



Verbandsgemeinde
Linz am Rhein

KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

VERBANDSGEMEINDE LINZ AM RHEIN

Abschlussbericht

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

IfaS

Institut für angewandtes
Stoffstrommanagement

Impressum

Herausgeber:



Verbandsgemeinde Linz am Rhein
Am Schoppbüchel 5
53545 Linz am Rhein

Projektleitung:

Frank Becker
Bürgermeister der Verbandsgemeinde

Wolfgang Krumscheid
Fachbereichsleiter 1 – Zentrale Dienste & Digitales

Pascal Labonde
Fachbereich 1 – Zentrale Dienste & Digitales

Andrea Schlüter
Klimaschutzmanagerin

Linz am Rhein, im Dezember 2025

Konzepterstellung:



www.stoffstrom.org

Hochschule Trier
Umwelt-Campus Birkenfeld
Postfach 1380
55761 Birkenfeld

Institutsleitung:

Prof. Dr. Peter Heck

Projektleitung:

Daniel Oßwald

Stellvertretende Projektleitung:

Emanuel Altmeier

Im Interesse der Lesbarkeit wurde auf geschlechtsbezogene Formulierungen verzichtet. Selbstverständlich sind alle Geschlechter und LGBTQ+-bezogenen Orientierungen mit angesprochen, auch wenn explizit eine geschlechtsspezifische Formulierung gewählt wird.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort des Bürgermeisters der Verbandsgemeinde Linz am Rhein	V
Zusammenfassung.....	VI
Vorbemerkung und Aufgabenstellung	VIII
1 Bestandsanalyse	11
1.1 Datengrundlagen	11
1.1.1 Geodaten.....	11
1.1.2 Leitungsgebundene Energieträger	11
1.1.3 Nicht leitungsgebundene Energieträger	12
1.1.4 Datenverarbeitung	12
1.2 Gebäudetypen und Baualtersklassen	13
1.3 Beheizungsstruktur	14
1.4 Energieinfrastruktur	16
1.4.1 Stromnetze	16
1.4.2 Gasnetze	16
1.4.3 Wärmenetze	17
1.5 Endenergieverbrauch und Wärmebedarf.....	17
1.6 Energie- und Treibhausgasbilanz	20
2 Potenzialanalyse	24
2.1 Potenziale zur Wärmeenergieeinsparung.....	24
2.1.1 Private Haushalte	25
2.1.2 GHD und Industrie.....	27
2.1.3 Öffentliche Liegenschaften	28
2.2 Lokale Potenziale erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme ...	29
2.2.1 Biomasse.....	29
2.2.2 Geothermie.....	43
2.2.3 Abwärmenutzung aus Abwasser	55
2.2.4 Abwärmenutzung aus industriellen Prozessen.....	58
2.2.5 Flusswassernutzung.....	59
2.2.6 Solarenergie auf Dachflächen	60
2.3 Zusammenfassung der Potenzialanalyse	63
3 Zielszenarien und Entwicklungspfade	65
3.1 Szenario zur zukünftigen Entwicklung der Wärmeversorgung.....	65
3.2 Energie- und THG-Bilanz (Zielszenario)	68
3.3 Wärmeversorgungsgebiete.....	70

3.3.1	Methodik der Gebietseinteilung	71
3.3.2	Kartografische Darstellung der Versorgungsgebiete	76
3.4	Wärmevollkostenvergleiche für typische Versorgungsfälle	78
4	Strategie und Maßnahmenkatalog	84
4.1	Übersicht Wärmewendestrategie	84
4.2	Fokusgebiete	85
4.2.1	Fokus 1: Linz (am Rhein)	88
4.2.2	Fokus 2: Vettelschoß	92
4.2.3	Förderprogramme	97
4.3	Maßnahmenkatalog	99
5	Akteursbeteiligung	105
5.1	Erfassung und Ansprache von relevanten Akteuren	105
5.2	Durchführung von partizipativen Beteiligungsformaten	105
5.2.1	Informative Beteiligung der Öffentlichkeit	105
5.2.2	Beteiligung der ansässigen Unternehmen	106
5.2.3	Beteiligung der Politik	106
5.3	Zusammenfassung der Akteursbeteiligung	107
6	Verstetigungsstrategie	108
7	Controlling-Konzept	109
7.1	„Top Down“: Erhebung übergeordneter Daten	110
7.2	„Bottom up“: Evaluierung von Einzelmaßnahmen	112
8	Kommunikationsstrategie	114
8.1	Situationsanalyse	115
8.2	Ziele der Kommunikation	116
8.3	Handlungsempfehlungen	117
8.3.1	Verwaltungsebene	117
8.3.2	Private Haushalte	119
8.3.3	Entwicklung einer Wärmekampagne	120
Tabellenverzeichnis		CXXIII
Abbildungsverzeichnis		CXXV
Abkürzungsverzeichnis		CXXVII
Quellenverzeichnis		CXXIX

Vorwort des Bürgermeisters der Verbandsgemeinde Linz am Rhein

Mit dem vorliegenden Abschlussbericht zur kommunalen Wärmeplanung legt unsere Verbandsgemeinde einen wichtigen Meilenstein auf dem Weg zu einer nachhaltigen und zukunftsfähigen Energieversorgung. Die Wärmeversorgung betrifft uns alle – sei es in unseren Wohnungen, in öffentlichen Einrichtungen oder in den Betrieben vor Ort. Sie ist ein zentraler Bestandteil unseres täglichen Lebens und zugleich ein Schlüssel zur Erreichung der Klimaschutzziele.

Die vergangenen Monate waren geprägt von intensiver Analyse, fachlicher Beratung und einem konstruktiven Austausch mit Bürgerinnen und Bürgern, Unternehmen und Fachleuten. Gemeinsam haben wir die Ausgangslage erfasst, Potenziale identifiziert und konkrete Handlungsmöglichkeiten entwickelt. Der Bericht zeigt nicht nur, wo wir heute stehen, sondern auch, welche Schritte wir in den kommenden Jahren gehen müssen, um unsere Wärmeversorgung klimafreundlich, bezahlbar und verlässlich zu gestalten.

Besonders wichtig ist mir zu betonen: Die Wärmeplanung ist kein einmaliges Projekt, sondern ein kontinuierlicher Prozess. Sie lebt von der Mitwirkung aller Beteiligten – von den kommunalen Gremien über die Energieversorger bis hin zu Ihnen, den Bürgerinnen und Bürgern. Nur gemeinsam können wir die Herausforderungen meistern und die Chancen nutzen, die sich aus neuen Technologien, regionalen Ressourcen und innovativen Konzepten ergeben.

Ich danke allen, die sich mit großem Engagement eingebracht haben, und lade Sie ein, den Bericht als Grundlage für unser gemeinsames Handeln zu verstehen. Lassen Sie uns diesen Weg entschlossen weitergehen – für eine lebenswerte, klimafreundliche und zukunftssichere Verbandsgemeinde Linz am Rhein.

Frank Becker

Bürgermeister der Verbandsgemeinde Linz am Rhein

Zusammenfassung

Die kommunale Wärmeplanung (KWP) für die VG Linz am Rhein wurde als freiwillige Planung durchgeführt. Dennoch erfüllt der erstellte Wärmeplan nach Einschätzung der Autoren die Bedingungen für den Bestandsschutz nach § 5 des Wärmeplanungsgesetzes (WPG), da die Erstellung vor Inkrafttreten der Bundes- und Landesgesetzgebung begonnen wurde. Die kommunale Wärmeplanung ist eine rechtlich unverbindliche, strategische Fachplanung, welche die mittel- und langfristige Gestaltung der Wärmeversorgung für das VG-Gebiet beschreibt. Die eigentliche Wärmeplanung lässt sich unterteilen in

1. die Bestandsanalyse (Kapitel 1),
2. die Potenzialanalyse (Kapitel 2),
3. die Szenario-Entwicklung (Kapitel 3) und
4. die Umsetzungsstrategie (Kapitel 4).

Begleitet wurde die Erstellung der KWP von einer umfassenden Partizipationsstrategie (Kapitel 5). Die Darstellung einer Verstetigungsstrategie, eines Controlling-Konzeptes sowie der Kommunikationsstrategie (Kapitel 6 bis 8) liefern darüber hinaus strategische Empfehlungen zur Umsetzung der KWP nach deren Beschlussfassung durch den Verbandsgemeinderat.

Bei der Bestandsanalyse wurde deutlich, dass die Wärmeversorgung zu ca. 92 % aus Heizöl und Gas erfolgt. Die Auswertung der Bedarfsstruktur führte erwartungsgemäß zu einer Verortung der höchsten Wärmedichte in der Stadt Linz am Rhein.

Die Potenzialanalyse zeigt, dass bis 2045 schätzungsweise 16 % des Wärmebedarfs eingespart werden kann, selbst wenn ein deutlicher Anstieg der Sanierungsrate auf 2 % jährlich unterstellt wird. In der VG Linz am Rhein sind große Potenziale erneuerbarer Energien verfügbar, wodurch eine bilanzielle Bedarfsdeckung auf dieser Basis möglich wäre. Das größte Wärmepotenzial stellen Geothermie und Biomasse dar, für die Stromgewinnung und damit den Betrieb von Wärmepumpen bietet die Windenergie sowie die Photovoltaik sehr große Potenziale, die weit über den Strombedarf hinaus gehen.

Für die Wärmeversorgung der Zukunft wurde ein Szenario entwickelt, in dem die Treibhausgasneutralität bis 2045 nahezu erreicht wird. Im Szenario wird angenommen, dass der Verbrauch an Heizöl, Erdgas und weiteren fossilen Energieträgern im Zeitablauf kontinuierlich vermindert und durch den Einsatz lokaler, regenerativer Potenziale (Solarthermie und Holz), von Wärmepumpen und die Errichtung von Wärmenetzen vollständig substituiert wird.

Als Kernelement der Wärmeplanung wurde allen Ortslagen je ein Wärmeversorgungsgebiet zugewiesen. Teile der Stadt Linz am Rhein und der Bereich um das Streif-Gelände in Vettelschoß wurden als Wärmenetzgebiet eingeteilt. Weitere Gebiete, entweder im Umfeld der

Wärmenetzgebiete oder Teile anderer Ortslagen, wurden als Prüfgebiete eingeteilt. Dies liegt darin begründet, dass zwar bestimmte Kriterien für eine Wärmenetzversorgung sprechen, aber die erforderlichen Umstände noch nicht ausreichend geklärt sind, um sie als Wärmenetzgebiet einzuteilen. Zu beachten ist, dass aus der Einteilung in ein voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet keine Pflicht entsteht, eine bestimmte Wärmeversorgungsart tatsächlich zu nutzen oder bereitzustellen (vgl. § 18 Abs. 2 WPG) und dass es sich um eine Bewertung nach aktuellen Rahmenbedingungen handelt, die bei anderer Sachlage künftig wieder auf den Prüfstand gestellt werden muss. Die notwendigen Investitionen in die Umstellung der Wärmeversorgung stellen eine große Herausforderung hinsichtlich der Finanzierung dar. Es bieten sich jedoch auch große Chancen und Entwicklungsperspektiven für die regionale Wertschöpfung, da voraussichtlich ein großer Anteil der Investitionen Handwerksbetrieben, Bauunternehmen und Wärmenetzbetrieben vor Ort zugutekommt. Als Orientierung für Gebäudeeigentümer wurde ein sogenannter Wärmevollkostenvergleich aufgestellt. Dieser zeigt typische Versorgungsfälle mit zukunftsfähigen Heizsystemen kostenseitig gegenübergestellt.

Die Umsetzungsstrategie für die Wärmeplanung setzt sich im Wesentlichen aus den Fokusgebieten in der Stadt Linz am Rhein und der Ortsgemeinde Vettelschoß für die Wärmenetzversorgung zusammen. Als Energieträger für das Wärmenetz wurden Großwärmepumpen (ggf. Flussthermie) und Biomasse vorgeschlagen. Die Techniken sind grundsätzlich marktfähig, aber keine Standardlösungen, sodass Machbarkeitsstudien und einige Vorplanung notwendig sind. Für die weiteren Ortslagen im VG-Gebiet beschreibt die Umsetzungsstrategie dezentrale Versorgungslösungen. Für die Begleitung und Unterstützung der ersten Umsetzungsschritte ist ein Beitrag der VG als planungsverantwortliche Stelle gefragt, sowohl durch personelle Ressourcen als auch mit Haushalts- oder Fördermitteln für externe Dienstleistung (technisch, juristisch) und Öffentlichkeitsarbeit.

Die KWP für die VG Linz am Rhein zeigt einen technisch machbaren und, nach heutigen Gesichtspunkten, ökonomisch sinnvollen Weg auf, um zu den internationalen und deutschen Klimaschutzzielen beizutragen. Die Umsetzung der Planung bietet die Chance, von fossilen Energieträgern und deren Preissteigerungen unabhängig zu werden. Zugleich wird die regionale Wertschöpfung gesteigert, wenn bisherige Kosten für fossile Energieträger in lokale Investitionen umgelenkt werden.

Vorbemerkung und Aufgabenstellung

Die Verbandsgemeinde (VG) Linz am Rhein liegt im nordwestlichen Teil des Landkreises Neuwied und umfasst neben der Stadt Linz am Rhein die sechs Ortsgemeinden Dattenberg, Kasbach-Ohlenberg, Leubsdorf, Ockenfels, St. Katharinen und Vettelschoß. In der rund 65 km² großen VG leben rund 19.000 Menschen. Die VG liegt mit ihrer westlichen Grenze direkt am Fluss Rhein.

Die Verbandsgemeinde hat es sich zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2040 die Klimaneutralität zu erreichen und ist dem Kommunalen Klimapakt des Landes Rheinland-Pfalz beigetreten. Damit einher ging die Einstellung einer Klimaschutzmanagerin, die das Engagement und die Klimafolgenbewältigung in der VG vorantreiben soll.

Parallel zur Erstellung der kommunalen Wärmeplanung (KWP) durch das Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS) wurde ein integriertes Klimaschutzkonzept (iKSK) durch das Planungsbüro Intep – Integrale Planung GmbH erstellt. Beide Konzepte wurden im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz gefördert. Die mit den Konzepterstellung beauftragten Akteure stimmten sich regelmäßig ab, um inhaltliche Überschneidungen abzugleichen. Hierdurch konnte sichergestellt werden, dass die beiden Konzepte bestmöglich im Sinne der VG korrespondieren. Durch Unterschiede in der Berechnungsmethodik und dem Detaillierungsgrad kann jedoch keine vollständige Übereinstimmung erreicht werden. Dies betrifft insbesondere die Modellierung des Nutzwärmebedarfs anhand der erhobenen Verbrauchsdaten und das darauf aufbauende Szenario zur künftigen Wärmeversorgung.

Bei der Erarbeitung der KWP wurde sich an den Anforderungen des „Gesetzes für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze“ (Wärmeplanungsgesetz - WPG) orientiert. Das gesetzliche Ziel der KWP ist es, einen Transformationspfad zu einer kosteneffizienten, nachhaltigen, sparsamen, bezahlbaren, resilienten und treibhausgasneutralen Wärmeversorgung bis spätestens 2045 umzusetzen.¹

Die KWP ist ein Instrument der strategischen Planung und Grundlage für die Wärmeversorgung in der Zukunft auf Basis (möglichst regionaler) erneuerbarer Energien. Zugleich ist die KWP eine informelle Planung und entfaltet als solche keine bindende Wirkung. Sie stellt vielmehr den Rahmen für die Wärmewende in der VG Linz am Rhein dar. Die Wärmeplanung bietet damit den Privathaushalten, den Wirtschaftsunternehmen sowie der öffentlichen Hand

¹ Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (§ 1 WPG).

eine Orientierung hinsichtlich möglicher zukünftiger Heizenergieträger und Versorgungssysteme wie Wärmenetzen.

Die KWP für die VG Linz am Rhein wurde als freiwillige kommunale Wärmeplanung durchgeführt. Die VG hat die Erstellung der KWP bereits im Jahr 2023 beschlossen und entsprechende Fördermittel über die nationale Klimaschutzinitiative beantragt. Im November 2024 wurde das IfaS mit der Erstellung der Wärmeplanung beauftragt. Somit bilden die inhaltlichen Anforderungen des Förderprogramms den maßgeblichen Rahmen für die Erstellung der KWP. Zum 01. Januar 2024 trat das Wärmeplanungsgesetz in Kraft. Es bildet damit flächendeckend in Deutschland den rechtlichen Rahmen für die verpflichtende kommunale Wärmeplanung. Der Bundesgesetzgeber hat das WPG mit dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) verknüpft, indem u. a. die enthaltenen Fristen aufeinander abgestimmt wurden. Das GEG sieht vor, dass der Betrieb neu eingebauter Heizungen mit mindestens 65 % erneuerbarer Energien oder unvermeidbarer Abwärme erfolgen muss.² Für die meisten Bestandsgebäude tritt diese Regelung in Kraft, wenn auch die KWP erstellt sein muss, nämlich für Gemeindegebiete mit weniger als 100.000 Einwohnern bis zum Ablauf des 30.06.2028. Insofern ist ein Ziel der kommunalen Wärmeplanung, den Gebäudeeigentümern Informationen und Orientierung zu geben, welche Heizungsart sie künftig GEG-konform nutzen können. Mit dem Koalitionsvertrag der neuen Bundesregierung steht allerdings in Frage, ob die Regelungen des GEG in dieser Form Gültigkeit behalten.

In § 5 WPG ist geregelt, dass für bestehende oder begonnene Wärmeplanungen ein Bestandsschutz gilt und für die planungsverantwortlichen Kommunen keine Verpflichtung einer Wärmeplanung nach den gesetzlichen Vorgaben besteht. Die Voraussetzungen für diesen Bestandsschutz sind, dass

1. am 1. Januar 2024 ein Beschluss oder eine Entscheidung über die Durchführung der Wärmeplanung vorliegt,
2. spätestens bis zum Ablauf des 30. Juni 2026 der Wärmeplan erstellt und veröffentlicht wurde und
3. die dem Wärmeplan zugrunde liegende Planung mit den Anforderungen dieses Gesetzes im Wesentlichen vergleichbar ist.

Insofern ist davon auszugehen, dass die VG Linz am Rhein ihre Verpflichtung nach dem Wärmeplanungsgesetz erfüllt hat und erst wieder im Rahmen der KWP-Fortschreibung von der gesetzlichen Verpflichtung erfasst wird. Das Bundesgesetz verpflichtet zunächst die Länder, welche wiederum durch Landesrecht die Aufgabe auf die Kommunen übertragen und einzelne

² Dass. (§ 71 Abs. 1 GEG).

Regelungen konkretisieren werden. Eine entsprechende Gesetzgebung des Landes Rheinland-Pfalz trat während der KWP-Erstellung 2025 in Kraft.³

An vielen Punkten wurde die Erstellung des Wärmeplans an die Maßgaben des WPG angeglichen. Dies betrifft bspw. die Einteilung des VG-Gebietes in Wärmeversorgungsgebiete nach § 18 WPG als wesentliches Ergebnis der KWP. Die Vorgehensweise und Arbeitspakete zur Erstellung der KWP sind in nachfolgender Abbildung zusammengefasst.

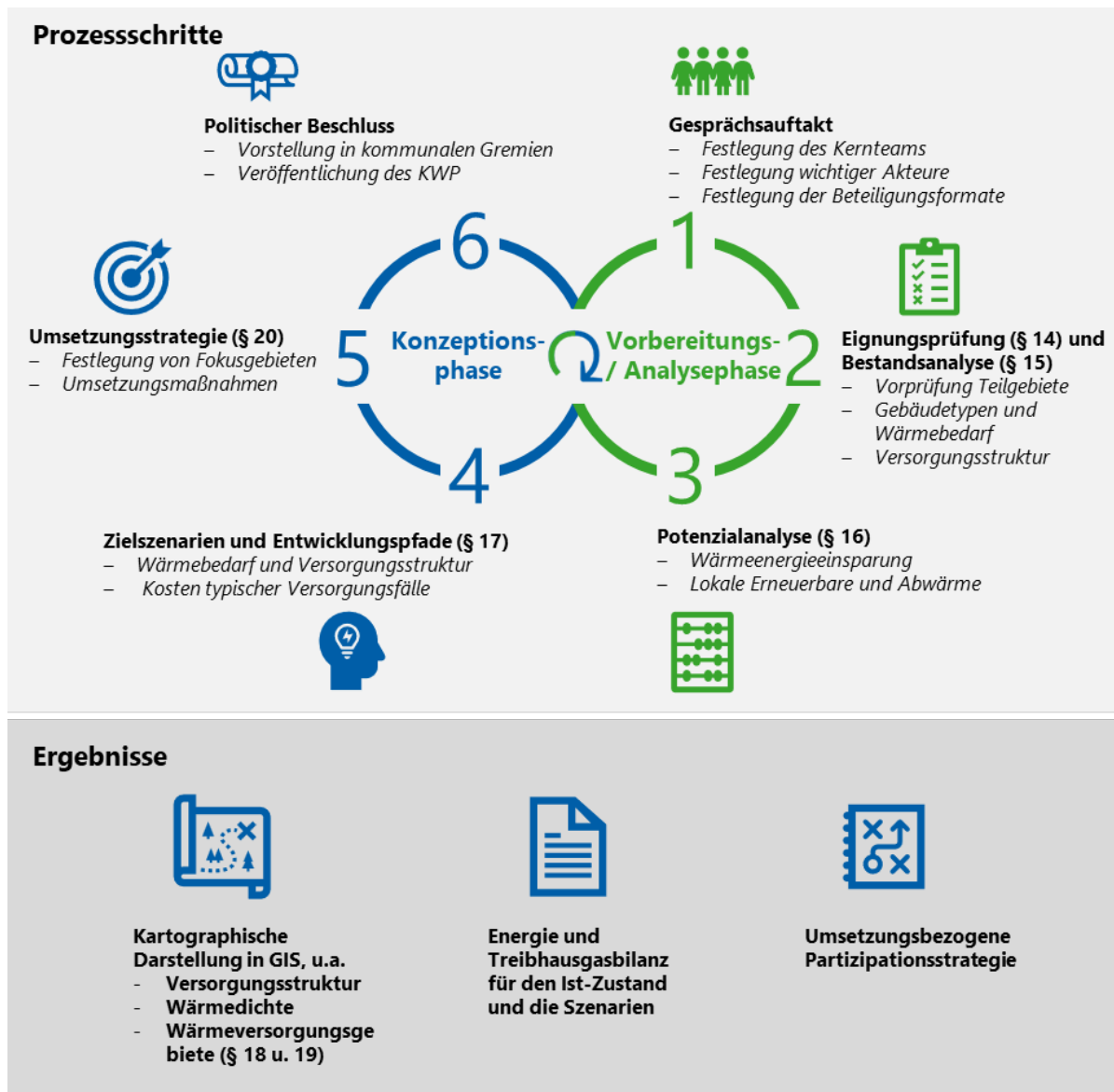


Abbildung A: Arbeitsschritte der KWP-Erstellung

³ Land Rheinland-Pfalz (AGWPG RLP).

1 Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse bildet die Grundlage für die kommunale Wärmeplanung. Ziel ist sowohl eine Darstellung zur Struktur der Wärmeversorgung als auch die mengenmäßige Verteilung der eingesetzten Energieträger und die Aufteilung auf die wesentlichen Verbrauchssektoren. Ausgangspunkt bilden die Gebäudetypen und der Wärmebedarf. Darüber hinaus wird abschließend der Ist-Status der Energie- und Treibhausgasbilanz für die VG Linz am Rhein wiedergegeben.

1.1 Datengrundlagen

1.1.1 Geodaten

Als relevante Datenbasis für die weiteren Auswertungen wird zunächst ein Auszug des LOD2-Gebäudemodells zugrunde gelegt, der landesweit vom LVermGeo RP zum Download bereitgestellt wird. Das 3D-Gebäudemodell baut auf den Informationen des Liegenschaftskataster (ALKIS) auf, umfasst darüber hinaus u. a. auch Informationen zur Gebäudehöhe und zu standardisierten Dachformen. Für die weiteren Schritte maßgeblich sind die enthaltenen Adressinformationen, die die Grundlage für sämtliche Datenverknüpfungen mit externen Bezugsquellen (Bezirksschornsteinfeger, EVU) darstellen. Als weitere Basisdaten fließen auch Informationen aus dem ALKIS sowie dem ATKIS Basis-DLM ein.

Im Rahmen der Potenzialanalyse werden themenspezifische Fachdaten wie bspw. ein Auszug des Solardachkatasters oder Daten zur Windhöffigkeit berücksichtigt, worauf an entsprechender Stelle separat verwiesen wird.

1.1.2 Leitungsgebundene Energieträger

Die Endenergieverbrauchsdaten für leitungsgebundene Energieträger wurden von der Syna GmbH für den Wärmestromverbrauch sowie der Energieversorgung Mittelrhein AG für den Erdgasverbrauch zur Verfügung gestellt. Diese beinhalten die abgenommenen Erdgasmengen sowie Strommengen, die zur Wärmeerzeugung verwendet werden, z. B. für Stromheizer oder Wärmepumpen. Die Gasverbrauchsdaten wurden für Mehrfamilienhäuser und Gewerbebetriebe adressscharf und für Ein- und Zweifamilienhäuser aggregiert zur Verfügung gestellt. Die Verbrauchsdaten für den Wärmestrom wurden als Summe für jede Kommune, aufgeteilt in Speicherheizung und Wärmepumpen, zur Verfügung gestellt. Beim Erdgas ist noch zu berücksichtigen, dass es auch für den Betrieb von Herden oder Backöfen verwendet werden kann und die dazu verwendete Erdgasmenge nicht bekannt ist.

Elektrospeicherheizungen haben häufig einen eigenen Tarif, Wärmepumpen sind an einen eigenen Zähler angeschlossen und werden mit einem eigenen Tarif abgerechnet. Allerdings könnte der Verbrauch der Nachtspeicherheizungen auch gemeinsam mit Haushaltsgeräten gemessen werden und Wärmepumpen an den vorhandenen Haushaltsstromzähler angeschlossen sein, so dass sich hier Datenlücken ergeben können.

1.1.3 Nicht leitungsgebundene Energieträger

Zur Ermittlung nicht leitungsgebundener Energieträger wurden die Aufzeichnungen der Bezirkskaminfeger auswertet. Die Daten wurden in maschinenlesbarer, tabellarischer Form mit teilweise adressscharfen und überwiegend aggregierten Angaben über Feuerstättenart, Brennstoffart, Nennwärmeleistung, Baujahr sowie weiteren Informationen zur Verfügung gestellt. Für Angaben zu den Solarthermieranlagen wurde auf BAFA-Daten zurückgegriffen, hier muss allerdings berücksichtigt werden, dass dort nur geförderte Anlagen gelistet sind und die Zahl der tatsächlich installierten Anlagen deutlich höher sein könnte. Die Angaben zu den Solarthermieranlagen und Wärmepumpen lagen nicht adressscharf vor, sodass diese nicht den einzelnen Gebäuden zugeordnet werden konnten. Die errechneten Verbrauchswerte sind jedoch in die Gesamtberechnung eingeflossen.

1.1.4 Datenverarbeitung

Die erhaltenen Daten wurden überprüft und mit den Daten aus dem geographischen Informationssystem (GIS) abgeglichen. Dabei wurden unterschiedliche Schreibweisen von Straßennamen angepasst, um die spätere Zuordnung zu vereinfachen. Fehlerhafte Daten wie z. B. Adressen ohne Hausnummern oder falsche Hausnummern konnten nicht zugeordnet werden. Zunächst wurden die Realdaten, bestehend aus den Erdgas- und Wärmestromverbrauchsdaten sowie Liegenschaftsdaten, verarbeitet und zugeordnet. Für die nicht leitungsgebundenen Energieträger wurde anhand der Kaminfegerdaten aus der Nennwärmeleistung und der Vollbenutzungsstunden der entsprechende Energieeinsatz ermittelt. Für die Vollbenutzungsstunden werden üblicherweise 1.600 h angenommen. In der Realität wird oft weniger geheizt und auch oftmals nicht das ganze Gebäude beheizt, zudem sind viele, vor allem der älteren Heizungsanlagen, überdimensioniert. Daher wurde für den Energieträger Erdgas anhand der Gesamtnennleistung aus den Kaminfegerdaten und dem gesamten Erdgasverbrauch die Vollbenutzungsstunden errechnet. Es wurde angenommen, dass auch bei den anderen Energieträgern die 1.600 h zu hoch bemessen sind, und es wurde für alle Energieträger mit den ermittelten 845 h gerechnet. Für Holzeinzelöfen wurde mit Vollbenutzungsstunden von 300 h kalkuliert, da diese in den meisten Gebäuden als Zweit-Heizsystem verwendet werden und dementsprechend viel weniger genutzt werden.

1.2 Gebäudetypen und Baualtersklassen

In der VG Linz am Rhein konnten 6.531 beheizte Gebäude ermittelt werden, welche sich in Wohngebäude, Gebäude für Gewerbe/Handel/Dienstleistung (GHD) und Industrie sowie öffentliche Liegenschaften unterteilen lassen. Gebäude ohne Wärmebedarf wie Garagen oder Scheunen werden nicht weiter betrachtet. Zur genaueren Auswertung des Wohngebäudebestands wurden statistische Daten aus dem 2024 veröffentlichten Zensus 2022 verwendet.⁴ Dieser gibt u. a. Aufschluss über Baualtersklassen, Heizungsart, Energieträger der Heizung und Gebäudetyp-Bauweise.

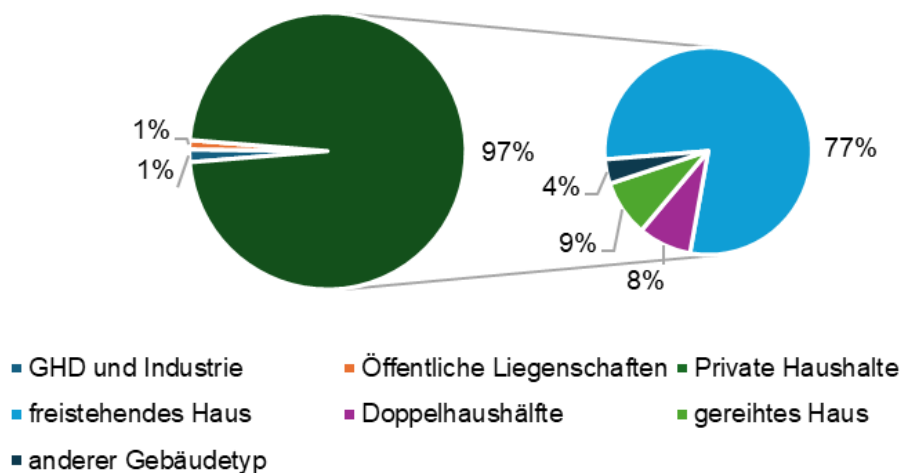


Abbildung 1-1: Gebäudenutzung und Wohngebäudetyp

Etwa 97 % des Gebäudebestands entfällt auf Wohngebäude, 1,5 % auf Gebäude für GHD und Industrie sowie etwa 1 % auf öffentliche Gebäude. Bei ca. 77 % der Wohngebäude handelt es sich um freistehende Gebäude. Ein- und Zweifamilienhäuser machen gut 89 % des Wohngebäudebestands aus, die übrigen 11 % entfallen auf (große) Mehrfamilienhäuser.

Die Auswertung nach Baualtersklassen für die Wohngebäude in der VG Linz am Rhein mit einem Vergleich zu Deutschland insgesamt ist in nachfolgender Abbildung dargestellt.

⁴ Statistisches Bundesamt (Destatis), Zensus 2022. In: destatis.de, 14.08.2025.

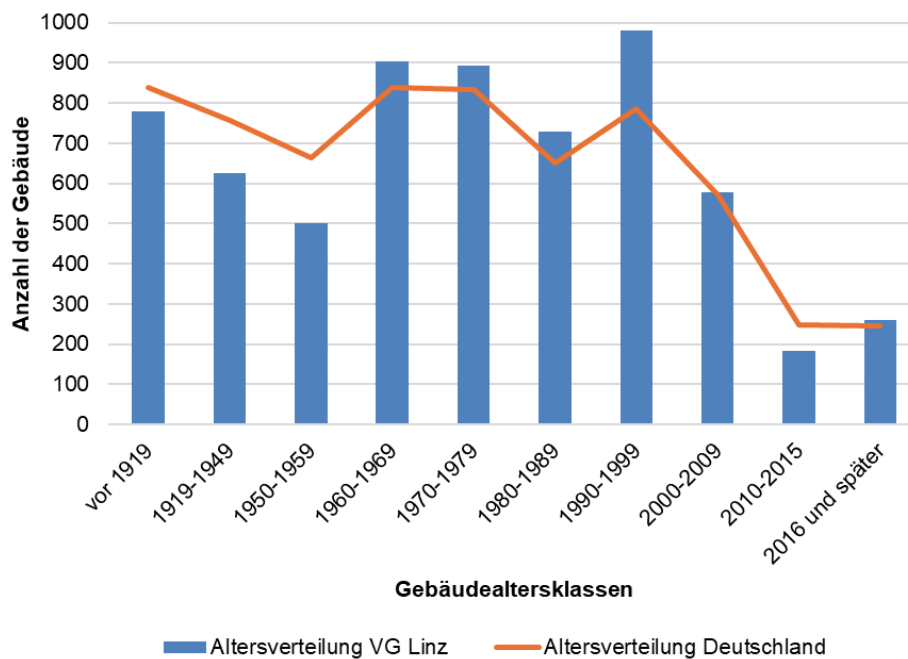


Abbildung 1-2: Gebäudeanzahl nach Baualter

Die Altersverteilung der Wohngebäude in der VG Linz am Rhein weicht größtenteils vom Bundesdurchschnitt ab. Es wurden mehr Gebäude zwischen 1960 und 1999 sowie weniger Gebäude vor 1959 errichtet. Am 01. November 1977 trat die „Erste Wärmeschutzverordnung“⁵ in Kraft. Laut Zensus 2022 sind ca. 58 % der Wohngebäude in der VG vor 1979 gebaut und somit vermutlich größtenteils ohne energiesparenden Wärmeschutz ausgestattet worden. Auch ist davon auszugehen, dass ein Teil dieser Gebäude bis heute noch nicht oder zumindest nur teilweise energetisch saniert wurde und demnach noch ein großes Potenzial zur Energieeinsparung bei diesen Gebäuden besteht.

Für die Gebäude des Gewerbes und der öffentlichen Liegenschaften liegen keine statistischen Daten zur Altersstruktur vor, sodass dazu keine Auswertung durchgeführt werden konnte. Es ist davon auszugehen, dass auch in diesen Sektoren noch ein großes Energieeinsparpotenzial aufgrund nicht sanierter Gebäude besteht.

1.3 Beheizungsstruktur

Die Beheizungsstruktur in der VG Linz am Rhein wurde anhand der Verbrauchsdaten der Energieversorger, den Angaben zu den öffentlichen Liegenschaften und den Anlagendaten der Bezirksschornsteinfeger ermittelt. Aus den Schornsteinfegerdaten ergibt sich, dass ca. 66 % der Heizungsanlagen Zentralheizungen und ca. 34 % Einzelraumheizungen sind. Dabei verteilen sich die Anlagen auf die einzelnen Energieträger wie folgt:

⁵ Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, GEG-Infoportal - Archiv - Wärmeschutzverordnung 1977. In: bbsr-geg.bund.de, 13.08.2025.

Tabelle 1-1: Installierte Anlagen zur Wärmebereitstellung nach Energieträgern

Energieträger	Anzahl Anlagen	Anteil in %
Heizöl	712	6%
Gas	6.680	59%
Holz	3.703	33%
Sonstiges	17	0,2%
Wärmepumpe	k.A.	0%
Stromheizer	k.A.	0%
Solarthermie	215	2%
Gesamt	11.327	100%

Etwa 65 % der Heizungsanlagen werden noch mit den fossilen Energieträgern Heizöl und Gas (entspricht Erdgas und Flüssiggas) beheizt. Den zweitgrößten Anteil hat Holz mit 33 %, was vor allem an der hohen Anzahl an Einzelraumheizungen wie z. B. Kamin- und Pelletöfen (insgesamt 3.549 Stück) liegt. Solarthermie liegt bei etwa 2 %. Bei den mit Strom betriebenen Heizungsanlagen liegen keine Angaben zur Anlagenanzahl vor. Die Anzahl der Heizungsanlagen ist mehr als 1,5-mal so hoch wie die Anzahl der beheizten Gebäude. Das lässt sich dadurch erklären, dass viele der Holzöfen, ebenso wie Solarthermieanlagen, zusätzlich zur Zentralheizung verwendet werden, insbesondere im Wohngebäudebestand. Auch haben Mehrfamilienhäuser oft mehrere Heizungsanlagen, z. B. auf jeder Etage und auch größere öffentliche Gebäude wie Schulen als auch Gewerbe- und Industriebetriebe werden oft mit mehreren Anlagen beheizt.

Ein wichtiger Faktor bei den Heizungsanlagen spielt die Altersstruktur. Gerade ältere Heizungsanlagen arbeiten nicht mehr effizient genug und sollten laut Gebäudeenergiegesetz (GEG) nach spätestens 30 Jahren ausgetauscht werden.

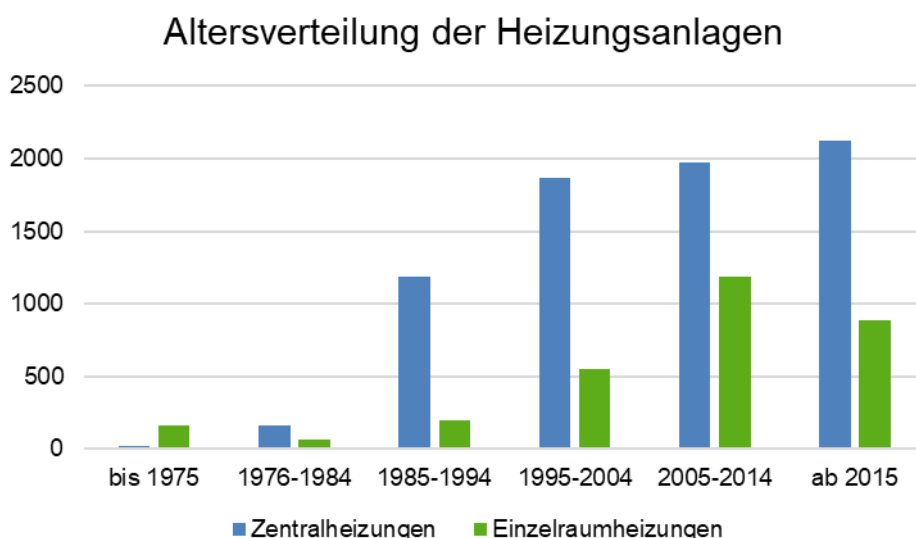


Abbildung 1-3: Altersstruktur der Heizungsanlagen

Die Auswertung hat ergeben, dass die Altersverteilung zwischen Zentral- und Einzelraumheizungen in den meisten Baualtersklassen nah beieinander liegen und bei den Zentralheizungen ein höherer Anteil bereits über 30 Jahre in Betrieb ist. Außerdem ist die Anzahl an Einzelraumheizungen ab 2000 stark gestiegen. Der verstärkte Ausbau könnte evtl. im Zusammenhang mit verschiedenen Förderprogrammen, u. a. Marktanreizprogramm, BAFA-Förderung sowie KfW-Kredite und Zuschüsse für Pelletheizungen seit Anfang 2000 stehen. Bei den Zentralheizungen sind ca. 19 % der Anlagen älter als 30 Jahre, bei den Einzelraumheizungen sind es lediglich 14 %. Zudem sind ca. 44 % der Zentralheizungen und ca. 32 % der Einzelraumheizungen älter als 20 Jahre und sollten in den nächsten zehn Jahren ausgetauscht werden.

1.4 Energieinfrastruktur

1.4.1 Stromnetze

Das gesamte Stromnetz in der VG Linz am Rhein wird vollständig von der Syna GmbH betrieben. Im Rahmen der Datenauswertungen wurden Verbrauchsdaten für Wärmestrom auf Gemeindeebene bereitgestellt, Daten zum Stromverbrauch insgesamt wurden aus dem Klimaschutzkonzept der VG Linz am Rhein übernommen. Das Leitungsnetz wurde lediglich für die Mittelspannungsebene bereitgestellt, über das Niederspannungsnetz liegen keine Informationen vor. Demzufolge befinden sich innerhalb der Verbandsgemeinde rund 90 km MSP-Kabel sowie 26 km MSP-Freileitung. Aspekte wie der fortlaufende Ausbau und Umbau des Netzes, die Anpassung von Netzanschlüssen sowie die Reservierung oder Freigabe von Netzkapazitäten führen zu einer ständigen Veränderung im Stromnetz. Daher lässt sich kein fester Wert für dessen Auslastung bestimmen. Der Netzbetreiber berücksichtigt bei seinen Planungen jedoch grundsätzlich ausreichende Reserven, um die Versorgungssicherheit zu gewährleisten. Neben den gesetzlich vorgeschriebenen Daten auf Basis des Wärmeplanungsgesetzes wurden von der Syna die nach den jeweiligen Kommunen aufgeschlüsselten Wärmebedarfe bereitgestellt.

1.4.2 Gasnetze

Die Gasnetze werden durch die Energienetze Mittelrhein (enm) betrieben. Ein Lageplan des Gasnetzes wurde nicht zur Verfügung gestellt. Die auf Straßenebene aggregierten Verbrauchsdaten wurden im Rahmen der Datenverarbeitung räumlich verortet und auf die potenziellen Anschlussnehmer aufgeteilt.

Somit ergibt sich in Form der folgenden Darstellung eine Heatmap, die genutzt werden kann, um generell erdgasversorgte Bereiche (rot) und Bereiche ohne vorhandenes Leitungsnetz (grün) zu lokalisieren.

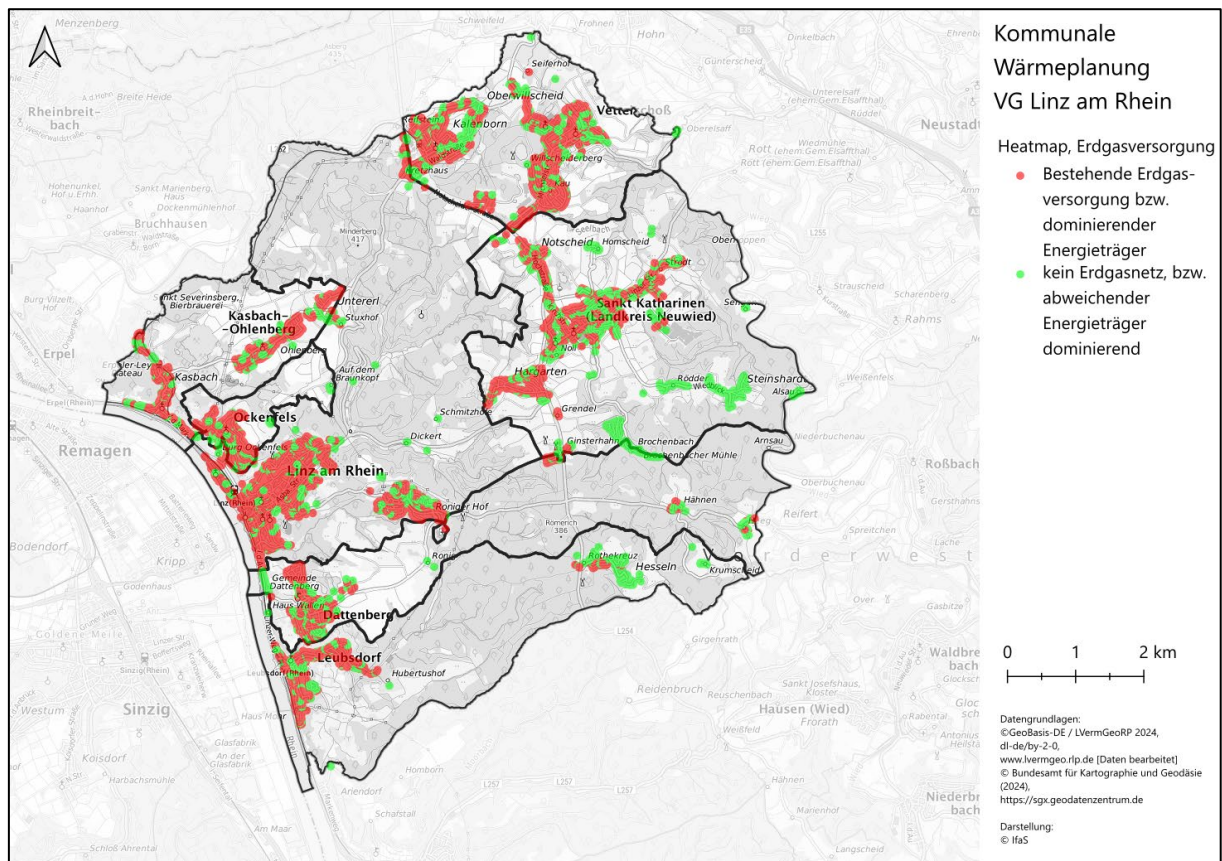


Abbildung 1-4: Erdgasversorgung in der Verbandsgemeinde

Mit Ausnahme einzelner Ortsteile deckt das vorhandene Gasnetz alle Ortsgemeinden innerhalb der Verbandsgemeinde zu einem hohen Anteil ab.

1.4.3 Wärmenetze

Größere bestehende Wärmenetze innerhalb der Verbandsgemeinde existieren zum Zeitpunkt der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung nicht. Ein bestehender Gebäudeverbund am Hans-Streif-Gelände (Vettelschoß) wurde im Kontext möglicher Ankerkunden für Wärmenetze berücksichtigt.

1.5 Endenergieverbrauch und Wärmebedarf

Im Wärmesektor werden die Begriffe „Bedarf“ und „Verbrauch“ oft synonym verwendet, obwohl sie unterschiedlich definiert sind. Für die Erstellung der Energie- und Treibhausgasbilanz sind die nachfolgenden Unterscheidungen zu treffen:

<u>Wärmebedarf</u>	<u>Endenergieverbrauch</u>
Berechneter Wärmebedarf auf Basis von Gebäudedaten und Randbedingungen. Leitungs- oder Umwandlungsverluste sind nicht berücksichtigt. Was muss erreicht werden, damit die Gebäude warm sind?	Tatsächlich gemessene Energiemenge, die zum Beheizen eines Gebäudes benötigt wurde. Beinhaltet Leitungs- und Umwandlungsverluste. Wie viel Energie muss eingesetzt werden, damit die Gebäude warm sind?

Der Wärmebedarf quantifiziert die Energiemenge, welche in einem Gebäude ankommen muss, um den gewünschten Zustand zu erreichen; er wird für die strategische Bedarfsplanung herangezogen. Je nachdem, welcher Energieträger eingesetzt wird, kann der Verbrauch unterhalb des Wärmebedarfs liegen, wenn z. B. strombetriebene Luft/Wasser-Wärmepumpen zum Einsatz kommen (hier wird lediglich der Stromverbrauch gemessen und nicht die Nutzung der Außenluft), oder auch oberhalb des Wärmebedarfs liegen, z. B. durch Wirkungsgrad- und Leitungsverluste bei einem Heizölkessel.

Der Endenergieverbrauch zur Beheizung der Gebäude wurde in mehreren Schritten ermittelt. Dieser teilt sich wie folgt auf die Verbrauchergruppen auf:

Tabelle 1-2: Endenergieverbrauch nach Verbrauchergruppen (in MWh)

Energieträger	Wohngebäude	GHD und Industrie	Öffentliche Liegenschaften	Gesamt
Erdgas	110.450	28.810	6.190	145.450
Flüssiggas	880	0	0	880
Heizöl	13.070	6.210	0	19.280
Holz	3.690	6.250	50	9.990
Strom (Direktheizung)	2.360	0	0	2.360
Wärmepumpen (Strom)	1.070	270	0	1.340
Solarthermie	630	0	0	630
Sonstige	70	80	0	150
Gesamt	132.220	41.620	6.240	180.080

Die privaten Haushalte haben mit 73 % den größten Anteil am Endenergieverbrauch. Bei GHD und Industrie liegt der Anteil bei 23 % und bei den öffentlichen Liegenschaften bei 3 %. Mit einem Anteil von etwa 92 % an Heizöl und Gas sind die fossilen Energieträger in der VG Linz am Rhein noch sehr hoch.

Ausgehend vom Endenergieverbrauch wurde anschließend der Wärmebedarf ermittelt. Hierfür wurden die entsprechenden Jahresnutzungsgrade bzw. Jahresarbeitszahl angenommen und mit den Endenergieverbräuchen multipliziert. Demnach wurde für die VG Linz am Rhein ein **Wärmebedarf** von ca. 161.810 MWh berechnet.

Die auf eine gebäudescharfe Ebene zurückgeführte Datengrundlage wird in der Folge auf verschiedene Ebenen überführt, um Interpretationen und Aussagen zur Eignung von

Wärmenetzen treffen zu können. Abbildung 1-5 stellt die resultierende Wärmedichte auf Baublockebene dar. Im Rahmen der Datenauswertung wurde dabei folgende Vorgehensweise gewählt:

- Ermittlung des Wärmebedarfs innerhalb der einzelnen Baublöcke
- Berechnung der Wärmedichte über den Wärmebedarf und die jeweilige Fläche des Baublocks

Eine vollständig zoombare Karte der Verbandsgemeinden, auf der die einzelnen Kommunen detailliert betrachtet werden können, kann auf Nachfrage durch die Verbandsgemeinde bereitgestellt werden. Nachfolgende Abbildung zeigt eine Darstellung des absoluten Wärmebedarfs in MWh/a als Summe aller ermittelten Wärmebedarfe innerhalb eines Baublocks.

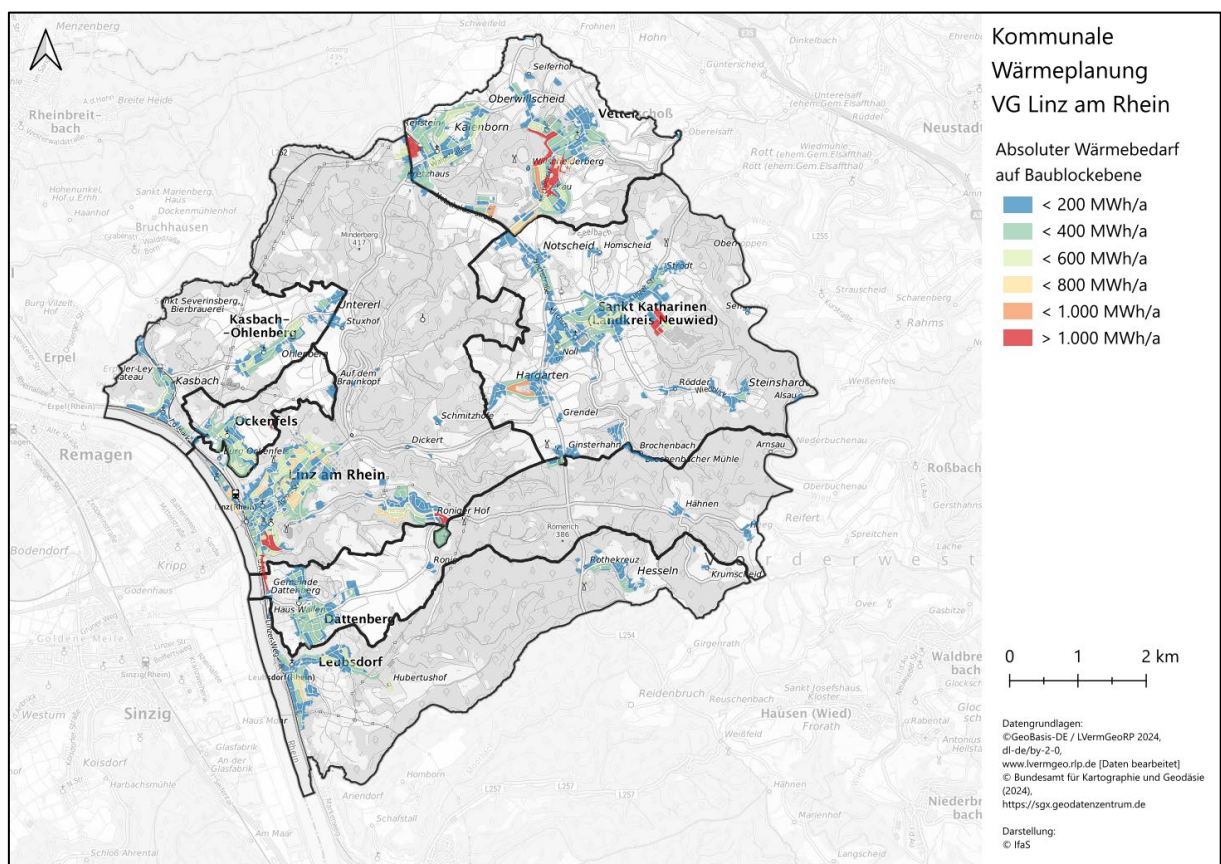


Abbildung 1-5: Absoluter Wärmebedarf auf Baublockebene

Folgende Abbildung stellt den relativen Wärmebedarf dar, bzw. die Wärmedichte in MWh/(ha*a) als Summe aller ermittelten Wärmebedarfe innerhalb eines Baublocks in Relation zur jeweiligen Fläche des Baublocks (Datengrundlage ALKIS).

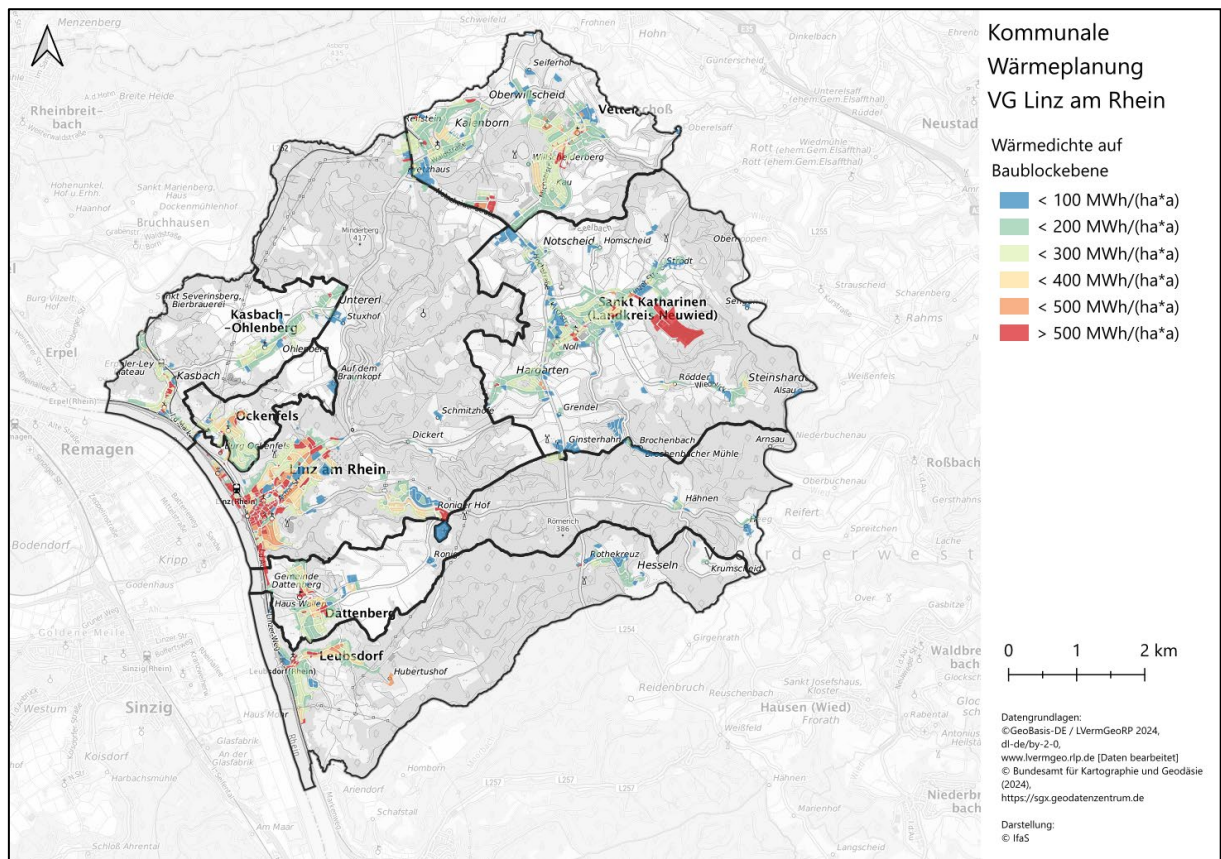


Abbildung 1-6: Wärmedichte auf Baublockebene

Die flächenbezogene Wärmedichte dient zunächst der Identifikation von Wärmehotspots und wird in der weiteren Analyse hinsichtlich Wärmenetzeignung gemeindespezifisch bewertet.

Aufgrund der auf Straßenebene aggregierten Verbrauchsdaten erfolgt keine Darstellung des jeweiligen Hauptenergieträgers auf Baublockebene. Als Orientierung kann Abbildung 1-4 herangezogen werden, auf deren Basis zwischen erdgasversorgten Bereichen und Bereichen die maßgeblich durch Heizöl und andere dezentrale Lösungen versorgt werden, unterschieden wird.

1.6 Energie- und Treibhausgasbilanz

Die Energie- und Treibhausgasbilanz (Energie- und THG-Bilanz) der kommunalen Wärmeplanung erlaubt Rückschlüsse auf die Energieverbräuche einer Kommune und zeigt auf, in welchen Bereichen der größte Handlungsbedarf besteht, um eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung sicherzustellen.

Mit den in den vorangegangenen Abschnitten erläuterten Endenergieverbräuchen aller betrachteten Verbrauchergruppen sind unterschiedliche Klimawirkungen verbunden, die im Folgenden über den Indikator der THG-Emissionen dargestellt werden. Die Summe der verursachten THG-Emissionen in den betrachteten Verbrauchergruppen ist immer abhängig von

den eingesetzten Energieträgern, da jeder Energieträger eine unterschiedliche Emissionsintensität aufweist. So beträgt zum Beispiel der CO₂e-Faktor (Treibhausgaspotenzial) für eine Stromdirektheizung 380 g/kWh (0,380 t/MWh), während der CO₂e-Faktor für Heizöl bei 310 g/kWh und für Erdgas bei 240 g/kWh liegt.

Um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten, basieren die zugrunde gelegten Emissionsfaktoren auf dem Technikkatalog des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) und des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB).⁶ Die dort hinterlegten Werte basieren auf wissenschaftlichen Studien, nationalen und internationalen Standards sowie Daten des Umweltbundesamtes. Die Emissions- und Primärenergiefaktoren sind grundsätzlich mit der BISCO-Systematik kompatibel. Regionale Gegebenheiten und aktuelle technologische Entwicklungen werden berücksichtigt, wobei kleinere Abweichungen auftreten können.

Aufbauend auf den Ergebnissen der Energiebilanz werden die damit einhergehenden THG-Emissionen ermittelt, in dem jeweils der spezifische Emissionsfaktor je eingesetztem Energieträger zugrunde gelegt wird. In der vorliegenden Bilanz wurden auf Grundlage der zuvor erläuterten Verbräuche die THG-Emissionen für den Sektor Wärme quantifiziert.

Für das Basisjahr 2023 wurden ein Endenergieverbrauch von rund 180.100 MWh und THG-Emissionen in Höhe von rund 42.800 t CO₂e für die Verbandsgemeinde Linz am Rhein errechnet. Eine Verteilung der THG-Emissionen nach Verbrauchergruppen ist in nachfolgender Grafik ausgewiesen.

⁶ Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW), Technikkatalog Wärmeplanung 1.1. In: kww-halle.de, 13.08.2025.

Energie- und THG-Bilanz der VG Linz nach Emittentengruppen (2023)

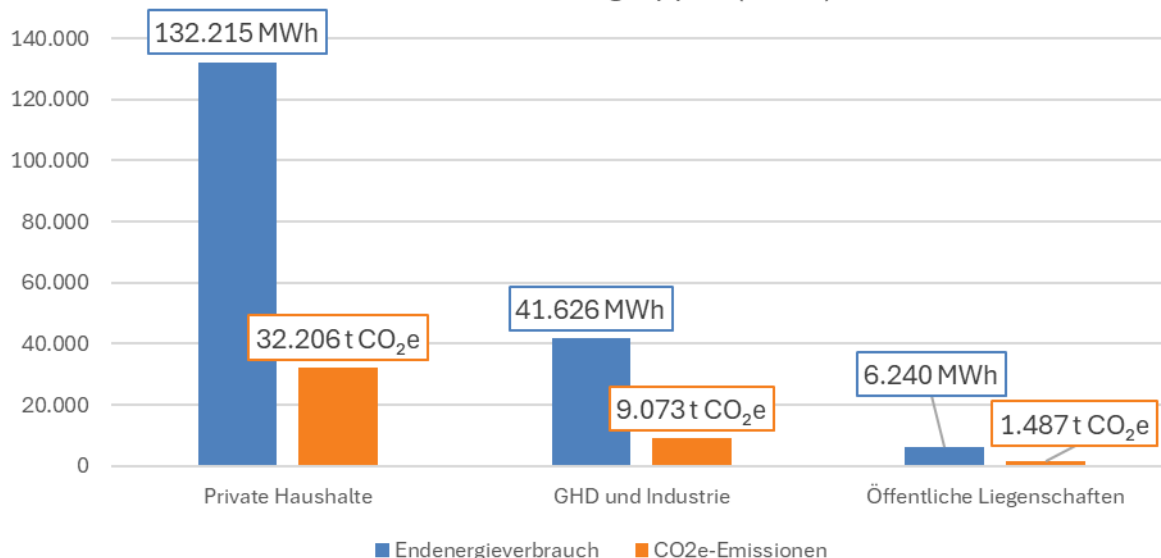


Abbildung 1-7: Energie- und Treibhausgasbilanz 2023 für die Wärmeversorgung

Die THG-Emissionen werden zu rund 75 % durch die privaten Haushalte und zu ca. 21 % durch Industrie und GHD verursacht. Nicht-Wohngebäude bzw. öffentliche Liegenschaften verursachen in der Gesamtbetrachtung rund 4 %. Bezogen auf die rund 19.050 Einwohner (2023) im Betrachtungsgebiet ergeben sich durchschnittliche Pro-Kopf-Emissionen in Höhe von rund 2,2 t CO₂e für die Bereitstellung von Wärme.

Eine Verteilung der insgesamt verursachten THG-Emissionen nach Energieträgern fasst die nachstehende Tabelle zusammen.

Tabelle 1-3: Verteilung der THG-Emissionen 2023 für die Wärmeversorgung nach Energieträgern

Energieträger (2023)	Endenergieverbrauch		CO ₂ e-Emissionen	
Erdgas	145.452 MWh	81 %	34.909 t CO ₂ e	82 %
Flüssiggas	879 MWh	0 %	243 t CO ₂ e	1 %
Heizöl	19.281 MWh	11 %	5.977 t CO ₂ e	14 %
Braunkohle	40 MWh	0 %	17 t CO ₂ e	0 %
Steinkohle	28 MWh	0 %	11 t CO ₂ e	0 %
Erdölgas	84 MWh	0 %	6 t CO ₂ e	0 %
Holz	9.989 MWh	6 %	200 t CO ₂ e	0 %
Strom (Direktheizung)	2.362 MWh	1 %	897 t CO ₂ e	2 %
Wärmepumpen (Strom)	1.333 MWh	1 %	506 t CO ₂ e	1 %
Solarthermie	634 MWh	0 %	0 t CO ₂ e	0 %
Wärmenetze	0 MWh	0 %	0 t CO ₂ e	0 %
Gesamt	180.082 MWh	100 %	42.767 t CO₂e	100 %

Die Analyse der Energiebilanz verdeutlicht, dass die Wärmeversorgung in der VG Linz am Rhein stark von fossilen Energieträgern geprägt ist. Der größte Teil der Wärmeversorgung wird durch den Einsatz von Erdgas (81 %) gefolgt von Heizöl (11 %) gedeckt. Eine wesentliche Aufgabe der kommunalen Wärmeplanung muss es daher sein, den Einsatz fossiler Energieträger durch emissionsfreie (emissionsarme) Alternativen zu ersetzen.

Die Verbandsgemeinde ist durch die Landesziele von Rheinland-Pfalz und dem Beitritt zum Klimapakt von Rheinland-Pfalz dazu verpflichtet, ihr Möglichstes dazu beizutragen, um bis zum Jahr 2040 klimaneutral zu sein. Die zeitliche Schiene der kommunalen Wärmeplanung umfasst jedoch den Zeitraum bis 2045. Zur Erreichung dieser Ziele umfassen die zentralen Aktivitäten und Maßnahmen zur Entwicklung der zukünftigen Wärmeversorgung die nachfolgenden Aspekte:

- **Förderung erneuerbarer Energien:** Ausbau der Nutzung von Solarthermie, Biomasse und Geothermie sowie Einführung von Wärmepumpen.
- **Steigerung der Energieeffizienz:** Implementierung von Maßnahmen zur Energieeinsparung und Effizienzsteigerung in allen Nutzungssektoren.
- **Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien im Strommix:** Reduktion der THG-Emissionen durch Errichtung neuer Anlagen und Nutzung von grünem Strom.
- **Optimierung der Wärmeverteilung:** Reduktion von Leitungsverlusten und Verbesserung der Wärmenutzung in Gebäuden.

Auf dieser Basis werden die Entwicklungsszenarien für die Verbandsgemeinde Linz am Rhein modelliert und ein Szenario für eine künftige Wärmeversorgung abgebildet (vgl. Kapitel 4).

2 Potenzialanalyse

Ziel der Potenzialanalyse ist es, lokale Potenziale zur klimaneutralen Wärmeversorgung aus erneuerbaren Energien und Abwärme zu ermitteln. Daneben sollen Potenziale zur Reduktion des Wärmebedarfs eruiert werden. Das Ergebnis der Potenzialanalyse bietet konkrete Hinweise auf einen möglichen, auf die lokalen Rahmenbedingungen zugeschnittenen Energieträgermix.

2.1 Potenziale zur Wärmeenergieeinsparung

Vor dem Hintergrund zunehmender Ressourcenknappheit ist eines der Kernziele der Europäischen Union die Verringerung des Energieverbrauches in ihren Mitgliedsstaaten. Hierzu verabschiedete die EU die Richtlinie über die Gesamteffizienz von Gebäuden. Dabei spielen vor allem Energieeffizienz- und Energiesparmaßnahmen eine entscheidende Rolle.⁷ Die EU-Richtlinie 2018/844 (Weiterentwicklung der Richtlinie 2010/31/EU) fordert Niedrigstenergiegebäude bei Neubauten ab 2021 sowie Renovierungsstrategien beim Umbau bestehender Gebäude. In Deutschland wird die Energieeffizienz von Gebäuden vor allem durch das GEG geregelt.

In diesem Zusammenhang sind besonders der sorgsame Umgang mit Ressourcen sowie ein optimiertes Stoffstrommanagement in allen Verbrauchssektoren von hoher Bedeutung. Die Themen Energieeinsparung und -effizienz sind dazu zentrale Ansatzpunkte, da diese Potenziale ohne weiteren Energieträgerbedarf zu realisieren sind und langfristig große regionale Wertschöpfungseffekte bewirken. Es gilt bei der Priorisierung von Klimaschutzmaßnahmen grundsätzlich den Energiebedarf zu reduzieren, bevor eine Umstellung der Energieversorgungsstrukturen auf den optimierten Bedarf hin erfolgt.

In den nachfolgenden Kapiteln werden Energieeinspar- und Energieeffizienzmaßnahmen für die Bereiche

- private Haushalte,
- GHD und Industrie sowie
- öffentliche Liegenschaften

aufgezeigt. Die Kapitel sind als Ergänzung bzw. Weiterentwicklung der Wärmeeinsparpotenziale aus dem iKSK zu verstehen.

⁷ Europäische Union (EU).

2.1.1 Private Haushalte

Die privaten Haushalte in der VG Linz am Rhein weisen demzufolge jährlich einen Endenergieverbrauch im Bereich Wärme von ca. 132.220 MWh bzw. einen Wärmebedarf von ca. 126.100 MWh auf. Der größte Anteil wird im Allgemeinen zur Erzeugung von Raumwärme benötigt. Die Details sind in der nachstehenden Abbildung dargestellt. Die Verteilung der Energieverbräuche und die möglichen Einsparungen beziehen sich auf die Prognosen aus dem Referenzszenario der WWF-Studie „Modell Deutschland“.

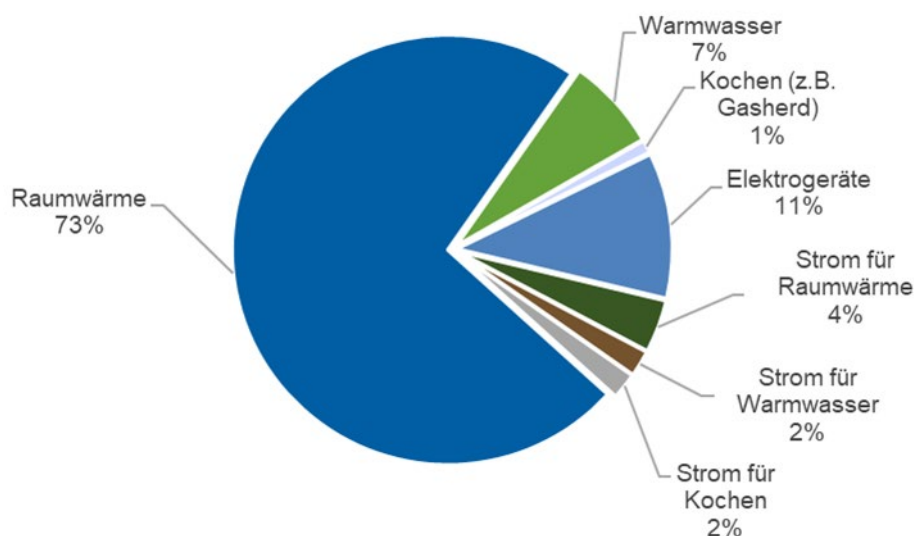


Abbildung 2-1: Aufteilung des Nutzenergieverbrauchs privater Haushalte gem. WWF-Studie ⁸

In der WWF-Studie wird davon ausgegangen, dass sich die Situation im Bereich der privaten Haushalte verändern wird. Die Anzahl der privaten Haushalte steigt bis ungefähr 2030, nimmt aber anschließend ab, wobei die Anzahl der in einem Haushalt lebenden Personen sinkt. Damit einhergehend wird auch die Wohnfläche pro Person größer. Energieeinsparungen werden für die privaten Haushalte notwendig, da mit steigenden Energiepreisen zu rechnen ist. Unter den getroffenen Annahmen von Prognos und vom Öko-Institut steigen die Verbraucherpreise für private Haushalte bis 2050 für leichtes Heizöl um das Dreifache und für Erdgas und Treibstoffe um das Doppelte gegenüber 2005. In der genannten Studie werden keine Annahmen für die Entwicklung des Strompreises getroffen. In einer weiteren Prognos-Studie wird von einer inflationsbereinigten Preissteigerung bei Strom für Haushaltskunden von 2011 bis 2050 von etwa 3 % ausgegangen.⁹

⁸ Eigene Darstellung unter Nutzung von WWF Deutschland, Modell Deutschland. In: wwf.de, 13.08.2025.

⁹ Prognos AG, Entwicklung der Energiemärkte – Energiereferenzprognose. In: prognos.com, 13.08.2025.

In der nachstehenden Grafik wird aufgezeigt, wo und zu welchen Anteilen die Wärmeverluste innerhalb der bestehenden Wohngebäude auftreten.

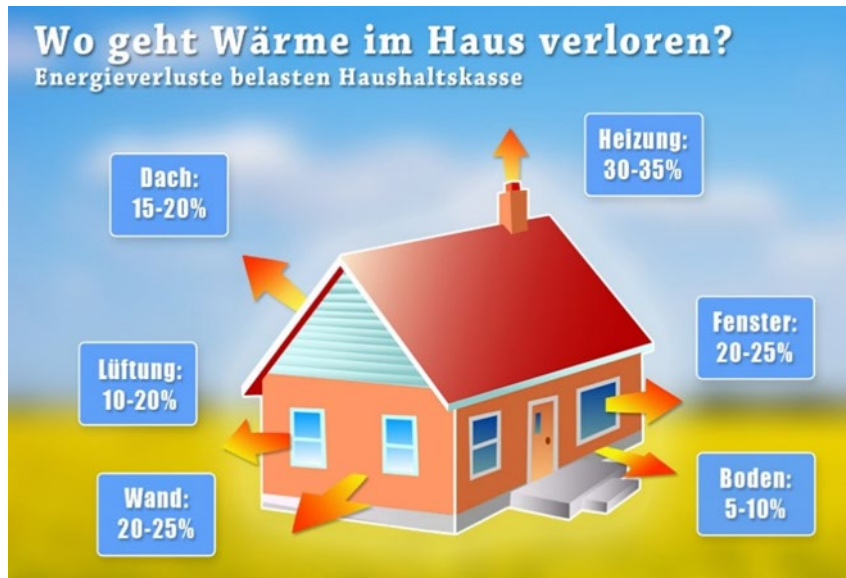


Abbildung 2-2: Energieverluste bei der Wärmeversorgung bestehender Wohngebäude¹⁰

Parallel dazu wurde in einer Studie des IWU ermittelt, dass bundesweit im Bereich der Ein- und Zweifamilienhäuser, die vor 1978 errichtet wurden, erst bei 26,5 % der Gebäude die Außenwände, bei 52,3 % die oberste Geschossdecke bzw. die Dachfläche, bei 12,4 % die Kellergeschossdecke und erst bei ca. 10 % der Gebäude die Fenster nachträglich gedämmt bzw. ausgetauscht wurden. Wird die obere Abbildung im Kontext der IWU-Studie betrachtet, ist ein großes Einsparpotenzial durch energetische Sanierung zu erreichen.¹¹ Zudem kann der Heizwärmebedarf durch den Einsatz von effizienter Heizungstechnik reduziert werden. Die erzielbaren Einsparungen liegen je nach Sanierungsmaßnahme zwischen 45 – 75 %. Große Einsparpotenziale ergeben sich durch die Dämmung der Gebäude. Je nach Baualtersklasse, Gebäudegröße und Umfang der Sanierungsmaßnahmen sowie individuellen Nutzerverhaltens sind die Einsparungen unterschiedlich.

Nach Ermittlung des derzeitigen Wärmeenergiebedarfs der Haushalte und der Erkenntnis, dass bei vielen Haushalten Einsparpotenziale bestehen, wurde das Szenario für die Erschließung der Effizienzpotenziale im Wohngebäudesektor aufgestellt. Hierfür wurden die im Technikatalog Wärmeplanung angegebenen Einsparpotenziale je Verbrauchergruppe und Baualtersklasse verwendet.

Im Szenario wurde in Abstimmung mit dem Auftraggeber eine Sanierungsquote von 2 % angenommen, das entspricht der Sanierung von 127 Gebäuden pro Jahr bzw. ca.

¹⁰ Eigene Darstellung unter Nutzung von FIZ Karlsruhe – Leibniz-Institut für Informationsinfrastruktur GmbH, Wo geht Wärme im Haus verloren? In: baulinks.de, 13.08.2025.

¹¹ Institut Wohnen und Umwelt (IWU), Datenbasis Gebäudebestand. In: iwu.de, 13.08.2025.

2.545 Gebäuden bis zum Jahr 2045. Der Wärmebedarf der Wohngebäude kann demnach um etwa 10 % auf ca. 113.690 MWh bis 2045 gesenkt werden. Durch Energieträgerwechsel und effizientere Wirkungsgrade durch den Austausch veralteter Heizungsanlagen kann der Endenergieverbrauch im Bereich Wärme von 132.220 MWh auf 61.280 MWh gesenkt werden.

2.1.2 GHD und Industrie

Unter GHD und Industrie fallen u. a. die Branchen Landwirtschaft, Gärtnerei, industrielle Kleinbetriebe, Handwerksbetriebe, Baugewerbe, Handel und Gesundheitswesen. Die Energieverteilung im GHD-Sektor wird wie folgt angesetzt:

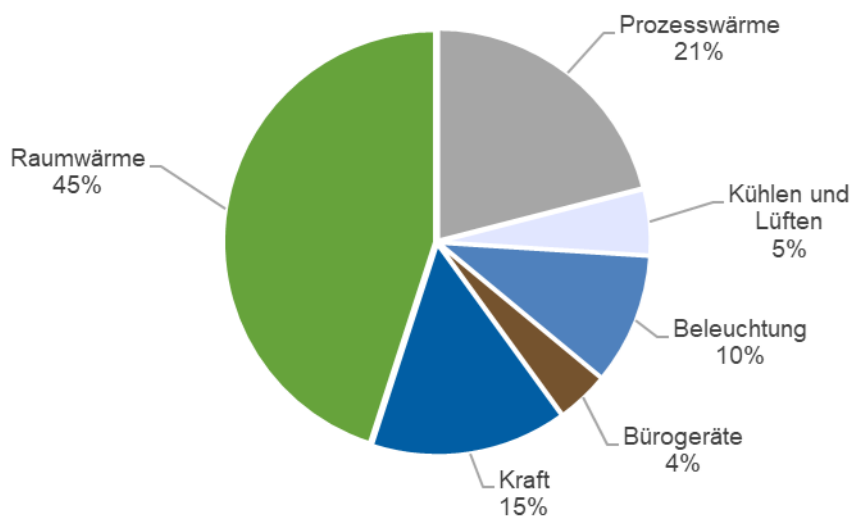


Abbildung 2-3: Aufteilung des Nutzenergieverbrauchs im Bereich GHD gem. WWF-Studie¹²

41.630 MWh Endenergieverbrauch im Bereich Wärme bzw. 29.850 MWh Wärmebedarf werden pro Jahr für den Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie aufgewendet. Den größten Anteil an der Raumwärme haben Branchen wie Gesundheits- und Unterrichtswesen sowie der öffentliche Sektor mit Krankenhäusern, Altenheimen, Schulen und Verwaltungsgebäuden. Diese weisen, im Gegensatz zu Handels- und Handwerksbetrieben, durchschnittlich den höchsten Raumwärmebedarf auf. Es kann davon ausgegangen werden, dass ein Großteil des Wärmebedarfs im verarbeitenden Gewerbe auf die Prozesswärme entfällt.

Die Senkungspotenziale liegen in der energetischen Sanierung der Gebäude, zumindest bei kleineren Gewerbebetrieben, analog zu den privaten Haushalten. Die Sanierungs- und

¹² Eigene Darstellung unter Nutzung von WWF Deutschland, Modell Deutschland. In: wwf.de, 13.08.2025.

Neubaurate liegt heute in diesem Sektor im Vergleich zu Wohngebäuden wesentlich höher (3 %/a).¹³ Dadurch setzen sich neue Baustandards (GEG) schneller durch.

Im Gewerbebereich ergeben sich abweichend zu privaten Haushalten meist auch höhere Einsparpotenziale im Bereich der technischen Gebäudeausrüstung, weiterer technischer Geräte sowie der Produktionsanlagen. Die Art der wärmebrauchenden Systeme ist stark abhängig von der Branche. Selbst branchenintern können große Unterschiede auftreten.

Allgemein ergeben sich folgende Handlungsfelder, um Energie und/oder Kosten im Wärmebereich einzusparen:

- Energieträgerwechsel (bspw. Umstellung auf erneuerbare Nahwärmeversorgung),
- Einführung eines Energiemanagements (ganzheitliche Optimierung des Systems),
- Wärmerückgewinnung (bspw. an Lüftungsanlagen) sowie
- Wärmedämmung von warmwasserführenden Armaturen, Pumpen und Rohrleitungen.

Im Szenario für die VG Linz am Rhein wurde für die Berechnung der Einsparpotenziale ebenfalls die Einsparpotenziale aus dem Technikkatalog Wärmeplanung zu Grunde gelegt. Es wurde eine Sanierungsquote von 2 % angenommen, das entspricht der Sanierung von zwei Gebäuden pro Jahr bzw. 39 Gebäuden bis zum Jahr 2045. Der Wärmebedarf im Bereich GHD und Industrie kann demnach um etwa 35 % auf ca. 19.340 MWh bis 2045 gesenkt werden. Durch Energieträgerwechsel und effizientere Wirkungsgrade durch den Austausch veralteter Heizungsanlagen kann der Endenergieverbrauch im Bereich Wärme von 41.630 MWh auf 9.870 MWh gesenkt werden.

2.1.3 Öffentliche Liegenschaften

Die öffentlichen Liegenschaften haben einen Endenergieverbrauch im Bereich Wärme von ca. 6.240 MWh bzw. einen Wärmebedarf von ca. 5.860 MWh. Das größte Potenzial zur Endenergieeinsparung liegt gleichermaßen wie bei den Wohngebäuden im Bereich der energetischen Sanierung öffentlicher Gebäude. Durch eine energetische Sanierung bzw. den Neubau von Gebäuden (Ersatzneubau) mit besonders geringem Energiebedarf können Energieverbrauch und -kosten erheblich reduziert werden.

Im Szenario wurde eine Sanierungsquote von 2 % angenommen, das entspricht der Sanierung von einem Gebäude pro Jahr bzw. 28 Gebäuden bis zum Jahr 2045. Der Wärmebedarf der öffentlichen Liegenschaften kann demnach um etwa 61 % auf ca. 2.300 MWh bis 2045 gesenkt werden. Durch Energieträgerwechsel und effizientere Wirkungsgrade durch den

¹³ Institut für Energie- und Umweltforschung (IFEU), Energieeffizienz: Potenziale, volkswirtschaftliche Effekte und Energieeffizienz: Potenziale, volkswirtschaftliche Effekte und innovative Handlungs- und Förderfelder für die Nationale Klimaschutzinitiative. In: ifeu.de, 13.08.2025.

Austausch veralteter Heizungsanlagen kann der Endenergieverbrauch von 6.240 MWh auf 1.150 MWh gesenkt werden.

2.2 Lokale Potenziale erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme

In den folgenden Unterkapiteln werden die erhobenen Potenziale zur Nutzung regenerativer Energieträger in der VG Linz am Rhein dargelegt. In der Steuerungsgruppe wurde (gemeinsam mit dem für das iKSK verantwortliche Planungsbüro Intep) vereinbart, dass sich die KWP auf die Potenziale zur Wärmenutzung konzentriert, während die Potenziale zur Stromerzeugung im Rahmen der Klimaschutzkonzepterstellung ermittelt werden.

2.2.1 Biomasse

Die energetische Nutzung von Biomasse stellt eine weitere wesentliche Säule einer nachhaltigen und zukunftsfähigen Energieversorgung dar. Einerseits nimmt die Biomasse in der VG Linz am Rhein, hinsichtlich der Endenergieproduktion im quantitativen Vergleich zu anderen Potenzialen, wie bspw. Wind oder Solar, eine geringere Bedeutung ein. Andererseits kann diese jedoch hingegen, aufgrund ihrer Eigenschaften, durch weitere Aspekte wie Energiespeicherung, Klimawandelanpassung und Förderung der Biodiversität, überzeugen und nimmt folglich auch eine wesentliche Rolle in der Entwicklung von zukunftsfähigen Energieszenarien ein. Weiterhin ist Biomasse auch hinsichtlich der regionalen Verfügbarkeit und der Verarbeitungsmöglichkeiten eine wichtige Größe, um regionale Wertschöpfungskreisläufe zu erschließen und dezentrale Arbeitsplätze zu schaffen.

2.2.1.1 Rahmenbedingungen

Die Ermittlung der Biomassepotenziale untergliedert sich in folgende Sektoren:

- Potenziale aus der Forstwirtschaft,
- Potenziale aus der Landwirtschaft (inklusive Obstanlagen),
- Potenziale aus der Landschaftspflege sowie
- Potenziale aus Siedlungsabfällen.

Die Potenziale werden nach Art, Herkunftsbereich und Menge identifiziert und in Endenergiegehalt übersetzt. Bei der Potenzialdarstellung wird eine konservative Betrachtungsweise zugrunde gelegt, basierend auf statistischen Daten, praktischen Erfahrungs- und Literaturwerten.

In der Ergebnisdarstellung werden sowohl die bereits genutzten Potenziale als auch die ausbaufähigen Biomassepotenziale abgebildet. Das ausbaufähige Potenzial zeigt eine mögliche Entwicklungsperspektive der zukünftigen Biomassenutzung. In der Ergebnisdarstellung wird jeweils zwischen den beiden Stoffgruppen Biomassefestbrennstoffe und Biogassubstrate

unterschieden. Durch diese Vorgehensweise können die Potenziale verschiedener Herkunft, z. B. Holz aus der Industrie bzw. dem Forst oder Nachwachsende Rohstoffe (NawaRo) aus dem Energiepflanzenanbau, einer gezielten Konversionstechnik, z. B. Biomasseheiz(kraft)werk, Biogasanlage, zugewiesen werden.

Der Betrachtungsraum für die Potenzialstudie bezieht sich auf die Verwaltungsgrenzen der Gebietskörperschaft. Diese umfasst eine Gesamtfläche von rund 6.470 ha. Nachfolgende Abbildung stellt die aktuelle Flächennutzung grafisch dar.

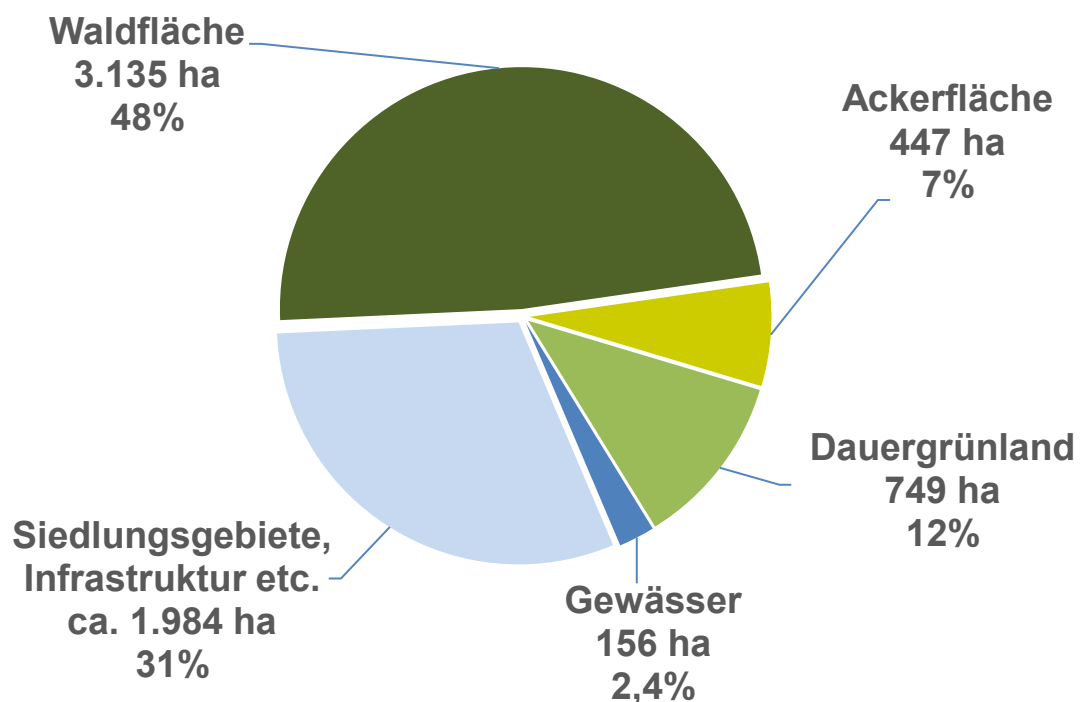


Abbildung 2-4: Flächenverteilung im Betrachtungsraum

In der Gebietskörperschaft nehmen forst- und landwirtschaftlich genutzte Flächen einen Anteil zwischen 65 und 70 % der Gesamtfläche ein. Die verbleibenden Flächenanteile, von gut einem Drittel, verteilen sich auf Gewässerflächen, Siedlungsgebiete, Flächen der Infrastruktur und andere Flächennutzungen.

2.2.1.2 Ergebnisse Forstwirtschaft

Die Basisdaten für den öffentlichen Wald im Betrachtungsraum werden auf Grundlage von Forststatistik¹⁴, der BWI¹⁵ und ggf. regionalen Veröffentlichungen ermittelt. Die Datenlage beinhaltet im Wesentlichen die Flächen des Kommunalwaldes sowie Staatswald- und Privatwaldflächen.

¹⁴ Vgl. Statistisches Bundesamt (Destatis), Holzeinschlag: Bundesländer, Jahre, Holzsorten, Holzartengruppen, Waldeigentumsarten. In: www-genesis.destatis.de, 13.08.2025.

¹⁵ Vgl. Johann Heinrich von Thünen-Institut, Dritte Bundeswaldinventur. In: bwi.info, 29.09.2024

Angaben zur Privatwaldnutzung gehen vor allem aus der statistischen Datengrundlage hervor. Jedoch ist die Waldnutzung in diesem Bereich erfahrungsgemäß sehr unterschiedlich und die Überschaubarkeit der entsprechenden Eigentumsflächen, welche vor allem im Kleinstprivatwald aus sehr kleinformatigen Parzellen bestehen, erschwert eine Potenzialabschätzung zusätzlich. Um eine Abschätzung der Holzpotenziale aus dem Privatwald zu ermöglichen, wurden ggf. einzelne Kennzahlen (z. B. zum Zuwachs) aus dem öffentlichen Wald auf diesen Eigentumsbereich übertragen. Die Auswertung der vorhandenen Daten beinhaltet die Waldfläche, den Holzzuwachs und die Holznutzung. Weiterhin wurde der Einschlag nach forstlichen Leitsortimenten ausgewertet. Als Leitsortimente werden in der Forstsprache die Verkaufskategorien der unterschiedlichen Holzarten bezeichnet. Hier wird vor allem zwischen Stammholz, Industrieholz höherer und niedrigerer Qualität, Energieholz sowie gegebenenfalls Waldrestholz und Totholz unterschieden.

Beschreibung der Ausgangssituation

Die Fläche des Waldes im Eigentum von Körperschaften des öffentlichen Rechts, wie z. B. Gemeinden und Städten, auf dem Gebiet der VG Linz am Rhein umfasst ca. 830 ha. Hinzu kommen rund 2.300 ha im Privatbesitz. Insgesamt ca. 3.135 ha. Staatswald ist nicht oder nur in sehr geringem Maße vorhanden. Die Gebietskörperschaften Linz am Rhein und Unkel verfügen hierbei zusammen über gerade einmal 4 ha. Die öffentlichen Waldflächen bilden damit ca. $\frac{1}{4}$ der Gesamtwaldfläche ab, den überwiegenden flächenbezogenen Anteil von etwa $\frac{3}{4}$ am Gesamtwald in der VG Linz am Rhein nimmt dagegen der Privatwald ein. Die nachfolgende Grafik zeigt diesbezüglich die einschlägigen Besitzverhältnisse im Untersuchungsraum.

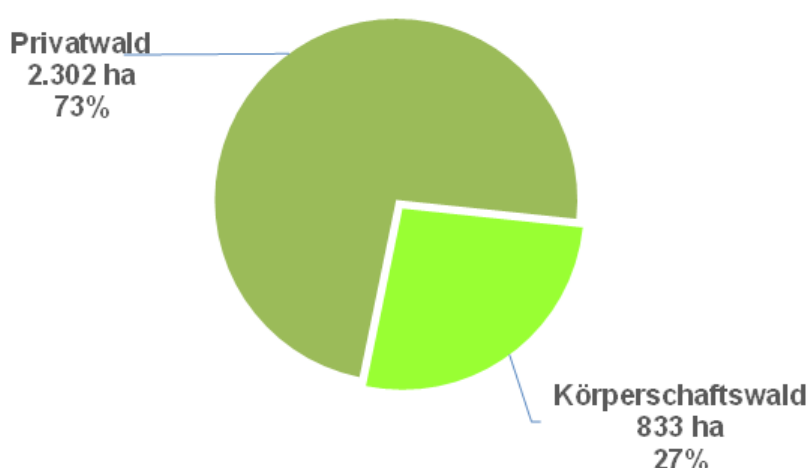


Abbildung 2-5: Waldbesitzverteilung¹⁶

¹⁶ Beim Körperschaftswald handelt es sich um Wald im Eigentum von Körperschaften des öffentlichen Rechts, wie z. B. Städte und Gemeinden.

Die Verteilungen der Leitsortimente, wie sie die Berechnung nach Holzeinschlagstatistik für Rheinland-Pfalz ergab, sind in der folgenden Tabelle dargestellt. Demnach werden in Rheinland-Pfalz z. Z. etwa 4/9 des Zuwachses durch Stammholz dargestellt. Etwa ein Viertel wird als Energieholz und ein Fünftel als Industrieholz vermarktet. Ein knappes Zehntel des Holzeinschlags beinhaltet nicht verwertetes Holz.

Tabelle 2-1: Sortimentsverteilung des Zuwachses

Zuwachs [Efm/ha*a]					
Sortiment	Holzart	Landeswald	Körperschaftswald	Privatwald	Σ bzw. Ø
Stammholz	Ei	0,25	0,28	0,29	14,8
	Bu/üLB	0,56	0,55	0,63	
	Ki/Lä	0,66	0,43	0,33	
	Fi/Ta/Dou	2,37	2,66	3,12	
Industrieholz	Ei	0,12	0,08	0,10	6,6
	Bu/üLB	0,87	0,40	0,43	
	Ki/Lä	0,26	0,22	0,10	
	Fi/Ta/Dou	0,62	0,72	0,73	
Energieholz	Ei	0,27	0,61	0,93	8,1
	Bu/üLB	1,13	1,57	1,65	
	Ki/Lä	0,03	0,03	0,02	
	Fi/Ta/Dou	0,08	0,07	0,12	
Nicht verwertetes Holz	Ei	0,19	0,14	0,15	2,9
	Bu/üLB	0,52	0,28	0,26	
	Ki/Lä	0,16	0,06	0,03	
	Fi/Ta/Dou	0,27	0,18	0,20	
Σ bzw. Mittelwert		8,4	8,3	9,1	8,9

Die, gemessen am Zuwachs, vorherrschenden Baumarten im Wald sind die Fichte (ca. 32 %) und die (Rot-)Buche (ca. 23 %). Es folgen Eiche (ca. 13 %), Douglasie (ca. 10 %) und Kiefer (ca. 7 %). Die restlichen 15 % entfallen auf alle anderen Baumarten (z. B. Ahorn, Birke, Erle, Esche, Lärche, Tanne).

Genutztes Potenzial

Der Holzeinschlag wurde gleichwohl aus der vorliegenden Holzeinschlagsstatistik für den Staats-, Körperschafts- und Privatwald entnommen und mit den Daten der dritten Bundeswaldinventur aggregiert. Aufbauend auf diesen Daten wurden Kennzahlen für die entsprechenden Besitzverhältnisse ermittelt. Bei der Analyse des Körperschaftswaldes ergibt sich so ein Nutzungssatz von ca. 6,2 m³ pro Hektar und Jahr. Dem gegenüber steht ein jährlicher Zuwachs von etwa 8,3 m³ pro Hektar und Jahr. Die Betrachtung von Nutzung zu Zuwachs ergibt damit ein Verhältnis von 75 %. Für den Landeswald zeigt die Analyse, unter den getroffenen Annahmen, ein Verhältnis von Nutzung zu Zuwachs von 84 % und für den Privatwald weitere 57 %. Die Ergebnisse der Analyse werden in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 2-2: Sortimentsverteilung der Nutzung

Nutzung [Efm/ha*a]					
Sortiment	Holzart	Landeswald	Körperschaftswald	Privatwald	Σ bzw. Ø
Stammholz	Ei	0,15	0,13	0,10	11,5
	Bu/üLB	0,38	0,33	0,25	
	Ki/Lä	0,66	0,40	0,21	
	Fi/Ta/Dou	2,34	2,42	2,39	
Industrieholz	Ei	0,07	0,04	0,03	4,7
	Bu/üLB	0,59	0,24	0,17	
	Ki/Lä	0,26	0,21	0,06	
	Fi/Ta/Dou	0,62	0,65	0,56	
Energieholz	Ei	0,16	0,28	0,32	4,3
	Bu/üLB	0,77	0,96	0,67	
	Ki/Lä	0,03	0,03	0,01	
	Fi/Ta/Dou	0,08	0,07	0,09	
Nicht verwertetes Holz	Ei	0,11	0,06	0,05	1,9
	Bu/üLB	0,36	0,17	0,10	
	Ki/Lä	0,16	0,06	0,02	
	Fi/Ta/Dou	0,26	0,16	0,16	
Σ bzw. Mittelwert		7,0	6,2	5,2	5,5
Nutzung / Zuwachs		84%	75%	57%	62%

Abgesehen vom Bundeswald und vom Privatwald ist der Nutzungsanteil nach Eigentumsarten bereits recht hoch (> 70 %). Besonders hervorzuheben sind in diesem Kontext Nadelbaumarten wie Fichte, Tanne und Douglasie, insbesondere im Sortiment Stammholz.

Methodische Annahmen zur Potenzialermittlung

Im Rahmen dieser Potenzialbetrachtung wird auf Basis der vorliegenden Daten das genutzte und ausbaufähige Waldholzpotenzial dargestellt. Auf dieser Grundlage werden die ausbaufähigen Potenziale modelliert. Die wesentlichen Einflussfaktoren zur Bestimmung zukünftiger Energieholzmengen werden im Folgenden kurz vorgestellt. Bezogen auf die Gesamtwaldfläche wurde davon ausgegangen, dass die Waldflächen des Staats- und Körperschaftswaldes, entsprechend der Eigentümerzielsetzung, in regelmäßiger Bewirtschaftung stehen. Im Privatwald hingegen ist davon auszugehen, dass nicht immer alle Waldflächen in regelmäßiger Bewirtschaftung stehen, dennoch wurde die gesamte Privatwaldfläche im Rahmen der Potenzialberechnung betrachtet.

Methodische Ansätze zum zukünftigen Ausbau des Energieholzaufkommens:

Nutzungserhöhung

Die Erhöhung der Einschlagsmenge ist grundsätzlich als nachhaltig anzusehen, solange der laufende jährliche Zuwachs nicht überschritten wird. Kennzeichnend ist hier das Verhältnis von Nutzung zu Zuwachs. Um weiterhin Holzvorräte aufzubauen und eine Übernutzung auszuschließen, wird in dieser Analyse die Nachhaltigkeitsgrenze bei maximal 70 % Nutzung / Zuwachs gesehen. Vorhandene Werte bis zu 70 % werden damit nicht hinterfragt. Werden

jedoch bereits höhere Nutzungsquoten erreicht, kann dies darauf hinweisen, dass die Nutzung bereits zu Lasten des künftigen Zuwachses und damit auch der künftigen Nutzung geschehen könnte. Zudem wird eine Nutzungserhöhung nur dann als noch nachhaltig betrachtet und vorgeschlagen, sofern diese einen Nutzungssatz, bezogen auf eine Baumartengruppe, von 70 % nicht überschreitet. Folglich verbleibt hier ein Zuwachspuffer von 30 % für den weiteren Aufbau der Wälder. Eine individuelle Beurteilung des Zustandes und der Altersverteilung der betrachteten Waldgebiete wird daher nicht mehr als dringend notwendig erachtet, es sei denn es existieren ausdrückliche Hinweise und explizite Informationen dazu, was jedoch hier nicht der Fall ist. Die Analyse ergab aktuell für den Wald der Gebietskörperschaft bereits ein Verhältnis von Nutzung zu Zuwachs zwischen 57 % und 84 %. Die Werte liegen bereits zum Teil über der gesetzten Grenze von 70 %, allerdings findet die Übernutzung hauptsächlich im Bereich des Nadelholzes und hier im speziellen bei der Baumartengruppe Fichte, Tanne und Douglasie statt. Potenziale im Bereich Laubholz schließt dieser Sachverhalt dagegen nicht aus.

Sortimentsverschiebung

Forstliche Leitsortimente sind: Stammholz, Industrieholz, Energieholz sowie Waldrestholz und gegebenenfalls Totholz, beide zusammengefasst als nicht verwertetes Holz. Durch die Verschiebung von Industrieholzmengen in das Energieholzsortiment, kann das auf den jeweiligen Planungszeitraum bezogene Energieholzaufkommen gesteigert werden. Die jährliche Holz-erntemenge bleibt hiervon unberührt. Von der Sortimentsverschiebung ebenfalls unberührt bleibt das Stammholz, da dieses bei einer Vermarktung als Energieholz einen zu hohen Wertverlust erfahren würde und der stofflichen Verwertung von qualitativ hochwertigem Holz unbedingt Vorrang eingeräumt werden sollte.

Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass in den Waldgebieten der VG Linz am Rhein im Zuge der allgemeinen Rohstoff- und Ressourcenverknappung keine Sortimentsverschiebung von Industrie- nach Energieholz möglich ist. Die Annahme einer möglichen Sortimentsverschiebung ist erfahrungsgemäß ohnehin v. a. von der Bereitschaft, höhere Preise für die energetische Nutzung zu bezahlen, abhängig. Es soll hier auch erwähnt sein, dass eine kaskadische Nutzung von Holz der direkten energetischen Nutzung aus Nachhaltigkeitsgründen gleichfalls vorzuziehen ist.

Da Industriehölzer aber am Ende ihres Lebenszyklus oftmals zu großen Teilen als belastete Althölzer (Altholzkategorie A IV), welche nur in speziellen genehmigungsbedürftigen Anlagen Verwertung erfahren können, in den Markt zurückgeführt werden, kann die energetische Nutzung von qualitativ weniger hochwertigem Industrieholz in bestimmten Fällen trotzdem als vertretbare Alternative angesehen werden.

Mobilisierungsfaktor

Der Anteil des Wirtschaftswaldes an der Gesamtwaldfläche wird auch mit der Bezeichnung Mobilisierungsfaktor charakterisiert. Häufig finden sich Potenziale dafür im oftmals weniger bewirtschafteten Privatwald. Hier muss jedoch angemerkt werden, dass die Eigentümerzielsetzungen bei der Waldbewirtschaftung sehr unterschiedlich sein können (Erholung, Tourismus etc.). Da die Bewirtschaftung von Privatwald in der Regel auch größere Hürden als im öffentlichen Wald mit sich bringt (kleine Parzellen, ineffiziente Rückegassen-Struktur etc.), ist die (Privat-)Waldbewirtschaftung hier erfahrungsgemäß ein aufwändiger und langwieriger Prozess. Somit werden mögliche Potenzial zumeist erst für das Jahr 2045 und später gesehen.

Energieholzpotenziale aus der Forstwirtschaft

Die Leitung des für das Gebiet zuständigen Forstamts (FA Dierdorf) hat, abweichend von den statistischen Ergebnissen, darüber aufgeklärt, dass im Gemeindewald (ca. 830 ha) ein Holzeinschlag von 1.875 Erntefestmeter pro Jahr (Efm/a) zur Durchführung geplant ist, der Zuwachs liegt unterdessen bei 3.675 Efm/a.

Die Baumartenanteile und Nutzungsmöglichkeiten sind im öffentlichen und privaten Wald der VG Linz am Rhein laut FA Dierdorf recht ähnlich. Es handelt sich um ca. 20 % Nadelholz, 80 % Laubholz und einen Zuwachs von etwa 4,5 Efm/ha im Jahr. Das Nadelholz ist hierbei zu ca. 20 % für energetische Zwecke geeignet (Industrieholz), Laubholz demgegenüber zu 75 %. Somit sind laut Einschätzung der Forstamtsleitung ca. $\frac{2}{3}$ der Erntemengen für eine energetische Nutzung mobilisierbar bzw. verfügbar. Durch den hohen Laubholzanteil (> 90 Vol.-% → > 95 Masse-%) werden zudem relativ hohe energetische Dichten von rund 2.850 kWh/Efm bzw. 2.000 kWh/Rm erreicht. Darüber hinaus werden die Erntemengen in den nächsten Jahrzehnten sogar noch deutlich ansteigen, da viele junge Flächen zukünftig in die Nutzbarkeit hineinwachsen.

Insgesamt stehen durch den Mobilisierungsanteil aus dem Gemeindewald der VG Linz am Rhein ca. 1.200 Efm/a zur Verfügung. Der Privatwald mobilisiert dagegen nur geringe Anteile von etwa 20 % der möglichen Erntemengen. Durch den großen Privatwaldanteil in der Gebietskörperschaft werden jedoch trotzdem etwa 1.700 Efm/a erreicht. Somit stehen insgesamt ca. 2.900 Efm/a zur Verfügung.

Alle Abnehmer für diese Produkte haben ihre Standorte laut Forstamt mindestens 150 km entfernt und kaufen nur ausnahmsweise in der Region ein. Die energetische Option ist daher die einzige verbleibende Alternative. Bei rückläufiger Privatnutzung (Brennholz) ist die alternative Nutzung in größeren Anlagen ein wichtiges Projekt, um die Bewirtschaftung in der Zukunft zu unterstützen. Brennholz wird diesbezüglich derzeit nur in geringen Mengen bereitgestellt.

Die Forstamtsleitung von Dierdorf würde es daher nach eigenen Aussagen sehr begrüßen, wenn sich die Gemeinden für diesen Bereich öffnen würden. Der Einsatz ist sowohl in öffentlichen wie in privaten Anlagen (Industrie, Gewerbe, größere Heizungsanlagen) denkbar. Laut Forstamt ergeben sich somit etwa 2.900 Efm/a bzw. ca. 4.150 Rm/a ($Rm/Efm = 0,7$). Diese Mengen sind vollständig CO₂-neutral, da die entstehenden CO₂-Mengen der Verbrennung, vorher der Atmosphäre entnommen wurden. Der Wald in der Region wird nachhaltig bewirtschaftet.

Zur Ermittlung und Darstellung der energetischen Potenziale wird ein Wassergehalt des Energieholzes von 15 %¹⁷ angesetzt. Das Ausbaupotenzial, welches gleichzeitig auch dem kombinierten Nutzungs- und Ausbaupotenzial entspricht, liegt infolgedessen bei rund 8.000 MWh/a bzw. 800.000 l Heizöl-Äquivalente/a.

2.2.1.3 Ergebnisse Landwirtschaft

Im Bereich der Landwirtschaft wurden auf der Datenbasis des Statistischen Landesamtes aktuelle Flächen- und Nutzungspotenziale für die Gebietskörperschaft analysiert.

Die Untersuchung im Bereich der Landwirtschaft fokussiert sich auf folgende Bereiche:

- Energiepflanzen aus Ackerflächen,
- Reststoffe aus Ackerflächen,
- Reststoffe aus Obstanlagen,
- Biomasse aus Dauergrünland sowie
- Reststoffe aus der Viehhaltung.

Die landwirtschaftlichen Flächenpotenziale werden auf Basis der landwirtschaftlichen Statistik Rheinland-Pfalz analysiert und im Hinblick darauf, welche Anbaustruktur in der Gebietskörperschaft aktuell vorherrscht, bewertet¹⁸. Die nachfolgende Grafik zeigt die Anbaustruktur in der VG Linz am Rhein.

¹⁷ Ein Wassergehalt von 15 % (w15) entspricht vollständig lufttrockenem Holz. Die Feuchte des Holzes und der Luft sind ab Erreichen dieses Wertes im Gleichgewicht.

¹⁸Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Statistische Berichte. In: statistik.rlp.de, 13.11.2025

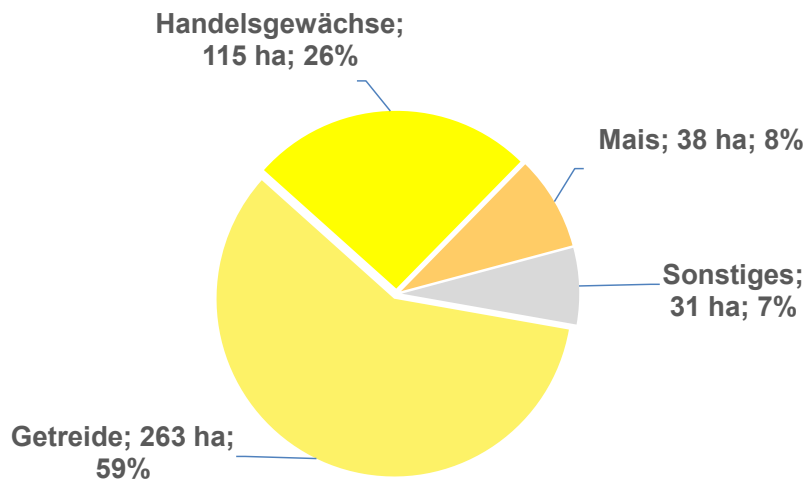


Abbildung 2-6: Landwirtschaftliche Flächennutzung

Der Betrachtungsraum verfügt über eine Ackerfläche von gut 450 ha. Im Anbaumix hat Getreide, mit über der Hälfte der Agrarfläche, den größten Anteil. Weiterhin stellt der Anbau von Handelsgewächsen wie Raps, auf einem Viertel der Fläche, eine bedeutende Nutzungsart dar. (Silo-)mais wird auf rund 8 % der Fläche angebaut. Weitere 7 % der Ackerfläche entfällt auf Stilllegungs- und Brachflächen.

Energiepflanzen aus der Ackerfläche

Um Potenziale aus dem Anbau von Energiepflanzen auf Ackerflächen darzustellen, muss ermittelt werden, in welchem Umfang Ackerflächen für eine derartige Nutzung zusätzlich bereitgestellt werden können. Erfahrungsgemäß wird dazu angenommen, dass die Flächenbereitstellung für den Energiepflanzenanbau in Abhängigkeit von der Entwicklung der Agrarpreise, vorwiegend aus den Marktfruchtflächen (Getreide-, Raps und Zuckerrübenanbau) sowie der Ackerbrache, erfolgen kann. I. d. R. kann hierbei eine Substitution von 10 bis 20 % dieser Flächen für die energetische Verwendung erreicht werden. Im vorliegenden Fall entsprächen 20 % dieser Flächen einem Flächenpotenzial von ca. 75 ha, äquivalent zu ca. 16,9 % der gesamten Ackerfläche. Durch die Abstinenz von Biogasanlagen entspricht dies auch dem Ausbaupotenzial durch Energiepflanzen aus Ackerflächen. Unter der Annahme, dass jeweils 50 % dieser Flächen für Agrarholz und Miscanthus genutzt werden, ergeben sich Erträge von ca. 450 t/a (Agrarholz) bzw. 570 t/a. (Miscanthus). Insgesamt handelt es sich um etwa 1.400 MWh/a und rund 2.300 MWh/a, äquivalent zu ca. 140.000 und 230.000 l Heizöl/a.

Reststoffe aus Ackerflächen

Generell kann auch Stroh¹⁹ als Bioenergieträger angesehen werden. Allerdings führt der vergleichsweise hohe Bedarf an Stroh als Humusverbesserer auf den Ackerflächen sowie als Streumaterial (Festmistanteil) mittelfristig zu Nutzungseinschränkungen, die sich durch Auflagen zur Humusreproduktion oder den Handel von Stroh als Einstreumaterial ergeben. Im vorliegenden Fall wird nur ein kleiner Anteil von rund 10 % an nutzbaren Getreidestroh angesetzt. Insgesamt handelt es sich um etwa 200 t/a mit einem Energiepotenzial von rund 800 MWh/a, äquivalent zu ca. 80.000 l Heizöl/a.

In der Gruppe der Biogassubstrate liegt außerdem ein Potenzial in der Nutzung von Getreidekorn.²⁰ Die Diskussion um die energetische Verwertung von Getreidekorn beschränkt sich allerdings, aufgrund wirtschaftlicher Erwägungen, weitgehend auf die Nutzung von minderwertigem Sortier- bzw. Ausputzgetreide, was in etwa 5 % der Getreideernte ausmacht.

Hierbei ergibt sich eine Menge von etwa 100 t/a mit einem Energiepotenzial von rund 320 MWh/a, was in etwa 32.000 l Heizöl-Äquivalenten/a entspricht.

Reststoffe aus Dauerkulturen

Bei den Reststoffen aus Reb- und/oder Obstanlagen wird das Rodungsholz, auch wenn dieses nur periodisch punktuell innerhalb großer Zeiträume anfällt, als energetisches Potenzial angesehen.

Es wird davon ausgegangen, dass durchschnittlich jährlich etwa 1,5 t TM/ha holzartiges Material anfallen, welches zu etwa 50 % geborgen und verwertet werden kann. Für die Verwertung wird von einem Wassergehalt von 35 % ausgegangen.

Innerhalb des betrachteten Gebietes befinden sich jedoch keine nennenswerten Flächen zum Anbau von Dauerkulturen. Ein energetisches Potenzial ist hier somit nicht vorhanden.

Biomasse aus Dauergrünland

Aufgrund der Tierhaltung und der Analyse vorhandener Daten wird angenommen, dass die vorhandenen Grünlandflächen von rund 750 ha zu rund $\frac{3}{4}$ bzw. etwa 555 ha, zur Ernährung der Raufutter verzehrenden Tierarten genutzt werden. Somit wird aktuell davon ausgegangen, dass ein Flächenpotenzial von rund 200 ha aus dem bestehenden Grünland für eine energetische Nutzung in der Region zur Verfügung steht.

¹⁹ Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Statistische Berichte. In: statistischebibliothek.de, 13.11.2025; Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Statistische Berichte. In: statistischebibliothek.de, 13.11.2025; Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Statistische Berichte. In: statistik.rlp.de, 13.11.2025; Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Statistische Berichte. In: statistik.rlp.de, 13.11.2025; Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Statistische Berichte. In: statistik.rlp.de, 13.11.2025

²⁰ Ebenda

Bei einem angesetzten TM-Ertrag von 5,6 t/ha²¹ ergeben sich jährlich rund 3.100 t Grassilage (Wassergehalt 65 %) zur Verwendung für die Biogasproduktion mit einem Energiepotenzial von ca. 3.100 MWh/a bzw. 310.000 l Heizöl-Äquivalenten/a.

Anstelle der Biogasproduktion könnte auch die thermische Verwertung von Heu umgesetzt werden. In diesem Fall ergeben sich etwa 1.300 t/a trockenes Heu (Wassergehalt 16 %) mit einem Energiepotenzial von ca. 4.800 MWh/a bzw. 480.000 l Heizöl-Äquivalente/a.

An dieser Stelle soll darauf hingewiesen werden, dass Biomasse aus Dauergrünland jedoch i. d. R. häufiger als Grassilage in Biogasanlagen verwertet wird. Wird diese Verwertungsart eingehalten, steht zudem das genutzte Substrat aus der Biogasvergärung anschließend stofflich als Kompostmaterial und Dünger zur Verfügung. Daher wird das Potenzial im Rahmen dieser Studie gleichwohl im Bereich Biogassubstrate verortet.

Reststoffe aus der Viehhaltung

Die relevanten Daten zur Tierhaltung im Betrachtungsraum stützen sich gleichwohl auf die landwirtschaftliche Statistik für Rheinland-Pfalz und berücksichtigen dabei sowohl die durchschnittlich produzierten Güllemengen sowie die Stalltage pro Tierart und Jahr und die daraus resultierenden Heizwerte. Die nachstehende Tabelle fasst die Ergebnisse dieser Ermittlung zusammen.

²¹Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Statistische Berichte. In: statistischebibliothek.de, 13.11.2025; Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Statistische Berichte. In: statistischebibliothek.de, 13.11.2025; Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Statistische Berichte. In: statistik.rlp.de, 13.11.2025; Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Statistische Berichte. In: statistik.rlp.de, 13.11.2025; Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Statistische Berichte. In: statistik.rlp.de, 13.11.2025

Tabelle 2-3: Reststoffpotenziale aus der Viehhaltung²²

Art des Wirtschaftsdüngers		Tieranzahl	Wirtschafts- dünger	Energie- gehalt
			[t/a]	[MWh/a]
Mutter-/Milchkühe	Festmist	599	1.961	908
Rinder	Flüssigmist	816	4.153	383
	Festmist		375	174
Σ		1.415	6.489	1.464
Mastschweine	Flüssigmist	0	0	0
Zuchtsauen	Flüssigmist	0	0	0
Σ		0	0	0
Geflügel	Kot-Einstreu-Gemisch	5.287	100	99
Pferde	Mist	0	0	0
Gülle-Σ			4.153	383
Festmist-Σ			2.436	1.180
Gesamt-Σ			6.589	1.563
davon genutzt			0	0
davon ausbaufähig			6.589	1.563

Auf Basis der statistischen Daten ergeben sich dabei rund 6.600 t/a Flüssig- und Festmist. Klein-BHKW bzw. Gülle-Biogasanlagen sind auf Ebene der Gebietskörperschaft nicht bekannt. Das Ausbaupotenzial liegt in Folge bei rund 1.560 MWh/a (Biogas), äquivalent zu rund 150.000 l Heizöl/a.

2.2.1.4 Ergebnisse Landschaftspflege- und Siedlungsabfälle

Der folgende Abschnitt widmet sich den Biomasse-Residuen aus urbanisierten Bereichen, welche ggf. ebenso ein bedeutsames energetisches Potenzial aufweisen können.

Potenziale aus der Landschaftspflege

Im Bereich Landschaftspflege wurden die Potenziale für eine energetische Verwertung aus dem Bereich Straßen-, Schienen- und Gewässerbegleitgrün untersucht. In der Darstellung findet sich ausschließlich das holzartige Material in der Potenzialbetrachtung wieder, da die Bergung grasartiger Massen, technisch wie wirtschaftlich, derzeit nur bedingt realisiert werden kann.

Nach einer GIS-Auswertung der Infrastruktur der VG Linz am Rhein wurde für die Potenzialbetrachtung eine Straßenlänge von insgesamt etwa 45 km, darunter Gemeindestraßen, Kreisstraßen, Landesstraßen, Bundesstraßen und Bundesautobahnen, ermittelt. Außerdem werden eine Schienenlänge von ca. 8,5 km und eine Gewässeruferlänge von rund 128 km

²² Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Statistische Berichte. In: statistischebibliothek.de, 13.11.2025

berücksichtigt. Potenzielle Fließgewässer mit geringer Breite (0 bis 3 m), in Summe ca. 110 km, werden dabei mit einem Sicherheits-Abschlag von 50 % versehen.

Insgesamt ergibt sich durchschnittlich ein Potenzial von etwa 320 t/a mit einem Energiepotenzial von ca. 1.000 MWh/a bzw. 100.000 l Heizöl-Äquivalenten/a. Eine regionale Verwertung konnte nicht zweifelsfrei identifiziert werden, trotzdem könnten relevante Mengen bspw. bereits von (über)regional tätigen Einrichtungen genutzt werden. In der vorliegenden Analyse wird jedoch angenommen, dass es sich hierbei um ein ausbaufähiges Potenzial handelt.

Potenzielle aus organischen Siedlungsabfällen

Bioabfall

In der Landesabfallbilanz für Siedlungsabfälle wurden auf Landkreisebene 154,7 kg Bioabfall pro Einwohner²³ als gesammelte Menge festgehalten. Somit ergibt sich eine statistisch ermittelte Bioabfallmenge von rund 2.900 t/a. Dies entspricht einer Energiemenge von etwa 2.200 MWh/a, äquivalent zu etwa 220.000 l Heizöl/a.

Das Potenzial wird bisher nur zu 17,8 % energetisch verwertet und die überwiegende Masse dagegen kompostiert, wodurch 72,2 % der genannten Menge dem Ausbaupotenzial entsprechen. Es handelt sich um ca. 2.400 t/a bzw. 1.800 MWh/a, äquivalent zu 180.000 l Heizöl/a.

Gartenabfall

In der Landesabfallbilanz für Siedlungsabfälle wurden auf Landkreisebene 22,5 kg Gartenabfall pro Einwohner²⁴ als gesammelte Menge festgehalten. Somit ergibt sich eine statistisch ermittelte Bioabfallmenge von rund 425 t/a.

Für die Erhebung des Potenzials aus Grüngut, können holzige und krautige Biomassen betrachtet werden.

In Bezug auf die holzigen Biomasseanteile wird angenommen, dass Grünabfall rund 30 bis 50 %²⁵ (je nach Sammelsystem und Aufbereitungstechnik) nutzbare Brennstoffanteile beinhaltet. Für die VG Linz am Rhein steht somit ein holzartiges Biomassepotenzial von durchschnittlich ca. 170 t/a, mit einem Energiegehalt von etwa 510 MWh/a zur Verfügung, was einem Heizöläquivalent von rund 25.000 l/a entspricht. Die verbleibenden 50 % der Grüngutmengen werden aufgrund ihrer qualitativen Beschaffenheit auch weiterhin als Material zur stofflichen Verwertung zu Kompost gesehen.

²³ Vgl. Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz u.a., Landesabfallbilanz Rheinland-Pfalz 2022. In: mkuem.rlp.de, 13.11.2025

²⁴ Ebenda.

²⁵ Erfahrungswerte aus der Praxis

Hinsichtlich des krautigen Anteils im Gartenabfall können, unter der Annahme, dass rund 10 % der Grünabfallmassen energetisch verwertbar sind, rund 40 t/a als Biogassubstrat genutzt werden, was einer Energiemenge von etwa 20 MWh/a und einem Heizöläquivalent von rund 2.000 l entspricht.

Bei den krautartigen Massen handelt es sich um Mengen mit nur geringem energetischem Potenzial, wodurch diese ggf. eher in der Kompostierung gesehen werden. Im Bedarfsfall könnte über eine (Mit-)Verwertung nachgedacht werden.

Das Potenzial aus Gartenabfall wird bisher nur kompostiert, wodurch die genannte Menge dem Ausbaupotenzial entspricht.

Altholz

Aufgrund der überregionalen Entsorgungs-, Handels- und Verwertungsstrukturen von Altholz gibt es aktuell keine eigenen Verwertungswege dieser Ressource. Es wird daher kein Ausbaupotenzial aus Altholz angesetzt.

2.2.1.5 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Untersuchung hat gezeigt, dass die möglichen Potenziale zum aktuellen Zeitpunkt nur teilweise erschlossen sind, wodurch sich in Summe ein Ausbaupotenzial von rund 20.900 MWh/a, äquivalent zu rund 2,1 Mio. l Heizöl, ergibt.

Rund $\frac{2}{3}$ dieses Ausbaupotenzials finden sich, mit rund 14.100 MWh/a, in der Kategorie Festbrennstoffe wieder. Die übrigen 6.800 MWh/a werden durch die Kategorie Biogassubstrate repräsentiert.

Die nachstehende Tabelle fasst die ausbaufähigen Biomassepotenziale der VG Linz am Rhein zusammen.

Tabelle 2-4: Ausbaufähige Biomassepotenziale im Betrachtungsraum

Biomasse-Potenziale	Ausbaupotenzial [MWh/a]	Genutztes Potenzial [MWh/a]
Biogas - Parameter		
aus Biogut	1.771	383
aus Grüngut	0	23
aus Reststoffen der Landwirtschaft	1.928	0
aus landwirtschaftlichen Biogassubstraten	3.090	0
Σ Biogas	6.800	400
Festbrennstoffe - Parameter		
aus Grüngut	512	0
aus Landschaftspflegeholz	960	0
aus Reststoffen der Landwirtschaft	912	0
aus Festbrennstoffen der Landwirtschaft	3.736	0
aus der Forstwirtschaft	8.000	0
Σ Festbrennstoffe	14.100	0

Das größte Biomasse-Ausbaupotenzial, mit rund 8.000 MWh/a, ist im Bereich der Festbrennstoffe aus der Forstwirtschaft (Energieholz) angesiedelt. Das zweitgrößte Potenzial, mit ca. 3.700 MWh/a, findet sich im Bereich Festbrennstoffe aus der Landwirtschaft. Energetisch gesehen handelt es sich um ca. 40 % aus Agrarholz und 60 % aus Miscanthus. Ertragstechnisch das nächste Potenzial, mit etwa 3.100 MWh/a, wird durch Biogassubstrate aus landwirtschaftlichen Kulturen dargestellt. Hierbei handelt es sich um Biomasse aus Dauergrünland. Das nächstkleinere Ausbau-Potenzial, mit ca. 1.900 MWh/a, liegt im Bereich der biogasartigen Reststoffe aus der Landwirtschaft. Etwa 5/6 davon aus der Viehhaltung, der Rest aus Ausputzgetreide. Darauf folgen unmittelbar die Biogassubstrate aus Biogut mit rund 1.800 MWh/a. Festbrennstoffe aus der Landschaftspflege (Straßen-, Schienen- und Gewässerbegleitgrün) bilden mit ca. 1.000 MWh/a die nächste Position ab, gefolgt von den Festbrennstoffen aus Reststoffen der Landwirtschaft mit ca. 800 MWh/a, dargestellt durch Energiestroh. Zu guter Letzt sind die Festbrennstoffe aus Grüngut (Gartenabfällen) zu nennen, welche rund 500 MWh/a liefern.

2.2.2 Geothermie

Geothermie ist eine in Wärmeform gespeicherte Energie unterhalb der festen Erdoberfläche. Erdwärme ist eine nach menschlichen Maßstäben unerschöpfliche Energiequelle und kann daher als erneuerbar angesehen werden. Sie stammt aus dem Zerfall natürlicher Radioisotope im Gestein der Erdkruste sowie aus der Erstarrungswärme des Erdkerns. Bis ca. 10 m Tiefe ist darüber hinaus die Strahlungsenergie der Sonne im Erdreich gespeichert. Geothermische Anwendungen unterscheiden sich sowohl hinsichtlich der Tiefe als auch der angewendeten Technik. Je nach Anwendungsfall / Bedarfsfall sowie den regionalen Gegebenheiten (Untergrundtemperaturen, Vorhandensein von Thermalquellen) eignen sich oberflächennahe Systeme (bis 400 m) oder Projekte mit Tiefen von mehreren Kilometern.

2.2.2.1 Tiefengeothermie

Als Tiefengeothermie wird die Erdwärmenutzung aus einem Bereich unterhalb von 400 Metern der Erdoberfläche bezeichnet. Grundsätzlich ist das Wärmepotenzial aus tiefen Erdschichten unbegrenzt vorhanden. Eine nachhaltige Erschließung ist jedoch nur unter bestimmten Rahmenbedingungen möglich. Eine erschöpfende Potenzialerhebung zur Ermittlung der Tiefengeothermiepoteziale kann nicht Bestandteil dieser Potenzialerhebung sein. Dazu bedarf es geologischer Untersuchungen bzw. einer umfassenden Auswertung vorhandener Daten.

Eine erste Einordnung des Potenzials liefert das Kartenmaterial des geothermischen Informationssystems GeotIS, das auf wissenschaftlichen Veröffentlichungen und Unterlagen der staatlichen geologischen Dienste basiert. Es umfasst u. a. die in Abbildung 2-7 dargestellte Karte

zur Verteilung des tiefeingeothermischen Potenzials in Deutschland. In dieser Karte werden drei Formen des tiefeingeothermischen Potenzials unterschieden:

- Nachgewiesenes hydrothermisches Potenzial
- Vermutetes hydrothermisches Potenzial
- Petrothermisches Potenzial

Beim hydrothermalen Potenzial handelt es sich um die Wärmeenergie von Wasserreservoirs oder Aquiferen im tiefen Untergrund. Nach Anbohren der wasserführenden Gesteinsschichten steigt das Wasser aufgrund des hohen Drucks im Bohrloch selbst nach oben, meist werden jedoch zusätzlich Pumpen verwendet. Anlagen der hydrothermalen Geothermie erfordern ergiebige wasserführende Gesteinsschichten, mit einer möglichst weiten vertikalen und lateralen Verbreitung. Abhängig von Temperatur und Förderrate kann das geförderte Thermalwasser für die Strom- und Wärmeerzeugung oder rein für die Wärmeerzeugung genutzt werden. Das petrothermale Potenzial beschreibt die Wärmeenergie im trockenen, heißen Gestein, in Tiefen von 3.000 – 5.000 m. Seine Erschließung erfordert hydraulische Stimulationsverfahren, mit denen das Gestein wassergängig gemacht wird. Bei diesen Verfahren wird Wasser mit hohem Druck in das Gestein gepresst, um Risse zu erzeugen und vorhandene Risse zu vergrößern. Durch diese kann anschließend Wasser zwischen zwei Bohrungen zirkulieren und aufgeheizt wieder an die Erdoberfläche gefördert werden.^{26, 27}

Die Lage der VG Linz am Rhein ist in Abbildung 2-7 mit einem roten Kreis markiert. Dieser zeigt eine Lage außerhalb der privilegierten Regionen für die tiefe Geothermie. Eine Projektentwicklung in diesem Feld ist damit jedoch nicht grundsätzlich ausgeschlossen.

²⁶ Bundesverband Erdgas, Erdöl und Geoenergie e.V., Geothermische Verfahren. In: bveg.de, 15.09.2025

²⁷ Bundesverband Geothermie, Hydrothermale Geothermie. In: geothermie.de, 15.09.2025

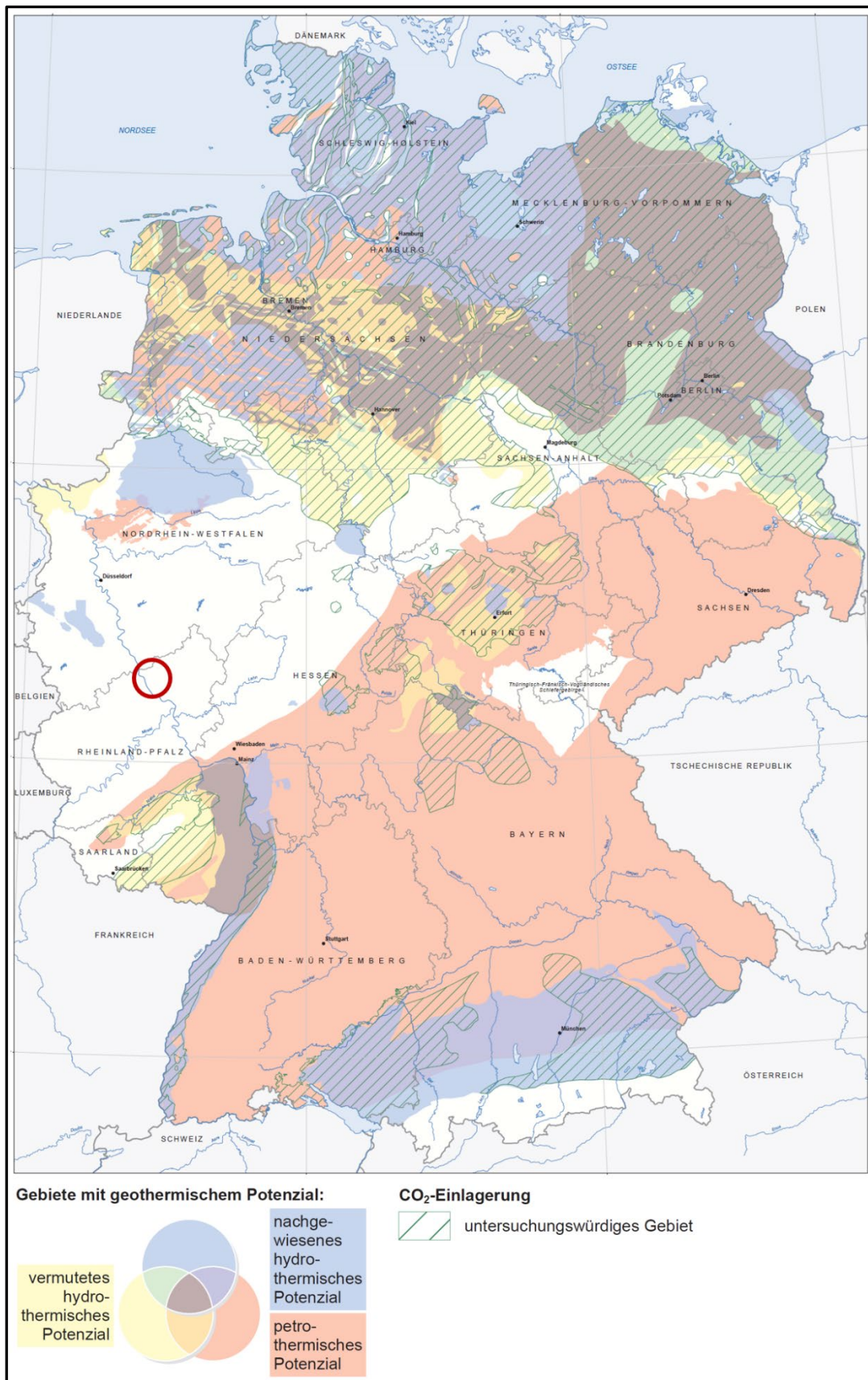


Abbildung 2-7: Potenzial der tiefen Geothermie in Deutschland²⁸

²⁸ Institut für Angewandte Geophysik, GeotIS - Geothermisches Informationssystem für Deutschland. In: geotis.de, 15.09.2025

Mitteltiefe Geothermie

Die mitteltiefe Geothermie stellt eine Sonderform dar, welche die Erdwärme in etwa 400 – 2.000 m Tiefe via Bohrungen erschließt. Die Genehmigung erfolgt im Rahmen des Bergrechts. Im Gegensatz zur oberflächennahen Geothermie ist das Temperaturniveau in diesen Tiefen häufig schon ausreichend, um direkt für die Gebäudeheizung genutzt zu werden. Für eine Stromgewinnung ist es i. d. R. jedoch nicht hoch genug. Die mitteltiefe Geothermie eignet sich insbesondere für die Heizung größere Gebäude wie Schulen und als Wärmequelle für Wärmenetze.²⁹

Mitteltiefe Geothermie als geschlossenes System (Erdsonden)

Anders als bei der klassischen tiefen Geothermie kann die Wärmeübertragung aus dem Erdreich bei der mitteltiefen Geothermie über geschlossene Systeme (z. B. Koaxialsonden) erfolgen, sodass kein Medien austausch mit dem Grundwasser stattfindet. Mitteltiefe SONDENSYSTEME erreichen i. d. R. Tiefen zwischen 1.000 – 2.000 m, wobei es auch Beispiele für Erdsonden in knapp 3.000 m Tiefe gibt. Ein Vorteil sind die höheren Vorlauftemperaturen (in 1.000 m Tiefe ca. 30 – 50 °C, in 2.000 m Tiefe 60 – 70 °C) sowie die hohe Entzugsleistung bei geringer Flächenbeanspruchung an der Oberfläche. Bei 1.000 m Tiefe können je nach Untergrundbeschaffenheit durchschnittlich zwischen 100 – 150 kW Wärmeleistung generiert werden, bei 2.000 m Tiefe zwischen 150 – 300 kW Wärmeleistung. Auch hier gilt, dass die Untergrundbeschaffenheit enormen Einfluss auf die Entzugsleistung aufweist, sodass die letztendliche Wärmeleistung stark nach unten oder oben abweichen kann. Ein Vorteil der SONDENSYSTEME ist, dass kein Medien austausch im Untergrund stattfindet und daher hydrogeologische Risiken gering sind.

Mitteltiefe Geothermie als offenes System (hydrothermale Systeme)

Offene Systeme zeichnen sich durch mindestens zwei Bohrungen (Dublekken) aus, bei denen Heißwasser aus unterirdischen Thermalquellen an die Oberfläche befördert, über einen Wärmetauscher geführt und anschließend wieder in den Boden eingebracht wird. Voraussetzung hierfür sind vorhandene Heißwasserquellen, welche direkt angezapft werden können.

Mit offenen Systemen sind i. d. R. höhere Wärmeleistungen und Vorlauftemperaturen möglich als dies bei geschlossenen SONDENSYSTEMEN der Fall ist. Je nach vorgefundener Heißwassertemperatur ist über die direkte Wärmeversorgung (ohne Wärmepumpen) hinaus auch eine Stromerzeugung möglich, beispielsweise mit ORC-Turbinen. Voraussetzung hierfür sind Quelltemperaturen von mindestens 100 °C.

²⁹ Thomas Neu, proG.E.O Ingenieurgesellschaft mbH

Mitteltiefe, offene Systeme können Wärmeleistungen zwischen 500 kW und mehreren Megawatt aufweisen, zudem sind sie grundlastfähig und können ganzjährig Wärme bereitstellen. Sie eignen sich daher ideal für die Versorgung von Wärmenetzen.

2.2.2.2 Oberflächennahe Geothermie

Die Nutzung der oberflächennahen Geothermie mit einem Temperaturniveau von 10 – 15 °C erfolgt üblicherweise über **Erdwärmesonden** oder **Erdwärmekollektoren**. Um die Wärmequelle für die Raumheizung und Brauchwassererwärmung nutzen zu können, ist eine Temperaturanhebung mittels Wärmepumpe notwendig. Dies bedeutet, dass elektrische Hilfsenergie aufgewendet wird, um aus einer Einheit Strom ca. vier Einheiten Nutzwärme bereitzustellen. Alternativ sind auch erdgasbetriebene Wärmepumpen erhältlich. Der Bedarf an Hilfsenergie ist umso geringer, desto niedriger das Temperaturniveau des Heizungssystems ist. Damit eignen sich insbesondere neuere oder vollsanierte Wohngebäude mit Flächenheizungen (z. B. Fußbodenheizung) für den Einbau von Erdwärmepumpen. Eine besonders klimafreundliche Treibhausgasbilanz wird erreicht, wenn ergänzend zur Wärmepumpe z. B. Photovoltaikanlagen zur Stromerzeugung vorgesehen sind oder zertifizierter Ökostrom bzw. regionaler Grünstrom für den Wärmepumpenantrieb genutzt wird.

Neben der Wärmeversorgung ist die oberflächennahe Geothermie auch für die Gebäudekühlung im Sommer geeignet. Hierbei dient das in der warmen Jahreszeit in Relation zur Außentemperatur geringe Temperaturniveau des Untergrundes als Quelle für die Kühlung. Bei Bedarf ist eine zusätzliche Temperaturabsenkung mittels Kompressionskältemaschine bzw. einer reversiblen Wärmepumpe möglich, die dann sowohl im Winter heizen als auch im Sommer kühlen kann.

Erdwärmesonden

Erdwärmesonden sind eine marktübliche Technik, um die Erdwärme als regenerative Energiequelle zu erschließen. Die wesentliche Rechtsgrundlage für ihre Installation und ihren Betrieb bilden das Wasserhaushaltsgesetz und das Wasserrecht des jeweiligen Bundeslandes. In Abhängigkeit von der Gestaltung und Ausführung einer Anlage gelten auch bergrechtliche Vorschriften, die sich insbesondere aus dem Bundesberggesetz ergeben.³⁰

In Abhängigkeit vom hydrogeologischen Untergrundaufbau ist vor dem Bau von Erdwärmesonden eine Standortqualifikation durchzuführen. Wesentliches Gefährdungspotenzial stellt hierbei die Möglichkeit eines Schadstoffeintrags in den oberen Grundwasserleiter bzw. in tiefere Grundwasserstockwerke aufgrund fehlerhaften Bohrlochausbaus dar.

³⁰ Umweltministerium Rheinland-Pfalz, Leitfaden zur Geothermie in Rheinland-Pfalz. In: lgb-rlp.de, 15.09.2025, S. 8

Sind mehrere Erdwärmesonden erforderlich, sollte der Abstand nach VDI-Richtlinie 4640 mindestens 6 m betragen. Bei größeren Sondenfeldern mit mehreren Dutzend Bohrungen sollte dieser Abstand jedoch vergrößert werden, um einerseits eine gegenseitige Beeinflussung zu vermindern, aber auch um zu verhindern, dass dem Boden zu viel Wärme entzogen wird. Ansonsten besteht die Gefahr, dass der Boden langfristig zu weit auskühlt, was die Effizienz der angeschlossenen Wärmepumpe drastisch reduziert. Bei größeren Sondenfeldern ist zudem oftmals eine Regeneration des Erdreichs erforderlich (z. B. über passive Gebäudekühlung und/oder Abwärme / Solarthermie), da dem Boden bei Großprojekten i. d. R. mehr Wärme entzogen wird als aus der Tiefe bzw. von der Oberfläche (Sonnenlicht, Regen) nachströmen kann. Wird für Großprojekte zur kommunalen Wärmeversorgung mit Wärmenetz ein Sondenabstand von 8 m angesetzt, können pro Hektar etwa 1 MW Wärmepumpenleistung bereitgestellt werden³¹.

Die folgende Karte zeigt die Lage der Trinkwasserschutzgebiete in der VG Linz am Rhein, mit einer Unterteilung in drei Kategorien:

- Trinkwasserschutzgebiete mit Rechtsverordnung
- Trinkwasserschutzgebiete im Entwurf
- Trinkwasserschutzgebiete abgegrenzt

Trinkwasserschutzgebiete mit Rechtsverordnung sind durch eine Rechtsverordnung der zuständigen Behörde festgelegt und damit rechtlich verbindlich. Trinkwasserschutzgebiete im Entwurf befinden sich in der Planungsphase und sind (noch) nicht rechtskräftig. In dieser Phase werden die räumlichen Grenzen und Schutzmaßnahmen definiert. Bei der dritten Kategorie, Trinkwasserschutzgebiete abgegrenzt, liegt ein Abgrenzungsvorschlag vor, der die Grenzen des Schutzgebietes definiert. Die für den Schutzstatus erforderliche Rechtsverordnung ist noch offen. In der VG Linz am Rhein liegen keine Trinkwasserschutzgebiete dieser drei Kategorien.

³¹ Eigene Berechnung des IfaS.

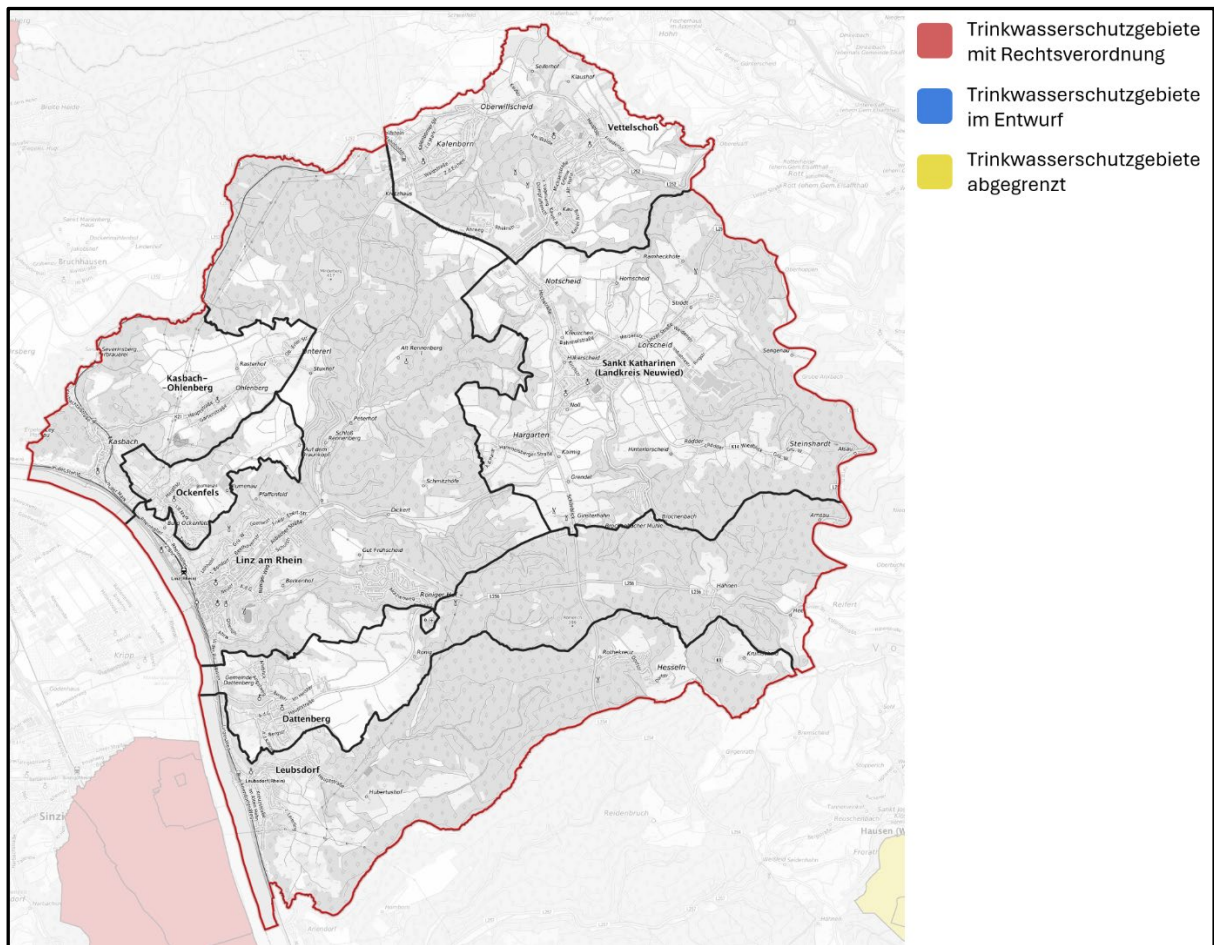


Abbildung 2-8: Trinkwasserschutzgebiete³² (keine entsprechenden Gebiete innerhalb der Grenzen der VG)

Die zweite Karte (Abbildung 2-9) liefert eine wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Standortbewertung für den Bau von Erdwärmesonden in der VG Linz am Rhein. Die Landfläche ist hierbei in drei Kategorien unterteilt, die sich bzgl. der Erlaubnisfähigkeit und notwendigen Beteiligung von Fachbehörden unterscheiden:

- Antragszulassung (ggf. mit Auflagen)
- Prüfung durch Fachbehörden
- Antragsablehnung

Bei Standorten in der ersten Kategorie bestehen aus wasserwirtschaftlicher und hydrogeologischer Sicht keine Bedenken beim Bau von Erdwärmesonden. Standorte in der zweiten Kategorie erfordern hingegen eine Einzelfallprüfung durch die Fachbehörden. Bei Standorten in der dritten Kategorie sind Bau und Betrieb von Erdwärmesonden ausgeschlossen. Diese Kategorie kennzeichnet Flächen, die wasserwirtschaftlich besonders sensibel sind.

³² Eigene Darstellung unter Nutzung von Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz, WFS-Dienste. In: ifu.rlp.de, 15.09.2025

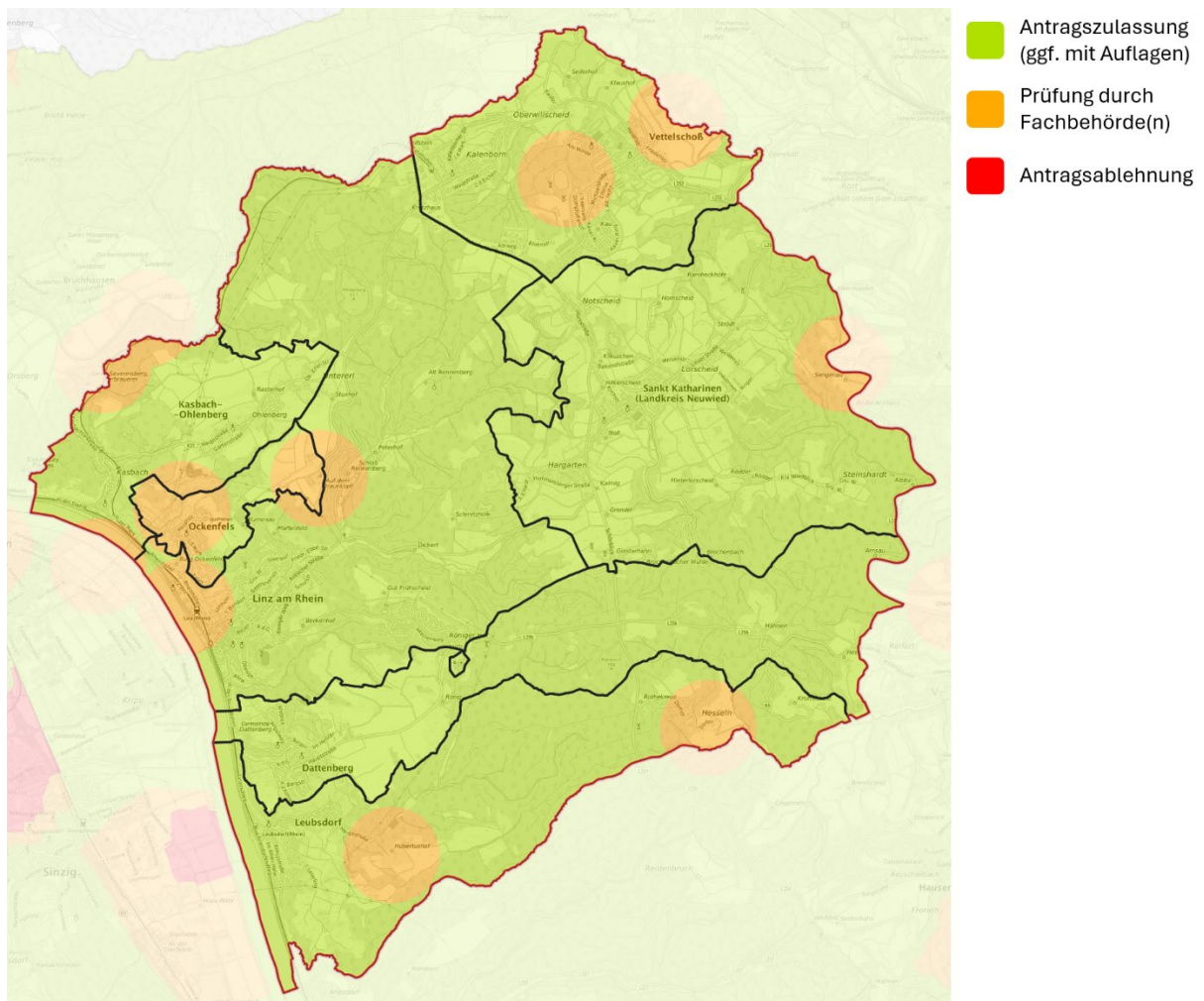


Abbildung 2-9: Standortbewertung Erdwärmesonden³³

Das Potenzial für die Heizung mit Erdwärmesonden wurde im Rahmen dieser Untersuchung berechnet, auf Basis der bebauten Siedlungsfläche. Bei Abständen von 8 m zwischen den Erdwärmesonden und 5 m zu den Baublockgrenzen können auf dieser Fläche ca. 36.000 Erdwärmesonden installiert werden. Bei einem Baublock handelt es sich um einen zusammenhängenden Komplex von Grundstücken, der von Straßen oder natürlichen Grenzen umschlossen ist.

Mit einer Bohrtiefe von 100 m, einer durchschnittlichen Entzugsleistung von 50 W/m und 1.800 Betriebsstunden pro Jahr resultiert ein Erdwärmepotenzial von ca. 324.000 MWh. Zur Veranschaulichung der Methodik sind in Abbildung 2-10 die berechneten Sondenstandorte für die Siedlung Steinshardt in der VG Linz am Rhein dargestellt.

³³ Eigene Darstellung unter Nutzung von Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, WMS-Dienste. In: ifu.rlp.de, 15.09.2025



Abbildung 2-10: Beispiel für die berechneten Sonden-Standorte³⁴

Erdwärmekollektoren

Erdwärmekollektoren stellen eine Alternative zu Erdwärmesonden, z. B. in wasserwirtschaftlich kritischen Gebieten, dar. Sie sammeln die im Erdreich gespeicherte Solarenergie zur Nutzung in Heizungssystemen. Dazu muss eine ausreichend große Fläche zur horizontalen Verlegung von Rohrschlangen (Erdwärmekollektoren) zur Verfügung stehen. Vorrangig sind hier neu zu erschließende oder bereits erschlossene Wohngebiete mit ausreichender Grundstücksfläche geeignet. Die Erdkollektorfläche sollte etwa die 1,5 bis 2-fache Größe der zu beheizenden Wohnfläche aufweisen. Für ein Niedrigenergiehaus mit 150 m² Wohnfläche müssten also etwa 300 m² Rohrschlangen verlegt werden. Die Einbautiefe für die Rohrschlangen beträgt ca. 1,50 m. Die Kollektoren müssen für etwaige Reparaturen zugänglich bleiben und dürfen nicht überbaut werden. Da die Wärmequelle im Wesentlichen aus gespeicherter Solarstrahlung stammt, sollte die Erdoberfläche möglichst frei von Verschattung durch Sträucher, Bäume oder angrenzende Gebäude sein. In der Regel sind Kollektoren nicht genehmigungs-, sondern lediglich anzeigepflichtig.^{35,36,37}

Abbildung 2-11 zeigt die Eignung der Böden für Erdwärmekollektoren in der VG Linz am Rhein. Die Datenbasis bildet der Aufbau der Böden bis in eine Tiefe von 2 m. Die höchste Eignung

³⁴ Eigene Darstellung unter Nutzung von Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG), Karte TopPlusOpen. In: gdz.bkg.bund.de, 15.09.2025

³⁵ Burkhardt/Kraus, Projektierung von Warmwasserheizungen. In: sisis.rz.htw-berlin.de, 13.08.2025, S. 69

³⁶ Schabbach/Wesselak, S. 308

³⁷ Bundesverband Wärmepumpe e.V. (bwp), Wo kommt die Erdwärme her? In: waermepumpe.de, 15.09.2025

haben grund- und staunasse Böden, aufgrund ihrer hohen Wärmeleitfähigkeit. Tiefgründige Böden ohne Vernässung weisen eine mittlere Eignung aus. Weniger geeignet sind flachgründige Böden mit anstehendem Gestein oder Schutt oberhalb von 1,2 m Tiefe.

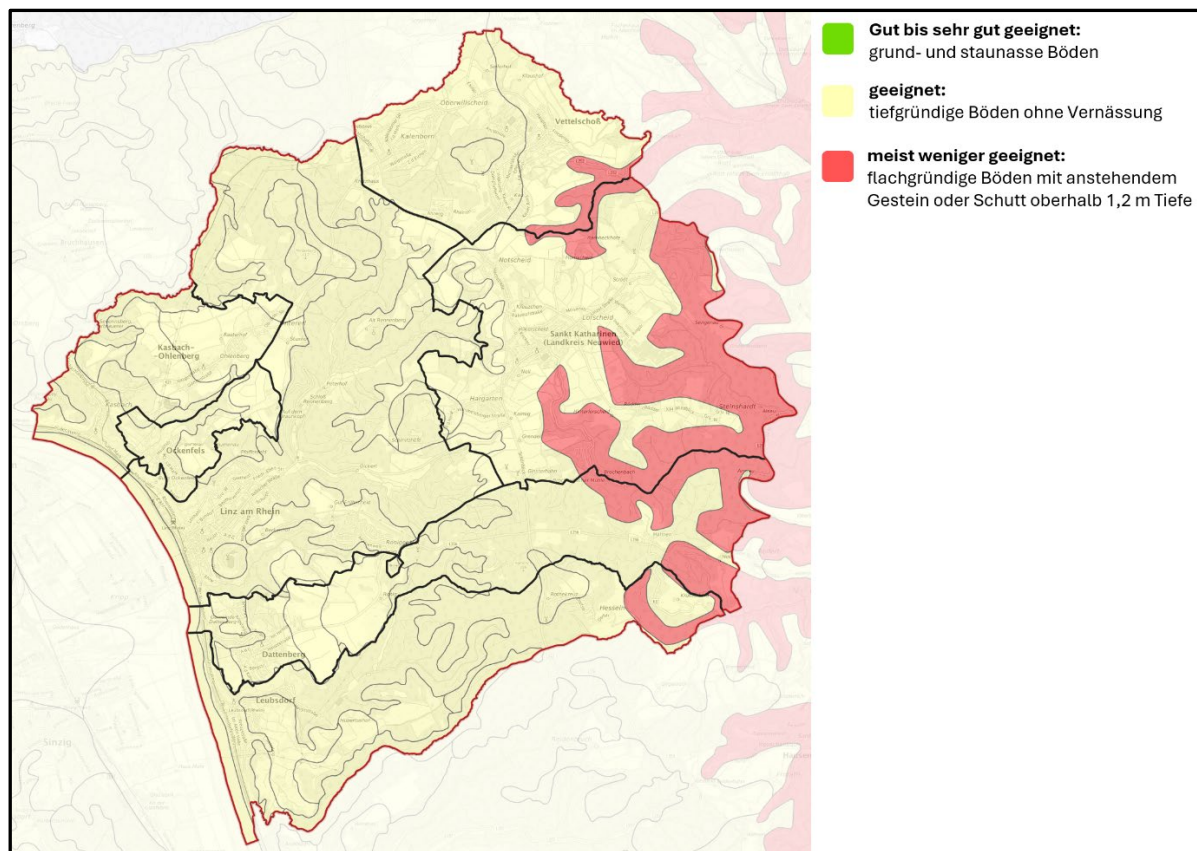


Abbildung 2-11: Bodeneignung für Erdwärmekollektoren³⁸

Abbildung 2-12 zeigt die wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Standortbewertung für den Bau von Erdwärmekollektoren in der VG Linz am Rhein. In Abhängigkeit von der Erlaubnisfähigkeit und der Beteiligung von Fachbehörden ist die Fläche in drei Kategorien unterteilt:

- Anzeigepflichtig
- Erlaubnispflichtig
- Antragsablehnung

Standorte der ersten Kategorie befinden sich außerhalb von Gebieten mit geringem Flurabstand und außerhalb wasserwirtschaftlich sensibler Bereiche. Der Begriff Flurabstand bezeichnet hierbei den Höhenunterschied zwischen Erdoberfläche und Grundwasseroberfläche. Für Bau und Betrieb von Erdwärmekollektoren ist eine wasserrechtliche Anzeige ausreichend.

³⁸ Eigene Darstellung unter Nutzung von Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, WMS-Dienste. In: ifu.rlp.de, 15.09.2025

Standorte der zweiten Kategorie befinden sich in einem Gebiet mit geringem Flurabstand und/oder hoher wasserwirtschaftlicher Sensibilität. Bau und Betrieb von Erdwärmekollektoren erfordern daher im Vorfeld zwingend eine wasserrechtliche Erlaubnis.

Mit der dritten Kategorie werden wasserwirtschaftlich besonders sensible Standorte ausgewiesen. Der Bau und der Betrieb von Erdwärmekollektoren ist an diesen Standorten nicht zulässig.

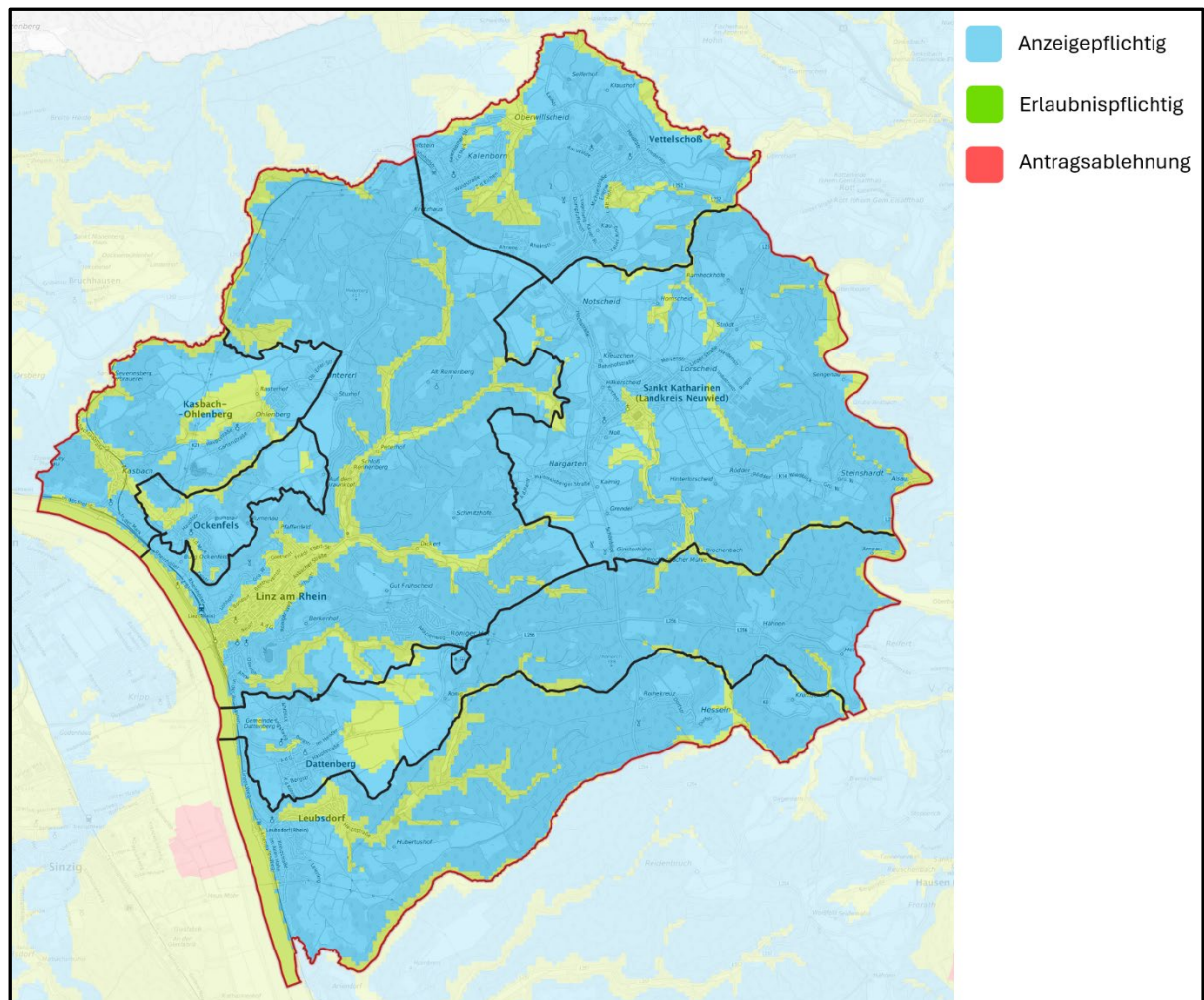


Abbildung 2-12: Standortbewertung Erdwärmekollektoren³⁹

Erdwärmepumpe oder Luftwärmepumpe?

Im Vergleich mit der Luftwärmepumpe liegen die Vorteile der Erdwärmepumpe in ihrer höheren Effizienz (und damit niedrigere Betriebskosten), ihrer längeren Lebensdauer, dem leiseren Betrieb und der Möglichkeit das Gebäude im Sommer passiv zu kühlen, mit dem Temperaturniveau des Erdreichs. Für die Luftwärmepumpe sprechen die niedrigeren Investitionskosten, der

³⁹ Eigene Darstellung unter Nutzung von dass., WMS-Dienste. In: ifu.rlp.de, 15.09.2025

geringere Flächenbedarf und die Möglichkeit ihres Einsatzes in wasserwirtschaftlich sensiblen Gebieten.

Die Wahl der „richtigen“ Wärmepumpe ist eine Einzelfallentscheidung, abhängig von den Merkmalen des Gebäudes und seines Standortes. Einflussfaktoren sind der Energiestandard des Gebäudes, die Wärmeleitfähigkeit des Erdreichs am jeweiligen Standort, die wasserrechtliche Standortbewertung und der verfügbare Platz im Außenbereich.

Orientierungshilfe bei der Wahl zwischen Erd- und Luftwärmepumpe bietet die Wärmepumpen-Ampel. In diesem Projekt der Forschungsstelle für Energiewirtschaft (FfE) wurde zum einen der Anteil der Wohngebäude in Deutschland ermittelt, der anhand von Wärmepumpen mit Wärme versorgt werden kann:

- Luft-Wärmepumpe: 65 %
- Erdsonden-Wärmepumpe: 47 %
- Erdkollektor-Wärmepumpe: 24 %
- Gesamt-Potenzial (alle Wärmepumpen-Technologien): 75 %

Als Orientierungshilfe für Hauseigentümer wurde zudem ein Einzelgebäude-Rechner erstellt, der zentrale Fragen zu einer zukünftigen Wärmepumpen-Nutzung beantwortet.

- Kann am jeweiligen Standort genug Umweltwärme gewonnen werden, um den Wärmebedarf des Gebäudes zu decken?
- Reicht der Platz im Garten für die Erdwärmenutzung aus?
- Ist der Abstand zwischen Luftwärmepumpe und Nachbarhäusern groß genug für die Wahrung des Schallschutzes?

Neben Antworten auf diese Fragen liefert der Einzelgebäude-Rechner eine erste Auslegung der verschiedenen Wärmepumpen-Varianten für das betrachtete Wohngebäude: Die erforderliche Leistung der Wärmepumpe, Anzahl und Tiefe der Erdsonden und die Kollektorfläche. Der Zugriff auf den Rechner erfolgt über die Webpage <https://waermepumpen-ampel.ffe.de>, ohne Anmeldung und ohne Kosten für den Anwender.

Einen Kostenvergleich zwischen den verschiedenen Wärmepumpen-Varianten bietet der Wärmequellenrechner des Vereins Klima-Innovativ. Dieser kalkuliert die Investitions- und Betriebskosten der Wärmepumpen, in Abhängigkeit von Eingabe-Parametern wie dem jährlichen Wärmebedarf, der Vorlauftemperatur und der Bodenbeschaffenheit. Der Wärmequellenrechner ist über die Webpage <https://www.klima-innovativ.de/waermequellenvergleich> frei zugänglich.

2.2.2.3 Zusammenfassung der Geothermiepoteziale

Eine Quantifizierung des oberflächennahen Geothermiepotezials erfolgte im Rahmen dieser Untersuchung über das Platzangebot für Sondenbohrungen auf der bebauten Siedlungsfläche

(ca. 324.000 MWh). Die Erschließung wird in weitaus geringerem Maße stattfinden, da die Geothermie mit weiteren erneuerbaren Energieträgern einen Mix der künftigen Wärmebereitstellung bilden wird.

Bei der Nutzung oberflächennaher Geothermie für die Gebäudeheizung ist die für die Temperaturerhöhung erforderliche elektrische Hilfsenergie zu beachten. Diese fällt aber deutlich geringer aus als bei Luft-Wärmepumpen, welche mit dem weitaus geringeren Temperaturniveau der Außenluft („Umweltwärme“) operieren. Der Kauf von Erdwärmepumpen wird über die „Bundesförderung für effiziente Gebäude“ (BEG) der Bundesregierung finanziell gefördert. Viele Energieversorgungsunternehmen bieten darüber hinaus einen vergünstigten Stromtarif für den Betrieb von Wärmepumpen an.

Die wesentlichen Prüfkriterien für einen sinnvollen Einsatz von Erdwärmepumpen lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

1. Keine hydrogeologischen Ausschlusskriterien am Standort
2. Ausreichend Platzangebot für die Bohrung(en) oder Verlegung der Kollektoren
3. Möglichst niedrige Systemtemperaturen des Heizungssystems ($< 60\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Bei der tiefen Geothermie liegt die VG Linz am Rhein außerhalb der dafür privilegierten Regionen. Eine Projektentwicklung ist in diesem Feld damit jedoch nicht kategorisch ausgeschlossen. Eine Konkretisierung tiefegeothermischer Anwendungen erfordert Fachuntersuchungen und bergrechtliche Genehmigungsverfahren. Mit der mitteltiefen Geothermie bietet sich eine Nutzungsform für kommunale Gebäude und Wärmenetze an, die weniger risikobehaftet ist, aber auf die Wärmenutzung beschränkt bleibt.

Die Erkenntnisse bzw. Einschränkungen aus der Potenzialanalyse sind im Szenario für die künftige Gebäudeheizung berücksichtigt.

2.2.3 Abwärmenutzung aus Abwasser

Im Rahmen der Abwasserwärmenutzung wird dem Abwasser ein bestimmtes (regulierbares) Maß an Wärme entzogen, welches an den Wärmepumpenkreislauf abgegeben wird. Je nach Auslegung werden dem Abwasser zwischen 1 – 3 K entzogen. Die am weitesten verbreitete Methode zur Temperaturentnahme aus bestehenden Kanälen ist die Einbringung von Wärmetauscher-Elementen. Über die vorhandenen Schachtbauwerke und Zugänge werden je nach Größe des Systems bis zu mehrere hundert Meter Wärmetauscher in den Kanal eingeschoben und miteinander verbunden. Die im Wärmetauscher geführte Sole (geschlossener Kreislauf) wird anschließend über die Wärmepumpe geleitet.

Je nach Kanalform und Kanalgröße existieren verschiedene Bauarten der Wärmetauscher, die entsprechend den lokalen Gegebenheiten und Anforderungen (u. a. Größe, Form, Auslastung,

Temperaturentzug) vom Anlagenbauer und in Abstimmung mit den Kanalnetzbetreibern ausgewählt werden.

Das Einbringen der Wärmetauscher geht mit einer geringen Querschnittsverengung einher, weshalb die Wärmetauscher insbesondere bei stark ausgelasteten Kanälen, wo keine Querschnittsverengung möglich ist, nicht oder nur bedingt angewendet werden können.

Eine Alternative stellt ein Bypass-System dar, bei welchem das Abwasser über einen Hebeschacht mit Siebanlage an die Oberfläche gefördert und dort über einen Wärmetauscher geleitet wird. Danach wird das Abwasser wieder an Ort und Stelle in den Kanal abgeschlagen.

Für das im folgenden Bild dargestellte Gebiet sind keine gemessenen Trockenwetterabflüsse verfügbar. Laut dem Fachbereich Tiefbau erfolgt die Entwässerung der östlich liegenden Gemeinden aufgrund der Topographie zudem über dezentrale Lösungen.

Es wurde eine Abschätzung getroffen (Trockenwetterabfluss: 0,002 l/s pro EW, Temperaturentzug: 1 K), wonach aus allen östlich liegenden Gemeinden ein Wärmepotenzial von etwa 350.000 kWh/a vorliegt (ca. 18 Wohngebäude à 2.000 Liter Heizöl). Da die Entwässerung jedoch dezentral erfolgt, verteilt sich dieses Potenzial auf die jeweiligen Kanalabschnitte. Aufgrund dieser Situation ist von keinem technisch-wirtschaftlich nutzbaren Potenzial in diesem Bereich auszugehen.

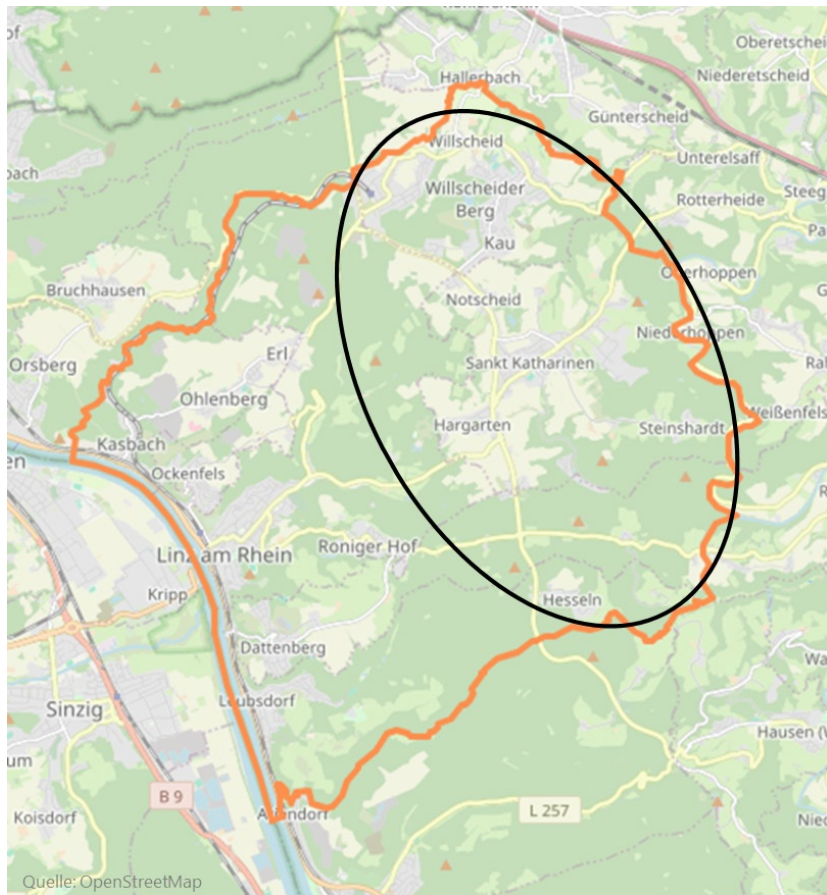


Abbildung 2-13: Übersicht dezentral entwässerte Gemeinden

Die Entwässerung der am Rhein liegenden Gemeinden erfolgt in die Nachbar-Verbandsge-
meinde Unkel, wobei die Abwässer im Bereich Linz / Ockenfels zusammengeführt werden. Ab
dort liegt der Sammler vollständig unter / in der B42. Für die Abwasserwärmenutzung müssen
zudem Bahnlinien gequert werden, was die Planung und Genehmigung aufwendiger gestaltet.

Auch für diesen Bereich lagen keine Messwerte vor, sodass das Abwasserpotenzial über die
Einwohneranzahl abgeschätzt wurde. Das ermittelte Wärmepotenzial liegt bei ca.
240.000 kWh/a, was etwa 12 Wohngebäuden entspricht (à 2.000 Liter Heizöl). Aufgrund der
Lage des Sammlers, des geringen Potenzials, sowie der erforderlichen Querung von Bahnli-
nien, ist auch für diesen Bereich von keinem technisch-wirtschaftlich nutzbaren Potenzial aus-
zugehen.

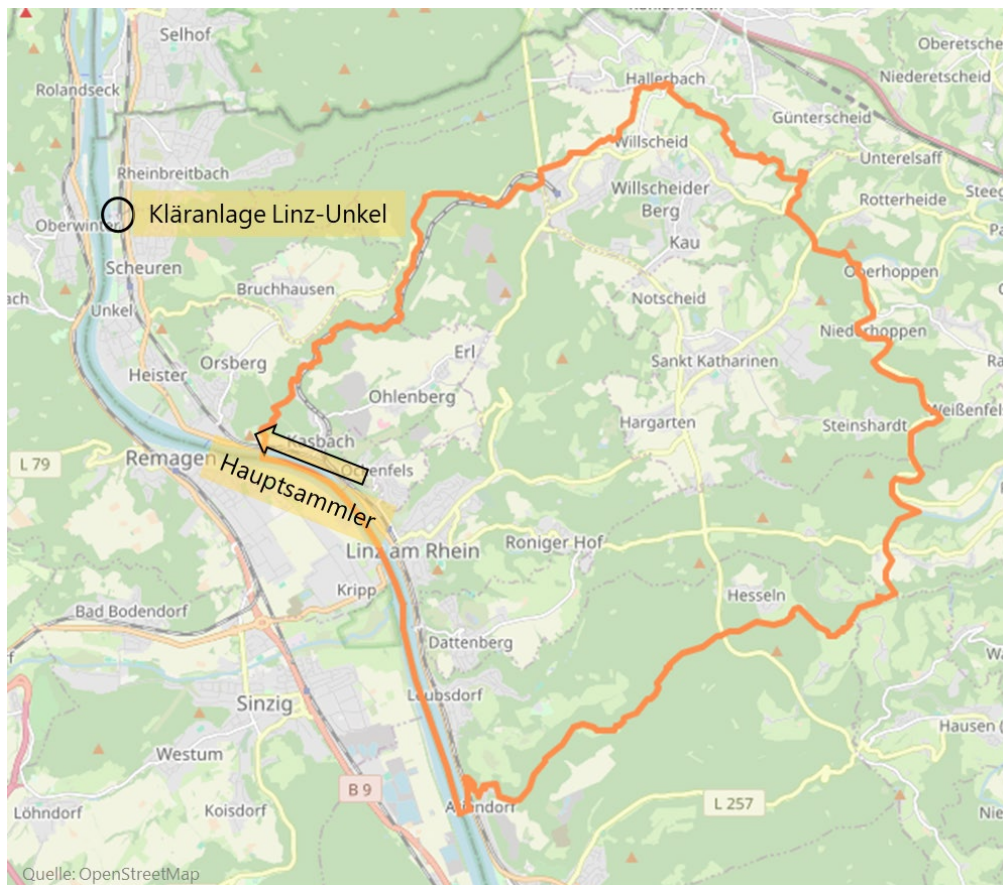


Abbildung 2-14: Angedeutete Lage und Fließrichtung des Hauptsammlers zur Abwasserbeseitigung

2.2.4 Abwärmenutzung aus industriellen Prozessen

Für die Erfassung von industriellen Abwärmepotenzialen wurde eine Online-Befragung bei den Produktionsunternehmen im VG-Gebiet durchgeführt, woran sich sieben Unternehmen beteiligten (vgl. auch Kapitel 5.2.2). Demnach haben **zwei Unternehmen** angegeben, dass unvermeidbare Abwärme vorliegt, in beiden Fällen in Form von Abluft. Die angegebenen Temperaturniveaus liegen bei zwischen 10 – 40 °C. Eine Quantifizierung der Leistungen oder Energiemengen ist jedoch pauschal aktuell nicht möglich. Nur eines der beiden Unternehmen gibt an, dass die externe Nutzung der Abwärme möglich wäre, jedoch nur verbunden mit umfangreichen Investitionen. Herausforderungen stellen dabei regelmäßig zum einen die technische Erschließung der Wärmequellen dar und zum anderen die organisatorische Realisierung einer Abwärmenutzung außerhalb des eigenen Betriebes. Dazu sind individuelle Lösungen unter Beteiligung eines EVU oder Dienstleisters notwendig, der die Wärmeerschließung, -verteilung und -übergabe organisiert.

In konkreten Gesprächen mit den Unternehmen Niedax GmbH & Co. KG sowie der Birkenstock Group B.V. & Co. KG (beide in St. Katharinen) wurde eine mögliche netzbasierte und außerbetriebliche Nutzung der Abwärme aktuell ausgeschlossen, da die Potenziale zunächst

innerbetrieblich geprüft und genutzt werden sollten und die Umsetzung einer außerbetrieblichen Wärmenutzung zu aufwendig wäre. Die beiden Unternehmen prüfen im zweiten Schritt, ob eine gegenseitige Nutzung der Abwärmepotenziale sinnvoll ist, sodass auch vor diesem Hintergrund eine Nutzung für Dritte bis auf weiteres unberücksichtigt bleibt.

2.2.5 Flusswassernutzung

Im Zuge der Wärmeerzeugung aus Flusswasser wird der für den Wärmepumpenbetrieb benötigte Anteil an Umweltenergie aus dem Flusswasser gewonnen. Einem Teil des Flusswassers werden dabei 2 bis 3 Kelvin Wärme entzogen, weshalb der Fluss im Winter mindestens 5 °C warm sein sollte. Generell gilt, je höher die Flusstemperatur im Winter, desto höher die Effizienz der Wärmepumpe. Als Standorte eignen sich daher auch insbesondere Kraftwerks- oder Industriestandorte mit Gewässereinleitung, um von den ggf. höheren Temperaturen an diesen Stellen zu profitieren.

Je nach Vorlauftemperatur im Wärmenetz ist ggf. ein zweistufiges Wärmepumpensystem (Kaskade) erforderlich, bei welchem in einer ersten Stufe zunächst 40 – 50 °C generiert werden, in einer zweiten Wärmepumpenstufe dann die Zieltemperatur (z. B. 90 °C).

Pro 100 kW Wärmepumpenleistung werden etwa 30 – 40 m³ Flusswasser pro Stunde benötigt. Für ein Wärmenetzprojekt mit einer Leistung von 5 MW muss demnach eine Wasserentnahme von etwa 1.000 – 1.500 m³/h veranschlagt werden. Für den Betrieb größerer Wärmenetze kommen daher i. d. R. lediglich Fließgewässer 1. und ggf. 2. Ordnung in Betracht bzw. Flüsse, die ein Vielfaches mehr an Wasser führen als für die Wärmepumpe benötigt wird.

Der mittlere Abfluss des Rheins an der Messstelle Koblenz liegt bei ca. 1.500 m³/s (> 5 Mio. m³/h), sodass von einem ausreichenden Volumenstrom ausgegangen werden kann. Die Jahresmitteltemperatur an der Messstelle Koblenz liegt bei 13 – 14 °C, im Winter fallen die Wassertemperaturen auf ca. 5 °C.

Wird ein Projekt im Bereich Flusswärmepumpen angedacht, sollte zunächst die generelle Genehmigungsfähigkeit (wasserrechtliche Erlaubnis) sowie die Rahmenbedingungen und ggf. Restriktionen bei der zuständigen Wasserbehörde angefragt werden. Dazu gehören u. a. die maximal zulässigen Entnahmemengen, der maximal zulässige Temperaturentzug (Sommer / Winter / Übergangszeit), sowie ggf. Auflagen hinsichtlich Fischschutz / Gewässerschutz und Anforderungen an das Kältemittel oder die Betriebsweise (z. B. Zwischenkreislauf). Wichtig ist ebenfalls die Entnahmemöglichkeit auch bei niedrigen Wasserständen, zudem sind eventuelle Lärmemissionen zu berücksichtigen. Je nach Anlagengröße und Kältemittel ist ggf. eine BIm-schG-Genehmigung erforderlich.

Inzwischen gibt es einige Beispiel-Anlagen in Deutschland, die i. d. R. über Forschungsprojekte (Reallabor Energiewende) gefördert wurden. Die bekanntesten realisierten Projekte sind:

- 20 MW Flusswärmepumpe in Mannheim (in Betrieb seit 2023)
 - Betreiber: MVV Energie AG
 - Weitere Informationen abrufbar unter:
<https://www.mvv.de/ueber-uns/unternehmensgruppe/mvv-umwelt/aktuelle-projekte/mvv-fluss-waermepumpe>
- 3 x 1,5 MW Flusswärmepumpe in Rosenheim (in Betrieb seit 2022)
 - Betreiber: Stadtwerke Rosenheim
 - Weitere Informationen abrufbar unter:
<https://www.swro.de/de/blog/waermepumpen-fur-die-fernwaerme>

In der Planung sind weitere Großprojekte:

- 60 MW Flusswärmepumpe in Hamburg (Planungsphase)
 - Betreiber: Hamburger Energiewerke GmbH
 - Weitere Informationen abrufbar unter:
<https://www.hamburger-energiewerke.de/ueber-uns/presse/groessere-flusswasserwaermepumpe-und-verzicht-auf-biomasse>
- 150 MW Flusswärmepumpe in Köln (Inbetriebnahme 2027 geplant).
 - Betreiber: RheinEnergie AG
 - Weitere Informationen abrufbar unter:
https://www.rheinenergie.com/ueber-uns/newsroom/presse/nachrichten/nachricht_72986.html

Für die Errichtung einer Flusswärmepumpe in Linz am Rhein haben noch keine weitergehenden Gespräche oder Erhebungen stattgefunden, grundsätzlich erscheint aber ein Standort nördlich des Bahnhofs Linz in Richtung Ockenfels untersuchenswert. So wird für das Fokusgebiet Linz die Prüfung einer Flusswärmepumpe vorgeschlagen (vgl. Abschnitt 4.2.1).

2.2.6 Solarenergie auf Dachflächen

Aus der Energie der Sonne kann entweder Strom (Photovoltaik; kurz: PV) oder Wärme (Solarthermie) gewonnen werden. Beide Techniken lassen sich auf Gebäuden ebenso wie auf Freiflächen errichten. Sie können kombiniert oder separat voneinander errichtet werden, wobei die jeweilige Anlagenauslegung insbesondere bei solarthermischen Anlagen auf den Wärme- bzw. Warmwasserbedarf abzustimmen ist.

2.2.6.1 Grundlagen zur Ermittlung der Potenziale auf Dachflächen

Die Grundlage der Potenzialermittlung stellt das landesweite Solarkataster Rheinland-Pfalz dar, das zur weiteren Spezifizierung in Form eines geodatenbasierten Auszugs vom Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Ernährung und Mobilität (MKUEM) zur Verfügung gestellt wurde. Das frei verfügbare Solarkataster kann mittlerweile online über den Energieatlas der Energieagentur Rheinland-Pfalz aufgerufen werden, um Informationen über einzelne

Gebäude hinsichtlich der Installation von Photovoltaik- und Solarthermieranlagen einzuholen. Abbildung 2-15 zeigt einen Ausschnitt des Solarkatasters.⁴⁰

Neben einer Ersteinschätzung über die Eignung einzelner Gebäude und Dachflächen bietet ein integrierter Ertragsrechner die Möglichkeit, die Wirtschaftlichkeit einer PV-Anlage auf Basis mehrerer Faktoren zu prüfen.

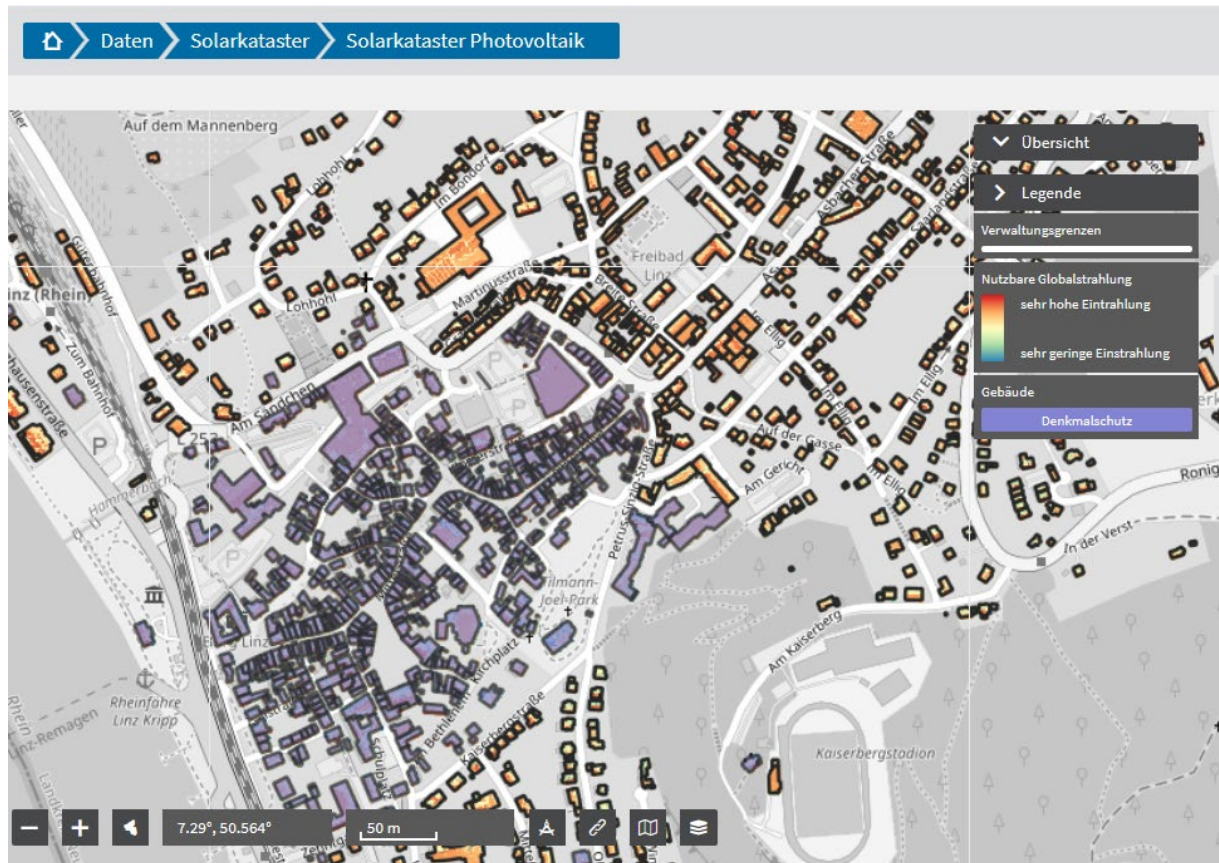


Abbildung 2-15: Solarkataster Rheinland-Pfalz

Zur Erhebung der Solarpotenziale auf Dachflächen wurden im Rahmen der Potenzialanalyse dachflächenscharfe Auszüge zur solarthermischen und photovoltaischen Eignung zur Betrachtung eines gemeinsamen Belegungsszenarios herangezogen. Das auf Basis der Datengrundlage ermittelte Potenzial kann durch ungeeignete Statik, Verschattung durch umliegende Bebauung, Vegetation oder Dachaufbauten in der Praxis geringer ausfallen.

2.2.6.2 Solarthermie auf Dachflächen

Durch die Nutzung von Dachflächen, die im gemeinsamen Belegungsszenario für Photovoltaik eher ungeeignet sind, weil sie bspw. einen zu hohen Anteil an diffuser Strahlung aufweisen, könnten unter Berücksichtigung der getroffenen Annahmen insgesamt ca. 35.500 m²

⁴⁰ Energieagentur Rheinland-Pfalz, Solarkataster Photovoltaik. In: energieatlas.rlp.de, 13.08.2025

Kollektorfläche jährlich rund 14.700 MWh Wärmeenergie produzieren, die einem Heizöläquivalent von etwa 1,47 Mio. Liter entsprechen.

Tabelle 2-5: Ausbaupotenzial Solarthermie (Dachflächen)

Solarthermie - Dachflächen		
Potenzial / Gebäudecluster	Kollektorfläche [m ²] ¹	Wärmeerträge [MWh/a] ²
Gesamtpotenzial	27.100	15.300
Wohngebäude	25.600	14.400
Gebäude für Wirtschaft oder Gewerbe	0	0
Gebäude für öffentliche Zwecke	1.400	900
Sonstige	0	0
Bestand³	1.800	600
Ausbaupotenzial	25.300	14.700

1) Röhrenkollektoren

2) Jährlicher Wärmeertrag auf Basis Globalstrahlung und Wirkungsgraden (standortabhängig)

3) Angaben der BAFA zu geförderten Anlagen (Bilanzjahr 2023)

Der Anteil des bereits genutzten Potenzials in Relation zum ermittelten Gesamtpotenzial liegt im Bereich Solarthermie bei etwa 6,6 %. Würde das gesamte Potenzial in Umsetzung gebracht, könnte der ST-Anteil am gesamten gegenwärtigen Wärmeverbrauch des Betrachtungsraumes ebenfalls bei ca. 8,5 % liegen.

2.2.6.3 Photovoltaik auf Dachflächen

Durch die Nutzung aller potenzialrelevanten Dachflächen könnten unter Berücksichtigung der getroffenen Annahmen insgesamt eine Leistung von etwa 274 MW_p installiert und jährlich ca. 238.100 MWh Strom produziert werden.

Tabelle 2-6: Ausbaupotenzial Photovoltaik (Dachflächen)

Photovoltaik - Dachflächen		
Potenzial / Gebäudecluster	Installierbare Leistung [kW _p] ¹	Stromerträge [MWh/a] ²
Gesamtpotenzial	274.300	238.100
Wohngebäude	158.200	135.300
Gebäude für Wirtschaft oder Gewerbe	99.600	88.300
Gebäude für öffentliche Zwecke	14.400	12.500
Sonstige	2.200	1.900
Bestand³	15.700	14.100
Ausbaupotenzial	258.600	224.000

1) kristalline Module (dachparallele Montage oder O/W Aufständigung bei Flachdächern)

2) Jährlicher Stromertrag auf Basis Globalstrahlung und Wirkungsgraden (standortabhängig)

3) Marktstammdatenregister (Bilanzjahr 2023)

In Relation zum ermittelten Gesamtpotenzial beträgt das bisher genutzte Potenzial im Bereich Photovoltaik auf Dachflächen insgesamt 5,7 %. Würde das gesamte Potenzial in Umsetzung gebracht, könnte bereits gut dreimal so viel Energie durch PV-Anlagen produziert werden, wie gegenwärtig innerhalb des gesamten Betrachtungsraumes verbraucht wird.

2.3 Zusammenfassung der Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse zeigt, dass Effizienzpotenziale vorhanden sind, deren Erschließung jedoch ein langwieriger Prozess ist, der bis 2045 voraussichtlich nicht abgeschlossen sein wird. Das Szenario sieht bei einer jährlichen Sanierungsquote von 2 % die Sanierung von 40 % der Bestandsgebäude vor, womit in Summe 16 % des Wärmebedarfs bis 2045 eingespart werden können. Umso wichtiger ist der gleichzeitige Ausbau erneuerbarer Energien.

Durch die zunehmende Elektrifizierung der Wärmeversorgung über Wärmepumpen-Systeme erfolgt eine Kopplung des Wärmesektors mit dem Stromsektor. Entsprechend sind für die Bewertung der künftigen Wärmeversorgung jeweils auch die erneuerbaren Potenziale zur Stromgewinnung von großer Bedeutung. Bei einer Gesamtbetrachtung sollte aber zunächst der konventionelle Strombedarf gedeckt werden, bevor „Überschüsse“ für die Wärmeversorgung oder auch Elektromobilität bilanziert werden. Zu diesem Zweck zeigt die nachfolgende Abbildung die ermittelten EE-Potenziale im Vergleich zum Strom- und Wärmebedarf.

Wie bereits erwähnt, wurden die Potenziale zur Stromgewinnung aus erneuerbaren Energien durch das Planungsbüro Intep im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes ermittelt. Die dort

erhobenen Daten für Windkraft und Freiflächen-PV werden für die Zusammenfassung der Potenziale zugrunde gelegt. Zudem wurde im Rahmen der Klimaschutzkonzepterstellung ein Szenario zur steigenden Stromnachfrage bis 2045 berechnet, was auch den Wärmestrom und die Elektromobilität einschließt. Dieser Bedarf von rund 132.000 MWh/a ist in nachfolgender Grafik eingefügt. Für den Stromsektor zeigt sich, dass sowohl für den konventionellen Bedarf als auch für den Betrieb von Wärmepumpen und Elektrofahrzeugen ausreichend erneuerbare Potenziale vor Ort verfügbar sind.

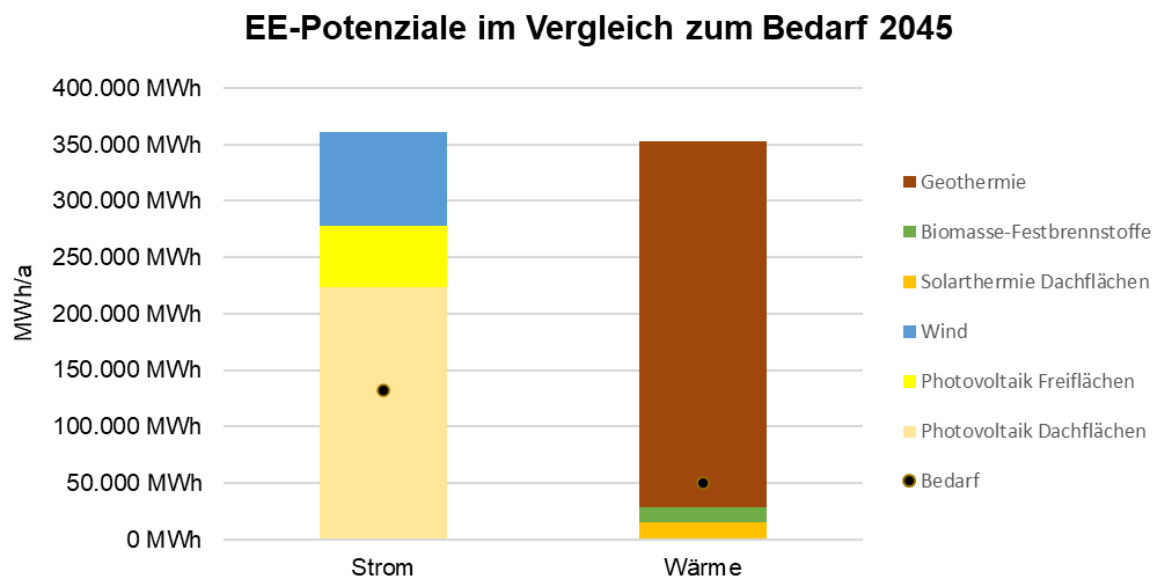


Abbildung 2-16: Zusammenfassung der Potenziale erneuerbarer Energieträger

Der Endenergiebedarf für die Wärmeversorgung ist in der Grafik für das Zieljahr 2045 angegeben (50.000 MWh/a), wobei der Anteil für den Wärmestrom herausgerechnet wurde. Bereits ohne die überragenden Geothermiefpotenziale kann der Wärmebedarf nahezu gedeckt werden. Die Geothermiefpotenziale sind allerdings nicht in der dargestellten Größenordnung sinnvoll zu erschließen.

Im Ergebnis bietet das VG-Gebiet sehr gute Voraussetzungen, um den Energiebedarf aus örtlichen erneuerbaren Potenzialen zu decken sowie bei entsprechenden Netzkapazitäten Strom an urbane/industrielle Zentren zu exportieren.

3 Zielszenarien und Entwicklungspfade

Die kommunale Wärmeplanung hat zum Ziel, einen Beitrag zu den Klimaschutzzielen der Bundesregierung, der Landesregierung und der VG Linz am Rhein zu leisten. Deutschland hat sich im Klimaschutzgesetz das Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2045 die Treibhausgasemissionen so weit zu mindern, dass die Netto-Treibhausgasneutralität erreicht wird.⁴¹ Mit der kommunalen Wärmeplanung soll ein Beitrag zu dieser Zielerreichung geleistet werden, indem die Wärmeversorgung bis spätestens 2045 treibhausgasneutral dargestellt werden soll.⁴² Der rheinland-pfälzische Klimapakt, dem auch die VG Linz am Rhein beigetreten ist, stellt sich dem ambitionierteren Ziel der Treibhausgasneutralität bereits bis zum Jahr 2040. In Rücksprache mit der VG wird im Zuge der KWP die Zeitschiene bis 2045 dargestellt, wie sie im Wärmeplanungsgesetz des Bundes vorgegeben ist.

Mit der vorliegenden Wärmeplanung soll aufgezeigt werden, wie eine solche ambitionierte Wärmeversorgung vor dem Hintergrund der Klimaschutzziele ausgestaltet sein kann. Dabei wird zunächst ein Szenario für den künftigen Wärmebedarf und Energieträgereinsatz entwickelt. Basis für die Energieeinsparung und die angenommenen Energieträger bilden die Ergebnisse der Potenzialermittlung. Allerdings werden die Potenziale nicht eins zu eins für die Wärmeversorgung eingesetzt, sondern es wurde ein praxisnahes Versorgungskonzept entwickelt. So fällt beispielsweise das technische Potenzial zur Erdwärmenutzung um ein Vielfaches höher aus als es sinnvollerweise für die Gebäudeheizung realisiert werden kann. Grundsätzlich sind konkrete technische Lösungen hinterlegt, wie sie aktuell oder absehbar in Zukunft zur Verfügung stehen. Dies sind insbesondere Wärmenetze auf Basis erneuerbarer und regionaler Energien, elektrische Wärmepumpen mit Luft, Geothermie oder Grundwasser als Wärmequelle sowie dezentrale Holzkessel (z. B. Pelletkessel) in Kombination mit Aufdach-Solarthermie-Anlagen.

Ergänzend zum Zielszenario erfolgt die kartografische Einteilung des VG-Gebietes in verschiedene Wärmeversorgungsarten. Obgleich der vorliegende Plan formal nicht nach den Maßgaben des Wärmeplanungsgesetzes erstellt wurde, erfolgt die Gebietseinteilung in Anlehnung an § 18 WPG. Die Szenarienbetrachtung schließt mit einem Wärmeevollkostenvergleich typischer Heizungsarten, welche die künftige Versorgung exemplarisch abbilden.

3.1 Szenario zur zukünftigen Entwicklung der Wärmeversorgung

Ein theoretisches Referenzszenario der künftigen Wärmeversorgung ist den Status quo in die Zukunft fortzuschreiben. Dies bedeutet eine Wärmeversorgung, die zu 92 % auf Basis fossiler

⁴¹ Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (§ 3 Abs. 2 KSG)

⁴² DAss. (§ 1 WPG)

Brennstoffe beruht und THG-Emissionen von knapp 42.760 t pro Jahr verursacht. Dieses Szenario ist allerdings unvereinbar mit den Klimaschutzzielen auf internationaler und nationaler Ebene und deckt sich nicht mit den gesetzlichen Rahmenbedingungen des Wärmeplanungs- und des Gebäudeenergiegesetzes. Ausgehend von der Bestands- und Potenzialanalyse wurde stattdessen ein Zielszenario für die künftige Wärmeversorgung in der VG Linz am Rhein entwickelt und in einem Versorgungsmodell für alle Gebäude berechnet.

Grundsätzlich gilt als Prämisse für alle Szenarien das Ziel einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung bis 2045 und als Rahmensetzung die Einhaltung des Gebäudeenergiegesetzes. Das GEG sieht vor, dass künftig grundsätzlich nur noch Heizungsanlagen neu eingebaut werden, wenn sie mindestens 65 % der bereitgestellten Wärme mit erneuerbaren Energien erzeugen.

Steigerung Sanierungsquote

Was die Einsparpotenziale angeht, wurde zunächst von einer Steigerung der Sanierungsquote auf durchschnittlich 2 % pro Jahr ausgegangen. Das entspricht einer Sanierung von jährlich 131 Gebäuden bzw. es werden bis 2045 40 % der Gebäude in der VG saniert. Die bisherige bundesweite Sanierungsquote liegt regelmäßig unter 1 % jährlich, obwohl von der Bundesregierung bereits seit vielen Jahren eine deutliche Steigerung angestrebt wird. Von daher ist die unterstellte Steigerung einerseits realistisch, aber andererseits von den tatsächlichen Rahmenbedingungen wie Verfügbarkeit von Material und Handwerkerleistungen abhängig. Insgesamt wurde ein Einsparpotenzial des Wärmebedarfs von 16 % durch energetische Sanierung der Gebäudehülle über alle Nutzergruppen ermittelt.

Energieträgerwechsel

Für den Heizungsaustausch wurde angenommen, dass sowohl die leitungsgebundenen als auch die nicht leitungsgebundenen fossilen Energieträger vollständig substituiert werden. Es wurde ein starker Anstieg strombasierter Heizsysteme, insbesondere elektrischer Wärmepumpen, angenommen. Zudem soll der restliche Endenergieverbrauch im Wärmebereich durch den Ausbau von Holz, Solarthermie und Wärmenetzen abgedeckt werden.

Szenarienberechnung

Im Szenario wird angenommen, dass der Verbrauch an Heizöl, Erdgas und weiteren fossilen Energieträgern im Zeitablauf kontinuierlich vermindert wird. Durch den Zubau lokaler Potenziale (Solarthermie und Holz), von Wärmepumpen und der Errichtung von Wärmenetzen können die fossilen Energieträger vollständig substituiert werden.

Durch die Minderung des Wärmebedarfs und den altersbedingten Austausch der Heizungsanlagen bis zum Jahr 2045 ergibt sich folgender Endenergieverbrauch:

Tabelle 3-1: Endenergieverbrauch nach Verbrauchergruppen im Jahr 2045 (in MWh)

Energieträger	Wohngebäude	GHD und Industrie	Öffentliche Liegenschaften	Gesamt
Erdgas	0	0	0	0
Flüssiggas	0	0	0	0
Heizöl	0	0	0	0
Holz	7.960	1.160	140	9.260
Strom (Direktheizung)	0	0	0	0
Wärmepumpen (Strom)	18.540	3.450	380	22.370
Solarthermie	12.510	2.030	240	14.780
Sonstige	0	0	0	0
Wärmenetze	22.280	3.231	380	25.891
Gesamt	61.290	9.871	1.140	72.301

Tabelle 3-2: Endenergieverbrauch im Zeitverlauf bis 2045 (in MWh)

Energieträger	IST	2030	2035	2040	2045
Erdgas	145.450	109.090	72.730	36.360	0
Flüssiggas	880	660	440	220	0
Heizöl	19.280	14.460	9.640	4.820	0
Holz	9.990	9.810	9.620	9.440	9.260
Strom (Direktheizung)	2.360	1.770	1.180	590	0
Wärmepumpen (Strom)	1.330	6.590	11.850	17.110	22.370
Solarthermie	630	4.170	7.710	11.240	14.780
Sonstige	150	0	0	0	0
Wärmenetze	0	6.470	12.950	19.420	25.890
Gesamt	180.070	153.020	126.120	99.200	72.300

Aufgrund der lokalen Potenziale (vgl. Kapitel 2.2) wird Holzenergie moderat zugebaut, wohingegen für Solarthermie ein stärkerer Zubau angenommen. Entsprechend der Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete (vgl. Kapitel 3.3) wird im Szenario der größte Anteil an der künftigen Wärmeversorgung bei den Wärmepumpen liegen sowie ein großer Zubau in Wärmenetzversorgung angenommen. Dabei ist grundsätzlich nicht immer der ganze Ortsteil als Wärmenetzversorgung anzusehen, sondern auch kleine Netzgebiete aus wenigen Anrainern können definiert werden. Allerdings bleibt der Wärmenetzanteil modellhaft, da der tatsächliche Ausbau von unvorhersehbaren Rahmenbedingungen abhängig ist, wie bspw. der realen Anschlussbereitschaft der Gebäudeeigentümer und der Investitionsbereitschaft potenzieller Wärmenetzbetreiber.

Der Energieträgermix stellt die Basis für die künftige TGH-Bilanzierung dar und bildet gemeinsam mit der geografischen Verteilung künftiger Wärmeversorgungsarten die Basis der kommunalen Wärmeplanung.

3.2 Energie- und THG-Bilanz (Zielszenario)

Im Kontext der Wärmeplanung und im Hinblick auf die strategische Zielsetzung „Klimaneutralität bis 2045“ werden bei der Bewertung der THG-Emissionen die im Zeitverlauf zunehmenden Heizsysteme auf Basis erneuerbarer Energien zugrunde gelegt.

Für das Basisjahr 2023 wurde ein Endenergieverbrauch von 180.100 MWh und THG-Emissionen i. H. v. rund 42.800 t CO₂e für die VG Linz am Rhein errechnet (vgl. Kapitel 1). Durch den Ausbau einer regenerativen Wärmeversorgung sowie durch die Erschließung von Effizienz- und Einsparpotenzialen lassen sich bis zum Jahr 2045 rund 40.500 t CO₂e gegenüber 2023 einsparen, was einer Gesamteinsparung von rund 95 % entspricht. Im Jahr 2045 verbleiben Emissionen i. H. v. rund 2.200 t CO₂e.

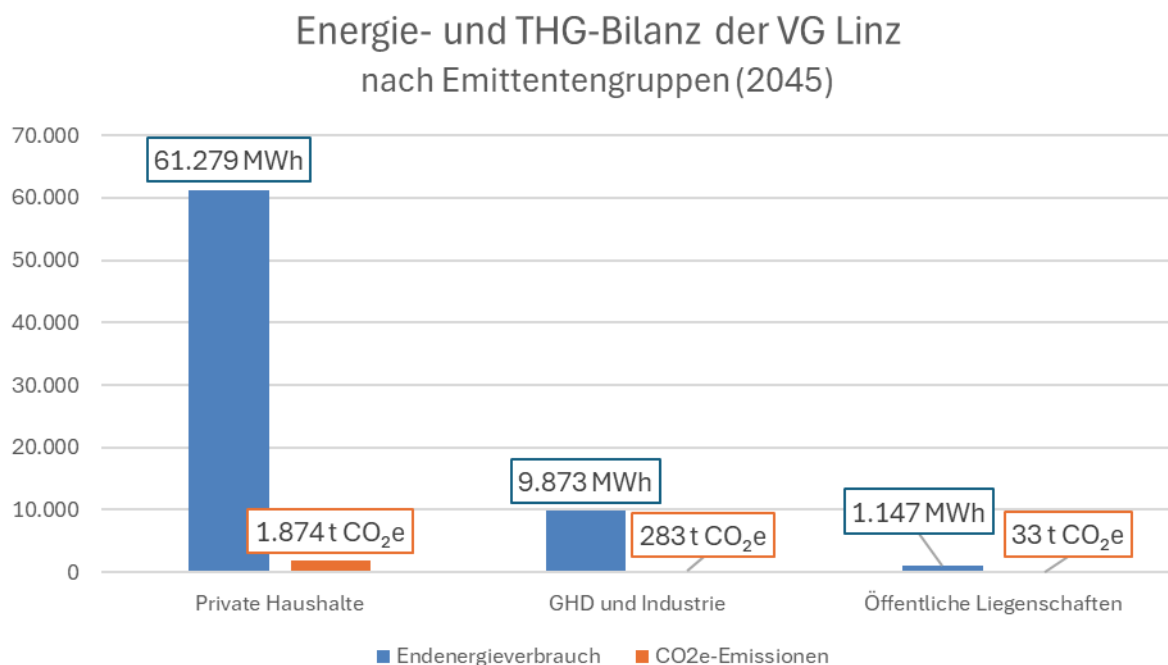


Abbildung 3-1: THG-Emissionen 2045 auf Basis der zukünftigen Wärmebereitstellung

Ein großer Beitrag zur Emissionsminderung resultiert durch den Aufbau von Wärmenetzen sowie durch den Einsatz von Wärmepumpen – in Verbindung mit der Absenkung der Emissionswerte von Strom im Bundesstrommix bis zum Jahr 2045. Weiterhin wird die Entwicklung der Emissionen durch erhöhten Einsatz von Solarthermie und Holz begünstigt.

Gemäß des Zielszenarios decken Wärmenetze rund 36 % des Endenergiebedarfs, zudem wird durch den Einsatz von Wärmepumpen (31 %), Solarthermie (20 %) sowie Holz (13 %) der Endenergiebedarf vollständig aus regenerativen Energieträgern gedeckt. Somit werden aus heutiger Planungsperspektive bis zum Jahr 2045 fossile Energieträger vollständig aus dem Wärmemix verdrängt.

Die verbleibenden Emissionen im Zieljahr 2045 i. H. v. rund 2.200 t CO₂e entstehen durch die Vorketten der erneuerbaren Energien.

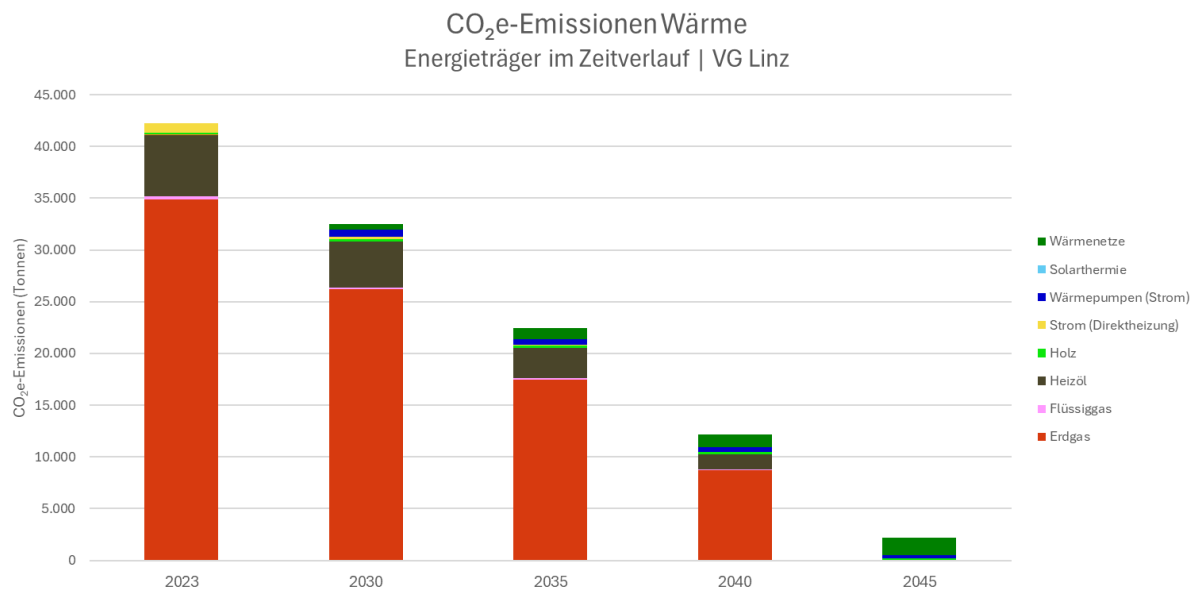


Abbildung 3-2: Szenario der THG-Emissionen für die Wärmeversorgung bis 2045

Die Zusammensetzung der Energieträger wird sich zum Jahr 2045 verändern. Ein mögliches Szenario kann nachfolgender Grafik entnommen werden.

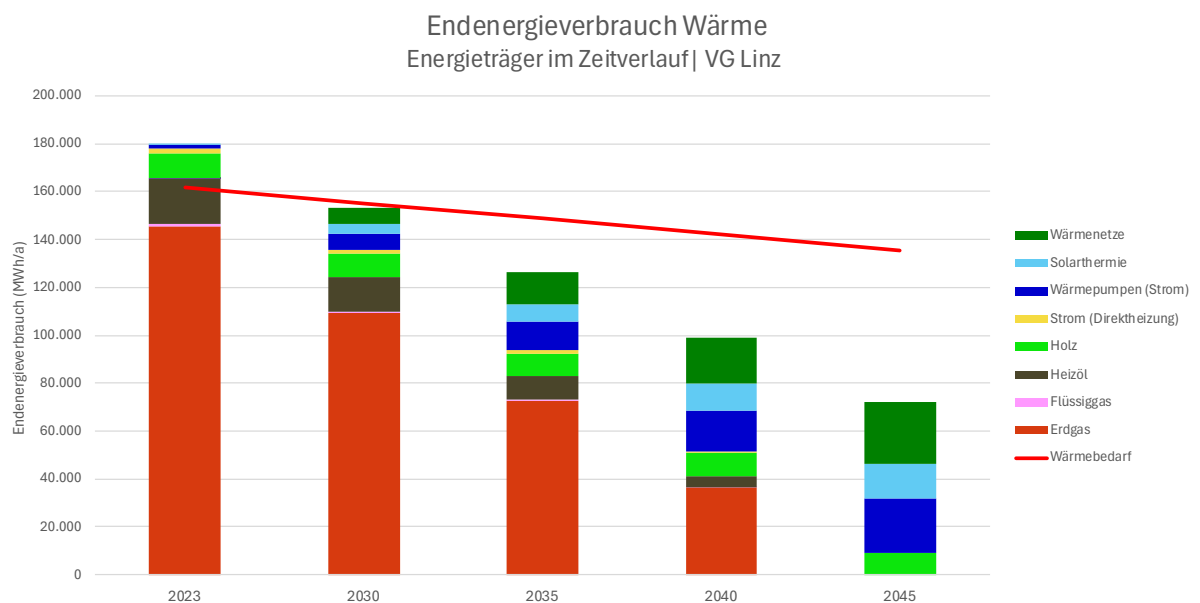


Abbildung 3-3: Szenario des Wärmebedarfs und Energieträgereinsatz bis 2045

3.3 Wärmeversorgungsgebiete

Ein wesentliches Ergebnis der kommunalen Wärmeplanung ist die Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete. Der vorliegende Plan orientiert sich dabei am Wärmeplanungsgesetz, welches diese Einteilung in § 18 WPG vorsieht. Dabei sind Teilgebiete einer geeigneten Wärmeversorgungsart zuzuordnen. Die Wärmeversorgungsarten gliedern sich nach § 3 WPG in

- Wärmenetzgebiet,
- Wasserstoffnetzgebiet,
- Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung und
- Prüfgebiet.

Wärmenetzgebiete sind demnach Gebiete, in denen Wärmenetze bestehen oder vorgesehen sind und ein erheblicher Anteil der ansässigen Gebäude über das Wärmenetz versorgt wird. Es ist jedoch grundsätzlich möglich, dass einzelne Gebäude innerhalb eines Wärmenetzgebietes dezentral mit Wärme versorgt werden.

Ein Wasserstoffnetzgebiet ist ein beplantes Teilgebiet, in dem ein Wasserstoffnetz besteht oder geplant ist und ein erheblicher Anteil der ansässigen Letztverbraucher über das Wasserstoffnetz zum Zweck der Wärmeerzeugung versorgt werden soll. Eine gezielte Versorgung von Industriebetrieben und einzelnen Gebäuden mit Wasserstoff aus einer lokalen Elektrolyseanlage oder Anbindung an das Wasserstofftransportnetz ist mit der Einteilung in Wasserstoffnetzgebiet nicht gemeint.

Gebiete für die dezentrale Wärmeversorgung sind solche, in denen überwiegend keine Versorgung mit Wärme- oder Gasnetz erfolgt, sondern Gebäude oder Gebäudekomplexe eine eigene, dezentrale Wärmeversorgung auf Basis erneuerbarer Energien aufbauen. Dies schließt jedoch nicht aus, dass einzelne Wärmenetze bzw. -inseln sinnvoll sind und gebaut werden können.

Übrig bleiben Prüfgebiete, die nicht in eine der obigen Versorgungsarten eingeteilt werden, weil die für eine Einteilung erforderlichen Umstände noch nicht ausreichend bekannt sind oder weil ein erheblicher Anteil der ansässigen Letztverbraucher auf andere Art mit Wärme versorgt werden soll, etwa leitungsgebunden durch grünes Methan.

Aus der Einteilung in ein voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet entsteht keine Pflicht, eine bestimmte Wärmeversorgungsart tatsächlich zu nutzen oder bereitzustellen (vgl. § 18 Abs. 2 WPG). Sie stellt vielmehr eine Empfehlung aus Sicht der planungsverantwortlichen Stelle dar, welche auf Basis fachlicher Kriterien im Jahr 2025 entwickelt wurde. Des Weiteren ist zu beachten, dass sich die Randbedingungen in den kommenden Jahren ändern können, sodass die Gebietseinteilung bei einer Fortschreibung der Wärmeplanung unter den

dann geltenden Parametern zu überprüfen und ggf. anzupassen ist. Eine Fortschreibung ist grundsätzlich alle fünf Jahre zu prüfen (vgl. § 25 Abs. 1 WPG) und für die erste Fortschreibung bestehender Wärmepläne sind dann die Maßgaben des WPG zu berücksichtigen (vgl. § 25 Abs. 3 WPG).

3.3.1 Methodik der Gebietseinteilung

Um Teilgebiete einer bestimmten Wärmeversorgungsart zuzuordnen, wird zunächst folgendes Prüfschema angewendet:

1. Sind Gebiete grundsätzlich für die Versorgung mit Wärmenetzen geeignet?
 - a. Falls ja, müssen Teilgebiete im Einzelnen analysiert werden
 - b. Falls nein, werden keine Wärmenetzgebiete dargestellt
2. Sind Wasserstoffnetzgebiete für die Wärmeversorgung grundsätzlich vorgesehen?
 - a. Falls ja, müssen Teilgebiete im Einzelnen analysiert werden
 - b. Falls nein, werden keine Wasserstoffnetzgebiete dargestellt
3. Verbleiben Gebiete, die weder Wasserstoffnetzgebiete noch Wärmenetzgebiete sind?
 - a. Falls ja, werden diese grundsätzlich der dezentralen Versorgung zugeordnet oder als Prüfgebiet dargestellt
 - b. Falls nein, werden keine Gebiete zur dezentralen Versorgung zugeordnet
4. Können Teilgebiete nach den voran erwähnten Analysen nicht zweifelsfrei einer bestimmten Versorgungsart zugeordnet werden, können sie als Prüfgebiet dargestellt werden

Die Beantwortung des Prüfschemas für die KWP ist unterstrichen dargestellt. Nach dem WPG soll die Eignung hinsichtlich der Versorgungsart danach bewertet werden, welche die im Vergleich zu den anderen in Betracht kommenden Wärmeversorgungsarten

- geringe Wärmegestehungskosten (Investitionskosten inkl. Infrastrukturausbaukosten, Betriebskosten über die Lebensdauer),
- geringe Realisierungsrisiken,
- ein hohes Maß an Versorgungssicherheit
- und geringe kumulierte Treibhausgasemissionen bis zum Zieljahr

aufweisen.

Die Eignung von Wasserstoffnetzgebieten wird auf Basis eines Austauschs mit dem Gasnetzbetreiber enm und grundsätzlicher Rahmenbedingungen bewertet.

Konkrete Transformationspläne liegen vonseiten der enm nicht vor bzw. sind auch nicht in Erstellung. Vielmehr werden einzelne Netz-/Leitungsabschnitte hinsichtlich ihrer technischen

Eignung zum Wasserstofftransport geprüft. Primäres Ziel ist die Versorgung von Industriekunden – zunächst weiterhin mit Erdgas und künftig potenziell mit Wasserstoff, sofern ein entsprechender Bedarf angemeldet wird.

Darüber hinaus gibt es vonseiten der Autoren aus heutiger Sicht grundsätzlich Zweifel, was die Versorgungssicherheit mit grünem Wasserstoff betrifft. Die Wasserstoffstrategie der Bundesregierung lässt zwar eine Nutzung zu Heizzwecken ab 2030 offen, aber schlägt eine Priorisierung anderer Sektoren wie die Industrie und den Schwerlasttransport vor. Vor dem Hintergrund, dass eine Wasserstoff-Infrastruktur und insbesondere eine Absicherung der bundesweit notwendigen Mengen aktuell nicht gesichert sind, erfolgt keine Einteilung von Wasserstoffnetzgebieten. Auch hinsichtlich der Wärmegestehungskosten ist ein Wasserstoffnetzgebiet negativ zu bewerten im Vergleich zu den Alternativen Wärmenetzgebiet oder dezentrale Versorgung. Nach heutiger Einschätzung liegen die Kosten für die Erzeugung von grünem Wasserstoff weit über dem Erdgaspreis und sind daher nicht wettbewerbsfähig für die Wärmeversorgung.

Da Wasserstoffnetzgebiete aktuell nicht absehbar sind, konzentriert sich die weitere Analyse auf eine Abwägung zwischen Wärmenetzgebieten und dezentraler Versorgung.

Die Wärmenetzeignung wird zunächst anhand der Wärmedichte für die gesamte Verbandsgemeinde analysiert. Um keine zu kleinteiligen Ergebnisse zu erzielen, werden jeweils die größtmöglichen zusammenhängenden Bereiche als Teilgebiet für die Bewertung herangezogen. An dieser Stelle sei erwähnt, dass kleinteiligere Wärmenetze (z. B. auf Ebene einzelner benachbarter Baublöcke) nicht flächendeckend analysiert werden, aber im Einzelfall dennoch eine sinnvolle Option vor Ort darstellen können.

Wärmenetzgebiete können dann vorteilhaft gegenüber einer dezentralen Versorgung angesehen werden, wenn eine ausreichende Wärmedichte vorliegt (Kriterium Wärmegestehungskosten) und die Energieversorgung nachhaltig sichergestellt ist (Kriterium Versorgungssicherheit). Die Treibhausgasemissionen sind zwischen einer Wärmenetz- und dezentralen Wärmeversorgung nach heutiger Sachlage nicht signifikant zu unterscheiden. Die Realisierungsrisiken sind stark abhängig von den organisatorischen Rahmenbedingungen für eine Wärmenetzversorgung (z. B. Ankerkunden oder interessierte Investoren bzw. Betreiber) und dem Einzelfall des zu versorgenden Gebäudes (z. B. Eignung für Wärmepumpe oder Pelletkessel).

Daraus ergibt sich, dass weitere Analysen für die Identifikation geeigneter Wärmenetzgebiete erforderlich sind. Die dafür notwendige Definition von Teilgebieten erfolgte auf Basis der Ortslagen, die als zielführende Größenordnung bestimmt wurde.

Die Eignung der Teilgebiete wird anhand der Kennwerte aus dem Leitfaden „Kommunale Wärmeplanung“ der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH bewertet. Diese

sind auch als empfohlene Hilfestellung in den „Leitfaden Wärmeplanung“⁴³, herausgegeben 2024 durch das Bundesbau- und das Bundeswirtschaftsministerium, aufgenommen worden. Sie orientieren sich an der flächenbezogenen Wärmedichte eines Siedlungsgebietes und zeigen eine Klassierung von ungeeignet bis sehr hohe Eignung (vgl. nachfolgende Tabelle).

Tabelle 3-3: Kennwerte zur Eignung von Wärmenetzen⁴⁴

Wärmedichte [MWh/(ha*a)]	Einschätzung der Eignung zur Errichtung von Wärmenetzen
0 – 70	Kein technisches Potenzial
70 – 175	Empfehlung von Wärmenetzen in Neubaugebieten
175 – 415	Empfohlen für Niedertemperaturnetze im Bestand
415 – 1.050	Richtwert für konventionelle Wärmenetze im Bestand
> 1.050	Sehr hohe Wärmenetzeignung

Da die Darstellung von Wärmenetzgebieten im vorliegenden Fall insbesondere auf den Gebäudebestand abzielt, wurde die Eignung für Wärmenetze in der jeweiligen Ortslage folgendermaßen eingeteilt:

- „keine bis gering“ bei einer Wärmedichte < 175 MWh/(ha*a)
- „mittel“ bei einer Wärmedichte von 175 bis 295 MWh/(ha*a)
- „gut“ bei einer Wärmedichte von 295 bis 415 MWh/(ha*a)
- „sehr gut“ bei einer Wärmedichte über 415 MWh/(ha*a)

Im Ergebnis der Eignungsprüfung in Abbildung 3-4 werden daher nur die mindestens als gut geeignet klassifizierten Baublöcke als technisch geeignet betrachtet.

⁴³ Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH (IFEU) u.a., Leitfaden Wärmeplanung. In: kww-halle.de, 14.08.2025

⁴⁴ Ebd. (Tabelle 11, S. 54)

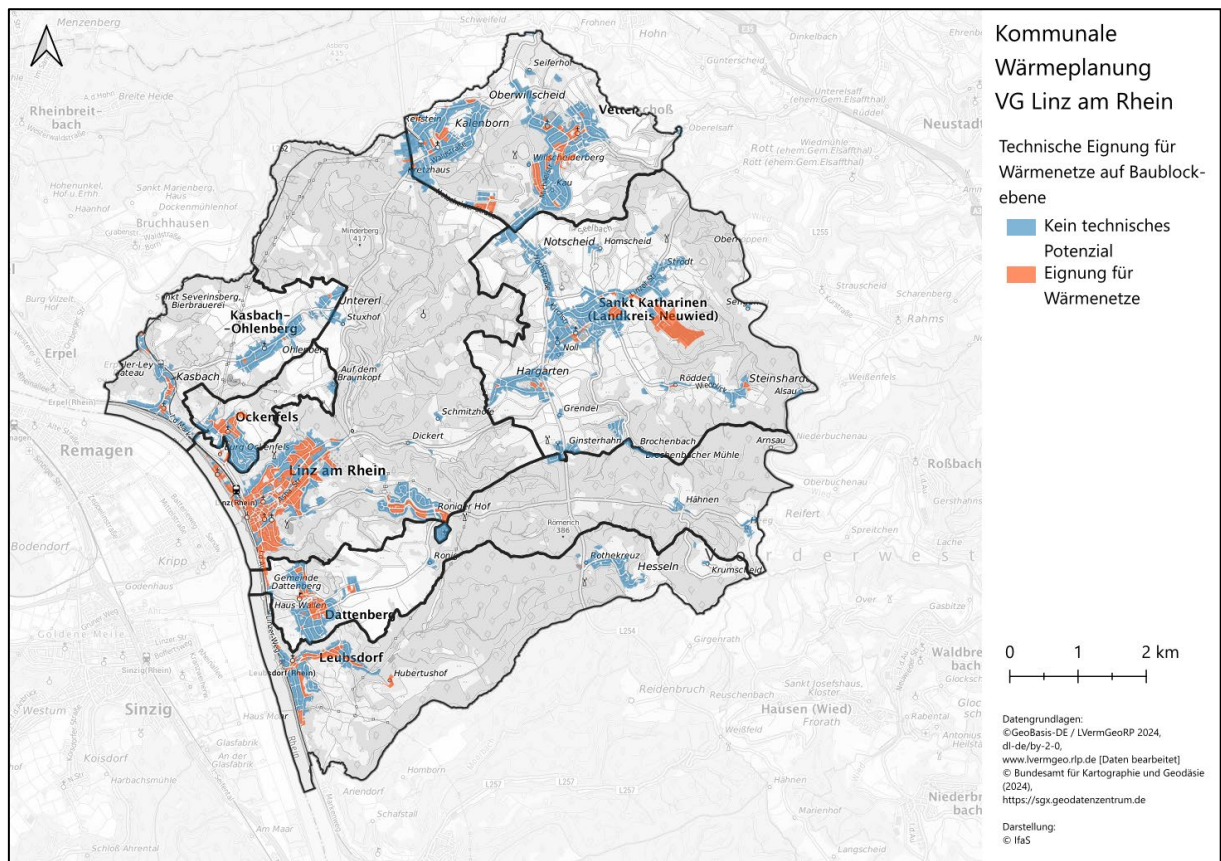


Abbildung 3-4: Bewertung der Wärmenetzeignung (Baublockebene)

Die Grafik zeigt für einen Großteil der Ortslagen innerhalb der VG Linz am Rhein die generelle Eignung zur Errichtung eines Wärmenetzes (orange). Auffällig ist die Stadt Linz am Rhein, welche eine flächendeckend hohe Wärmedichte aufweist. Aus technischer Sicht besteht vielerorts zumindest das Potenzial für kleinere Wärmenetze. In der weiteren Betrachtung erfolgt ausgehend von der technischen Eignung eine erweiterte Analyse, die insbesondere folgende Aspekte einschließt:

- Rückmeldung aus der Stadt bzw. den Ortsgemeinden
- Ergebnisse aus Expertenworkshops und Einzelgesprächen
- Hohe Wärmeliniendichte in Straßenzügen
- Berücksichtigung möglicher Ankerkunden

Im Rahmen der weiteren Betrachtungen wurden potenzielle Ankerkunden, insbesondere kommunale Liegenschaften und interessierte Unternehmen als Ausgangspunkt für Wärmenetze berücksichtigt, wie Abbildung 3-5 darstellt.

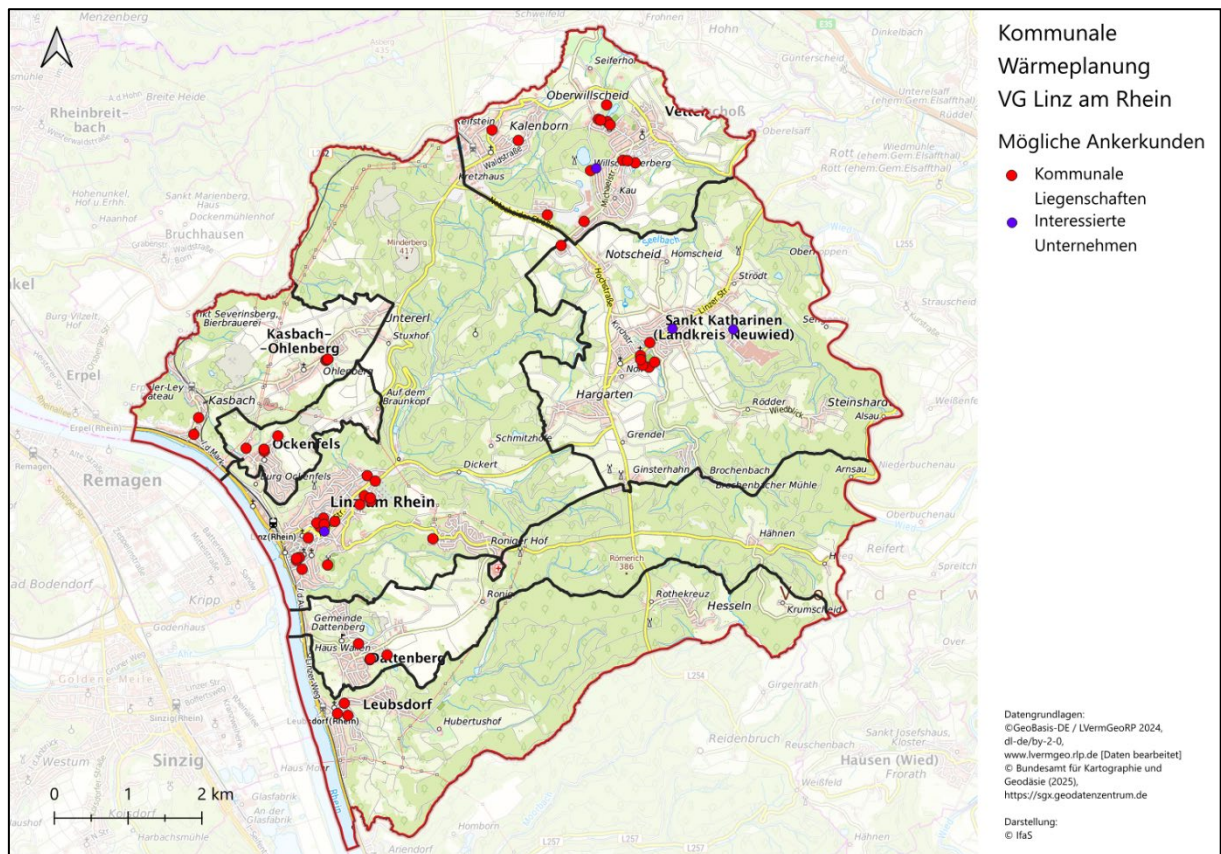


Abbildung 3-5: Potenzielle Ankerkunden

Vonseiten der als geeignet eingestuft Gemeinden waren die Vertreter (Bürgermeister/Beigeordnete) nicht abgeneigt, was eine Wärmenetzversorgung angeht, aber es wurden auch Zweifel an der Umsetzungswahrscheinlichkeit artikuliert. Im Rahmen der weiteren Akteursbeteiligung wurden potenzielle Wärmenetzbetreiber aus der Region befragt, wonach jedoch keine konkrete Investitionsbereitschaft für Wärmenetze in der Fläche besteht, sondern allenfalls das Stadtgebiet für ein Projekt in Frage käme. Auch hinsichtlich interessierter Ankerkunden bietet die Stadt Linz am Rhein geringe Realisierungsrisiken für eine Wärmenetzversorgung. Herausfordernd wird allerdings die Leitungsverlegung in der eng bebauten Altstadt angesehen, entsprechende Hemmnisse konnten im Rahmen der KWP nicht weiter konkretisiert oder ausgeräumt werden. Analoge Schwierigkeiten sind jedoch auch beim dezentralen Heizungstausch im Stadtgebiet zu erwarten, wenn Luftwärmepumpen oder Pelletkessel installiert werden sollten. Somit stellt die enge Altstadt eine grundsätzliche Herausforderung für die Wärmewende dar, welche in den kommenden Jahren explizit angegangen werden sollte.

Sankt Katharinen wurde aufgrund der großen Wärmenachfrage, aber auch wegen des Abwärmepotenzials im Industriegebiet zunächst für die Wärmenetzversorgung vorgesehen. Nach Gesprächen mit den zwei maßgeblichen Großunternehmen wird eine Wärmenetzansatz

aktuell jedoch nicht weiterverfolgt (vgl. Abwärmepotenziale unter 2.2.4). Da sich die Sachlage künftig nochmals ändern kann, wurde dort ein Prüfgebiet definiert.

In Kasbach, Dattenberg und Leubsdorf ist eine gewisse Eignung anhand der Kennzahlen gegeben und die Ortsvertreter waren aufgeschlossen, was eine Wärmenetzeignung angeht. Da jedoch keine Investitionsbereitschaft ermittelt werden konnte, werden die Realisierungsrisiken zu hoch für eine Einteilung als Wärmenetzgebiet eingeschätzt. Insofern werden diese Gebiete als Prüfgebiet eingeteilt.

In Vettelschoß gibt es mit dem ehemaligen Streif-Gelände ein bestehendes Wärmenetz, was potenziell ertüchtigt und ausgebaut werden könnte. Der Ortsbürgermeister und Investoren sind grundsätzlich offen für ein derartiges Vorhaben (vgl. auch Fokusgebiet unter 4.2.2).

Vor diesem Hintergrund wurden in Abstimmung mit der Verbandsgemeindeverwaltung zunächst der Stadtkern der Stadt Linz am Rhein sowie der Bereich um das Streif-Gelände innerhalb der Gemeinde Vettelschoß als voraussichtliches Wärmenetzgebiet eingeteilt und umliegende Bereiche mit vergleichsweise hoher Wärmedichte als Prüfgebiet gekennzeichnet (vgl. Abbildung 3-6). Dieses stellt eine strategische Empfehlung und Positionierung aus Sicht der Verbandsgemeinde dar, hat aber keine bindende Wirkung für Gebäudeeigentümer. Zudem ist die Einteilung nicht zu verwechseln mit der Ausweisung eines Wärmenetzgebietes nach § 26 WPG, welche allenfalls optional in einem nachgelagerten Verwaltungsakt und auf Basis der vorliegenden KWP erfolgen kann.

Unter Berücksichtigung der jeweiligen Wärmedichte wurden die übrigen Gemeindegebiete in Gebiete für die dezentrale Versorgung eingeteilt. Orientierung für die Wahl eines geeigneten Heizungssystems bieten der Wärmeverkostenvvergleich in Kapitel 3.4, wobei im nächsten Schritt eine unabhängige, individuelle Energieberatung, z. B. der Verbraucherzentrale empfohlen wird.

3.3.2 Kartografische Darstellung der Versorgungsgebiete

Aus der Einteilung in ein voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet entsteht keine Pflicht, eine bestimmte Wärmeversorgungsart tatsächlich zu nutzen oder bereitzustellen (vgl. § 18 Abs. 2 WPG).

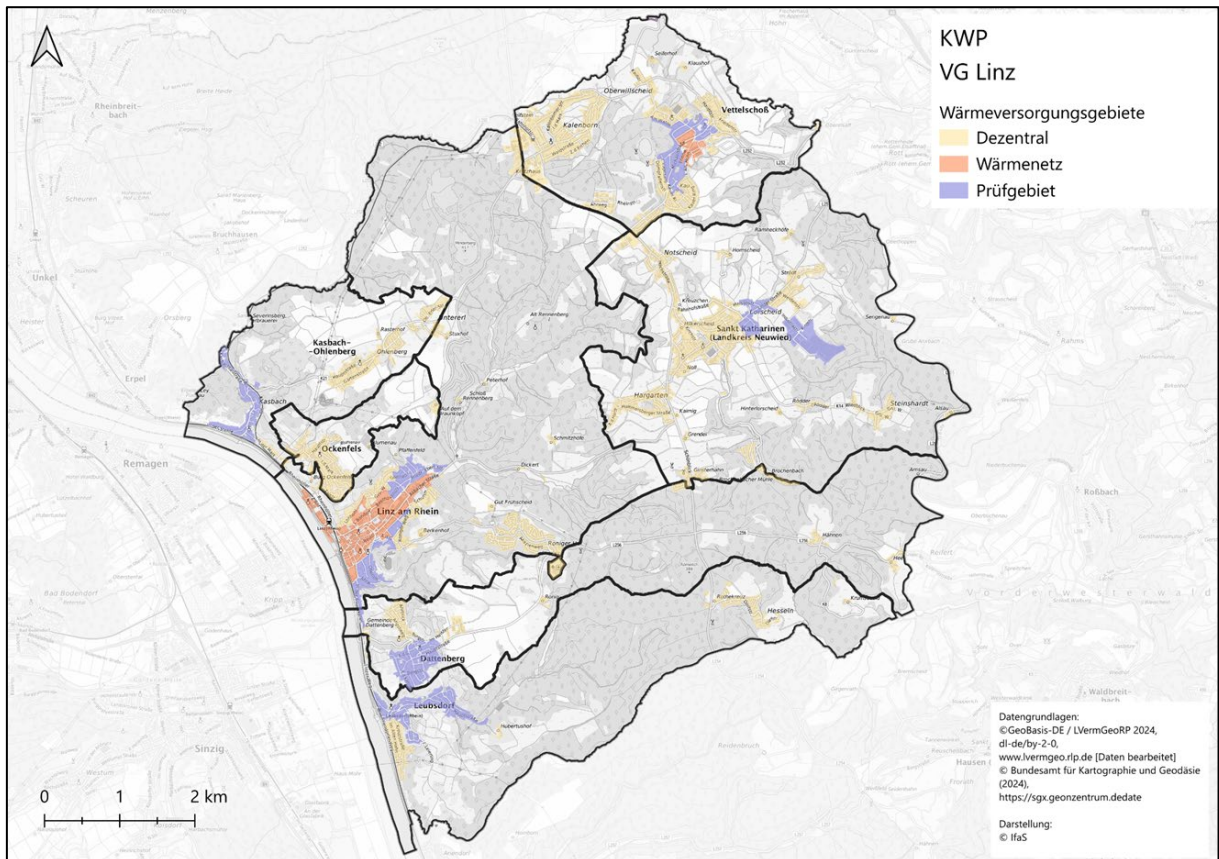


Abbildung 3-6: Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Die Abgrenzungen der voraussichtlichen Wärmenetzgebiete konzentrieren sich auf die Stadt Linz am Rhein und den Bereich um das Streif-Gelände in Vettelschoß.

Der Kern- und Altstadtbereich in Linz bietet charakteristisch eine hohe Wärmedichte, potenzielle Großverbraucher als Ankerkunden (u. a. öffentliche Gebäude und GHD/Industrie) sowie potenzielle Investitionsbereitschaft von Betreibern. Der Bereich in Vettelschoß orientiert sich an einem bestehenden Gebäudenetz und berücksichtigt angrenzende Bereiche mit weiteren Ankerkunden und dicht bebauten Straßenzügen.

Die dargestellten Gebiete sind dabei nicht als starre Grenze zu interpretieren, sondern bieten gerade im Bereich von Neuerschließungen und Umwidmungen ein hohes Potenzial, flächendeckend eine gebietsspezifische Wärmeversorgung umzusetzen. Es sei abermals darauf hingewiesen, dass auch innerhalb der Wärmenetzgebiete dezentrale Versorgungsoptionen nicht ausgeschlossen sind.

Die übrigen Siedlungsgebiete sind in violett, also als Prüfgebiet und gelb, als Gebiet für die dezentrale Versorgung, dargestellt.

In Prüfgebieten sind grundsätzlich die dezentrale Versorgung, die Wärmenetzversorgung (bei guter Eignung) und die leitungsgebundene Versorgung mit klimaneutralen Gasen denkbar (siehe Ausführungen im vorangehenden Kapitel).

In Gebieten für die dezentrale Versorgung ist vonseiten der kommunalen Rahmenplanung keine Errichtung von Wärmenetzen zu erwarten. Dies bedeutet, dass es den Gebäudeeigentümern vorbehalten ist, eine zukunftsfähige Wärmeversorgung umzusetzen. Im Szenario sind insbesondere elektrische Wärmepumpen (Luft-, Grundwasser- oder Erdwärmepumpen) und Biomasse-Heizungen (Scheitholzvergaser- oder Pelletkessel) vorgesehen, aber auch Solarthermie kann in Einzelfällen als Ergänzung sinnvoll sein. Im folgenden Abschnitt sind typische Möglichkeiten aufgeführt und hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit bewertet.

3.4 Wärmevervollkostenvergleiche für typische Versorgungsfälle

Im vorliegenden Unterkapitel werden verschiedene Optionen für die Umstellung der Wärmeversorgung miteinander verglichen. Ziel ist es, die künftige Wärmeversorgung in der VG Linz am Rhein entsprechend dem Zielszenario in typischen Versorgungsoptionen abzubilden. Grundlage ist dabei ein verallgemeinerter Fall, bei dem ein Heizungstausch für ein Einfamilienhaus betrachtet wird. Um eine möglichst hohe Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wird im Bestand von einem veralteten Erdgaskessel ausgegangen und einem Erdgasverbrauch i. H. v. 20.000 kWh zur Versorgung des Gebäudes mit Heizwärme und Warmwasser.

Zur Darstellung des Wärmevervollkostenvergleichs werden sechs Optionen des Heizungstausches herangezogen, die die Versorgung in der Kommune umfassend abbilden. Die Auswahl dieser technischen Optionen erfolgt basierend auf den definierten Zielen und Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes (GEG), welches einen Ausstieg aus der fossilen Wärmeversorgung bis spätestens 2045 vorgibt (vgl. § 72 Abs. 4 GEG) und entsprechen den Versorgungsoptionen des Zielszenarios für die VG Linz am Rhein. Dies sind die im Wärmevervollkostenvergleich betrachteten Optionen:

- Pelletheizung
- Pellet-Solarthermie-Hybridheizung
- Luft/Wasser-Wärmepumpe
- Sole/Wasser-Wärmepumpe (mit Erdsonden-Bohrung)
- Anschluss an ein Wärmenetz
- GEG-konforme Gasheizung

Das GEG erlaubt die Installation von Gasheizungen, jedoch unter bestimmten Voraussetzungen. Jene Gasheizungen, die zwischen dem 01.01.2024 und dem Inkrafttreten der „65 %-Regel“ installiert werden, unterliegen der „Grünen Brennstoff-Quote“. Diese setzt einen steigenden Anteil an der Beimischung von nicht-fossilen Brennstoffen fest (z. B. Biogas). Im

Wärmevollkostenvergleich wird mit der Grünen-Brennstoff-Quote kompatibler Erdgas-Biogas-Mix zugrunde gelegt.

Zur Berechnung der Wärmegestehungskosten werden Anschaffungskosten anhand des Baukostenplaners des Baukosteninformationszentrums Deutscher Architektenkammern (BKI) ermittelt⁴⁵, die Werte wurden anhand von Regionalfaktoren an den Standort LK Neuwied angepasst. Der Variante einer Wärmenetzversorgung liegt kein reales Projekt vor Ort zugrunde, sondern es werden typische Kosten für den Anschlussnehmer angesetzt. Dies sind üblicherweise die Anschaffung einer sog. Hausübergabestation, welche den bisherigen Erdgaskessel ersetzt und ein Baukostenzuschuss für die Hausanschlussleitung. Von der Investition abgezogen wird jeweils eine Förderung nach der im September 2025 aktuellen „Bundesförderung für effiziente Gebäude“ (BEG), unter Beachtung der Höchstgrenze der förderfähigen Kosten (30 % Grundförderung bei max. 30.000 €). Lediglich im Falle der Wärmepumpen wurden zusätzliche 5 % für den Effizienzbonus angerechnet (Sole/Wasser-WP bzw. Luft/Wasser-WP mit natürlichem Kältemittel, z. B. Propan). An dieser Stelle wird explizit darauf verwiesen, dass die in diesem Vergleich bestimmten Wärmegestehungskosten niedriger ausfallen, wenn im Einzelfall ein höherer Fördersatz zum Tragen kommt (bis zu 70 % BEG-Förderung möglich). Folgende Tabelle zeigt die angesetzten Investitionen (brutto):

Tabelle 3-4: Investition und Förderung in der Wärmevollkostenrechnung (brutto)

Neues Heizsystem	Gesamtinvestition	Förderung (BEG)	Eigenanteil
Pelletheizung	35.600 €	9.000 € (30 % von 30.000 €)	26.600 €
Pellet-Solarthermie-Hybridheizung	48.600 €	9.000 € (30 % von 30.000 €)	39.600 €
Luft/Wasser-Wärmepumpe	37.300 €	10.500 € (35 % von 30.000 €)	26.800 €
Sole/Wasser-Wärmepumpe	36.700 €	10.500 € (35 % von 30.000 €)	26.200 €
Anschluss Wärmenetz	15.000 €	4.500 € (30 %)	10.500 €
GEG-konforme Gasheizung	12.900 €	0 €	12.900 €

Der Rechnung liegt weiterhin zugrunde, dass zur Finanzierung der Restsumme ein Kredit aufgenommen wird, dessen effektiver Zinssatz mit 3 % jährlich angenommen wird.

⁴⁵ Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern (BKI), Baukostenplanung. In: bki.de, 29.10.2025

In der Vollkostenrechnung werden die Kosten gemäß VDI 2067 Blatt 1 Tabelle A2 an die jeweilige rechnerische Nutzungsdauer angepasst. Um eine Vergleichbarkeit über einen Betrachtungszeitraum von 20 Jahren zu gewährleisten, werden Anschaffungskosten aller Optionen je nach ihrer rechnerischen Nutzungsdauer mit einem Faktor versehen, der die Kosten an den Zeitraum angleicht. Liegt die rechnerische Nutzungsdauer einer Technologie unterhalb der Grenze von 20 Jahren, wird hiermit eine notwendige Folgeinvestition mit eingepreist. Einzig im Falle der Erdsonden-Bohrung liegt die Nutzungsdauer mit 50 Jahren bei deutlich über 20 Jahren. In diesem Fall wird davon ausgegangen, dass das System über die angenommene Nutzungsdauer hinaus genutzt wird und somit die Kosten auf die vollen 50 Jahre angerechnet werden können. Somit fällt die hier für den Betrachtungszeitraum von 20 Jahren angesetzte Investition niedriger aus als die real zu zahlende Investition.

Weiterhin werden die Kosten für Instandsetzung sowie Wartung und Inspektion ebenfalls gemäß VDI 2067⁴⁶, anhand von festgelegten Prozentwerten der Investition (ohne Förderung), ermittelt. Einzig beim Wärmebezugspreis in der Option „Anschluss Wärmenetz“ wird davon ausgegangen, dass diese Kosten im Energiepreis enthalten sind. Folgende Tabelle zeigt die angesetzten Energiepreise und Energiepreissteigerungen (brutto):

Tabelle 3-5: Energiepreise und Energiepreissteigerungen in der Wärmeevollkostenrechnung (brutto)

Energieträger	Energiepreis (in Cent/kWh)	Quelle	Preissteigerung
Pellets	6,9	C.A.R.M.E.N. e. V. ⁴⁷ (Stand: November 2025; Marktpreise Pellets 2025)	2 %
Wärmepumpenstromtarif	24,2	Preisvergleichsportal Wärmepumpenstromtarife (Stand: November 2025; Grundpreis mit eingerechnet)	2 %
Wärmepreis (Wärmenetz)	18,0	AGFW-Preisabfrage 2025 ⁴⁸ (Mittelwert Rheinland-Pfalz, Netze mit regenerativem Anteil)	2 %
Erdgas	10,1 (Erdgas) 12,8 (65 % Biogas)	Preisvergleichsportal Erdgastarife und jene mit 65 % Biogasanteil (Stand: November 2025; Grundpreis mit eingerechnet)	2 % Erdgas 3 % Biogas

Im Hinblick auf die Effizienz der neu installierten Systemlösungen werden folgende Werte zugrunde gelegt: Der Jahresnutzungsgrad (JNG) der Pelletheizung wird mit 88 % angenommen.

⁴⁶ VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V., Richtlinie VDI 2067. In: vdi.de, 29.10.2025 (Tabelle A2)

⁴⁷ C.A.R.M.E.N. e.V., Marktpreise Pellets. In: carmen-ev.de, 29.10.2025

⁴⁸ AGFW | Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V., Preistransparenzplattform Fernwärme. In: waermepreise.info, 14.08.2025

Bei der Gasheizung werden 92 % zugrunde gelegt.⁴⁹ Die Jahresarbeitszahlen (JAZ) der Wärmepumpen werden mit 3,1 (Luft/Wasser-Wärmepumpe) und 4,1 (Sole/Wasser-Wärmepumpe) angenommen.⁵⁰

Unter Berücksichtigung aller oben genannten Annahmen ergibt sich für die technischen Optionen beim Heizungstausch folgendes Ergebnis in Bezug auf die Wärmegestehungskosten, die über den Betrachtungszeitraum von 20 Jahren gemittelt wurden. Die Pellet-Solarthermie-Hybridheizung weist die höchsten Wärmegestehungskosten auf, gefolgt von dem Pelletkessel, dem Wärmenetzanschluss, der GEG-konformen Gasvariante, der Luft/Wasser-Wärmepumpe und der Sole/Wasser-Wärmepumpe. Die folgende Abbildung zeigt die Zusammensetzung der Wärmegestehungskosten aus kapitalgebundenen Kosten, Energiekosten und Betriebskosten. Daraus hervor gehen die Vor- und Nachteile der einzelnen Systeme. Das Pellet/Solarthermie-Hybridsystem ist geprägt von Investition/Kapitalkosten und den Betriebskosten, da es aus zwei Teilsystemen besteht. Im Gegensatz dazu wird der Vorteil der Solarthermie als Ergänzung zur Pelletheizung deutlich, da für den solaren Anteil keine Energiekosten anfallen. Die Sole/Wasser-Wärmepumpe ist effizienter als die Luft/Wasser-Wärmepumpe, wodurch die Energiekosten geringer sind. Die Wärmepumpen-Varianten wurden ohne eine etwaige Kombination mit einer PV-Anlage und einem Batteriespeicher berechnet, um den Fokus rein auf die Wärmeversorgung zu legen. Dennoch sei darauf hingewiesen, dass eine PV-Anlage die Energiekosten in den Übergangsjahreszeiten deutlich reduzieren kann. Bei der GEG-konformen Gasheizung ist der Anteil der Investitionen gering. Jedoch ist der Rohstoffpreis in diesem Fall der größte Anteil, was am steigenden Biogasanteil und den steigenden CO₂-Preisen liegt. Beim Anschluss an das Wärmenetz sind die Kosten für den Anschluss am geringsten, den größten Anteil an den Wärmegestehungskosten hat der Wärmepreis, der etwaige Betriebskosten und die Kosten für den Energiebezug beinhaltet. Es sei darauf hingewiesen, dass es sich bei den Wärmenetzkosten nicht um ein reales Projekt in den VG Linz am Rhein handelt, sondern um vergleichbare Wärmepreise in Rheinland-Pfalz, erhoben vom AGFW e.V., dem Verband der Wärmenetzbetreiber. Belastbare Wärmepreise für die leitungsgebundene Versorgung können erst zu einem späteren Zeitpunkt und projektspezifisch nach der Durchführung von Machbarkeitsstudien und Vorplanungen von den jeweiligen Betreibern bzw. Investoren angegeben werden.

⁴⁹ Orientierung an Ariadne, Analyse: Heizkosten und Treibhausgasemissionen in Bestandswohngebäuden - Aktualisierung auf Basis der GEG-Novelle 2024

⁵⁰ Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, WPsmart im Bestand: Wärmepumpenfeldtest. In: ise.fraunhofer.de, 14.08.2025 (Mittelwert von Gebäuden mit ausbaufähigem Sanierungsstand)

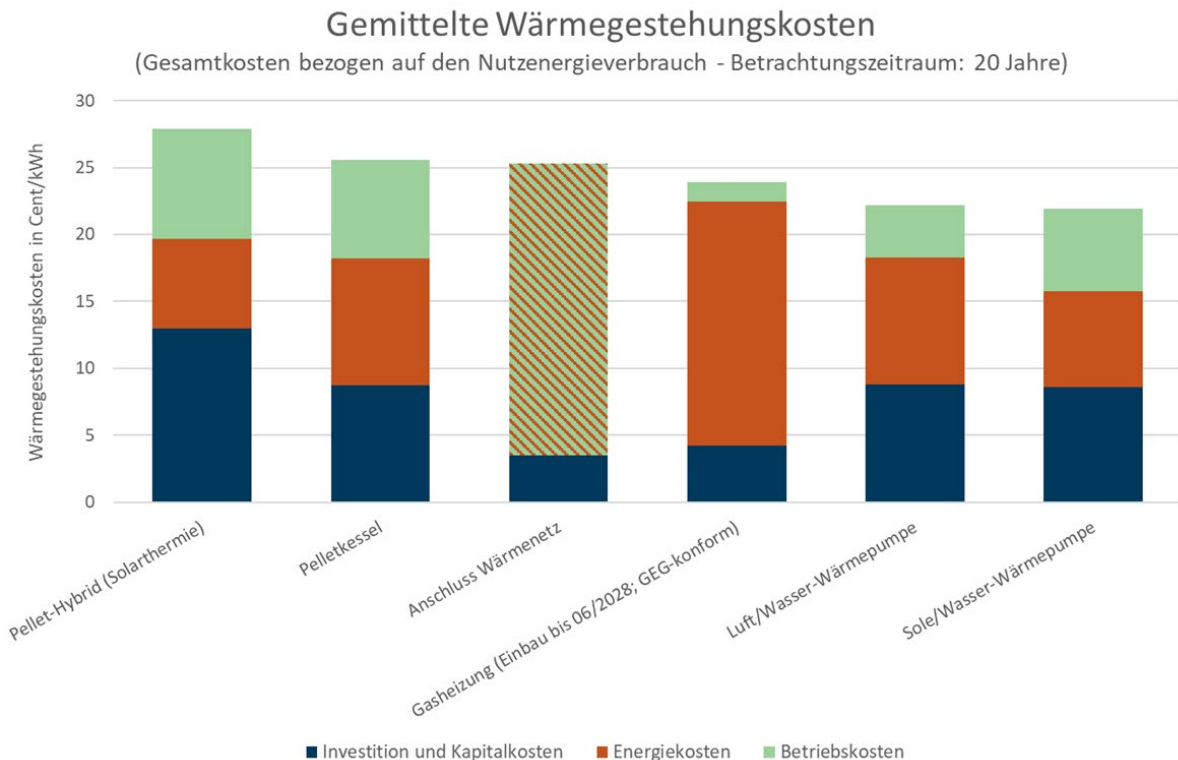


Abbildung 3-7: Gemittelte Wärmegestehungskosten als Ergebnis der Wärmevollkostenrechnung

Bei dem oben gezeigten Ergebnis handelt es sich um eine definierte Modellrechnung, der mittlere Anschaffungskosten und ein fester Energiepreis zugrunde liegen. Da Investitionen je nach Gebäude jedoch variieren können und es sich bei der Angabe der Energiepreise um eine Momentaufnahme handelt, wird das Ergebnis um eine Sensitivitätsanalyse, bei der die Wärmegestehungskosten in einer Spanne angegeben werden, ergänzt. Dazu werden die minimalen und maximalen Anschaffungskosten aus dem BKI-Baukostenplaner entnommen. Zudem werden die Energiekosten mit einer pauschalen Schwankung von $\pm 20\%$ versehen. Folgende Abbildung zeigt das Ergebnis dieser Sensitivitätsanalyse. Das Pellet-Solarthermie-Hybridsystem unterliegt den größten Schwankungen. Grund hierfür sind die zwei Systeme, die installiert werden und jedes für sich im Extremfall unerwartet hohe Anschaffungskosten aufweisen kann, die sich dann kumulieren. Die Schwankungen bei der GEG-konformen Gasvariante gehen auf die Energiepreise für die zwei unterschiedlichen Energieträger zurück. Bei den Wärmepumpen hat die Schwankung der Energiepreise weniger Einfluss auf die Wärmegestehungskosten, da der Endenergiebedarf (Strom) durch die hohe Effizienz bzw. JAZ geringer ist als in den Vergleichsoptionen. Die Schwankungen entstehen hierbei hauptsächlich durch die Investition. Es sei abschließend darauf hingewiesen, dass etwaige Wärmegestehungskosten eines Heizungstauschs im Einzelfall von dieser Spanne abweichen können. Grundsätzlich wird für einen Heizungstausch eine individuelle Energieberatung empfohlen, aus der die für das jeweilige Gebäude am besten geeignete Wärmeversorgungslösung hervorgeht.

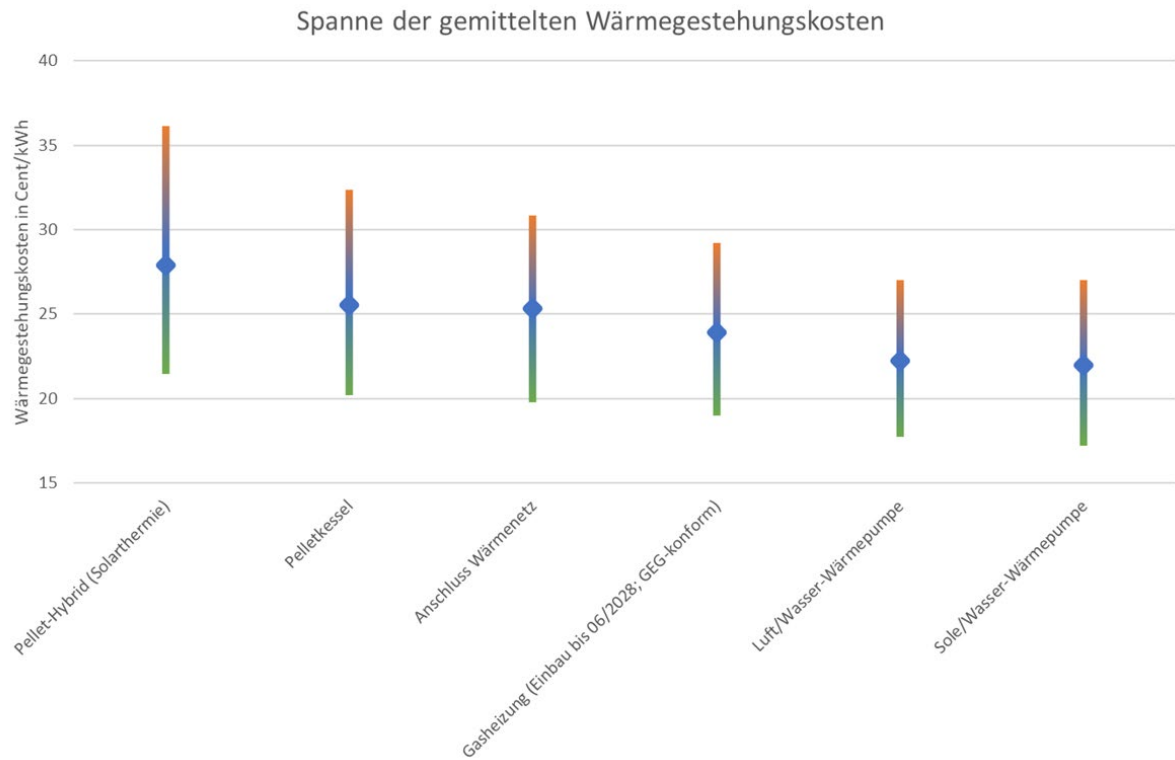


Abbildung 3-8: Spanne der gemittelten Wärmegestehungskosten als Ergebnis der Wärmevollkostenrechnung

4 Strategie und Maßnahmenkatalog

Aus den zuvor dargestellten Analysen und Szenarien leitet sich unter Berücksichtigung der Akteursbeteiligung die Umsetzungsstrategie für die KWP ab. Wesentliches Element sind dabei die Fokusgebiete zur Wärmenetzversorgung in Linz am Rhein und Vettelschoß sowie die ergänzenden Maßnahmen in Form von Steckbriefen. Diese stellen den Handlungsbedarf für die planungsverantwortliche Stelle dar, um die Umsetzung der KWP zu initiieren und zu begleiten.

4.1 Übersicht Wärmewendestrategie

Die Wärmewendestrategie ergibt sich aus dem Zielszenario (vgl. Kapitel 3.2) und den Wärmeversorgungsgebieten (vgl. Kapitel 3.3). Die künftige Wärmeversorgung wird sich insbesondere durch eine zunehmende Kopplung der Sektoren Strom und Wärme auszeichnen, ergänzt um einen moderaten Ausbau der Wärmenetzversorgung. Dies bedeutet im Wesentlichen den Betrieb elektrisch betriebener Wärmepumpen. Zum einen dezentrale Wärmepumpen für die Versorgung einzelner Gebäude(komplexe), aber auch Großwärmepumpe (ggf. als Flusswärmepumpe) im Wärmenetzgebiet Stadt Linz am Rhein. Als lokal und nachhaltig verfügbarer Energieträger sollte die (oberflächennahe) Geothermie für den Betrieb von Wärmepumpen eingesetzt werden, um den Strombedarf zu minimieren. Auch die Biomasse aus Reststoffen kann eine wesentliche Rolle spielen, sowohl Holz(pellet)heizungen als auch zentrale Anlagen für die Wärmenetzversorgung. Mit den Fokusgebieten zur Wärmenetzversorgung wurden erste Projektskizzen für die Erschließung und Nutzung dieser Potenziale erstellt. Diese gilt es anhand einer Machbarkeitsstudie weiter zu konkretisieren und die ingenieurstechnische Planung einzuleiten. Dazu ist eine enge Begleitung durch die VG und die Stadt Linz am Rhein notwendig, insbesondere bzgl. der Kommunikation mit den Akteuren (Wärmenetzkunden, Investoren, Grundstückseigentümer, Genehmigungsbehörden etc.).

Weite Bereiche der Verbandsgemeinde sind für eine dezentrale Versorgung auf Basis erneuerbarer Energien eingeteilt, sodass es den Eigentümern obliegt, eine zukunftsfähige Heizungsart auszuwählen. Der Wärmevollkostenvergleich unter Kapitel 3.3 liefert dazu erste Orientierung, kann aber eine fachliche Beurteilung des Einzelfalls nicht ersetzen.

Wasserstoffnetzgebiete zur Versorgung von Einzelgebäuden zum Zwecke der Gebäudeheizung sind nach heutigem Sachstand nicht vorgesehen. Allgemein betrachtet sind eine energieintensive Bereitstellung in Deutschland oder neue Abhängigkeiten bei Import-Wasserstoff in Verbindung mit voraussichtlich hohen Kosten zu erwarten, welche gegen den Wasserstoffeinsatz zu Heizzwecken und für eine direkt-elektrische Heizung via Wärmepumpen sprechen.

Eine Belieferung einzelner Industriebetriebe kann künftig jedoch eine Alternative zur Erdgasnutzung sein – insbesondere wo eine Elektrifizierung der Prozesse nicht möglich ist.

In der nachfolgenden Abbildung ist die Wärmewendestrategie zusammenfassend dargestellt.

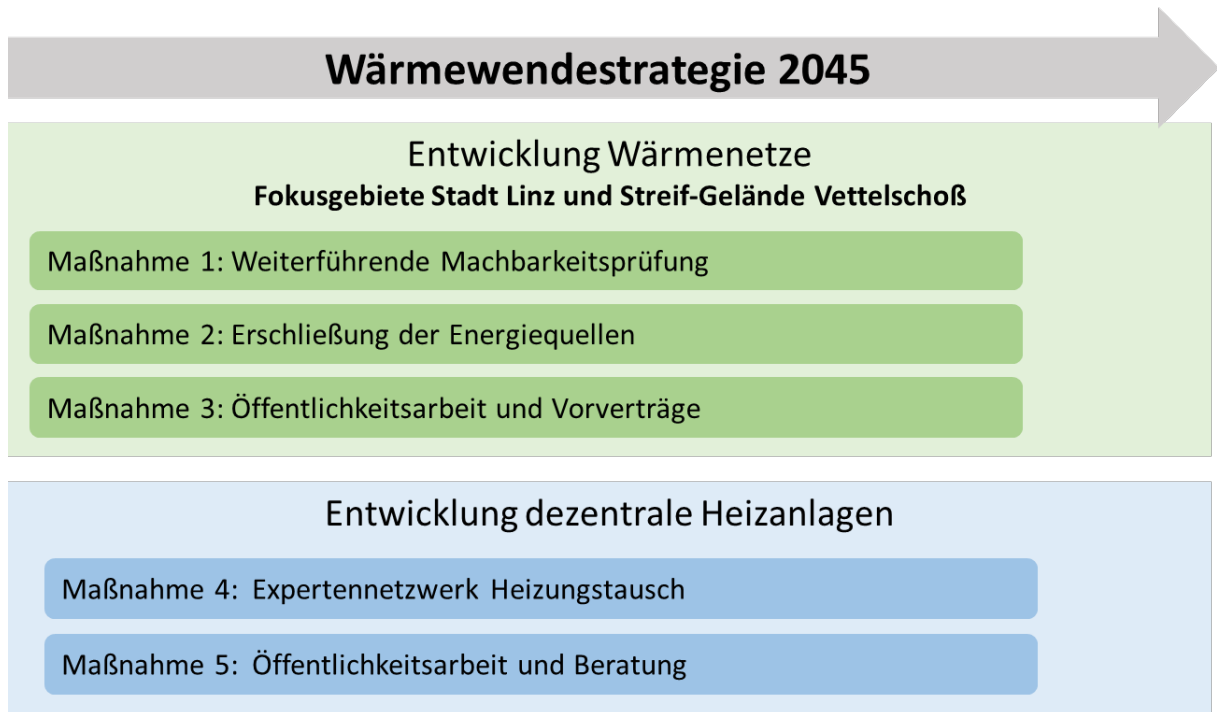


Abbildung 4-1: Übersicht der Wärmewendestrategie

4.2 Fokusgebiete

Im Rahmen der KWP wurden zwei Fokusgebiete betrachtet, die bezüglich einer klimafreundlichen Wärmeversorgung kurz- und mittelfristig prioritär zu behandeln sind. Es wurden konkrete, räumlich verortete Umsetzungspläne erarbeitet, um eine Grundlage für die nächsten Schritte zur Umsetzung der Wärmeplanung zu schaffen. Dabei handelt es sich um Projektskizzen mit konkreten Kennzahlen, welche jedoch durch Machbarkeitsstudien bzw. ingenieurstechische Vorplanungen weiterentwickelt werden müssen. Für jedes Fokusgebiet wurde ein exemplarischer Ausbaupfad (sukzessiver Wärmenetzausbau) erarbeitet. Dieser stellt aktuell ein mögliches Szenario dar und muss in der weiteren Projektplanung und -ausführung konkretisiert werden. Dabei kommt es insbesondere auf die tatsächliche Anschlussbereitschaft der Gebäudeeigentümer an, dessen Erhebung nicht Bestandteil der KWP war. Auch die Schätzung des Investitionsbedarfs stellt zunächst ein mögliches Szenario unter den aktuellen Rahmenbedingungen dar und wird sich im weiteren Verlauf der Projektentwicklung konkretisieren.

In nachfolgender Grafik ist die Ausarbeitung der Fokusgebiete im Kontext weiterer Planungsphasen dargestellt.

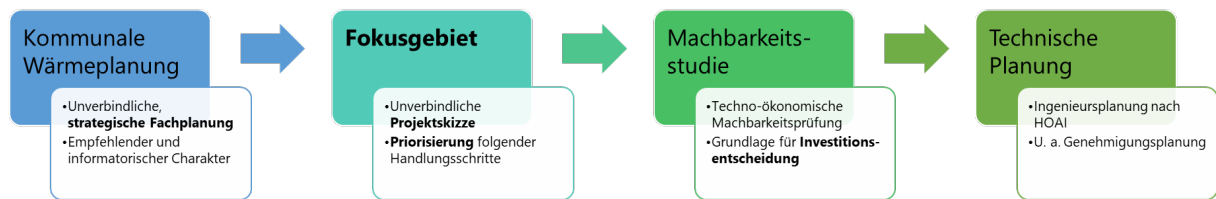


Abbildung 4-2: Einordnung der Fokusgebiete in den Planungsphasen

Die Ergebnisse der Fokusgebiete können im Anschluss an die Wärmeplanung als Grundlage für einen Förderantrag in der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) genutzt werden. Im Rahmen der BEW werden Machbarkeitsstudien (inkl. HOAI-Leistungsphasen 2 bis 4) mit 50 % und die Umsetzung (inkl. HOAI-Leistungsphasen 5 bis 8) mit bis zu 40 % gefördert.⁵¹

Anhand nachfolgender Kriterien wurden zwei Fokusgebiete für einen möglichen Wärmenetzausbau ausgewählt.

- Flächenbezogene Wärmedichte
- Zustimmende Rückmeldung der Ortsgemeinde
- Trassenbezogene Wärmedichte unter Berücksichtigung der Hausanschlussleitungen (Liniendichte)
- Lage potenzieller Ankerkunden (bspw. öffentliche Liegenschaften, Gewerbe, Wärme-großabnehmer)

Auf Basis dieser Kriterien wurden die beiden Fokusgebiete „Linz“ und „Vettelschoß“ ausgewählt, mit der Steuerungsgruppe abgestimmt und den politischen Entscheidungsträgern in einer Zwischenpräsentation vorgestellt.

Ein paralleler Ausbau beider Fokusgebiete ist theoretisch möglich, könnte jedoch in der Praxis durch personelle und organisatorische Rahmenbedingungen erschwert werden.

Die folgende Karte zeigt die Lage der Fokusgebiete. Dabei sind die Gebiete als Suchräume für Wärmenetzprojekte zu verstehen und die eingezeichneten Grenzen gelten nicht absolut.

⁵¹ Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW). In: bafa.de, 14.08.2025

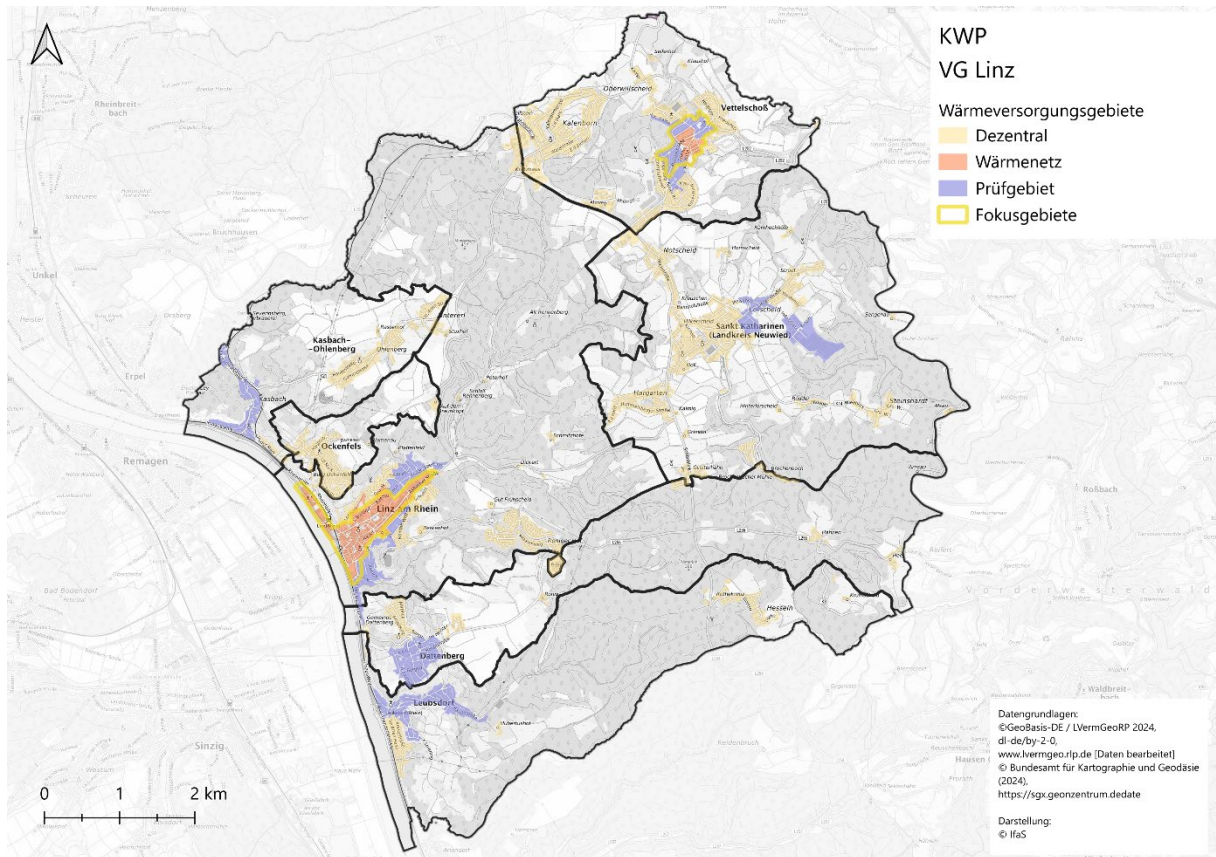


Abbildung 4-3: Darstellung der identifizierten Fokusgebiete

Die Entwicklungspfade der nachfolgenden Projektskizzen beginnen einheitlich im Jahr 2030 und sind auf einen Endausbau bis zum Jahr 2040 ausgelegt.

In den Fokusgebieten ist der Einsatz eines diversifizierten Energieträgermixes angedacht. Nach aktuellem Planungsstand kommen dabei verschiedene Technologien in Betracht, die je nach lokalem Potenzial und Rahmenbedingungen ausgewählt werden müssen. Derzeit erscheinen folgende Technologien am vielversprechendsten:

- Groß-Wärmepumpe mit erneuerbarem Strom (PV- und Windkraftanlagen)
 - Flusswärme zur Hebung von Wärmepotenzialen aus dem Rhein
 - Erdwärme (mitteltief oder oberflächennah, vgl. Kapitel 2.2.2)
 - Außenluft
- Biomasse-Kessel aus lokalen Quellen (vgl. Kapitel 2.2.1)

Auf Basis der Potenzialanalyse konnten Biomasse (insbesondere aus der Forstwirtschaft sowie Agrarholz und Miscanthus) und Umweltwärme (Oberflächengewässer, Erdreich, Außenluft) als mögliche Wärmequellen identifiziert werden. Zusätzlich ist ein Ausbaupotenzial bei der Stromerzeugung aus PV- und Windkraftanlagen gegeben, welches über elektrische Groß-Wärmepumpen der Wärmenetzversorgung dienen kann. Dadurch spielt die Sektorenkopplung

– also die Nutzung erneuerbaren Stroms für die Wärmeversorgung – eine potenziell wichtige Rolle im künftigen Energieträgermix, siehe folgende Grafik.

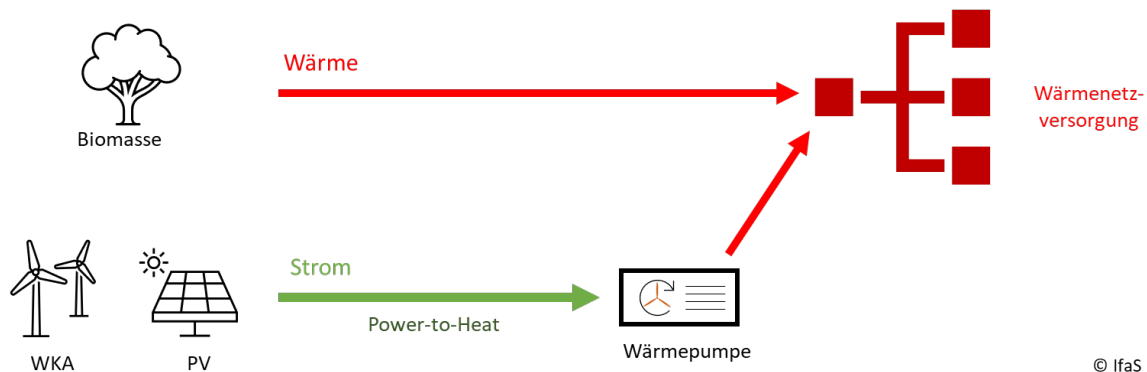


Abbildung 4-4: Mögliche Sektorkopplung zur künftigen Energieversorgung

Der Strom kann bspw. über Direktvermarktung (Power Purchase Agreement – PPA) in die Wärmeversorgung geliefert werden, wenn der Strommarkt gesättigt ist oder die Netzkapazitäten begrenzt sind. Auch eine physikalisch direkte Nutzung von bspw. einer größeren PV-Anlage ist denkbar und zu prüfen, bspw. auf den Dächern des ehemaligen Streif-Geländes.

4.2.1 Fokus 1: Linz (am Rhein)

Im Fokusgebiet zeigt sich insbesondere im Altstadtbereich eine kompakte und teilweise verdichtete Bebauungsstruktur. Dies bietet zum einen die Chance für eine gute Wirtschaftlichkeit aufgrund hoher Wärmedichte, aber andererseits auch Herausforderungen für den Rohrleitungsbau. Im Rahmen der Akteursgespräche sind Bedenken aufgekommen, ob der Platz unter den engen Altstadtgassen ausreichend ist für eine Wärmetrasse, und es bedarf einer gründlichen Prüfung vorhandener Pläne verschiedener Versorgungsträger. Die Sachlage konnte im Rahmen der KWP nicht aufgeklärt werden, weshalb dies im Vorfeld oder zu Beginn einer Machbarkeitsstudie erfolgen sollte.

In den Randbereichen ist die Bebauung aufgelockert und weist Baulücken auf. Die Gebäude dienen größtenteils Wohnzwecken und werden mit fossilen Energieträgern beheizt. Darüber hinaus befinden sich im Gebiet zahlreiche Gebäude mit gewerblicher, industrieller und dienstleistungsbezogener Nutzung sowie daraus resultierender Mischnutzungsformen. Im Fokusgebiet sind zahlreiche öffentliche Liegenschaften – bspw. Schulen, Kirchen, Kindergärten, die Stadthalle und Verwaltungsgebäude – gelegen. Zudem konnten einige potenzielle Wärmegroßabnehmer identifiziert werden, deren Wärmebedarf über 50.000 kWh/a liegt. Die öffentlichen Liegenschaften und Wärmegroßabnehmer werden als potenzielle Ankerkunden betrachtet. Ihr Anschlussinteresse ist entscheidend für die wirtschaftliche Umsetzbarkeit einer möglichen Wärmenetzversorgung.

Die vorliegende Projektskizze beinhaltet erste technische Kennzahlen für einen möglichen Ausbaupfad bis 2040 und darauf aufbauend eine überschlägige Abschätzung des Investitionsbedarfes. Eine Konkretisierung der Projektskizze sollte im Zuge einer technischen und wirtschaftlichen Machbarkeitsstudie erfolgen.

Tabelle 4-1: Ausgangslage und Nutzungsstruktur im Fokusgebiet „Linz“

Ausgangslage	
Name	Linz
	Netzneubau
Anzahl Gebäude	798
Wärmebedarf [MWh/a]	27.228
Dominierender Energieträger	Erdgas

Nutzungsstruktur	
Wohngebäude	96,0 %
Öffentliche Gebäude	2,0 %
GHD und Industrie	2,0 %

Das Fokusgebiet wurde in zwei Ausbaustufen unterteilt. Ferner wurde in einer Zwischenstufe bis 2035 eine Nachverdichtung der 1. Ausbaustufe vorgesehen. Die dargestellten Ausbau- und Nachverdichtungsstufen sind als erster Planungsvorschlag zu verstehen, der im weiteren Verlauf überprüft und validiert werden muss.

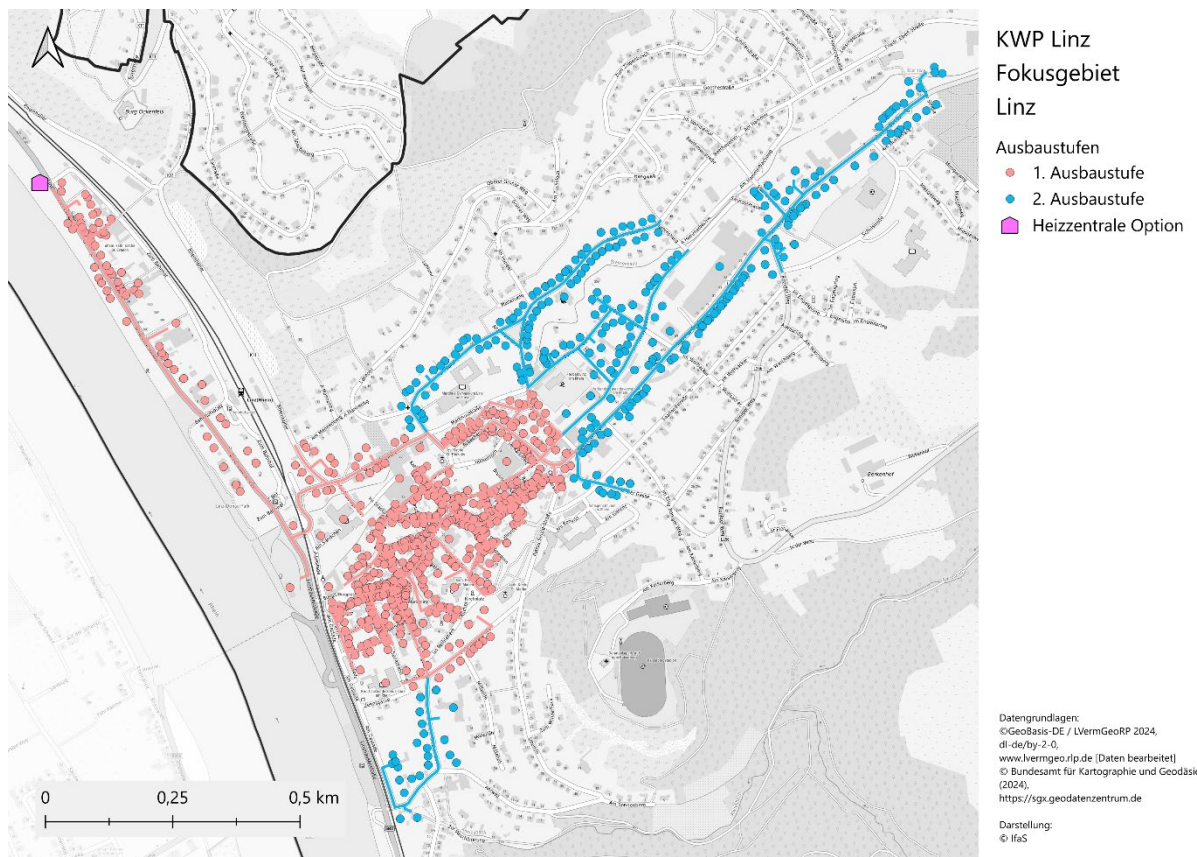


Abbildung 4-5: Ausbauszenario zum Fokusgebiet „Linz“

Die Ausbaustufe 1 erstreckt sich vom möglichen Heizzentralenstandort (an der B 42) entlang des Rheins zum Stadtkern. An der möglichen Wärmenetztrasse konnten zahlreiche Ankerkunden identifiziert werden – darunter Schulen, Kirchen, Verwaltungsgebäude und die Stadthalle sowie potenzielle Wärmegroßabnehmer. Für das Anschlussquotenziel wurden zunächst 50 % angenommen. Im nächsten Schritt ist eine gezielte Nachverdichtung der ersten Ausbaustufe vorgesehen. Für das Anschlussquotenziel der Nachverdichtung bis 2035 wurden 70 % angenommen.

Die zweite Ausbaustufe konzentriert sich auf das nordöstliche Areal des Fokusgebiets und erstreckt sich entlang der Asbacher Straße Richtung Ortsausgang und umfasst zudem den Bereich um das Freibad bis in die Beethovenstraße und die Straße „Im Bondorf“. Im Südosten umfasst die zweite Ausbaustufe zudem ein kleineres Areal um die Straße „Vor dem Leetor“. Im Areal der zweiten Ausbaustufe sind überwiegend Wohngebäude aber auch Gebäude mit gewerblicher (Misch-)Nutzung zu finden. Als mögliche Ankerkunden konnten, neben der Verbandsgemeindeverwaltung und einem Kindergarten, zahlreiche potenzielle Wärmegroßabnehmer identifiziert werden, u. a. die Basalt AG. Das Anschlussquotenziel beträgt in dieser Ausbaustufe 70 %.

Die nachfolgende Tabelle zeigt eine Übersicht zu den Netzparametern. Die Anschlussnehmerzahlen, Wärmebedarfe und Trassenlängen der beiden Ausbaustufen sind kumuliert dargestellt – das bedeutet, dass vorangegangene Stufen aufaddiert wurden.

Tabelle 4-2: Ausbauszenario zum Fokusgebiet „Linz“

Netzparameter	2030	2035	2040
Ausbaustufe	1. Ausbaustufe	Nachverdichtung	2. Ausbaustufe
Anschlussquote	50 %	70 %	70 %
Anzahl Gebäude	270	378	559
Wärmebedarf [kWh/a]	8.931.000	11.982.000	17.293.000
Trassenmeter Haupttrasse [m]	5.640	5.640	9.320
Hausanschluss VL [m]	4.050	5.670	8.390
Wärmeliniendichte [kWh/(m*a)]	920	1.060	980

In der 1. Ausbaustufe wird zunächst eine Liniendichte von rund 920 kWh/(m*a) erreicht. Diese steigt im Zuge der Nachverdichtung auf ca. 1.060 kWh/(m*a). Eine erfolgreiche Nachverdichtung der 1. Ausbaustufe bildet die Grundlage für die wirtschaftlich sinnvolle Erschließung der 2. Ausbaustufe. Im Endausbau kann eine kumulierte Liniendichte von rund 980 kWh/(m*a) erreicht werden. Ein wirtschaftlicher Wärmenetzbetrieb kann somit erreicht und durch einen kostengünstigen Wärmebezug und weitere Optimierungsmaßnahmen an der Wärmetrasse – welche im Zuge einer Machbarkeitsprüfung ausgearbeitet werden – begünstigt werden.

Zur nachhaltigen Wärmenetzversorgung wird der Einsatz von Holzhackschnitzel-Kesseln und Großwärmepumpen vorgeschlagen. Die Holzhackschnitzel-Kessel und Großwärmepumpen wurden, unter Berücksichtigung der Redundanzbereitstellung, auf jeweils 100 % Deckungsanteil ausgelegt. Für die Großwärmepumpe kommen Umgebungsluft, das Erdreich oder der Rhein als Wärmequellen infrage. Der benötigte Strombedarf könnte zukünftig vor Ort durch erneuerbare Energiequellen, wie PV-Freiflächenanlagen, gedeckt werden. Für die Holzhackschnitzel sollte ein regionaler Bezug angestrebt werden. Gemäß BEW-Richtlinie ist für Biomasseanlagen mit einer Feuerungswärmeleistung ≥ 1 MW eine Brennstoffliste zu beachten, siehe Kapitel 4.2.3, welche bspw. die Verwendung von biogenen Reststoffen und Althölzern vorsieht.

Tabelle 4-3: Versorgungskonzept zum Fokusgebiet „Linz“

Versorgungskonzept	1. Ausbaustufe	Nachverdichtung	3. Ausbaustufe
Gesamtleistung [MW]	2,90	3,89	5,62
<i>Erzeuger 1 (Wärmepumpe Luft/Gewässer)</i>	2,90	3,89	5,62
<i>Erzeuger 2 (Holzhackschnitzel)</i>	2,90	3,89	5,62
THG-Einsparpotenzial [t/a]	1.600	2.100	3.100

Das Versorgungskonzept wird durch einen Wärmespeicher zur kurzfristigen Wärmespeicherung ergänzt. Im Zuge der Fachplanungen sollte das Versorgungs- und Speicherkonzept weiterentwickelt werden.

Wird die Flusswärme des Rheins zur Wärmenetzversorgung genutzt, bietet sich ein Heizzentralenstandort in Flussnähe an, siehe Standortoption in der Übersichtskarte. Der genaue Standort ist im Rahmen einer Machbarkeitsstudie zu prüfen. Bei der Standortwahl müssen Eigentumsverhältnisse ebenso wie etwaige Umweltverträglichkeitsprüfungen beachtet werden. Idealerweise wird ein Standort im unbebauten Randbereich gewählt, um eine verträgliche Einbindung ins städtebauliche Umfeld zu gewährleisten.

In der Kostenschätzung wurde die Errichtung einer Heizzentrale mit Brennstoffbunker einkalkuliert. Etwaige Kosten für ein separates größeres Brennstofflager (ggf. zur Trocknung oder Zwischenlagerung) sind, ebenso wie Investitionen in die stromseitige Infrastruktur (bspw. Stromdirektleitung bis zur Heizzentrale), nicht enthalten. Der Investitionsbedarf beläuft sich nach aktuellen Schätzungen auf ca. 48 Mio. € im Endausbau und ca. 26 Mio. € in der ersten Ausbaustufe. Der Großteil der Investitionskosten entfällt auf die Wärmeverteilung. Den Investitionen stehen eine nachhaltige Energieversorgung mit hohen Treibhausgas einsparungen und regionalen Wertschöpfungseffekten aus der Nutzung lokaler Energieträger gegenüber.

Zur Finanzierung stehen Bundesmittel aus dem BEW-Förderprogramm zur Verfügung. Im BEW werden die Machbarkeitsstudie und Fachplanungen (HOAI 2 bis 4) mit 50 % und der weitere Investitionsbedarf sowie die Fachplanungen (HOAI 5 bis 8) mit bis zu 40 % gefördert.

Tabelle 4-4: Kostenschätzung und Akteure zum Fokusgebiet „Linz“

Kosten und Finanzierung (netto)	
Investitionsschätzung [€]	47.620.000 €
<i>davon Umfeldmaßnahmen, Anlagen-/Netztechnik</i>	<i>15.910.000 €</i>
<i>davon Wärmeleitungen (Hauptleitung und Hausanschluss)</i>	<i>27.890.000 €</i>
<i>davon Hausübergabestationen</i>	<i>3.820.000 €</i>
Planungskosten HOAI 1-8 [€]	4.990.000 €
Fördermittel	BEW, bis zu 40 %

Akteure	
Potenzielle Investoren	Regionale Energieversorger
Aktive Mitwirkung	VG Linz am Rhein
Wesentliche Anschlussnehmer	städtische Liegenschaften Liegenschaften von Kreis und Kirche Gewerbe und Dienstleistungen Immobilien-gesellschaften

Im nächsten Schritt müssen die Rahmenbedingungen und Verantwortlichkeiten für den Aufbau einer Wärmenetzversorgung im Fokusgebiet geklärt werden. Mögliche Schlüsselakteure, bspw. Verwaltung, Investoren, Betreiber, Immobilienbesitzer und Planungsingenieure, sollten in die Projektentwicklung eingebunden werden. Erste Gespräche mit potenziellen Investoren offenbarten grundsätzliches Interesse. Soll eine Machbarkeitsstudie angefertigt werden, ist der entsprechende Förderantrag im BEW zu stellen.

4.2.2 Fokus 2: Vettelschoß

Die Bebauungsstruktur im Fokusgebiet „Vettelschoß“ ist aufgelockert und weist vereinzelt Baulücken auf. Der Gebäudebestand dient überwiegend Wohnzwecken und wird größtenteils mit fossilen Energieträgern beheizt. Auf dem ehemaligen Streif-Gelände befinden sich Gewerbebetriebe, welche bereits über ein Wärmenetz versorgt werden. Im Fokusgebiet befinden sich zudem vereinzelt Gebäude mit gewerblicher und dienstleistungsbezogener Mischnutzung sowie eine Kirche, ein Gemeindehaus und die Ortsgemeindeverwaltung. Innerhalb des Fokusgebiets konnten mehrere potenzielle Wärmegroßabnehmer mit einem Wärmebedarf von über 50.000 kWh/a identifiziert werden. Die erfassten Ankerkunden (öffentliche Liegenschaften,

Gewerbebetriebe und Wärmegroßabnehmer) spielen eine zentrale Rolle für die wirtschaftliche Tragfähigkeit einer möglichen Wärmenetzversorgung.

Die aktuelle Wärmebereitstellung im Bestandsnetz – auf dem ehemaligen Streif-Gelände – erfolgt mit Erdgas-Kesseln. Ein vorhandener Biomassekessel wurde nach der Übernahme des Geländes durch die Ortsgemeinde Vettelschoß aus genehmigungsrechtlichen Gründen stillgelegt. Das alte Silo für Holzhackschnitzel ist noch vorhanden und könnte ggf. weitergenutzt werden.

Gegenstand der nachfolgenden Projektskizze ist eine mögliche Ertüchtigung auf dem ehemaligen Streif-Gelände und Erweiterung des bestehenden Wärmenetzes. Gemäß BEW-Förderrichtlinie muss das Bestandsnetz bei einer Netzerweiterung mitbetrachtet und seine THG-Neutralität bis 2045 sichergestellt werden, man spricht von einer Transformation. Die Projektskizze enthält hierzu erste technische Kennzahlen und eine überschlägige Einschätzung des erforderlichen Investitionsvolumens. Eine intensivierte Betrachtung sollte im Rahmen einer technischen und wirtschaftlichen Machbarkeitsstudie erfolgen.

Tabelle 4-5: Ausgangslage und Nutzungsstruktur im Fokusgebiet „Vettelschoß“

Ausgangslage		Nutzungsstruktur	
Name	Vettelschoß	Wohngebäude	96,6 %
	Netzausbau	Öffentliche Gebäude	2,1 %
Anzahl Gebäude	238	GHD und Industrie	1,3 %
Wärmebedarf [MWh/a]	8.010		
Dominierender Energieträger	Erdgas		

In einem ersten Schritt soll das Bestandsnetz zu einem treibhausgasneutralen Wärmenetz transformiert und eine mögliche Netzerweiterung mitgedacht werden. Anschließend wurde ein zweistufiger Netzausbau betrachtet (siehe Abbildung 4-6). Diese Ausbaustufen stellen einen ersten Planungsvorschlag dar und sind im weiteren Verlauf zu überprüfen und zu validieren.

Zu Beginn ist eine Transformation der bestehenden Wärmeversorgung auf dem Areal des ehemaligen Streif-Geländes vorgesehen. Im Zuge dessen werden die vorhandenen Erdgaskessel stillgelegt und durch neue treibhausgasneutrale Wärmeerzeuger ersetzt. Das bestehende Verteilnetz sowie die Wärmeübergabestationen sollen weitergenutzt werden. Zudem soll auf dem ehemaligen Streif-Gelände eine Heizzentrale entstehen, die perspektivisch erweitert werden kann – wenn die weiteren Ausbaustufen erschlossen werden.

Die erste Ausbaustufe schließt an das Bestandsareal an und erstreckt sich über die Straßen „Im Alten Hohn“ und Erlenweg sowie über die Gartenstraße bis zur Weiherstraße. Die

Ausbaustufe umfasst zahlreiche Ankerkunden, bspw. die Ortsgemeindeverwaltung sowie potenzielle Wärmegroßabnehmer. Das Anschlussquotenziel wurde auf 70 % angesetzt.

In der 2. Ausbaustufe wurde ein Anschlussquotenziel von 70 % betrachtet. Als Ankerkunden sind potenzielle Wärmegroßabnehmer sowie eine Kirche und ein Gemeindehaus zu nennen. Im Norden umfasst das Areal die Lerchenstraße. Nordöstlich ist ein Netzausbau im Hübelsheckerweg sowie in der Michaelstraße bis in den Lenzenweg angedacht. Im Westen umfasst das Areal die Michaelstraße, den Finkenweg und die Straße „In den Hähnen“.

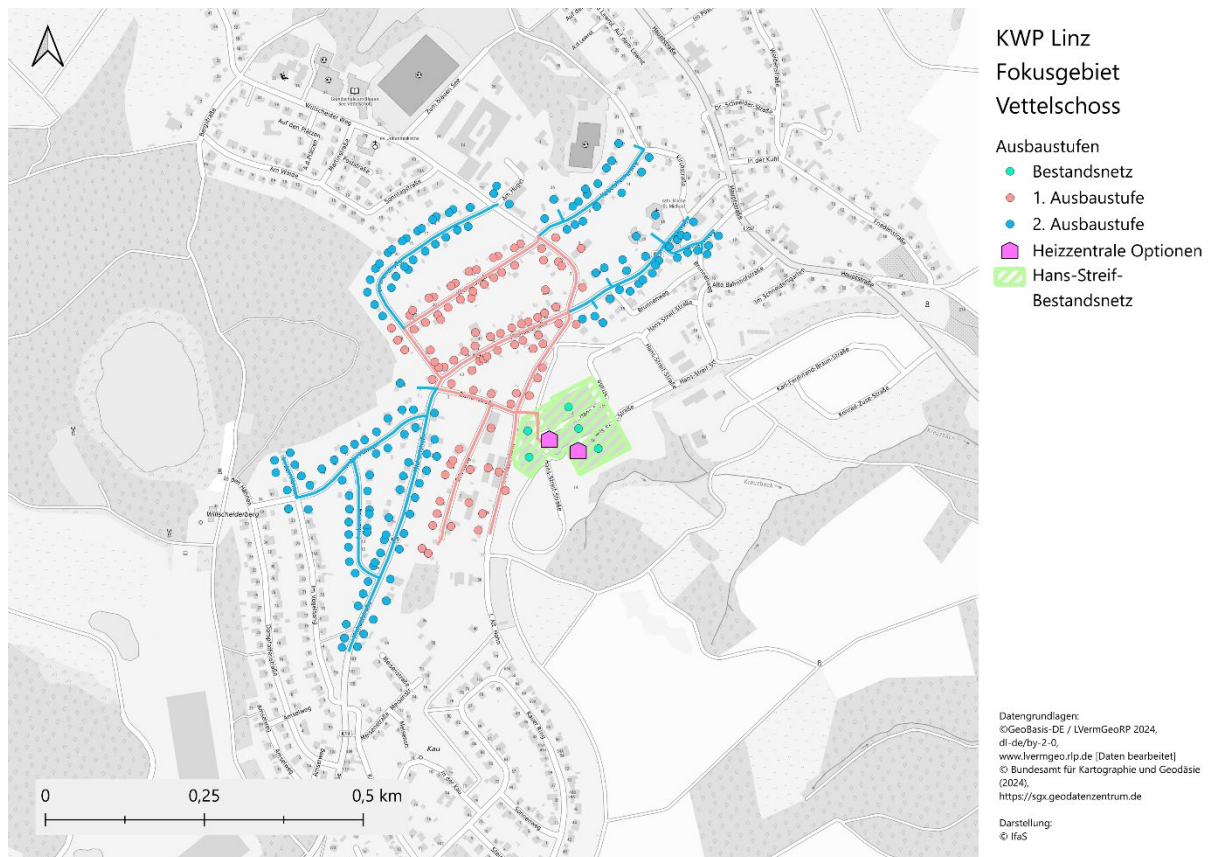


Abbildung 4-6: Ausbauszenario zum Fokusgebiet „Vettelschoß“

In der folgenden Tabelle sind die relevanten Netzparameter zusammengefasst. Die Anschlussnehmerzahlen, Wärmebedarfe und Netzlängen wurden kumuliert. Hinsichtlich der Netzlängen wurde lediglich der Netzzubau betrachtet – das Bestandsnetz wurde nicht berücksichtigt. Der Wärmebedarf des Bestandsnetzes wurde jedoch bei der Ermittlung der Liniendichte einbezogen. Die Liniendichte beträgt rund 1.500 kWh/(m*a) in der 1. Ausbaustufe und rund 950 kWh/(m*a) im Endausbau (Abschluss 2. Ausbaustufe bis 2040). Wird das Bestandsnetz inkl. seines Wärmebedarfs nicht berücksichtigt, reduziert sich die Liniendichte auf ca. 710 kWh/(m*a) in der 1. Ausbaustufe und ca. 620 kWh/(m*a) im Endausbau.

Tabelle 4-6: Ausbauszenarien zum Fokusgebiet „Vettelschoß“

Netzparameter	2030	2035	2040
Ausbaustufe	Bestandsnetz	1. Ausbaustufe	2. Ausbaustufe
Anschlussquote	100 %	70 %	70 %
Anzahl Gebäude	5	68	168
Wärmebedarf [kWh/a]	1.996.000	3.808.000	5.728.000
Trassenmeter Haupttrasse [m]	Nutzung Bestand	1.590	3.590
Hausanschluss VL [m]	Nutzung Bestand	950	2.450
Wärmeliniendichte [kWh/(m*a)]	-	1.500	950

Die erste Ausbaustufe (bis 2035) erscheint mit einer Liniendichte von rund 1.500 kWh/(m*a) – Wärmebedarf des Bestandsnetzes wurde berücksichtigt – aus wirtschaftlicher Sicht attraktiv. Eine erfolgreiche Umsetzung der 1. Ausbaustufe bildet die Grundlage für eine ökonomisch sinnvolle Erschließung der 2. Ausbaustufe. Im Endausbau kann eine kumulierte Liniendichte von rund 950 kWh/(m*a) erreicht werden. Ein wirtschaftlicher Wärmenetzbetrieb erscheint somit möglich. Im Rahmen einer Machbarkeitsprüfung sollten dennoch Optimierungsmaßnahmen an der Wärmetrasse und ein möglichst kostengünstiger Wärmebezug angestrebt werden.

Zur nachhaltigen Wärmenetzversorgung wird der Einsatz von Holzhackschnitzel-Kesseln in Kombination mit Großwärmepumpen vorgeschlagen. Derzeit ist Umgebungsluft als Wärmequelle für die Großwärmepumpe vorgesehen, der Einsatz einer Erdwärmesonde wäre zu prüfen. Der benötigte Strom könnte perspektivisch vor Ort durch PV-Freiflächen- oder Dachanlagen auf den Gewerbehallen gedeckt werden. Die Holzhackschnitzel sollten aus lokalen Potenzialen zur Verfügung gestellt werden. Die BEW-Richtlinie sieht für Biomasseanlagen mit einer Feuerungswärmeleistung ≥ 1 MW eine verbindliche Brennstoffliste vor. Die Brennstoffliste, siehe Tabelle 4-10 im Kapitel 4.2.3, umfasst bspw. biogene Reststoffe und Althölzer. Die Holzhackschnitzel-Kessel und Großwärmepumpen wurden aktuell, unter Berücksichtigung der Redundanzbereitstellung, auf jeweils 100 % Deckungsanteil ausgelegt.

Tabelle 4-7: Versorgungskonzept zum Fokusgebiet „Vettelschoß“

Versorgungskonzept	Bestandsnetz	1. Ausbaustufe	2. Ausbaustufe
Gesamtleistung [MW]	1,30	1,73	1,86
<i>Erzeuger 1 (Luft-Wärmepumpe)</i>	1,30	1,73	1,86
<i>Erzeuger 2 (Holzhackschnitzel)</i>	1,30	1,73	1,86
THG-Einsparpotenzial [t/a]	400	700	1.000

Komplettiert wird das Versorgungskonzept durch einen Wärmespeicher zur Kurzzeitspeicherung. Im Zuge der Fachplanungen sollte das Versorgungs- und Speicherkonzept weiterentwickelt werden.

Zur Investitionskostenabschätzung wurde die Weiternutzung des bestehenden Verteilnetzes (inkl. Hausanschlüsse) und vorhandener Wärmeübergabestationen auf dem Streif-Gelände berücksichtigt. Derzeit ist vorgesehen, dass vorhandene Räumlichkeiten als Heizzentrale genutzt werden. Somit wurden lediglich Herrichtungskosten für eine Heizzentrale einkalkuliert. Kosten für ein Brennstofflager sind in der Investitionskostenabschätzung nicht enthalten. Vielmehr wird eine Weiternutzung des vorhandenen Silos für Holzhackschnitzel angestrebt. Investitionen in die stromseitige Infrastruktur (bspw. Stromdirektleitung bis zur Heizzentrale) wurden ebenfalls nicht berücksichtigt.

Der Investitionsbedarf beläuft sich auf ca. 16 Mio. € im Endausbau und rund 3 Mio. € in der ersten Phase (Transformation Bestandsnetz). Wenngleich das bestehende Wärmenetz weitergenutzt werden soll, entfällt der Großteil des Investitionsbedarfs auf die Wärmeverteilung für die Erweiterung. Die Investitionen ermöglichen die Implementierung einer nachhaltigen Wärmeversorgung mit entsprechenden THG-Einsparungen. Zudem werden regionale Wertschöpfungseffekte durch die Nutzung regionaler Potenziale gestärkt.

Für die Netzerweiterung und Transformation des Bestandsnetzes stehen die üblichen Fördersätze der BEW bereit. Diese betragen im BEW-Modul 1 (Machbarkeitsstudie & HOAI 2 bis 4) 50 % und im BEW-Modul 2 (Investition in Netz-/Anlagentechnik & HOAI 5 bis 8) bis zu 40 %.

Tabelle 4-8: Kostenschätzung und Akteure zum Fokusgebiet „Vettelschoß“

Kosten und Finanzierung (netto)	
Investitionsschätzung [€]	15.900.000 €
<i>davon Umfeldmaßnahmen, Anlagen-/Netztechnik</i>	<i>5.280.000 €</i>
<i>davon Wärmeleitungen (Hauptleitung und Hausanschluss)</i>	<i>9.510.000 €</i>
<i>davon Hausübergabestationen</i>	<i>1.110.000 €</i>
Planungskosten HOAI 1-8 [€]	1.670.000 €
Fördermittel	BEW, bis zu 40 %

Akteure	
Potenzielle Investoren	Regionale Energieversorger
Aktive Mitwirkung	VG Linz am Rhein
Wesentliche Anschlussnehmer	kommunale Liegenschaften
	Liegenschaften der Kirche
	Gewerbe und Dienstleistungen
	Immobilien-gesellschaften

Als Nächstes sollten die Rahmenbedingungen und Verantwortlichkeiten für die angedachte Wärmenetzmaßnahme (Netzerweiterung und Transformation Bestandsnetz) geklärt werden. Mögliche Schlüsselakteure, bspw. Verwaltung, Investoren, Betreiber, Immobilienbesitzer und

Planungsingenieure, sollten in die Projektentwicklung eingebunden werden. Erste Gespräche mit potenziellen Investoren offenbaren grundsätzliches Interesse. Soll eine Machbarkeitsstudie angefertigt werden, ist der entsprechende Förderantrag im BEW zu stellen.

4.2.3 Förderprogramme

Für die vorgestellten Fokusgebiete eignet sich aus aktueller Sicht insbesondere die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW). Aber auch das Förderprogramm „Zukunftsfähige Energieinfrastruktur“ (ZEIS) des Landes Rheinland-Pfalz bietet Förderoptionen für Durchführbarkeitsstudien (Machbarkeitsstudien) und die Umsetzung von Wärmenetzprojekten.

Bundesförderung für effiziente Wärmenetze

Für die Errichtung oder Erweiterung bzw. den Umbau eines Wärmenetzes mit mehr als 16 Gebäuden oder 100 Wohneinheiten steht die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze zur Verfügung. Das BEW-Programm besteht aus vier Modulen.

Tabelle 4-9: Programmübersicht Bundesförderung für effiziente Wärmenetze⁵²

Bundesförderung für effiziente Wärmenetze	Bewilligungszeitraum		Förderhöhe
	regulär	Verlängerung	
Modul 1: Machbarkeitsstudien/Transformationspläne inkl. Planungskosten HOAI-Stufen 2-4	1 Jahr	1 Jahr	50% förderfähigen Kosten
Modul 2: Systemische Förderung für Neubau- und Bestandsnetze Investitionen inkl. Planungskosten HOAI-Stufen 5-8	4 Jahre	2 Jahre	max. 40 % förderfähige Kosten
Modul 3: Einzelmaßnahmen Nur bei einer Wärmenetz-Transformation	2 Jahre	1 Jahr	max. 40 % förderfähige Kosten
Modul 4: Betriebskostenförderung Solarthermie	10 Jahre Laufzeit		1 Cent/kWh _{thermisch}
Wärmepumpe (SCOP mindestens 2,5)			
Strom aus dem Netz der allgemeinen Versorgung	10 Jahre Laufzeit		max. 9,2 Cent/kWh _{Umgebungswärme}
Erneuerbarer Strom ohne Netzdurchleitung			max. 3 Cent/kWh _{thermisch}

Quelle: Förderrichtlinie, Stand: 01.08.2022

Das erste Modul umfasst eine Studie (Machbarkeitsstudie bzw. Transformationsplan) inklusive Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit sowie die HOAI-Leistungsphasen 2 bis 4. Über die Förderrichtlinie wird festgelegt, ob eine Machbarkeitsstudie bzw. ein Transformationsplan erstellt werden muss. Transformationspläne werden i. d. R. bei Erweiterungen und beim Umbau eines bestehenden Wärmenetzes und Machbarkeitsstudien bei der erstmaligen Errichtung eines Wärmenetzes angefertigt.

Über das Modul 2 können Investitionen und die HOAI-Leistungsphasen 5 bis 8 gefördert werden. Bei der Antragstellung muss eine Machbarkeitsstudie bzw. ein Transformationsplan nach den Vorgaben der BEW-Richtlinie vorgelegt werden. Ist bereits vor Beantragung des 2. Moduls abzusehen, dass die notwendigen Leistungen nicht binnen vier (+ zwei) Jahren abgeschlossen

⁵² Ohne Gewähr, es gelten die aktuellen Förderbedingungen.

werden können, wird die Gesamtmaßnahme in vierjährige Maßnahmenpakete eingeteilt. Pro Maßnahmenpaket wird ein Förderantrag gestellt. Die Maßnahmenpakete müssen grundsätzlich nacheinander beantragt werden.

Über das 3. Modul werden Förderoptionen für Einzelmaßnahmen, im Zuge einer Transformation oder Erweiterung eines (bestehenden) Wärmenetzes, angeboten. Gemäß BEW-Merkblatt ist eine Beantragung im Rahmen des Neubaus von Wärmenetzen nicht zugelassen. Für strombetriebene Wärmepumpen und Solarthermieranlagen, welche bereits investiv über BEW-Mittel gefördert werden, kann im Modul 4 eine Betriebskostenförderung beantragt werden. Hierbei werden nur Anlagen gefördert, die Wärme in ein Wärmenetz einspeisen.

Die Förderhöhe in den Modulen 2 bis 4 wird über eine Wirtschaftlichkeitslückenberechnung bestimmt, die nach Fertigstellung des 1. Moduls mithilfe von Berechnungstools angefertigt wird. Die Berechnungstools und Merkblätter zur Antragstellung stehen auf der BAFA-Homepage zum Download bereit.

Abhängig von der Anlagengröße sind im BEW nur bestimmte Biomassebrennstoffe zulässig.

Tabelle 4-10: Zulässige Brennstoffe (Biomasse) für Biomassefeuerungsanlagen nach BEW⁵³

Anlagen < 1 MW	◦ Naturbelassenes stückiges Holz inkl. anhaftender Rinde, insbesondere: Scheitholz/Hackschnitzel & Reisig/Zapfen ◦ Naturbelassenes nicht stückiges Holz, insbesondere: Sägemehl, Spänen, Schleifstaub & Rinde ◦ Presslinge aus naturbelassenem Holz: Holzbriketts/-pellets (nach DIN 51731) ◦ Stroh & ähnliche pflanzliche Stoffe, nicht als Lebensmittel bestimmtes Getreide wie Getreidekörner/-bruchkörner/-ganzpflanzen/-ausputz/-spelzen/-halmreste sowie Pellets aus den vorgenannten Brennstoffen ◦ NaWaRo gemäß § 3 Absatz 5 der 1. BImSchV
Anlagen ≥ 1 MW	◦ Landschaftspflegereste von privaten, kommunalen, Siedlungs-/Naturschutzflächen ◦ Straßenbegleitgrün ◦ Stroh & strohähnliche Biomasse (ausgedroschene/trockene Halme, deren Blätter (Spelzen) & Schadgetreide) ◦ Ernterückstände ◦ Feste industrielle Substrate (Schalen, Hülsen, Trester) ◦ Treibgut aus Gewässerpflege (Treibholz) ◦ Sägerestholz (Späne, Schwarten, Spreisel) ◦ Unbehandelte Resthölzer, wenn stofflich nicht nutzbar ◦ Altholz Kategorie A 1 (wenn stofflich nicht nutzbar) bis A3

Quelle: Förderrichtlinie, Stand: 01.08.2022

Des Weiteren wird der zulässige Biomasseanteil (an der Wärmebereitstellung) bei Netzlängen über 20 km eingeschränkt. Bei einer Netzlänge von 20 bis 50 km ist im Endzustand (2045) ein Biomasseanteil von 25 % und bei Netzlängen über 50 km 15 % Biomasseanteil zulässig.

⁵³ Ohne Gewähr, es gelten die aktuellen Förderbedingungen.

Landesspezifische Förderung „Zukunftsfähige Energieinfrastruktur“

Das Programm zur Förderung von „Zukunftsfähiger Energieinfrastruktur“ des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz (MKUEM) unterstützt Investitionen in Rheinland-Pfalz, die den Zweck verfolgen, die Nachhaltigkeit und Umweltverträglichkeit der Energieversorgung zu verbessern.

Im Fokus der Förderung stehen einerseits Wärmenetze und die Wärmeerzeugung auf Basis erneuerbarer Energien. Gefördert werden der Bau und Ausbau von Wärmenetzen zur direkten Wärmeversorgung von zwei oder mehr Gebäuden. Diese müssen durch Biomasse, geothermische oder solare Energie, industrielle Abwärme oder Wärme aus Abwasser versorgt werden. Darüber hinaus werden damit in Verbindung stehende zentrale Wärmeerzeuger (Biomassefeuerungs- und Solarthermieranlagen, effiziente Wärmepumpen) sowie Wärmespeicher, Hausübergabestationen, Anlagen zur Abwärmenutzung und Messtechnik gefördert. Die Umsetzung wird im ZEIS-Programm mit 20 % oder 30 % (Sektorenkopplung) gefördert.⁵⁴

Gefördert werden auch Machbarkeitsstudien (Durchführbarkeitsstudien), die sich auf Projekte der ZEIS-Förderrichtlinie beziehen, mit einem Zuschuss von bis zu 50 %. Hierdurch können die Anforderungen und Potenziale neuer Energiewende-Projekte analysiert werden.

4.3 Maßnahmenkatalog

Im Folgenden werden die Maßnahmen dargelegt, die im Rahmen der Wärmeplanung vorgeschlagen werden. Diese sind als Ergänzung zu den Maßnahmen des neuen Klimaschutzkonzeptes der VG zu verstehen.

⁵⁴ Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz, Förderprogramm "Zukunftsfähige Energieinfrastruktur" (ZEIS). In: mkuem.rlp.de, 14.08.2025

1 Weiterführende Machbarkeitsprüfung zu den Wärmenetzgebieten	
Zielsetzung Die Stadt Linz am Rhein sowie die Ortsgemeinde Vettelschoß werden in der kommunalen Wärmeplanung als Wärmenetzgebiete eingeteilt, bei denen im Rahmen der detaillierten Betrachtung als Fokusgebiete auch eine mögliche Trassenführung untersucht sowie der Investitionsbedarf geschätzt wurde. Mit den hohen Investitionen geht ein Bedarf an Förderung einher. Bei der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) werden unterschiedliche aufeinander aufbauende Module gefördert. Grundvoraussetzung für den Erhalt der Fördermittel bei einer etwaigen Umsetzung eines Wärmenetzvorhabens ist dabei die unter Modul 1 geförderte Machbarkeitsstudie. Folglich wird in dieser Maßnahme eine weiterführende Machbarkeitsprüfung nach BEW vorgeschlagen.	
Kurzbeschreibung Bei einer nach BEW geförderten Machbarkeitsprüfung (Modul 1) werden verschiedene Trassenführungen tiefergehend untersucht, Kostenschätzungen sowie weitere notwendige Planungsleistungen vorgenommen (HOAI 2-4). Dabei beträgt die Förderhöhe 50 % bei einem maximalen Betrag von 2 Mio. Euro und einem Bewilligungszeitraum von einem Jahr, mit der Option auf Verlängerung um ein weiteres Jahr. Im Rahmen der Machbarkeitsprüfung kann auch eine Befragung der Bürgerinnen und Bürger zu einem möglichen Interesse an einem Anschluss an das Wärmenetz erfolgen. Für die organisatorische Entwicklung dieses Modells ist ein Dienstleister gefragt, der eine mögliche leitungsgebundene Wärmeversorgung federführend baut und als Wärmelieferant mehrerer potenzieller Kunden fungiert. Die möglichen Wärmequellen und -senken sollten im Rahmen der Machbarkeitsstudie eruiert und wirtschaftlich bewertet werden. Steht als Ergebnis ein wirtschaftlich sinnvolles Wärmenetzvorhaben, kann eine systemische Förderung nach Modul 2 BEW beantragt werden. Dabei steht die Umsetzung im Vordergrund, also konkret die Planungsleistungen nach HOAI 5-8. Die Förderquote beträgt hierbei 40 % und der Bewilligungszeitraum liegt bei vier Jahren, mit der Option auf Verlängerung um weitere zwei Jahre. Im Modul 3 werden Einzelmaßnahmen im Rahmen einer Transformation von Wärmenetzen mit ebenfalls 40 % gefördert. Dieses Modul kann bei einer möglichen Erweiterung des bestehenden Wärmenetzes in Vettelschoß (Streif-Gelände) zum Tragen kommen. Der Bewilligungszeitraum liegt bei zwei Jahren, mit der Option auf Verlängerung um ein Jahr. Zuletzt kann über das Modul 4 eine Betriebskostenförderung beantragt werden, bei der für zehn Jahre Solarthermieranlagen und strombasierte Wärmepumpen nach einer individuellen Berechnungsformel gefördert werden.	
Art der Maßnahme	☐ Fordern ☒ Fördern ☐ Informieren ☒ Aktivieren ☒ Investieren
Schritte zur Umsetzung <u>Arbeitsschritte:</u> AS 1: Vertiefende Gespräche zwischen betroffenen Akteuren und möglichen Investoren AS 2: Konkretisierung der zu untersuchenden Wärmequellen und -senken AS 3: Finanzierung der Machbarkeitsstudie über Akteure und Fördermittel AS 4: Erstellung eines Leistungsverzeichnisses und Vergabe der Machbarkeitsstudien an unabhängige Dienstleister	
Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger in den Prüfgebieten
Verantwortlich für die Umsetzung	Stadt Linz am Rhein, Ortsgemeinde Vettelschoß, Unterstützung durch VG Linz am Rhein
Kostenschätzung	Kosten für eine Machbarkeitsstudie inkl. HOAI Phase 1 (50.000 - 100.000 €), nach erster Phase BEW Modul 1 mit 50 % förderfähig
Priorisierung	kurzfristig
THG-Minderungspotenzial	kein direktes Minderungspotenzial
Indikatoren zum Monitoring	Beauftragung und Abschluss der Machbarkeitsstudien

Abbildung 4-7: Maßnahme 1 – Weiterführende Machbarkeitsprüfung zu den Wärmenetzgebieten

2 Erschließung der Energiequellen für die Fokusgebiete	
Zielsetzung	
Für die Wärmeversorgung in den Fokusgebiet Linz am Rhein und Vettelschoß sind erneuerbare Wärmequellen vorgesehen, deren Aktivierung mit einigen Vorprüfungen und Genehmigungen verbunden ist. Eine Maßnahme zur Umsetzung der Wärmeplanung sollte eine konzertierte Herangehensweise vonseiten der VG, der Stadt bzw. der OG und dem/den potenziellen Investoren zur Erschließung dieser Energiequellen sein. Die VG bemüht sich um Kontakt zu Genehmigungsbehörden, Flächeneigentümern und Fördermittel, um den Prozess zu unterstützen.	
Kurzbeschreibung	
Im Rahmen der Fokusgebietsbetrachtungen wurden für das Wärmenetz Linz am Rhein Groß-Wärmepumpen (Umweltwärmequelle Außenluft und/oder Flusswasser des Rheins) sowie Holzhackschnitzel als Energieträger vorgesehen. Auch die Geothermie könnte eine Alternative sein. Für die Ortsgemeinde Vettelschoß wurden, bis auf die Flusstermie, die gleichen Energieträger vorgeschlagen. Für die Erschließung dieser Energiequellen sind Vorarbeiten notwendig sind. Bei der energetischen Nutzung von Flusswasser sollte zunächst die generelle Genehmigungsfähigkeit (wasserrechtliche Erlaubnis) sowie die Rahmenbedingungen und ggf. Restriktionen bei der zuständigen Wasserbehörde angefragt werden (Entnahmemengen, Temperaturentzug, Naturschutzaufgaben, Anforderungen an das Kältemittel etc.). Für die Nutzung erneuerbaren Stroms - insbesondere aus einem möglichen Windkraftausbau - für Groß-Wärmepumpen sind Standortbedingungen zu klären (z. B. Schallschutz). Biomasse-Heizanlagen werden zwar häufig eingesetzt, aber dennoch muss ein erfahrenes Planungsbüro eingebunden werden, um die Technik an eine große Brennstoffvarianz anzupassen, sodass auch Reststoffe (z. B. Grünschnitt) eingesetzt werden kann. Auch die Geothermienutzung sollte fachlich geprüft werden.	
Art der Maßnahme	☐ Fordern ☒ Fördern ☐ Informieren ☒ Aktivieren ☐ Investieren
Schritte zur Umsetzung	
<u>Arbeitsschritte:</u>	
AS 1: Abstimmen der konkreten Aufgaben, Akteure und Verantwortlichkeiten AS 2: Prüfen der Fördermittel und -bedingungen in Verbindung mit Wärmenetzausbau (z. B. BEW) AS 3: Beauftragung externer Dienstleister mit Fachexpertise AS 4: Prüfen der genehmigungsrechtlichen Rahmenbedingungen	
Zielgruppe	Investoren und Flächeneigentümer in den Fokusgebieten
Verantwortlich für die Umsetzung	Stadt Linz am Rhein, Ortsgemeinde Vettelschoß, Unterstützung durch VG Linz am Rhein
Kostenschätzung	Personalressourcen
Priorisierung	kurzfristig
THG-Minderungspotenzial	hoch (bei erfolgreicher Umsetzung); genaue Höhe abhängig von Anschlussquote
Indikatoren zum Monitoring	Erschlossene Wärmeleistung in MW

Abbildung 4-8: Maßnahme 2 – Erschließung der Energiequellen für die Fokusgebiete

3 Öffentlichkeitsarbeit und Vorverträge zu Wärmenetzen	
Zielsetzung In der kommunalen Wärmeplanung wurden Fokusgebiete für eine potenzielle Wärmenetzversorgung identifiziert. Damit ein Wärmenetz erfolgreich errichtet werden kann, ist die Teilnahmebereitschaft der potenziellen Anschlussnehmer erforderlich. Dazu sollten intensive und wiederkehrende Informationsangebote etabliert werden. Ziel des Informationsprozesses ist der Abschluss von Vorverträgen zum Wärmenetzanschluss, welche für die Absicherung der Investitionen in Heizzentralen und Wärmetrassen notwendig sind.	
Kurzbeschreibung Die ersten Schritte zur Ausgestaltung der Fokusgebiete wurden in der kommunalen Wärmeplanung skizziert. Unabhängig davon, wer als Investor bzw. Betreiber auftreten wird, müssen die potenziellen Anschlussnehmer umfangreich informiert werden. Hierzu bietet es sich an, sobald die konkreten Wärmenetzplanungen vorangeschritten sind, eine Bürgerinformationsveranstaltung im betroffenen Anschlussgebiet zu organisieren. Bei dieser Veranstaltung können die Planungen vorgestellt und offene Fragen beantwortet werden. Im nächsten Schritt bietet es sich an, per Postwurfsendung wichtige Informationen zu verteilen. In dieser Information können die Pläne des Wärmenetzes und Chancen eines Wärmenetzanschlusses vorgestellt sowie eine Interessensbekundung erbeten werden. Am Ende der Informationskampagne steht das Ziel, eine möglichst hohe Quote von Vorverträgen für das Wärmenetz zu erreichen.	
Art der Maßnahme	☐ Fordern ☐ Fördern ☒ Informieren ☒ Aktivieren ☐ Investieren
Schritte zur Umsetzung <u>Arbeitsschritte:</u> AS 1: Vertiefende Gespräche zwischen VG und möglichen Betreibern des potenziellen Wärmenetzes AS 2: Adressspezifische Infoveranstaltung zur Vorstellung der Pläne des potenziellen Wärmenetzes AS 3: Versand von Informationen zum potenziellen Wärmenetz AS 4: Erarbeitung und Abschluss von Vorverträgen für potenzielle Anschlussnehmer	
Zielgruppe	Potenzielle Anschlussnehmer eines Wärmenetzes
Verantwortlich für die Umsetzung	VG Linz am Rhein und der Betreiber des potenziellen Wärmenetzes
Kostenschätzung	Kosten für die Öffentlichkeitsarbeit (ca. 10.000 – 20.000 €) Personalressourcen
Priorisierung	kurzfristig
THG-Minderungspotenzial	kein direktes Minderungspotenzial
Indikatoren zum Monitoring	Anzahl geschlossener Vorverträge

Abbildung 4-9: Maßnahme 3 – Öffentlichkeitsarbeit und Vorverträge zu Wärmenetzen

4 Expertennetzwerk Heizungstausch	
Zielsetzung	
Bis auf die Stadt Linz am Rhein und die OG Vettelschoß sind alle weiteren Ortschaften als Gebiete der dezentralen Versorgung eingestuft. Gleichzeitig ist auch in den Wärmenetzgebieten eine Einzelversorgung möglich. Für diese Fälle sollte ein Expertennetzwerk für die Beratung und praktische Durchführung zum Tausch der Heizungsanlagen etabliert werden. Der Austausch im Netzwerk hat das Ziel einer Qualitätssicherung und möglichst widerspruchsfreien Ansprache und Beratung der Gebäudeeigentümer. Die VG kann helfen, das Netzwerk zu initiieren und unterstützend bzw. organisatorisch begleiten.	
Kurzbeschreibung	
Insbesondere wenn Gebäudeeigentümer nicht die Möglichkeit haben, sich an eine Wärmenetz anzuschließen, ist der Informations- und Beratungsbedarf groß. Es gibt eine Vielzahl technischer Lösungen für erneuerbare Heizungsanlagen, wovon einige im Rahmen der KWP vorgestellt und miteinander verglichen wurden (siehe Kapitel 3.4). Allerdings sollte vor der Investitionsentscheidung eine individuelle Energieberatung durchgeführt werden, um zunächst die sinnvollen Maßnahmen zur Heizenergieeinsparung zu identifizieren und die Eignung für eine bestimmte Heizungsart festzustellen. Eine erste Orientierung dazu bietet die kostenfreie Erstberatung der Verbraucherzentrale oder die Beratung eines Handwerksbetriebes (z. B. Schornsteinfeger oder Heizungsinstallateur). Mit dem Ziel einer möglichst widerspruchsfreien und zielgruppenorientierten Ansprache wird die Bildung eines Expertennetzwerks empfohlen, welches durch die VG initiiert werden kann. Der Austausch und die Vernetzung mit weiteren Akteuren sollte gesucht und intensiviert werden. Dieses Netzwerk könnte sich bspw. halbjährlich oder einmal im Quartal treffen und wichtige Fragestellungen sowie regionale aber auch gesetzliche Entwicklungen besprechen.	
Art der Maßnahme	☐ Fordern ☐ Fördern ☒ Informieren ☒ Aktivieren ☐ Investieren
Schritte zur Umsetzung	
<u>Arbeitsschritte:</u>	
AS 1: Vorschlag der Netzwerkidee an die beratenden und durchführenden Akteure AS 2: Erstes Treffen zum Austausch mit vorbereiteter Agenda (z. B. aktuelle Entwicklungen des GEG) AS 3: Regelmäßiger Austausch in halbjährlichen Netzwerktreffen AS 4: Gemeinsame Aktivitäten wie Werbekampagnen oder Bürgerinformationsveranstaltungen	
Zielgruppe	Gebäudeeigentümer
Verantwortlich für die Umsetzung	VG Linz am Rhein mit SHK-Handwerk, Schornsteinfegern, Verbraucherzentrale etc.
Kostenschätzung	Personalressourcen (z. B. Klimaschutzmanagement) und ggf. Räumlichkeiten
Priorisierung	kurzfristig
THG-Minderungspotenzial	Kein direktes Minderungspotenzial
Indikatoren zum Monitoring	Anzahl der durchgeführten Netzwerktreffen; Anzahl der durchgeführten Energieberatungen; Anzahl der getauschten Heizungsanlagen

Abbildung 4-10: Maßnahme 4 – Expertennetzwerk Heizungstausch

5 Öffentlichkeitsarbeit und Beratung zur dezentralen Wärmeversorgung	
Zielsetzung Gebiete, die aus unterschiedlichen Gründen nicht für ein Wärmenetz infrage kommen und bei denen eine leitungsgebundene Wasserstoffversorgung nicht sinnvoll ist, wurden in der Wärmeplanung als Gebiete für die dezentrale Versorgung eingestuft. Bürgerinnen und Bürger, die in diesen Gebieten ihre Wärmeversorgung umstellen und dekarbonisieren müssen, brauchen bei dem Umstellungsprozess bestmögliche und niedrigschwellige Unterstützung. Ziel ist es, dass sie durch ein gutes Beratungsangebot dazu motiviert werden, fossile Energieträger zu ersetzen und Best-Practise-Beispiele mit anderen Eigentümern zu teilen, um diese von der Wärmewende zu überzeugen.	
Kurzbeschreibung Im Rahmen des iKSK-Workshops "Verkehr, Energie, Gebäude" definierten anwesende Bürgerinnen und Bürger u. a. Maßnahmen, die sie für sinnvoll bei der Umsetzung der Wärmewende erachten, und nannten Wünsche und Bedenken. Folglich beschäftigt sich die vorliegende Maßnahme um Öffentlichkeitsarbeit und Informationsvermittlung. Im Rahmen der öffentlichen Infoveranstaltung wurden sowohl Bedenken als auch Positiv-Beispiele (z. B. zu Wärmepumpen) aus dem Publikum vorgetragen. Interessierten Bürgern sollen sich niedrigschwellig und qualitativ über das Thema Heizungstausch informieren können. Dabei soll den Betroffenen mögliche Ängste genommen, Beratung über die verschiedenen technischen Optionen aber auch Förderprogramme geboten und Best-Practise-Beispiele gezeigt werden. Hierbei ist auch eine Vernetzung innerhalb der Region sinnvoll, etwa mit dem Konzept der Wärmebotschafter im LK Neuwied. Das Beratungsangebot sollte über verschiedene Kanäle erfolgen (Anrufe, Besuche, Social Media, Printmedien, Smart-City-App etc.). Die Workshopteilnehmenden gaben ihrer Maßnahme den Namen "Informationsoffensive" . Weiterhin kann die Vermittlung von Best-Practise-Beispielen anhand eines Sanierungsvorhabens einer bedeutenden Liegenschaft in der VG erfolgen (z. B. Seniorenheim), wobei die Wärmeversorgung bspw. auf Wärmepumpen umgestellt würde. Über regelmäßige Informationsveranstaltungen zu Baufortschritt, Einbeziehung von Schulklassen zur Wissensvermittlung und eine umfangreiche Informationskampagne kann die Vorreiterrolle der VG erfüllt und zahlreiche Bürgerinnen und Bürger zum Heizungstausch motiviert werden. Die Workshopteilnehmenden nannten diese Maßnahme "Wärme-Leuchtturm" .	
Art der Maßnahme	☒ Fordern ☐ Fördern ☒ Informieren ☒ Aktivieren ☒ Investieren
Schritte zur Umsetzung <u>Arbeitsschritte:</u> AS 1: Aufbau der Öffentlichkeitsarbeit und Vernetzung mit relevanten Akteuren (z. B. Energieagentur RLP) AS 2: Etablierung von geeigneten Kanälen zum Austausch und zur Wissensvermittlung AS 3: Planung und Durchführung von regelmäßigen Informationsveranstaltungen AS 4: Planung und Umsetzung eines Wärme-Leuchtturm-Projekts	
Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger der VG Linz am Rhein
Verantwortlich für die Umsetzung	VG Linz am Rhein (insb. Klimaschutzmanagement)
Kostenschätzung	nicht pauschal quantifizierbar
Priorisierung	kurz- bis mittelfristig
THG-Minderungspotenzial	direkte Einsparungen nur bei Umsetzung eines Leuchtturmprojekts; kein direktes Minderungspotenzial durch Beratungsangebote
Indikatoren zum Monitoring	Anzahl der durchgeführten Veranstaltungen und Teilnehmenden Anzahl der erreichten Bürgerinnen und Bürger insgesamt

Abbildung 4-11: Maßnahme 5 – Öffentlichkeitsarbeit und Beratung zur dezentralen Wärmeversorgung

5 Akteursbeteiligung

Im vorliegenden Kapitel soll die Beteiligung der relevanten Akteursgruppen dargelegt werden. Zur Kontrolle und Abstimmung des Projektfortschritts fanden regelmäßige Absprachen im Rahmen einer vorab fest definierten Steuerungsgruppe aus Vertretern der VG Linz am Rhein (Bürgermeister, Vertreter des Fachbereichs Zentrale Dienste & Digitales sowie die Klimaschutzmanagerin) und dem IfaS als Dienstleister statt. Nach einem Auftaktgespräch gab es insgesamt weitere 16 Steuerungsgruppentreffen.

5.1 Erfassung und Ansprache von relevanten Akteuren

Zum Projektauftritt wurden die relevanten Akteursgruppen identifiziert und entsprechend dem Projektfortschritt angesprochen. Von folgenden Akteuren wurde eine Einladung zur Beteiligung angenommen:

- Intep – Integrale Planung GmbH (parallele Erarbeitung des Klimaschutzkonzeptes)
- Tiefbau & Abwasserbetrieb der VG Linz am Rhein
- Zuständige Bezirksschornsteinfeger
- Energienetze Mittelrhein GmbH & Co. KG (Gasnetzbetreiber)
- Energieversorgung Mittelrhein AG (Wärme und Energieanwendungstechnik)
- Syna GmbH (Stromnetzbetreiber)
- Süwag Vertrieb AG & Co. KG / Süwag Grüne Energien und Wasser AG & Co. KG
- Niedax GmbH & Co. KG
- Birkenstock Group B.V. & Co. KG
- Basalt AG

5.2 Durchführung von partizipativen Beteiligungsformaten

Die Ansprache der relevanten Akteure erfolgte über (Online-)Befragungen, Einzelgespräche und eine Öffentlichkeitsveranstaltung. Weiterhin war die Erstellung der KWP ein Themenblock beim von Intep im Rahmen der Erstellung des iKSK organisierten Workshops „Energie, Gebäude, Verkehr“ am 19.08.2025, bei dem auch die Energieagentur Rheinland-Pfalz sowie ein Lokalvertreter des Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Clubs (ADFC) vertreten waren.

5.2.1 Informative Beteiligung der Öffentlichkeit

Zu Projektbeginn fand am 23.06.2025 im Bürgerhaus von St. Katharinen eine erste Öffentlichkeitsveranstaltung zur Information der Bürgerinnen und Bürger statt. Hierbei wurde der anstehende Prozess der Konzepterstellung sowie die Analyse des Gebäudebestandes in der VG Linz am Rhein präsentiert. Außerdem wurde die Verzahnung der Wärmeplanung mit den

Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) erläutert. Neben den sich aus dem GEG ergebenden Pflichten für Eigentümer beim Heizungstausch wurde auch auf Fördermöglichkeiten durch die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) hingewiesen.

Unter Federführung der Klimaschutzkonzepterstellung fand eine Online-Befragung der Öffentlichkeit statt, wobei unter anderem einige Fragen zur Wärmeplanung gestellt und ausgewertet werden konnten. Die Beteiligung war nicht repräsentativ, aber zeigte unter anderem, dass die Befragten

- Wärmenetze und dezentrale Wärmepumpen für die Wärmeversorgung favorisieren,
- Mehrheitlich am Anschluss an eine Wärmenetz interessiert sind,
- Bürgerschaftliche und kommunale Beteiligung bei Wärmenetzbetreibern wünschen und
- die Stadt Linz, Sankt Katharinen und Vettelschoß für Wärmenetze geeignet bewerten.

Nach Abschluss der KWP und der Beschlussfassung im Verbandsgemeinderat ist eine weitere Öffentlichkeitsveranstaltung zur Präsentation der finalen Ergebnisse vorgesehen. Diese wird voraussichtlich im Januar 2026 stattfinden.

5.2.2 Beteiligung der ansässigen Unternehmen

Wie bereits im Kapitel 2.2.4 beschrieben, wurden alle in der VG ansässigen Unternehmen identifiziert, bei denen ein erhöhter Wärmeverbrauch vermutet wurde. Den Unternehmen wurde die Möglichkeit zur Beteiligung an der KWP in Form einer Online-Umfrage geboten. Hierbei wurden neben den Energieverbräuchen auch die genutzten Energieträger, geplante Transformationsmaßnahmen, mögliche Abwärmepotenziale und Wasserstoffbedarfe abgefragt. Neben der Abfrage der Abwärmepotenziale (siehe Kapitel 2.2.4) wurde der zukünftige Bedarf an Wasserstoff abgefragt, wobei kein Unternehmen Bedarf anmeldete. Zuletzt wurde auch das Interesse nach dem Anschluss an ein potenzielles Wärmenetz abgefragt. Dabei gaben sechs der sieben Unternehmen an, grundsätzlich an der Thematik der Wärmenetzversorgung interessiert zu sein. Mit den Industriebetrieben Niedax GmbH & Co. KG sowie Birkenstock Group B.V. & Co. KG wurden Online-Termine durchgeführt, um potenzielle Maßnahmen miteinander abzugleichen. Ein Gespräch mit der Basalt AG steht zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch aus.

5.2.3 Beteiligung der Politik

Nach Abschluss der Bestandsanalyse wurden die Ortsgemeinden im Rahmen von Vor-Ort-Terminen oder Webmeetings über den Stand der KWP unterrichtet und Stellungnahmen aufgenommen. Dabei wurden auch lokale Potenziale sowie die Wärmeversorgungsoptionen

diskutiert. Der Verbandsgemeinderat wurde am 03.07.2025 über den aktuellen Stand informiert und der Ausschuss für Umwelt und Klimaschutz am 04.09.2025.

5.3 Zusammenfassung der Akteursbeteiligung

Zum Projektauftritt wurden die relevanten Akteure identifiziert und anlassgebunden zu gegebener Zeit kontaktiert. Anfangs wurden die Bezirksschornsteinfeger, die Netzbetreiber sowie große Unternehmen zwecks Datenerhebung angesprochen. Anschließend folgten zielgerichtete Einzelgespräche. Die Öffentlichkeit wurde über die Prozesse und den Sachstand informiert und die politischen Gremien in den Entscheidungsprozess eingebunden. Die Steuerungsgruppe gab somit bestmöglich allen Akteuren die Option, sich am Prozess der Erstellung der KWP zu beteiligen. Hierdurch konnte gewährleistet werden, dass die Gebietseinteilungen und Fokusbetrachtungen im Rahmen der KWP möglichst transparent und zielgerichtet durchgeführt werden konnten.

6 Verstetigungsstrategie

Für die Erreichung der Klimaneutralität in der Wärmeversorgung stehen bis 2045 knapp 20 Jahre zur Verfügung. In diesem Zeitraum sollte die Umsetzung der identifizierten Maßnahmen stringent und effizient erfolgen. Insofern ist eine klare Festlegung von Zuständigkeiten notwendig, um den begonnenen Prozess zu steuern. Dazu gehört, die umsetzenden Akteure weiterhin zu vernetzen, sowohl was übergeordnete Wärmenetzversorgung angeht als auch die Forcierung des Energieträgerwechsels auf Gebäudeebene. Dabei kann die hier vorgeschlagene Verstetigung auch in den vorgeschlagenen Verstetigungsprozess des unlängst erstellten iKSK eingegliedert werden. Dieser kann über die im Folgenden genannten Punkte ergänzt werden.

Die operative Projektleitung der weiterführenden Maßnahmen und auch Fortschreibung der Wärmeplanung wird beim Fachbereich 1 Zentrale Dienste & Digitales (inkl. der Klimaschutzmanagerin) liegen, sofern die Aufgaben den Zielen des iKSK entsprechen. Die Verantwortlichen sollten gemeinsam mit der Pressestelle dafür zuständig sein, die Kommunikationsstrategie umzusetzen und private Aktivitäten zu aktivieren.

Des Weiteren sollte eine regelmäßige Abstimmung mit den Ortsbürgermeistern erfolgen, um eine Integration der Wärmeplanung in die Fläche zu ermöglichen.

Als Steuerungsgremium wird die etablierte, verwaltungsinterne Steuerungsgruppe empfohlen, welche dann wesentliche Entscheidungen für den Verbandsgemeinderat vorbereiten kann. Der Verbandsgemeinderat sollte in die Planungen stets eng eingebunden und regelmäßig und mit ausreichend Vorlauf über Neuigkeiten informiert werden.

Aufgaben einer solchen Steuerungsgruppe könnten sein:

- Steuerung der Umsetzung in den Fokusgebieten und des Maßnahmenkatalogs (siehe Kapitel 4),
- Sicherstellen einer transparenten Kommunikation (siehe Kapitel 8),
- Überwachung des Controllings (siehe Kapitel 7),
- regelmäßige Berichterstattung gegenüber kommunalen Gremien sowie
- Fortschreibung der Wärmeplanung gemäß den gesetzlichen Vorgaben.

7 Controlling-Konzept

Die kommunale Wärmeplanung stellt den Beginn eines langfristigen Umsetzungsprozesses dar. Die Erreichung der für die Umsetzung definierten Ziele und Strategien bzw. Maßnahmen muss kontinuierlich durch die Verbandsgemeinde gesteuert werden. Von Beginn an sind die regelmäßige und kontinuierliche Beobachtung sowie die Interpretation und Anpassung ein wichtiger Bestandteil der kommunalen Tätigkeiten. Die Überwachung der Zielerreichung gewährleistet, dass Ressourcen – sowohl personell als auch finanziell – effizient eingesetzt werden und in der Folge ein frühzeitiges Eingreifen bei drohender Zielverfehlung garantiert ist. Diese Faktoren machen Controlling zu einem wesentlichen Bestandteil in der praktischen Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung. Bei dem Controllingkonzept kann eine Orientierung an dem des iKSK erfolgen. Dieses könnte, als bereits fertiggestelltes Konzept, für den Wärmesektor entsprechend eingegliedert, ergänzt und vertieft werden.

In der nachfolgenden Abbildung wird der kontinuierliche Verbesserungsprozess (KVP) des Controllings im Rahmen der Umsetzung von Maßnahmen der kommunalen Wärmeplanung beispielhaft dargestellt:



Abbildung 7-1: Darstellung eines PDCA-Zyklus⁵⁵

⁵⁵ Eigene Darstellung in Anlehnung an Nationale Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz, Praxisleitfaden „Klimaschutz in Kommunen“. In: klimaschutz.de, 14.08.2025

Das Controlling zeichnet sich im Wesentlichen durch die zwei Ansätze „Top Down“ und „Bottom Up“ aus, welche jeweils eine unterschiedliche Ansatzrichtung, Methoden und Instrument aufweisen.⁵⁶

7.1 „Top Down“: Erhebung übergeordneter Daten

Das „Top Down“-Prinzip zeichnet sich dadurch aus, dass es auf der Energie- und Treibhausgasbilanz aufbaut und stets das gesamte VG-Gebiet betrachtet wird. Hierbei werden verschiedene Indikatoren für eine kommunale Wärmeplanung herangezogen, die sich aus Bilanzierung – unter Berücksichtigung spezifischer Kennzahlen, die den Energieverbrauch, die Energieproduktion und die Energieeffizienz innerhalb der VG quantifizieren und bewerten – ableiten lassen. Ziel ist es, den aktuellen Zustand der Wärmeversorgung zu bewerten, Bedarfe zu identifizieren und zukünftige Entwicklungen zu planen.

In der nachstehenden Auflistung werden die definierten Indikatoren konkret für ein Controlling bei der Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung aufgeführt. Die Verfügbarkeit von Datenquellen stellte bei der Auswahl der Indikatoren ein bedeutsames Kriterium dar. Dementsprechend werden auch nur Indikatoren abgebildet, für die aus heutiger Sicht eine Datenverfügbarkeit existiert (bspw. über eine Bilanzfortschreibung oder Abfragen).

Tabelle 7-1: Indikatoren für das Controlling der KWP

Indikator	Einheit	Datenquelle
I. Verbrauchsstrukturen / Energieverbrauch für die Wärmeversorgung		
Endenergieverbrauch für die Wärmeversorgung (Gas und Wärmenetze); zudem aufgeschlüsselt nach Sektoren (Wohngebäude, Gewerbe, Industrie, öffentliche Liegenschaften)	MWh/a	Abfrage Energieversorger bzw. Netzbetreiber
Anteil des Stromverbrauchs zur Wärmeversorgung	%	Abfrage Energieversorger bzw. Stromnetzbetreiber
Bestand Gas- und Ölheizungsanlagen	Anzahl und Alter	Abfrage Bezirksschornsteinfeger
Installierte Wärmepumpen	Anzahl	Abfrage Wärmepumpenatlas bzw. Stromnetzbetreiber
Installierte Solarthermie- und Biomasseheizanlagen	Anzahl	Abfrage BAFA
Installierte Speicherkapazität Strom und Wärme	kW bzw. kWh	Marktstammdatenregister bzw. Abfrage Energieversorger
II. Spezifischer Endenergieverbrauch für die Wärmeversorgung		

⁵⁶ Dass., Praxisleitfaden „Klimaschutz in Kommunen“. In: klimaschutz.de, 14.08.2025

Endenergieverbrauch pro Einwohner	kWh/EW	Berechnung aus obigen Daten (I.)
Endenergieverbrauch pro Quadratmeter Wohnfläche	kWh/m ²	Berechnung aus obigen Daten (I.)
Endenergieverbrauch pro Quadratkilometer Siedlungsfläche	MWh/km ²	Berechnung aus obigen Daten (I.)
III. Erneuerbare Energien		
Anteil erneuerbarer Energien an lokaler <u>Wärmeerzeugung</u> nach Energieträgern	%	als Teil der Bilanzfortschreibung
Anteil erneuerbarer Energien an lokalem <u>Wärmeverbrauch/-versorgung</u> nach Energieträgern	%	als Teil der Bilanzfortschreibung
Installation zentraler EE-Wärmeerzeuger	kW _{th}	Abfrage bei Investoren/Netzbetreibern
Geförderte Maßnahmen zum Einbau EE-Heizungen	Anzahl pro Jahr	Abfrage BAFA
Aufteilung installierter Wärmeerzeuger (z. B. Gas, Öl, Fernwärme, erneuerbare Energien, KWK-Anlagen)	%	als Teil der Bilanzfortschreibung
IV. Netze		
Anteil an Erneuerbaren und Abwärme im Fernwärmemix	%	als Teil der Bilanzfortschreibung
Länge der Transport- und Verteilleitungen in Gas- und Wärmenetzen	m	Abfrage bei Investoren/Netzbetreibern
Hausanschlüsse in Gas- und Wärmenetzen	Anzahl	Abfrage bei Investoren/Netzbetreibern
Neue Wärmenetzleitung pro Jahr	m	Abfrage bei Investoren/Netzbetreibern
Nutzung von Abwärme (Industrie, Rechenzentren, Abwasser)	kWh/a	Abfrage bei Investoren bzw. Unternehmen
V. Treibhausgas (THG)-Emissionen		
Gesamte THG-Emissionen aus der Wärmeversorgung	Tonnen THG pro Jahr	im Rahmen der Bilanzfortschreibung
THG-Emissionen pro Quadratmeter beheizter Fläche	t/m ²	im Rahmen der Bilanzfortschreibung
VI. Sonstige		
Anteil der sanierten Gebäude an der Gesamtzahl der Gebäude (Sanierungsrate)	%	Abfrage KfW und BAFA
Austausch Gas- und Ölheizungen	Anzahl pro Jahr	Abfrage bei Bezirksschornsteinfeger

Die Indikatoren bieten eine detaillierte Grundlage für die Analyse der Wärmeversorgungssituation und helfen bei der Identifikation bzw. Priorisierung von Maßnahmen zur Verbesserung

der Energieeffizienz und zur Förderung erneuerbarer Energien zur Wärmeversorgung. Einige Indikatoren sind nicht unmittelbar aus verfügbaren Daten abzubilden, sondern bedürfen einer weiteren Datenverarbeitung, wie sie bspw. im Rahmen einer Energie- und THG-Bilanz durchgeführt wird. Grundsätzlich ist eine regelmäßige Fortschreibung der gesamten Energie- und Treibhausgasbilanz der VG zu empfehlen, aus der dann die meisten Indikatoren abgeleitet werden können. Sinnvollerweise ist das Controlling der KWP gemeinsam mit dem Controlling einer Klimaschutz- oder Nachhaltigkeitsstrategie durchzuführen, da vielfach auf die gleichen Datenquellen zurückgegriffen wird.

Bei der Datenerhebung sollte auf eine Vergleichbarkeit geachtet werden und methodische Änderungen sind zu dokumentieren.

7.2 „Bottom up“: Evaluierung von Einzelmaßnahmen

Auch wenn die übergeordnete Erfassung von Daten einen guten Gesamtüberblick vermittelt, kann sie nicht die Evaluierung und Steuerung einzelner Maßnahmen ersetzen. Hier kommt der „Bottom up“-Ansatz zum Tragen. Einzelne Maßnahmen werden betrachtet, mit Indikatoren und einer Zeitschiene zur Erfolgsmessung versehen, eine Vorgehensweise zur Datenerhebung erarbeitet und anschließend wird während der Umsetzung über die Fortschrittsdokumentation eine Bewertung vorgenommen. In den Maßnahmenblättern sind maßnahmenspezifische Indikatoren vorgeschlagen (vgl. Kapitel 4.3).

Grundsätzlich kann zwischen zwei Arten von Maßnahmen unterschieden werden:

- **Quantitative Maßnahmen:** Diesen Maßnahmen können konkrete und leicht messbare Zielstellungen zugeordnet werden, z. B. THG-Emissionseinsparungen oder Ausbaugrade. Dies betrifft oft technische Maßnahmen, aber auch „weiche“ Maßnahmen wie bspw. Energieberatungen, deren Erfolg an einer nachträglichen Maßnahmenumsetzung gemessen werden kann. Für die aktuelle Version der KWP sind dies die zwei identifizierten Fokusgebiete oder die Erschließung der Energiequellen.
- **Qualitative Maßnahmen:** Die Zielerreichung kann nicht oder nur sehr aufwendig mit Zahlen wie THG-Einsparungen hinterlegt werden. Diese Maßnahmen haben aber oft eine hohe Wirkungstiefe, da sie z. B. langfristig Verhaltens- oder Einstellungsänderungen hervorrufen oder sie die strategische Ausrichtung der VG ändern. Dementsprechend sollten bei der Planung der Maßnahmen Indikatoren hinterlegt werden, die für die VG wichtig und messbar sind, z. B. erreichte Teilnehmende oder Feedback von Teilnehmenden bei Öffentlichkeitsveranstaltungen, Abruf von Fördermitteln oder Angebote zur Energieberatung. Eine qualitative Maßnahme für die aktuelle Version der KWP ist die Öffentlichkeitsarbeit oder das Expertennetzwerk.

Durch die Erfolgsmessung der Maßnahmenumsetzung kann nach Abschluss ihre Effektivität im Verhältnis zu eingesetzten Mitteln (Investitionen, personelle Ressourcen usw.) bewertet und bei zukünftigen, vergleichbaren Maßnahmen können ggf. nötige Anpassungen vorgenommen werden. Die Summe aller Maßnahmen des „Bottom up“-Verfahrens bildet in der Regel eine Teilmenge des tatsächlich erreichten Minderungspotenzials aus dem „Top down“-Verfahren.

Ein weiteres bedeutendes Element des Controllings stellt die Kommunikation dar. Erfolge und Misserfolge sollten transparent kommuniziert und dokumentiert werden. Nur so kann ermittelt werden, was Erfolgsfaktoren sind und wie laufende oder zukünftige Maßnahmen angepasst werden sollten, um einen größtmöglichen Erfolg zu haben. Dementsprechend wird empfohlen, in einem regelmäßigen Turnus (z. B. jährlich) einen Statusbericht zu erstellen und zu veröffentlichen, der die wesentlichen Erkenntnisse und Erfolge kommuniziert, relevante Akteure benennt und den Prozess erklärt und bewertet. Weiterhin werden so etwaige Verzögerungen oder Unstimmigkeiten während der Maßnahmenumsetzung kommuniziert, wie bspw. Budgeteinschränkungen, technische Herausforderungen oder andere externe Einflüsse. Es wird empfohlen, dass für die koordinierende Umsetzung der Wärmeplanung eingesetzte Personal als Querschnittsstelle mit der Berichterstattung zu betrauen. Damit diese erfolgreich stattfinden kann, muss im Vorhinein eine allgemein anerkannte Struktur geschaffen werden, die einen Informationsfluss und -austausch ermöglicht (vgl. Kapitel 6). Hier gilt es, bei der Planung der Maßnahme bereits Zuständigkeiten und Ziele bzgl. der Kommunikation festzulegen.

8 Kommunikationsstrategie

Die VG Linz am Rhein hat das ehrgeizige Ziel, die treibhausgasneutrale Wärmeversorgung bis spätestens 2040 voranzutreiben. Das Engagement der VG, eine lebenswerte, nachhaltige und umweltfreundliche Zukunft für ihre Bürger zu gestalten, ist an den vielfältigen Aktivitäten in der Vergangenheit ablesbar. Um den Klimaschutz in der VG Linz am Rhein zu verankern und zu koordinieren, beschäftigt die Verwaltung seit 2024 eine Klimaschutzmanagerin.⁵⁷ Das Klimaschutzmanagement ist eine Querschnittsstelle und verbindet verschiedene Themenbereiche, dies zeigt sich im Logo der Verbandsgemeinde: „Der Titel **Stadt, Land, Klima** greift den bekannten Begriff *Stadt, Land, Fluss* auf und verbindet Urbanität, ländlichen Raum und Klimabewusstsein.“⁵⁸ Ende 2025 wurde das integrierte Klimaschutzkonzept der Verbandsgemeinde fertiggestellt. Weitere Veranstaltungen und öffentlichkeitswirksame Formate, wie der Auftaktworkshop im August 2025 oder nun die bürgernahe Initiative „Klima-Tisch“, verdeutlichen die Allianz der Verwaltung mit Beteiligung der Städte und Gemeinden sowie der Energieagentur und stärken die positive Wahrnehmung.

Im Hinblick auf die gesteckten, zukünftigen Ziele ist eine an den Zielgruppen ausgerichtete, strategische und stringente Kommunikation eine Grundvoraussetzung für den Erfolg der damit einhergehenden Maßnahmen und folglich dem Grad der Zielerreichung. Dabei ist die Kommunikation als fortwährender Prozess zu verstehen, der stetig den lokalen Gegebenheiten und Veränderungen angepasst werden muss. Somit basiert eine erfolgreiche Öffentlichkeitsarbeit nicht auf kurzfristig angedachten Aktionen, sondern vielmehr auf einer langfristig angelegten Kommunikationsplanung, welche in eine umfassende Kommunikations- und Öffentlichkeitsstrategie zu überführen ist. Hierbei ist zu beachten, dass die Öffentlichkeitsarbeit sowohl aus einem internen als auch aus einem externen Kommunikationsprozess besteht, d. h., dass nicht nur die regionalen Akteure (u. a. Hausbesitzer, Mieter, Unternehmen oder lokale Initiativen), sondern auch die kommunalen Mitarbeitenden maßgeschneidert informiert und sensibilisiert werden müssen. Letztere tragen mit ihrem Verhalten und Handeln die kommunalen Bemühungen nach außen und unterstützen somit das Meinungsbild der Bevölkerung sowie ihres sozialen Umfeldes maßgeblich.

Daher sind Sensibilisierung, Information, Beratung und Beteiligung im Kontext des erforderlichen Transformationsprozesses von entscheidender Bedeutung. Sie tragen dazu bei, Wissen aufzubauen, Akzeptanz zu fördern, Vertrauen in kommunale Maßnahmen zu stärken und eine erfolgreiche Umsetzung von Wärmeprojekten zu gewährleisten. Das vorliegende Konzept

⁵⁷ Energieagentur Rheinland-Pfalz, Klimaschutzmanagerin der VG Linz am Rhein: 300 Tage im Amt. In: energieagentur.rlp.de, 14.11.2025

⁵⁸ Verbandsgemeinde Linz am Rhein, Klimaschutz in der Region Linz am Rhein. In: vg-linz.de, 14.11.2025

dient als strategische Empfehlung für Umsetzer als auch Entscheidungsträger von Öffentlichkeitsmaßnahmen in der VG Linz am Rhein.

8.1 Situationsanalyse

Die nachfolgende Situationsanalyse beinhaltet u. a. die Erfassung der durch die Kommunikationsaktivitäten anzusprechenden Adressaten (Zielgruppen) als auch der Akteure, welche die Klimaschutzbemühungen der VG mittragen, fördern und aktiv unterstützen können.

Die Kommunikationsstrategie richtet sich an verschiedene Gruppen innerhalb der VG Linz am Rhein. Neben der Identifikation der Zielgruppen müssen im Rahmen einer strategischen Kommunikation auch ihre jeweiligen Bedürfnisse, Wünsche und Vorstellungen beachtet werden. Auf diese Weise ist die Implementierung von Kommunikationsstrukturen möglich, welche dann eine positive Meinungsbeeinflussung sowie Verhaltensänderung im Kontext der Verwaltungspolitik bewirken kann. Der konsistenten Öffentlichkeitsarbeit muss somit eine entscheidende Bedeutung beigemessen werden. Denn wird bei den anvisierten Zielgruppen/Akteuren ein Reaktanzverhalten ausgelöst, so kann dies das Vorhaben zeitlich verzögern oder sogar verhindern. Aufgrund dessen ist es unabdingbar, die relevanten Zielgruppen von Anfang an in die Bemühungen einzubinden, um möglichen Konfliktsituationen zeitnah begegnen und frühzeitig entsprechende Gegenmaßnahmen, z. B. in Form einer Informationsveranstaltung/Kampagne, ergreifen zu können. Jede dieser Gruppen hat eigene Informationsbedürfnisse und spielt eine wichtige Rolle im Prozess der Wärmewende.

Bürger aller Altersgruppen und Haushalte:

Sie sind direkt von den Veränderungen betroffen und müssen umfassend informiert sowie zur aktiven Teilnahme motiviert werden. Ihre Rückmeldungen sind wertvoll für die bedarfsgerechte Ausgestaltung der Maßnahmen.

Kommunalpolitiker und Verwaltung:

Bürgermeister, der Verbandsgemeinderat, Ortsgemeinderäte sowie Verwaltungsmitarbeitende sind zentrale Multiplikatoren im Prozess. Sie tragen Verantwortung für Entscheidungen und deren Vermittlung an die Öffentlichkeit.

Unternehmen und Gewerbe:

Lokale Betriebe, Landwirte, Bezirksschornsteinfeger sowie Energieversorger sind sowohl Nutzer als auch potenzielle Partner bei der Umsetzung neuer Wärmelösungen. Ihr Know-how kann helfen, innovative Ansätze zu entwickeln und umzusetzen.

Externe Stakeholder:

Wissenschaftliche Einrichtungen, Energieagentur Rheinland-Pfalz, Planungsbüros oder regionale Netzbetreiber bringen Fachwissen ein und unterstützen bei Planung sowie Umsetzung. Sie können zudem als neutrale Berater zur Akzeptanzsteigerung beitragen.

Bildungseinrichtungen und Vereine:

Schulen, Umweltgruppen oder kulturelle Vereinigungen tragen zur Verbreitung von Wissen bei. Sie wirken als Multiplikatoren in ihren jeweiligen Netzwerken.

8.2 Ziele der Kommunikation

Zur erfolgreichen Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung sind die Unterstützung und das Engagement zahlreicher Akteure notwendig. Die Änderung hin zu einer zukunftsfähigen gesellschaftlichen Werthaltung erfordert eine umfassende Aufklärung und Bildung. Für die VG Linz am Rhein können im Rahmen der Kommunikation u. a. nachfolgende übergeordnete Ziele zusammengefasst werden:

1. **Sensibilisierung und Information:** Oftmals herrschen Informationsdefizite oder gar Missverständnisse vor, welche durch eine gezielte Sensibilisierungs- und Informationsarbeit beseitigt werden können. Die regionalen Akteure und Mitarbeitenden werden transparent über die Bedeutung der Wärmeplanung, die Ziele, die geplanten Maßnahmen und die Vorteile für den eigenen Haushalt oder Betrieb informiert, aber auch zu praxisnahen Lösungen für die Wärmeversorgung. Ziele sind dabei, nicht nur Missverständnisse zu beseitigen, sondern auch Wissen zu vermitteln und Möglichkeiten zum eigenen Handeln aufzuzeigen.
2. **Akzeptanz und Vertrauen:** Veränderungen, insbesondere bei der Energieversorgung, können Widerstände hervorrufen, vor allem, wenn sie die Kosten beeinflussen. Diese Abwehrhaltungen werden oftmals durch Fehlinformationen, Fakenews und Mythen noch verstärkt. Damit einhergehend muss die Langfristigkeit des notwendigen Transformationsprozesses und der Einzelmaßnahmen klar, deutlich und transparent vermittelt werden, damit die regionalen Akteure eine realistische Erwartungshaltung und Meinung entwickeln können. Eine gezielte Öffentlichkeitsarbeit mit unterschiedlichen Informations- und Beratungsangeboten hilft dabei, Ängsten und Vorurteilen durch Wissensaufbau und Vertrauen in das kommunale Handeln entgegenzuwirken.
3. **Beteiligung:** Die kommunale Wärmeplanung sollte stets eine Mitwirkung der Bevölkerung vorsehen, z. B. Umfragen, Sprechstunden, Informationsabende. Hierdurch können die Bedürfnisse, Vorstellungen und Ängste der Bevölkerung hinsichtlich der Wärmetransformation erfasst und die Maßnahmen im Wärmebereich daran ausgerichtet

werden. Dies ist vor allem auch vor dem Hintergrund wichtig, dass die meisten Wärmepotenziale in der Hand der Bevölkerung und der lokalen Unternehmen liegen. Somit fußt eine erfolgreiche Zielerreichung stets auf einer Beteiligung der regionalen Akteure, die das Vorhaben aktiv mit eigenen Maßnahmen unterstützen.

4. **Priorisierung der Maßnahmen:** Die VG wird Maßnahmen identifizieren und priorisieren, die einen signifikanten Beitrag zur Reduzierung des Treibhausgas-Ausstoßes im Wärmebereich leisten. Dabei werden kurzfristige sowie langfristige Ziele berücksichtigt, um einen effektiven Transformationsplan zu entwickeln. Eine gezielte Kommunikation bei der Priorisierung von Maßnahmen und die transparente Kommunikation darüber nach innen und außen stärkt das Engagement und die Beteiligung der Bevölkerung im Rahmen des anstehenden Transformationsprozesses.

Die Beeinflussung der Meinung und des Verhaltens regionaler Akteure hin zu einer zukunftsweisenden, klimaentlastenden, gesellschaftlichen Werthaltung erfordert stets ein umfassendes Aufklärungs-, Informations-, Bildungs- und Beratungsangebot. Die Initiierung, Koordinierung und Implementierung solcher Strukturen sollten über die VG erfolgen, natürlich in enger Kooperation mit den regionalen Akteuren. Hierbei ist zu empfehlen, die bereits begonnenen Kooperationen zu vertiefen sowie im Sinne der Akteursbeteiligung fortzuführen.

8.3 Handlungsempfehlungen

Die nachfolgenden Handlungsempfehlungen zeigen den Umsetzern auf Verwaltungsebene Möglichkeiten der nach innen und außen gerichteten Kommunikation sowie zur Umsetzung öffentlichkeitswirksamer Aktivitäten auf. Diese sollen als Ideenkoffer dienen, welcher in der Kommune stetig zu pflegen und weiterzuentwickeln ist. Grundsätzlich ist es für den Kommunikationserfolg wichtig, Einzelmaßnahmen in eine ganzheitliche, langfristige Strategie zu überführen. Erst hierdurch kann der Zielsetzung und somit der erfolgreichen Umsetzung einer langfristigen Wärmewende in der VG Linz am Rhein Rechnung getragen werden.

8.3.1 Verwaltungsebene

Es empfiehlt sich, neben übergreifenden Kommunikationsaktivitäten auch gezielte Maßnahmen zur Verbesserung der internen Kommunikation zu ergreifen, um das Bewusstsein und Engagement der Mitarbeitenden für die KWP und somit das Thema Wärmewende weiter zu stärken.

- **Festlegung klarer Verantwortungsstrukturen:** Grundsätzlich ist es wichtig, dass sämtliche Aktivitäten im Bereich Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit nach außen und innen von einer dafür zuständigen Stelle koordiniert und gesteuert werden, die über ein entsprechendes Budget für die Durchführung von Maßnahmen verfügt und diese plant,

aufeinander abstimmt, koordiniert sowie durchführt. Dieser Stelle ist zur Unterstützung ein Team an die Seite zu stellen, z. B. Grafiker, Veranstaltungsmanager, Social-Media-Manager.

- **Erstellung Redaktions- und Aktionsplan:** Die Erstellung eines solchen Planes liegt in der Verantwortung der Öffentlichkeitsarbeit. Dieser Plan dient der systematischen Koordination und zeitlichen Steuerung der nach außen gerichteten Kommunikationsaktivitäten und Öffentlichkeitsmaßnahmen. Kontinuität ist entscheidend, um das Vertrauen der Bürger in die Maßnahmen der VG zu stärken.
- **Transparenz und Informationsweitergabe:** Es wird empfohlen, Informationen zu aktuellen Entwicklungen, Meilensteinen, Zielen und Maßnahmen, die auf Leitungsebene diskutiert werden, auch an die Belegschaft transparent weiterzugeben, z. B. über das Intranet.
- **Fortbildung von Mitarbeitenden:** Professionelle Schulung von Mitarbeitenden, um diese zu befähigen, die Pläne und Zielsetzungen im Rahmen der KWP transparent, verständlich, offen und wahrheitsgetreu und ohne Unsicherheit zu übermitteln sowie auf Abwehrhaltungen proaktiv reagieren zu können. Eine solche Fortbildung bietet sich u. a. für Mitarbeitende der Leitungsebene oder mit direktem Kundenkontakt und der Öffentlichkeitsarbeit an. Somit sollte das Angebot neben reinen Informationen auch soziale/psychologische Skills vermitteln.^{59,60}
- **Streuung von Informationen durch Artikel im Intranet:** Veröffentlichung von Artikeln und Informationen zur Umsetzung der KWP (z. B. Stand, Ziele, Meilensteine, geplante/anstehende Maßnahmen) und zum Thema Wärmewende im Intranet, um die Mitarbeitenden kontinuierlich auf dem Laufenden zu halten. Ferner kann das Intranet genutzt werden, um die Mitarbeitenden auf thematisch passende Fortbildungsangebote bzw. Informationsveranstaltungen in der Region aufmerksam zu machen.
- **Klimaschutz-Newsletter:** In regelmäßigen Abständen die Zusammenfassung der aktuellen Aktivitäten in Form von internen Verwaltungsnewslettern publizieren. Dabei sollten die Newsletter auch immer in einem Online-Archiv chronologisch archiviert werden, sodass die Mitarbeitenden stets die Möglichkeit haben, auch auf frühere Informationen zurückzugreifen.

Durch die umfangreichen Maßnahmen wird gewährleistet, dass die Mitarbeitenden aktiv in den Prozess einbezogen werden. Auf diese Weise wird ein Wir-Gefühl (Zugehörigkeitsgefühl) ausgelöst, sodass der Weg zur erfolgreichen Umsetzung der KWP als gemeinsame Herausforderung angesehen wird, die nur gemeinsam gemeistert werden kann. Gut informierte

⁵⁹ Dieser Aspekt ist aus kommunikationstheoretischer Sicht von entscheidender Bedeutung, denn Kommunikation erfolgt nicht nur über Worte, sondern auch nonverbal durch Gestik, Mimik oder Körperhaltung. Selbst wenn man schweigt, sendet man Botschaften aus (lt. 1. Axiom nach Paul Watzlawick, s. u.). Folglich sind die eigene Haltung und das Verhalten bei der Gewinnung von Personen für bestimmte Themen von entscheidender Bedeutung.

⁶⁰ Geipel, Kommunikation und Sprache: Paul Watzlawicks 5 Axiome

Mitarbeitende werden eher bereit sein, das Vorhaben zu unterstützen und die Notwendigkeit der Maßnahmenumsetzung zur Wärmewende aktiv auch nach außen zu tragen sowie eigene Projekte im häuslichen Umfeld zu ergreifen.

8.3.2 Private Haushalte

Die Themen Wärmewende und Treibhausgas-Emissionen sind für private Haushalte komplex und oft schwer im Alltag zu erfassen, was zu Unkenntnis über mögliche Handlungspotenziale führt. Daher wird empfohlen, Best-Practice-Beispiele und Testimonials einzusetzen, um diese Themen anschaulich zu machen und das Bewusstsein zu schärfen. Zudem sollten Informationen klar und verständlich präsentiert werden, um Reaktanzverhalten zu vermeiden, durch erweiterte Informationsangebote über Printmedien und die Verbesserung der Zugänglichkeit auf der Webseite.

Die nachstehende Übersicht präsentiert beispielhafte, an private Haushalte gerichtete Handlungsempfehlungen:

- **Aufklärungskampagnen:** Informationsveranstaltungen, Workshops und Webinare zu Themen der Wärmewende (z. B. durch „Wärmebotschafter“⁶¹), benötigter Technik, Fördermöglichkeiten und Handlungspotenzialen in privaten Haushalten.
- **Visuelle Materialien:** Erstellung von Flyern, Plakaten und digitalen Inhalten, die leicht verständliche Informationen bieten sowie Beiträge in den lokalen Medien.
- **Erfolgsgeschichten teilen:** Präsentation von Best-Practice-Beispielen, um private Haushalte zu motivieren, sich mit eigenen Maßnahmen am Vorhaben zu beteiligen.
- **Interaktive Plattformen schaffen:** Zentralisierung der Inhalte auf der Internetpräsenz sowie Ausbau/Weiterentwicklung der Möglichkeiten der Interaktion mit der Bevölkerung, z. B. WhatsApp, Bürgersprechstunden.
- **Soziale Medien (Facebook & Instagram):** Über Social-Media-Kanäle könnten kurze Updates, Veranstaltungshinweise oder Videoclips mit Experteninterviews veröffentlicht werden. Diese Formate ermöglichen eine schnelle Verbreitung von Neuigkeiten an eine breite Öffentlichkeit.
- **Nachhaltige Nachbarschaftsprojekte initiieren:** Unterstützung bei der Gründung von Nachbarschaftsinitiativen zur gemeinsamen Umsetzung von Wärmewende-Maßnahmen.

⁶¹ Verbandsgemeinde Linz am Rhein, Wärmebotschafter-Kampagne startet – auch in der VG Linz am Rhein!

- **Newsletter/WhatsApp:** Bereitstellung regelmäßiger Updates zur aktuellen Entwicklung der Wärmewende in VG Linz am Rhein bereitstellen.

Diese Handlungsempfehlungen sollen private Haushalte dazu ermutigen, aktiv an der Wärmewende teilzunehmen.

8.3.3 Entwicklung einer Wärmekampagne

Die Umsetzung von Kampagnen⁶² stellt die Königsdisziplin im Bereich Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit dar. Der Planungsaufwand, der Personalbedarf sowie die Finanzierung sollten dabei nicht unterschätzt werden. Hierbei kommen der inhaltlichen, gestalterischen sowie der zeitlichen Konsistenz und Abfolge sämtlicher Aktivitäten eine hohe Bedeutung zu. Die Umsetzung von isolierten Einzelmaßnahmen hat meist wenig nachhaltige Wirkung. Somit sollten Kampagnen stets aus einem Bündel von ineinandergreifenden und aufeinander abgestimmten Aktivitäten bestehen. Ziel ist, Informationsdefizite zu minieren, den Sensibilisierungsgrad zu erhöhen und Aktivierungsprozesse zu initiieren. Darüber hinaus wird mit jeder Aktion die Aufmerksamkeit auf die kommunalen Aktivitäten gelenkt, sodass von positiven Imageeffekten auszugehen ist.

Hier sollte wie im integrierten Klimaschutzkonzept der VG Linz am Rhein bereits beschrieben verbindlich die Dachmarke mit Klimaschutzlogo verwendet werden.⁶³ Ergänzend zu den im Klimaschutzkonzept aufgeführten Informationen und Handlungsempfehlungen sind in folgendem Abschnitt weitere Erfolgskriterien zur Durchführung einer zielgerichteten Kampagne aufgeführt.



Abbildung 8-1: Klimaschutzlogo der VG Linz am Rhein

In der untenstehenden Grafik werden die grundsätzlichen Schritte bei der Planung und Durchführung einer Wärmekampagne dargestellt und nachfolgend weiter erläutert:

⁶² Eine Kampagne ist definiert als befristeter, themenspezifischer über die routinemäßige Kommunikationsaktivität hinausgehender Prozess, welcher auf die Zielerreichung abzielt.

⁶³ Planungsbüro Integrale Planung intep, Integriertes Klimaschutzkonzept für die Verbandsgemeinde Linz am Rhein (vgl. Kapitel 16.3)

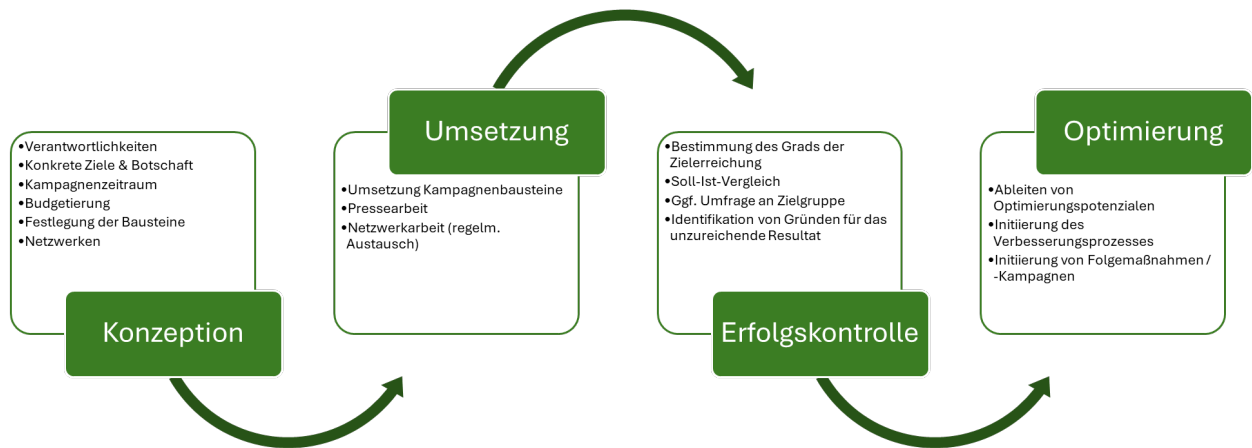


Abbildung 8-2: Kampagnenschritte

1. Festlegung von Verantwortlichkeiten

Zur Planung, Organisation und Durchführung einer Kampagne sollte eine zentrale verantwortliche Person in der Verwaltung bestimmt werden, die die Aktivitäten und beteiligten Akteure koordiniert und terminiert. Diese Koordinierungsaufgabe könnte dem Klimaschutzmanagement übertragen werden. Hier ist die Hauptverantwortung für die Entwicklung der einzelnen Kampagnenbausteine (Strategie) verankert und besteht die Vermittlerrolle zwischen allen Beteiligten sowie die zentrale Ansprechfunktion für alle Belange rund um die Kampagne. Des Weiteren sollte beim Klimaschutzmanagement für ausreichend personelle Kapazitäten bzw. Unterstützung gesorgt werden, beispielsweise durch Gründung eines Arbeitsteams mit regelmäßigen Abstimmungen.

2. Konzeption und Durchführung

Mit Schritt 2 beginnt der eigentliche **Planungsprozess**. Neben der Festlegung der konkreten Zielsetzung (z. B. 50 % Anschlussquote an das Wärmenetz bis Ende eines festgelegten Jahres) und der Kernbotschaften (z. B. Wärmewende – nachhaltig, zukunftssicher, effizient), des beispielhaften Kampagnendesigns (z. B. Slogan, ggf. Logo, Farbgestaltung), der anzusprechenden Zielgruppe und des Kampagnenzeitraums kommt der Budgetplanung eine entscheidende Rolle zu. Auf deren Grundlage können erst die Kampagnenbausteine (Informationsveranstaltungen, Workshops, Wettbewerbe, Preisausschreibungen, Informationsstände etc.), die einzusetzenden Kommunikationsmedien (z. B. Flyer, Plakate, Anzeigen) sowie ggf. die Gestaltung von Give-Aways (z. B. Bio-Bauwolltaschen, Holzbuntstifte, Blütensamentüten, kleine Streichholzpackchen) festgelegt und aufeinander abgestimmt werden. Auf diese Weise werden die einzeln angedachten Maßnahmen in einen zeitlichen, aufeinander aufbauenden und verzahnten Ablauf gebracht (Redaktions- und Aktionsplan).

Bei der **Durchführung** von Kampagnen und deren Bausteinen bietet sich die Zusammenarbeit mit regionalen Netzwerken/Initiativen, Unternehmen/Institutionen, regionalen Pressestellen an, welche die Kampagnen finanziell, fachlich und durch Mitbewerbung und -vermarktung (Beiträge Homepage und Social-Media, Newsletter, Kundenmagazin, Information eigener Kontakte) unterstützen können. Hierdurch können mehr Personen erreicht und auf das Vorhaben aufmerksam gemacht werden. In diesem Zusammenhang können wichtige bzw. bekannte Persönlichkeiten der Region als Testimonials gewonnen werden.

3. Erfolgskontrolle und Optimierung

Bestenfalls sollten während des Kampagnenzeitraums, jedoch zwingend nach dem Kampagnenende **Erfolgskontrollen** durchgeführt werden, um Verbesserungspotenziale zu identifizieren. Die Durchführung einer Online-Befragung oder von Bürgersprechstunden stellen mögliche Maßnahmen dar, um kontinuierlich Feedback von den regionalen Akteuren einzuholen und die Wirksamkeit der Kommunikationsmaßnahmen zu evaluieren. Hier empfiehlt es sich, eine bürgernahe und niederschwellige Art der Partizipation anzubieten, sodass eine Teilnahme an der Onlinebefragung beispielsweise mit QR-Code erfolgen kann. Dieser QR-Code kann an Kindergärten, Schulen, Bushaltestellen, öffentlichen Gebäuden oder Sportstätten für die Zeit der Umfrage angebracht werden. Die Ergebnisse der Befragung liefern wertvolle Erkenntnisse über das Meinungsbild, die Bedürfnisse und die Zufriedenheit der Zielgruppen. Diese Erkenntnisse können dazu genutzt werden, die Kommunikationsaktivitäten zu optimieren und stetig die Strategie gezielt weiterzuentwickeln.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1: Installierte Anlagen zur Wärmebereitstellung nach Energieträgern.....	15
Tabelle 1-2: Endenergieverbrauch nach Verbrauchergruppen (in MWh).....	18
Tabelle 1-3: Verteilung der THG-Emissionen 2023 für die Wärmeversorgung nach Energieträgern.....	22
Tabelle 2-1: Sortimentsverteilung des Zuwachses	32
Tabelle 2-2: Sortimentsverteilung der Nutzung	33
Tabelle 2-3: Reststoffpotenziale aus der Viehhaltung	40
Tabelle 2-4: Ausbaufähige Biomassepotenziale im Betrachtungsraum	42
Tabelle 2-5: Ausbaupotenzial Solarthermie (Dachflächen).....	62
Tabelle 2-6: Ausbaupotenzial Photovoltaik (Dachflächen)	63
Tabelle 3-1: Endenergieverbrauch nach Verbrauchergruppen im Jahr 2045 (in MWh)	67
Tabelle 3-2: Endenergieverbrauch im Zeitverlauf bis 2045 (in MWh)	67
Tabelle 3-3: Kennwerte zur Eignung von Wärmenetzen	73
Tabelle 3-4: Investition und Förderung in der Wärmeevollkostenrechnung (brutto).....	79
Tabelle 3-5: Energiepreise und Energiepreissteigerungen in der Wärmeevollkostenrechnung (brutto).....	80
Tabelle 4-1: Ausgangslage und Nutzungsstruktur im Fokusgebiet „Linz“	89
Tabelle 4-2: Ausbauszenario zum Fokusgebiet „Linz“	90
Tabelle 4-3: Versorgungskonzept zum Fokusgebiet „Linz“	91
Tabelle 4-4: Kostenschätzung und Akteure zum Fokusgebiet „Linz“	92
Tabelle 4-5: Ausgangslage und Nutzungsstruktur im Fokusgebiet „Vettelschoß“	93
Tabelle 4-6: Ausbauszenarien zum Fokusgebiet „Vettelschoß“	95
Tabelle 4-7: Versorgungskonzept zum Fokusgebiet „Vettelschoß“	95
Tabelle 4-8: Kostenschätzung und Akteure zum Fokusgebiet „Vettelschoß“	96
Tabelle 4-9: Programmübersicht Bundesförderung für effiziente Wärmenetze.....	97
Tabelle 4-10: Zulässige Brennstoffe (Biomasse) für Biomassefeuerungsanlagen nach BEW	98

Tabelle 7-1: Indikatoren für das Controlling der KWP.....	110
---	-----

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Gebäudenutzung und Wohngebäudetyp	13
Abbildung 1-2: Gebäudeanzahl nach Baualter	14
Abbildung 1-3: Altersstruktur der Heizungsanlagen	15
Abbildung 1-4: Erdgasversorgung in der Verbandsgemeinde	17
Abbildung 1-5: Absoluter Wärmebedarf auf Baublockebene	19
Abbildung 1-6: Wärmedichte auf Baublockebene.....	20
Abbildung 1-7: Energie- und Treibhausgasbilanz 2023 für die Wärmeversorgung	22
Abbildung 2-1: Aufteilung des Nutzenergieverbrauchs privater Haushalte gem. WWF-Studie	25
Abbildung 2-2: Energieverluste bei der Wärmeversorgung bestehender Wohngebäude	26
Abbildung 2-3: Aufteilung des Nutzenergieverbrauchs im Bereich GHD gem. WWF-Studie	27
Abbildung 2-4: Flächenverteilung im Betrachtungsraum	30
Abbildung 2-5: Waldbesitzverteilung	31
Abbildung 2-6: Landwirtschaftliche Flächennutzung	37
Abbildung 2-7: Potenzial der tiefen Geothermie in Deutschland.....	45
Abbildung 2-8: Trinkwasserschutzgebiete	49
Abbildung 2-9: Standortbewertung Erdwärmesonden	50
Abbildung 2-10: Beispiel für die berechneten Sonden-Standorte	51
Abbildung 2-11: Bodeneignung für Erdwärmekollektoren.....	52
Abbildung 2-12: Standortbewertung Erdwärmekollektoren.....	53
Abbildung 2-13: Übersicht dezentral entwässerte Gemeinden	57
Abbildung 2-14: Angedeutete Lage und Fließrichtung des Hauptsammlers zur Abwasserbeseitigung.....	58
Abbildung 2-15: Solarkataster Rheinland-Pfalz	61
Abbildung 2-16: Zusammenfassung der Potenziale erneuerbarer Energieträge.....	64
Abbildung 3-1: THG-Emissionen 2045 auf Basis der zukünftigen Wärmebereitstellung	68
Abbildung 3-2: Szenario der THG-Emissionen für die Wärmeversorgung bis 2045.....	69

Abbildung 3-3: Szenario des Wärmebedarfs und Energieträgereinsatz bis 2045	69
Abbildung 3-4: Bewertung der Wärmenetzeignung (Baublockebene)	74
Abbildung 3-5: Potenzielle Ankerkunden.....	75
Abbildung 3-6: Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete	77
Abbildung 3-7: Gemittelte Wärmegegestehungskosten als Ergebnis der Wärmevollkostenrechnung.....	82
Abbildung 3-8: Spanne der gemittelten Wärmegegestehungskosten als Ergebnis der Wärmevollkostenrechnung.....	83
Abbildung 4-1: Übersicht der Wärmewendestrategie	85
Abbildung 4-2: Einordnung der Fokusgebiete in den Planungsphasen	86
Abbildung 4-3: Darstellung der identifizierten Fokusgebiete.....	87
Abbildung 4-4: Mögliche Sektorenkopplung zur künftigen Energieversorgung	88
Abbildung 4-5: Ausbauszenario zum Fokusgebiet „Linz“	89
Abbildung 4-6: Ausbauszenario zum Fokusgebiet „Vettelschoß“	94
Abbildung 4-7: Maßnahme 1 – Weiterführende Machbarkeitsprüfung zu den Wärmenetzgebieten.....	100
Abbildung 4-8: Maßnahme 2 – Erschließung der Energiequellen für die Fokusgebiete.....	101
Abbildung 4-9: Maßnahme 3 – Öffentlichkeitsarbeit und Vorverträge zu Wärmenetzen	102
Abbildung 4-10: Maßnahme 4 – Expertennetzwerk Heizungstausch.....	103
Abbildung 4-11: Maßnahme 5 – Öffentlichkeitsarbeit und Beratung zur dezentralen Wärmeversorgung	104
Abbildung 7-1: Darstellung eines PDCA-Zyklus	109
Abbildung 8-1: Klimaschutzlogo der VG Linz am Rhein	120
Abbildung 8-2: Kampagnenschritte	121

Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
AGWPG	Ausführungsgesetz zum Wärmeplanungsgesetz Rheinland-Pfalz
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BMWK	Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz
BMWSB	Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen
C	Celsius
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ e	CO ₂ -Äquivalente
COP	Coefficient of Performance
dena	Deutschen Energieagentur
enm	Energienetze Mittelrhein
EU	Europäische Union
evm	Energieversorgung Mittelrhein
EVU	Energieversorgungsunternehmen
EW	Einwohner
FNP	Flächennutzungsplan
g	Gramm
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GeotIS	Geothermischen Informationssystem
GHD	Gewerbe/Handel/Dienstleistung
GIS	Geografisches Informationssystem
h	Stunde
ha	Hektar
i. d. R.	in der Regel
i. H. v.	in Höhe von
IfaS	Institut für angewandtes Stoffstrommanagement
iKSK	Integriertes Klimaschutzkonzept
IWU	Institut Wohnen und Umwelt
JAZ	Jahresarbeitszahl
JNG	Jahresnutzungsgrad
K	Kelvin
kg	Kilogramm
km	Kilometer
KVP	Kontinuierlicher Verbesserungsprozess
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
KWP	Kommunale Wärmeplanung
l	Liter
m	Meter
m ²	Quadratmeter
m ³	Kubikmeter
Mio.	Million
MKUEM	Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Ernährung und Mobilität RLP
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde
MW _p	Megawatt peak
NGF	Nettogrundfläche
ORC	Organic Rankine Cycle
OSM	Open Street Map
PPA	Power Purchase Agreement

PV	Photovoltaik
RLP	Rheinland-Pfalz
s	Sekunde
t	Tonne
THG	Treibhausgas
u. a.	unter anderem
VDI	Verein Deutscher Ingenieure e. V.
VG	Verbandsgemeinde
WEA	Windenergieanlagen
WPG	Wärmeplanungsgesetz
z. B.	zum Beispiel

Quellenverzeichnis

- AGFW | Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V., Preistransparenzplattform Fernwärme, 14.08.2025, <https://www.waermepreise.info/>.
- Ariadne, »Analyse: Heizkosten und Treibhausgasemissionen in Bestandswohngebäuden - Aktualisierung auf Basis der GEG-Novelle 2024«, <https://ariadneprojekt.de/publikation/analyse-heizkosten-und-treibhausgasemissionen-in-bestandswohngebäuden/>, 29.10.2025.
- Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern (BKI), Baukostenplanung, 29.10.2025, <https://bki.de/produkte/kostenplanung>.
- Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, GEG-Infoportal - Archiv - Wärmeschutzverordnung 1977. ("Erste Wärmeschutzverordnung"), 13.08.2025, <https://www.bbsr-geg.bund.de/GEGPortal/DE/Archiv/WaermeschutzV/WaermeschutzV1977/1977.html>.
- Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG), Karte TopPlusOpen, 15.09.2025, <https://gdz.bkg.bund.de/index.php/default/wms-topplusopen-wms-topplus-open.html>.
- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), 14.08.2025, https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente_Waermenetze/effiziente_waermenetze_node.html.
- Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz, *Bundes-Klimaschutzgesetz. KSG* 2019a.
- Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz, *Gebäudeenergiegesetz vom 8. August 2020 (BGBl. I S. 1728). Gebäudeenergiegesetz - GEG* 2020b.
- Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz, *Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze. Wärmeplanungsgesetz (WPG)* 2023c.
- Bundesverband Erdgas, Erdöl und Geoenergie e.V., Geothermische Verfahren, 15.09.2025, <https://www.bveg.de/umwelt-sicherheit/geothermische-verfahren/>.
- Bundesverband Geothermie, Hydrothermale Geothermie, 15.09.2025, <https://www.geothermie.de/bibliothek/lexikon-der-geothermie/h/hydrothermale-geothermie>.
- Bundesverband Wärmepumpe e.V. (bwp), Wo kommt die Erdwärme her?, 15.09.2025, <https://www.waermepumpe.de/waermepumpe/erdwaerme/>.
- Burkhardt, W./R. Kraus, Projektierung von Warmwasserheizungen, 13.08.2025, <https://sisis.rz.htw-berlin.de/inh2011/12399360.pdf>.
- C.A.R.M.E.N. e.V., Marktpreise Pellets, 29.10.2025, <https://www.carmen-ev.de/service/marktueberblick-erneuerbare-energien/marktpreise-energieholz/marktpreise-pellets/>.

Energieagentur Rheinland-Pfalz, Solarkataster Photovoltaik, 13.08.2025, <https://www.energieatlas.rlp.de/earp/daten/solarkataster/solarkataster-photovoltaik>.

Energieagentur Rheinland-Pfalz, Klimaschutzmanagerin der VG Linz am Rhein: 300 Tage im Amt, 14.11.2025, <https://www.energieagentur.rlp.de/info/die-energieagentur-informiert/aktuelle-meldungen/aktuelles-detail/klimaschutzmanagerin-der-vg-linz-am-rhein-300-tage-im-amt/>.

Europäische Union (EU), *Richtlinie (EU) 2018/844 des Europäischen Parlaments und des Rats. EU-2018/844* 2018.

FIZ Karlsruhe – Leibniz-Institut für Informationsinfrastruktur GmbH, Wo geht Wärme im Haus verloren?, 13.08.2025, <https://www.baulinks.de/webplugin/2010/1212.php4>.

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, WPsmart im Bestand: Wärmepumpenfeldtest 2020, 14.08.2025, <https://www.ise.fraunhofer.de/de/forschungsprojekte/wpsmart-im-bestand.html>.

Geipel, Maria, »Kommunikation und Sprache: Paul Watzlawicks 5 Axiome«, in: *Bayerischer Rundfunk* vom 03.12.2024, <https://www.ardalpha.de/lernen/alpha-lernen/fae-cher/deutsch/3-paul-watzlawick-axiome100.html>, 14.08.2025.

Institut für Angewandte Geophysik, GeotIS - Geothermisches Informationssystem für Deutschland, 15.09.2025, <https://www.geotis.de/>.

Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH (IFEU)/Öko-Institut e.V./Universität Stuttgart, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER)/adelphi consult GmbH/Becker Büttner Held/Prognos AG/Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI/Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche, 14.08.2025, <https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung>.

Institut für Energie- und Umweltforschung (IFEU), Energieeffizienz: Potenziale, volkswirtschaftliche Effekte und Energieeffizienz: Potenziale, volkswirtschaftliche Effekte und innovative Handlungs- und Förderfelder für die Nationale Klimaschutzinitiative. Endbericht des Projektes, 13.08.2025, https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/NKI_Endbericht_2011.pdf.

Institut Wohnen und Umwelt (IWU), Datenbasis Gebäudebestand. Datenerhebung zur energetischen Qualität zu den Modernisierungstrends im deutschen Wohngebäudebestand, 13.08.2025, <https://www.iwu.de/research/gebaeudebestand/datenbasis-gebaeudebestand/>.

Johann Heinrich von Thünen-Institut, Dritte Bundeswaldinventur. Bundeswaldinventur Ergebnisdatenbank, 29.09.2024, <https://bwi.info/>.

Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW), Technikkatalog Wärmeplanung 1.1, 13.08.2025, <https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung>.

Land Rheinland-Pfalz, *Landesgesetz zur Ausführung des Wärmeplanungsgesetzes. AG-WPG 2025*.

Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, WMS-Dienste, 15.09.2025, <https://lfu.rlp.de/>.

Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz, WFS-Dienste, 15.09.2025, <https://lfu.rlp.de/>.

Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz/Sonderabfall-Management-Gesellschaft/Witzenhausen-Institut, Landesabfallbilanz Rheinland-Pfalz 2022, 13.11.2025, https://mkuem.rlp.de/fileadmin/14/Themen/Abfall_und_Boden/Kreislaufwirtschaft__Produktionsintegrierter_Umweltschutz__Produktverantwortung/Abfallbilanz/Abfallbilanz_2022/Landesabfallbilanz_Rheinland_Pfalz_2022_Corporate_Design.pdf.

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz, Förderprogramm "Zukunftsfähige Energieinfrastruktur" (ZEIS), 14.08.2025, <https://mkuem.rlp.de/themen/energie-und-klimaschutz/foerderung-der-energie-wende/foerderprogramm-zukunftsfae-hige-energieinfrastruktur-zeis>.

Nationale Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz, Praxisleitfaden „Klimaschutz in Kommunen“, Berlin 2023, 14.08.2025, <https://www.klimaschutz.de/de/aktuelles/medien/praxisleitfaden-klimaschutz-kommunen-4-aktualisierte-auflage>.

Planungsbüro Integrale Planung intep, Integriertes Klimaschutzkonzept für die Verbandsgemeinde Linz am Rhein, Linz am Rhein 2025.

Prognos AG, Entwicklung der Energiemärkte – Energiereferenzprognose, Basel/Köln/Osnabrück 2014, 13.08.2025, https://www.prognos.com/sites/default/files/2021-01/140716_kurzfassung_42_seiten_energiereferenzprognose_2014.pdf.

Schabbach, T./V. Wesselak, *Regenerative Energietechnik*, Heidelberg 2009.

Statistisches Bundesamt (Destatis), Zensus 2022, 14.08.2025, https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Zensus2022/_inhalt.html.

Statistisches Bundesamt (Destatis), Holzeinschlag: Bundesländer, Jahre, Holzsorten, Holzartengruppen, Waldeigentumsarten, 13.08.2025, <https://www-genesis.destatis.de/datenbank/online/statistic/41261/table/41261-0011/search/s/SG9semVpbnNjaGxhZw==>.

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Statistische Berichte. Bodennutzung landwirtschaftlicher Betriebe 2016. C I - 4j/16 · Kennziffer: C1033 201601 · ISSN: 1430-5070, 13.11.2025, https://www.statistik.rlp.de/fileadmin/dokumente/berichte/C/1033/C1033_201601_4j_K.pdf.

- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Statistische Berichte. Viehbestände landwirtschaftlicher Betriebe 2016. C III - ur/16 · Kennziffer: C3033 201601 · ISSN: 1430-5070, 13.11.2025, https://www.statistischebibliothek.de/mir/servlets/MCRFileNodeServlet/RPHeft_derivate_00005799/C3033_201601_ur_K.pdf.
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Statistische Berichte. Endgültige Ernteergebnisse von Feldfrüchten und Grünland 2019. C II - j/19 · Kennziffer: C2083 201900 · ISSN 1430-5070, 13.11.2025, https://www.statistischebibliothek.de/mir/servlets/MCRFileNodeServlet/RPHeft_derivate_00007835/C2083_201900_1j_K.pdf.
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Statistische Berichte. Endgültige Ernteergebnisse von Feldfrüchten und Grünland 2020. C II - j/20 · Kennziffer: C2083 202000 · ISSN: 1430-5070, 13.11.2025, https://www.statistischebibliothek.de/mir/servlets/MCRFileNodeServlet/RPHeft_derivate_00007835/C2083_201900_1j_K.pdf.
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Statistische Berichte. Endgültige Ernteergebnisse von Feldfrüchten und Grünland 2021. C II - j/21 · Kennziffer: C2083 202100 · ISSN: 1430-5070, 13.11.2025, https://www.statistik.rlp.de/fileadmin/dokumente/berichte/C/2083/C2083_202100_1j_K.pdf.
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Statistische Berichte. Endgültige Ernteergebnisse von Feldfrüchten und Grünland 2022. C II - j/22 · Kennziffer: C2083 202200 · ISSN: 1430-5070, 13.11.2025, https://www.statistik.rlp.de/fileadmin/dokumente/berichte/C/2083/C2083_202200_1j_K.pdf.
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Statistische Berichte. Endgültige Ernteergebnisse von Feldfrüchten und Grünland 2023. C II - j/23 · Kennziffer: C2083 202300 · ISSN: 1430-5070, 13.11.2025, https://www.statistik.rlp.de/fileadmin/dokumente/berichte/C/2083/C2083_202300_1j_K.pdf.
- Thomas Neu, proG.E.O Ingenieurgesellschaft mbH, *Vortrag "Chancen der Geothermie für die Wärmeplanung" 2023.*
- Umweltministerium Rheinland-Pfalz, Leitfaden zur Geothermie in Rheinland-Pfalz, 15.09.2025, https://www.lgb-rlp.de/fileadmin/service/lgb_downloads/erdwaerme/erdwaerme_allgemein/leitfaden_geothermie.pdf.
- VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V., Richtlinie VDI 2067. Blatt 1 2012, 29.10.2025, <https://www.vdi.de/richtlinien/details/vdi-2067-blatt-1-wirtschaftlichkeit-gebaeudetechnischer-anlagen-grundlagen-und-kostenberechnung-1>.
- Verbandsgemeinde Linz am Rhein, Klimaschutz in der Region Linz am Rhein, 14.11.2025, <https://www.vg-linz.de/unsere-region/projekte-konzepte/klimaschutz/>.
- Verbandsgemeinde Linz am Rhein, »Wärmebotschafter-Kampagne startet – auch in der VG Linz am Rhein!« vom 26.09.2025, <https://www.vg-linz.de/verwaltung->

politik/verwaltung/aktuelles/2025/waermebotschafter-kampagne-startet-auch-in-der-vg-linz-am-rhein/, 14.11.2025.

WWF Deutschland, Modell Deutschland. Klimaschutz bis 2050: Vom Ziel her denken, 13.08.2025, <https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Deutschland/WWF-Modell-Deutschland-Endbericht.pdf>.