum gesamten Wärmeverbrauch im Gebiet an. Dieser ergibt sich bei der Multiplikation von Erschließungsquote und Anschlussquote. In dem Beispiel ergibt sich eine Anschlussrate von etwa 61% (74% x 82%).



Zunächst werden in der nachfolgenden Tabelle mögliche Erschließungsquoten bei den sechs Netzgebieten für die zwei Zielszenarien abgeschätzt.

Um die Übersichtlichkeit zu verbessern, wurden in der Tabelle Farben verwendet. Zeilen mit einer Erschließung unter 50% sind orange markiert. Bei einer Erschließung des Gebiets zwischen 50% und 80% sind die Zellen gelb markiert. Zeilen mit einer Erschließungsquote über 80% sind grün markiert.

Jahr	Netzgebiet 1		Netzgebiet 2		Netzgebiet 3		Summe Wärmenetz	
	Szen.1	Szen.2	Szen.1	Szen.1	Szen.1	Szen.2	Szen.1	Szen.2
2030	75%	0%	0%	0%	30%	0%	25%	0%
2035	90%	75%	50%	0%	75%	30%	65%	25%
2040	90%	90%	60%	50%	100%	70%	76%	64%
2045	90%	90%	70%	75%	100%	70%	81%	78%

Tabelle 8: Szenarien der Erschließungsquoten für die Netzgebiete

Im nächsten Schritt wurden Anschlussquoten für die Netzgebiete angenommen (siehe nachfolgende Tabelle).

In der Tabelle werden die Anschlüsse anhand ihrer Anschlussquoten übersichtlich dargestellt. Grenzt ein Gebiet an das bestehende Wärmenetz, ist bereits eine Anschlussquote ermittelt. Diese bleibt so lange gleich, bis das Netz weiter erschlossen wird.

Anschlüsse mit einer Quote zwischen 60 % und 70 % sind orange markiert, Zeilen mit einer Anschlussquote zwischen 70 % und 80 % sind gelb hervorgehoben und Anschlussquoten über 80 % sind grün markiert.

Jahr	Netzgebiet 1		Netzgebiet 2		Netzgebiet 3		Summe Wärmenetz	
	Szen.1	Szen.2	Szen.1	Szen.1	Szen.1	Szen.2	Szen.1	Szen.2
2030	70%	0%	0%	0%	70%	0%	17%	0%
2035	80%	70%	70%	0%	80%	60%	49%	17%
2040	85%	80%	80%	60%	85%	70%	63%	44%
2045	90%	85%	85%	60%	90%	70%	71%	54%

Tabelle 9: Szenarien der Anschlussquoten für die Netzgebiete



Aus den Erschließungs- und Anschlussquoten ergeben sich in nächsten Schritt, wie in Abbildung 58 dargestellt, die Anschlussraten für das Gebiet. Diese sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Jahr	Netzgebiet 1		Netzgebiet 2		Netzgebiet 3		Summe Wärmenetz	
	Szen.1	Szen.2	Szen.1	Szen.1	Szen.1	Szen.2	Szen.1	Szen.2
2030	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2035	53%	0%	0%	0%	21%	0%	17%	0%
2040	72%	53%	35%	0%	60%	18%	45%	7%
2045	77%	72%	48%	30%	85%	49%	57%	17%

Tabelle 10: Szenarien der Anschlussraten für die Netzgebiete

Nachfolgend wird der konkrete Wärmeverbrauch der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz aufgeführt.

Dafür werden die Anschlussraten den in Kapitel 3.1 festgelegten Wärmeeinsparpotenzialen durch Sanierung auf den Wärmeverbrauch für die an das Wärmenetz angeschlossenen Gebäude in den einzelnen Netzgebiete umgerechnet.

Beispiel: Es wird von einer Anschlussrate von 50 - 60 % im Netzgebiet 1 ausgegangen. Davon schließen sich, nach Tabelle 9, 70 % an. Dies entspricht in Tabelle 11 in Szenario 1 5.271 MWh/a. Der Wärmeverbrauch nimmt, wie in dem vorangegangenen Kapitel beschrieben, mit der Zeit auf Grund von Sanierungsmaßnahmen ab.

Die berechneten Wärmeverbräuche sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Jahr	Netzgebiet 1		Netzgebiet 2		Netzgebiet 3		Summe Wärmenetze	
	Szen.1 [MWh/a]	Szen.2 [MWh/a]	Szen.1 [MWh/a]	Szen.2 [MWh/a]	Szen.1 [MWh/a]	Szen.2 [MWh/a]	Szen.1 [MWh/a]	Szen.2 [MWh/a]
2030	5.271	0	0	0	1.647	2.126	6.918	2.126
2035	6.646	5.200	7.178	0	4.453	1.399	18.277	6.599
2040	6.546	6.889	9.146	6.370	6.010	3.723	21.702	16.982
2045	6.385	7.062	10.473	9.228	6.048	3.637	22.906	19.926

Tabelle 11: Wärmeverbrauch der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz für die zwei Szenarien



Die nachfolgende Tabelle gibt die Anschlussquote als Gebäudeanzahl an. Da unbekannt ist, wo das Wärmenetz genau verlegt wird und nicht klar ist, wer sich anschließen wird, kann die genaue Anzahl der Gebäude nicht direkt ermittelt werden, sondern nur ein statistisch überschlägiger Wert. In Tabelle 12 wird davon ausgegangen, dass alle Gebäude im Gebiet den gleichen Wärmeverbrauch haben. Es wird die Gebäudeanzahl der Gebäude, die vom Wärmenetz versorgt werden aus der Multiplikation von Erschließungsquote (siehe Tabelle 8) und Gebäudeanzahl im Gebiet bestimmt.

Jahr	Netzgebiet 1		Netzgebiet 2		Netzgebiet 3		Summe Wärmenetze	
	Szen.1 [St.]	Szen.2 [St.]	Szen.1 [St.]	Szen.1 [St.]	Szen.1 [St.]	Szen.2 [St.]	Szen.1 [St.]	Szen.2 [St.]
2030	324	0	0	0	67	0	391	0
2035	444	324	460	0	193	58	1.097	382
2040	472	444	631	394	273	157	1.376	996
2045	500	472	782	591	289	157	1.571	1.221

Tabelle 12: Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz für die zwei Szenarien

Jahr	Anteil Wärmeverbrauch Wärmenetze zu gesamt		Anteil Anzahl Gebäude Wärmenetze zu gesamt	
	Szen.1 [%]	Szen.2 [%]	Szen.1 [%]	Szen.2 [%]
2030	7%	0%	4%	0%
2035	19%	7%	12%	4%
2040	24%	17%	15%	11%
2045	30%	23%	17%	14%

Tabelle 13: Prozentuelle Anteile Wärmeverbrauch und Anzahl Gebäude mit Anschluss Wärmenetz

In der nachfolgenden Abbildung wird deutlich, wie sich der prozentuelle Anteil des Wärmeverbrauchs am Wärmenetz zum Gesamtwärmeverbrauch bis zum Jahr 2045 in den beiden Szenarien entwickelt. In Szenario 1 ist bereits ein Anteil des Wärmenetzes am Gesamtwärmeverbrauch im Jahr 2030 zu erkennen, da in diesem Szenario von einer baldigen Umsetzung des Netzes in Gebiet 1 ausgegangen wird.

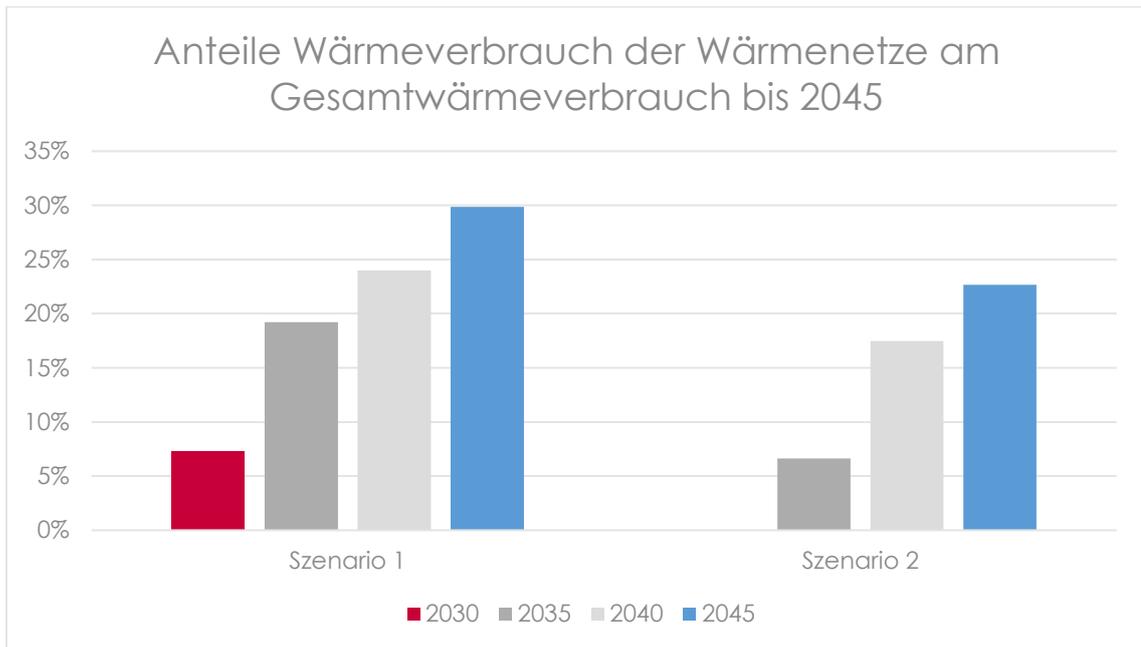


Abbildung 59: Anteilige Wärmeverbräuche der Wärmenetze gegenüber dem Gesamtwärmeverbrauch in den beiden Szenarien



3.4 Entwicklung des Anteils des Endenergieverbrauchs Gas

Mit dem steigenden Anteil von Anschlüssen an das Wärmenetz und der Installation von Wärmepumpen sinkt der Anteil der Wärmeverbraucher am Gasnetz.

Bei Szenario 1 werden alle Gebäude mit Gas- oder Ölheizung, die bis zum Jahr 2045 nicht an ein Wärmenetz angeschlossen werden, durch dezentrale Wärmepumpe ersetzt. In Szenario 1 wird es daher bis zum Zieljahr 2045 kein Wärmeverbrauch mehr durch Erdgas geben.

In Szenario 2 werden die Gebäude, die nicht an ein Wärmenetz angeschlossen sind, ebenfalls zum großen Teil durch dezentrale Wärmepumpen ersetzt. Ebenfalls gibt es in Szenario 2 noch Gebäude mit dezentralen Biomassekesseln, deren Anteil aber als gering angenommen wird. Auch in Szenario 2 wird es bis zum Zieljahr 2045 kein Wärmeverbrauch mehr durch Erdgas geben.

In den nachfolgenden Tabellen ist die Reduktion des Gasverbrauchs für die beiden Zielszenarien dargestellt.

Jahr	Wärmeverbrauch der Gebäude mit Anschluss an ein Gasnetz		Anteil des Wärmeverbrauch durch Gas gegenüber dem Gesamtwärmeverbrauch	
	Szen.1 [MWh/a]	Szen.2 [MWh/a]	Szen.1 [%]	Szen.2 [%]
2023	80.402	80.402	79%	79%
2030	62.822	70.920	66%	75%
2035	33.056	45.003	38%	51%
2040	15.000	20.228	18%	25%
2045	0	0	0%	0%

Tabelle 14: Wärmeverbrauch der Gebäude mit Anschluss an ein Gasnetz und Anteil des Wärmeverbrauchs durch Gas gegenüber dem Gesamtwärmeverbrauch

Jahr	Anzahl Gebäude mit Anschluss an ein Gasnetz		Anteil der Anzahl Gebäude mit Anschluss an ein Gasnetz gegenüber der Gesamtanzahl	
	Szen.1 [St.]	Szen.2 [St.]	Szen.1 [%]	Szen.2 [%]
2023	7.099	7.099	79%	79%
2030	5.975	6.745	66%	75%
2035	3.385	4.608	38%	51%
2040	1.641	2.213	18%	25%
2045	0	0	0%	0%

Tabelle 15: Anzahl Gebäude mit Anschluss an ein Gasnetz und deren Anteil an der Gesamtheit der Gebäude für Taucha in Prozent



In der nachfolgenden Abbildung wird deutlich, wie sich der prozentuelle Anteil des Wärmeverbrauchs durch Erdgas zum Gesamtwärmeverbrauch bis zum Jahr 2045 in den beiden Szenarien entwickelt. Bei beiden Szenarien ist im Jahr 2045 kein Erdgasverbrauch mehr vorhanden.

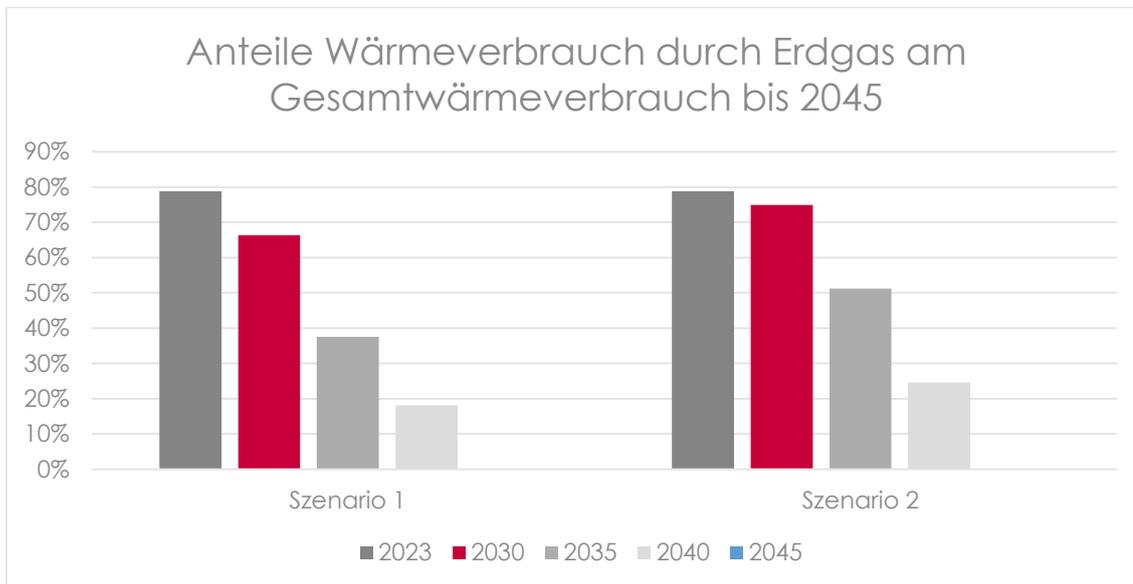


Abbildung 60: Anteilige Wärmeverbräuche der Gasnetze gegenüber dem Gesamtwärmeverbrauch in den beiden Szenarien



3.5 Entwicklung der Energieträger zur Wärmeversorgung

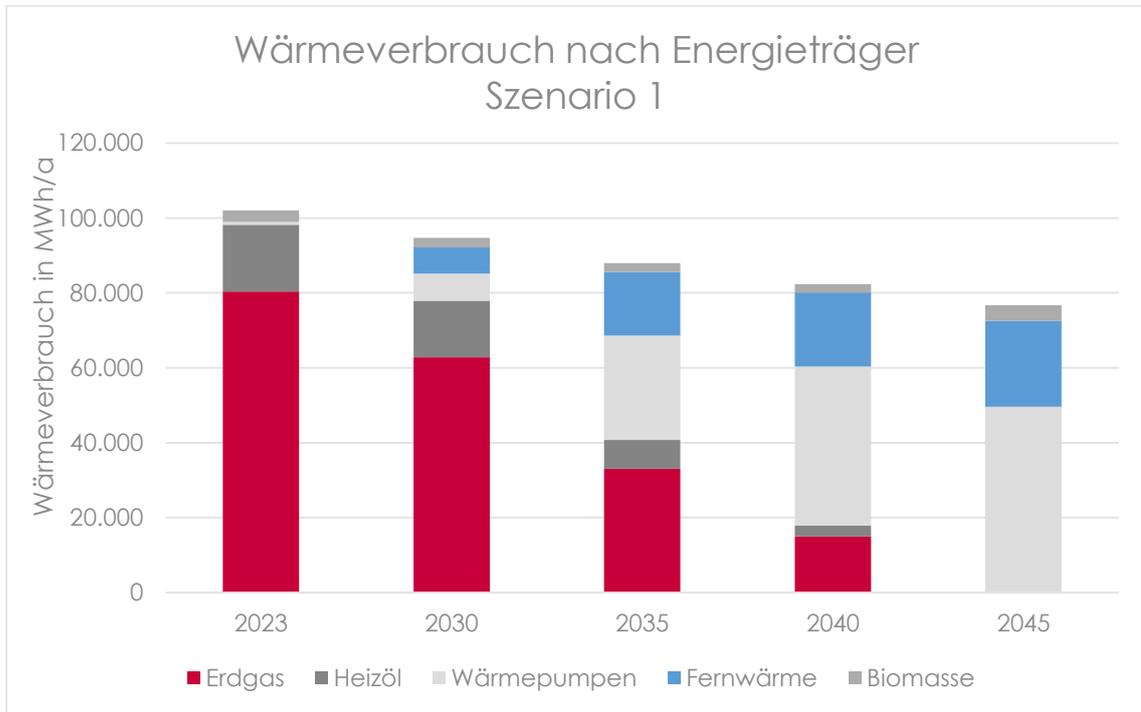


Abbildung 61: Reduktion Wärmeverbrauch nach Energieträger, Szenario 1

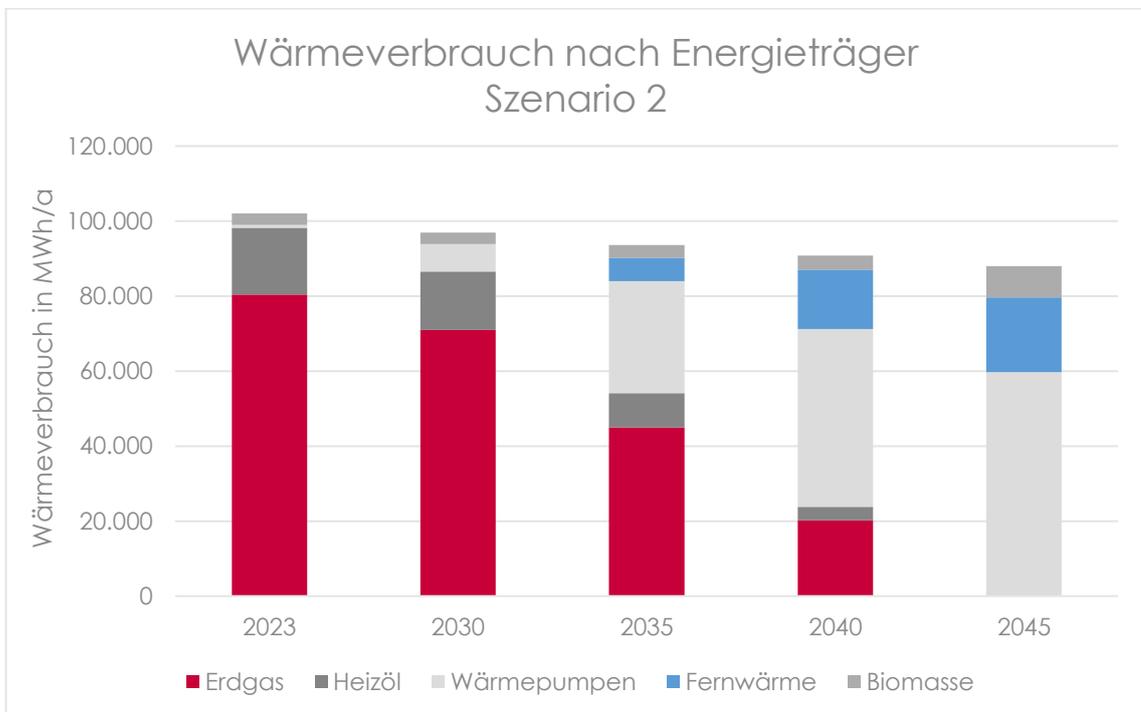


Abbildung 62: Reduktion Wärmeverbrauch nach Energieträger, Szenario 2



3.6 Entwicklung der CO₂-Emissionen bei der Wärmeversorgung

Anhand der in den vorherigen Unterkapiteln beschriebenen zwei Szenarien hinsichtlich der Fernwärmeanschlussquoten, der Anteile erneuerbarer Energien und Abwärme sowie der Reduktion des Wärmebedarfs durch Gebäudesanierungen ergeben sich die folgenden CO₂-Emissionen für die Wärmeversorgung bis zum Jahr 2045.

Als Basis für die Emissionsfaktoren wurden die Angaben aus dem KEA-Technikkatalog für das Jahr 2021, das Jahr 2030 und das Jahr 2040 herangezogen. Für das Jahr 2035 wurden Mittelwerte anhand der Werte des KEA-Technikkatalogs aus den Jahren 2030 und 2040 gebildet. Beim Strom-Mix wurde für das Jahr 2045 von einer klimaneutralen Bereitstellung des Stroms in Taucha ausgegangen. Die Bereitstellung einer klimaneutralen Stromversorgung im Zieljahr 2045 gilt als zwingend, um eine klimaneutrale Wärmeversorgung zum Zieljahr 2045 zu gewährleisten.

Für den Betrieb der dezentralen Wärmepumpen wurde eine mittlere Jahresarbeitszahl von 2,5 über alle Wärmequellen (Außenluft, Geothermie) und als Energieträger der Strom-Mix-D angesetzt.

Für die Netzgebiete wurde anhand der jeweiligen Anteile der Energieträger die Emissionsfaktoren berechnet. Für Biomasse wurde ein Emissionsfaktor von 0 angesetzt, ohne Berücksichtigung von Vorketten. Ebenfalls wurde für Solarthermie ein Emissionsfaktor von 0 verwendet.

Die angewandten Emissionsfaktoren sind in der nachfolgenden Tabelle aufgelistet.

Emissionsfaktoren in t/MWh	2021	2030	2035	2040	2045
Erdgas	0,233	0,233	0,233	0,233	0,233
Heizöl	0,311	0,311	0,311	0,311	0,311
Fernwärme	0,040	0,039	0,039	0,038	0
Strom-Mix-D	0,485	0,27	0,151	0,032	0

Tabelle 16: Emissionsfaktoren für die Treibhausgasbilanz anhand des KEA-Technikkatalogs (schwarze Schrift), berechneter Werte (blaue Schrift) und Annahmen (grüne Schrift)

Aus den zuvor in den Unterkapiteln dargestellten Endenergieverbräuchen und eingesetzten Energieträgern ergeben sich absolute CO₂-Emissionen, die für die beiden Szenarien in den nachfolgenden Abbildungen dargestellt sind.



Szenario 1

Für Szenario 1 ergibt sich die in der nachfolgenden Abbildung aufgezeigte Entwicklung für die CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2045.

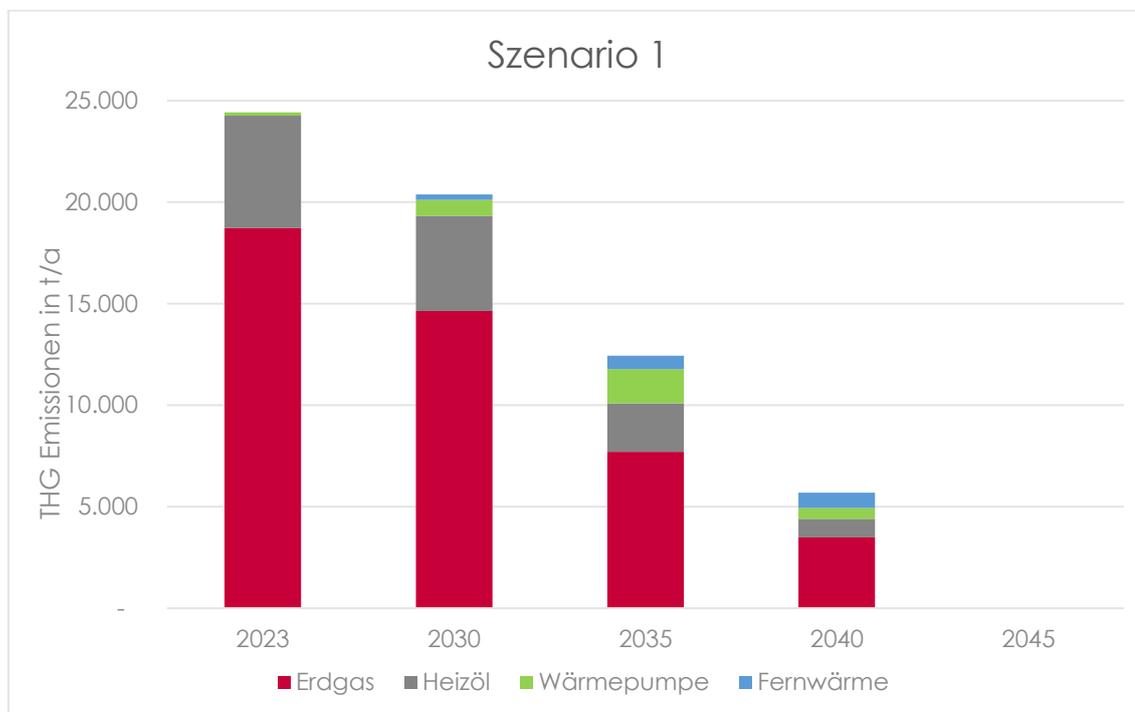


Abbildung 63: Entwicklung der CO₂-Emissionen für die Wärmeversorgung der Stadt Taucha in Szenario 1

In Szenario 1 wird das Ziel einer Wärmeversorgung aus ausschließlich erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2045 erreicht. Durch die Nutzung von Abwärme, Strom oder Biomasse entstehen keine CO₂-Emissionen bei der Wärmeerzeugung (ohne Berücksichtigung von Vorketten), sodass eine klimaneutrale Wärmeversorgung sichergestellt wird.



Szenario 2

Für Szenario 2 ergibt sich die in der nachfolgenden Abbildung aufgezeigte Entwicklung für die CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2045.

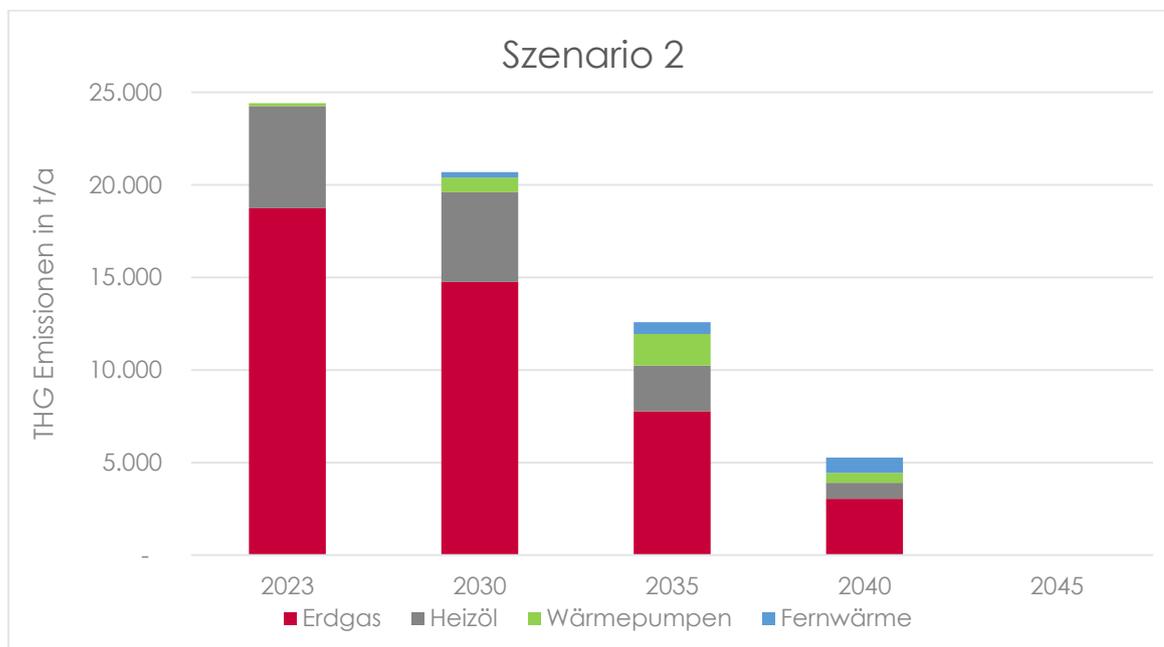


Abbildung 64: Entwicklung der CO₂-Emissionen für die Wärmeversorgung der Stadt Taucha in Szenario 2

Wie in der oberen Abbildung deutlich wird, werden im Szenario 2 ebenfalls die Ziele der Versorgung mit ausschließlich erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme erzeugter Wärme bis zum Zieljahr 2045 erreicht. Gegenüber Szenario 1 ist der Anteil der Fernwärme im Szenario 2 geringer.

Ebenfalls wird das Ziel einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2045 erreicht, da für die eingesetzten Energieträger Abwärme, Strom oder Biomasse für die Erzeugung von Wärme keine CO₂-Emissionen anfallen (ohne Berücksichtigung von Vorketten).



3.7 Maßgebliches Szenario

In der Bewertung der Wärmeplanung für Taucha wurde Szenario 2 als das maßgebliche Szenario festgelegt, obwohl Szenario 1 ambitioniertere Klimaziele verfolgt. Die Entscheidung für Szenario 2 basiert auf mehreren zentralen Aspekten. Erstens stellt die wirtschaftliche Machbarkeit einen entscheidenden Faktor dar. Für die Gemeinde ist es wichtig, dass das gewählte Szenario realistisch und mit den verfügbaren Ressourcen umsetzbar ist. Szenario 2 erfordert geringere Investitionen und weniger umfangreiche Maßnahmen, was insbesondere angesichts der finanziellen Rahmenbedingungen sinnvoll ist.

Darüber hinaus ist die technische Umsetzbarkeit von großer Bedeutung. Während Szenario 1 schnellere und umfangreichere Anpassungen erfordert, baut Szenario 2 stärker auf Kompatibilitäten im Ausbau und der Ausbesserung bestehender Infrastruktur auf. Dies reduziert die technischen Herausforderungen und sorgt für eine stabilere und schrittweise Umstellung auf eine klimaneutrale Wärmeversorgung, die besser auf die aktuellen Kapazitäten der Kommune sowie der Wärmeversorger abgestimmt ist.

Ein weiterer Punkt ist die Akzeptanz der relevanten Stakeholder. In Taucha ist es wichtig, dass die Bevölkerung und andere lokale Akteure in den Prozess eingebunden werden. Szenario 2 bietet aufgrund seines schrittweisen Vorgehens eine höhere Akzeptanz, da es weniger disruptiv wirkt und den Beteiligten mehr Zeit zur Anpassung lässt.

Schließlich wurde auch das Risiko in die Entscheidung einbezogen. Szenario 1 könnte aufgrund seiner ambitionierten Ziele mit höheren Risiken in Bezug auf technische Schwierigkeiten oder Verzögerungen verbunden sein. Szenario 2 hingegen bietet mehr Planungssicherheit und ein geringeres Risiko von unvorhergesehenen Herausforderungen. Aus diesen Gründen wurde Szenario 2 als das maßgebliche Szenario festgelegt.

Nachfolgend wird sich nur noch auf das maßgebliche Szenario bezogen.



4 Umsetzungsstrategie mit Umsetzungsmaßnahmen

In diesem Unterkapitel werden gezielte Maßnahmen zur Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung für Taucha vorgestellt. Ziel ist es, die bisherigen Erkenntnisse zu nutzen und konkrete Schritte zur Umsetzung der Wärmewende zu definieren. In Zusammenarbeit mit der Stadt wurden Maßnahmen entwickelt, die sowohl den Bau als auch die Planung neuer Wärmenetze umfassen, die Integration erneuerbarer Energien, die Steigerung der Energieeffizienz sowie die Förderung dezentraler Wärmeversorgungslösungen. Des Weiteren wird die Notwendigkeit berücksichtigt, die erforderlichen personellen und finanziellen Kapazitäten bereitzustellen, um die geplanten Maßnahmen erfolgreich umzusetzen.

Die nachfolgenden Steckbriefe bieten einen Überblick über die erarbeiteten Maßnahmen und ihre jeweiligen strategischen Ziele. Die Maßnahmen adressieren verschiedene strategische Felder der Wärmeplanung und tragen dazu bei, die Klimaziele der Stadt Taucha zu erreichen. Dabei werden die folgenden strategischen Ziele verfolgt:

1. Energieverbrauch reduzieren
2. Wärmenetze ausbauen
3. Erneuerbare Energiequellen erschließen
4. Dezentrale Wärmeversorgung
5. Kapazitäten: Personal und Finanzierung

Diese strategischen Themengebiete sind Bausteine für die Umsetzung einer nachhaltigen Wärmeversorgung und der Erreichung der Klimaziele der Gemeinde.

Inhaltsverzeichnis Maßnahmensteckbriefe:

Umsetzung Wärmenetzgebiet 1	76
Machbarkeitsstudie Wärmenetzgebiet 2	78
Machbarkeitsstudie Wärmenetzgebiet 3	80
Machbarkeitsstudie Kaltnetz Seegeritz	82
Sanierungssteckbriefe zur Wirtschaftlichkeit der Sanierung und Wärmeversorgung	84
Energieberatung vor Ort ausbauen	86
Verpflichtende Energiekonzepte für Neubaugebiete	88
Berechnung notwendiger Kapazitäten des Stromnetzes durch Wärmepumpen	90



4.1.1 Umsetzung Wärmenetzgebiet 1

Strategiefeld	2. Wärmenetze ausbauen, 3. Erneuerbare Energiequellen erschließen
Ziel	Aufbau des Wärmenetzes in Bauabschnitten 1 und 2 bis 2035 zur Versorgung von 65% der Wärmekunden im Gebiet Taucha West (Wärmenetzgebiet 1)
Beschreibung	Umsetzung der Machbarkeitsstudie WN 4.0 für Taucha West. Anschluss und Versorgung der potenziellen Wärmekunden in Bauabschnitten.
Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine	<p>1. Bedarfsanalyse und Detailplanung: Bestätigung der Machbarkeitsstudie-Ergebnisse, genaue Dimensionierung von Netz und Energiezentrale.</p> <p>2. Planung und Bau der Energiezentrale: Auswahl und Aufbau der Wärmepumpen sowie Gaskessel für Spitzenlasten, inklusive Wärmespeicher.</p> <p>3. Trassenplanung und Bau des Wärmenetzes: Festlegung und Bau der Trassenleitungen für Bauabschnitte 1 und 2; Verbindungsleitung vom Rechenzentrum zur Energiezentrale.</p> <p>4. Hausübergabestationen: Installation der Hausübergabestationen zur Übertragung der Wärme ins Gebäude.</p> <p>5. Netzwerkbetrieb und Optimierung: Inbetriebnahme des Wärmenetzes, Einführung eines Wartungsplans und Optimierung des Betriebes zur Reduktion von Energieverlusten.</p> <p>6. Meilensteine zur Anschlussquote: Überprüfung und Erreichen der 65%-Anschlussquote bis 2030 (Zielszenario 1) bzw. 2035 (Zielszenario 2).</p>
Bearbeitungsdauer	ca. 5-10 Jahre für die Bauabschnitte 1 und 2
Bearbeitungszeitraum	ca. 2025 - 2035
Zeitliche Einordnung	Langfristig
Kosten	ca. 8 - 10 Mio. € für Planung und Ausführung
Träger der Kosten	Betreiber des Wärmenetzes
Akteure	Kommunale Verwaltung, Betreiber des Wärmenetzes, Ingenieurbüros, Bauunternehmen
Durch die Umsetzung betroffene Akteure	Anwohner, Immobilienbesitzer und Gewerbetreibende im Gebiet 1 (Taucha West)
Finanzierungsmechanismus	Bundesförderprogramm für effiziente Wärmenetze (BEW)



Flankierende Aktivitäten	Zur Förderung der Akzeptanz und Unterstützung sind regelmäßig Informationsveranstaltungen und Öffentlichkeitsarbeit durchzuführen. Eine aktive Bürgerbeteiligung ist ebenfalls vorzusehen, um die Bevölkerung in den Planungs- und Umsetzungsprozess einzubeziehen.
Auswirkungen der Maßnahme auf das Zielszenario	Durch die Umsetzung des Wärmenetzes könnte der Anteil der Fernwärme in Taucha gemäß den Annahmen der Machbarkeitsstudie von 0% auf 7% erhöht werden. Die CO ₂ -Emissionen der Wärmeerzeugung würden dadurch um ca. 1.400 t pro Jahr reduziert werden.



4.1.2 Machbarkeitsstudie Wärmenetzgebiet 2

Strategiefeld	2. Wärmenetze ausbauen, 3. Erneuerbare Energiequellen erschließen
Ziel	Durchführung einer Vorstudie für das Wärmenetzgebiet 2. Bei positiver Bewertung der Wirtschaftlichkeit anschließende Erstellung einer Machbarkeitsstudie gemäß BEW Modul 1.
Beschreibung	Die Vorstudie wird im Zuge der Wärmeplanung als Maßnahmensteckbrief erstellt und soll ein erstes Ergebnis zur Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes für das Netzgebiet 2 liefern. Bei einem positiven Ergebnis der Vorstudie wird empfohlen im nächsten Schritt eine Machbarkeitsstudie für das Wärmenetzgebiet 2 gemäß BEW Modul 1 der BAFA zu erstellen. Das BEW Modul 1 wird zu 50% gefördert und liefert bereits eine Vorplanung zum Wärmenetz.
Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine	<p>1. Erstellung einer Vorstudie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grobauslegung Wärmenetz/Wärmeerzeugung - Kostenabschätzung mit Darstellung der Investition- und Betriebskosten - Ergebnis zu Wärmegestehungskosten auf Basis der Kostenabschätzung <p>➔ Wird im Zuge der Wärmeplanung als Maßnahmensteckbrief erstellt (siehe Anhang) und dient zur ersten Abschätzung der Wirtschaftlichkeit.</p> <p>2. Erstellung einer Machbarkeitsstudie nach BEW Modul 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vorplanung des Wärmenetzes/Wärmeerzeugung mit Planungsleistungen angelehnt an die Leistungsphasen der HOAI 1-4.
Bearbeitungsdauer	Vorstudie ca. 3 Monate; Machbarkeitsstudie nach BEW Modul 1 ca. 12-14 Monate, danach Zeitraum bis zu 4 Jahre für den Bau des Wärmenetzes
Bearbeitungszeitraum	Ergebnisse der Vorstudie bis zum 1. Quartal 2025, Machbarkeitsstudie ab 2025/2026 für ca. 1 Jahr
Zeitliche Einordnung	Kurzfristig für weitere Planung
Kosten	Machbarkeitsstudie nach BEW Modul 1 80.000 – 120.000 €
Träger der Kosten	Stadt Taucha oder möglicher Betreiber
Akteure	Kommunale Verwaltung, potenzieller Betreiber, Ingenieurbüro
Durch die Umsetzung betroffene Akteure	Anwohner, Immobilienbesitzer und Gewerbetreibende im Gebiet 2



Finanzierungsmechanismus	Förderung durch Bundesmittel BEW Modul 1 bis 50% Eigenmittel Stadt Taucha, Envia
Flankierende Aktivitäten	Öffentlichkeitsarbeit und Bürgerdialog zur Bedarfs- und Akzeptanzerhebung
Auswirkungen der Maßnahme auf das Zielszenario	Durch die Machbarkeitsstudie nach BEW Modul 1 beginnt die Vorplanung für das Wärmenetz und somit der erste Schritt zur Umsetzung. Die Umsetzung eines Wärmenetzes im Netzgebiet 2 könnte je nach Anschlussquote eine Erhöhung des Fernwärmeanteils in Taucha um bis zu 14% bedeuten. Durch den Austausch alter Gas- und Ölkessel könnte eine Reduzierung der CO ₂ -Emissionen um ca. 2.400 t/a erwirkt werden.



4.1.3 Machbarkeitsstudie Wärmenetzgebiet 3

Strategiefeld	2. Wärmenetze ausbauen, 3. Erneuerbare Energiequellen erschließen
Ziel	Durchführung einer Vorstudie für das Wärmenetzgebiet 3. Bei positiver Bewertung der Wirtschaftlichkeit anschließende Erstellung einer Machbarkeitsstudie gemäß BEW Modul 1.
Beschreibung	Die Vorstudie wird im Zuge der Wärmeplanung als Maßnahmensteckbrief erstellt und soll ein erstes Ergebnis zur Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes für das Netzgebiet 3 liefern. Bei einem positiven Ergebnis der Vorstudie wird empfohlen im nächsten Schritt eine Machbarkeitsstudie für das Wärmenetzgebiet 3 gemäß BEW Modul 1 der BAFA zu erstellen. Das BEW Modul 1 wird zu 50% gefördert und liefert bereits eine Vorplanung zum Wärmenetz.
Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine	<p>1. Erstellung einer Vorstudie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grobauslegung Wärmenetz/Wärmeerzeugung - Kostenabschätzung mit Darstellung der Investition- und Betriebskosten - Ergebnis zu Wärmegestehungskosten auf Basis der Kostenabschätzung <p>➔ Wird im Zuge der Wärmeplanung als Maßnahmensteckbrief erstellt (siehe Anhang) und dient zur ersten Abschätzung der Wirtschaftlichkeit.</p> <p>2. Erstellung einer Machbarkeitsstudie nach BEW Modul 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vorplanung des Wärmenetzes/Wärmeerzeugung mit Planungsleistungen angelehnt an die Leistungsphasen der HOAI 1-4.
Bearbeitungsdauer	Vorstudie ca. 3 Monate; Machbarkeitsstudie nach BEW Modul 1 ca. 12-14 Monate, danach Zeitraum bis zu 4 Jahre für den Bau des Wärmenetzes
Bearbeitungszeitraum	Ergebnisse der Vorstudie bis zum 1. Quartal 2025, Machbarkeitsstudie ab 2025/2026 für ca. 1 Jahr
Zeitliche Einordnung	Kurzfristig für weitere Planung
Kosten	Machbarkeitsstudie nach BEW Modul 1 50.000 – 100.000 € für Ausbaustufe 1 Neubaugebiet
Träger der Kosten	Stadt Taucha oder möglicher Betreiber
Akteure	Kommunale Verwaltung, Ingenieurbüro, Wohngenossenschaften (WOTA, VONOVIA)



Durch die Umsetzung betroffene Akteure	Anwohner, Immobilienbesitzer und Gewerbetreibende im Gebiet 2
Finanzierungsmechanismus	Förderung durch Bundesmittel BEW Modul 1 bis 50% Eigenmittel Stadt Taucha, Envia
Flankierende Aktivitäten	Öffentlichkeitsarbeit zur Information der Anwohner und Beteiligung am Planungsprozess, sowie regelmäßige Updates zum Fortschritt der Untersuchung
Auswirkungen der Maßnahme auf das Zielszenario	Durch die Machbarkeitsstudie nach BEW Modul 1 beginnt die Vorplanung für das Wärmenetz und somit der erste Schritt zur Umsetzung. Die Umsetzung eines Wärmenetzes im Netzgebiet 3 könnte je nach Anschlussquote der Bestandsgebäude eine Erhöhung des Fernwärmeanteils in Taucha um bis zu 8% bedeuten. Durch den Austausch alter Gas- und Ölkessel könnte eine Reduzierung der CO ₂ -Emissionen um ca. 1.400 t/a bewirkt werden.



4.1.4 Machbarkeitsstudie Kaltnetz Seegeritz

Strategiefeld	2. Wärmenetze ausbauen, 3. Erneuerbare Energiequellen erschließen
Ziel	Durchführung einer Vorstudie für ein Kaltnetz zur Nutzung der Abwärme der Kläranlage in Seegeritz. Bei positiver Bewertung der Wirtschaftlichkeit anschließende Erstellung einer Machbarkeitsstudie gemäß BEW Modul 1.
Beschreibung	Die Vorstudie wird im Zuge der Wärmeplanung als Maßnahmensteckbrief erstellt und soll ein erstes Ergebnis zur Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes für das Netzgebiet 3 liefern. Bei einem positiven Ergebnis der Vorstudie wird empfohlen im nächsten Schritt eine Machbarkeitsstudie für das Wärmenetzgebiet 3 gemäß BEW Modul 1 der BAFA zu erstellen. Das BEW Modul 1 wird zu 50% gefördert und liefert bereits eine Vorplanung zum Wärmenetz.
Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine	<p>1. Erstellung einer Vorstudie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grobauslegung Wärmenetz/Wärmeerzeugung - Kostenabschätzung mit Darstellung der Investition- und Betriebskosten - Ergebnis zu Wärmegestehungskosten auf Basis der Kostenabschätzung <p>➔ Wird im Zuge der Wärmeplanung als Maßnahmensteckbrief erstellt (siehe Anhang) und dient zur ersten Abschätzung der Wirtschaftlichkeit.</p> <p>2. Erstellung eines Machbarkeitsstudie nach BEW Modul 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vorplanung des Wärmenetzes/Wärmeerzeugung mit Planungsleistungen angelehnt an die Leistungsphasen der HOAI 1-4.
Bearbeitungsdauer	Vorstudie ca. 3 Monate; Machbarkeitsstudie nach BEW Modul 1 ca. 12-14 Monate, danach Zeitraum bis zu 4 Jahre für den Bau des Wärmenetzes
Bearbeitungszeitraum	Ergebnisse der Vorstudie bis zum 1. Quartal 2025, Machbarkeitsstudie ab 2025/2026 für ca. 1 Jahr
Zeitliche Einordnung	Kurzfristig für weitere Planung
Kosten	Machbarkeitsstudie nach BEW Modul 1 50.000 – 80.000 €
Träger der Kosten	Stadt Taucha oder möglicher Betreiber
Akteure	Stadtverwaltung, Betreiber Kläranlage (Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH), Ingenieurbüros, Betreiber des Wärmenetzes



Durch die Umsetzung betroffene Akteure	Anwohner, Immobilienbesitzer und Gewerbetreibende im Netzgebiet Seegeritz
Finanzierungsmechanismus	Förderung durch Bundesmittel, Eigenmittel der Stadt/Kläranlagenbetreiber
Flankierende Aktivitäten	Öffentlichkeitsarbeit und Informationsveranstaltungen zur Einbindung der Bürger und zur Erklärung des Kaltnetzes als innovatives System für Heizung und Kühlung.
Auswirkungen der Maßnahme auf das Zielszenario	Durch die Machbarkeitsstudie nach BEW Modul 1 beginnt die Vorplanung für die kalte Nahwärme und somit der erste Schritt zur Umsetzung. Die Umsetzung der kalten Nahwärme in Seegeritz könnte durch den Austausch alter Gas- und Ölkessel eine Reduzierung der CO ₂ -Emissionen um bis zu 500 t/a bewirken.



4.1.5 Sanierungssteckbriefe zur Wirtschaftlichkeit der Sanierung und Wärmeversorgung

Strategiefeld	1. Energieverbrauch reduzieren, 3. Erneuerbare Energiequellen erschließen
Ziel	Erstellung von Sanierungssteckbriefen zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit dezentraler Wärmeversorgungs-lösungen und Sanierungen der thermischen Hülle für Gebäude.
Beschreibung	Die Sanierungssteckbriefe sollen eine Analyse der verschiedenen Optionen für die dezentrale Wärmeversorgung (z.B. Wärmepumpen, Holzpellets, Gaskessel) aufzeigen. Außerdem werden Lösungen für die Sanierung der Gebäudehülle aufgezeigt. Es wird eine übersichtliche Darstellung der ökologischen und wirtschaftlichen Vorteile, Investitionskosten und Amortisationszeiten für die gewählte Lösung dargestellt.
Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine	<p>1. Gebäudeauswahl: Auswahl von repräsentativen Gebäuden für unterschiedliche Baualtersklassen (z. B. Einfamilienhäuser und Mehrfamilienhäuser vor 1945 und nach 1990). Festlegung der Anzahl an repräsentativen Gebäuden.</p> <p>2. Erhebung der Gebäudeanforderungen: Sammlung von Daten zu Wärmebedarf, Gebäudebestand und Sanierungsbedarf für jedes Gebäude.</p> <p>3. Bewertung der Wärmelösungen: Analyse und Vergleich der verschiedenen Wärmeversorgungsoptionen (Fernwärme, Wärmepumpe Luft, Erdwärme, etc.) in Bezug auf Wirtschaftlichkeit, Effizienz und CO₂-Reduktion.</p> <p>4. Kostenanalyse: Berechnung der Investitionskosten, Betriebskosten und der Amortisationszeiten für jede Wärmelösung für die entsprechende Baualtersklasse, sowie Auflistung der möglichen Förderungen.</p> <p>5. Erstellung der Steckbriefe: Dokumentation der Ergebnisse in einem übersichtlichen Dokument.</p>
Bearbeitungsdauer	ca. 3 Monate;
Bearbeitungszeitraum	Ergebnisse bis zum 1.Quartal 2025
Zeitliche Einordnung	kurzfristig
Kosten	ca. 7.000 Euro
Träger der Kosten	Stadt Taucha
Akteure	Stadtverwaltung, Ingenieurbüro, Gebäudeeigentümer



Durch die Umsetzung betroffene Akteure	Gebäudeeigentümer
Finanzierungsmechanismus	Eigenmittel der Kommune
Flankierende Aktivitäten	<p>Informationskampagnen und Beratungsangebote für Gebäudeeigentümer unterstützen bei der Auswahl optimaler Wärmelösungen und Sanierungsmaßnahmen sowie bei der Beantragung von Fördermitteln für Sanierungen.</p>
Auswirkungen der Maßnahme auf das Zielszenario	<p>Sanierungssteckbriefe verschaffen Bürgerinnen und Bürgern einen verständlichen Überblick über mögliche Modernisierungsmaßnahmen an Gebäuden. Sie liefern Informationen zu den technischen Optionen, deren Wirtschaftlichkeit sowie zu verfügbaren Förderprogrammen. Dadurch wird es erleichtert, gut informierte Entscheidungen für Sanierungsmaßnahmen zu treffen. Idealerweise führt dies zu einer steigenden Zahl von Sanierungen und einer verstärkten Nutzung dezentraler erneuerbarer Energien für die Wärmeversorgung.</p>



4.1.6 Energieberatung vor Ort ausbauen

Strategiefeld	1. Energieverbrauch reduzieren; 3. Erneuerbare Energiequellen erschließen,
Ziel	Ausbau der Energieberatung vor Ort für Haushalte, Unternehmen und öffentliche Einrichtungen, um die Energieeffizienz zu steigern und den Einsatz erneuerbarer Energien zu fördern.
Beschreibung	Die Energieberatung vor Ort soll als umfassendes Angebot etabliert werden, das maßgeschneiderte Lösungen zur Verbesserung der Energieeffizienz und zur Nutzung erneuerbarer Energien bietet. Ziel ist es, Bürger, Unternehmen und öffentliche Einrichtungen zu unterstützen, Energiekosten zu senken und ihre CO ₂ -Emissionen zu reduzieren.
Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine	<p>1. Bedarfsermittlung: Erhebung des Bedarfs an Energieberatung in den verschiedenen Bereichen (Haushalte, Unternehmen, öffentliche Einrichtungen).</p> <p>2. Beratungskonzepte entwickeln: Erstellung von maßgeschneiderten Beratungskonzepten für unterschiedliche Zielgruppen (z. B. für energieintensive Unternehmen oder einkommensschwache Haushalte).</p> <p>3. Schulung und Qualifikation der Berater: Schulung von Energieberatern zu aktuellen Themen wie erneuerbare Energien, energetische Sanierung und Fördermöglichkeiten.</p> <p>4. Netzwerk aufbauen, Website einrichten: Aufbau eines Netzwerks mit regionalen Fachleuten (z. B. Handwerkern, Ingenieuren, Energieberatern) und Institutionen, um Beratungsangebote effizient umzusetzen. Website mit Informationen zu Energieberatung für die Stadt Taucha bzw. den Landkreis Nordsachsen einrichten.</p> <p>5. Information und Kommunikation: Information der Zielgruppen über die angebotenen Beratungsleistungen durch lokale Medien, Veranstaltungen und direkte Ansprache.</p> <p>6. Beratung vor Ort durchführen: Start der Energieberatung vor Ort durch persönliche Beratungsgespräche und individuelle Bedarfsanalysen.</p> <p>7. Erfolgskontrolle: Implementierung von Maßnahmen zur Erfolgskontrolle und Auswertung der durchgeführten Beratungen, um die Qualität und Wirksamkeit der Beratungsangebote sicherzustellen.</p>
Bearbeitungsdauer	12 - 24 Monate
Bearbeitungszeitraum	Start: Q1 2025 – Ende: Q1 2027
Zeitliche Einordnung	Mittelfristig



Kosten	25.000 – 50.000 € z.B. für Schulungen, Website, Organisation von Veranstaltungen
Träger der Kosten	Kommunale Haushaltsmittel (Stadt Taucha) Fördermittel von Bund und Ländern
Akteure	Stadtverwaltung, Energieversorger, Energieberater, Fachverbände, Handwerksbetriebe, Sächsische Energieagentur
Durch die Umsetzung betroffene Akteure	Gebäudeeigentümer, Mieter, Mitarbeiter der Kommune
Finanzierungsmechanismus	kommunale Mittel, Co-Finanzierung durch private Unternehmen
Flankierende Aktivitäten	Informationskampagnen, Workshops und Veranstaltungen zur Sensibilisierung der Zielgruppen für das Thema Energieeffizienz und erneuerbare Energien.
Auswirkungen der Maßnahme auf das Zielszenario	Der Ausbau der Energieberatung vor Ort hilft Haushalten, Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen, ihre Energieeffizienz zu steigern und erneuerbare Energien zu nutzen, wodurch Energiekosten gesenkt und der Klimaschutz gestärkt werden.



4.1.7 Verpflichtende Energiekonzepte für Neubaugebiete

Strategiefeld	2. Wärmenetze ausbauen, 3. Erneuerbare Energiequellen erschließen, 4. dezentrale Wärmeversorgung
Ziel	Sicherstellung einer umweltfreundlichen und effizienten Wärme- und Stromversorgung in allen Neubaugebieten durch die Einführung verpflichtender Energiekonzepte.
Beschreibung	Entwicklung und Implementierung verbindlicher Konzepte für die Wärme- und Stromversorgung in Neubaugebieten, die die Nutzung erneuerbarer Energien und energieeffizienter Systeme fördern, um den CO ₂ -Ausstoß zu reduzieren und die Klimaziele zu unterstützen. Beachtung von Synergieeffekten bei der Strom- und Wärmeerzeugung.
Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine	<p>1. Rechtsgrundlage schaffen: Überprüfung bestehender Vorschriften und Entwicklung neuer Regelungen zur Verankerung von Energiekonzepten in den Bebauungsplänen.</p> <p>2. Konzepterstellung: Ausarbeitung von Wärmeversorgungskonzepten und Stromkonzepten, die verschiedene Systeme (z. B. Fernwärme, Insellösungen Wärme/Strom, Wärmepumpen) berücksichtigen. Beachtung von Synergien bei Strom und Wärme z.B. „power to heat“.</p> <p>3. Stakeholder-Engagement: Einbindung von Bauträgern, Architekten und anderen relevanten Akteuren in den Planungsprozess.</p> <p>4. Schulung und Informationsangebote: Bereitstellung von Schulungen für Planer und Bauherren zur Umsetzung der Konzepte sowie Informationsveranstaltungen für die Öffentlichkeit.</p> <p>5. Monitoring und Evaluierung: Einführung eines Monitoring-Systems zur Überwachung und Umsetzung des Systems.</p>
Bearbeitungsdauer	12 Monate für die Entwicklung und Einführung der Konzepte
Bearbeitungszeitraum	Start: Q1 2025 – Ende: Q1 2026
Zeitliche Einordnung	Kurz- bis mittelfristig
Kosten	ca. 10.000 – 15.000 € für die Erstellung eines Energiekonzeptes pro Neubaugebiet
Träger der Kosten	Kommunale Haushaltsmittel (Stadt Taucha) Fördermittel von Bund und Ländern, Energieversorger oder Bauträgern
Akteure	Stadtverwaltung, Planungsbüros, Bauträger, Architekten, Energieversorger
Durch die Umsetzung betroffene Akteure	Bauherren, zukünftige Bewohner, Stadtwerke, lokale Handwerksbetriebe



Finanzierungsmechanismus	Kommunale Haushaltsmittel, Fördermittel von Bund und Ländern für nachhaltige Bauprojekte, Beiträge von Energieversorgern und Bauträgern
Flankierende Aktivitäten	Öffentlichkeitsarbeit zur Sensibilisierung für die Bedeutung der Wärmeversorgungskonzepte, regelmäßige Updates zur Umsetzung, Kooperation mit lokalen Medien, Unterstützung bei der Beantragung von Fördermitteln durch die Gemeinde.
Auswirkungen der Maßnahme auf das Zielszenario	Energiekonzepte für Neubaugebiete gewährleisten eine gründliche Vorprüfung für eine erneuerbare und kostengünstige Wärme- und Stromversorgung. Durch die frühzeitige Einbindung relevanter Akteure im Planungsprozess können nachträgliche Änderungen minimiert und Synergieeffekte optimal genutzt werden, was Kosten spart und die Umsetzung effizienter gestaltet.



4.1.8 Berechnung notwendiger Kapazitäten des Stromnetzes durch Wärmepumpen

Strategiefeld	4. dezentrale Wärmeversorgung
Ziel	Sicherstellung ausreichender Stromnetzkapazitäten, um eine zukünftig steigende Nachfrage nach Wärmepumpen vom Stromnetz abdecken zu können.
Beschreibung	<p>Im ersten Schritt Analyse der Stromnetzkapazitäten, um das Potenzial und die Belastungen durch die zunehmende Installation von Wärmepumpen in Haushalten und Unternehmen zu ermitteln. Hierfür wird zunächst eine Vorstudie im Zuge der Wärmeplanung erstellt.</p> <p>Für ausführliche Analysen ist es sinnvoll frühzeitig Netzsimulationen durchzuführen und bei ermittelten Engpässen einen Plan zur Verstärkung und Anpassung des Netzes vorzunehmen.</p>
Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine	<p>1. Erstellung einer Vorstudie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Durchführung einer ersten Bedarfsanalyse unter Berücksichtigung der möglichen Wärmepumpen-Installationen aus den Szenarien der kommunalen Wärmeplanung ➔ Wird im Zuge der Wärmeplanung als Maßnahmensteckbrief erstellt (siehe Anhang) und dient zur ersten Abschätzung von Stromkapazitäten für Wärmepumpen <p>2. Erstellung von Netzsimulationen und Anpassungsmaßnahmen durch den Netzbetreiber</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lastflussanalyse und Netzsimulation: Modellierung zukünftig zu erwartender Netzauslastung und Spitzenlasten mit Berücksichtigung des Ausbaus der Wärmepumpen - Kapazitätsplanung und Infrastrukturmaßnahmen: Ermittlung des notwendigen Netzausbaus und der Verstärkungsmaßnahmen, inklusive Planung zur Installation von Transformatoren und Umspannwerken. - Umsetzungsschritte für Netzverstärkungen: Planung und Umsetzung der identifizierten Ausbaumaßnahmen, Installation neuer Infrastruktur und eventuell erforderliche Netzbauten. - Monitoring und Flexibilitätskonzepte: Implementierung eines Monitoringsystems zur Beobachtung der Netzlast und Entwicklung flexibler Steuerungsmechanismen zur Vermeidung von Lastspitzen, beispielsweise durch Wärmepumpen.
Bearbeitungsdauer	Vorstudie ca. 3 Monate; Netzsimulationen und Anpassungsmaßnahmen müssen dauerhaft vom Netzbetreiber durchgeführt werden.
Bearbeitungszeitraum	Ergebnisse der Vorstudie bis zum 1. Quartal 2025, Netzsimulationen und Anpassungsmaßnahmen müssen dauerhaft bis 2045 durchgeführt werden



Zeitliche Einordnung	Vorstudie kurzfristig, Netzsimulationen und Maßnahmen des Netzbetreibers mittel- bis langfristig
Kosten	Vorstudie ca. 6.000 – 7000 €; Die Kosten für Simulationen und Anpassungsmaßnahmen variieren je nach Art und Umfang der Durchführung.
Träger der Kosten	Vorstudie durch Stadt Taucha, Netzsimulationen und Anpassungsmaßnahmen durch Netzbetreiber
Akteure	Stromnetzbetreiber, Planungsbüros, IT- und Messdienstleister
Durch die Umsetzung betroffene Akteure	Haushalte mit Wärmepumpen, Unternehmen, Stadtwerke
Finanzierungsmechanismus	Nicht bekannt
Flankierende Aktivitäten	Kooperation mit Wärmepumpenherstellern und Energieberatern, Erarbeitung von Lastmanagement-Strategien, Informationskampagnen für Verbraucher über netzschonende Betriebszeiten, Aufbau von Schulungsprogrammen für Installationsbetriebe
Auswirkungen der Maßnahme auf das Zielszenario	Eine ausreichende Stromkapazität des Netzes ist entscheidend, um genügend Wärmepumpen installieren zu können und die Zielvorgaben des angestrebten Szenarios zu erfüllen.



4.2 Übersicht ausgearbeiteter Vorstudien und Maßnahmensteckbriefe

Als Anhang zu diesem Bericht werden Vorstudien und Maßnahmensteckbriefe ausgearbeitet, welche für die Bewertung der einzelnen Maßnahmen zu berücksichtigen sind (Übersicht siehe nachfolgende Tabelle).

Nr.	Maßnahme	Inhalte Vorstudien/Steckbriefe
1	Vorstudie zum Netzgebiet 2	<ul style="list-style-type: none"> - Darstellung und Beschreibung der Wärmeversorgungslösung - Auslegung Wärmeerzeuger und Wärmenetz - Wirtschaftlichkeitsberechnung mit Abschätzung von Investitions- und Betriebskosten - Darstellung/Berücksichtigung von Fördermittel - Vergleich der Wärmegestehungskosten des Wärmenetzes mit dezentraler Wärmeerzeugung
2	Vorstudie zum Netzgebiet 3	<ul style="list-style-type: none"> - Darstellung und Beschreibung verschiedener Szenarien und Ausbaustufen für Wärmeversorgungslösungen des Neubaugebietes und für angrenzende Bestandsgebäude - Auslegung der Wärmeerzeuger und des Wärmenetzes der Szenarien und Ausbaustufen - Wirtschaftlichkeitsberechnung mit Abschätzung von Investitionskosten und Betriebskosten (Energie- und Instandhaltungskosten) der Szenarien und Ausbaustufen - Darstellung/Berücksichtigung von Fördermittel - Vergleich der Wärmegestehungskosten der Szenarien und Ausbaustufen des Wärmenetzes mit dezentraler Wärmeerzeugung
3	Vorstudie für ein Kaltnetz in Seegeritz	<ul style="list-style-type: none"> - Darstellung und Beschreibung der Wärmeversorgungslösung - Auslegung Wärmeerzeuger und Wärmenetz - Wirtschaftlichkeitsberechnung mit Abschätzung von Investitions- und Betriebskosten - Darstellung/Berücksichtigung von Fördermittel - Vergleich der Wärmegestehungskosten des Wärmenetzes mit dezentraler Wärmeerzeugung
4	Sanierungssteckbriefe Musterhäuser	<ul style="list-style-type: none"> - Darstellung Energieeinsparpotenziale durch Maßnahmen der Gebäudehülle - Darstellung von Varianten zur Umstellung der Wärmeerzeugung - Wirtschaftlichkeitsberechnung mit Abschätzung von Investitions- und Betriebskosten der Maßnahmen - Darstellung/Berücksichtigung von Fördermittel - Vergleich der Wärmegestehungskosten der Varianten der Wärmeerzeugung <p>Für ein typisches Mehrfamilien- und ein typisches Einfamilienhaus</p>
5	Berechnung der Auswirkungen der Wärmepumpen auf Kapazität des Stromnetzes	<ul style="list-style-type: none"> - Darstellung Karte Gebiete mit dezentraler Wärmeversorgung - Anzahl Dezentrale Wärmeerzeuger nach thermischer Leistung und Energieträger (Biomasse, Wärmepumpe) - Wärmebedarfe, Thermische und elektrische Last je Gebiet - Vergleich für 2030, 2040, 2050



5 Zusammenfassung & Fazit

Die Stadt Taucha beauftragte die TEAM FÜR TECHNIK GmbH im November 2023 mit der Anfertigung einer kommunalen Wärmeplanung. In der Zeit von November 2023 bis Dezember 2024 fand die Bearbeitung statt.

Parallel zur Wärmeplanung wird die Entwicklung und der Ausbau eines Wärmenetzes im Westen von Taucha durch die envia THERM vorangetrieben, wo die Abwärme eines Rechenzentrums zur Versorgung eines Wärmenetzes genutzt werden könnte. Von envia THERM gab es hierzu bereits eine Machbarkeitsstudie nach der Förderung für Wärmenetze 4.0 der BAFA.

Neben diesem konkreten Wärmenetzgebiet wurden in der kommunalen Wärmeplanung weitere Wärmenetzgebiete gebildet und in Vorstudien auf deren technisch, wirtschaftliche Machbarkeit untersucht. Die Vorstudien zu den Wärmenetzgebieten liegen dem Anhang dieses Berichtes bei.

Insgesamt wurden im Gemeindegebiet drei Wärmenetzgebiete identifiziert. Zudem wurde für ein weiteres Gebiet im Ortsteil Seegeritz eine Vorstudie zur Nutzung eines Kaltnetzes untersucht. Für die weiteren Gebiete ist eine dezentrale Wärmeversorgung auf überwiegender Basis von Wärmepumpen die technisch und wirtschaftlich sinnvollere Variante für den Weg in die Klimaneutralität.

Neben der Identifikation von Wärmenetzgebieten, wurden Potenziale für den Ausbau der erneuerbaren Energieerzeugung auf dem Gebiet von Taucha untersucht und daraufhin ein Szenario für die klimaneutrale Wärmeversorgung entwickelt.

Bestandsanalyse

Der gesamte Wärmeverbrauch im Stadtgebiet Taucha betrug im Mittel von 2020 - 2022 etwa 102 GWh/a.

Die Stadt Taucha wird überwiegend durch die Energieträger Gas und Öl versorgt, welche mehr als 90% des Gesamtwärmeverbrauchs decken. Den größeren Anteil davon besitzt Gas, das mit rund 79% bei mehr als $\frac{3}{4}$ der untersuchten Haushalte als Wärmequelle dient.

Der aktuelle Anteil der erneuerbaren Energien an der Wärmeerzeugung in Taucha beträgt zum Ist-Zustand zwischen 2 bis 3%. Der Anteil verteilt sich dabei auf solarthermische Anlagen, Biomasse-Anlagen und Wärmepumpen. Im Bestand gibt es noch kein Wärmenetz.

Die CO₂-Emissionen der Wärmeerzeugung in Taucha betragen etwa 25.000 Tonnen pro Jahr. Etwa $\frac{3}{4}$ der der Emissionen bei der Wärmeerzeugung sind auf den Energieträger Erdgas zurückzuführen.

Im Sinne eines klimaneutralen Wohnbestandes gilt es die fossile Wärmeerzeugung möglichst zu 100 % durch erneuerbare Energieträger zu ersetzen.



Potenzialanalyse

Das Potenzial für die Wärmewende mit einer klimaneutralen Wärmeversorgung in Taucha beinhaltet folgende Stellschrauben:

- Wärmeverbrauch durch Gebäudesanierungen reduzieren:
 - o -15 bis -35 % bis 2035
 - o -20 bis -45 % bis 2045
- Ausbau von Wärmenetzgebieten
 - o **Wärmenetzgebiet 1:** Ausbau eines Wärmenetzes für das Stadtgebiet Taucha West zur Nutzung der Abwärme des Rechenzentrums
 - o **Wärmenetzgebiet 2:** Ausbau/Erweiterung des Wärmenetzes mit dem zentralen Stadtgebiet zur Nutzung der Abwärme des Rechenzentrums
 - o **Wärmenetzgebiet 3:** Ausbau eines Wärmenetzes für das Neubaugebiet Ebertwiese mit Nutzung regenerativer Wärmeerzeugung. Zukünftige Erweiterung des Netzgebietes auf benachbarte Bestandsgebäude.
- Installation von Wärmepumpen (zum Großteil Luft-Wasser) für die dezentrale Wärmeerzeugung
 - o erschließbares Erdwärmepotenzial durch Erdsonden und Erdkollektoren dabei ca. 38 GWh/a
- Nachrüstung und Ausbau des lokalen Stromnetzes (Prüfung erfolgt durch Netzbetreiber enviaM)

Das Potenzial landwirtschaftlicher Flächen zur Nutzung von Biomasse für die Wärmeerzeugung in Taucha ist grundsätzlich vorhanden. Aufgrund von Einschränkungen wie wirtschaftlichen Faktoren und der Konkurrenz zum Nahrungsmittelanbau wird dieses jedoch als begrenzt eingeschätzt und dürfte maximal einen Anteil von 5–10 % an der Wärmeerzeugung erreichen.

Zielszenarien

Es wurden zwei Ziel-Szenarien entwickelt, die die Reduzierung des Wärmebedarfs durch Sanierungen, den Anteil der angeschlossenen Teilnehmer an Wärmenetzen, die Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung sowie den Anteil des Wärmebedarfs, der über die Gasversorgung gedeckt wird, berücksichtigen. Die Szenarien wurden in 5-Jahresschritten für den Zeitraum von 2030 bis zum Zieljahr 2045 ausgearbeitet.

Szenario 1 beschreibt eine optimistische Entwicklung, bei der durch Sanierungsmaßnahmen 50 % des Zielwertes der KEA zur Reduzierung des Wärmebedarfs erreicht werden. Gleichzeitig steigt der Anteil des Wärmeverbrauchs, der über Wärmenetze gedeckt wird, bis 2045 auf 30 %. Zudem erfolgt in Szenario 1 der Rückgang der Wärmeversorgung über das Gasnetz schneller als in Szenario 2.

Szenario 2 hingegen ist ein konservativeres Szenario, bei dem durch Sanierungen lediglich 25 % des KEA-Zielwertes erreicht werden. Der Anteil des Wärmeverbrauchs über Wärmenetze steigt in diesem Fall bis 2045 auf 23 %.

In beiden Szenarien wird bis 2045 die Klimaneutralität erreicht, wobei der Großteil der Wärmeversorgung über dezentrale Systeme wie Wärmepumpen erfolgt. Allerdings ist in



Szenario 2 der Anteil der dezentralen Wärmeversorgung höher, da weniger Gebäude an die Wärmenetze angeschlossen sind.

Die Auswirkungen auf Kosten für die Wärmenetzgebiete und die dezentrale Versorgung werden in separaten Steckbriefen miteinander verglichen (siehe Anhang).

Als maßgebliches Szenario wurde das Szenario 2 festgelegt. Die Entscheidung für Szenario 2 basiert auf mehreren zentralen Aspekten. Unter anderem ist es der Gemeinde wichtig, dass das gewählte Szenario realistisch und mit den verfügbaren Ressourcen umsetzbar ist. Szenario 2 erfordert geringere Investitionen und weniger umfangreiche Maßnahmen.

Im Szenario 2 kann der Wärmebedarf bis 2045 um etwa 12 % reduziert werden. Der Anteil der Nahwärmeversorgung erreicht bis dahin rund 23 %, zusätzlich ersetzen dezentrale Wärmepumpen bestehende Gas- und Ölheizungen, um bis zum Jahr 2045 die Klimaneutralität der Wärmeerzeugung zu erreichen.

Maßnahmen

Aufbauend auf der Bestandsanalyse, dem Zielszenario und den Workshops wurden 8 Umsetzungsmaßnahmen entwickelt, diskutiert und schließlich schriftlich festgehalten.

Zentrale Schwerpunkte der Maßnahmen sind der Ausbau der Wärmenetze, die verstärkte Einbindung und Information der Bürgerinnen und Bürger sowie die Erweiterung der Stromnetze, um die Klimaneutralität der Wärmeversorgung bis 2045 zu gewährleisten.

Folgende Umsetzungsmaßnahmen wurden im Zuge der kommunalen Wärmeplanung für die Stadt Taucha entwickelt:

- Planung/Umsetzung des Wärmenetzgebietes 1 in Taucha West
- Erstellung einer Machbarkeitsstudie für das Wärmenetzgebiet 2 in Taucha Zentrum
- Erstellung einer Machbarkeitsstudie für das Wärmenetzgebiet 3 Neubaugebiet Schulcampus Ebertwiese
- Erstellung einer Machbarkeitsstudie für ein Kaltnetz in Seegeritz
- Entwicklung von Sanierungssteckbriefen zur Wirtschaftlichkeit der dezentralen Wärmeerzeugung zur Information der Bürger_innen (siehe Anhang)
- Energieberatung für die Bürger_innen vor Ort ausbauen
- Verpflichtende Energiekonzepte für Neubaugebiete
- Berechnung und Anpassung notwendiger Kapazitäten des Stromnetzes

Abschließend lässt sich festhalten, dass die Nutzung der Abwärme des Rechenzentrums in Taucha West sowie die Entwicklung eines Neubaugebiets für das Schulzentrum Ebertwiese vielversprechende Voraussetzungen für den Ausbau von Wärmenetzen bieten. Ergänzt durch eine gezielte Aufklärung der Bürgerinnen und Bürger sowie den Ausbau des Stromnetzes kann der Umstieg auf dezentrale Wärmepumpen angesichts steigender Preise für fossile Energieträger beschleunigt werden, um das Ziel der klimaneutralen Wärmeerzeugung bis 2045 zu erreichen.



Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Gemeinde Taucha mit allen Gemeindeteilen	1
Abbildung 2:	Baublockbezogene Darstellung der überwiegenden Baualtersklasse der Gebäude	2
Abbildung 3:	Nutzungsarten der Gebiete in baublockbezogener Darstellung	3
Abbildung 4:	Anzahl der dezentralen Wärmeerzeuger	4
Abbildung 5:	Wärmeverbrauch nach Energieträger, Mittelwert 2020 - 2022	5
Abbildung 6:	Energieträger auf Baublockebene	6
Abbildung 7:	Wärmeverbrauch nach Sektoren	7
Abbildung 8:	Treibhausgasbilanz Wärme nach Energieträger	8
Abbildung 9:	Treibhausgasbilanz nach Sektor	8
Abbildung 10:	Wärmeverbrauchsichten der Baublöcke in MWh/ha*a	9
Abbildung 11:	Wärmeverbrauchsichte je Straßenabschnitt in kWh/m*a	10
Abbildung 12:	Lage des Gasnetzes auf Baublockebene	11
Abbildung 13:	PV Anlagen Jahr/Leistung mit Angabe der Anlagenanzahl	14
Abbildung 14:	PV-Freiflächenanlagen in Taucha	15
Abbildung 15:	Potenziale zur Energieeinsparung durch Wärmebedarfsreduktion in Gebäuden	17
Abbildung 16:	Räumlich differenziertes Wärmeeinsparpotenzial des Gebäudebestandes je Baublock	18
Abbildung 17:	Ackerland- und Grünlandflächen sowie Waldflächen im Gebiet von Taucha	19
Abbildung 18:	Biomassepotenzial Energiepflanzenanbau auf Ackerflächen und Dauergrünflächen der Stadt Taucha	20
Abbildung 19:	Baublockbezogene Darstellung der bekannten Altlasten in Taucha	22
Abbildung 20:	Baublockbezogene Darstellung der prozentualen Anteile der geeigneten Grundstücke für Erdwärmekollektoren	23
Abbildung 21:	Trinkwasserschutzgebiete in Taucha und Umgebung	24
Abbildung 22:	Heilquellenschutzgebiete in Taucha und Umgebung	24
Abbildung 23:	Potenzial von Entzugsleistungen bei Erdsonden bis 70 m Bohrtiefe in Taucha in W je m	25
Abbildung 24:	Baublockbezogene Darstellung der prozentualen Anteile der geeigneten Grundstücke für Erdwärmesonden	26
Abbildung 25:	Überblickskarte des Solarthermie-Potenzials in Taucha	27
Abbildung 26:	Karte mit Darstellung des Rechenzentrums (rote Markierung) auf dem Gebiet der Stadt Taucha	29
Abbildung 27:	Gebiet zur Eignung von Fernwärme inklusive Darstellung der Wärmedichten je Straßenzug	30
Abbildung 28:	Einteilung der Eignungsgebiete Fernwärme in drei Netzgebiete	31
Abbildung 29:	Karte mit Darstellung der Kanäle mit einem Innendurchmesser von mindestens 800 mm (gelbe Markierung)	33
Abbildung 30:	Karte mit Darstellung der Kläranlage im Ortsteil Seegeritz	34
Abbildung 31:	Windkraftanlagen in der Region	35
Abbildung 32:	FFH-Schutzgebiete in Taucha	36
Abbildung 33:	Landschaftsschutz- und Naturschutzgebiete in Taucha	36
Abbildung 34:	Harte (dunkelgelb) und weiche (hellgelb) Tabuzonen	37
Abbildung 35:	Mittlere Energieleistungsdichte einer Windkraftanlage bei 160 m über Grund im Gebiet Taucha	38
Abbildung 36:	Technische Entwicklung von Windkraftanlagen der Firma Enercon	39
Abbildung 37:	Beispielhafte Platzierung von 3 Windenergieanlagen mit Darstellung der Abstandsflächen	40
Abbildung 38:	Überblickskarte des PV-Potenzials in Taucha	41



Abbildung 39:	Gesamte EEG-Förderflächen	42
Abbildung 40:	Potenzielle Flächen für PV-Freiflächenanlage mit EEG-Förderflächen (gelbe Markierung) und weiteren geeigneten Standorten (orange Markierung)	43
Abbildung 41:	Vergleich des Wärmeverbrauchs Ist-Zustand mit den technisch erschließbaren Wärmepotenzialen der erneuerbaren Energien und der Abwärme	46
Abbildung 42:	Reduktion Wärmeverbrauch gesamt, Szenario 1	48
Abbildung 43:	Reduktion Wärmeverbrauch gesamt, Szenario 2	48
Abbildung 44:	Reduktion Wärmeverbrauch nach Endenergiesektoren, Szenario 1	48
Abbildung 45:	Reduktion Wärmeverbrauch nach Endenergiesektoren, Szenario 2	48
Abbildung 46:	Wärmebedarf der Gebiete im Jahr 2030 bei Nutzung des Sanierungspotenzials in Szenario 1 in MWh/ha*a	49
Abbildung 47:	Wärmebedarf der Gebiete im Jahr 2035 bei Nutzung des Sanierungspotenzials in	50
Abbildung 48:	Wärmebedarf der Gebiete im Jahr 2040 bei Nutzung des Sanierungspotenzials in	51
Abbildung 49:	Wärmebedarf der Gebiete im Jahr 2045 bei Nutzung des Sanierungspotenzials in	52
Abbildung 50:	Wärmebedarf der Gebiete im Jahr 2030 bei Nutzung des Sanierungspotenzials in Szenario 2 in MWh/ha*a	53
Abbildung 51:	Wärmebedarf der Gebiete im Jahr 2035 bei Nutzung des Sanierungspotenzials in	54
Abbildung 52:	Wärmebedarf der Gebiete im Jahr 2040 bei Nutzung des Sanierungspotenzials in	55
Abbildung 53:	Wärmebedarf der Gebiete im Jahr 2045 bei Nutzung des Sanierungspotenzials in	56
Abbildung 54:	Gebiet zur Eignung von Fernwärme inklusive Darstellung der Wärmedichten je Straßenzug	57
Abbildung 55:	Einteilung der Eignungsgebiete Fernwärme in Netzgebiete	58
Abbildung 56:	Wahrscheinlichkeit zur Wärmenetzeignung	61
Abbildung 57:	Voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiete in den Jahren 2030, 2035 und 2040	62
Abbildung 58:	Beispielgebiet zur Erklärung der unterschiedlichen Quoten	63
Abbildung 59:	Anteilige Wärmeverbräuche der Wärmenetze gegenüber dem Gesamtwärmeverbrauch in den beiden Szenarien	67
Abbildung 60:	Anteilige Wärmeverbräuche der Gasnetze gegenüber dem Gesamtwärmeverbrauch in den beiden Szenarien	69
Abbildung 61:	Reduktion Wärmeverbrauch nach Energieträger, Szenario 1	70
Abbildung 62:	Reduktion Wärmeverbrauch nach Energieträger, Szenario 2	70
Abbildung 63:	Entwicklung der CO ₂ -Emissionen für die Wärmeversorgung der Stadt Taucha in Szenario 1	72
Abbildung 64:	Entwicklung der CO ₂ -Emissionen für die Wärmeversorgung der Stadt Taucha in Szenario 2	73



Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Aktuelle Emissionsfaktoren für die Treibhausgasbilanz (2021)	8
Tabelle 2:	Darstellung der Druckstufen des Gasnetzes mit Anzahl Hausanschlüsse und Länge	12
Tabelle 3:	Potenzielle Energieeinsparung durch Gebäudesanierung je Baualtersklasse	17
Tabelle 4:	Wärmeverbräuche der Netzgebiete	32
Tabelle 5:	Übersicht der Wärmepotenziale aus erneuerbaren Energien und Abwärme	45
Tabelle 6:	Szenarien der Energieeinsparung durch Gebäudesanierung je Baualtersklasse	47
Tabelle 7:	Indikatoren zur Wärmenetzeignung	59
Tabelle 8:	Szenarien der Erschließungsquoten für die Netzgebiete	64
Tabelle 9:	Szenarien der Anschlussquoten für die Netzgebiete	64
Tabelle 10:	Szenarien der Anschlussraten für die Netzgebiete	65
Tabelle 11:	Wärmeverbrauch der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz für die zwei Szenarien	65
Tabelle 12:	Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz für die zwei Szenarien	66
Tabelle 13:	Prozentuelle Anteile Wärmeverbrauch und Anzahl Gebäude mit Anschluss Wärmenetz	66
Tabelle 14:	Wärmeverbrauch der Gebäude mit Anschluss an ein Gasnetz und Anteil des Wärmeverbrauchs durch Gas gegenüber dem Gesamtwärmeverbrauch	68
Tabelle 15:	Anzahl Gebäude mit Anschluss an ein Gasnetz und deren Anteil an der Gesamtheit der Gebäude für Taucha in Prozent	68
Tabelle 16:	Emissionsfaktoren für die Treibhausgasbilanz anhand des KEA-Technikkatalogs (schwarze Schrift), berechneter Werte (blaue Schrift) und Annahmen (grüne Schrift)	71
Tabelle 17:	Harte Tabuzonen nach Regionalplan Leipzig-West Sachsen	101
Tabelle 18:	Weiche Tabuzonen nach Regionalplan Leipzig-West Sachsen	102