

Kommunaler Wärmeplan

der Gemeinde Rippershausen



Auslegungsentwurf

Stand 09/2026



Auftraggeberin

Stadt Meiningen als erfüllende Gemeinde

Schloßplatz 1
91687 Meiningen

Projektkoordination:

Maria Götze
Geschäftsbereich Stadtentwicklung & Bauen
E-Mail: klimaschutz@meiningen.de

Internetseite zum Projekt:

<https://meiningen.de/rathaus-politik/vertragsgemeinden/gemeinde-rippershausen>

Für die Kommune

Gemeinde Rippershausen

Sandfeld 2
98639 Rippershausen

Ansprechpartnerin:

Bürgermeisterin Heidi Rapp
E-Mail: rippershausen@vertragsgemeinde.meiningen.de

Auftragnehmerin

BCC-ENERGIE GmbH

Karlstraße 24a
04435 Schkeuditz

Autorenschaft:

Maximilian Gutwein
Clara Scharowsky
Yann Gager

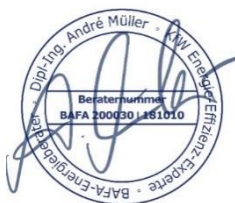
Dipl.-Ing. regenerative Energiesysteme
M. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen
Dr. rer. nat.

BCC-Energie GmbH
BCC-Energie GmbH
BCC-Energie GmbH

Beratungsdurchführung

01.03.2026 - 31.12.2026

Schkeuditz, 28.09.2026



Unterschrift

Gender-Hinweis

Zur besseren Lesbarkeit wird in diesem Bericht überwiegend das generische Maskulinum verwendet. Die in diesem Konzept verwendeten Personenbezeichnungen beziehen sich – sofern nicht anders kenntlich gemacht – auf alle Geschlechter.

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung KWP Rippershausen	6
2. Planungsinstrument	7
2.1 Ablauf der Kommunalen Wärmeplanung nach WPG	7
2.2 Planungsteam: BCC-Energie GmbH	8
3. Bestandsanalyse	9
3.1 Anmerkungen zur Datenerhebung	9
3.2 Allgemeines zur Gemeinde	9
3.3 Einwohnerzahl und Prognosen	10
3.4 Bestehende Planungen, Konzepte, Vorschriften	12
3.5 Gebäude- und Siedlungsstruktur	15
3.5.1 Siedlungstypen	15
3.5.2 Denkmalschutz	15
3.5.3 Gebäudenutzung	16
3.5.4 Baualtersklassen	18
3.5.5 Ergebnisse der Hausbesitzerbefragung	19
3.6 Energieinfrastruktur	21
3.6.1 Gasnetze- und Speicher	21
3.6.2 Wärmenetze - und Speicher	21
3.6.3 Stromnetze	22
3.6.4 Abwassernetze	22
3.6.5 Wasserstoffinfrastruktur – Speicher, Netze und Leitungen	23
3.6.6 Beheizungsstruktur	24
3.7 Wärmebedarf	26
3.8 Treibhausgasbilanz auf Basis der Verbrauchsdaten	30
4. Potenzialanalyse	32
4.1 Energieeinsparungspotenziale	32
4.1.1 Referenzgebäude - Freistehendes Einfamilienhaus um 1970	32
4.1.2 Referenzgebäude - teilsaniertes Fachwerkgebäude um 1910	33
4.2 Restriktionsgebiete	35
4.3 Abwärme	37
4.3.1 Abwärme aus Industrie und Gewerbe	39
4.3.2 Abwasserwärme	40
4.3.3 Biogas	43
4.4 Solarenergie	48

4.4.1	Dachanlagen.....	48
4.4.2	Freiflächenanlagen.....	50
4.5	Biomasse	52
4.5.1	Waldholz / Forstwirtschaft.....	52
4.5.2	Grünschnitt / Biogene Abfälle aus Haushalten, Gewerbe und Landwirtschaft.....	52
4.5.3	Pyrolyse-Anlage / Holzvergaser	54
4.6	Geothermie.....	55
4.6.1	Oberflächennahe Geothermie	55
4.6.2	Tiefe und Mitteltiefe Geothermie.....	59
4.6.3	Grubenwasser und Hohlräume.....	61
4.7	Aquathermie.....	62
4.7.1	Rechtliche Rahmenbedingungen	63
4.7.2	Gewässerökologische Aspekte.....	64
4.7.3	Potenzial der Flussthermie vor Ort	64
4.7.4	Potenzial der Seethermie vor Ort.....	67
4.8	Windenergie	68
4.8.1	Repowering	68
4.8.2	Vorranggebiete für neue Windenergieanlagen	68
5.	Eignungsprüfung und Zielszenarien.....	70
5.1	Eignungsprüfung	70
5.1.1	Bewertungskriterien	71
5.1.2	Ergebnisse der Eignungsprüfung	72
5.2	Zielszenarien.....	73
5.2.1	Räumliche Verteilung der Wärmeversorgungsgebiete.....	74
5.2.2	Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr	81
5.2.3	Erstellung und Begründung der Zielszenarien.....	82
6.	Umsetzungsstrategie und Maßnahmenkatalog.....	88
6.1.1	Handlungsfeld Wärmenetze	88
6.1.2	Handlungsfeld Eignungsgebiete dezentrale Wärmeversorgung.....	88
6.1.3	Überprüfung der Maßnahmen auf ihre Sozialverträglichkeit	106
6.2	Maßnahmenkatalog für geeignete Teilgebiete.....	106
6.2.1	Wärmenetzeignungsgebiet „Gewerbegebiet Sandfeld“	107
6.2.2	Wärmenetzprüfgebiet „Ortskern Melkers“	110
7.	Verstetigungsstrategie.....	113
7.1	Koordination und Zusammenarbeit	113

7.2	Information und Beteiligung	113
7.3	Berücksichtigung in weiteren Planungen	113
7.4	Monitoring und Fortschreibung	114
8.	Abbildungsverzeichnis	115
9.	Tabellenverzeichnis.....	117
10.	Anlagen	119
10.1	Matrix für mögliche Potenziale dezentraler Lösungen	119
	Baujahr vor 1978	120
	Baujahr 1979 – 2000	122
	Baujahr ab 2001	124
10.1	Zielpfade der nicht favorisierten Szenarien	126

1. Zusammenfassung KWP Rippershausen

Die Kommunale Wärmeplanung (KWP) für die Gemeinde Rippershausen basiert auf dem seit 1. Januar 2024 gültigen Wärmeplanungsgesetz (WPG), dass alle Kommunen verpflichtet, einen strategischen Wärmeplan zu erstellen. Ziel ist es, die lokale Energieversorgung langfristig zu sichern und einen technologieoffenen Transformationspfad zur klimaneutralen Wärmeversorgung zu entwickeln.

Die Gemeinde Rippershausen liegt im Landkreis Schmalkalden-Meiningen und umfasst die Ortsteile Rippershausen, Solz und Melkers. Zum 31.12.2025 lebten 762 Einwohner im Gemeindegebiet. Die Siedlungsstruktur ist überwiegend ländlich geprägt und besteht größtenteils aus Ein- und Zweifamilienhäusern. Der Gebäudebestand ist vergleichsweise alt, ein erheblicher Anteil der Wohngebäude wurde vor 1919 errichtet. Dies führt zu einem hohen Sanierungs- und Modernisierungspotenzial im Gebäudebestand.

Die Bestandsanalyse zeigt, dass die Wärmeversorgung derzeit überwiegend auf fossilen Energieträgern basiert. Heizöl stellt mit Abstand den wichtigsten Energieträger dar, während erneuerbare Energien bislang nur einen vergleichsweise geringen Anteil an der Wärmeversorgung einnehmen. Zugleich verfügt die Gemeinde weder über ein Gasnetz noch über ein Wärmenetz. Auch für den Neubau entsprechender Netzinfrastrukturen bestehen derzeit keine konkreten Planungen.

Im Rahmen der Potenzialanalyse wurden verschiedene erneuerbare Energiequellen sowie Möglichkeiten zur Energieeinsparung untersucht. Besonders relevante Potenziale ergeben sich durch die energetische Sanierung des Gebäudebestands sowie durch den verstärkten Einsatz dezentraler erneuerbarer Wärmeerzeugung. Darüber hinaus wurden Abwärmepotenziale aus Gewerbe und Industrie, Biomassepotenziale, Solarenergie, Geothermie sowie weitere regionale Wärmequellen betrachtet. Die Untersuchungen zeigen, dass insbesondere die industrielle Abwärme im Gewerbegebiet Sandfeld einen wichtigen Beitrag zur zukünftigen Wärmeversorgung leisten kann. Gleichzeitig stehen für große Teile des Gemeindegebiets ausreichend Potenziale für dezentrale Versorgungslösungen zur Verfügung.

Die Eignungsprüfung und Gebietsausweisung ergaben, dass aufgrund der geringen Siedlungsdichte und des überwiegend ländlichen Charakters der Gemeinde dezentrale Versorgungsoptionen in den meisten Ortsteilen die wirtschaftlich und technisch sinnvollste Lösung darstellen. Für das Gewerbegebiet Sandfeld wurde hingegen ein Wärmenetzprüfgebiet ausgewiesen, da dort die Möglichkeit besteht, industrielle Abwärme für eine netzgebundene Wärmeversorgung zu nutzen. In den übrigen Teilgebieten stellen insbesondere Wärmepumpen in Kombination mit energetischen Sanierungsmaßnahmen die voraussichtlich zielführendste Versorgungsoption dar.

Das entwickelte Zielszenario beschreibt einen schrittweisen Umbau der Wärmeversorgung bis zum Jahr 2045. Wesentliche Bausteine sind die deutliche Reduzierung des Wärmebedarfs durch Effizienzmaßnahmen, die zunehmende Nutzung erneuerbarer Energien sowie die Erschließung lokaler Wärmequellen. Durch die Umsetzung der identifizierten Maßnahmen können die Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung gegenüber dem heutigen Zustand erheblich reduziert und die gesetzlichen Klimaschutzziele langfristig erreicht werden. Die erfolgreiche Umsetzung erfordert eine kontinuierliche Zusammenarbeit zwischen Kommune, Netzbetreibern, Unternehmen, Gebäudeeigentümern und weiteren lokalen Akteuren.

2. Planungsinstrument

Die rechtliche Grundlage und somit einen bundeseinheitlichen Rahmen für die Kommunale Wärmeplanung in Deutschland bildet das am 01.01.2024 in Kraft getretene „Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (**Wärmeplanungsgesetz** – WPG)“. Darin werden die Länder und Gemeinden verpflichtet Wärmepläne für ihr jeweils gesamtes Gemeindegebiet zu erstellen oder erstellen zu lassen. Die Fristen der Fertigstellung orientieren sich an der Gemeindegröße. Kommunen mit > 100.000 Einwohnenden müssen bis zum 30.06.2026 und Gemeinden mit ≤ 100.000 Einwohnende bis zum 30.06.2028 eine kommunale Wärmeplanung vorzeigen können (WPG § 4 (2)).

Das Ziel der Kommunalen Wärmeplanung ist die Minimierung von Fehlinvestitionen und die Stärkung der lokalen Energieversorgung durch eine technologieoffene und langfristig gedachte Vorplanung zur Deckung zukünftiger Wärmebedarfe.

Die landesrechtliche Umsetzung erfolgt durch Thüringer Wärmeplanungsgesetz (ThürWPGAG) und trat am 19. Juli 2024 in Kraft. Es ergänzt das bundesweite WPG durch landesspezifische Vorgaben und regelt insbesondere die Zuständigkeit der Gemeinden als planungsverantwortliche Stellen im übertragenen Wirkungskreis.

Da die Stadt Meiningen als erfüllende Gemeinde gem. ThürWPGAG für die Umsetzung zuständig ist, wird die Wärmeplanung durch Meiningen gemeinsam mit einem externen Planungsbüro und in enger Abstimmung mit der Bürgermeisterin der Gemeinde Rippershausen erarbeitet.

Zudem legt es fest, dass die Wärmepläne alle fünf Jahre überprüft und fortgeschrieben werden müssen (§2 (1) und (4) ThürWPGAG).

Die Finanzierung der Ersterstellung der Wärmepläne erfolgt über die Thüringer Wärmeplanungskostenerstattungsverordnung (ThürWPKEVO). Sie sieht eine vollständige Kostenübernahme bis 2028 vor, gestaffelt nach Gemeindegröße. Monitoring und Fortschreibung sind derzeit jedoch nicht finanziert.

2.1 Ablauf der Kommunalen Wärmeplanung nach WPG

Die Wärmeplanung nach WPG ist ein gesetzlich geregelter Prozess, der sicherstellen soll, dass Kommunen eine langfristige, klimaneutrale Wärmeversorgung bis spätestens 2045 erreichen. Der Ablauf ist in § 13 WPG festgelegt und umfasst mehrere aufeinanderfolgende Schritte.

Zunächst fasst die Gemeinde den Beschluss zur Durchführung der Wärmeplanung. Darauf folgt die Eignungsprüfung, in der geprüft wird, ob eine vollständige Wärmeplanung erforderlich ist oder ein verkürztes Verfahren ausreicht. Anschließend wird eine Bestandsanalyse erstellt, die den aktuellen Wärmebedarf, die vorhandene Infrastruktur sowie die eingesetzten Energieträger erfasst. Darauf aufbauend erfolgt die Potenzialanalyse, in der mögliche lokale Wärmequellen (z. B. Abwärme, erneuerbare Energien) und Effizienzpotenziale bewertet werden.

Auf Basis dieser Analysen wird ein Zielszenario entwickelt, das die angestrebte Wärmeversorgung für das Zieljahr beschreibt. Danach erfolgt die Einteilung des Gemeindegebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete sowie die Darstellung der vorgesehenen Wärmeversorgungsarten (zentrale Netze, dezentrale Lösungen, klimaneutrale Gase etc.). Abschließend wird eine Umsetzungsstrategie mit konkreten Maßnahmen erarbeitet, die den Weg zur Erreichung des Zielszenarios aufzeigt.

Während des gesamten Prozesses sind die Beteiligung der Öffentlichkeit und relevanter Akteure sowie die Veröffentlichung der Zwischenergebnisse verpflichtend. Nach Abschluss der Beteiligung wird der Wärmeplan durch das zuständige Gremium beschlossen und im Internet veröffentlicht. Der Plan ist regelmäßig fortzuschreiben, um neue Entwicklungen und Technologien zu berücksichtigen.

2.2 Planungsteam: BCC-Energie GmbH

BCC-ENERGIE bündelt jahrzehntelange Erfahrungen in energetischen Themen und entwickelt seit 2018 kommunale Energieeffizienz-Netzwerke (www.keen-verbund.de) als kommunale Plattform zur Projektentwicklung für eine „Wärmewende“ mit dem Ziel der Treibhausgas-Neutralität. Fast 70 Kommunen sind an dieser Initiative beteiligt.

In zahlreichen Projekten wurden im Rahmen der kommunalen Stadtsanierung (KfW), Potenzialstudien (KRL), Klimaschutzmodellprojekten (BMU), BEW - Bundesförderung Effiziente Wärmenetze (BAFA) Lösungsszenarien und förderfähige Projektvorhaben für die Umsetzung vorbereitet und begleitet.

Als technisches Modell setzen BCC-ENERGIE und seine Partner eine georeferenzierte Netzplanung ein, die flexibel auf unterschiedliche Kommunal-Anforderungen und Entwicklungsstände bei Quartiers- und Wärmenetz-Lösungen Anwendung findet.

Das Team von BCC-ENERGIE verbindet ingenieurtechnisches Knowhow mit den technischen Mindestanforderungen der Förderprogramme des Bundes und der Länder. Als akkreditierte Energieeffizienz-Expert:innen, Sachkundige bei BLE (Bundesamt Landwirtschaft und Ernährung), KomEms (Kommunales Energiemanagement), BSKO (Bilanzierungs-Systematik Kommunal), als Umweltgutachter und Sachkundige in Landesprogrammen begleitet BCC-ENERGIE Kommunen und beteiligte Akteure als „Bauherrenvertretung“ bei Projektentwicklung, Umsetzung und Abschluss der Vorhaben.

3. Bestandsanalyse

3.1 Anmerkungen zur Datenerhebung

Die Bestandsanalyse dient der Erfassung und Bewertung der aktuellen Wärmeversorgungssituation in der Gemeinde Rippershausen. Da im Gemeindegebiet kein Wärmenetz vorhanden ist und die Wärmeversorgung überwiegend dezentral erfolgt, liegt der Schwerpunkt der Datenerhebung auf der Analyse des Gebäudebestands, der vorhandenen Heizungsanlagen sowie der lokalen Energieverbräuche.

Hierfür wurden verschiedene Datenquellen zusammengeführt. Neben Geodaten, amtlichen Statistiken und Informationen aus öffentlichen Datenbanken wurden Daten der bevollmächtigten Bezirksschornsteinfeger zur Wärmeerzeugung ausgewertet. Ergänzend flossen standortbezogene Informationen zu Gebäuden, Nutzungen und Energieverbräuchen sowie Angaben von Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümern in die Analyse ein.

Die gewonnenen Daten bilden die Grundlage für die Ermittlung des aktuellen Wärmebedarfs, die Bewertung bestehender Versorgungsstrukturen sowie die Ableitung zukünftiger Handlungsoptionen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung.

DATENSCHUTZ

Die Erhebung der erforderlichen Daten erfolgt gemäß § 15 des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) in Verbindung mit Anlage 1, welche die konkreten Datenanforderungen für die Bestandsanalyse festlegt. Für die kommunale Wärmeplanung wurden gebäudescharfe bzw. wohnungsscharfe Verbrauchswerte für Strom und Wärme verwendet, welche möglicherweise Rückschlüsse auf individuelle Verbräuche ermöglichen. Aber auch demografische Informationen über Leerstand und Altersstruktur in bestimmten Gebieten wurden als Datengrundlage herangezogen. Die personenbezogenen Daten wurden durch die Stadt Meiningen sowie die beteiligten Akteure unter strengen datenschutzrechtlichen Anforderungen verarbeitet, um die Privatsphäre der Bürgerinnen und Bürger zu schützen und gleichzeitig eine effiziente Planung zu ermöglichen. Darüber hinaus legt das Wärmeplanungsgesetz Anforderungen an die Anonymisierung und Aggregation, also die Zusammenfassung von Daten fest, sodass im fertigen Wärmeplan keine Rückschlüsse auf einzelne Personen oder Haushalte geschlossen werden können.

3.2 Allgemeines zur Gemeinde

Datenquellen:

Stadt Meiningen / Gemeinde Rippershausen

Zensus 2022 – Bevölkerung

(© Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2024)

Die Gemeinde Rippershausen besteht aus den Ortsteilen Rippershausen, Melkers und Solz und ist im südwestlichen Thüringen im Landkreis Schmalkalden-Meiningen (Abbildung 1) gelegen. Naturräumlich befindet sich die Gemeinde im Übergangsbereich zwischen dem Werratal und den südlichen Ausläufern des Thüringer Waldes sowie der Rhön. Die Gemarkung ist durch eine leicht hügelige bis bewegte Landschaft geprägt, die überwiegend landwirtschaftlich genutzt wird.

Rippershausen umfasst eine Fläche von 11,50 km² (Tabelle 1) und zählt 762 Einwohner (Stand: 31.12.2025) wobei die Siedlungsstruktur überwiegend durch Wohnnutzungen, landwirtschaftliche Betriebe sowie dörfliche Funktionen bestimmt wird. Größere zusammenhängende Siedlungs- oder Gewerbeschwerpunkte sind innerhalb der Ortslagen nur begrenzt vorhanden.

Für die kommunale Wärmeplanung ergeben sich daraus unterschiedliche Ausgangsbedingungen innerhalb des Gemeindegebiets. Während die Ortslagen vor allem durch kleinteilige und wohnnutzungsgeprägte

Wärmebedarfe gekennzeichnet sind, bildet das Gewerbegebiet Sandfeld einen eigenständigen Verbrauchsschwerpunkt.

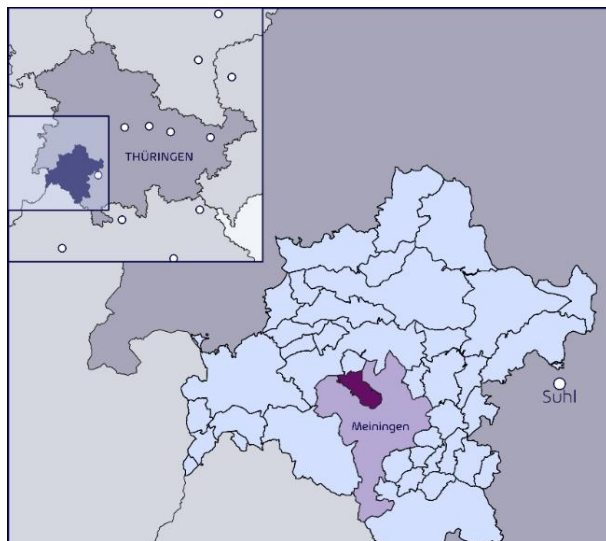


Abbildung 1 | Lage der Gemeinde Rippershausen (und Stadt Meiningen) in Thüringen und dem Landkreis Schmalkalden-Meiningen

Räumlich ist Rippershausen im Norden von den Gemeinden Mehms und Wasungen umgeben, während es ansonsten größtenteils von der Stadt Meiningen eingeschlossen wird, insbesondere durch die Ortsteile Walldorf im Osten, Stepfershausen im Westen und Herpf im Süden.

Der nächstgelegene Bahnhof befindet sich im benachbarten Walldorf (Werra) und fungiert als Durchgangsbahnhof an der Bahnstrecke Eisenach-Meiningen mit Anbindung im Regionalverkehr. Über die östlich des Ortsteils Walldorf verlaufende Bundesstraße B19 besteht eine Straßenanbindung in Richtung Meiningen sowie weiterführend an überregionale Verkehrsachsen, wie die Bundesautobahn 71 Richtung Erfurt und Schweinfurt.

Die Gemeinde Rippershausen wird im Rahmen einer erfüllenden Gemeinde durch die Stadt Meiningen verwaltet. Die Stadt übernimmt dabei wesentliche Verwaltungsaufgaben, insbesondere in den Bereichen Bauleitplanung, Ordnungsverwaltung und kommunale Dienstleistungen, während die Gemeinde Rippershausen ihre kommunale Selbstverwaltung über den Gemeinderat und die Bürgermeisterin bzw. den Bürgermeister wahrnimmt.

Tabelle 1 | Regionale und Geografische Daten Rippershausen

Regionale und geographische Eckdaten

Fläche	11,50 km ²
Ortsteile und Ortschaften	Melkers Rippershausen Solz
Verwaltungssitz	Meiningen (erfüllende Gemeinde)
Nächstgelegene Städte (Luftliniendistanz)	Meiningen (5 km), Schmalkalden (15 km), Suhl (25 km)

3.3 Einwohnerzahl und Prognosen

Datenquellen:

Entwicklung der Bevölkerung Thüringens 2020 – 2040 nach Gemeinden – Bevölkerungsvorausberechnung
(© Thüringer Landesamt für Statistik, Erfurt 2021)

Thüringer Landesamt für Statistik: Ausgewählte Merkmale einer Gemeinde - Gemeinde: Rippershausen
(© Thüringer Landesamt für Statistik, 2026, abrufbar unter:
<https://statistik.thueringen.de/datenbank/portrait.asp?auswahl=gem&nr=66056>)

Zensus 2022 – Bevölkerung
(© Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2024)

Zum 31.12.2025 lebten in der Gemeinde Rippershausen 762 Einwohnerinnen und Einwohner. Die Betrachtung der Bevölkerungsentwicklung ist für die kommunale Wärmeplanung von Bedeutung, da sie einen wichtigen Einfluss auf die zukünftige Entwicklung des Wärmebedarfs, die Auslastung von Versorgungsinfrastrukturen sowie die langfristige Tragfähigkeit möglicher Wärmeversorgungslösungen hat.

Während die Bevölkerung Thüringens in den Jahren 1995 bis 2025 um etwa 17 % schrumpfte, verzeichnete der Landkreis Schmalkalden-Meiningen einen Bevölkerungsrückgang von 19 % und die Gemeinde Rippershausen von 14 %. Nach den Bevölkerungsvorausberechnungen wird sich dieser Trend auch künftig fortsetzen. Bis zum Jahr 2040 wird für Rippershausen gegenüber dem Jahr 2020 ein weiterer Bevölkerungsrückgang um rund 18 % prognostiziert. Gleichzeitig wird ein Anstieg des Durchschnittsalters von 48,6 auf 52,0 Jahre erwartet. Auch auf Landes- und Kreisebene werden bis 2040 rückläufige Bevölkerungszahlen prognostiziert.

Neben der Einwohnerzahl verändert sich auch die Altersstruktur der Bevölkerung. Zwischen 1995 und 2021 stieg der Anteil der über 64-Jährigen von 14 % auf 23 % an. Gleichzeitig sank der Anteil der unter 15-Jährigen von 15 % auf 11 %, während sich der Anteil der Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter (16 bis 64 Jahre) von 71 % auf 66 % verringerte. Damit zeigt sich ein fortschreitender demografischer Alterungsprozess.

Für die kommunale Wärmeplanung bedeutet dies, dass mittel- bis langfristig eher von einer stagnierenden oder leicht rückläufigen Wärmenachfrage auszugehen ist. Gleichzeitig verdeutlicht die demografische Entwicklung, dass zukünftige Wärmeversorgungskonzepte unter den Bedingungen einer kleiner werdenden und älter werdenden Bevölkerung entwickelt werden müssen.

3.4 Bestehende Planungen, Konzepte, Vorschriften

Datenquellen:

Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie, Naturschutz und Forsten - Thüringer Gesetz zum Klimaschutz und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels (Thüringer Klimagesetz - ThürKlimaG - 2018)

Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz – Integrierte Energie- und Klimaschutzstrategie Thüringen (2019)

Thüringer Ministerium für Bau, Landesentwicklung und Verkehr - Landesentwicklungsprogramm Thüringen 2025 (2025)

Regionale Planungsgemeinschaft Südwestthüringen - 2. Entwurf Regionalplan Südwestthüringen (2026)

Planungsbüro Kehrer & Horn - Begründung zum Flächennutzungsplan der Gemeinde Rippershausen (2016)

THÜRINGER KLIMAGESETZ (THÜRKLIMAG)

Mit dem Thüringer Klimagesetz vom 18.12.2018 wurden verbindliche Ziele zur Treibhausgasminderung und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels gesetzlich verankert. Das Gesetz schafft zugleich einen rechtlichen Rahmen für Erarbeitung, Umsetzung, Monitoring und Fortschreibung der erforderlichen Maßnahmen.

Das Gesetzes adressiert mit § 4 „Klimaverträgliches Energiesystem“, § 6 „Integrierte Energie- und Klimaschutzstrategie“, § 8 „Kommunaler Klimaschutz und öffentliche Fernwärmeversorgung“ sowie § 9 „Klimaneutraler Gebäudebestand“ genau die Bereiche, die auch für die kommunale Wärmeplanung zentral sind. Damit ist das Thüringer Klimagesetz nicht nur eine allgemeine Klimaschutzgrundlage, sondern auch ein rechtlicher Bezugspunkt für die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung und des Gebäudebestands auf kommunaler Ebene.

Das Thüringer Klimagesetz befindet sich derzeit in einem politischen Diskussions- und Überarbeitungsprozess. Vor dem Hintergrund der energiepolitischen Neuausrichtung des Freistaats werden Änderungen des rechtlichen Rahmens diskutiert wie zum Beispiel die stärkere Fokussierung von Beteiligungs- und Vergütungsmodellen. Unabhängig davon bleiben die Ziele der treibhausgasarmen Energieversorgung und die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung wesentliche Bestandteile der Energiewende.

INTEGRIERTE ENERGIE- UND KLIMASCHUTZSTRATEGIE THÜRINGEN (IEKS)

Die Integrierte Energie- und Klimaschutzstrategie des Freistaats Thüringen aus dem Jahr 2019 konkretisiert die Ziele des Klimagesetzes und beschreibt die energie- und klimapolitischen Leitlinien des Landes. Ein eigenes Kapitel ist dem Handlungsfeld Wärme als „Landeswärmestrategie“ gewidmet. Innerhalb dieses Handlungsfeldes werden die Notwendigkeit einer Landeswärmestrategie, regionale Rahmenbedingungen in Thüringen, erneuerbare Energien in der Wärmeversorgung, das Potenzial des Wärmesektors für die regionale Wärmewende sowie strategische Leitlinien und Maßnahmen behandelt. Zu den benannten Maßnahmen zählen unter anderem Konzepte für CO₂-neutrale Wärmeversorgung öffentlicher Wärmenetze, die Unterstützung des Ausbaus von Wärmenetzen auf Basis erneuerbarer Energien und Abwärme, kommunales Energiemanagement sowie die Aktivierung der Gebäudesanierung und die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien.

LANDESENTWICKLUNGSPROGRAMM THÜRINGEN

Das Landesentwicklungsprogramm Thüringen 2025 (in Kraft seit dem 31.08.2024) bildet den übergeordneten Rahmen der Raumordnung und definiert Leitlinien für die Siedlungsentwicklung, die Daseinsvorsorge, den Klimaschutz sowie die nachhaltige Energieversorgung. Besondere Bedeutung kommt dabei dem Ausbau erneuerbarer Energien zu. So sollen bis zum Jahr 2032 insgesamt 2,2 % der Landesfläche für die Windenergienutzung bereitgestellt werden. Darüber hinaus adressiert das Landesentwicklungsprogramm die Herausforderungen des demografischen Wandels sowie die langfristige Sicherung technischer und sozialer Infrastrukturen.

Die Gemeinde Rippershausen liegt in unmittelbarer Nähe zur Kreisstadt Meiningen, die gemeinsam mit Suhl, Zella-Mehlis und Oberhof das Oberzentrum Südthüringen bildet. Durch die gute Erreichbarkeit von Arbeitsplätzen, Bildungs- und Gesundheitseinrichtungen sowie weiteren Versorgungsangeboten profitiert die Gemeinde von den Funktionen des Oberzentrums. Dies kann dazu beitragen, die Wohnattraktivität Rippershausens zu stärken und die Auswirkungen des demografischen Wandels abzumildern. Die Nähe zu Meiningen bietet damit günstige Rahmenbedingungen für eine vergleichsweise stabile Bevölkerungs- und Siedlungsentwicklung im regionalen Vergleich.

Für die kommunale Wärmeplanung ist dieser Aspekt von Bedeutung, da die zukünftige Bevölkerungs- und Siedlungsentwicklung einen wesentlichen Einfluss auf die langfristige Wärmebedarfsentwicklung und die Auslastung von Versorgungsinfrastrukturen hat. Gleichzeitig stellt das Landesentwicklungsprogramm einen wichtigen Orientierungsrahmen für die zukünftige Entwicklung von Energie- und Versorgungsstrukturen dar.

REGIONALPLAN SÜDWESTTHÜRINGEN

Der derzeit gültige Regionalplan Südwestthüringen stammt aus dem Jahr 2012 und befindet sich aktuell in der Fortschreibung. Am 25.03.2026 wurde der zweite Entwurf des Regionalplans beschlossen und vom 18.05.2026 bis 20.07.2026 öffentlich ausgelegt.

Der Entwurf enthält Festlegungen zur Raum-, Siedlungs- und Infrastrukturentwicklung sowie zur Freiraumnutzung. Dazu gehören insbesondere Vorgaben zur Ver- und Entsorgungsinfrastruktur sowie zur Energieversorgung, einschließlich der Ausweisung von Vorranggebieten für Windenergie.

Die Fortschreibung reagiert ausdrücklich auf geänderte bundes- und landesrechtliche Vorgaben, insbesondere auf das Windenergieflächenbedarfsgesetz und die Änderung des Landesentwicklungsprogramms Thüringen 2025. Für die Planungsregion Südwestthüringen sollen dabei bis zum 31.12.2027 insgesamt 6.899 ha bzw. 1,7 % der Regionsfläche als Vorranggebiete Windenergie ausgewiesen werden.

Für Rippershausen ist der Regionalplan damit vor allem als übergeordneter Rahmen für Siedlungsentwicklung, technische Infrastruktur und erneuerbare Energien bedeutsam. Dies betrifft insbesondere die langfristigen räumlichen Voraussetzungen der Energie- und Wärmeversorgung.

FLÄCHENNUTZUNGS- UND BAULEITPLANUNG

Der Flächennutzungsplan der Gemeinde Rippershausen liegt als Feststellungsplan mit Stand vom 12.09.2016 vor und ist seit dem 27.05.2017 rechtskräftig. Er wurde für die Gemeinde Rippershausen mit den Ortsteilen Melkers und Solz erarbeitet.

Der Flächennutzungsplan stellt ein Instrument einer koordinierten räumlichen Nutzungsentwicklung dar. Dargestellt werden unter anderem Wohnbauflächen, gemischte Bauflächen, gewerbliche Bauflächen und Sonderbauflächen sowie Flächen für Verkehr, Ver- und Entsorgung, Wasserwirtschaft, Landwirtschaft und Wald.

Darüber hinaus verweist der Flächennutzungsplan auf bereits vorhandene verbindliche Bauleitplanungen, darunter die Bebauungspläne „Gewerbegebiet Sandfeld“, „Allgemeines Wohngebiet Hohlfeld“ und „Allgemeines Wohngebiet Am Sängerplatz“ sowie die Dorfentwicklungsplanung Solz.

Für die kommunale Wärmeplanung sind diese Potenzialflächen von besonderer Bedeutung. Trotz der insgesamt rückläufigen Bevölkerungsentwicklung können durch die Nutzung der ausgewiesenen Wohn- und Gewerbeflächen zusätzliche Wärmebedarfe entstehen. Die vorhandenen Entwicklungspotenziale sind daher bei der Abschätzung zukünftiger Wärmebedarfe sowie bei der Dimensionierung und Planung.

ENTWURF

3.5 Gebäude- und Siedlungsstruktur

3.5.1 Siedlungstypen

Datenquellen:

Digitales Basis-Landschaftsmodell (Basis-DLM) – WFS (Version 2.0)

(Freistaat Thüringen, © 2024 Geodatenportal Thüringen; © GeoBasis-DE / GDI-Th)

Stadtraumtypen und Siedlungstypen nach Everding 2007

Everding, Dagmar (2007): Solarer Städtebau. Kohlhammer

Die Einteilung des Gemeindegebietes orientiert sich an der Flächennutzung. Der Großteil der Flächen im Gemeindegebiet (ca. 62 %) wird landwirtschaftlich genutzt (Tabelle 2). Verglichen mit der gesamten Bodenfläche Thüringens, die zu einem Drittel (33 %) von Wald bedeckt ist, verfügt Rippershausen mit 30 % über einen etwas geringeren Waldanteil. Nur etwa 8 % der Gemeinde sind bebaute Wohn- oder Industrie- und Gewerbeflächen, was den ländlichen Charakter unterstreicht.

Tabelle 2 | Anteile der Flächennutzung bezogen auf das Gemeindegebiet Rippershausen

Flächennutzung	Fläche (ha)	%
Siedlungsfläche	89,95	7,93
Wald-, Gehölz- und Heideflächen	338,46	29,83
Gewässer	0,20	0,02
Verkehrsfläche, Deponie, Halde, Platz	0,18	0,02
Landwirtschaft und Gartenbau	705,87	62,21

Die Wohngebäude wurden zudem hinsichtlich ihrer Bebauungsstruktur untersucht. Das Gemeindegebiet mit den Ortsteilen Rippershausen, Melkers und Solz ist überwiegend durch eine dörfliche Siedlungsstruktur geprägt. Charakteristisch sind die historischen Ortskerne mit teilweise noch erhaltenen Hofanlagen sowie eine lockere Bebauung mit ehemaligen landwirtschaftlichen Anwesen. Ergänzt wird diese Struktur durch Wohngebiete mit vorwiegend Ein- und Zweifamilienhäusern unterschiedlicher Baualtersklassen und Bauweisen. Insgesamt ergibt sich ein heterogenes Ortsbild, das sowohl traditionelle Dorfstrukturen als auch jüngere Wohnbebauung umfasst.

3.5.2 Denkmalschutz

Datenquellen:

Thüringer Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie – Denkmalliste

(Stand der Datenbank: 07.09.2026)

Im Bereich des Denkmalschutzes gelten besondere rechtliche Anforderungen, etwa bei der Sanierung der Gebäudehülle, der Installation von Photovoltaik- oder Solarthermieanlagen sowie der Nutzung von Freiflächen. Grundsätzlich sind alle baulichen Maßnahmen genehmigungspflichtig, um die Erhaltungsziele zu gewährleisten.

In Thüringen bildet das „Thüringer Gesetz zur Pflege und zum Schutz der Kulturdenkmale“ (ThürDSchG) vom 14. April 2004 (zuletzt geändert am 18. Dezember 2018) die maßgebliche Grundlage. Demnach bedarf jede Veränderung des äußeren Erscheinungsbildes eines Denkmals der Genehmigung durch die zuständige Denkmalschutzbehörde (vgl. § 13 ThürDSchG).

Nach Auskunft des Thüringischen Landesamtes für Denkmalpflege und Archäologie werden Anträge für Photovoltaik- und Solarthermieranlagen in der Praxis häufig genehmigt (nach eigener Angabe in mehr als 95 % der Fälle, Anfrage #280296 fragdenstaat.de). Begründet wird dies unter anderem mit § 2 Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), wonach der Ausbau erneuerbarer Energien im überragenden öffentlichen Interesse liegt und als vorrangiger Belang in die Abwägung einzustellen ist.

In der gesamten Gemeinde finden sich viele Bau-, Kultur- sowie Bodendenkmale, die in nachfolgender Tabelle 3 aufgelistet sind.

Tabelle 3 | Denkmäler in der Gemeinde Rippershausen

Ort	Denkmalbezeichnung	Anzahl	Denkmalschutzstatus
Melkers	Bodendenkmal / Wallanlage „Rentmauer“	1	Bodendenkmal
	Brunnen	1	Kulturdenkmal
	Wohnhaus	1	Kulturdenkmal
	Wohnhaus mit Nebengebäude	1	Kulturdenkmal
	Gehöft	3	Kulturdenkmal
	Kirche mit Ausstattung und Kirchhof / Evangelische Kirche	1	Kulturdenkmal
	Feuerwehrgerätehaus	1	Kulturdenkmal
Rippershausen	Bodendenkmal / Steinkreuz	1	Bodendenkmal
	Wohnhaus	3	Kulturdenkmal
	Kirche mit Ausstattung und Kirchhof / Ev. Kirche	1	Kulturdenkmal
	Friedhof	1	Kulturdenkmal
	Brunnen / Tellnbrönn	1	Kulturdenkmal
	Gehöft	1	Kulturdenkmal
Solz	Gehöft	1	Kulturdenkmal
	Pfarrhaus mit Scheune	1	Kulturdenkmal
	Wohnhaus	3	Kulturdenkmal
	Schule mit Scheune	1	Kulturdenkmal
	Friedhofskapelle	1	Kulturdenkmal
	Wohnhaus mit Torbau	1	Kulturdenkmal

3.5.3 Gebäudenutzung

Datenquellen:

Amtliche Liegenschaftskataster-Informationssystem (ALKIS®)

(Freistaat Thüringen, © 2026 Geodatenportal Thüringen; © GeoBasis-DE / GDI-Th, DL-DE/BY-2.0)

Die Informationen zu den Gebäuden der Gemeinde stammen aus dem amtlichen Liegenschaftskataster (ALKIS). Zur Differenzierung der Nutzungsarten wird das Attribut „Gebäudefunktion“ herangezogen. Von insgesamt 1.282 Gebäuden lassen sich 326 eindeutig verorten, da ihnen eine Adresse zugeordnet ist. Die übrigen Gebäude ohne Adressbezug umfassen überwiegend Anbauten, Gartenhäuser oder Garagen.

Insgesamt 474 Gebäude (ca. 37 %) werden als Wohngebäude genutzt. Die verbleibenden Gebäude dienen überwiegend gewerblichen Zwecken (vgl. Tabelle 4). Auf Grundlage der Zuordnungslogik des KWW-Leitfadens und des KWW-Technikkatalogs (Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende der dena – Deutsche Energie-Agentur) wird lediglich ein Gebäude in der Gemeinde dem Sektor Industrie zugeordnet. Nach dieser Systematik zählen hierzu ausschließlich bestimmte Gewerbebezweige, beispielsweise stahlverarbeitende Betriebe oder Raffinerien. Im Fall von Rippershausen handelt es sich bei diesem industriell eingeordneten Objekt um einen Schornstein.

Tabelle 4 | Gebäudenutzung – Einteilung nach Sektoren nach KWW-Leitfaden

	Haushalte/ Wohngebäude	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD)	Sonstiges
Anzahl	474	578	230
Anteil in %	36,97 %	45,09 %	17,94 %

Neben der Aufschlüsselung in der obenstehenden Tabelle 4 ist nachfolgend (Abbildung 2) auch die Einteilung der Baublöcke je überwiegendem Gebäudesektor vorgenommen worden.

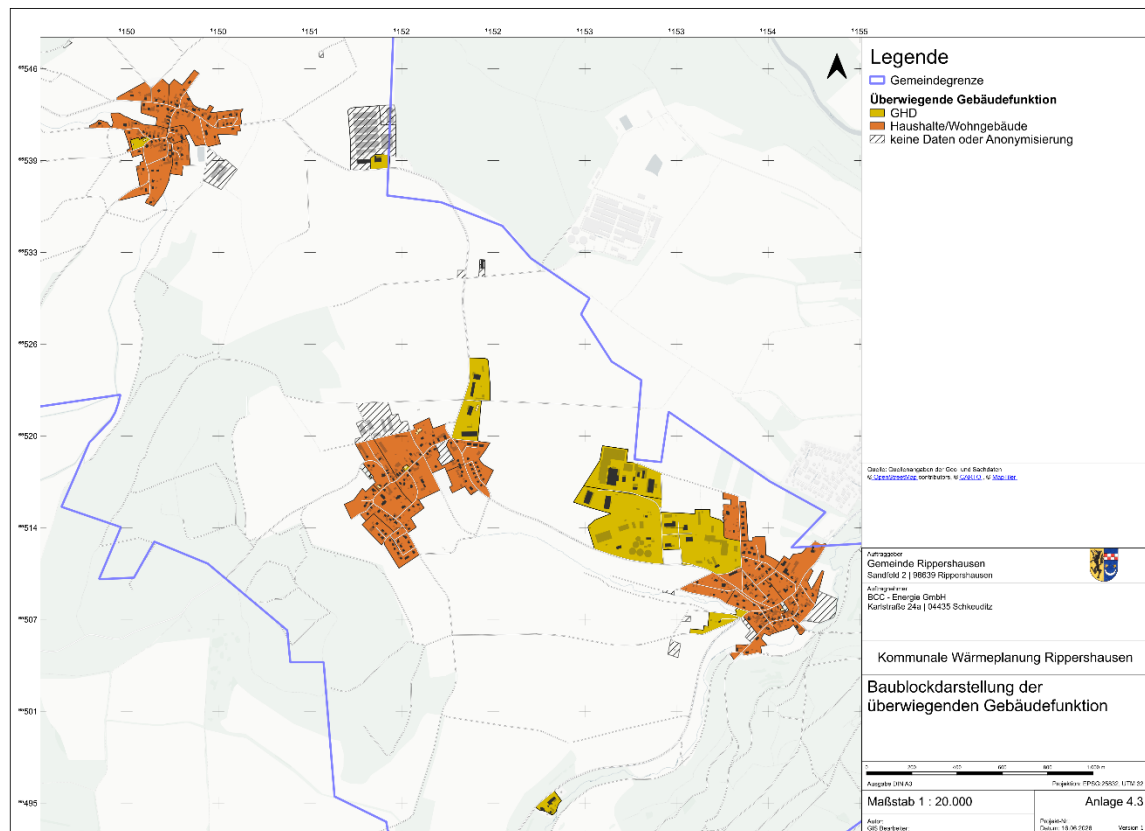


Abbildung 2 | Einteilung des Siedlungsgebietes nach dem überwiegenden Gebäudesektor.

3.5.4 Baualtersklassen

Datenquellen:

Zensus 2022 – Gebäude und Wohnungen

(© Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2024)

Die Datengrundlage für die Einteilung der Baualtersklassen bildet der Zensus 2022. Die Auswertung auf Gemeindeebene (sogenannte Regionaltabelle, Tabelle 5) weist für insgesamt 298 Wohngebäude in der Gemeinde Rippershausen die folgenden Ergebnisse aus:

Tabelle 5 | Baualtersklassen der Wohngebäude in Rippershausen

Gesamt	Vor 1919	1919 - 1949	1950 - 1959	1960 - 1969	1970 - 1979	1980 - 1989	1990 - 1999	2000 - 2009	2010 - 2015	2016 - 2022
100 %	26,5	12,4	2,7	9,7	11,4	11,1	17,8	5,4	0,0	3,0

Die Verteilung der Baualtersklassen zeigt, dass der überwiegende Teil der Wohngebäude (rund 92 %) vor dem Jahr 2000 errichtet wurde. Etwas mehr als die Hälfte des Gebäudebestands stammt aus der Zeit vor 1969. Seit der Jahrtausendwende kamen bezogen auf den Gesamtbestand etwas mehr als 8 % neue Wohngebäude hinzu. Die Baujahre 2022 bis 2025 sind in der Datengrundlage (Zensus 2022) noch nicht berücksichtigt.

In der nachfolgenden Grafik (Abbildung 3) werden die Informationen des Zensus in Form einer Baublockdarstellung visualisiert. Dabei ist zu beachten, dass sich die Baujahresklassen in den Geodaten von denen der Regionaltabelle des Zensus unterscheiden, wodurch sich eine abweichende Klassifizierung ergibt.

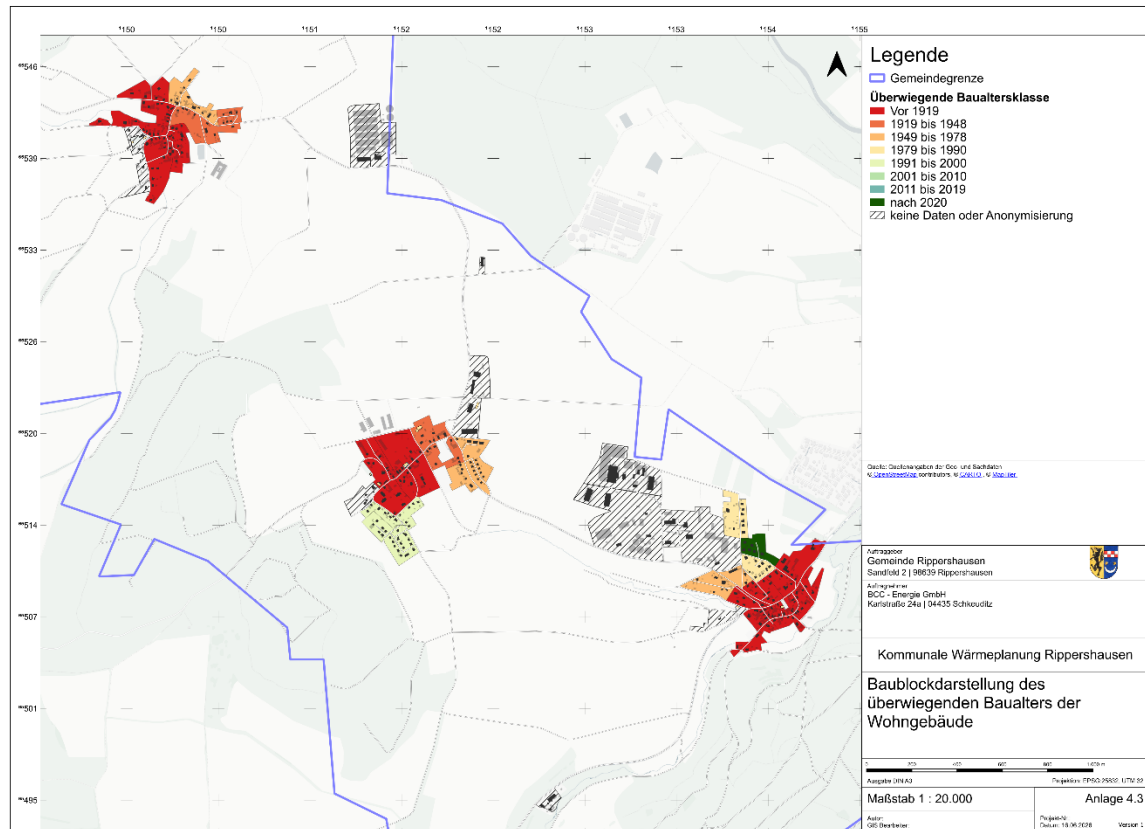


Abbildung 3 | Überwiegende Baualtersklasse je Baublock

3.5.5 Ergebnisse der Hausbesitzerbefragung

Ergänzend zu den statistischen und geodatenbasierten Auswertungen wurde im Rahmen der Bestandsanalyse eine Befragung von Hausbesitzerinnen und Hausbesitzern durchgeführt. Erhoben wurden insbesondere Angaben zum Gebäudealter, zum energetischen Zustand der Gebäudehülle, zu den vorhandenen Heizsystemen und Wärmeübergabeflächen sowie zu geplanten Sanierungs- und Erneuerungsmaßnahmen. Insgesamt wurden 35 ausgefüllte Fragebögen ausgewertet. Da die Teilnahme freiwillig erfolgte, stellen die Ergebnisse keine repräsentative Erhebung des gesamten Gebäudebestands dar. Sie ermöglichen jedoch eine ergänzende Einordnung der tatsächlichen Gebäudeeigenschaften und Modernisierungsstände.

Die Auswertung der angegebenen Heizsysteme (Abbildung 4) bestätigt die hohe Bedeutung von Heizöl für die derzeitige Wärmeversorgung. Von den 35 Fragebögen mit auswertbarer Angabe zum Heizsystem entfallen 22 auf Ölheizungen. Gas- beziehungsweise Flüssiggasheizungen und zentrale Holzheizungen wurden jeweils fünfmal angegeben. Drei weitere Anlagen wurden sonstigen Heizsystemen zugeordnet.

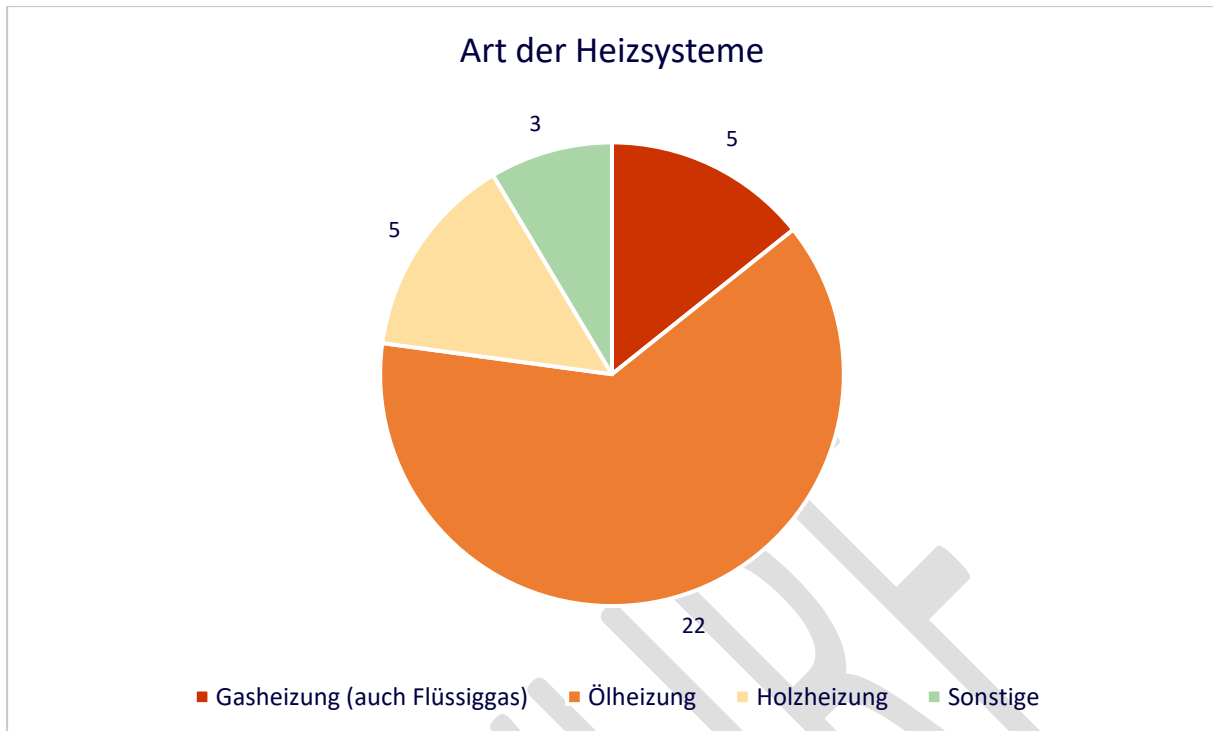


Abbildung 4 | In der Hausbesitzerbefragung erfasste Heizsysteme

Auch das Alter der Wärmeerzeuger (Abbildung 5) weist auf einen zukünftigen Erneuerungsbedarf hin. Von den 35 Anlagen mit auswertbarer Baujahresangabe wurden 17 zwischen 1990 und 1999 errichtet. Weitere elf Wärmeerzeuger stammen aus den Jahren 2000 bis 2019. Sieben Anlagen wurden seit 2020 installiert. Die Befragung bildet damit sowohl ältere Bestandsanlagen als auch bereits erfolgte Modernisierungen ab.

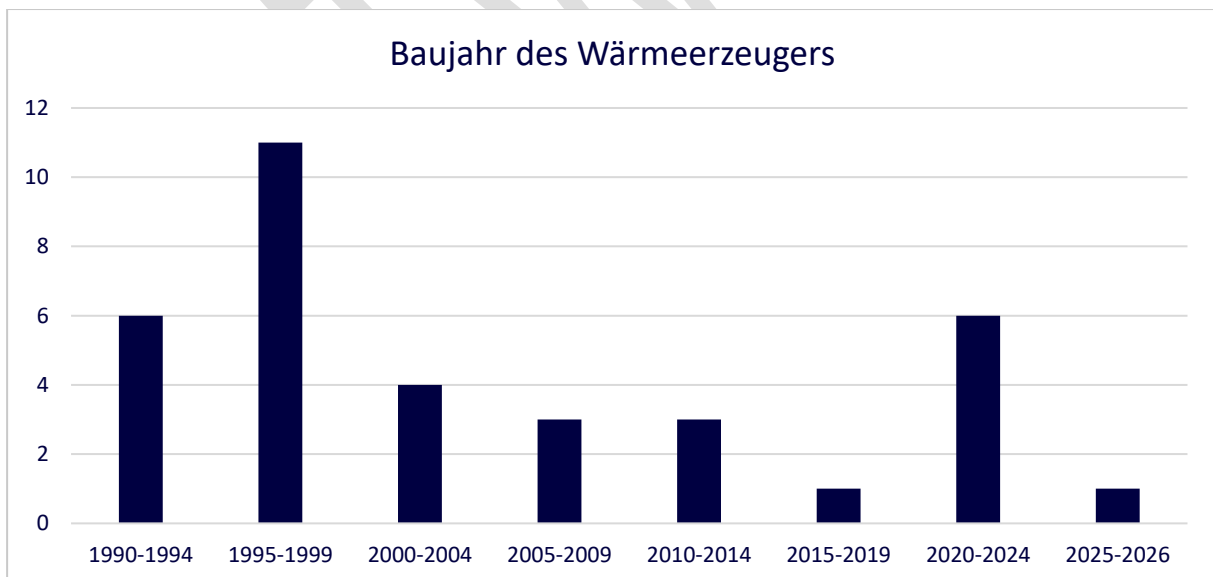


Abbildung 5 | Baujahresgruppen der erfassten Wärmeerzeuger

Bei den Sanierungsmaßnahmen wurden am häufigsten der Austausch von Fenstern oder Eingangstüren sowie die Dämmung des Daches und der Außenwände genannt (Abbildung 6). In 20 Fragebögen wurde ein bereits erfolgter Austausch von Fenstern oder Eingangstüren angegeben. Eine Dachdämmung wurde für 16 und eine Außendämmung der Wände für 17 Gebäude erfasst. Maßnahmen an der Kellerdecke sowie an der Decke zum unbeheizten Dachgeschoss wurden dagegen seltener genannt. Da an einem Gebäude mehrere Maßnahmen umgesetzt worden sein können, sind Mehrfachnennungen enthalten.

Bei den geplanten Sanierungsmaßnahmen in den nächsten fünf Jahren gaben 34 von 35 der beantworteten Fragebögen an, dass keine Maßnahmen geplant sind. Es lässt sich daraus also nicht erkennen, welche Technologie oder perspektivische Richtung bei den dezentralen Versorgungssystemen besonders priorisiert wird.

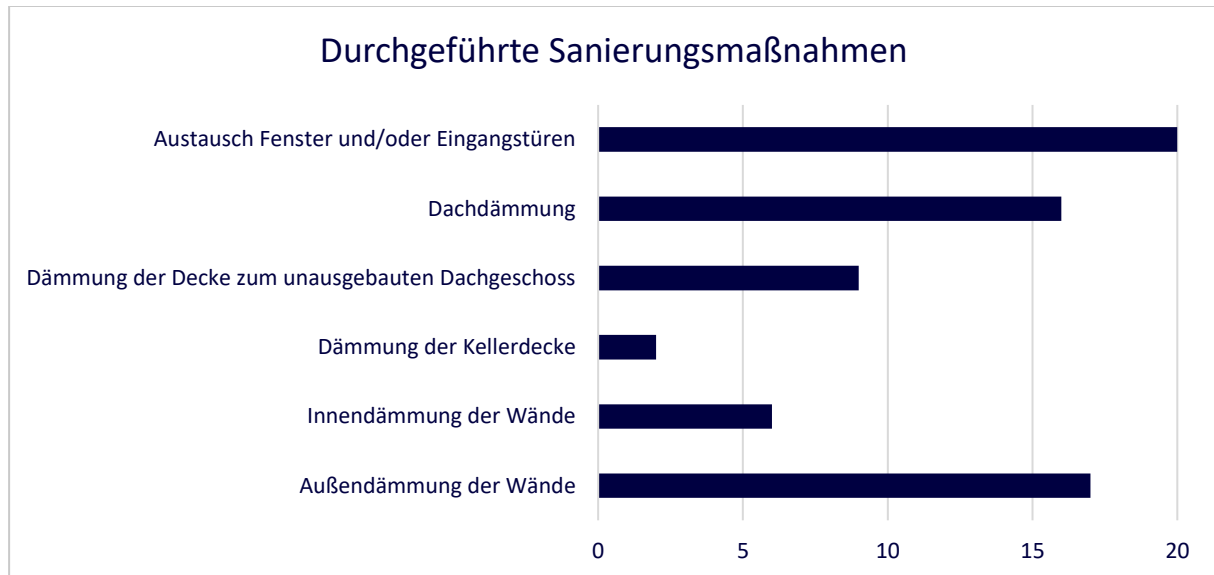


Abbildung 6 | Bereits umgesetzte energetische Sanierungsmaßnahmen

Die Befragung verdeutlicht insgesamt die unterschiedlichen Ausgangsbedingungen der Gebäude in der Gemeinde. Neben teilweise umfassend sanierten Gebäuden bestehen weiterhin Gebäude mit älteren Wärmeerzeugern oder nur einzelnen Maßnahmen an der Gebäudehülle.

3.6 Energieinfrastruktur

Für die erfolgreiche Dekarbonisierung des Wärmesektors ist neben der Nutzung erneuerbarer Wärmequellen vor allem auch der Aufbau geeigneter Infrastrukturen von zentraler Bedeutung. Dazu zählen insbesondere Wärmenetze, gasförmige Versorgungsstrukturen, Wärmespeicher sowie die energetische Qualität des Gebäudebestands.

Im folgenden Abschnitt werden die erhobenen Daten zu den bestehenden und potenziellen Energieinfrastrukturen in der Gemeinde Rippershausen zusammengeführt.

3.6.1 Gasnetze- und Speicher

Datenquellen:

Stadt Meiningen / Gemeinde Rippershausen

Auf dem Gemeindegebiet der Gemeinde Rippershausen existiert derzeit kein in Betrieb befindliches Gasnetz. Zudem gibt es keine geplanten oder genehmigten Projekte für den Bau eines Netzes oder von Gasspeichern.

3.6.2 Wärmenetze - und Speicher

Datenquellen:

Stadt Meiningen / Gemeinde Rippershausen

Auf dem Gemeindegebiet der Gemeinde Rippershausen existiert derzeit kein in Betrieb befindliches Wärmenetz. Zudem gibt es keine geplanten oder genehmigten Projekte für den Bau eines Netzes oder von Wärmespeichern.

3.6.3 Stromnetze

Datenquellen:

TEN Thüringer Energienetze GmbH & Co. KG (Stand 04/2026)

Zur Erreichung der Treibhausgasneutralität kommt der Elektrifizierung des Wärmesektors eine zentrale Bedeutung zu. Insbesondere Wärmepumpen werden sowohl in der dezentralen Wärmeversorgung als auch bei der Nutzung von Umwelt- und Abwärmequellen eine wesentliche Rolle einnehmen. Darüber hinaus wird der Strombedarf durch die zunehmende Elektromobilität und die Elektrifizierung von Produktionsprozessen steigen.

Ein weiterer wichtiger Baustein der zukünftigen Energieversorgung ist die Einbindung von erneuerbar erzeugtem Strom, etwa aus Photovoltaik- oder Windenergieanlagen. Vor diesem Hintergrund ist die Ausgestaltung der Stromnetzinfrastuktur von entscheidender Bedeutung, insbesondere im Hinblick auf die Integration und Versorgung entsprechender Anlagen.

Die Ortsteile Rippershausen, Solz und Melkers werden durch die Thüringer Energienetze GmbH & Co. KG (TEN) über das Mittelspannungsnetz (20 kV) mit elektrischer Energie versorgt. Nach Angaben des Netzbetreibers bestehen aktuell nur begrenzte freie Anschlusskapazitäten. Zusätzliche Leistungsbedarfe im Mittel- und Niederspannungsnetz müssen daher im Einzelfall geprüft werden. Auch der Anschluss neuer Erzeugungsanlagen ist derzeit nur eingeschränkt möglich. Maßnahmen zur Erhöhung der Netzkapazitäten erfolgen bedarfsgerecht und sind von der zukünftigen Entwicklung der Leistungsanforderungen abhängig.

Für die Bereitstellung von Wärme durch elektrische Anwendungen sowie für die Elektromobilität wird bis zum Jahr 2045 ein zusätzlicher gleichzeitiger Leistungsbedarf im zweistelligen Megawattbereich je Umspannwerk prognostiziert. Dieser Wert berücksichtigt bereits die Gleichzeitigkeit von Wärmepumpen und Ladeeinrichtungen, umfasst jedoch keine möglichen zusätzlichen Bedarfe aus einer Elektrifizierung von Gewerbe- oder Industrieprozessen.

Der hierfür erforderliche Netzausbau hängt von den konkreten lokalen Rahmenbedingungen ab. Als Orientierungswerte für Thüringen nennt die TEN bis 2045 einen Bedarf von durchschnittlich rund 22 % zusätzlicher bzw. verstärkter Mittelspannungsleitungen, 14 % zusätzlicher bzw. verstärkter Niederspannungsleitungen sowie 40 % zusätzlicher oder ertüchtigter Netzstationen. Daraus ergibt sich perspektivisch ein Bedarf an weiteren Trassen und insbesondere an zusätzlichen Trafostationen zur Versorgung neuer Lastschwerpunkte. Entsprechende Flächenbedarfe sollten frühzeitig in der kommunalen Planung berücksichtigt und mit dem Netzbetreiber abgestimmt werden.

3.6.4 Abwassernetze

Datenquellen:

Kommunaler Wasser- und Abwasserzweckverband Meininger Umland (KWA)

Auf dem Gemeindegebiet der Gemeinde Rippershausen gibt es keine Kläranlagen.

Der zuständige Abwasserzweckverband hat Informationen zu Abwasserleitungen mit einer Nennweite von DN800 oder größer im Gemeindegebiet bereitgestellt. Der einzige Kanalabschnitt dieser Größe befindet sich im Grundweg in Rippershausen und hat eine Länge von 102 Metern und eine Nennweite von DN 1400. Der Trockenwetterabfluss im Kanalabschnitt beträgt 26 m³ am Tag.

3.6.5 Wasserstoffinfrastruktur – Speicher, Netze und Leitungen

Datenquellen:

Stadt Meiningen / Gemeinde Rippershausen

Auf dem Gemeindegebiet der Gemeinde Rippershausen sind derzeit keine bestehenden Anlagen zur Erzeugung von Wasserstoff oder synthetischen Gasen vorhanden. Ebenso gibt es keine geplanten oder genehmigten Projekte für den Bau entsprechender Anlagen.

Allerdings lässt sich auf Grundlage der aktuellen Planungen des Wasserstoff-Kernnetzes der Bundesrepublik Deutschland (Stand: März 2025) die räumliche Entfernung des Gemeindegebiets zu einem möglichen zukünftigen Trassenverlauf darstellen. Nach den derzeit verfügbaren Informationen verläuft das geplante Wasserstoff-Kernnetz in etwa 40 km Entfernung nördlich des Gemeindegebiets. Der Verlauf des geplanten Wasserstoffnetzes ist in Abbildung 7 dargestellt.

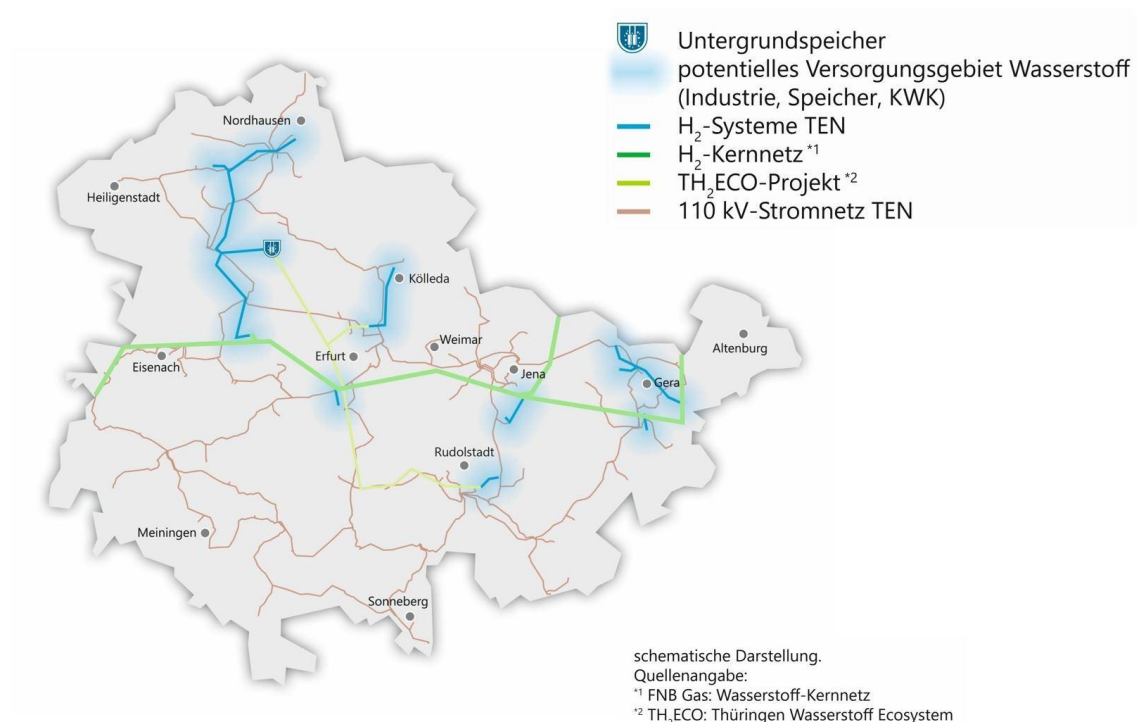


Abbildung 7 | Verlauf des geplanten Wasserstoffnetzes in Thüringen (Quelle: TEN Thüringer Energienetze GmbH & Co. KG)

Zum jetzigen Zeitpunkt besteht jedoch keinerlei Planungssicherheit im Hinblick auf den Einsatz von Wasserstoff. Aufgrund der großen Entfernung zum Kernnetz, der aktuell sehr begrenzten Verfügbarkeit sowie der im Vergleich zu anderen Energieträgern hohen Kosten ist eine Nutzung von Wasserstoff zur Gebäudeheizung in Rippershausen nach heutigem Kenntnisstand als unrealistisch einzustufen.

3.6.6 Beheizungsstruktur

Datenquellen:

Strukturdaten zur Wärmeversorgung aus Feuerstätten der bestellten Bezirksschornsteinfegermeister (bBSFM) nach BImSchV, Feuerungsverordnung (FeuVO) und Gebäudemodernisierungsgesetz (GModG)

Zensus 2022 – Bevölkerung

(© Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2024)

Zum Abschluss dieses Kapitels werden die eingeholten Daten zusammen ausgewertet um ein Gesamtbild für die Beheizungsstruktur der Gemeinde zu liefern. Neben den Daten der Netzbetreiber werden hierfür die Daten zu den Energieträgern aus den Ergebnissen des Zensus 2022 herangezogen und gemeinsam konsolidiert und verarbeitet.

In Abbildung 8 ist der überwiegende Heizungsenergieträger je Baublock dargestellt. Der überwiegende Heizungsenergieträger ist dabei diejenige Beheizungsform, welche innerhalb des Baublocks den größten Anteil an der Beheizung hat. Dabei wurden die bereitgestellten Daten der Schornsteinfeger sowie die Daten des Zensus 2022 zur Auswertung herangezogen.

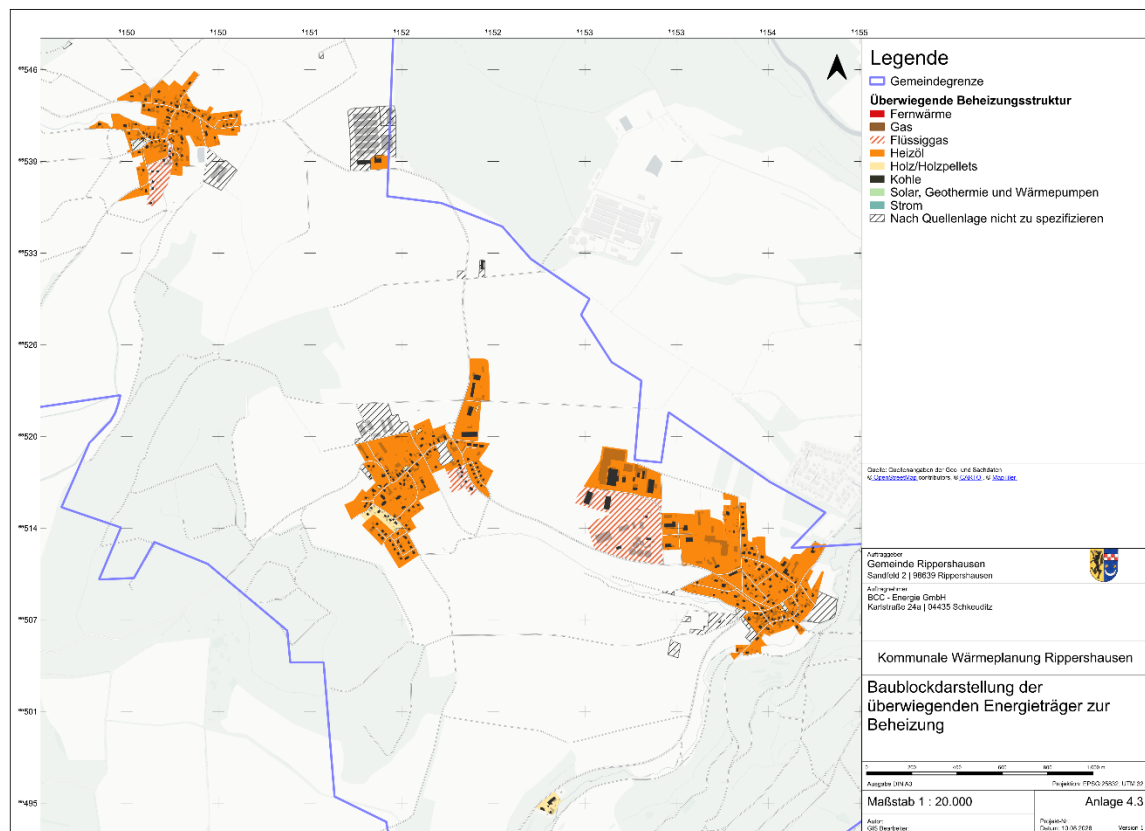


Abbildung 8 | Baublockdarstellung der überwiegenden Beheizungsart im Gebiet der Gemeinde Rippershausen

Da in der Gemeinde weder ein Gas- noch ein Fernwärmenetz vorhanden ist, stellt Heizöl den wichtigsten Energieträger für die Wärmeversorgung dar und nimmt den überwiegenden Anteil an der Beheizungsstruktur ein. Eine prozentuale Aufschlüsselung der Heizungsenergieträger ist in Abbildung 9 dargestellt.

Die Berechnung der Anteile basiert auf den Daten der zuständigen Schornsteinfeger, ergänzt durch Angaben aus dem Zensus 2022. Im Zensus werden für 100 x 100 m große Rasterzellen die absoluten Zahlen der

eingesetzten Energieträger je Wohneinheit ausgewiesen. Auf dieser Grundlage lässt sich auch die Abweichung zwischen der Größe des Versorgungsgebiets bzw. der Anzahl der Anschlüsse und den prozentualen Anteilen nachvollziehen. Zu beachten ist, dass sich die dargestellte Beheizungsstruktur ausschließlich auf die Anzahl der Wohneinheiten bezieht und nicht auf deren tatsächlichen Energieverbrauch. Die prozentualen Anteile am Wärmeverbrauch können daher von den dargestellten Werten abweichen.

Der Anteil erneuerbarer Energieträger an der aktuellen Wärmeversorgung ist derzeit insgesamt noch sehr gering. Im Hinblick auf die angestrebte Treibhausgasneutralität und den damit verbundenen Reduktionspfad ist jedoch eine deutliche Verschiebung dieser Struktur erforderlich. Die im Rahmen der Planung entwickelten Maßnahmen setzen daher gezielt an diesem Punkt an. Sie zielen darauf ab, den Anteil fossiler Energieträger in der Beheizungsstruktur schrittweise zu reduzieren und durch emissionsärmere, erneuerbare Alternativen zu ersetzen.

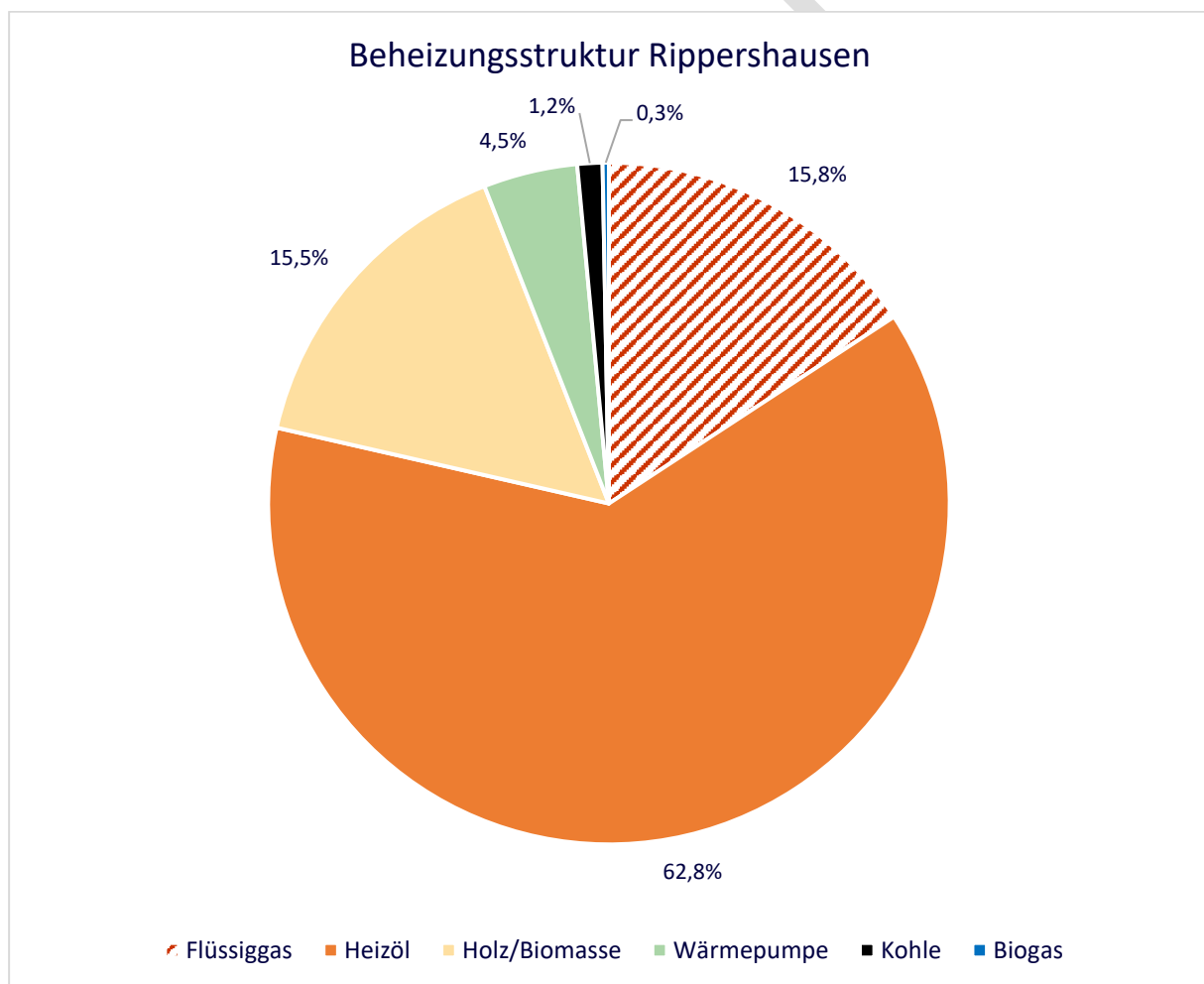


Abbildung 9 | Prozentuale Verteilung der Beheizungsstruktur von Rippershausen je Energieträger

Das Kartenwerk bestehend aus der Übersichtskarte, wie in Abbildung 8 zu sehen, sowie eventuell vorhandenen Detailkarten befindet sich zur Verbesserung der Lesbarkeit und Verringerung des Umfangs der einzelnen Kapitel im Anhang.

3.7 Wärmebedarf

Datenquellen:

Strukturdaten zur Wärmeversorgung aus Feuerstätten der bestellten Bezirksschornsteinfegermeister (bBSFM) nach BImSchV, Feuerungsverordnung (FeuVO) und Gebäudeenergiegesetz (GEG)

Zensus 2022 – Bevölkerung

(© Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2024)

Thüringer Wärmekataster der ThEGA

Energieverbrauchsdaten kommunaler Liegenschaften

(aus dem Energiemanagement der erfüllenden Gemeinde Meiningen)

Im Rahmen der vorliegenden Energieverbrauchs- und -bedarfserhebung wurde eine möglichst belastbare Datengrundlage zur Beschreibung der aktuellen Wärmeversorgungssituation in der Gemeinde Rippershausen aufgebaut. Ziel ist es, ein konsistentes Gesamtbild der vorhandenen Versorgungsstrukturen sowie des spezifischen Wärmebedarfs im Gemeindegebiet zu gewinnen.

Aufgrund der fehlenden leitungsgebundenen Versorgungsinfrastrukturen (insbesondere Gas- und Wärmenetze) stehen keine netzbetreiberseitigen Verbrauchsdaten zur Verfügung. Die Datengrundlage basiert daher im Wesentlichen auf den Erhebungen der zuständigen Schornsteinfeger, die Angaben zu den installierten Feuerungsanlagen und eingesetzten Energieträgern liefern.

Ergänzend hierzu wurde auf die Wärmebedarfsberechnungen aus dem Thüringer Wärmekataster der ThEGA zurückgegriffen. Diese liefern eine räumlich aufgelöste Abschätzung des Wärmebedarfs und ermöglichen eine quantitative Einordnung der Verbrauchssituation im Gemeindegebiet.

Im nachfolgenden Kapitel werden die Verbrauchsdaten der verschiedenen Energieträger für den Wärmebedarf in der Gemeinde ausgewertet. Dabei werden auf die Datensätze der Schornsteinfeger, sowie des Zensus und kommunale Daten zurückgegriffen.

In Abbildung 10 ist der Energieverbrauch des Wärmesektors der Gemeinde aufgeführt. Man erkennt klar den markanten Anteil von Heizöl am Gesamtenergieverbrauch. In der darauffolgenden Abbildung 11 ist der Anteil der erneuerbaren Energien an dem vorher aufgezeigten Energieverbrauch dargestellt. Zum Zeitpunkt der Erstellung des Wärmeplans, ist dieser Anteil mit ca. 16,3 % noch verhältnismäßig gering.

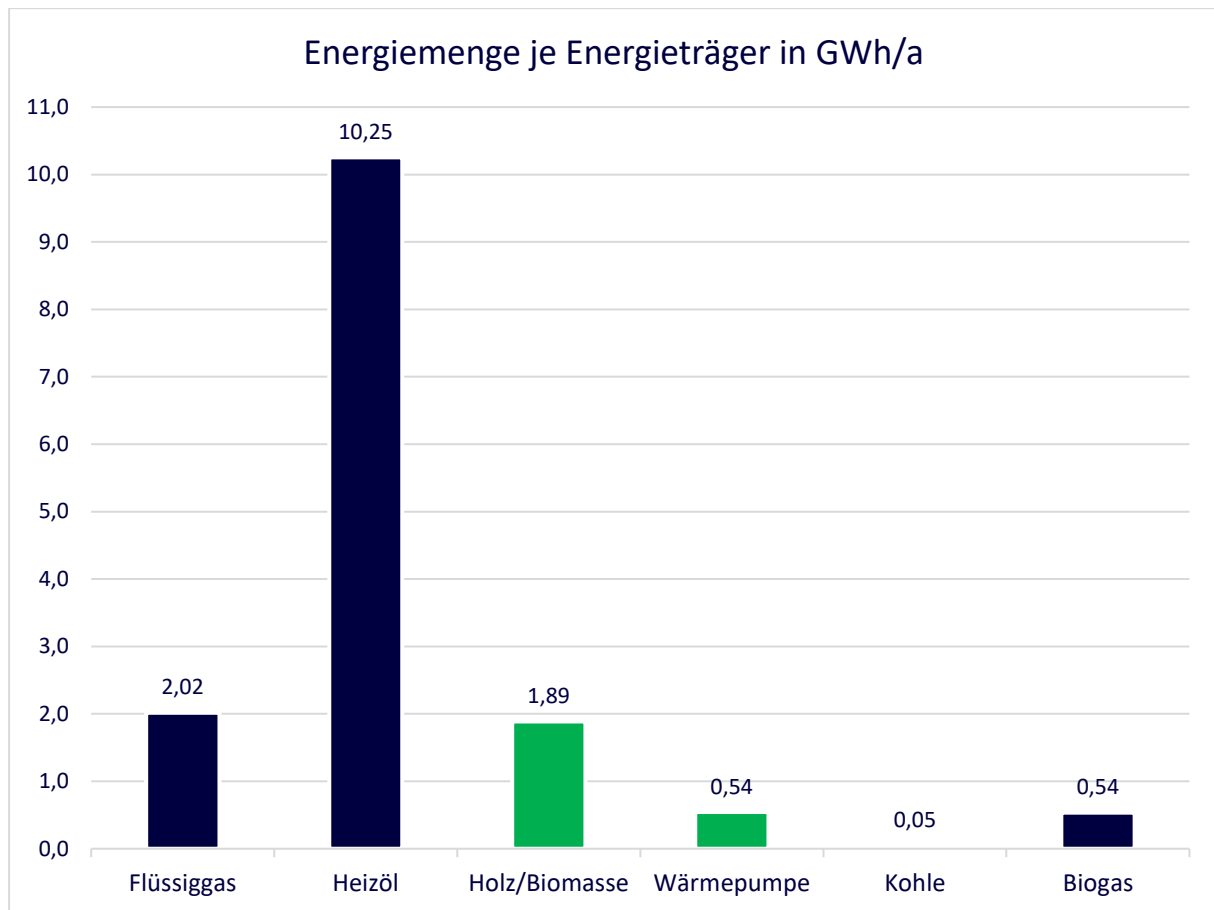


Abbildung 10 | Jährlicher Endenergieverbrauch von Wärme nach Energieträgern

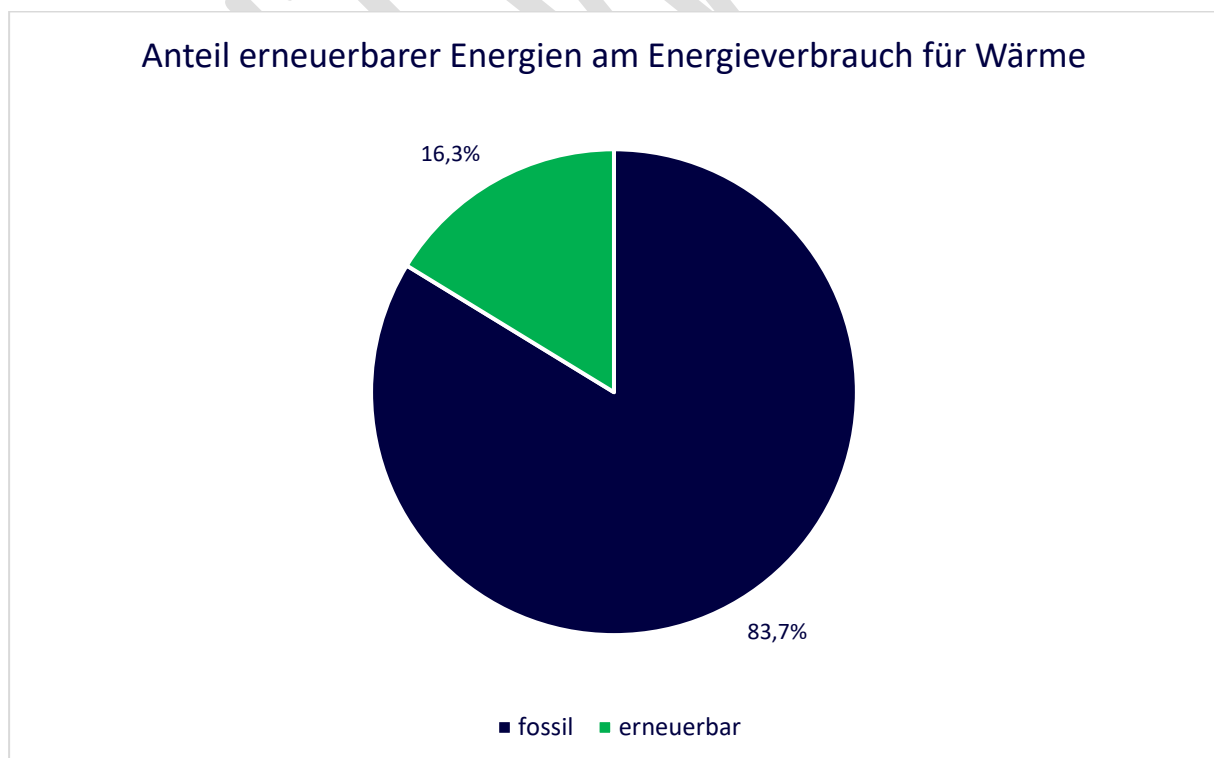


Abbildung 11 | Anteil erneuerbarer Energie am Endenergieverbrauch

Neben den Diagrammdarstellungen sind im Folgenden auch Auswertungen auf Basis von Geodaten aufgeführt. In Abbildung 12 wird zunächst mittels einer Baublockdarstellung der lokal aufgelöste Wärmeverbrauch dargestellt. Bereiche mit höherem Energieverbrauch erscheinen in der Grafik in intensiverem Rot.

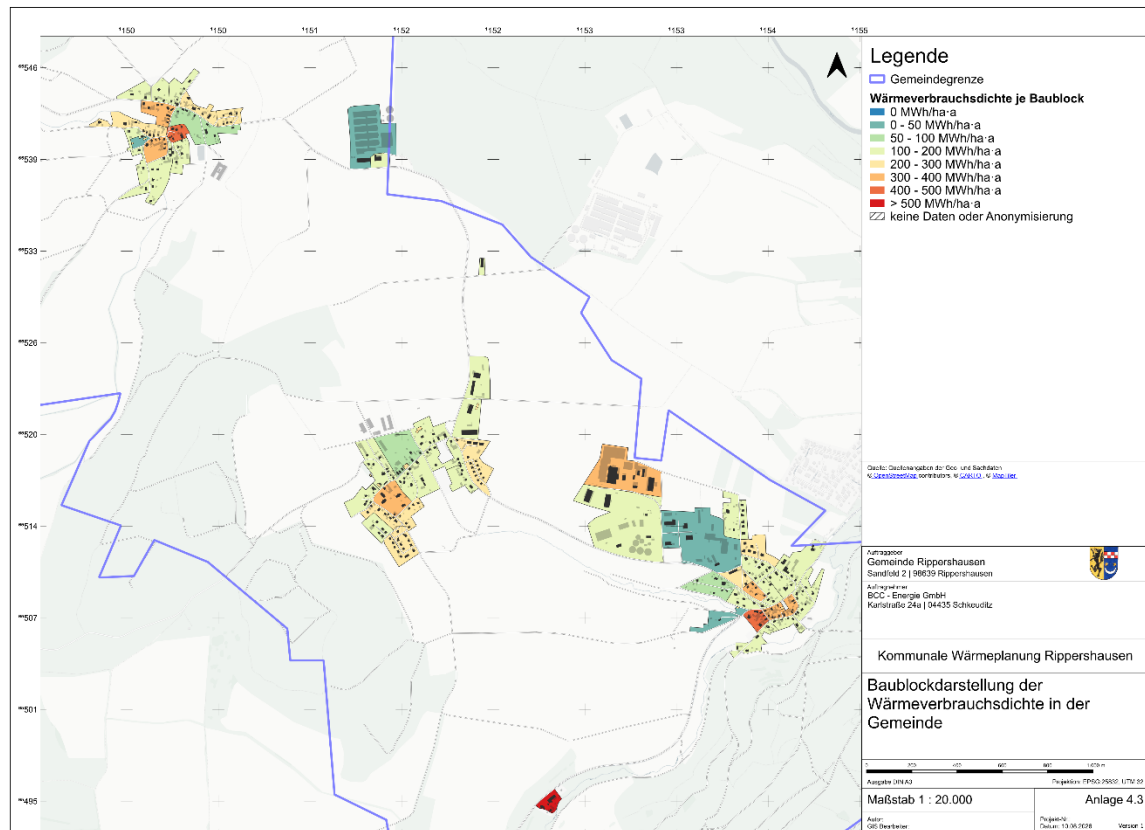


Abbildung 12 | Baublockdarstellung der Wärmeverbräuche in der Gemeinde Rippershausen

Neben der Baublockdarstellung der Ergebnisse der Datenauswertung ist in Abbildung 13 zudem eine auf Straßenabschnitte bezogene Darstellung enthalten. Diese zeigt auf Straßenebene die Wärmemengen der jeweils an einem Abschnitt liegenden nächstgelegenen Adresspunkte bzw. Verbraucher, bezogen auf die Länge des jeweiligen Straßenabschnitts.

Gerade für die Planung und Verortung von Wärmenetzen kann dies einen wichtigen Hinweis liefern, da hohe Wärmemengen pro Leitungsmeter in der Regel mit einer verbesserten Wirtschaftlichkeit der Fernwärmeversorgung einhergehen. Die gewählten Kategorien orientieren sich an den in der Praxis

üblichen Annahmewerten zur Erschließbarkeit von Gebieten durch Wärmenetze. Ein Wert von über 0,70 MWh/m·a gilt dabei als Anhaltspunkt für ein wirtschaftlich betreibbares Netz.

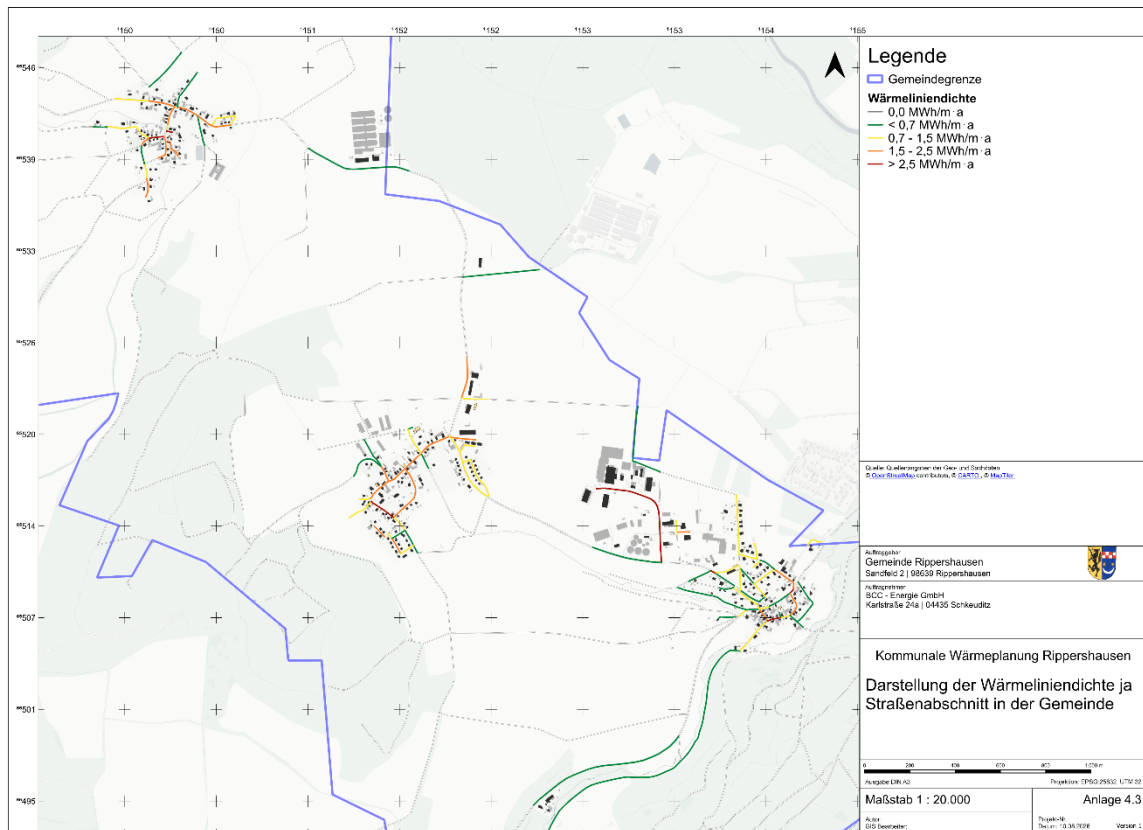


Abbildung 13 | Wärmelinien-dichtedarstellung der Wärmeverbräuche in der Gemeinde Rippershausen

Anhand der Daten lassen sich Aussagen über den Aufwand der Umstellung der Infrastruktur auf erneuerbare Energien sowie über die Anzahl der betroffenen Gebäude und Haushalte treffen. Die baublockbezogenen Darstellungen zum Anteil der Energieträger am jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme sind als Detailkarten im Anhang beigefügt.

Das Kartenwerk bestehend aus Übersichtskarten, wie bspw. in Abbildung 13 dargestellt sowie gegebenenfalls vorhandenen Detailkarten befindet sich zur Verbesserung der Lesbarkeit und Verringerung des Umfangs der einzelnen Kapitel im Anhang.

3.8 Treibhausgasbilanz auf Basis der Verbrauchsdaten

Datenquellen:

Amtliche Liegenschaftskataster-Informationssystem (ALKIS®)

(Freistaat Thüringen, © 2024 Geodatenportal Thüringen; © GeoBasis-DE / GDI-Th, DL-DE/BY-2.0)

Informationsblatt CO₂-Faktoren

(Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle)

Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW)-Technikkatalog Wärmeplanung

(Langreder et al. 2024)

Die in den vorherigen Kapiteln abgeleiteten Ergebnisse sind gemäß Anlage 2 des Wärmeplanungsgesetzes auch hinsichtlich der CO₂-Emissionen zu bewerten. Hierzu werden die aktuellen jährlichen Endenergieverbräuche nach Energieträgern und Endenergiesektoren sowie die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen dargestellt. Die Wärmeversorgung in Rippershausen basiert derzeit überwiegend auf fossilen Energieträgern.

Zur Berechnung der Emissionen werden die Wärmeverbräuche mithilfe energieträgerspezifischer Umrechnungsfaktoren in entsprechende CO₂-Emissionen überführt. Die verwendeten Emissionsfaktoren basieren auf Vorgaben des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) sowie der Deutschen Energie-Agentur (dena). Für die Stromversorgung wird der deutsche Strommix des Jahres 2025 zugrunde gelegt, sodass die damit verbundenen Emissionen berücksichtigt werden.

Sämtliche zugrunde liegenden Daten wurden in einer gemeinsamen Datenbasis zusammengeführt und ausgewertet. Abbildung 14 zeigt die Treibhausgasemissionen der Gesamtgemeinde, differenziert nach Energieträgern. Die Darstellung basiert auf den zuvor beschriebenen Berechnungen und Annahmen.

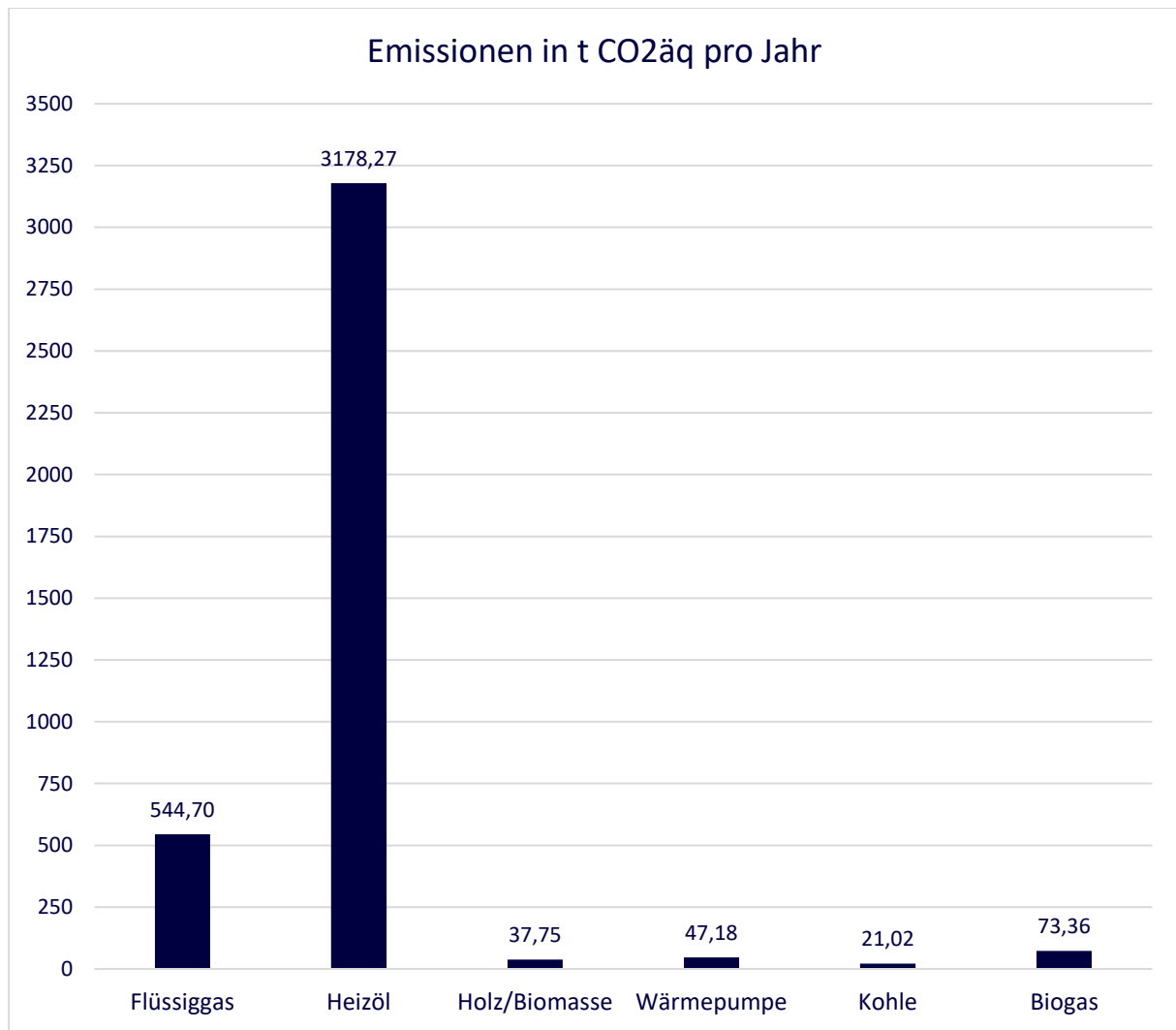


Abbildung 14 | THG-Emissionen des Wärmesektors nach Energieträgern pro Jahr

4. Potenzialanalyse

4.1 Energieeinsparungspotenziale

Neben einer möglichen Wärmeversorgung durch effiziente Wärmenetze bietet die energetische Ertüchtigung und Sanierung bestehender Gebäudestrukturen maßgebliche Einsparpotenziale. Um eine mögliche Reduzierung von benötigter Primärenergie und daraus resultierendem CO₂-Ausstoß einschätzen zu können, wäre es notwendig, jedes Gebäude separat zu betrachten. Dabei stellen gebäudeeigene Eigenschaften wie Kubatur, wärmeleitende Eigenschaften der Gebäudehülle und die verbaute Anlagentechnik die größten Faktoren dar. Um belastbare Aussagen hinsichtlich des Energiebedarfes eines Gebäudes ohne die detaillierte Aufnahme aller Hüllflächenelemente der thermisch konditionierten Gebäudehülle treffen zu können, lässt sich eine Einteilung und Zuordnung gemäß dem Baualter und dem Gebäudetyp durchführen. Davon ausgehend lassen sich durch Sanierung erzielbare Einsparpotenziale abschätzen und qualitativ bewerten.

Für typische Referenzgebäude in Deutschland wurde eine energetische Bewertung einschließlich der Berechnung von Energieeinsparpotenzialen verschiedener Sanierungsmaßnahmen nach DIN V 18599:2018 durchgeführt. Als Grundlage dienten zwei repräsentative Gebäudetypen: ein freistehendes Einfamilienhaus mit Baujahr um 1970 sowie ein teilsaniertes Fachwerkgebäude mit Baujahr vor 1919. Die Gebäude wurden einschließlich ihrer Anlagentechnik im Energieberaterprogramm HOTTGENROTH ETU-Planer dreidimensional modelliert und berechnet.

Bei den betrachteten Gebäuden handelt es sich um allgemeine Referenzgebäude und nicht um konkrete Objekte aus der Gemeinde Rippershausen. Eine objektspezifische Berechnung wäre aufgrund des hierfür erforderlichen Detailwissens zu den Gebäuden nicht möglich. Die Ergebnisse ermöglichen jedoch eine belastbare Abschätzung der Einsparpotenziale und können auf Gebäude ähnlicher Größe und Baualtersklasse übertragen werden. Im Einzelfall ist jedoch eine gesonderte Prüfung erforderlich.

Die Berechnung berücksichtigt die maßgeblichen Wechselwirkungen zwischen Gebäudehülle, Anlagentechnik und Nutzung und ermöglicht damit eine ganzheitliche Bewertung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs.

4.1.1 Referenzgebäude - Freistehendes Einfamilienhaus um 1970

21,1 % des Gebäudebestands in der Gemeinde Rippershausen wurde in den 1960er bis 1970er Jahren erbaut. Um die Sanierungspotenziale und mögliche CO₂-Einsparungen dieser Gebäudeklasse betrachten zu können, wurde als weiteres Referenzgebäude ein freistehendes Einfamilienhaus um 1970 betrachtet. Da eine detaillierte Einschätzung des Gebäudes hinsichtlich energetischer Merkmale ohne Begehung nicht möglich ist, wurden baualtersklassentypische Werte angenommen.

Die Ergebnisse decken sich mit Erfahrungswerten, die hinsichtlich des Gebäudebestandes dieser Baujahre zu erwarten sind. Trotz einer günstigen Kubatur (Verhältnis der Außenflächen der thermischen Gebäudehülle zu beheiztem Innenvolumen – A/V-Verhältnis) liegt der geschätzte Primärenergiebedarf (Q_p) mit 304,6 kWh/(m²a) im hohen Bereich und erfüllt die Merkmale eines Worst-Performing-Buildings ($Q_p > 250$ kWh/(m²a) siehe Abbildung 15.

Aufbauend auf dem Ist-Zustand sowie den baualtersklassen-typischen Hülleigenschaften lassen sich durch Sanierung der Gebäudehülle erreichbare Einsparpotenziale abschätzen.

Folgende Modernisierungsoptionen werden bei dem Einfamilienhaus betrachtet:

- Fenstertausch
- Dämmung der Außenwände durch WDVS oder andere Maßnahmen
- Dämmung der Kellerdecke und thermische Abgrenzung zum nicht beheizten Keller

- Dämmung der oberen Geschossdecke / des Dachs

Abbildung 15 stellt die Ergebnisse dar. Es wird deutlich, dass die größten Einsparpotenziale mit ca. 28,4 % in der Dämmung der Außenwände liegen. Im Vergleich zu einem Mehrfamilienhaus, nehmen die oberste Geschossdecke und die Kellerdecke einen größeren Anteil an der Gebäudehülle ein, wodurch hier ein deutlicher Einspareffekt durch die Dämmung der beiden Bauteile zu verzeichnen ist. Dementsprechend werden die CO₂-Emissionen reduziert. Die Dämmung der obersten Geschossdecke bewirkt einen ähnlich großen Einspareffekt wie die Dämmung der Kellerdecke. Außerdem gilt, dass das Einsparpotenzial über den Fenstertausch vergleichsweise gering ist, da diese nur einen geringen Anteil an der gesamten thermisch wirksamen Gebäudehülle haben.

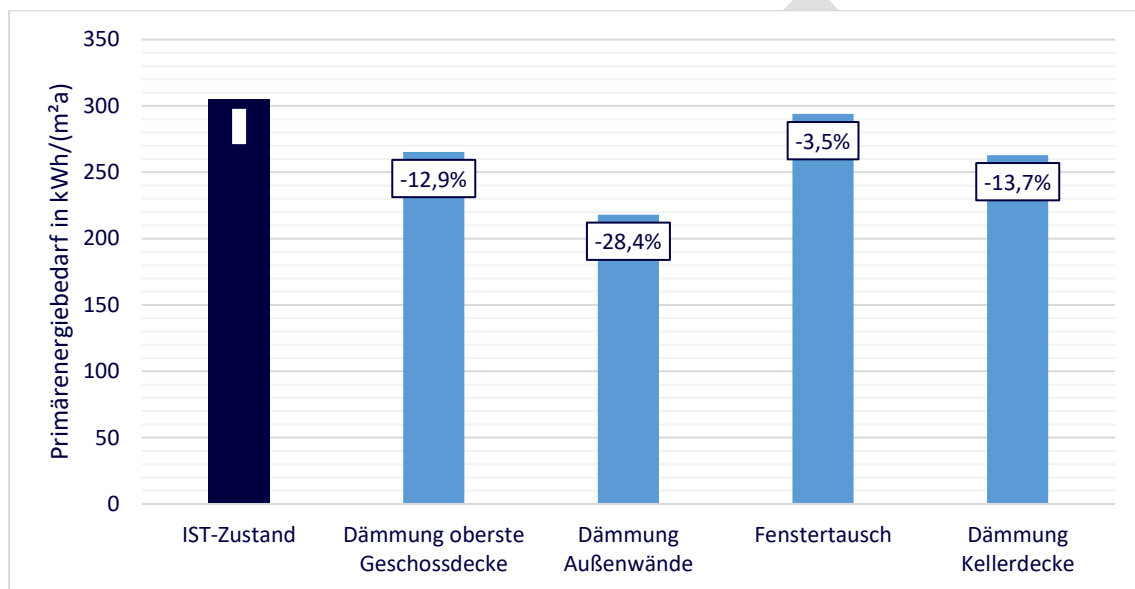


Abbildung 15 | Sanierungsmaßnahmen und prozentuale Einsparpotenziale für das Beispielgebäude der Gebäudekategorie EFH um 1970 (Werte beziehen sich auf den Primärenergiebedarf des Gebäudes)

4.1.2 Referenzgebäude - teilsaniertes Fachwerkgebäude um 1910

26,5 % des Gebäudebestandes in der Gemeinde Rippershausen ist der Baualtersklasse vor 1919 zuzuordnen (Abbildung 16). Um die Sanierungspotenziale und mögliche CO₂-Einsparungen dieser Gebäudeklasse betrachten zu können, wurde als weiteres Referenzgebäude ein teilsaniertes Fachwerkgebäude entsprechender Bauklasse betrachtet. Da eine detaillierte Einschätzung des Gebäudes hinsichtlich energetischer Merkmale ohne Begehung nicht möglich ist, wurden auch hier die baualtersklassentypischen Werte angenommen. Es werden folgende Teilsanierungen berücksichtigt:

- Austausch der Fenster
- Dämmung der Außenwände
- Erneuerung des Daches (keiner energetischen Auswirkungen, da der Dachboden unbeheizt ist)



Abbildung 16 | Beispiel eines freistehenden Fachwerkhäuses (Baujahr vor 1919)

Das für die Gemeinde Rippershausen beispielhaft betrachtete Fachwerkgebäude weist eine für das Baujahr und die Region typische Baustruktur auf. Mit dem Fehlen von energetischen Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle lässt es sich demnach in die dazu passende Baualtersklasse vor 1918 einordnen. In der Annahme einer ganzjährigen Nutzung als Wohngebäude und die für die Errichtungszeitraum typischen wärmeleitenden Eigenschaften der Gebäudehülle (Außenwände, Fenster, Hauseingangstür, Dach und Boden zum Erdreich) lässt sich ein resultierender Primärenergiebedarf und damit Ist-Zustand von 434 kWh/m²a abschätzen (siehe Abbildung 17).

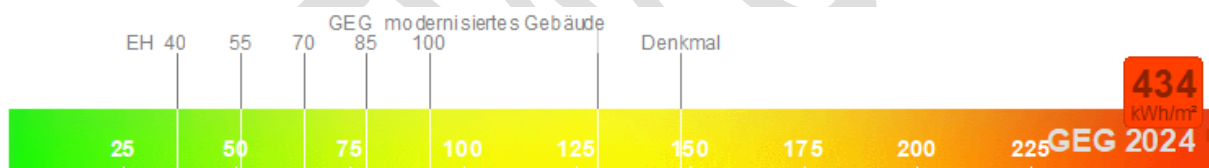


Abbildung 17 | Primärenergiebedarf des betrachteten Fachwerkhaus nach DIN V 18599

Aufbauend auf dem Ist-Zustand und den baualtersklassen-typischen Hülleigenschaften lassen sich durch Sanierung der Gebäudehülle erreichbare Einsparpotenziale abschätzen. Da eine detaillierte Einschätzung des Gebäudes hinsichtlich energetischer Merkmale ohne Begehung nicht möglich ist wurden auch hier die baualtersklassentypischen Werte angenommen. Die Betrachtung unterscheidet dabei zwischen folgenden Maßnahmen:

- Fenstertausch
- Dämmung der Außenwände durch WDVS oder andere Maßnahmen
- Dämmung der Kellerdecke und thermische Abgrenzung zum nicht beheizten Keller
- Dämmung der oberen Geschossdecke / des Dachs
- Einsatz effizienter Gebäudetechnik

Die Sanierungsmaßnahmen und die daraus resultierenden Einsparpotenziale werden im Folgenden separat betrachtet und in Abbildung 18 zusammengefasst. Dabei ist zu beachten, dass die Einsparpotenziale stark von Kubatur, Flächenverteilung und dem baulichen Ausgangszustand des Gebäudes abhängen. Für mögliche Austauschmaßnahmen wurden Eigenschaften gewählt, die den förderfähigen Standards von BAFA und KfW entsprechen und somit ein hohes energetisches Niveau sicherstellen. Bei der Betrachtung effizienter Anlagentechnik wurde der Einsatz einer Luft-Wasser-Wärmepumpe sowie eine 60%ige Dachbelegung mit PV-Modulen angenommen.

Viele Fachwerkgebäude stehen unter Denkmalschutz oder gelten als besonders erhaltenswerte Bausubstanz. Entgegen häufigen Annahmen ist die Installation von Photovoltaikanlagen auf solchen Gebäuden nicht grundsätzlich ausgeschlossen. Um die Originalsubstanz zu bewahren, müssen Maßnahmen zur Energieerzeugung minimalinvasiv und reversibel ausgeführt werden. Jede Maßnahme ist vorab mit der zuständigen Denkmalschutzbehörde abzustimmen.

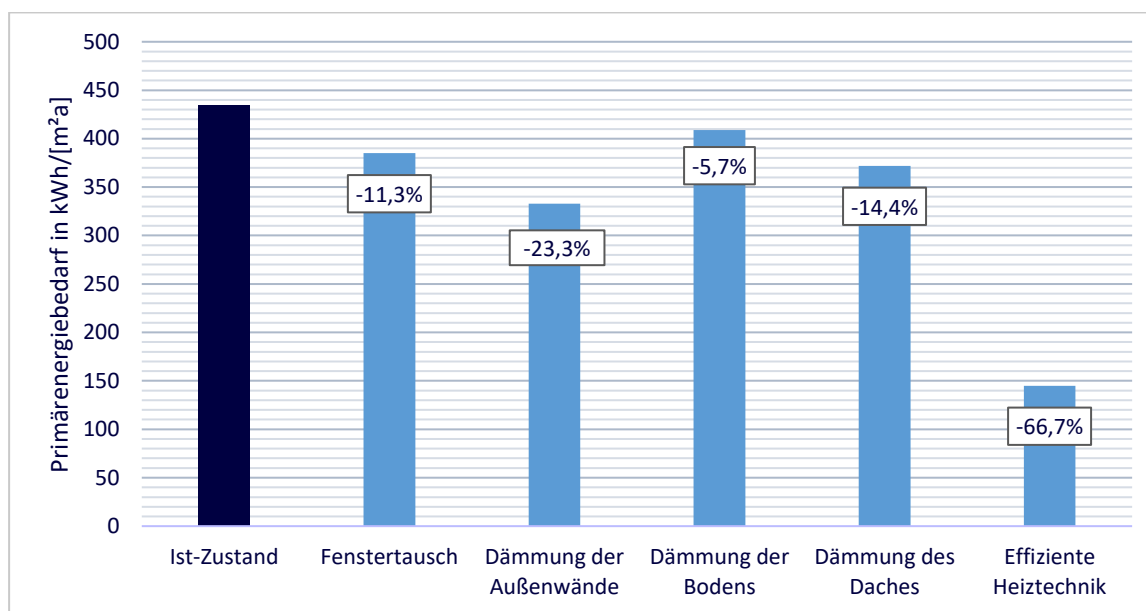


Abbildung 18 | Sanierungsmaßnahmen und prozentuale Einsparpotenziale für das Beispielgebäude des teilsanierten Fachwerkgebäudes vor 1919 (Werte beziehen sich auf den Primärenergiebedarf des Gebäudes)

Die Ergebnisse zeigen, dass die größten Einsparpotenziale der Gebäudehülle (ungeachtet der Sanierungskosten) in der Dämmung der Außenhülle liegen. Mit einer Einsparung von 23,3% gegenüber dem Ist-Zustand weist diese Einzelmaßnahme das größte Potenzial auf. Dies liegt begründet in dem großen Anteil der Außenwand in Bezug auf die gesamte Hüllfläche des Gebäudes. Andere Maßnahmen, wie der Austausch der Fenster oder die nachträgliche Dämmung des Bodens weisen aufgrund des geringen Hüllflächenanteils eine weitaus geringere Wirkung auf und haben daher auch eine geringere Wirkung auf eingesparte CO₂-Emissionen, gleichwohl bedeutet eine nachträgliche Dämmung des Bodens einen erheblichen Eingriff in die Gebäudestruktur mit Einschränkungen in der Nutzung und hohen zu erwartenden Kosten.

Das weitaus größte Potenzial zur Energieeinsparung weist der Einsatz effizienter Anlagentechnik auf. Der Einsatz von Wärmepumpen bietet den entscheidenden Vorteil, nur einen geringen Teil der zur Beheizung benötigte Energie in Form von elektrischer Energie bereit stellen zu müssen. Besonders durch den zusätzlichen Einsatz einer Photovoltaik-Anlage senkt die durch das Stromnetz zu beziehende Energiemenge und führt zu einem geringen Einsatz von anzurechnender Primärenergie.

4.2 Restriktionsgebiete

Datenquellen:

Vorrang- und Vorbehaltsgebiete

(2. Entwurf Regionalplan Südwestthüringen, Regionale Planungsgemeinschaft Südwestthüringen 2026)

Natur- und wasserrechtliche Schutzgebiete

(Kartendienst des Thüringer Landesamtes für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN) v9.7.146)

Karten:

4.2_Schutzgebiete_“Ortsteilname“

4.2_Überschwemmungsgebiete_“Ortsteilname“

Auf sogenannten Restriktionsflächen ist bereits eine vorrangige Nutzung ausgewiesen, welche nicht durch Nutzungskonkurrenz beeinträchtigt werden darf. Diese Nutzungen sind meist rechtlich abgesichert. Zu den für die kommunale Wärmeplanung relevanten Restriktionsflächen zählen:

- Vorrang- und Vorbehaltsgebiete des Regionalen Entwicklungsplanes
- Schutzgebiete mit naturrechtlichen Belangen
- Schutzgebiete mit wasserrechtlichen Belangen
- aktive und ehemalige Bergbauggebiete
- Denkmalschutz (vgl. Abschnitt 3.5.2)

Dabei stellen Restriktionsflächen nicht grundsätzlich einen Ausschluss für die hier betrachteten Potenziale dar. Vielmehr sind die zuständigen Fachbehörden im weiteren Verfahren zwingend zu beteiligen und deren Belange entsprechend zu berücksichtigen.

Die nachfolgende Tabelle 6 gibt einen Überblick über die im Gemeindegebiet Rippershausen geltenden planungsrelevanten Restriktionsgebiete, deren räumliche Lage sowie die mit den jeweiligen Restriktionstypen verbundenen Einschränkungen.

Tabelle 6 | Übersicht der Restriktionsflächen in der Gemeinde Rippershausen

Restriktionstyp	Fläche im Gemeindegebiet Rippershausen	Einschränkung
Vorranggebiete		
Hochwasserrisiko	HW-16 Werra (Mündung Hasel bis Landesgrenze nordwestlich Vacha) einschließlich Parthe, Jüchsen, Bibra, Bauerbach, Sülze, Herpf, Weißbach, Katz, Schwarzbach, Schmalkalde, Stille, Öchse)	Maßnahmen möglich, wenn mit Sicherung von Überschwemmungsbereichen zum vorbeugenden Hochwasserschutz vereinbar
Landwirtschaftliche Bodennutzung	- LB-55 westlich und südlich Walldorf - LB-55g zwischen Stepfershausen und Oberkatz	Maßnahmen möglich, wenn mit nachhaltiger Entwicklung der Landbewirtschaftung vereinbar
Freiraumsicherung	- FS-62 Kuppe/Katzbachtal und angrenzende Hänge - FS-63 Eichigkopf/Graukuppe	Maßnahmen möglich, wenn mit Erhaltung der schutzgutorientierten Freiraumfunktionen der Naturgüter Boden, Wald, Wasser, Klima, Flora und Fauna sowie des Landschaftsbildes vereinbar
Vorbehaltsgebiete		

Hochwasserrisiko	hw-16 Werra (Schmalkalde, Stille, Truse, Schweina)	Hochwasserschutz wird besonderes Gewicht beigemessen
Naturrechtliche Schutzgebiete		
Natura 2000 (FFH, SPA)L	- Werra mit Zuflüssen (FFH) - FFH-Objekte (Naturdenkmale) OT Rippershausen: Baumgruppe auf dem Friedhof; Eiche am Gemeindeamt; Baumgruppe am Ortsausgang nach Melkers	Verträglichkeitsprüfung nach §34 BNatSchG erforderlich
Landschaftsschutzgebiet	- Thüringische Rhön (Großteil des Gemeindegebiets) - Mehlweiß (Gebiet südwestlich von OT Rippershausen; geschützter Landschaftsbestandteil)	Eingriffe möglich, aber genehmigungspflichtig; landschaftsverträgliche Planung notwendig
Wasserrechtliche Schutzgebiete		
Überschwemmungsgebiet	entlang Herpf in Melkers	Nutzung eingeschränkt, Hochwasserschutz hat Vorrang, nur spezielle Anlagen erlaubt

Zum Schutz des kulturhistorisch bedeutsamen Schlosses Landsberg bei Meiningen verläuft außerdem eine regionalplanerisch gesicherte Sichtachse durch die Ortsteile Melkers und Rippershausen. Innerhalb dieses als Kulturerbe-Sicherungsbereich (KES-7) ausgewiesenen Korridors sind bauliche Anlagen mit einer Höhe von mehr als 30 m aufgrund möglicher Beeinträchtigungen der historischen Blickbeziehungen ausgeschlossen.

4.3 Abwärme

Quellen:

Biogas (Fachverband), 2022

<https://www.biogas.org/edcom/webfwb.nsf/id/DE-Habeck-kuendigt-kurzfristige-Ausweitung-der-Biogasproduktion-an?open&ccm=050>

Björn Weber, Leonard Schulz, 2023

Energieautarke Kläranlage

<https://backend.repository.difu.de/server/api/core/bitstreams/7e85de84-e55d-476a-a56a-3df8b8ad588b/content>

Christian Löffler, Constantin Veitl, 2022

Biomethan jetzt erst recht 2.0

Dr. Susanne Stark et al. 2022

Leitfaden zur Erschließung von Abwärmequellen für die Fernwärmeversorgung.

AGFW (2020): Abwärmeleitfaden – Kurzfassung. Effizient Abwärme nutzen. Ein Leitfaden zur Erschließung von Abwärmequellen für die Fernwärmeversorgung. Frankfurt am Main.

AGFW (o. J.): Wärmequelle Abwärme.

BBSR / GEG-Infoportal (2026): Wärmeplanungsgesetz.

BfEE – Bundesstelle für Energieeffizienz (2025): Merkblatt für die Plattform für Abwärme, Version 1.5, Stand 22.09.2025.

BfEE – Bundesstelle für Energieeffizienz (2026): Plattform für Abwärme.

EnEfG (2023 ff.): Gesetz zur Steigerung der Energieeffizienz in Deutschland (Energieeffizienzgesetz), insbesondere § 16 Vermeidung und Verwendung von Abwärme.

EnEfG (2023 ff.): § 17 Plattform für Abwärme.

KWW – Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (o. J.): Abwärme für die Wärmewende.

NRW.Energy4Climate (o. J.): Industrielle Abwärme.

WPG (2023): Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz). BGBl. 2023 I Nr. 394, zuletzt geändert 2025/2026.

Kartenthemennummer 4.4

Kartennamen Abwärmequellen unv. ind. Abwärme nach Temperaturbereich
Standortbezogene Lage potenzieller Abwärmequellen

Eine einheitliche gesetzliche Definition des Begriffs „Abwärme“ existiert bislang weder auf Bundes- noch auf Landesebene. In den relevanten Gesetzen, Verordnungen und Förderprogrammen fehlt eine klare und konsistente Begriffsbestimmung. Für die Zwecke der Wärmeplanung – insbesondere im Kontext der Nutzung von Abwärme in Wärmenetzen auf Quartiers-, Gemeinde- oder Stadtebene – bietet jedoch die Definition der AGFW (Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V.) eine praxisnahe Orientierung:

*„**Abwärme:** Wärme, die in einem Prozess entsteht, dessen Hauptziel die Erzeugung eines Produktes oder die Erbringung einer Dienstleistung (inkl. Abfallentsorgung) oder einer Energieumwandlung ist, und die dabei als ungenutztes Nebenprodukt an die Umwelt abgeführt werden müsste.“* (Dr. Susanne Stark et al., November 2022)

Zur Veranschaulichung dieser Definition lassen sich verschiedene Prozesskategorien benennen, in denen Abwärme typischerweise anfällt:

- Produktion, etwa in Raffinerien, der Stahlverarbeitung oder der chemischen Industrie,
- Dienstleistungen, wie sie in Rechenzentren, Wäschereien, Kühlhäusern oder der (Ab-) Wasserwirtschaft erbracht werden,
- Abfallentsorgung, beispielsweise durch thermische Abfallbehandlung oder innerbetriebliche Stoffkreisläufe,
- Energieumwandlung, etwa in Kondensationskraftwerken, bei der Nutzung von Abgaswärme aus Verbrennungsprozessen oder bei der Wasserstoffelektrolyse. (Dr. Susanne Stark et al., November 2022)

In Abbildung 19 sind die möglichen Quellen und Senken von Abwärme anhand ihrer Temperaturniveaus abgebildet.

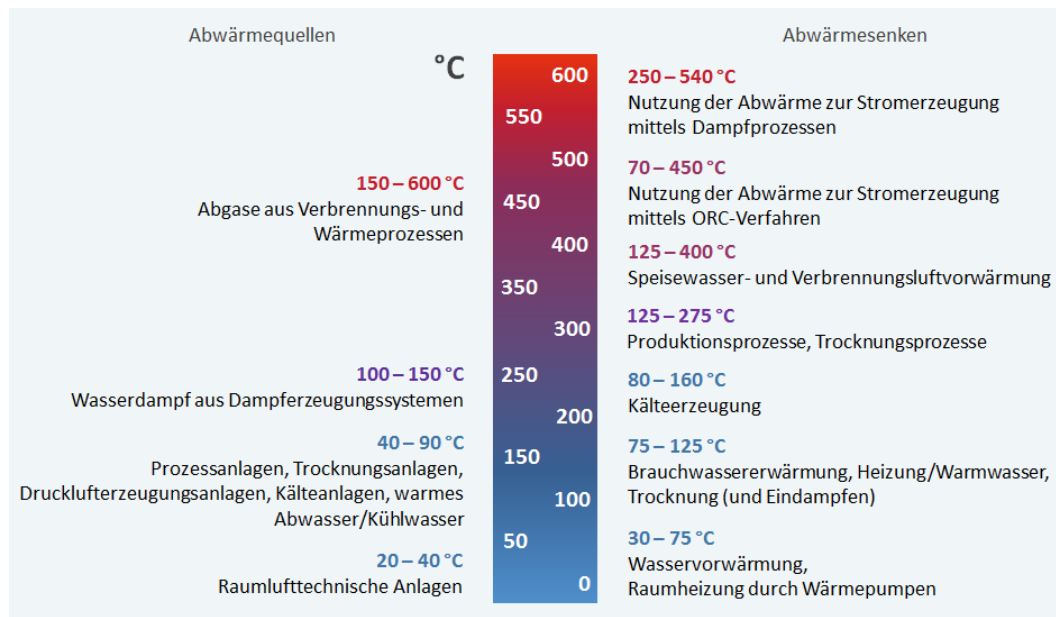


Abbildung 19 | mögliche Abwärmequellen und Abwärmesenken (Quelle: DENA, Erfolgreiche Abwärmenutzung im Unternehmen, Darstellung: Österreichische Energieagentur)

4.3.1 Abwärme aus Industrie und Gewerbe

Für die kommunale Wärmeplanung in Rippershausen wird die unvermeidbare Abwärme aus Industrie und Gewerbe als relevant eingestuft. Dabei handelt es sich um Wärmemengen, die nach Ausschöpfung innerbetrieblicher Vermeidungs- und Nutzungsmöglichkeiten weiterhin zur Verfügung stehen und grundsätzlich für eine externe Nutzung erschlossen werden können.

Potenziale können insbesondere bei energieintensiven Produktionsprozessen, beispielsweise in der Metall-, Lebensmittel-, Glas- oder Chemieindustrie, sowie bei gewerblichen und dienstleistungsbezogenen Anlagen wie Rechenzentren, Kühlhäusern, Wäschereien oder Anlagen der Wasser- und Abwasserwirtschaft auftreten. Auch Energieumwandlungs- und Abfallbehandlungsprozesse können relevante Abwärmemengen bereitstellen.

Ob diese Potenziale für die Wärmeversorgung tatsächlich nutzbar sind, hängt insbesondere von der jährlichen Wärmemenge, dem Temperaturniveau, der zeitlichen Verfügbarkeit und der räumlichen Nähe zu geeigneten Wärmeabnehmern oder Wärmenetzen ab. Während höhere Temperaturniveaus teilweise direkt genutzt werden können, ist bei Niedertemperatur-Abwärme häufig der Einsatz von Wärmepumpen erforderlich.

Eine zusätzliche Datengrundlage bietet die Plattform für Abwärme der Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE), auf der meldepflichtige Unternehmen Angaben zu ihren Abwärmepotenzialen bereitstellen. Sie kann zur Identifikation möglicher gewerblicher Wärmequellen herangezogen werden, bildet jedoch aufgrund von Melde- und Bagatellgrenzen nicht sämtliche vorhandenen Potenziale ab.

Für die Potenzialanalyse sind identifizierte Abwärmequellen daher standortbezogen zu prüfen und hinsichtlich ihrer technischen und langfristigen wirtschaftlichen Nutzbarkeit zu bewerten.

POTENZIAL VOR ORT

Datenquelle:

Plattform für Abwärme

(© 2026 Bundesstelle für Energieeffizienz beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle)

NOBRA GmbH

Gemäß der Plattform für Abwärme bestehen in Rippershausen industrielle Abwärmepotenziale, die dem Unternehmen NOBRA GmbH zugeordnet werden. Zur Überprüfung und Konkretisierung dieser Potenziale sowie zur Identifizierung möglicher weiterer Abwärmequellen wurden die ansässigen Gewerbe- und Industriebetriebe kontaktiert und um das Ausfüllen eines Fragebogens gebeten. Im Rahmen dieser Erhebung konnten ebenfalls ausschließlich Abwärmepotenziale der NOBRA GmbH identifiziert werden. Das insgesamt erschließbare Abwärmepotenzial beläuft sich auf rund 1,407 GWh/a auf sehr günstigen durchschnittlichen Temperaturniveaus von mindestens 70°C. Die Ergebnisse der Plattform für Abwärme sowie der Unternehmensbefragung sind in Tabelle 7 zusammengefasst.

Tabelle 7 | Abwärmepotenziale aus Industrie und Gewerbe in Rippershausen

Unternehmen	Bezeichnung	Wärmemenge pro Jahr [MWh/a]	Durchschnittl. Temperaturniveau [°C]
NOBRA GmbH	Anlage 9	134,00	83
NOBRA GmbH	Anlage 10	134,00	83
NOBRA GmbH	Anlage 11	134,00	83
NOBRA GmbH	Anlage 12	134,00	83
NOBRA GmbH	Anlage 13	801,00	120
NOBRA GmbH	Kompressoren 1-7	70,00	70
Summe	-	1.407,00	-

Diese Abwärmepotenziale müssen im weiteren Verlauf des Projekts noch präzisiert und plausibilisiert werden. Dafür muss auch geprüft werden, ob die Wärme aus den Prozessen aufgrund von räumlicher und zeitlicher Rahmenparameter nutzbar ist.

Grundsätzlich wird industrielle Abwärme am effizientesten direkt am Entstehungsort durch den Betreiber selbst genutzt. Dieses Vorgehen minimiert rechtliche und wirtschaftliche Hürden sowie externe Abhängigkeiten. Im Zuge der kommunalen Wärmewende und des Ausbaus von Wärmenetzen gewinnt jedoch auch die Einspeisung industrieller Abwärme in öffentliche Wärmenetze zunehmend an Bedeutung.

4.3.2 Abwasserwärme

Quellen:

Agentur für kommunalen Klimaschutz (2023): Nutzung der Abwasserwärme. Auszug aus: Praxisleitfaden Klimaschutz in Kommunen, 4., aktualisierte Auflage.

Berliner Wasserbetriebe (o. J.): Leitfaden Abwasserwärme.

BMUV/ifeu (2018): Kommunale Abwässer als Potenzial für die Wärmewende? Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit / ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg.

Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit (o. J.): Kommunalrichtlinie, Nr. 4.2.7 Maßnahmen zur Förderung klimafreundlicher Abwasserbewirtschaftung.

Difu – Deutsches Institut für Urbanistik (2023): #Klimahacks – Mach dein Projekt: Energieautarke Kläranlage.

DWA (2020): Merkblatt DWA-M 114: Abwasserwärmenutzung. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.

Kartenthemennummer 4.3

Kartennamen Lage der Abwasserkanal-Abschnitte DN 800 und größer

Abwasser stellt aufgrund seines ganzjährig vergleichsweise stabilen Temperaturniveaus eine geeignete Quelle für die Bereitstellung von Niedertemperaturwärme dar. Wasser besitzt eine hohe spezifische Wärmekapazität; bei einer Abkühlung von 1 K können aus 1 m³ Wasser rechnerisch rund 1,16 kWh Wärme gewonnen werden. Für die energetische Nutzung von Abwasser ist daher insbesondere die Kombination aus verfügbarem Abfluss und nutzbarem Temperaturunterschied maßgeblich.

Im öffentlichen Kanalnetz und auf Kläranlagen liegt die Temperatur des Abwassers selbst im Winter im Monatsmittel in der Regel noch bei etwa 10 bis 15 °C; im Sommer werden häufig Werte von 17 bis 20 °C erreicht. Damit weist Abwasser gegenüber Außenluft und teilweise auch gegenüber anderen Umweltwärmequellen günstige thermische Eigenschaften für den Betrieb von Wärmepumpen auf.

Die Nutzung von Abwasserwärme kann grundsätzlich an drei Stellen erfolgen: innerhalb von Gebäuden als Wärmerückgewinnung aus Grauwasser, im öffentlichen Kanalnetz sowie am Ablauf von Kläranlagen. Während gebäudeinterne Systeme vor allem der dezentralen Wärmerückgewinnung dienen, eignet sich die Wärmeentnahme aus größeren Sammlern oder aus gereinigtem Abwasser am Kläranlagenablauf insbesondere für größere Einzelgebäude, Quartierslösungen und – bei geeigneter Netzanbindung – auch für Wärmenetze.

Abwasserwärme fällt kontinuierlich an, da sowohl private Haushalte als auch Gewerbe- und Industrieanlagen ganzjährig Wärme über das Abwasser an die Kanalisation abgeben. Die im Abwasser enthaltene thermische Energie steht jedoch nicht unmittelbar auf einem für Heizzwecke nutzbaren Temperaturniveau zur Verfügung, sondern wird in der Regel über Wärmetauscher entzogen und mithilfe von Wärmepumpen auf das erforderliche Temperaturniveau angehoben. Fachquellen nennen für typische Anwendungen nutzbare Temperaturen von rund 50 °C beziehungsweise bis zu 70 °C für die Gebäudebeheizung.

Voraussetzungen für eine wirtschaftliche und technisch robuste Nutzung sind insbesondere ein kontinuierlicher Abfluss, ein ausreichendes Temperaturniveau, geeignete hydraulische und bauliche Verhältnisse im Kanal beziehungsweise auf der Kläranlage sowie die räumliche Nähe geeigneter Wärmeabnehmer. Für größere Kanalprojekte wird als Orientierungswert ein Mindestabfluss von etwa 15 l/s genannt; darüber hinaus sollten sich größere Wärmeabnehmer wie Mehrfamilienhäuser, Schulen, Sporthallen oder Bäder in möglichst geringer Entfernung zur Wärmequelle befinden.

Die Entfernung zwischen Wärmequelle und Nutzungsort ist ein wesentlicher Einflussfaktor für die Wirtschaftlichkeit. Als praxisorientierte Richtwerte werden für den Abstand zwischen Kanal und Wärmeabnehmer häufig etwa 150 m, unter günstigen Bedingungen auch bis zu 500 m genannt. Die konkrete Wirtschaftlichkeit ist jedoch stets standortabhängig und hängt unter anderem von der Größe der Anlage, den erforderlichen Leitungsbaukosten, den Betriebsstunden sowie dem Temperaturniveau des zu versorgenden Systems ab.

Das technisch-ökonomische Potenzial der Abwasserwärmenutzung in Deutschland wird in der Fachliteratur unterschiedlich bewertet. Häufig wird davon ausgegangen, dass etwa 5 bis 10 % des Gebäudewärmebedarfs in Deutschland durch Abwasserwärme gedeckt werden könnten; in einzelnen Bewertungen und für verdichtete urbane Räume werden auch höhere Potenziale von bis zu 15 % diskutiert.

Der überwiegende Teil dieses Potenzials wird im Bereich größerer Sammler und insbesondere im Ablauf von Kläranlagen gesehen.

Für die kommunale Wärmeplanung ist Abwasserwärme damit vor allem in verdichteten Siedlungsbereichen mit gleichzeitig hohem Wärmebedarf und ausreichend großen Abwasserströmen relevant. Besonders geeignet sind Standorte mit größeren, ganzjährig genutzten Wärmeabnehmern in räumlicher Nähe zu Hauptsammlern oder Kläranlagen, etwa Wohnquartiere, öffentliche Liegenschaften, Schulen, Sporteinrichtungen, Krankenhäuser oder Bäder.

POTENZIAL VOR ORT

Datenquelle:

Kommunaler Wasser- und Abwasserzweckverband Meininger Umland (KWA)

Da sich im Gemeindegebiet keine Kläranlage befindet, beschränkt sich die Betrachtung möglicher Potenziale auf das vorhandene Kanalnetz. Im Untersuchungsgebiet gibt es einen Kanalabschnitt, der durch seinen Durchmesser größer als DN 800 für die KWP relevant ist. Der Stauraumkanal DN 1400 erstreckt sich über eine Länge von 102 m und liegt im Grundweg im Ortsteil Rippershausen (Abbildung 20). Die Inbetriebnahme des betrachteten Kanalabschnitts erfolgte 2009.

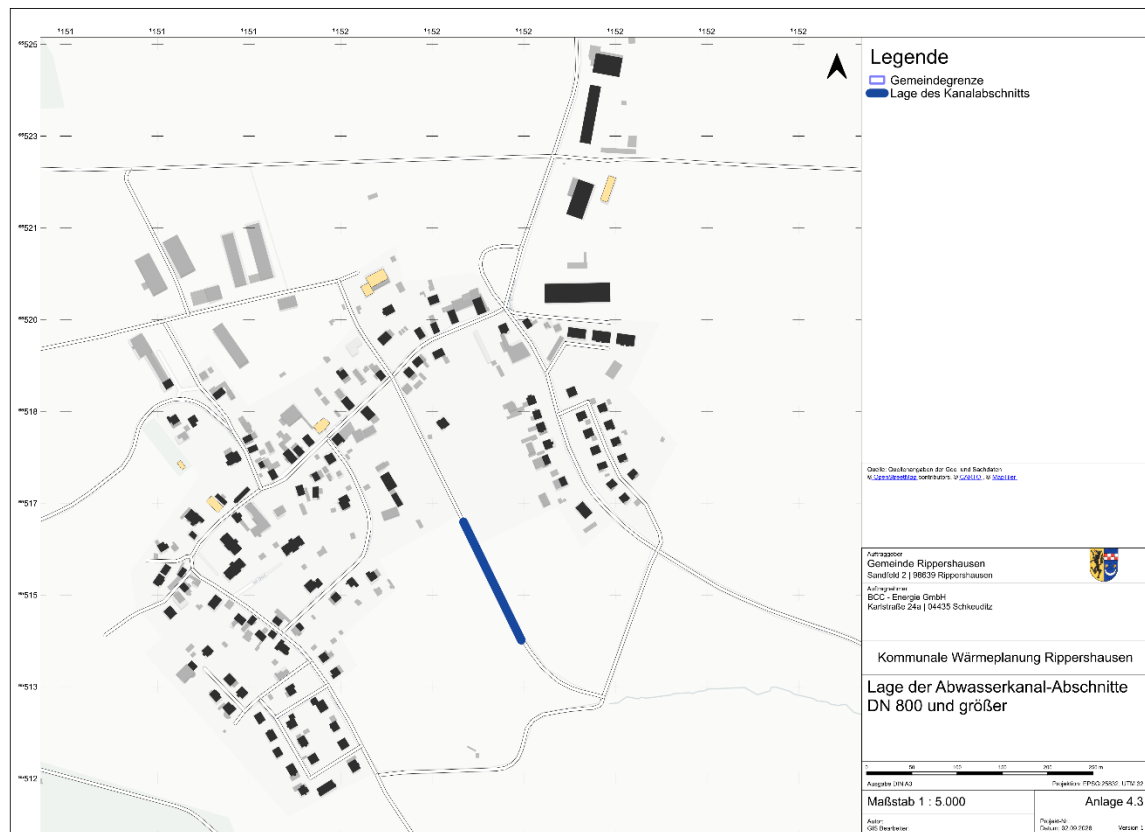


Abbildung 20 | Lage der Abwasserleitung DN 1400 im Ortsteil Rippershausen

Die Rahmenparameter zur Berechnung des technischen Potenzials der Abwärme aus Abwasser sind in Tabelle 8 zusammengefasst. Für die Temperaturen des Abwassers werden Mittelwerte aus Referenzprojekte für herkömmliche Abwassertemperaturen herangezogen. Für eine potenzielle Abwasserwärmenutzung ist zu beachten, dass die Betriebstemperatur von 10 °C für die Nutzung der Wärme eine Wärmepumpe notwendig wird.

Tabelle 8 | Rahmenparameter zur Berechnung des technischen Potenzials der Abwärme aus Abwasser in Rippershausen

Parameter	Wert/Annahme	Quelle/Bemerkung
Trockenwetterabfluss	1,08 m ³ /h oder 26 m ³ /Tag	Ermittelt durch KWA Meininger Umland
Temperaturdaten	monatlichen Durchschnittstemperaturen	Basierend auf vergleichbaren Projekten in Sachsen-Anhalt
Vorlauf Temperatur Zielwert	65 °C	Technische Systemanforderung
Betriebsstunden	2.475 h/Jahr	Heizperiode, Saisonal gewichtet
Zulässige Grenztemperatur	>10 °C	Technische Begrenzung (Kühlung vs. Mischgrenze)
Maximale Temperaturspreizung	5 K	Technische Begrenzung (Kühlung vs. Mischgrenze)

Aus den Informationen über die Ablaufwassermenge und deren Temperaturniveau lässt sich eine Entzugsleistung abschätzen. Diese wird unter Annahme einer Temperaturabsenkung von maximal 5 K berechnet. Aufgrund des geringen Volumens des Abschnittskanals ist eine thermische Nutzung in den Monaten Januar und Februar wahrscheinlich ausgeschlossen, da in diesem Zeitraum die Grenztemperatur von 10 °C regelmäßig unterschritten wird. Eine saisonale Nutzung ab dem Frühjahr bis in den Dezember hinein erscheint daher technisch sinnvoll und betrieblich umsetzbar.

Unter den gegebenen Rahmenbedingungen wurden für die abwasserthermische Nutzung der Kanalabschnitt folgende Kennwerte ermittelt: Die potenzielle thermische Entzugsleistung liegt je nach saisonaler Ausprägung und Betriebszeitraum zwischen rund 2,78 kW bis 6,28 kW. Mit den jährlichen Vollbenutzungsstunden der Wärmepumpe von 2.475h, ergibt sich daraus eine Wärmebereitstellung von etwa 19,59 MWh pro Jahr. Die eingesetzte elektrische Energie zur Versorgung der Wärmepumpe beläuft sich auf ca. 3,92 Megawattstunden, womit sich eine Jahresarbeitszahl (JAZ) von rund 5,0 ergibt. Je nach Abwassertemperatur, Ablaufvolumenstrom und Vollbenutzungsstunden kann auch mehr Energie bzw. weniger entzogen und genutzt werden.

Insgesamt weist der betrachtete Kanalabschnitt ein begrenztes abwasserthermisches Potenzial auf, das insbesondere für die Versorgung einzelner Gebäude oder kleinerer Wärmeabnehmer in räumlicher Nähe zum Kanal infrage kommt. Die ermittelten Werte stellen eine überschlägige Potenzialabschätzung dar. Für eine konkrete Nutzung sind die tatsächlichen Abflussmengen und Abwassertemperaturen sowie die technischen Eigenschaften und der Zustand des Kanals näher zu untersuchen. Hierzu zählen insbesondere Kanalquerschnitt, hydraulische Belastung, Bauweise und möglicher Sanierungsbedarf. Darüber hinaus sind die erforderliche Entzugsleistung, die Einbindung einer Wärmepumpe sowie die wirtschaftliche Umsetzbarkeit am jeweiligen Standort zu prüfen.

4.3.3 Biogas

Biogas kann einen wichtigen Beitrag zur kommunalen Wärmewende leisten, insbesondere in ländlichen und landwirtschaftlich geprägten Regionen. Es ermöglicht die erneuerbare Bereitstellung von Wärme und Strom über Blockheizkraftwerke sowie die Erzeugung von Biomethan als klimafreundliche Alternative zu Erdgas und Heizöl. Durch die Nutzung bestehender Infrastrukturen und regional verfügbarer Ressourcen stärkt Biogas die Versorgungssicherheit und reduziert die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern.

Während der Ausbau klassischer Biogasanlagen zur Stromerzeugung an Bedeutung verliert, rücken Biomethan und andere hochwertige Nutzungsformen zunehmend in den Fokus der Energie- und Wärmewende.

Im Zusammenhang mit der kommunalen Wärmeplanung spielen Biogasanlagen eine wichtige Rolle (Abbildung 21). Sie können sowohl als Lieferanten von klimafreundlichen Wärmeenergieträgern als auch durch die Nutzung ihrer Abwärme zur Versorgung von Nahwärmenetzen beitragen.

Für Anlagenbetreiber besteht ein wirtschaftlicher Anreiz zur Nutzung der Abwärme, da gemäß Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) ein Bonus für die Einspeisung innovativer erneuerbarer Wärme gewährt wird – etwa bei der Einspeisung in Wärmenetze oder der Nutzung zur Raumheizung, Warmwasserbereitung, Kälteerzeugung oder als Prozesswärme.



Abbildung 21 | Biomethan als Energieträger, Quelle: (Christian Löffler, 2022)

4.3.3.1 BHKW

Nutzbare Abwärmemengen entstehen in Biogasanlagen aufgrund der Verstromung des Biogases in KWK-Anlagen (Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen). Es handelt sich um Abwärme aus Abgasen und Motorabwärme des Generators. Die nutzbaren Abwärmemperaturen liegen zwischen 80 und 90°C.

In den meisten Biogasanlagen wird die Abwärme, zumindest teilweise, für die Beheizung der Fermenter, für die Eigenversorgung in der Heizungsanlage oder die Wärmeversorgung in beispielsweise angeschlossenen Stallanlagen genutzt. Dennoch geht häufig ein mehr oder weniger großer Anteil der Abwärme verloren, insbesondere außerhalb der Heizperiode.

4.3.3.2 Biomethan-Einspeisung

Wird das erzeugte Biomethan nicht oder nur teilweise zur Stromerzeugung genutzt, kann es in ein bestehendes oder neu errichtetes Netz eingespeist und zur Wärmeversorgung in der Kommune verwendet werden. Diese Option gewinnt weiter an Bedeutung, da die Rolle von Biogas und Biomethan im Zuge der Energieversorgungsstrategie gestärkt wurde – insbesondere im Hinblick auf die Versorgungssicherheit und die Reduzierung fossiler Energieimporte.

Politische Maßnahmen der vergangenen Jahre zielten darauf ab, die Biogasproduktion kurzfristig zu flexibilisieren und perspektivisch auszubauen. Hierzu zählten unter anderem zeitlich befristete Ausnahmen von Produktionsobergrenzen sowie Anpassungen im EEG, KWKG und Baugesetzbuch. Ergänzt wurden diese durch eine Anschlussförderung für Bestandsanlagen und neue Ausschreibungsbedingungen für flexible Biomethan-Betriebe. Ziel ist es, die Strom- und Wärmeerzeugung aus Biogas gezielt dort zu ermöglichen, wo sie netzdienlich und effizient einsetzbar ist.

Zunehmend rückt dabei die direkte Wärmenutzung über Nahwärmenetze und Einspeisung in kommunale Infrastrukturen in den Fokus. So kann Biomethan nicht nur als Brennstoff für Spitzenlastkraftwerke dienen, sondern auch einen verlässlichen Beitrag zur Defossilisierung der kommunalen Wärmeversorgung leisten.

Auch wenn viele Maßnahmen ursprünglich als kurzfristige Reaktion auf geopolitische Herausforderungen eingeführt wurden, zeichnet sich ab, dass sie langfristig strukturelle Veränderungen einleiten könnten. Es ist daher sinnvoll, frühzeitig den Dialog mit Biogasanlagenbetreibern zu suchen, um Potenziale für eine intensivere Nutzung von Biomethan und Abwärme im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung zu identifizieren und systematisch zu erschließen.

4.3.3.3 Direkte Abwärmenutzung

Ein mögliches Abwärmepotenzial für ein Niedertemperatur- oder kaltes Wärmenetz bietet der Gärreteaustag der Biogasanlage. Die flüssigen Gärreste verlassen den Nachgärer ganzjährig mit Temperaturen von etwa 35 bis 42 °C und enthalten damit nutzbare Wärme. Durch eine Abkühlung der Gärreste auf rund 25 °C kann kontinuierlich Wärme für ein Niedertemperatur- oder kaltes Wärmenetz mit einer maximalen Rücklauftemperatur von 25 °C bereitgestellt werden. Dabei ist sowohl ein kontinuierlicher als auch ein diskontinuierlicher Austrag der Gärreste grundsätzlich für die Wärmenutzung geeignet.

4.3.3.4 Potenzial vor Ort

Datenquelle:

Bundesnetzagentur – Markstammdatenregister (2026)

im Gewerbegebiet Sandfeld im Ortsteil Melkers befindet sich eine Biogasanlage, in der verschiedene Arten von Biomasse energetisch genutzt werden. Dadurch stehen grundsätzlich Potenziale zur Nutzung von Abwärme zur Verfügung. Die Anlage ist in Abbildung 22 standortspezifisch dargestellt.

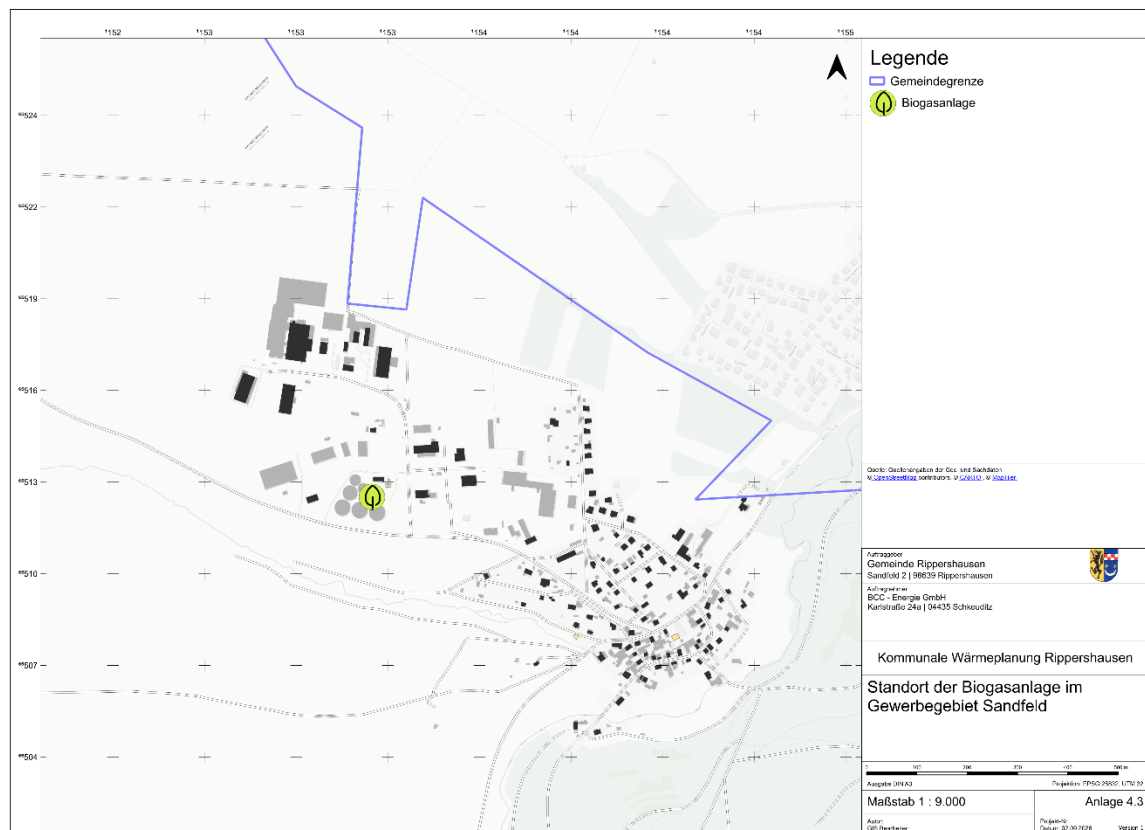


Abbildung 22 | Standort der Biogasanlage im Gewerbegebiet Sandfeld in Melkers

Neben dem Standort der Anlage konnten Kennwerte aus dem Marktstammdatenregister und aus der KWP der Stadt Meiningen, in der die Anlage bereits betrachtet wurde, entnommen werden. Diese sind in nachfolgender Tabelle 9 aufgeführt.

Tabelle 9 | Kennwerte der KWK-Anlage in Rippershausen

Biogasanlage Rippershausen

Abgasseitige Nennleistung	365 kW
Inbetriebnahmedatum	2011
Energieträger	Biogas
Erzeugungsart	KWK

Das Potenzial zur Nutzung von Wärme aus der Biogasanlage wird im Rahmen der Maßnahmenentwicklung näher betrachtet. Bei der bestehenden Anlage erscheint eine unmittelbare Wärmenutzung derzeit eher unwahrscheinlich. Die verfügbaren Biogasmengen könnten jedoch künftig in einem neu errichteten BHKW genutzt werden, das gezielt zur Wärmebereitstellung oder in stromgeführter Fahrweise betrieben wird. Dadurch ergibt sich auch nach dem Auslaufen der EEG-Förderung eine wirtschaftlich sinnvolle Nutzung des biogenen Energieträgers.

Zur Veranschaulichung des Potenzials wurde die mögliche Wärmeerzeugung eines Biogas-BHKW in einer zur bestehenden Anlage vergleichbaren Größenklasse überschlägig berechnet.

$$Q_{BHKW} = P_{th,BHKW} \cdot t_{VBH}$$

Dabei wird für die Vollbenutzungsstunden t_{VBH} eine Zeit von 8.400 h und für die Nennleistung des BHKW von 365 kW angesetzt. Damit ergibt sich eine theoretische Wärmemenge von 3.066 MWh/a. Bilanziell ermöglicht die bereitgestellte Wärmeenergie die Versorgung von rund 255 Haushalten mit Raumwärme und Warmwasser, bezogen auf einen typischen Jahreswärmebedarf von ca. 12.000 kWh pro Haushalt. Die Wärme müsste dabei über ein Wärmenetz verteilt werden.

ENTWURF

4.4 Solarenergie

4.4.1 Dachanlagen

Datenquellen:

3D-Gebäudemodelle im Level of Detail 2 (LoD2)

(Freistaat Thüringen, Thüringer Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation)

Verbraucherzentrale NRW e.V. (2025)

(<https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/energie/erneuerbare-energien/solarthermie-so-nutzen-sie-solarenergie-fuer-heizung-und-warmwasser-5568>)

Für die Gemeinde Rippershausen wurden die theoretischen technischen Potenziale zur Nutzung von Photovoltaik und Solarthermie auf Dachflächen gebäudescharf ermittelt. Grundlage der Berechnung ist das amtliche 3D-Gebäudemodell im Level of Detail 2 (LoD2). Der verwendete Datensatz enthält für die einzelnen Gebäude Angaben zur Dachform sowie zu Fläche, Neigung und Ausrichtung der jeweiligen Teildachflächen. Diese Parameter wurden für die Bewertung der solaren Eignung und die anschließende Ertragsberechnung herangezogen.

Die Ermittlung der Potenziale für Photovoltaik und Solarthermie basiert auf den verfügbaren LoD2-Gebäudedaten. Da diese nicht für sämtliche tatsächlich vorhandenen Gebäude und Dachflächen vorliegen, beziehen sich die ausgewiesenen Potenziale ausschließlich auf die im Datensatz enthaltenen Dachflächen. Eine Hochrechnung auf nicht erfasste Gebäude erfolgte nicht.

Denkmalgeschützte Gebäude wurden nicht pauschal ausgeschlossen, sofern entsprechende LoD2-Dachdaten vorlagen. Die tatsächliche Eignung und Genehmigungsfähigkeit einer Solaranlage ist bei diesen Gebäuden im Rahmen der konkreten Anlagenplanung zu prüfen. Bereits vorhandene Photovoltaik- und Solarthermieanlagen wurden nicht erfasst und dementsprechend nicht vom berechneten Potenzial abgezogen. Die Ergebnisse bilden somit das technische Dachflächenpotenzial und nicht das zusätzlich zu bestehenden Anlagen erschließbare Potenzial ab.

Die einzelnen Dachflächen wurden anhand von Größe, Neigung und Ausrichtung bewertet. Teilflächen unter 10 m² sowie nach Norden ausgerichtete Dachflächen blieben unberücksichtigt. Für geeignete geneigte Dächer wurde ein Belegungsgrad von 70 % angesetzt. Flachdächer gelten grundsätzlich als geeignet und wurden aufgrund notwendiger Abstände zwischen den Modul- beziehungsweise Kollektorreihen mit einem Belegungsgrad von 40 % berücksichtigt. Für diese Flächen wurde eine Aufständigung mit 30° Neigung und Südausrichtung angenommen.

4.4.1.1 Photovoltaikpotenzial

Photovoltaikanlagen wandeln die einfallende Sonnenenergie in Strom um. Für die Berechnung des Photovoltaikpotenzials wurde jede geeignete Teildachfläche einzeln betrachtet. Dabei wurden neben der nutzbaren Fläche auch die Neigung und die Ausrichtung des Daches berücksichtigt. Günstig nach Süden ausgerichtete Dächer weisen in der Regel einen höheren Stromertrag auf als weniger günstig ausgerichtete Dachflächen.

Der mögliche Stromertrag wurde auf Grundlage einer jährlichen Sonneneinstrahlung von 1.150 kWh/m² berechnet. Zusätzlich wurde ein Modulwirkungsgrad von 20 % und eine Performance Ratio von 0,80 angesetzt. Die Performance Ratio berücksichtigt Verluste, die beim Betrieb einer Photovoltaikanlage unter anderem durch die Umwandlung und Weiterleitung des erzeugten Stroms auftreten.

Für die unterschiedlichen Dachausrichtungen und Dachneigungen wurden entsprechende Faktoren angesetzt. Dadurch wird berücksichtigt, dass sich die Sonneneinstrahlung und damit der mögliche Stromertrag je nach Lage der Dachfläche unterscheiden.

Insgesamt ergibt sich für die untersuchten Dachflächen in Rippershausen ein technisches Photovoltaikpotenzial von rund 8.700 MWh/a beziehungsweise 8,7 GWh/a.

4.4.1.2 Solarthermiepotezial

Solarthermieranlagen wandeln die einfallende Sonnenenergie unmittelbar in Wärme um. Diese Wärme kann beispielsweise für die Warmwasserbereitung, zur Unterstützung der Gebäudeheizung oder bei größeren Anlagen als Wärmequelle für ein Wärmenetz genutzt werden.

Die Berechnung des Solarthermiepotezials erfolgte ebenfalls auf Grundlage der in den LoD2-Daten enthaltenen Dachflächen. Berücksichtigt wurden die Größe und Ausrichtung der geeigneten Teildachflächen. Das jährliche Wärmeerzeugungspotenzial wurde aus der nutzbaren Kollektorfläche und einem von der Dachausrichtung abhängigen spezifischen Wärmeertrag berechnet.

Für die Berechnung wurden folgende spezifische Wärmeerträge zugrunde gelegt:

- Flachdächer und günstig ausgerichtete Dächer: 400 kWh/(m²·a)
- Ost- und Westdächer: 300 kWh/(m²·a)

Nach Angaben der Verbraucherzentrale kann bei Solarthermieranlagen zur Warmwasserbereitung eine jährliche Energieeinsparung von etwa 400 kWh je Quadratmeter Kollektorfläche erreicht werden. Bei einer Ost- oder Westausrichtung fällt der Ertrag um etwa ein Viertel geringer aus. Entsprechend wurde für diese Dachflächen ein spezifischer Wärmeertrag von 300 kWh/(m²·a) angesetzt. Die spezifischen Wärmeerträge beziehen sich jeweils auf einen Quadratmeter nutzbare Kollektorfläche.

Insgesamt ergibt sich für die anhand der LoD2-Daten untersuchten Dachflächen in Rippershausen ein technisches Solarthermiepotezial von rund 21.700 MWh/a beziehungsweise 21,7 GWh/a.

Die höchsten Solarthermieerträge werden überwiegend in den Sommermonaten erzielt. Der größte Wärmebedarf für die Raumheizung besteht dagegen während der Wintermonate. Für eine umfangreiche Nutzung der Solarthermie können daher Wärmespeicher erforderlich sein, mit denen die erzeugte Wärme zeitlich versetzt genutzt werden kann.

4.4.1.3 Einordnung der Ergebnisse

Die Berechnung des Energiepotenzials erfolgt mit groben Kennzahlen. Je nach individueller Lage und den konkreten Gegebenheiten eines Gebäudes können die tatsächlich erreichbaren Erträge von den berechneten Werten abweichen. Die Ergebnisse dienen daher als erste Orientierung und ersetzen keine individuelle Anlagenplanung.

Das vollständige Photovoltaik- und das vollständige Solarthermiepotezial können nicht gleichzeitig erschlossen werden, da beide Technologien teilweise dieselben Dachflächen beanspruchen. Für jedes Gebäude ist daher zu prüfen, ob die verfügbare Dachfläche vorrangig für die Stromerzeugung durch Photovoltaik, für die Wärmeerzeugung durch Solarthermie oder für eine Kombination beider Technologien genutzt werden soll.

Bei einer weiterführenden Planung sind unter anderem der bauliche Zustand und die Tragfähigkeit des Daches, mögliche Verschattungen, vorhandene Dachaufbauten, bereits installierte Anlagen sowie der Strom- und Wärmebedarf des Gebäudes zu berücksichtigen. Bei Solarthermieranlagen sind zusätzlich die Einbindung in das bestehende Heizsystem und die Möglichkeiten zur Speicherung oder direkten Nutzung der erzeugten Wärme zu prüfen.

Die Potenziale der einzelnen Gebäude werden der Gemeinde als Datensatz zur Verfügung gestellt. Sie können genutzt werden, um besonders geeignete Dachflächen zu identifizieren und vertiefende technische und wirtschaftliche Untersuchungen vorzubereiten.

4.4.2 Freiflächenanlagen

Datenquellen:

Stadt Meiningen / Gemeinde Rippershausen

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden potenzielle Flächen für den Ausbau erneuerbarer Energiesysteme – insbesondere Freiflächen-Photovoltaik (PV) und solarthermische Großanlagen – systematisch bewertet und ausgewählt (Abbildung 23). Sie könnten als zukünftige Energiequelle der leitungsgebundenen Energieversorgung dienen. Die Identifikation geeigneter Areale erfolgte anhand definierter technischer, planerischer und infrastruktureller Kriterien.

Bei der Flächenauswahl wurden insbesondere die Eigentums- und Nutzungsstrukturen berücksichtigt. Vorrangig wurden kommunale, unbebaute und nicht bewaldete Flächen betrachtet. Flächen mit bestehenden planungsrechtlichen Festsetzungen, insbesondere rechtskräftigen Bebauungsplänen für andere Nutzungen, wurden von der weiteren Betrachtung ausgeschlossen. Hierdurch sollten Nutzungskonflikte mit Siedlungsentwicklung, Waldflächen sowie Belangen des Natur- und Landschaftsschutzes minimiert werden.

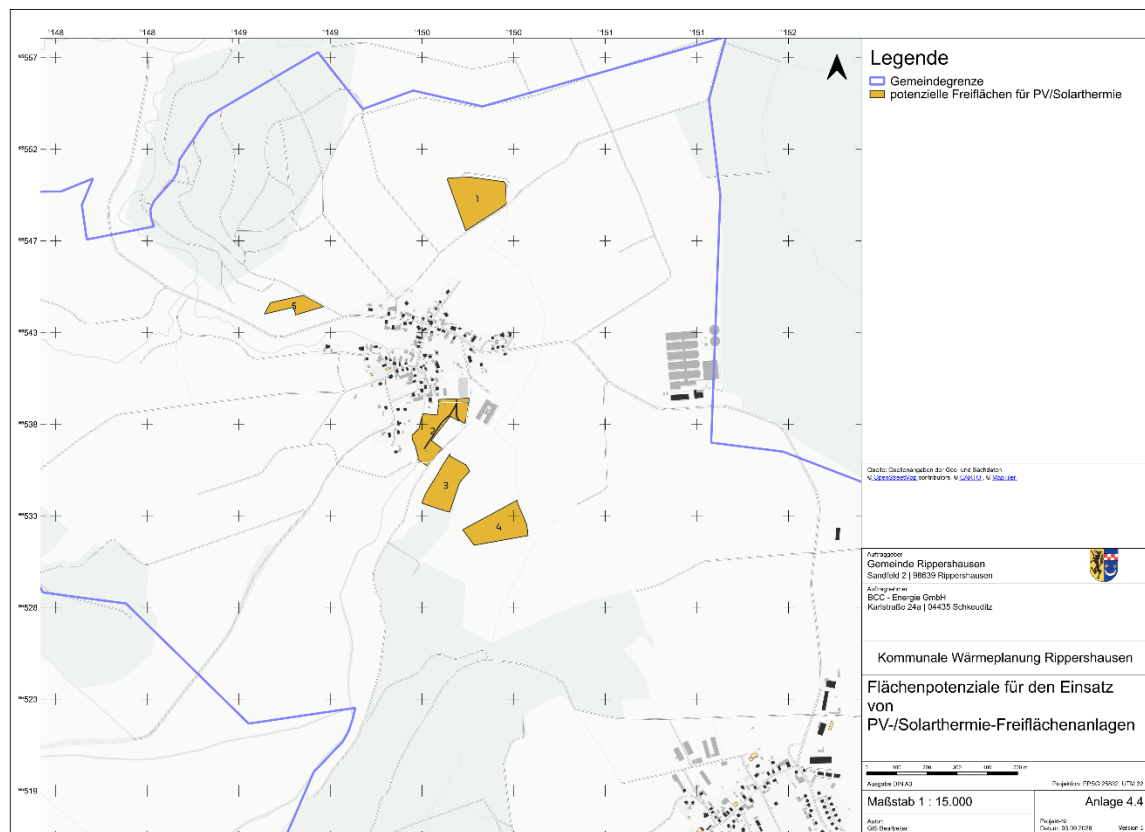


Abbildung 23 | Potenzielle Flächen für Solarfreiflächenanlagen in der Gemeinde Rippershausen

Auf Grundlage der verfügbaren Flächen lässt sich abschätzen, welches Energiepotenzial durch die Errichtung einer Freiflächenanlage jeweils erschlossen werden kann. Dabei wird angenommen, dass 80 % der Nettofläche mit Modulen belegt werden können.

Als Richtwerte für die spezifischen Jahreserträge dienen:

- **Photovoltaik:** 800 MWh/(ha·a) (Bruttoertrag),

- **Solarthermie:** 2.000 MWh/(ha·a) (Bruttoertrag).

Da bei solarthermischen Anlagen nicht die gesamte erzeugte Wärme nutzbar ist, wird ein solarthermischer Nutzungsgrad von 60 % angesetzt. Dieser beinhaltet bereits die Annahme, dass die Anlage in Kombination mit einem Großwärmespeicher betrieben wird.

Unter diesen Prämissen ergeben sich für die betrachteten Flächen die nachfolgend dargestellten Energieerträge (Tabelle 10).

Tabelle 10 | Geeignete Freiflächen und mögliche Erträge der Freiflächenanlagen für Photovoltaik oder Solarthermie

Nr.	Flurstück	Verfügbare Fläche (ha)	Ertrag Photovoltaik (MWh/a)	Ertrag Solarthermie (MWh/a)
1	Flurstück 466 Solz	2,23	1.427,8	2.141,8
2	Flurstück 255/6 und 255/7 Solz	1,71	1.095,7	1.643,5
3	Flurstück 312/3 Solz	1,48	948,5	1.422,7
4	Flurstück 315/2 Solz	1,77	1.136,6	1.705,0
5	Flurstück 546 Solz	0,66	419,2	628,8
	SUMME	7,85	5.027,8	7.541,8

PARKPLATZFLÄCHEN

Weitere für die Solarnutzung geeignete Flächen sind Parkplätze. Da diese bereits versiegelt sind, bietet ihre Überdachung die Möglichkeit, die Flächeneffizienz zu erhöhen. Gleichzeitig können Verschattungseffekte die sommerliche Aufheizung der Flächen reduzieren und damit zur Aufenthaltsqualität beitragen. Im Gemeindegebiet von Rippershausen sind jedoch keine ausreichend großen Parkplatzflächen vorhanden, sodass kein relevantes Potenzial für Photovoltaik- oder Solarthermieranlagen auf Parkplätzen identifiziert werden konnte.

MULTIFUNKTIONALE FLÄCHENNUTZUNG

Zukünftig können multifunktionale Flächennutzungen neue Möglichkeiten für den Ausbau erneuerbarer Energien bieten. Agri-PV ermöglicht die gleichzeitige landwirtschaftliche Nutzung und solare Stromerzeugung und verringert damit Flächenkonkurrenzen. Durch hoch aufgeständerte Modulreihen können Bewirtschaftung, Bodenschutz und Energieproduktion miteinander kombiniert werden. Auch Ausgleichsflächen könnten – sofern naturschutzfachlich und rechtlich zulässig – perspektivisch energiebezogen mitgenutzt werden, etwa durch extensive Pflegekonzepte oder biodiversitätsfördernde Strukturen, die sich gut mit Solarthermie oder bestimmten PV-Formen verbinden lassen. Diese zukunftsorientierten Konzepte schaffen ökologische Mehrwerte, steigern die Akzeptanz und erweitern die Möglichkeiten, erneuerbare Energien in die kommunale Wärme- und Energieplanung einzubinden.

4.5 Biomasse

4.5.1 Waldholz / Forstwirtschaft

Die Nutzung von Holz gilt aus Umweltsicht nicht als bevorzugte Lösung zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung, so das Umweltbundesamt (UBA) (Gudrun Schütze, 2021). Eine Zeitreihe der AGEE-Stat zeigt, dass die Nutzung fester Biomasse zur Strom- und Wärmebereitstellung in den letzten Jahren relativ stabil geblieben ist, allerdings auf hohem Niveau. Nach Ergebnissen einer UBA-Studie (BioRest) ist das nachhaltig verfügbare Holzpotenzial für die energetische Nutzung bereits übernutzt (Horst Fehrenbach, 2018).

Obwohl einige Regionen über ein hohes Holzaufkommen verfügen, ist die langfristige Verfügbarkeit unsicher. Dürre und Borkenkäferschäden haben große Mengen Restholz erzeugt, während der laufende Waldumbau hin zu klimaresilienten Mischwäldern erst in 20–30 Jahren wieder zu höherem Holzanfall führt. Unklar bleibt, welche Mengen bis dahin und nach Abschluss der Schadensbeseitigung tatsächlich verfügbar sind.

Als zentrale Kohlenstoffsenke muss der Wald geschützt und gestärkt werden. Daher ist die stoffliche Nutzung von Holz aus Klima- und Ressourcenschutzsicht grundsätzlich der energetischen vorzuziehen; zudem entstehen zunehmend neue stoffliche Nutzungsmöglichkeiten. Wenn Holz dennoch energetisch eingesetzt wird, sollte dies vor allem in Bereichen erfolgen, die schwer durch andere erneuerbare Energien ersetzbar sind, insbesondere Prozesswärme sowie Flug- und Schiffsverkehr. Energetische Nutzung sollte daher am Ende einer möglichst langen Nutzungskaskade stehen. (Horst Fehrenbach, 2018)

Nach gängigen Studien stehen energetisch nutzbare Holzpotenziale vor allem in Form von Waldrest- und Schwachholz zur Verfügung. Nachhaltig können im Mittel nur etwa 1,8 Festmeter pro Hektar und Jahr als Energieholz entnommen werden. Zwar liegt der tatsächliche Einschlag derzeit unter dem möglichen, jedoch wäre die Mobilisierung ungenutzter Holzvorräte aufwendig. Gleichzeitig erschweren zunehmende Kalamitäten wie Hitze, Dürre und Borkenkäfer die Planbarkeit durch das unerwartete Auftreten großer Holzmengen (Ewald, Rothe, & et.al., 2017).

POTENZIAL VOR ORT

Datenquelle:

Gemeinde Rippershausen

Der Gemeindewald Rippershausen umfasst eine Fläche von rund 92,5 ha. Nach Angaben der Gemeinde wurden in den vergangenen Jahren Holzverkäufe zwischen ca. 311 und 749 fm pro Jahr sowie zusätzlich 138 bis 252 rm Brennholz pro Jahr verzeichnet. Die Holzmengen unterliegen dabei natürlichen Schwankungen, die in den Jahren 2024 und 2025 insbesondere durch zusätzlich anfallendes Schadholz beeinflusst wurden. Waldholz stellt damit grundsätzlich ein regional verfügbares Biomassepotenzial dar, das bereits heute genutzt wird und auch künftig einen Beitrag zur erneuerbaren Wärmeversorgung leisten kann. Aufgrund der begrenzten Waldfläche und der nachhaltigen Bewirtschaftung ist das Potenzial jedoch insgesamt als ergänzende und nicht als tragende Wärmequelle für die Gemeinde einzuordnen.

4.5.2 Grünschnitt / Biogene Abfälle aus Haushalten, Gewerbe und Landwirtschaft

Grünschnitt, der bei der Pflege kommunaler Grünflächen anfällt oder aus der Bewirtschaftung und Pflege privater Gärten und Kleingartenanlagen stammt, kann gesammelt und anschließend energetisch genutzt werden. Dies hat nicht nur den Vorteil, dass regionale Biomasse nutzbar gemacht werden kann, anstatt anderweitig entsorgt zu werden, sondern reduziert zusätzlich Emissionen aus unsachgemäßen,

individuellen Verbrennungen des Grünschnitts. Die energetische Nutzung von Grünschnitt kann einen Beitrag zur regionalen erneuerbaren Energieversorgung leisten und eine stoffliche oder energetische Verwertung lokaler Biomasseressourcen ermöglichen.

Es gibt keine Pflicht zur voranging stofflichen Nutzung von Grünabfällen, aber nur die stoffliche oder kombinierte Nutzung wird gefördert; beispielsweise bei Anwendung in Vergäranlagen (kombiniert) oder die reine Kompostierung. Da Grünschnitt zunächst als Abfall gilt, müssen Verbrennungsanlagen die 17. BImSchV erfüllen; alternativ kann der Grünschnitt nach Aufbereitung den Abfallstatus verlieren und in Anlagen nach 4. bzw. 1. BImSchV genutzt werden.

Die Kommunalrichtlinie (2023) fördert unter 4.2.6 Maßnahmen zur klimafreundlichen Abfallwirtschaft, darunter dezentrale Sammelstellen für Grünabfälle sowie Bau oder Erweiterung von Vergärungsanlagen.

Das bei der Vergärung von Grünschnitten in einer Vergärungsanlage entstehende Gas wird in Blockheizkraftwerken zu Strom- und Wärmeenergie umgewandelt und das verbleibende Substrat wird nach flüssig und fest getrennt. Das flüssige Substrat kann nach einer Aufbereitung als Dünger eingesetzt werden. Das feste Substrat wird getrennt in Grob- und Feinanteil. Der Feinanteil kann ebenfalls, als natürliche Düngemittel verwendet werden, der Grobanteil kann nach der Trocknung als Brennstoff in Biomasseheizkesseln dienen.

Für die energetische Nutzung muss Grünschnitt zu Hackschnitzeln zerkleinert und gegebenenfalls gesiebt werden. Der Heizwert liegt je nach Art des Grünschnitts und Wassergehalt von 30 – 40 % zwischen 4.000 und 10.000 kJ/kg. Eine Trocknung der Hackschnitzel verbessert deren Lagerfähigkeit und Heizwert. Neben natürlicher Trocknung sind technische Verfahren wie Kalt- und Warmlufttrocknung möglich, idealerweise unter Nutzung von Abwärme. Auch konventionelle Satz Trockner in Container- oder Silobauweise sind nutzbar; sie sind kostengünstiger, erfordern jedoch mehr manuellen Aufwand (Jan Schalk, 2017).

POTENZIAL VOR ORT

Datenquellen:

Gemeinde Rippershausen

Landratsamt Schmalkalden-Meiningen

In der Vergangenheit wurde in Rippershausen eine zentrale Sammelstelle für Grünschnitt betrieben. Aus diesem Zeitraum liegen Angaben zu einem **jährlichen Aufkommen von rund 640 m³ Grünschnitt** vor. Die zentrale Erfassung erfolgt inzwischen nicht mehr, sodass aktuell keine belastbaren Daten zum tatsächlich anfallenden Grünschnittaufkommen im Gemeindegebiet vorliegen. Die historischen Werte zeigen jedoch, dass grundsätzlich biogene Reststoffe aus der Pflege öffentlicher und privater Grünflächen anfallen. Aufgrund der begrenzten Mengen kommt **Grünschnitt vor allem als ergänzendes Biomassepotenzial** in Betracht, beispielsweise im Rahmen einer externen Verwertung in Kompostierungs- oder Vergärungsanlagen.

Für Rippershausen wird das jährlich erfasste **Bioabfallaufkommen aus privaten Haushalten mit durchschnittlich rund 16,46 t/a**

angegeben. Die Daten beruhen auf einer Abschätzung anhand der Einwohnerzahl, da die Bioabfallmengen nicht gemeindescharf erfasst werden. Angaben zu Bioabfällen aus Gewerbe und Gastronomie liegen nicht vor. Die erfassten Bioabfälle werden außerhalb der Gemeinde verwertet, unter anderem in Vergärungsanlagen. Eine eigenständige energetische Nutzung innerhalb des Gemeindegebiets erscheint aufgrund der geringen verfügbaren Mengen und der bereits etablierten externen Verwertungswege derzeit nicht wirtschaftlich.

4.5.3 Pyrolyse-Anlage / Holzvergaser

Um eine stoffliche Nutzung von Waldholz auch bei Energieholz einer Verbrennung vorzuziehen, ist der Einsatz einer Pyrolyse-Anlage sinnvoll. Als Pyrolyse wird die pyrolytische Verkohlung pflanzlicher Ausgangsstoffe bezeichnet. Eingangsstoffe sind u.a. Holzhackschnitzel, Grünschnitte, Bioabfälle oder Gärreste. Im Ergebnis und als Hauptzweck der Pyrolyse entsteht Holzkohle, auch Biochar genannt, die je nach Weiterverarbeitung das darin enthaltene CO₂ dauerhaft, oder zumindest mittelfristig bis zu Zersetzung, bindet. Biochar findet bereits in der Landwirtschaft und im Gartenbau zur Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit oder als Düngemittel Verwendung. Weitere Absatzmöglichkeiten von Biochar sind in der Automobilindustrie zu finden. Hier kann das Pyrolyse-Produkt ölbasierte Kunststoffe im Innenausbau der Autos ersetzen. Des Weiteren findet Biochar in der Medizin oder in der Pharmazie Anwendung.

Gärreste aus Biogasanlagen können als Substrat ebenfalls in der Pyrolyse-Anlage eingesetzt werden. Das könnte Hackschnitzel teilweise ersetzen, womit die Hackschnitzel wiederum als Brennmaterial zur Abdeckung der Spitzenlasten in den kommunalen Wärmenetzen zur Verfügung stünden. Die Gesamtbilanz muss in Absprache mit den Biogasanlagen erstellt werden.

Beim Pyrolyse-Prozess entsteht Abwärme, je nach Anlagenbetrieb mit 140 oder mit ca. 90°C Abwärmetemperatur. Die Pyrolyse-Anlage arbeitet bis auf 3 bis 4 Wartungsunterbrechungen durchgehend und kann somit auch nahezu durchgehend im Jahr Abwärme liefern.

4.6 Geothermie

Datenquellen:

ARGE 2013.

(ARGE Geothermie Thüringen: Machbarkeitsstudien Tiefe Geothermie Meiningen und Tiefe Geothermie Suhl, Jena 2013)

Bachmann et al. 2008

(Bachmann, Gerhard H.; Ehling, Bodo-Carlo; Eichner, Rudolf; Schwab, Max (Hg.) (2008): Geologie von Sachsen-Anhalt. Stuttgart: Schweizerbart)

Katzung und Ehmke 1993

(Katzung, G.; Ehmke, G. (1993): Das Prätertiär in Ostdeutschland. Strukturstockwerke und ihre regionale Gliederung. Köln: Verlag Sven von Loga)

Voigt et al. 2006

(Voigt, Thomas; Wiese, Frank; Eynatten, Hilmar von; Franzke, H. J.; Gaupp, R. (2006): Facies evolution of syntectonic Upper Cretaceous deposits in the Subhercynian Cretaceous Basin and adjoining areas (Germany). In: Zeitschrift der deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 157 (2), S. 203–244)

Wagenbreth und Steiner 1990

(Wagenbreth, Otfried; Steiner, Walter (1990): Geologische Streifzüge. Landschaft und Erdgeschichte zwischen Kap Arkona und Fichtelberg. 4., unveränderte Auflage. Leipzig: Dt. Verl. für Grundstoffindustrie)

4.6.1 Oberflächennahe Geothermie

Die oberflächennahe Geothermie bezieht sich auf die Nutzung von Erdwärme aus einer Tiefe von bis zu 400 Metern. Da die dort verfügbaren Temperaturen für die direkte Wärmebereitstellung nicht ausreichen, muss die gewonnene Wärme zunächst auf ein nutzbares Temperaturniveau angehoben werden. Dafür werden Wärmepumpen eingesetzt, welche die Erdwärme als Wärmequelle nutzen. Dabei werden typischerweise Jahresarbeitszahlen von 4-6 erreicht.

Zu den Vorteilen oberflächennaher Geothermie:

- Nahezu konstante Wärmequelle
- Temperaturniveau sehr gut für Wärmepumpen geeignet
- Geringe Betriebskosten
- Lange Lebensdauer

Die Nutzung von oberflächennaher Geothermie bringt aber ebenso Hindernisse mit sich, z.B.:

- Bergbaurechtliche und Wasserwirtschaftliche Aspekte
- Regelungen des Lagerstättengesetzes
- Standortabhängigkeit
- Erschließung teuer
- Auskühlung des Erdreichs möglich

Grundsätzlich werden drei verschiedene Arten der „Gewinnung“ der Erdwärme unterschieden, dargestellt in nachfolgender Grafik (Abbildung 24).

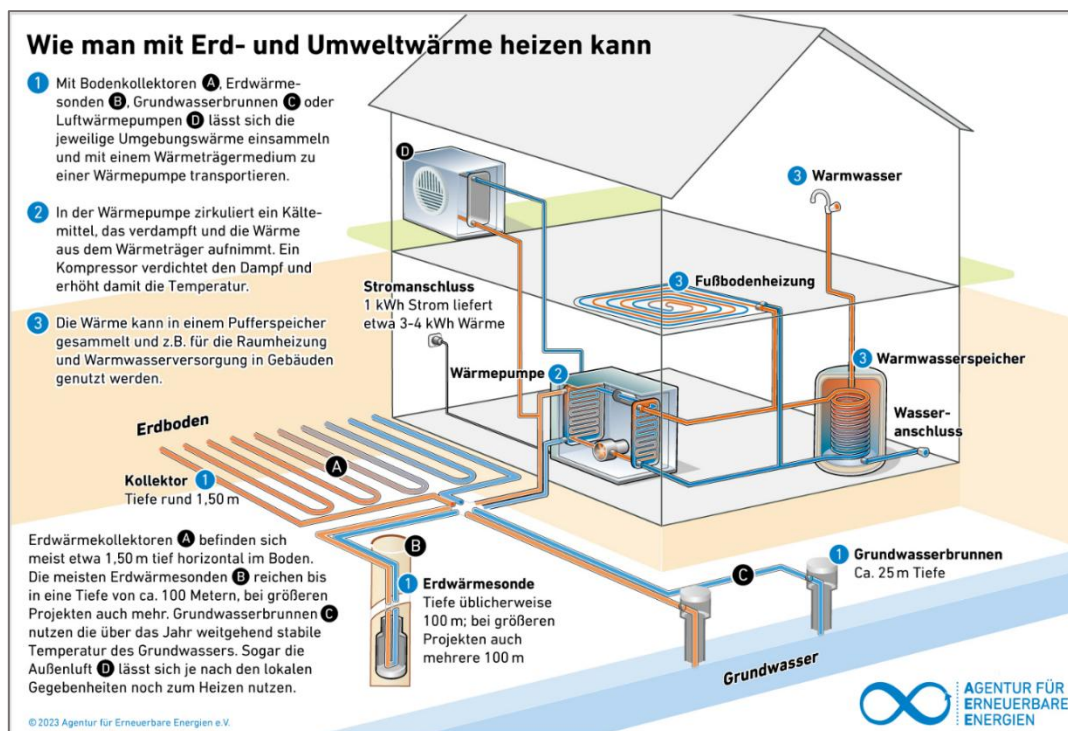


Abbildung 24 | Erdwärme als Wärmequelle zur Gebäudeheizung; Quelle: https://www.unendlich-viel-energie.de/media/image/78361.AEE_Oberflaechennahe_Geothermie_Maerz23.jpg

4.6.1.1 Erdwärmesonden

Erdwärmesonden werden als senkrechte Bohrungen niedergebracht, in die Rohre eingelassen und durch eine Art Zement fest eingebaut. Die Rohre sind mit einer Wärmeträgerflüssigkeit, normalerweise Wasser mit einem speziellen Frostschutzmittel, gefüllt, die die Wärme aus dem Erdreich aufnimmt und an die Oberfläche zur Wärmepumpe transportiert. Ein bis zwei Bohrungen reichen für die Beheizung eines Einfamilienhauses aus. Auch komplette Wohngebiete lassen sich auf diese Weise versorgen.

Bei größeren Anlagen, für die viele Erdwärmesondenlöcher gebohrt werden müssen, führt man vor der Erstellung eines solchen Sondenfeldes einen so genannten Thermal Response Test durch. Er liefert Daten über den Untergrund, wie beispielsweise die Wärmeleitfähigkeit des Bodens. Dadurch kann ein Planer berechnen, wie viele Bohrungen mit welcher Tiefe benötigt werden. Dadurch können Bohrmeter und damit Kosten eingespart werden, während gleichzeitig sichergestellt ist, dass sich die einzelnen Sondenbohrungen in ihrer Leistung nicht gegenseitig beeinträchtigen.

Tabelle 11 | Kennwerte der Erdwärmesonden

Erdwärmesonden

Typische Tiefen	40 – 100 m
Platzbedarf	eine oder mehrere vertikale Bohrungen mit einem Bohrdurchmesser von mind. 150 mm Abstände der Sonden zur Grundstücksgrenze mind. 3 m und untereinander mind. 6 m
Material	Wärmetauscherrohre aus Kunststoff (bevorzugt aus PE-X oder PE-RC-100 Kunststoffe); frostfreier Betrieb oder Frost-Tau-Wechselbeständiges sowie thermisch verbessertes Verpressmaterial

Baulicher Aufwand	Erdbohrung(en) mittels Bohrgerät
Investitionskosten	550–850 € pro kW Heizleistung

4.6.1.2 Erdwärmekollektoren (Flächenkollektoren)

Erdwärmekollektoren werden in horizontalen Schlangenlinien in Tiefen von 80 bis 160 Zentimetern verlegt. Ähnlich wie bei Erdwärmesonden zirkuliert hier eine Mischung aus Wasser und Frostschutzmittel. Die jahreszeitlichen Temperaturschwankungen in diesen Tiefen beeinflussen die Untergrundtemperaturen. Im Vergleich zu Erdwärmesonden sind die nutzbaren Temperaturen im Winter niedriger, aber dennoch ausreichend für den effizienten Betrieb von Wärmepumpen. Es ist wichtig, dass die Kollektoren in einem Untergrund verlegt werden, der Feuchte halten kann, um die Wärmeleitfähigkeit zu maximieren. Überbauungen sollten vermieden werden, da Regenwasser Wärme in den Boden einbringt. Eine alternative Variante sind Spiralkollektoren, auch Erdwärmekörbe genannt, die in bestimmten Abständen in den Boden eingebracht werden und weniger Aushubarbeiten erfordern.

Tabelle 12 | Kennwerte der Erdwärmekollektoren (Flächenkollektoren)

Erdwärmekollektoren

Typische Tiefen	ca. 1,20–1,50 m; ca. 30 cm unter der örtlichen Frostgrenze
Platzbedarf	Als Richtwert ~2x beheizte Wohnfläche an Kollektorfläche erforderlich
Material	Wärmetauscherrohre aus Kunststoff (bevorzugt PE-X oder PE-RC 100 Material)
Baulicher Aufwand	Ganzflächiges Abtragen und Wiederaufbringen des Erdreichs
Investitionskosten	250–350 € pro kW Heizleistung

4.6.1.3 Grundwasserbrunnen

Aufgrund der in Deutschland ganzjährig konstanten Grundwassertemperaturen von 8-11 °C kann Grundwasser, in Abhängigkeit von den hydrogeologischen Voraussetzungen vor Ort, eine energetisch effiziente Wärmequelle darstellen. In Siedlungsgebieten sind die Grundwassertemperaturen sogar noch etwas höher.

Benötigt werden zwei Brunnen von rund 20 Metern Tiefe. Durch einen Förderbrunnen wird das Grundwasser an die Oberfläche gepumpt. Dort wird die Wärme des Grundwassers übertragen, bevor das Wasser über einen Schluckbrunnen wieder ins Erdreich zurückgeführt wird. Brunnensysteme erfordern eine gewisse Pflege und häufig Filtereinrichtungen, die verhindern sollen, dass Fremdstoffe im Wasser die Schluckbrunnen verstopfen.

Grundwasserwärmepumpen lassen sich daher gewöhnlich erst ab einer Mindestgröße (ca. 35 kW Wärmebedarf) wirtschaftlich sinnvoll errichten. Dann sind sie jedoch durch die vergleichsweise hohen Wärmeleistungen pro Brunnenbohrung sehr günstig. Bei größeren Gebäuden sind Grundwasserwärmepumpen daher eine interessante Alternative. Steht genügend Grundwasser zur Verfügung können Grundwasserbrunnenanlagen in Verbindung mit Wärmepumpen auch zur Versorgung ganzer Wohngebiete eingesetzt werden. Statt des Grundwassers können in ähnlicher Form auch Oberflächengewässer genutzt werden.

Tabelle 13 | Kennwerte der Grundwasserbrunnen

Grundwasserbrunnen

Typische Tiefen	abhängig von den hydrogeologischen und hydraulischen Verhältnissen; beim Ein- und Zweifamilienhaus sind Tiefen bis 30 m wirtschaftlich
Platzbedarf	zwei Brunnen (einer zur Förderung, einer zur Rückführung des Grundwassers) mit einem Mindestabstand von in der Regel 10–15 m; Ausbaudurchmesser der Brunnen je nach örtlichen Verhältnissen von 12,5 bis 150 cm
Material	Wärmetauscherrohre aus Kunststoff (bevorzugt aus PE-X oder PE-RC-100 Kunststoffe); frostfreier Betrieb oder Frost-Tau-Wechselbeständiges sowie thermisch verbessertes Verpressmaterial
Baulicher Aufwand	Bohrungen mittels Bohrgerät fachgerechter Brunnenausbau nach den entsprechenden Richtlinien
Investitionskosten	je nach Tiefe und Untergrundbeschaffenheit beim Ein- oder Mehrfamilienhaus etwa 3.000–9.000 € inkl. Förderpumpe

POTENZIAL VOR ORT

Der Parameter der thermischen Leitfähigkeit stellt einen guten Indikator für das Potenzial der oberflächennahen Geothermie dar. Die thermische Leitfähigkeit des Untergrunds beschreibt dabei die Wärmeleistung je Meter Sonde im Erdreich bei einer Temperaturdifferenz von 1 K. Praktisch bedeutet dies, dass eine 100 m lange Sonde in einem Untergrund mit einer spezifischen Entzugsleistung von 1 W/mK bei einer Temperaturdifferenz zwischen Wärmeträgermedium und Erdreich von 5 K eine Wärmeleistung von 500 W bereitstellen kann. Entsprechend sind Gebiete mit einer höheren spezifischen Entzugsleistung besser für die Nutzung der oberflächennahen Geothermie geeignet.

Mit den im Gemeindegebiet überwiegend **sehr guten bis ausgezeichneten Werten der thermischen Leitfähigkeit (> 2,0 W/mK)** bestehen günstige Voraussetzungen für die Nutzung der oberflächennahen Geothermie in Rippershausen (Abbildung 25). Gebiete in ehemaligen Bergbauarealen, naturschutzrechtlich geschützten Bereichen, Überschwemmungsgebieten, Wäldern, Gewässern sowie bereits überbauten Flächen sind für die Nutzung der oberflächennahen Geothermie jedoch nicht bzw. nur eingeschränkt geeignet.

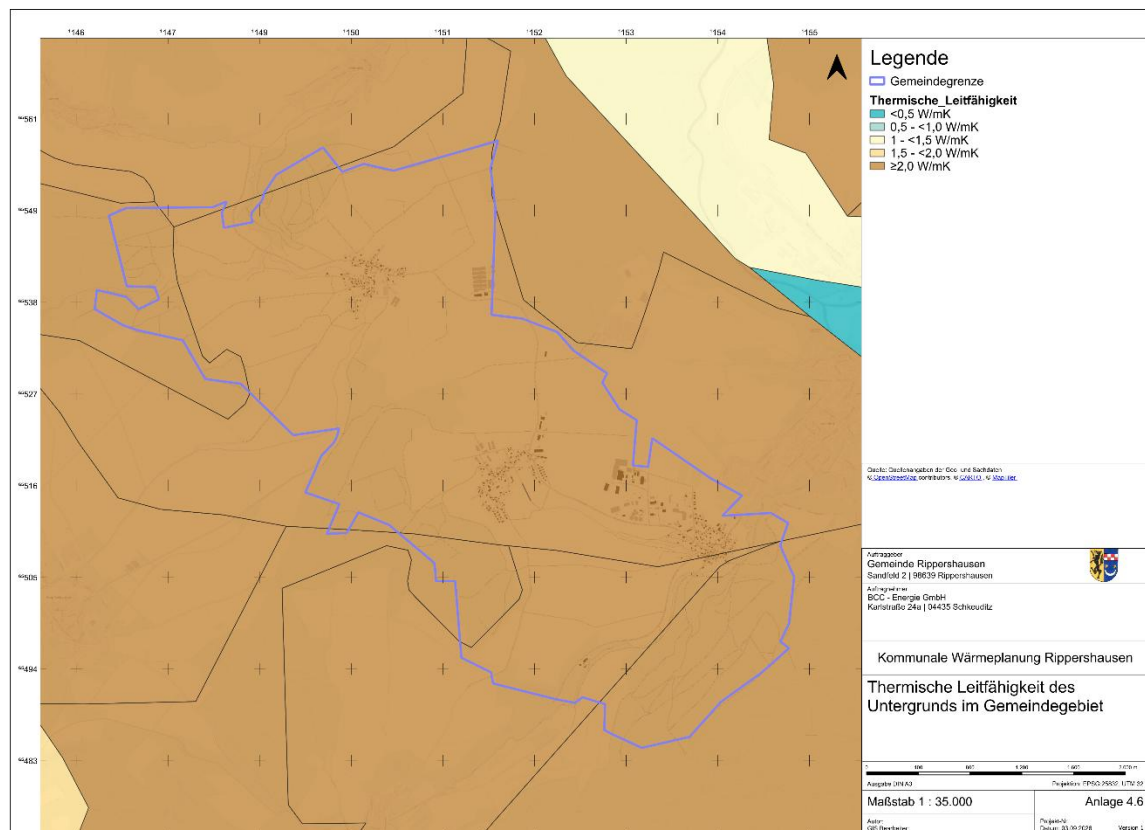


Abbildung 25 | Karte der thermischen Leitfähigkeit als Potenzial für oberflächennahe Geothermie der Gemeinde Rippershausen.

Für den Betrieb einer Sole-Sole-Wärmepumpe mit 1800 Jahresvollaststunden und einer spez. Wärmeleitfähigkeit des Erdreichs von 1,5 W/mK kann demnach eine Sonde am Standort etwa 3 kW Heizlast bereitstellen. Ein Einfamilienhaus mit 150 m² Wohnfläche aus dem Baujahr 1980–1995 weist typischerweise eine Heizlast von 10 bis 20 kW auf. Um diese Leistung vollständig zu decken, wäre in diesem Fall und für diesen Standort eine größere Anzahl an Erdwärmesonden erforderlich.

Die VDI-Richtlinie 4640 stellt für kleinere Anlagen mit Heizleistungen bis zu 30 kW Tabellen zur Verfügung, welche die Entzugsleistung abhängig von der Wärmeleitfähigkeit des Untergrunds und der Anzahl der am Standort installierten, Erdwärmesonden enthalten. Es wird angenommen, dass die Sonden in einem Abstand von 6 m zueinander in den Untergrund eingelassen werden und die minimale Temperatur des Wärmeträgermediums bei Austritt aus der Wärmepumpe $\geq 0\text{ °C}$ beträgt.

Bei der Installation mehrerer Erdwärmesonden mit dem beschriebenen Abstand ist zu berücksichtigen, dass thermische Wechselwirkungen zwischen den Sonden auftreten können, welche die Entzugsleistung der einzelnen Sonden mindern. Infolgedessen steigt die Gesamtentzugsleistung nicht proportional mit der Anzahl der installierten Sonden. Laut Angaben der VDI ergibt sich bei der Installation von drei Sonden und einer Spez. Wärmeleitfähigkeit von 1,5 W/mK beispielsweise eine Gesamtentzugsleistung von etwa 8 kW. Die genaue Leistung und Anzahl an Sonden für den speziellen Anwendungsfall muss allerdings durch Testbohrungen noch genau bestimmt und an die Rahmenbedingungen angepasst werden. Die hier aufgeführten Werte sind allerdings als eine erste Indikation nutzbar.

4.6.2 Tiefe und Mitteltiefe Geothermie

Tiefe Geothermie bezeichnet die Nutzung der Erdwärme, die aus Bohrtiefen von typischerweise mehr als 400 Metern gewonnen wird, wobei einige Definitionen Tiefen von 500 Metern oder sogar 1000 Metern ansetzen. In diesen Tiefen sind die Temperaturen deutlich höher als in oberflächennahen Schichten. Die Unterscheidung ist von entscheidender Bedeutung, da die tiefe Geothermie direkt hohe Temperaturen für Fernwärme und industrielle Prozesse sowie zur Stromerzeugung liefern kann, während oberflächennahe Systeme hauptsächlich für Anwendungen mit niedrigeren Temperaturen konzipiert sind. In der Erdkruste steigt die Temperatur durchschnittlich um etwa 3 bis 5 °C pro 100 Meter Tiefe an, was eine konstante Wärmezufuhr gewährleistet.

Tabelle 14 | Kennwerte für tiefe und Mitteltiefe Geothermie

Tiefe und mitteltiefe Geothermie

Typische Tiefen	400 – 5.000 m
Platzbedarf	Relativ geringer oberirdischer Platzbedarf: ca. 2.000 – 5.000 m ² für eine Dublette
Material	Bohrtechnik: Spezialbohrgestänge, Bohrspülung, Zementierung Rohrleitungen: korrosionsbeständige Materialien Wärmetauscher & Pumpen: für hohe Temperaturen und mineralhaltiges Wasser ausgelegt
Baulicher Aufwand	Tiefenbohrung technisch anspruchsvoll, mehrere Wochen bis Monate Bohrzeit pro Bohrung, Genehmigungsverfahren und geologische Vorerkundung erforderlich
Investitionskosten	hängt stark von Standort, Bohrtiefe, geologischen Bedingungen und Systemauslegung ab; für Mittlere Anlagen etwa 1.500-3.000 €/kW Heizleistung

POTENZIAL VOR ORT

Eine Machbarkeitsstudie für die Region Meiningen/Suhl weist der tiefen Geothermie ein gutes bis sehr gutes Nutzungspotenzial zu (Abbildung 26). Sie stellt eine grundlastfähige, lokal verfügbare und weitgehend von Energieimporten unabhängige Wärmequelle dar. Darüber hinaus zeichnet sie sich durch einen geringen Flächenbedarf sowie die Möglichkeit einer gekoppelten Nutzung für Stromerzeugung, Wärmeversorgung und industrielle Anwendungen aus.

Für die Region wurden günstige geologische Voraussetzungen identifiziert. Als potenziell geeignetes Reservoirgestein gilt insbesondere der Thüringer Hauptgranit, der aufgrund seiner geologischen Eigenschaften für eine petrothermale Nutzung in Betracht kommt. In Tiefen von etwa 3.800 bis 4.000 m werden Temperaturen um 130 °C erwartet, wodurch grundsätzlich die Voraussetzungen für eine wirtschaftliche Nutzung gegeben sind. Vorgesehen ist dabei ein petrothermales Konzept, bei dem über zwei Tiefbohrungen ein künstlich durchlässiges Reservoir geschaffen wird. Durch dieses zirkulierte Wasser, nimmt Wärme aus dem Untergrund auf und wird anschließend an der Oberfläche energetisch genutzt.

Bei einer Förderrate von rund 100 l/s kann eine Anlage nach den Ergebnissen der Machbarkeitsstudie etwa 2,7 MW elektrische Leistung bereitstellen. Gleichzeitig besteht die Möglichkeit, die anfallende Wärme in ein Fernwärmenetz einzuspeisen. Unter den in der Studie zugrunde gelegten Annahmen wird bei Investitionskosten von rund 40 Mio. € und einer Vergütung nach EEG von einer wirtschaftlich tragfähigen Nutzung ausgegangen. Potenzielle Risiken, beispielsweise durch induzierte Seismizität, werden aufgrund

der regionalen geologischen Rahmenbedingungen als gering eingeschätzt. Ein kontinuierliches Monitoring während Planung und Betrieb bleibt dennoch erforderlich.

Für die Gemeinde Rippershausen ergibt sich daraus grundsätzlich ein langfristiges Potenzial zur Bereitstellung erneuerbarer Wärme und zur Reduzierung energiebedingter CO₂-Emissionen. Besonders vorteilhaft erscheint eine Kombination aus Stromerzeugung und Wärmenutzung über ein bestehendes oder zukünftig auszubauendes Wärmenetz. Unter Berücksichtigung der vorhandenen Infrastruktur, der Siedlungs- und Gewerbestruktur, planungsrechtlicher Rahmenbedingungen sowie möglicher Auswirkungen auf Schutzgüter wird das Gewerbegebiet Sandfeld als potenziell geeigneter Standort für eine solche Entwicklung eingestuft.

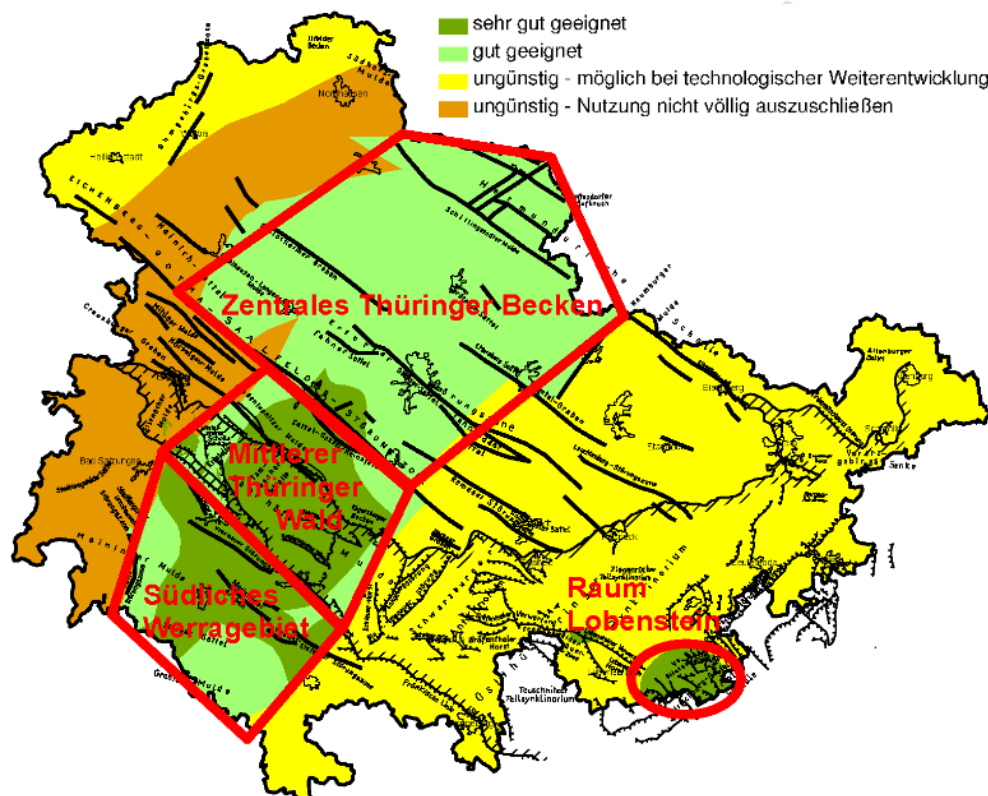


Abbildung 26 | Eignung von Gebieten für tiefe Geothermie in Thüringen (ARGE 2013)

4.6.3 Grubenwasser und Hohlräume

Grubenwasser ist Wasser, das sich in gefluteten, stillgelegten Bergbauschächten und Stollensystemen ansammelt. Dieses Wasser nimmt die Temperatur des umgebenden Gebirges an, wobei die Temperatur mit zunehmender Teufe entsprechend dem geothermischen Gradienten ansteigt. Typische Temperaturen liegen zwischen 20 und 30 °C, können aber in einigen Fällen auch bis zu 48 °C erreichen.

Das grundlegende Prinzip der thermischen Nutzung beruht auf einem Kreislauf: Warmes Grubenwasser wird aus dem Grubensystem gefördert, seine thermische Energie wird genutzt, und das abgekühlte Wasser wird anschließend wieder in das Grubensystem zurückgeführt. Dieser Prozess gewährleistet eine konstante Wasserbilanz und ermöglicht eine kontinuierliche Energiegewinnung. Die großen, künstlich geschaffenen Wärmeübertragungsflächen innerhalb der gefluteten Grubengebäude, verbunden mit einer hohen Wasserdurchlässigkeit zwischen Kavernen, Schächten und Stollen, führen zu erheblichen Wärmepotenzialen. Für die Gewinnung der Erdwärme aus Grubenwasser existieren im Wesentlichen zwei

Verfahren: das Dubletzensystem, das eine größere Energiemenge kontinuierlich gewinnen kann, und das Einzelondenssystem, das kostengünstiger ist.

Das Potenzial zur Nutzung von Grubenwasser wurde im Rahmen der Potenzialanalyse geprüft. Aufgrund fehlender bergbaulicher Aktivitäten sowie nicht vorhandener stillgelegter Schächte oder Grubenbaue bestehen im Gemeindegebiet keine nutzbaren Grubenwasserressourcen. Dieses Potenzial wird daher für die weitere Wärmeplanung nicht berücksichtigt.

4.7 Aquathermie

Datenquellen:

IGKB, 2018

(Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee (IGKB) (2018): Bodensee-Richtlinien 2005 mit Änderung des Kapitel 5 vom 13.05.2014 und Änderungen des Kapitel 6 vom 09.05.2018)

Van Treeck und Wolter, 2021

(van Treeck, Ruben; Wolter, Christian (2021): Temperaturempfindlichkeiten der Fischgemeinschaften in deutschen Fließgewässern – Überprüfung der Orientierungswerte für die Temperatur. Abschlussbericht. Projekt O 10.20 des Länderfinanzierungsprogramms „Wasser, Boden und Abfall“ 2020. Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei. Online verfügbar unter https://gewaesser-bewertung.de/files/o_10.20_211119_endbericht_o10.20_tempempf_fische.pdf, zuletzt geprüft am 23.02.23.)

Neben der Umgebungsluft, dem Erdreich, der Sonnenstrahlung und Abwasser stellen Oberflächengewässer eine potenziell nutzbare Wärmequelle und -senke dar. Durch die hohe spezifische Wärmekapazität $c_p \approx 4,2 \text{ kJ/(kgK)}$ von Wasser können Oberflächengewässer eine große Menge an Wärmeenergie speichern. In Fließgewässern bestimmen der Abfluss $[\text{m}^3/\text{s}]$ und der Temperaturunterschied $[\text{K}]$ zwischen der Ein- und Auslauftemperatur am Wärmetauscher maßgeblich das potenziell nutzbare Wärmedargebot. Obwohl mit jedem Kelvin Temperaturunterschied einem Kubikmeter Wasser $\approx 1,16 \text{ kWh}$ Wärme entzogen werden kann, werden Oberflächengewässer bislang jedoch nur selten als Wärmequelle bzw. Wärmesenke genutzt.

Für die wärmeenergetische Nutzung von Oberflächengewässern kann grundsätzlich zwischen einem offenen und geschlossenen System unterschieden werden. Bei einem offenen System wird dem Gewässer Rohwasser über ein Entnahmebauwerk entnommen und aufbereitet, dem Verdampfer der Wärmepumpe zugeführt und anschließend wieder in das Gewässer eingeleitet. Um eine wasserrechtliche Nutzung gemäß § 9 WHG zu vermeiden, ist alternativ ein geschlossenes Funktionsprinzip möglich. Hierbei findet der Wärmeaustausch über einen separaten Wärmetauscher ohne eine Wasserentnahme unmittelbar im Gewässer statt. (Steve Borchardt, 2017)

Beim Einsatz eines Wärmetauschers in natürlichen Gewässern besteht die Gefahr der Korrosion, die durch die Materialwahl weitestgehend begrenzt werden sollte. Zudem muss beachtet werden, dass Ablagerungen und Algenbildung die Wärmeübertragung am Wärmetauscher beeinträchtigen kann und somit die Effizienz der Wärmepumpenanlage gemindert werden kann. Auch müssen Vorkehrungen getroffen werden, damit bei Undichtheiten kein Kältemittel aus dem Kreislauf ins Wasser gelangt.

Die Einsatzfähigkeit von Oberflächenwasser zur wärmeenergetischen Nutzung kann durch verschiedene Faktoren beschränkt werden. Die Wassertemperatur von Flüssen, Bächen und Seen ist von der Lufttemperatur abhängig und unterliegt somit jahreszeitlichen Schwankungen. Im Winter, wenn die Außentemperaturen sehr gering sind, bedeutet dies gegebenenfalls eine sinkende Wirtschaftlichkeit der Wärmepumpe. Zudem besteht die Gefahr des Einfrierens des Gewässers, was, je nach Ausführung, negative Auswirkungen auf die Funktionsfähigkeit des Wärmeübertragers haben kann oder die Nutzung gänzlich

verhindert. Auch der Durchfluss von Fließgewässern schwankt. So ist es bei kleineren Flüssen und Seen möglich, dass sie in sehr trockenen Perioden trockenfallen.

Das Wärmepotenzial entspricht der Wärmeentzugsleistung (W_{th}). Diese gibt an, wieviel Wärmeenergie einem Oberflächengewässer in einer bestimmten Zeit entzogen werden kann:

$$W_{th} = \rho_w \cdot c_w \cdot Q_{nutz} \cdot \Delta T \quad (1)$$

W_{th}	Wärmeentzugsleistung	in kJ/s bzw. in kW
ρ_w	Dichte des Wassers	1.000 kg/m ³
c_w	Wärmekapazität des Wassers	4,19 kJ/kg·K
Q_{nutz}	Verfügbarer/nutzbarer Volumenstrom des Wassers	in m ³ /s
ΔT	Zulässige Temperaturänderung	in K

Die realisierbaren Temperaturspreizungen sind durch physikalische (Gefrierpunkt von Wasser) und ökologische Faktoren begrenzt und liegen üblicherweise zwischen 0,5 und 5 K. Die zulässige Temperaturänderung wird durch die zuständige Behörde vorgegeben.

Die meisten Wasser-Wasser-Wärmepumpen erfordern Mindestwassertemperaturen von 4 °C oder höher. Daraus ergeben sich technische Einschränkungen der thermischen Flusswassernutzung in Abhängigkeit von der eingesetzten Wärmepumpe in den Wintermonaten. Dies muss bei einer technischen Planung berücksichtigt werden. Sollte es die Temperatur des Gewässers bzw. dessen Durchfluss ermöglichen, mit größeren Temperaturspreizungen zu arbeiten bzw. größere Wassermengen zu entnehmen, erhöht sich entsprechend des thermischen Potenzials.

4.7.1 Rechtliche Rahmenbedingungen

Die Installation und der Betrieb von Anlagen, die die Gewässertemperatur verändern, stellen eine Gewässernutzung dar, für die eine wasserrechtliche Erlaubnis nach dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG 2023) im Rahmen eines wasserrechtlichen Erlaubnisverfahrens erforderlich ist, das in der Regel von der unteren Wasserbehörde unter Einbeziehung der unteren Naturschutzbehörde durchgeführt wird.

In der EU-WRRL (2000) wird die Temperatur als eine physikalisch-chemische Qualitätskomponente benannt. So ist der gute Zustand von Gewässern nur gegeben, wenn „die Werte für die Temperatur, ... nicht über den Bereich hinaus(gehen), innerhalb dessen die Funktionsfähigkeit des Ökosystems ... für die biologischen Qualitätskomponenten gewährleistet“ ist. Die Anforderungen der EU-WRRL haben dementsprechend Eingang in die Oberflächengewässerverordnung (OGewV 2016) gefunden. Die OGewV gibt für Fließgewässer hinsichtlich Temperaturveränderungen und der maximal zulässigen Temperatur Anforderungen an den durch die Gewässernutzung nicht zu beeinträchtigenden sehr guten bzw. guten ökologischen Zustand und das höchste bzw. gute ökologische Potenzial. Die maximal zulässige Temperaturerhöhung liegt in Abhängigkeit vom Gewässertyp und der Fischgemeinschaft zwischen 0 K im Sommer bzw. ≤ 1 K bis ≤ 3 K im Winter für den sehr guten ökologischen Zustand und zwischen ≤ 1 K bis ≤ 3 K über das gesamte Jahr für den guten ökologischen Zustand (OGewV 2016). Verminderungen der Temperatur werden nicht berücksichtigt. Für die thermische Nutzung von Seewasser liegt für den Bodensee eine Richtlinie vor, die den zuständigen Genehmigungsbehörden einen Leitfaden an die Hand gibt (IGKB 2018). Die BodenseeRichtlinien erlauben die thermische Seewassernutzung, wenn sichergestellt ist, dass weder im See als Ganzes noch lokal Lebensgemeinschaften beeinträchtigt werden, was mit den Bestimmungen der EUWRRL (2000) und der OGewV (2016) konformgeht. Vorgaben sind u.a., dass die maximale Änderung der Temperatur im Bereich der Rückleitstelle außerhalb einer Mischungszone von 20 x 20 m horizontaler und 10 m vertikaler Ausdehnung unter 1 K bleibt. Die Wasserentnahme soll in einer

Tiefe zwischen 0 und 40 m erfolgen. Die Rückleittiefe ist so zu wählen, dass die Einschichtung in einem Bereich zwischen 20 und 40 m Wassertiefe erfolgt (IGKB 2018).

4.7.2 Gewässerökologische Aspekte

Konventionelle Wärmepumpen, die Oberflächengewässer als Energiequelle nutzen, kühlen das dem Gewässer entnommene Wasser im Wärmetauscher des Primärkreislaufs um etwa 2 bis 4 K ab. Damit ist für diese Anlagen eine Mindesttemperatur des Wassers von ca. 4 °C notwendig, damit es zu keiner Vereisung der Anlage kommt. Ein ganzjähriger Anlagenbetrieb wird durch neuere Entwicklungen wie Vakuum-Flüssigeiszeuger ermöglicht, die auch die latente Wärme des Wassers beim Phasenübergang nutzen können (ILK Dresden o.J.).

Die Temperatur hat weitreichende Bedeutung nicht nur für in Gewässern ablaufende biochemische Prozesse und die Besiedlung durch Organismen, sondern auch für die limnophysikalischen Eigenschaften des Wasserkörpers (Gaudard et al. 2018, 2019). Ökologische Anforderungen an die thermische Nutzung von Gewässern, insbesondere Seen, müssen daher folgende Punkte beinhalten:

- Keine physiologisch wirksame Veränderung der Wassertemperaturen mit in der Folge Änderungen von Artenzusammensetzung, Dominanzstrukturen, Biomasse.
- Keine nachteilige Beeinflussung des Sauerstoffhaushalts und der Nährstoffkreisläufe aufgrund veränderter Primärproduktion und mikrobieller Aktivität.
- Keine Veränderung des natürlichen Durchmischungsverhaltens von Seen, insbesondere hinsichtlich der Einstellung der sommerlichen Schichtung in Bezug auf Tiefenlage der Thermokline und Dauer der Stagnationsperiode (Stabilität der sommerlichen Schichtung des Wasserkörpers, Volumen des Hypolimnions, Sauerstoff- und Nährstoffhaushalt).
- Keine Veränderung, insbesondere Verlängerung der Dauer der Eisbedeckung von Seen im Winter (Dauer der Winterstagnation, Sauerstoffhaushalt des Sees).
- Keine mechanische Schädigung von Wirbeltieren (insbes. Fische) durch Pumpenbetrieb.

Für den Schutz von Fischpopulationen in Fließgewässern liegen Empfehlungen für maximal tolerierbare Temperaturveränderungen durch Gewässernutzungen vor. Abhängig von der Fischregion und der Jahreszeit lassen Temperaturveränderungen zwischen 1 und 3 K erwarten, dass keine negativen Auswirkungen auf Fische zu verzeichnen sind (van Treeck & Wolter 2021). Limnophysikalische Modellierungen ermöglichen es, seespezifisch optimale Varianten der Entnahme und Rückleitung von Wasser zu ermitteln, durch die es zu nur minimalen Veränderungen der Temperaturverteilung im Wasserkörper kommt und auch die Sauerstoffverteilung in Seen nicht nachteilig verändert wird. Dadurch kann sichergestellt werden, dass in tiefen Seen eine ausreichende Stabilität der Thermokline während Schichtungsperioden bestehen bleibt. Ebenso ist ein Transport von Nährstoffen aus dem Tiefenwasserkörper in die oberflächennahen Wasserschichten während der Vegetationsperiode zu verhindern. Insbesondere im Hinblick auf den Sauerstoffhaushalt kann zudem eine Verlängerung der Dauer der Eisbedeckung von Bedeutung sein. Auch dies lässt sich mit limnophysikalischen Modellen seespezifisch betrachten (Gaudard & Schmid 2017, Gaudard et al. 2019). Entsprechend konnten für Seen, wie z.B. dem Zwenkauer See bei Leipzig, Studien erstellt werden, die die thermische Nutzung von Seewasser nicht nur unter technischen, juristischen und ökonomischen Gesichtspunkten, sondern auch hinsichtlich gewässerökologischer Anforderungen betrachten (Böttger et al. 2022).

4.7.3 Potenzial der Flussthermie vor Ort

Datenquelle:

Freistaat Thüringen – Niedrigwasserportal Kartendienst 2.0 des Landesamtes für Umwelt, Bergbau und Naturschutz

Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz

Die **Herpf, ein Zufluss der Werra**, durchfließt das Gemeindegebiet von Rippershausen und stellt grundsätzlich eine **potenzielle Wärmequelle für die flussthermische Nutzung** dar. Die Errichtung und der Betrieb einer entsprechenden Anlage unterliegen jedoch standortspezifischen Rahmenbedingungen. So grenzt der betrachtete Flussabschnitt teilweise an ein Landschaftsschutzgebiet an und befindet sich stellenweise innerhalb überschwemmungsgefährdeter Bereiche.

Zur Bewertung des technischen Potenzials der flussthermischen Wärmebereitstellung wurden hydrologische und temperaturbezogene Randbedingungen sowie technische und rechtliche Anforderungen berücksichtigt (Tabelle 14). Für die Herpf liegen im Gemeindegebiet von Rippershausen keine öffentlich zugänglichen Durchflussmessungen vor. Daher wurden die vom Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN) bereitgestellten Durchflussdaten der Messstelle Walldorf herangezogen, die sich am nächstgelegenen Messstandort im Einzugsgebiet der Herpf befindet. Die Gewässertemperaturen wurden anhand der Daten des Kartendienstes 2.0 des TLUBN für den Bereich der Herpfmündung bei Melkers ausgewertet.

Tabelle 15 | Rahmenparameter zur Berechnung des technischen Potenzials der Flussthermie (Herpf) in Rippershausen

Parameter	Wert/Annahme	Quelle/Bemerkung
Mittlerer Durchfluss der Herpf (Walldorf)	0,675 m³/s (Periode 01.11.1968 – 31.10.2022)	Von TLUBN zur Verfügung gestellt
Genutzter Volumenstrom der Herpf (Walldorf)	0,135 m³/s	Technisch realisierbar, genehmigungsfähig.
Temperaturdaten der Herpf Mündung (Melkers)	Monatlich in 3-Jahre Turnus	Von TLUBN zur Verfügung gestellt
Vorlauftemperatur Zielwert	65 °C	Technische Systemanforderung
Betriebsstunden	Ca. 2.475 h/a	Heizperiode, Saisonal gewichtet
Zulässige Mischtemperaturabweichung	Maximal 1 K nach Einleitung	Genehmigungsgrenze gemäß Wasserrecht
Nutzungssperre bei Gewässertemperatur der Werra (Meiningen)	Unterhalb von 4 °C keine Nutzung	In den Monaten November, Januar und Februar unterschritten [Periode Mai 1997 – Dezember 2024]
Maximale Temperaturspreizung	5 K	Technische Begrenzung (Kühlung vs. Mischgrenze)

Die Einhaltung der maximalen Mischtemperaturänderung (≤ 1 K) bei Rückführung des genutzten Wassers erlaubt unter Verwendung von 20% des mittleren Durchflusses (Volumenstrom von 0,135 m³/s) eine ökologisch verträgliche Nutzung. Die Datenlage zeigt, dass es vorkommen kann, dass eine Kühlung in den Wintermonaten teilweise auszusetzen ist, da der Mittelwert der Gewässertemperatur in diesem Zeitraum unter 4 °C fällt.

Die meisten Wasser-Wasser-Wärmepumpen erfordern Mindestwassertemperaturen von 4 °C oder höher. Daraus ergeben sich technische Einschränkungen der thermischen Flusswassernutzung in Abhängigkeit von der eingesetzten Wärmepumpe in den Wintermonaten. Dies muss bei einer technischen Planung berücksichtigt werden.

Unter den gegebenen Rahmenbedingungen wurden für die flussthermische Nutzung der Herpf folgende Kennwerte ermittelt: Die potenzielle thermische Entzugsleistung liegt je nach saisonaler Ausprägung und Betriebszeitraum zwischen rund 95,52 und 850,58 MW. Auf Jahresbasis ergibt sich daraus eine Wärmebereitstellung von etwa 4,55 GWh. Die eingesetzte elektrische Energie zur Versorgung der Wärmepumpe beläuft sich auf ca. 1,38 Gigawattstunden, womit sich eine Jahresarbeitszahl (JAZ) von rund 3,4 ergibt.

Bilanziell ermöglicht die bereitgestellte Wärmeenergie die Versorgung von rund 379 Haushalten mit Raumwärme und Warmwasser, bezogen auf einen typischen Jahreswärmebedarf von ca. 12.000 kWh pro Haushalt. Im Vergleich entspricht die Stromaufnahme der Wärmepumpe dem Jahresverbrauch von etwa 688 Haushalten, womit sich die energetische Effizienz und Skalierbarkeit der Anlage deutlich widerspiegeln. Die Ergebnisse zeigen, dass eine ökologisch verträgliche und gleichzeitig leistungsstarke

Wärmegewinnung aus der Elbe realisierbar ist – insbesondere unter Einhaltung der Mischtemperaturabweichung von maximal 1 K.

Diese Potenzialabschätzung auf der Grundlage von Durchflussdaten der Herpf und Temperaturdaten der Werra stellt unsere einzige aktuelle Möglichkeit dar, das tatsächliche Potenzial des Zuflusses Herpf zu bewerten. Basierend auf den täglichen Durchflussdaten fiel die Herpf im betrachteten Zeitraum (01.11.1968 – 25.08.2026) zu keinem Zeitpunkt trocken. Im Sommer unterschreitet der Durchfluss der Herpf zeitweise den Schwellenwert von $0,135 \text{ m}^3/\text{s}$. Da der Wärmebedarf in dieser Jahreszeit jedoch vergleichsweise gering ist, wirkt sich dies nur eingeschränkt auf das nutzbare Wärmepotenzial aus. Aufgrund des insgesamt geringeren Abflusses ist für die Herpf im Winter eine restriktivere Nutzung zu erwarten als beispielsweise für die Werra. Insbesondere ist davon auszugehen, dass die zur Gewässerökologie erforderlichen Temperaturgrenzwerte häufiger erreicht werden und dadurch längere oder häufigere Nutzungseinschränkungen erforderlich werden.

Für eine belastbare Bewertung des Potenzials der Flusswärmenutzung sind weiterführende lokale Daten, insbesondere zu den Gewässertemperaturen im Bereich des Ortsteils Melkers, erforderlich. Darüber hinaus müssen die standortbezogenen Einschränkungen durch Überschwemmungsrisiken sowie die Nähe zu Schutzgebieten im weiteren Planungsverlauf detailliert geprüft werden. Erst auf dieser Grundlage kann die technische und wirtschaftliche Machbarkeit einer flussthermischen Nutzung der Herpf in der Gemeinde Rippershausen abschließend bewertet werden. Nach derzeitigem Kenntnisstand ist das Potenzial der Flusswärmenutzung an der Herpf jedoch insgesamt als eher begrenzt einzuschätzen.

4.7.4 Potenzial der Seethermie vor Ort

Im Gemeindegebiet von Rippershausen zeigt sich, dass eine Nutzung seethermischer Potenziale aufgrund fehlender größerer stehender Gewässer im Gemeindegebiet nicht umsetzbar ist.

4.8 Windenergie

Datenquellen:

Flächennutzungsplan der Gemeinde Rippershausen, Feststellungsplan Stand 12.09.2016

2. Entwurf Regionalplan Südwestthüringen

(Regionale Planungsgemeinschaft Südwestthüringen 2026)

Kompetenzzentrum Naturschutz und Energiewende - Wortmeldung Zum Flächenbedarf der Windenergie (10.02.2022).

4.8.1 Repowering

Auf dem Gemeindegebiete befinden sich bislang keine Windkraftanlagen, daher scheidet Repowering als Option aus.

4.8.2 Vorranggebiete für neue Windenergieanlagen

Der 2017 in Kraft getretene Flächennutzungsplan der Gemeinde weist keine Flächen zur Nutzung für Windenergieanlagen aus. Der 2. Entwurf des Regionalplanes Südwestthüringens (Stand 25.03.2026) sieht ebenso **keine Windvorrang- oder -vorbehaltsgebiete auf dem Gemeindegebiet Rippershausen** vor. Das vorgesehene Vorranggebiet Windenergie W-18 grenzt im Nordosten an das Gemeindegebiet.

Die betrachtete Fläche umfasst rund 167 ha bzw. 1,67 km². Für eine überschlägige Abschätzung der potenziell realisierbaren Windenergieanlagenzahl wird auf aktuelle Anlagenkennwerte für Thüringen zurückgegriffen. Im Regionalplan Südwestthüringen werden für die im ersten Halbjahr 2025 in Thüringen neu in Betrieb genommenen Windenergieanlagen durchschnittlich 5,97 MW Generatorleistung, 167 m Nabenhöhe und 154 m Rotordurchmesser ausgewiesen. Grundlage dieser Auswertung sind Daten aus dem Marktstammdatenregister.

Für die räumliche Einordnung ist nicht allein die dauerhaft beanspruchte Bodenfläche maßgeblich, sondern insbesondere der notwendige Abstand zwischen den Anlagen. Das Kompetenzzentrum Naturschutz und Energiewende nennt hierfür als praxisübliche Faustformel einen Abstand von etwa fünf Rotordurchmessern in Hauptwindrichtung und drei Rotordurchmessern in Nebenwindrichtung. Bei einem Rotordurchmesser von rund 154 m ergibt sich daraus überschlägig ein planerischer Raumbedarf von etwa 22 ha je Windenergieanlage. Auf der betrachteten Fläche von rund 167 ha wären damit rechnerisch etwa 7 bis 8 moderne Windenergieanlagen möglich. Da die tatsächliche Anlagenzahl stark vom konkreten Flächenzuschnitt, der Hauptwindrichtung, Topografie, Erschließung, Abständen zu Siedlungen sowie natur- und immissionsschutzrechtlichen Anforderungen abhängt, ist dieser Wert lediglich als überschlägige Potenzialabschätzung zu verstehen. Für die weitere Betrachtung erscheint daher eine Größenordnung von etwa sieben Windenergieanlagen plausibel.

Mit dem im Juli 2024 in Kraft getretenen **Thüringer Windbeteiligungsgesetz** werden Kommunen im Umkreis von 2,5 km um neu errichtete oder repowerte Windenergieanlagen verpflichtend an deren Stromerträgen beteiligt. Die **Beteiligung** beträgt derzeit bis zu 0,2 ct je erzeugter Kilowattstunde. Bei sieben Windenergieanlagen mit einer durchschnittlichen Leistung von 5,97 MW und 2.300 Volllaststunden pro Jahr ergäbe sich eine Stromerzeugung von rund 96 GWh/a. Daraus resultiert ein potenziell jährlicher Ertrag von rund 192.000 €, welcher gem. ihrem betroffenen Flächenanteil an die beteiligten Kommunen aufgeteilt wird.

Da die konkreten Anlagenstandorte innerhalb des Vorranggebietes derzeit nicht bekannt sind, kann die tatsächliche Verteilung der Beteiligungszahlungen nicht bestimmt werden. Zur überschlägigen Einordnung wurde daher ein 2,5-km-Puffer um das gesamte Vorranggebiet W-18 gebildet und die Flächenanteile der betroffenen Gemeinden innerhalb dieses Untersuchungsraumes ausgewertet. Dabei entfallen 36,5 % auf Wasungen, 29,2 % auf Walldorf (Meiningen), 17,8 % auf Rippershausen und 16,5 % auf Mehmels.

Unter der vereinfachenden Annahme, dass sich die spätere Verteilung der gesetzlich relevanten Beteiligungsflächen in einer ähnlichen Größenordnung bewegt, könnte auf Rippershausen rechnerisch ein Anteil von rund 17,8 % der Gesamtausschüttung entfallen. Dies entspräche einer jährlichen Beteiligung von etwa 34.000 €. Aufgrund der bislang unbekannten Anzahl und Lage der tatsächlich errichteten Anlagen sowie der daraus resultierenden Beteiligungsradien handelt es sich hierbei ausdrücklich um eine grobe Potenzialabschätzung. Die tatsächliche Beteiligung kann sowohl höher als auch niedriger ausfallen.

ENTWURF

5. Eignungsprüfung und Zielszenarien

Das **Zielszenario** beschreibt die Entwicklung des Wärmebedarfs und der Wärmeversorgungssysteme in Rippershausen in den Jahren 2030, 2035, 2040 und 2045. Nach den Vorgaben des Bundes ist spätestens im Jahr 2045 eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung zu erreichen.

Um den hierfür geeigneten Entwicklungspfad zu bestimmen, werden die verschiedenen Wärmeversorgungsoptionen anhand zentraler Bewertungskriterien miteinander verglichen. Besonders geeignet sind Wärmeversorgungsarten, die im Vergleich zu anderen erneuerbaren Versorgungslösungen folgende Eigenschaften aufweisen:

- niedrige Wärmegestehungskosten: Die Wärmegestehungskosten umfassen dabei sowohl Investitionskosten einschließlich Infrastrukturausbaukosten als auch Betriebskosten über die gesamte Lebensdauer der Anlage.
- geringe Realisierungsrisiken: Die Risiken sind durch rechtlich klare Genehmigungsverfahren, bewährte Technologien und unter Berücksichtigung lokaler Gegebenheiten minimal.
- hohe Versorgungssicherheit: Die Versorgungssicherheit wird durch zuverlässige Anlagen, widerstandsfähige Systeme gegenüber Störungen, Notfallplanung, regelmäßige Wartung und einfache Betriebsprozesse gewährleistet.
- bis zum Zieljahr geringe Treibhausgasemissionen: Durch eine hohe Effizienz der unterschiedlichen erneuerbaren Wärmeversorgungsarten werden die Treibhausgasemissionen schrittweise reduziert.

Neben den Wärmeversorgungsarten wird die Verringerung des Energiebedarfs durch die energetische Sanierung der Bestandsgebäude mitgedacht.

Der Zweck der **Definition von Eignungsgebieten** ist es, einen gesamtkommunalen Rahmen für technisch geeignete Lösungen zur zukünftigen Wärmeversorgung zu schaffen. Das Ergebnis sind Gebiete mit verschiedenen Wärmeversorgungsmöglichkeiten und Ausschlusskarten, an denen sich Gebäudeeigentümer und Stadtplaner orientieren können. Diese Karten dienen als Grundlage für Quartiersarbeit, Bebauungspläne und Flächensicherung.

Die Festlegung von Eignungsgebieten ermöglicht räumlich differenzierte regulatorische oder förderpolitische Maßnahmen, wie z.B. eine sanierungsbezogene Förderung nach Eignungsgebiet oder spezialisierte Beratung zu technischen Lösungen. Die Gemeinde kann so herausfordernde Versorgungsgebiete identifizieren und frühzeitig mit den Bewohnerinnen und Bewohnern integrierte Lösungen entwickeln, um Klimaneutralität zu erreichen.

Ein Eignungsgebiet ist ein Bereich mit ähnlichen Eigenschaften für eine klimaneutrale Wärmeversorgung in Rippershausen. Es berücksichtigt Wärmebedarf, Gebäudestrukturen, bestehende Versorgung und lokale Potenziale für Wärmequellen. Die optimale Technologie kann sich je nach Baublock, mitunter sogar je Gebäude unterscheiden. In Wärmenetzgebieten wird die Mehrzahl der Gebäude am effizientesten durch ein Wärmenetz versorgt, während einzelne Gebäude, z.B. mit geringem Wärmebedarf oder in einem Gebiet ohne signifikante Wärmequellen, besser mit einer Luft-Wärmepumpe bedient werden. Eignungsgebiete geben also eine Präferenz für den Großteil der Gebäude, sind aber keine festen Vorgaben.

5.1 Eignungsprüfung

Im Rahmen der Eignungsprüfung wurde das gesamte beplante Gebiet der Gemeinde Rippershausen auf Teilgebiete untersucht, die sich mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht für eine Versorgung durch ein Wärmenetz oder ein Wasserstoffnetz eignen (§ 14 Abs. 1 WPG). Die Eignungsprüfung bildet gemäß § 13

Abs. 1 Nr. 2 WPG den ersten inhaltlichen Arbeitsschritt der kommunalen Wärmeplanung nach dem Beschluss über deren Durchführung. Sie dient dazu, den Umfang der nachfolgenden Analysen auf diejenigen Teilgebiete zu konzentrieren, für die eine netzgebundene Versorgung **tatsächlich** infrage kommt. Als räumliche Bezugsebene dienen die aus den vorliegenden Baublöcken abgeleiteten Teilgebiete des beplanten Gebiets.

Die Eignungsprüfung wurde anhand der bereits vorliegenden Bestandsdaten durchgeführt; eine gesonderte Neuerhebung von Daten war hierfür nicht erforderlich (§ 14 Abs. 7 WPG). Die Bewertung erfolgt für jedes Teilgebiet getrennt nach der möglichen Eignung für eine Wärmenetz- und für eine Wasserstoffnetzversorgung.

5.1.1 Bewertungskriterien

5.1.1.1 Ausschluss der Wärmenetzversorgung

Ein Teilgebiet wird als für eine Wärmenetzversorgung ungeeignet eingestuft, wenn die folgenden drei Voraussetzungen kumulativ vorliegen (§ 14 Abs. 2 WPG):

Tabelle 16 | Kriterien für den Ausschluss der Wärmenetzversorgung

Kriterium	Prüfmaßstab
Kein bestehendes Wärmenetz	Im Teilgebiet besteht derzeit kein Wärmenetz.
Keine nutzbaren Potenziale	Es liegen keine konkreten Anhaltspunkte für nutzbare Potenziale für Wärme aus erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme vor, die über ein Wärmenetz erschlossen werden könnten.
Zu erwartende Unwirtschaftlichkeit	Aufgrund der Siedlungsstruktur und des daraus resultierenden voraussichtlichen Wärmebedarfs ist davon auszugehen, dass eine künftige Wärmenetzversorgung nicht wirtschaftlich sein wird. Als Orientierungswert werden hierfür eine Wärmedichte von weniger als 70 MWh/(ha·a) bzw. eine Wärmeliniendichte von weniger als 0,7 MWh/(m·a) herangezogen.

Ein Teilgebiet gilt als für die Wärmenetzversorgung ausgeschlossen, wenn alle drei Kriterien gemeinsam erfüllt sind. Liegt nur eines der Kriterien nicht vor, verbleibt das Teilgebiet als möglicher Wärmenetzstandort im weiteren Verfahren und wird im Rahmen der Gebietseinteilung nach § 18 WPG vertieft bewertet.

5.1.1.2 Ausschluss der Wasserstoffnetzversorgung

Für die Wasserstoffnetzversorgung erfolgt der Ausschluss eines Teilgebiets, wenn eine der beiden folgenden Konstellationen vorliegt (§ 14 Abs. 3 WPG).

Tabelle 17 | Kriterien für den Ausschluss der Wasserstoffnetzversorgung

Konstellation	Prüfmaßstab
Kein Gasnetz ohne Wasserstoffperspektive	Im Teilgebiet besteht derzeit kein Gasnetz, und es liegen weder konkrete Anhaltspunkte für eine dezentrale Erzeugung, Speicherung und Nutzung von Wasserstoff vor, noch erscheint die Versorgung eines neuen Wasserstoffverteilnetzes über vorgelagerte Netzebenen gesichert im Sinne des § 71k Abs. 3 Nr. 1 GEG.
Gasnetz vorhanden, aber absehbar unwirtschaftlich	Im Teilgebiet besteht ein Gasnetz, jedoch ist aufgrund der räumlichen Lage, der Abnehmerstruktur und des voraussichtlichen Wärmebedarfs davon auszugehen, dass eine künftige Versorgung über ein Wasserstoffnetz nicht wirtschaftlich sein wird.

Ein Teilgebiet gilt als für die Wasserstoffnetzversorgung ausgeschlossen, sobald eine der beiden Konstellationen erfüllt ist.

5.1.1.3 Einordnung der Teilgebiete

Aus der Verknüpfung der Ergebnisse zum Wärmenetz- und zum Wasserstoffnetz-Ausschluss ergibt sich die Einordnung jedes Teilgebiets in eine der folgenden Kategorien.

Tabelle 18 | Ergebniskategorien der Eignungsprüfung

Kategorie	Voraussetzung
Reguläres Prüfgebiet	Wärmenetz und/oder Wasserstoffnetz nicht ausgeschlossen.
Voraussichtliches Gebiet für dezentrale Wärmeversorgung	Wärmenetz und Wasserstoffnetz ausgeschlossen.
Gebiet mit Verzicht auf Wärmeplanung	Wärmeversorgung bereits vollständig oder nahezu vollständig auf Basis erneuerbarer Energien oder unvermeidbarer Abwärme.

5.1.2 Ergebnisse der Eignungsprüfung

Auf Grundlage der vorliegenden Baublöcke wurde das geplante Gebiet in fünf Teilgebiete unterteilt und anhand der vorstehenden Kriterien bewertet. Die nachfolgende Tabelle fasst die Ergebnisse je Teilgebiet zusammen.

Tabelle 19 | Ergebnisübersicht der Eignungsprüfung je Teilgebiet

Teilgebiet	Ausschluss Wärmenetz	Ausschluss Wasserstoffnetz	Einordnung	Begründung
Gewerbegebiet Sandfeld	Nein	Ja	Reguläres Prüfgebiet Wärmenetz	Wärmeliniendichte mittel bis hoch; Gut erschließbare EE-Potenziale; kein Gasnetz
Ortskern Melkers	Nein	Ja	Reguläres Prüfgebiet Wärmenetz	Wärmeliniendichte mittel; Grundsätzlich gut erschließbare EE-Potenziale; kein Gasnetz
Restliche Gebiete Ortsteil Melkers	Ja	Ja	Voraussichtliches Gebiet für dezentrale Wärmeversorgung	Wärmeliniendichte gering; keine einfach zu erschließenden EE-Potenziale; kein Gasnetz
Ortsteil Rippershausen	Ja	Ja	Voraussichtliches Gebiet für dezentrale Wärmeversorgung	Wärmeliniendichte gering; keine einfach zu erschließenden EE-Potenziale; kein Gasnetz
Ortsteil Solz	Ja	Ja	Voraussichtliches Gebiet für dezentrale Wärmeversorgung	Wärmeliniendichte gering; keine einfach zu erschließenden EE-Potenziale; kein Gasnetz

5.2 Zielszenarien

Aufbauend auf den Ergebnissen der Bestandsanalyse (Kapitel 3), der Potenzialanalyse (Kapitel 4) der Eignungsprüfung (Kapitel 5.1) wird in diesem Kapitel das Zielszenario für die künftige Wärmeversorgung des beplanten Gebiets entwickelt. Das Zielszenario beschreibt den aus Sicht der planungsverantwortlichen Stelle vorzugswürdigen Entwicklungspfad zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung spätestens im Jahr 2045. Es umfasst neben der eigentlichen Zielbeschreibung auch die Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete (Abschnitt 5.2.1) und die Darstellung der Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr (Abschnitt 5.2.2).

Teilgebiete, die im Rahmen der Eignungsprüfung mit hoher Wahrscheinlichkeit als nicht für eine Versorgung über ein Wärme- oder Wasserstoffnetz geeignet identifiziert wurden, werden nachfolgend ohne erneute Bewertung als Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung geführt. Im beplanten Gebiet betrifft dies die Teilgebiete: Ortsteil Melkers ohne Ortskern und Gewerbegebiet Sandfeld, Ortsteil Rippershausen und Ortsteil Solz.

5.2.1 Räumliche Verteilung der Wärmeversorgungsgebiete

Für alle übrigen Teilgebiete wird im Folgenden dargestellt, welche Wärmeversorgungsart sich jeweils eignet. Die Einteilung erfolgt auf Grundlage der Bestands- und Potenzialanalyse anhand von vier gleichrangigen Kriterien: den voraussichtlichen Wärmegestehungskosten als Vollkosten aus Investitions- und Betriebskosten über die Lebensdauer der Anlagen, dem Realisierungsrisiko und der zu erwartenden Versorgungssicherheit, den kumulierten Treibhausgasemissionen bis zum Zieljahr sowie – als Ergebnis der Gesamtschau dieser drei Kriterien – der jeweiligen Eignungsstufe. Die Einteilung wird differenziert für die Stützjahre 2030, 2035 und 2040 vorgenommen.

Für die Bewertung der Wärmegestehungskosten werden insbesondere die Wärmeliniendichte, potenzielle Ankerkunden, der erwartete Anschlussgrad, ein etwaiger langfristiger Prozesswärme- oder stofflicher Wasserstoffbedarf, das Vorhandensein bestehender Netze im Teilgebiet oder in angrenzenden Teilgebieten sowie lokal verfügbare Potenziale für erneuerbare Wärme und unvermeidbare Abwärme herangezogen. Für das Realisierungsrisiko und die Versorgungssicherheit werden die Risiken des rechtzeitigen Auf-, Aus- oder Umbaus der erforderlichen Infrastruktur, der Verfügbarkeit vorgelagerter Infrastrukturen sowie der rechtzeitigen lokalen Verfügbarkeit von Energieträgern oder Wärmequellen bewertet. Bei den kumulierten Treibhausgasemissionen wird berücksichtigt, zu welchem Zeitpunkt die jeweilige Wärmeversorgungsart voraussichtlich auf erneuerbare Energien oder unvermeidbare Abwärme umgestellt werden kann; je später die Umstellung erfolgt, desto höher fallen die kumulierten Emissionen aus.

Kann aus der Gesamtschau der drei Kriterien keine eindeutige Eignung abgeleitet werden, wird das betreffende Teilgebiet als Prüfgebiet ausgewiesen.

5.2.1.1 Wärmenetzausbau-, -verdichtungs- und -neubaugebiete sowie Wärmenetz-Prüfgebiete

Die Bewertung der Wärmeversorgungsoptionen erfolgt anhand der bereits dargestellten Kriterien Wärmegestehungskosten, Realisierungsrisiken, Versorgungssicherheit und Treibhausgasemissionen.

Zusätzlich gehen in die Einbeziehung auch noch technische Faktoren, wie das Vorhandensein bestehender Netze und besonders gut erschließbare oder große Potenziale für Wärmequellen mit in die Betrachtung ein.

Aufgrund individueller Entscheidungen der Gebäudeeigentümer sowie durch Einschränkungen wie begrenzte Erzeugungskapazitäten oder hydraulische Begrenzungen der Fernwärme wird wahrscheinlich nicht jedes Gebäude in diesen Gebieten an die Fernwärme angeschlossen werden.

Auch in Wärmenetzeignungsgebieten ist zudem eine energetische Sanierung der Gebäude sinnvoll, um den Wärmebedarf zu reduzieren, die Fernwärme mit verfügbaren Ressourcen zu dekarbonisieren und die mögliche Anschlussquote in einzelnen Gebieten zu erhöhen. Da die begrenzten Sanierungskapazitäten (insbesondere Personal) dringend in dezentral zu versorgenden Gebieten benötigt werden, wo die Sanierung teilweise erforderlich ist, um auf ein klimaneutrales Heizsystem umzustellen, können die Sanierungsrate und -tiefe im Wärmenetzeignungsgebiet weniger ambitioniert sein bzw. ist in diesem Fall nicht weiter berücksichtigt worden.

Im beplanten Gebiet werden zwei Teilgebiete als Wärmenetzausbau-, -verdichtungs- oder -neubaugebiet bzw. als Wärmenetz-Prüfgebiet ausgewiesen. Die nachfolgende Darstellung erfolgt für die Wärmenetz(-prüf)gebiete des beplanten Gebiets in gleicher Form.

5.2.1.1.1 Teilgebiet „Gewerbegebiet Sandfeld“

Das Gewerbegebiet Sandfeld umfasst den nordwestlichen Teil des Ortsteils Melkers. Es wird im Süden durch die Rippershäuser Straße, im Osten durch Hohlfeld sowie im Norden und Westen durch die Ortsgrenze begrenzt. Neben der Gemeindeverwaltung Rippershausen sind hier verschiedene Gewerbe- und Industriebetriebe sowie die Agrargesellschaft Herpf ansässig. Wohngebäude sind im Gebiet nicht vorhanden; sämtliche Gebäude sind der Nutzungskategorie Gewerbe, Handel und Dienstleistungen zuzuordnen.

Insbesondere im nördlichen Bereich des Gewerbegebiets, in dem die Unternehmen Lenkungstechnik Willi Elbe GmbH & Co. KG, NOBRA GmbH sowie die Meininger Getränkevertrieb GmbH ansässig sind, wird mit 309 MWh/(ha·a) eine hohe Wärmeverbrauchsichte erreicht. Im übrigen Gebiet liegt die Wärmeverbrauchsichte zwischen 46 und 122 MWh/(ha·a).

Eine leitungsgebundene Wärme- oder Gasversorgung ist im Gebiet ebenso wenig vorhanden wie im übrigen Gemeindegebiet. Die Wärmebereitstellung erfolgt überwiegend über Heizöl- und Flüssiggasheizungen. Aussagen zum Baualter der Gebäude sind nicht möglich, da die verwendete Datengrundlage des Zensus 2022 lediglich Informationen zum Alter von Wohngebäuden enthält.

Das Gewerbegebiet Sandfeld bietet im Kontext der Gesamtgemeinde das beste Potenzial für den Aufbau eines Wärmenetzes. Das liegt vor allem an der geeigneten Wärmeliniendichte, die grundsätzlich für einen wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmenetzes spricht.

Als Quelle für die künftig klimaneutrale Wärmeversorgung kommt die unvermeidbare Abwärme der Betriebe und Biogasanlage in Frage.

Potenzielle Ankerkunden innerhalb des Gebietes sind die Gewerbebetriebe mit hohem jährlichen Wärmeverbrauch sowie die Gemeindeverwaltung als kommunale Liegenschaft.

Tabelle 20 | Qualitative Bewertung der voraussichtlichen Wärmegegestehungskosten für das Wärmenetzprüfgebiet „Gewerbegebiet Sandfeld“ (nach KWW-Leitfaden)

Indikator	Bewertung
Wärmeliniendichte	Mittel bis Hoch
Potenzielle Ankerkunden Wärmenetz	vorhanden
Erwarteter Anschlussgrad an Wärmenetz	Hoher Anschlussgrad erwartet
Langfristiger Prozesswärmebedarf > 200 °C und/oder stofflicher H ₂ -Bedarf	Mittlerer Bedarf
Vorhandensein von Wärme- oder Gasnetz im Teilgebiet selbst oder angrenzenden Teilgebieten	Kein Wärmenetz vorhanden
Spezifischer Investitionsaufwand für Ausbau/Bau Wärmenetz	Mittel
Preisentwicklung Wasserstoff	Aktuell kein wesentlicher Einfluss
Potenziele für zentrale erneuerbare Wärmeerzeugung und Abwärmeeinspeisung	Gute Potenziale
Anschaffungs-/Investitionskosten Anlagentechnik	Mittel

**Gesamtbewertung der voraussichtlichen
Wärmegestehungskosten**

Wahrscheinlich geeignet

Im Rahmen der Eignungsprüfung werden zudem Risiken abgeschätzt, welche in nachfolgender Risikofaktoren-Tabelle aufgeführt sind.

ENTWURF

Tabelle 21 | Risikofaktoren zum Wärmenetzprüfgebiet „Gewerbegebiet Sandfeld“

Indikator	Bewertung	Begründung
Risiken hinsichtlich Auf-, Aus- und Umbau der Infrastruktur im Teilgebiet	Gering	Aufbau im Industriegebiet
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger Verfügbarkeit erforderlicher vorgelagerter Infrastrukturen	Gering	Primär Nutzung bereits vorhandener Potenziale im Gebiet
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger lokaler Verfügbarkeit von Energieträgern oder Erschließung lokaler Wärmequellen	Mittel	Bereitschaft, unvermeidbare Abwärme zu teilen; Zukunftsaussichten Biogasanlage
Risiko hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen	Hoch	(Langfristige) Verfügbarkeit der unvermeidbaren Abwärme; Zukunftsaussichten Biogasanlage
Mögliche Gesamtbewertung Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Wahrscheinlich geeignet	

Die Erklärung zu den kumulierten THG-Emissionen erfolgt im zweiten Absatz des Kapitels 5.2.1. Entscheidend ist die mögliche Umstellungszeitschiene auf erneuerbare Energien, je schneller, desto besser.

Unter Berücksichtigung der vorherigen Bewertungen des Teilgebiets ergibt sich demnach folgendes zusammenfassendes Ergebnis:

Tabelle 22 | Abschlussbewertung Zielszenario für das Teilgebiet „Gewerbegebiet Sandfeld“

Kriterium	Wärmenetzgebiet
Voraussichtliche Wärmegestehungskosten	Wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Wahrscheinlich geeignet
Kumulierte Treibhausgasemissionen	Mittel; Umstellung auf erneuerbare Energien mittelfristig umsetzbar
Eignungsstufe im Zieljahr	Wahrscheinlich geeignet, Zieljahr 2040

5.2.1.1.2 Teilgebiet „Ortskern Melkers“

Bei dem betrachteten Gebiet handelt es sich um den südöstlichen Teil des Ortsteils Melkers. Es erstreckt sich entlang der Melkerser Hauptstraße und wird im Norden durch die Gemeindegrenze zu Walldorf sowie im Süden und Osten durch den Ortsrand beziehungsweise die Herpf begrenzt. Die Bebauung ist überwiegend durch Wohnnutzungen geprägt und umfasst vor allem eine historische Dorfkernbebauung mit traditionellen Hofstrukturen sowie vereinzelt freistehende Einfamilienhäuser. Im Zentrum des Gebietes befindet sich die Kirche, weitere öffentliche oder kommunale Liegenschaften sind nicht vorhanden.

Insbesondere im Zentrum des Gebiets werden hohe Wärmeverbrauchsichten erreicht, während diese in den übrigen Bereichen des Gebiets noch im mittleren Bereich liegen. Die Wärmelinienichte ist vor allem entlang der Straße Unterdorf sehr hoch, was grundsätzlich günstige Voraussetzungen für den wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmenetzes schafft.

Wie im übrigen Gemeindegebiet besteht auch im betrachteten Bereich keine leitungsgebundene Wärmeversorgung durch Erdgas oder Fernwärme. Die Wärmeversorgung erfolgt überwiegend auf Basis von Heizöl. Die Gebäudestruktur ist insgesamt stark durch Altbauten geprägt, der Großteil der Gebäude wurde bereits vor 1919 errichtet.

Als potenzielle Quelle für eine künftig klimaneutrale Wärmeversorgung kommen die Nutzung von Umweltwärme aus der Herpf sowie oberflächennahe Geothermie mittels Erdsonden, beispielsweise im Bereich des östlich gelegenen Sportplatzes, in Betracht.

Tabelle 23 | Qualitative Bewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten für das Wärmenetzprüfgebiet „Ortskern Melkers“ (nach KWW-Leitfaden)

Indikator	Bewertung
Wärmelinienichte	Gering bis Mittel
Potenzielle Ankerkunden Wärmenetz	keine
Erwarteter Anschlussgrad an Wärmenetz	mittlerer Anschlussgrad erwartet
Langfristiger Prozesswärmebedarf > 200 °C und/oder stofflicher H ₂ -Bedarf	Kein wesentlicher Einfluss
Vorhandensein von Wärme- oder Gasnetz im Teilgebiet selbst oder angrenzenden Teilgebieten	Kein Wärmenetz vorhanden
Spezifischer Investitionsaufwand für Ausbau/Bau Wärmenetz	Mittel bis Hoch
Preisentwicklung Wasserstoff	Kein wesentlicher Einfluss
Potenziale für zentrale erneuerbare Wärmeerzeugung und Abwärmeeinspeisung	Mäßige Potenziale
Anschaffungs-/Investitionskosten Anlagentechnik	Hoch
Gesamtbewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten	Wahrscheinlich ungeeignet

Im Rahmen der Eignungsprüfung werden zudem Risiken abgeschätzt, welche in nachfolgender Risikofaktoren-Tabelle aufgeführt sind.

Tabelle 24 | Risikofaktoren zum Wärmenetzprüfgebiet „Ortskern Melkers“

Indikator	Bewertung	Begründung
Risiken hinsichtlich Auf-, Aus- und Umbau der Infrastruktur im Teilgebiet	Mittel	Historisch gewachsener Ortskern; versiegelte Flächen; alte Bausubstanz

Risiken hinsichtlich rechtzeitiger Verfügbarkeit erforderlicher vorgelagerter Infrastrukturen	Mittel	Versorgung unter anderem über Wärmepumpen erfordert genügend freie Kapazitäten im Stromnetz
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger lokaler Verfügbarkeit von Energieträgern oder Erschließung lokaler Wärmequellen	Gering	Nutzung kommunaler Flächen; Potenziale nah an den Senken
Risiko hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen	Mittel	Abhängig von Fördermitteln; abhängig von der Anschlussquote der Abnehmer
Mögliche Gesamtbewertung Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Wahrscheinlich geeignet	

Die Erklärung zu den kumulierten THG-Emissionen erfolgt im zweiten Absatz des Kapitels 5.2.1. Entscheidend ist die mögliche Umstellungszeitschiene auf erneuerbare Energien, je schneller, desto besser.

Unter Berücksichtigung der vorherigen Bewertungen des Teilgebiets ergibt sich demnach folgendes zusammenfassendes Ergebnis:

Tabelle 25 | Abschlussbewertung Zielszenario für das Teilgebiet „Ortskern Melkers“

Kriterium	Wärmenetzgebiet
Voraussichtliche Wärmegestehungskosten	Wahrscheinlich ungeeignet
Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Wahrscheinlich geeignet
Kumulierte Treibhausgasemissionen	Hoch; Umstellung auf erneuerbare langfristig umsetzbar
Eignungsstufe im Zieljahr	Prüfgebiet Wärmenetz

5.2.1.2 Wasserstoffnetzgebiete, Gas-Prüfgebiete und Eignung für grünes Methan

Prüfgebiet: Gasnetz

In diesem Gebiet besteht die Möglichkeit zur Weiternutzung des bestehenden Gasnetzes mit der Speisung von grünem Methan oder einer nachhaltigen Alternative zu Erdgas. Da das Netz schon vorhanden ist, sind die Investitionskosten geringer und die Umsetzung technisch leichter realisierbar. Abhängig vom jetzigen Heizungsalter kann ein zeitnaher Tausch auf eine dezentrale, EE-betriebene Heizanlage sinnvoll sein.

Grundsätzlich können die Empfehlungen und Hinweise der Dezentralen Versorgungsgebiete (siehe Kapitel 5.2.1.3 und 6.1.2) bei den Gebäuden in diesen Gebieten auch angewendet werden.

Prüfgebiet Wasserstoffnetz

Das Prüfgebiet eignet sich aufgrund seiner Infrastruktur für ein Wasserstoffnetz. Das vorhandene Erdgasnetz in diesem Gebiet hat das Potenzial für die Versorgung mit grünem Wasserstoff umstrukturiert

zu werden. Die Gebäude dieser Kategorie weisen besondere Anforderungen auf und bilden somit ein eigenes Gebiet. Konkrete Versorgungsarten werden nicht ausgewiesen, da dafür genaue Informationen zu Energiebedarf, Lastverlauf und eventuellen Wärmequellen notwendig sind. Der Wärmeplan trifft dennoch Aussagen über mögliche Wärmeversorgungsarten anhand von vereinfachten Annahmen zum Raumwärmebedarf. Aufgrund bestehender Gasinfrastruktur stellt das Gebiet, zusätzlich zur Wasserstoffnutzung und -nachfrage in den umliegenden Industriearealen, ein Untersuchungsfeld für ein Wasserstoffnetz dar. Aus den vorliegenden Ergebnissen lassen sich weiterführende Untersuchungen entwickeln und vertiefen.

Derzeit wird die Anwendung für Wasserstoff fast ausschließlich im Industriesektor als wirtschaftlich angesehen. Im Wohngebäudesektor gelten die Technologien zwar als marktreif, jedoch sind diese durch mangelnde lokale Erzeugungstechnologien und den damit verbunden hohen Beschaffungskosten unwirtschaftlich. Gegenwärtig werden regionale Pilotprojekte zur lokalen Erzeugung von grünem Wasserstoff aus überschüssigem Strom erprobt und zukünftig soll Wasserstoff europaweit mit dem European Hydrogen Backbone kostengünstig transportiert werden.

Ausweisung von Teilgebieten

Analog zu den Wärmenetzgebieten werden Teilgebiete ausgewiesen, die sich voraussichtlich für eine Versorgung über ein Wasserstoffnetz eignen.

Für Prüfgebiete, in denen ein Gasverteilnetz besteht oder geplant ist, wird zusätzlich geprüft, ob im Zieljahr eine (Teil-)Versorgung mit grünem Methan in Betracht kommt. Voraussetzung hierfür ist, dass die Versorgung entweder im Einklang mit den Netzentwicklungsplänen der Fernleitungsebene und der vorgelagerten Gasverteilnetze steht oder der Betreiber des Gasverteilnetzes darlegt, wie ausreichend grünes Methan produziert und gespeichert werden kann.

Zum jetzigen Zeitpunkt wird die Versorgung über ein Wasserstoffnetz oder mit grünem Methan als unwahrscheinlich eingestuft. In der Fortschreibung wird die künftige Entwicklung von Wasserstoff und anderen grünen Gasen beachtet und Gebiete gegebenenfalls neu ausgewiesen. Im Fall dieser Wärmeplanung wurde auf die Ausweisung von Wasserstoffnetzgebieten verzichtet. Es wurde lediglich das Gewerbegebiet Sandfeld in die Kategorie „wahrscheinlich ungeeignet“ einsortiert, da hier im Rahmen der Abnehmer derzeit sinnvolle Anwendungen für Wasserstoff bestehen.

Aufgrund des fehlenden Gasnetzes im Gemeindegebiet von Rippershausen werden keine Gebiete der beschriebenen Gebietskategorien ausgewiesen.

5.2.1.3 Gebiete für die dezentrale Wärmeversorgung

Die verbleibenden Teilgebiete eignen sich voraussichtlich ausschließlich für eine dezentrale Wärmeversorgung. Die Wärmeliniendichte reicht hier in der Regel nicht aus, um ein Wärmenetz wirtschaftlich zu betreiben; die Entscheidung für eine konkrete Versorgungslösung ist gebäudeindividuell zu treffen. Dies betrifft im beplanten Gebiet einen Anteil von 62,7 % der Fläche bzw. 73,7 % der Gebäude. Welche erneuerbaren Wärmequellen – etwa Wärmepumpen, Solarthermie oder oberflächennahe bzw. tiefe Geothermie – in den einzelnen Teilgebieten im Vordergrund stehen, sowie konkrete Umsetzungshinweise für Eigentümerinnen und Eigentümer werden im Kapitel 6.1.2 dargestellt, da diese Einteilung im Gebiet der Gemeinde Rippershausen besonders häufig vertreten ist. Die Handlungshinweise treffen neben den genannten Ortschaften, aber auch generell auf jene Teilgebiete zu, die als Prüfgebiete eingeteilt worden sind.

Die vorliegende Wärmeplanung gibt eine Übersicht, welche EE-Potenziale in den einzelnen Gebieten nutzbar sind, um eine klimaneutrale Wärmeversorgung nach GModG bis 2045 zu gewährleisten. Der

Wärmeplan ist für diese Gebiete eine Entscheidungshilfe, welche Potenziale für die Einzelfallentscheidung am ehesten in Frage kommen. Die Entscheidung der Wärmeversorgung ist für jedes Gebäude individuell zu treffen und hängt neben der Bautypologie und Bausubstanz des einzelnen Gebäudes in hohem Maß vom Sanierungsstand und den lokalen Möglichkeiten auf dem zugehörigen Grundstück ab.

Die **solarbasierte Wärme- oder Stromerzeugung** ist grundsätzlich in allen Teilgebieten möglich und geeignet. Individuell ist zu prüfen, ob die Dachausrichtung, Dachneigung und Statik eine Dachanlage (PV, Thermie oder kombiniert) zulassen. Zur Ermittlung des individuellen Solarertrags bietet sich die Plattform EO Solar vom deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) (<https://eosolar.dlr.de/#/home>) an, auf der das PV-Potenzial der einzelnen Dächer abgerufen werden kann. **Luftwärmepumpen** sind auch in allen Teilgebieten möglich. Bei der Planung einer Luftwärmepumpe ist der Sanierungsstand des Gebäudes und eine mögliche Geräuscentwicklung im Betrieb zu berücksichtigen. Auch die Nutzung des Untergrunds (**Geothermie**) ist als Wärmequelle möglich.

5.2.1.4 Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial

Zusätzlich zu den voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebieten werden Teilgebiete mit einem hohen Anteil an Gebäuden mit hohem spezifischem Endenergieverbrauch für Raumwärme ausgewiesen, in denen Maßnahmen zur Reduktion des Endenergiebedarfs besonders wirksam zur Erreichung des Zielszenarios beitragen können. Hierzu zählen insbesondere Bereiche mit älterem, unsaniertem Gebäudebestand sowie Bereiche, in denen serielle oder anderweitig koordinierte Sanierungsansätze Skaleneffekte ermöglichen. Im beplanten Gebiet werden folgende Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial identifiziert: Ortskerne der Ortschaften Melkers, Solz und Rippershausen.

5.2.2 Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr

Für das Zieljahr 2045 wird für jedes Teilgebiet und für jede der drei betrachteten Wärmeversorgungsarten eine von vier Eignungsstufen ausgewiesen: „sehr wahrscheinlich geeignet“, „wahrscheinlich geeignet“, „wahrscheinlich ungeeignet“ oder „sehr wahrscheinlich ungeeignet“. Die Eignungsstufe ergibt sich aus der in Abschnitt 5.1.1 dargestellten Gesamtschau und wird für jede Wärmeversorgungsart in einer eigenen kartografischen Ebene für das gesamte geplante Gebiet dargestellt. Tabelle 26 fasst die Eignungsstufen für die betrachteten Teilgebiete zusammen.

Tabelle 26 | Eignungsstufen der voraussichtlichen Wärmeversorgungsarten je Teilgebiet für das Zieljahr 2045

Teilgebiet	Eignungsstufe Wärmenetz	Eignungsstufe Wasserstoffnetz	Eignungsstufe dezentral
Gewerbegebiet Sandfeld	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet
Ortskern Melkers	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet
Restliche Gebiete Ortschaft Melkers	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Teilgebiet	Eignungsstufe Wärmenetz	Eignungsstufe Wasserstoffnetz	Eignungsstufe dezentral
Ortschaft Rippershausen	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Ortschaft Solz	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

5.2.3 Erstellung und Begründung der Zielszenarien

Entwicklung des Wärmebedarfs

Im Rahmen des Wärmeplans ist die Zielsetzung für die Treibhausgasemissionen des Wärmesektors die Treibhausgasneutralität bis 2045. Dabei haben diverse Faktoren einen Einfluss auf diesen Absenkpfad, die in unterschiedlichem Maße im Lenkungsbereich der Gemeinde liegen. Im Fokus der Planungen und Szenarien stehen dementsprechend Maßnahmen, welche die Gemeinde aktiv beeinflussen oder durch die Schaffung von leitplanerischen Rahmenbedingungen lenken kann.

In Abbildung 27 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** ist die Entwicklung der Treibhausgasemissionen von dem Ist-Stand im Zeitraum der Erstellung dieses Wärmeplans bis ins Jahr 2045 dargestellt. Dabei sind hier die Reduktionen aus den in den nächsten Abschnitten beschriebenen Maßnahmen mit aufgeführt. Diese setzen sich aus den Wärmenetzneubaugebieten (Szenarien), sowie den Gebieten mit erhöhtem Sanierungsbedarf und den Gebieten mit dezentraler Versorgung zusammen. Für die gesamte Kommune wird von einer jährlichen Reduktion des Endenergieverbrauchs um 1 % ausgegangen. Entsprechend sinken die Treibhausgasemissionen gegenüber dem Ausgangsjahr kontinuierlich. Die verbleibenden Emissionen entfallen auf die Energieträger Biogas und Holz. Obwohl diesen in den zugrunde liegenden Berechnungen Emissionsfaktoren zugeordnet werden, gelten sie bilanziell grundsätzlich als treibhausgasneutral. Das bei der Verbrennung freigesetzte Kohlendioxid entspricht dabei der Menge, die zuvor während des Wachstums der eingesetzten Biomasse aus der Atmosphäre aufgenommen wurde.

Neben den bereits berücksichtigten Reduktionskategorien sind weitere Faktoren in den Zielpfad einzubeziehen. Deren potenzielle Beiträge zur Emissionsminderung lassen sich nicht belastbar quantifizieren, sollten jedoch bei der Betrachtung der künftigen Entwicklung berücksichtigt werden. Hierzu zählen insbesondere Einflussfaktoren, die nur indirekt durch die Gemeinde gesteuert werden können und somit außerhalb ihres unmittelbaren Handlungsspielraums liegen.

Die Treibhausgasemissionen werden sich in Zukunft durch die Bevölkerungsentwicklung ändern, wobei im ländlichen Raum in Thüringen nach heutigem Stand mit einem Bevölkerungsrückgang zu rechnen ist. Das würde zu einem Rückgang des Energiebedarfs führen und damit auch zu einem Rückgang der Emissionen.

Des Weiteren ist bereits jetzt eine Elektrifizierung des Wärme- und Verkehrssektors zu beobachten, was einen Treibhausgasausstoß zu erhöhtem Maße davon abhängig macht, welchen spezifischen Emissionsfaktor der Strommix in Deutschland hat. Durch den Zubau von erneuerbaren Energien verringert sich der Faktor und soll bis zum Jahr 2045 auf null abgesenkt werden. Dies hätte einen direkten Einfluss auf in der Gemeinde in Wärmenetzen oder auch dezentral betriebenen Wärmepumpen, da diese schlussendlich treibhausgasneutrale Wärme erzeugen.

Ein weiterer Faktor zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen ist eine Effizienzsteigerung neuer Anlagentechnik. Durch die ständig stattfindende Erneuerung in der Erzeugungstechnik findet demnach unabhängig vom Energieträger eine Primärenergiebedarfsverringerung statt, welche eine Emissionsminderung zur Folge hätte.

Als letzter Punkt sei zu nennen, dass infolge des Klimawandels davon auszugehen ist, dass zukünftige Winter milder werden und Tage mit sehr niedrigen Temperaturen dadurch seltener werden. Dies hätte eine Verringerung des Energieverbrauchs und damit auch der Emissionen zur Folge.

Betrachtete Szenarien

Zur Bestimmung des maßgeblichen Zielszenarios werden drei zielkonforme Entwicklungspfade gegenübergestellt, die sich hinsichtlich des Umfangs der leitungsgelassenen Wärmeversorgung in den ausgewiesenen Teilgebieten unterscheiden. Da es in Rippershausen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten und Diversität der Siedlungsstruktur, ein hohes Maß an zukünftigen dezentralen Versorgungsvarianten geben wird, ist die Aufstellung eines Zielszenarios mit größeren Unsicherheiten verbunden.

- **Szenario 1- Fernwärmenetzneubau im Gewerbegebiet Melkers und im Prüfgebiet Melkers:**

Wärmenetzausbau ausschließlich in den als Wärmenetzausbau- bzw. -prüfgebiet eingestuften Teilgebieten; dezentrale Versorgung der restlichen Gebiete der Ortschaft

- **Szenario 2 - Vollständig dezentrale Versorgung der Gemeinde:**

keine Versorgung von Teilgebieten über Wärmenetze, weiterhin vollständig dezentrale Versorgung aller Ortschaften

- **Szenario 3 - Ausschließlich Fernwärmenetzneubau im Gewerbegebiet Melkers:**

Wärmenetzausbau ausschließlich in den als Wärmenetzausbaugebiet eingestuften Teilgebiet „Gewerbegebiet Sandfeld“; dezentrale Versorgung der restlichen Gebiete der Ortschaft

Tabelle 27 | Gegenüberstellung der Zielszenarien zur Festlegung des maßgeblichen Szenarios

Kriterium	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3
Wirtschaftlichkeit / Wärmegestehungs- kosten	Größter Investitionsbedarf; gemeinsame Organisation und Skaleneffekte können Preisvorteil bringen, im Wohngebäudebereich stark abhängig von der Anschlussquote	Investitionsbedarf ausgelagert an Eigentümer; Kosten stark abhängig von den Energieträgerpreisen (Strom, Gas, etc.)	Mittlerer Investitionsbedarf; gemeinsame Organisation und Skaleneffekte können Preisvorteil für die Unternehmen bringen
Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Größter Realisierungsbedarf an Wärmenetzen; Versorgung wird gebündelter	Realisierung und Versorgungssicherheit liegt vollständig im Einflussbereich der einzelnen Eigentümer	Realisierung ausschließlich in Industriegebiet hat Umsetzungsvorteile; Versorgung der Unternehmen wird gebündelt; Versorgung und Realisierung für alle anderen Gebiete vollständig bei Eigentümern
THG- Emissionsminderung ggü. Ausgangsjahr bis 2045	96,4 %	86,8 %	90,1 %
Zusätzlicher Strombedarf durch Wärmepumpen	2,20 GWh/a	1,86 GWh/a	1,68 GWh/a

Auf Grundlage dieser Abwägung wird **Szenario 3 als maßgebliches Zielszenario** für die weitere Wärmeplanung festgelegt. Ausschlaggebend hierfür sind, dass günstigere Verhältnis von Wärmegestehungskosten zu erreichter THG-Minderung, ein geringeres Realisierungsrisiko im Vergleich zu Szenario 1 bei gleichzeitig besserer Versorgungssicherheit im Vergleich zu Szenario 2. Der abgeschätzte zusätzliche Strombedarf für Wärmepumpen ist im favorisierten Fall zudem am niedrigsten.

5.2.3.1 Indikatoren des maßgeblichen Zielszenarios

Tabelle 28 stellt die Kernindikatoren des maßgeblichen Zielszenarios für das gesamte geplante Gebiet dar.

Tabelle 28 | Indikatoren des Zielszenarios für das gesamte geplante Gebiet

Indikator	2030	2035	2040	2045
Jährlicher Endenergieverbrauch der gesamten Wärmeversorgung (GWh/a)	14,54	13,83	13,15	12,51
Jährliche THG-Emissionen der gesamten Wärmeversorgung (t CO ₂ -Äq./a)	2.960	2.170	1.160	430
Jährlicher Endenergieverbrauch der leitungsgebundenen Wärmeversorgung (GWh/a)	0	0	2,48	2,36
Anteil der leitungsgebundenen Wärmeversorgung am gesamten Endenergieverbrauch (%)	0	0	18,86	18,86
Anteil der Gebäude mit Wärmenetzanschluss (%)	0	0	5,60	5,60
Jährlicher Endenergieverbrauch aus Gasnetzen (GWh/a)	0	0	0	0
Anzahl/Anteil der Gebäude mit Gasnetzanschluss (%)	0	0	0	0

Neben der Senkung der Emissionen findet im selben Zuge auch eine Änderung der Beheizungsstruktur im Verlauf des Zielpfads statt. Dabei verschiebt sich die Erzeugerstruktur von fossilen hin zu erneuerbaren Energien. Eine Darstellung der Entwicklung der Energieträger/Beheizungsarten ist in Abbildung 27 aufgezeigt (Balken). Grundlage für die Berechnungen sind die Anzahl der angeschlossenen Gebäude an Wärmenetze in den Wärmenetzeignungsgebieten abhängig von dem Zieljahr, in dem eine mögliche Erschließung angesetzt ist. Hinzu kommt ein Ersatz von Heizöl und Kohle zur Wärmeversorgung durch dezentrale erneuerbare Anlagentechnik, wie Wärmepumpen. Dies passiert ebenso bei der Gasversorgung, allerdings stückweise in Abschnitten über die Jahre bis 2045. Damit ist die Beheizungsstruktur im Zieljahr treibhausgasneutral. Dabei sind Fernwärme mit einem Anteil von etwa 19 Prozent und Wärmepumpen mit einem Anteil von etwa 40 Prozent aus Umweltwärme und Strom wichtige Beheizungsarten. Der Anteil der Gasversorgung mit Erdgas sinkt bis zum Jahr 2045 in diesem Szenario auf null ab. Im Fall von Rippershausen handelt es sich hierbei ausschließlich um Flüssiggas, das nicht leitungsgebunden eingesetzt

wird. Eine Umstellung auf Grüne Gase, die dezentral genutzt werden, wie bspw. Biomethan, wurde in diesem Zielszenario berücksichtigt. Diese haben im Zieljahr einen Anteil von etwa 25 %.

Die hohe Bedeutung dezentraler Wärmepumpen ergibt sich insbesondere aus den strukturellen Gegebenheiten im Raum Rippershausen. Die Gemeinde weist eine eher kleinteilige und ländlich geprägte Siedlungsstruktur auf, in der der Ausbau von Fernwärmenetzen wirtschaftlich und technisch nur begrenzt sinnvoll ist. Gleichzeitig verfügen viele Gebäude über ausreichend Grundstücksfläche für Erdwärme- oder Luftwärmepumpensysteme, und die regionale Strominfrastruktur bietet Voraussetzungen für eine schrittweise Elektrifizierung der Wärmeversorgung. Wärmepumpen ermöglichen zudem eine hohe Effizienz, eine flexible Betriebsweise und die Nutzung lokal verfügbarer Umweltwärmequellen, was sie zu einer tragenden Säule einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung macht.

Der Einsatz von Biogas/Biomethan zur Wärmeversorgung ist differenziert zu betrachten. Die für eine großflächige Biogasproduktion erforderlichen Ackerflächen stehen in der Region nur begrenzt zur Verfügung und konkurrieren mit Nahrungs- und Futtermittelproduktion sowie ökologisch wertvollen Nutzungen. Eine Ausweitung des Energiepflanzenanbaus wäre weniger effizient und würde zudem erhebliche Flächenkonflikte verursachen. Daher sollte Biogas nur eine ergänzende Rolle einnehmen, etwa durch die Nutzung vorhandener Anlagen oder Reststoffpotenziale, jedoch nicht als tragende Säule der zukünftigen Wärmeversorgung.

Die Erhöhung des Anteils der Wärmepumpen an der Beheizung würde einen zusätzlichen Strombedarf im Vergleich zum aktuellen Stand nach sich ziehen. Bei den hier zugrunde gelegten Werten beläuft sich dies auf etwa 1,68 GWh/a (JAZ = 3). Zur Einordnung: Die Ertragsprognose moderner Windenergieanlagen mit 6,0 MW Leistung (inkl. Sicherheitsabschlag, Verluste durch Abschaltung, etc.) liegt bei ca. 10 – 14 GWh/a. Bilanzell würde eine WEA also den gesamten zusätzlichen Strombedarf decken, wenn das Stromnetz die notwendigen Kapazitäten bereitstellen kann.

Im Sinne der Vollständigkeit sind im Anhang unter Punkt 10.2 die anderen beiden Zielpfade ebenfalls abgebildet.

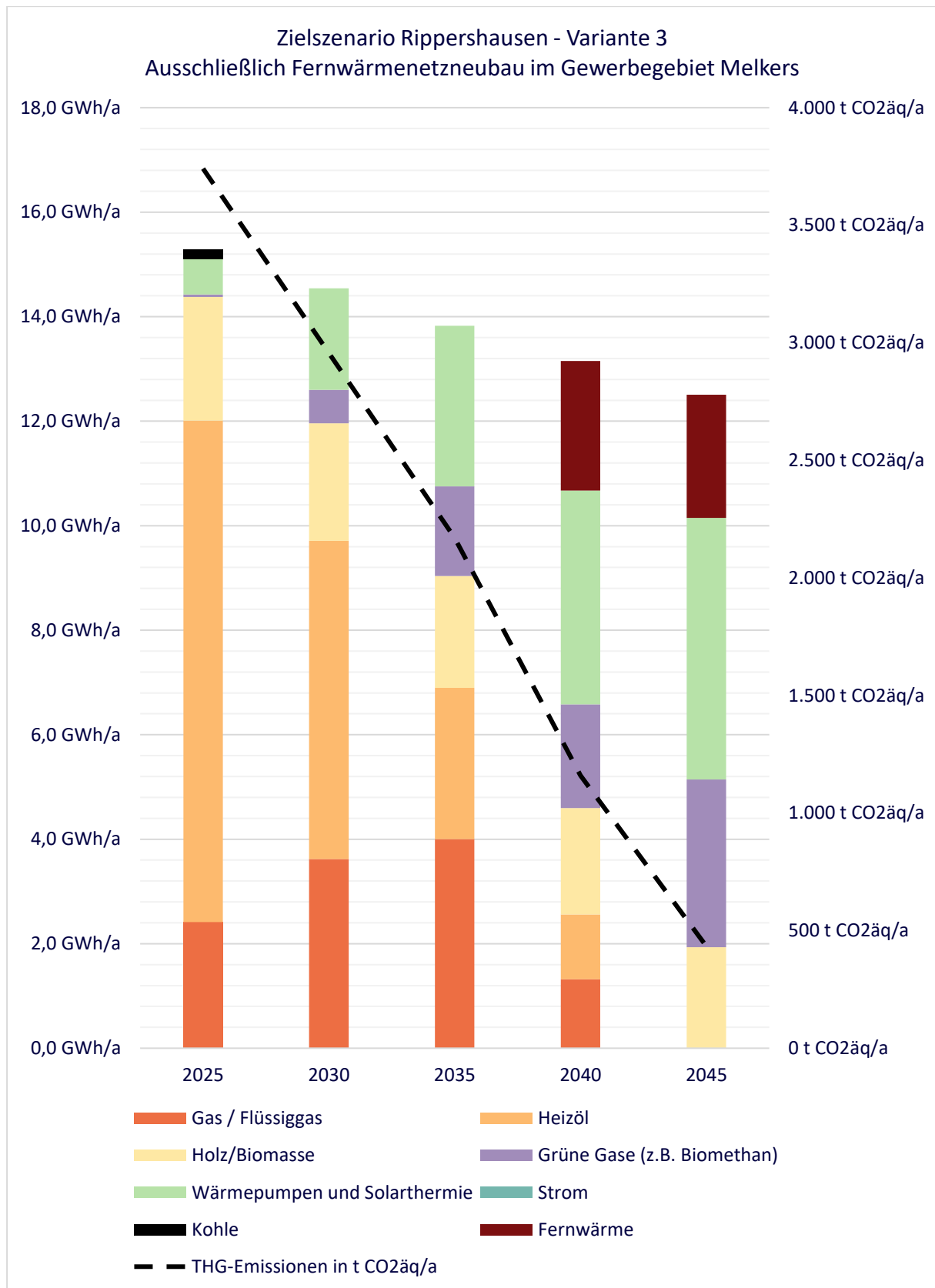


Abbildung 27 | Entwicklung der Beheizungsstruktur und der Treibhausgasemissionen im maßgeblichen Zielszenario

6. Umsetzungsstrategie und Maßnahmenkatalog

Um die Klimaneutralität bis 2045 in Rippershausen zu erreichen, ist es unerlässlich, dass die Gemeindeverwaltung sowie alle Bürgerinnen, Bürger und weiteren Akteure gemeinsam an der Umsetzung arbeiten. Hierfür ist es erforderlich, die Maßnahmen aus der Wärmeplanung eindeutig zu kommunizieren. Dies sollte sowohl allgemein und übergeordnet als auch spezifisch auf die Anforderungen und Rahmenbedingungen in den einzelnen Gebieten zugeschnitten erfolgen. Durch diesen intensiven Austausch mit der Zivilgesellschaft können bestehende Widerstände und Bedenken sowie mögliche Fehlinformationen aufgegriffen und geklärt werden.

In Gemeinden ohne bestehende leitungsgebundene Wärme- oder Gasinfrastruktur besteht die Herausforderung darin, geeignete, zukunftsfähige Versorgungslösungen zunächst grundlegend zu entwickeln. Dabei ist zu prüfen, inwieweit der Neuaufbau von Wärmenetzen technisch umsetzbar, an den tatsächlichen Wärmebedarf angepasst und wirtschaftlich tragfähig ist. Eine besondere Rolle spielt hierbei die Frage, ob und unter welchen Rahmenbedingungen eine ausreichende Anschlussdichte erreicht werden kann, um einen effizienten Netzbetrieb zu gewährleisten. Ergänzend kann perspektivisch auch der Einsatz dezentraler Versorgungslösungen sowie die mögliche Einbindung erneuerbarer Gase oder Wasserstoff in neu zu schaffende Infrastrukturen berücksichtigt werden.

Für einen Überblick sollen die Handlungsfelder hier zunächst allgemein und übergeordnet beschrieben werden.

6.1.1 Handlungsfeld Wärmenetze

BAU NEUER WÄRMENETZE

In den identifizierten Wärmenetzzeignungsgebieten soll die **technische und wirtschaftliche Machbarkeit einer Nahwärmeversorgung vertieft untersucht** werden. Dabei sind insbesondere die vorhandenen lokalen Wärme- und Energiepotenziale sowie mögliche Standorte für Erzeugungsanlagen zu berücksichtigen.

Bei nachgewiesener Machbarkeit können anschließend konkrete Planungen zur Erschließung der Wärmequellen, zur Errichtung der Heizzentrale und zum Aufbau des Wärmenetzes erfolgen. Bei der Umsetzung sollen mögliche Synergien mit anderen Infrastrukturmaßnahmen, beispielsweise Straßenbau oder Breitbandausbau, berücksichtigt werden.

Sollte sich ein Wärmenetz für ein Gebiet als nicht wirtschaftlich oder technisch umsetzbar erweisen, können alternativ **kleinere Cluster- oder Nachbarschaftslösungen** geprüft werden.

Für Rippershausen ergeben sich insbesondere folgende weitere Schritte:

- Prüfung der Machbarkeit kleiner Wärmenetze bzw. Nahwärmelösungen in den Ortsteilen,
- vertiefte Untersuchung geeigneter lokaler Potenziale, insbesondere **Biomasse, Biogas bzw. Abwärme aus landwirtschaftlichen Betrieben, Solarenergie und Geothermie**,
- Prüfung von Cluster- und Nachbarschaftslösungen als Alternative zu größeren Wärmenetzen.

6.1.2 Handlungsfeld Eignungsgebiete dezentrale Wärmeversorgung

Nach Prüfung der Wärmenetzzeignung und der verfügbaren erneuerbaren Potenziale wurde festgestellt, dass der Aufbau von Wärmenetzen in diesen Gebieten nicht sinnvoll ist. Daher müssen individuelle Lösungen für die Wärmeversorgung der Gebäude umgesetzt werden. Die Verbrauchsminimierung durch Steigerung der energetischen Effizienz der Gebäude ist ein wichtiger Schritt, sowohl in Netzgebieten als auch bei Einzelversorgungen. Beratungsangebote sollten sowohl für Maßnahmen zur

Verbrauchsminimierung als auch für den Umstieg auf Wärmeerzeugung mit Umweltwärmequellen eingerichtet werden.

Für die klimaneutrale Einzelversorgung von Gebäuden ist die Nutzung lokaler erneuerbarer Potenziale entscheidend. Nicht alle in der Potenzialanalyse untersuchten erneuerbaren Energien sind für Einzelgebäude geeignet. Relevante Umweltwärmequellen sind Luft und oberflächennahe Geothermie sowie Solarenergiepotenziale, die mittels Wärmepumpen auf ein nutzbares Temperaturniveau gebracht oder direkt eingebunden werden können. Der Antriebsstrom für die Wärmepumpe kann teilweise durch eine eigene Photovoltaik-Anlage gedeckt werden. Auch Solarthermie kann zur Wärmebereitstellung beitragen. PVT-Kollektoren können Wärme und Strom in einem Solarmodul gewinnen und für die Heizenergieerzeugung mittels Wärmepumpe genutzt werden. Biomasse sollte aufgrund der begrenzten Verfügbarkeit weitgehend Gebäuden vorbehalten werden, bei denen aus baulichen Gründen keine klimafreundlichen Niedertemperatur-Heizsysteme möglich sind, wie bei denkmalgeschützten Gebäuden, die nicht ausreichend gedämmt werden können und somit keine niedrige Vorlauftemperatur für Wärmepumpen erreichen. Muss eine Heizung vor der Sanierung des Gebäudes getauscht werden, kann als Übergangslösung eine Hybridheizung eingebaut werden, bei der ein erneuerbares Heizungssystem durch einen Erdgaskessel für die Spitzenlast ergänzt wird, der nach der Sanierung des Gebäudes wegfallen kann.

Die Festlegung als Gebiet mit Einzelversorgung schließt nicht aus, dass Wärmeverbünde entstehen können, bei denen sich Nachbarschaften für eine gemeinschaftliche Wärmeversorgung zusammenschließen. Ein solches Inselnetz kann beispielsweise über einen Contractor aufgebaut und betrieben werden. Die Kooperation muss sich auf lokaler Ebene entwickeln, kann aber von der Stadtverwaltung durch Informationsbereitstellung unterstützt und von Fachexperten begleitet werden.

Detaillierte Karten mit den ermittelten Potenzialen, z. B. für oberflächennahe Geothermie, sind in den Karten des Wärmeplans verfügbar.

Um die Transformation von Gebieten sicherzustellen, die im Zielszenario nicht durch eine klimaneutrale Fernwärme abgedeckt werden können, sind folgende Maßnahmen empfohlen:

- Schwerpunkt auf die Bedarfssenkung durch Betriebsoptimierung und Modernisierung
- Realisierung von lokalen Wärmeinseln (Wärmeverbund auf einer Liegenschaft oder direkt benachbarter Gebäude)
- Förderung von Konzepten mit Wärmepumpen, wenn diese effizientere Quellen als Außenluft nutzen (Verringerung des zusätzlichen Strombedarfs zur Heizperiode und Reduzierung von Schallemissionen durch Außenluft-Wärmepumpen)
- Unterstützung und Sicherstellung von Qualitätsstandards bei der Umstellung dezentraler Heizungsanlagen auf Systeme mit Wärmepumpen
- Eigene Stromerzeugung, kurzfristig insbesondere Photovoltaik und langfristig auch Windkraft zur Senkung des allgemeinen Strombezugs durch Eigenverbrauch sowie zur Verwendung lokaler Überschüsse für Power-to-Gas-Konzepte
- Erschließung und Verteilung von lokaler Umweltwärme in Form von „kalter Nahwärme“ und Wärmepumpen für jeden Abnehmer

In einigen Gebieten ist die Errichtung eines Wärmenetzes bzw. die Verdichtung von Bestandsnetzen wirtschaftlich und lokale regenerative Wärmequellen ermöglichen eine Transformation der Wärmenetze hin zur Treibhausgasneutralität.

In den Gebieten dezentraler Versorgung oder in den Prüfgebieten Gasnetz ist dies nicht der Fall. Daher müssen Gebäudeeigentümer von Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden ihre zukünftige Wärmeversorgung dezentral und individuell mit treibhausgasneutralen bzw. treibhausgasarmen Lösungen gestalten. Dies betrifft in der Regel Gebiete mit geringerer Wärmeliniedichte. Auch wenn ein Anschluss an ein Wärmenetz in absehbarer Zeit unwahrscheinlich ist, sollten Eigentümer die Entwicklungen von

möglichen Wärmenetzausbauplänen der im Auge behalten. Die meisten Gebäude werden über das Erdgasnetz versorgt.

Nach dem 29.07.2026 gelten für neue Heizungsanlagen die technologieoffenen Anforderungen des Gebäudemodernisierungsgesetzes (GModG). Die bisherige pauschale 65%-EE-Regelung des GEG (Gebäudemodernisierungsgesetz 2024), die Kopplung an den Beschluss der kommunalen Wärmeplanung, die Beratungspflicht nach § 71 GEG sowie das bisherige Betriebsverbot nach § 72 GEG entfallen. Für neu eingebaute (nach dem 29.07.2026) Gas- und Ölheizungen gelten stattdessen die stufenweisen Anforderungen des GModG § 43 an den Anteil biogener bzw. wasserstoffbasierter Brennstoffe. Zusätzlich wird voraussichtlich die CO₂-Abgabe auf fossile Brennstoffe in den nächsten Jahren ansteigen, was weitere Preiserhöhungen bei z. B. Erdgas und Erdöl zur Folge haben kann.

Da es sich bei der kommunalen Wärmeplanung um einen möglichen Weg zur Dekarbonisierung handelt, dienen die Versorgungsszenarien in den Fokusgebieten als planerischer Entwurf für weitere Planungen. Es besteht keine Rechtsverbindlichkeit zur Umsetzung der Anschlüsse an bestehende oder zu erweiternde Wärmenetze. Dementsprechend ist die Herangehensweise und Szenarien für dezentrale Lösungen nicht nur für die dezentralen Versorgungsgebiete von Bedeutung, sondern für alle Gebäudeeigentümer, die sich mit einer dezentralen Lösung zur Wärmeerzeugung auseinandersetzen wollen.

6.1.2.1 Matrix für dezentrale Versorgungsvarianten

Die Matrizen im Anhang bietet eine fundierte Übersicht über die Potenziale verschiedener Energieerzeugungsanlagen. Je nach Baujahr des Gebäudes wurde eine entsprechende Matrix erstellt. Wurde das Gebäude seit Errichtung bereits saniert kann anhand des derzeitigen Energieverbrauchs (z.B. entsprechend der Gas- und Stromabrechnung) das Gebäude in eine der drei Aufstellungen eingeordnet werden. Dies dient als grobe Übersicht zu Potenzialen, die sowohl die technischen Möglichkeiten als auch die Wirtschaftlichkeit, die Förderfähigkeit und die Eignung für Quartierslösungen berücksichtigt. Es muss immer noch eine individuelle Detailbetrachtung erfolgen, um das richtige Konzept zur Wärme- und Warmwassererzeugung eines Gebäudes zu erstellen.

Die Leistungsergebnisse aus diesem Bericht ersetzen keine bauphysikalische Fachplanung und keine Fachplanung zur Ausführung von Baumaßnahmen sowie Anlagentechnik durch Fachunternehmen. Die Leistungsinhalte beziehen sich auf energetisch relevante Maßnahmen. Eine weitere Planung durch Fachplaner bzw. Fachplanerinnen detailliert das Ergebnis.

Mit der Note (1-5) wird die Bewertung der vier Hauptkriterien zusammengefasst und farblich hervorgehoben:

- Technisches Potenzial: bewertet, ob in der Gebäudekategorie das Potenzial generell technisch einsetzbar ist
- Wirtschaftliches Potenzial: bewertet, ob die realistischen Investitionskosten im Verhältnis zu möglichen Energieeinsparungen stehen
- Förderfähigkeit: Beurteilung, ob für die Errichtung der Anlagentechnik staatliche Fördermittel in Anspruch genommen werden können (derzeitiger Stand der Förderrichtlinien)
- Eignung Quartierslösung: Beurteilung, ob die Anlagentechnik möglicherweise in ein dezentrales Netz eingebunden werden kann

Eine „schlechte“ Note oder eine unwahrscheinliche technische oder wirtschaftliche Eignung bedeutet nicht, dass ein Potenzial am individuellen Standort nicht genutzt werden kann. Genauso wenig garantiert eine (sehr) wahrscheinlich technische und wirtschaftliche Nutzung eines Potenzials die technische und wirtschaftliche Umsetzung am Standort. Es ist immer eine individuelle Konzepterstellung und Auslegung notwendig, die auch die Wünsche des Kunden und Umsetzbarkeit in dem Gebäude und auf dem Grundstück berücksichtigt. Die Matrizen dienen als grobe Orientierung und signalisieren ein mögliches Potenzial oder weisen auf Hürden hin.

Im Anhang sind drei Matrizen aufgeführt, die sich auf das Baujahr bzw. nach durchgeführten Sanierungsmaßnahmen auf den Energieverbrauch des Gebäudes beziehen. Es werden folgende Baujahre bzw. Energieeffizienzklassen unterschieden:

1. **Baujahr vor 1978;** oder bei Berücksichtigung von Sanierungsmaßnahmen ca.:
 - EFH mit $\geq 150 \text{ kWh/ (m}^2 \text{ a)}$ entspricht ca. Klasse E und schlechter¹
 - Reihenhaushaus mit $\geq 125 \text{ kWh/ (m}^2 \text{ a)}$ entspricht ca. Klasse D und schlechter¹
 - Mehrfamilienhaus mit $\geq 125 \text{ kWh/ (m}^2 \text{ a)}$ entspricht ca. Klasse D und schlechter¹
2. **Baujahr: 1979-2000;** oder bei Berücksichtigung von Sanierungsmaßnahmen ca.:
 - EFH mit $100 - 150 \text{ kWh/ (m}^2 \text{ a)}$ entspricht ca. Klasse D - E¹
 - Reihenhaushaus mit $90 - 125 \text{ kWh/ (m}^2 \text{ a)}$ entspricht ca. Klasse C-D¹
 - Mehrfamilienhaus mit $100 - 125 \text{ kWh/ (m}^2 \text{ a)}$ entspricht ca. Klasse D¹
3. **Baujahr ab 2001;** oder bei Berücksichtigung von Sanierungsmaßnahmen:
 - EFH mit $\leq 100 \text{ kWh/ (m}^2 \text{ a)}$ entspricht ca. Klasse C und besser¹
 - Reihenhaushaus mit $\leq 90 \text{ kWh/ (m}^2 \text{ a)}$ entspricht ca. Klasse C und besser¹
 - Mehrfamilienhaus mit $\leq 100 \text{ kWh/ (m}^2 \text{ a)}$ entspricht ca. Klasse C und besser¹

¹Endenergiebedarf laut Energieausweis

Die Matrizen sind im Anhang aufgeführt.

Beispiele für die Bewertung der Potenziale:

Die Nutzung eines **Pelletkessels** ist technisch in allen Gebäuden, unabhängig vom Sanierungszustand, möglich, da hohe Vorlauftemperaturen bereitgestellt werden können. Die Wirtschaftlichkeit verbessert sich mit sinkendem Wärmebedarf, da die Investitionskosten für die Errichtung des Pelletlagers und die Kosten für den Brennstoff geringer werden. Da die Errichtung eines Pelletkessels gefördert und in eine Quartierlösung eingebunden werden kann, resultiert eine gute Gesamtbewertung. Eine etwas schlechtere Gesamtbewertung erhält der **Gas-Brennwertkessel**. Obwohl der Gas-Brennwertkessel technisch in fast allen Gebäuden einsetzbar ist, wird die Bewertung herabgesetzt, da die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung beeinflusst wird von steigenden Betriebskosten (z. B. steigende Gaspreise, steigende CO₂-Abgabe), fehlender Förderfähigkeit und regulatorischen Anforderungen an neu eingebaute Gas- und Ölheizungen gemäß GModG.

Wie oben kurz erläutert, ist immer eine individuelle Konzepterstellung und Auslegung notwendig, die auch die Wünsche des Kunden und Umsetzbarkeit in dem Gebäude und auf dem Grundstück berücksichtigt. Die Matrizen dienen als grobe Orientierung und signalisieren ein mögliches Potenzial oder weisen auf Hürden hin.

An den verschiedenen Aufstellungen ist erkennbar, dass der Einsatz bestimmter Technologien abhängig ist vom Baualter und dem Energieverbrauch des Gebäudes (z.B. Wärmepumpe) und wiederum andere Potenziale davon unabhängig sind (z.B. Gas-Brennwert-Kessel). Beispielsweise ist der Einsatz von **Wärmepumpen** in alten Bestandsgebäuden zwar grundsätzlich möglich, muss aber detailliert geprüft werden. In Bestandsgebäuden (Baujahr vor 1978) wird der Einsatz einer Wärmepumpe technologisch und wirtschaftlich nur sinnvoll sein, wenn die Gebäudehülle saniert wird/wurde. Bei Gebäuden, die zwischen 1979-2000 errichtet wurden, ist die Wahrscheinlichkeit höher, dass Wärmepumpen eingesetzt werden können, da das Niveau der Systemtemperaturen geringer und ein effizienterer Betrieb möglich ist. Bei Gebäuden, die ab 2001 errichtet wurden, ist sowohl der Wärmebedarf als auch das Temperaturniveau gering, sodass ein effizienter Betrieb und ein wirtschaftlicher Einsatz von Wärmepumpen sehr wahrscheinlich möglich sind. Generell gilt, dass bei jüngeren Gebäuden mehr Potenziale genutzt werden können.

Stromdirektheizungen werden durchweg mit einem geringen Potenzial bewertet. Bei Bestandsgebäuden führt der hohe Energiebedarf zu hohen Betriebskosten, die sich zwar mit steigender Energieeffizienz reduzieren, aber der Einsatz einer Stromdirektheizung ist ohne nähere Betrachtung nur in Effizienzhäusern wirtschaftlich.

Die Nutzung von Wärmeerzeugern mit **Wasserstoff** ist technologisch zwar möglich, weist aber wirtschaftliche und regulatorische Hürden auf. Da weder die Versorgungssicherheit mit Wasserstoff geklärt ist noch die Betriebskosten für grünen Wasserstoff abgeschätzt werden können, sollte die Nutzung des Potenzials nicht priorisiert werden.

Der Einsatz von **fossilen Brennstoffen** bleibt gemäß GModG technologieoffen möglich, unterliegt bei neu eingebauten Gas- und Ölheizungen jedoch stufenweisen Anforderungen an den Anteil biogener bzw. wasserstoffbasierter Brennstoffe. Diese sogenannte Bio-Treppe nach § 43 GModG gliedert sich wie folgt:

- ab 2029 mit mind. 10 %
- ab 2030 mit mind. 15 %
- ab 2035 mit mind. 30 %
- ab 2040 mit mind. 60 %

Die sog. Bio-Treppe kann alternativ über sog. Erfüllungsoptionen und/oder Berechnungen nachgewiesen werden.

6.1.2.2 Beispiel Einfamilienhaus: Übersicht Energieverbrauch und -kosten für verschiedene Wärmeerzeuger

Am Beispiel von Ein- und Zweifamilienhäusern folgt eine Übersicht zum voraussichtlichen Energieverbrauch und -kosten für verschiedene Wärmeerzeuger. In den beiden folgenden Tabellen werden beispielhaft Angaben zu voraussichtlichen Investitions-, Energie- und Wartungskosten sowie vermutlichen Energieverbräuchen gemacht. Die Tabellen sind aufgeteilt in Ein- und Zweifamilienhäuser mit geringem bzw. hohem Energieverbrauch. Die Angaben werden den Factsheets des Gebäudeforums Klimaneutral (Quelle: <https://www.gebaeudeforum.de/realisieren/erneuerbare-energien/erneuerbare-waerme-in-gebaeuden/> (Abruf am 02.10.2025)) entnommen. Dabei handelt es sich um eine beispielhafte Übersicht zu voraussichtlichen Kosten. Die Angaben ersetzen keine Fach- und Ausführungsplanung. Die Übersicht dient als grobe Orientierungshilfe für die Bewertung der Wirtschaftlichkeit möglicher neuer Wärmeerzeuger. Es werden die Rahmenbedingungen für Ein-/Zweifamilienhäuser im Bestand beispielhaft bei geringem und hohem Verbrauch angegeben. Die Angaben sind vor dem Hintergrund der nach dem 29.07.2026 geltenden GModG-Systematik einzuordnen; die bisherige pauschale 65%-EE-Vorgabe ist entfallen. Die weiteren Rahmenbedingungen können den Factsheets entnommen werden: <https://www.gebaeudeforum.de/realisieren/erneuerbare-energien/erneuerbare-waerme-in-gebaeuden/>

Die Angaben wurden ergänzt durch einen Hinweis, ob dabei ein Energieträger genutzt wird, für den die CO₂-Abgabe anfällt. Bei der Erstellung eines individuellen Konzeptes zur Wärme- und Warmwasserversorgung ist immer eine Detailbetrachtung auf Grundlage der realen Gebäude- und Nutzerdaten erforderlich.

Hinweise zur CO₂-Abgaben-Entwicklung

Der Deutsche Bundestag hat eine CO₂-Abgabe von 55 €/t ab 2025 beschlossen. Das entspricht z.B. bei Erdgas 1,19 ct/kWh (brutto, Heizwert). Im Jahr 2026 und 2027 wird ein Preiskorridor für die CO₂-Abgabe zwischen 55 und 65 €/t vorgegeben. Ab 2028 wird die CO₂-Abgabe über den europäischen Emissionshandel durch CO₂-Zertifikate am freien Markt reguliert und die Abgabe kann höher ausfallen. Der Preis setzt sich aus Angebot und Nachfrage zusammen und die Anzahl der CO₂-Zertifikate sollen stetig verringert werden.

Die CO₂-Abgabe ist von Gebäudeeigentümer und Mieter zu tragen. Wie die Anteile zwischen Eigentümer und Mieter aufgeteilt werden wird im Kohlendioxidkostenaufteilungsgesetz (CO₂KostAufG) geregelt. Bei Wohngebäuden mit Bestandsheizung greift ein Stufenmodell in Abhängigkeit der CO₂-Emissionen des Gebäudes. Das Stufenmodell motiviert Eigentümer von energetisch schlechten Immobilien

Sanierungsmaßnahmen durchzuführen und sensibilisiert Mieter auf Ihren Energieverbrauch zu achten. Für Gebäude, in die nach Inkrafttreten des GModG (29.07.2026) eine neue fossile Heizung eingebaut wurde, gilt ein anderer Verteilschlüssel. Mieter und Vermieter teilen sich die Kosten für die CO₂-Abgabe und die Gasnetzentgelte jeweils 50/50. Ebenfalls 50/50 werden ab 2029 die Kosten für den verpflichtenden Bioanteil geteilt. Letzteres ist begrenzt auf max. 30% des gesamten Brennstoffverbrauchs.

ENTWURF

6.1.2.3 Ein-/ Zweifamilienhaus mit geringem Verbrauch

- Verbrauchswert: ca. 15.000 kWh/a (ca. 100 kWh/m²_{Nutz}) oder ca. 1.500 l/a
- Typ: kleines EFH, guter baulicher Wärmeschutz, sparsamen Nutzerverhalten, geringe Personenanzahl

Tabelle 29 | Übersicht Energieverbrauch und -kosten für verschiedene Wärmeerzeuger (EFH mit geringem Verbrauch)

Bezeichnung	Energieverbrauch in kWh/a	Energiekosten in €/a	Investitionskosten in €	Instandsetzungsaufwand (anteilig Investitionskosten)	Wartungskosten in €/a	Lebensdauer in a	Energieträger mit CO ₂ -Abgabe
Wärmepumpensysteme							
Luft-Wasser-Wärmepumpe	4.600	1.200 ¹	25.000 € ggf. + 6.000 € Heizflächentausch	1,0 %	125	18	nein ²
Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Erdsonden / Erdkollektoren	3.700	1.000 ¹	28.000 € + 17.000 € Erdsonden oder + 10.000 € Erdkollektoren ggf. + 6.000 € Heizflächentausch	1,0 %	150	20	nein ²
Wasser-Wasser-Wärmepumpe	3.100	800 ¹	31.500 € + Zusatzkosten für Saug- und Schluckbrunnen ggf. + 6.000 € Heizflächentausch	1,0 %	150	20	nein ²
Warmwasser-Wärmepumpe (Trinkwassererwärmung)	1.000	260 ¹	6.500 € Außenluft- und Abluftbetrieb oder 5.000 € bei Umluftbetrieb	1,0 %	150	18	nein ²
Luft-Luft-Wärmepumpe („Klimaanlage“)	4.300	1.200	Abhängig von Art und Anzahl Inneneinheiten (ca. 3.000 €/IE)	1,0 %	125 + 50 €/I E	18	nein ²
Hybrid-Systeme							
Solarthermie	-	-	9.500 € für solare Trinkwassererwärmung oder 15.000 € für solare Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung	0,5 % für Kollektoren 1,0 % beim Speicher	50	18 - 20	nein
Wärmepumpen-hybridheizung mit Gas-	7.300	1.700 ¹	28.000 € LWWP und Gas-BW-Kessel ggf. + 6.000 € Heizflächentausch	1,5 %	300	18	Gas – ja Strom – nein

Brennwertkessel							
Biomasse-Systeme							
Pelletkessel	13.400	900	24.000 € + 4.500 € Lagerung Ggf. + 9.500 € solare Trinkwassererwärmung	3,0 %	400	15 – 20	nein ³
Hackschnitzelkessel	erst bei größeren Leistungen wirtschaftlich sinnvoll						
Scheitholzvergaserkessel	erst bei größeren Leistungen wirtschaftlich sinnvoll						
Gas- und strombetriebene Systeme							
Gas-Brennwertkessel	13.700	2.600	9.000 € ggf. + 2.500 € Warmwasserspeicher	1,5 %	150	18	ja
Brennstoffzellenheizung	erst bei größeren Leistungen wirtschaftlich sinnvoll						
Stromdirektheizung	13.000	5.000	4.000 € + 900 € E-Durchlauferhitzer	1,0 %	0	22	nein ²
Legende:							
¹ Wärmepumpen Tarif							
² Strom (keine direkte CO ₂ -Abgabe)							
³ Holz (keine direkte CO ₂ -Abgabe)							

6.1.2.4 Ein-/ Zweifamilienhaus mit hohem Verbrauch

- Verbrauchswert: ca. 29.000 kWh/a (ca. 125 kWh/m²Nutz) oder ca. 2.900 l/a
- Typ: größeres EFH, schlechter baulicher Wärmeschutz, hoher Komfort, höhere Personenanzahl

Tabelle 30 | Übersicht Energieverbrauch und -kosten für verschiedene Wärmeerzeuger (EFH mit hohem Verbrauch)

Bezeichnung	Energieverbrauch in kWh/a	Energiekosten in €/a	Investitionskosten in €	Instandsetzungsaufwand (anteilig Investitionskosten)	Wartungskosten in €/a	Lebensdauer in a	Energieträger mit CO ₂ -Abgabe
Wärmepumpensysteme							
Luft-Wasser-Wärmepumpe	8.700	2.300 ¹	25.000 € ggf. + 6.000 € Heizflächentausch	1,0 %	125	18	nein ²
Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Erdsonden / Erdkollektoren	7.000	1.900 ¹	28.000 € + 17.000 € Erdsonden oder + 10.000 € Erdkollektoren ggf. + 6.000 € Heizflächentausch	1,0 %	150	20	nein ²
Wasser-Wasser-Wärmepumpe	5.800	1.600 ¹	31.500 € + Zusatzkosten für Saug- und Schluckbrunnen ggf. + 6.000 € Heizflächentausch	1,0 %	150	20	nein ²
Warmwasser-Wärmepumpe (Trinkwassererwärmung)	1.400	370 ¹	6.500 € Außenluft- und Abluftbetrieb oder 5.000 € bei Umluftbetrieb	1,0 %	150	18	nein ²
Luft-Luft-Wärmepumpe („Klimaanlage“)	8.300	2.200	Abhängig von Art und Anzahl Inneneinheiten (ca. 3.000 €/IE)	1,0 %	125 + 50 €/I E	18	nein ²
Hybrid-Systeme							
Solarthermie	-	-	9.500 € für solare Trinkwassererwärmung oder 15.000 € für solare Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung	0,5 % für Kollektoren 1,0 % beim Speicher	50	18 - 20	nein
Wärmepumpen-hybridheizung mit Gas-Brennwertkessel	13.700	3.200 ¹	28.000 € LWWP und Gas-BW-Kessel ggf. + 6.000 € Heizflächentausch	1,5 %	300	18	Gas – ja Strom – nein
Biomasse-Systeme							

Pelletkessel	23.200	1.600	24.000 € + 4.500 € Lagerung ggf. + 9.500 € solare Trinkwassererwärmung	3,0 %	400	15 – 20	nein ³
Hackschnitzelkessel	24.600	1.000	individuell	3,0 %	100	15 - 20	nein ³
Scheitholzvergaserkessel			individuell	2,0 %	400	15	nein ³
Gas- und strombetriebene Systeme							
Gas-Brennwertkessel	25.300	4.800	9.000 € ggf. + 2.500 € Warmwasserspeicher	1,5 %	150	18	ja
Brennstoffzellenheizung	34.200	6.500 ⁵	37.000 € ggf. + 6.000 € Heizflächentausch	1,5 %	500	18	nein ⁴
Stromdirektheizung	nur bei Gebäuden mit geringem Energieverbrauch wirtschaftlich sinnvoll						
Legende:							
¹ Wärmepumpen Tarif							
² Strom (keine direkte CO ₂ -Abgabe)							
³ Holz (keine direkte CO ₂ -Abgabe)							
⁴ Wasserstoff (keine direkte CO ₂ -Abgabe, aber direkte Abgabe für Herstellung des Wasserstoffes)							
⁵ Zusätzliche Reduzierung Energiekosten durch Vergütung und eingesparte Strombezugskosten: ca. 2.100 €/a							

Im Anhang sind Beispiele für den Aufbau und den Inhalt des sog. Individuellen Sanierungsfahrplans (iSFP). Der iSFP ist das Ergebnis einer (geförderten) Energieberatung durch einen gelisteten Energie-Effizienz-Experten.

6.1.2.5 Herangehensweise bei der dezentralen Wärmeversorgung

Für Gebäude, die in einem Gebiet verortet sind, das für eine dezentrale Wärmeversorgung vorgesehen ist, sollte die energetische Sanierung zur Wärmeversorgung strategisch geplant werden. Je nachdem welchen Kenntnisstand der Gebäudeeigentümer zu seinem Objekt hat, ist der erste Schritt die Durchführung einer Energieberatung. Die Vorgehensweise kann sowohl bei Wohngebäuden als auch bei Nichtwohngebäuden angewendet werden.

Im Rahmen einer Energieberatung wird ein Bericht erstellt inkl. einer energetischen Bilanzierung Ihres Gebäudes, Vorschlägen für wirtschaftliche Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle sowie ein Anlagenkonzept zur Wärme- und Warmwasserversorgung sowie Hinweise zur Förderfähigkeit. Im ersten Schritt sollten die energetischen Schwachstellen des Gebäudes identifiziert werden, um passende Sanierungsmaßnahmen für Gebäudehülle und Anlagentechnik ermitteln zu können.

Darüber hinaus müssen vor Sanierung notwendige Berechnungen durchgeführt werden. Mit der Berechnung der Gebäudeheizlast nach DIN EN 12831 wird ein später neu eingebauter Wärmeerzeuger korrekt dimensioniert. Mit einem passend ausgelegtem Wärmeerzeuger können Investitionskosten eingespart werden und es wird ein effizienter und wirtschaftlicher Betrieb des Wärmeerzeugers ermöglicht. Sollten Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle durchgeführt werden, sind diese ebenfalls bei der Berechnung der Gebäudeheizlast zu berücksichtigen und der Wärmeerzeuger entsprechend auszulegen. Mit der Berechnung zum hydraulischen Abgleich wird die Vor- und Rücklauftemperatur des bestehenden Heizungssystems ermittelt. Es können z.B. zu kleine Heizkörper identifiziert werden, dessen

Austausch eine Absenkung der Vorlauftemperatur ermöglicht. Auf Grundlage der berechneten Vor- und Rücklauftemperaturen kann individuell für das Gebäude ein passender Wärmeerzeuger empfohlen werden.

Die Energieberatung soll aufzeigen, welche Sanierungsmaßnahmen an Gebäudehülle und Anlagentechnik mit minimalen Kosten den größten Effekt erzielen (effizientes Kosten-Nutzen-Verhältnis). Dabei ist zu beachten, dass Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle und der Anlagentechnik zusammen betrachtet werden. Dementsprechend können Einflussfaktoren zur Entscheidung, wie z.B. Investitionskosten, zukünftige Betriebskosten und die CO₂-Abgabe umfassend bewertet werden. Es kann ebenfalls abgestimmt werden, welche Sanierungsmaßnahmen in Eigenleistung durchgeführt werden können, um die Investitionskosten zu reduzieren.

Bei einem Vor-Ort-Termin mit einem ausführenden Fachunternehmen kann z.B. der Heizungsinstallateur beurteilen, ob der bisherige Platzbedarf für die Installation des neuen Wärmeerzeugers ausreicht. Auch bei einer Wärmepumpe gibt es verschiedene Bauarten und Lösungen für geringen Platzbedarf. Angaben zu Investitionskosten können erst abgeschätzt werden, wenn die Art des neuen Wärmeerzeugers und damit verbundene Umbaumaßnahmen bekannt sind. Die Amortisationszeit hängt nicht nur von den Investitionskosten, sondern auch von den bisherigen Energiekosten, dem persönlichen Nutzerverhalten und der Effizienz des neuen Wärmeerzeugers ab.

Um die besten Konditionen zu erhalten, sollten Sie nach der Beratung mehrere Angebote von Fachbetrieben einholen und benötigte Fachplaner (z.B. Fördermittelmanagement, Statikprüfung). Bei der Suche nach den richtigen Partnern können Ihnen die Landesenergieagenturen, Verbraucherzentralen und Fachverbände (z.B. bwp) Unterstützung bieten. Sie informieren über die passende Technik und helfen bei der Suche nach qualifizierten Fachpartnern. Das Gebäudeforum Klimaneutral stellt auf seiner Homepage Factsheets zu den unterschiedlichen

Wärmeerzeugern

zur

Verfügung:

<https://www.gebaeudeforum.de/realisieren/erneuerbare-energien/erneuerbare-waerme-in-gebaeuden/>

6.1.2.6 Wirtschaftliche Aspekte

Der Umstieg auf erneuerbare Energien wird zurzeit durch staatliche Fördermittel unterstützt. Bei der Sanierung der Gebäudehülle können Förderquoten von bis zu 17,5 % erreicht werden, während bei einem Heizungstausch Zuschüsse von bis zu 80 % möglich sind (Extremfall).

Ein weiterer entscheidender Faktor ist die CO₂-Abgabe, die für fossile Brennstoffe wie Erdgas und Heizöl anfällt. Diese Abgabe soll laut Prognosen in den kommenden Jahren weiter steigen. Da auf Strom und Holz keine CO₂-Abgabe erhoben wird, gibt es Wärmeerzeuger wie z.B. Wärmepumpen, Pelletkessel, die nicht direkt von der CO₂-Abgabe beeinflusst werden. Dies hat einen enormen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeitsberechnung von Investitionen in einen neuen Wärmeerzeuger und auch für Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle, da durch eine Reduzierung des Wärmeverbrauchs auch der Einfluss der CO₂-Abgabe verringert wird.

Hinweis: Angaben zu Fördermitteln und Förderquoten werden entsprechend der aktuell gültigen Förderrichtlinien der BAFA/KfW erstellt (Stand 21.07.2026).

6.1.2.7 Gesetzliche Vorgaben (Gebäudemodernisierungsgesetz – GModG)

Bei einem Heizungstausch in Wohn- oder Nichtwohngebäuden müssen die Anforderungen des Gebäudemodernisierungsgesetzes in aktueller Fassung (GModG, gültig seit 29.07.2026) eingehalten werden. Dies umfasst u. a. (Auflistung nicht abschließend):

- Die bisherige pauschale Pflicht, neu eingebaute Heizungsanlagen mit mindestens 65 % erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme zu betreiben, ist entfallen.
- Neue Heizungsanlagen werden nach den technologieoffenen Vorgaben der §§ 42 ff. GModG bewertet.

- Für neu eingebaute Gas- und Ölheizungen gilt nach § 43 GModG eine Bio-Treppe: ab 2029 mindestens 10 %, ab 2030 mindestens 15 %, ab 2035 mindestens 30 % und ab 2040 mindestens 60 % biogene bzw. wasserstoffbasierte Brennstoffe.
- Die bisherige Kopplung der Heizungsanforderungen an den Abschluss der kommunalen Wärmeplanung entfällt. Die Wärmeplanung bleibt ein strategisches Planungsinstrument, löst aber keine unmittelbare individuelle Austausch- oder Anschlussverpflichtung aus.
- Die frühere Pflichtberatung nach § 71 GEG sowie das bisherige Betriebsverbot nach § 72 GEG entfallen. Unabhängig davon bleibt eine frühzeitige fachliche Beratung aus wirtschaftlichen und technischen Gründen empfehlenswert.

Definition unvermeidbare Abwärme: Über technisches System nutzbar gemacht und zur Deckung Wärmebedarf genutzt.

6.1.2.8 Nachweis der Anforderungen nach GModG

Da die bisherige pauschale 65%-EE-Regelung entfallen ist, steht nicht mehr der Nachweis eines allgemeinen 65%-Anteils erneuerbarer Energien im Mittelpunkt. Stattdessen ist zu prüfen, welche Anforderungen für die jeweils gewählte Heiztechnik nach §§ 42 ff. GModG gelten. Bei neu eingebauten Gas- und Ölheizungen ist insbesondere der stufenweise Mindestanteil biogener bzw. wasserstoffbasierter Brennstoffe nach § 43 GModG nachzuweisen. Für andere Heiztechniken ergeben sich die Anforderungen aus den jeweiligen technologiebezogenen Vorgaben des GModG.

Mögliche Heizungsoptionen nach der technologieoffenen GModG-Systematik sind insbesondere:

- Wärmepumpen, einschließlich Hybridlösungen
- Solarthermische Anlagen und Solarthermie-Hybridheizungen
- Biomasse-Heizungen
- Gas- und Ölheizungen unter Einhaltung der Bio-Treppe (§ 43 GModG)
- Wasserstoffbasierte Heizungsanlagen, soweit die Brennstoffversorgung gesichert und rechtlich anrechenbar ist
- KWK-Anlagen, Stromdirektheizungen, Fernwärmeanschlüsse sowie andere innovative Heizungs- und Versorgungslösungen

6.1.2.9 Dezentrale Lösungen über ein Gebäudenetz

Wenn die Errichtung eines Wärmenetzes nicht wirtschaftlich ist, kann geprüft werden, ob in Bereichen mit einer hohen Bebauungsdichte oder hoher Wärmeverbrauchsdichte die Errichtung eines Gebäudenetzes sinnvoll ist. Im Unterschied zu einem Wärmenetz werden an ein Gebäudenetz nur wenige Gebäude angeschlossen. Im Gegensatz zu einem öffentlichen Wärmenetz ist ein Gebäudenetz nicht an das öffentliche Wärmenetz angeschlossen.

Gebäudenetze bieten die Möglichkeit den Anteil an erneuerbaren Energien zu erhöhen und die Wärmeerzeugung zentral zu dekarbonisieren. Durch die Anbindung von Gebäuden an ein Gebäudenetz, die keine anderweitigen Chancen zur Einbindung erneuerbaren Energien vorweisen können, wird die Wärmeerzeugung der Gebäude durch erneuerbare Energien ermöglicht. Durch den Anschluss eines Gebäudes an ein Gebäudenetz verschiebt sich der Handlungsspielraum. Auf der einen Seite gibt es mehr Möglichkeiten erneuerbare Energien in die Wärmeversorgung einzubinden, als auf dem Grundstück eines einzelnen Gebäudes der Fall ist. Auf der anderen Seite können mit der Dekarbonisierung des Gebäudenetzes gleich alle daran angeschlossenen Gebäude ebenfalls mit dekarbonisiert werden. Aus Perspektive des Gebäudeeigentümers verändert sich die Verantwortung für die Dekarbonisierung der Wärmeerzeugung. Mit Anschluss eines Gebäudes an das Gebäudenetz, liegt es in der Verantwortung des Netzbetreibers die Wärmeversorgung zu dekarbonisieren. Bezüglich der Dekarbonisierung eines jeden angeschlossenen

Gebäudes tritt der Vorteil auf, dass die Einhaltung der Treibhausgasneutralität bis 2045 über das Gebäudenetz realisiert wird und bis auf die Errichtung einer Übergabestation im Gebäude keine Investitionen in den einzelnen Gebäuden notwendig sind.

Bei Gebäudenetzen besteht die Möglichkeit das Netz auf einem geringen Temperaturniveau zu betreiben (kaltes Wärmenetz). Durch den Einsatz von Wärmepumpen wird das Temperaturniveau bei Bedarf direkt beim Verbraucher erhöht. Die eingespeiste Wärme kann von allen angeschlossenen Anlagen zur Verfügung gestellt und von allen Verbrauchern entnommen werden. Es können diverse Energiequellen eingebunden werden. z.B.:

Abwärme

Abwärme mit einem geringen Temperaturniveau ($<70^{\circ}\text{C}$) wird nur selten genutzt. Mit der Einbindung in ein kaltes Wärmenetz kann die Abwärme aus verschiedenen Abwärmequellen, unabhängig vom Temperaturniveau, eingebunden werden. Somit kann beispielsweise die bei der Verstromung in einem BHKW oder bei Kälteanlagen entstehende Abwärme genutzt werden.

BHKW

Wird ein BHKW wärmegeführt betrieben, sinkt im Sommer die Wärme- und Stromproduktion. Bei einem Anschluss an ein kaltes Wärmenetz kann die entstehende Wärme genutzt und folglich die Betriebsstunden und somit die Wirtschaftlichkeit erhöht werden. Sowohl der erzeugte Strom eines BHKW als auch einer Photovoltaik-Anlage kann zur Versorgung der dezentralen Wärmepumpe sowie der Steuerung- und Regelungstechnik genutzt werden.

Wärme von Solarthermieranlagen

Durch die dezentrale Nutzung von Solarthermieranlagen wird das Potenzial der nutzbaren Wärme nicht vollkommen ausgeschöpft. Ist der dezentrale Pufferspeicher bereits vollständig beladen, kann die Solarthermieranlage keine weitere Wärme einspeisen. Bei der Anbindung in ein kaltes Wärmenetz kann die Solarthermieranlage überschüssige Wärme einspeisen und somit ihren Ertrag erhöhen. Ein weiterer Vorteil des kalten Wärmenetzes ist die geringe Rücklauftemperatur. Je niedriger die Rücklauftemperatur, desto höher ist der Wirkungsgrad der Solarthermieranlage.

Das kalte Wärmenetz entkoppelt die Abhängigkeit von Erzeugung und Verbrauch zeitlich. Durch diese Pufferwirkung werden die Bereitstellungsverluste reduziert. Das Einsatzgebiet von Wärmepumpen wird ebenfalls erweitert, da keine separate dezentrale Wärmequelle in der Nähe des Verbrauchers vorhanden sein muss. Zusätzlich steigt der Wirkungsgrad der Wärmepumpe, da das Temperaturniveau ganzjährig auf einem hohen Temperaturniveau liegt.

Anteil erneuerbarer Energien

Kalte Wärmenetze bieten die Möglichkeit den Anteil an erneuerbaren Energien zu erhöhen und die Wärmeerzeugung zu Dekarbonisieren. Durch die Anbindung von Gebäuden an ein kaltes Wärmenetz, die keine anderweitigen Chancen zur Einbindung erneuerbaren Energien vorweisen können, wird die Wärmeerzeugung der Gebäude durch erneuerbare Energien ermöglicht.

Die Energieeffizienz eines Gebäudenetzes ist höher als die Summe vieler einzelner Wärmeerzeuger. Auf Grund des geringen Temperaturniveaus ist eine Brennwertnutzung der angeschlossenen Wärmeerzeuger möglich und die Wärmeverluste werden reduziert. Die Betriebsstunden von BHKW und Solarthermieranlagen werden gesteigert. Die Reduzierung des Hilfsenergiebedarfs führt ebenfalls zu einer Erhöhung der Energieeffizienz.

Vorteile des kalten Wärmenetzes:

- Reduzierung der Wärmeverluste im gesamten Wärmenetz
- Abwärme mit geringerem Temperaturniveau kann eingebunden werden
- es werden keine separaten Energiequellen für die Wärmepumpen benötigt

- Wärme kann von allen Erzeugern zur Verfügung gestellt werden
- Nutzung lokaler Energiequellen
- Brennwertnutzung möglich
- Temperaturniveau kann von den Verbrauchern als Kälte oder Wärme genutzt werden

Nachteile des kalten Wärmenetzes:

- bisher wurden nur wenige Netze umgesetzt (im Vergleich zu Nah- und Fernwärmenetzen)
- größere Rohrquerschnitte im Vergleich zu einem konventionellen Wärmenetz

Synergieeffekte bei der Wärmeversorgung

Bei der Errichtung eines Gebäudenetzes treten mehrere Synergien auf. Bevor mit der Planung des Gebäudenetzes begonnen wird, sollte mit allen potenziellen Abnehmern (Wohn- und Nichtwohngebäude) abgestimmt werden, welche Gebäude an das Gebäudenetz angeschlossen werden sollen. Somit wird auch für einen möglichst großen Anteil von Gebäude Eigentümer eine Dekarbonisierung erreicht und die Wirtschaftlichkeit verbessert. Wir empfehlen im Rahmen einer Bürgerveranstaltung durch den zukünftigen Netzbetreiber den geplanten Verlauf des Gebäudenetzes vorzustellen und Interessenten über Vorteile und Kosten des Gebäudenetzanschlusses zu informieren. Je mehr Gebäude an das Gebäudenetz angeschlossen werden, desto geringer werden die Investitionskosten pro angeschlossenen Gebäude, da die größten Investitionskosten für die Errichtung der Wärmeerzeuger und der Hauptverteilung anfallen und vergleichsweise geringe Kosten für den Gebäudeanschluss anfallen.

Bezüglich der Dekarbonisierung eines jeden angeschlossenen Gebäudes tritt der Vorteil auf, dass die Einhaltung der Treibhausgasneutralität bis 2045 über das Gebäudenetz realisiert wird und bis auf die Errichtung einer Übergabestation im Gebäude keine Investitionen und in einzelnen Gebäuden notwendig sind. Durch die Anbindung von Gebäuden an ein Gebäudenetz, wird die Wärmeerzeugung der Gebäude durch erneuerbare Energien ermöglicht. Neben der Wertstabilität bzw. sogar Wertsteigerung fallen pro Gebäude geringere Investitionskosten für die Errichtung einer zentralen Wärmeversorgung an als bei der Investition jedes Gebäudeeigentümers in eine eigene Wärmeerzeugung. Im Vergleich zu vielen einzelnen Heizungsanlagen kann bei einem zentralen Wärmeerzeuger durch die Berücksichtigung von Gleichzeitigkeitsfaktoren eine geringere Erzeugerleistung installiert werden. Dies wirkt sich wieder positiv auf die spezifischen Investitionskosten und die spezifischen Betriebskosten der Anlagentechnik aus.

Die Nutzung von Synergien kann dazu beitragen Gebäudenetze effizienter, kostengünstiger und umweltfreundlicher zu betreiben und somit einen wichtigen Beitrag zur Wärmewende im Gebäudesektor zu leisten. Eine integrierte Planung und die Zusammenarbeit verschiedener Akteure sind entscheidend, um diese Potenziale optimal zu nutzen.

Synergieeffekte bei der Stromerzeugung

Je nachdem, welche Technologien zur Versorgung des Gebäudenetzes eingesetzt werden, können in Kombination mit der Stromerzeugung Synergien genutzt werden.

Blockheizkraftwerke (BHKW) erzeugen gleichzeitig Strom und Wärme. Der erzeugte Strom kann ins öffentliche Netz eingespeist oder direkt vor Ort genutzt werden (u.a. zum Betrieb des Gebäudenetzes), während die Abwärme effizient das Gebäudenetz versorgt. Dies erhöht den Gesamtwirkungsgrad der Energieerzeugung.

Überschüssiger Strom aus erneuerbaren Energien (z.B. Wind oder Photovoltaik) kann genutzt werden, um das Gebäudenetz zu betreiben (z.B. Antrieb von Pumpen, Steuer- und Regelungstechnik, Wärmepumpen) oder um Wasser im Gebäudenetz zu erwärmen. Dies hilft, das Stromnetz zu stabilisieren und die Nutzung erneuerbarer Energien zu maximieren, insbesondere in Zeiten geringer Stromnachfrage und hoher Stromerzeugung.

Die Steuerung des Gebäudenetzes kann in intelligente Stromnetze integriert werden, um den Energiefluss optimal zu managen und Lastspitzen zu vermeiden.

Synergieeffekte mit der Infrastrukturplanung und Quartiersentwicklung

Bei Tiefbauarbeiten für Gebäudenetze können Synergien genutzt werden, indem gleichzeitig Leerrohre für Glasfaserkabel oder andere Infrastruktur mitverlegt werden. Dies reduziert Kosten und minimiert Beeinträchtigungen. Darüber hinaus können in Neubaugebieten oder bei der Sanierung von Quartieren integrierte Energiekonzepte entwickelt werden, die Gebäudenetze mit dezentralen erneuerbaren Energieerzeugungsanlagen (z.B. Photovoltaik, kleine Windkraftanlagen) und Speicherlösungen kombinieren. Außerdem können Gebäudenetze in umfassendere Energiekonzepte für Quartiere integriert werden, die auch die Ladeinfrastruktur für Elektromobilität und lokale Energiespeicher umfassen.

6.1.2.10 Mieterstrommodell: Installation PV-Anlage

Für Eigentümer von Mehrfamilienhäusern und Dachflächen, die für die Installation von PV-Anlagen geeignet sind, kommen Mieterstrommodelle in Betracht.

Mit einer Photovoltaik-Anlage (PV-Anlage) wird der Strom selbst erzeugt und die Kosten für den Bezug von Netzstrom werden reduziert. Durch die Nutzung des selbsterzeugten Stroms werden die CO₂-Emissionen des Gebäudes reduziert.

Neben den PV-Modulen fallen Kosten an für das Montagesystem, den Wechselrichter, die elektrischen Leitungen und Mieterzähler. Bei einem konstantem Grundlast-Stromverbrauch ist es sinnvoll einen Stromspeicher einzusetzen.

Bei der Auslegung der PV-Anlage wird der eigene Strombedarf berücksichtigt, um einen möglichst hohen Anteil des erzeugten Stroms selbst nutzen zu können. Der restliche Strom wird eingespeist. Es wird eine möglichst hohe Eigenverbrauchsquote angestrebt, weil sich damit die Amortisationszeit verkürzt. Bei der Planung der PV-Anlage werden die örtlichen Gegebenheiten (Dachneigung, -ausrichtung, -verschattung, behördliche Auflagen) und die Traglastreserven des Daches berücksichtigt. Darüber hinaus muss geprüft und mit den Netzbetreibern abgestimmt werden, in welcher Größenordnung eine Einspeisung in das örtliche Stromnetz möglich ist.

Mieterstrommodelle

Ein Mieterstrommodell ermöglicht es den selbsterzeugten Strom an die Mieter der Gebäude zu liefern und zu verkaufen.

Auf diese Weise haben auch Mieter in Gebäuden, die nicht Eigentümer sind und somit keine Möglichkeit der Mitgestaltung haben, die Möglichkeit von gebäudenah erzeugtem PV-Strom zu profitieren. Mieter können Strom aus erneuerbaren Energien beziehen oder selbst Eigentümer eines Gebäudes oder einer PV-Anlage zu sein und damit die CO₂-Emissionen reduzieren. Weitere Vorteile ergeben sich für die Mieter, da die Abhängigkeit vom Stromanbieter und den Strompreisen sinkt und bei Mieterstrommodellen gibt es einen Betreiber, der sowohl die Planung koordiniert als auch den Betrieb verwaltet und abrechnet. Dazu ist es notwendig, dass jeder Mieter einen passenden Stromzähler erhält.

Für den Gebäudeeigentümer ergibt sich der Vorteil, dass die CO₂-Emissionen des Gebäudes reduziert werden und dass er einen Einfluss auf den Strombezug der Mieter nehmen kann. Denn beim Mieterstrombezug hat der Gebäudeeigentümer keinen Einfluss bezüglich des Stromvertrages.

Synergieeffekte

Bei der Errichtung einer PV-Anlage treten mehrere Synergien auf, insbesondere wenn Mieterstrommodelle eingesetzt werden und ein Gebäudenetz errichtet wird. Bei der Einbindung an die Versorgung eines

Gebäudenetzes kann der erzeugte Strom der PV-Anlage zur Versorgung der Wärmeerzeuger sowie der Steuerung- und Regelungstechnik genutzt werden. Anstatt den überschüssigen Strom ins Netz einzuspeisen, kann dieser auch zur Erwärmung des Gebäudenetzes genutzt werden.

Alternativ kann überschüssiger Strom auch zur Versorgung von Ladesäulen und zum Laden von Elektroautos genutzt werden, um die E-Mobilität zu unterstützen.

Über den Verkauf des selbsterzeugten Stroms an die Mieter entsteht eine zusätzliche Einnahmequelle, die zur Amortisierung der PV-Anlage beiträgt. Den Mieter ist es möglich Ihre CO₂-Emissionen zu senken, wodurch auch die CO₂-Emissionen des gesamten Gebäudes reduziert werden. Die Installation einer PV-Anlage führt zu einer Wertstabilität bzw. sogar Wertsteigerung des Gebäudes.

Wird ein Gebäude sowohl mit einer PV-Anlage versorgt als auch an ein Gebäude- oder Wärmenetz angeschlossen, wird die Dekarbonisierung des Gebäudes sowohl beim Strom- als auch beim Wärmeverbrauch vorangetrieben.

6.1.2.11 Generelle Fragestellungen - FAQ

Was bedeutet es, wenn in meiner Region aus wirtschaftlichen Gründen kein Wärmenetz errichtet wird? Heißt das, dass ein Anschluss in Zukunft vielleicht doch noch möglich wäre oder ist das endgültig?

Das bedeutet in der Regel, dass die Kosten für den Bau und Betrieb des Wärmenetzes im Verhältnis zur erwarteten Nachfrage in Ihrer Region als zu hoch eingeschätzt werden. Es ist unwahrscheinlich, dass sich dies kurzfristig ändert. Allerdings können sich langfristig Rahmenbedingungen oder Technologien ändern, daher ist es ratsam, die Entwicklungen in der Kommunalen Wärmeplanung im Auge zu behalten, auch wenn ein Anschluss aktuell ausgeschlossen ist.

Welche klimafreundlichen Heizalternativen stehen mir nun offen, und welche davon sind für mein Bestandsgebäude überhaupt technisch realisierbar?

Die gängigsten Alternativen für Bestandsgebäude sind Wärmepumpen (Luft-Wasser, Sole-Wasser) möglicherweise auch in Kombination mit einer PV-Anlage, Pelletheizungen, moderne Gasbrennwertheizungen (oft in Kombination mit Solarthermie) oder ggf. der Anschluss an ein lokales Nahwärmenetz, falls verfügbar. Die Eignung hängt von Faktoren wie Dämmstandard des Hauses, Platzbedarf, vorhandenen Heizkörpern und den örtlichen Gegebenheiten ab.

Dürfen funktionierende Gas- oder Ölheizung im Bestand weiterhin betrieben werden?

Bestehende Heizsysteme dürfen auch weiterhin betrieben werden. Eine Austauschpflicht für alte Konstanttemperaturkessel ist mit dem neuen GModG entfallen.

Gas- oder Ölheizungen, die nach dem 29.07.2026 eingebaut wurden müssen ab 2029 steigende Anteile erneuerbarer Energien nutzen (10% ab 2029, 15% ab 2030, 30% ab 2035 und 60% ab 2040).

Darf eine bestehende Gas- oder Ölheizung repariert werden?

Kaputte Heizungen dürfen repariert werden.

Meine Gas- oder Ölheizung ist irreparabel defekt. Was kann oder muss ich nun tun?

Wenn eine Erdgas- oder Ölheizung irreparabel defekt ist, kann diese erneuert werden.

Wird auf Grund eines irreparablen Defekts eine neue fossile Heizung zwischen dem 01.01.2028 und 31.12.2028 eingebaut, muss die Bio-Treppe erst 12 Monate nach Einbau der neuen Heizungsanlage erfüllt werden.

Dürfen in Bestandsgebäuden noch neue Gas- oder Ölheizungen eingebaut werden?

Ja.

Das GModG verfolgt für den Ersatz von Heizungsanlagen in bestehenden Gebäuden einen technologieoffenen Ansatz. Für nach dem 29.07.2026 neu eingebaute fossile Heizungsanlagen sind die Anforderungen der Bio-Treppe nach § 43 Absatz 1 GModG einzuhalten: 10% ab 2029, 15% ab 2030, 30% ab 2035 und 60% ab 2040.

Die kommunale Wärmeplanung bleibt ein strategisches Planungsinstrument. Die frühere unmittelbare Kopplung der individuellen Heizungsanforderungen an den Abschluss der Wärmeplanung besteht im GModG nicht mehr.

Eine Beratungspflicht beim Einbau fossiler Heizungsanlagen besteht nicht mehr. Es ist weiterhin empfehlenswert vor Einbau einer fossilen Heizungsanlage ein Beratungsgespräch zu führen. Diese Beratung soll auf die wirtschaftlichen Risiken hinsichtlich steigender CO₂-Preise für fossile Energien hinweisen und auch Alternativen in Betracht ziehen.

Ich möchte meine Heizung erneuern. Welche nächsten Schritte sind sinnvoll?

Für eine fundierte Entscheidung ist eine detaillierte Analyse der jeweiligen Immobilie und der individuellen Bedürfnisse des Eigentümers notwendig. Allgemein lassen sich folgende wichtige Schritte festhalten:

- Energieberatung in Anspruch nehmen: Eine unabhängige Energieberatung ist der erste und wichtigste Schritt, um die individuelle Situation zu analysieren und die besten Optionen zu finden. Ebenso ist eine Beratung durch einen Heizungsinstallateur möglich.
- Förderprogramme recherchieren: Informieren Sie sich frühzeitig über aktuelle Förderbedingungen und stellen Sie die Anträge rechtzeitig unter Berücksichtigung der Förderrichtlinien.
- Mehrere Angebote einholen: Vergleichen Sie die Angebote verschiedener Handwerksbetriebe und Heizungsinstallateure.
- Langfristig planen: Berücksichtigen Sie bei Ihrer Entscheidung nicht nur die Anschaffungskosten, sondern auch die zukünftigen Betriebskosten und die Umweltaspekte.

Welche staatlichen Förderungen und Zuschüsse kann ich für den Einbau einer neuen, „grünen“ Heizung beantragen, wenn ein Wärmenetzanschluss nicht möglich ist?

Es gibt verschiedene Förderprogramme auf Bundes- und Landesebene für den Austausch alter Heizungen durch klimafreundlichere Systeme. Aktuell sind dies vor allem die Förderungen im Rahmen der Bundesförderung effiziente Gebäude (BEG). Die genauen Konditionen (Förderhöhe, Voraussetzungen) variieren und ändern sich gelegentlich. Es ist wichtig, sich vor Beginn der Maßnahme umfassend zu informieren und die Anträge korrekt zu stellen. Lassen Sie sich von einem Energie-Effizienz-Experten beraten und unterstützen.

Gibt es eine neutrale Beratungsstelle, die mir bei der Auswahl des passenden Heizsystems helfen kann, ohne dass Eigeninteressen von Anbietern im Vordergrund stehen?

Ja, es gibt unabhängige Energieberater, die vom Bund gefördert werden und Ihnen bei der Auswahl des passenden Heizsystems und der Beantragung von Fördermitteln helfen können. Unter <https://www.energie-effizienz-experten.de> können Sie von der dena akkreditierte Energieberater in Ihrer Region und für Ihre Sanierungsmaßnahme suchen.

Auch Verbraucherzentralen bieten Energieberatungen an. Es ist ratsam, mehrere Angebote einzuholen und auf die Unabhängigkeit des Beraters zu achten.

Zur Antragstellung und Nachweisführung in den Programmen der BEG bei KfW bzw. BAFA sind akkreditierte Energie-Effizienz-Experten mit aktuell gültigen Qualifikationsnachweisen erforderlich. BCC-ENERGIE verfügt für die Bereiche Wohngebäude, Nichtwohngebäude und Denkmal sowie weiterführende Programme des Bundes über die erforderlichen Nachweise.

Landesenergieagenturen, Verbraucherzentralen, die Bundesverbände (z.B. DEPV, bwp) oder das „Gebäudeforum klimaneutral“ der dena (<https://www.gebaeudeforum.de/>) informieren über Wissenswertes zur Technik sowie zur Umsetzung und helfen bei der Fachpartnersuche.

Welche technischen Aspekte müssen bei der Wahl des neuen Heizungssystems beachtet werden?

Neben notwendigen baulichen Veränderungen muss der vorhandene Platzbedarf vorhanden sein, um den neuen Wärmeerzeuger zu montieren. Bei einem Vor-Ort-Termin kann der Heizungsinstallateur beurteilen, ob der bisherige Platzbedarf für die Installation des neuen Wärmeerzeugers ausreicht und welcher Platzbedarf für ggf. Brennstofflager benötigt werden. Auch bei einer Wärmepumpe gibt es verschiedene Bauarten und Lösungen für geringen Platzbedarf oder dezentrale Versorgung im Geschosswohnungsbau. Es wird erörtert welche baulichen Veränderungen notwendig sind und es wird abgestimmt, welche Grenzen (z.B. Platzbedarf, Denkmalschutz, Abstandsflächen) eingehalten werden müssen.

Welche Berechnungen sind vor Auslegung und Montage des neuen Wärmeerzeugers notwendig?

Um den neuen Wärmeerzeuger korrekt dimensionieren zu können, muss die Gebäudeheizlast berechnet werden. Darüber hinaus ist die Berechnung der raumweisen Heizlast und zum hydraulischen Abgleich notwendig. Damit kann ermittelt werden, welche Systemtemperaturen erreicht werden können und welcher Wärmeerzeuger dafür geeignet ist. Mit der Berechnung zum hydraulischen Abgleich kann ebenfalls ermittelt werden, ob ggf. einzelne Heizkörper ausgetauscht und durch größere ersetzt werden sollten, um die Systemtemperatur abzusenken. Die Berechnungen kann ein Heizungsinstallateur oder ein Energieberater durchführen. Den hydraulischen Abgleich führt der Heizungsinstallateur durch. Sind die Ventile Ihrer Heizkörper nicht voreinstellbar, müssen diese ausgetauscht werden oder Abgleichventile am Fußbodenheizkreisverteiler nachgerüstet werden.

Um zu beurteilen, ob niedriginvestive Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle notwendig sind, ist die Berechnung des gesamten Gebäudes sinnvoll. Ein Energieberater (Energie-Effizienz-Experte) kann einen Sanierungsfahrplan erstellen und sinnvolle sowie wirtschaftliche Sanierungsmaßnahmen ermitteln.

Mit welchen Investitionskosten muss gerechnet werden und wann amortisiert sich der Austausch der Heizung?

Angaben zu Investitionskosten können erst abgeschätzt werden, wenn die Art des neuen Wärmeerzeugers und damit verbundene Umbaumaßnahmen bekannt sind. Die Amortisationszeit hängt nicht nur von den Investitionskosten, sondern auch von den bisherigen Energiekosten, dem persönlichen Nutzerverhalten und der Effizienz des neuen Wärmeerzeugers ab.

Wie entwickeln sich die Preise für die verschiedenen Energieträger (z.B. Gas, Öl, Strom, Holzpellets) in den kommenden Jahren, und welche Heizung ist langfristig die kostengünstigste?

Die Energiepreisentwicklung ist schwer vorherzusagen und hängt von vielen globalen und lokalen Faktoren ab. Generell wird erwartet, dass fossile Brennstoffe langfristig teurer werden, während erneuerbare Energien durch den Ausbau und technologische Fortschritte tendenziell günstiger werden. Zusätzlich steigt die CO₂-Abgabe für fossile Energieträger in den nächsten Jahren weiter an. Eine breite Aufstellung und die Nutzung erneuerbarer Energien können hier Kostenrisiken minimieren.

Muss ich jetzt sofort handeln, wenn meine aktuelle Heizung noch funktioniert, oder gibt es Übergangsfristen oder Pflichten, die ich beachten muss?

Nein, solange Ihre Heizung funktioniert, besteht in der Regel keine sofortige Handlungsnotwendigkeit. Allerdings kann es sinnvoll sein, sich frühzeitig über Alternativen zu informieren, insbesondere wenn Ihre Heizung älter ist. Beachten Sie jedoch, dass es in Zukunft möglicherweise gesetzliche Austauschpflichten für sehr alte Öl- und Gasheizungen geben könnte. Spätestens ab dem 01.01.2045 dürfen Heizungen nicht mehr mit fossilen Brennstoffen betrieben werden.

Wie wirkt sich der fehlende Wärmenetzanschluss auf den Wert meiner Immobilie aus?

Das ist schwer pauschal zu sagen. Eine moderne, effiziente und umweltfreundliche Heizung kann den Wert steigern. Ein veraltetes Heizsystem hingegen kann potenziellen Käufern Sorgen bereiten. Wichtig ist, dass Sie eine zukunftssichere Lösung wählen, die den Anforderungen an Energieeffizienz entspricht. Ausschlaggebend für den Wert Ihrer Immobilie sind die CO₂-Emissionen. In verschiedenen Studien wurde der Einfluss des energetischen Niveaus der Immobilie auf den Gebäudewert untersucht.

6.1.3 Überprüfung der Maßnahmen auf ihre Sozialverträglichkeit

Quellen:

Agora Energiewende und Fraunhofer IEE, 2025

Soziale Wärmewende. Wie Wohngebäude sozialverträglich klimaneutral werden.

Heindl, Peter; Löschel, Andreas, 2016

Energiewende ohne Verlierer? In: *Neue Caritas*.

Ziel des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) ist nach § 1 zu einer Umstellung auf eine kosteneffiziente, nachhaltige, sparsame, bezahlbare, resiliente sowie treibhausgasneutrale Wärmeversorgung bis spätestens 2045 beizutragen. Um alle genannten Anforderungen zu erfüllen, sollte bei allen Maßnahmen auch stets die Sozialverträglichkeit der beschlossenen Maßnahmen im Blick behalten werden. Dabei ist besonders auf Haushalte zu achten, die momentan oder absehbar von Energiearmut betroffen sind, also einer Unterversorgung mit Energie aufgrund ihrer finanziellen Situation oder einer Verschärfung der allgemeinen finanziellen Situation durch hohe Energiekosten (Heindl und Löschel 2016). Gerade in Ostdeutschland ist die Sorge vor wirtschaftlichen Nachteilen und dem Schwund des sozialen Zusammenhalts durch die Energiewende stark ausgeprägt und beeinträchtigt so die Akzeptanz von Maßnahmen (Holzmann und Wolf 2023). Der beste Weg ist dabei die direkte Unterstützung von Mietern und Hausbesitzern mit niedrigem Einkommen, die unmittelbar durch Energiearmut bedroht werden (Agora Energiewende und Fraunhofer IEE 2025). Hierbei können Fördermittel von Bund und Land für Investitionen (z.B.: Ausbau Fernwärme) und Beratungsangebote zu Fördermitteln und finanziellen Einsparmöglichkeiten bspw. bei der Sanierung genutzt werden (Energieberatung).

6.2 Maßnahmenkatalog für geeignete Teilgebiete

Aufbauend auf den im Abschnitt 5 identifizierten Eignungs- und Prüfgebieten wird im Folgenden dargestellt, wie die Transformation hin zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung in den jeweiligen Teilgebieten umgesetzt werden kann. Hierzu werden mögliche Versorgungskonzepte beschrieben sowie die energetischen Rahmenbedingungen bewertet und eingeordnet. Der Fokus liegt dabei auf der Verfügbarkeit erneuerbarer Energien und der Erschließbarkeit lokaler Potenziale. Abschließend werden für die einzelnen Gebiete übergeordnete Umsetzungsstrategien einschließlich organisatorischer, rechtlicher und technischer Maßnahmen skizziert.

Für die technische Betrachtung des Gebiets wurde zunächst von einer Anschlussquote von 100 % ausgegangen, um die maximalen technischen Parameter hinsichtlich Abnehmer und Wärmemengen zu erhalten, welche besonders in Bezug auf die verfügbare Wärmemenge der Wärmequellen von Bedeutung sind.

Die Beschreibungen der Beschaffenheit der Teilgebiete, die Risikobewertung hinsichtlich der Eignung für das vorgeschlagene Wärme- und Energieversorgungskonzept sowie die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen wurden in Kapitel 5.2.1 erörtert.

Die nachfolgend beschriebenen Maßnahmen beziehen sich hierbei auf die in Kapitel 5.2.1.1 und 5.2.1.2 festgelegten Teilgebiete.

6.2.1 Wärmenetzzeignungsgebiet „Gewerbegebiet Sandfeld“

Die Beschreibung und Abgrenzung des Gebiets erfolgten bereits in Kapitel 5.2.1.1.1. Im Folgenden werden die potenziellen Versorgungsoptionen im Rahmen eines Wärmenetzes näher betrachtet. Dabei werden die technischen Kennzahlen des Versorgungskonzepts dargestellt sowie die relevanten energetischen Rahmenbedingungen eingeordnet. Abschließend werden mögliche Handlungsansätze und Umsetzungsempfehlungen für die weitere Entwicklung des Gebiets aufgezeigt.

Es besteht folgende Option zur Versorgung des Gebietes mittels eines Wärmenetzes:

- Neubau eines Wärmenetzes und Versorgung der Abnehmer mittels unvermeidbarer industrieller Abwärme von Industrie und der Abwärme aus Biogas-BHKWs

In nachfolgender Grafik (Abbildung 28) ist das Wärmenetzzeignungsgebiet „Gewerbegebiet Sandfeld“ mit der Einteilung im Sinne des Zielszenarios dargestellt.

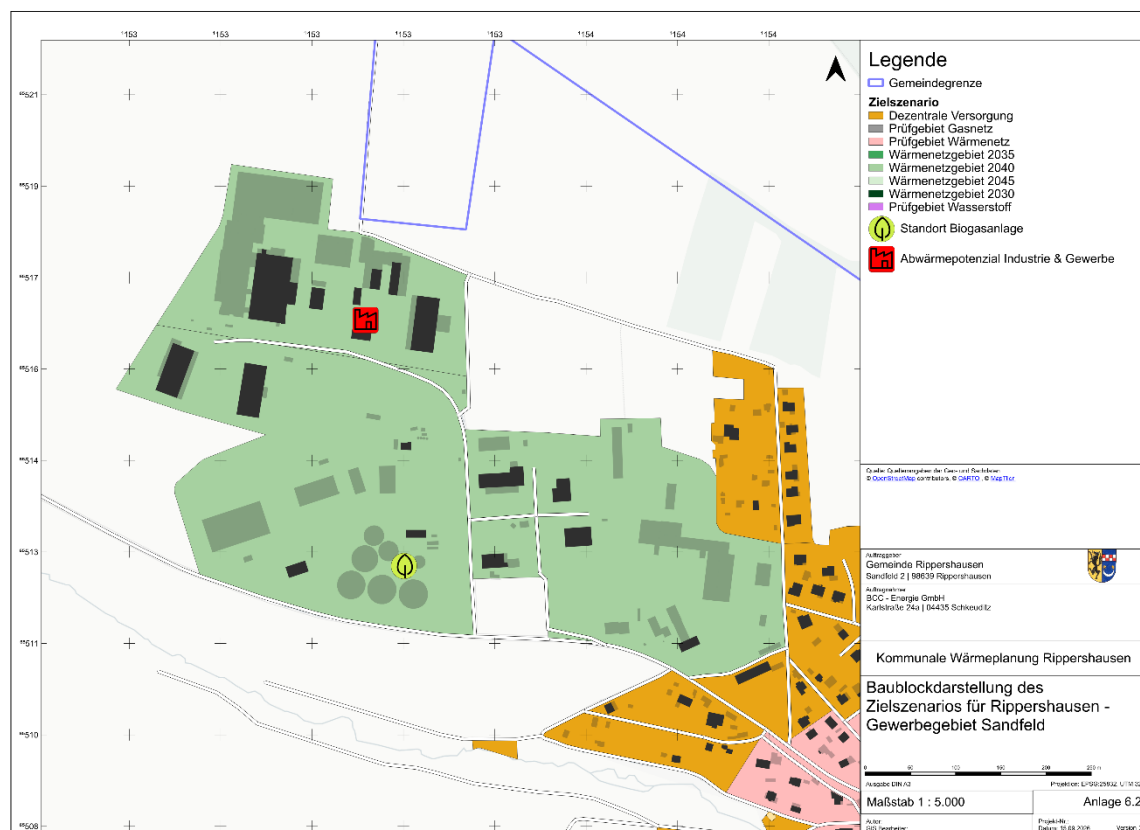


Abbildung 28 | Wärmenetzzeignungsgebiet „Gewerbegebiet Sandfeld“

Kenndaten des Wärmenetzgebietes

In den nachfolgenden Tabellen werden die wesentlichen Kenndaten des Gebiets zusammenfassend dargestellt. Die zugrunde liegenden Daten stammen aus den im Rahmen der Bestands- und Potenzialanalyse durchgeführten Untersuchungen.

Für die Versorgung des Gebiets über ein Wärmenetz wurden insbesondere zwei lokale Abwärmequellen betrachtet. Zum einen wurde das industrielle Abwärmepotenzial der NOBRA GmbH untersucht. Im Rahmen der Unternehmensbefragung sowie anhand der Daten der Plattform für Abwärme konnten erschließbare Abwärmepotenziale von rund 1,4 GWh/a identifiziert werden. Die anfallende Abwärme liegt dabei auf einem günstigen Temperaturniveau von mindestens 70 °C und eignet sich grundsätzlich für eine netzgebundene Wärmenutzung.

Zum anderen wurde die Abwärme der Biogasanlage der Agrargesellschaft Herpf mbH betrachtet. Für die Anlage wurde ein nutzbares Wärmepotenzial von rund 3,1 GWh/a ermittelt. Da sich die Anlage derzeit nicht im Betrieb befindet, steht das Potenzial aktuell nicht zur Verfügung. Im Falle einer Wiederinbetriebnahme oder einer anderweitigen Nachnutzung des Standorts könnte die anfallende Abwärme jedoch einen relevanten Beitrag zur Wärmeversorgung des Gebiets leisten und sollte daher in den weiteren Planungen berücksichtigt werden.

Ergänzend zu den genannten Wärmequellen sollte im weiteren Planungsprozess die Integration von Großwärmespeichern sowie geeigneten Spitzenlast- und Redundanzkesseln, beispielsweise auf Biomethanbasis, untersucht werden. Dadurch kann eine bedarfsgerechte und versorgungssichere Wärmebereitstellung auch in Zeiten hoher Lasten oder schwankender Wärmeeinspeisung gewährleistet werden.

Tabelle 31 | Wärmesenken im Teilgebiet „Gewerbegebiet Sandfeld“

Zieljahr	Anzahl Abnehmer	Wärmemenge [MWh/a]	kumulierte Wärmelast bei 2.500 VBH [MW]
2040	20	2.480	1
2045	20	2.360	0,94

Tabelle 32 | Wärmequellen im Teilgebiet „Gewerbegebiet Sandfeld“

Wärmequelle		
Art	(max.) verfügbare Wärmemenge [MWh/a]	(max.) verfügbare Leistung [MW]
Unvermeidbare industrielle Abwärme	1.407,00	241
BHKW	3.066,00	365

Für den Fall des Neubaus eines Wärmenetzes wurden die Treibhausgasemissionsminderung bis zum Jahr 2045 berechnet.

Tabelle 33 | Treibhausgasemissionsminderung für das Teilgebiet „Gewerbegebiet Sandfeld“

Zieljahr	Treibhausgasemissionseinsparungen [t CO ₂ äq/a]
2040	547,7
2045	520,9

Schritte der Umsetzungsstrategie und Organisatorische Maßnahmen für das Teilgebiet „Gewerbegebiet Sandfeld“

Organisatorische Schritte

- Abstimmung mit der NOBRA GmbH zur Verfügbarkeit und langfristigen Nutzung der Abwärme
- Klärung der Entwicklungsperspektive der derzeit stillgelegten Biogasanlage
- Information und Einbindung potenzieller Anschlussnehmer
- Prüfung und Beantragung geeigneter Förderprogramme

Rechtliche Schritte

- Prüfung der vertraglichen Rahmenbedingungen für die Nutzung der Abwärmequellen
- Sicherung erforderlicher Leitungs- und Wegerechte
- Einholung der erforderlichen Genehmigungen für Netz- und Erzeugungsanlagen

Technische Schritte

- Durchführung einer Machbarkeitsstudie einschließlich Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
- Detaillierte Netzplanung und Dimensionierung der Anlagenkomponenten
- Prüfung der Integration eines Wärmespeichers sowie einer Spitzenlast- und Redundanzversorgung
- Ausführungsplanung und Bau

6.2.2 Wärmenetzprüfgebiet „Ortskern Melkers“

Die Beschreibung und Abgrenzung des Gebiets erfolgten bereits in Kapitel 5.2.1.1.2. Im Folgenden werden die potenziellen Versorgungsoptionen im Rahmen eines Wärmenetzes näher betrachtet. Dabei werden die technischen Kennzahlen des Versorgungskonzepts dargestellt sowie die relevanten energetischen Rahmenbedingungen eingeordnet. Abschließend werden mögliche Handlungsansätze und Umsetzungsempfehlungen für die weitere Entwicklung des Gebiets aufgezeigt.

Es besteht folgende Option zur Versorgung des Gebietes mittels eines Wärmenetzes:

- Neubau eines Wärmenetzes mit niedrigerem Temperaturniveau und Versorgung mittels Geothermie aus einem Erdsondenfeld und Umweltwärme aus der Flusswassernutzung der Herpf

In nachfolgender Grafik (Abbildung 29) ist das Prüfgebiet „Ortskern Melkers“ mit der Einteilung im Sinne des Zielszenarios dargestellt.

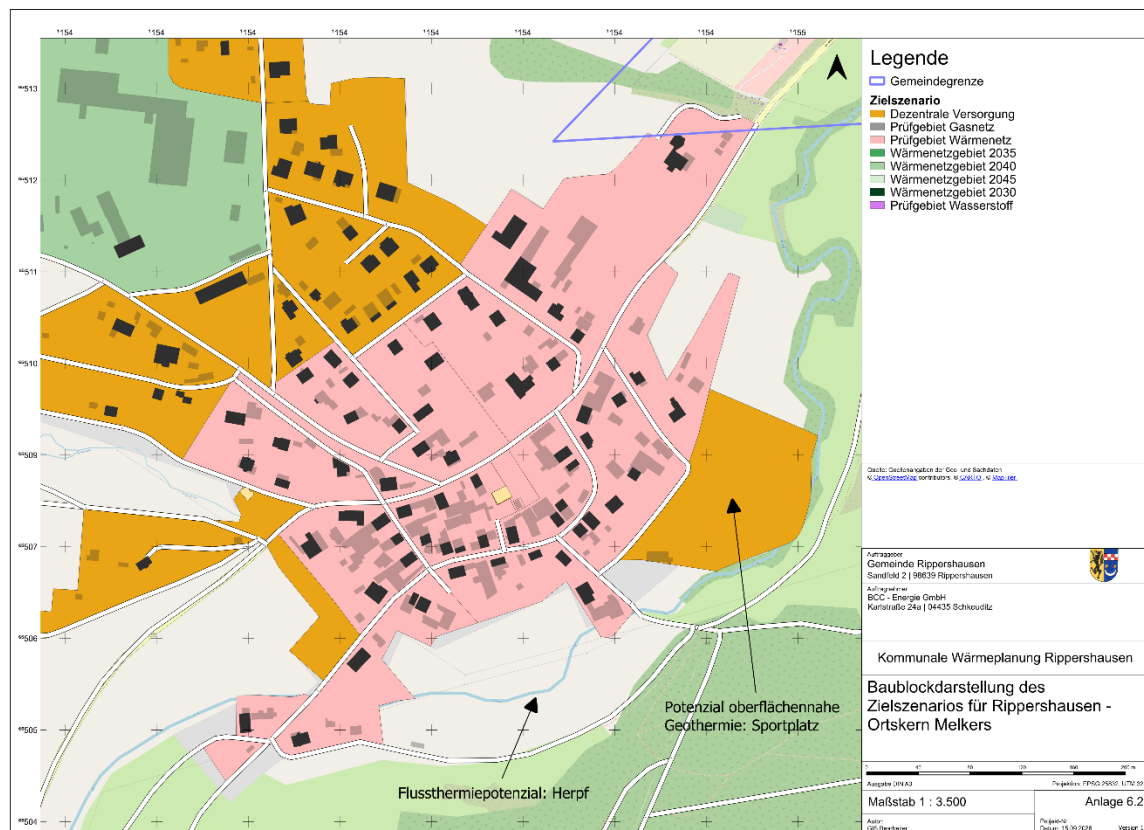


Abbildung 29 | Prüfgebiet „Ortskern Melkers“

Kenndaten des Wärmenetzgebietes

In den nachfolgenden Tabellen werden die wesentlichen Kenndaten des Gebiets zusammenfassend dargestellt. Die zugrunde liegenden Daten stammen aus den im Rahmen der Bestands- und Potenzialanalyse durchgeführten Untersuchungen.

Für die Wärmeversorgung des Gebiets wird insbesondere die Nutzung von Umweltwärme betrachtet. Eine mögliche Wärmequelle stellt die Herpf dar. Unter den untersuchten Randbedingungen ergibt sich eine potenzielle thermische Entzugsleistung zwischen rund 95 und 851 kW je nach saisonaler Ausprägung. Daraus lässt sich eine jährliche Wärmebereitstellung von etwa 4,55 GWh ableiten. Die Nutzung erfolgt über eine Flusswasserwärmepumpe und kann einen wesentlichen Beitrag zur nachhaltigen Wärmeversorgung des Gebiets leisten.

Ergänzend wird die Errichtung eines Erdsondenfeldes im Bereich des Sportplatzes betrachtet. Aufgrund der günstigen geologischen Verhältnisse und der hohen thermischen Leitfähigkeit des Untergrundes bestehen gute Voraussetzungen für die geothermische Nutzung. Bei einer Ausführung mit bis zu 200 Erdsonden und einer Sondentiefe von jeweils 100 m wird ein jährliches Wärmepotenzial von etwa 2,0 bis 2,5 GWh abgeschätzt. Die Wärmequelle könnte sowohl zur Versorgung eines konventionellen Wärmenetzes als auch als Grundlage für ein kaltes Nahwärmenetz genutzt werden. Ein Beispiel für die Nutzung oberflächennaher Geothermie unterhalb eines Sportplatzes ist ein Erdkollektorenfeld in Schleswig.¹

Zur Deckung des Wärmebedarfs im Netz sollten neben den genannten Wärmequellen auch die Integration eines Großwärmespeichers sowie geeigneter Spitzenlast- und Redundanz erzeuger, beispielsweise auf Biomethanbasis, geprüft werden. Dadurch kann eine bedarfsgerechte und versorgungssichere Wärmebereitstellung auch bei schwankender Wärmeeinspeisung und in Lastspitzenzeiten gewährleistet werden.

Tabelle 34 | Wärmesenken im Teilgebiet „Ortskern Melkers“

Zieljahr	Anzahl Abnehmer	Wärmemenge [MWh/a]	kumulierte Wärmelast bei 2.500 VBH [MW]
-	74	1.910	0,76

Tabelle 35 | Wärmequellen im Teilgebiet „Ortskern Melkers“

Wärmequelle		
Art	(max.) verfügbare Wärmemenge [MWh/a]	(max.) verfügbare Leistung [MW]
Flusstermie Herpf	4.546,63	851
Oberflächennahe Geothermie Sportplatz	2.500,00	1

Für den Fall des Neubaus eines Wärmenetzes wurden die Treibhausgasemissionsminderung bis zum Jahr 2045 berechnet.

Tabelle 36 | Treibhausgasemissionsminderung für das Teilgebiet „Ortskern Melkers“

Zieljahr	Treibhausgasemissionseinsparungen [t CO ₂ äq/a]
-	350,6

Schritte der Umsetzungsstrategie und Organisatorische Maßnahmen für das Teilgebiet Prüfgebiet „Ortskern Melkers“

Organisatorische Schritte

¹ <https://www.hamburg.de/politik-und-verwaltung/behoerden/bukea/themen/hamburgs-gruen/aktuelle-projekte/clever-kombiniert/wegweiser/wie-vom-erdboden-verschluckt-282642> (zuletzt geprüft 15.09.2026)

- Information und Einbindung potenzieller Anschlussnehmer
- Prüfung und Beantragung geeigneter Förderprogramme
- Ermittlung eines geeigneten Standorts der Flussthermiewärmepumpe
- Frühzeitiges Einbeziehen betroffener Grundstückseigentümer

Rechtliche Schritte

- Prüfung wasserrechtlicher und naturschutzfachlicher Anforderungen für die Nutzung der Herpf
- Klärung der Genehmigungsfähigkeit eines Erdsondenfeldes im Überschwemmungsgebiet der Herpf
- Sicherung erforderlicher Leitungs- und Wegerechte
- Einholung der erforderlichen Genehmigungen für Netz- und Erzeugungsanlagen

Technische Schritte

- Durchführung einer Machbarkeitsstudie für die Flusswasserwärmenutzung
- Durchführung geologischer Detailuntersuchungen und Auslegung des Erdsondenfeldes
- Prüfung der Eignung eines kalten Nahwärmenetzes
- Detaillierte Netzplanung und Dimensionierung der Anlagenkomponenten
- Prüfung der Integration eines Wärmespeichers sowie einer Spitzenlast- und Redundanzversorgung
- Ausführungsplanung und Bau

7. Verstetigungsstrategie

Mit Abschluss der kommunalen Wärmeplanung begann die Umsetzung der erarbeiteten Maßnahmen und Strategien. Ziel der Verstetigung ist es, die Ergebnisse der Wärmeplanung dauerhaft in den kommunalen Planungs- und Entscheidungsprozessen zu berücksichtigen und die Entwicklung der Wärmeversorgung langfristig zu begleiten.

Die weitere Begleitung der kommunalen Wärmeplanung erfolgt im Rahmen der bestehenden Verwaltungsstrukturen. **Die Stadt Meiningen übernimmt dabei als erfüllende Gemeinde die verwaltungsseitige Koordination in Abstimmung mit der Gemeinde Rippershausen und deren Gemeindevertreter- und Vertreterinnen.**

Die Verstetigung konzentriert sich auf folgende Schwerpunkte:

- Begleitung der Umsetzung der im Wärmeplan festgelegten Maßnahmen,
- Abstimmung mit relevanten Akteuren bei konkretem Handlungsbedarf,
- Information der Bevölkerung bei wesentlichen Entwicklungen,
- Berücksichtigung der Wärmeplanung in relevanten kommunalen Planungsprozessen,
- Pflege und Aktualisierung wesentlicher Datengrundlagen sowie
- Überprüfung und bei Bedarf Fortschreibung des Wärmeplans.

7.1 Koordination und Zusammenarbeit

Die weitere Umsetzung der Wärmeplanung erfolgt innerhalb der bestehenden Verwaltungsstrukturen. Auf die Einrichtung einer eigenen Personalstelle oder eines dauerhaften Steuerungskreises wird aufgrund der Größe der Gemeinde verzichtet.

Abstimmungen zwischen der Stadt Meiningen, der Gemeinde Rippershausen sowie weiteren Akteuren erfolgen anlass- und maßnahmenbezogen. Je nach Maßnahme können insbesondere Energieversorger und Netzbetreiber, land- und forstwirtschaftliche Betriebe, Betreiber von Biogasanlagen, Gewerbebetriebe sowie weitere lokale Akteure eingebunden werden.

Dadurch soll gewährleistet werden, dass relevante Entwicklungen frühzeitig erkannt und die im Wärmeplan vorgesehenen Maßnahmen entsprechend begleitet werden.

7.2 Information und Beteiligung

Die Bevölkerung wird auch nach Abschluss der Wärmeplanung über wesentliche Entwicklungen informiert. Hierfür werden insbesondere die bestehenden Internetauftritte und Informationskanäle der Gemeinde Rippershausen und der Stadt Meiningen genutzt werden.

Zusätzliche Informationsveranstaltungen oder Beteiligungsformate können durchgeführt werden, wenn konkrete Projekte oder Veränderungen der Wärmeversorgung einen entsprechenden Informations- und Abstimmungsbedarf auslösen.

Darüber hinaus soll bei Bedarf der Austausch mit benachbarten Kommunen, Energieversorgern, der Thüringer Energie- und GreenTech-Agentur (ThEGA) sowie weiteren fachlichen Akteuren genutzt werden.

7.3 Berücksichtigung in weiteren Planungen

Die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung sollen bei zukünftigen Planungen und Entscheidungen berücksichtigt werden, soweit ein Bezug zur Wärmeversorgung oder zur energetischen Entwicklung der

Gemeinde besteht. Dies betrifft insbesondere die Bauleitplanung, Infrastrukturmaßnahmen sowie die Entwicklung von Flächen für erneuerbare Energien und mögliche Wärmeversorgungslösungen.

Flächen, die für die zukünftige Wärmeversorgung von Bedeutung sein könnten, sollen bei konkretem Bedarf frühzeitig in den entsprechenden Planungsprozessen berücksichtigt werden.

7.4 Monitoring und Fortschreibung

Die Umsetzung der im Wärmeplan festgelegten Strategien und Maßnahmen wird im Rahmen der vorhandenen Verwaltungsstrukturen beobachtet. Dabei sollen insbesondere wesentliche Veränderungen der Wärmeversorgung, relevante Infrastrukturentwicklungen und der Umsetzungsstand der festgelegten Maßnahmen berücksichtigt werden.

Daten werden aktualisiert, wenn sie für die Umsetzung einzelner Maßnahmen oder für die Überprüfung und Fortschreibung des Wärmeplans erforderlich sind.

Gemäß § 25 WPG wird der Wärmeplan spätestens alle fünf Jahre überprüft. Dabei werden die Fortschritte bei der Umsetzung der ermittelten Strategien und Maßnahmen sowie wesentliche Veränderungen der Rahmenbedingungen berücksichtigt. Bei Bedarf wird der Wärmeplan überarbeitet und aktualisiert.

8. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Lage der Gemeinde Rippershausen (und Stadt Meiningen) in Thüringen und dem Landkreis Schmalkalden-Meiningen.....	10
Abbildung 2 Einteilung des Siedlungsgebietes nach dem überwiegenden Gebäudesektor.	17
Abbildung 3 Überwiegende Baualtersklasse je Baublock.....	19
Abbildung 4 In der Hausbesitzerbefragung erfasste Heizsysteme	20
Abbildung 5 Baujahresgruppen der erfassten Wärmeerzeuger	20
Abbildung 6 Bereits umgesetzte energetische Sanierungsmaßnahmen.....	21
Abbildung 7 Verlauf des geplanten Wasserstoffnetzes in Thüringen (Quelle: TEN Thüringer Energienetze GmbH & Co. KG).....	23
Abbildung 8 Baublockdarstellung der überwiegenden Beheizungsart im Gebiet der Gemeinde Rippershausen	24
Abbildung 9 Prozentuale Verteilung der Beheizungsstruktur von Rippershausen je Energieträger	25
Abbildung 10 Jährlicher Endenergieverbrauch von Wärme nach Energieträgern	27
Abbildung 11 Anteil erneuerbarer Energie am Endenergieverbrauch.....	27
Abbildung 12 Baublockdarstellung der Wärmeverbräuche in der Gemeinde Rippershausen.....	28
Abbildung 13 Wärmelinien-dichtedarstellung der Wärmeverbräuche in der Gemeinde Rippershausen	29
Abbildung 14 THG-Emissionen des Wärmesektors nach Energieträgern pro Jahr	31
Abbildung 15 Sanierungsmaßnahmen und prozentuale Einsparpotenziale für das Beispielgebäude der Gebäudekategorie EFH um 1970 (Werte beziehen sich auf den Primärenergiebedarf des Gebäudes)	33
Abbildung 16 Beispiel eines freistehenden Fachwerkhauses (Baujahr vor 1919)	34
Abbildung 17 Primärenergiebedarf des betrachteten Fachwerkhaus nach DIN V 18599.....	34
Abbildung 18 Sanierungsmaßnahmen und prozentuale Einsparpotenziale für das Beispielgebäude des teilsanierten Fachwerkgebäudes vor 1919 (Werte beziehen sich auf den Primärenergiebedarf des Gebäudes).....	35
Abbildung 19 mögliche Abwärmequellen und Abwärmesenken (Quelle: DENA, Erfolgreiche Abwärmenutzung im Unternehmen, Darstellung: Österreichische Energieagentur)	39
Abbildung 20 Lage der Abwasserleitung DN 1400 im Ortsteil Rippershausen	42
Abbildung 21 Biomethan als Energieträger, Quelle: (Christian Löffler, 2022)	44
Abbildung 22 Standort der Biogasanlage im Gewerbegebiet Sandfeld in Melkers	46
Abbildung 23 Potenzielle Flächen für Solarfreiflächenanlagen in der Gemeinde Rippershausen	50
Abbildung 24 Erdwärme als Wärmequelle zur Gebäudeheizung; Quelle: https://www.unendlich-viel-energie.de/media/image/78361.AEE_Oberflaechennahe_Geothermie_Maerz23.jpg	56
Abbildung 25 Karte der thermischen Leitfähigkeit als Potenzial für Oberflächennahe Geothermie der Gemeinde Rippershausen.	59
Abbildung 26 Eignung von Gebieten für tiefe Geothermie in Thüringen (ARGE 2013).....	61
Abbildung 27 Entwicklung der Beheizungsstruktur und der Treibhausgasemissionen im maßgeblichen Zielszenario	87

Abbildung 28 Wärmenetzzeigungsgebiet „Gewerbegebiet Sandfeld“	107
Abbildung 29 Prüfgebiet „Ortskern Melkers“	110
Abbildung 30 Entwicklung der Beheizungsstruktur und der Treibhausgasemissionen im Szenario 1....	126
Abbildung 31 Entwicklung der Beheizungsstruktur und der Treibhausgasemissionen im Szenario 2....	127

ENTWURF

9. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Regionale und Geografische Daten Rippershausen	10
Tabelle 2 Anteile der Flächennutzung bezogen auf das Gemeindegebiet Rippershausen	15
Tabelle 3 Denkmäler in der Gemeinde Rippershausen.....	16
Tabelle 4 Gebäudenutzung – Einteilung nach Sektoren nach KWW-Leitfaden.....	17
Tabelle 5 Baualtersklassen der Wohngebäude in Rippershausen	18
Tabelle 6 Übersicht der Restriktionsflächen in der Gemeinde Rippershausen	36
Tabelle 7 Abwärmepotenziale aus Industrie und Gewerbe in Rippershausen	40
Tabelle 8 Rahmenparameter zur Berechnung des technischen Potenzials der Abwärme aus Abwasser in Rippershausen	43
Tabelle 9 Kennwerte der KWK-Anlage in Rippershausen	46
Tabelle 10 Geeignete Freiflächen und mögliche Erträge der Freiflächenanlagen für Photovoltaik oder Solarthermie	51
Tabelle 11 Kennwerte der Erdwärmesonden	56
Tabelle 12 Kennwerte der Erdwärmekollektoren (Flächenkollektoren).....	57
Tabelle 13 Kennwerte der Grundwasserbrunnen.....	58
Tabelle 14 Kennwerte für tiefe und Mitteltiefe Geothermie.....	60
Tabelle 15 Rahmenparameter zur Berechnung des technischen Potenzials der Flusstermie (Herpf) in Rippershausen	66
Tabelle 16 Kriterien für den Ausschluss der Wärmenetzversorgung	71
Tabelle 17 Kriterien für den Ausschluss der Wasserstoffnetzversorgung.....	71
Tabelle 18 Ergebniskategorien der Eignungsprüfung.....	72
Tabelle 19 Ergebnisübersicht der Eignungsprüfung je Teilgebiet.....	72
Tabelle 20 Qualitative Bewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten für das Wärmenetzprüfgebiet „Gewerbegebiet Sandfeld“ (nach KWW-Leitfaden).....	75
Tabelle 21 Risikofaktoren zum Wärmenetzprüfgebiet „Gewerbegebiet Sandfeld“	77
Tabelle 22 Abschlussbewertung Zielszenario für das Teilgebiet „Gewerbegebiet Sandfeld“	77
Tabelle 23 Qualitative Bewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten für das Wärmenetzprüfgebiet „Ortskern Melkers“ (nach KWW-Leitfaden).....	78
Tabelle 24 Risikofaktoren zum Wärmenetzprüfgebiet „Ortskern Melkers“	78
Tabelle 25 Abschlussbewertung Zielszenario für das Teilgebiet „Ortskern Melkers“	79
Tabelle 26 Eignungsstufen der voraussichtlichen Wärmeversorgungsarten je Teilgebiet für das Zieljahr 2045.....	81
Tabelle 27 Gegenüberstellung der Zielszenarien zur Festlegung des maßgeblichen Szenarios	84
Tabelle 28 Indikatoren des Zielszenarios für das gesamte beplante Gebiet	85
Tabelle 29 Übersicht Energieverbrauch und -kosten für verschiedene Wärmeerzeuger (EFH mit geringem Verbrauch).....	94

Tabelle 30 Übersicht Energieverbrauch und -kosten für verschiedene Wärmeerzeuger (EFH mit hohem Verbrauch)	96
Tabelle 31 Wärmesenken im Teilgebiet „Gewerbegebiet Sandfeld“	108
Tabelle 32 Wärmequellen im Teilgebiet „Gewerbegebiet Sandfeld“	108
Tabelle 33 Treibhausgasemissionsminderung für das Teilgebiet „Gewerbegebiet Sandfeld“	108
Tabelle 34 Wärmesenken im Teilgebiet „Ortskern Melkers“	111
Tabelle 35 Wärmequellen im Teilgebiet „Ortskern Melkers“	111
Tabelle 36 Treibhausgasemissionsminderung für das Teilgebiet „Ortskern Melkers“	111
Tabelle 37 Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr vor 1978	120
Tabelle 38 Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr ca. 1979-2000	122
Tabelle 39 Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr ca. ab 2001	124

10. Anlagen

10.1 Matrix für mögliche Potenziale dezentraler Lösungen

Die folgende Matrix bietet eine fundierte Übersicht über die Potenziale verschiedener Energieerzeugungsanlagen. Je nach Baujahr des Gebäudes wurde eine entsprechende Matrix erstellt. Wurde das Gebäude seit Errichtung bereits saniert kann anhand des derzeitigen Energieverbrauchs (z.B. entsprechend der Gas- und Stromabrechnung) das Gebäude in eine der drei Aufstellungen eingeordnet werden. Die Übersicht dient als grobe Übersicht zu Potenzialen, die sowohl die technischen Möglichkeiten als auch die Wirtschaftlichkeit, die Förderfähigkeit und die Eignung für Quartierslösungen berücksichtigt. Es muss immer noch eine individuelle Detailbetrachtung erfolgen, um das optimale Konzept zur Wärme- und Warmwassererzeugung eines Gebäudes zu erstellen.

Die Matrizen beziehen sich auf das Baujahr bzw. nach durchgeführten Sanierungsmaßnahmen auf den Energieverbrauch des Gebäudes. Es werden folgende Baujahre bzw. Energieeffizienzklassen unterschieden:

1. **Baujahr vor 1978;** oder bei Berücksichtigung von Sanierungsmaßnahmen ca.:
 - EFH mit $\geq 150 \text{ kWh/ (m}^2 \text{ a)}$ entspricht ca. Klasse E und schlechter¹
 - Reihenhaushaus mit $\geq 125 \text{ kWh/ (m}^2 \text{ a)}$ entspricht ca. Klasse D und schlechter¹
 - Mehrfamilienhaus mit $\geq 125 \text{ kWh/ (m}^2 \text{ a)}$ entspricht ca. Klasse D und schlechter¹
 -
2. **Baujahr: 1979-2000;** oder bei Berücksichtigung von Sanierungsmaßnahmen ca.:
 - EFH mit $100 - 150 \text{ kWh/ (m}^2 \text{ a)}$ entspricht ca. Klasse D - E¹
 - Reihenhaushaus mit $90 - 125 \text{ kWh/ (m}^2 \text{ a)}$ entspricht ca. Klasse C-D¹
 - Mehrfamilienhaus mit $100 - 125 \text{ kWh/ (m}^2 \text{ a)}$ entspricht ca. Klasse D¹
 -
3. **Baujahr ab 2001;** oder bei Berücksichtigung von Sanierungsmaßnahmen:
 - EFH mit $\leq 100 \text{ kWh/ (m}^2 \text{ a)}$ entspricht ca. Klasse C und besser¹
 - Reihenhaushaus mit $\leq 90 \text{ kWh/ (m}^2 \text{ a)}$ entspricht ca. Klasse C und besser¹
 - Mehrfamilienhaus mit $\leq 100 \text{ kWh/ (m}^2 \text{ a)}$ entspricht ca. Klasse C und besser¹

¹Endenergiebedarf laut Energieausweis

Leitfaden für die Anwendung:

1. Wenn seit Errichtung des Gebäudes keine weiteren Sanierungsmaßnahmen mehr durchgeführt wurden: anhand des Baujahres des Gebäudes die passende Matrix heraussuchen
2. Wenn seit Errichtung des Gebäudes Sanierungsmaßnahmen durchgeführt wurden: anhand der Gebäudetypen und des Energieverbrauches (z.B. laut Abrechnungen Energieversorger) die passende Matrix heraussuchen

Baujahr vor 1978

Tabelle 37 | Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr vor 1978

Baujahr vor 1978	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit	Eignung Quartierlösung	Note
Bezeichnung					
Wärmepumpensysteme					
Luft-Wasser-Wärmepumpe	-	-	+	/	5
Sole-Wasser- Wärmepumpe mit Erdsonden / Erdkollektoren*	-	-	+	/	5
Wasser-Wasser-Wärmepumpe*	-	-	+	/	5
Warmwasser-Wärmepumpe (Trinkwassererwärmung)	+	+	/	/	4
Luft-Luft- Wärmepumpe („Klimaanlage“)	-	-	+	/	5
Hybrid-Systeme (Kombination mehrerer Wärmeerzeuger)					
Solarthermie-Hybridheizung	+	+	+	/	4
Wärmepumpen-Hybridheizung	-	+	+	/	5
Biomasse-Systeme					
Pelletkessel	++	+	+	+	2
Hackschnitzelkessel	++	+	+	+	2
Scheitholzvergaserkessel	+	-	+	/	4
Gas- und strombetriebene Systeme					
Gas-Brennwertkessel	++	+	/	+	3
Brennstoffzellenheizung (gleichzeitige Produktion von Wärme und Strom unter Verwendung von Wasserstoff)	+	-	+	/	4
Stromdirektheizung (z.B. Infrarotheizung, elektrische Fußbodenheizung)	-	-	/	/	5
Weitere Systeme					
Wärmeerzeuger mit Wasserstoff	-	-	+	/	5
Wärmeerzeuger mit Biomethan (bilanziell)	++	+	/	+	2
Hybridlösung aus mehreren Wärmeerzeugern	++	+	+	+	2
Wärmespeicher (z.B. Trinkwasserspeicher, Heizungsspeicher)	++	+	+	+	2
Legende: ++ sehr wahrscheinlich möglich + wahrscheinlich möglich - nicht empfehlenswert ohne weitere Detailbetrachtung / wahrscheinlich nicht möglich * Bewertung anhand der Potenzialanalyse					



ENTWURF

Baujahr 1979 – 2000

Tabelle 38 | Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr ca. 1979-2000

Baujahr 1979 – 2000	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit	Eignung Quartierlösung	Note
Bezeichnung					
Wärmepumpensysteme					
Luft-Wasser-Wärmepumpe	+	+	+	+	3
Sole-Wasser- Wärmepumpe mit Erdsonden / Erdkollektoren*	+	-	+	/	4
Wasser-Wasser-Wärmepumpe*	+	+	+	+	3
Warmwasser-Wärmepumpe (Trinkwassererwärmung)	+	+	/	/	4
Luft-Luft- Wärmepumpe („Klimaanlage“)	+	-	+	+	4
Hybrid-Systeme (Kombination mehrerer Wärmeerzeuger)					
Solarthermie-Hybridheizung	+	+	+	/	4
Wärmepumpen-Hybridheizung	+	+	+	/	4
Biomasse-Systeme					
Pelletkessel	++	++	+	+	1
Hackschnitzelkessel	++	+	+	+	2
Scheitholzvergaserkessel	+	-	+	/	4
Gas- und strombetriebene Systeme					
Gas-Brennwertkessel	++	+	/	+	3
Brennstoffzellenheizung (gleichzeitige Produktion von Wärme und Strom unter Verwendung von Wasserstoff)	+	-	+	/	4
Stromdirektheizung (z.B. Infrarotheizung, elektrische Fußbodenheizung)	-	-	/	/	5
Weitere Systeme					
Wärmeerzeuger mit Wasserstoff	-	-	+	/	5
Wärmeerzeuger mit Biomethan (bilanziell)	++	+	/	+	2
Hybridlösung aus mehreren Wärmeerzeugern	++	+	+	+	2
Wärmespeicher (z.B. Trinkwasserspeicher, Heizungsspeicher)	++	++	+	+	1
Legende: ++ sehr wahrscheinlich möglich - nicht empfehlenswert ohne weitere Detailbetrachtung + wahrscheinlich möglich / wahrscheinlich nicht möglich					

Baujahr 1979 – 2000	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit	Eignung Quartierlösung	Note
Bezeichnung					
* Bewertung anhand der Potenzialanalyse					

ENTWURF

Baujahr ab 2001

Tabelle 39 | Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr ca. ab 2001

Baujahr ab 2001	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit	Eignung Quartierlösung	Note
Bezeichnung					
Wärmepumpensysteme					
Luft-Wasser-Wärmepumpe	++	++	+	+	1
Sole-Wasser- Wärmepumpe mit Erdsonden / Erdkollektoren*	++	+	+	/	2
Wasser-Wasser-Wärmepumpe*	++	+	+	+	2
Warmwasser-Wärmepumpe (Trinkwassererwärmung)	++	++	/	/	3
Luft-Luft- Wärmepumpe („Klimaanlage“)	++	+	+	+	2
Hybrid-Systeme (Kombination mehrerer Wärmeerzeuger)					
Solarthermie-Hybridheizung	++	+	+	/	3
Wärmepumpen-Hybridheizung	++	+	+	/	3
Biomasse-Systeme					
Pelletkessel	++	++	+	+	1
Hackschnitzelkessel	++	+	+	+	2
Scheitholzvergaserkessel	+	-	+	/	4
Gas- und strombetriebene Systeme					
Gas-Brennwertkessel	++	+	/	+	3
Brennstoffzellenheizung (gleichzeitige Produktion von Wärme und Strom unter Verwendung von Wasserstoff)	+	-	+	/	4
Stromdirektheizung (z.B. Infrarotheizung, elektrische Fußbodenheizung)	++	+	/	/	3
Weitere Systeme					
Wärmeerzeuger mit Wasserstoff	-	-	+	/	5
Wärmeerzeuger mit Biomethan (bilanziell)	++	+	/	+	2
Hybridlösung aus mehreren Wärmeerzeugern	++	+	+	+	2
Wärmespeicher (z.B. Trinkwasserspeicher, Heizungsspeicher)	++	++	+	+	1
Legende: ++ sehr wahrscheinlich möglich + wahrscheinlich möglich - nicht empfehlenswert ohne weitere Detailbetrachtung / wahrscheinlich nicht möglich * Bewertung anhand der Potenzialanalyse					



ENTWURF

10.2 Zielpfade der nicht favorisierten Szenarien

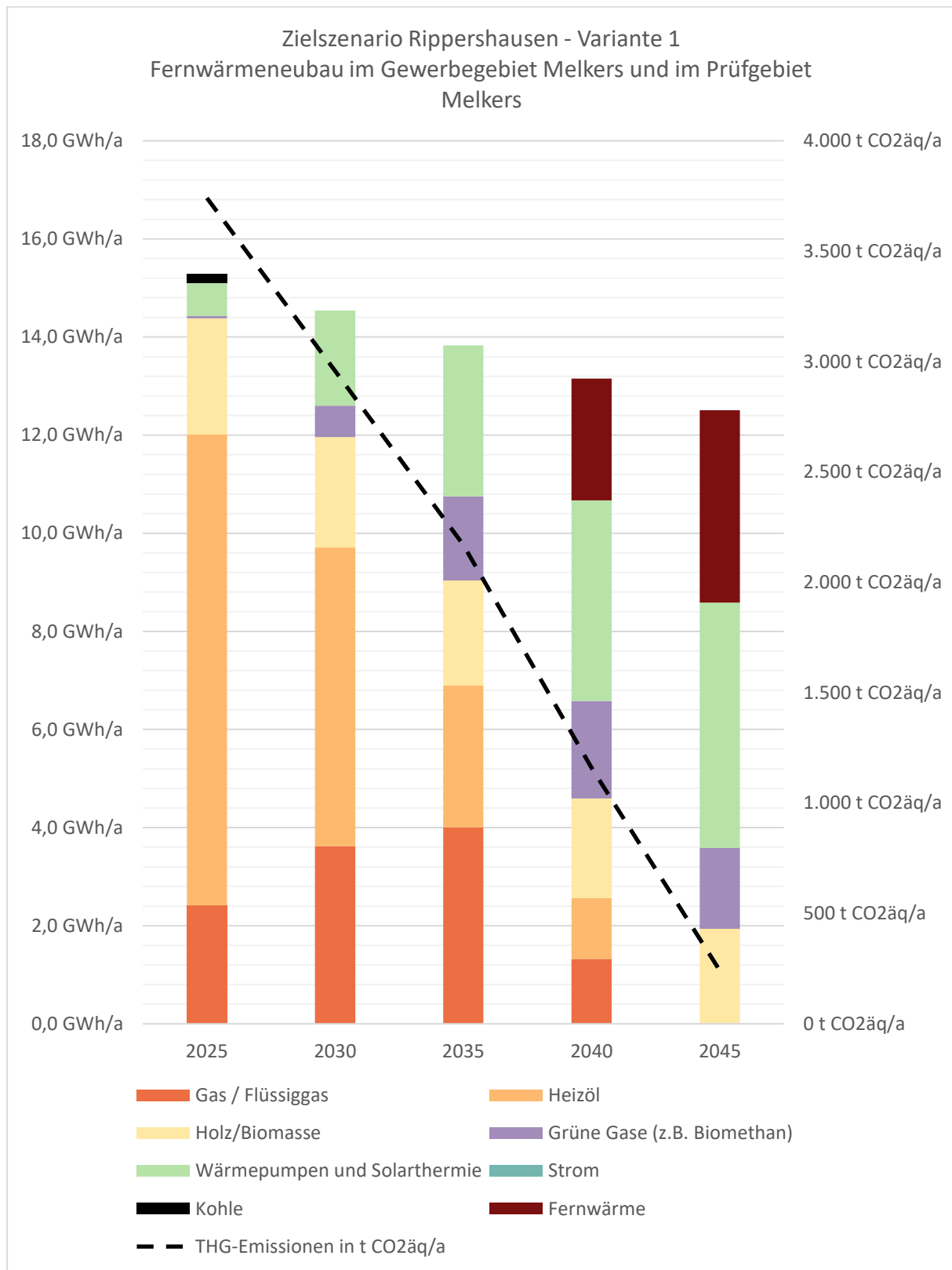


Abbildung 30 | Entwicklung der Beheizungsstruktur und der Treibhausgasemissionen im Szenario 1

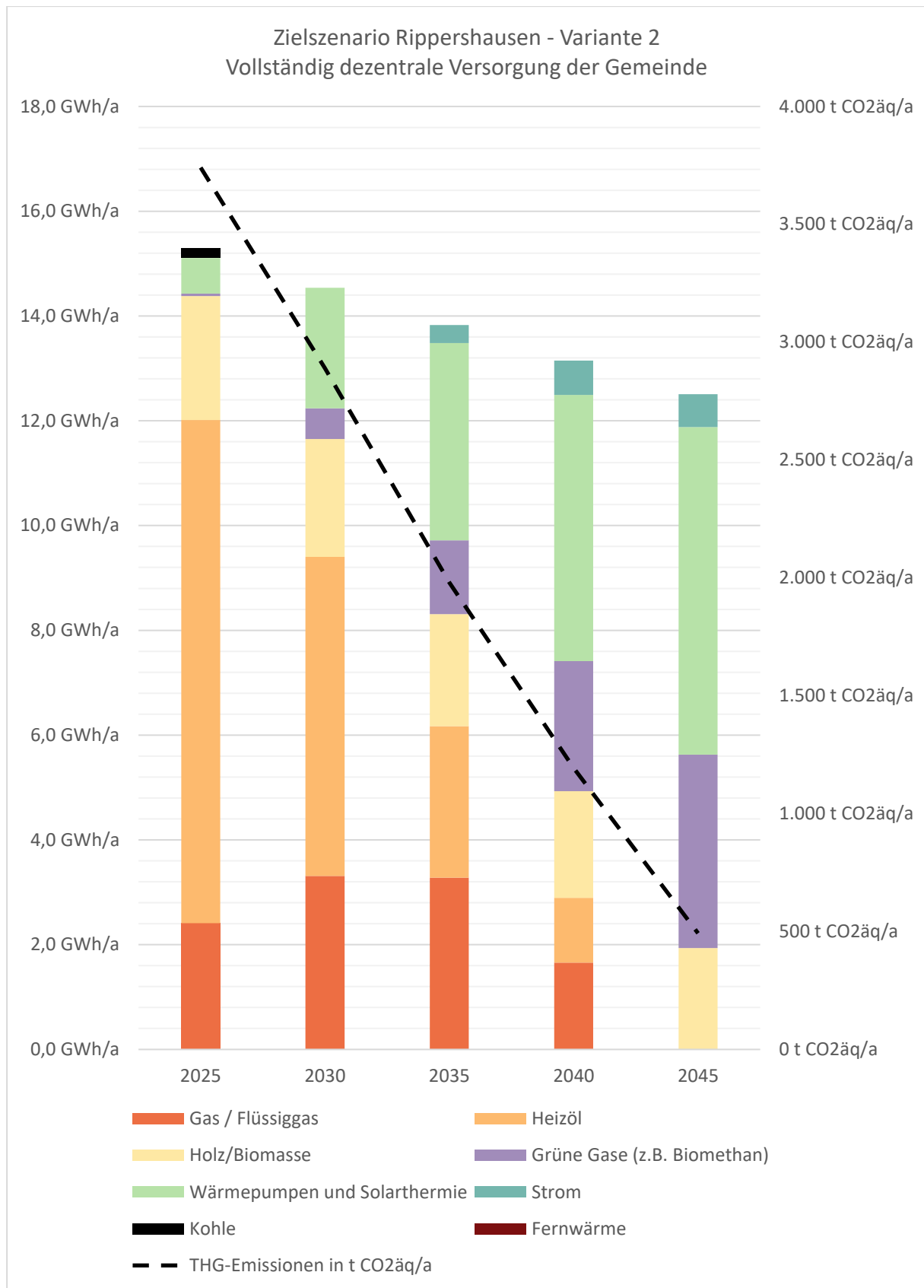


Abbildung 31 | Entwicklung der Beheizungsstruktur und der Treibhausgasemissionen im Szenario 2