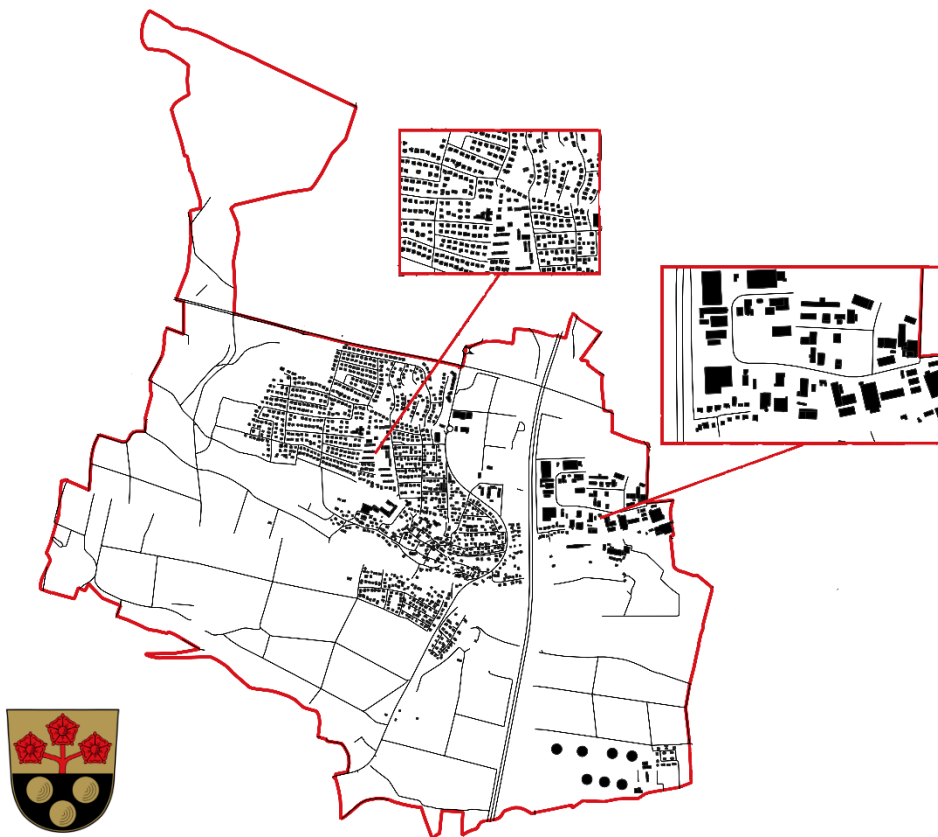


Kommunale Wärmeplanung Lenting

Abschlussbericht



IMPRESSUM

Herausgeber: Gemeinde Lenting
Rathausplatz 1, 85101 Lenting
www.lenting.de

Ersteller: Institut für nachhaltige Energieversorgung GmbH
Eduard-Rüber-Str. 7
83022 Rosenheim
www.inev.de
Telefon: +49 8031 271 680
E-Mail: info@inev.de

Projektleitung: Nils Schild und Erik Jacobs

Autoren: Prof. Dr. Dominikus Bückner, Ludger Bottermann, Tobias Stahl, Simon Paternoster, Odai Alasmar, Béla van Rinsum, Katharina Lorenz, Adrian Hausner, Annina Oberrenner

Version: V 1.0

Stand: Februar 2025

Gefördert nach: Kommunalrichtlinie, Förderkennzeichen 67K25303

Hinweis zur Sprache:

Zum Zweck der besseren Lesbarkeit wird im Bericht die Sprachform des generischen Maskulinums verwendet. Diese Sprachform ist geschlechtsneutral zu verstehen und schließt alle Geschlechter gleichermaßen ein.

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	6
2	Rechtlicher Rahmen und aktuelle Förderprogramme	7
2.1	Wärmeplanungsgesetz und Kommunalrichtlinie	7
2.2	Wärmeplanungsgesetz und Gebäudeenergiegesetz	9
2.3	Rechtsfolgen der kommunalen Wärmeplanung	10
2.4	Bundesförderungen für effiziente Gebäude (BEG)	10
2.5	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)	12
3	Eignungsprüfung und bauliche Struktur	14
3.1	Kriterien und Vorgehen	15
3.2	Bauliche Struktur in der Gemeinde Lenting	16
3.3	Ergebnis der Eignungsprüfung	19
4	Bestandsanalyse	20
4.1	Versorgungsstruktur	21
4.2	Energie- und Treibhausgasbilanz	29
5	Potenzialanalyse	36
5.1	Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien	38
5.2	Effizienzpotenziale	50
5.3	Potenziale zur Nutzung von Abwärme	54
5.4	Fazit Potenziale	55
6	Fokusgebiete	56
6.1	Gebiet 1: Lenting Ortszentrum	57
6.2	Gebiet 2: Gewerbegebiet	60
7	Szenarienentwicklung	62
7.1	Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete	62
7.2	Zielszenario	65
8	Umsetzungsstrategie	70
8.1	Maßnahmenfahrplan für das gesamte Gemeindegebiet	70
8.2	Controlling	71
8.3	Kommunikation	75
8.4	Verstetigung	78
9	Fazit	79
10	Literaturverzeichnis	80
11	Anhang Maßnahmenkatalog	82

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Ablauf der kommunalen Wärmeplanung. Quelle: eigene Darstellung	7
Abbildung 2: Struktur der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG). Quelle: eigene Darstellung	10
Abbildung 3: Struktur der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG). Quelle: eigene Darstellung	10
Abbildung 4: Das Gemeindegebiet von Lenting. Quelle: eigene Darstellung	14
Abbildung 5: Überwiegender IWU-Gebäudetyp auf Baublockebene. Quelle: eigene Darstellung	16
Abbildung 6: Überwiegende Baualtersklasse auf Baublockebene. Quelle: eigene Darstellung	17
Abbildung 7: Standortbezogene Darstellung der Großverbraucher. Quelle: eigene Darstellung	18
Abbildung 8: Ergebnisdarstellung der Eignungsprüfung. Quelle: eigene Darstellung	19
Abbildung 9: Wärmebedarf aggregiert in Lenting. Quelle: eigene Darstellung	22
Abbildung 10: Baublockbezogene Darstellung der Wärmeverbrauchsichte in Lenting. Quelle: eigene Darstellung	22
Abbildung 11: Wärmelinien dichten in Lenting. Quelle: eigene Darstellung	23
Abbildung 12: Energieversorgung - Standorte von Biogasanlage, KWK-Anlage sowie Verlauf von Strom- und Gasnetz. Quelle: eigene Darstellung	24
Abbildung 13: Verlauf der Stromversorgung in Lenting. Quelle: eigene Darstellung	25
Abbildung 14: Verlauf des Gasnetzes. Quelle: eigene Darstellung	26
Abbildung 15: Abwasserleitungen mit einem Nenndurchmesser größer 800mm. Quelle: eigene Darstellung	27
Abbildung 16: Endenergieverbrauch nach Energieträgern. Quelle: eigene Darstellung	30
Abbildung 17: Treibhausgasemissionen nach Energieträgern. Quelle: eigene Darstellung	31
Abbildung 18: Wärmeverbrauch nach Energieträgern. Quelle: eigene Darstellung	32
Abbildung 19: Anteil des erneuerbaren Wärmeverbrauchs. Quelle: eigene Darstellung	33
Abbildung 20: Wärmeverbrauch nach Sektoren. Quelle: eigene Darstellung	34
Abbildung 21: Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern in Lenting im Bilanzjahr 2021. Quelle: eigene Darstellung	35
Abbildung 22: Potenzialpyramide. Quelle: eigene Darstellung	36
Abbildung 23: Funktionsprinzipien und Technologien der oberflächennahen Geothermie [6]. Quelle: eigene Darstellung	39
Abbildung 24: Nutzungsmöglichkeiten von Grundwasserwärmepumpen in Lenting [6]. Quelle: eigene Darstellung	40
Abbildung 25: Grabbarkeit in Lenting [6]. Quelle: eigene Darstellung	41

Abbildung 26: Ertragspotenzial für Solarthermieranlagen auf Dachfläche. Quelle: eigene Darstellung	43
Abbildung 27: Biomassepotenzial in Lenting. Quelle: eigene Darstellung	44
Abbildung 28: Photovoltaikpotenzial auf Freiflächen. Quelle: eigene Darstellung	47
Abbildung 29: Photovoltaikpotenzial auf Dachflächen. Quelle: eigene Darstellung	48
Abbildung 30: Verteilung der Sanierungsraten nach Baualtersklasse. Quelle: eigene Darstellung	51
Abbildung 31: Szenario 1: jährlich 5 % energetische Sanierung des Wohngebäudebestands bis 2045. Quelle: eigene Darstellung	52
Abbildung 32: Szenario 2: jährlich 1,5 % energetische Sanierungen des Wohngebäudebestands bis 2045. Quelle: eigene Darstellung	52
Abbildung 33: Übersicht der Fokusgebiete. Quelle: eigene Darstellung	56
Abbildung 34: Gebäudetypen, Baualtersklassen und Wärmebedarf im Fokusgebiet Lenting. Quelle: eigene Darstellung	57
Abbildung 35: Fokusgebiet Ortszentrum, Erste Ausbaustufe. Quelle: eigene Darstellung	58
Abbildung 36: Fokusgebiet Ortszentrum, Gesamtes Wärmenetz. Quelle: eigene Darstellung	59
Abbildung 37: Gebäudetypen, Baualtersklassen und Wärmebedarf im Fokusgebiet Gewerbegebiet. Quelle: eigene Darstellung	60
Abbildung 38: Fokusgebiet Gewerbegebiet, Gesamtes Wärmenetz. Quelle: eigene Darstellung	61
Abbildung 39: Gebietseinteilung in Lenting. Quelle: eigene Darstellung	64
Abbildung 40: Schematische Darstellung der verschiedenen Wirkungsarten. Quelle: eigene Darstellung	66
Abbildung 41: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern für das Bilanzjahr 2021 sowie für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045. Quelle: eigene Darstellung	67
Abbildung 42: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Sektoren für das Bilanzjahr 2021 sowie für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045. Quelle: eigene Darstellung	68
Abbildung 43: Entwicklung der Treibhausgasemissionen aus dem prognostizierten Wärmebedarf in Lenting. Quelle: eigene Darstellung	69
Abbildung 44: PDCA-Managementprozess. Quelle: eigene Darstellung	71
Abbildung 45: Mögliche Inhalte der Öffentlichkeitsarbeit. Quelle: eigene Darstellung	76

1 Einleitung

Die Gemeinde Lenting befindet sich östlich im oberbayerischen Landkreis Eichstätt. Mit rund 5.300 Einwohnern und 8,48 Quadratkilometern ist Lenting ländlich geprägt. Lenting verfügt über ein gut ausgebautes Gasnetz, Wärmenetze sind hingegen nicht vorhanden. Aufgrund der zukünftigen Herausforderungen in der Wärmeversorgung hat sich Lenting bereits 2023 entschieden, eine kommunale Wärmeplanung zu erstellen.

Die kommunale Wärmeplanung ist ein zentrales Instrument zur Umsetzung der Wärmewende und leistet einen entscheidenden Beitrag zum Klimaschutz. Ziel der Wärmeplanung ist es, die Wärmeversorgung in Lenting langfristig klimaneutral zu gestalten. Durch die systematische Analyse des aktuellen Wärmebedarfs, die Identifikation von Potenzialen zur Nutzung erneuerbarer Wärmequellen sowie die Ausarbeitung einer Umsetzungsstrategie wird eine umfassende Planung geschaffen, um die Klimaneutralität bis zum Jahr 2045 zu erreichen.

Die Verbindlichkeit zur Wärmeplanung ist im Wärmeplanungsgesetz (WPG) verankert, welches die Bundesländer dazu verpflichtet sicherzustellen, dass für alle Kommunen entsprechende Pläne erstellt werden. Durch gesetzliche Vorgaben wird gewährleistet, dass die Wärmeplanung in einem regelmäßigen Fünfjahresrhythmus überprüft und fortgeschrieben wird, um den sich ändernden Gegebenheiten und neuen technologischen Entwicklungen Rechnung zu tragen. Zum Zeitpunkt der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung

für Lenting war das Landesgesetz für Bayern in Erstellung. Die Motivation hinter der kommunalen Wärmeplanung basiert auf dem dringenden Handlungsbedarf im Klimaschutz. Der Wärmesektor ist einer der größten Verursacher von Treibhausgasemissionen in Deutschland und die Umstellung auf erneuerbare Energien spielt eine wesentliche Rolle bei der Erreichung der nationalen Klimaziele. Die Gemeinde Lenting sieht die Wärmewende als eine zentrale Aufgabe an, um nicht nur den ökologischen Fußabdruck zu reduzieren, sondern auch die lokale Wirtschaft zu stärken und eine nachhaltige Energieversorgung für künftige Generationen sicherzustellen.

Der Ablauf der Wärmeplanung gliedert sich in mehrere Phasen. Zunächst erfolgt eine Bestandsanalyse, um die derzeitige Struktur der Bereitstellung und des Verbrauchs von Wärme zu erfassen. Daran schließt die Potenzialanalyse an, die zur Identifikation geeigneter Wärmequellen und Energieeinsparpotenziale dient. Basierend auf diesen Ergebnissen wird ein Zielszenario entwickelt, das verschiedene Wärmeversorgungsoptionen bis zum Jahr 2045 berücksichtigt. Abschließend wird eine Umsetzungsstrategie erarbeitet, welche die notwendigen Maßnahmen zur Erreichung der Klimaziele festlegt und priorisiert. Die fortlaufende Beteiligung der relevanten Akteure, wie Netzbetreiber und Bürger, war ein integraler Bestandteil des gesamten Planungsprozesses. Der nachfolgende Bericht greift die beschriebenen Planungsschritte auf.

2 Rechtlicher Rahmen und aktuelle Förderprogramme

Im folgenden Kapitel werden Ablauf und Inhalte der kommunalen Wärmeplanung vorgestellt, sowie der Zusammenhang mit dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) erläutert. Ergänzend werden Informationen über aktuelle Förderungen vorgestellt. Da

sich Gesetze und Förderkonditionen ändern können, ist es entscheidend, die jeweils aktuellen Vorgaben und Richtlinien zu prüfen, um die Planung und Umsetzung effektiv und rechtssicher gestalten zu können

2.1 Wärmeplanungsgesetz und Kommunalrichtlinie

Das Wärmeplanungsgesetz (WPG) ist am 1. Januar 2024 in Kraft getreten und verpflichtet alle Bundesländer zur Durchführung einer Wärmeplanung. Kommunen mit mehr als 100.000 Einwohnern müssen diese bis zum 30. Juni 2026 abschließen, während für Kommunen mit weniger als 100.000 Einwohnern eine Frist bis zum 30. Juni 2028 gilt. Die Wärmeplanung verfolgt gemäß § 1 WPG das Ziel die Wärmeversorgung bis spätestens 2045 treibhausgasneutral zu gestalten.

Die Verpflichtung zur Erstellung eines kommunalen Wärmeplans wird durch Landesrecht den Kommunen übertragen. Zum Zeitpunkt der Erstellung des kommunalen

Wärmeplans in Lenting bestand keine landesrechtliche Regelung zur Wärmeplanung. Die Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften (AVEn) ist am 2. Januar 2025 in Kraft getreten.

Die Gemeinde Lenting konnte über die Kommunalrichtlinie vor Inkrafttreten des WPG Fördermittel beziehen und so mit der kommunalen Wärmeplanung Ende 2023 starten. Die Förderinhalte spiegeln im Wesentlichen die Inhalte des Wärmeplanungsgesetzes wider. Abbildung 1 zeigt den vorgesehenen Ablauf der kommunalen Wärmeplanung.



Abbildung 1: Ablauf der kommunalen Wärmeplanung. Quelle: eigene Darstellung

Die kommunale Wärmeplanung gemäß dem Gesetz und der Kommunalrichtlinie umfasst mehrere zentrale Schritte. Zunächst beschließt die Kommune als planungsverantwortliche Stelle die Durchführung. Im Anschluss erfolgt eine Bestandsanalyse mit der Eignungsprüfung, um den aktuellen Zustand zu bewerten. Aufbauend darauf wird eine Potenzialanalyse durchgeführt, um mögliche Chancen und Ressourcen für die zukünftige Wärmeversorgung zu identifizieren. Auf dieser Grundlage wird ein Zielszenario entwickelt, das die angestrebte Wärmeversorgung beschreibt. Das beplante Gebiet, das Gemeindegebiet von Lenting, wird anschließend in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete unterteilt, und die geplanten Versorgungsarten für das Zieljahr werden festgelegt. Für die Gebietseinteilung stehen folgende Kategorien zur Verfügung:

- Gebiete für dezentrale Wärmeversorgung,
- Wärmenetzgebiete: Wärmenetzverdichtungsgebiet, Wärmenetzausbaubereiche, Wärmenetzneubaugebiet,
- Wasserstoffnetzgebiete
- Prüfgebiete.

Daraufhin wird eine Umsetzungsstrategie entwickelt, die konkrete Maßnahmen enthält, um das Zielszenario zu erreichen. Eine gezielte Akteursbeteiligung dient dazu, über das Projekt zu informieren,

Bedenken aufzunehmen, Anregungen in die Planung einzubeziehen und einen möglichst breiten Konsens zu schaffen. Außerdem werden ein Controllingkonzept und eine Verstetigungsstrategie erarbeitet, um die kontinuierliche Umsetzung und Überwachung der Maßnahmen und nötigen Emissionsreduktionen sicherzustellen. Eine Kommunikationsstrategie soll eine transparente Kommunikation nach außen über bevorstehende Maßnahmen und Projekte des Wärmeplans sicherstellen.

Dekarbonisierung von Wärmenetzen

Das Wärmeplanungsgesetz (WPG) regelt zudem die Dekarbonisierung bestehender Wärmenetze. Vorgesehen ist, dass der Anteil erneuerbarer Energien in diesen Netzen stufenweise erhöht wird (Fristverlängerungen sind möglich):

- ab dem 1.1.2030 mindestens 30 %
- ab dem 1.1.2040 mindestens 80 %

Für neue Wärmenetze gilt ab dem 1. März 2025 ein Anteil von mindestens 65 % erneuerbarer Energien in der Nettowärmeerzeugung (§30 WPG). Zusätzlich zur Nutzung erneuerbarer Energien können Wärmenetze auch durch unvermeidbare Abwärme oder eine Kombination dieser Quellen betrieben werden. Bis 2045 müssen alle Wärmenetze vollständig klimaneutral sein (§31 WPG). Zur Erreichung dieser Ziele sind Wärmenetzbetreiber gemäß §32 WPG verpflichtet, Dekarbonisierungs- bzw. Transformationspläne zu erstellen.

2.2 Wärmeplanungsgesetz und Gebäudeenergiegesetz

Das Wärmeplanungsgesetz (WPG) und das Gebäudeenergiegesetz (GEG) sind zentrale Elemente für den Umbau der deutschen Energieversorgung hin zu Nachhaltigkeit und Klimaneutralität. Das WPG dient dabei als wichtige Orientierung für Kommunen, Bürger sowie Unternehmen, um die lokale Wärmeversorgung strategisch zu planen und nachhaltig zu gestalten. Gemeinsam schaffen diese Gesetze den rechtlichen Rahmen für eine klimafreundliche Wärmeversorgung und fördern den Übergang zu klimaneutralen Energiequellen.

Ab dem 1. Januar 2024 müssen grundsätzlich alle neu eingebauten Heizungen - unabhängig davon, ob es sich um Neubauten oder Bestandsgebäude handelt, und sowohl in Wohn- als auch in Nichtwohngebäuden - mindestens 65 % erneuerbare Energien nutzen. Eigentümer haben die Möglichkeit, diesen Anteil auf zwei Arten nachzuweisen: entweder durch eine individuelle Lösung oder durch die Wahl einer der gesetzlich vorgegebenen Optionen. Zu den Erfüllungsoptionen gehören:

- Anschluss an ein Wärmenetz,
- elektrische Wärmepumpe,
- Stromdirektheizung,
- Heizung auf Basis von Solarthermie,
- Heizung zur Nutzung von Biomasse oder grünem oder blauem Wasserstoff oder
- Hybridheizung (Kombination aus erneuerbarer Heizung und Gas- oder Ölkessel).

Unter bestimmten Voraussetzungen kann auch eine sogenannte „H₂-Ready“-Gasheizung eingebaut werden, die später auf 100 % Wasserstoff umgerüstet werden kann.

Die kommunale Wärmeplanung (KWP) soll Bürger sowie Unternehmen über die bestehenden und zukünftigen Optionen zur lokalen Wärmeversorgung informieren und das Gemeindegebiet in Versorgungsgebiete einteilen. Zudem soll sie als Orientierungshilfe dienen, um Eigentümer bei der Auswahl einer geeigneten Heizungsanlage zu unterstützen. Bestehende Heizungen dürfen weiterhin betrieben werden. Sollte eine Gas- oder Ölheizung ausfallen, darf sie repariert werden. Bei irreparablen Heizungsdefekten (Heizungshavarien) oder bei konstant temperierten Kesseln, die älter als 30 Jahre sind, gelten pragmatische Übergangslösungen und mehrjährige Fristen. Übergangsweise darf eine fossil betriebene Heizung - auch nach dem 1. Januar 2024 - bis zum Ablauf der Fristen für die kommunale Wärmeplanung eingebaut werden. Dabei ist zu beachten, dass diese ab 2029 einen steigenden Anteil an erneuerbaren Energien aufweisen muss (§71i GEG):

- ab 2029 mindestens 15 %
- ab 2035 mindestens 30 %
- ab 2040 mindestens 60 %
- ab 2045 100 %

Nach Ablauf der Fristen für die kommunale Wärmeplanung (2026 bzw. 2028) können weiterhin Gasheizungen eingebaut werden, sofern sie mit mindestens 65 % erneuerbaren Energien, wie Biogas oder Wasserstoff, betrieben werden. Der endgültige Stichtag für die Nutzung fossiler Brennstoffe in Heizungen ist der 31. Dezember 2044. In Härtefällen können Eigentümer von der Pflicht zur Nutzung erneuerbarer Energien befreit werden.

2.3 Rechtsfolgen der kommunalen Wärmeplanung

Obwohl der Wärmeplan selbst keine rechtliche Bindung hat (§ 23 WPG), kann die Gemeinde auf dessen Basis Gebiete für den Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder Wasserstoffnetzen festlegen. Solche Beschlüsse können rechtliche Konsequenzen nach sich ziehen und sind im Wärmeplanungsgesetz (WPG) geregelt. Verbindliche Festlegungen entstehen nur durch zusätzliche, optionale Beschlüsse der Gemeinde, wenn Gebiete für den Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder Wasserstoffnetzen

ausgewiesen werden (§ 26 WPG). In diesen Gebieten greifen die entsprechenden Vorschriften des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) zum Heizungstausch und zu Übergangslösungen (§ 71 Abs. 8 Satz 3, § 71k Abs. 1 Nr. 1 GEG) einen Monat nach dem zusätzlichen Beschluss der Gemeinde. Diese Festlegung verpflichtet jedoch nicht zur tatsächlichen Nutzung der ausgewiesenen Versorgungsart oder zum Bau entsprechender Wärmeinfrastrukturen.

2.4 Bundesförderungen für effiziente Gebäude (BEG)

Die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) ist eine staatliche Förderung in Deutschland zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Nutzung erneuerbarer Energien in Gebäuden. Sie bündelt verschiedene Förderprogramme, die früher separat existierten, und richtet sich sowohl an private als auch an gewerbliche Immobilienbesitzer sowie an öffentliche Einrichtungen. Neben den baulichen Maßnahmen wird in allen Programmen auch

die Energieberatung (Fachplanung und Baubegleitung) mitgefördert. Im Folgenden werden die drei Hauptbereiche der BEG für Sanierung vorgestellt zum Stand November 2024. Zudem gibt es Förderprogramme bzw. zinsvergünstigte KfW-Kredite für Neubauten. Abbildung 2 zeigt die Struktur der Bundesförderung für effiziente Gebäude und unterteilt diese in Einzelmaßnahmen und systematische Maßnahmen.

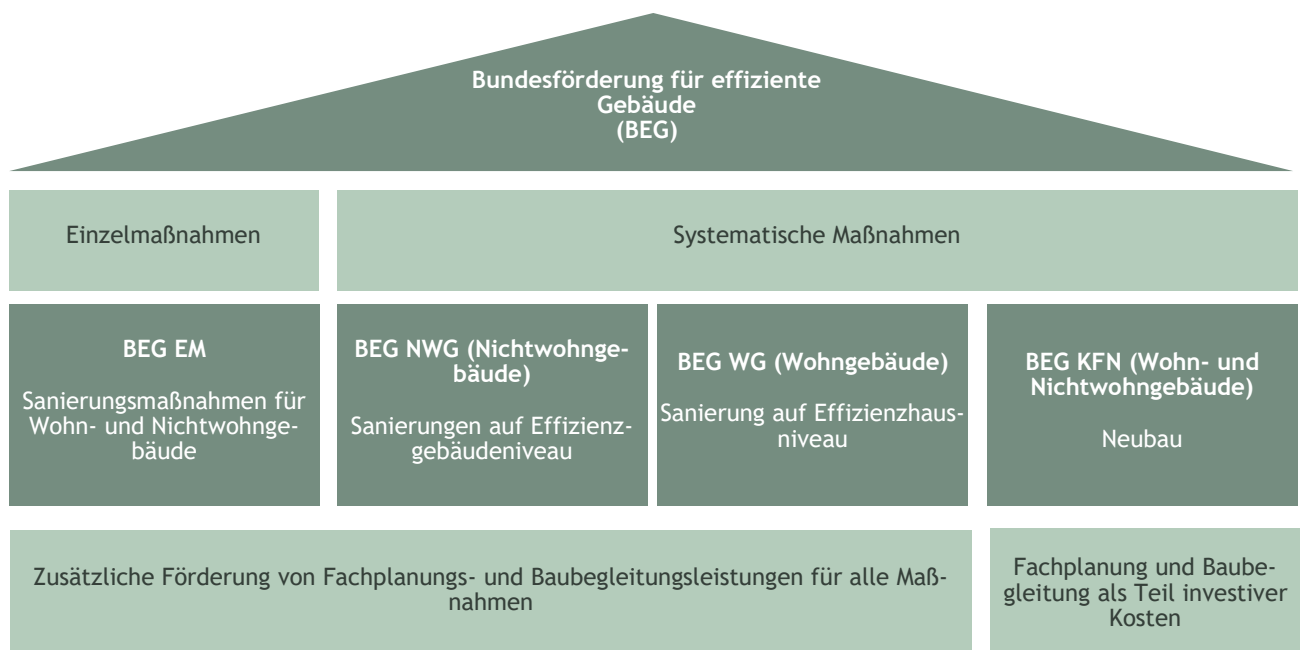


Abbildung 2: Struktur der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG). Quelle: eigene Darstellung

2.4.1 BEG Einzelmaßnahmen (BEG EM)

Die BEG Einzelmaßnahmen (BEG EM) deckt einzelne Modernisierungen in Bestandsgebäuden ab, z. B. Heizungsoptimierung, Dämmung und Installation erneuerbarer Energien, wobei die Förderung als Zuschuss oder Kredit mit Tilgungszuschuss erfolgt.

Einzelmaßnahmen können neben Wärmeerzeugungsanlagen auch die Errichtung und den Anschluss an Gebäudenetze oder Wärmenetze umfassen. Ein Gebäudenetz dient dabei der Wärmeversorgung von bis zu 16 Gebäuden und maximal 100 Wohneinheiten. Förderfähig sind das Netz selbst, alle zugehörigen Komponenten sowie notwendige Umfeldmaßnahmen, wobei die Förderquote vom Anteil erneuerbarer Energien im Wärmenetz abhängt. So beträgt die Förderung für den Aufbau eines Gebäudenetzes 30 %, wenn mindestens 65 % der Wärme aus erneuerbaren

Energien stammen. Der Anschluss an ein solches Netz wird ebenfalls mit 30 % gefördert, sofern nur die Grundförderung nach BEG für den Gebäudeeigentümer gilt und es sich um Nichtwohngebäude oder unbewohnte Wohneinheiten handelt. Der Fördersatz steigt auf 50 %, wenn der Eigentümer das Gebäude selbst bewohnt und zusätzlich einen sogenannten Klimageschwindigkeitsbonus erhält. Bei einem Netzausbau von mindestens 65 % erneuerbarer Energien und einem Haushaltsjahreseinkommen unter 40.000 Euro ist eine Förderung von 70 % möglich. Die Höchstfördersätze für Wohngebäude liegen bei 30.000 Euro für die erste Wohneinheit, 15.000 Euro für die zweite bis sechste Einheit und 7.000 Euro für jede weitere. Dieselben Fördersätze gelten auch für dezentrale Wärmeerzeuger und den Anschluss an Wärmenetze.

2.4.2 BEG Wohngebäude (BEG WG)

Die BEG Wohngebäude (BEG WG) fördert energetische Sanierungen und Neubauten von Wohngebäuden einschließlich Dämmung, Fensteraustausch, Heizungstausch und der Nutzung erneuerbarer Energien. Die Förderungen bestehen aus Zuschüssen

oder Krediten und richten sich nach dem Effizienzhaus-Standard. (z. B. Effizienzhaus 55, Effizienzhaus 40).

2.4.3 BEG Nichtwohngebäude (BEG NWG)

Die BEG Nichtwohngebäude (BEG NWG) unterstützt vergleichbare Maßnahmen in Nichtwohngebäuden wie Gewerbe-,

Industrie- und Bürogebäuden, ebenfalls nach Effizienzhaus-Standards und als Zuschüsse oder Kredite.

2.5 Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)

Die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze unterstützt den Aufbau und die Modernisierung von Wärmenetzen, die überwiegend erneuerbare Energien oder Abwärme nutzen. Die Förderung erfolgt als Zuschuss oder Kredit mit Tilgungszuschuss und richtet sich an Kommunen, Unternehmen und Energieversorger. Förderfähig sind neben der Errichtung neuer Wärmenetze auch die Erweiterung und Dekarbonisierung bestehender Netze sowie die Integration von Speichertechnologien. Ein zentrales Förderkriterium ist der Anteil erneuerbarer Energien oder Abwärme an der Wärmeerzeugung im Netz, der mindestens 50 % betragen muss.

Das Förderprogramm ist modular aufgebaut (siehe Tabelle 1) und umfasst vier Hauptmodule, um eine ganzheitliche

Unterstützung von der Planung bis zur Umsetzung zu gewährleisten.

Modul 1: Planung und Vorbereitung

Dieses Modul dient als Grundlage für neue und bestehende Wärmenetze. Bei neuen Netzen wird eine Machbarkeitsstudie gefördert, während für bestehende Netze ein Transformationsplan erforderlich ist. Diese Planung umfasst eine Ist- und Soll-Analyse des Wärmenetzgebiets, die Prüfung der lokalen Verfügbarkeit regenerativer Energiequellen sowie die ökologisch-ökonomische Bewertung verschiedener Wärmeversorgungskonzepte. In der zweiten Phase werden die Leistungsphasen 2-4 nach HOAI bearbeitet. Die Förderung beträgt 50 % der Kosten, bis zu maximal 2 Mio. Euro.

Tabelle 1: Modulaufbau und Förderinhalte Bundesförderung für effiziente Gebäude. Quelle: eigene Darstellung

	Modul 1 Planung	Modul 2 Systemische Investition	Modul 3 Einzelmaßnahme	Modul 4 Betriebsförderung
Neue Wärmenetze	Machbarkeitsstudie und Planungsleistung (HOAI LP 2-4) Förderquote: 50%	systemische Investitionsförderung Neubau Wärmenetzsystem Förderquote: 40%		Betriebskostenförderung von Wärmepumpen & Solarthermie Wärmepumpe: bis zu 9,2 ct/kWh _{th} Solarthermie: 1 ct pro kWh _{th}
Bestehende Wärmenetze	Transformationsplan und Planungsleistung (HOAI LP 2-4) Förderquote: 50 %	systemische Investitionsförderung Wärmenetzsystem Förderquote: 40 %	Förderung einzelner Investitionsmaßnahmen wie EE-Wärmeerzeuger, Digitalisierung etc. Förderquote: 40 %	Betriebskostenförderung von Wärmepumpen & Solarthermie Wärmepumpe: bis zu 9,2 ct/kWh _{th} Solarthermie: 1 ct pro kWh _{th}

Modul 2: Systemische Förderung von Neubau- und Bestandsnetzen

Nach Abschluss von Modul 1 kann Modul 2 beantragt werden. Dieses Modul unterstützt die Investitionen in die gesamte Anlagentechnik der Wärmeverteilung und regenerativen Wärmeerzeugung sowie sogenannte Umfeldmaßnahmen, wie z. B. Heizgebäude oder Aufstellungsflächen. Über die Berechnung der Wirtschaftlichkeitslücke können bis zu 40 % der Investitionskosten, maximal 100 Mio. Euro, gefördert werden.

Modul 3: Kurzfristige Maßnahmen in bestehenden Netzen

Modul 3 konzentriert sich auf die kurzfristige Förderung von Einzelmaßnahmen in bestehenden Wärmenetzen. Dabei werden Maßnahmen unterstützt, die auf die Dekarbonisierung und Effizienzsteigerung abzielen. Voraussetzung ist, dass entweder ein Transformationsplan nachgereicht wird oder im Antragsverfahren ein „Zielbild der Dekarbonisierung“ vorgelegt wird. Die Fördersätze entsprechen denen aus Modul 2.

Modul 4: Betriebskostenförderung

Dieses Modul bietet eine zusätzliche Förderung für Solarthermie- oder Wärmepumpenanlagen, die bereits über Modul 2 unterstützt wurden. Nach Nachweis einer Wirtschaftlichkeitslücke können Betriebskostenzuschüsse für die ersten zehn

Betriebsjahre beantragt werden. Für solar gewonnene Wärme beträgt die Förderung pauschal 1 ct/kWh_{th}. Bei Wärmepumpen hängt der Fördersatz vom eingesetzten Strom ab: Wird regenerativer Eigenstrom genutzt, beträgt die Förderung maximal 3 ct/kWh_{th}, bei netzbezogenem Strom 9,3 ct/kWh_{el}.

3 Eignungsprüfung und bauliche Struktur

Ein wesentlicher Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung ist die Eignungsprüfung, die potenzielle Gebiete für den Neu- und Ausbau von Wärmenetzen oder die

Abbildung 4 dargestellt.

Vor der Durchführung der Bestands- und Potenzialanalyse muss zunächst eine Eignungsprüfung erfolgen, um zu klären, ob eine verkürzte Wärmeplanung in bestimmten Teilgebieten möglich ist. Ziel ist es,

Umstellung auf Wasserstoffnetze identifiziert. Die Gemeinde Lenting umfasst zwei Ortskerne: Lenting und Desching. Eine Übersicht über die Ortskerne ist in

den Aufwand zu reduzieren, indem Gebiete bestimmt werden, die wahrscheinlich nicht für eine Versorgung durch ein Wärmenetz oder Wasserstoffnetz geeignet sind. In diesen Gebieten liegt der Fokus auf dezentralen Versorgungsstrategien.

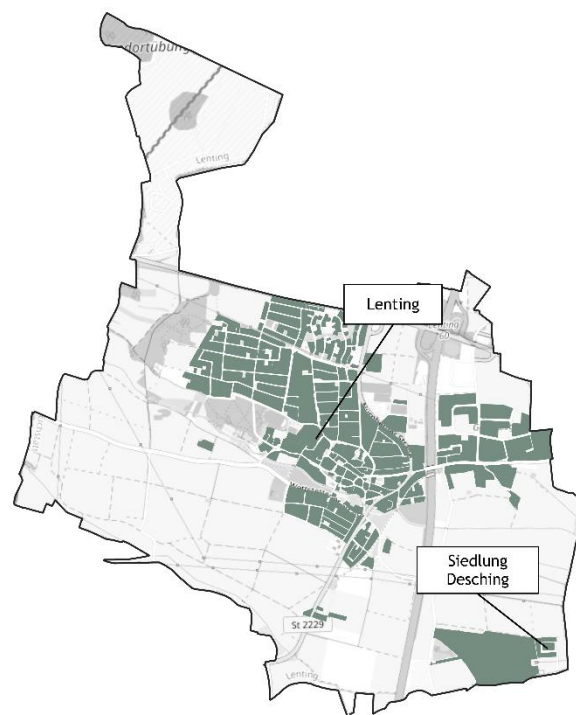


Abbildung 4: Das Gemeindegebiet von Lenting. Quelle: eigene Darstellung

3.1 Kriterien und Vorgehen

Die Kriterien und Vorgaben für die Eignungsprüfung umfassen mehrere wesentliche Aspekte, die zur Beurteilung der Eignung eines Teilgebiets für eine bestimmte Wärmeversorgungsart herangezogen werden. Dazu gehören unter anderem die Siedlungsstruktur, bestehende Infrastrukturen sowie die Verfügbarkeit erneuerbarer Energiequellen oder Abwärme. Die

Bewertung erfolgt anhand qualitativer Indikatoren, wie z. B. voraussichtliche Wärmegestehungskosten, Realisierungsrisiken und Versorgungssicherheit. Tabelle 2 zeigt die wichtigsten Informationsgrundlagen gemäß des Leitfadens Wärmeplanung [1], die in die Eignungsprüfung einfließen.

Tabelle 2: Datengrundlagen der Eignungsprüfung. Quelle: eigene Darstellung

Thema	Datengrundlage	Zur Analyse von
Siedlungsstruktur	3D-Gebäudemodelle LoD2	Unterteilung des kommunalen Gebiets in Teilgebiete, Identifikation von Wohn- und Gewerbegebieten
Bestehende Wärmeversorgungsinfrastruktur	Pläne von Erdgasnetzen, Wärmenetzen, bestehenden Erzeugungsanlagen	Identifikation von Gebieten ohne bestehende Gas- und Wärmenetzaufstruktur
Verteilung der Baualterklassen im Gemeindegebiet	3D-Gebäudemodelle LoD2, Zensusdaten	Ableitung von Gebieten und hohen Gebäudeeffizienzpotenzialen
Industriebetriebe und Ankerkunden	Open-Street-Map, Kommune	Prüfung von möglichen größeren gewerblichen Abnehmern
Potenziale erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme	Potenzialanalyse	Lokalisierung von Kläranlagen, Gewässern, Flächen und industrieller Abwärme
Wärmedichte und Wärmenetzeignung	Wärmedichtekarte	Prüfung, ob aufgrund geringer Wärmedichte ein wirtschaftlicher Betrieb von Wärmenetzen ausgeschlossen werden kann

3.2 Bauliche Struktur in der Gemeinde Lenting

Zunächst werden die verschiedenen Siedlungsstrukturen und Gebäudetypen analysiert. Nutzungsarten und Gebäudetypen werden auf Basis von Geodaten identifiziert. Für die geo-referenzierte Darstellung kommen sowohl die tatsächliche Nutzung als auch Gebäudegeometriemodelle (LoD2-Daten) zum Einsatz. Den Gebäude-modellen ist eine Gebädefunktion zugeordnet, die durch die spezifischeren Ausprägungen der tatsächlichen Nutzung präzisiert wird. Auf dieser Grundlage kann zwischen Wohn- und Nichtwohngebäuden unterschieden werden. Als weitere Unterscheidung werden im Bereich der Wohngebäude die IWU Gebäudetypen ermittelt.

Dafür wird in folgende Gebäudetypen unterschieden, die in Abbildung 5 für die Gemeinde Lenting analysiert wurden:

- **Einfamilienhäuser**
Freistehendes Wohngebäude mit 1 bis 2 Wohnungen, meist 2-geschossig
- **Reihenhäuser**
Wohngebäude mit 1 bis 2 Wohnungen als Doppelhaus, gereihtes Haus, meist 2-geschossig
- **Kleine Mehrfamilienhäuser**
Wohngebäude mit 3 bis 6 Wohnungen
- **Große Mehrfamilienhäuser**
Wohngebäude mit 7 oder mehr Wohnungen

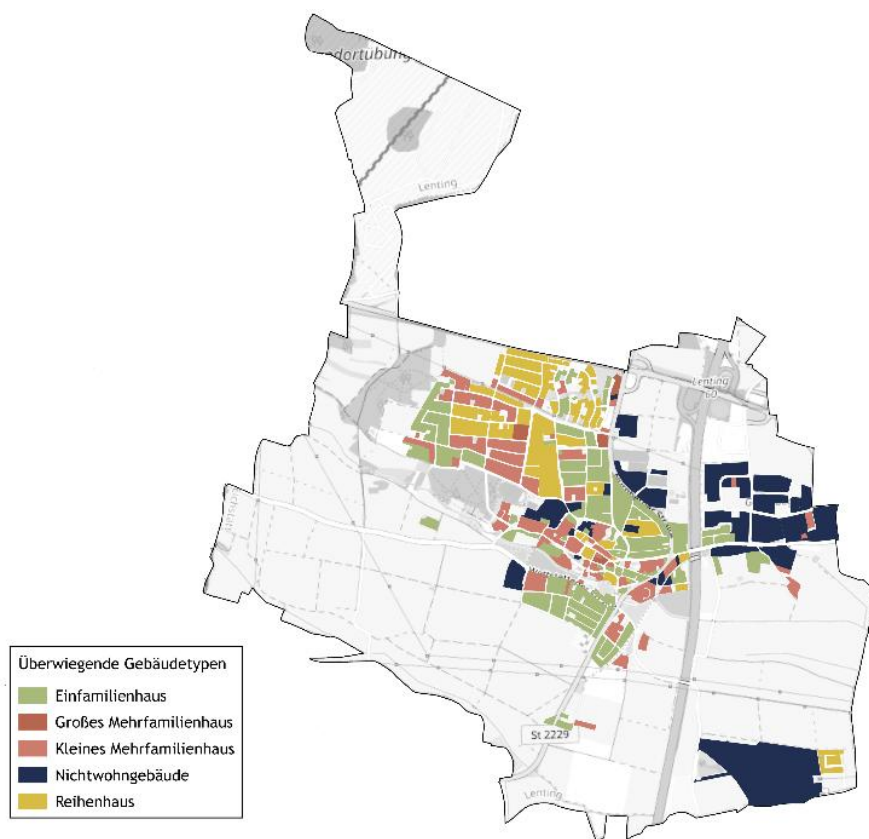


Abbildung 5: Überwiegender IWU-Gebäudetyp auf Baublockebene. Quelle: eigene Darstellung

Ein prägendes Merkmal der Gemeinde Lenting ist der hohe Anteil an älteren Gebäuden. Abbildung 6 zeigt die vorherrschenden Baualtersklassen auf Baublockebene in einer georeferenzierten Darstellung. Grundlage hierfür sind Zensus-Daten, die in Form von Rasterdaten vorliegen.

In weniger dicht besiedelten oder gewerblich genutzten Gebieten kann die Darstellung durch eine gewisse Unschärfe beeinflusst sein. Dennoch verdeutlicht die Analyse, dass über 70 % des Gebäudebestands vor 1987 errichtet wurden. Diese Gebäude

entsprechen häufig nicht den heutigen energetischen Standards.

Charakteristische Defizite sind unzureichende Wärmedämmung von Fassaden, Dächern und Fenstern sowie veraltete Heizsysteme. Diese führen zu einem erhöhten Energieverbrauch und wirken sich negativ auf die Energieeffizienz aus. Daher nimmt die energetische Sanierung des Altbestands eine zentrale Rolle in der kommunalen Wärmeplanung ein.

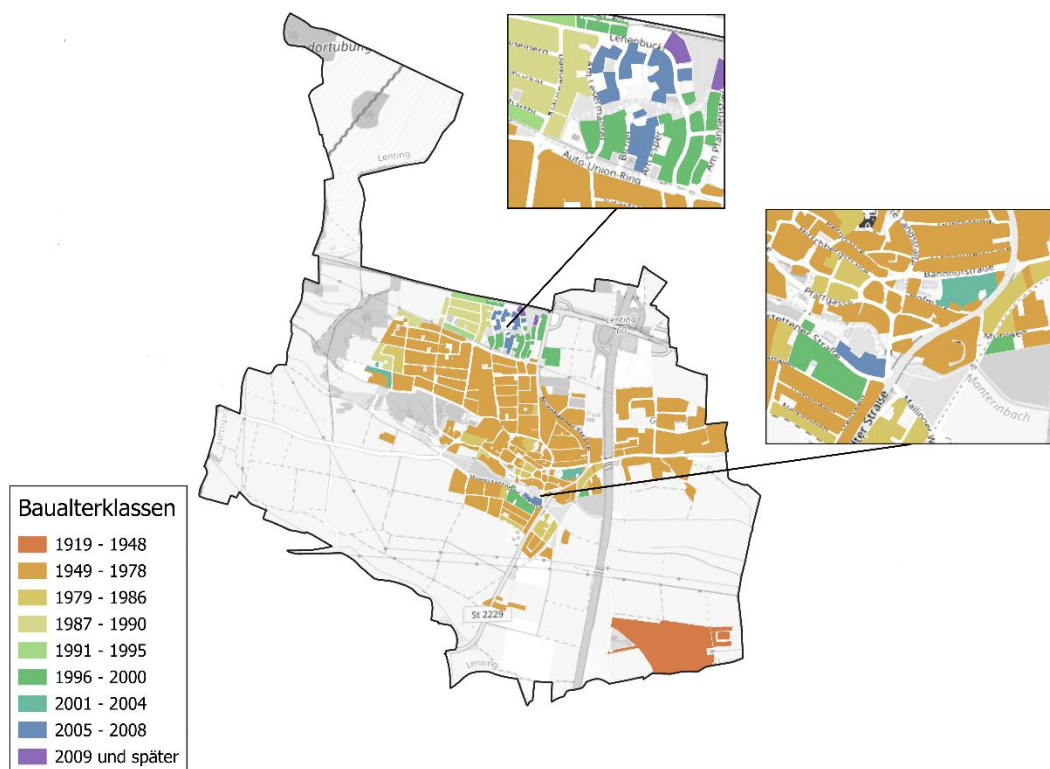


Abbildung 6: Überwiegende Baualtersklasse auf Baublockebene. Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 7 zeigt eine standortbezogene Darstellung der Großverbraucher in Lenting. Die Firmen Kessel SE + Co. KG und Transalpine Ölleitung GmbH haben im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung Auskunft über ihren Wärmebedarf sowie das erforderliche Temperaturniveau gegeben.

Die Rückmeldungen zeigen, dass die Kessel SE + Co. KG Prozesswärme im Bereich von 200-500 C° benötigt. Sobald die Prozesswärme > 200 C° genutzt wird, ist eine Nutzung von Wasserstoff zu betrachten und einzuplanen.

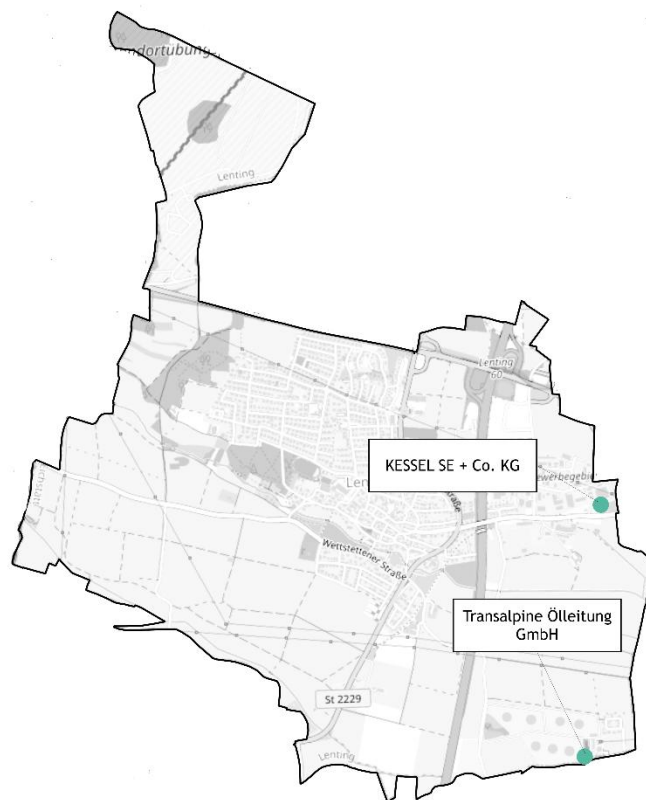


Abbildung 7: Standortbezogene Darstellung der Großverbraucher. Quelle: eigene Darstellung

3.3 Ergebnis der Eignungsprüfung

Die Eignungsprüfung zeigt, dass in den Ortsteilen Wärmebedarfsschwerpunkte vorhanden sind. Diese Verdichtungsbereiche weisen eine ausreichend hohe Wärmedichte auf, sodass der wirtschaftliche Betrieb von Wärmenetzen in diesen Gebieten grundsätzlich möglich erscheint. Darüber hinaus besteht durch die direkte Nähe zum geplanten Wasserstoffkernnetz potenziell eine Eignung der bestehenden Gasnetze für eine Umstellung auf Wasserstoff.

Das Wasserstoffkernnetz bezeichnet ein zentrales Pipeline- und Speichernetzwerk, das den Transport und die Verteilung von Wasserstoff als nachhaltigen Energieträger zwischen Erzeugern, Speichern und Verbrauchern sicherstellt. Das Ergebnis der Eignungsprüfung ist demnach Abbildung 8 zu entnehmen. Gebäude, die eine große Entfernung zu den Ortskernen und Gewerbegebieten aufweisen, sind für die dezentrale Versorgung vorgesehen

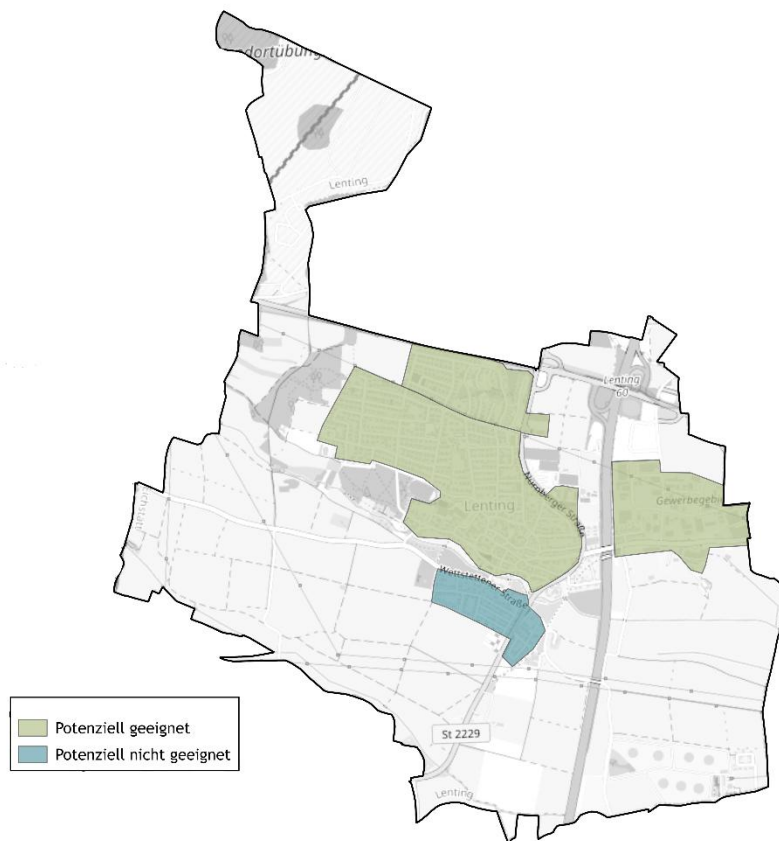


Abbildung 8: Ergebnisdarstellung der Eignungsprüfung. Quelle: eigene Darstellung

4 Bestandsanalyse

Im Rahmen der Bestandsanalyse werden verschiedene Daten erhoben, um ein umfassendes Bild der aktuellen Wärmeversorgung und -nutzung in Lenting darzustellen. Dafür werden folgende Geodaten verarbeitet:

- Gebäudemodelle (LoD2-Daten)
- Tatsächliche Nutzung (ALKIS)
- Baualtersklassen (Zensus 2011)

Die Geodaten werden über das Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung bereitgestellt.

Weitere Informationen über den aktuellen Energieverbrauch, die Art der Heizsysteme, die Energiequellen sowie Infrastrukturdaten und Versorgungsleitungen werden direkt erhoben. Das Institut für nachhaltige Energieversorgung hat auf Basis der Systematik des Klimaschutz-Planers passgenaue Datenerhebungsbögen entwickelt. Durch die Zusammenarbeit mit verschiedenen Akteuren konnten die erforderlichen Daten erfasst werden. Die Bilanzierung wurde für das Kalenderjahr 2021 vorgenommen.

Dafür wurden insbesondere folgende Datenquellen erhoben:

- **Stromnetzbetreiber:**
Bayernwerk Netz GmbH
- **Gasnetzbetreiber:**
Stadtwerke Ingolstadt
- **Kehrrdaten:**
Landesamt für Statistik Bayern
- **Daten zu kommunalen Liegenschaften:**
Gemeinde Lenting

In den folgenden Kapiteln werden zentrale Aspekte der infrastrukturellen Gegebenheiten in der Gemeinde Lenting behandelt. Zunächst wird die Versorgungsstruktur analysiert. Anschließend wird der Ist-Zustand mithilfe einer Energie- und Treibhausgasbilanz dargestellt. Die Energie- und Treibhausgasbilanz ist ein zentraler Schritt in der kommunalen Wärmeplanung, da sie eine detaillierte Bestandsanalyse ermöglicht. Die Ergebnisse der Bestandsanalyse dienen als Grundlage für die Entwicklung effektiver Maßnahmen zur Reduktion von Emissionen und helfen dabei, den Fortschritt der Wärmewende systematisch zu bewerten und zu steuern.

4.1 Versorgungsstruktur

Die Bestandsanalyse umfasst eine Untersuchung des Wärmebedarfs, die zeigt, welche Anforderungen an die zukünftige Wärmeversorgung gestellt werden. Darüber hinaus wird die Energieversorgungsinfrastruktur untersucht, da sie eine zentrale Rolle für die Energieversorgung der

4.1.1 Wärmebedarf

Der Wärmebedarf ist ein zentraler Aspekt der Bestandsanalyse, da er die Grundlage für die Entwicklung einer effizienten Wärmeversorgungsstrategie bildet. In der Gemeinde Lenting wird der Wärmebedarf durch die Vielzahl an Wohngebäuden, insbesondere Einfamilienhäuser, und die ansässigen Gewerbebetriebe bestimmt. Die Ermittlung des Wärmebedarfs erfolgt auf Baublockebene, um eine räumlich differenzierte Darstellung der Wärmeverteilung zu ermöglichen. Die Analyse umfasst sowohl den Energieverbrauch für Raumwärme als auch für Warmwasser. Dadurch gelingt die Identifizierung von Hotspots mit besonders hohem Bedarf, die für zukünftige Maßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung oder dem Ausbau von Wärmenetzen relevant sind.

Einen hohen Einfluss auf den Wärmebedarf eines Gebäudes hat das Baujahr bzw. die Baualtersklasse. Die Einteilung in Baualtersklassen beruht auf baugeschichtlichen Entwicklungen, wie das Inkrafttreten von Verordnungen

(z.B.

Gemeinde spielt. Zudem wird die dezentrale Versorgung analysiert, die in Lenting von Bedeutung ist. Da in der Gemeinde Lenting bisher keine Wärmenetze existieren, beeinflusst dies die Ausgangslage für die zukünftige Wärmeplanung maßgeblich

Wärmeschutzverordnung und Energieeinsparverordnung) [2]. Um dies zu berücksichtigen, werden den LoD2-Daten die Baualtersklassen der Zensus 2011-Daten zu Wohnungen und Gebäuden zugewiesen. Die Daten liegen deutschlandweit in einem 100x100 m-Raster vor. Über Heizbedarfskennwerte für Wohngebäude und deren Volumen werden den Gebäuden spezifische Heizbedarfe zugeordnet. Die Heizbedarfskennwerte sind dem *Leitfaden Energieausweis* [3] entnommen und berücksichtigen den Heizwärmebedarf von Wohngebäuden in Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr (kWh/m²·a).

Eine genaue Erfassung der vorhandenen Wärmestrukturen hilft nicht nur bei der Entwicklung von Maßnahmen zur Reduzierung des Wärmebedarfs, sondern zeigt auch Potenziale für den Einsatz erneuerbarer Wärmequellen auf.

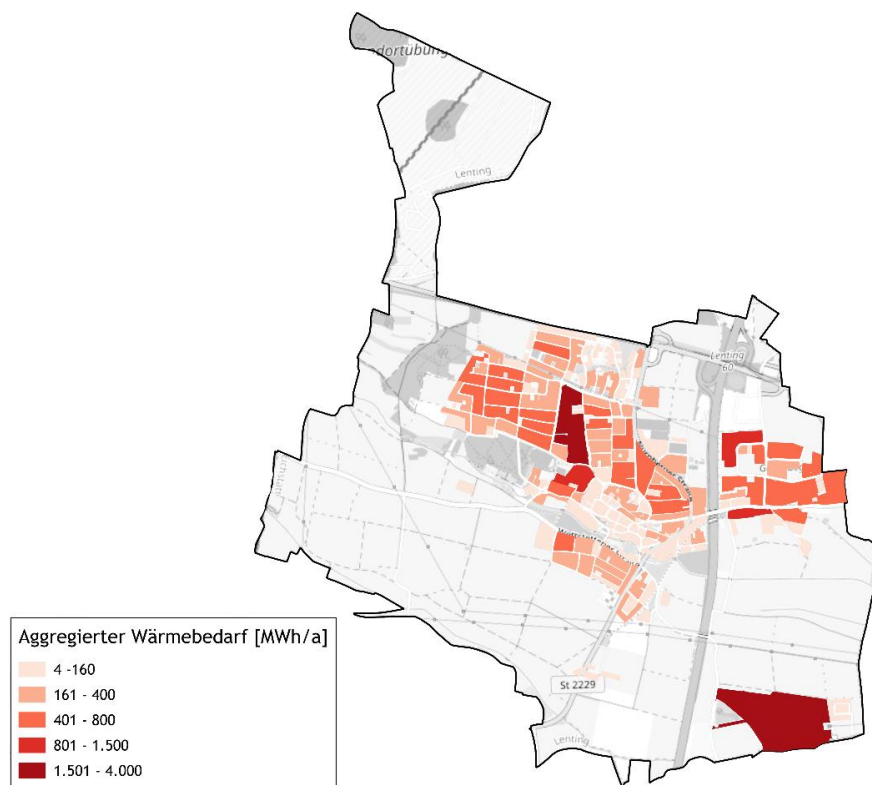


Abbildung 9: Wärmebedarf aggregiert in Lenting. Quelle: eigene Darstellung

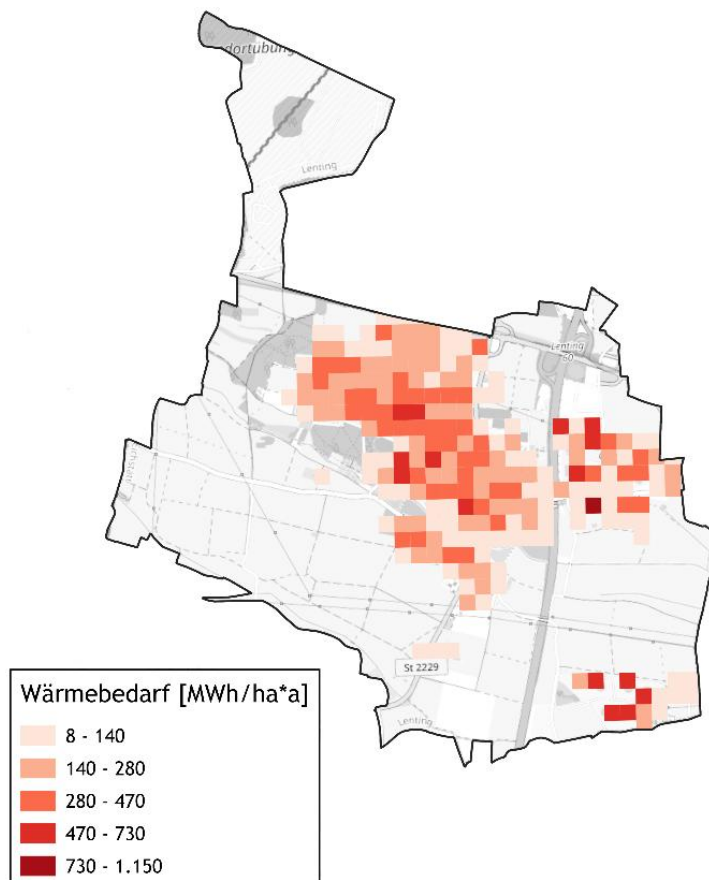


Abbildung 10: Baublockbezogene Darstellung der Wärmeverbrauchsdichte in Lenting. Quelle: eigene Darstellung

In Abbildung 9 wird der aggregierte Wärmebedarf der Gemeinde Lenting dargestellt. Der Wärmebedarf spiegelt die bauliche Struktur der Gemeinde wider. Einen hohen Einfluss auf den Wärmebedarf eines Gebäudes hat das Baujahr bzw. die Baualtersklasse. Die Einteilung in Baualtersklassen beruht auf baugeschichtlichen Entwicklungen, wie das Inkrafttreten von Verordnungen (z.B. Wärmeschutzverordnung und Energieeinsparverordnung) [2].

Um dies zu berücksichtigen, werden den LoD2-Daten die Baualtersklassen der Zensus 2011-Daten zu Wohnungen und Gebäuden zugewiesen. Die Daten liegen deutschlandweit in einem 100x100 m-Raster vor. Über Heizbedarfskennwerte für Wohngebäude und deren Volumen werden den Gebäuden spezifische Heizbedarfe zugeordnet (vgl. Abbildung 10). Die Heizbedarfskennwerte sind dem *Leitfaden*

Energieausweis [3] entnommen und berücksichtigen den Heizwärmebedarf von Wohngebäuden in Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr ($\text{kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$). In Abbildung 11 sind die Wärmelinienindichten in unterschiedlichen Farbintensitäten angelegt, die den Grad der Nachfrage visualisieren: Von Rot für Gebiete mit höchstem Bedarf über Gelb für mittlere bis hin zu Grün für niedrige Wärmebedarfe. Diese farbliche Einteilung erleichtert eine schnelle Orientierung und gibt auf einen

Blick Aufschluss über die Verteilung des Bedarfs. So lassen sich Zonen mit dichter Besiedelung oder höherer gewerblicher Nutzung, die typischerweise eine stärkere Wärmenachfrage aufweisen, leicht von weniger dicht besiedelten Gebieten unterscheiden. Es zeigt sich, dass nur vereinzelte Straßenzüge in Lenting durch eine hohe Wärmelinienindichte herausstechen.

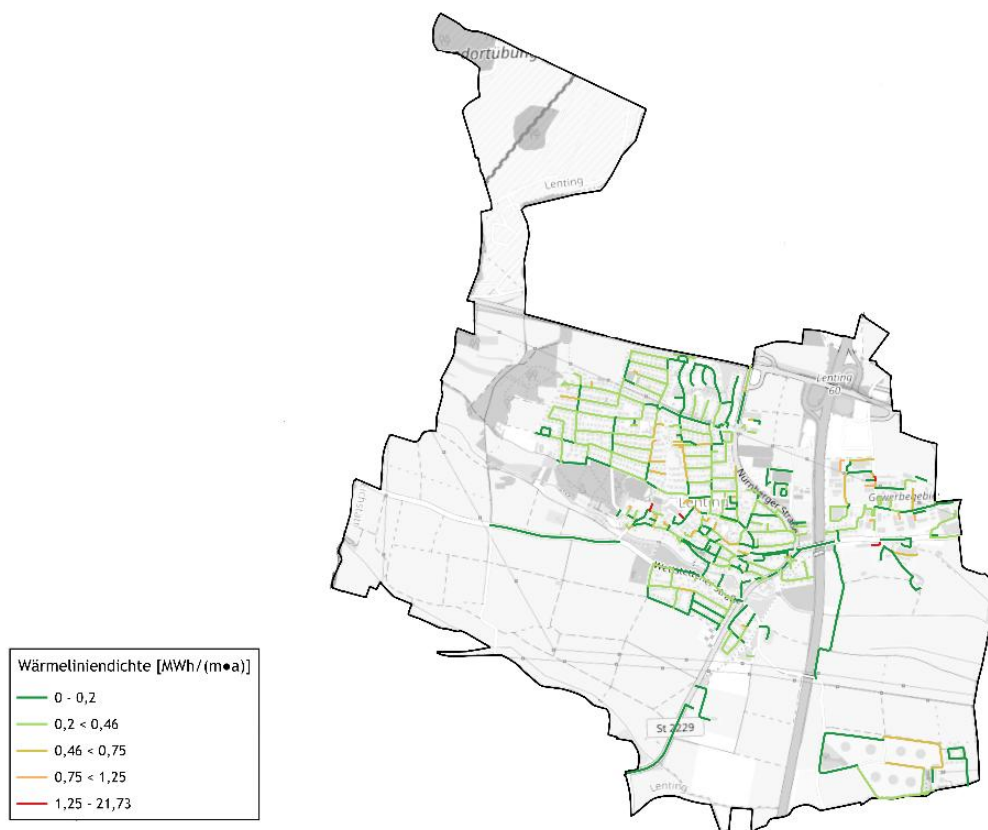


Abbildung 11: Wärmelinienindichten in Lenting. Quelle: eigene Darstellung

4.1.2 Energieinfrastruktur

Die Abbildung 12 zeigt eine Karte mit der Energieversorgung in der Gemeinde Lenting. Sie beinhaltet die Standorte der erneuerbaren Stromerzeugung sowie einer KWK-Anlage. Aufgrund der geografischen Lage sind auf dem Gemeindegebiet keine Windenergieanlagen sowie Wasserkraftanlagen vorhanden. Der Verlauf des

Mittelspannungsnetzes für den Transport elektrischer Energie ist ebenfalls dargestellt. Die Hochspannungs-Freileitungen verbinden die Gemeinde Lenting mit dem übergeordneten Stromnetz und spielen eine wichtige Rolle in der überregionalen Energieversorgung.

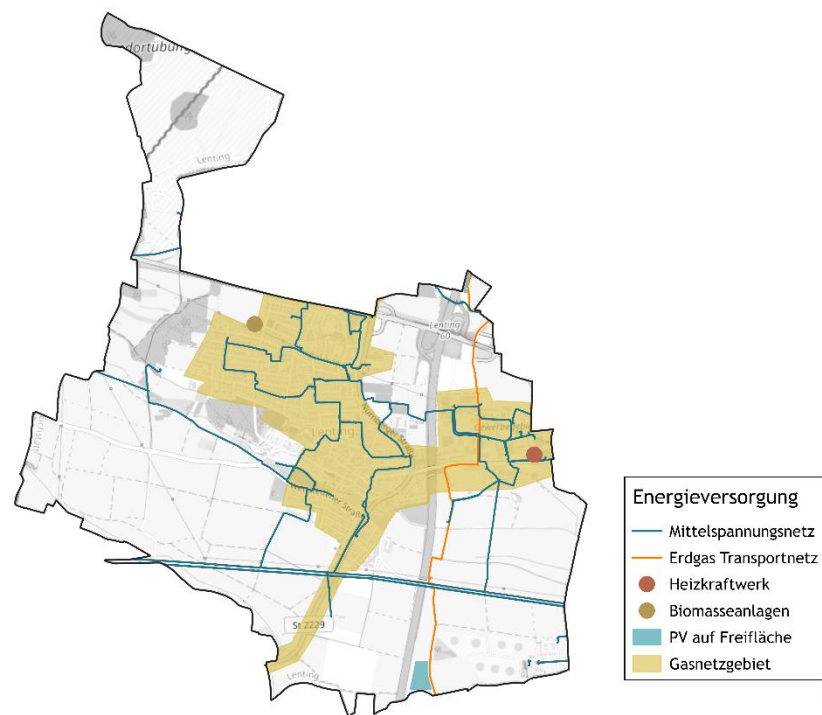


Abbildung 12: Energieversorgung - Standorte von Biogasanlage, KWK-Anlage sowie Verlauf von Strom- und Gasnetz. Quelle: eigene Darstellung

4.1.3 Abwassernetze

Im Rahmen der Wärmeplanung wird die Nutzung von Wärme aus Abwasserkanälen als innovativer Ansatz zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Förderung nachhaltiger Wärmeversorgungssysteme betrachtet. Der Fokus liegt auf den Abwasserkanälen mit einem Nenndurchmesser von mehr als 800 mm, da erst ab dieser Größe die technische Möglichkeit zur

Nutzung der Abwärme aus dem Abwasser ausreichend und wirtschaftlich zielführend ist. Die Abwasserleitungen in Lenting mit einem Nenndurchmesser größer als 800 mm sind in Abbildung 15 dargestellt. Die Analyse dieser Kanäle ist entscheidend, um das Potenzial für eine nachhaltige Wärmeversorgung aus den vorhandenen Abwassersystemen zu evaluieren.

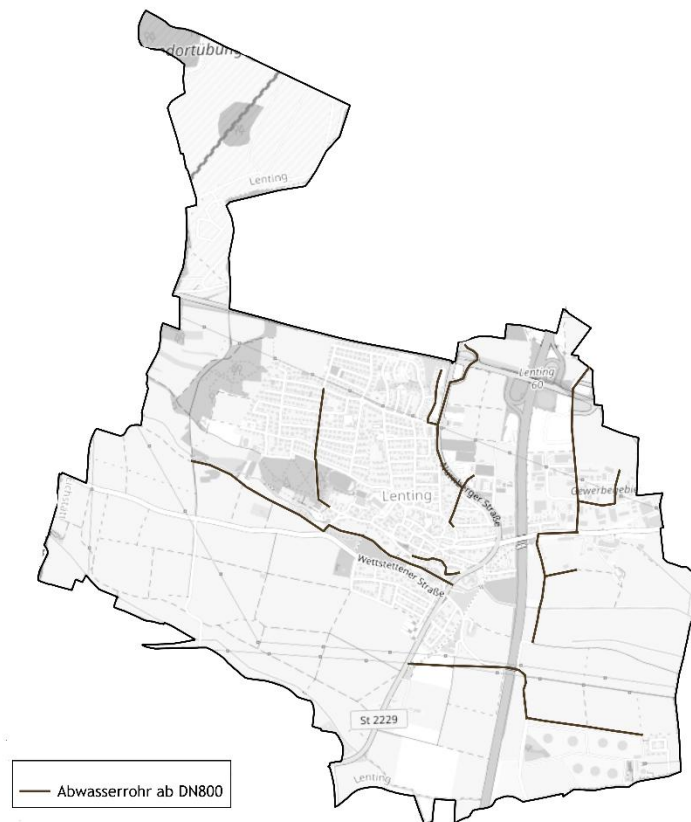


Abbildung 15: Abwasserleitungen mit einem Nenndurchmesser größer 800mm. Quelle: eigene Darstellung

4.1.4 Dezentrale Wärmeversorgung

Die dezentralen Wärmeerzeuger wurden über das Landesamt für Statistik Bayern erhoben. Tabelle 3 gibt einen Überblick über die Anzahl der im Bilanzjahr 2021 betriebenen dezentralen Heizkessel. Öl-Kessel überwiegen mit 634, gefolgt von 597 Erdgas-Kesseln.

Flüssiggas und zentrale Holzheizungen spielen in der Wärmeversorgung bisher eine untergeordnete Rolle. Wärmepumpen sind nicht flächendeckend erfasst.

Tabelle 3: Kesseltypen und Anzahl der dezentralen Wärmeerzeuger in Lenting. Quelle: eigene Darstellung

Kesseltyp	Anzahl	Kesseltyp	Anzahl
Öl	634	Pellets	57
Erdgas	597	Hackschnitzel	<5
Scheitholz	18	Sonstige Biomasse	<5
Flüssiggas	13		

4.2 Energie- und Treibhausgasbilanz

Die Energie- und Treibhausgasbilanzierung zeigt den aktuellen Energie- und Wärmeverbrauch und die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen in der Gemeinde

4.2.1 Methodik

Die Energie- und Treibhausgasbilanz für die Gemeinde Lenting wurde für das Jahr 2021 nach der „Bilanzierungs-Systematik Kommunal“ (BISKO) erstellt. Der „Klimaschutz-Planer“ des Klima-Bündnisses fasst die BISKO-Methodik in einer webbasierten Software zusammen. Ziel dieser Methodik ist, alle Endenergieverbräuche, die auf dem Gemeindegebiet anfallen, nach den folgenden Sektoren zu bilanzieren:

- Kommunale Einrichtungen,
- Private Haushalte,
- Gewerbe, Handel und Dienstleistungen,
- Industrie sowie
- Verkehr.

Die sektorenscharfe Aufteilung der Verbrauchsdaten erhöht den Detaillierungsgrad und ermöglicht die Erstellung der Energie- und Treibhausgasbilanz. „Industrie“ umfasst produzierendes Gewerbe und Großverbraucher. In Lenting sind mit der *Kessel AG* und der *Transalpine Ölleitung GmbH* lediglich zwei Großverbraucher ansässig. „Gewerbe, Handel und Dienstleistungen“ beinhaltet alle Verbräuche der kleineren Gewerbebetriebe wie Büros oder Einzelhandel.

Nicht energiebedingte Emissionen der Land-, Forst- sowie Abfallwirtschaft werden nach BISKO nicht bilanziert. Durch die Verrechnung der Endenergieverbräuche mit den entsprechenden Emissionsfaktoren der Energieträger werden die

auf. Mit der Bilanz lassen sich die größten Emissionsquellen und Potenziale für Einsparungen identifizieren.

Treibhausgasemissionen (THG) pro Jahr in Tonnen CO₂-Äquivalenten (tCO₂eq) ausgewiesen. Dabei werden auch die Vorketten der Energieträger berücksichtigt [4].

Abhängig von der Datenquelle wird im Klimaschutz-Planer eine Datengüte zugewiesen. Primärdaten aus Direkterhebungen weisen eine hohe Datenqualität auf. Sekundärdaten, die auf Vergleichs- oder Hochrechnungen basieren, haben eine geringere Datengüte, darunter fallen beispielsweise Daten aus Modellen, wie dem Verkehrsmodell TREMOD (Transport-Emission Model). Die Datengüte der jeweiligen Werte sind im Klimaschutz-Planer gewichtet. Durch eine direkte Erhebung der Daten wird die Aussagekraft der Energie- und Treibhausgasbilanz verstärkt.

Im Klimaschutz-Planer sind Endenergieverbräuche und Emissionen des Straßen- und des Schienenverkehrs hinterlegt. Diese Daten basieren auf dem Emissionsberechnungsmodell TREMOD des Instituts für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu) [4], mit dem die Verbräuche des Verkehrs kommunenspezifisch abgebildet werden.

Die Daten der kommunalen Liegenschaften wurden von der Gemeindeverwaltung ermittelt. Der Strom- und Erdgasverbrauch der Sektoren konnte über den Netzbetreiber erhoben werden. Da für die Energie- und Treibhausgasbilanz der Gemeinde Lenting eine hohe Anzahl an Daten direkt erhoben werden konnten, weist die Bilanz eine hohe Datengüte auf.

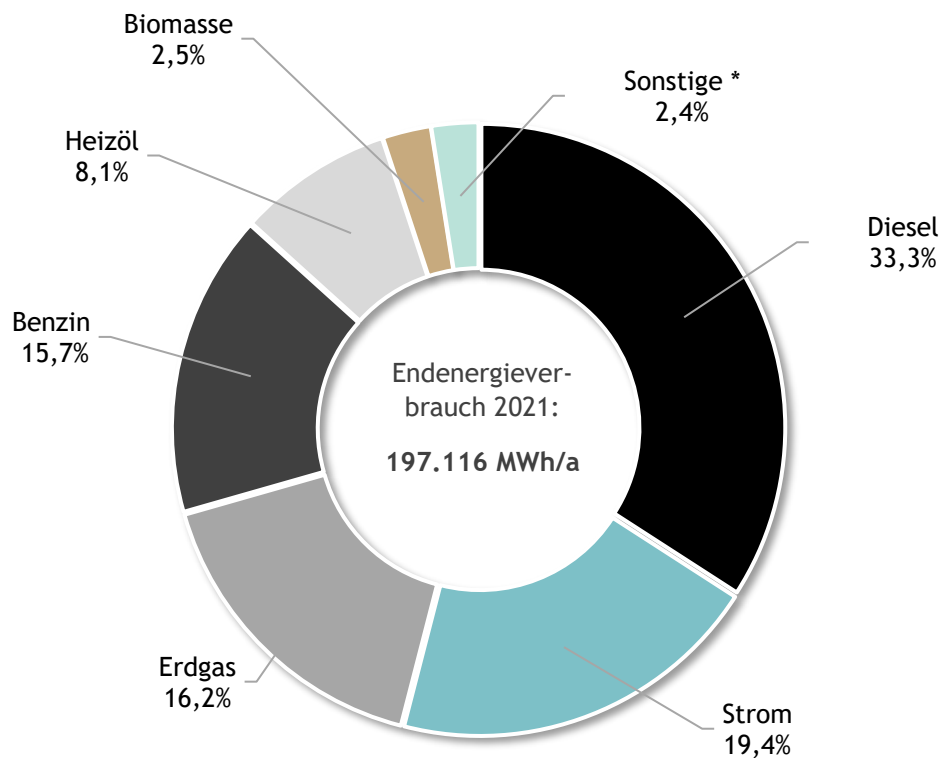
4.2.2 Endenergieverbrauch nach Energieträgern

Der bilanzierte Endenergieverbrauch für die Gemeinde Lenting beträgt im Jahr 2021 insgesamt 197.116 MWh/a. Abbildung 16 zeigt die Verteilung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern. Dies umfasst gemäß BSKO-Systematik alle Endenergieverbräuche im kommunalen Gebiet, also Wärme, Strom und Kraftstoffe aus dem Verkehrssektor. Der Endenergieverbrauch wird mit 33,3 % von Diesel, gefolgt von 19,4 % Strom bestimmt.

Danach folgt die Nutzung von Erdgas mit 16,2 % und Benzin mit 15,7 %, gefolgt von Heizöl mit 8,1 %.

Diese Übersicht verdeutlicht, dass das Gemeindegebiet von einem Autobahnabschnitt durchkreuzt wird. Im weiteren Verlauf werden die Verbräuche im stationären Bereich (private Haushalte, Kommunale Einrichtungen, GHD und Industrie) weitergehend erläutert.

Aufgrund der Übersichtlichkeit werden Energieträger mit untergeordnetem Anteil im Bereich „Sonstige“ zusammengefasst.



* Sonstige (in absteigender Reihenfolge, jeweils < 1 %): Biobenzin, Umweltwärme, LPG, Nahwärme, CNG fossil, Flüssiggas, Heizstrom, Solarthermie, CNG bio

Abbildung 16: Endenergieverbrauch nach Energieträgern. Quelle: eigene Darstellung

4.2.3 Treibhausgasemissionen nach Energieträgern

Die gesamten Treibhausgasemissionen der Gemeinde Lenting betragen im Jahr 2021 64.010 tCO₂eq. Abbildung 17 zeigt den Anteil der Emissionen im Strom-, Wärme und Verkehrssektor. Die Dominanz der Kraftstoffe hat sich bereits bei der Verteilung des Endenergieverbrauchs gezeigt. Durch den Strombezug werden 28,2 % der

Emissionen ausgestoßen. Dagegen wurden lediglich 20,8 % der Emissionen durch die Wärmeversorgung ausgestoßen, was 13.406 tCO₂eq entspricht. Die Emissionen der Wärmeversorgung werden hauptsächlich durch die Verbrennung von Erdgas (59,1 %) und Heizöl (37,9 %) verursacht.

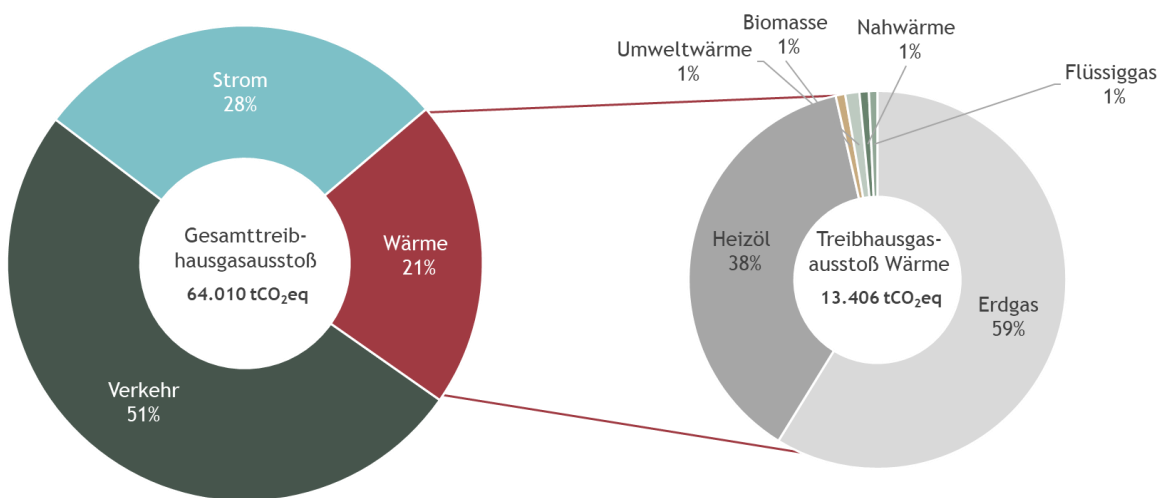


Abbildung 17: Treibhausgasemissionen nach Energieträgern. Quelle: eigene Darstellung

4.2.4 Wärmeverbrauch nach Energieträgern

Bereits die Emissionen des Wärmeverbrauchs zeigen die Dominanz der fossilen Energieträger in der Wärmeversorgung. Der Wärmeverbrauch nach den Energieträgern zeigt deutlicher, welche Rolle die erneuerbaren Energieträger in der Versorgung, da diese einen deutlichen Anteil des Verbrauchs decken, jedoch deutlich weniger Emissionen ausstoßen, sodass deren Anteil an den Treibhausgasemissionen

geringer ausfällt. So zeigt sich in Abbildung 18, dass 9 % des Wärmeverbrauchs durch Biomasse in dezentralen Erzeugern, wie Pellet- oder Hackschnitzelkesseln, gedeckt wird. Umweltwärme beschreibt die Wärmemenge, die durch Wärmepumpen bereitgestellt wird.

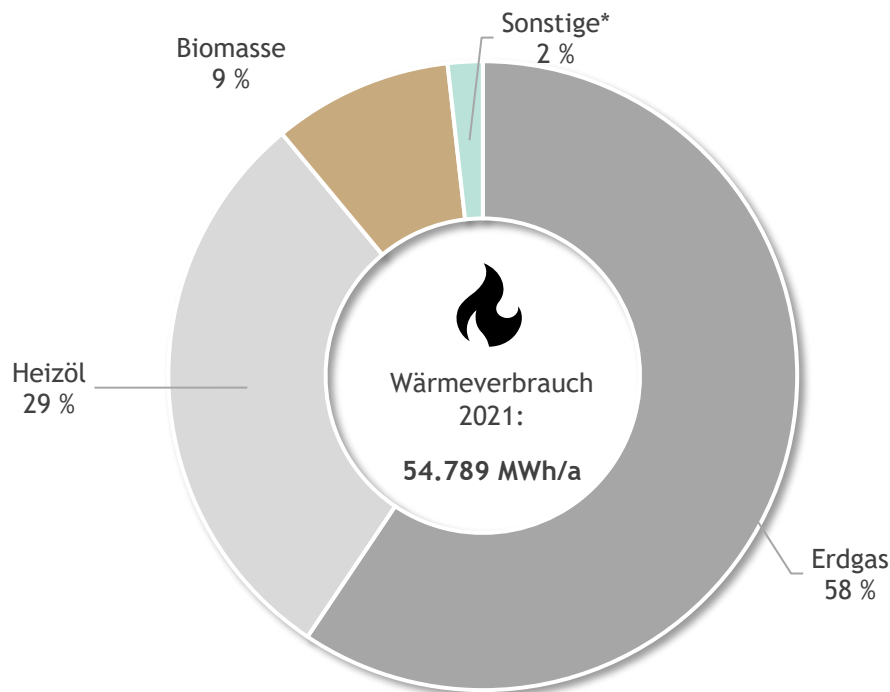


Abbildung 18: Wärmeverbrauch nach Energieträgern. Quelle: eigene Darstellung

4.2.5 Wärmeverbrauch aus erneuerbaren Energieträgern

Aus der Zusammensetzung der Energieträger ergibt sich, dass der Anteil erneuerbarer Wärmeversorgung am gesamten Wärmeverbrauch bei 11,0 % liegt (Abbildung 19). Die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung stellt damit ein hohes Treibhausgasreduktionspotenzial dar. Zu den erneuerbaren Energieträgern zählen unter anderem Biomasse, Solarthermie und Umweltwärme. Im Bundesdurchschnitt im Jahr

2021 sind 15,8 % der Wärmeerzeugung erneuerbar. Diesen Anteil erreicht die Gemeinde Lenting nicht, da über 89% der Wärmemenge aus fossilen Quellen erzeugt wird. Dabei wird nochmal deutlich, welche Notwendigkeit eine zeitnahe Dekarbonisierung der Energieträger hat.

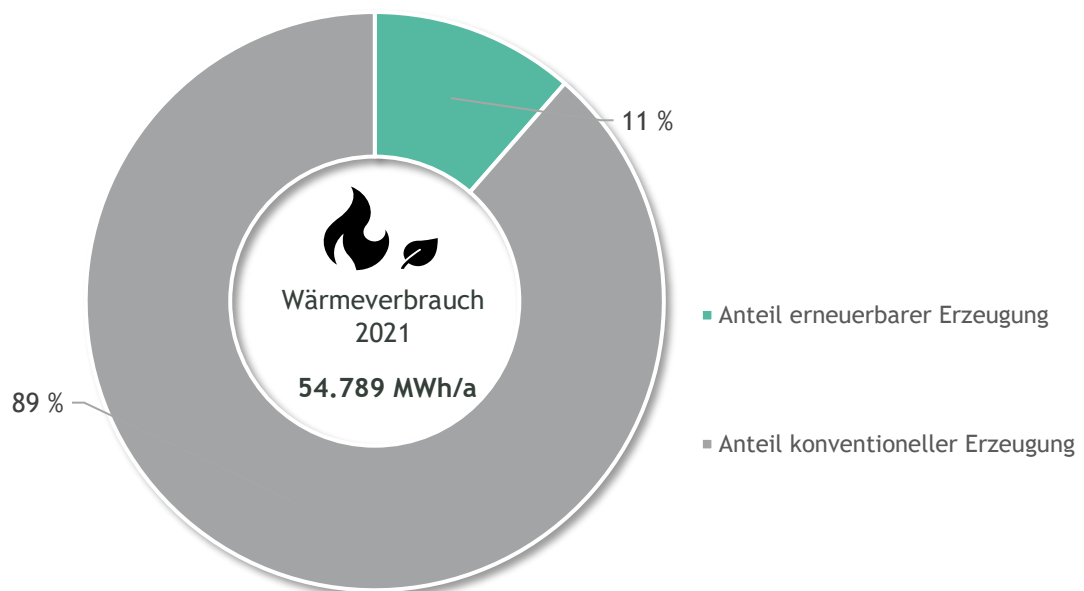


Abbildung 19: Anteil des erneuerbaren Wärmeverbrauchs. Quelle: eigene Darstellung

4.2.6 Wärmeverbrauch nach Sektoren

Abbildung 20 zeigt die Verteilung des Wärmeverbrauchs auf die betrachteten Sektoren. Der größte Wärmeverbrauch ist dem Sektor Private Haushalte mit einem Anteil von 59 % am gesamten Wärmeverbrauch zuzuordnen. Der Sektor Industrie folgt mit einem Anteil von 23 % als zweitgrößter Wärmeverbraucher.

Der Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen beansprucht einen Anteil von 16 % des gesamten Wärme-verbrauchs. Kommunale Einrichtungen weisen einen niedrigen Anteil von 2 % am Wärmeverbrauch auf. Die Verbrauchsstruktur ist auf die Struktur der Gemeinde zurückzuführen, die hauptsächlich Wohnbebauung widerspiegelt.

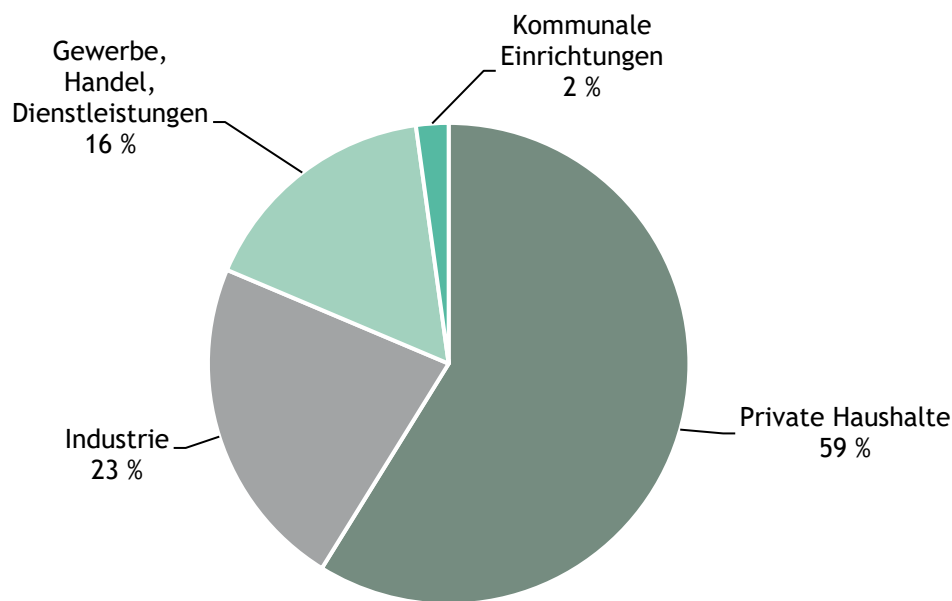


Abbildung 20: Wärmeverbrauch nach Sektoren. Quelle: eigene Darstellung

4.2.7 Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

Der erneuerbare Anteil an der Stromerzeugung in der Gemeinde Lenting ist gering. Der bestehende Anteil erneuerbar erzeugter Strom wird vor allem durch Freiflächen-Photovoltaik erzielt. Erneuerbare Energien in Lenting haben bilanziell einen Anteil von 6 % am Gesamtstromverbrauch. Dieser Wert beläuft sich auf 37.739 MWh/a.

Die Abbildung 21 zeigt die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien. Photovoltaik (PV) sticht dabei mit der Erzeugung von 2.387 MWh/a heraus. Der über die KWK-Anlage erzeugte Strommenge ist unbekannt und wird deshalb hier nicht aufgeführt.

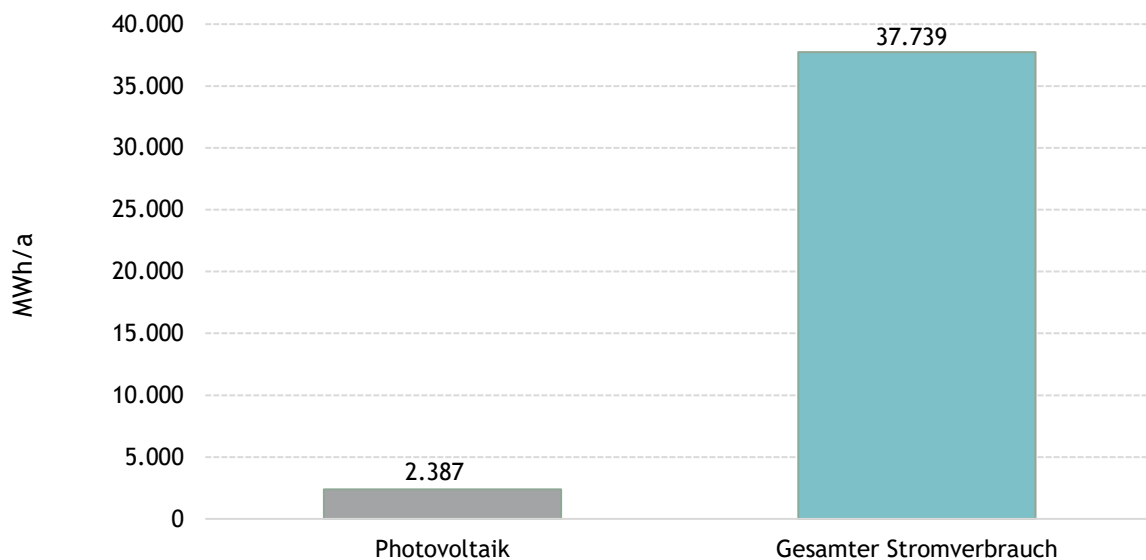


Abbildung 21: Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern in Lenting im Bilanzjahr 2021. Quelle: eigene Darstellung

5 Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse stellt einen zentralen Baustein der kommunalen Wärmeplanung dar und liefert wesentliche Erkenntnisse zur Realisierung einer klimaneutralen und ressourceneffizienten Wärmeversorgung. Zu Beginn der Analyse wird das Potenzial für die Errichtung und den Ausbau von Wärmenetzen bewertet, um deren Rolle in der zukünftigen Wärmeversorgung einzuschätzen. In diesem Kapitel wird zudem untersucht, welche natürlichen und infrastrukturellen Ressourcen in der Gemeinde Lenting verfügbar sind und wie sie zur Deckung des zukünftigen Wärmebedarfs genutzt werden können. Im Fokus der Analyse stehen lokale Potenziale für erneuerbare Energien wie Solar- und Geothermie sowie für die Nutzung von Abwärme aus Industrie und Gewerbe. Darüber hinaus werden Optionen zur Reduktion des Wärmebedarfs und zur Effizienzsteigerung in Gebäuden und Anlagen geprüft.

Durch die umfassende Ermittlung und Bewertung dieser Potenziale schafft die Analyse die Grundlage für die Entwicklung eines Zielszenarios, das auf eine nachhaltige und emissionsarme Wärmeversorgung bis zum Jahr 2045 ausgerichtet ist.

Die durchgeführten Potenzialanalysen basieren unter anderem auf 3D-Gebäudemodelldaten, den sogenannten LoD2-Daten (Level-of-Detail Stufe 2). Die georeferenzierten Darstellungen wurden aus den LoD2-Daten und weiteren Datenquellen, wie beispielsweise Geofachdaten oder Open Source Projekten (OpenStreetMap) erstellt. Geofachdaten beschreiben georeferenziert fachspezifische Informationen.

Die Potenzialhierarchie dient der systematischen Einordnung von Energiepotenzialen nach ihrer Zugänglichkeit und Umsetzbarkeit und ist in Abbildung 22 dargestellt.

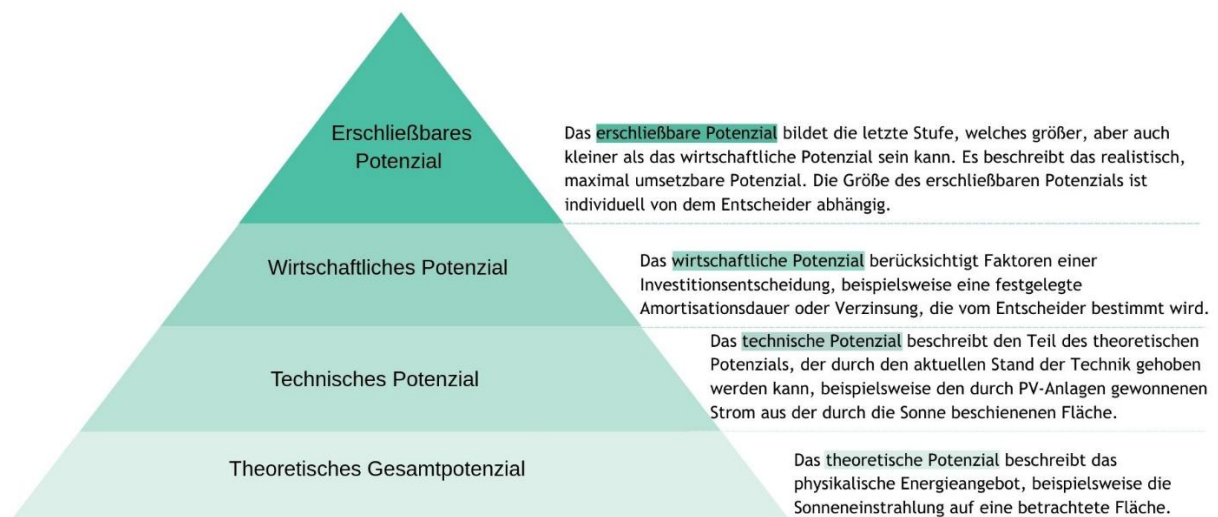


Abbildung 22: Potenzialpyramide. Quelle: eigene Darstellung

Die Potenzialhierarchie gliedert sich in folgende Potenziale:

1. **Maximales physikalisches (theoretisches) Potenzial:** Beschreibt das theoretisch maximale Energieangebot in einer Region, ohne Berücksichtigung technischer, wirtschaftlicher oder rechtlicher Einschränkungen.
2. **Technisches Potenzial:** Gibt den Teil des maximal physikalischen Potenzials an, der durch den Einsatz der aktuell verfügbaren und wirtschaftlich vertretbaren Technik erschlossen werden könnte. Dabei werden Verluste, technische Einschränkungen und infrastrukturelle Gegebenheiten berücksichtigt.
3. **Wirtschaftliches Potenzial:** Umfasst den Anteil des technischen Potenzials, dessen Erschließung unter definierten wirtschaftlichen Rahmenbedingungen

als rentabel gilt. Wirtschaftliche Faktoren umfassen Investitionskosten, Betriebskosten, Energiepreise, Fördermittel und gewünschte Amortisationszeiträume.

4. **Erschließbares Potenzial:** Beschreibt das tatsächlich umsetzbare Potenzial, das durch alle weiteren Einflussfaktoren begrenzt wird, wie etwa soziale Akzeptanz, politische Rahmenbedingungen, rechtliche Vorgaben oder individuelle Präferenzen von Entscheidern.

Hinweis: Das erschließbare Potenzial kann größer oder kleiner als das wirtschaftliche Potenzial sein, da politische Entscheidungen Potenziale erschließbar machen können, die rein wirtschaftlich nicht tragfähig wären.

Im nachfolgenden werden technische Potenziale ausgewiesen.

5.1 Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien

5.1.1 Wärme

Das Kapitel „Wärme“ der Potenzialanalyse widmet sich der Identifikation und Bewertung aller relevanten Wärmequellen, die zur klimaneutralen Wärmeversorgung innerhalb der Gemeinde Lenting beitragen können. Da der Wärmesektor maßgeblich zur Erreichung der lokalen und nationalen Klimaziele beiträgt, ist die Erschließung nachhaltiger Wärmequellen eine Kernaufgabe der kommunalen Wärmeplanung. Die nachfolgend untersuchten Wärmequellen umfassen eine Bandbreite von erneuerbaren Ressourcen bis hin zu innovativen Technologien, die einen zentralen Beitrag zur Reduktion fossiler Brennstoffe leisten können.

Exkurs: Wärmepumpen

Wärmepumpen sind eine bewährte Technologie zur Nutzung von Umweltwärme für Heizungszwecke. Sie entziehen der Umgebung thermische Energie und wandeln sie in nutzbare Wärme um. Dabei kommen verschiedene erneuerbare Wärmequellen infrage, darunter die Umgebungsluft, der Boden (Geothermie) sowie Wasser aus Grundwasser, Flüssen oder Seen. Auch industrielle Abwärme, Abwasser und Abwärme aus Rechenzentren können als Energiequelle genutzt werden.

Der Betrieb einer Wärmepumpe basiert auf einem thermodynamischen Kreisprozess mit vier Hauptkomponenten:

1. **Verdampfer:** Die Wärmepumpe entzieht der Umweltwärmequelle Energie. Ein spezielles Arbeitsmittel mit niedrigem Siedepunkt verdampft dabei.
2. **Kompressor:** Das dampfförmige Arbeitsmittel wird elektrisch verdichtet, wodurch Druck und Temperatur steigen.
3. **Kondensator:** Die aufgenommene Wärme wird an das Heizsystem

abgegeben, wobei das Arbeitsmittel kondensiert.

4. **Expansionsventil:** Der Druck des Arbeitsmittels wird reduziert, es kühlt ab und kann im Verdampfer erneut Wärme aufnehmen.

Sofern der für den Betrieb der Wärmepumpe genutzte Strom aus erneuerbaren Energien stammt, arbeitet das System emissionsfrei. Die Effizienz einer Wärmepumpe wird durch die Jahresarbeitszahl (JAZ) bewertet. Diese beschreibt das Verhältnis zwischen der jährlich erzeugten Nutzwärme und der eingesetzten elektrischen Energie. Sie bildet Temperaturschwankungen der Umweltwärmequelle über das Jahr hinweg ab und gibt daher realistische Aufschlüsse über die Effizienz.

Im Gegensatz dazu beschreibt die Leistungszahl (COP, Coefficient of Performance) die Effizienz der Wärmepumpe unter spezifischen, konstanten Betriebsbedingungen, ohne saisonale Schwankungen zu berücksichtigen.

Wärmepumpen arbeiten besonders effizient, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Hohe und konstante Temperatur der Wärmequelle
- Geringe Temperaturdifferenz zwischen der Umweltwärmequelle und der benötigten Vorlauftemperatur des Heizsystems

Moderne Wärmepumpen erreichen Jahresarbeitszahlen zwischen 2 und 5. Das bedeutet, dass mit 1 kWh elektrischer Energie 2 bis 5 kWh Nutzwärme erzeugt werden können. Dabei wird jedoch keine zusätzliche Energie erzeugt, sondern lediglich die in der Umwelt vorhandene Wärme effizient nutzbar gemacht.

Luft-Wärmepumpe

Die Luft-Wärmepumpe ist eine bewährte, universelle Technologie, die Wärme aus der Umgebungsluft zum Heizen nutzbar macht

Ein wesentlicher Vorteil von Luft-Wärmepumpen ist ihre Flexibilität und einfache Installation. Da die Umgebungsluft als Wärmequelle genutzt wird, benötigt eine Luft Wärmepumpe keine besondere Umweltwärmequelle, wie z. B. Erdwärme, oder Flusswasserwärme, welche von lokalen Gegebenheiten abhängig sind, und kann somit universell eingesetzt werden. Auch kosten- und zeitaufwendige Arbeiten

zur Erschließung der Wärmequelle, wie z. B. tiefe Erdarbeiten, werden zur Installation von Luft Wärmepumpen nicht benötigt.

Sie sind besonders effizient in milden Klimazonen, da diese von weniger starken jahreszeitbedingten Temperaturdifferenzen betroffen sind und können sowohl für die Heizung als auch für die Kühlung von Räumen verwendet werden, indem sie die Betriebsweise umkehren.

Aufgrund der geringen Restriktionen bietet die Luft-Wärmepumpe ein gutes Potenzial zur Nutzung von Umweltwärme in Lenting.

Oberflächennahe Geothermie

Oberflächennahe Geothermie nutzt die im Erdreich gespeicherte Wärme zur Beheizung von Gebäuden und zur Warmwasserbereitung. In der dezentralen Anwendung kommen verschiedene Systeme zum Einsatz, die sich hinsichtlich ihrer

Funktionsweise und Effizienz unterscheiden und in Abbildung 23 dargestellt werden. Auch bei der oberflächennahen Geothermie werden Wärmepumpen eingesetzt, die das zur Verfügung stehende Temperaturniveau anheben.

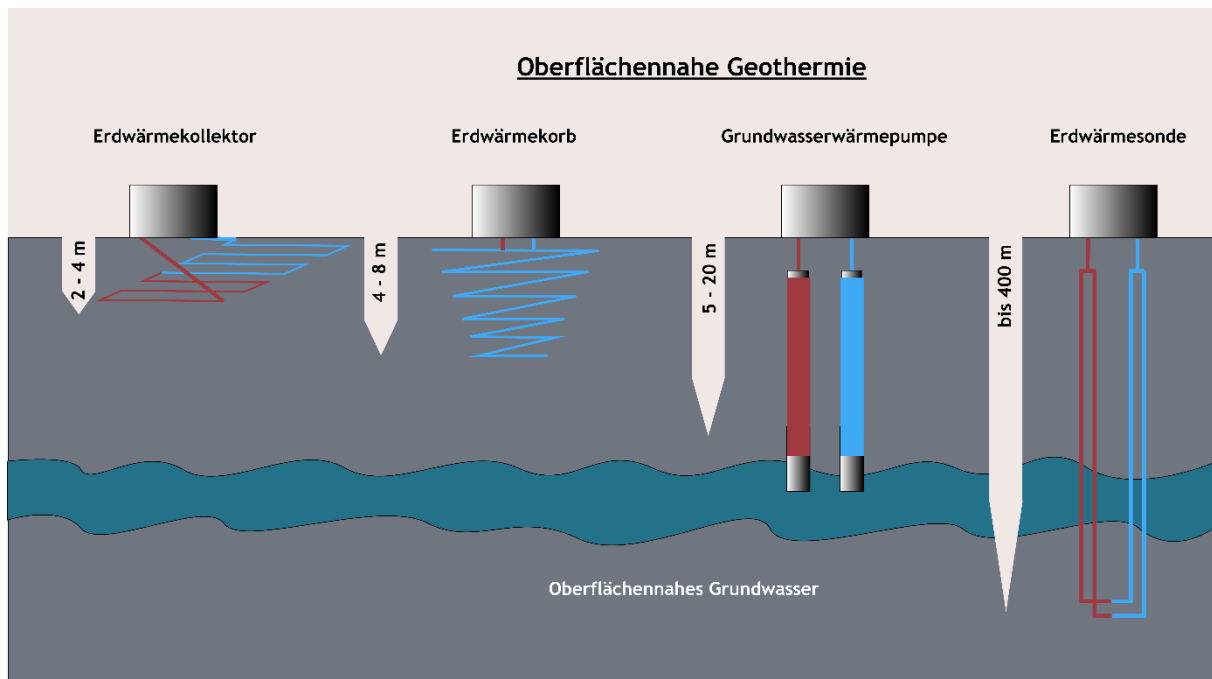


Abbildung 23: Funktionsprinzipien und Technologien der oberflächennahen Geothermie [6]. Quelle: eigene Darstellung

Erdwärmekollektoren und -körbe nutzen die oberflächennahe Erdwärme, indem sie die Wärme des Erdreichs aufnehmen und über ein frostsicheres Wärmeträgermedium, meist Glykol, zur Wärmepumpe leiten. Während Kollektoren horizontal in wenigen Metern Tiefe verlegt werden, sind Körbe vertikal angeordnet und eignen sich besonders für Grundstücke mit begrenztem Platz. Die Wärmepumpe erhöht die Temperatur der gewonnenen Wärme, um sie für die Heizung oder Warmwasserbereitung nutzbar zu machen. Erdwärmesonden erschließen die Erdwärme in größerer Tiefe (typischerweise bis zu 250 Meter), indem sie vertikale Bohrungen nutzen, durch die ein Wärmeträgermedium

zirkuliert. Diese Systeme sind effizienter, da die Temperatur in tieferen Bodenschichten konstanter bleibt, und eignen sich besonders für größere Gebäude oder bei höherem Wärmebedarf. Die Grundwasser-Wärmepumpe nutzt die im Grundwasser gespeicherte Wärme, indem Wasser aus einer Quelle entnommen, durch die Wärmepumpe geleitet und anschließend wieder in den Untergrund zurückgeführt wird. Dieses System kann besonders effizient sein, wenn die Grundwasserquelle über eine konstante Temperatur verfügt. Mögliche Einsatzorte bzw. Gebiete mit bestimmten Auflagen und Restriktionen sind in Abbildung 24 zu sehen.

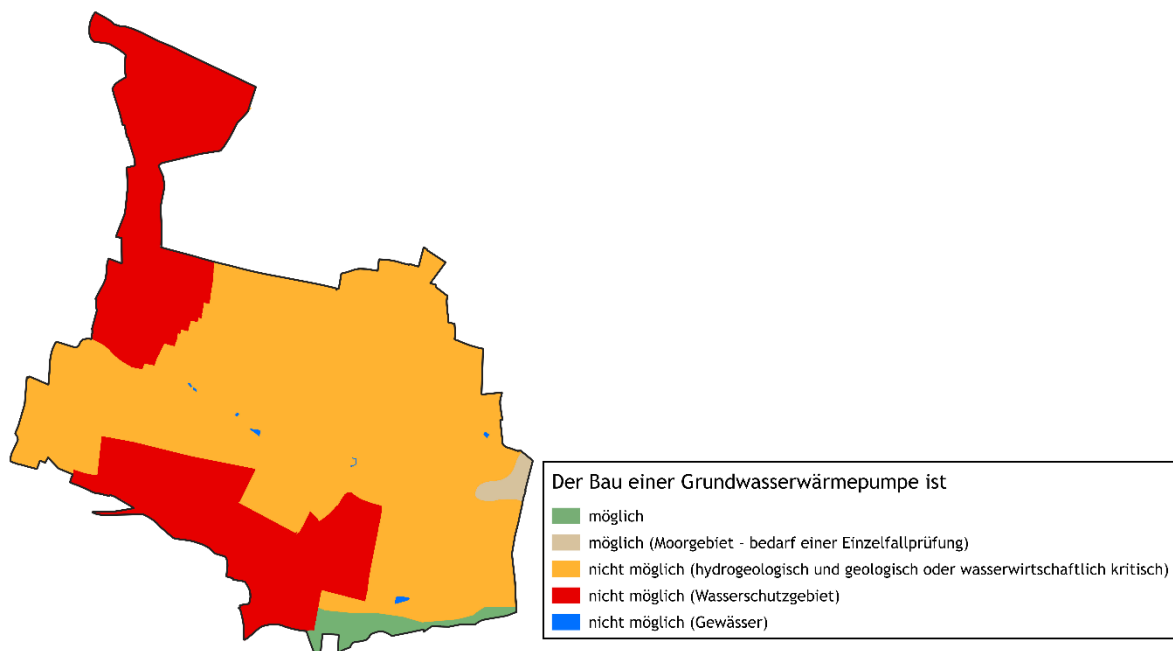


Abbildung 24: Nutzungsmöglichkeiten von Grundwasserwärmepumpen in Lenting [6]. Quelle: eigene Darstellung

Oberflächennahe Geothermie bietet die Möglichkeit der Substitution von fossilen dezentralen Wärmeerzeugern. Die Ergebnisse zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie in Lenting lassen sich folgendermaßen beschreiben:

- Es bestehen Flächenrestriktionen aufgrund beschränkter Grabbarkeit (vgl. Abbildung 25), durch Festgesteinsbereiche im Untergrund und aufgrund von Trinkwasserschutzgebieten
- Der Großteil des Gemeindegebietes eignet sich für eine Nutzung von oberflächennaher Geothermie in Lenting

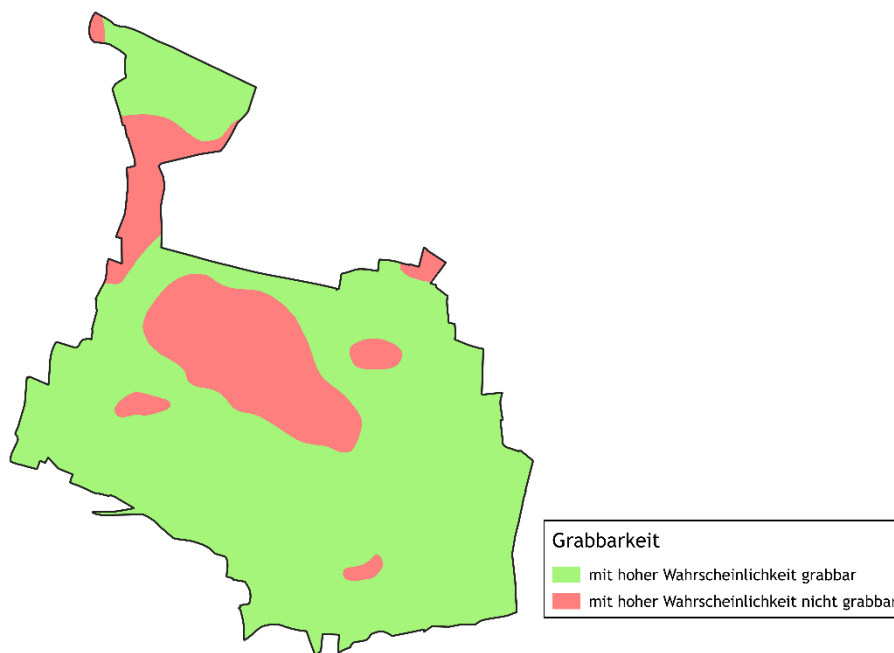


Abbildung 25: Grabbarkeit in Lenting [6]. Quelle: eigene Darstellung

Tiefe Geothermie

Tiefe Geothermie bezeichnet die Nutzung von Erdwärme aus Tiefen von mehr als 400 Metern bis zu mehreren Kilometern unter der Erdoberfläche. In diesen Erdschichten herrschen aufgrund des geothermischen Gradienten - das heißt der natürlichen Temperaturzunahme mit zunehmender Tiefe - Temperaturen von 60 °C bis über 150 °C. Diese Wärme kann durch den Einsatz spezieller Bohrtechnologien erschlossen und über Wärmetauscher an die Oberfläche gebracht werden.

Das Verfahren der tiefen Geothermie nutzt entweder Thermalwasser, welches in den tiefen Erdschichten zirkuliert, oder heißes Gestein als Wärmequelle. Mithilfe eines geschlossenen Kreislaufs wird die Wärme

aus diesen Schichten an die Oberfläche gefördert und für die Beheizung von Gebäuden und Industrieanlagen nutzbar gemacht. Die Wärme wird in der Regel durch Wärmetauscher auf ein sekundäres Wärmenetz übertragen, in dem sie verteilt wird.

Geothermale Quellen können bei besonderen geologischen und geothermischen Beschaffenheiten des Erdreichs genutzt werden. Diese liegen beispielsweise im Molassebecken im Süden von Bayern vor.

Lenting liegt nicht in einem Nutzungsgebiet für thermale Warmegewinnung [5]. Daher wird dieses Potenzial nicht weiter betrachtet.

Flusswärme

Flusswärme beschreibt die Nutzung von Wärmeenergie, die in Fließgewässern gespeichert ist, zur Beheizung von Gebäuden oder zur Einspeisung in ein Wärmenetz. Diese Technologie nutzt den Temperaturunterschied zwischen Wasser und Luft, insbesondere während der kälteren Monate, um Wärme aus dem Flusswasser zu entziehen. Mithilfe von Wärmetauschern und Wärmepumpen wird diese Energie auf ein nutzbares Temperaturniveau angehoben und zur Wärmeversorgung eingesetzt.

Der Prozess ist besonders umweltfreundlich, da die Wärmegewinnung emissionsfrei ist und keine nennenswerten Eingriffe in das Flusssystem erfordert. Die Technologie eignet sich besonders für städtische oder dicht bebaute Gebiete in der Nähe großer Fließgewässer.

Für die Nutzung von Flusswärme sind Fließgewässer mit ausreichendem Volumen und konstanter Wasserführung erforderlich, um über das gesamte Jahr hinweg eine stabile Wärmeentnahme sicherzustellen.

Allerdings gestaltet sich die Nutzung der Wärme aus Fließgewässern in Lenting als wenig praktikabel. Aufgrund der weitläufigen Bebauung, des Fehlens klar definierter Wärmebedarfszentren und der damit verbundenen fehlenden Effizienz von Wärmenetzen ist der bauliche Aufwand im Verhältnis zur wirtschaftlichen Nutzbarkeit nicht gerechtfertigt. Eine Anwendung wäre allenfalls im Rahmen spezifischer Einzellösungen sinnvoll.

Solarthermie

Solarthermie wandelt solare Strahlung in nutzbare Wärme um. Kollektoren fangen Sonnenlicht ein und erzeugen Wärme, die zur Gebäudeheizung, Wassererwärmung oder Einspeisung ins Wärmenetz genutzt werden kann.

Zur kommunalen Wärmeversorgung eignen sich insbesondere Aufdach-Anlagen und Freiflächenanlagen. Beide Optionen haben spezifische Vorteile und Einsatzbedingungen:

1. **Freiflächen-Solarthermie:** Diese Anlagen benötigen große, unbeschattete Flächen und sind besonders geeignet, wenn sie in Verbindung mit Wärmespeichern und Wärmenetzen betrieben werden. Die Speicherung der erzeugten Wärme ermöglicht eine flexible und bedarfsorientierte Nutzung, auch

zu Zeiten geringer Sonneneinstrahlung. Ein solcher Aufbau bietet sich für kommunale oder großflächige Wohnprojekte an, setzt jedoch die Verfügbarkeit eines Wärmenetzes voraus.

2. **Dachflächen-Solarthermie:** Auf Dachflächen kann Solarthermie auf Wohn- und Gewerbegebäuden installiert werden. Dachflächen bieten oft eine hohe Verfügbarkeit für die Installation von Solarkollektoren, konkurrieren jedoch häufig mit Photovoltaikanlagen, die Sonnenenergie in Strom umwandeln. Diese Konkurrenz führt oft zu Abwägungen zwischen Wärme- und Stromnutzung auf demselben Dach, je nach lokalen Energiebedarfen und vorhandenen Förderprogrammen.

Das solarthermische Potenzial basiert auf den Untersuchungen der Geodaten [6]. So können spezifische Erträge für die Dachflächen in Lenting bei Nürnberg ausgewiesen werden. In die Betrachtung gehen folgende Annahmen ein:

- Nördlich ausgerichtete Dachflächen werden nicht betrachtet
- Belegbare Dachfläche geneigter Dächer: 70 %
- Belegbare Dachfläche Flachdächer: 50 %
- Wirkungsgrad: 45 %
- Globalstrahlung Jahressumme [5]: 1.075 kWh/m²
- 20 % des maximalen Potenzials wird als technisches Potenzial betrachtet

Diese Methodik liefert eine Abschätzung des Solarthermie-Potenzials auf den Dachflächen von Lenting und bietet eine Grundlage für die Integration dieser Energiequelle in das kommunale Wärmekonzept. Die Ergebnisse zeigen, dass Solarthermie auf Dachflächen in Lenting einen signifikanten Beitrag zur dezentralen Wärmeversorgung leisten kann. Eine Darstellung des Solarthermie Potenzials auf Dachflächen ist in Abbildung 26 zu sehen.

Für Lenting ergibt sich ein erwartbarer Jahresertrag in Höhe von 82.300 MWh, der durch Solarthermie auf Dachflächen erzeugt werden könnte.

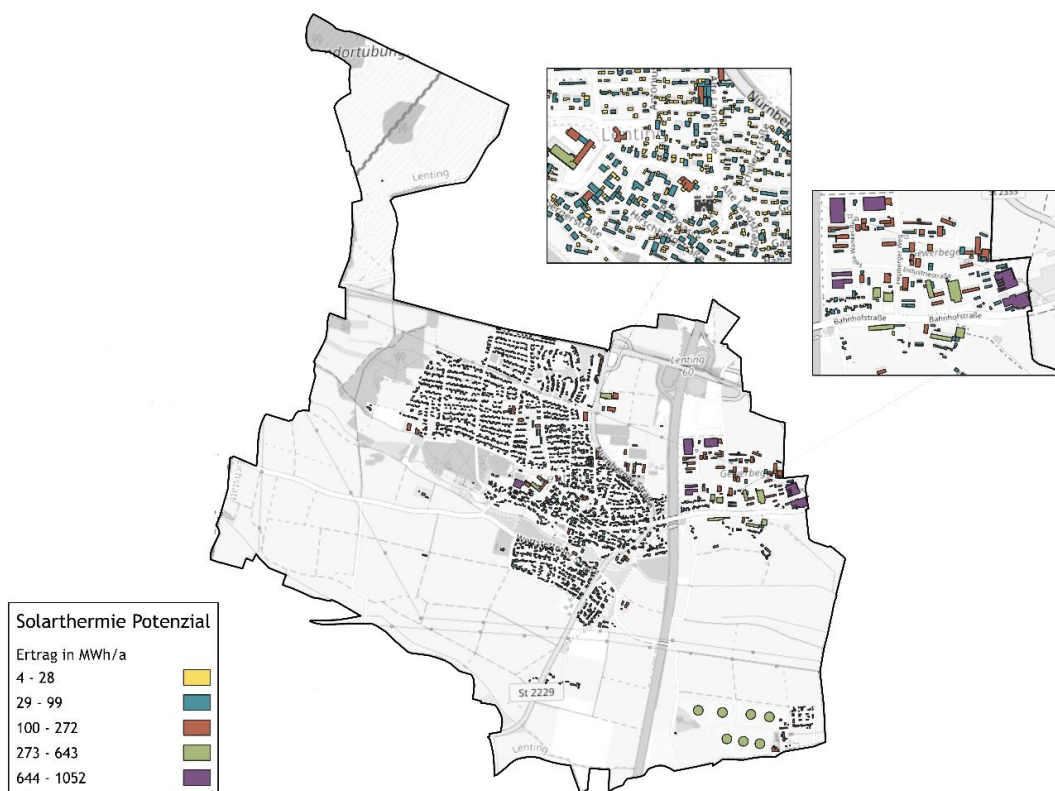


Abbildung 26: Ertragspotenzial für Solarthermieanlagen auf Dachfläche. Quelle: eigene Darstellung

Biomasse

Biomasse umfasst eine breite Palette organischer Materialien wie Holz, pflanzliche Abfälle und landwirtschaftliche Produkte und dient als vielseitige Quelle erneuerbarer Energie. Die energetische Nutzung von Biomasse erfolgt durch Verbrennung, Vergasung oder Fermentation, um Wärme und Strom zu erzeugen oder Bioenergieträger wie Biogas oder Biodiesel zu produzieren. In der Gemeinde Lenting spielt die Nutzung von Biomasse in den bestehenden Wärmenetzen eine Rolle.

Zudem stellt Holz eine bedeutende Biomassequelle dar, deren Bedeutung jedoch stark von regionalen Gegebenheiten abhängt. Grundsätzlich ist sicherzustellen, dass die Holzentnahme die Regenerationsfähigkeit der Wälder nicht übersteigt, um die nachhaltige Nutzung zu gewährleisten.

Im Rahmen der Potenzialanalyse wurde das theoretische Potenzial der Biomasse-

nutzung untersucht. Die Untersuchung ist in Abbildung 27 dargestellt und bezieht sich auf die landwirtschaftlichen Flächen für Grünland und Ackerland.

Es wird empfohlen, für die energetische Nutzung vorrangig Reststoffe wie Schnittholz, Restholz und andere landwirtschaftliche Abfälle heranzuziehen, das nutzbare Potenzial fällt dementsprechend niedrig aus.

Die Ergebnisse des Biomassepotenzials für Lenting lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die Potenzialanalyse zeigt ein hohes Potenzial der Biomassenressourcen im Gemeindegebiet von Lenting
- Biomasseressourcen stehen in Konkurrenz zu beispielsweise Nahrungs- und Futtermittelanbau



Abbildung 27: Biomassepotenzial in Lenting. Quelle: eigene Darstellung

Wasserstoff

Die Gemeinde Lenting liegt nicht weit entfernt zum geplanten Wasserstoff-Kernnetz, das durch das in der Nähe befindliche Ingolstadt verlaufen soll. Der Einsatz von Wasserstoff im Gebäudesektor ist zum aktuellen Zeitpunkt weder wirtschaftlich sinnvoll noch absehbar. Die Fortschreibung der nationalen Wasserstoffstrategie stuft den Einsatz von Wasserstoff in der dezentralen Wärmeversorgung als nachrangig ein, da der begrenzt verfügbare grüne Wasserstoff vor allem in Industrie und Transport benötigt wird, wo er nur schwer durch andere Energieträger zu ersetzen ist. Die starke Nutzungskonkurrenz in diesen Bereichen sowie die aktuell hohen Wasserstoffpreise verhindern eine rentable Nutzung im Wärmesektor.

Eine lokale Wasserstoffproduktion in Lenting kann durchaus angestrebt werden. Nachdem die Industrie rund 23 % des Wärmebedarfs der Gemeinde benötigt, ist eine wirtschaftlich lokale Wasserstoffherzeugung und -nutzung zu erwarten. Inwiefern die lokale Produktion und Nutzung gestaltet wird, hängt vor allem von den energieintensiven Unternehmen ab, die hohe Temperaturen für ihren Betrieb benötigen. Wenn ausreichend Wasserstoffbedarf vorhanden ist, sollte in den nächsten Schritten über eine gemeinsame Vorgehensweise seitens Energieversorger, Unternehmen und Gemeinde nachgedacht werden.

Um die Möglichkeit einer Wasserstoffnutzung zukünftig neu bewerten zu können, ist es notwendig, die Entwicklungen der Wasserstoffverfügbarkeit und -preise bei der Fortschreibung des Wärmeplans erneut zu betrachten. Alternativen wie andere erneuerbare Energiequellen bleiben vorerst im Fokus der kommunalen Wärmeversorgung.

Das Wasserstoffpotenzial in Lenting lässt sich folgendermaßen zusammenfassen:

- Wasserstoff ist für den Wärmesektor in Lenting aktuell weder wirtschaftlich noch realistisch nutzbar.
- Eine lokale Wasserstoffproduktion sollte durch ein Zusammenspiel von lokalen Unternehmen, heimischen Energieversorgern und der Kommune gemeinsam analysiert werden.

Bei der Fortschreibung des Wärmeplans ist eine neue Beurteilung des Wasserstoffpotenzials erforderlich.

5.1.2 Strom

Die Sektorenkopplung von Strom- und Wärmemarkt ist ein wesentlicher Ansatz zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung. Durch die Elektrifizierung der Wärmeversorgung kann Strom aus erneuerbaren Quellen wie Wind- und Solarenergie für die Erzeugung erneuerbarer Wärme genutzt werden, z. B. durch den Einsatz von Wärmepumpen.

Langfristig unterstützt eine umfassende Sektorenkopplung nicht nur den Ausbau

der erneuerbaren Energien, sondern trägt auch zur Flexibilisierung des Stromnetzes bei. Besonders bei einer hohen Verfügbarkeit von Wind- oder Solarstrom kann überschüssige Energie in Wärme umgewandelt und in Speichern bevorratet werden. Dies entlastet das Stromnetz und fördert die Integration der erneuerbaren Energien in die Energieversorgung. Im Folgenden werden die Potenziale von Photovoltaik und Windkraft näher betrachtet

Photovoltaik

Photovoltaik ist eine Technologie zur Umwandlung von Sonnenlicht in elektrische Energie mittels Solarzellen. Diese Zellen bestehen in der Regel aus Halbleitermaterialien wie Silizium, die den photovoltaischen Effekt nutzen: Trifft Sonnenlicht auf die Zellen, werden Elektronen angeregt und erzeugen eine Gleichspannung. Diese Energie kann direkt genutzt, in Batterien gespeichert oder über Wechselrichter in Wechselstrom umgewandelt werden, um elektrische Geräte zu betreiben oder ins öffentliche Stromnetz eingespeist zu werden.

PV-Anlagen gibt es in verschiedenen Formen und Größen, von kleinen Anlagen auf

Hausdächern bis hin zu großen Solarparks. Die Effizienz der Stromerzeugung hängt von Faktoren wie Sonneneinstrahlung, Neigungswinkel der Module und Temperatur ab. Moderne Entwicklungen in der Photovoltaik verbessern kontinuierlich die Energieausbeute und Lebensdauer der Module. Zudem spielt Photovoltaik eine Schlüsselrolle in der Energiewende, da sie eine nachhaltige, emissionsfreie Stromerzeugung ermöglicht.

Die Priorisierung von Photovoltaik ergibt sich aus der fortschreitenden Elektrifizierung des Wärmesektors - insbesondere durch den verstärkten Einsatz von Wärmepumpen - sowie dem wachsenden Strombedarf im Verkehrssektor.

PV-Freifläche

Die Installation von Photovoltaikanlagen auf Freiflächen bietet eine Möglichkeit zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien. Durch die Installation von PV-Freiflächenanlagen können bislang brachliegende oder anderweitig genutzte Flächen für die Energieerzeugung gewonnen werden.

Es bedarf einer sorgfältigen Standortwahl, um Landschafts- und Umweltbelange zu

berücksichtigen, sowie Energieerzeugung mit Umweltschutz in Einklang zu bringen.

Um das Potenzial für die Installation von PV-Freiflächenanlagen zu bestimmen, wurden zunächst die geeigneten Standorte nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz 2023 definiert, darunter fallen Konversionsflächen, Seitenstreifen entlang von Autobahnen und Schienen, sowie bestimmte Acker- und Grünflächen in benachteiligten Gebieten.

Jedoch gibt es Einschränkungen für die Nutzung dieser potenziell geeigneten Flächen, die entweder die Errichtung von Anlagen unwahrscheinlich machen (harte Restriktionen) oder mit bestimmten Auflagen verbunden sind (weiche Restriktionen).

Um zu ermitteln, welche dieser Flächen tatsächlich genutzt werden können, wurden sowohl die potenziell geeigneten Standorte als auch die eingeschränkten Flächen räumlich abgegrenzt. Dazu wurden den Kriterien Geodaten zugeordnet, die Angaben zu Herkunft, Aktualität und zu möglichen Einschränkungen enthalten. Zur Umwandlung von linearen Daten in Flächendaten wurden Flächenpuffer verwendet und Mindestabstände zu Gebäuden oder Gewässern berücksichtigt. Ausschlussflächen (Flächen mit harten Restriktionen) werden kein Potenzial zugewiesen.

Als Ausschlussflächen gelten:

- Flora-Fauna-Habitat-Gebiete
- Vogelschutzgebiete
- Landschaftsschutzgebiete
- Biotope
- Siedlungsgebiete
- Freizeiteinrichtungen (Parks)
- Bewaldete Gebiete und Gewässer
- Verkehrsflächen und Schienenwege

Es gibt jedoch einige Kriterien, die nicht in die Analyse einbezogen werden konnten, entweder weil keine entsprechenden Daten verfügbar waren oder aufgrund von Datenschutz- bzw. Sicherheitsbedenken. Dazu gehören Aspekte wie Artenschutz, Altlasten, geplante Bauprojekte und regionale Planungen.

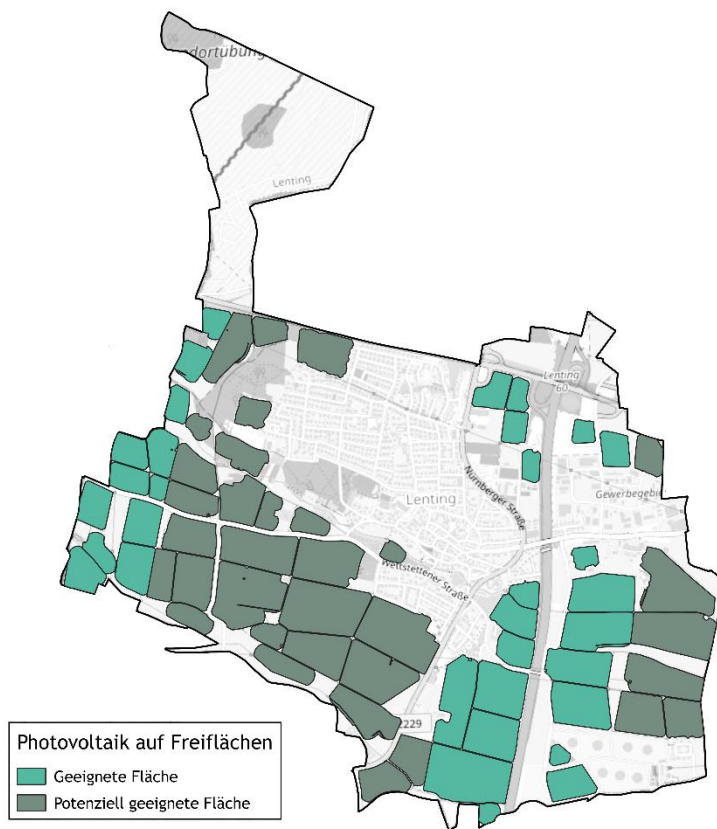


Abbildung 28: Photovoltaikpotenzial auf Freiflächen. Quelle: eigene Darstellung

Alle Flächen, die weder als Ausschlussflächen noch als geeignet gelten, sind als "potenziell geeignet" gekennzeichnet. Aktuelle Eigentumsverhältnisse werden bei der Kategorisierung der Flächen nicht berücksichtigt.

Nach der Ermittlung und Kategorisierung der Flächen wird das Potenzial für die geeigneten Flächen ermittelt. Dafür wurden folgende Annahmen getroffen:

- Ausschluss von Flächen kleiner 1 ha
- Installierbare PV-Freiflächenleistung je Hektar 1.000 kWp

PV-Dachfläche

Für die Bewertung des PV-Potenzials auf Dachflächen werden, wie bei der Solarthermie, die Gebäudemodelle des Landesamts für Vermessung (LoD2-Daten) herangezogen. Basierend auf der Beschreibung der Dachflächen, sowie der Ausrichtung

- Ausrichtung: Südausrichtung mit 25° Aufständigung

Die Abbildung 28 zeigt das PV-Freiflächenpotenzial in Lenting. Dabei gelten türkise Flächen als geeignet und dunkelgrüne Flächen als potenziell geeignet.

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Zubau auf geeigneten Flächen:

- Installierbare Leistung:
144 MWp
- Erwartbarer Jahresertrag:
143.100 MWh/a

und Neigung können spezifische installierbare Leistungen und erwartbare Jahreserträge ausgewiesen werden. Die Analyse des PV-Potenzials auf Dachflächen ist Abbildung 29 zu entnehmen.

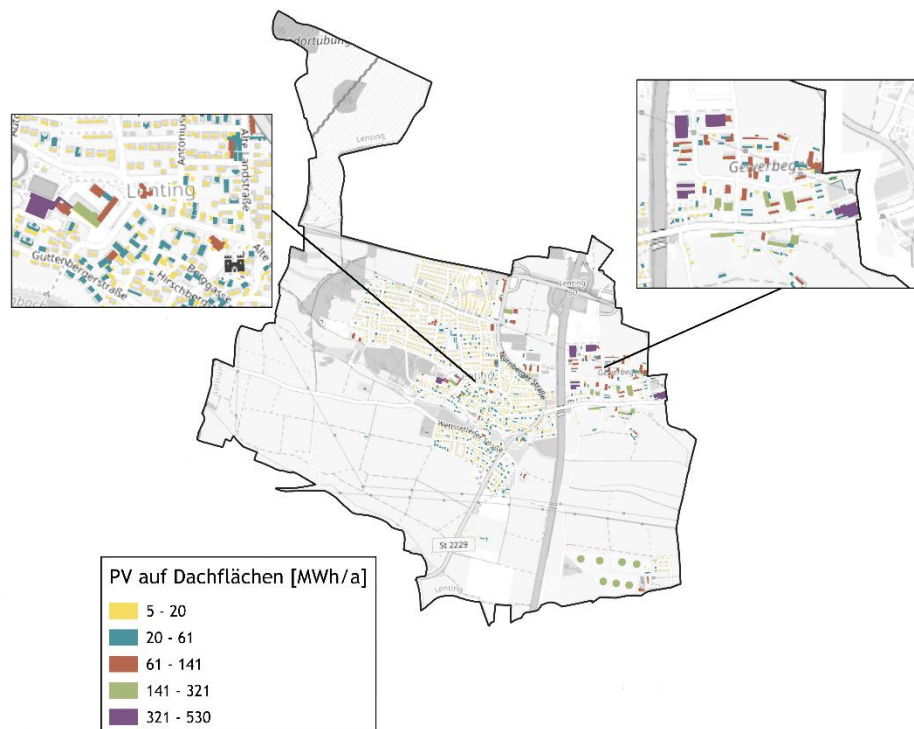


Abbildung 29: Photovoltaikpotenzial auf Dachflächen. Quelle: eigene Darstellung

Für die Potenzialberechnung werden folgende Annahmen getroffen:

- Nördlich ausgerichtete Dachflächen werden nicht betrachtet
- Besondere Dachformen wie, Kuppeln, Kegeldächer oder ähnliches werden nicht betrachtet
- Belegbare Dachfläche geneigter Dachflächen: 70 %
- Belegbare Dachflächen von Flachdächern: 50 %

Wind

Die Windkraft stellt eine der zentralen Säulen der erneuerbaren Energieerzeugung dar und spielt eine bedeutende Rolle in der Energiewende. Windkraftanlagen wandeln die kinetische Energie des Windes in elektrische Energie um, indem sie große Rotorblätter in Bewegung versetzen. Diese Rotoren sind mit einem Generator verbunden, der die mechanische Energie in Strom umwandelt. Die Effizienz und Energieausbeute einer Windkraftanlage hängen von verschiedenen Faktoren ab, darunter die Windgeschwindigkeit, die Höhe der Nabe und die Größe der Anlage. Eine optimale Standortwahl ist

- Wirkungsgrad: 20 %
- Globalstrahlung Jahressumme [5]:
1.075 kWh/m²

In Lenting liegt das erwartete jährliche Ertragspotenzial der Dachflächen bei 28.850 MWh. Wird auf 20 % der verfügbaren Flächen Solarthermie installiert, bleibt für Photovoltaik ein Ertrag von 23.100 MWh im Jahr.

entscheidend, um die besten Windverhältnisse zu nutzen und eine hohe Stromausbeute zu gewährleisten.

In Lenting wurde das Potenzial für den weiteren Ausbau der Windenergie untersucht, um die Möglichkeiten zur Nutzung dieser Ressource im Rahmen des kommunalen Wärmeplans zu bewerten.

Weder die Fortschreibung des Regionalplans noch die Sonderflächen für Windkraft im Gemeindegebiet sehen Potenzial für eine Errichtung von Windenergieanlagen in Lenting vor.

5.2 Effizienzpotenziale

Im Rahmen der Effizienzpotenziale wird untersucht, wie durch gezielte Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz in der Wärmeversorgung signifikante Einsparungen bei Verbrauch und Emissionen

5.2.1 Sanierung

Die Sanierung von Wohn- und Gewerbeimmobilien stellt einen Ansatz dar, um den Heizbedarf zu reduzieren und die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu verringern. Durch gezielte Maßnahmen, wie die Verbesserung der Wärmedämmung, kann der Energieverbrauch gesenkt werden.

Das Wärmekataster ermöglicht die Bewertung der Energieeffizienz des Gebäudebestands, indem es unter anderem die Baualtersklassen der Gebäude berücksichtigt. Diese Baualtersklassen geben Aufschluss über den energetischen Zustand der Gebäude, da sich die baulichen Standards über die Jahrzehnte erheblich verändert haben. Beispielsweise waren Gebäude, die vor 1970 errichtet wurden, in der Regel nur unzureichend gedämmt und mit einfach verglasten Fenstern ausgestattet. Im

erzielt werden können. In den folgenden Unterkapiteln werden zwei zentrale Ansatzpunkte betrachtet: die Sanierung von Gebäuden und der Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)

Laufe der Zeit haben verbesserte Vorschriften (z. B. Wärmeschutzverordnung, Energieeinsparverordnung) und die Entwicklung moderner Baustoffe die Energieeffizienz von Gebäuden deutlich erhöht. Für die Ausweisung des Energieeinsparpotenzials wird davon ausgegangen, dass die Wohngebäude auf den Effizienzhausstandard 70 (EH70) gemäß der Förderrichtlinie „Bundesförderung für effiziente Gebäude“ saniert werden (vgl. Tabelle 4)

Zur energetischen Bewertung der Wohngebäude wird das Wärmekataster herangezogen, und anhand einer Szenarioanalyse werden zwei Entwicklungsszenarien bis zum Zieljahr 2045 untersucht. Dabei dient das Gebäudeenergiegesetz (GEG) als Grundlage für die Bewertung.

Tabelle 4: Ausführung der Gebäudehülle des Referenzgebäudes nach GEG 2024. Quelle: eigene Darstellung

Bauteil	U-Wert des Referenzgebäudes nach GEG
Dach	0,20 W/m²K
Außenwand	0,28 W/m²K
Außentüren	1,8 W/m²K
Fenster	1,3 W/m²K
Bodenplatte (gegen Erdreich)	0,35 W/m²K

Im Wärmekataster werden den 3D-Gebäudemodellen Wärmebedarfe zugeordnet. Basierend darauf wird die Kubatur der Bestandsgebäude vereinfacht dargestellt, und den Modellflächen wie Wänden, Fenstern und Dächern werden Standard-U-Werte entsprechend dem GEG zugewiesen. So wird der Wärmebedarf für ein Referenzgebäude nach den GEG-Vorgaben modelliert (die verwendeten U-Werte sind in Abbildung 30 aufgeführt). Für die Modellierung der sanierten Gebäude wird eine Einsparung von 30 % des Wärmebedarfs gegenüber dem GEG-Referenzgebäude angenommen, wodurch der Verbrauch des sanierten Gebäudes auf 70 % des

Referenzgebäudes sinkt. Dies entspricht dem Effizienzhausstandard 70. Die Auswahl der zu sanierenden Gebäude erfolgt mithilfe einer Exponentialverteilung, die von der Baualtersklasse abhängt. Dadurch

werden ältere Gebäude mit hohem Energiebedarf bevorzugt saniert. Dieser Ansatz gewährleistet eine realistische Abbildung der Sanierungsprioritäten. Abbildung 30 zeigt die Häufigkeitsverteilung der sanierten Gebäude in den verschiedenen Baualtersklassen. Bei einer jährlichen Sanierungsrate von 5 % entfallen somit beispielsweise 52 % der sanierten Gebäude auf die Baualtersklasse 1, 25 % auf die Baualtersklasse 2 usw.

Der Wärmebedarf beträgt im Betrachtungsjahr 2021 der privaten Haushalte in Lenting 54.788 MWh. Für die Berechnung dieses Potenzials wurden zwei Szenarien entwickelt, die sich in der Sanierungsrate unterscheiden. Die prozentuale, jährliche Sanierungsrate gibt an, welcher Prozentsatz der Anzahl an Wohngebäuden innerhalb eines Jahres energetisch saniert wird.

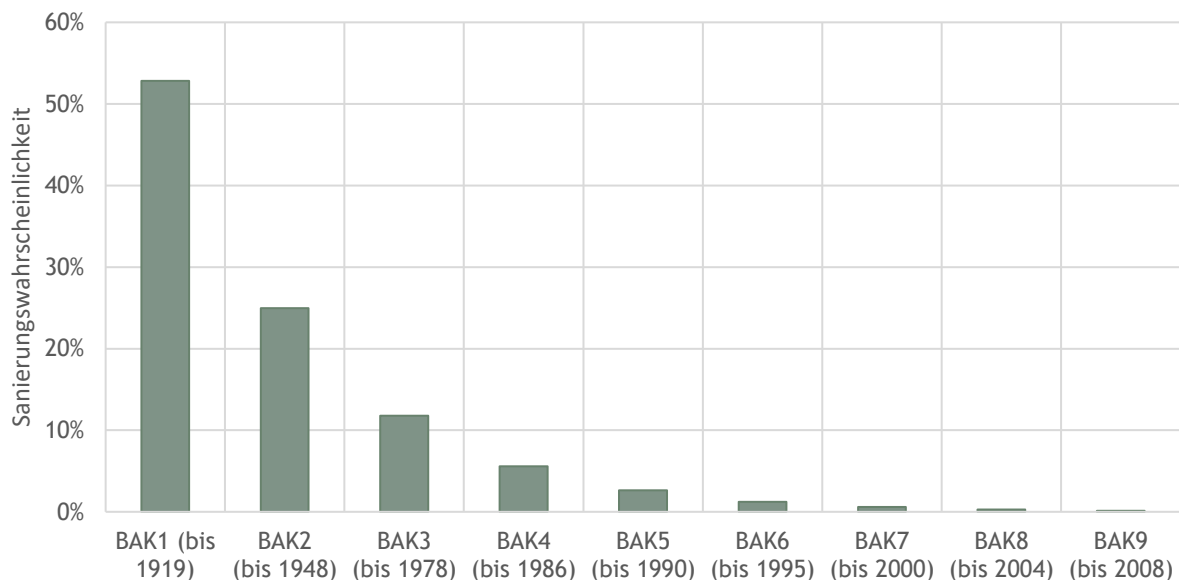


Abbildung 30: Verteilung der Sanierungsraten nach Baualtersklasse. Quelle: eigene Darstellung

Das Szenario 1 (vgl. Abbildung 31), verdeutlicht die Entwicklung des Wärmebedarfs der privaten Haushalte bei einer Sanierungsrate von 5 %. Die Abbildung zeigt eine kontinuierliche Verringerung des Wärmebedarfs bis 2045. Bis dahin wurden die energetisch schlechtesten Gebäude

saniert, sodass die Einsparungen ab diesem Jahr vernachlässigbar gering sind.

Bei einer Sanierungsrate von 5 % können bis zum Jahr 2045 etwa 37.000 MWh/a eingespart werden, sodass im Zieljahr von einem Wärmebedarf von 17.500 MWh ausgegangen wird.

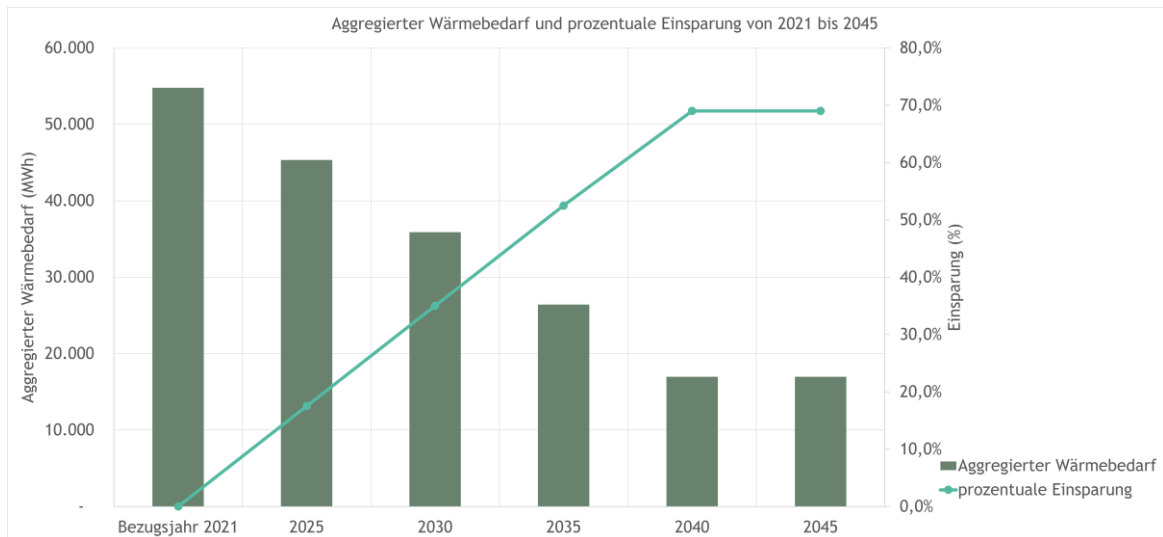


Abbildung 31: Szenario 1: jährlich 5 % energetische Sanierung des Wohngebäudebestands bis 2045. Quelle: eigene Darstellung

Das Szenario 2 basiert auf einer jährlichen Sanierungsrate von 1,5 %. Diese Sanierungsrate ist ebenfalls ambitioniert, aber durchaus realistisch umzusetzen.

Dieses Szenario ermöglicht eine Wärme-einsparung von 27 % bis 2045. Im Jahr 2045 können 15.000 MWh im Vergleich zum Betrachtungsjahr eingespart werden (vgl. Abbildung 32).

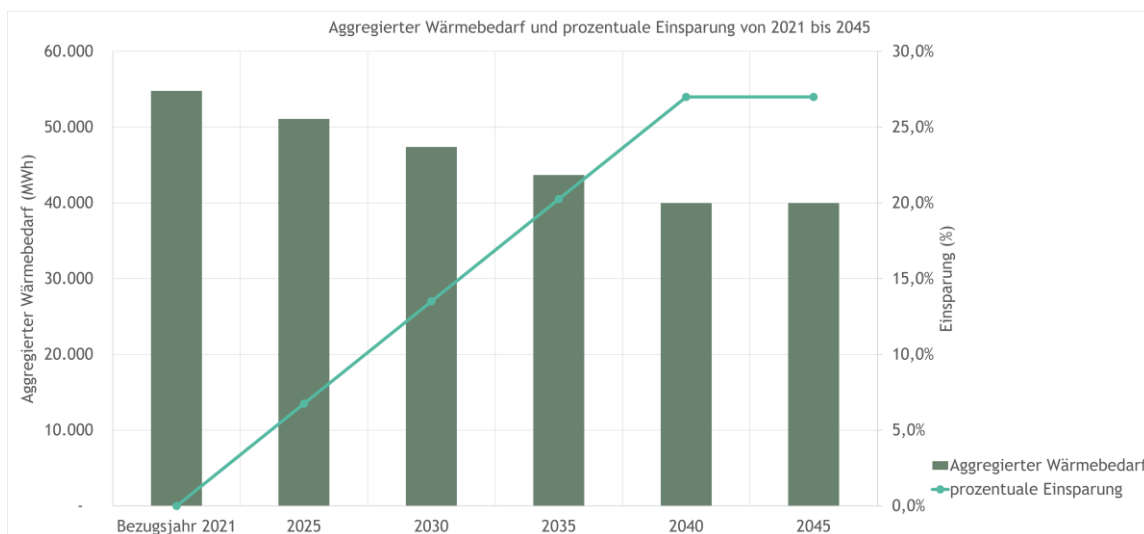


Abbildung 32: Szenario 2: jährlich 1,5 % energetische Sanierungen des Wohngebäudebestands bis 2045. Quelle: eigene Darstellung

5.2.2 KWK

Die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ist eine effiziente Technologie zur gleichzeitigen Erzeugung von Strom und Wärme aus einer einzigen Energiequelle. Die Funktionsweise basiert darauf, dass bei der Erzeugung von elektrischem Strom in einem Generator, der durch eine Verbrennungsanlage oder eine andere Energiequelle betrieben wird, auch Wärme entsteht. Diese Wärme, die bei herkömmlichen Kraftwerken oft ungenutzt in die Umwelt abgegeben wird, wird in KWK-Anlagen dem Prozess entnommen und gezielt zur Beheizung von Gebäuden oder zur Warmwasserbereitung genutzt. Dadurch wird der Gesamtwirkungsgrad erheblich gesteigert.

Ein Ansatz zur weiteren Effizienzsteigerung von KWK-Anlagen ist die Integration von intelligenten KWK-Systemen (iKWK).

Diese Systeme optimieren den Betrieb der KWK-Anlagen durch den Einsatz moderner Steuerungstechniken und ermöglichen eine bedarfsgerechte Anpassung der Strom- und Wärmeproduktion. Durch die intelligente Vernetzung von Erzeugung, Speicherung und Verbrauch können iKWK-Systeme die Effizienz der Energieerzeugung weiter erhöhen, indem sie Lastspitzen ausgleichen und die Anlagen flexibel auf wechselnde Energienachfragen reagieren.

- In den möglichen Wärmenetzgebieten kann der Einsatz von KWK-Anlagen die Energieeffizienz steigern
- Dies bedeutet, dass nach aktuellem Stand weiterhin Potenzial für KWK oder iKWK-Anlagen bestehen.

5.3 Potenziale zur Nutzung von Abwärme

5.3.1 Industrie

Die Nutzung von Abwärme aus industriellen Prozessen bietet eine vielversprechende Möglichkeit, zusätzliche Wärmequellen für die kommunale Wärmeversorgung zu erschließen. In Branchen wie der chemischen Industrie oder der Metallverarbeitung fällt während der Produktion oft Wärme an, die bislang ungenutzt in die Umwelt abgegeben wird. Durch den Einsatz geeigneter Technologien kann diese Abwärme gesammelt und für die

Beheizung von Gebäuden oder die Einspeisung in Wärmenetze genutzt werden.

Die in Lenting ansässigen Unternehmen *Kessel AG* und *Deutsche Transalpine Ölleitung* besitzen große Abwärmepotenziale. Im Verstärkungsprozess muss ein weiterer Austausch angestrebt werden, um geeignete Synergien für die unmittelbar angrenzenden Unternehmen und Wohnbebauung zu schaffen.

5.3.2 Abwasser

Abwasser enthält eine beträchtliche Menge an thermischer Energie, die bei der Behandlung und Entsorgung oft ungenutzt bleibt.

Diese Energie kann durch Installation von Wärmetauschern in den Abwasserleitungen nutzbar gemacht werden. Die Wärmetauscher nehmen die Wärme aus dem Abwasser auf und übertragen diese an ein Heizsystem. Damit diese Technik effizient funktioniert, müssen jedoch bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein.

Die Abwasserrohre, aus denen die Wärme gewonnen werden soll, sollten einen

Minstdurchmesser von 800 mm aufweisen, um einen ausreichend hohen Volumenstrom und damit eine effektive Wärmeübertragung sicherzustellen. Zudem muss der Trockenwetterabfluss in den Leitungen größer als 15 Liter pro Sekunde (l/s) sein, damit genügend thermische Energie zur Verfügung steht.

Ein Potenzial für Abwasser ist in Lenting nicht vorhanden, aufgrund der fehlenden Mindestgrößen an Abwasserrohren.

5.3.3 Rechenzentren

Rechenzentren sind spezialisierte Einrichtungen, die eine große Menge an Daten speichern, verarbeiten und verwalten. Die Klimatisierung dieser Zentren ist entscheidend, um die Server in einem optimalen Betriebszustand zu halten, da hohe Temperaturen die Leistungsfähigkeit und Lebensdauer der Hardware beeinträchtigen können. Um die entstehende Abwärme effizient zu nutzen, können Rechenzentren in der Nähe von Wärmeverbrauchern

integriert werden, sodass die erzeugte Wärme zur Beheizung von Gebäuden oder zur Einspeisung in Wärmenetze verwendet werden kann.

Im Bearbeitungsprozess konnten keine nennenswerten Potenziale durch Rechenzentren in Lenting ermittelt werden.

5.4 Fazit Potenziale

Tabelle 5 fasst die Ergebnisse der Potenzialanalyse zur Nutzung erneuerbarer Energien und zur Effizienzsteigerung zusammen und bewertet sie hinsichtlich ihrer Relevanz für Lenting. Flächendeckende

Wärmenetze sind aufgrund fehlender wirtschaftlicher Eignung nicht zielführend. Aus diesem Grund haben Potenziale, die dezentral genutzt werden können, eine besonders hohe Bedeutung.

Tabelle 5: Zusammenfassung und Bewertung der Relevanz der Potenziale. Quelle: eigene Darstellung

Kategorie	Potenzial	Relevanz	Erläuterung
Wärme	Luft-Wärmepumpen	Hoch	Als dezentrale Lösung zielführend
	Oberflächennahe Geothermie	Mittel	Als dezentrale Lösung zielführend, in Einzelfällen nicht möglich
	Tiefe Geothermie	Gering	Lenting liegt nicht in einem Nutzungsgebiet für thermale Wärmegegewinnung
	Flusswärme	Gering	Kaum Potenzial vorhanden
	Solarthermie	Hoch	Als dezentrale Lösung insbesondere für Warmwassererzeugung zielführend
	Biomasse	Gering	Potenzial Anbau von Energienutzungspflanzen vorhanden, steht in Flächenkonkurrenz zu Landwirtschaft
	Wasserstoff	Mittel	Flächendeckendes Gasnetz und Betriebe mit hohen Prozesswärme Bedarf
Strom	Photovoltaik	Hoch	Als dezentrale Lösung zielführend
	Wind	Nicht vorhanden	Keine geeignete Fläche für Windpotenzial vorhanden
Effizienz	Sanierung	Hoch	Realistisches Energieeinsparpotenzial bis 2045 von 27 %
	KWK	Gering	Kein relevantes Potenzial vorhanden
Abwärme	Industrie	Mittel	Unternehmen mit Abwärmepotenzial vorhanden
	Abwasser	Nicht vorhanden	Keine passende Abwasserstruktur vorhanden
	Rechenzentren	Nicht vorhanden	Kein Rechenzentrum vorhanden

6 Fokusgebiete

Auf Grundlage der erhobenen Daten und Analysen wurden spezifische Wärmeversorgungsgebiete identifiziert, sogenannte Fokusgebiete. Abbildung 33 zeigt die Fokusgebiete Ortszentrum und das Gewerbegebiet östlich der Autobahn A9. Diese Gebiete wurden anhand der Ergebnisse der Bestandsanalyse ausgewählt, wobei Faktoren wie Baualtersklassen, Wärmebedarf, Energieträger sowie die durch die

Potenzialanalyse aufgezeigten Möglichkeiten berücksichtigt wurden.

In den folgenden Kapiteln werden die Fokusgebiete im Detail beschrieben, wobei auf die jeweiligen Charakteristika, Herausforderungen und Chancen für die zukünftige Wärmeversorgung eingegangen wird. Die jeweiligen Gebiete werden in den Unterkapiteln veranschaulicht.

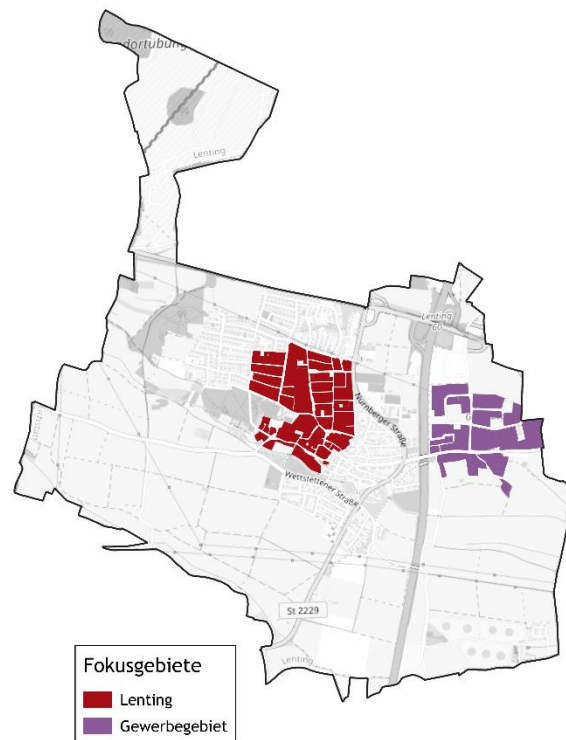


Abbildung 33: Übersicht der Fokusgebiete. Quelle: eigene Darstellung

6.1 Gebiet 1: Lenting Ortszentrum

Das erste Fokusgebiet umfasst den Ortskern von Lenting. Im Zentrum des betrachteten Bereichs befinden sich die Grund- und Mittelschule sowie die dazugehörigen Gebäudeteile. Ergänzt wird das Gebiet durch die nördlich angrenzende Reihenhaussiedlung sowie durch benachbarte Ein- und Mehrfamilienhäuser.

Eine detaillierte Darstellung des gesamten Fokusgebiets ist in Abbildung 34 zu finden. Die drei gezeigten Karten visualisieren die Gebäudetypen, das Gebäudealter sowie den damit verbundenen Wärmebedarf.

Wie in der Abbildung deutlich zu erkennen ist, wurde ein Großteil der Gebäude vor dem Jahr 1978 errichtet. Diese weisen in der Regel eine energetisch unzureichende Gebäudehülle auf, was zu erheblichen

Wärmeverlusten führt. Gleichzeitig ergibt sich daraus ein großes Potenzial für Energieeinsparungen durch gezielte Sanierungsmaßnahmen.

Um den Energieverbrauch zu senken und die Voraussetzungen für eine effiziente Wärmeversorgung zu schaffen, sind umfangreiche energetische Sanierungen erforderlich. Dazu zählen unter anderem:

- Dämmung von Fassaden, Dächern und Kellerdecken,
- Austausch alter Fenster und Türen,
- Optimierung bestehender Heizungsanlagen.

Diese Maßnahmen tragen nicht nur zur Reduzierung des Wärmebedarfs bei, sondern ermöglichen auch den effizienteren Einsatz erneuerbarer Energien.

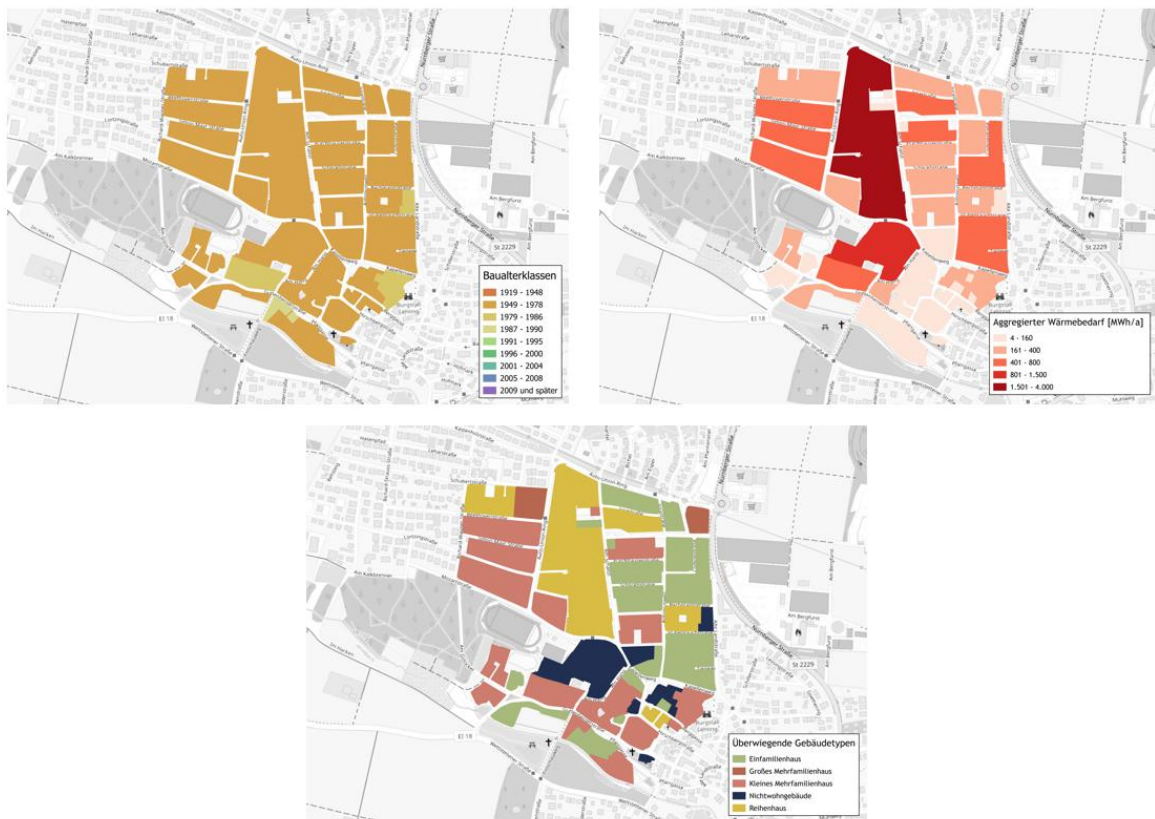


Abbildung 34: Gebäudetypen, Baujahre und Wärmebedarf im Fokusgebiet Lenting. Quelle: eigene Darstellung

Für die konkrete Realisierung möglicher Wärmenetze sind weiterführende und vertiefende Untersuchungen in den identifizierten Gebieten unerlässlich. Die im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung eingesetzten Tools, Modelle und Bewertungslogiken der INEV GmbH liefern bereits eine fundierte erste Orientierung. Um jedoch belastbare und wirtschaftlich tragfähige Aussagen treffen zu können, empfiehlt

sich im nächsten Schritt die Durchführung einer Machbarkeitsstudie.

Die Gemeinde Lenting kann sich dabei perspektivisch über passende Förderprogramme des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) Unterstützung sichern. Mit dem BEW-Modul 1 „Machbarkeitsstudie“ kann ein erster wichtiger Baustein für ein zukünftiges Wärmenetz gelegt werden.

6.1.1 Erste Ausbaustufe

Die in Abbildung 35 dargestellte Erste Ausbaustufe weist folgenden Kriterien auf:

Wärmelinienichte: 1.596 kWh/m·a
Wärmegestehungskosten: 108 €/MWh

Diese Werte basieren auf einer vollständigen (100%) Anbindung aller Gebäude innerhalb des dargestellten Bereichs. Für

eine erste Ausbaustufe erscheint das Gebiet realistisch dimensioniert. Konkrete Aussagen zur Platzierung der Wärmeerzeuger sowie zum genauen Verlauf des Wärmenetzes - einschließlich Trassenlängen und Temperaturprofilen - müssen im Rahmen weiterführender Untersuchungen getroffen werden.



Abbildung 35: Fokusgebiet Ortszentrum, Erste Ausbaustufe. Quelle: eigene Darstellung

6.1.2 Gesamtes Wärmenetzgebiet

Das Kernnetz kann in weiteren Ausbausritten, ausgehend vom Schulzentrum, schrittweise erweitert werden.

Je nach den Zielsetzungen der Gemeinde, dem Interesse der Bürgerinnen und Bürger sowie den technischen und wirtschaftlichen Entwicklungen im Bereich der Wärmenetze, könnte das in Abbildung 36 dargestellte Netz künftig realisiert werden.

Das gezeigte Wärmenetz hat folgende Eigenschaften:

Wärmelinienichte: 1.315 kWh/m·a

Wärmegestehungskosten: 115 €/MWh

Die Bereitstellung der erforderlichen Wärme durch erneuerbare Energien ist grundsätzlich durch eine Kombination

verschiedener Technologien denkbar. Naheliegender ist der Einsatz eines Heizwerks auf Basis holzartiger Biomasse (z. B. Hackschnittel oder Scheitholz).

Zudem könnten beispielsweise zunehmend wirtschaftlichere Wärmepumpensysteme - etwa in kaskadenförmiger Zuschaltung - eine sinnvolle Ergänzung darstellen. Ob die benötigte Wärme dabei aus geothermischen Quellen oder der Umgebungsluft gewonnen wird, muss im Rahmen detaillierter Untersuchungen geklärt werden.

Die durchgeführte Analyse zeigt, dass im Zentrum der Gemeinde Lenting ein realistisches Potenzial für den Aufbau eines Wärmenetzes besteht.

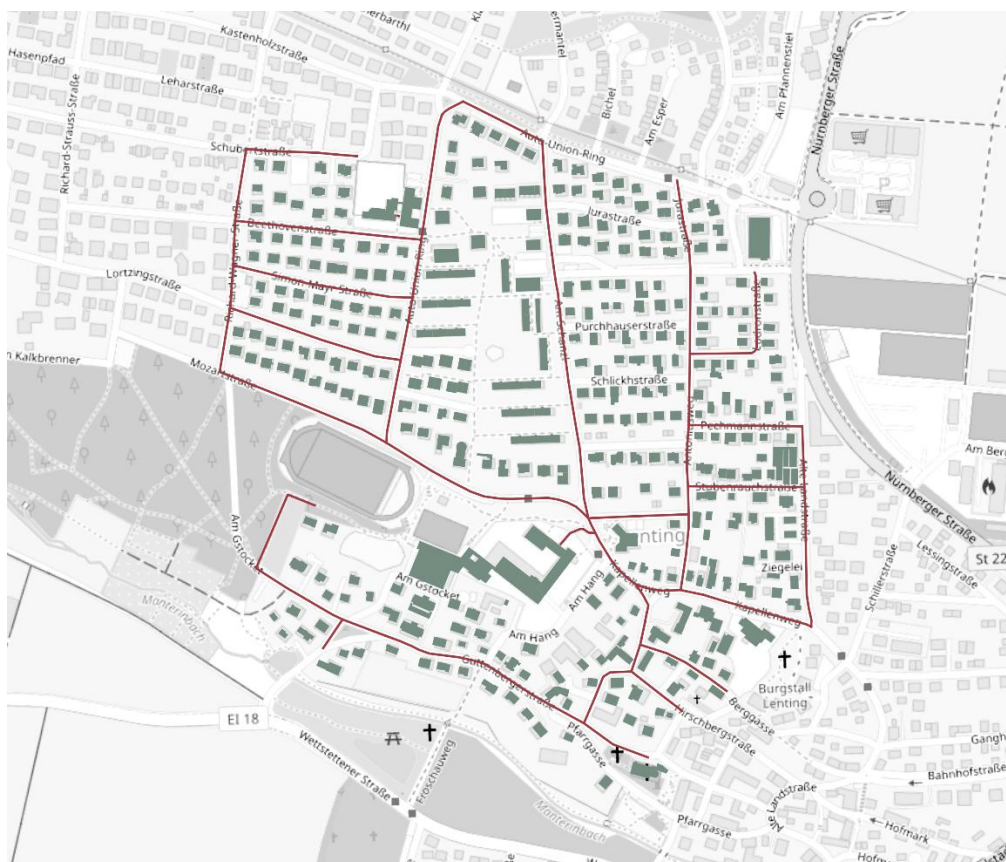


Abbildung 36: Fokusgebiet Ortszentrum, Gesamtes Wärmenetz. Quelle: eigene Darstellung

6.2 Gebiet 2: Gewerbegebiet

Das zweite Fokusgebiet umfasst das Gewerbegebiet östlich der Autobahn A9. Es zeichnet sich vor allem durch einen hohen Anteil an Nichtwohngebäuden aus, die größtenteils gewerblich oder industriell genutzt werden. Am südlichen Rand des Gebiets befinden sich zudem einige Einfamilienhäuser (vgl. Abbildung 37).

Der dargestellte Wärmebedarf basiert auf einer standardisierten Abschätzung und dient in Anbetracht der Vielzahl an Nichtwohngebäuden lediglich als erste Orientierung. Eine pauschale Bewertung ist hier mit Vorsicht zu genießen, da der tatsächliche Bedarf stark von der individuellen Nutzung und Betriebsweise der jeweiligen Gebäude abhängt. Von wesentlich größerer Bedeutung für die Bewertung der Potenziale einer leitungsgebundenen

Wärmeversorgung sind die im Gebiet ansässigen Unternehmen. Ihr spezifischer Prozessenergiebedarf stellt einen zentralen Aspekt dar, der im Rahmen weiterführender Analysen detailliert untersucht werden sollte.

Die Potenzialuntersuchung zur industriellen Abwärme zeigt im Gewerbegebiet ein Unternehmen mit einem hohen Energieüberschuss sowie einem gleichzeitig hohen Bedarf an Prozesstemperaturen. Die dabei benötigten Temperaturen sind ein entscheidendes Kriterium für eine mögliche zukünftige Substitution der bestehenden Energieversorgung durch Wasserstoff. Dieses Potenzial sollte gemeinsam mit den ansässigen Unternehmen sowie den zuständigen Energieversorgern weiter vertieft und diskutiert werden.

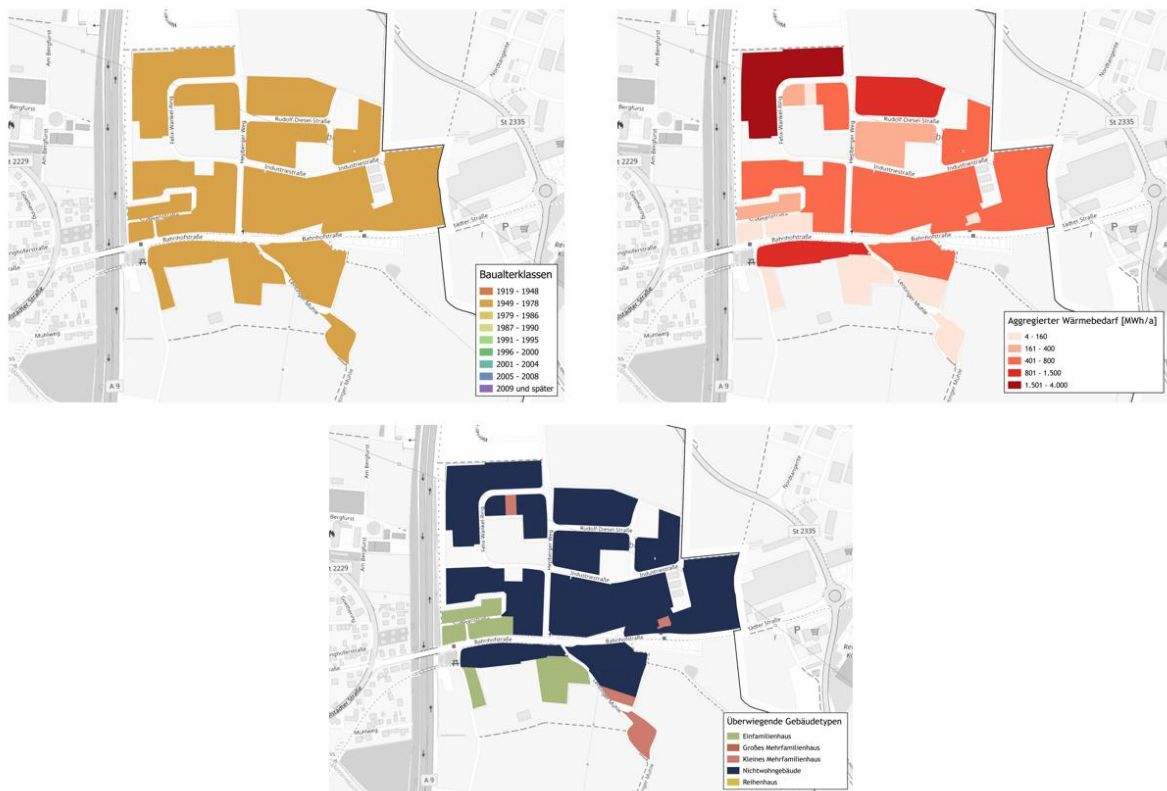


Abbildung 37: Gebäudetypen, Baualtersklassen und Wärmebedarf im Fokusgebiet Gewerbegebiet. Quelle: eigene Darstellung

Wasserstoff kann in diesem Zusammenhang eine ökonomisch sinnvolle Lösung darstellen. Ob der Wasserstoff künftig direkt vor Ort produziert oder über ein ausgebauten Verteilnetz aus dem nationalen Wasserstoffkernnetz bereitgestellt wird, muss in den kommenden Jahren umfassend geprüft werden. Im Gegensatz zum Fokusgebiet Ortszentrum lässt sich für das Gewerbegebiet derzeit kein klar strukturiertes, mehrstufiges Vorgehen für den Aufbau eines Wärmenetzes ableiten. Die für den in Abbildung 38 dargestellten Untersuchungsbereich berechneten Kennwerte lauten wie folgt:

Wärmelinienichte: 1.927 kWh/m·a

Wärmegestehungskosten: 111 €/MWh

Trotz der sehr hohen Wärmelinienichte ist im nächsten Untersuchungsschritt eine detaillierte Abfrage bei potenziell

interessierten Unternehmen erforderlich, um vorhandene Energieüberschüsse sowie konkrete Energiebedarfe zu erfassen. Ob eine vollständige Erschließung aller im Fokusgebiet dargestellten Gebäude wirtschaftlich und technisch sinnvoll ist, muss durch vertiefende Analysen geklärt werden.

Das Gewerbegebiet weist darüber hinaus eine Besonderheit auf, die im weiteren Planungsprozess gezielt genutzt werden sollte: Die parallele Betrachtung und Integration eines möglichen Wasserstoffnetzes bzw. -einsatzes kann wertvolle Synergien schaffen.

Durch frühzeitige Gespräche mit dem Gasnetzbetreiber, der Kommune, den Unternehmen und weiteren relevanten Akteuren kann die Gemeinde Lenting einen bedeutenden Schritt in Richtung einer klimaneutralen Wärmeversorgung machen.



Abbildung 38: Fokusgebiet Gewerbegebiet, Gesamtes Wärmenetz. Quelle: eigene Darstellung

7 Szenarienentwicklung

Im Nachfolgenden wird aufgezeigt, wie sich die Wärmeversorgung anhand der identifizierten Möglichkeiten bis zum Zieljahr 2045 entwickeln kann. Deutschland hat im Bundes-Klimaschutzgesetz die Klimaneutralität bis 2045 festgeschrieben (§3 Abs. 2). Daraus folgt auch die Verpflichtung zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2045. Das Klimaschutzgesetz Bayern greift die nationalen Ziele auf. Da

vonseiten der Gemeinde Lenting bislang keine eigenständigen Klimaschutzziele definiert wurden, wird in Anlehnung an die bundesgesetzliche Zielsetzung gemäß Klimaschutzgesetz das Jahr 2045 als Referenzjahr für die angestrebte Treibhausgasneutralität herangezogen. Die Szenarienentwicklung greift die diskutierten Inhalte der Potenzialanalyse und Fokusgebiete auf.

7.1 Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete

7.1.1 Zugrundeliegende Kriterien zur Gebietseinteilung

Die Einteilung der Gebiete erfolgt auf Grundlage einer Bewertung verschiedener Kriterien, orientiert am Leitfaden zur Wärmeplanung des Bundes (Kapitel 7). Die Bewertungskriterien wurden systematisch herangezogen, um eine fundierte Kategorisierung der Gebiete hinsichtlich ihrer Eignung für unterschiedliche Wärmeversorgungsoptionen vorzunehmen. Berücksichtigt wurden folgende Aspekte:

- **Wärmeliniendichte:** Gebiete mit einer Wärmeliniendichte zwischen 1,1 und 2,0 MWh/m*a, die gleichzeitig eine verdichtete Bebauung aufweisen oder als Neubaugebiete klassifiziert sind, werden als besonders geeignet für die Versorgung über Wärmenetze bewertet.
- **Vorhandensein von Ankerkunden:** In die Bewertung fließt ein, ob sich im jeweiligen Gebiet kommunale Liegenschaften oder andere Großverbraucher mit einem hohen Wärmebedarf befinden, da diese als potenzielle Ankerkunden für ein Wärmenetz fungieren können.
- **Anschlussquote an vorhandene Infrastrukturen:** Hier wird die zu erwartende Anschlussdichte an Wärme- oder Gasnetze im Zieljahr betrachtet. Eine hohe prognostizierte Anschlussquote spricht für eine hohe Eignung des Gebiets für netzgebundene Wärmeversorgung.
- **Langfristiger Prozesswärme- oder Wasserstoffbedarf:** Bewertet wird, ob in dem Gebiet ein dauerhafter Prozesswärmebedarf mit Temperaturen über 200 °C besteht oder ob Unternehmen bereits konkrete Pläne zur Nutzung von Wasserstoff in Prozesswärmeanwendungen verfolgen bzw. einen signifikanten Wasserstoffbedarf aufweisen.
- **Spezifischer Investitionsaufwand für Netz(um)bau:** Die Netzkosten werden in Abhängigkeit von der Untergrundbeschaffenheit (z. B. Versiegelungsgrad, Bodenart) analysiert. Je nach geologischen und infrastrukturellen Gegebenheiten variieren die Kosten erheblich, was die wirtschaftliche Eignung des Gebiets beeinflusst.
- **Vorhandensein von Bestandsnetzen:** Es wird untersucht, ob innerhalb des

Untersuchungsgebiets oder in unmittelbar angrenzenden Bereichen bereits Wärme- oder Gasnetze existieren, die potenziell erweitert werden können.

- **Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit von Abwärmequellen:** In die Bewertung fließt ein, ob nutzbare industrielle oder gewerbliche Abwärmequellen vorhanden sind und welche Investitions- bzw. Betriebskosten mit deren Nutzung verbunden sind.
- **Entwicklung der Wasserstoffpreise:** Die wirtschaftliche Bewertung von Wasserstoffnetzen berücksichtigt die erwartete Preisentwicklung für Wasserstoff im Vergleich zu anderen Energieträgern.

7.1.2 Gebietseinteilung Lenting

Für das gesamte Gemeindegebiet von Lenting wurden die zuvor beschriebenen Bewertungskriterien systematisch angewendet und alle Teilgebiete entsprechend analysiert und klassifiziert. Abbildung 39 veranschaulicht das daraus abgeleitete Gesamtergebnis im Zieljahr 2045 in kartografischer Form.

Im Zentrum der Gemeinde sowie in unmittelbar angrenzenden Bereichen wurden Flächen als Wärmenetzgebiete (blau)

ausgewiesen. Diese zeichnen sich durch eine erhöhte Wärmeliniendichte, eine verdichtete Siedlungsstruktur sowie das Vorhandensein potenzieller Ankerkunden - etwa kommunale Liegenschaften mit hohem Wärmebedarf aus. Diese Rahmenbedingungen ermöglichen eine effiziente und wirtschaftlich tragfähige netzgebundene Wärmeversorgung.

Im östlichen Gemeindeteil, insbesondere im Bereich des Gewerbegebiets, wurde ein

- **Gebäudeseitige Investitionskosten:** Abschließend werden auch die Kosten berücksichtigt, die auf Gebäudeeigentümer im Rahmen eines Anschlusses an ein Wärme- oder Wasserstoffnetz zukommen würden.

Basierend auf diesen Kriterien werden die Gebiete zunächst einzeln pro Kategorie analysiert und anschließend aggregiert bewertet. Im Ergebnis erfolgt eine Zuordnung in die Kategorien Wärmenetzgebiet, Wasserstoffnetzgebiet oder dezentrales Versorgungsgebiet. Darüber hinaus kann ein Gebiet als Prüfgebiet klassifiziert werden, wenn zum aktuellen Zeitpunkt noch keine eindeutige Bewertung möglich ist. In diesen Fällen ist eine weiterführende Analyse und Validierung erforderlich.

Wasserstoffnetzgebiet (grün) definiert. Ausschlaggebend für diese Einstufung ist ein langfristig erwarteter hoher Bedarf an Prozesswärme über 200 °C sowie Hinweise auf mögliche zukünftige Nutzung von Wasserstofftechnologien durch ansässige Unternehmen. Die technische Anschlussfähigkeit und potenzielle Eignung für eine H₂-Infrastruktur stützen diese Bewertung zusätzlich.

Mehrere Flächen, vor allem im westlichen und südlichen Teil des Gemeindegebiets, wurden als dezentral zu versorgende Gebiete (grau) eingestuft. Diese Bereiche weisen typischerweise eine geringe Siedlungsdichte, eine vergleichsweise niedrige Wärmeliniendichte sowie teils ungünstige geologische Voraussetzungen für den Netzbau auf. In diesen Gebieten erscheint eine individuelle, gebäudeseitige Versorgung - etwa mittels Wärmepumpen oder Biomasseanlagen - als sinnvollste Option.

Darüber hinaus wurden Prüfgebiete (orange) identifiziert, in denen zum aktuellen Planungsstand keine eindeutige Bewertung möglich ist. Diese befinden sich vorwiegend im nördlichen Gemeindegebiet und erfordern weitergehende Analysen, beispielsweise zur zukünftigen

städtebaulichen Entwicklung, zur Netzinfrastuktur oder zur Verfügbarkeit nutzbarer Abwärmequellen. Die finale Zuordnung dieser Gebiete zu einem Versorgungstyp ist im Rahmen vertiefender Untersuchungen vorzunehmen.

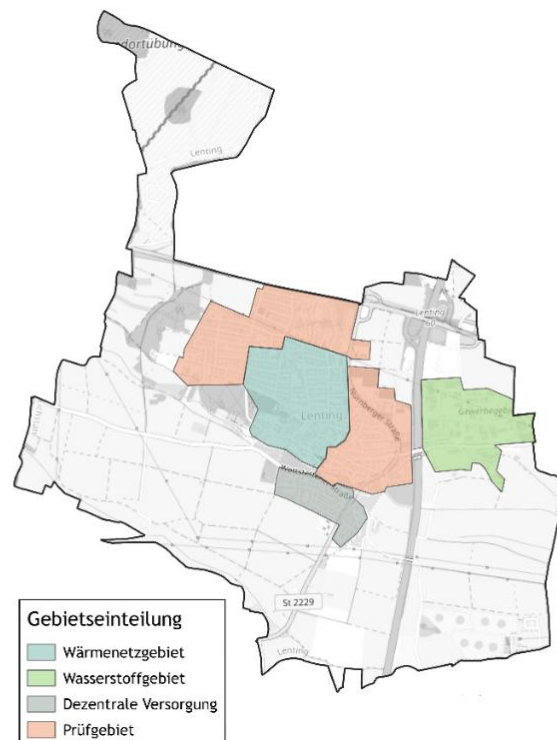


Abbildung 39: Gebieteinteilung in Lenting. Quelle: eigene Darstellung

7.2 Zielszenario

Das Zielszenario beschreibt die langfristige Entwicklung der Wärmeversorgung für das gesamte Gemeindegebiet von Lenting. Dabei werden verschiedene Indikatoren herangezogen, um sicherzustellen, dass die Planung mit den vorgesehenen Wärmeversorgungsgebieten und den gesetzlichen

7.2.1 Methodik

Ausgehend vom Bilanzjahr 2021 kann das Zielszenario für Lenting definiert werden. Die Modellierung basiert auf den entwickelten kommunalen Maßnahmen zur Wärmeversorgung sowie der Gebietseinteilung. Daraus lässt sich ableiten, welche Endenergieeinsparungen beispielsweise durch energetische Sanierungsmaßnahmen erzielt werden können.

Durch die Gebietseinteilung und begleitende Maßnahmen kann im Zeitverlauf die Zusammensetzung der Energieträger in der Wärmeversorgung modelliert werden. Die Szenarienentwicklung berücksichtigt die definierten Maßnahmen (siehe Kapitel 7). Dabei wird zwischen zwei Maßnahmentypen unterschieden:

- Effizienzmaßnahmen zur Reduktion des Wärmebedarfs
- Substitutionsmaßnahmen, durch die fossile Energieträger durch erneuerbare ersetzt werden.

Zielen übereinstimmt. Die Erstellung des Zielszenarios basiert auf den Ergebnissen der Eignungsprüfung, der Bestandsanalyse und der Potenzialanalyse und berücksichtigt so die empfohlene Gebietseinteilung aus Abbildung 39.

Zusätzlich wird analysiert, wie die Maßnahmen wirken (Wirkungsart), zu welchem Zeitpunkt sie eingeführt werden (Einführungsjahr) und wie lange sie ihre Wirkung entfalten (Wirkungsdauer). Abbildung 40 veranschaulicht die Auswirkungen der Maßnahmen. Eine Maßnahme kann hinsichtlich ihrer Wirkungsart folgendermaßen klassifiziert werden:

- **Einmalige Wirkung**, bspw.: die Inbetriebnahme eines Wärmenetzes
- **Jährliche Wirkung**, bspw.: jährliche Sanierung
- **Wirkung über einen Zeitraum**, bspw.: Wärmeerzeugertausch in Liegenschaften innerhalb von 3 Jahren

Die Wirkungsdauer und das Einführungsjahr stehen in direktem Zusammenhang. Für Lenting wurden die Maßnahmen in Maßnahmensteckbriefen beschrieben, in denen ihre Wirkungsweise sowie die erwarteten Einsparungen detailliert hergeleitet werden.

Tabelle 6: Methodik Zielszenario. Quelle: eigene Darstellung

Wirkungsart	Einmalig	Zeitraum	Jährlich
Einführungsjahr	1	1	1
Wirkungsdauer	-	5	-
Potenzial	5	10	1

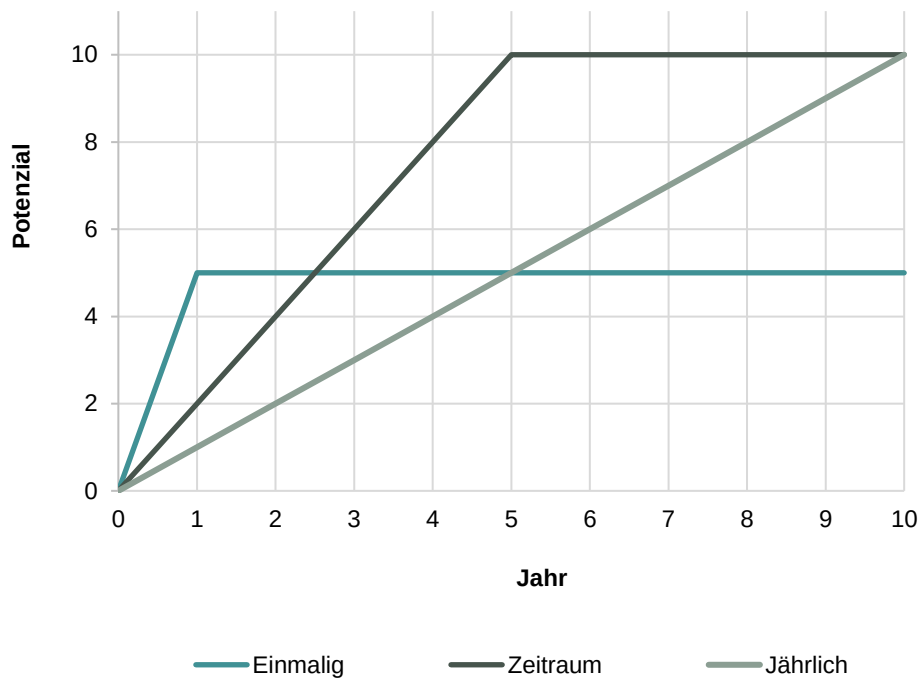


Abbildung 40: Schematische Darstellung der verschiedenen Wirkungsarten. Quelle: eigene Darstellung

Berücksichtigung der Maßnahmen

In den Maßnahmensteckbriefen ist beschrieben, wie die Maßnahmen bewertet werden und in die Szenarienentwicklung eingehen. Zusätzlich werden die Inhalte der Gebietseinteilung aufgenommen. Sie werden folgendermaßen berücksichtigt:

- **Wärmenetzgebiet 1 mit Inbetriebnahme in 2030**
- **Wärmenetzgebiet 2 mit Inbetriebnahme in 2035**
- **Wärmenetzgebiet 3 mit Inbetriebnahme in 2040**

- **Wasserstoffnetzgebiet 1 mit Umstellung in 2035**
- **Wasserstoffnetzgebiet 1 mit Umstellung in 2040**

Neben Wärmenetz - und Wasserstoffgebieten weist die Gebietseinteilung mehrere Gebiete aus die zukünftig mittels dezentraler Erzeugungsoptionen versorgt werden. Hierzu zählen beispielsweise Wärmepumpensysteme, Solarthermie oder Hackschnitzelkessel. Für diese Gebiete wird ebenfalls ein verstärkter Ausbau der erneuerbaren Energieträger in der Wärmeversorgung modelliert.

7.2.2 Entwicklung des Wärmebedarfs

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Szenarienentwicklung veranschaulicht und diskutiert. Abbildung 41 zeigt die Entwicklung des Wärmebedarfs vom Bilanzjahr ausgehend bis 2045 über die Stützjahre 2025, 2030, 2035 und 2040. Ab dem Jahr 2035 ist ein Zuwachs der Fernwärme zu erkennen. Dies ist auf die Inbetriebnahme des ersten Wärmenetzgebietes zurückzuführen. Der Anteil der Fernwärme steigt sichtlich über den Zeitverlauf, da im Jahr 2035 das zweite Wärmenetzgebiet und im Jahr 2040 das dritte Wärmenetzgebiet in Betrieb genommen wird.

Gleichzeitig ist ein Zuwachs der Umweltwärme und von Wasserstoff zu verzeichnen, wobei Wasserstoff ausschließlich im Industrie- und Gewerbegebiet Anwendung findet. Diese Maßnahmen verdrängen schrittweise fossile Energieträger, vor allem Erdgas und Heizöl. Im Zieljahr 2045 beruht die Wärmeversorgung demnach ausschließlich auf erneuerbaren Energien.

Zusätzlich kann der Wärmebedarf in Zieljahr auf 49.000 MWh durch energetische Sanierung reduziert werden. Dies entspricht einer Reduktion um 11 %.

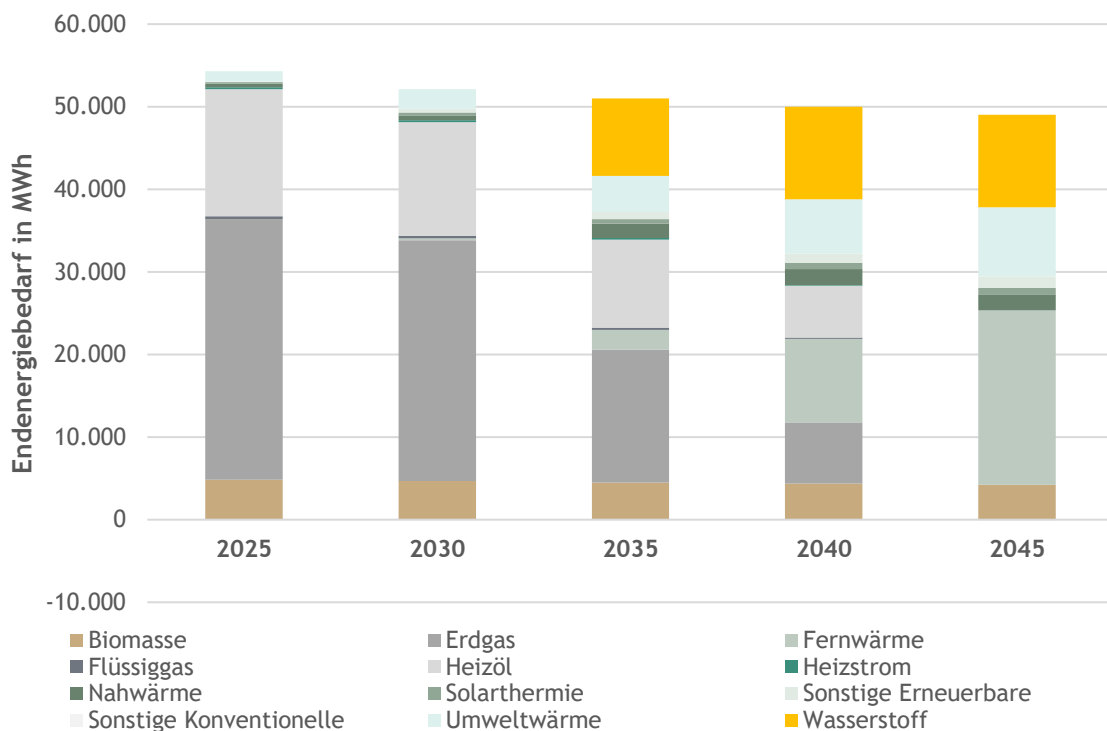


Abbildung 41: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern für das Bilanzjahr 2021 sowie für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045. Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 42 stellt die Entwicklung des Wärmebedarfs nach Sektoren dar. Aufgrund der energetischen Sanierung in Wohngebäuden sinkt der Wärmebedarf im Sektor der privaten Haushalte stärker als in den anderen Sektoren. Es ist jedoch auch in Sektoren Industrie, kommunale

Liegenschaften und GHD mit Effizienzsteigerungen zu rechnen, sodass der Wärmebedarf in Summe abnimmt.

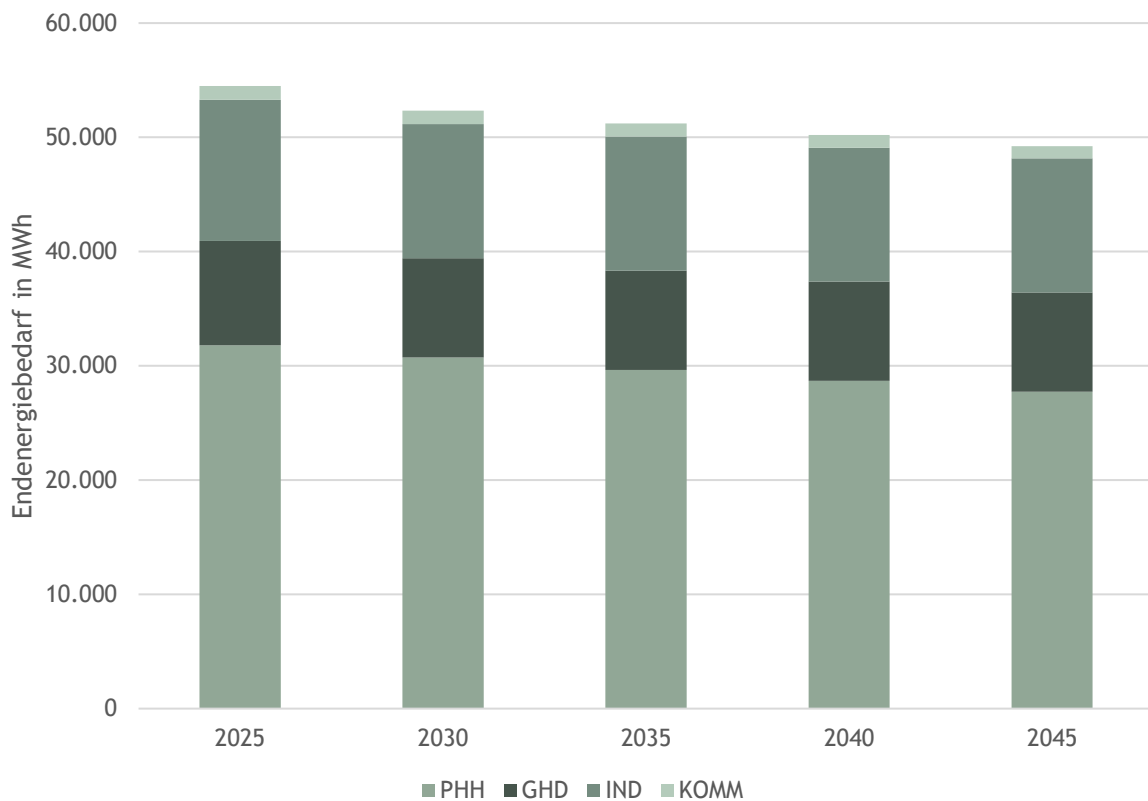


Abbildung 42: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Sektoren für das Bilanzjahr 2021 sowie für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045. Quelle: eigene Darstellung

7.2.3 Entwicklung der Treibhausgasemissionen

Ausgehend von der Entwicklung des Endenergiebedarfs nach Energieträgern zeigt Abbildung 43 die Reduktion der Treibhausgasemissionen. Die Analyse berücksichtigt die jeweiligen Emissionsfaktoren der Energieträger sowie deren prognostizierte Entwicklung gemäß dem Projektionsbericht [7].

Dabei liegt der Fokus auf den Emissionen des Wärmesektors. Insgesamt ist ein deutlicher Rückgang der Treibhausgas-

emissionen auf ca. 1.100 tCO₂eq zu erwarten. Dies entspricht einer Reduktion der wärmebedingten Emissionen im Vergleich zum Bilanzjahr 2021 um 91 %.

Die verbleibenden Emissionen lassen sich auf zum Großteil die Wärmeerzeugung für die Wärmenetze sowie die Herstellung von grünem Wasserstoff zurückführen. Weitere Darstellung zu den Zielszenarien sind dem Anhang zu entnehmen.

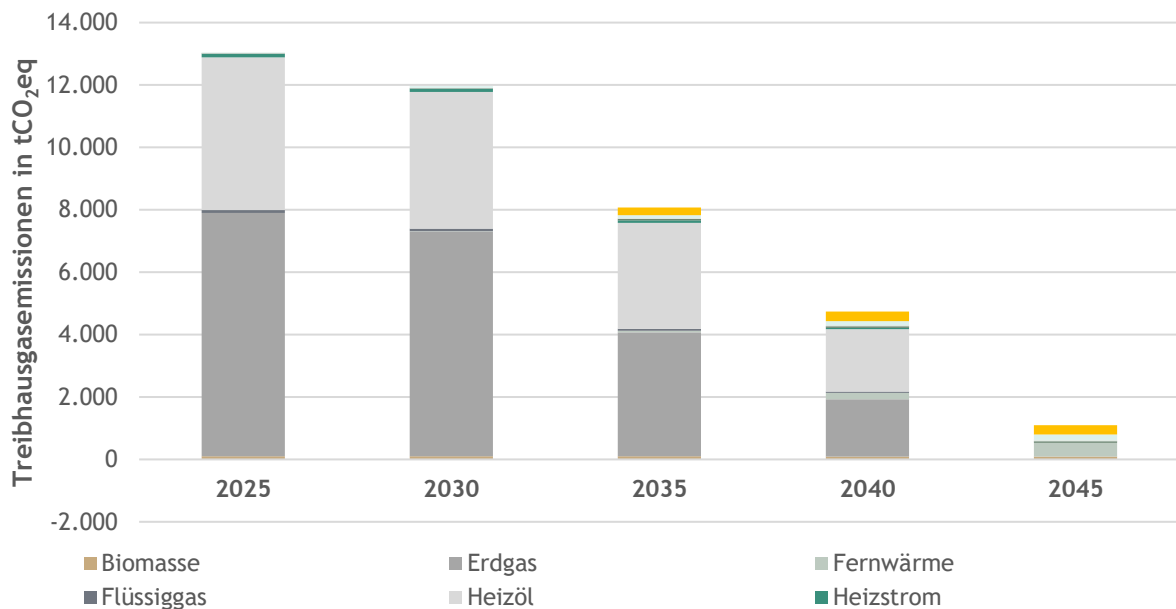


Abbildung 43: Entwicklung der Treibhausgasemissionen aus dem prognostizierten Wärmebedarf in Lenting.
Quelle: eigene Darstellung

8 Umsetzungsstrategie

Der folgende Abschnitt beschreibt die Strategie zur Umsetzung einer nachhaltigen Wärmeversorgung für Lenting. Dabei werden die geplanten Maßnahmen detailliert vorgestellt und ergänzt durch eine Erläuterung des notwendigen Controllings, das die Umsetzung begleitet und sicherstellt.

Darüber hinaus wird das Kommunikationskonzept skizziert, das eine breite Akzeptanz fördern und eine aktive Mitwirkung relevanter Akteure sicherstellen soll. Abschließend wird das Vorgehen zur langfristigen Verstetigung der Maßnahmen erläutert, um die nachhaltige Wärmeversorgung dauerhaft zu sichern und kontinuierlich weiterzuentwickeln.

8.1 Maßnahmenfahrplan für das gesamte Gemeindegebiet

Auf Grundlage der analysierten und identifizierten Potenziale sowie der definierten Fokusgebiete wurden gemeinsam mit der Gemeinde konkrete Maßnahmen entwickelt. Diese Maßnahmen sind detailliert in Maßnahmensteckbriefen dokumentiert, die im Anhang einsehbar sind.

Jeder Maßnahmensteckbrief enthält eine umfassende Beschreibung der Maßnahme, einschließlich der notwendigen Handlungsschritte, der relevanten Zielgruppen sowie der zentralen Initiatoren und Akteure, die

an der Umsetzung beteiligt sind. Darüber hinaus wurden der erforderliche Aufwand und das Einsparpotenzial systematisch bewertet, um die Maßnahmen sowohl in ihrer Wirksamkeit als auch in ihrer Umsetzbarkeit zu priorisieren.

Die Entwicklung der Maßnahmen berücksichtigt die spezifischen Anforderungen und Gegebenheiten der Gemeinde. So wurde sichergestellt, dass die Maßnahmen praxisnah, zielgruppengerecht und nachhaltig wirksam gestaltet sind.

8.2 Controlling

Die kommunale Wärmeplanung ist ein zentraler Baustein in der Umstellung von einer fossilen auf eine vollständig klimaneutrale Wärmeversorgung und bedarf aufgrund ihrer Komplexität und Langfristigkeit einer Strategie. Das Controlling fungiert dabei als zentrales Instrument zur Überwachung von Treibhausgasemissionen, Steuerung und fortlaufenden Anpassung von Maßnahmen aus dem Wärmeplan. Es sorgt dafür, dass die gesetzten Ziele termingerecht und ressourcenschonend erreicht werden. Dabei sind nicht nur die quantitative Überwachung von Indikatoren wie Treibhausgasreduktion, Anteil

erneuerbaren Energien an der Wärmeversorgung und Energieeinsparungen von Bedeutung, sondern auch die qualitative Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und Effizienz. Ein bewährter Ansatz für das Controlling der kommunalen Wärmeplanung ist der PDCA-Managementprozess (Plan, Do, Check, Act). Dieser zyklische Prozess stellt eine methodische Vorgehensweise dar, um die einzelnen Schritte der Planung zu steuern, den Fortschritt zu kontrollieren und durch gezielte Anpassungen sicherzustellen, dass die Ziele nachhaltig erreicht werden.

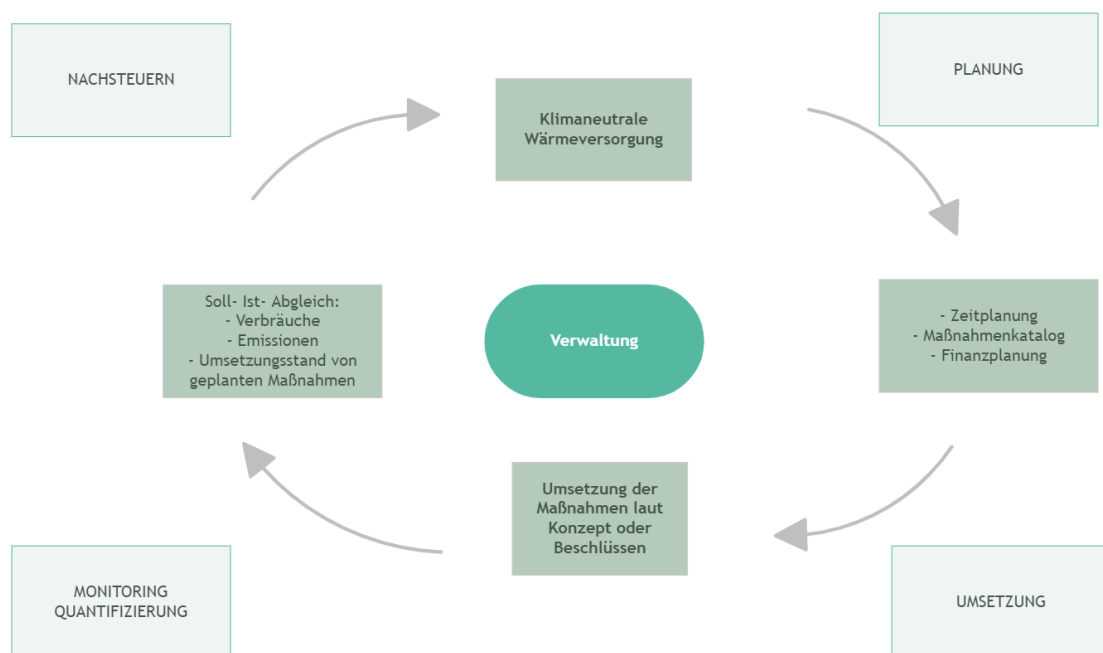


Abbildung 44: PDCA-Managementprozess. Quelle: eigene Darstellung

8.2.1 Quantifizierung

Das Monitoring umfasst die systematische Erfassung und Auswertung von Schlüssel-daten zur Wärmeversorgung und den damit verbundenen Treibhausgasemissionen. Essenziell hierfür sind Informationen von Netzbetreibern, Großverbrauchern, Kaminkehrern und kommunalen Liegenschaften. Die regelmäßige Überwachung der Fortschritte ist entscheidend, um die Umsetzung der geplanten Maßnahmen zu überprüfen und zu bewerten. Dafür wird empfohlen den PDCA-Prozess regelmäßig durchzuführen. Zu den wichtigsten Indikatoren im Monitoring gehören die emittierten Treibhausgase, der Energieverbrauch, der Anteil erneuerbarer Energien und die Sanierungsrate. Durch die systematische Erfassung dieser Daten wird ein Soll-Ist-Vergleich ermöglicht, der ein zentrales Element der Erfolgskontrolle darstellt und in die Nachsteuerung überführt werden kann. Sollten Abweichungen von den geplanten Zielen festgestellt werden, können Korrekturmaßnahmen frühzeitig eingeleitet werden, um sicherzustellen, dass die Zielvorgaben für CO₂eq-Reduktion und Energieeinsparung eingehalten werden. Für das Monitoring können die Indikatoren aus der Energie- und Treibhausgasbilanz herangezogen und verglichen werden.

Im Rahmen der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung wurde für das Bilanzjahr

2021 eine Energie- und Treibhausgasbilanz für Lenting erstellt. Aus ihr geht hervor, dass der gesamte Wärmeverbrauch von 100.515 MWh/a zu 86,2 % aus fossilen Energieträgern gedeckt wird. Zum Großteil wird die fossile Wärme durch Erdgas gedeckt. Um die Wirksamkeit von umgesetzten Maßnahmen verfolgen zu können, wird die Fortschreibung der Energie- und Treibhausgasbilanz alle zwei Jahre empfohlen. Neben der Fortschreibung der Energie- und Treibhausgasbilanz ist die kommunale Wärmeplanung alle fünf Jahre fortzuschreiben. Damit gehen auch alle kartografischen Erhebungen und Darstellungen einher.

Für das Monitoring der Maßnahmen wird empfohlen, einen standardisierten Erhebungsbogen zu verwenden. Der Erhebungsbogen soll festlegen, wie oft die Maßnahmen zu evaluieren sind und welche Daten erfasst werden sollen, um den Ist-Stand der Maßnahmen abzubilden. Alle erfassten Maßnahmen werden in einer übersichtlichen Tabelle gesammelt, die die wichtigsten Bewertungskriterien jeder Maßnahme enthält. Zudem sollte im Maßnahmenmonitoring der Zeitpunkt der Datenerhebung zum Ist-Zustand festgehalten werden. Dies ermöglicht eine klare zeitliche Einordnung der Aufgaben und erleichtert die Koordination.

8.2.2 Nachsteuern

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden spezifische Maßnahmen entwickelt, deren Erfolg anhand qualitativer und quantitativer Kriterien gesteuert wird. Zeigt das Monitoring, dass Ziele nicht erreicht werden, ermöglicht ein aktives Controlling ein gezieltes Nachsteuern, um die Zielerreichung sicherzustellen.

Das Controlling umfasst folgende Schritte:

- Festlegung des Überprüfungstermins
- Soll-Ist-Abgleich der geplanten Maßnahmen
- Ursachenanalyse

- Entwicklung einfacher und machbarer Korrekturmaßnahmen
- Definition der daraus folgenden Schritte

Die Ursachenanalyse ist entscheidend, um zu verstehen, warum bestimmte Ziele nicht erreicht wurden. So können gezielte Korrekturmaßnahmen entwickelt werden.

Mögliche Ursachen für das Nichterreichen der Ziele können in einer unzureichenden Planung, fehlenden Ressourcen oder einer

Überlastung der umsetzenden Stellen begründet sein. Ebenso könnten technische oder rechtliche Hindernisse die Maßnahmen behindern.

Die fortlaufende Überprüfung der Maßnahmen anhand von Bewertungskriterien oder Indikatoren aus der Energie- und Treibhausgasbilanz ermöglicht es, auf Abweichungen zu reagieren. Dabei sind auch technologische Entwicklungen und gesetzliche Änderungen zur berücksichtigten.

8.2.3 Berichterstattung

Die Berichterstattung dient dazu, die Ergebnisse des kontinuierlichen Monitorings transparent an alle relevanten Akteure zu kommunizieren. So sind Gemeindeverwaltung und Bürger stets über den Stand der Maßnahmen und den Fortschritt der Wärmewende informiert. Diese Transparenz schafft Vertrauen und fördert die Beteiligung der Bevölkerung sowie anderer Interessengruppen.

Auf Basis der gesammelten Daten sollten Maßnahmen zur Behebung von Schwachstellen und Abweichungen vorgeschlagen werden. Diese Empfehlungen können z. B. in Form von Listen oder Steckbriefen darstellen, wie energetische Sanierungen

verstärkt oder Investitionen in erneuerbare Energien gezielt eingesetzt werden können.

Wichtig ist auch die Einbindung der Öffentlichkeit über Kanäle wie Website, lokale Medien und Veranstaltungen. So können Rückmeldungen aus der Bevölkerung in die weitere Planung einfließen und die Akzeptanz gestärkt werden.

Die regelmäßige Berichterstattung ermöglicht es, flexibel auf veränderte Rahmenbedingungen und technologische Entwicklungen zu reagieren - und die geplanten Maßnahmen langfristig erfolgreich umzusetzen.

8.2.4 Umsetzung

Die nachfolgende Tabelle 7 zeigt eine mögliche Übersicht, wie das Maßnahmenmonitoring und -controlling in der Verwaltung niedrigschwellig umgesetzt werden kann. Dabei wird in den ersten Spalten das Ziel der Maßnahme und der Indikator zur

Bewertung festgelegt. Während des Maßnahmenmonitorings werden dann in den weiteren Spalten der Ist-Wert mit dem Soll-Wert verglichen, Ursachen analysiert und Korrekturmaßnahmen sowie nächste Schritte definiert.

Tabelle 7: Übersicht Maßnahmenmonitoring und -controlling. Quelle: eigene Darstellung

Maßnahme	Ziel	Indikator	Soll-Wert	Ist-Wert	Abwei- chung	Ursache	Korrektur- maßnahme	Nächster Schritt	Überprü- fungstermin
Entwicklung einer langfristigen Strategie für den Umgang mit dem Gasnetz									
Sanierungsfahrplan kommunaler Liegenschaften									
Solarstrategie für kommunale Liegenschaften und Optimierung des Eigenverbrauchs									
Nutzung des Abwärmepotenzials des kommunalen Abwassers für kommunale Liegenschaften									
Nutzung oberflächennaher Geothermie in kommunalen Liegenschaften									
Beratung und Aktivierung zur energieeffizienten Gebäudesanierung und dezentrale Wärmeerzeugung									
Aktivierung von Unternehmen zur Einführung von Energiemanagementsystemen									
Formulierung von Vorgaben und Pflichten beim Aufsetzen von Konzessionsverträgen									
Berücksichtigung der Wärmeplanungsergebnisse bei der Fortschreibung und Aktualisierung der Regionalplanung									
Empfehlungen zu hohen Effizienzstandards bei Neubauten (Wohn- und Nichtwohngebäude)									
Festsetzung eines Verbots fossiler Energieträger in Bebauungsplänen für Neubaugebiete									
Festlegung eines PV-Nutzungsgebots für alle Neubauten (Wohn- und Nichtwohngebäude)									
Festlegung von Empfehlungen zur Kompaktheit und Gebäudeausrichtung in Bebauungsplänen für Neubaugebiete (Wohn- und Nichtwohngebäude)									

8.3 Kommunikation

Eine effektive Kommunikationsstrategie ist für die erfolgreiche Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung unerlässlich. Sie stellt sicher, dass alle relevanten Akteure oder Zielgruppen - von der Gemeindeverwaltung über Unternehmen bis hin zur Bevölkerung - regelmäßig und auf geeigneten Kanälen über die Ziele, Meilensteine und Fortschritte der Wärmeplanung informiert werden. Transparente und konsistente Kommunikation trägt nicht nur dazu bei, Vertrauen aufzubauen, sondern auch die Akzeptanz der geplanten Maßnahmen zu fördern und mögliche Hemmnisse abzubauen. Eine klare und offene

Kommunikation ermutigt die Akteure, sich aktiv an der Wärmewende zu beteiligen.

Für eine gezielte Ansprache der verschiedenen Zielgruppen ist ein differenzierter Ansatz erforderlich. Angesichts der unterschiedlichen Interessen und Bedürfnisse der Akteure ist der Einsatz vielfältiger Kommunikationskanäle sinnvoll (vgl. Tabelle 8). Dabei können Multiplikatoren, wie etwa lokale Vereine, Medienschaftende oder Politiker, eine entscheidende Rolle spielen, indem sie Informationen glaubwürdig und effizient verbreiten.

Tabelle 8: Kommunikationskanäle und Darstellungsmöglichkeiten. Quelle: eigene Darstellung

Kanal	Darstellungsmöglichkeiten
Zeitungen	Pressemitteilungen mit Inhalten des Reportings
Soziale Medien	Werbung für bevorstehende Veranstaltungen, Hinweise auf kurzfristige Änderungen, Kacheln mit einer Informationsübersicht mit Verweis auf die Website zur weiteren Erläuterung, Videos zum Ergebnis realisierter Projekte
Website	Zentraler Ort, der alle Informationen sammelt. Fließtexte, FAQs, Pressemitteilungen, Veröffentlichung von Karten und aktueller Wärmeplan zum Download, Verweis auf Fördermöglichkeiten, Verweis auf bevorstehende Informationsveranstaltungen oder Veröffentlichungen in der Politik
Informationsabende und Workshops	Präsentation des aktuellen Stands und den kommenden Schritten, Vorstellung beschlossener und abgeschlossener Maßnahmen, Feedback zu geplanten und umgesetzten Maßnahmen in Form von Umfragen

8.3.1 Strategien für eine transparente und bürgernahe Kommunikation

Die Wahl der richtigen Kommunikationskanäle ist von entscheidender Bedeutung. Eine zielgerichtete Kombination aus traditionellen und digitalen Medien sorgt dafür, dass alle relevanten Zielgruppen erreicht werden. Dafür wird empfohlen, neben Printmedien (u. a. lokale Zeitungen) auch soziale Medien, wie Facebook, LinkedIn oder Instagram zu nutzen. Zusätzlich wird der Reiter auf der gemeindeeigenen Website zur Wärmeplanung weiter ausgebaut und laufend aktualisiert. Für die Belange der Wärmeplanung wird das Funktionspostfach bauamt@Lenting.de genutzt. Des Weiteren können öffentliche

Veranstaltungen wie Informationsabende oder Workshops den direkten Dialog ermöglichen.

Die Öffentlichkeit ist kontinuierlich über den aktuellen Stand und wichtige Meilensteine der Wärmeplanung zu informieren. Regelmäßige Veröffentlichungen und Veranstaltungen, beispielsweise einmal jährlich oder je nach Bedarf, bieten eine verlässliche Informationsquelle.

Je nach Kommunikationskanal empfiehlt es sich Inhalte passend aufzubereiten. Dies ist in Abbildung 45 zusammengefasst.



Abbildung 45: Mögliche Inhalte der Öffentlichkeitsarbeit. Quelle: eigene Darstellung

8.3.2 Wichtige Aspekte einzelner Kommunikationsstrategien

Die gemeindeeigene Website sollte als zentrale Informationsplattform dienen. Alle relevanten Inhalte - von Plänen über Termine bis hin zu häufig gestellten Fragen - müssen stets aktuell und leicht zugänglich sein. Zudem können hier Online-Umfragen und Konsultationen bereitgestellt werden, um Meinungen von Bürgern für eine fortwährende Beteiligung einzuholen.

Soziale Medien spielen indes auch eine zentrale Rolle, da eine flexible und interaktive Ansprache ermöglicht wird. Plattformen wie Facebook, LinkedIn und Instagram bieten die Möglichkeit, Ankündigungen, Kurzvideos zu einzelnen Schritten der Planung oder Umfragen unkompliziert zu verbreiten und in den Dialog mit der Bevölkerung zu treten.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist das aktive Zuhören. Die Anliegen der Öffentlichkeit sollten ernst genommen werden und die Gemeindeverwaltung sollte

Möglichkeiten für Kommentare und einen Dialog schaffen - sei es per E-Mail, über ein Kontaktformular auf der gemeindeeigenen Website oder durch die Informationsveranstaltungen. Auf diese Weise kann die Gemeindeverwaltung konstruktives Feedback erhalten und darauf eingehen, um den Prozess gemeinsam mit den Bürgern voranzutreiben. Die zielgerichtete und klare Aufbereitung der Inhalte ist von besonderer Bedeutung. Die Informationen müssen gut strukturiert und fachlich präzise sein. Dabei ist jedoch darauf zu achten, eine für die Bürger gut verständliche Sprache zu verwenden. Abbildungen und Beispiele können dabei helfen, komplizierte Sachverhalte zu veranschaulichen und zugänglicher zu machen. Im Folgenden sind mögliche Inhalte für die Öffentlichkeitsarbeit aufgeführt, die über verschiedene Kommunikationskanäle vermittelt werden können. Diese Übersicht dient der Gemeinde als praktische Hilfestellung.

8.3.3 Verantwortlichkeiten innerhalb der Verwaltung

Aktuell erfolgt die Kommunikation über die erstmalige Erstellung der Wärmeplanung auch im Fachbereich II Planen und Bauen. Bei langfristiger Verankerung der Wärmeplanung ist zu berücksichtigen, dass die entsprechende Stelle auch die fortlaufende Kommunikation übernehmen sollte. So kann sichergestellt werden, dass alle relevanten Inhalte und somit ein konsistentes Bild nach außen transportiert

werden. Um fachlich präzise Informationen zu kommunizieren, sind Freigaben von Fachbereichen bei Themen, die dies erfordern, einzuholen. Alle Inhalte sollten von dem jeweiligen Vorgesetzten freigegeben werden. Mit Freigabemechanismen sollen mögliche Missverständnisse vermieden werden und eine ganzheitliche Kommunikation von der Kommune an die Bürger sichergestellt werden.

8.4 Verstetigung

Eine Verstetigungsstrategie für die kommunale Wärmeplanung zielt darauf ab, die langfristige Umsetzung und Fortschreibung der Wärmeplanung zu sichern. Dies umfasst auch Aufgaben aus dem Controllingkonzept und der Kommunikationsstrategie. Durch eine nachhaltige Verankerung und den Ausbau von Verwaltungsstrukturen wird gewährleistet, dass die Wärmeplanung dauerhaft zur Wärmewende und damit zur Erreichung der Klimaziele beiträgt.

Ein wesentlicher Schritt für eine erfolgreiche kommunale Wärmeplanung ist die feste Integration dieser Prozesse in die Verwaltungsstruktur. Dazu gehört die Einrichtung einer festen Ansprechperson, die die übergeordnete Steuerung und Koordination der Wärmeplanung übernimmt. Diese Person fungiert als zentrale Schnittstelle zwischen verschiedenen Akteuren und sorgt dafür, dass die Planungen kontinuierlich weiterentwickelt und an aktuelle Anforderungen angepasst werden (Maßnahmencontrolling). Der erste Wärmeplan wurde im Fachbereich II Planen und Bauen in Zusammenarbeit mit INEV erstellt. Da die Wärmeplanung als strategisches Planungsinstrument ähnlich wie der Flächennutzungs- oder Bebauungsplan fungiert, wird empfohlen, die Fortführung ebenfalls in diesem Fachbereich zu belassen. So können Schnittstellen zu relevanten Aufgabenbereichen wie Gebäudemanagement, Straßenbau, Bauleitplanung, Bauanträgen und Denkmalschutz effizient genutzt werden.

Mittlerweile hat der Freistaat Bayern die Bundesvorgaben des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) auf Landesebene umgesetzt.

Am 2. Januar 2025 trat die Verordnung zur "Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften" in Kraft, die die finanzielle Unterstützung der Kommunen regelt, um die Kosten der Wärmeplanung zu decken.

Die Gemeinde Lenting, mit weniger als 100.000 Einwohnern, ist verpflichtet, ihre kommunale Wärmeplanung bis zum 30. Juni 2028 abzuschließen. Die Finanzierung der Wärmeplanung erfolgt über die Förderung des Programms „Zukunft-Umwelt-Gesundheit“ (ZUG).

Zusätzlich stellt der Freistaat Bayern einen finanziellen Ausgleich in Form sogenannter Konnexitätszahlungen in Aussicht. Diese Ausgleichszahlungen gelten auch rückwirkend für bereits abgeschlossene Wärmeplanungen und sollen die Mehrbelastung der Kommunen vollständig kompensieren.

Die bereitgestellten Mittel können genutzt werden, um personelle Kapazitäten aufzubauen, externe Fachkompetenz einzubinden und die erforderlichen Planungsarbeiten umzusetzen.

Es wird empfohlen, im entsprechenden Fachbereich eine Teilzeitstelle für die Wärmeplanung einzurichten. Angesichts der interdisziplinären Anforderungen der Maßnahmen könnte geprüft werden, ob über diese Stelle auch weitere Klimaschutzaufgaben koordiniert werden können. Die zentralen Aufgaben umfassen:

- Monitoring und Controlling
- Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation
- Berichterstattung
- Maßnahmenumsetzung

9 Fazit

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurde das Gemeindegebiet Lenting umfassend im Hinblick auf eine nachhaltige Wärmeversorgung analysiert. Derzeit werden 87 % des Wärmebedarfs durch fossile Energieträger gedeckt - Heizöl (29 %) und Erdgas (58 %) -, während der Beitrag erneuerbarer Quellen wie Biomasse (9 %) gering ausfällt. Etwa 59 % des Wärmeverbrauchs entfallen auf private Haushalte, gefolgt von der Industrie mit 23 %.

Die Bebauungsstruktur ist durch eine Mischung aus Ein- und Mehrfamilienhäusern sowie Nichtwohngebäuden geprägt. Besonders im Gemeindekern besteht hohes Potenzial für energetische Sanierungen, da ein Großteil der Gebäude vor 1987 errichtet wurde. Bei einer Sanierungsrate von 1,5 % pro Jahr kann der Wärmebedarf bis 2045 um rund 27 % gesenkt werden - bei Erreichung des Effizienzhausniveaus 70.

Bisher gibt es noch kein bestehendes Wärmenetzes. Im dicht bebauten Ortszentrum könnte jedoch ein wirtschaftliches, flächendeckendes Netz etabliert werden; hierfür empfiehlt sich als nächster Schritt eine Machbarkeitsstudie. Im östlich der A9 gelegenen Gewerbegebiet wurde zudem ein energieintensives Unternehmen identifiziert, das sich perspektivisch als Ankerpunkt für ein lokales Wasserstoffnetz eignen könnte.

Besonders erfolgversprechend sind in diesem Zusammenhang Technologien wie oberflächennahe Geothermie, Luft-Wärmepumpen und industrielle

Abwärmenutzung. Zur Deckung des steigenden Strombedarfs durch Wärmepumpen ist ein konsequenter Ausbau von Photovoltaik-Dachanlagen essenziell.

Auf Basis dieser Erkenntnisse wurden für Lenting folgende Versorgungsansätze abgeleitet:

- Im Ortskern kann erstmal ein kleines und perspektivisch erweiterbares Wärmenetz geprüft werden.
- In der Fläche wird eine dezentrale Wärmeversorgung mit erneuerbaren Energien als effizienteste Lösung angesehen.
- Sanierungen und der Ausbau von PV-Anlagen ergänzen die Maßnahmen zur Reduktion fossiler Energieträger.
- Wasserstoff lässt sich vor allem in Kombination und Synergie mit vorhandenen energieintensiven Unternehmen produzieren sowie nutzen.

Die Szenarienberechnungen zeigen, dass die CO₂-Emissionen durch diese Maßnahmen bis 2045 um bis zu 91 % gesenkt werden könnten. Zur Umsetzung wurde ein Maßnahmenfahrplan entwickelt, der unter anderem Controlling-Instrumente, Kommunikationsstrategien und konkrete Ansätze zur Verstetigung der Maßnahmen enthält. Damit wird der Grundstein für einen langfristig erfolgreichen Transformationsprozess in Lenting gelegt.

10 Literaturverzeichnis

- [1] Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB), „Leitfaden Wärmeplanung,“ Heidelberg, Freiburg, Stuttgart, Berlin, 2024.
- [2] K. F. F. K. u. F. S. J. Clausen, Wasserstoff sparsam einsetzen, 2022.
- [3] Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), „Leitfaden Energieausweis,“ 2015.
- [4] H. Hertle, F. Dünnebeil, B. Gugel, E. Rechtsteiner und C. Reinhard, „BISKO- Bilanzierungs-Systematik Kommunal,“ Heidelberg, 2019.
- [5] Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, 11 08 2024. [Online]. Available: <https://www.energieatlas.bayern.de/energieatlas/lexikon>.
- [6] Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen, 08 11 2024. [Online]. Available: https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/umwelt_klima/klima/solarkataster/solarthermie/.
- [7] R. O. Harthan, H. Förster, K. Borkowski, H. Böttcher, S. Braungardt, V. Bürger, L. Emele, W. K. Görz, K. Hennenberg, L. L. Jansen, W. Jörß, P. Kasten, C. Loreck, S. Ludig, F. C. Matthes, R. Mendelevitch, L. Moosmann, C. Nissen, J. Repenning, M. Scheffler, I. Steinbach, M. Bei der Wieden, K. Wiegmann, H. Brugger, T. Fleiter, T. Mandel, M. Rehfeldt, C. Rohde, S. Yu, J. Steinbach, J. Deurer, R. Fuß, J. Rock, B. Osterburg, S. Rüter, S. Adam, K. Dunger, C. Rösemann, W. Stürmer, B. Tiemeyer und C. Vos, Projektionsbericht 2023 für Deutschland, Umweltbundesamt, 2023.
- [8] J. Ranganathan und P. Bhatia, The Greenhouse Gas Protocol - A Corporate Accounting and Reporting Standard (Revised Edition), World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development, 2004.
- [9] „Bayerisches Klimaschutzgesetz (BayKlimaG) vom 23. November 2020, das zuletzt durch § 1 des Gesetzes vom 23. Dezember 2022 geändert worden ist,“ *GVBl. S. 598, 656, 704, BayRS 2129-5-1-U*, 2020, 2022.
- [10] I. Fauter, J. Hagelstange, T. Niederwipper, P. Ratz, P. Reinecke, J. Utz, S. Werdin, F. Dünnebeil, L. Eisenmann, B. Gugel, H. Hertle, A. Paar, E. Rechtsteine, J. EMge, C. Kuhn, M. Schreiber und A. Turfin, „Praxisleitfaden: Klimaschutz in Kommunen,“ Berlin, 2023.
- [11] „[GGSC],“ [Gaßner, Groth, Siederer & Coll.], [Online]. Available: <https://www.ggsc.de/referenzen/oberflaechennahe-geothermie>. [Zugriff am 22 08 2024].

- [12] U. u. V. N.-W. Landesamt für Natur, „Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW, Teil 4 - Geothermie,“ 2015.
- [13] B. f. W. u. K. (BMWK), „Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie,“ Berlin, 2023.

11 Anhang Maßnahmenkatalog

MN1: Entwicklung einer langfristigen Strategie für den Umgang mit dem Gasnetz

Versorgen & Anbieten

Organisatorisch

Ziel ist es, den Umgang mit dem bestehenden Gasnetz zu definieren und so Planungssicherheit für die Bürger, Gasnetzbetreiber und die Kommune zu schaffen.

Beschreibung

Für den Umgang mit dem Gasnetz wird eine langfristige Strategie entwickelt, um dieses Netz im Einklang mit den Klimazielen nachhaltig umzuwandeln. Die Gemeinde plant im Austausch mit dem Netzbetreiber, wie mit dem Gasnetz in Zukunft umgegangen wird und prüft den schrittweisen Rückbau der Gasinfrastruktur sowie die Möglichkeit zum Einsatz grüner Gase. Folgende Regularien sind dabei zu berücksichtigen: Wasserstoffstrategie der Bundesregierung, Europäische Gasmarkt-richtlinien, Netzentwicklungsplan Gas, das Klimaschutzgesetz sowie das Wärmeplanungsgesetz und Gebäudeenergiegesetz.

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Überprüfung, ob ein Transformationsplan zur Gasverteilnetzumstellung erstellt wird oder ob ein Rückbau des Gasnetzes zielführend ist.
- Weiterverfolgung des Wasserstoffnetzausbaus.
- Zusammenarbeit mit regionalen Planungsbehörden und anderen Kommunen.
- Prüfung der Wärmeplanungsergebnisse bei der Aktualisierung.
- Monitoring und Anpassung der Planungen auf Basis neuer Entwicklungen und Technologien.

Zielgruppe

- Verwaltung

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Gemeindeverwaltung
- Gasnetzbetreiber
- Nachbargemeinden

Weitere Akteure

- Lokale Medien
- Regionale Energieagentur

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Ca. 10 Arbeitstage pro Jahr

Zeitlich

kurzfristig

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

Nicht quantifizierbar

THG-Reduktion

Nicht quantifizierbar

MN2: Durchführung einer Machbarkeitsstudie nach BEW-Modul 1: Schritt 1 für die identifizierten Wärmenetzgebiete

Motivieren & Beraten

Investiv

Das Ziel dieser Maßnahme ist die konkrete Ausarbeitung der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit des in der kommunalen Wärmeplanung ausgewiesenen Wärmenetzgebiets. Hierfür kann eine Förderung beim BEW beantragt werden.

Beschreibung

Für das im Wärmeplan als geeignet ausgewiesene Wärmenetzneubaugebiet soll eine Machbarkeitsstudie gemäß BEW-Modul 1 durchgeführt werden. Diese Studie dient dazu, die Realisierbarkeit eines neuen Wärmenetzes systematisch zu analysieren. Hierbei werden sowohl technische Aspekte, wie mögliche Wärmequellen, Netzstrukturen und Versorgungskonzepte, als auch wirtschaftliche Faktoren, wie Investitions- und Betriebskosten, Fördermöglichkeiten und Wirtschaftlichkeitsberechnungen, detailliert geprüft.

Die Machbarkeitsstudie bildet somit eine fundierte Entscheidungsgrundlage für die nächsten Schritte hin zur konkreten Umsetzung eines klimafreundlichen und wirtschaftlich tragfähigen Wärmenetzes.

Handlungsschritte zur Umsetzung

Zunächst wird eine Antragsstellung zur Förderung beim BEW gestellt. Dann folgt ggf. eine Ausschreibung und somit eine Beauftragung eines Beratungsunternehmens oder Ingenieurbüros, welche die Machbarkeitsstudie durchführen. So können die wirtschaftlichen Parameter der Wärmenetzgebiete im Rahmen der Wärmeplanung präzisiert und die Parameter für das

Wärmenetz sowie die geplanten Wärmeerzeuger detailliert ausgearbeitet werden.

Zielgruppe

- Verwaltung
- Einwohner
- Gewerbe

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Gemeindeverwaltung

Weitere Akteure

- Externe Dienstleister

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Ca. 10 Arbeitstage pro Jahr

Zeitlich

kurzfristig

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

Nicht quantifizierbar

THG-Reduktion

Nicht quantifizierbar

MN3: Sanierungsfahrplan kommunaler Liegenschaften

Verbrauchen & Vorbild

Die Erstellung eines Sanierungsfahrplans für kommunale Liegenschaften gewährleistet eine systematische energetische Sanierung. Die Priorisierung erfolgt nach Gebäudealter, Energieverbrauch und Nutzerintensität, um maximale CO₂-Einsparungen zu erzielen. Ergänzend werden Photovoltaik- und Solarthermieanlagen installiert, um den Anteil erneuerbarer Energien zu erhöhen und die Eigenversorgung zu verbessern.

Beschreibung

Ein Sanierungsfahrplan für kommunale Liegenschaften wird erstellt. Die Gebäude werden nach Baujahr, Energieverbrauch und Nutzerzahl priorisiert, um zunächst die größten Energieverbraucher und ältesten Gebäude zu sanieren. Dabei werden Synergien mit geplanten Maßnahmen wie Brandschutz oder Barrierefreiheit genutzt.

Zusätzlich werden Photovoltaik- und Solarthermieanlagen auf kommunalen Dächern installiert, um den Anteil erneuerbarer Energien zu steigern, CO₂-Emissionen zu senken und die Eigenversorgung zu verbessern. So trägt die Kommune aktiv zum Klimaschutz bei und stärkt ihre Vorbildfunktion.

Die Sanierungen erfolgen nach transparenten Kriterien und berücksichtigen finanzielle sowie personelle Kapazitäten der Kommune.

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Erfassung und Analyse der kommunalen Liegenschaften in Bezug auf Energieverbrauch, Alter und Nutzung
- Erstellung eines Sanierungsfahrplans mit Priorisierungskriterien
- Integration des Sanierungsfahrplans in den kommunalen Haushaltsplan
- Monitoring und Anpassung des Fahrplans nach Fortschritt und weiteren Anforderungen

Zielgruppe

- Verwaltung

Initiator und Akteure

Hauptverantwortlich

- Bau- und Liegenschaftsmanagement
- Gemeindeverwaltung

Weitere Akteure

- Energieberater
- Planungsbüros
- externe Fachleute

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Ca. 10 Arbeitstage

Zeitlich

kurzfristig

Priorität

hoch

Energieeinsparung

Nicht quantifizierbar

THG-Reduktion

Nicht quantifizierbar

MN4: Einführung eines Energiemanagementsystems in kommunalen Liegenschaften mit Optimierung des Eigenverbrauchs

Verbrauchen & Vorbild

Das Ziel dieser Maßnahme ist die Implementierung eines Energiemanagementsystems in den kommunalen Liegenschaften der Gemeinde Lenting. Dies dient der systematischen Erfassung, Analyse und Optimierung des Energieverbrauchs sowie der Steigerung des Eigenverbrauchs erneuerbarer Energien, um Betriebskosten zu senken und die Klimaziele zu erreichen.

Beschreibung

Durch die Einführung eines Energiemanagementsystems können Verbrauchsdaten erfasst, analysiert und gezielt optimiert werden. Zentrale Elemente der Maßnahme sind:

- Erfassung und Analyse der Energieverbräuche
- Implementierung eines digitalen Energiemanagementsystems zur kontinuierlichen Überwachung
- Optimierung des Eigenverbrauchs durch Speicherlösungen und intelligente Steuerung
- Regelmäßige Berichterstattung und Ableitung von Optimierungsstrategien

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Bestandsanalyse: Erfassen der aktuellen Energieverbräuche und -quellen in kommunalen Gebäuden
- Auswahl eines geeigneten Energiemanagementsystems
- Installation und Integration des Systems in bestehende Infrastrukturen
- Schulung des Personals zur Nutzung und Interpretation der Daten
- Optimierung des Eigenverbrauchs durch Anpassung der Verbrauchszeiten und ggf. Installation von Speichersystemen

- Regelmäßige Auswertung der Daten und Anpassung der Maßnahmen

Zielgruppe

- Verwaltung
- Facility-Management

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Verwaltung

Weitere Akteure

- Regionale Energieagentur
- Technischer Dienstleister

Finanzierungsansatz

Eigenmittel und Förderungen

Aufwand und Bewertung

Aufwand

20.000 € ohne Förderung

Zeitlich

Kurzfristig

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

60 MWh/a

THG-Reduktion

15 tCO₂eq

MN5: Ergänzende Umstellung der Wärmeversorgung kommunaler Liegenschaften auf erneuerbare Energieträger

Verbrauchen & Vorbild

Die Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften soll schrittweise auf erneuerbare Energieträger umgestellt werden, um die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu reduzieren, die Energieeffizienz zu steigern und einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten.

Beschreibung

Die Umstellung der Wärmeversorgung erfolgt durch den schrittweisen Austausch fossiler Heizsysteme gegen nachhaltige Alternativen. Dabei sollen insbesondere regionale, erneuerbare Energieträger genutzt werden. Zentrale Maßnahmen umfassen:

- Analyse des aktuellen Wärmebedarfs und der bestehenden Heizsysteme
- Identifikation geeigneter erneuerbarer Energieträger (z. B. Wärmepumpen, Biomasse, Solarthermie)
- Umsetzung einer schrittweisen Umstellung auf klimafreundliche Wärmeversorgung
- Integration innovativer Technologien zur Effizienzsteigerung
- Sensibilisierung der Mitarbeitenden für nachhaltige Energienutzung

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Entwicklung eines Maßnahmenplans zur Umstellung auf erneuerbare Energieträger
- Einbindung von Fachplanern und Energieexperten zur Identifikation optimaler Lösungen
- Prüfung und Nutzung von Fördermitteln zur Finanzierung der Umstellung
- Umsetzung der Maßnahmen in Abhängigkeit der technischen

Machbarkeit und finanziellen Ressourcen

- Monitoring und Optimierung der neuen Systeme nach der Implementierung

Zielgruppe

- Kommunale Einrichtungen

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Verwaltung

Weitere Akteure

- Energieversorger
- Regionale Energieagentur
- Fachplaner und Ingenieurbüros
- Fördermittelgeber

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Ca. 100.000 €, Förderungen möglich

Zeitlich

Mittel- bis langfristig

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

Keine direkte Einsparung, da Energieträger substituiert werden, Substitution von 1.000 MWh/a

THG-Reduktion

2.500 tCO₂eq

MN6: Einführung eines Klimachecks bei Ratsbeschlüssen

Organisatorisch

Das Ziel dieser Maßnahme ist die systematische Berücksichtigung der Klimarelevanz bei kommunalen Ratsbeschlüssen. Durch eine standardisierte Checkliste soll sichergestellt werden, dass jede Entscheidung hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf den Klimaschutz geprüft wird, ohne dabei einen unverhältnismäßig hohen bürokratischen Aufwand zu er-

Beschreibung

Mit der Einführung eines Klimachecks wird gewährleistet, dass Ratsbeschlüsse auf ihre Auswirkungen auf den Klimaschutz überprüft werden. Der Klimacheck erfolgt in Form einer Checkliste mit nachvollziehbaren und relevanten Kriterien, die jede Abteilung für sich durchführt und deren Ergebnisse in der jeweiligen Sitzungsvorlage hinterlegt werden. So kann sichergestellt werden, dass Entscheidungen transparent getroffen und negative Auswirkungen auf das Klima frühzeitig erkannt und vermieden werden. Zentrale Elemente der Maßnahme sind:

- Entwicklung einer standardisierten Checkliste mit relevanten Fragen zur Klimarelevanz
- Einfache und praxistaugliche Umsetzung ohne hohen bürokratischen Aufwand
- Durchführung des Klimachecks durch die jeweilige Fachabteilung
- Hinterlegung der Ergebnisse in den Sitzungsvorlagen

Handlungsschritte zur Umsetzung

- **Bestandsaufnahme:** Analyse bestehender Entscheidungsprozesse und Identifikation relevanter Handlungsfelder
- **Erstellung der Checkliste** mit gezielten Fragen zur Klimarelevanz
- **Integration des Klimachecks** in den Verwaltungsablauf

- **Schulung der Mitarbeitenden** zur korrekten Durchführung der Klimarelevanzprüfung
- **Erprobung und Optimierung** der Checkliste durch Pilotanwendungen
- **Regelmäßige Evaluierung** und Anpassung der Kriterien nach Bedarf

Zielgruppe

- Kommunalpolitik

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Verwaltung
- Gemeinderat

Weitere Akteure

- Regionale Energieagentur

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Ca. 5 Arbeitstage

Zeitlich

Kurzfristig

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

Nicht quantifizierbar

THG-Reduktion

Nicht quantifizierbar

MN7: Berücksichtigung der Wärmeplanungsergebnisse bei der Fortschreibung und Aktualisierung der Regionalplanung

Regulieren

Ziel ist es, die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung kontinuierlich in die regionale und übergeordnete Planung zu integrieren, um eine langfristige, koordinierte Entwicklung klimafreundlicher Wärmesysteme zu gewährleisten.

Beschreibung

Die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung werden systematisch bei der Fortschreibung der Regional- und Bauleitplanung berücksichtigt. Dies betrifft insbesondere die Koordinierung und die Ausweisung von Vorranggebieten für erneuerbare Energien sowie die Vermeidung von Nutzungskonflikten. Durch die enge Verzahnung der kommunalen Wärmeplanung mit der Regionalplanung wird sichergestellt, dass Wärmelösungen über Gemeindegrenzen hinweg gedacht werden und Synergieeffekte zwischen verschiedenen Gebieten entstehen:

- Handlungsschritte zur Umsetzung
- Erstellung eines Konzepts zur Integration der kommunalen Wärmeplanung in die Regionalplanung
- Zusammenarbeit mit regionalen Planungsbehörden und anderen Kommunen
- Prüfung der Wärmeplanungsergebnisse bei der Aktualisierung von Flächennutzungsplänen und Regionalplänen
- Monitoring und Anpassung der Planungen auf Basis neuer Entwicklungen und Technologien

Zielgruppe

- Verwaltung

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Gemeindeverwaltung
- Regionalplanungsbehörden

Weitere Akteure

- Nachbargemeinden
- Planungsbüros
- Energieversorger

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Gering

Zeitlich

laufend

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

Nicht quantifizierbar

THG-Reduktion

Nicht quantifizierbar

MN8: Beschleunigte Genehmigung von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien

Regulieren

Um den Ausbau erneuerbarer Energien zu beschleunigen, sollen Genehmigungsverfahren für entsprechende Anlagen effizienter gestaltet werden. Dies kann durch optimierte Prozesse, klare Zuständigkeiten und ggf. die Einrichtung einer speziellen Genehmigungsbehörde innerhalb der Verwaltung erreicht werden.

Beschreibung

Der Ausbau erneuerbarer Energien wird häufig durch langwierige Genehmigungsverfahren verzögert. Um dies zu verbessern, sollen Maßnahmen zur Verfahrensvereinfachung und -beschleunigung umgesetzt werden. Mögliche Maßnahmen zur Optimierung des Genehmigungsprozesses:

- Einrichtung einer zentralen Anlaufstelle oder einer spezialisierten Behörde für Genehmigungen
- Digitalisierung der Antragsverfahren zur Reduzierung von Bearbeitungszeiten
- Standardisierte Prüfkriterien und Checklisten zur Beschleunigung der Bearbeitung
- Verbesserung der interkommunalen Zusammenarbeit bei Genehmigungsprozessen
- Transparente Kommunikation der Anforderungen und Fristen für Antragsteller

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Analyse bestehender Genehmigungsprozesse und Identifikation von Engpässen
- Entwicklung von Maßnahmen zur Prozessoptimierung
- Prüfung der Einrichtung einer zentralen Genehmigungsbehörde innerhalb der Verwaltung
- Einsatz digitaler Lösungen zur Vereinfachung der Antragsstellung

- Schulung der zuständigen Mitarbeitenden zu effizienteren Verfahren
- Monitoring und Evaluierung der beschleunigten Prozesse

Zielgruppe

- Unternehmen
- Landwirte
- Bürger

Initiatoren und Akteure

- Hauptverantwortlich
- Verwaltung
- Bau- und Umweltamt
- Weitere Akteure
- Regionale Energieagentur
- Planungsbüros

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Ca. 3 Arbeitstage pro Jahr

Zeitlich

kurzfristig

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

Keine direkte Einsparung, da Energieträger substituiert werden

Substitution von 600 MWh/a

THG-Reduktion

200 tCO₂eq

MN9: Öffentlichkeitsarbeit: Niederschwelliges Informationsangebot

Versorgen

Das Ziel dieser Maßnahme ist es, die Informationen zu den Klimaschutzaktivitäten der Gemeinde Lenting für alle Bürger leicht zugänglich zu machen. Durch den Einsatz verschiedener Kommunikationskanäle soll eine breite Öffentlichkeit erreicht, informiert und motiviert werden.

Beschreibung

Um die Klimaschutzaktivitäten der Gemeinde wirkungsvoll zu kommunizieren, werden verschiedene niederschwellige Informationswege genutzt. Die Inhalte des Wärmeplans, Hinweise zum klimabewussten Handeln und konkrete Maßnahmen werden über verschiedene Kanäle verbreitet. Dazu zählen unter anderem:

- Veröffentlichungen in der Tageszeitung und im Gemeindeblatt
- Bereitstellung von Informationen auf der kommunalen Website
- Nutzung sozialer Medien zur Verbreitung relevanter Inhalte
- Durchführung von Kampagnen, Aktionen und Veranstaltungen zur Bürgerbeteiligung

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Einbindung der Pressestelle
- Aufklärung über die Umsetzung der Wärmeplanung
- Hinweise zu Informationsveranstaltungen
- Tipps zum Energiesparen
- Bewerben von nachhaltigen Angeboten der Gemeinde
- Verlinkung zu Verbraucheraufklärung und Fördermöglichkeiten
- Möglichkeiten für regionales Engagement

Zielgruppe

- Bürger
- Unternehmen
- lokale Akteure

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Verwaltung
- Pressestelle

Weitere Akteure

- Lokale Medien
- Regionale Energieagentur

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Gering

Zeitlich

mittelfristig

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

250 MWh/a

THG-Reduktion

100 tCO₂eq

MN10: Energieagentur: Beratung und Aktivierung zur energieeffizienten Gebäudesanierung und klimafreundlichen Wärmeerzeugung

Motivieren & Beraten

Diese Maßnahme hat das Ziel, Bürger umfassend über energieeffiziente und nachhaltige Möglichkeiten zur Gebäudesanierung und Wärmeerzeugung zu beraten und aktiv zur Umsetzung zu motivieren. Dadurch soll die Energieeffizienz gesteigert, der Anteil erneuerbarer Energien erhöht sowie die CO₂-Emissionen reduziert werden.

Beschreibung

Die Maßnahme umfasst ein vielfältiges Beratungsangebot für die energetische Sanierung und dezentrale Wärmeerzeugung mit erneuerbaren Energien. Hierbei werden spezifische Lösungen und individuelle Beratungen zu Sanierungsmaßnahmen sowie zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen (z.B. Wärmepumpen, Solarthermie, Geothermie, Biomasse, Speicherlösungen) angeboten. Die Beratung wird durch regelmäßige Quartalskampagnen, Informationsveranstaltungen und Workshops unterstützt, um eine breite Sensibilisierung zu erzielen und Bürger zur Umsetzung zu motivieren. Zu den zentralen Bestandteilen gehören:

- Vor-Ort-Beratung und Umsetzungsbegleitung durch Experten
- Identifikation von Sanierungs- und Wärmeerzeugungsmaßnahmen (z.B. Dämmung, Heizungstausch)
- Unterstützung bei der Beantragung von Fördermitteln
- Entwicklung individueller Wärme-konzepte und Sanierungsfahrpläne

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Schulung von Beratern und Festlegung von Beratungsformaten (z.B. Vor-Ort-Beratung, Online-Sprechstunden)
- Organisation von Quartalskampagnen und Informationsveranstaltungen

- Einrichtung eines Begleitprogramms zur Unterstützung bei der Umsetzung
- Erstellung von Informationsmaterialien und Bereitstellung eines Beratungsportals

Zielgruppe

- Bürger

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Verwaltung
- Regionale Energieberater

Weitere Akteure

- Planungsbüros
- Netzbetreiber
- Handwerksbetriebe

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Ca. 10 Arbeitstage pro Jahr

Zeitlich

mittelfristig

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

300 MWh/a

THG-Reduktion

100 tCO₂eq

MN11: Energieagentur: Energieberatergutscheine für individuelle vor-Ort-Beratungen und Energiespeicherlösungen

Motivieren & Beraten

Der Großteil des Wärme-Endenergiebedarfs in der Gemeinde Lenting entfällt auf private Haushalte. Diese müssen sich eigenständig um eine zukunftsfähige und klimafreundliche Wärmeversorgung kümmern. Um sie zu unterstützen, bietet die Gemeinde Energieberatergutscheine für individuelle Vor-Ort-Beratungen an. Diese Beratungen sollen Hausbesitzende dabei unterstützen, Sanierungspotenziale zu erkennen, geeignete Heizsysteme zu wählen und Möglichkeiten der Energiespeicherung zu nutzen.

Beschreibung

Die Energieberatergutscheine ermöglichen privaten Haushalten eine professionelle und individuelle Vor-Ort-Beratung durch zertifizierte Energieberater. Ziel ist es, Hausbesitzende umfassend über folgende Aspekte zu informieren

- **Sanierungspotenziale:** Identifikation von energetischen Schwachstellen am Gebäude (z. B. Fenster, Heizungsanlagen)
- **Zukunftsfähige Wärmeherzeugung:** Aufzeigen von Möglichkeiten zur Nutzung erneuerbarer Energien (z. B. Wärmepumpen, Solarthermie)
- **Energiespeicherlösungen:** Vorstellung von Technologien zur Energiespeicherung, wie z. B. Wärmespeicher, dezentrale Batteriespeicher oder Wasserstoffspeicher

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Kooperation mit der regionalen Energieagentur
- Gutscheinvergabe: Ausgabe von Energieberatergutscheinen an private Haushalte in der Gemeinde
- Informationsweitergabe: Bereitstellung von schriftlichen Beratungsberichten mit

Handlungsempfehlungen und Fördermöglichkeiten

- Nachbereitung: Unterstützung bei der Umsetzung der empfohlenen Maßnahmen und bei der Beantragung von Fördermitteln

Zielgruppe

- Private Haushalte & Hausbesitzer

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Verwaltung in Kooperation mit der regionalen Energieagentur

Weitere Akteure

- Energieberater
- Fördermittelgeber

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Abhängig von Anzahl der Gutscheine

Zeitlich

kurzfristig

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

Nicht quantifizierbar

THG-Reduktion

Nicht quantifizierbar

MN12: Realisierung von Gebäudenetzen

Verbrauchen & Vorbild

Die nachhaltige Wärmeversorgung soll durch die Errichtung von Gebäudenetzen gefördert werden. Durch den Zusammenschluss mehrerer Gebäude zu einem gemeinsamen Heizsystem kann eine effizientere und klimafreundlichere Energieversorgung sichergestellt werden. Dabei sollen insbesondere erneuerbare Energien, wie die Nutzung von Biogasanlagen, integriert werden.

Beschreibung

Ein Gebäudenetz ist eine dezentrale Lösung zur gemeinsamen Wärmeversorgung mehrerer Gebäude. Es unterscheidet sich von einem Wärmenetz dadurch, dass es in der Regel eine kleinere Reichweite hat und nur eine begrenzte Anzahl von Gebäuden versorgt. Wärmenetze hingegen sind größere, zentrale Versorgungsstrukturen, die oft ganze Stadtteile oder Kommunen mit Wärme beliefern. Zentrale Maßnahmen zur Realisierung von Gebäudenetzen sind:

- Zusammenschluss benachbarter Gebäude zu einem gemeinsamen Heizsystem
- Nutzung erneuerbarer Energien, z. B. Biogasanlagen, Holzpelletheizungen oder Solarthermie
- Optimierung der Wärmeverteilung zur Effizienzsteigerung
- Reduzierung des Energiebedarfs durch gemeinschaftliche Lösungen
- Nutzung von Förderprogrammen zur Unterstützung der Umsetzung

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Analyse des Wärmebedarfs der beteiligten Gebäude
- Prüfung der technischen Machbarkeit eines Gebäudenetzes
- Identifikation geeigneter Energiequellen, z. B. Biogasanlagen
- Entwicklung eines Betriebsmodells für das Netz

- Einbindung relevanter Akteure (Hausbesitzer, Energieversorger, Kommunen)
- Nutzung von Fördermitteln zur Finanzierung
- Umsetzung und Monitoring der Wärmeversorgung

Zielgruppe

- Gebäudeeigentümer, Gemeinde

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Bauamt, Verwaltung
- Gebäudeeigentümer

Weitere Akteure

- Regionale Energieagentur
- Energieberater
- Energieversorger

Aufwand und Bewertung

Aufwand

hoch

Zeitlich

langfristig

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

1.000 MWh/a

THG-Reduktion

250 tCO₂eq

MN13: Aktivierung von Unternehmen zur Einführung von Energiemanagementsystemen

Motivieren & Beraten

Die Einführung von Energiemanagementsystemen in Unternehmen soll den Energieverbrauch senken und die Energieeffizienz in Betrieben verbessern. Die Maßnahme zielt darauf ab, Unternehmer zu sensibilisieren und zu unterstützen, ein systematisches Ener-

Beschreibung

Unternehmen sollen durch gezielte Beratung und Förderprogramme zur Einführung von Energiemanagementsystemen motiviert werden. Die Maßnahme beinhaltet:

- Sensibilisierung durch Informationsveranstaltungen und Schulungen
- Unterstützung bei der Einführung von Energiemanagementsystemen nach ISO 50001 oder alternativen Standards
- Förderberatung und finanzielle Unterstützung bei der Umsetzung von Energiesparmaßnahmen
- Durchführung von Energieaudits zur Identifizierung von Einsparpotenzialen

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Organisation von Schulungen und Workshops zur Einführung von Energiemanagementsystemen
- Bereitstellung von Förderprogrammen und Beratungsangeboten
- Durchführung von Audits und Überprüfung der Umsetzungsfortschritte

Zielgruppe

- Unternehmer

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Wirtschaftsförderung der Kommune
- Energieberater

Weitere Akteure

- Industrie- und Handelskammern
- Unternehmensverbände

Aufwand und Bewertung

Aufwand

10 Arbeitstage pro Jahr

Zeitlich

kurzfristig

Priorität

hoch

Energieeinsparung

137 MWh/a

THG-Reduktion

23 tCO₂eq

