# Kommunale Wärmeplanung Markt Regenstauf

Abschlussbericht

Datum: 23.02.2026

Bayernwerk Netz GmbH
Lilienthalstraße 7, 93049 Regensburg, www.bayernwerk-netz.de, T +49 9 41-2 01-00, info@bayernwerk.de

# IMPRESSUM


| | |
|---|---|
| Herausgeber: | Markt Regenstauf<br>Bahnhofstraße 15<br>93128 Regenstauf<br>Klimaschutz@regenstauf.de<br>Ansprechpartner:<br>Andreas Liegl |
| Ersteller: | Bayernwerk Netz GmbH<br>Lilienthalstraße 7<br>93049 Regensburg<br>www.bayernwerk.de<br>+49 9412 01 00 \| info@bayernwerk.de |
| | Institut für nachhaltige Energieversorgung GmbH<br>Anton-Kathrein-Straße 1<br>83022 Rosenheim<br>www.inev.de<br>+49 8031 271 680 \| info@inev.de |
| Projektleitung: | Christina Albrecht (Bayernwerk Netz GmbH)<br>Patricia Pöllmann (Institut für nachhaltige Energieversorgung GmbH) |
| Stellvertretung: | Nils Schild |
| Projektteam: | Simon Paternoster, Odai Alasmar, Béla van Rinsum, Christina Spiegel, Sebastian Stöhr, Erik Jacobs, Patricia Pöllmann, Benedikt Schumann, Annina Oberrenner, Andreas van Eyken<br>Tobias Eckhardt, Steffen Mayer, Tobias Weinzierl, Michael Hitzek |
| Version: | V 1.0 |
| Stand: | Februar 2026 |
| Gefördert nach: | Kommunalrichtlinie, Förderkennzeichen: 67K27155<br>Kommunale Wärmeplanung für den Markt Regenstauf<br>Projektträger Z-U-G gGmbH<br>Laufzeit: 01.10.2024 – 31.03.2026<br>www.klimaschutz.de/kommunalrichtlinie |

Gefördert durch:

Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit

NATIONALE KLIMASCHUTZ INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages


**Nationale Klimaschutzinitiative:**

Mit der Nationalen Klimaschutzinitiative initiiert und fördert die Bundesregierung seit 2008 zahlreiche Projekte, die einen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen leisten. Ihre Programme und Projekte decken ein breites Spektrum an Klimaschutzaktivitäten ab: Von der Entwicklung langfristiger Strategien bis hin zu konkreten Hilfestellungen und investiven Fördermaßnahmen. Diese Vielfalt ist Garant für gute Ideen. Die Nationale Klimaschutzinitiative trägt zu einer Verankerung des Klimaschutzes vor Ort bei. Von ihr profitieren Verbraucherinnen und Verbraucher ebenso wie Unternehmen, Kommunen oder Bildungseinrichtungen.

**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


| | | |
|---|---|---|
| **Vorwort** | | **8** |
| **1** | **Rechtlicher Rahmen und aktuelle Förderprogramme** | **9** |
| 1.1 | Wärmeplanungsgesetz und Kommunalrichtlinie | 9 |
| 1.2 | Wärmeplanungsgesetz und Gebäudeenergiegesetz | 10 |
| 1.3 | Rechtsfolgen der kommunalen Wärmeplanung | 11 |
| 1.4 | Bundesförderungen für effiziente Gebäude und effiziente Wärmenetze | 12 |
| 1.4.1 | Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) | 12 |
| 1.4.1 | BEG Einzelmaßnahmen (BEG EM) | 12 |
| 1.4.2 | BEG Wohngebäude (BEG WG) | 13 |
| 1.4.3 | BEG Nichtwohngebäude (BEG NWG) | 13 |
| 1.4.4 | Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) | 13 |
| **2** | **Bestandsanalyse** | **14** |
| 2.1 | Datenerhebung und Energieinfrastruktur | 14 |
| 2.1.4 | Leitungsgebundene Energieversorgung | 15 |
| 2.1.5 | Dezentrale Wärmeversorgung | 17 |
| 2.1.6 | Großverbraucher | 17 |
| 2.2 | Eignungsprüfung und bauliche Struktur | 18 |
| 2.2.1 | Bauliche Struktur in Regenstauf | 18 |
| 2.2.2 | Wärmebedarf | 21 |
| 2.2.3 | Ergebnis der Eignungsprüfung | 26 |
| 2.3 | Energie- und Treibhausgasbilanz | 27 |
| **3** | **Potenzialanalyse** | **34** |
| 3.1 | Wärmenetze | 35 |
| 3.1.1 | Detailbetrachtung Karlstein | 37 |
| 3.1.2 | Detailbetrachtung Hauzensteinerstraße | 38 |
| 3.1.3 | Zwischenfazit Wärmenetzpotenzial | 39 |
| 3.2 | Gebäudenetze | 41 |
| 3.3 | Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien | 43 |
| 3.3.1 | Wärme | 43 |
| 3.3.2 | Strom | 53 |
| 3.4 | Effizienzpotenziale | 58 |
| 3.4.1 | Sanierung | 58 |
| 3.4.2 | KWK | 61 |
| 3.5 | Potenziale zur Nutzung von Abwärme | 62 |
| 3.5.1 | Industrie | 62 |
| 3.5.2 | Abwasser | 62 |

3.5.3 Rechenzentren 62
3.6 Fazit Potenziale 63
**4 Zielsetzung und Szenarienentwicklung 63**
4.1 Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete in den Stützjahren und im Zieljahr 64
4.1.4 Gebietseinteilung über die Stützjahre 65
4.1.5 Gebietseinteilung im Zieljahr 71
4.2 Zielszenario 72
4.2.1 Wärmebedarf 73
4.2.2 Treibhausgasemissionen 75
4.2.3 Leitungsgebundene Versorgung 76
**5 Umsetzungsstrategie 76**
5.1 Fokusgebiete 77
5.1.1 Fokusgebiet 1: Schlossberg Schulen bis Seniorenzentrum 77
5.1.2 Fokusgebiet 2: Schlossberg Schulen und Gewerbegebiet Brennthal 83
5.1.3 Fokusgebiet 3: Schlossberg Schulen, Industriegebiet Gutenbergstraße und Gewerbegebiet Brennthal 88
5.1.4 Fazit Fokusgebiete 93
5.2 Maßnahmenfahrplan für das gesamte Gemeindegebiet des Marktes Regenstauf 93
5.3 Controlling 94
5.4 Kommunikation 97
5.4.1 Beteiligung während der Erstellung der Wärmeplanung 97
5.4.2 Strategien für eine transparente und bürgernahe Kommunikation 98
5.5 Verstetigung 100
**6 Fazit 101**
**Verweise 102**
**Anhang 104**
A. Wärmenetzuntersuchungen 104
B. Maßnahmenkatalog 110
C Leitlinien des Marktes Regenstauf auf dem Weg zur klimaneutralen Kommunalverwaltung 125

# ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Ablauf der kommunalen Wärmeplanung, eigene Darstellung 9
Abbildung 2: Struktur der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG), eigene Darstellung 12
Abbildung 3: Energieversorgung: Standorte von Biogas- und Biomasseanlagen, bestehende Gebäudenetze sowie der Verlauf des Strom- und Gasnetzes, eigene Darstellung 15
Abbildung 4: Verlauf des Gasnetzes, eigene Darstellung 16
Abbildung 5: Standorte von Großverbrauchern, eigene Darstellung 17
Abbildung 6: Überwiegender IWU-Gebäudetyp auf Baublockebene, eigene Darstellung 20
*Abbildung 7: Überwiegende Baualtersklasse auf Baublockebene, eigene Darstellung* 21
Abbildung 8: Wärmebedarf nach Hektarraster, eigene Darstellung 23
Abbildung 9: Aggregierter Wärmebedarf auf Baublockebene, eigene Darstellung 23
Abbildung 10: Wärmeliniendichten, eigene Darstellung 25
Abbildung 11: Ergebnisdarstellung der Eignungsprüfung, eigene Darstellung 26
Abbildung 12: Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereich, eigene Darstellung 28
Abbildung 13: Endenergieverbrauch nach Sektoren, eigene Darstellung 28
Abbildung 14: Treibhausgasausstoß nach Anwendungsbereich und Energieträgern, eigene Darstellung 29
Abbildung 15: Treibhausgasemissionen nach Sektoren, eigene Darstellung 29
Abbildung 16: Wärmeverbrauch nach Energieträgern, eigene Darstellung 30
Abbildung 17: Anteil des erneuerbaren Wärmeverbrauchs, eigene Darstellung 31
Abbildung 18: Wärmeverbrauch nach Sektoren, eigene Darstellung 32
Abbildung 19: Anteil am Gesamtstromverbrauch im Bilanzjahr 2022, eigene Darstellungen 33
Abbildung 20: Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern im Bilanzjahr 2022, eigene Darstellungen 33
Abbildung 21: Potenzialpyramide, eigene Darstellung 34
Abbildung 22: Wärmenetzuntersuchungsgebiete, eigene Darstellung 36
Abbildung 23: Detailbetrachtung Karlstein, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung 37
Abbildung 24: Detailbetrachtung Hauzensteiner Straße, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung 38
Abbildung 26: Funktionsprinzipien und Technologien der oberflächennahen Geothermie [8], eigene Darstellung 45
Abbildung 27: Nutzungsmöglichkeiten von Erdwärmesonden [7] 45
Abbildung 28: Nutzungsmöglichkeiten von Erdwärmekollektoren [6] 46
Abbildung 29: Nutzungsmöglichkeiten von Grundwasserwärmepumpen [6] 46
Abbildung 30: Ertragspotenzial für Solarthermieanlagen auf Dachflächen, eigene Darstellung 50
Abbildung 31: Biomassepotenzial, eigene Darstellung 51
Abbildung 32: Photovoltaikpotenzial auf Freiflächen, eigene Darstellung 54
Abbildung 33: Photovoltaikpotenzial auf Dachflächen, eigene Darstellung 56
Abbildung 34: Windvorrangflächen nach der Tekturkarte des Planungsverband 11 zum Stand 20.03.2025, eigene Darstellung 57
*Abbildung 35: Verteilung der Sanierungswahrscheinlichkeitsverteilung nach Baualtersklasse, eigene Darstellung* 59
*Abbildung 36: Szenario 1: jährlich 5 % energetische Sanierungen des Wohngebäudebestandes bis 2045, eigene Darstellung* 60
*Abbildung 37: Szenario 2: jährlich 2 % energetische Sanierungen des Wohngebäudebestandes bis 2045, eigene Darstellung* 60

Abbildung 38: Eignung der Wärmeversorgungsgebiete im Stützjahr 2030, eigene Darstellung 67
Abbildung 39: Eignung der Wärmeversorgungsgebiete im Stützjahr 2035, eigene Darstellung 68
Abbildung 40: Eignung der Wärmeversorgungsgebiete im Stützjahr 2040, eigene Darstellung 69
*Abbildung 41: Eignung der Wärmeversorgungsgebiete im Stützjahr 2045, eigene Darstellung* 70
Abbildung 42: Gebietseinteilung im Zieljahr 2045, eigene Darstellung 71
Abbildung 43: Verlauf des Emissionsfaktors des Bundesstrommixes nach Projektionsbericht [12], eigene Darstellung 72
Abbildung 44: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Sektoren für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung 73
Abbildung 45: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung 74
Abbildung 46: Entwicklung der THG-Emissionen aus dem prognostizierten Strom- und Wärmebedarf für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung 75
Abbildung 47: Entwicklung des Endenergieverbrauchs Wärme der leitungsgebundenen Energieträger für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung 76
Abbildung 48: Variante 1 Schlossberg Schulen bis Seniorenzentrum, eigene Darstellung 78
Abbildung 49: Variante 1 Schlossberg Schulen bis Seniorenzentrum Trassenverlauf Wärmenetz, eigene Darstellung 79
Abbildung 50: Variante 2 Schlossberg Schulen und Gewerbegebiet Brennthal, eigene Darstellung 83
Abbildung 51: Variante 2 Schlossberg Schulen und Gewerbegebiet Brennthal Trassenverlauf Wärmenetz, eigene Darstellung 84
Abbildung 52: Variante 3 Schlossberg Schulen, Industriegebiet Gutenbergstraße und Gewerbegebiet Brennthal, eigene Darstellung 88
Abbildung 53: Variante 3 Schlossberg Schulen, Industriegebiet Gutenbergstraße und Gewerbegebiet Brennthal Trassenverlauf Wärmenetz, eigene Dar-stellung 89
Abbildung 54: PDCA-Zyklus, aus Klimaschutzkonzept des Marktes 96
Abbildung 55: Mögliche Inhalte der Öffentlichkeitsarbeit, eigene Darstellung 99

# TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Modulaufbau und Förderinhalte der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze.13
Tabelle 2: Kesseltypen und Anzahl der dezentralen Wärmeerzeuger in Regenstauf.....17
Tabelle 3: Datengrundlagen der Eignungsprüfung.....18
Tabelle 4: Einschätzung der Eignung für Wärmenetze nach Wärmedichte, entnommen aus Leitfaden Wärmeplanung des Bundes [4].....22
Tabelle 5: Wärmenetzeignung in Abhängigkeit der Wärmeliniendichte, entnommen aus Leitfaden Wärmeplanung des Bundes [4].....24
Tabelle 6: Übersicht der Indikatoren zur Bewertung von Wärmenetzgebieten, in Anlehnung an [1].....35
Tabelle 7: Übersicht Ergebnisse Wärmenetzuntersuchungen.....40
Tabelle 8: Aspekte verschiedener Betriebsmodelle bei Wärmenetzen.....42
*Tabelle 9: Ausführung der Gebäudehülle des Referenzgebäudes nach GEG 2024, eigene Darstellung*.....58
Tabelle 10: Zusammenfassung und Bewertung der Relevanz der Potenziale, eigene Darstellung.....63
*Tabelle 11: Maßnahmenliste inkl. Einteilung in Handlungsfelder und Bereiche, eigene Darstellung*.....94
Tabelle 12: Strategische Ebene.....95
Tabelle 13: Kommunikationskanäle und Darstellungsmöglichkeiten, eigene Darstellung.....98

# Vorwort

Liebe Bürgerinnen und Bürger,

die Energiekrise der letzten Jahre hat uns eindrucksvoll vor Augen geführt, wie wichtig es ist, sich unabhängiger von globalen, unsicheren Märkten zu machen und stattdessen so weit wie möglich auf regionale Energiequellen zu setzen. Aus diesem Grund haben wir in Regenstauf frühzeitig mit der kommunalen Wärmeplanung begonnen. Dabei wird das gesamte Gemeindegebiet betrachtet. Es ist ein erster Fahrplan, wie unsere Wärmeversorgung bis 2045 klimaneutral ausgestaltet werden kann.

Unser Ziel war dabei zweierlei:
Erstens wollten wir herausfinden, **welche regionalen Energiequellen wir künftig am sinnvollsten und zuverlässigsten nutzen können**. Und zweitens ging es darum für Sie, die Bürgerinnen und Bürger und für die Kommune, eine **klare Orientierung und bessere Planbarkeit** zu bieten. Die Wärmeplanung liefert u.a. Antworten auf die Fragen:

- Welche heimischen Energiequellen können wir nutzen?
- Welche Gebiete eignen sich für ein Wärmenetz?
- Wird in Zukunft ein Wasserstoffnetz bei uns eine Rolle spielen?
- Und in welchen Bereichen sind dezentrale Lösungen – also zum Beispiel Wärmepumpen, Pelletheizungen, Solarthermie, etc. – die wirtschaftlich sinnvollere und praxistauglichere Option?

Das vorliegende Konzept wurde unter Beteiligung vieler Akteurinnen und Akteure erstellt: die Marktverwaltung, Fachbüros, Kommunalpolitik, Netzbetreiber, hiesige Unternehmen, die SHK-Innung Regensburg, Waldbesitzer und Vertreter der Forstwirtschaft sowie Betreiber erneuerbarer Energieanlagen haben den Prozess aktiv unterstützt. Bei allen Mitwirkenden bedanke ich mich für die konstruktive Zusammenarbeit und das Engagement.

Mit den in der Wärmeplanung definierten Maßnahmen wollen wir dem gemeinsamen Ziel hin zu einer nachhaltigen, bezahlbaren und zukunftsfähigen Wärmeversorgung Schritt für Schritt näherkommen. Konsequenter Klimaschutz heißt nicht nur $CO_2$ in unserer Atmosphäre einzusparen, sondern bedeutet auch sich einzusetzen für regionale Wertschöpfung, Gesundheit und Unabhängigkeit.

Herzlichst

Josef Schindler

Josef Schindler
1. Bürgermeister

# 1 Rechtlicher Rahmen und aktuelle Förderprogramme

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.

Diese Pflicht wird mittels Landesrechts auf Kommunen übertragen. Zum Zeitpunkt der Erstellung des kommunalen Wärmeplans in Regenstauf bestand keine landesrechtliche Regelung zur Wärmeplanung. Das gegenständliche Projekt ist durch die Nationale Klimaschutzinitiative (NKI) gefördert. Die vorliegende Wärmeplanung erfüllt somit die maßgeblichen Anforderungen der Kommunalrichtlinie in der Fassung vom 22.11.2021, mit Änderungen vom 18.10.2022 sowie des dazugehörigen Technischen Annex und verwendet die entsprechende Methodik. Die Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften (AVEn) ist am 2. Januar 2025 in Kraft getreten. Der bayerische Gesetzgeber greift im Wesentlichen die Vorgaben des Bundesgesetzes auf und regelt die Handlungsspielräume der Länder parallel dazu. Der Markt Regenstauf hat somit alle gesetzlichen Vorgaben erfüllt.

Im folgenden Kapitel werden Ablauf und Inhalte der kommunalen Wärmeplanung vorgestellt sowie der Zusammenhang mit der Kommunalrichtlinie (KRL) und dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) erläutert. Ergänzend werden aktuelle Informationen zu relevanten Förderprogrammen aufgeführt. 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.

## 1.1 Wärmeplanungsgesetz und Kommunalrichtlinie

Der Markt Regenstauf hat im Juli 2023 einen Antrag auf Förderung im Rahmen der Richtlinie zur Bundesförderung kommunaler Klimaschutz (Kommunalrichtlinie) gestellt. Mit der Kommunalrichtlinie, die seit dem Jahr 2008 besteht, unterstützt das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz Kommunen und kommunale Akteure dabei, ihre Emissionen nachhaltig zu senken. Die Kommunalrichtlinie hat vor Inkrafttreten des WPG auch Wärmepläne bezuschusst. Diese Förderung lief mit dem Inkrafttreten des Wärmeplanungsgesetz aus.

Die Markt Regenstauf profitiert durch die frühe Antragsstellung von einer 90-prozentigen Förderquote und konnte mit der kommunalen Wärmeplanung im Herbst 2024 starten. Die Förderinhalte der Kommunalrichtlinie spiegeln im Wesentlichen die Inhalte des Wärmeplanungsgesetzes wider. Abbildung 1 zeigt den vorgesehenen Ablauf der kommunalen Wärmeplanung. Zunächst beschließt die Kommune als planungsverantwortliche Stelle die Durchführung. Dieser Beschluss wurde am 08.08.2023 vom Marktrat gefasst. 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.

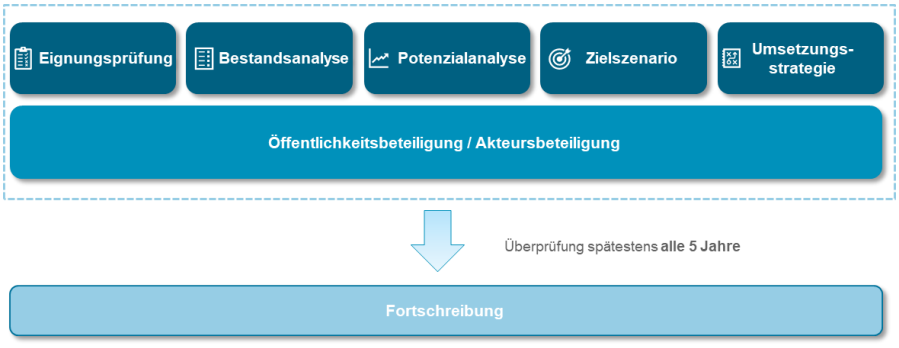



*Abbildung 1: Ablauf der kommunalen Wärmeplanung, eigene Darstellung*

Auf dieser Grundlage wird ein Zielszenario entwickelt, das die angestrebte Wärmeversorgung beschreibt. Das Gemeindegebiet von Regenstauf 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, Wärmenetzausbaugebiete, 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 des Wärmeplans sicherstellen.

**Dekarbonisierung von Wärmenetzen**

Das Wärmeplanungsgesetz 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. Januar 2030 mindestens 30 %
- ab dem 1. Januar 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, Wärmenetzausbau- und -dekarbonisierungsfahrpläne zu erstellen.

## 1.2 Wärmeplanungsgesetz und Gebäudeenergiegesetz

Das Wärmeplanungsgesetz (WPG) und das Gebäudeenergiegesetz (GEG) sind zentrale Elemente für den Umbau der deutschen Energieversorgung hin zu Nachhaltigkeit und Klimaneutralität. Ab 2024 fordert das GEG, dass neu installierte Heizsysteme grundsätzlich mindestens 65 % erneuerbare Energien nutzen. 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, Wohn- oder Nichtwohngebäude handelt - 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
- 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. Zum aktuellen Zeitpunkt ist in Regenstauf eine derartige Versorgung mit Wasserstoff nicht vorgesehen.

Die kommunale Wärmeplanung (KWP) soll Bürger sowie Unternehmen über die bestehenden und zukünftigen Optionen zur lokalen Wärmeversorgung informieren und das Marktgebiet 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.

## 1.3 Rechtsfolgen der kommunalen Wärmeplanung

Obwohl der Wärmeplan selbst keine rechtliche Außenwirkung hat (§ 23 WPG), kann der Markt auf dessen Basis Gebiete für den Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder Wasserstoffnetzen festlegen. Solche Beschlüsse ziehen rechtliche Konsequenzen nach sich und sind im Wärmeplanungsgesetz (WPG) geregelt. Verbindliche Festlegungen entstehen nur durch zusätzliche, optionale Beschlüsse des Marktes, 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 Beschluss des Marktrates. Diese Festlegung verpflichtet jedoch nicht zur tatsächlichen Nutzung der ausgewiesenen Versorgungsart oder zum Bau entsprechender Wärmeinfrastrukturen.

## 1.4 Bundesförderungen für effiziente Gebäude und effiziente Wärmenetze

### 1.4.1 Bundesförderung 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, 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 2025. 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.

### 1.4.1 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 Wohn-einheiten. 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.

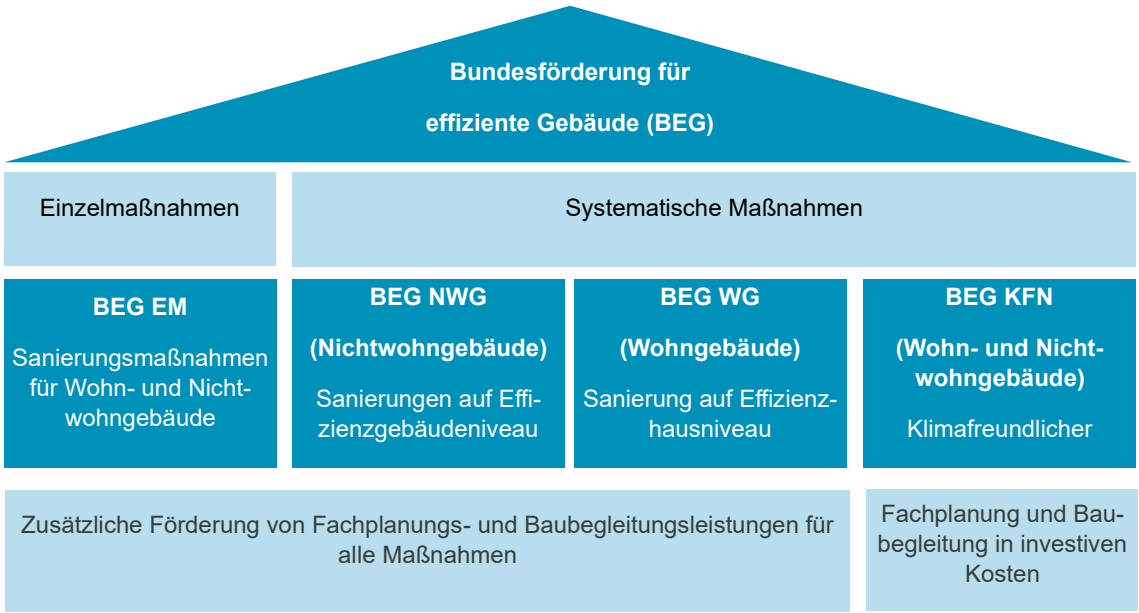



*Abbildung 2: Struktur der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG), eigene Darstellung*

### 1.4.2 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).

### 1.4.3 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.

### 1.4.4 Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)

Die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze unterstützt den Aufbau und die Transformation von Wärmenetzen, um den Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme in Wärmenetzen zu erhöhen. Die Förderung erfolgt als Zuschuss und richtet sich an Kommunen, Unternehmen, Energieversorger, Genossenschaften, Vereine und Contractoren. 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 75 % betragen muss.

Das Förderprogramm ist modular aufgebaut (siehe Tabelle 1) und umfasst vier Hauptmodule, um eine ganzheitliche Unterstützung von der Planung über die Umsetzung bis hin zur Betriebskostenförderung zu gewährleisten.

*Tabelle 1: Modulaufbau und Förderinhalte der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze*

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

# 2 Bestandsanalyse

## 2.1 Datenerhebung und Energieinfrastruktur

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

- Gebäudemodelle (LoD2-Daten 2025 - Level-of-Detail Stufe 2)
- Tatsächliche Nutzung (ALKIS 2025)
- Baualtersklassen (Zensus 2011)

Die Geodaten werden über das Bayerische 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 können die erforderlichen Daten erfasst werden. Die Bilanzierung der Treibhausgasemissionen in Regenstauf wurde für das Kalenderjahr 2022 vorgenommen. Der zeitliche Versatz zwischen Bilanzjahr und Erstellungsjahr ist durch die Verfügbarkeit von Daten begründet.

Für die Bilanzerstellung wurden insbesondere folgende Datenquellen angesprochen:

- **Stromnetzbetreiber:**
  Bayernwerk Netz GmbH
- **Gasnetzbetreiber:**
  Rewag Regensburger Energie- und Wasserversorgung AG & Co KG
- **Wärmenetzbetreiber:**
  Eckert Holding GmbH & Co. KG
- **Kehrdaten:**
  Landesamt für Statistik Bayern
- **Daten zu kommunalen Liegenschaften und Abwasser:**
  Markt Regenstauf
- **Verbrauchs- und Abwärmedaten von Großverbrauchern und Industrie:**
  eigene Erhebung

In den folgenden Kapiteln werden zentrale Aspekte der infrastrukturellen Gegebenheiten in dem Markt Regenstauf behandelt. Zunächst wird der Wärmedarf, die Energiestruktur analysiert und Großverbraucher räumlich verortet. Die Eignungsprüfung als grobe Einschätzung zu leitungsgebunden versorgten Gebieten ist das erste Ergebnis im Prozess der Wärmeplanung. 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.

### 2.1.4 Leitungsgebundene Energieversorgung

Die Abbildung 3 zeigt eine Karte mit der Energieversorgung in Regenstauf. Sie beinhaltet die Standorte der erneuerbaren Strom- und Wärmeerzeugung durch Wasserkraft, Biogas und Biomasse. Die Hochspannungs-Freileitungen verbinden den Markt Regenstauf mit dem übergeordneten Stromnetz und spielen eine wichtige Rolle in der überregionalen Energieversorgung. Ebenso ist das Erdgasnetz, dass die Ortsteile Diesenbach und Regenstauf sowie das Gewerbegebiet im Brennthal verbindet, dargestellt.

Abbildung 3 zeigt zudem ein bestehendes Wärmenetz bei den Eckert Schulen. Dieses grenzt sich durch die Anzahl an angeschlossenen Gebäuden von Wärmenetzen ab. Gebäudenetze, welche in Kapitel 5.2 ausführlich beschrieben werden, versorgen maximal 16 Gebäude oder 100 Wohneinheiten. Der Grenzwert ergibt sich aus den Förderrichtlinien der *Bundesförderung für effiziente Wärmenetze* und der *Bundesförderung für effiziente Gebäude*. Zudem gibt es Pläne das Schulzentrum am Schlossberg mittels eines Wärmenetzes zu erschließen.

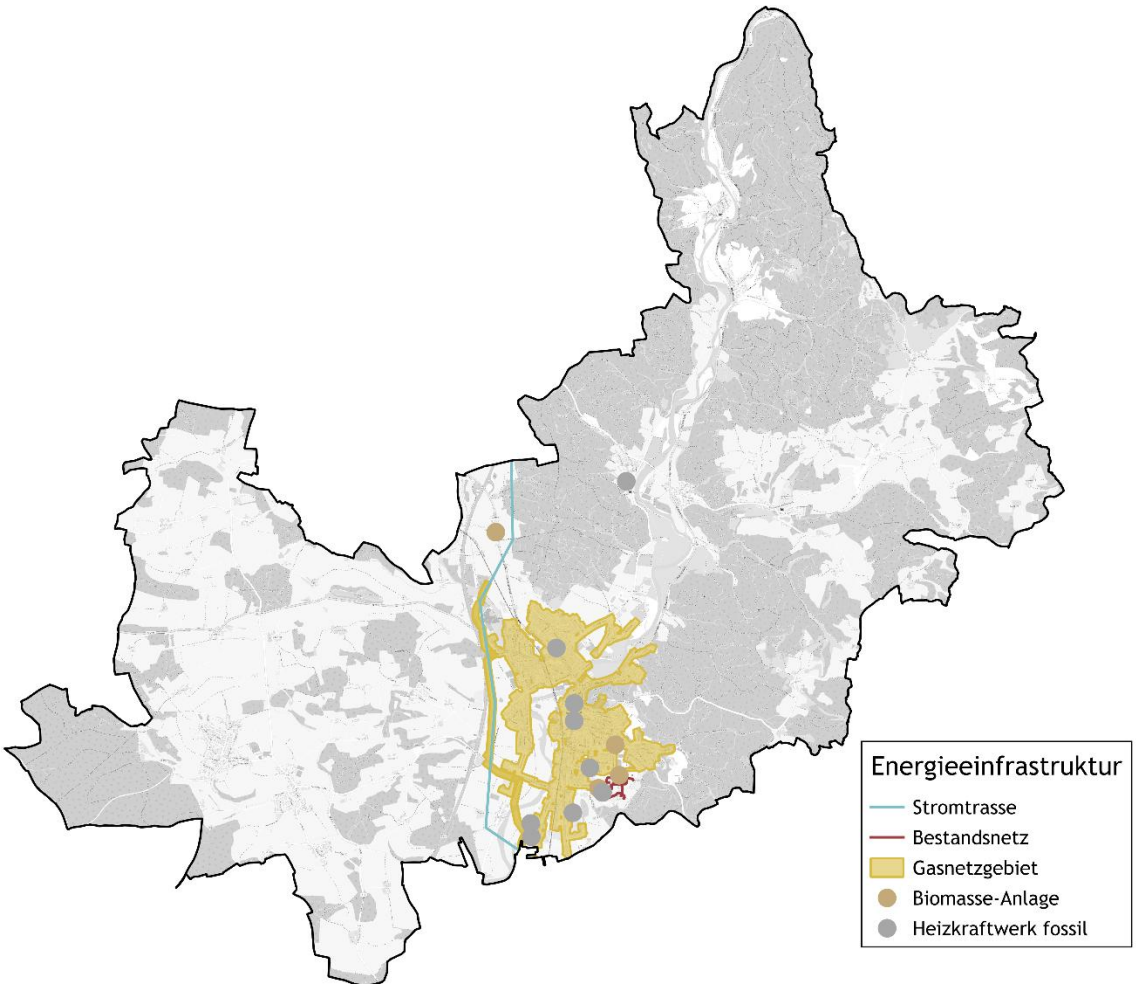



*Abbildung 3: Energieversorgung: Standorte von Biogas- und Biomasseanlagen, bestehende Gebäudenetze sowie der Verlauf des Strom- und Gasnetzes, eigene Darstellung*

Die Erdgasversorgung spielt eine erhebliche Rolle in der Wärmebereitstellung im Markt Regenstauf. Die Bestandsanalyse der Gasinfrastruktur beinhaltet eine detaillierte Erfassung der vorhandenen Gasleitungen, ihrer Verteilung sowie der Anschlussdichte in den verschiedenen Ortsteilen. Insgesamt hat das von der *Rewag Regensburger Energie- und Wasserversorgung AG & Co KG* betriebene Erdgasnetz eine Länge von wenigen Kilometern. Die Analyse der Gasinfrastruktur hilft nicht nur dabei, den aktuellen Versorgungsgrad zu bestimmen, sondern gibt auch Aufschluss über die Flexibilität und Anpassungsfähigkeit des bestehenden Netzes im Hinblick auf zukünftige Transformationsprozesse. Dies umfasst etwa die Möglichkeit, Teile des Netzes für die Einspeisung von Biogas oder die Nutzung von grünem Wasserstoff umzurüsten. Eine solche Bewertung der bestehenden Gasinfrastruktur bildet somit eine wichtige Grundlage für die Planung einer langfristigen Dekarbonisierungsstrategie und die Optimierung der kommunalen Wärmeversorgung. Auf die Potenziale zur Umnutzung des Erdgasnetzes beispielsweise zu einem Wasserstoffnetz wird im Kapitel zur Potenzialanalyse eingegangen.

In Abbildung 4 sind die Leitungen der Gasinfrastruktur dargestellt.

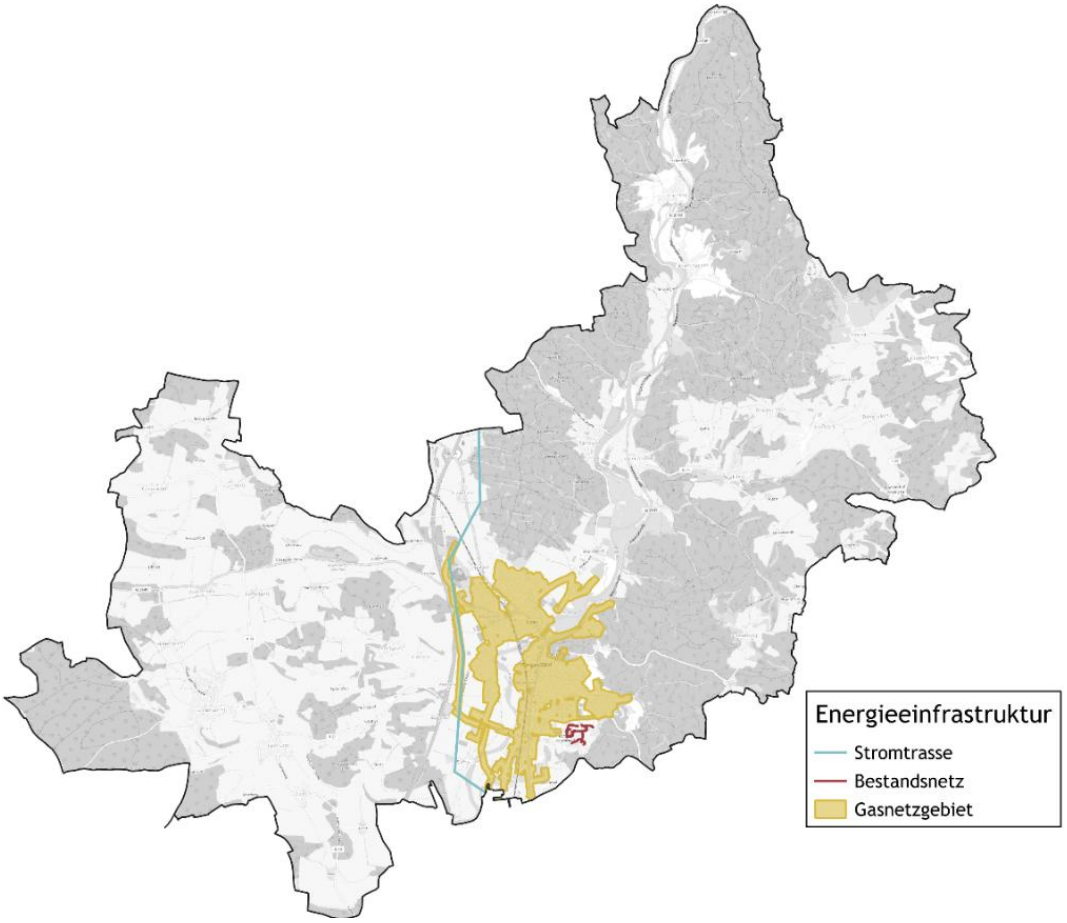



*Abbildung 4: Verlauf des Gasnetzes, eigene Darstellung*

Die Stromversorgung bildet eine wichtige Grundlage für die Energieinfrastruktur und den Ausbau der erneuerbaren Energien in Regenstauf und spielt eine entscheidende Rolle in der Wärmewende, insbesondere bei der Umstellung auf strombasierte Heiztechnologien wie Wärmepumpen. Die Bestandsanalyse der Strominfrastruktur umfasst die Darstellung der Freileitungen. Durch einen zukünftig erhöhten Einsatz von Wärmepumpen oder anderen elektrischen Heizsystemen sind die Stromnetze weiter auszubauen. Üblicherweise erfolgt bei zusätzlichem Strombedarf, etwa durch Wärmepumpen, ein Netzausbau zur Erweiterung der Kapazitäten, um Überlastungen zu verhindern. Diese wird von dem jeweiligen Netzbetreibern durchgeführt.

### 2.1.5 Dezentrale Wärmeversorgung

Die dezentralen Wärmeerzeuger wurden über das Landesamt für Statistik Bayern erhoben. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Anzahl der im Bilanzjahr 2022 betriebenen dezentralen Heizkessel. Erdgasbetriebene Kessel überwiegen mit einer Anzahl 1.826, gefolgt von Öl-Kessel mit 1.751 Stück. Auch Flüssiggaskessel werden in Regenstauf betrieben (186 Stück). Biomassebasierte Kessel sind mit insgesamt 560 Stück vertreten. Die meisten Anlagen werden hier mit Scheitholz betrieben. Wärmepumpen sind nicht flächendeckend erfasst.

*Tabelle 2: Kesseltypen und Anzahl der dezentralen Wärmeerzeuger in Regenstauf*

| Kesseltyp | Anzahl | Kesseltyp | Anzahl |
|---|---|---|---|
| Erdgas | 1.826 | Flüssiggas | 186 |
| Öl | 1.751 | Sonstige Biomasse | 36 |
| Scheitholz | 274 | | |
| Pellets | 250 | | |

### 2.1.6 Großverbraucher

Abbildung 5 zeigt eine standortbezogene Darstellung der Großverbraucher in Regenstauf. Die Firmen *Schmidt Immobilien KG, Brüterei Süd, Gienger Regensburg KG, Donau-Speditions-Gesellschaft Kiessling mbH & Co. KG, Knott GmbH*, sowie die *QaBus GmbH* wurden dabei als relevante Großverbraucher identifiziert. Im Zuge der Bestandsanalyse wurden die Verbräuche der Großverbraucher angefragt. Die Firmen sind großteils im Gewerbegebiet Brennthal Süd angesiedelt und im Rahmen der Machbarkeitsstudie beteiligt und erhoben worden. Diese Daten sind auch in die Erstellung der Wärmeplanung in Regenstauf eingeflossen.

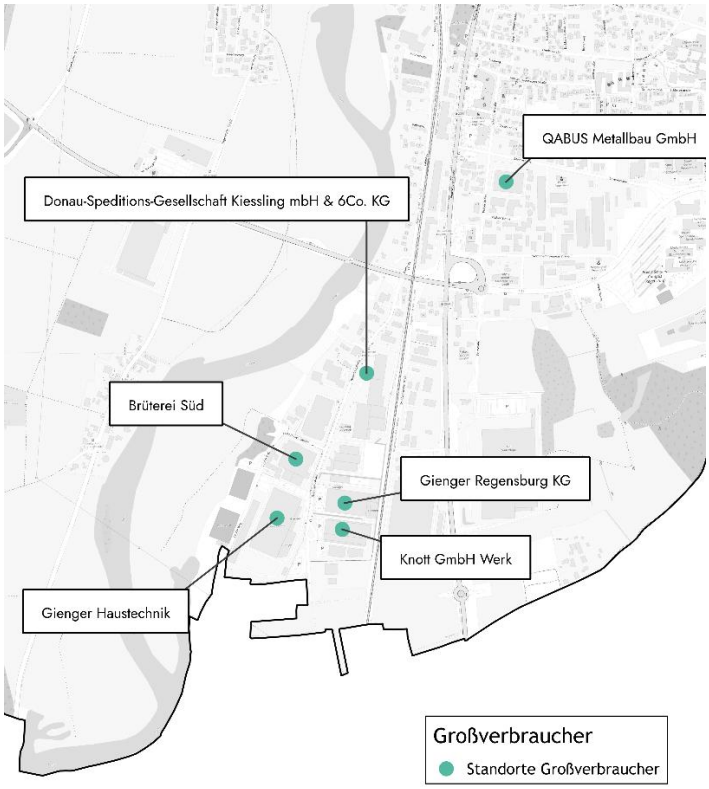



*Abbildung 5: Standorte von Großverbrauchern, eigene Darstellung*

## 2.2 Eignungsprüfung und bauliche Struktur

Ein Bestandteil zu Beginn der kommunalen Wärmeplanung ist die Eignungsprüfung, die Teilgebiete identifiziert, die sich mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht für die Versorgung durch ein Wärmenetz oder ein Wasserstoffnetz eignen (§14 WPG). Kriterien für die Einteilung sind dabei in erster Linie das Vorhandensein eines Wärmenetzes oder Gasnetzes, die lokale Siedlungs- und Abnehmerstruktur sowie die Verfügbarkeit erneuerbarer Energiequellen oder Abwärme.

Tabelle 3 zeigt die wichtigsten Informationsgrundlagen gemäß des Leitfadens Wärmeplanung [1], die in die Eignungsprüfung einfließen. Ziel dieser Prüfung ist es, bereits zu Beginn des Planungsprozesses Gebiete zu identifizieren, die potenziell nicht für die Versorgung durch ein Wärmenetz oder Wasserstoffnetz geeignet sind. In diesen Gebieten liegt der Fokus auf dezentralen Versorgungsstrategien.

*Tabelle 3: Datengrundlagen der Eignungsprüfung*

| Thema | Datengrundlage | Zur Analyse von |
|---|---|---|
| **Siedlungsstruktur** | 3D-Gebäudemodelle LoD2 | Unterteilung des kommunalen Gebiets in Teilgebiete, Identifikation von Wohn- und Gewerbegebieten |
| **Industriebetriebe und Ankerkunden** | OpenStreetMap, Kommune | Prüfung von möglichen größeren gewerblichen Abnehmern oder Abwärmepotenzialen |
| **Bestehende Wärmeversorgungsinfrastruktur** | Pläne von Erdgasnetzen, Wärmenetzen, bestehenden Erzeugungsanlagen | Identifikation von Gebieten ohne bestehende Gas- und Wärmeinfrastruktur |
| **Wärmebedarf** | Wärmebedarf (aggregiert und im Hektarraster) | Prüfung des Wärmebedarfs zum Ausschluss von Wärmenetzen mit fehlender Wirtschaftlichkeit |

### 2.2.1 Bauliche Struktur in Regenstauf

Zunächst werden die verschiedenen Siedlungsstrukturen und Gebäudetypen analysiert. Nutzungsarten und Gebäudetypen werden auf Basis von Geodaten identifiziert. Für die georeferenzierte Darstellung kommen sowohl die tatsächliche Nutzung als auch Gebäudegeometriemodelle (LoD2-Daten) zum Einsatz. Diesen ist eine Gebäudefunktion zugeordnet, sodass zwischen Wohn- und Nichtwohngebäuden unterschieden werden kann. Als weiterer Aspekt werden im Bereich der Wohngebäude die IWU-Gebäudetypen (Klassifikation typischer Wohngebäude in Deutschland, die vom Institut Wohnen und Umwelt entwickelt wurde) ermittelt. Dafür wird in folgende Typen unterschieden:

- **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
- **Nicht-Wohngebäude**
  Gewerbeimmobilien

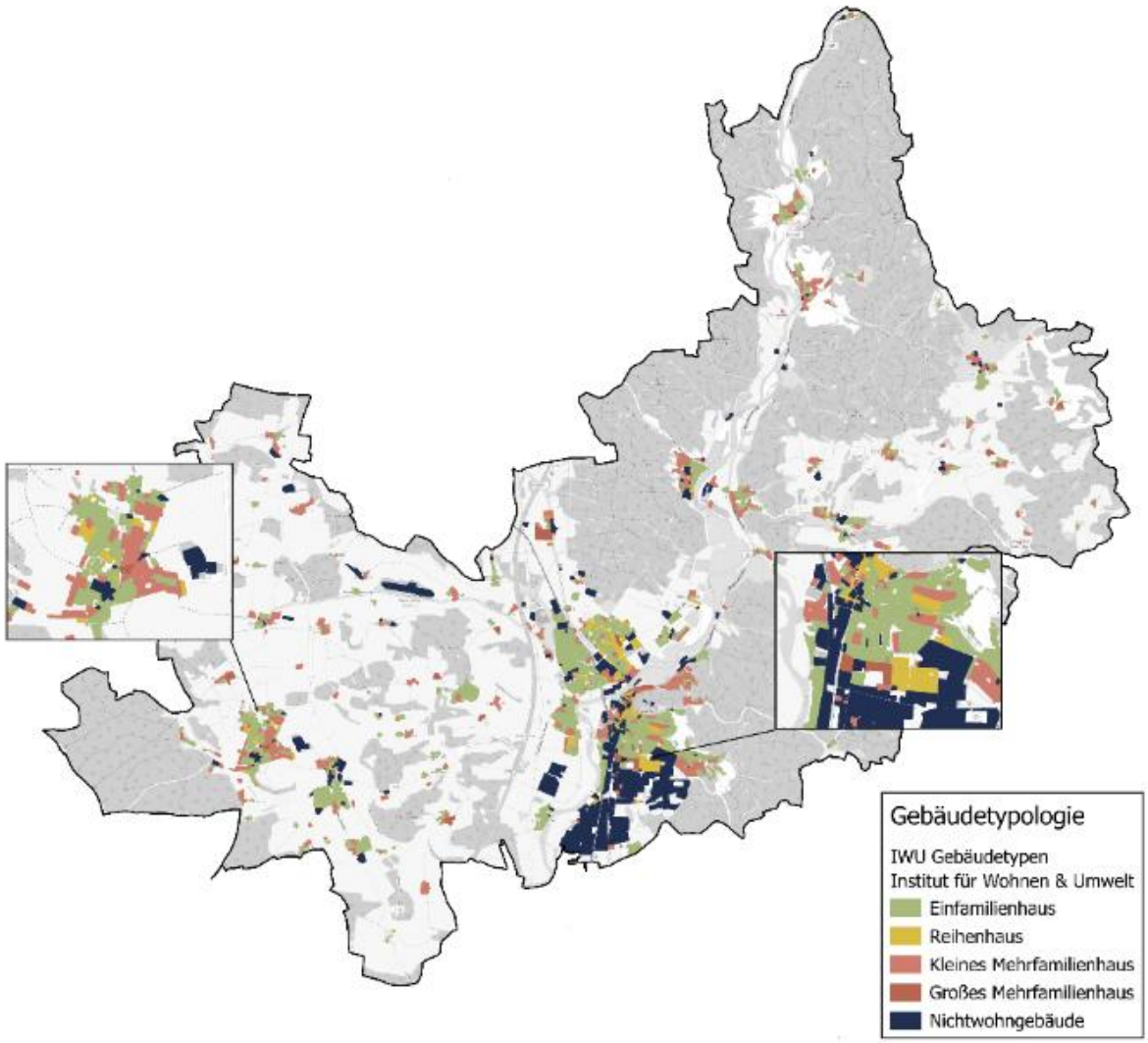



Abbildung 6 zeigt die vorherrschenden Gebäudetypen auf Baublockebene im Markt Regenstauf. Nichtwohngebäude konzentrieren sich überwiegend im Gewerbegebiet Brennthal im Süden sowie vereinzelt in den peripheren Lagen. Die Gewerbegebiete sind vor allem durch kleinere und mittelständische Unternehmen aus unterschiedlichen Branchen geprägt. Die übrige Siedlungsstruktur des Marktes Regenstauf besteht überwiegend aus Wohnbebauung, insbesondere aus Einfamilienhäusern. Ergänzt wird diese durch Reihenhäuser sowie punktuell durch Mehrfamilienhäuser. Die Wohngebiete sind häufig von Gärten, Grünflächen und landwirtschaftlich genutzten Bereichen umgeben und weisen damit eine insgesamt aufgelockerte Bebauungsstruktur auf.

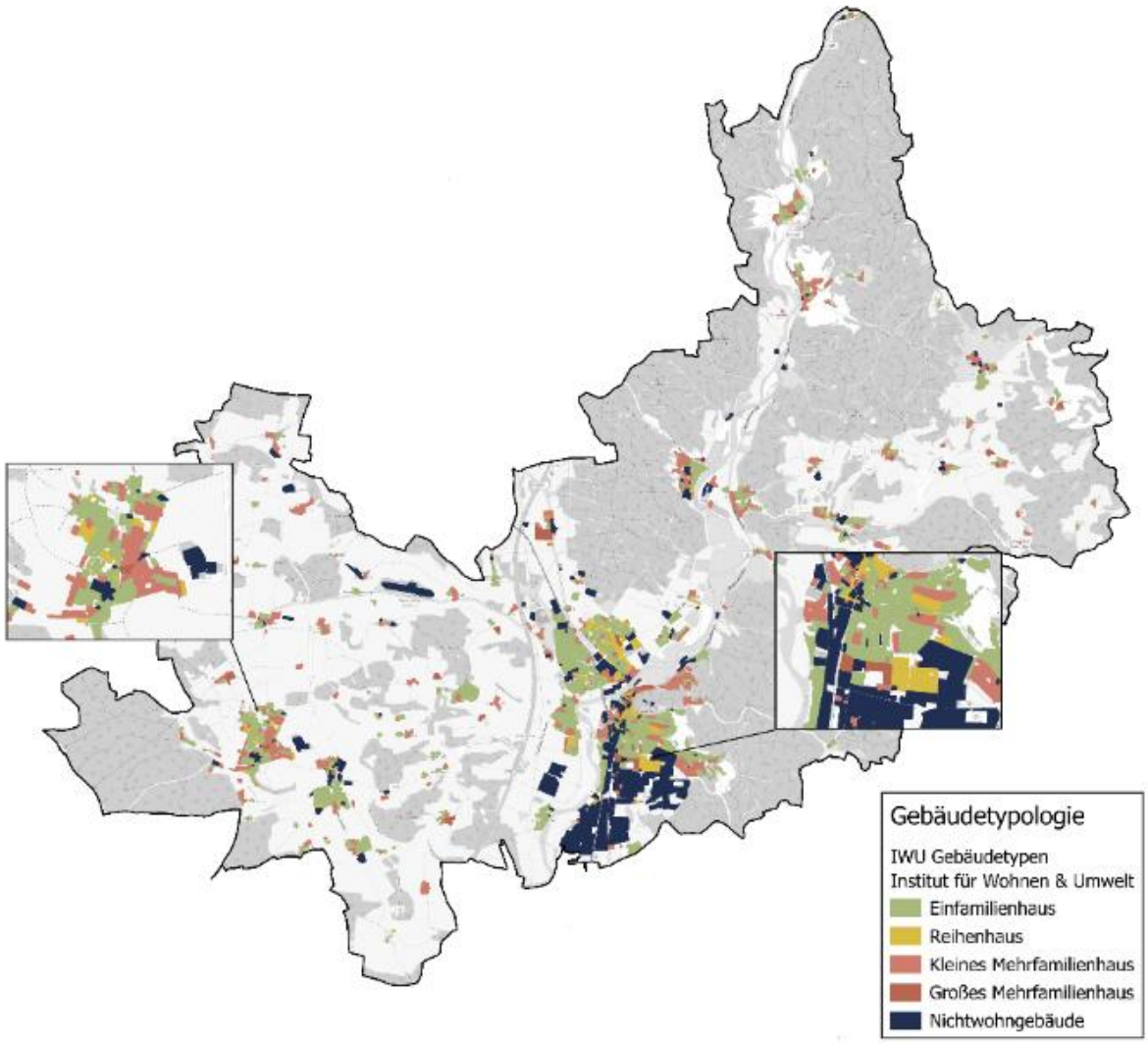



*Abbildung 6: Überwiegender IWU-Gebäudetyp auf Baublockebene, eigene Darstellung*

### 2.2.2 Wärmebedarf

Aus der räumlich aufgelösten Darstellung des Wärmebedarfs sind Gebiete mit erhöhten Wärmedichten ersichtlich, die sich potenziell für eine leitungsgebundene Energieversorgung eignen können. Diese fließen in die Eignungsprüfung ein, um Gebiete auf eine leitungsgebundene Versorgung zu prüfen. Der Wärmebedarf von Gebäuden hängt sowohl von der Kubatur der Gebäude als auch der jeweiligen Baualtersklasse ab. Daher wird zur Bestimmung des Wärmebedarfs die Informationen des *Zensus* mit den Gebäudemodellen (*LoD2*-Daten) verschnitten. Der Zensus liegt ebenfalls räumlich aufgelöst in einem 100x100 m-Raster deutschlandweit vor. Die Einteilung in Baualtersklassen beruht auf baugeschichtlichen Entwicklungen, wie das Inkrafttreten von Verordnungen (z.B. Wärmeschutzverordnung und Energieeinsparverordnung) [2].

Aus der hinterlegten Gebäudefunktion der *LoD2*-Daten und dem ermittelten Baualter der Gebäude können den Gebäuden spezifische Energiebedarfskennwerte zugeordnet werden. Über die Flächeninformationen wird so der Energiebedarf ermittelt. Die Kennwerte sind dem *Leitfaden Energieausweis* entnommen und berücksichtigen den Heizwärme- und Warmwasserbedarf von Wohn- und Nichtwohngebäude in Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr (kWh/m2·a) [3].

In Abbildung 7 ist die überwiegende Baualtersklasse auf Baublockebene dargestellt. Deutlich erkennbar ist der hohe Anteil älterer Gebäude. 56 % des Gebäudebestands wurden vor 1978 errichtet und entsprechen oft nicht den heutigen energetischen Standards. Die mangelnde Wärmedämmung von Fassaden, Dächern und Fenstern sowie veraltete Heizsysteme führen zu einem erhöhten Energieverbrauch und beeinträchtigen die Energieeffizienz. Vor diesem Hintergrund spielt die energetische Sanierung des Altbestands eine wichtige Rolle in der kommunalen Wärmeplanung von Regenstauf.

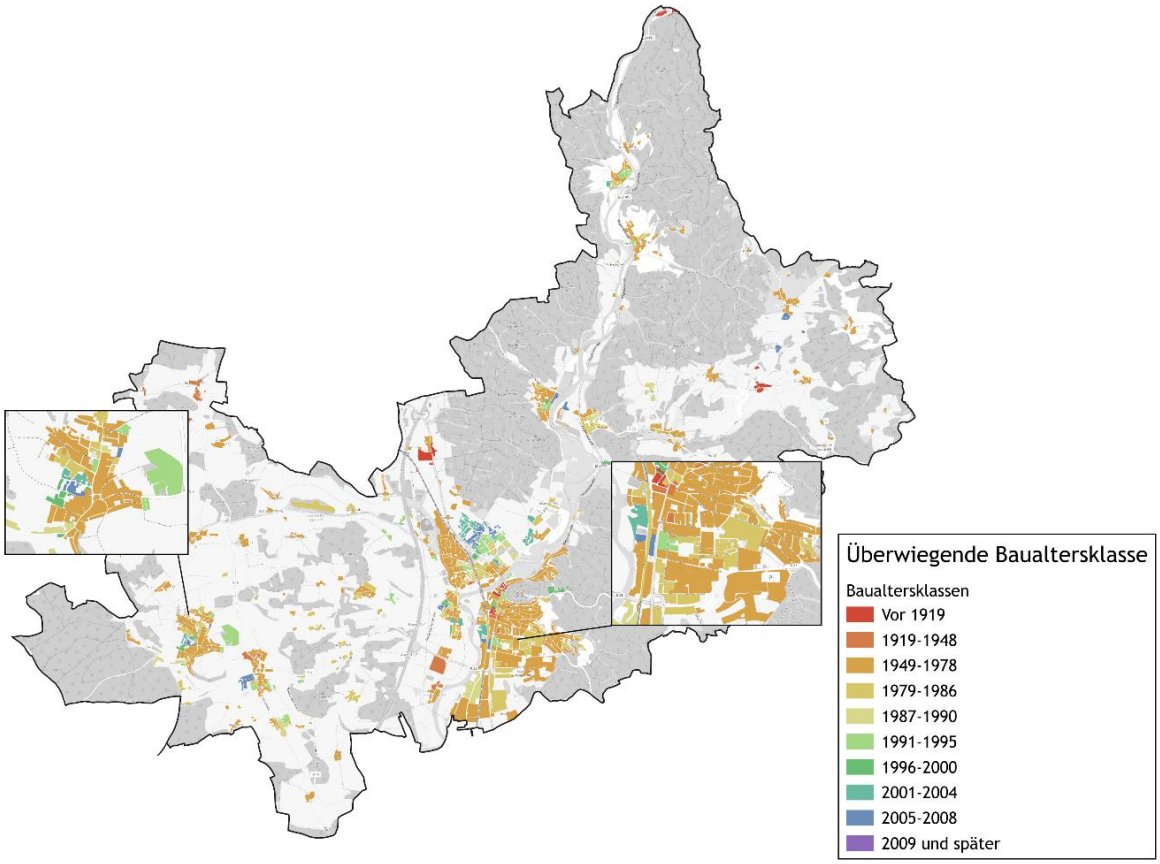



*Abbildung 7: Überwiegende Baualtersklasse auf Baublockebene, eigene Darstellung*

Abbildung 8 und Abbildung 9 veranschaulichen das Wärmekataster des Marktes. Um den Datenschutz zu wahren wird der Wärmebedarf im Hektarraster und auf Baublockebene dargestellt. Die Aggregation erfolgt nach natürlichen Unterbrechungen wie Infrastruktur (Schiene-, Straßen-, Wasserwege). In der Regel spiegelt das Wärmekataster die Erkenntnisse der baulichen Struktur und der Verteilung der Baualtersklassen wider. In besonders dicht bebauten Gebieten mit älterer Bebauung sind erhöhte Wärmedichten zu erwarten. Beispielsweise Mehrfamilienhäuser (Zeilenbauten aus der Nachkriegszeit). In wiederum weniger dicht bebauten Gebieten in der Regel im Außenbereich von Kommunen zeigen sich geringere Wärmedichten.

Im gesamten Gebiet des Marktes wird der Wärmebedarf durch die Vielzahl an Wohngebäuden, insbesondere Ein- und Mehrfamilienhäuser bestimmt. Typischerweise liegen die Wärmebedarfsschwerpunkte im Ortskern, da hier eine verdichtete Bebauung vorliegt, während in den Außengebieten und Weiler oft mit größerem Abstand gebaut wird, so auch in Regenstauf.

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.

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

Bei der Einordnung des Wärmebedarfs gibt der *Leitfaden zur Wärmeplanung des Bundes* eine Orientierung [4]. Demnach ist eine Eignung für Wärmenetze ab 415 MWh pro Hektar und Jahr für konventionelle Netze gegeben (siehe Tabelle 4). Auf dieser Grundlage können Gebiete mit erhöhten Wärmedichten in die Eignungsprüfung aufgenommen werden und im weiteren Verlauf hinsichtlich einer leitungsgebundenen Versorgung geprüft werden.

*Tabelle 4: Einschätzung der Eignung für Wärmenetze nach Wärmedichte, entnommen aus Leitfaden Wärmeplanung des Bundes [4]*

| Wärmedichte in MWh/ha·a | Einschätzung der Eignung zur Errichtung von Wärmenetzen |
|---|---|
| 0-70 | Kein technisches Potenzial |
| 70-175 | Empfehlung von Wärmenetzen in Neubaugebieten |
| 175-415 | Empfehlung für Niedertemperaturnetze im Bestand |
| 415-1.050 | Richtwert für konventionelle Wärmenetze im Bestand |
| > 1.050 | Sehr hohe Wärmenetzeignung |

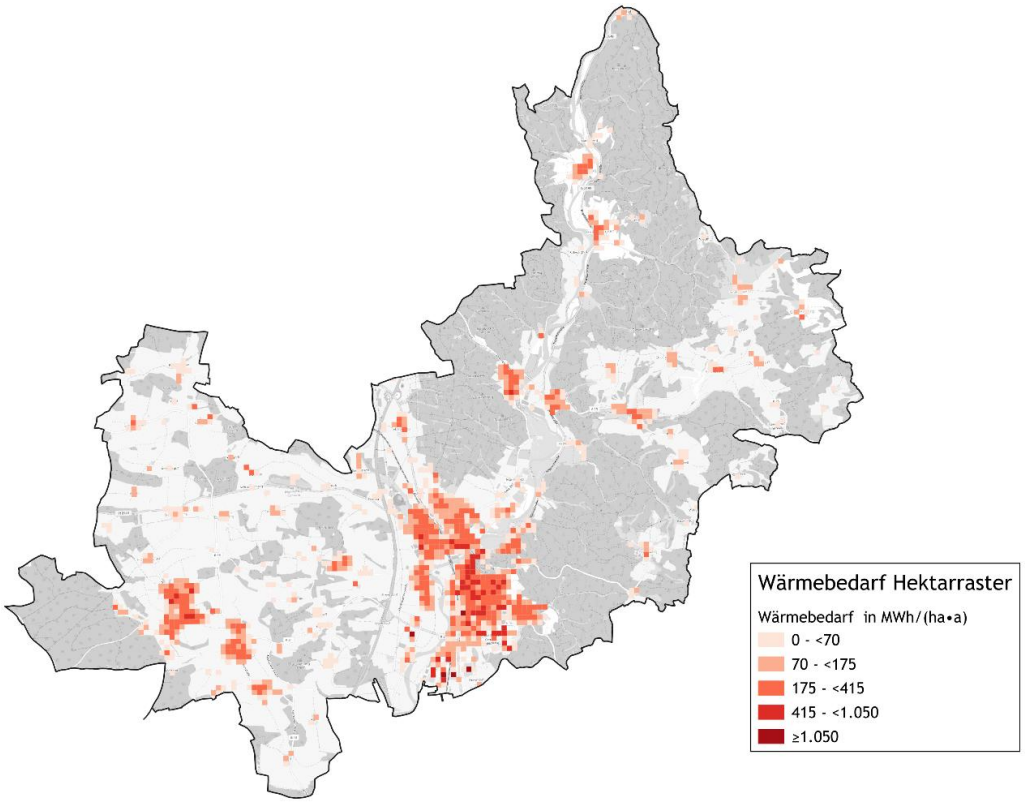



*Abbildung 8: Wärmebedarf nach Hektarraster, eigene Darstellung*

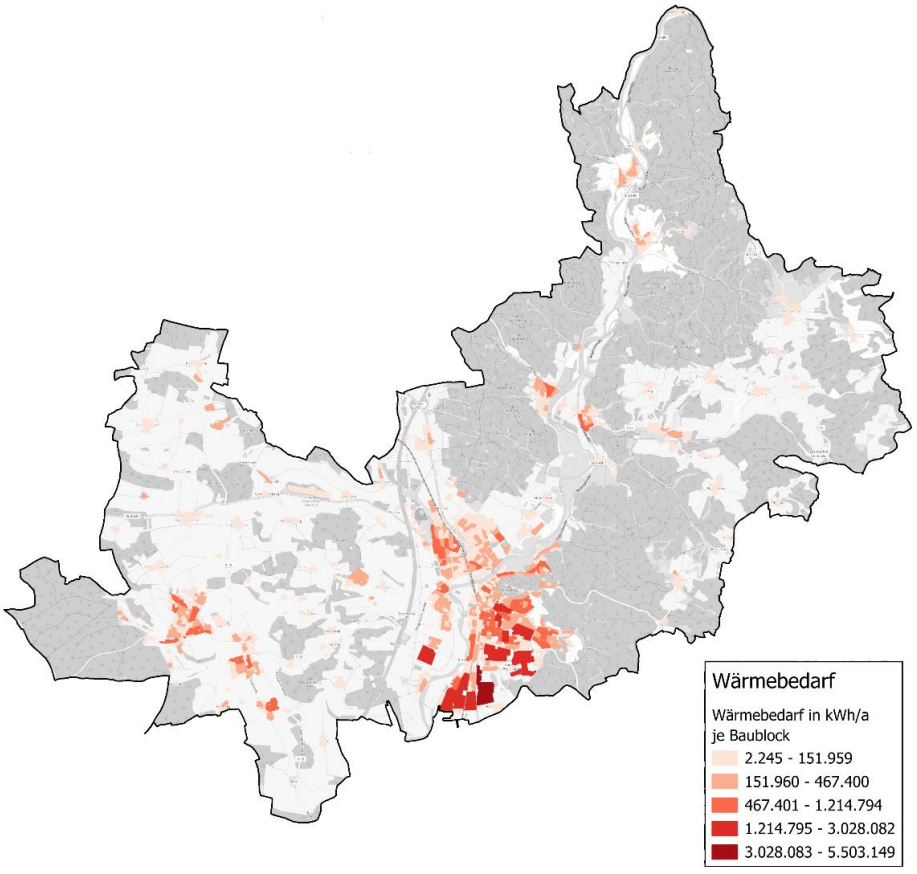



*Abbildung 9: Aggregierter Wärmebedarf auf Baublockebene, eigene Darstellung*

Im nächsten Schritt wird die Wärmeliniendichte ermittelt. Sie beschreibt die Wärmebedarfsmenge pro Trassenmeter und Jahr und ist ein Indikator für ein potenzielles Wärmenetz. Der Kennwert veranschaulicht die linearen Bedarfsverteilung entlang des Straßennetzes, indem die Linien die Intensität des Wärmebedarfs in den verschiedenen Bereichen des Marktes sichtbar machen und aufzeigen, wo die Nachfrage besonders hoch ist und wo sie geringer ausfällt.

Im Unterschied zur reinen Bedarfsanalyse bietet die Darstellung mit Wärmelinien eine wertvolle räumliche Perspektive, die es ermöglicht, die Wärmeverteilung in Relation zur Infrastruktur und den bestehenden Bebauungsstrukturen zu setzen. Daraus kann eine erste Indikation einer Wärmeliniendichte, der Auslastung einer möglichen zentralen Wärmeversorgung sowie der Verhältnismäßigkeit der Netzkosten abgeleitet werden. Die Wärmeliniendichte wird für die Einteilung von Gebieten in zentrale oder dezentrale Versorgung herangezogen. Bei einer hohen Wärmeliniendichte kann davon ausgegangen werden, dass sich die Gebiete eher für eine Versorgung über Wärmenetze eignen, da je errichtetem Trassenmeter mehr Wärmeabnahme erfolgt. Eine Wärmeliniendichte von über 1.500 kWh/m·a gilt in der Regel als guter Hinweis auf die wirtschaftliche Realisierbarkeit eines neuen Wärmenetzes [4]. Diese Einordnung ist auch in Tabelle 5 nachzuvollziehen.

In Abbildung 10 sind die Wärmeliniendichten 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.

Dabei wird deutlich, dass insbesondere die Ortskerne durch hohe Wärmeliniendichten herausstechen. Auch in kleinen Teilen von Diesenbach und von Steinsberg sind Wärmeliniendichten von über 2 MWh/m·a vorhanden.

*Tabelle 5: Wärmenetzeignung in Abhängigkeit der Wärmeliniendichte, entnommen aus Leitfaden Wärmeplanung des Bundes [4]*

| Wärmeliniendichte in MWh/m·a | Einschätzung der Eignung zur Errichtung von Wärmenetzen |
|---|---|
| < 0,7 | Kein technisches Potenzial |
| 0,7 - < 1,5 | Empfehlung für Wärmenetze bei Neuerschließung von Flächen für Wohnen, Gewerbe oder Industrie |
| 1,5 - < 2 | Empfehlung für Wärmenetze in bebauten Gebieten |
| ≥ 2 | Wenn Verlegung von Wärmetrassen mit zusätzlichen Hürden versehen ist (z.B. Straßenquerungen, Bahn- oder Gewässerquerungen) |

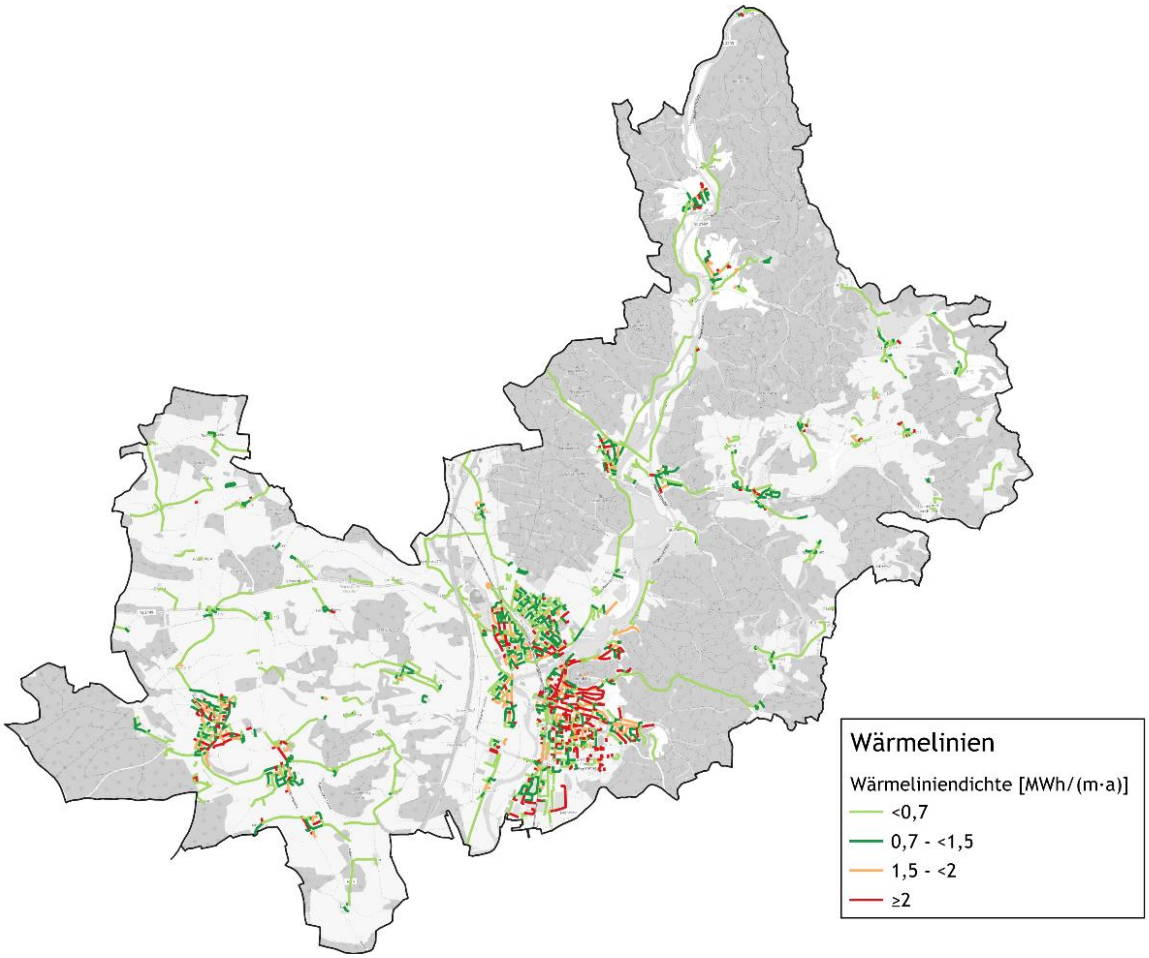



*Abbildung 10: Wärmeliniendichten, eigene Darstellung*

### 2.2.3 Ergebnis der Eignungsprüfung

Abbildung 11 zeigt das Ergebnis der Eignungsprüfung. In Grün sind Gebiete markiert, die sich voraussichtlich für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung eigenen. Dazu zählen auch bereits durch das Gasnetz erschlossene Bereiche. Die mögliche Nutzung von Wasserstoff wird in der Potenzialanalyse vertieft betrachtet.

Für die abschließende Bewertung werden die Einschätzungen des örtlichen Gasnetzbetreibers sowie die geplante Infrastruktur des Wasserstoffkernnetzes herangezogen. Das Wasserstoffkernnetz ist ein bundesweites Pipeline- und Speichernetz, das Erzeuger, Speicher und Verbraucher von Wasserstoff verbindet. Aufgrund der Entfernung von ca. 30 km zum geplanten Netz besteht im gesamten Gemeindegebiet des Marktes derzeit nur wenig Potenzial für den Einsatz von Wasserstoff.

Die vorherigen Analysen zeigen Wärmebedarfsdichten und vorhandene Infrastruktur im Hauptort *Regenstauf,* in *Diesenbach*, *Steinsberg, Karlstein, Ramspau* und in Teilen *Eitlbrunns*. Diese Bereiche weisen eine geeignete Struktur auf, sodass der wirtschaftliche Betrieb von Wärmenetzen in diesen Gebieten erstmal möglich erscheint. Außerdem sind Gebiete markiert, für die bereits Untersuchungen bestehen. Diese berücksichtigen das Gewerbegebiet *Brennthal* und einen Umgriff um das *Schulzentrum am Schlossberg*.

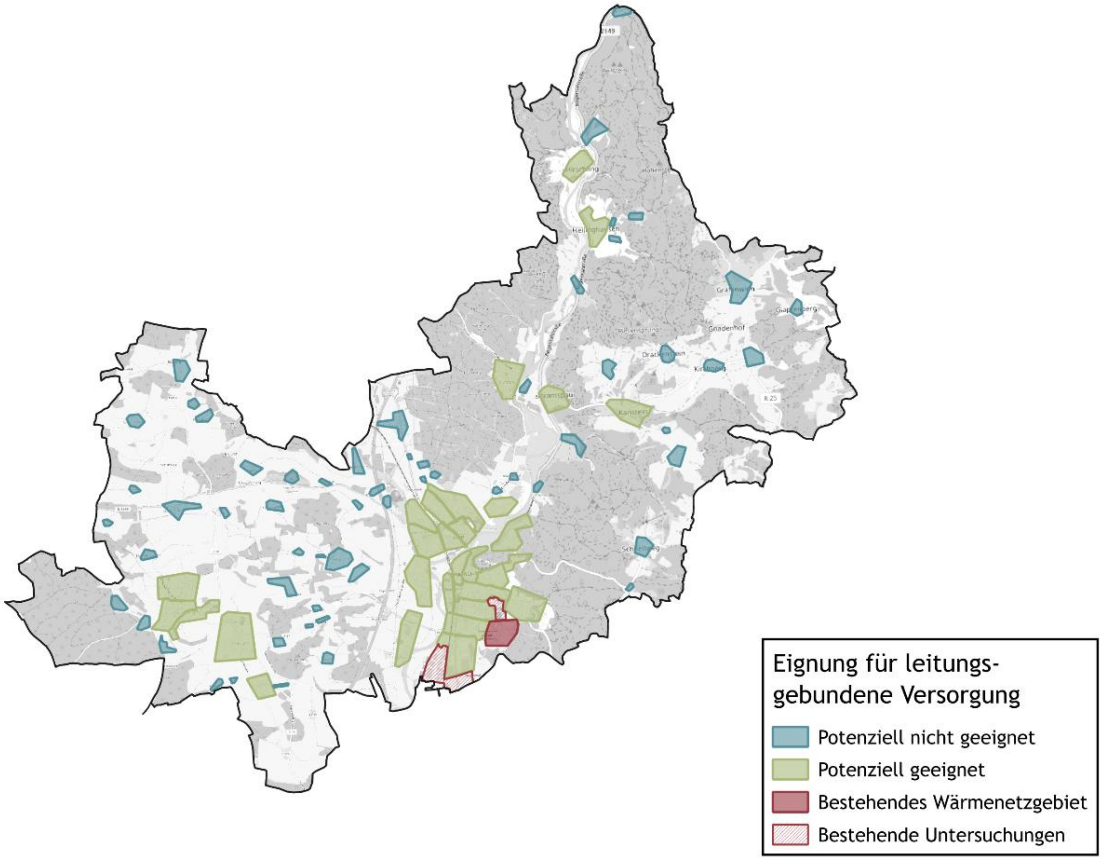



*Abbildung 11: Ergebnisdarstellung der Eignungsprüfung, eigene Darstellung*

## 2.3 Energie- und Treibhausgasbilanz

Die Energie- und Treibhausgasbilanzierung zeigt den aktuellen Energie- und Wärmeverbrauch und die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen im Markt auf. Mit der Bilanz lassen sich die größten Emissionsquellen und Potenziale für Einsparungen identifizieren und Fortschritte durch umgesetzte Maßnahmen in folgenden Jahren nachvollziehen. Die Energie- und Treibhausgasbilanz für den Markt Regenstauf wurde für das Jahr 2022 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 es, alle Endenergieverbräuche, die in Regenstauf anfallen, nach den folgenden Sektoren zu bilanzieren:

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

Nicht energiebedingte Emissionen der Land-, Forst- sowie Abfallwirtschaft werden nach BISKO nicht bilanziert. Die sektorenscharfe Aufteilung der Verbrauchsdaten erhöht den Detaillierungsgrad und ermöglicht die Erstellung der Energie- und Treibhausgasbilanz. „Industrie“ umfasst produzierendes Gewerbe und Großverbraucher. In Regenstauf sind diese überwiegend im Industrie- und Gewerbegebiet Regenstauf Süd. „Gewerbe, Handel und Dienstleistungen“ beinhaltet alle Verbräuche der kleineren Gewerbebetriebe wie Büros oder Einzelhandel.

Die Treibhausgasemissionen (in Tonnen $CO_2$-Äquivalent – $tCO_2eq$) werden berechnet, indem die Endenergieverbräuche mit den Emissionsfaktoren der jeweiligen Energieträger multipliziert werden. Dabei werden die Vorketten berücksichtigt. Durch die Umrechnung in $CO_2$-Äquivalente lassen sich alle Treibhausgase auf eine gemeinsame Vergleichsgröße beziehen und einheitlich darstellen.

Durch die direkte Erhebung von Verbrauchsdaten kann eine hohe Datengüte gewährleistet werden. Die Daten der kommunalen Liegenschaften wurden von der Verwaltung übermittelt. Der Strom- und Erdgasverbrauch der Sektoren konnte über den jeweiligen Netzbetreiber erhoben werden. Da für die Energie- und Treibhausgasbilanz des Marktes Regenstauf eine hohe Anzahl an Daten direkt erhoben werden konnten, weist die Bilanz eine hohe Datengüte auf.

Sekundärdaten aus Hochrechnungen oder Modellen wie dem *TREMOD* (*Transport Emission-Model*) zur Bilanzierung des Verkehrs weisen eine geringere Datengüte auf. Das *TREMOD* basiert auf Verkehrszählungen und Angaben zum Schienenverkehr sodass kommunenspezifische Verbräuche bilanziert werden können [5].

**Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Sektoren**

Der Endenergieverbrauch des Marktes Regenstauf im Jahr 2022 beträgt insgesamt 459.785 MWh/a. Dies umfasst gemäß BISKO-Systematik alle Endenergieverbräuche im kommunalen Gebiet, also Wärme, Strom und Kraftstoffe aus dem Verkehrssektor. Abbildung 12 veranschaulicht die Verteilung des Endenergieverbrauchs auf die verschiedenen Anwendungsbereiche. Abbildung 13 zeigt die Aufteilung des Endenergieverbrauchs auf die Sektoren. Innerhalb der betrachteten Sektoren entfällt mit 44,7 % der größte Anteil auf Verkehr. Es folgen Private Haushalte mit 36,0 %, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen mit 11,6 % Industrie mit 6,5 %. Mit einem Anteil von 1,1 % nehmen Kommunale Einrichtungen eine deutlich untergeordnete Rolle ein, welche für einem Markt wie Regenstauf typisch ist.

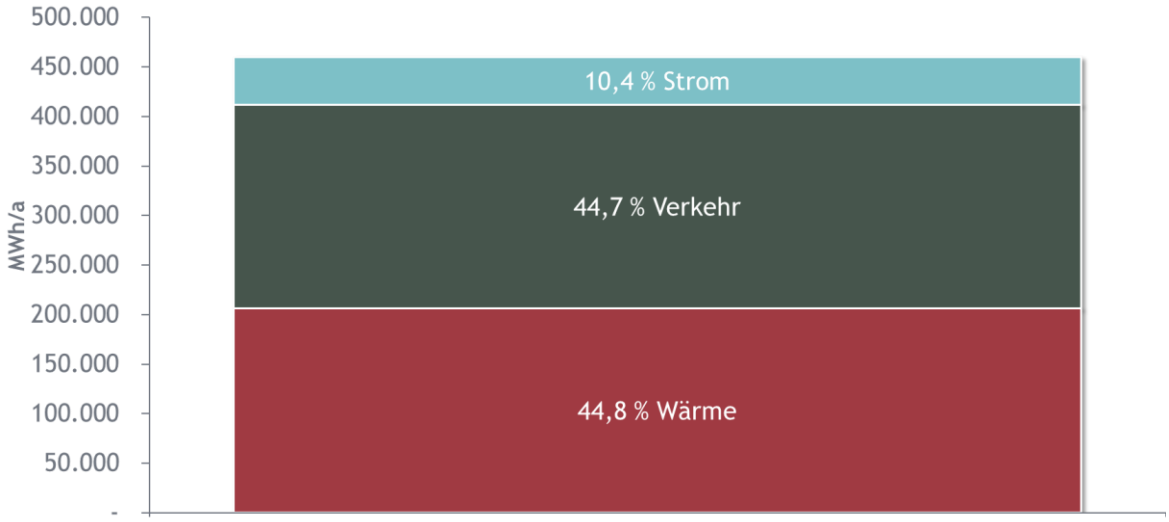



*Abbildung 12: Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereich, eigene Darstellung*

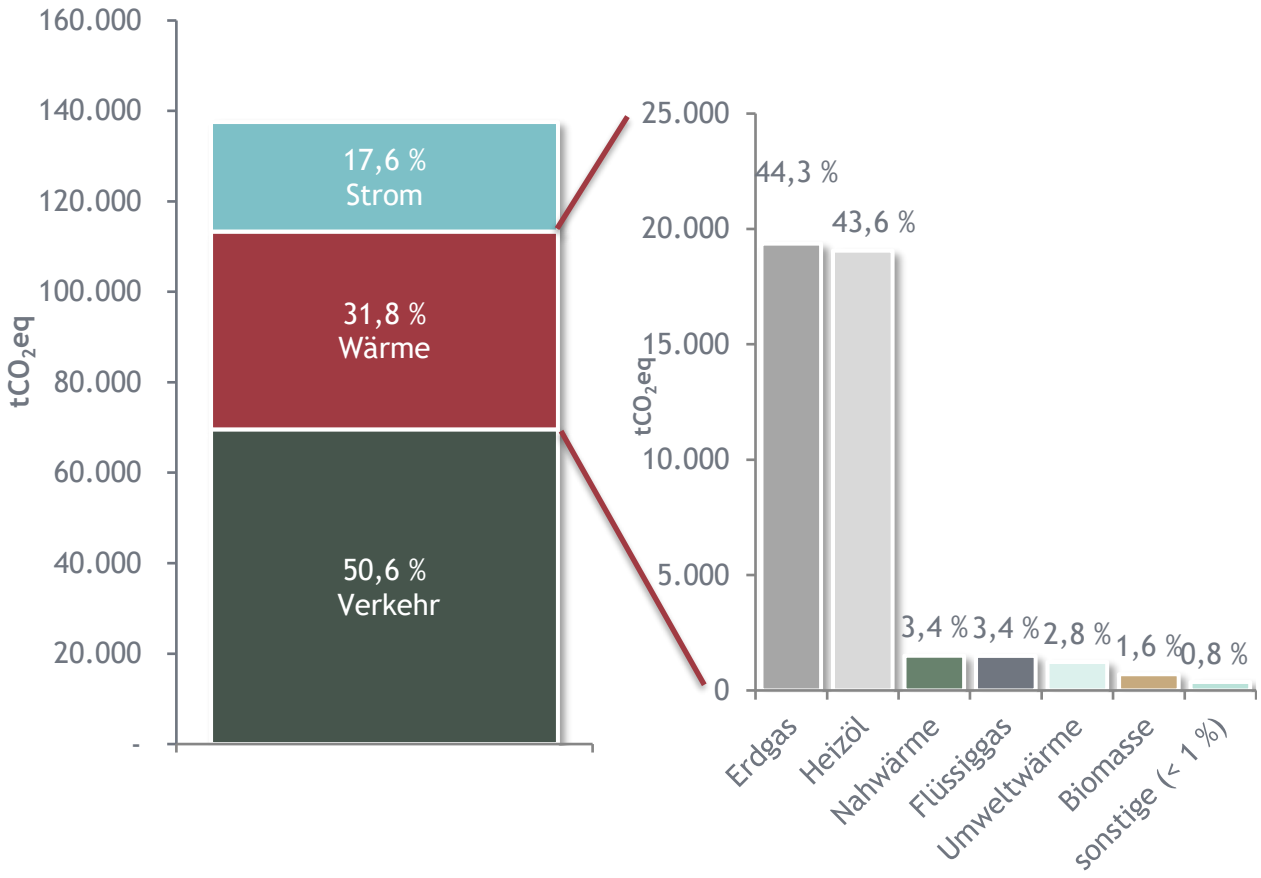
*Abbildung 13: Endenergieverbrauch nach Sektoren, eigene Darstellung*

**Treibhausgasemissionen nach Anwendungsbereich und Energieträgern**

Die gesamten Treibhausgasemissionen von Regenstauf betragen im Jahr 2022 137.536 $tCO_2eq$. Abbildung 14 zeigt den Anteil der Anwendungsbereiche am gesamten Treibhausgasausstoß. Dabei macht der Bereich Verkehr mit 50,6 % einen wesentlichen Teil aus. 31,8 % der Treibhausgase werden durch den Verbrauch von Wärme verursacht. Auch Strom erzeugt mit 17,6 % einen großen Anteil an Treibhausgasemissionen im Marktgebiet.

Bei genauerer Betrachtung des Wärmesektors macht Erdgas den größten Teil mit 44,3 % aus. Den zweitgrößten Teil bildet Heizöl mit 43,6 %, gefolgt von Nahwärme mit nur noch 3,4 %. Die restlichen Energieträger zur Wärmeerzeugung sind Flüssiggas, ebenfalls mit 3,4 %, Umweltwärme mit 2,8 %, Biomasse mit 1,6 %.

Der geringe Anteil von Biomasse am Gesamtausstoß spiegelt die geringen Treibhausgasauswirkung dieses Energieträgers wider, da die Nutzung von Biomasse zum Heizen in Regenstauf nach Erdgas und Heizöl an dritter Stelle steht (siehe Abbildung 16).




* Sonstige (in absteigender Reihenfolge, jeweils < 1 %): Solarthermie, Steinkohle

*Abbildung 14: Treibhausgasausstoß nach Anwendungsbereich und Energieträgern, eigene Darstellung*

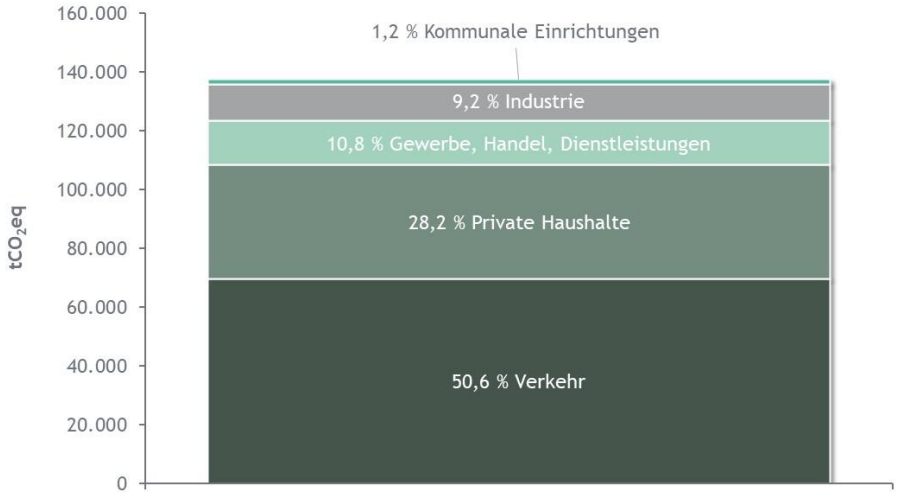
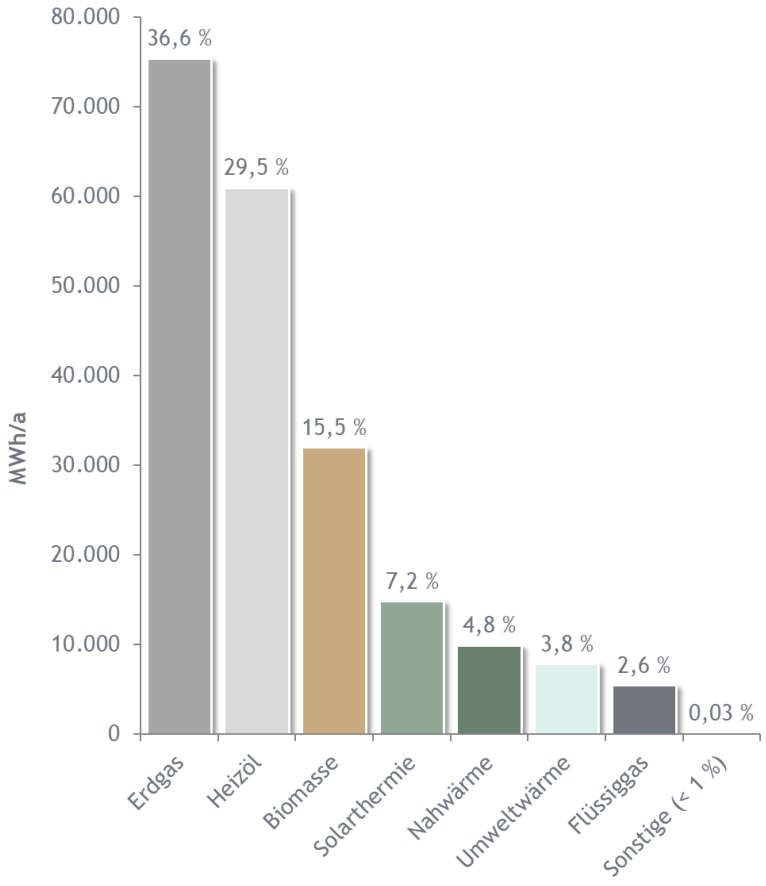



*Abbildung 15: Treibhausgasemissionen nach Sektoren, eigene Darstellung*

**Wärmeverbrauch nach Energieträgern**

Der hohe Prozentsatz von Erdgas und Heizöl, bezogen auf die Treibhausgasemissionen, spiegelt sich auch in der Zusammensetzung des Wärmeverbrauchs wider. Abbildung 16 zeigt die verwendeten Energieträger des Wärmeverbrauchs des Marktes Regenstauf, dieser beläuft sich auf 206.130 MWh/a. Erdgas überwiegt mit einem Anteil von 36,6 %, gefolgt von Heizöl mit 29,5 %. Biomasse steht mit einem Anteil von 15,5 % an dritter Stelle, dahinter kommen Solarthermie mit 7,2 %, Nahwärme mit 4,8 %, Umweltwärme mit 3,8 % und Flüssiggas mit 2,6 %.




* Sonstige (in absteigender Reihenfolge, jeweils < 1 %): Flüssiggas

*Abbildung 16: Wärmeverbrauch nach Energieträgern, eigene Darstellung*

**Wärmeverbrauch aus erneuerbaren Energieträgern**

Aus der Zusammensetzung der Energieträger ergibt sich, dass der Anteil erneuerbarer Wärmeversorgung am gesamten Wärmeverbrauch bei 29,6 % liegt (Abbildung 17). Die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung stellt damit ein hohes Treibhausgasreduktionspotenzial dar. Zu den erneuerbaren Energieträgern zählen unter anderem Biomasse, Solarthermie und Umweltwärme. Bundesweit lag der Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmeerzeugung im Jahr 2022 bei 17,9 %. Auch wenn der erneuerbare Anteil der Energieträger des Marktes Regenstauf den Bundesdurchschnitt übertrifft, werden dennoch 70,4 % der Wärmemenge über fossile Energieträger gedeckt. Dies unterstreicht die Notwendigkeit einer konsequenten Dekarbonisierung des Wärmesektors, um eine Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2045 zu erreichen.

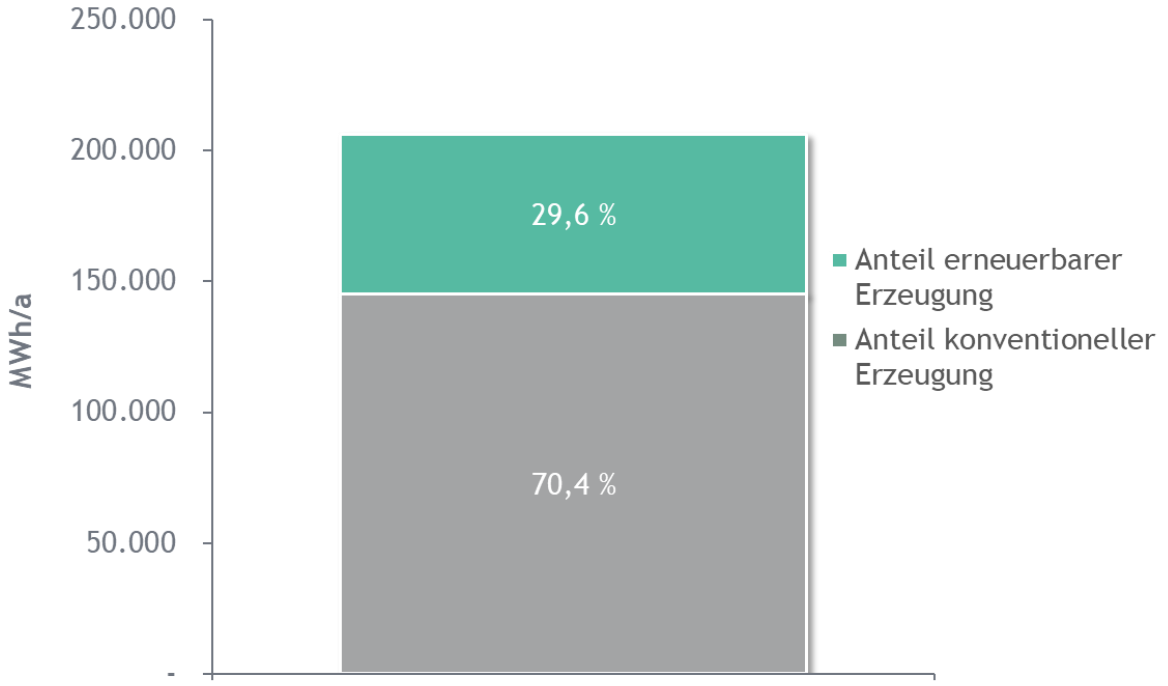



*Abbildung 17: Anteil des erneuerbaren Wärmeverbrauchs, eigene Darstellung*

**Wärmeverbrauch nach Sektoren**

Abbildung 18 zeigt die sektorale Verteilung des Wärmeverbrauchs im Markt Regenstauf. Der größte Wärmeverbrauch ist dem Sektor Private Haushalte mit einem Anteil von 70,9 % am gesamten Wärmeverbrauch zuzuordnen. Der Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen folgt mit einem Anteil von 22,5 % als zweitgrößter Wärmeverbraucher, gefolgt von dem Sektor Industrie mit 5,1 %. Der Sektor Kommunale Einrichtungen weist den geringsten Anteil von 1,5 % am Wärmeverbrauch auf.

Diese Verteilung spiegelt die siedlungsstrukturellen Gegebenheiten des Marktes wider, die überwiegend durch Wohnbebauung geprägt ist. Abgesehen von den Gewerbegebieten im Süden sowie einzelnen größeren Betrieben ist das Vorkommen von Gewerbe und Industrie im Gemeindegebiet vergleichsweise gering.

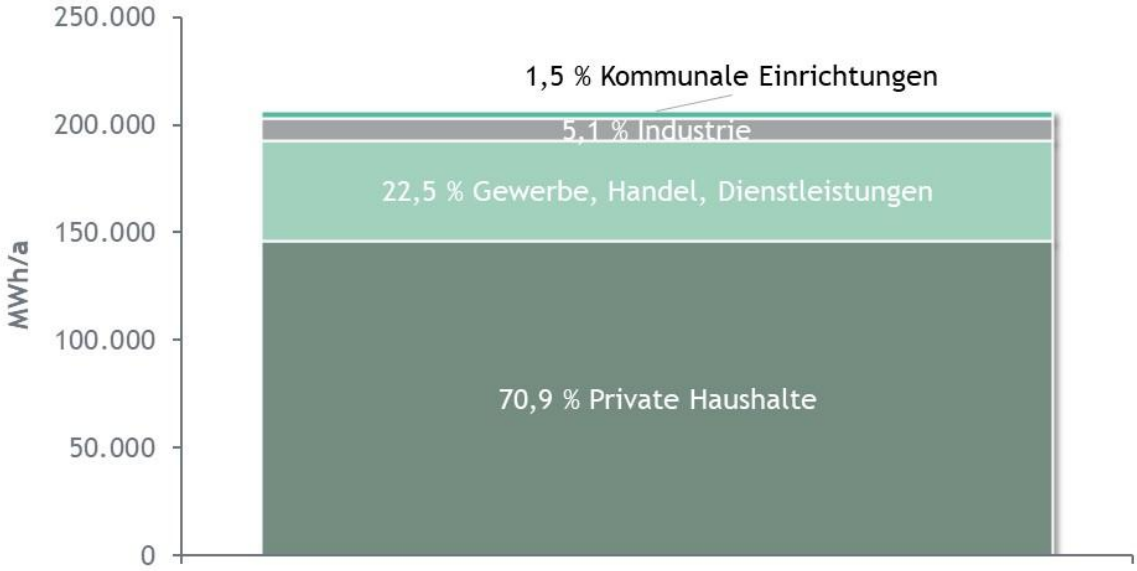



*Abbildung 18: Wärmeverbrauch nach Sektoren, eigene Darstellung*

**Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien**

Wie in Abbildung 19 zu erkennen ist erzeugen Erneuerbare Energien im Markt Regenstauf bilanziell 56,0 % (Stand: 2022) des Gesamtstromverbrauchs. Der gesamte Stromverbrauch beläuft sich auf 47.966 MWh/a. Die Bedeutung von erneuerbaren Energien ist vor allem auf einen großen Anteil von Photovoltaik sowie Biomasse und in kleinem Teil Wasserkraft zurückzuführen.

Abbildung 20 zeigt die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien. Photovoltaik dominiert mit der Erzeugung von 20.643 MWh/a. Es folgt Biomasse mit 3.849 MWh/a und Wasserkraft mit 2.378 MWh/a. Die Angaben beziehen sich auf das Bilanzjahr 2022.

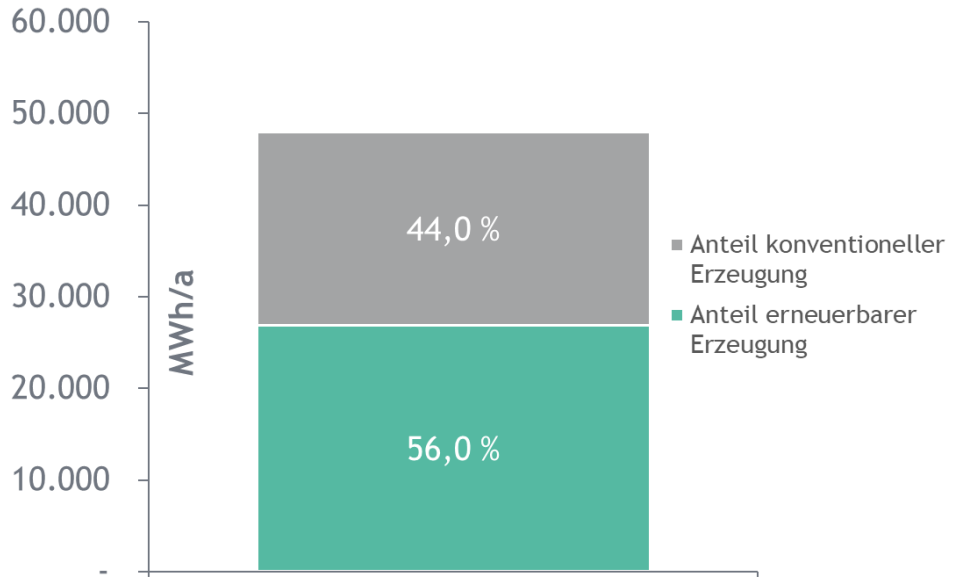



*Abbildung 19: Anteil am Gesamtnetzstrombezug im Bilanzjahr 2022, eigene Darstellungen*

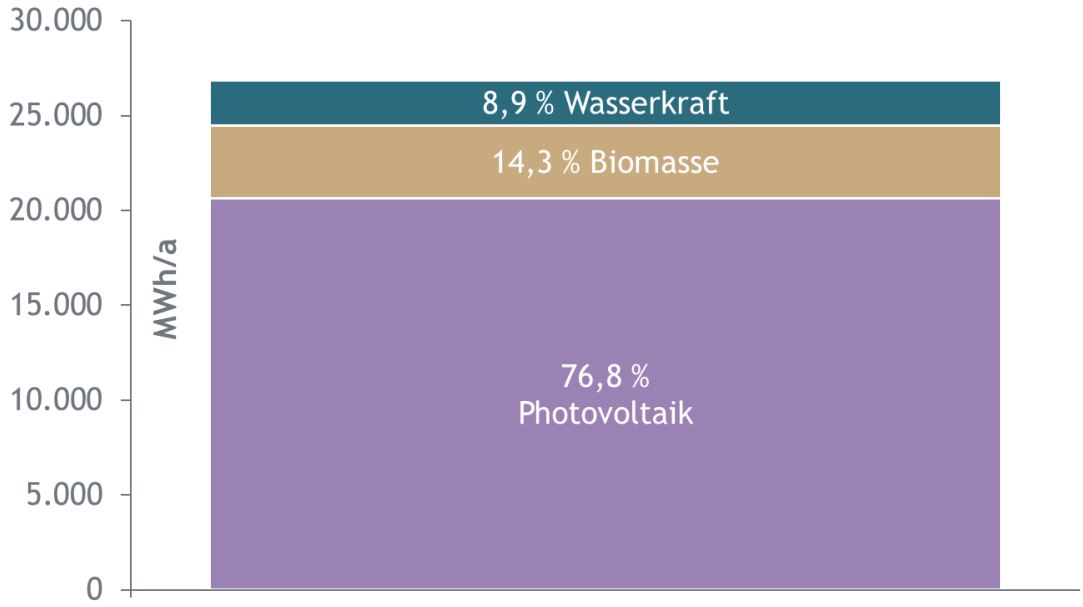



*Abbildung 20: Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern im Bilanzjahr 2022, eigene Darstellungen*

# 3 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 im Markt Regenstauf 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 von INEV durchgeführten Potenzialanalysen basieren unter anderem auf 3D-Gebäudemodelldaten, den LoD2-Daten. Die georeferenzierten Darstellungen wurden von INEV 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 21 dargestellt.

Im nachfolgenden werden technische Potenziale ausgewiesen. Das technische Potenzial gibt den Teil des maximal physikalischen (theoretischen) 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.

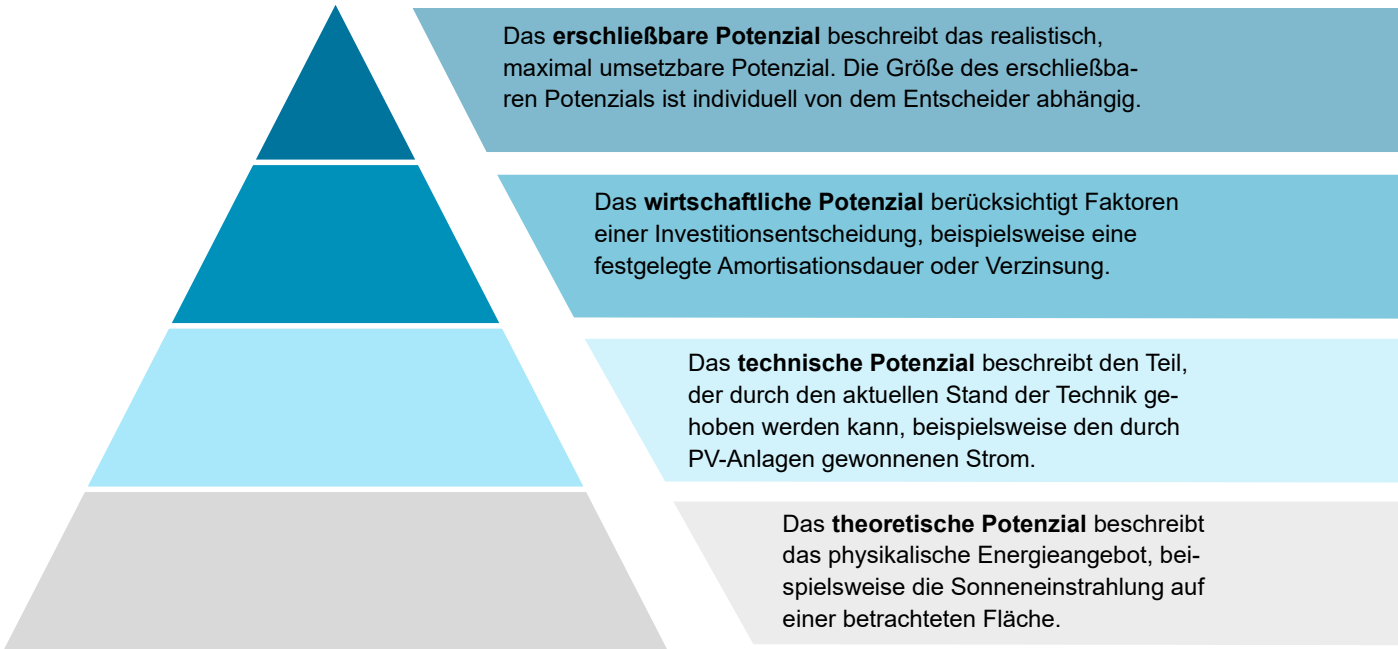



*Abbildung 21: Potenzialpyramide, eigene Darstellung*

## 3.1 Wärmenetze

Wärmenetze dienen der leitungsgebundenen Versorgung von Gebäuden mit Wärme. In einem Wärmenetz wird die erzeugte Wärme über ein wasserbefülltes Rohrleitungssystem von zentralen Erzeugungsanlagen, wie Blockheizkraftwerken, Geothermieanlagen oder Großwärmepumpen, zu angeschlossenen Gebäuden transportiert. Diese Technologie erlaubt eine effiziente Wärmeerzeugung, da zentrale Anlagen oft höhere Wirkungsgrade erzielen, insbesondere durch den Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung und die Nutzung nachhaltiger Energiequellen wie Geothermie oder Abwärme. Trotz unvermeidbarer Wärmeverluste über die Leitungen an die Umgebung ermöglicht die zentrale Wärmeerzeugung einen effizienten Ressourceneinsatz. Wärmenetze werden bevorzugt in dichtbesiedelten Gebieten mit hohem Wärmebedarf eingesetzt, wo sie wirtschaftlich und technisch besonders vorteilhaft sind. Je mehr Wärme transportiert beziehungsweise abgesetzt werden kann, desto besser ist das Netz ausgelastet und kann wirtschaftlich betrieben werden.

Für die Planungen zur möglichen Einführung von Wärmenetzen in Regenstauf werden derzeit detaillierte Untersuchungen durchgeführt. Im Rahmen der Prüfung der potenziellen Eignung bestimmter Gebiete werden aus der entsprechenden Eignungsprüfung beispielhafte Wärmenetze betrachtet und anhand einschlägiger Indikatoren bewertet, um deren Eignung als potenzielles Wärmenetzgebiet festzustellen. Für die Modellierung der beispielhaften Wärmenetze wird der Wärmebedarf des Wärmekatasters aus 2.2.2 herangezogen. Zudem wird ein möglicher Trassenverlauf entlang des Straßennetzes im betrachteten Umgriff modelliert. Im ersten Schritt wurde eine Anschlussquote von 100 % zugrunde gelegt.

Der Bundesleitfaden zur Wärmplanung definiert Indikatoren und Ausprägungen, anhand derer die Eignung eines Gebietes für den Ausbau von Wärmenetzen bewertet werden kann. Diese wurden durch praxisrelevante Kriterien ergänzt, beispielsweise das Vorhandensein von Ankerkunden oder potenziellen Abwärmequellen. Die genannten Indikatoren beeinflussen maßgeblich die Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen. Ankerkunden tragen durch eine höhere und konstantere Auslastung zur besseren Wirtschaftlichkeit der Infrastruktur bei, während über Abwärmequellen gegebenenfalls kostengünstige Energiepotenziale genutzt werden können. In Bestandsgebieten sollten die Werte höher liegen. Gebiete mit einer Wärmeliniendichte unter 1.000 kWh/m·a wurden flächendeckend nicht weiter analysiert, da die Wirtschaftlichkeit in Bestandsgebieten unterhalb dieses Wertes in der Regel nicht gegeben ist. Die nachfolgende Tabelle 6 gibt hierzu einen Überblick.

*Tabelle 6: Übersicht der Indikatoren zur Bewertung von Wärmenetzgebieten, in Anlehnung an [1]*

| Indikator | Eignung bzw. Einfluss auf Eignung |
|---|---|
| Wärmeliniendichte | |
| < 1,0 MWh/m·a | Geringe Eignung |
| 1,0 – 1,7 MWh/m·a | Mittlere Eignung |
| > 1,7 MWh/m·a | Hohe Eignung |
| Anschlussquote im Zieljahr | |
| Geringe Anschlussquote (< 40 %) | Geringe Eignung |
| Mittlere Anschlussquote (40 - 80 %) | Mittlere Eignung |
| Hohe Anschlussquote (> 80 %) | Hohe Eignung |
| Vorhandensein einer Fläche für die Heizzentrale | Positiver Einfluss |
| Vorhandensein von Ankerkunden | Positiver Einfluss |
| Vorhandensein von Infrastruktur | Positiver Einfluss |
| Vorhandensein von Abwärmequellen | Positiver Einfluss |

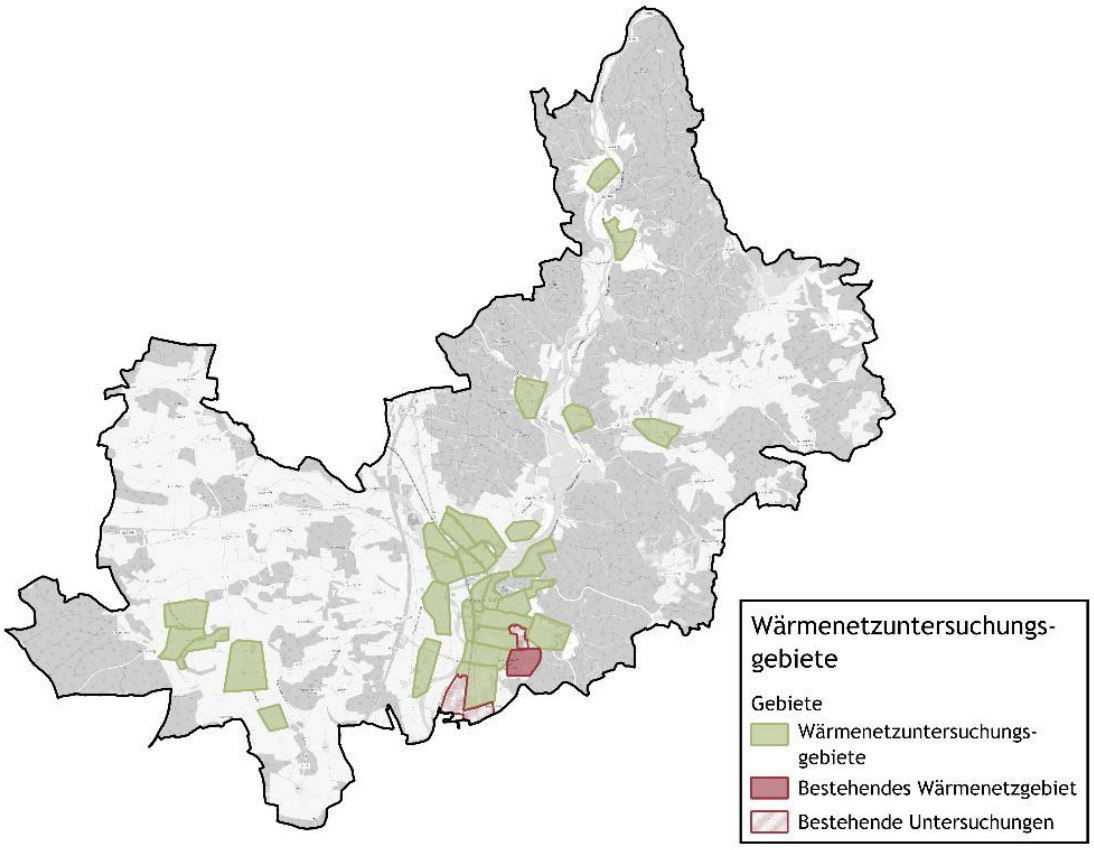



*Abbildung 22: Wärmenetzuntersuchungsgebiete, eigene Darstellung*

### 3.1.1 Detailbetrachtung Karlstein

Das Betrachtungsgebiet liegt nördlich über dem Ortskern. Das Gebiet ist geprägt von loser Wohnbebauung und durch das Schloß *Karlstein.*

Die Detailbetrachtung eines möglichen Wärmenetzes im *Karlstein* ist in Abbildung 23 dargestellt. Nachfolgend werden die wesentlichen Ergebnisse zusammengefasst:

- **Potenzielle Anschlussnehmer: 27**
- **Wärmebedarf: 2.628 MWh/a**
- **Wärmeliniendichte: 746 kWh/m·a**

Die Analyse der Indikatoren deutet darauf hin, dass der Aufbau eines Wärmenetzes im betrachteten Gebiet unter den aktuellen Rahmenbedingungen grundsätzlich nicht wirtschaftlich umsetzbar ist. Bei einer Anschlussquote von 100 % beträgt die Wärmeliniendichte 746 kWh/m·a. Bei einer realistischen Anschlussquote von beispielsweise 60 % wird eine Wärmeliniendicht von 448 kWh/ m·a erreicht. Die geringere Anschlussquote spiegelt den Fall wider, dass nicht alle der Anwohnenden sich an das mögliche Wärmenetz anschließen. Aufgrund der ländlichen Struktur in Karlstein können sicherlich Flächen für eine möglich Heizzentrale identifiziert werden, jedoch sind in dem Gebiet keine Ankerkunden wie Gewerbe oder Abwärmequellen verfügbar. Beides würde die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes beeinflussen. Durch Ankerkunden könnte die Infrastruktur kontinuierlich ausgelastet werden und Abwärmequellen bieten die Möglichkeit einer günstigen Energiequelle und damit geringeren laufenden Kosten.

Neben den genannten Indikatoren haben weitere Faktoren wie die Verfügbarkeit von Fördermitteln, die Art des Wärmeerzeugers, die Nutzung innovativer Technologien sowie das vorgesehene Betreibermodell Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit. Besonders letzteres kann maßgeblich die Wirtschaftlichkeit beeinflussen, da es erheblichen Einfluss auf die Kostenstruktur und die langfristige Betriebssicherheit hat. Darüber hinaus können Änderungen der klimapolitischen Rahmenbedingungen, wie eine steigende $CO_2$-Bepreisung fossiler Energieträger, die Attraktivität eines Wärmenetzes zusätzlich erhöhen.

Angesichts dieser Ausgangslage empfiehlt es sich nicht ein flächendeckendes Wärmenetz zu etablieren. Jedoch könnte eine kleinere Struktur, wie ein Gebäudenetz eine Lösung bieten. Das Gebiet in Karlstein wird stellvertretend für Gebiete mit einer Wärmeliniendichte unter 1.000 kWh/a betrachtet. Das betrachtete Gebiet wird deshalb als dezentrales Gebiet im Sinne des Wärmeplanungsgesetzes eingestuft.

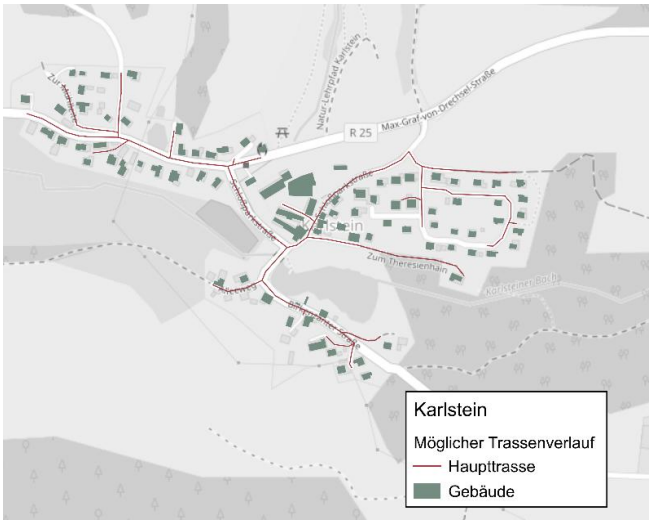



*Abbildung 23: Detailbetrachtung Karlstein, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung*

### 3.1.2 Detailbetrachtung Hauzensteinerstraße

Das Betrachtungsgebiet liegt nördlich des Schulzentrums am Schlossberg. Das Gebiet ist geprägt von dichter Einfamilienhausbebauung weist aber auch Reihenhäuser auf. Auch Nichtwohngebäude sind im Gebiet als mögliche Ankerkunden angesiedelt, beispielsweise das Seniorenzentrum oder Einkaufsmöglichkeiten in Supermärkten. Die Gebäude im betrachteten Gebiet wurden vorwiegend zwischen 1949 und 1978 erbaut und weisen somit einen erhöhten Wärmebedarf auf.

Die Detailbetrachtung eines möglichen Wärmenetzes um die *Hauzensteiner Straße* ist in Abbildung 24 dargestellt. Die Darstellung verdeutlicht, dass im östlichen Bereich des Gebietes die Beauung dichter ist und größere potenzielle Abnehmer angesiedelt sind.

Nachfolgend werden die wesentlichen Ergebnisse zusammengefasst:

- **Potenzielle Anschlussnehmer: 245**
- **Wärmebedarf: 10.880 MWh/a**
- **Wärmeliniendichte: 1.396 kWh/m·a**

Die Analyse der Indikatoren zeigt, dass der Aufbau eines Wärmenetzes im betrachteten Gebiet unter den aktuellen Rahmenbedingungen wirtschaftlich tragfähig sein kann. Bei einer Anschlussquote von 100 % beträgt die Wärmeliniendichte 1.396 kWh/m·a. Unter Annahme einer realistischen Anschlussquote von 60 %, je nach Abnehmer, reduziert sich dieser Wert auf 837 kWh/m·a.

Aufgrund der derzeitigen Planungen des Marktes im Bereich des Schulzentrums am *Schlossberg* eine leitungsgebundene Versorgung aufzubauen kann auf diesen Erkenntnissen aufgebaut werden. Das Gebiet weist eine grundsätzliche Eignung auf. Im Zusammenhang mit dem vorgelagerten Wärmenetzprojekt Schulzentrum am *Schlossberg* könnte eine Basis entstehen, die möglicherweise Auswirkungen auf das betrachtete Gebiet haben wird. Vor diesem Hintergrund wird empfohlen, das Gebiet als Prüfgebiet auszuweisen und spätestens nach fünf Jahren erneut zu betrachten und zu bewerten.

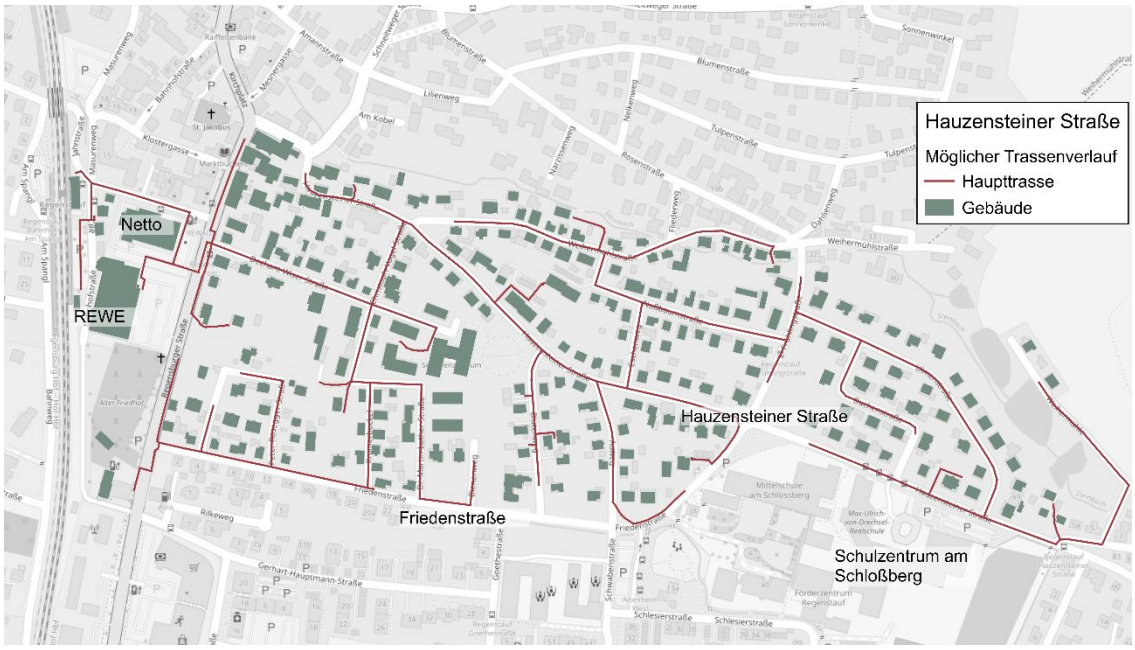



*Abbildung 24: Detailbetrachtung* Hauzensteiner *Straße, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung*

### 3.1.3 Zwischenfazit Wärmenetzpotenzial

Tabelle 7 fasst die Ergebnisse der Wärmenetzuntersuchungen zusammen. Ausführliche Informationen zu den jeweiligen Gebietsumgriffen sowie ergänzende Analysen sind in Form von Steckbriefen im Anhang dargestellt. Insgesamt zeigt sich, dass viele der untersuchten Gebiete in Regenstauf zunächst Wärmeliniendichten von mehr als 1.000 kWh/m·a aufweisen und damit grundsätzlich eine potenzielle Eignung für leitungsgebundene Wärmeversorgung erkennen lassen. Wird jedoch eine realistische Anschlussquote von 60 % zugrunde gelegt, reduziert sich die effektive Wärmeliniendichte deutlich, sodass der Aufbau großflächiger Wärmenetze in diesen Bereichen voraussichtlich nicht wirtschaftlich darstellbar ist. Für diese Gebiete wird daher eine dezentral Wärmeversorgung empfohlen. Die weiterführende Potenzialanalyse zeigt auf, welche erneuerbaren Energieträger und Technologien – etwa Wärmepumpen, Solarthermie oder Biomasse – für die Versorgung besonders geeignet sind. Darüber hinaus können in kleineren Strukturen, beispielsweise im Rahmen von Gebäudenetzen oder genossenschaftlich organisierten Lösungen, dennoch wirtschaftlich tragfähige Systeme entstehen.

Im Ortskern von Regenstauf ergibt sich hingegen ein anderes Bild: Mehrere Gebiete weisen hier eine hohe Eignung für den Aufbau von Wärmenetzen auf. Besonders die Umgriffe in der Peripherie der bereits untersuchten Bereiche rund um das *Schulzentrum am Schlossberg* sowie im Gewerbegebiet *Brennthal* zeigen sowohl bei voller Anschlussquote als auch unter Annahme von 60 % eine erhöhte Wärmeliniendichte. Die Wärmeplanung ermöglicht darüber hinaus eine Betrachtung dieser Gebiete im übergeordneten räumlichen Zusammenhang sowie mit einem langfristigen zeitlichen Horizont. Dadurch gewinnen insbesondere die Gebiete entlang der *Werner-von-Siemens-Straße*, im Bereich westlich der *Eckert-Schulen* bis zur Bahnlinie sowie entlang der *Hauzensteiner Straße* an Bedeutung als potenzielle Wärmenetzgebiete.

Vor diesem Hintergrund wurden die Gebietsumgriffe westlich der Hauptstraße und entlang der *Hauzensteiner Straße* im Rahmen des Planungsprozesses neu gefasst. Zudem wurde dem Bereich *Hauzensteiner Straße* die angrenzende Peripherie bis zum Rathaus zugeordnet, um eine realistische und technisch zusammenhängende Betrachtung zu ermöglichen. Die hier beschriebenen Ergebnisse fließen sowohl in die finale Gebietseinteilung als auch in das Zielszenario der Wärmeplanung ein und bilden eine wesentliche Grundlage für die weitere strategische Entwicklung der kommunalen Wärmeversorgung in Regenstauf.

*Tabelle 7: Übersicht Ergebnisse Wärmenetzuntersuchungen*

| Name des Gebiets | Wärmelinien-dichte in kWh/m·a | Wärmeliniendichte bei 60 % Anschlussquote in kWh/m·a | Ankerkunden | Vorhandene Infrastrku-tur | Vorhandene Abwärme | Wärmenetzeignung |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Regenstauf Süd | | | | Planungen vorhanden | | Wärmenetzgebiet |
| westl. Hauptstraße | 2.202 | 1.321 | Nach Anpassung des Umgriffs nicht | Nein, Straßeneuerung 2023- 2025 | Nein | Gering |
| Werner von Siemens Straße | 1.986 | 1.191 | Schulzentrum, Reihen-hausbebauung | Nähe zu bestehenden Untersuchungen | Nein | Hoch |
| östlich Hauptstraße | 1.837 | 1.102 | Nein | Nein, Straßeneuerung 2023- 2025 | Ggf. Regen | Gering |
| Eckertschueln bis Bahnlinie | 1.496 | 898 | Eckert Schulen und Grewerbe | Nähe zu bestehenden Untersuchungen | Nein | Hoch |
| Hauzensteiner Straße inkl. Rathaus | 1.396 | 838 | Seniorenheim, Rathaus | Nähe zum geplanten Netz im Brennthal und in den Schulen | Nein | Mittel - Hoch (Prüf-gebiet) |
| Edlhausen | 1.375 | 825 | Ja, aber Abhängigkeit von dem Ankerkunden | Nein | nein | Gering |
| Diesenbach Buchenloher Straße | 1.326 | 795 | Supermarkt | Nein | Nein/Regen | Gering |
| Schneitweger Straße rosen-straße | 1.255 | 750 | Nein | Nein | Nein | Gering |
| Diesenbach Spindlhofstraße | 1.217 | 730 | Nein, dichte Wohnebe-bauung | Nein | Nein | Gering |
| Steinsberg Nord | 1.140 | 684 | Nein | Nein | Nein | Gering |
| östlich Schulzentrum | 1.132 | 679 | keine | Nähe zu bestehenden Untersuchungen | nein | Gering |
| Diesenbach südl Buchenlo-her Straße | 1.060 | 636 | Nein | Nein | Nein | Gering |
| Steinsberg Süd | 1.036 | 621 | Nein | Nein | Nein | Gering |
| Heilinghausen | 1.017 | 610 | keine | Nein | keine | Gering |
| Diesenbach nördl Buchenlo-herstr | 1.014 | 608 | ggf. Zieglwerk (Abhän-gigkeit) | Nein | Nein | Gering |

## 3.2 Gebäudenetze

Eine mögliche Alternative zu Wärmenetzen stellen Gebäudenetze dar. Sie sind kleiner im Maßstab und bilden eine effiziente Lösung für die Wärmeversorgung, bei der zwei bis sechzehn Gebäude oder bis zu 100 Wohneinheiten über eine zentrale Wärmeerzeugungsanlage versorgt werden. Der Grenzwert ergibt sich aus den Förderrichtlinien der *Bundesförderung für effiziente Wärmenetze* und der *Bundesförderung für effiziente Gebäude*.

Wärmenetze transportieren erzeugte Wärme über ein weit verzweigtes Leitungsnetz und eignen sich besonders für große, dicht besiedelte Gebiete mit hohem Wärmebedarf. Gebäudenetze hingegen sind kompakter und ideal für kleinere Siedlungsstrukturen oder Quartiere mit mehreren zusammenhängenden Gebäuden. Der wesentliche Unterschied liegt im räumlichen und organisatorischen Ansatz: Wärmenetze versorgen großflächig ganze Stadtteile zentral, während Gebäudenetze auf kleinere Einheiten ausgerichtet sind.

Im Vergleich zur individuellen Wärmeerzeugung bietet ein Gebäudenetz einige Vorteile:

Durch die Zusammenlegung der Wärmeerzeugung kann eine gemeinsame Anlage verwendet werden, die entsprechend dimensioniert wird. Größere Anlagen resultieren in einem effizienteren Betrieb sowie geringeren Investitions- und Wartungskosten pro Nutzer. Durch die Wärmeerzeugung innerhalb eines begrenzten Bereichs werden Wärmeverluste minimiert. Zudem bieten Gebäudenetze eine größere Flexibilität bei der Wahl der Energiequelle, z. B. durch den Einsatz von Solarthermie, Biomasse oder Wärmepumpen. Sie sind besonders sinnvoll, wenn mehrere Gebäude oder Wohneinheiten einen gemeinsamen Wärmebedarf haben, jedoch ein größer dimensioniertes Wärmenetz wirtschaftlich oder technisch nicht realisierbar ist. Vor allem in ländlichen Gebieten, kleineren Wohnanlagen oder Gewerbegebieten sind sie eine praktikable Alternative zur zentralen Versorgung.

**Betreibermodelle**

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, eine leitungsgebundene Wärmeversorgung zu betreiben, die sich in Investitionsaufwand, Verantwortlichkeiten und Flexibilität unterscheiden. Die Wahl des passenden Modells hängt von den individuellen Anforderungen, den finanziellen Möglichkeiten und den technischen Kompetenzen der Nutzer ab. Die nachfolgende Tabelle zeigt die verschiedenen Varianten im Detail.

Die aufgeführten Betreibermodelle können auch für die Realisierung von Gebäudenetzen herangezogen werden.

Gebäudenetze bieten eine nachhaltige und zukunftssichere Wärmeversorgung mit hoher Effizienz und Skaleneffekten durch die Kostenvorteile zentraler Wärmeerzeugung. Zudem entsteht durch den Wegfall individueller Heizsysteme mehr Platz in den Gebäuden. Herausforderungen sind hohe Anfangsinvestitionen sowie die Abhängigkeit von einer zentralen Erzeugung. Besonders Genossenschaften als Betreibermodell ermöglichen Bürgerbeteiligung, fördern lokale Lösungen und sorgen für eine transparente Verwaltung. Die Gründung einer Genossenschaft erfolgt in fünf Schritten:

1. Konzeption
2. Satzung
3. Gründungsversammlung
4. Gründungsprüfung durchführen
5. Eintragung durch Registergericht

Langfristig bieten Genossenschaften klimafreundliche, bezahlbare Wärmeversorgung, erfordern aber technisches Know-how und ehrenamtliches Engagement. Sie ermöglichen auch Wärmenetzen, die auf den ersten Blick nicht wirtschaftlich scheinen, eine Lösung über eine zentrale Versorgung.

*Tabelle 8: Aspekte verschiedener Betriebsmodelle bei Wärmenetzen*

| | Eigenbetrieb | Contracting-Modell | Energieversorger | Genossenschaft / WEG |
|---|---|---|---|---|
| Übersicht | Einzelner Betreiber (z.B. Landwirt oder Kommune) betreut die Anlage | Externes Unternehmen plant, baut und betreibt das Netz | Betrieb durch professionellen Energieversorger | Genossenschaft oder Wohnungseigentümergemeinschaft betreibt das Netz |
| Besonderheit | Übernahme sämtlicher Aufgaben durch Einzelperson | Bindung an vertragliche Rahmenbedingungen des Dienstleisters | Vergleichbar mit Contracting aber Umsetzung durch größere EVU | Demokratisch organisiert |
| Verantwortlicher | Betreiber in Eigenregie | Externer Dienstleister | Energieversorgungsunternehmen | Mitglieder (u.a. Kommune, Gewerbe, Bürger) |
| Mitsprache Preisgestaltung | Mittel bis Hoch | Gering | Gering | Mittel bis Hoch |
| Laufende Wärmekosten | Gering bis Mittel | Mittel bis Hoch | Mittel bis Hoch | Gering bis Mittel |
| Investitionskosten für Nutzer | Gering | Gering | Gering | Mittel bis Hoch |
| Vorteile | Direkter Draht zum Betreiber, schnelle Entscheidungsfindung | Entlastung bei Organisation, Technik und Finanzierung | Professioneller Betrieb, langfristige Preisgestaltung | Bürgernah, geteilte Kosten, wirtschaftlicher Gewinn durch geringe Wärmebezugskosten |
| Nachteile | Hohe Abhängigkeit von einer Person, begrenzte Professionalität | Geringe Einflussnahme, langfristige Bindung mit möglichen Mehrkosten | Wenig Gestaltungsspielraum, begrenzte Anbieterauswahl, Gewinnmarge für EVU | Erhöhter Abstimmungsaufwand, Engagement erforderlich, Wissensaufbau nötig |

## 3.3 Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien

### 3.3.1 Wärme

Das Kapitel „Wärme“ der Potenzialanalyse widmet sich der Identifikation und Bewertung aller relevanten Wärmequellen, die zur klimaneutralen Wärmeversorgung innerhalb des Marktes 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.

**Luft-Wärmepumpen**

Die Luft-Wärmepumpe ist eine bewährte Technologie, die Wärme aus der Umgebungsluft in nutzbare Heizenergie umwandelt. Sie funktioniert nach dem Prinzip, dass die in der Luft enthaltene Wärmeenergie durch einen Kältemittelkreislauf genutzt wird, um Gebäude zu beheizen oder Warmwasser zu bereiten. Die Luft-Wärmepumpe saugt die Außenluft an, leitet sie durch einen Verdampfer, in dem das Kältemittel die Wärme aufnimmt und verdampft. Im nächsten Schritt wird das dampfförmige Kältemittel in einem Kompressor verdichtet, was zu einem Temperaturanstieg führt. Dieser Dampf wird dann in einem Kondensator wieder verflüssigt, wobei Wärme an das Heizsystem abgegeben wird.

Ein wesentlicher Vorteil von Luft-Wärmepumpen ist ihre Flexibilität und einfache Installation, da sie keine tiefen Erdarbeiten benötigen und in der Regel in bestehenden Gebäuden oder in neuen Bauvorhaben eingesetzt werden können. Sie sind besonders effizient in milden Klimazonen 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 Regenstauf. Die Installation von Luft-Wärmepumpen ist im Vergleich zur Nutzung von Geothermie kostengünstig, da keine Erdarbeiten notwendig sind, was sie zu einer attraktiven Option für Hausbesitzer und gewerbliche Anwender macht.

Die Stromnetzkapazität in Regenstauf ermöglicht eine umfassende Integration von Luft-Wärmepumpen, dafür ist gegebenenfalls ein Ausbau der Netzkapazitäten notwendig. Zudem können intelligente Steuerungssysteme eingesetzt werden, um die Betriebszeiten der Wärmepumpen optimal auf Zeiten mit hoher Stromverfügbarkeit, etwa durch Photovoltaikanlagen, abzustimmen.

Das Potenzial für Luft-Wärmepumpen lässt sich folgendermaßen zusammenfassen:

- **Das Stromnetz in Regenstauf kann den zusätzlichen Bedarf durch Luft-Wärmepumpen abdecken bzw. wird entsprechend ausgebaut.**
- **Die Installation benötigt keine aufwendigen Erdarbeiten und lässt sich sowohl in bestehenden Gebäuden als auch in Neubauten integrieren**

**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 25 dargestellt werden. Ähnlich wie im zuvor beschriebenen Kapitel werden auch bei der oberflächennahen Geothermie Wärmepumpen eingesetzt, die das zur Verfügung stehende Temperarturniveau anheben.

**Erdwärmekollektoren und -körbe** nutzen die oberflächennahe Erdwärme, indem sie die Wärme des Erdreichs aufnehmen und über ein Wärmeträgermedium, meist eine spezielle Flüssigkeit aus Wasser und Frostschutzmittel, 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. Wie in Abbildung 27 zu sehen ist in Regenstauf in weiten Teilen Potenzial für Erdwärmekollektoren vorhanden. Ausnahme sind dabei diverse Wasserschutzgebiete v.a. die im Westen des Marktes. Ferner ist zu erkennen, dass die Entzugsenergie gerade in Ballungszentren mit hohem Wärmebedarf eher gering ist, was eine tatsächliche Nutzung hier erschwert.

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. Das Potenzial für Grundwasserwärmepumpen ist wie in Abbildung 28 zu erkennen eher gering. Die Potenziale konzentrieren sich nur entlang des Regens sowie im Kerngebiet Regenstaufs. Die mögliche Entzugsleistung ist dort aber eher als gering einzuordnen.

**Erdwärmesonden** erschließen die Erdwärme in größerer Tiefe (typischerweise bis zu 250 Meter, ab 100 m Tiefe greift das Bergrecht), 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. Für Erdwärmesonden (Abbildung 26) ist das Potenzial im Betrachtungsgebiet sehr gering. Weite Teile des Gebiets sind gar nicht nutzbar oder durch Wasserschutzgebiet eingeschränkt. Nur vereinzelt gibt es einige Stellen mit einer mittleren bis geringen Entzugsleistung.

Die Ergebnisse zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie in Regenstauf lassen sich folgendermaßen beschreiben [7]:

- **Es bestehen signifikante Flächenrestriktionen für oberflächennahe Geothermie, vor allem aufgrund von Wasserschutzgebieten im Westen der Gemeinde.**
- **Der Boden in Regenstauf weist auch keine optimalen Bedingungen für die Wärmeentnahme mittels Erdwärmesonden und Grundwasserwärmepumpen auf [7]. In weiten Teilen gibt es hier kein verwertbares Potenzial und das vorhandene Potenzial befindet sich bestenfalls im durchschnittlichen Bereich.**
- **Die Wärmeentnahme mittels Erdwärmekollektoren ist zwar flächendeckender möglich, aber gerade in den Ballungsgebieten ist die Entzugsleistung sehr niedrig.**

Diese Kapazität unterstreicht die eingeschränkte Bedeutung der oberflächennahen Geothermie als eine nachhaltige Lösung zur Reduzierung des $CO_2$-Ausstoßes und zur Förderung einer klimaneutralen Energieversorgung im Markt Regenstauf. Die Wärmeleitfähigkeit zeigt, dass oberflächennahe Geothermie in Regenstauf lokal durchaus sinnvoll genutzt werden kann, jedoch überwiegend nur für Einzelfalllösungen geeignet ist.

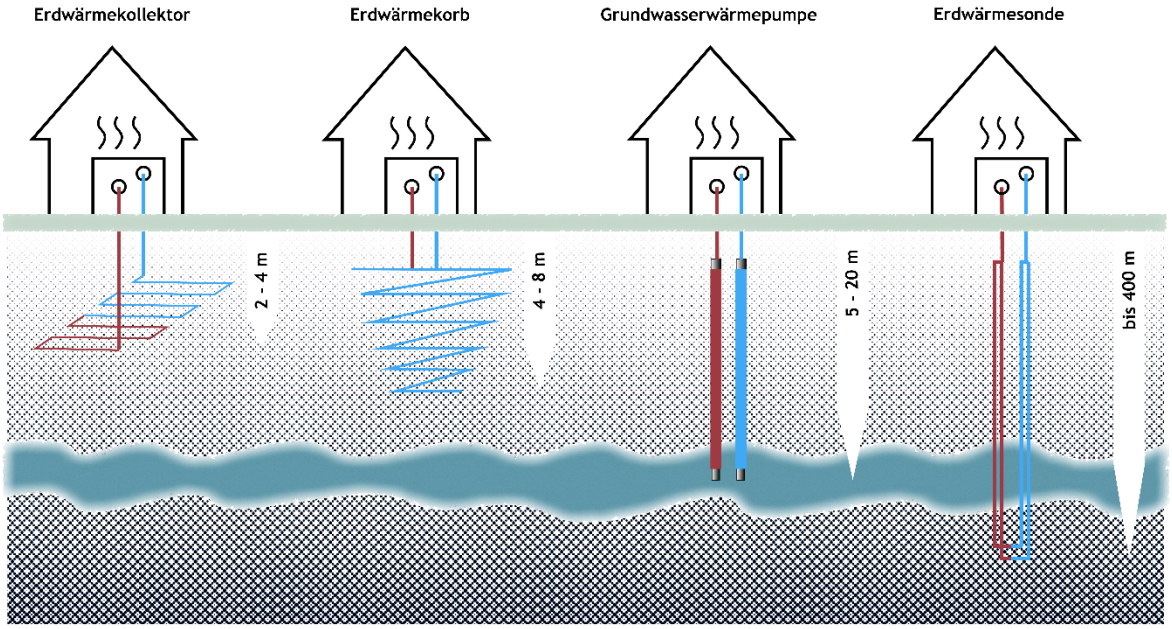



*Abbildung 25: Funktionsprinzipien und Technologien der oberflächennahen Geothermie [8], eigene Darstellung*

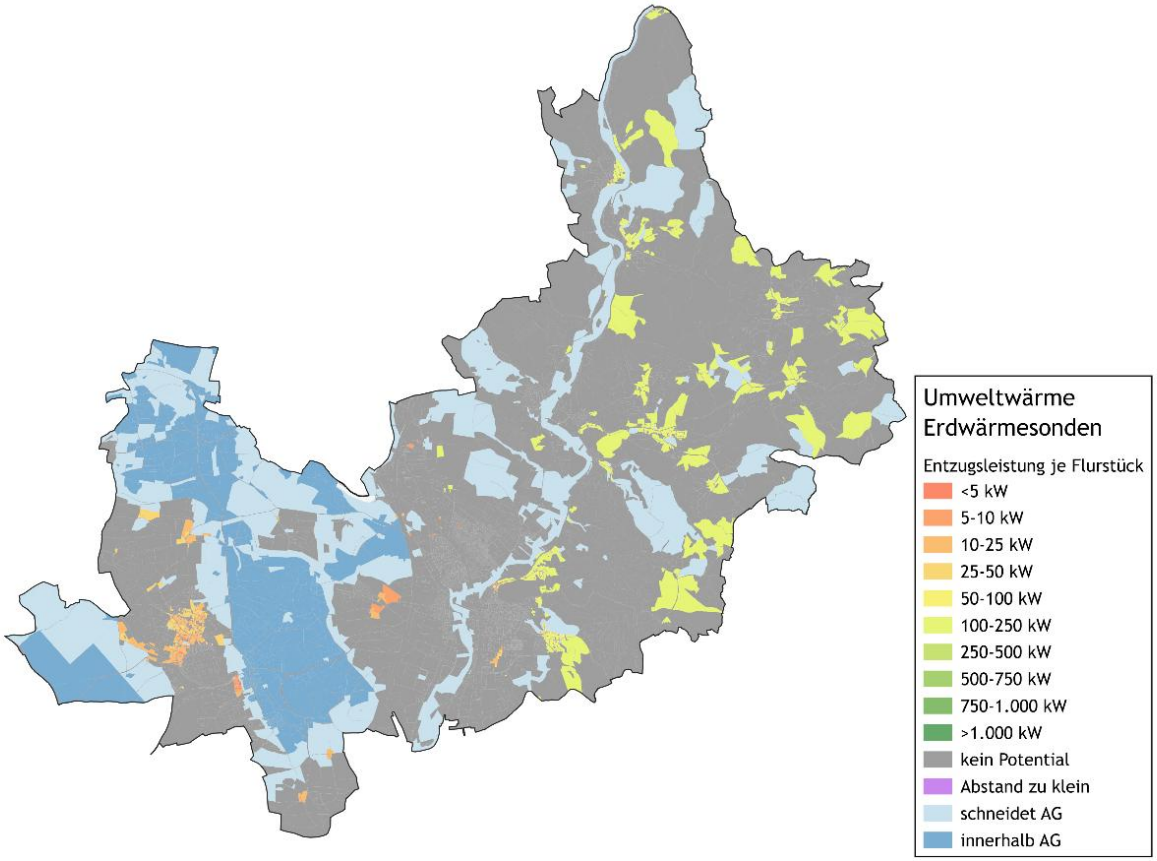



*Abbildung 26: Nutzungsmöglichkeiten von Erdwärmesonden [7]*

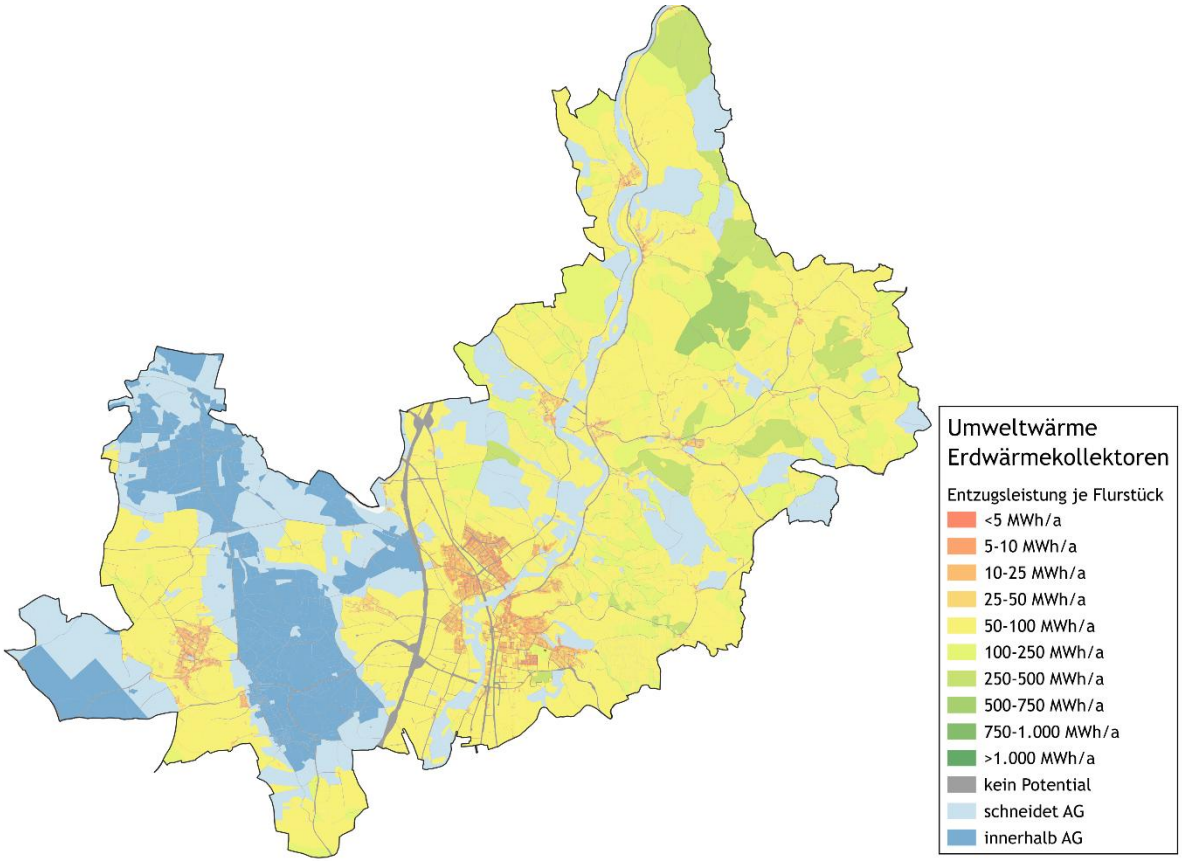



*Abbildung 27: Nutzungsmöglichkeiten von Erdwärmekollektoren [6]*

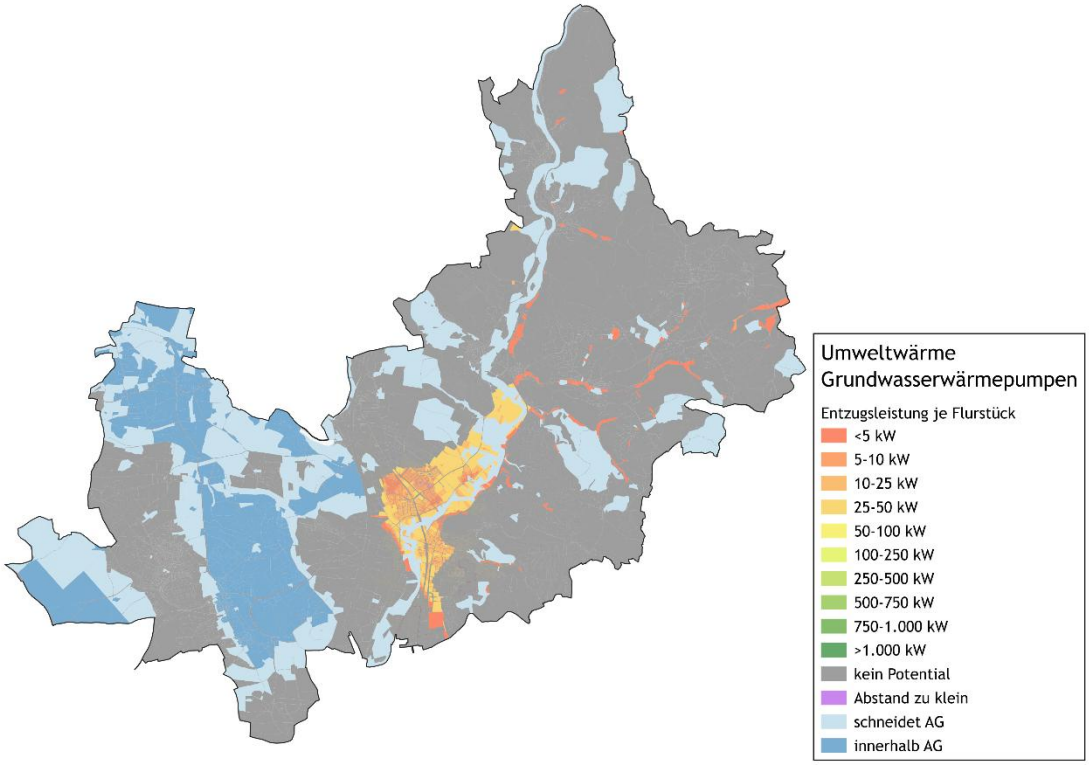



*Abbildung 28: Nutzungsmöglichkeiten von Grundwasserwärmepumpen [6]*

**Tiefe Geothermie**

Tiefe Geothermie bezeichnet die Nutzung von Erdwärme aus großen 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 entweder direkt genutzt oder durch Wärmetauscher auf ein sekundäres Wärmenetz übertragen, in dem sie verteilt wird.

Aufgrund der konstanten und ganzjährig verfügbaren Wärmeleistung bietet die tiefe Geothermie eine besonders zuverlässige und nachhaltige Energiequelle. Für den effizienten Einsatz dieser Energieform ist jedoch ein Wärmenetz erforderlich, um die Wärme über größere Distanzen ohne signifikante Verluste zu transportieren.

Die geologischen Voraussetzungen für die Nutzung von Tiefengeothermie sind basierend auf großräumigen geologischen Auswertungen zu Temperaturverteilung und Gesteinsvorkommen in Regenstauf nicht gegeben [7].

Die Ergebnisse zur Nutzung von tiefer Geothermie in Regenstauf lassen sich folgendermaßen beschreiben:

- **In Regenstauf wird keine Anlage zur Nutzung tiefer Geothermie betrieben.**
- **Der Markt Regenstauf liegt in einem geologisch ungeeigneten Gebiet für die Nutzung tiefer Geothermie [7].**

**Fließgewässer**

Flusswärme beschreibt die Nutzung von Wärmeenergie, die in Fließgewässern gespeichert ist, zur Beheizung von Gebäuden oder zur Einspeisung in ein Wärmenetz. Dabei wird dem Flusswasser Wärme entzogen und dem Wärmeträgermedium des Heizsystems zugeführt um dessen Temperatur zu erhöhen.

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 zur Versorgung von Wärmenetzen sind Fließgewässer mit ausreichendem Durchflussvolumen sowie einer möglichst konstanten Wasserführung über das gesamte Jahr hinweg erforderlich. Nur unter diesen Bedingungen kann eine stabile und nachhaltige Wärmeentnahme gewährleistet werden.

Im Marktgemeindegebiet von Regenstauf kommt potenziell der Regen als Flusswärmequelle in Betracht. Der Regen durchfließt den Regenstaufer Ortskern. Dort ist auch ein Wasserkraftwerk ansässig. An der Messstelle in Marienthal wurden Messwerte erfasst, die der Bewertung des Potenzials zugrunde liegen.

Das Bayerische Landesamt für Umwelt erfasst Niedrigwasserabflussmengen. Auf dieser Grundlage wird das arithmetische Mittel gebildet. Ausgehend vom Volumenstrom des Gewässers und der Annahme, dass dem Fluss eine Temperaturdifferenz von 3 Kelvin entzogen werden kann, lässt sich das theoretisch nutzbare Wärmepotenzial bestimmen. Grundlage dafür ist der Einsatz einer Wärmepumpe mit einer Jahresarbeitszahl von 3,5. Da in der Praxis jedoch nicht der gesamte Volumenstrom genutzt werden kann, wird näherungsweise berechnet, welche Wärmemenge erschlossen werden kann, wenn 10 % des verfügbaren Wasservolumens herangezogen werden. Auf Basis dieser Annahme ergibt sich ein theoretisch nutzbares Potenzial von rund 167.300 MWh/a, was ca. 80% des jährlichen Wärmebedarfs von Regenstauf entspricht.

Flusswärmepumpen werden auch in großem Maßstab als Energiequellen für Wärmenetze genutzt. Dabei handelt es sich meist um Einzelanfertigungen, die derzeit noch mit hohen Kosten verbunden sind. Zusätzlich ist bei der Realisierung der Einfluss von Verschmutzung zu berücksichtigen. Die Umsetzung bedingt auch wasserrechtliche Genehmigungen. Bei einer Umsetzung ist die frühzeitige Beteiligung der entsprechenden Behörde empfehlenswert.

Somit lassen sich die Ergebnisse zur Nutzung von Flusswärme in Regenstauf folgendermaßen zusammenfassen:

- **Durch die potenzielle Nutzung des Regens ergibt sich ein theoretisches Potenzial von 167.300 MWh/a**
- **Bei der Entwicklung eines Wärmenetzes in örtlicher Nähe ist die Flusswassernutzung in einer Detailanalyse zu betrachten**

**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. Damit kann die zeitliche Diskrepanz zwischen Wärmeerzeugung und Wärmenachfrage überbrückt werden. Abhängig von der Speichergröße nur für einige Tag oder auch für eine ganze Saison. 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. Solarthermieanlagen können auch als Hybridlösungen zur Warmwassererzeugung genutzt werden. Das Potenzial von Aufdach-Solarthermie-Anlagen ist in Abbildung 29 dargestellt.

Das Solarthermiepotenzial basiert auf den Untersuchungen der Gebäudegeometriedaten des Bayerischen Vermessungsamtes (LoD2-Daten) [9]. Auf dessen Datengrundlage wird auf Grundlage der hinterlegten Dachfläche sowie Ausrichtung und Neigung der Flächen das technische Potenzial in Regenstauf ausgewiesen. In die Betrachtung gehen folgende Annahmen ein:

- Ausschluss von ungeeigneten Dachformen: Kegeldach, Kuppeldach, Turmdach oder Mischformen
- Ausschluss von nördlich ausgerichteten Dächern
- Mindestgröße Dachfläche: 5 m²
- Anteil verfügbare Dachfläche: 50 % bei Flachdächern, 70 % bei geneigten Dächern
- Jahresmittelwert Globalstrahlung: 1.141 kWh/m²

Diese Methodik liefert eine Abschätzung des Solarthermie-Potenzials auf den Dachflächen von Regenstauf und bietet eine Grundlage für die Integration dieser Energiequelle in das kommunale Wärmekonzept. Für Regenstauf ergibt sich ein technisches Potential in Höhe von 364.863 MWh/a. Daraus ergibt sich bei 20 % Umsetzungsquote ein erwartbarer Jahresertrag von **68.427 MWh**, der durch die Solarthermie auf den Dachflächen erzeugt werden könnte. Dies entspricht etwa 33 % des gesamten Wärmebedarfs in Regenstauf.

Die Ergebnisse zeigen, dass Solarthermie auf Dachflächen in Regenstauf einen signifikanten Beitrag zur dezentralen Wärmeversorgung leisten kann. Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- **Der erwartbare Jahresertrag bei 20% Umsetzungsquote beträgt 68.427 MWh.**
- **Die Wärmeerzeugung durch Solarthermie könnte bilanziell etwa 33 % des Wärmebedarfs in Regenstauf decken. Dabei ist saisonale Schwankungen unberücksichtigt.**

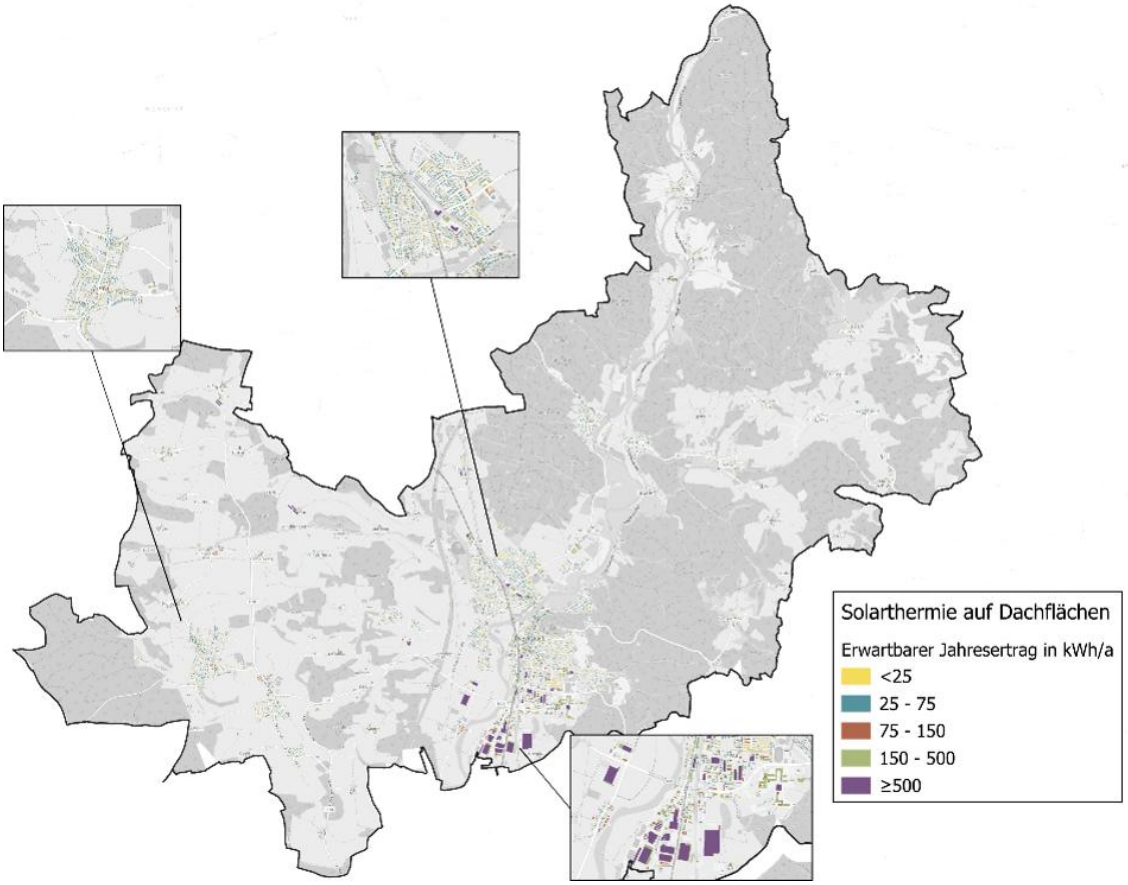



*Abbildung 29: Ertragspotenzial für Solarthermieanlagen auf Dachflächen, eigene Darstellung*

**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.

Im Rahmen der Potenzialanalyse wird das theoretische Potenzial der Biomassenutzung untersucht. Die Ergebnisse sind in Abbildung 30 dargestellt und beziehen sich auf die landwirtschaftlichen Nutzflächen für Grünland und Ackerland. Die Analyse ergibt folgende theoretische Erträge aus landwirtschaftlichen Biomassequellen:

- Biomassepotenzial Grünland: 31.533 MWh/a
- Biomassepotenzial Ackerland: 141.764 MWh/a

Darüber hinaus stellt Holz eine bedeutende Biomassequelle dar, deren Verfügbarkeit jedoch stark von regionalen Gegebenheiten abhängt. Grundsätzlich ist sicherzustellen, dass die Holzentnahme die Regenerationsfähigkeit der Wälder nicht übersteigt, um eine nachhaltige Nutzung zu gewährleisten. Regenstauf weist einen überdurchschnittlichen Anteil von Bewaldung auf, sodass das nach Rücksprache mit den Waldbesitzern und Staatsforsten hier das Potenzial als hoch eingeschätzt werden kann. Die Kaskadennutzung – also die vorrangige stoffliche Verwendung von Holz (z. B. im Bau- oder Möbelsektor) mit anschließender energetischer Verwertung – kann in Regionen mit ausreichenden Holzressourcen dazu beitragen, den ökologischen und ökonomischen Nutzen zu maximieren. Im Klimaschutzkonzept wurde das Holzpotenzial für das Jahr 2019 mit 30.740 MWh bewertet. Bis 2050 wird eine Zunahme auf 33.280 MWh erwartet.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass Biomasse in Regenstauf über ein erhebliches theoretisches energetisches Potenzial verfügt. Dieses Potenzial steht jedoch im Wettbewerb mit der Nutzung landwirtschaftlicher Flächen für die Nahrungs- und Futtermittelproduktion. Daher wird empfohlen, für die energetische Nutzung vorrangig Reststoffe wie Schnittgut, Restholz sowie landwirtschaftliche Nebenprodukte heranzuziehen. Das tatsächlich nutzbare Potenzial ist entsprechend deutlich geringer.

Die Potenziale der Biomassenutzung in Regenstauf lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- **Die Potenzialanalyse zeigt einen hohen theoretischen Ertrag der Biomasseressourcen im betrachteten Gebiet.**
- **Biomasse bietet sich als Energieträger von Wärmenetzen insbesondere im Kontext der lokalen Wertschöpfung an.**

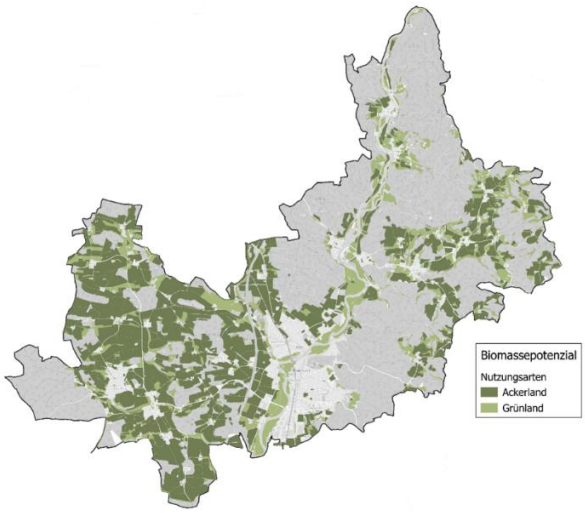



*Abbildung 30: Biomassepotenzial, eigene Darstellung*

**Wasserstoff**

Der Markt Regenstauf liegt nicht in unmittelbarer Nähe zum geplanten Wasserstoff-Kernnetz und eine lokale Elektrolyse oder sonstige $H_2$-Erzeugung ist derzeit nicht vorgesehen. Vor diesem Hintergrund ist ein kurzfristiger, wirtschaftlicher Einsatz von Wasserstoff für Raumwärme und Warmwasser nicht absehbar. Die aktuelle Forschungslage stützt diese Einschätzung: *Diefenbach et al.* halten fest, dass Wasserstoff weder in ausreichender Menge noch zu bezahlbaren Kosten kurzfristig für die Wärmeversorgung verfügbar sein wird [10].

Auch mittel- bis langfristig bleiben zentrale Voraussetzungen unsicher. Ein breiter $H_2$-Einsatz im Gebäudebereich setzt die Umrüstung von Gasnetzen sowie angepasste Endgeräte voraus. Regulatorisch prägt das Gebäudeenergiegesetz (GEG) die Lage: Bei Heizungserneuerungen ist nach kommunaler Wärmeplanung ein EE-Anteil von 65 % einzuhalten. Reine Kessellösungen wären dann nur noch mit entsprechendem Zukauf „grüner Gase“ zulässig. Es ist daher notwendig robuste Transformationspfade zu wählen, da Zeiträume und Unsicherheiten für einen $H_2$-Hochlauf groß sind.

Für die nationale Einordnung gilt: Die Fortschreibung der *Nationalen Wasserstoffstrategie* setzt den Einsatz von Wasserstoff vorrangig in Bereichen an, die nicht elektrisch durchdrungen werden können – insbesondere in der Industrie (stoffliche Nutzung in Chemie/Stahl) und für Prozesswärme. Diese Priorisierung erklärt, warum der Gebäudewärmemarkt kurzfristig nicht auf $H_2$ setzen sollte.

Im Rahmen der Beteiligung während der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung wurde die REWAG als Gasnetzbetreiberin eingebunden. In den Gesprächen zur Situation in Regenstauf wurde deutlich, was sich auch in der aktuellen Studienlage abzeichnet: Zum gegenwärtigen Zeitpunkt liegt der Fokus nicht auf einer flächendeckenden Versorgung privater Haushalte.

Die REWAG engagiert sich im Rahmen der Wasserstoffallianz im Raum Regensburg für die Erschließung der Region, wobei der Schwerpunkt im ersten Schritt auf der örtlichen Industrie liegt. Aus technischer Sicht sind die bestehenden Leitungen umrüstbar; zudem ist eine Beimischung grüner Gase möglich. Weitere Entwicklungen werden im Rahmen der Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung berücksichtigt.

Für eine spätere Neubewertung der Wasserstoffoption sind Verfügbarkeit und Preisentwicklung im Rahmen der Fortschreibung des Wärmeplans erneut zu prüfen. Bis dahin stehen alternative erneuerbare Optionen im Fokus der kommunalen Wärmeversorgung.

Das Wasserstoffpotenzial in Regenstauf lässt sich wie folgt zusammenfassen:

- **Für die Gebäudewärme in Regenstauf ist Wasserstoff derzeit aufgrund unsicherer Verfügbarkeit, fehlender Netzanbindung und hoher Kosten nicht als kurzfristige Option zu bewerten.**
- **Die Wasserstoffoption bleibt perspektivisch offen und sollte bei der Fortschreibung des Wärmeplans anhand neu bewertet werden.**

### 3.3.2 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 in Kombination mit Speichern. 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. Wasserkraftwerke im Regen erzeugen bereits an drei Standorten Strom.

**Photovoltaik (PV)**
Photovoltaik (PV) ist eine Technologie, die Sonnenenergie in elektrischen Strom umwandelt. Diese Elektrizität kann für den Eigenverbrauch in Gebäuden und zur Einspeisung ins Stromnetz genutzt werden.

**PV-Freifläche**
Die Installation von Photovoltaikanlagen auf Freiflächen innerhalb des Marktgebietes 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, werden sowohl die potenziell geeigneten Standorte als auch die eingeschränkten Flächen räumlich abgegrenzt. Dazu werden den Kriterien Geodaten zugeordnet, die Angaben zu Herkunft, Aktualität und zu möglichen Einschränkungen enthalten. Zur Umwandlung von linearen Daten in Flächendaten werden Flächenpuffer verwendet und Mindestabstände zu Gebäuden oder Gewässern berücksichtigt. Ausschlussflächen (Flächen mit harten Restriktionen) werden kein Potenzial zugewiesen. Als Ausschlussflächen gelten:

- Landschafts- und Naturschutzgebiete
- Vogelschutzgebiete, Fauna-Flora-Habitat Gebiete
- Biosphärenreservate
- Siedlungsgebiete
- Freizeiteinrichtungen (Parks)
- Bewaldete Gebiete und Gewässer
- Verkehrs- und Schienenwege

Es gibt jedoch einige Kriterien, die nicht in die Analyse einbezogen werden können, entweder weil keine entsprechenden Daten verfügbar sind oder aufgrund von Datenschutz- bzw. Sicherheitsbedenken. Dazu gehören Aspekte wie Artenschutz, Altlasten oder überregionale Planungen.

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 werden folgende Annahmen getroffen:

- Ausschluss von Flächen kleiner 1 ha
- Installierbare PV-Freiflächenleistung je Hektar: 1.000 kWp
- Ausrichtung: Südausrichtung mit 25° Aufständerung

Abbildung 31 zeigt das PV-Freiflächenpotenzial in Regenstauf. Dabei gelten die mintfarbenen Flächen als geeignet und die dunkelgrünen Flächen als potenziell geeignet. Die in Gelb dargestellten Flächen kennzeichnen Standorte geplanter beziehungsweise derzeit im Bau befindlicher PV-Freiflächenanlagen. Insgesamt wird eine Fläche von 100 ha erbaut. Dies entspricht ungefähr einer installierbaren Leistung von 100 MWp und entspricht ca. 1 % der Marktgemeindefläche. Damit wird das Potenzial zunächst als erschöpft betrachtet.

Für die geeigneten Flächen lassen sich die Ergebnisse zur Stromerzeugung mittels Photovoltaik auf Freiflächen wie folgt zusammenfassen:

- **PV-Leistung: 2.097 MWp**
- **Erwartbarer Jahresertrag: 2.050.000 MWh/a**

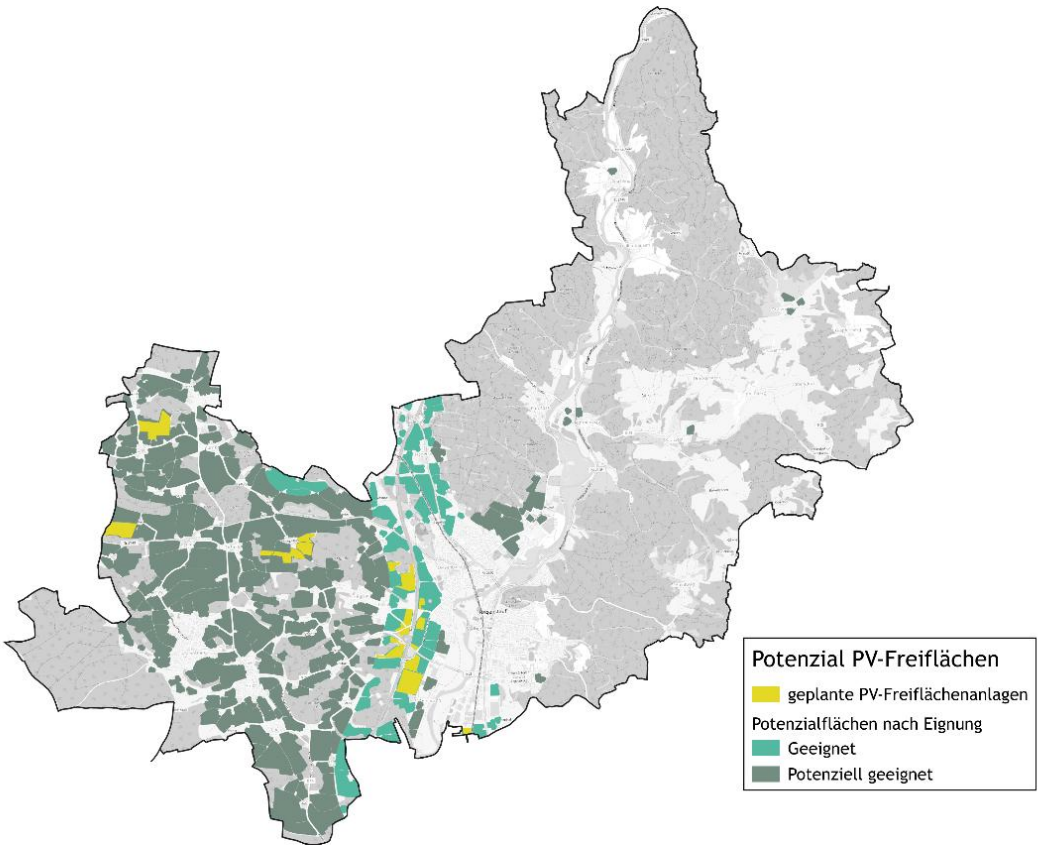



*Abbildung 31: Photovoltaikpotenzial auf Freiflächen, eigene Darstellung*

**PV-Dachfläche**

Die PV-Potenzialuntersuchung auf Dachflächen basiert genauso wie die Potenzialuntersuchung für Solarthermie auf den Untersuchungen des Bayerisches Vermessungsamtes [9]. Im Rahmen der Bewertung werden auch hier die Ausrichtung und Neigung der Flächen sowie die Größe der Dachflächen berücksichtigt. Auf Grundlage der ermittelten spezifischen installierbaren Leistung kann der erwartbare Jahresertrag unter Berücksichtigung der lokalen jährlichen Strahlungssumme bestimmt werden. Für die Berechnung werden folgende Annahmen getroffen:

- Ausschluss von ungeeigneten Dachformen: Kegeldach, Kuppeldach, Turmdach oder Mischformen
- Ausschluss von nördlich ausgerichteten Dächern
- Mindestgröße von Dachflächen 5 m²
- Anteil verfügbarer Dachfläche: 50 % auf Flachdächern, 70 % auf geneigten Dachflächen
- Jahresmittelwert Globalstrahlung: 1.120 kWh/ m² [Energieatlas]
- Wirkungsgrad: 22 %

Die berechneten Werte ergeben eine installierbare Leistung von 173.933 kWp, daraus ist ein erwartbaren Jahresertrag von 152.513 MWh abzuleiten. Bei 80 % Umsetzungsquote ergibt sich ein erwartbarer Jahresertrag von **122.010 MWh**, der durch PV auf den Dachflächen erzeugt werden könnte.

Im Klimaschutzkonzept des Marktes aus dem Jahr 2022 wurde für die Bewertung des Photovoltaikpotenzials auf das Solarpotenzialkataster des Landkreises aus dem Jahr 2016 zurückgegriffen. Dieses Kataster weist ein geringeres Potenzial aus. Die Abweichungen können einerseits auf unterschiedliche methodische Ansätze zurückgeführt werden, andererseits auf technologische Weiterentwicklungen seit 2016. Insbesondere die gestiegenen Wirkungsgrade moderner Photovoltaikanlagen führen dazu, dass heute von einem höheren nutzbaren Potenzial auszugehen ist. Diese Methodik liefert eine fundierte Schätzung des PV-Potenzials auf den Dachflächen in Regenstauf. Die Ergebnisse zeigen, dass Photovoltaik auf Dachflächen wesentlich zur lokalen, emissionsfreien Stromversorgung beitragen kann und die Basis für eine stärkere Sektorenkopplung mit dem Wärmemarkt schafft.

Die Ergebnisse zur Stromerzeugung mittels Photovoltaik auf Dachflächen lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- **PV-Leistung: 173.933 MWp**
- **Erwartbarer Jahresertrag: 152.513 MWh/a**

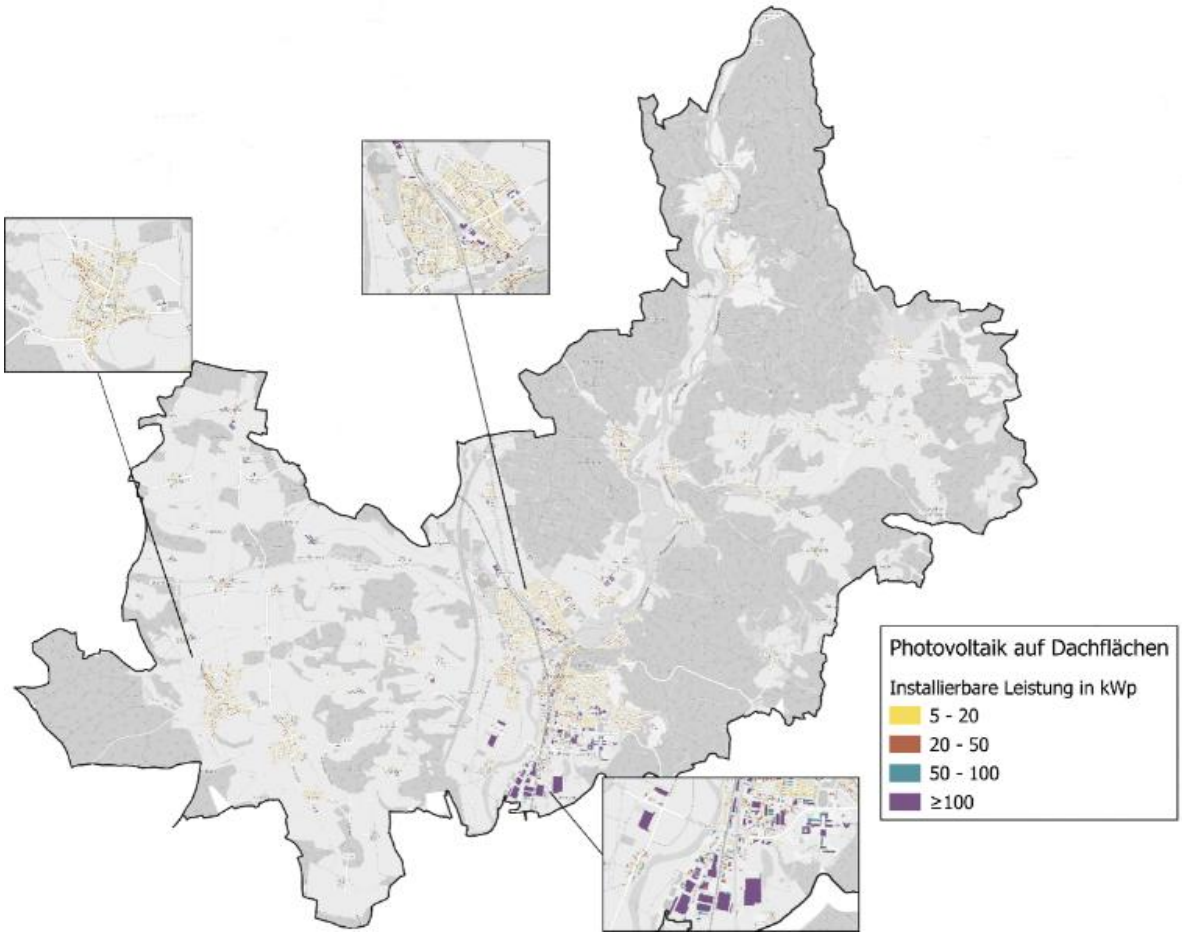



*Abbildung 32: Photovoltaikpotenzial auf Dachflächen, eigene Darstellung*

**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 entscheidend, um die besten Windverhältnisse zu nutzen und eine hohe Stromausbeute zu gewährleisten. Der Ausbau von Windkraftanlagen wird im Wind-an-Land-Gesetz (WindBG) geregelt. Das Gesetz sieht vor, dass in allen Bundesländern Flächen zur Nutzung von Windenergie ausgewiesen werden. Im Rahmen des Verfahrens werden Vorranggebiete ausgewiesen. Das Verfahren wird in der Regel von den regionalen Planungsverbänden durchgeführt, Kommunen innerhalb der Verbände werden beteiligt. Aus diesem Verfahren ergeben sich die Vorranggebiete, die als Flächenpotenziale im Konzept aufgenommen werden.

Regenstauf liegt im Planungsverband 11. Abbildung 33 zeigt die vorgesehenen Flächen im Westen und Nordosten des Marktgemeindegebiets. Der Energieatlas Bayern gibt einen Standortertrag von ca. 9.500 MWh/a bis 15.500 MWh/a bei einer Nabenhöhe von 180 m an [6].

Die Ergebnisse zur Stromerzeugung aus Windenergie lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- **Regenstauf verfügt derzeit über keine Windkraftanlagen.**
- **In der aktuellen Fortschreibung des Regionalplans Kapitel BX4 "Windenergie" des Regionalen Planungsverbandes Regensburg Region (11) sind zwei Vorrangflächen auf dem Marktgemeindegebiet ausgewiesen.**

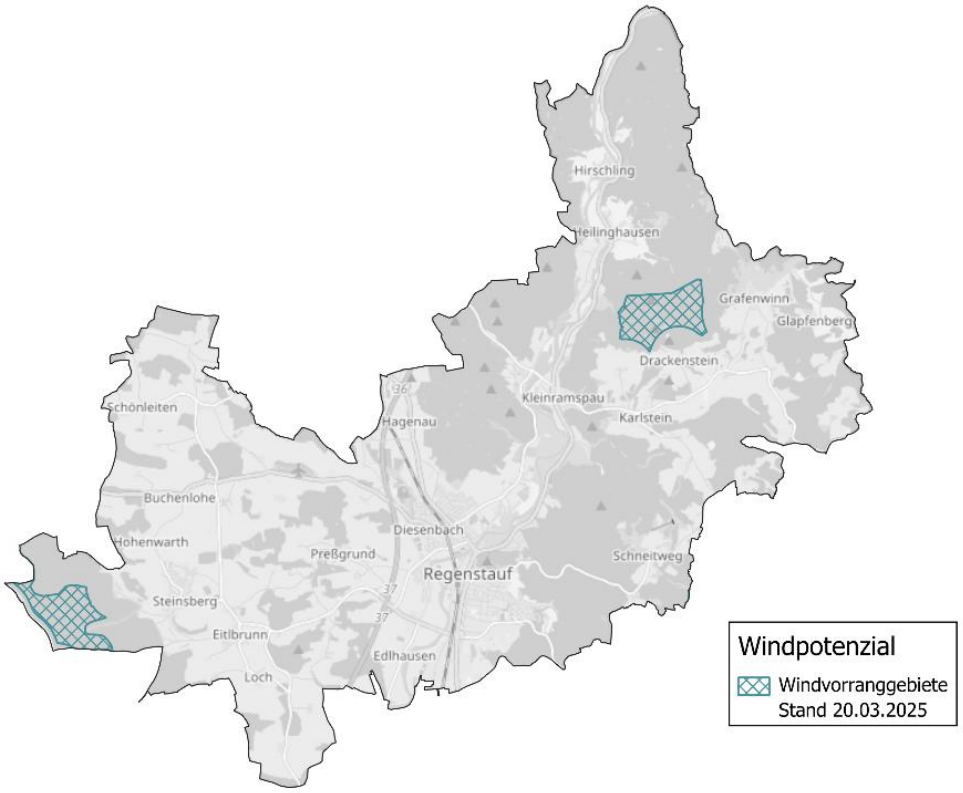



*Abbildung 33: Windvorrangflächen nach der Tekturkarte des Planungsverband 11 zum Stand 20.03.2025, eigene Darstellung*

## 3.4 Effizienzpotenziale

Im Rahmen der Effizienzpotenziale wird untersucht, wie durch gezielte Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz in der Wärmeversorgung signifikante Einsparungen bei Verbrauch und Emissionen erzielt werden können. In den folgenden Unterkapiteln werden zwei zentrale Ansatzpunkte betrachtet: die Sanierung von Gebäuden und der Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung (KWK).

### 3.4.1 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 detaillierte Wärmekataster ermöglicht die Bewertung der Energieeffizienz des Gebäudebestands, da auch die Baualtersklasse der Gebäude berücksichtigt werden. Aus den Baualtersklassen kann auf den energetischen Stand der Gebäude geschlossen werden, da beispielsweise vor 1970 Gebäude wenig gedämmt wurden und Fenster beispielsweise nur einfach verglast waren. Im Laufe der Jahre haben Standards (Wärmeschutzverordnung, Energieeinsparverordnung etc.) und die Weiterentwicklung von Baustoffen dazu beigetragen die Gebäude hinsichtlich Energieeffizienz zu steigern.

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. Dafür werden die Wohngebäude anhand des Wärmekatasters energetisch bewertet und mithilfe einer Szenarioanalyse zwei Szenarien bis zum Zieljahr 2045 betrachtet. Für die energetische Bewertung wird das Gebäudeenergiegesetz (GEG) herangezogen.

Im Wärmekataster werden den 3D-Gebäudemodellen Wärmebedarfe zugeordnet. Davon ausgehend wird die Kubatur des Bestandsgebäudes vereinfacht über die Gebäudemodelle dargestellt und den hinterlegten Flächen, wie Wänden, Fenster und Dachflächen Standard U-Werte nach dem GEG zugeordnet. So wird der Wärmebedarf das Referenzgebäude nach GEG modelliert. Die U-Werte können der *Tabelle 9* entnommen werden. Auf das Referenzgebäude wird eine Einsparung von 30 % angewandt, damit verbraucht das sanierte Gebäude nur noch 70 % des Referenzgebäudes und entspricht dem Effizienzhaus 70.

Die Auswahl der zu sanierende Gebäude erfolgt zufällig anhand einer von der Baualtersklasse abhängigen Exponentialverteilung. Dies bedeutet, dass alte Gebäude mit einem hohen Energiebedarf bevorzugt saniert werden. Dieser Ansatz wird gewählt, um eine realistische Entwicklung darzustellen. *Abbildung 34* stellt die Wahrscheinlichkeitsverteilung dieser Gebäude innerhalb der Baualtersklassen dar.

*Tabelle 9: Ausführung der Gebäudehülle des Referenzgebäudes nach GEG 2024, 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 |

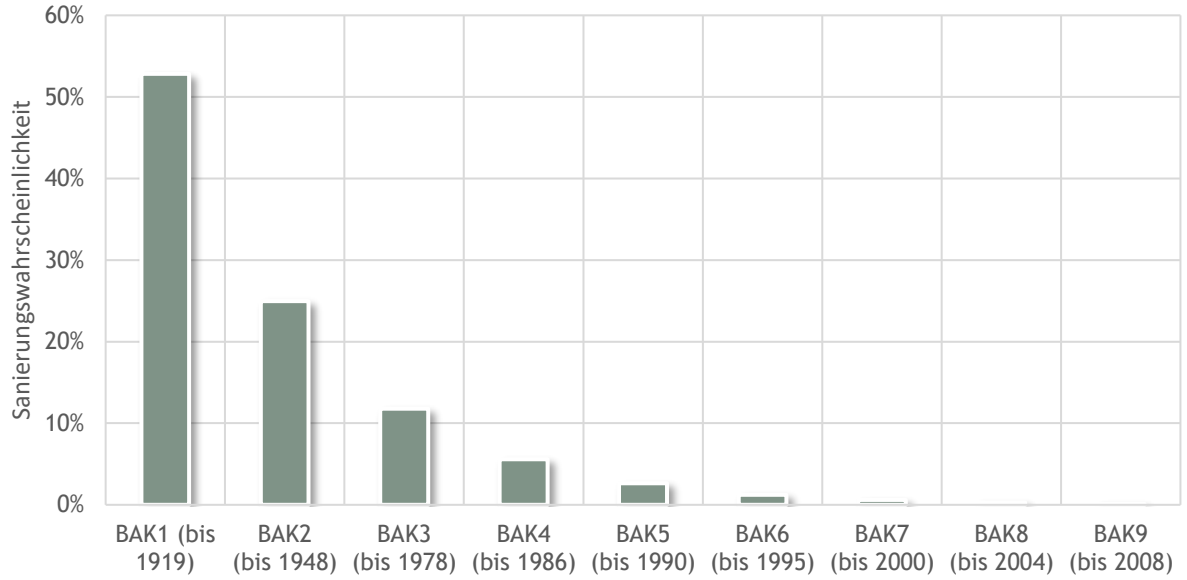



*Abbildung 34: Verteilung der Sanierungswahrscheinlichkeitsverteilung nach Baualtersklasse, eigene Darstellung*

Der Wärmebedarf der privaten Haushalte beträgt in Regenstauf im Betrachtungsjahr 2022 146.183 MWh/a. Für die Berechnung dieses Potenzials werden 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.

Das **Szenario 1**, abgebildet in Abbildung *35*, verdeutlicht die Entwicklung des Wärmebedarfs der privaten Haushalte bei einer Sanierungsrate von 5 %. Die Abbildung zeigt eine kontinuierliche Verringerung des Wärmebedarfs bis ca. 2040. 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 77.546 MWh/a eingespart werden, sodass im Zieljahr von einem Wärmebedarf von 68.637 MWh ausgegangen wird. Diese hohen Einsparungen sind auf die äußerst ambitioniert einzuschätzende Sanierungsrate zurückzuführen.

Das **Szenario 2** basiert auf einer jährlichen Sanierungsrate von 2 % pro Jahr. Diese Sanierungsrate wurde ebenfalls im Klimaschutzkonzept angesetzt. Diese Sanierungsrate ist zwar auch ambitioniert, aber durchaus realistisch umzusetzen. Dieses Szenario ermöglicht eine Wärmeeinsparung von 19,8 % bzw. 28.881 MWh/a bis 2045. Bereits im Jahr 2030 können 11.344 MWh im Vergleich zum Betrachtungsjahr eingespart werden (vgl. Abbildung 36).

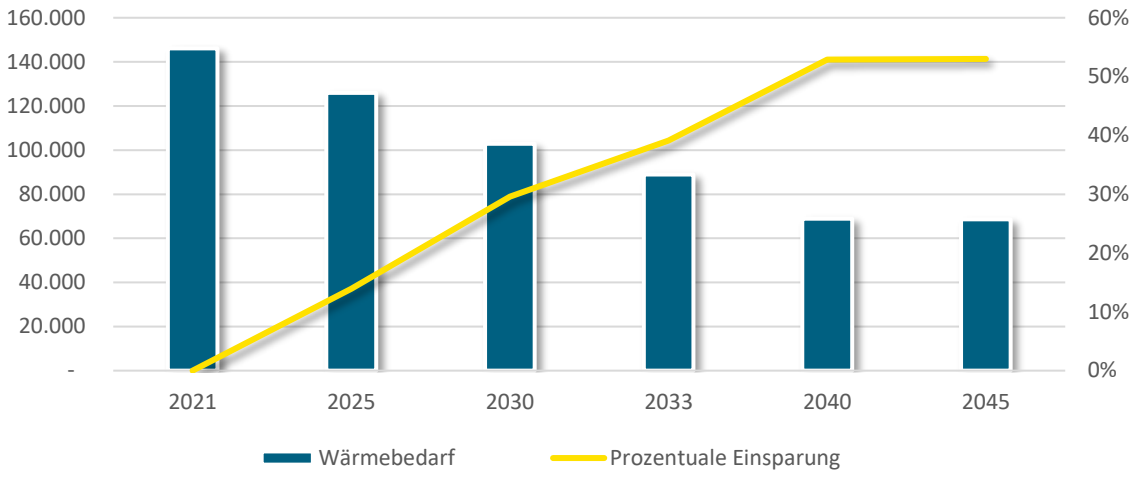



*Abbildung 35: Szenario 1: jährlich 5 % energetische Sanierungen des Wohngebäudebestandes bis 2045, eigene Darstellung*

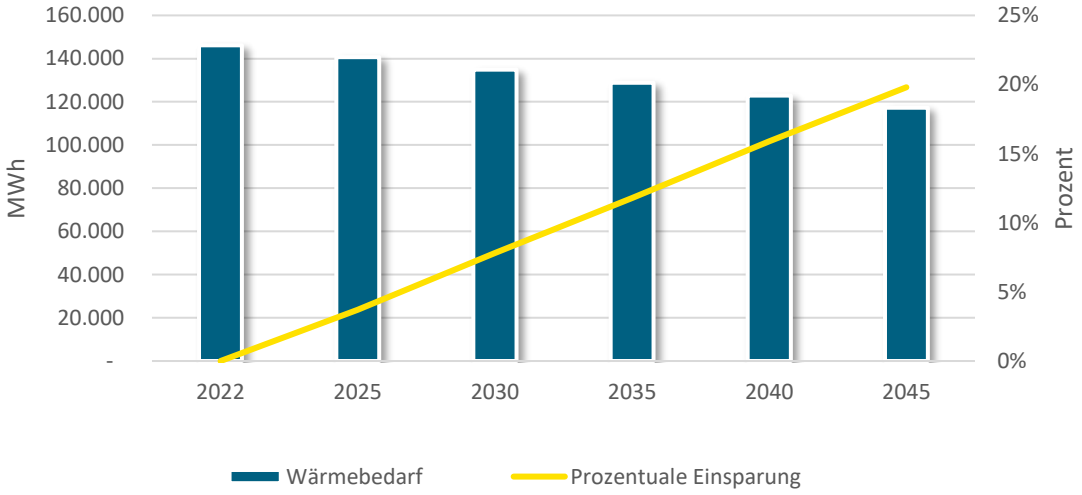



*Abbildung 36: Szenario 2: jährlich 2 % energetische Sanierungen des Wohngebäudebestandes bis 2045, eigene Darstellung*

Die Ergebnisse der Sanierungspotenziale lässt sich wie folgt zusammenfassen:

- Durch Sanierungen kann der Wärmebedarf in Regenstauf deutlich gesenkt werden, da vor allem ältere Gebäude ein hohes Einsparpotenzial besitzen.
- Ein ambitioniertes Szenario mit 5 % jährlicher Sanierungsrate ermöglicht Einsparungen von rund **77.500 MWh/a** bis 2045, während ein realistisches Szenario mit 2 % Rate etwa **28.900 MWh/a** einspart.
- Beide Szenarien zeigen einen klaren Rückgang des Wärmebedarfs bis etwa 2040, danach sinkt das Potenzial, da die energetisch schlechtesten Gebäude bereits saniert wurden.

### 3.4.2 KWK

Die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ist eine hoch 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 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.

Die Effizienzpotenziale der Kraft-Wärme-Kopplung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- **In Regenstauf befinden sich derzeit KWK-Anlagen zur Wärmeversorgung in Wärmenetzen.**
- **Bei Umrüstungen und neu entwickelten Wärmenetzgebieten ist der Einsatz von iKWK - Anlagen zu prüfen**

## 3.5 Potenziale zur Nutzung von Abwärme

### 3.5.1 Industrie

Die Nutzung von Abwärme aus industriellen Prozessen stellt eine vielversprechende Möglichkeit dar, zusätzliche Wärmequellen für die kommunale Wärmeversorgung zu erschließen. In vielen Branchen, z.B. chemische Industrie oder Metallverarbeitung, entsteht bei Produktionsprozessen Wärme, die häufig nicht vollständig genutzt wird und somit ungenutzt in die Umwelt abgegeben wird. Durch geeignete Technologien kann diese Abwärme gesammelt und für die Beheizung von Gebäuden oder die Einspeisung in Wärmenetze verwendet werden.

Bei der Untersuchung der Prozesswärmebedarfe der örtlichen Industriebetriebe in Regenstauf zeigt sich, dass Abwärme aus Kälteanlagen zur Verfügung steht. Diese Quellen zeichnen sich durch geringere Temperaturniveaus (30 – 40°C) aus.

Das Potenzial zur Wärmegewinnung aus Industrieabwärme lässt sich daher wie folgt zusammenfassen

- **Die Nutzung von Abwärme aus Industrie ist in Regenstauf aufgrund des geringen Temperaturniveaus der vorhandenen Quellen kaum effektiv möglich**.

### 3.5.2 Abwasser

Abwasser enthält große Mengen ungenutzter thermischer Energie. Im Rahmen der Wärmeplanung wird daher geprüft, inwieweit sich diese Energie zur Steigerung der Effizienz und für eine nachhaltige Wärmeversorgung nutzen lässt. Die zugrunde liegende Technik basiert auf Wärmetauschern, die in Abwasserleitungen installiert werden. Sie entziehen dem Abwasser Wärme und übertragen diese auf ein Heizsystem.

Damit dies wirtschaftlich sinnvoll ist, müssen bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein: Die Leitungen benötigen einen Nenndurchmesser von mindestens 800 mm, um ausreichend Volumenstrom für eine effektive Wärmeübertragung bereitzustellen. Zudem ist der Trockenwetterabfluss, also die Abflussmenge, die durch eine Kanalisation fließt, wenn kein Niederschlag fällt, ein zentraler Kennwert, da er für die straßenzugscharfe Potenzialermittlung benötigt wird. Als Mindestwert gilt ein Abfluss von mehr als 15 l/s. Da im Marktgemeindegebiet Regenstauf kein Abwasserkanal mit einem Nenndurchmesser über 800 mm vorhanden ist, kann dort kein relevantes Nutzungspotenzial für Abwasserwärme ausgewiesen werden.

Das Potenzial zur Wärmegewinnung aus Abwasser lässt sich daher wie folgt zusammenfassen:

- **Die Nutzung der Abwärme aus Abwasser in Regenstauf ist aufgrund zu geringer Kanalgrößen nicht möglich.**

### 3.5.3 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.

- **In Regenstauf gibt es derzeit keine Rechenzentren, weshalb hier kein Potenzial für die Nutzung von Abwärme aus Rechenzentren besteht.**

## 3.6 Fazit Potenziale

Tabelle 10 fasst die Ergebnisse der Potenzialanalyse zur Nutzung erneuerbarer Energien und zur Effizienzsteigerung zusammen und bewertet sie hinsichtlich ihrer Relevanz für Regenstauf. Neben den identifizierten Wärmenetzgebieten haben Potenziale für die dezentrale Wärmeerzeugung eine besonders hohe Bedeutung.

*Tabelle 10: Zusammenfassung und Bewertung der Relevanz der Potenziale, eigene Darstellung*

| | Potenzial | Relevanz | Erläuterung |
|---|---|---|---|
| **Wärmenetze** | Gebiet Regenstauf Süd | Hoch | Wärmenetzeignung vorhanden |
| | Gebiet Werner von Siemens Straße | Hoch | Wärmenetzeignung vorhanden |
| | Eckertschulen bis Brennthal | Hoch | Wärmenetzeignung vorhanden |
| | Hauzensteiner Straße inkl. Rathaus | Hoch | Wärmenetzeignung vorhanden - Prüfgebiet |
| **Wärme** | Tiefe Geothermie | Nicht vorhanden | Kein Nutzungsgebiet für hydrothermale Geothermie |
| | Oberflächennahe Geothermie | Mittel | Als dezentrale Lösung zielführend, Erdsonden und Grundwasserwärmepumpen nur eingeschränkt möglich |
| | Luft-Wärmepumpen | Hoch | Als dezentrale Lösung zielführend |
| | Flusswärme | Mittel | Relevant bei möglichem Wärmenetzgebiet in direkter Nähe |
| | Solarthermie | Hoch | Als dezentrale Lösung insbesondere für Warmwassererzeugung zielführend |
| | Biomasse Energiepflanzen | Gering | weiterer Ausbau steht in Flächenkonkurrenz zu Landwirtschaft oder Freiflächenphotovoltaik |
| | Holz (Altholz, Restholz) | Mittel | Langfristige Verfügbarkeit in der Region absehbar |
| | Wasserstoff / Grüne Gase | Gering | Keine Erschließung in nächster Zeit absehbar bei Fortschreibung erneut zu prüfen |
| **Strom** | Photovoltaik-Dachanalagen Freifläche | Hoch | Als dezentrale Lösung zielführend<br>bereits geplante Anlagen schöpfen das Potenzial aus |
| | Wind | Hoch | Verfahren zur Ausweisung von Vorrangflächen läuft |
| **Effizienz** | Sanierung | Hoch | Bei einer Sanierungsquote von 2% jährlich → Einsparung private Haushalte von rund 20% des Wärmebedarfs bis 2045 |
| | iKWK | Nicht vorhanden | Zu prüfen bei Neubau von KWK Anlagen |
| **Abwärme** | Industrie | Gering | Geringes Temperaturniveau, räumliche Nähe nur im Brennthal vorhanden |
| | Abwasser | Gering | Keine relevanten Kanalgrößen vorhanden |
| | Rechenzentren | Nicht vorhanden | Keine Rechenzentren vorhanden |

# 4 Zielsetzung und Szenarienentwicklung

Im Nachfolgenden wird aufgezeigt, wie sich die Wärmeversorgung anhand der identifizierten Möglichkeiten bis zum Zieljahr 2045 entwickeln kann. Das Zieljahr ergibt sich aus der gesetzlichen Vorgabe einer treibhausgasneutralen Wärmversorgung bis 2045 (§ 1 *WPG*). Der Markt hat über die gesetzlichen Anforderungen hinaus keine eigenen Ziele definiert. Das folgende Kapitel gliedert sich in zwei Teile: Die Einteilung des Marktgemeindegebiets in Wärmeversorgungsgebiete und die Szenarienentwicklung, welche die Ergebnisse der Potenzialanalyse einschließlich der Wärmenetzoptionen aufgreift. So können wesentliche Indikatoren bis 2045 beschrieben werden.

## 4.1 Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete in den Stützjahren und im Zieljahr

Die Einteilung der Gebiete erfolgt auf Grundlage einer Bewertung verschiedener Kriterien, orientiert am Leitfaden zur Wärmeplanung des Bundes. Ziel ist eine fundierte und nachvollziehbare Kategorisierung hinsichtlich der Eignung unterschiedlicher Wärmeversorgungsoptionen. Für jedes Gebiet wird die Eignung differenziert nach Wärmenetzgebiet, Wasserstoffnetzgebiet und Dezentrale Versorgung ausgewiesen. Die Abstufung erfolgt nach der Angabe der Wahrscheinlichkeit nach „gering“, „mittel“ und „hoch“. Grundlage der Bewertung bildet eine systematische Analyse folgender Kriterien:

- **Wärmeliniendichte**: Gebiete mit einer Wärmeliniendichte zwischen 1,0 und 2,0 MWh/m·a, die also 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 Anschlussquote 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/Infrastruktur**: 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.

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.

### 4.1.4 Gebietseinteilung über die Stützjahre

Für das gesamte Marktgemeindegebiet Regenstauf wurden die zuvor beschriebenen Bewertungskriterien systematisch angewendet und sämtliche Teilgebiete entsprechend analysiert und klassifiziert. Ausgehend vom Stützjahr 2030 wurde die Einordnung mit Blick auf die zukünftige Entwicklung schrittweise bis zum Jahr 2045 weitergeführt. Die nachfolgenden Abbildungen visualisieren die Eignung der einzelnen Untersuchungsgebiete für zentrale, dezentrale und wasserstoffbasierte Wärmeversorgung. Der Eignungsgrad wird dabei über unterschiedliche Deckkraftstufen dargestellt - von geringer bis hoher Eignung. Zu beachten ist, dass die Bewertung der verschiedenen Wärmeversorgungsgebiete nicht isoliert erfolgt. Die Eignung eines Gebiets für eine bestimmte Versorgungsform beeinflusst in der Regel auch die Einschätzung der anderen Wärmeversorgungsoptionen.

**Dezentrale Wärmeversorgung**

Im Jahr 2030 wird ein Großteil des Marktgebietes aufgrund der strukturellen Merkmale für eine dezentrale Wärmeversorgung als hoch geeignet eingestuft. Zu den Merkmalen zählen eine geringe Bebauungs- und Wärmebelegungsdichte sowie das Fehlen potenzieller Ankerkunden. Fünf weitere Gebiete weisen eine geringe Eignung auf, was insbesondere auf die hohe Wärmebelegungsdichte und die bestehenden Planung in der weiteren Peripherie zu leitungsgebunender Wärmeversorung zurückzuführen ist. Aufgrund einer erhöhten Wärmebelegungsdichte wird vor allem das Gebiet zwischen dem Schulzentrum am Schlossberg und dem Gewerbegebiet *Brennthal Süd* (vgl. Kapitel 3.1.3) als gering geeignet für dezentrale Lösungen, jedoch als hoch geeignet für eine zentrale Versorgung bewertet.

Bis zum Stützjahr 2035 zeigt sich keine Veränderung in der Eignungsbewertung, sodass im Vergleich zum Stützjahr 2030 sich vermutlich ein ähnliches Bild darstellt.

Im Jahr 2040 stellt die dezentrale Wärmeversorgung in allen hoch geeigneten Gebieten weiterhin die bevorzugte Option dar – sowohl aus wirtschaftlicher als auch aus infrastruktureller Sicht. In den Gebieten zwischen dem *Schulzentrum* und *Regenstauf Süd* entwickelt sich eine mittlere Eignung für die dezentrale Versorgung. Durch energetische Sanierungen und dem Ausbau von Wärmepumpen sinkt die Wärmebelegungsdichte - zentrale Versorgungslösungen werden dadurch zunehmend unwirtschaftlich.

Für das Jahr 2045 wird eine weitgehende Stabilisierung der Versorgungssituation angenommen. Die als hoch geeignet bewerteten Gebiete gelten nun als vollständig dezentral erschlossen. Die Stadtteile, welche zuvor eine mittlere Eignung aufgewiesen, lassen mittlerweile keinen weiteren Spielraum mehr für den Bau eines Wärmenetzes zu und weisen eine hohe Eignung auf. Der Einbau dezentraler Heizungssysteme, wie Wärmepumpen, dominiert und minimiert die Wirtschaftlichkeit einer zentralen Lösung drastisch. Die übrigen Regionen behalten ihre Bewertung aus dem Jahr 2040 bei. Damit zeigt sich für die dezentrale Wärmeversorgung eine klare räumliche und zeitliche Abgrenzung, wobei langfristig keine Änderungen signifikanten erwartet werden.

## Wärmenetzgebiete

Wärmenetze kommen bevorzugt in Gebieten mit hoher Wärmebelegungsdichte, kurzen Leitungswegen und Anschlussnehmern mit hohen Wärmeabnahmemengen – sogenannten Ankerkunden - zum Einsatz.

Im Jahr 2030 weist der Kern bis hin zum Gewerbegebiet *Brennthal* eine hohe Eignung für eine zentrale Wärmeversorgung auf. In ländlich geprägten, locker bebauten Bereichen wurde keine Eignung für den Aufbau eines Wärmenetzes festgestellt.

Aufgrund der sehr dichten Bebauung, Ankerkunden und den Bestrebungen eine leitungsgebundene Versorgung über das Kommunalunternehmen zu etablieren wird die Eignung für Wärmenetze bis 2045 in den Gebieten des Kerns von Regenstauf bis zum Gewerbegebiet fortgeschrieben. Im weiteren Verlauf wird so der Anteil der Fernwärme erhöht.

Ergänzend wurde ein Prüfgebiet nördlich der *Friedenstraße* bis zur *Hauzensteinerstraße* ausgewiesen. In der Fortschreibung des Wärmeplans ist zu prüfen, ob auch dieses Gebiet durch das Kommunalunternehmen vollständig oder teilweise erschlossen werden kann.

## Wasserstoffnetzgebiete

In keinem der betrachteten Stützjahre sowie im Zielbild spielt Wasserstoff keine nennenswerte Rolle für die kommunale Wärmeversorgung in Regenstauf. Weder wirtschaftliche noch infrastrukturelle Voraussetzungen ermöglichen derzeit eine praktikable Nutzung. Zudem ist die zukünftige Entwicklung der Wasserstofftechnologie im Wärmesektor weiterhin mit großen Unsicherheiten behaftet. Klare Aussagen zur künftigen Relevanz lassen sich derzeit nicht treffen. Auch wenn Wasserstoff vereinzelt als mögliche Lösung für die Wärmeversorgung diskutiert wird, erscheint dies unter den örtlichen Gegebenheiten in Regenstauf wenig realistisch. Da im Markt keine industriellen Großverbraucher mit signifikanter Prozesswärme existieren, besteht auch kein theoretischer Bedarf an einer lokalen Wasserstofferzeugung. Darüber hinaus wäre eine solche Erzeugung aus heutiger Sicht wirtschaftlich nicht darstellbar und wird auch langfristig als wenig tragfähige Option eingeschätzt. Aufgrund der vorhandenen Gasnetze und der grundsätzlichen technischen Nutzbarkeit wird dennoch von einer geringen Eignung in den mit Gas erschlossenen Gebieten ausgegangen.

**Wärmeversorgungsgebiete im Stützjahr 2030**

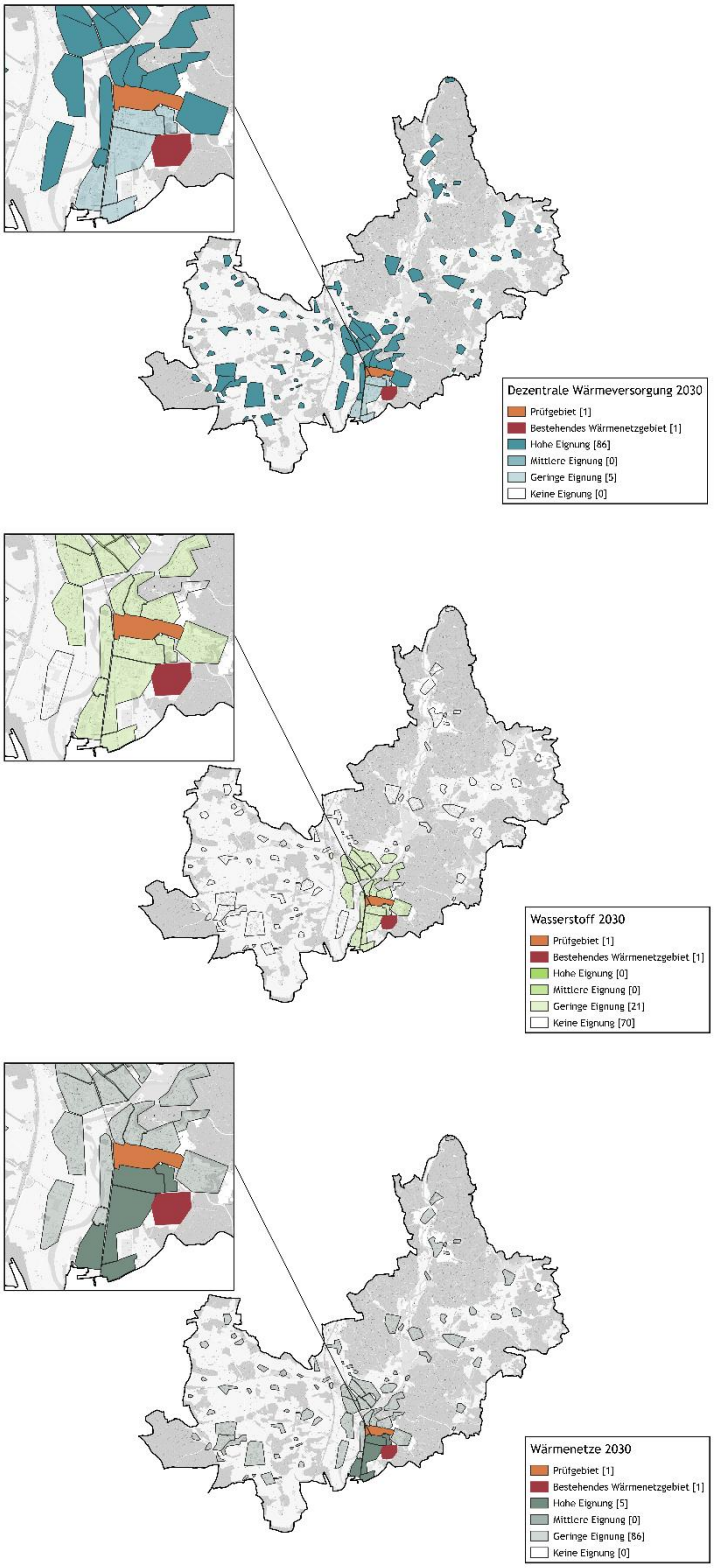



*Abbildung 37: Eignung der Wärmeversorgungsgebiete im Stützjahr 2030, eigene Darstellung*

**Wärmeversorgungsgebiete im Stützjahr 2035**

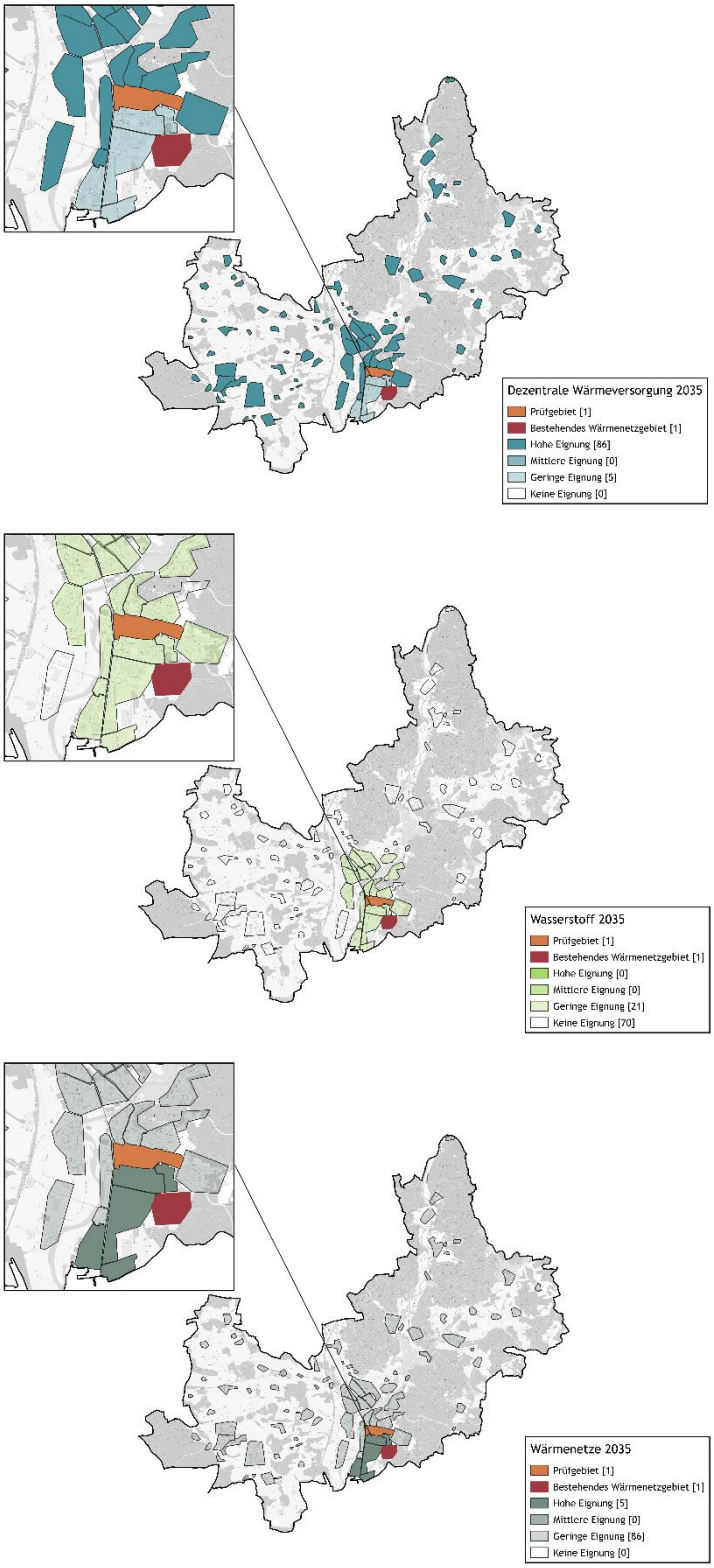



*Abbildung 38: Eignung der Wärmeversorgungsgebiete im Stützjahr 2035, eigene Darstellung*

**Wärmeversorgungsgebiete im Stützjahr 2040**

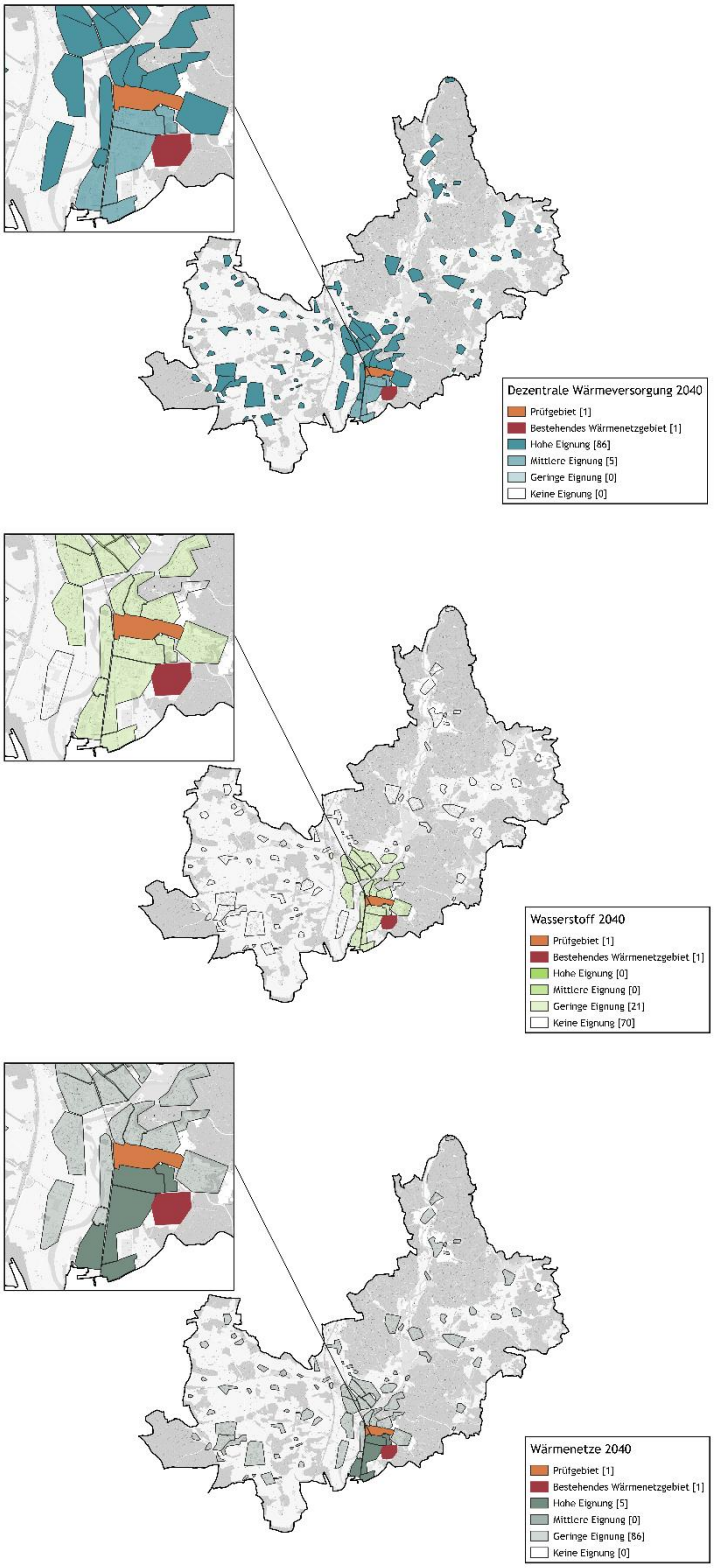



*Abbildung 39: Eignung der Wärmeversorgungsgebiete im Stützjahr 2040, eigene Darstellung*

## Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr 2045

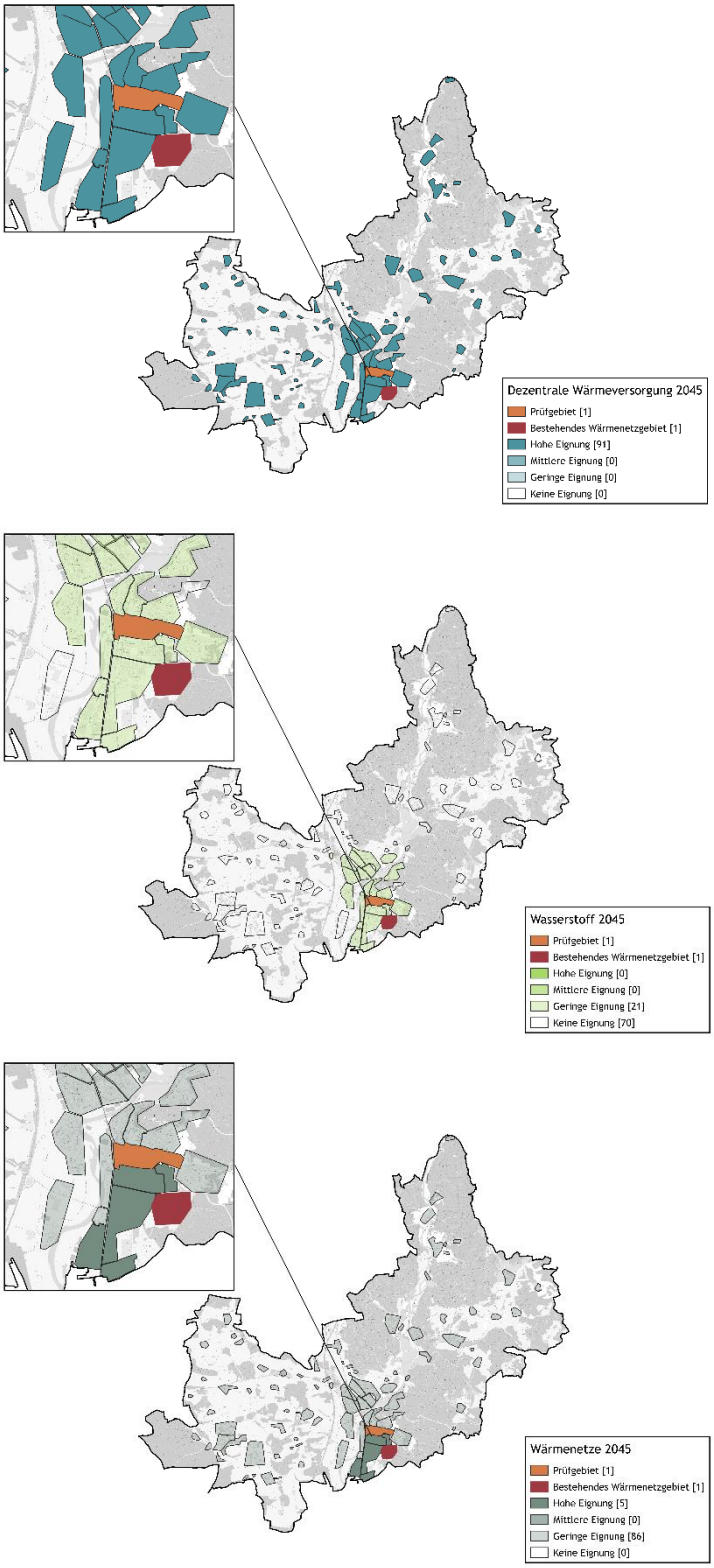



*Abbildung 40: Eignung der Wärmeversorgungsgebiete im Stützjahr 2045, eigene Darstellung*

### 4.1.5 Gebietseinteilung im Zieljahr

Abbildung 41 zeigt die Gebietseinteilung im Zieljahr. Dargestellt sind hier jeweils die Wärmeversorgungsgebiete, die sich im Jahr 2045 mit der höchsten Wahrscheinlichkeit eignen.

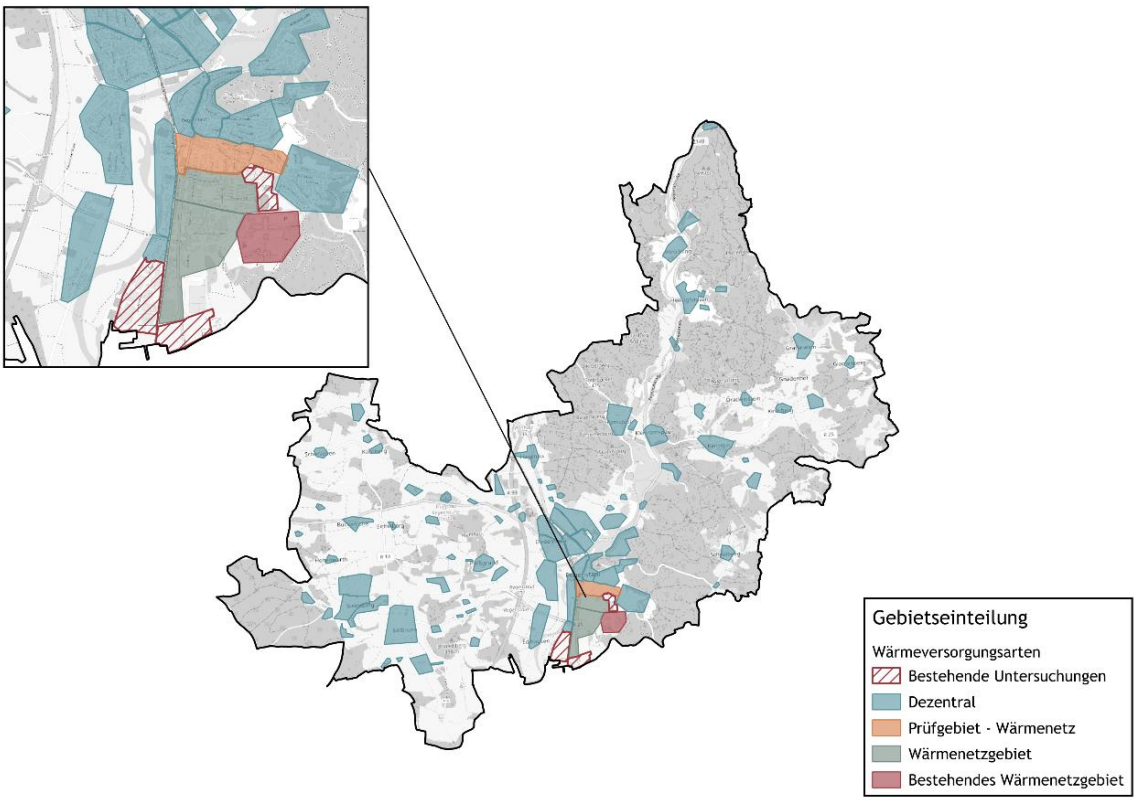



*Abbildung 41: Gebietseinteilung im Zieljahr 2045, eigene Darstellung*

## 4.2 Zielszenario

Grundlage ist das in § 1 des *Wärmeplanungsgesetzes* (*WPG*) verankerte Ziel, bis 2045 eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung zu erreichen.

Bei der Betrachtung des zukünftigen Wärmebedarfs werden alle gemeinsam mit der Kommune erarbeiteten Maßnahmen berücksichtigt. Weiterhin fließen alle zur Verfügung stehenden Potenziale in der Kommune in die Szenarienentwicklung ein. Die Reduzierung der Treibhausgasemissionen erfolgt dabei im Wesentlichen durch zwei grundlegende Mechanismen:

**Minderung des Energiebedarfs**: Dies bedeutet, dass der bestehende Wärmebedarf insgesamt sinkt, z. B. durch Effizienzsteigerungen oder Verlustreduzierungen. Typische Beispiele hierfür sind energetische Sanierungsmaßnahmen an Gebäuden, die den Energiebedarf dauerhaft senken.

**Substitution von Energieträgern:** Bei der Substitution von Energieträgern wird der bislang verwendete Energieträger durch einen erneuerbaren Energieträger ersetzt. Für fossile Energieträger bleibt der Emissionsfaktor über den gesamten Betrachtungszeitraum konstant, da die Treibhausgasemissionen bei idealer Verbrennung ausschließlich von der chemischen Zusammensetzung des Brennstoffs abhängen – nicht vom Wirkungsgrad der Anlage.

Umweltwärme wird über den Einsatz von Strom, beispielsweise durch Wärmepumpen, bereitgestellt. In der Bilanzierung erfolgt die Bewertung auf Basis des Bundesstrommixes, dessen Emissionsfaktor laut *Technikkatalog KWW-Halle* bis zum Jahr 2045 auf 15 g $CO_2$eq/kWh sinkt (siehe Abbildung 42) [11]. Da Strom sowohl für Direktheizungen als auch für Wärmepumpen genutzt wird, folgt die $CO_2$-Entwicklung dieser Technologien der gleichen Reduktionskurve wie der Strommix.

Für Umweltwärme wird eine Jahresarbeitszahl (JAZ) von 3,2 angesetzt. Die JAZ beschreibt das Verhältnis zwischen erzeugter thermischer Energie und eingesetzter elektrischer Energie. Bei einer JAZ von 3,2 werden aus 1 kWh Strom rund 3,2 kWh Wärme erzeugt. Da lediglich der eingesetzte Strom emissionsrelevant ist, entspricht der Emissionsfaktor der Umweltwärme etwa einem Drittel des Emissionsfaktors des Bundesstrommixes.

Mit der fortschreitenden Dekarbonisierung des Stromsektors sinkt somit auch der $CO_2$-Faktor der Umweltwärme. In Kombination mit einer Reduktion des Wärmebedarfs und der Substitution fossiler Energieträger kann auf diese Weise bis 2045 eine nahezu treibhausgasneutrale Wärmeversorgung erreicht werden.

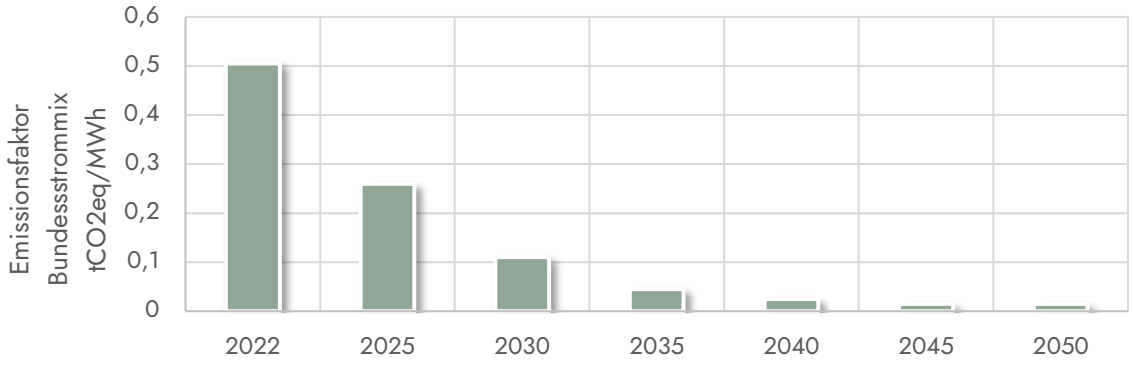



*Abbildung 42: Verlauf des Emissionsfaktors des Bundesstrommixes nach Projektionsbericht [12], eigene Darstellung*

### 4.2.1 Wärmebedarf

Basierend auf der Energie- und Treibhausgasbilanz wird die zukünftige Wärme- und Stromversorgung modelliert. Dabei werden Effizienzmaßnahmen umgesetzt, fossile durch erneuerbare Energieträger ersetzt und der Ausbau von Wärmepumpen berücksichtigt, was den Strombedarf in Regenstauf erhöht.

Die Analyse zeigt, dass der Wärmebedarf über alle Sektoren von 206.401 MWh/a im Jahr 2022 auf 179.849 MWh/a im Jahr 2045 sinken wird. Diese Prognose berücksichtigt das Sanierungspotenzial gemäß „Szenario 2“ d. h. es wird von einer Sanierungsrate von 2% ausgegangen (siehe Kapitel 3.4.1Sanierung).

Neben der Reduktion des Wärmebedarfs werden fossile Energieträger durch erneuerbare ersetzt. Wichtige Faktoren sind dabei der Ausbau des identifizierten Wärmenetzgebiete. Sukzessive wird von einem Ausbau des Wärmenetzes ausgegangen, sodass der Anteil der Nahwärme über die Jahre deutlich ansteigt. In den weiteren Gebieten des Verwaltungsgebiets werden dezentrale Lösungen erwartet. Daraus resultiert ein deutlicher Anstieg von Umweltwärme. Zusätzlich wird aufgrund der regionalen Begebenheiten mit einem moderaten Anstieg an biomassebasierten Lösungen gerechnet. Zusätzlich werden die Maßnahmen gemäß Maßnahmenkatalog des Anhangs berücksichtigt.

Abbildung 43 zeigt die Entwicklung des Wärmebedarfs in den Sektoren Private Haushalte (PHH), Gewerbe, Handel und Dienstleistung (GHD), Industrie (IND) sowie kommunale Einrichtungen (KOMM).

Abbildung 44 zeigt die Entwicklung des Wärmebedarfs sowie die Zusammensetzung der eingesetzten Energieträger für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045. Dabei ist ein signifikanter Rückgang der fossilen Energieträger Heizöl und Erdgas zu erwarten. Gleichzeitig wird der Einsatz erneuerbarer Energieträger wie Umweltwärme, Nahwärme, Solarthermie und Biomasse zunehmen.

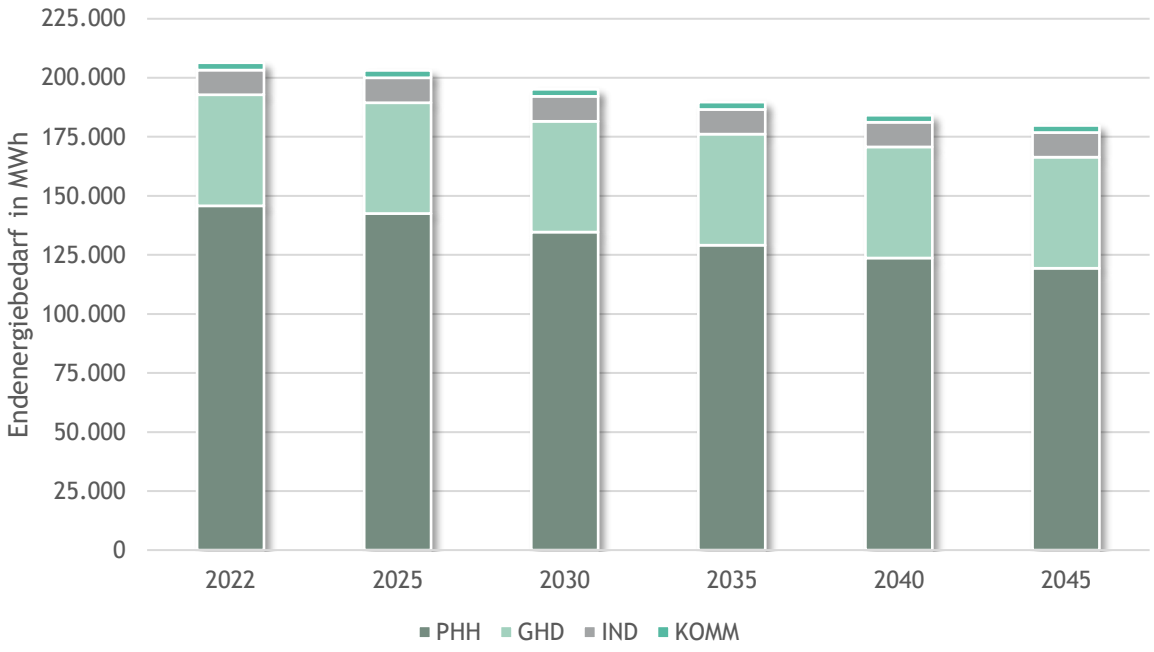



*Abbildung 43: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Sektoren für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung*

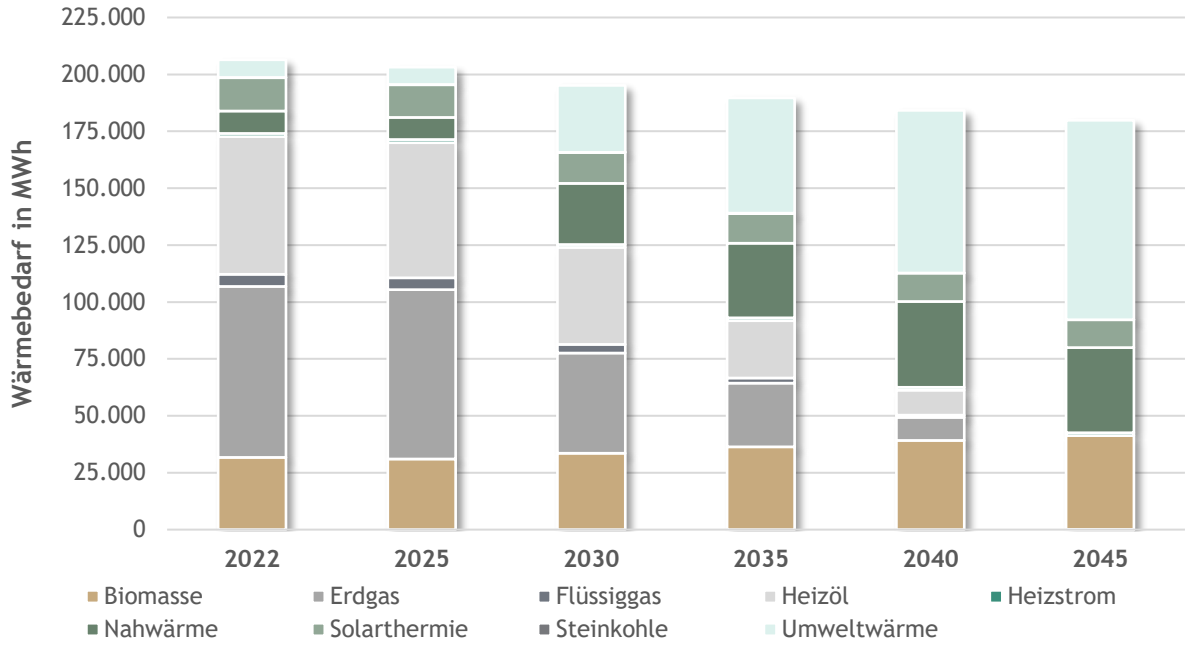



*Abbildung 44: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung*

*Tabelle 11: Entwicklung des Wärmebedarfs und erneuerbarer Anteil über die Stützjahre 2025, 2030, 2035, 2040, 2045*

| | 2022 | 2025 | 2030 | 2035 | 2040 | 2045 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Wärmebedarf in MWh/a | 206.401 | 203.137 | 134.607 | 129.166 | 123.726 | 119.374 |
| Anteil erneuerbarer Energien in % | 29,6 | 31,9 | 54 | 69 | 88 | 100 |

### 4.2.2 Treibhausgasemissionen

Ausgehend von der Entwicklung des Endenergiebedarfs nach Energieträgern zeigt Abbildung 45 die Veränderungen der Treibhausgasemissionen. Die Analyse berücksichtigt die jeweiligen Emissionsfaktoren der Energieträger sowie deren prognostizierte Entwicklung gemäß dem Projektionsbericht [12].

Der Fokus liegt auf den Emissionen des Wärmesektors. Emissionen aus anderen Bereichen, wie dem Verkehr und Strom, bleiben in der Darstellung unberücksichtigt. Insgesamt ist ein deutlicher Rückgang der Treibhausgasemissionen zu erwarten.

Im Stromsektor wird diese Entwicklung maßgeblich durch die fortschreitende Dekarbonisierung des bundesweiten Strommixes beeinflusst. Im Wärmesektor resultiert die Reduzierung der Emissionen aus der Substitution fossiler Energieträger durch erneuerbare Energien, wie etwa den verstärkten Einsatz von Wärmepumpen oder den Ausbau von Wärmenetzen sowie aus der Verringerung des Wärmebedarfs durch energetische Sanierungsmaßnahmen an den Bestandsgebäuden.

Das Szenario zeigt einen minimalen Treibhausgasausstoß von 2.205 $tCO_2eq$. Diese Restemissionen sind auf Vorketten zurückzuführen. Zum einen wird der Bundesstrommix nach aktuellen Prognosen bis zum Betrachtungszeitpunkt nicht vollständig dekarbonisiert sein. Zum anderen verbleiben auch im Verkehrssektor Emissionen, etwa durch Transportprozesse wie den An- und Abtransport von Biomasse. Diese Restemissionen sind im Szenario entsprechend zu berücksichtigen.

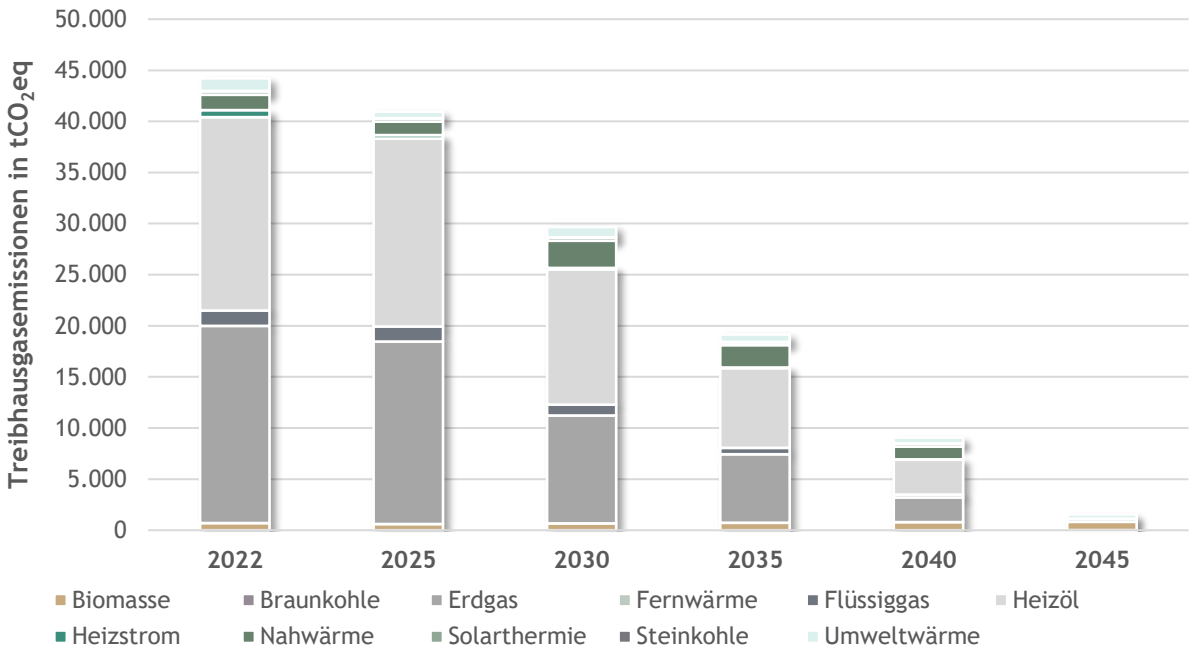



*Abbildung 45: Entwicklung der THG-Emissionen aus dem prognostizierten Strom- und Wärmebedarf für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung*

*Tabelle 12: Entwicklung der Treibhausgasemissionen über die Stützjahre 2025, 2030, 2035, 2040, 2045*

| | 2022 | 2025 | 2030 | 2035 | 2040 | 2045 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Treibhausgasemissionen in $tCO_2eq/a$ | 44.197 | 40.942 | 29.683 | 19.150 | 9.066 | 1.560 |

### 4.2.3 Leitungsgebundene Versorgung

Wie in den vorherigen Kapiteln erläutert wird mit dem Zubau von Wärmenetzen in Regenstauf gerechnet. In der Szenarienbetrachtung wird davon ausgegangen, dass der Bau der Netze ab dem Jahr 2028 beginnt und bis zum Jahr 2035 ein Anschluss von 60 % der Gebäude erfolgt. Diese Entwicklung ist in Abbildung 46 dargestellt. Der hellblaue Bereich zeigt den Anteil der leitungsgebundenen Versorgung am Wärmebedarf bis 2045. Daraus wird ersichtlich, dass der Anteil leitungsgebundener Versorgung sukzessive zunimmt und im Jahr 2045 voraussichtlich einen Wert in Höhe von 20,8 **%** des Wärmebedarfs in Regenstauf annimmt. Der überwiegende Teil der Wärmeversorgung (79,2 **%**) erfolgt somit weiterhin über dezentrale Lösungen.

Im Rahmen zukünftiger Fortschreibungen der kommunalen Wärmeplanung ist die Realisierung der Projekte regelmäßig zu überprüfen und die Analyse an veränderte Rahmenbedingungen anzupassen.

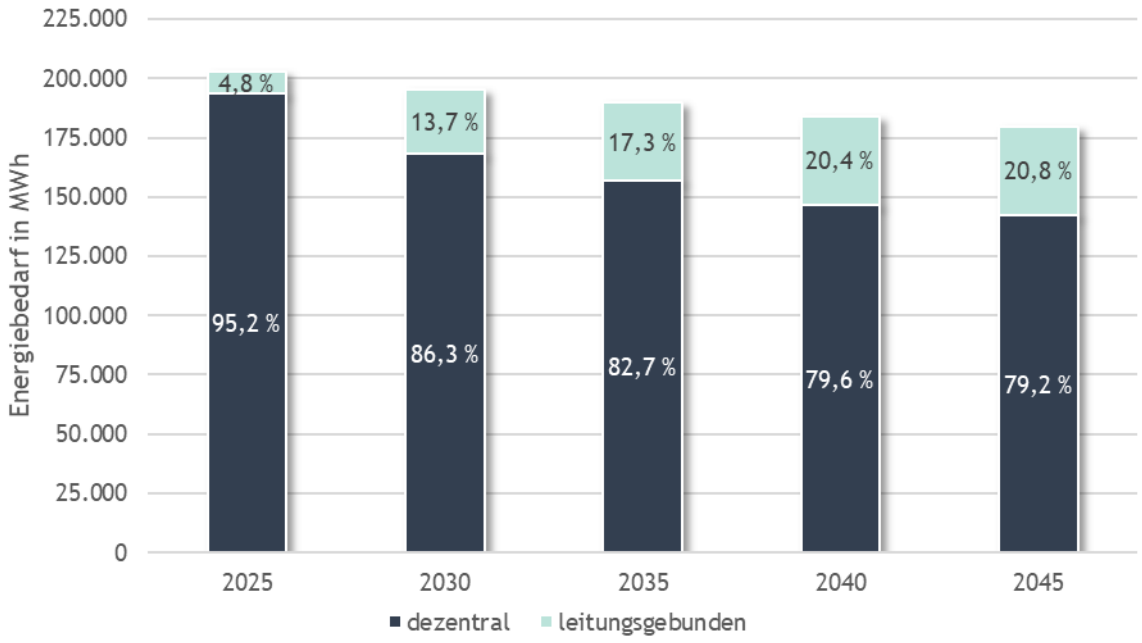



*Abbildung 46: Entwicklung des Endenergieverbrauchs Wärme der leitungsgebundenen Energieträger für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung*

# 5 Umsetzungsstrategie

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

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

## 5.1 Fokusgebiete

Auf Basis der erhobenen Daten, Analysearbeiten sowie der engen Abstimmung mit dem Markt Regenstauf wurden sogenannte Fokusgebiete identifiziert. Die Kommunalrichtlinie sieht die Entwicklung einer Strategie und eines Maßnahmenkatalogs zur Umsetzung und zur Erreichung der Energie- und THG-Einsparung inklusive Identifikation von zwei bis drei Fokusgebieten vor, die bezüglich einer klimafreundlichen Wärmeversorgung kurz- und mittelfristig prioritär zu behandeln sind; für diese Fokusgebiete werden zusätzlich konkrete, räumlich verortete Umsetzungspläne dargestellt.

Die identifizierten Fokusgebiete adressieren zentral die Frage der zukünftigen Wärmeversorgung des Schulszentrums am *Schlossberg* und gliedern sich in drei aufeinander aufbauende Varianten.

- **Variante** 1 umfasst die Wärmeversorgung der Schulen am Schlossberg bis einschließlich des Alten- und Pflegeheims Hermann-Grötsch-Haus.
- **Variante 2** erweitert diese Betrachtung um das geplante neue Gewerbegebiet Brennthal im Süden des Marktgebiets.
- **Variante 3** bezieht darüber hinaus das bestehende Industriegebiet Regenstauf-Süd an der Gutenbergstraße mit ein.

Im Folgenden werden die Varianten im Detail beschrieben und ein Vergleich zur Hand gezogen, um diese Maßnahmen zu konkretisieren und eine Verwertbarkeit der Ergebnisse für die kommunale Wärmeplanung in Regenstauf sicherzustellen.

### 5.1.1 Fokusgebiet 1: Schlossberg Schulen bis Seniorenzentrum

Mit vier Bildungseinrichtungen, der Grundschule am Schlossberg, der Mittelschule am Schlossberg, der Max-Ulrich-von-Drechsel Realschule und dem Sonderpädagogischem Förderzentrum Regenstauf, weist der gesamte Umgriff rund um die Schulen am Schlossberg an der Hauzensteinerstraße und der Friedenstraße eine hohe Wärmedichte und für die leitungsgebunden Wärmeversorgung geeignete Lastprofile auf. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung liegt der Fokus zusätzlich auf dem Gebiet südwestlich der Schulen mit dem Seniorenheim Hermann-Grötsch-Haus, der dichten Wohnbebauung bis Goethestraße und Frankenstraße und dem Sport-Center Regenstauf. Abbildung 47 zeigt den betrachteten Umgriff.

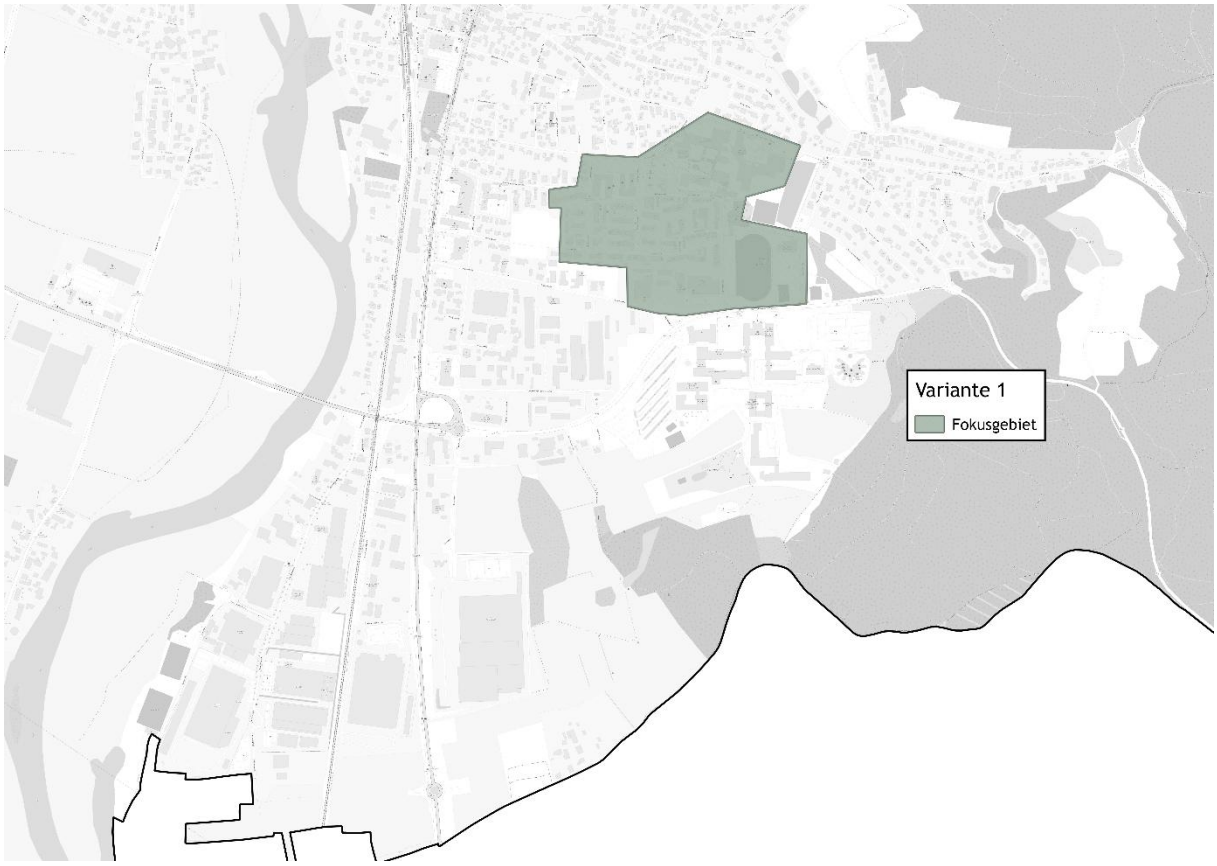



*Abbildung 47: Variante 1 Schlossberg Schulen bis Seniorenzentrum, eigene Darstellung*

Die Gebäudestruktur im untersuchten Gebiet umfasst 404, von denen über 70 % Reihenhäuser sind. Ergänzt wird die Bebauung durch knapp 15 % Nichtwohngebäude. Die restlichen Gebäude entfallen ebenfalls auf Wohnbebauung in Form kleiner und großer Mehrfamilienhäuser.

Die dominierende Baualtersklasse umfasst Gebäude, die zwischen 1979 und 1986 errichtet wurden. Insgesamt 96 % der Gebäude stammen aus dem Zeitraum von 1949 bis 1986. Gebäude anderer Baualtersklassen sind nur in geringem Umfang vorhanden und stammen frühestens aus 1990.

Aus der Gebäudestruktur ergibt sich ein jährlicher Wärmebedarf von über 6.450 MWh. Der durchschnittliche spezifische Wärmebedarf liegt bei 105 kWh/m²·a.

Eine Untersuchung auf Wärmenetzeignung ergab eine theoretische Wärmeliniendichte von 2.100 kWh/a*m, wodurch sich bei angenommener Anschlussquote von 60 % eine Wärmeliniendichte von 1.260 kWh/a*m einstellt, welche einen technisch-wirtschaftlichen Betrieb des Wärmenetzes vermuten lässt. Besonders durch die hohen Wärmebedarfe der Schulen und dem Seniorenzentrum, welche als Ankerkunden agieren und dem vorhandenen Standort für die Heizzentrale am Skatepark Regenstauf an der Pestalozzistraße, weist das Gebiet eine hohe Eignung für die leitungsgebundene Wärmeversorgung durch ein Wärmenetz auf. Abbildung 48 zeigt den Trassenverlauf des untersuchten Wärmenetzes.

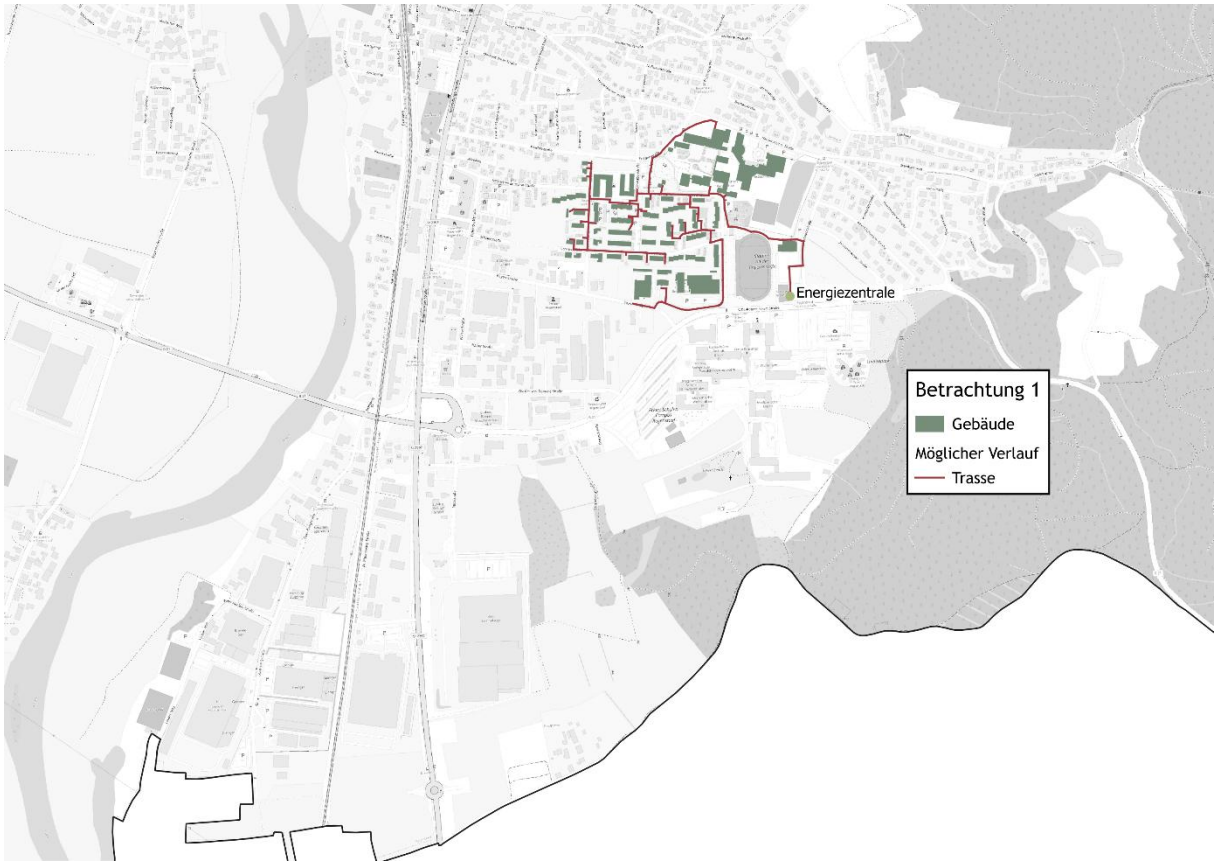



*Abbildung 48: Variante 1 Schlossberg Schulen bis Seniorenzentrum Trassenverlauf Wärmenetz, eigene Darstellung*

Anhand des ermittelten Lastprofils und der sich daraus ergebenden Jahresdauerlinie kann eine grobe Dimensionierung der benötigten Wärmeerzeuger vorgenommen werden. Die benötigte Wärme könnte durch eine 600 kW Kompressionswärmepumpe zur Grundlastabdeckung und einem 900 kW Biomasse Heizwerk für die Spitzenlast erzeugt werden. Pufferspeicher werden zum Glätten des Lastganges empfohlen und eine elektrische Direktheizung könnte die kältesten Stunden im Jahr unterstützend bedienen.

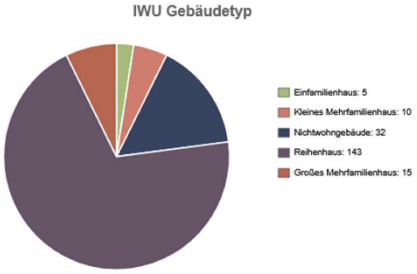
Eine Kostenschätzung ergab einen Grundpreis von 64,9 – 77,8 €/kW*a und einen Arbeitspreis von 12,1 – 17,0 ct/kWh. Am Beispiel der Wärmeversorgung der Mittelschule am Schlossberg ergeben sich so, für den Ersatz eines derzeit betriebenen Heizölkessels mit 22 kW zur Wärmebereitstellung von 40.000 kWh/a, Jahreskosten von 6.271 – 8.494 €/a.

Die diskutierten Untersuchungen und Ergebnisse sind im folgenden Steckbrief zusammengefasst.

## STECKBRIEF - Schlossberg Schulen bis Seniorenzentrum

### AUSGANGSLAGE

Das Gebiet hat einen Wärmebedarf von 6.450 MWh/a.




Großteil der Gebäude vor 1987 errichtet

- Erhöhter Wärmebedarf aufgrund unzureichender Dämmung der Gebäudehülle

Überwiegend Reihenhäuser

- Erhöhte Wärmedichte durch Reihenhäuser

### WÄRMENETZEIGNUNG

| |
|---|
| Wärmeliniendichte:<br>2.100 kWh/a*m |
| Anschlussquote:<br>60 % |
| Wärmeliniendichte bei Anschlussquote:<br>1.260 kWh/a*m |
| Ankerkunden:<br>Schulen und Seniorenzentrum |
| Vorhandene Netze:<br>Netz der Eckert Schulen |
| Abwärmequelle:<br>Nicht vorhanden |
| **Gesamteinschätzung:**<br>**Hohe Eignung** |

**Vorteile:**

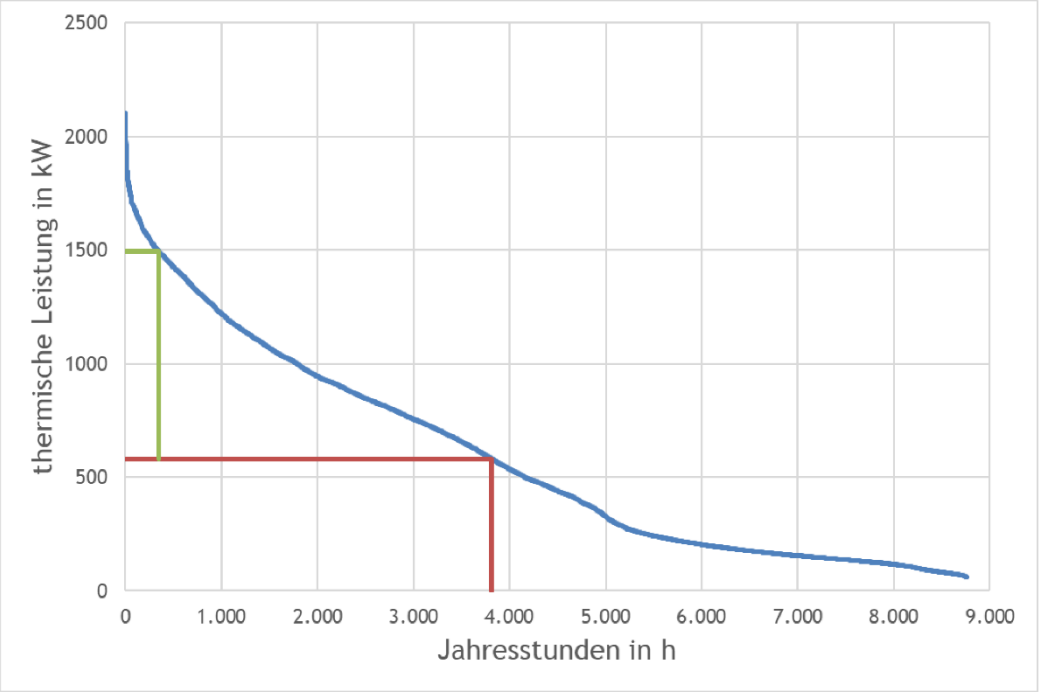
- Hohe Wärmeliniendichte im Bestand
- Ankerkunden mit hohem Wärmebedarf vorhanden
- Fläche für Heizzentrale vorhanden

**Nachteile:**

- Abhängigkeit an Anschluss der Ankerkunden
- Keine nutzbare Abwärmequelle vorhanden

Vorgeschlagene Wärmeversorgungsart:
**Wärmenetz**

## Technische Auslegung der Wärmeerzeuger

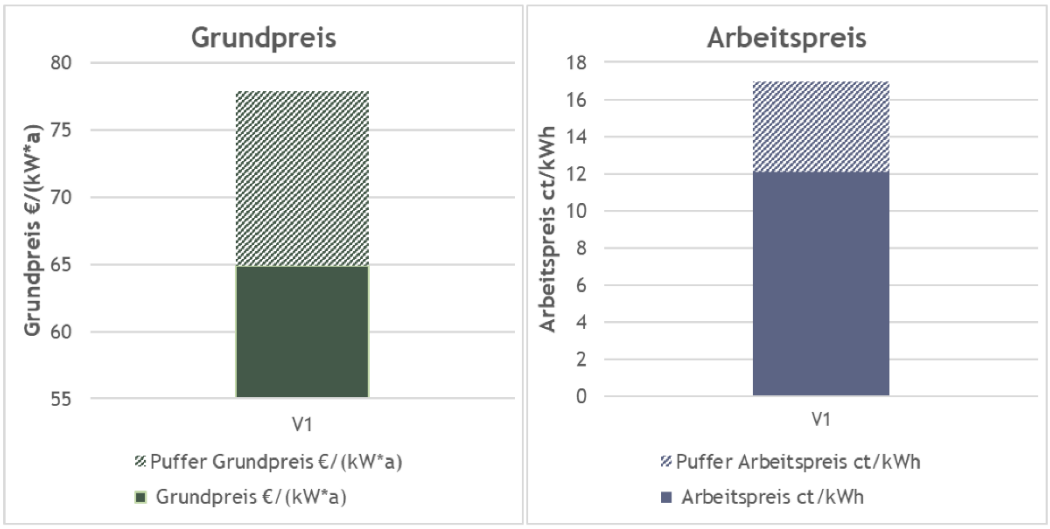



**GRUNDLAST**
600 kW Großwärmepumpe Luft (Kompressionswärmepumpe)
3800 h Vollaststunden

**SPITZENLAST**
900 kW Biomasse Heizwerk - Holzhackschnitzel
350 h Vollaststunden

**ZUSÄTZLICHE MASSNAHMEN**
Pufferspeicher zum glätten des Lastganges
Elektrische Direktheizung für die kältesten Stunden im Jahr

## Kostenschätzung




**GRUNDPREIS**
64,9 - 77,8 €/(kW*a) (20 % Puffer)

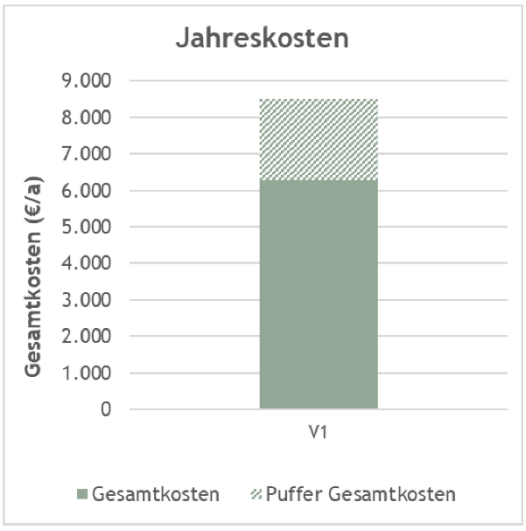
**ARBEITSPREIS**
12,1 - 17,0 ct/kWh (40 % Puffer)

## Beispiel:

**Wärmeversorgung Mittelschule Hauzensteiner Straße**

- Ersatz Heizölkessel
- Leistung: 22 kW
- Wärmebedarf: 40.000 kWh/a

**JAHRESKOSTEN**
6.271 - 8.494 €/a



### 5.1.2 Fokusgebiet 2: Schlossberg Schulen und Gewerbegebiet Brennthal

Für das vom Markt Regenstauf geplante neue Gewerbegebiet Regenstauf-Süd-Brennthal würde bereits 2022 eine Machbarkeitsstudie zur effizienten Wärmeversorgung erarbeitet. Es liegt im Süden des Marktgebiets und grenzt westlich an das bestehende Industriegebiet Regenstauf-Süd an. Im Bebauungsplan umfasst der Geltungsbereich 13,13 ha, welcher zurzeit hauptsächlich landwirtschaftlich genutzt wird. Die Anzahl der Gebäude steht derzeit noch nicht fest. Eine weitere Machbarkeitsstudie, welche 2024 die Umsetzung eines Wärmenetzes für das Gewerbegebiet Regenstauf-Süd-Brennthal und das bestehende Industriegebiet Regenstauf-Süd an der Gutenbergstraße untersucht hat, schätzt den Wärmebedarf des Gewebegebiets Regenstauf-Süd-Brennthal auf 2.297 MWh/a. Abbildung 49 zeigt den erweiterten Umgriff.

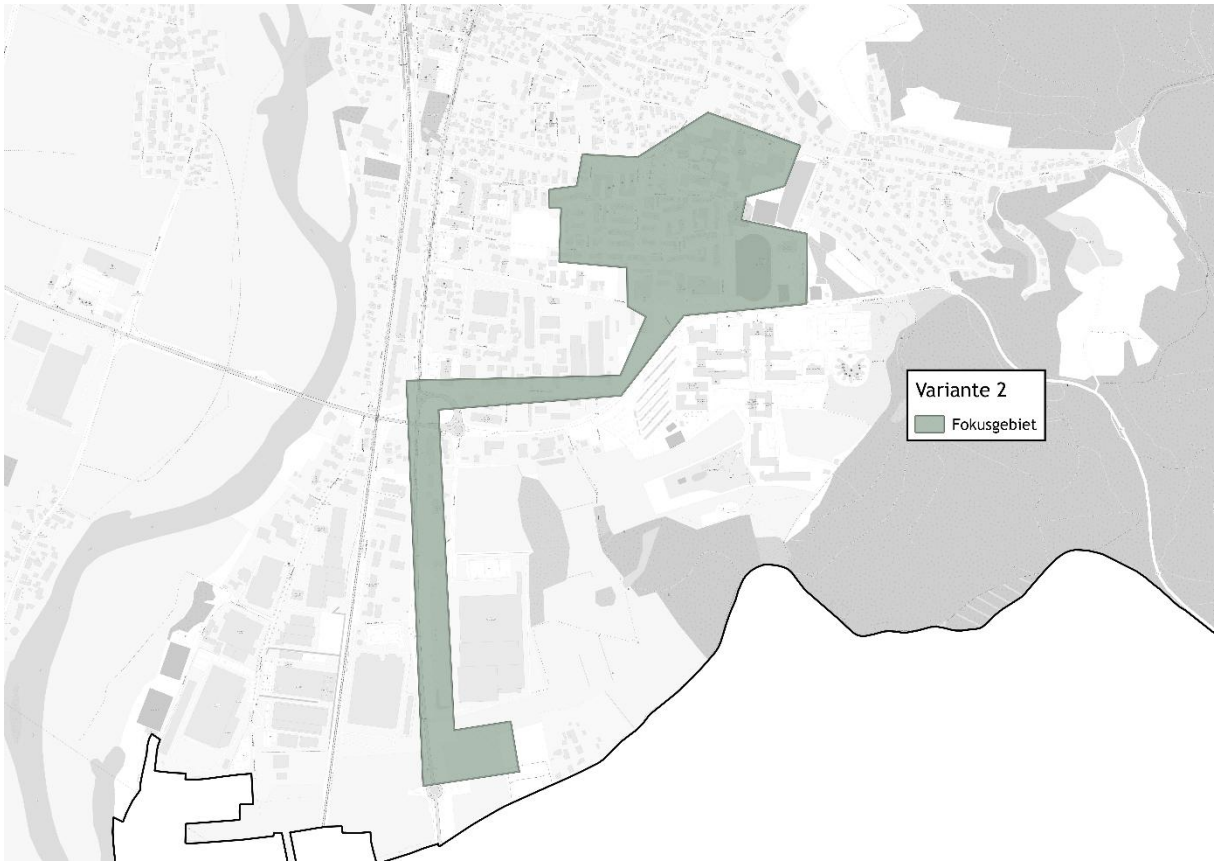



*Abbildung 49: Variante 2 Schlossberg Schulen und Gewerbegebiet Brennthal, eigene Darstellung*

Insgesamt ergibt sich für das untersuchte Gebiet ein Wärmebedarf von 10.556 MWh/a.

Die Untersuchung auf Wärmenetzeignung ergab eine nur leicht geringere theoretische Wärmeliniendichte im Vergleich zu Variante 1 von 2.028 kWh/a*m, wodurch sich bei angenommener Anschlussquote von 60 % eine Wärmeliniendichte von 1.216 kWh/a*m einstellt, welche ebenfalls einen technisch-wirtschaftlichen Betrieb des Wärmenetzes vermuten lässt. Besonders durch die hohen Wärmebedarfe im Gewerbegebiet Regenstauf-Süd-Brennthal, welche als zusätzliche Ankerkunden agieren, bleibt trotz der deutlich längeren Transportleitung eine hohe Eignung für die leitungsgebundene Wärmeversorgung durch ein Wärmenetz erhalten. Die Transportleitung kann entlang der Dr.-Robert-Eckert-Straße und der Regensburger Straße verlegt werden, was mit höheren Tiefbaukosten, jedoch geringeren Hindernissen in der Umsetzung verbunden wäre. Alternativ existiert die Option, die Transportleitung durch mehrere Grün- und Landwirtschaftsflächen zu legen, wodurch die Tiefbaukosten erheblich gesenkt werden können, jedoch mehrere Akteure beteiligt werden, was den Umsetzungsprozess verkompliziert. Abbildung *50* zeigt den Trassenverlauf des untersuchten Wärmenetzes mit beiden Optionen der Transportleitung.

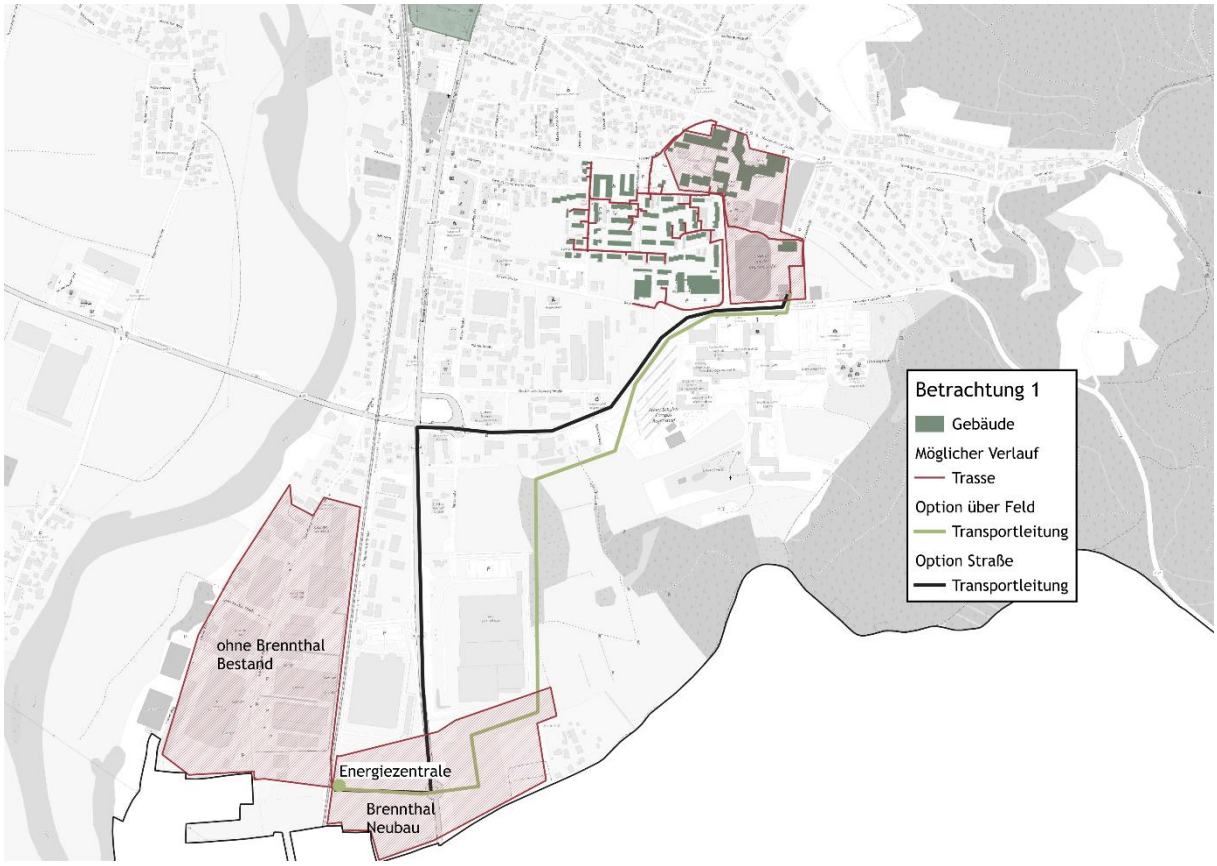


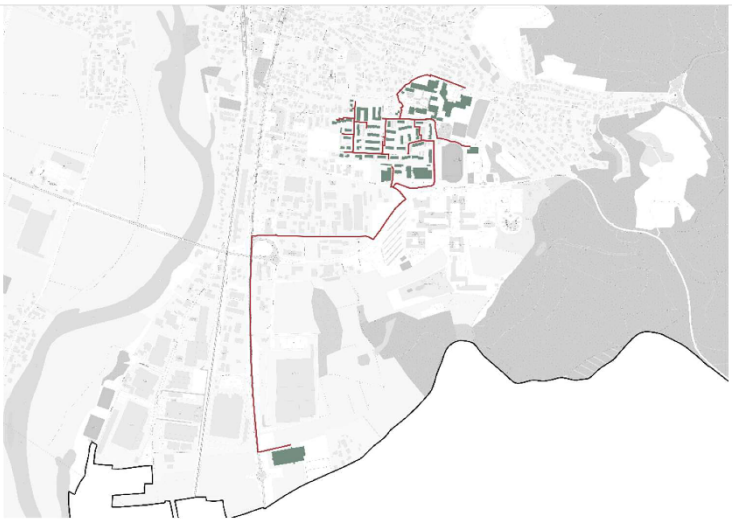

*Abbildung 50: Variante 2 Schlossberg Schulen und Gewerbegebiet Brennthal Trassenverlauf Wärmenetz, eigene Darstellung*

Anhand des ermittelten Lastprofils und der sich daraus ergebenden Jahresdauerlinie kann eine grobe Dimensionierung der benötigten Wärmeerzeuger vorgenommen werden. Die benötigte Wärme könnte durch eine 1 MW Kompressionswärmepumpe zur Grundlastabdeckung und einem 1,2 MW Biomasse Heizwerk für die Spitzenlast erzeugt werden. Pufferspeicher werden zum Glätten des Lastganges empfohlen und eine elektrische Direktheizung könnte die kältesten Stunden im Jahr unterstützend bedienen.

Eine Kostenschätzung ergab einen Grundpreis von 75,1 – 90,2 €/kW*a und einen Arbeitspreis von 12,5 – 17,5 ct/kWh. Am Beispiel der Wärmeversorgung der Mittelschule am Schlossberg ergeben sich so, für den Ersatz eines derzeit betriebenen Heizölkessels mit 22 kW zur Wärmebereitstellung von 40.000 kWh/a, Jahreskosten von 6.641 – 8.967 €/a. Im Vergleich mit Variante 1 bedeutet das einen Anstieg von rund 6 %.

Die diskutierten Untersuchungen und Ergebnisse sind im folgenden Steckbrief zusammengefasst.

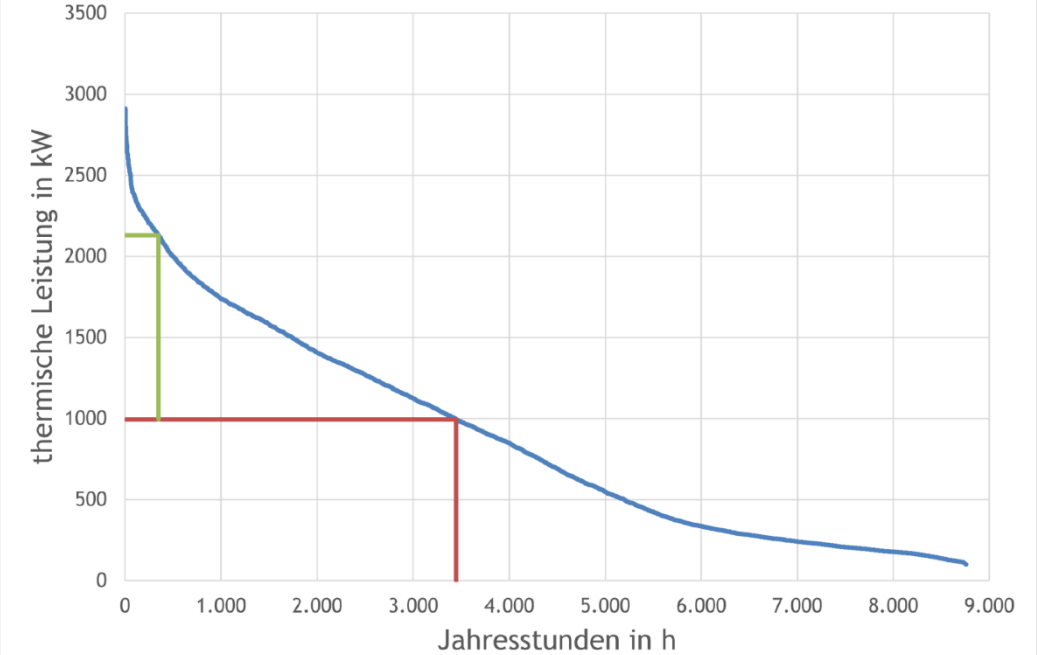
## STECKBRIEF - Schlossberg Schulen und Gewerbegebiet Brennthal



**AUSGANGSLAGE**
Das Gebiet hat einen Wärmebedarf von 10.556 MWh/a.

| WÄRMENETZEIGNUNG | Vorteile: |
|---|---|
| Wärmeliniendichte:<br>2.028 kWh/a*m | ▪ Hohe Wärmeliniendichte im Bestand<br>▪ Ankerkunden mit hohem Wärmebedarf vorhanden<br>▪ Fläche für Heizzentrale vorhanden<br>▪ Skaleneffekt der Erzeugungsanlage<br>▪ Erleichtertes BImschVerfahren |
| Anschlussquote:<br>60 % | |
| Wärmeliniendichte bei Anschlussquote:<br>1.216 kWh/a*m | **Nachteile:** |
| Ankerkunden:<br>Schulen, Seniorenzentrum und Gewerbegebiet Brennthal | ▪ Abhängigkeit an Anschluss der Ankerkunden<br>▪ Keine nutzbare Abwärmequelle vorhanden<br>▪ Leistungsverluste durch lange Transportleitung<br>▪ Keine Abnehmer über Trassenverlauf<br>▪ Abhängigkeit der Wärmeversorgung der Schulen vom Bau des Gewerbegebiets Brennthal |
| Vorhandene Netze:<br>Keine | |
| Abwärmequelle:<br>Nicht vorhanden | |
| **Gesamteinschätzung:**<br>**Hohe Eignung** | Vorgeschlagene Wärmeversorgungsart:<br>**Wärmenetz** |

## Technische Auslegung der Wärmeerzeuger

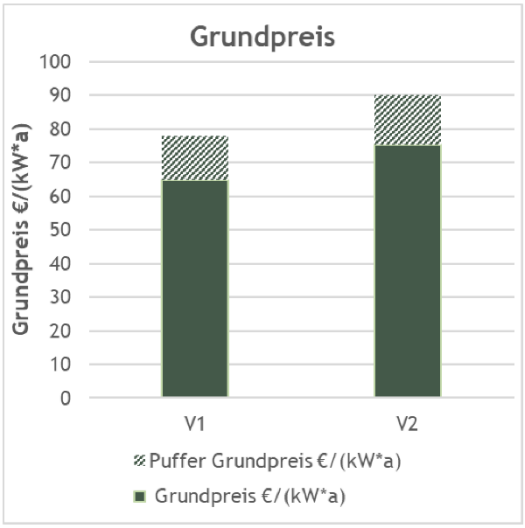


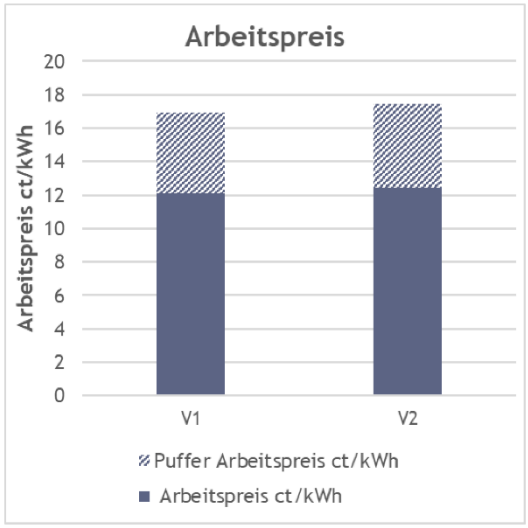

**GRUNDLAST**
1 MW Großwärmepumpe Luft (Kompressionswärmepumpe)
3500 h Vollaststunden

**SPITZENLAST**
1,2 MW Biomasse Heizwerk - Holzhackschnitzel
350 h Vollaststunden

**ZUSÄTZLICHE MASSNAHMEN**
Pufferspeicher zum glätten des Lastganges
Elektrische Direktheizung für die kältesten Stunden im Jahr

## Kostenschätzung – Varianten Vergleich




**GRUNDPREIS**
75,1 – 90,2 €/(kW*a) (20 % Puffer)

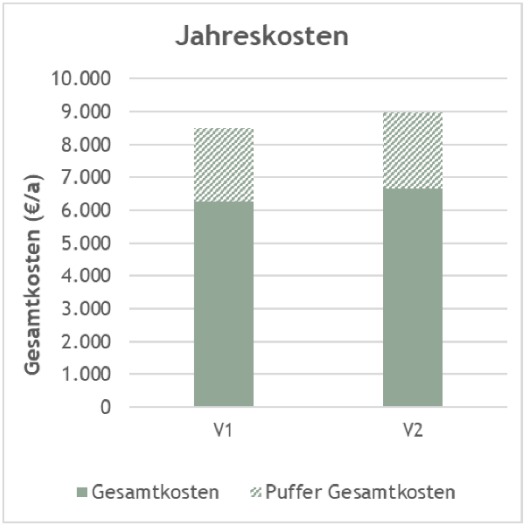
**ARBEITSPREIS**
12,5 – 17,5 ct/kWh (40 % Puffer)

## Beispiel:

**Wärmeversorgung Mittelschule Hauzensteiner Straße**

- Ersatz Heizölkessel
- Leistung: 22 kW
- Wärmebedarf: 40.000 kWh/a

**JAHRESKOSTEN**
6.641 – 8.967 €/a



### 5.1.3 Fokusgebiet 3: Schlossberg Schulen, Industriegebiet Gutenbergstraße und Gewerbegebiet Brennthal

Im bestehenden Industriegebiet Regenstauf-Süd an der Gutenbergstraße sind 6 Betriebe angesiedelt, für welche im Zuge der 2024 erstellten Machbarkeitsstudie bereits jährliche Wärmebedarfe ermittelt werden konnten. Zusätzlich wurden Teile der angrenzenden Wohnbebauung eingeschlossen. Insgesamt kommen durch die Erweiterung des Umgriffs 6.459 MWh/a Wärmebedarf hinzu. Der erweiterte Umgriff ist in Abbildung 51 dargestellt.

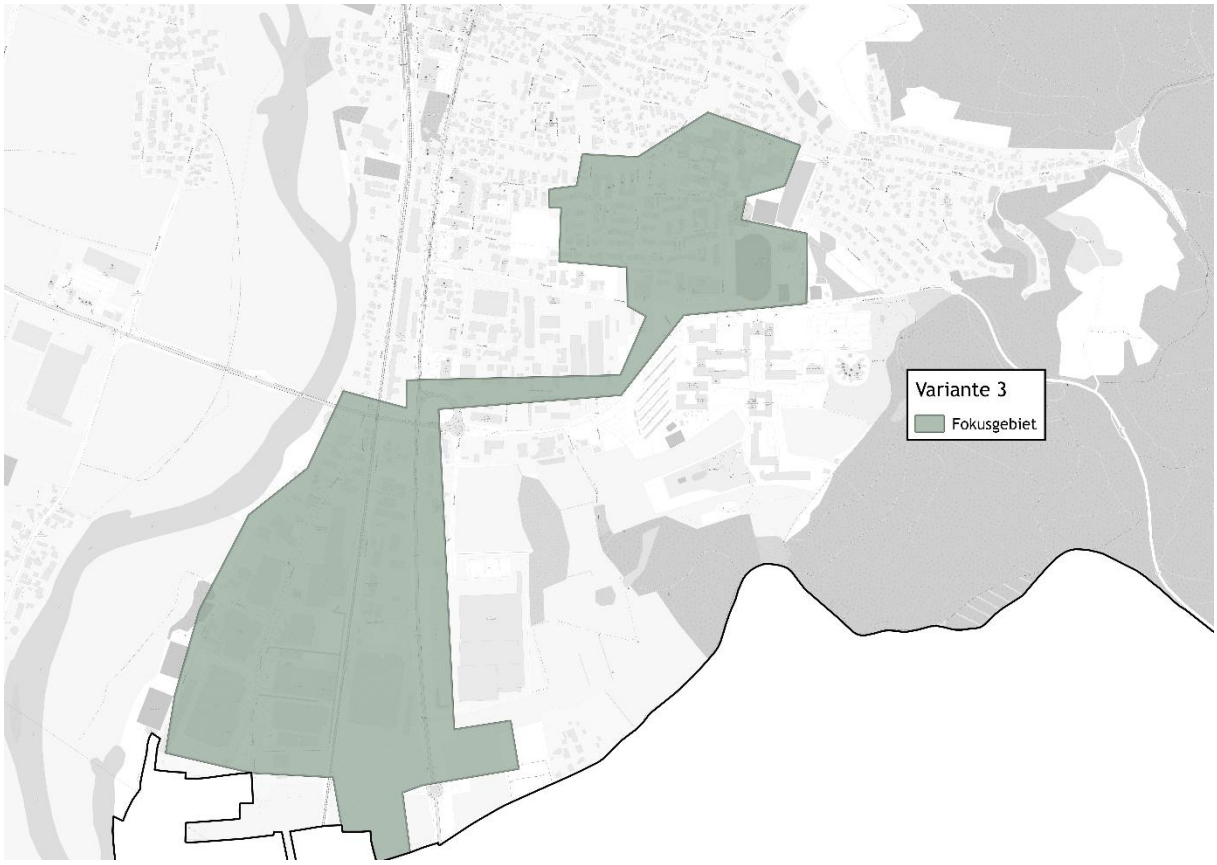



*Abbildung 51: Variante 3 Schlossberg Schulen, Industriegebiet Gutenbergstraße und Gewerbegebiet Brennthal, eigene Darstellung*

Insgesamt ergibt sich für den gesamten Umgriff ein Wärmebedarf von 17.015 MWh/a.

Die Untersuchung auf Wärmenetzeignung ergab eine höhere theoretische Wärmeliniendichte im Vergleich zu sowohl Variante 2, als auch Variante 1 von 2.520 kWh/a*m, wodurch sich bei angenommener Anschlussquote von 60 % eine Wärmeliniendichte von 1.512 kWh/a*m einstellt, welche einen technisch-wirtschaftlichen Betrieb des Wärmenetzes vermuten lässt. Besonders durch die hohen Wärmebedarfe im Industriegebiet Regenstauf-Süd an der Gutenbergstraße, welche als zusätzliche Ankerkunden agieren, bestärkt sich der Aufwand der langen Transportleitung. Es liegt ebenfalls eine hohe Eignung für die leitungsgebundene Wärmeversorgung durch ein Wärmenetz vor. Abbildung 52 zeigt den Trassenverlauf des untersuchten Wärmenetzes mit beiden Optionen der Transportleitung, wie in Variante 2 beschrieben.

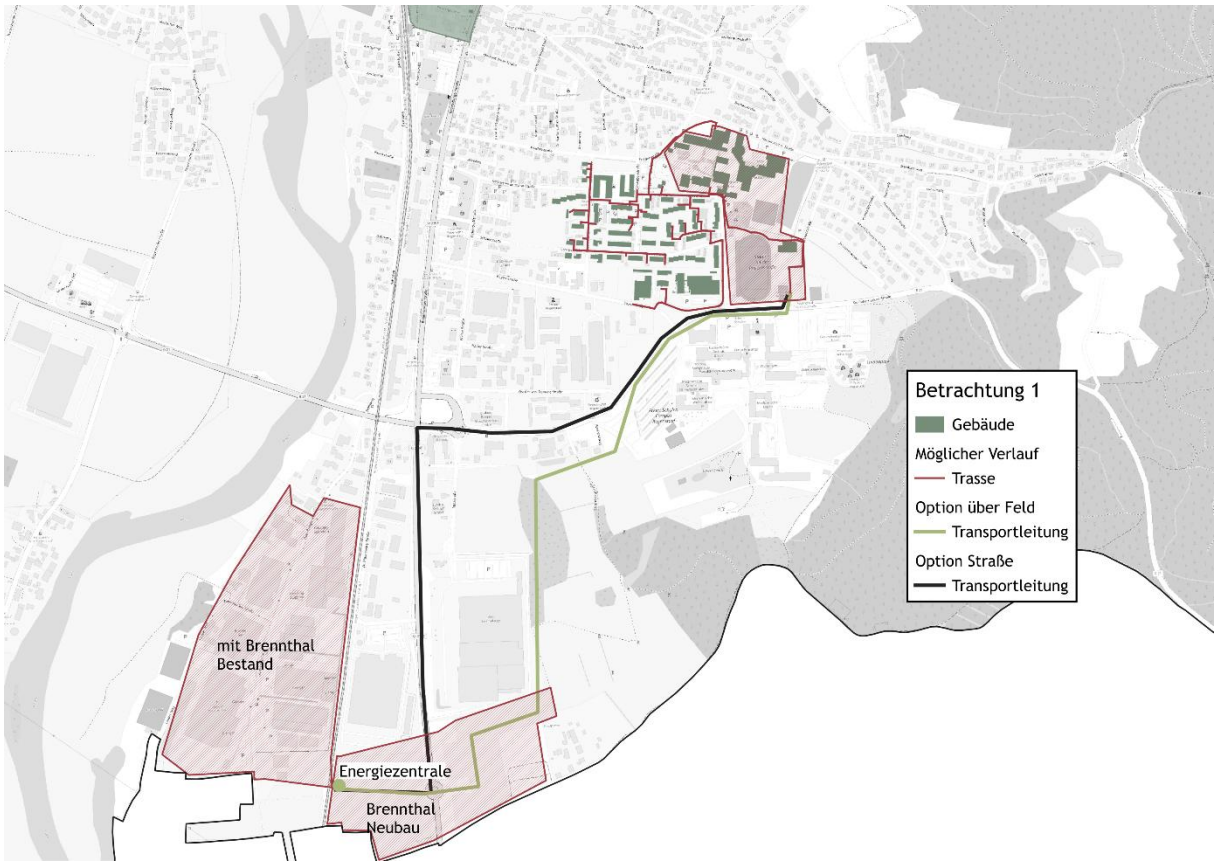



*Abbildung 52: Variante 3 Schlossberg Schulen, Industriegebiet Gutenbergstraße und Gewerbegebiet Brennthal Trassenverlauf Wärmenetz, eigene Dar-stellung*

Anhand des ermittelten Lastprofils und der sich daraus ergebenden Jahresdauerlinie kann eine grobe Dimensionierung der benötigten Wärmeerzeuger vorgenommen werden. Die benötigte Wärme könnte durch eine 1,6 MW Kompressionswärmepumpe zur Grundlastabdeckung und einem 1,5 MW Biomasse Heizwerk für die Spitzenlast erzeugt werden. Pufferspeicher werden zum Glätten des Lastganges empfohlen und eine elektrische Direktheizung könnte die kältesten Stunden im Jahr unterstützend bedienen.

Eine Kostenschätzung ergab einen Grundpreis von 62,4 – 74,9 €/kW*a und einen Arbeitspreis von 10,8 – 15,2 ct/kWh. Am Beispiel der Wärmeversorgung der Mittelschule am Schlossberg ergeben sich so, für den Ersatz eines derzeit betriebenen Heizölkessels mit 22 kW zur Wärmebereitstellung von 40.000 kWh/a, Jahreskosten von 5.707 – 7.715 €/a. Im Vergleich mit Variante 1 bedeutet das eine Reduktion von rund 9 %.

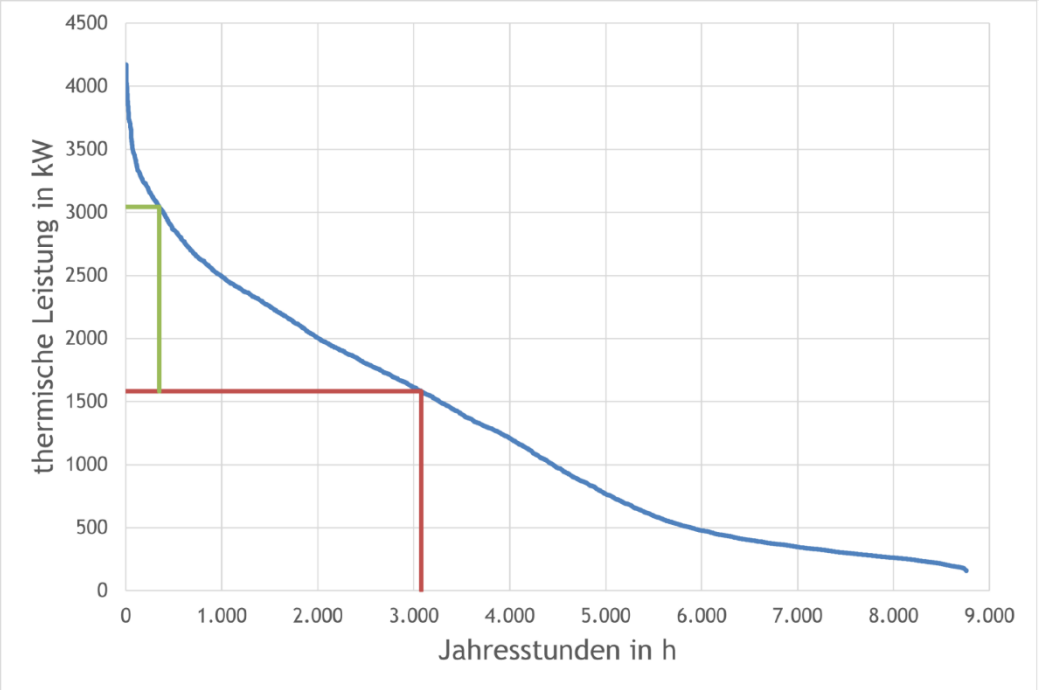
Die diskutierten Untersuchungen und Ergebnisse sind im folgenden Steckbrief zusammengefasst

## STECKBRIEF - Schlossberg Schulen, Industriegebiet Gutenbergstraße und Gewerbegebiet Brennthal

**AUSGANGSLAGE**
Das Gebiet hat einen Wärmebedarf von 17.015 MWh/a.

| WÄRMENETZEIGNUNG | |
|---|---|
| Wärmeliniendichte:<br>2.520 kWh/a*m | **Vorteile:**<br>▪ Hohe Wärmeliniendichte im Bestand<br>▪ Ankerkunden mit hohem Wärmebedarf vorhanden<br>▪ Fläche für Heizzentrale vorhanden<br>▪ Skaleneffekt der Erzeugungsanlage<br>▪ Erleichtertes BImschVerfahren |
| Anschlussquote:<br>60 % | |
| Wärmeliniendichte bei Anschlussquote:<br>1.512 kWh/a*m<br><br>Ankerkunden:<br>Schulen, Seniorenzentrum, Industrie- und Gewerbegebiet | **Nachteile:**<br>▪ Abhängigkeit an Anschluss der Ankerkunden<br>▪ Keine nutzbare Abwärmequelle vorhanden<br>▪ Leistungsverluste durch lange Transportleitung<br>▪ Wenig Abnehmer über Trassenverlauf<br>▪ Erhöhte Tiefbaukosten<br>▪ Abhängigkeit der Wärmeversorgung der Schulen vom Bau des Gewerbegebiets Brennthal |
| Vorhandene Netze:<br>Netz der Eckert Schulen | |
| Abwärmequelle:<br>Nicht vorhanden | |
| **Gesamteinschätzung:**<br>**Hohe Eignung** | Vorgeschlagene Wärmeversorgungsart:<br>**Wärmenetz** |

## Technische Auslegung der Wärmeerzeuger

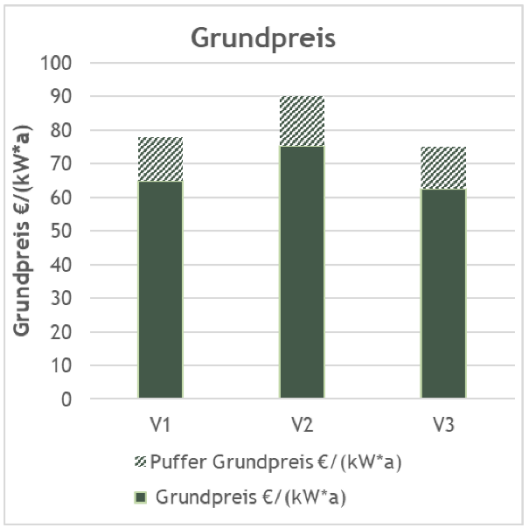


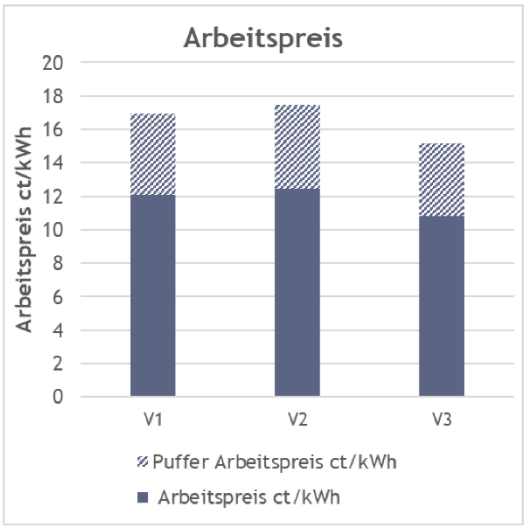

**GRUNDLAST**
1,6 MW Großwärmepumpe Luft (Kompressionswärmepumpe)
3000 h Vollaststunden

**SPITZENLAST**
1,5 MW Biomasse Heizwerk - Holzhackschnitzel
350 h Vollaststunden

**ZUSÄTZLICHE MASSNAHMEN**
Pufferspeicher zum glätten des Lastganges
Elektrische Direktheizung für die kältesten Stunden im Jahr

## Kostenschätzung- Varianten Vergleich




**GRUNDPREIS**
62,4 - 74,9 €/(kW*a) (20 % Puffer)

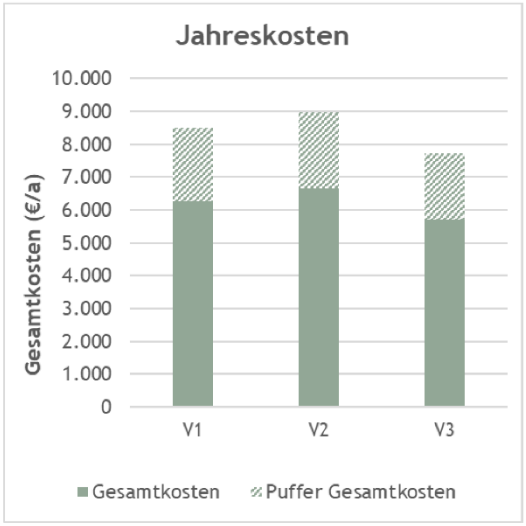
**ARBEITSPREIS**
10,8 - 15,2 ct/kWh (40 % Puffer)

## Beispiel:

**Wärmeversorgung Mittelschule Hauzensteiner Straße**

- Ersatz Heizölkessel
- Leistung: 22 kW
- Wärmebedarf: 40.000 kWh/a

**JAHRESKOSTEN**
5.707 - 7.715 €/a



### 5.1.4 Fazit Fokusgebiete

Der Vergleich der drei Varianten zeigt, dass Variante 3 (Schulzentrum am *Schlossberg Schulen*, Industriegebiet *Gutenbergstraße* und Gewerbegebiet *Brennthal*) grundsätzlich den wirtschaftlichsten Betrieb eines Wärmenetzes ermöglicht und als umfassende Gesamtlösung zu bewerten ist. Gleichzeitig ist zu berücksichtigen, dass die Realisierung eines solchen Gesamtnetzes mit erheblichem Planungsaufwand sowie hohen Investitionskosten und hohen Risiken für den potenziellen Netzbetreiber verbunden wäre. Vor diesem Hintergrund hat sich herauskristallisiert, dass das Wärmenetz im Bereich des Schulzentrums am Schlossberg im ersten Schritt forciert und die Umsetzung vorangetrieben wird.

Empfohlen wird eine Detailbetrachtung im Zuge einer Machbarkeitsstudie im Rahmen der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) – Modul 1. Diese bildet die Grundlage für neue Wärmenetzprojekte und beinhaltet eine umfassende Ist- und Soll-Analyse des Gebiets, die Prüfung lokal verfügbarer erneuerbarer Energiequellen sowie eine ökologisch-ökonomische Bewertung verschiedener Versorgungskonzepte. In einer anschließenden zweiten Projektphase können die Leistungsphasen 2 bis 4 gemäß der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) bearbeitet werden. Die Förderquote liegt bei 50 % der förderfähigen Kosten, maximal jedoch bei 2 Millionen Euro.

Spätestens im Rahmen der gesetzlich vorgeschriebenen Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans in fünf Jahren sollten die Gebiete erneut in die Betrachtung einbezogen werden.

## 5.2 Maßnahmenfahrplan für das gesamte Gemeindegebiet des Marktes Regenstauf

Aufgrund der Aktualität des Klimaschutzkonzepts aus dem Jahr 2022 des Marktes werden die relevanten Maßnahmen für den Wärmeplan übernommen und teilweise an neue Erkenntnisse angepasst. Einige Maßnahmen behalten weiterhin ihre Gültigkeit und werden unverändert fortgeführt. Die Maßnahmen sind in Form von Maßnahmensteckbriefen aufbereitet und im Anhang dokumentiert.

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 werden der erforderliche Aufwand und das Einsparpotenzial bewertet, um die Maßnahmen sowohl in ihrer Wirksamkeit als auch in ihrer Umsetzbarkeit zu priorisieren.

Tabelle *13* fasst die ausgearbeiteten Maßnahmen für Regenstauf zusammen und kategorisiert diese nach Handlungsfeldern.

*Tabelle 13: Maßnahmenliste inkl. Einteilung in Handlungsfelder und Bereiche, eigene Darstellung*

| Handlungsfeld | Maßnahme |
|---|---|
| Kommunale Liegenschaften | Anwendung der Leitlinien für kommunale Liegenschaften |
| | Fortsetzung der Stelle Klimaschutzmanagement (KSM) |
| | Energiemanagement, Controlling und Berichtswesen |
| | Schulungen |
| | Sukzessive Umrüstung der Heizanlagen |
| | Energetische Sanierung kommunaler Liegenschaften |
| Haushalte und Unternehmen | Entwicklung, Erweiterung und Errichtung des Wärmenetzes Schulzentrum am Schlossberg |
| | *Die Weiterentwicklung und Errichtung des Wärmenetzes Regenstauf Süd Brennthal wird geprüft* |
| | Beauftragung einer Machbarkeitsstudie, Ausschreibungen bzw. Vergabe für den Bau und Betrieb für die Wärmenetzgebiete und Prüfgebiet |
| | Entwicklung einer langfristigen Strategie für den Umgang mit dem Gasnetz |
| | Klimaschutzaspekte im Flächenmanagement und in der Siedlungsentwicklung berücksichtigen |
| | Klimaschutzaspekte in der Bauleitplanung verankern |
| | Beratungsgutscheine für Vor-Ort-Beratung (die ersten 50 Kostenübernahme Markt) |
| | Vernetzung von Bürgern und Unternehmen |
| | Öffentlichkeitsarbeit |

## 5.3 Controlling

Das Klimaschutzkonzept des Marktes Regenstauf wurde im Mai 2022 fertiggestellt. Aufgrund der weiterhin hohen Aktualität der darin enthaltenen Analysen und Maßnahmen sowie der institutionellen Verstetigung der Wärmeplanung durch die Personalstelle des Klimaschutzmanagements werden die erarbeiteten Inhalte in das Controlling- und Berichtswesen der Kommune integriert und fortgeführt.

Die Verstetigungsstrategie sowie das Controlling und Berichtswesen verdeutlichen, dass der Markt Regenstauf im Klimaschutz nicht isoliert agieren kann, sondern auf das Zusammenspiel mit externen Akteuren angewiesen ist. Zudem ist das kommunale Handeln an übergeordnete Rahmenbedingungen wie gesetzliche Vorgaben, Förderprogramme, politische Entscheidungen und globale Entwicklungen gebunden.

Um dauerhaft den Zielerreichungsgrad im Blick zu haben und weiteren Handlungsbedarf einschätzen zu können, bedarf es im kommunalen Klimaschutz einer regelmäßigen Positionsbestimmung als langfristige Aufgabe. Damit soll sichergestellt werden, dass finanzielle und personelle Ressourcen dauerhaft effektiv und effizient eingesetzt werden und ggf. Anpassungsbedarfe der bisherigen Strategien erkannt und benannt werden. Aus diesem Grund ist die Einführung eines Controlling-Systems wesentlicher Bestandteil eines Klimaschutzmanagementprozesses.

Der Markt Regenstauf plant daher die regelmäßige Auswertung, Bewertung und Berichterstattung der laufenden Entwicklungen sowohl auf strategischer als auch auf operativer Ebene (Tabelle 14). Bei den Auswertungsintervallen wurden Aufwand und Nutzen berücksichtigt.

*Tabelle 14: Strategische Ebene*

| Ziel | Indikator | Ausgangswert Basisjahr 2019 | Auswertungs-intervall und Berichter-stattung |
|---|---|---|---|
| Eine klimaneutrale Kommunalverwal-tung wird bis 2030 angestrebt. | Treibhausgasmenge in t $CO_{2e}$ | 2.034 t $CO_{2e}$ | Jährlich |
| | Aktivitätsprofil gemäß Mi-nibenchmark | Aktivitätsprofil | Alle 3 Jahre, nächste Auswer-tung 2025 |
| Bis 2030 wird 80 % des Strombedarfs bilanziell auf dem Gemeindegebiet Re-genstauf erzeugt. | Bilanzieller Anteil der re-generativen Stromerzeu-gung am Gesamtstrombe-darf | 37 % | Jährlich |
| Das $CO_2$-Äquivalent der Treibhaus-gasemissionen je Einwohner soll bis zum Jahr 2030 auf unter 5 Tonnen pro Einwohner und Jahr und bis 2050 auf un-ter 1 Tonne pro Ein-wohner und Jahr sinken. | $CO_2$-Äquivalent der Treib-hausgasemissionen je Einwohner und Jahr | 8,4 t $CO_{2e}$/EW | Alle 3 Jahre, nächste Auswer-tung 2025 |

| Maßnahmenkatalog | Qualitative Indikatoren | Quantitative Indikatoren | Auswertung / Be-richterstattung |
|---|---|---|---|
| Maßnahme x.x | Soweit möglich: Treibhausgas-min-derung in t $CO_{2e}$ pro Jahr oder pro Le-bensdauer | Vgl. Fortschritts-indika-tor(en) / Meilenstein(e) je Maßnahme | Jährlich |

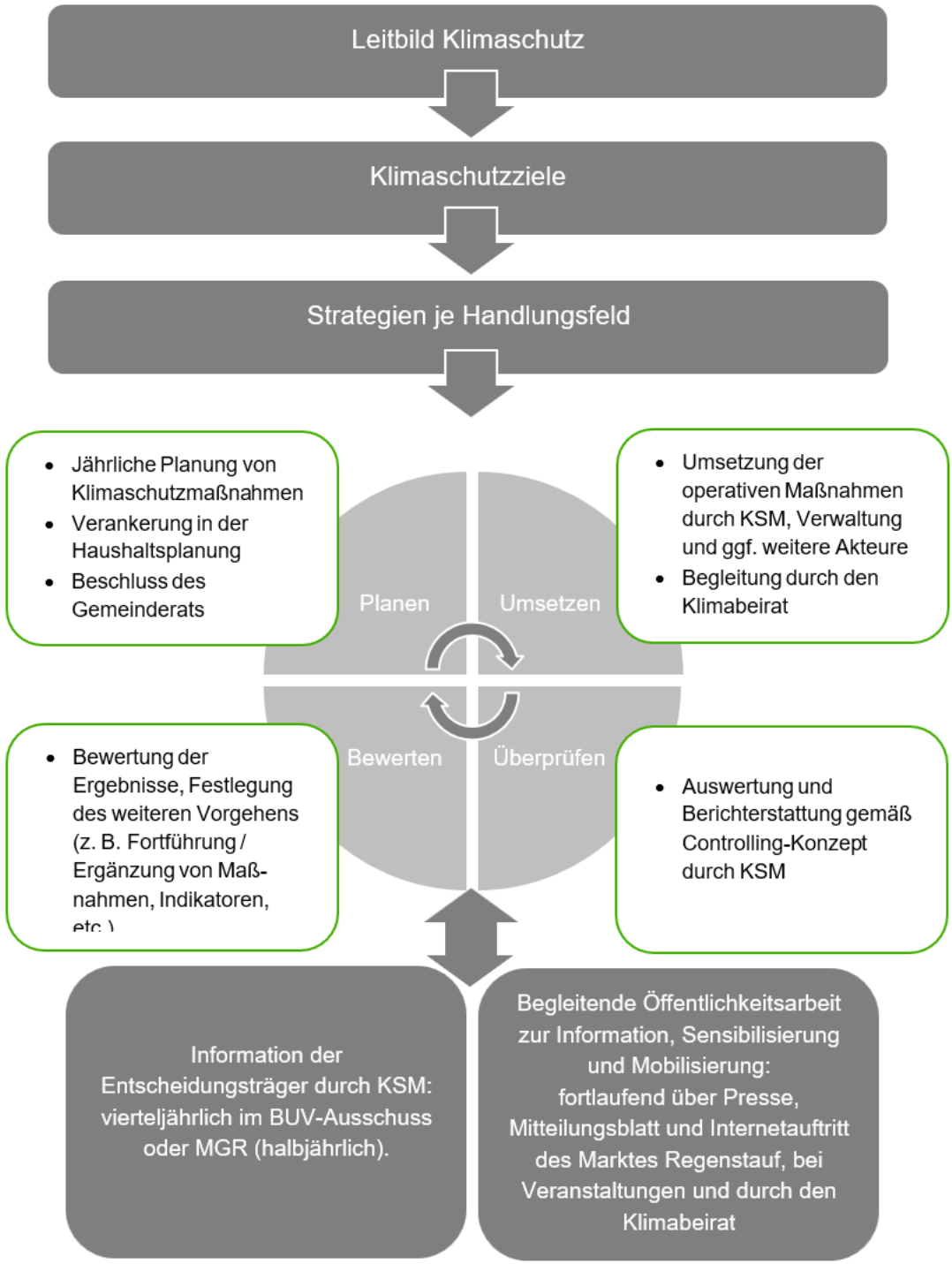



*Abbildung 53: PDCA-Zyklus, aus Klimaschutzkonzept des Marktes*

Um eine Verstetigung des Klimaschutzprozesses langfristig zu gewährleisten, wurde ein Prozess entwickelt, der sich am „Plan-Do-Check-Act“ Managementprozess orientiert (Abbildung 53). Dieser stellt einen jährlich wiederkehrenden Prozess dar, der sich zeitlich gesehen an die Haushaltsplanung anlehnt. Die Umsetzung der vom Marktgemeinderat beschlossenen Maßnahmen wird vom Klimaschutzmanagement koordiniert. Insbesondere bei den Handlungsfeldern Private Haushalte und Unternehmen, Mobilität und Klimaschutzinitiativen wird die Umsetzungsarbeit durch den Klimabeirat begleitet. Dieser unterstützt außerdem bei der Information der Öffentlichkeit.

Durch die regelmäßige Evaluierung und Information der Entscheidungsträger und der Öffentlichkeit wird gewährleistet, dass das Klimaschutzkonzept kein endgültiges Dokument darstellt, sondern vielmehr Ausgangspunkt ist für einen langfristigen und lebendigen Prozess. Die geplanten Maßnahmen können so den Entwicklungen und Erfordernissen entsprechend adaptiert werden.

Des Weiteren beinhaltet die Verstetigungsstrategie die kontinuierliche Information und Einbindung der Entscheidungsgremien und der Öffentlichkeit. Zur schnellen Wiedererkennung von Klimaschutzaktivitäten in Regenstauf wurde das Logo mit dem Schriftzug „Klimaschutz schafft Perspektiven“ entworfen und wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit verwendet.

## 5.4 Kommunikation

Eine effektive Kommunikationsstrategie ist für die erfolgreiche Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung und Wärmewende unerlässlich. Sie stellt sicher, dass alle relevanten Akteure oder Zielgruppen– von der Marktverwaltung 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. Dabei können Multiplikatoren, wie etwa lokale Vereine, Medienschaffende oder Politiker, eine entscheidende Rolle spielen, indem sie Informationen glaubwürdig und effizient verbreiten.

### 5.4.1 Beteiligung während der Erstellung der Wärmeplanung

Die kommunale Wärmeplanung wurde durch eine intensive und strukturierte Akteurs- und Öffentlichkeitsbeteiligung begleitet, um die Belange vor Ort umfassend zu berücksichtigen und die Akzeptanz für die geplanten Maßnahmen sicherzustellen. Über den gesamten Projektzeitraum von zwölf Monaten fanden regelmäßige Abstimmungen zwischen Projektteam, Verwaltung und den relevanten Akteursgruppen statt. Insgesamt wurden 22 Jour-Fixe durchgeführt, sowohl in Präsenz als auch online, um einen kontinuierlichen Informationsfluss und eine enge Koordination zu gewährleisten.

Besondere Bedeutung hatten die beiden Akteurstreffen im Mai 2025. Diese Veranstaltungen boten nicht nur die Möglichkeit zur Information, sondern vor allem zum aktiven Austausch. Lokale Handwerksbetriebe, insbesondere Heizungsbauer und Fachunternehmen für Gebäudetechnik, Netzbetreiber, Großverbraucher, Energie- und Wärmenetzversorger, Waldbesitzer und Forstunternehmer sowie das Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten brachten ihre praktische Erfahrung ein. Die Treffen waren so gestaltet, dass alle Beteiligten ihre Perspektiven einbringen konnten – von technischen und wirtschaftlichen Aspekten bis hin zu Fragen der Versorgungssicherheit und Effizienz. Durch diesen offenen Dialog wurden unterschiedliche Blickwinkel beleuchtet. Am Ende dieser Diskussionen spielten die Vertreter des Marktgemeinderats eine zentrale Rolle, indem sie die kommunalen Interessen und strategischen Zielsetzungen in den Prozess einbrachten und sicherstellten, dass die Wärmeplanung mit den lokalen Bedürfnissen übereinstimmt.

Die Zwischenergebnisse und strategischen Ansätze wurden in zwei Sitzungen des Gemeinderats sowie in einer Bauausschusssitzung vorgestellt und diskutiert. Ergänzend dazu fand am 27. November 2025 eine Bürgerinformationsveranstaltung statt, die der breiten Öffentlichkeit die Ziele, Szenarien und die Gebietseinteilung näherbrachte. Neben der Präsentation durch das Projektteam stellte der Markt Regenstauf die laufenden Wärmenetzprojekte sowie die Informationsmöglichkeiten vor. Darüber hinaus gab die Energieagentur Regensburg einen Einblick in die Möglichkeiten dezentraler Lösungen

und informierte über die aktuelle Förderlandschaft. Die Veranstaltung bot Gelegenheit für Fragen und Anregungen, wodurch die Transparenz des Prozesses und die Einbindung der Bevölkerung zusätzlich gestärkt wurden.Durch diese kontinuierliche und vielfältige Beteiligung wurde gewährleistet, dass die Wärmeplanung praxisnah, transparent und unter Berücksichtigung der lokalen Gegebenheiten entwickelt wurde. Die aktive Mitwirkung der kommunalen Entscheidungsträger und der vor Ort tätigen Fachbetriebe trug maßgeblich dazu bei, dass die Planung nicht nur strategisch fundiert, sondern auch realistisch umsetzbar ist.

Die einzelnen Zwischenschritte der Wärmeplanung wurden der Öffentlichkeit regelmäßig über die Presse und das Mitteilungsblatt des Marktes Regenstauf kommuniziert, um eine umfassende Transparenz sicherzustellen. Parallel dazu bestand die Möglichkeit, den aktuellen Stand des Projekts jederzeit über die Homepage des Marktes Regenstauf nachzuverfolgen. Dort sind alle relevanten Informationen zur kommunalen Wärmeplanung gebündelt abrufbar. Auch zukünftig werden weitere Inhalte und Fortschritte über diese Kanäle veröffentlicht, sodass Bürgerinnen und Bürger kontinuierlich informiert bleiben und sich umfassend über alle Aspekte der Wärmeplanung orientieren können.

### 5.4.2 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 und Marktgemeinde-Infobriefe) auch soziale Medien, wie *Facebook*, *LinkedIn* oder *Instagram* zu nutzen. Zusätzlich wird der Reiter auf der Markteigenen Website zur Wärmeplanung weiter ausgebaut und laufend aktualisiert. Für die Belange der Wärmeplanung wird das Funktionspostfach (klimaschutz@regenstauf.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 beispielsweise im Rahmen der jährlich stattfindenden Bürgerversammlungen in allen Ortsteilen. Je nach Kommunikationskanal empfiehlt es sich Inhalte passend aufzubereiten. Dies ist in Tabelle 15 zusammengefasst.

*Tabelle 15: Kommunikationskanäle und Darstellungsmöglichkeiten, eigene Darstellung*

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

Die Markteigene Website sollte als zentrale Informationsplattform dienen. Alle relevanten Inhalte – von Plänen über Termine bis hin zu häufig gestellten Fragen – sollten stets aktuell und leicht zugänglich sein. Zudem können hier Online- Umfragen oder Abfragen bereitgestellt werden, um Meinungen von Bürgern für eine fortwährende Beteiligung einzuholen. Während der Erstellung der Wärmeplanung wurde die Website bereits aufgebaut und bietet den Bürgerinnen und Bürgern einen umfassenden Überblick über das Beratungsangebot von den Beratungsgutscheinen bei der Energieagentur Regensburg e. V. bis zu einer Zusammenfassung von Vorträgen unabhängiger Beratungsstellen.

Die Artikel im Mitteilungsblatt können Zwischenschritte und Meilensteine darstellen. Durch den halbjährlichen Turnus bietet diese Plattform eine gute Option zum regelmäßigen Informieren, die auch die mittel- bis langfristigen Maßnahmen der Wärmeplanung gut abdecken kann. Mit der Platzierung der Artikel an einer einheitlichen Stelle mit einheitlichem Design entsteht ein hoher Wiedererkennungswert. Die Möglichkeit zur Ansprache aller Gemeindeeinwohner sollte unbedingt genutzt werden.

Soziale Medien spielen indes auch eine zentrale Rolle, da eine flexible und interaktive Ansprache ermöglicht wird. Plattformen wie Facebook 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 Verwaltung 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 Marktverwaltung 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 dem Markt als praktische Hilfestellung.

*Abbildung 54: Mögliche Inhalte der Öffentlichkeitsarbeit, eigene Darstellung*

## 5.5 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 Integration dieser Prozesse in die Verwaltungsstruktur. Dazu gehört die Implementierung einer festen Ansprechperson, die die übergeordnete Steuerung und Koordination sowie Kommunikation 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). Zu berücksichtigen ist auch, dass die entsprechende Stelle ebenso die fortlaufende Kommunikation übernehmen sollte. So kann sichergestellt werden, dass alle relevanten Inhalte und somit ein konsistentes Bild nach außen transportiert wird. 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.

Der erste Wärmeplan wurde vom Hauptamt in Verbindung mit dem Klimaschutzmanagment in Zusammenarbeit mit Bayernwerk Netz und INEV erstellt. Da die Wärmeplanung als strategisches Planungsinstrument ähnlich wie der Flächennutzungs- oder Bebauungsplan fungiert, wird empfohlen, die Fortführung ebenfalls in diesem Fachbereich und in Abstimmung mit den jeweiligen Fachbereichen 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.

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

# 6 Fazit

Der kommunale Wärmeplan des Marktes Regenstauf zeigt, dass bereits heute gute Voraussetzungen für eine erfolgreiche Umsetzung der Wärmewende bestehen. Die Bestandsanalyse verdeutlicht insbesondere im Ortskern eine gute Erschließung durch das vorhandene Erdgasnetz sowie erste Bestrebungen zum Aufbau leitungsgebundener, erneuerbarer Wärmeversorgungsstrukturen. Die Energie- und Treibhausgasbilanz weist mit einem Anteil erneuerbarer Energien von 29,6 % an der Wärmeversorgung bereits einen vergleichsweise hohen Ausgangsstandard auf und bildet damit eine solide Grundlage für die weiteren Transformationsschritte.

Für die zukünftige Wärmeversorgung bestehen im Ortskern mehrere Potenziale für den Aufbau von Wärmenetzen, die im räumlichen und zeitlichen Zusammenhang betrachtet werden müssen. Ergänzend dazu zeigt sich ein hohes Potenzial für dezentrale Lösungen, insbesondere durch den Einsatz von oberflächennaher Geothermie und Luft-Wärmepumpen. Der parallele Ausbau erneuerbarer Energien im Stromsektor, vor allem durch den Zubau von Freiflächen-Photovoltaikanlagen, schafft zusätzliche Synergien für eine zunehmend strombasierte und klimafreundliche Wärmeversorgung.

Die Analyse der energetischen Sanierung zeigt, dass durch Effizienzmaßnahmen bis zum Jahr 2045 rund 20 % des heutigen Wärmebedarfs privater Haushalte eingespart werden können. Ein besonderer Schwerpunkt liegt dabei auf der sukzessiven Sanierung kommunaler Liegenschaften sowie auf der Umrüstung bestehender Wärmeversorgungsanlagen auf erneuerbare Energien, wodurch die öffentliche Hand eine wichtige Vorbildfunktion übernimmt.

Im Bereich der leitungsgebundenen Wärmeversorgung wird in den kommenden Jahren ein klarer Fokus auf das Schulzentrum am Schlossberg gelegt. Geplant ist die schrittweise Umsetzung des Wärmenetzes mit einer Planungsphase im Jahr 2026, dem Anschluss des Schulzentrums im Jahr 2027 sowie der Erweiterung auf die nächstgelegenen Wohngebäude im Jahr 2028. Der hierfür notwendige Beschluss wurde am 26.11.2025 durch den Verwaltungsrat gefasst. Aufbauend darauf sollen mögliche Erweiterungsoptionen geprüft und bei entsprechender technischer und wirtschaftlicher Eignung weiterverfolgt werden. Beim Wärmenetz *Regenstauf Süd Brennthal* ist derzeit die Bewilligung des Förderantrags für das *BEW* Modul 2 noch ausstehend. Eine Entscheidung über die weitere Vorgehensweise kann erst in Abhängigkeit von der Förderrückmeldung und nach Abwägung weiterer Faktoren gefasst werden.

Flankierend zur technischen Umsetzung bleibt die kontinuierliche Information und Beratung der Bürgerinnen und Bürger ein wesentlicher Bestandteil der Wärmewendestrategie. Die bestehenden Beratungs- und Informationsangebote sollen entsprechend der Kommunikationsstrategie aufrechterhalten und weiterentwickelt werden, um Akzeptanz zu sichern und private Investitionen in eine klimafreundliche Wärmeversorgung zu unterstützen.

Insgesamt schafft der kommunale Wärmeplan des Marktes Regenstauf eine belastbare, realistische und umsetzungsorientierte Grundlage, um die Wärmeversorgung schrittweise und wirtschaftlich, auf eine klimaneutrale Zukunft auszurichten.

# Verweise

[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) (Hrsg.), „Leitfaden Energieausweis," dena, Berlin, 2015.

[4] S. Ortner, A. Paar, L. Johannsen, P. Wachter, D. Hering und M. Pehnt, „Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche," ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH, Öko-Institut e.V., IER Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held PartGmbB, Prognos AG, et al., Heidelberg, 2024.

[5] A. S. S. G. Wolfram Knörr, „Entwicklung eines Modells zur Berechnung der Energieeinsätze und Emissionen des zivilen Flugverkehrs - TREMOD AV," ifeu Institut für Energie und Umweltforschung, Heidelberg, 2012.

[6] Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, 11 08 2024. [Online]. Available: https://www.energieatlas.bayern.de/energieatlas/lexikon.

[7] U. Bayern, „www.umweltatlas.bayern.de," Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2025. [Online]. Available: https://www.umweltatlas.bayern.de/mapapps/resources/apps/umweltatlas/index.html?lang=de. [Zugriff am 20 Januar 2025].

[8] „[GGSC]," [Gaßner, Groth, Siederer & Coll.], [Online]. Available: https://www.ggsc.de/referenzen/oberflaechennahe-geothermie. [Zugriff am 22 08 2024].

[9] B. Vermessungsverwaltung, „Geodaten Bayern 3D-Gebäudemodelle," 2025. [Online]. Available: https://geodaten.bayern.de/opengeodata/OpenDataDetail.html?pn=lod2.

[10] D. N. Diefenbach, M. Großklos und D. A. Enseling, „Auf dem Weg zur Klimaneutralität: Kosten und CO2-Emissionen bei der Wohngebäude-Wärmeversorgung," Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt, 2025.

[11] N. Langreder, F. Lettow, M. Sahnoun, S. Kreidelmeyer, A. Wünsch und S. Lengning, „Technikkatalog Wärmeplanung," ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, Öko-Institut e.V., IER Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held PartGmbB, Prognos AG, Heidelberg, 2024.

[12] 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.

[13] 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.

[14] „Bayerisches Klimaschutzgesetz (BayKlimaG) vom 23. November 2020, das zuletzt durch § 1 des Gesetzes vom 23. Dezember 2022geändert worden ist," *GVBl. S. 598, 656, 704, BayRS 2129-5-1-U,* 2020, 2022.

[15] H. Hertle, F. Dünnebeil, B. Gugel, E. Rechtsteiner und C. Reinhard, „BISKO-Bilanzierungs-Systematik Kommunal," Heidelberg, 2019.

[16] 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.

[17] Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen, 08 11 2024. [Online]. Available: https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/umwelt_klima/klima/solarkataster/solarthermie/.

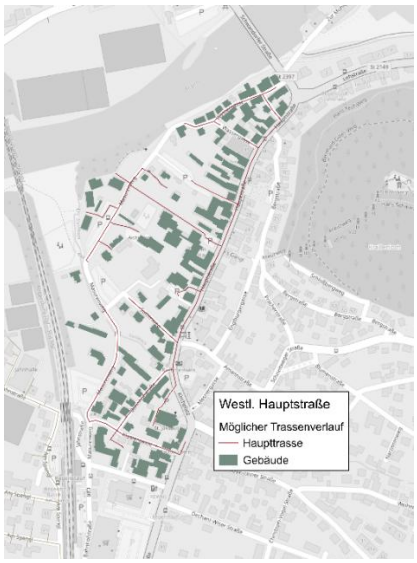
[18] Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), „Leitfaden Energieausweis," 2015.

[19] U. u. V. N.-W. Landesamt für Natur, „Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW, Teil 4 - Geothermie," 2015.

# Anhang

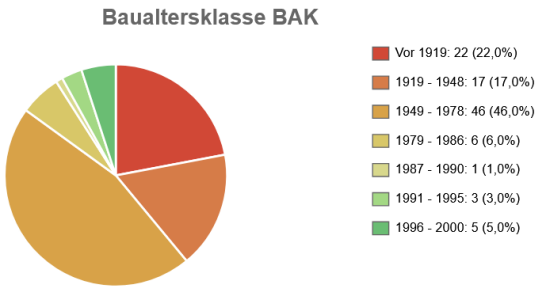
## A. Wärmenetzuntersuchungen

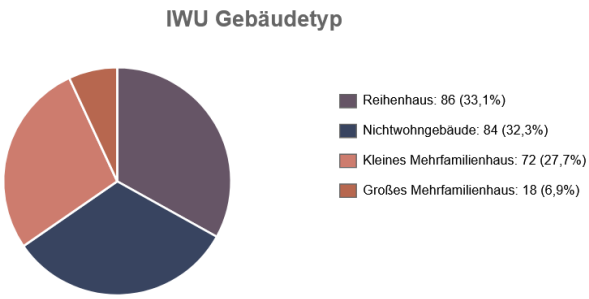
### STECKBRIEF – Westliche Hauptstraße




**AUSGANGSLAGE**

Das Gebiet weist einen Wärmebedarf von 6.077 MWh/a auf




Großteil der Gebäude vor 1978 errichtet

- Erhöhter Wärmebedarf aufgrund unzureichender Dämmung der Gebäudehülle

Gleicher Anteil Nichtwohngebäude, Reihenhäuser und Merhfamilienhäuser

- Erhöhter Wärmebedarf durch Großverbraucher

**WÄRMENETZEIGNUNG**

| |
|---|
| Wärmeliniendichte<br>2.202 kWh/m*a |
| Wärmeliniendichte bei 60 % Anschlussquote:<br>1.321 kWh/m*a |
| Ankerkunden:<br>Rathaus |
| Vorhandene Netze<br>Keine<br>Abwärmequelle:<br>keine |
| Gesamteinschätzung:<br>Hohe Eignung |

**VORTEILE:**

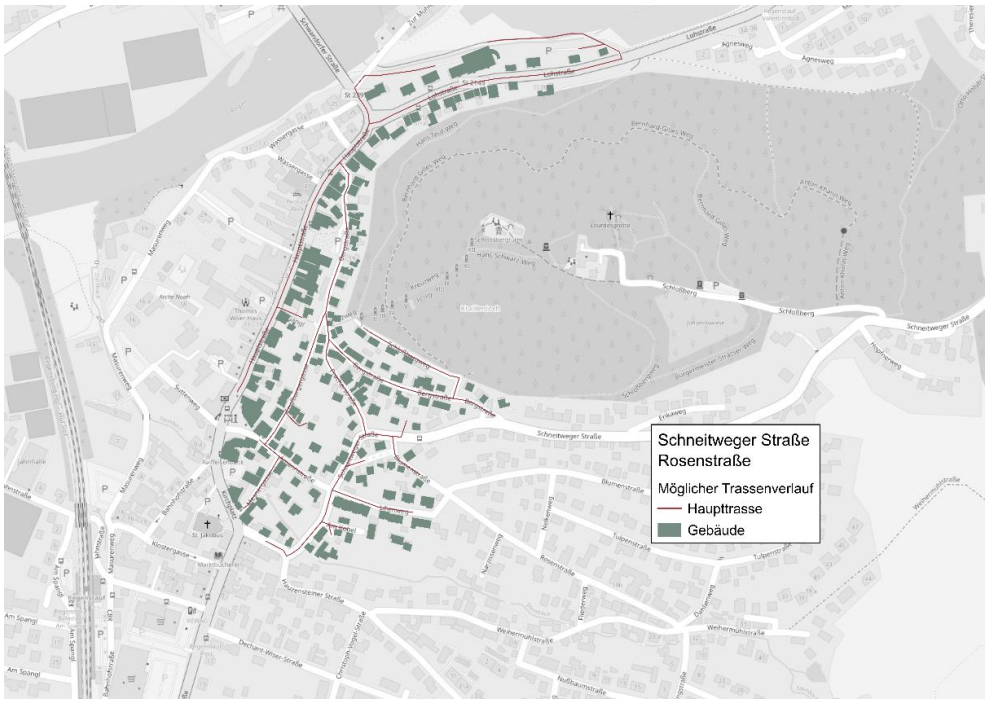
- Vergleichsweise Hohe Wärmeliniendichte im Bestand
- Möglicher Ankerkunde vorhanden

**NACHTEILE:**

- Keine nutzbare Abwärmequelle
- Abhängigkeit an Anschluss der Ankerkunden bzw. gewerblichen Abnehmer
- Kürzlich erfolge Ortskernsanierung → Erschließung mittelfristig nicht möglich

Vorgeschlagene Wärmeversorgungsart
Wärmenetzgebiet

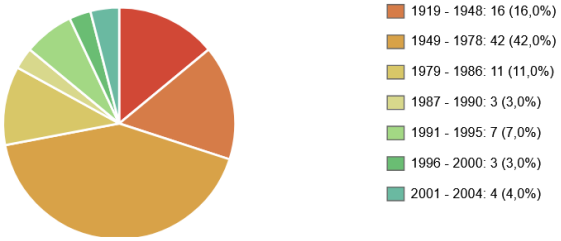
# STECKBRIEF – Östliche Hauptstraße




## AUSGANGSLAGE

Das Gebiet weist einen Wärmebedarf von 6.907 MWh/a auf

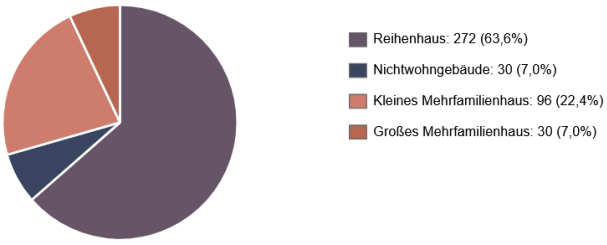
**Baualtersklasse BAK**




Großteil der Gebäude vor 1978 errichtet

- Erhöhter Wärmebedarf aufgrund unzureichender Dämmung der Gebäudehülle

**IWU Gebäudetyp**




Sehr großer Anteil an Reihenhäusern und Mehrfamilienhäusern, kaum Nichtgewohnbäude

## WÄRMENETZEIGNUNG

| |
|---|
| Wärmeliniendichte<br>1.837 kWh/m*a |
| Wärmeliniendichte bei 60 % Anschlussquote:<br>1.102 kWh/m*a |
| Ankerkunden:<br>Keine |
| Vorhandene Netze<br>Gasnetz<br>Abwärmequelle:<br>keine |
| Gesamteinschätzung:<br>Hohe Eignung |

## VORTEILE:

- Vergleichsweise Hohe Wärmeliniendichte im Bestand
- Kaum Anhängigkeit von Anschluss der gewerblichen Abnehmer oder Ankerkunden

## NACHTEILE:

- Keine nutzbare Abwärmequelle
- Keine Ankerkunden vorhanden
- Evtl. Herausforderungen durch Topographie
- Kürzlich erfolge Ortskernsanierung → Erschließung mittelfristig nicht möglich

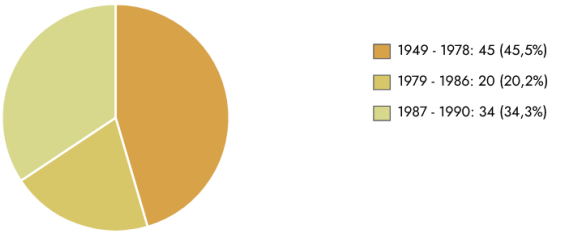
Vorgeschlagene Wärmeversorgungsart
Wärmenetzgebiet

# STECKBRIEF – Regenstauf Süd

## AUSGANGSLAGE

Das Gebiet weist einen Wärmebedarf von 16.218 MWh/a auf

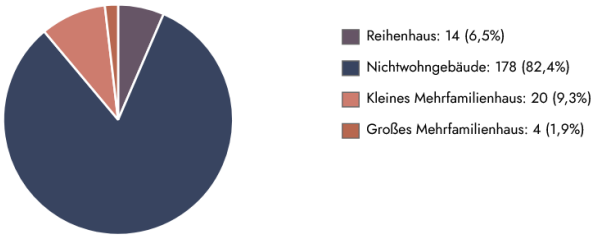
**Baualtersklasse BAK**




Alle Gebäude zwischen 1949 und 1990 errichtet

- Erhöhter Wärmebedarf aufgrund unzureichender Dämmung der Gebäudehülle bei älteren Gebäuden (vor 1986)

**IWU Gebäudetyp**




Hauptsächlich Nichtwohngebäude sowie vereinzelte Wohngebäude

- Erhöhter Wärmebedarf durch Großverbraucher

## WÄRMENETZEIGNUNG

| |
|---|
| Wärmeliniendichte<br>2.3308 kWh/m*a |
| Wärmeliniendichte bei 60 % Anschlussquote:<br>1.403 kWh/m*a |
| Ankerkunden:<br>Keine |
| Vorhandene Netze<br>Keine<br>Abwärmequelle:<br>keine |
| Gesamteinschätzung:<br>Hohe Eignung |

## VORTEILE:

- Vergleichsweise Hohe Wärmeliniendichte
- Möglicher Ankerkunde vorhanden

## NACHTEILE:

- Keine nutzbare Abwärmequelle
- Abhängigkeit an Anschluss der Ankerkunden bzw. gewerblichen Abnehmer

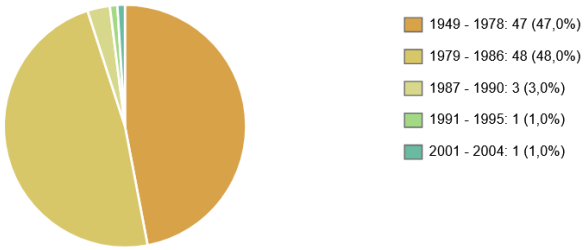
Vorgeschlagene Wärmeversorgungsart
Wärmenetzgebiet

# STECKBRIEF – Werner-von-Siemens-Straße

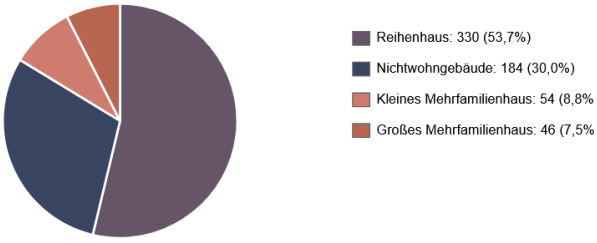
## AUSGANGSLAGE

Das Gebiet weist einen Wärmebedarf von 11.901 MWh/a auf

**Baualtersklasse BAK**




**IWU Gebäudetyp**




Großteil der Gebäude vor 1987 errichtet,

- Erhöhter Wärmebedarf aufgrund unzureichender Dämmung der Gebäudehülle

- Großer Anteil an Reihenhäusern und Nichtwohngebäuden z.B. Schulzentrum

## WÄRMENETZEIGNUNG

| |
|---|
| Wärmeliniendichte<br>1.985 kWh/m*a |
| Wärmeliniendichte bei 60 % Anschlussquote:<br>1.191 kWh/m*a |
| Ankerkunden:<br>Schulzentrum |
| Vorhandene Netze<br>Geplantes Gebäudenetz bei Schulzentrum<br>Abwärmequelle:<br>Keine |
| Gesamteinschätzung:<br>Hohe Eignung |

## VORTEILE:

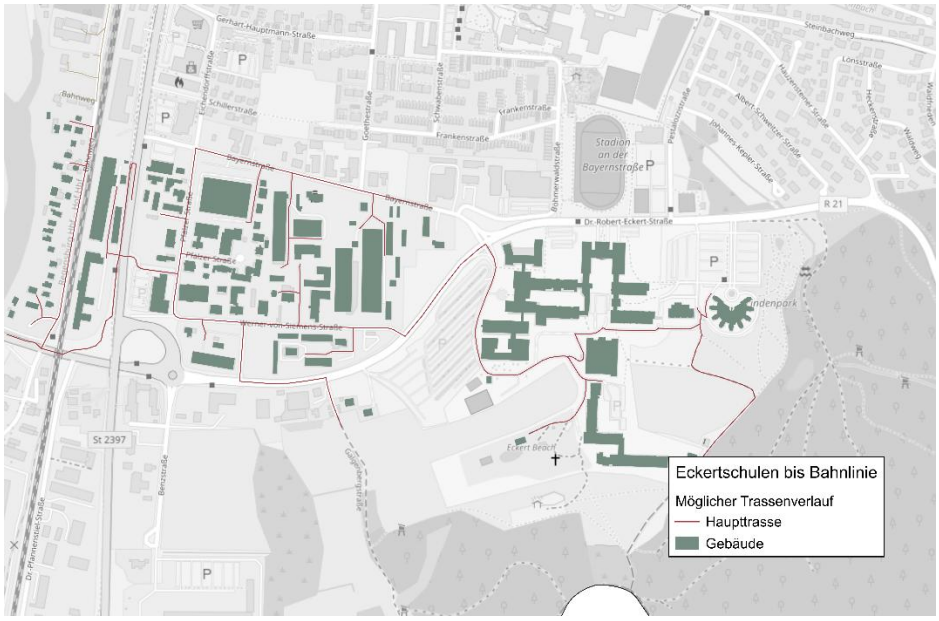
- Vergleichsweise Hohe Wärmeliniendichte im Bestand
- Möglicher Ankerkunde vorhanden

## NACHTEILE:

- Keine nutzbare Abwärmequelle
- Abhängigkeit an Anschluss der Ankerkunden bzw. gewerblichen Abnehmer

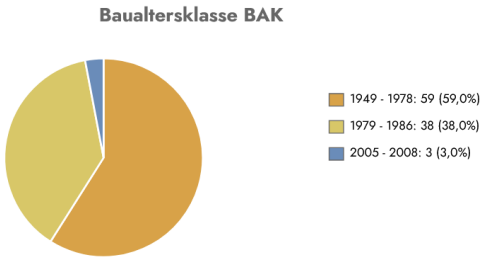
Vorgeschlagene Wärmeversorgungsart
Wärmenetzgebiet

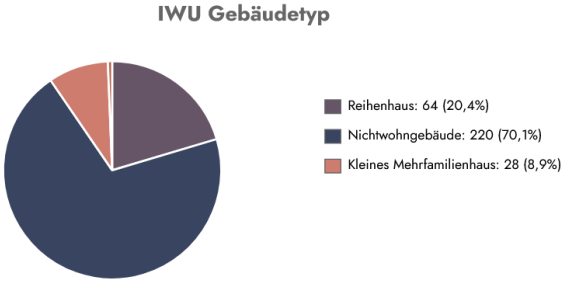
# STECKBRIEF – Eckertschulen bis Bahnlinie




## AUSGANGSLAGE

Das Gebiet weist einen Wärmebedarf von 10.793 MWh/a auf




Großteil der Gebäude vor 1987 errichtet,

- Erhöhter Wärmebedarf aufgrund unzureichender Dämmung der Gebäudehülle

- Großer Anteil an Reihenhäusern und Nichtwohngebäuden z.B. Schulzentrum

## WÄRMENETZEIGNUNG

| |
|---|
| Wärmeliniendichte<br>1.496 kWh/m*a |
| Wärmeliniendichte bei 60 % Anschlussquote:<br>897 kWh/m*a |
| Ankerkunden:<br>Eckart Schulen und Gewerbe |
| Vorhandene Netze<br>Nähe zum geplanten Netz im Brennthal und in den Schulen<br>Abwärmequelle:<br>Keine |
| Gesamteinschätzung:<br>Mittlere Eignung |

## VORTEILE:

- Vergleichsweise Hohe Wärmeliniendichte im Bestand
- Möglicher Ankerkunde vorhanden

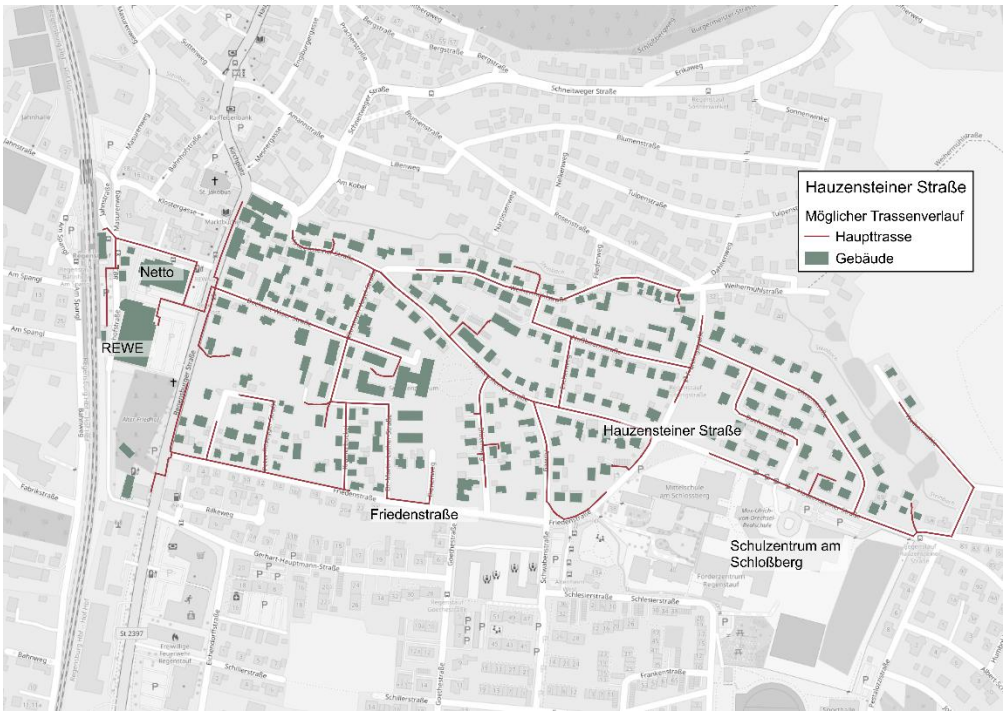
## NACHTEILE:

- Keine nutzbare Abwärmequelle
- Abhängigkeit an Anschluss der Ankerkunden bzw. gewerblichen Abnehmer

**Vorgeschlagene Wärmeversorgungsart**

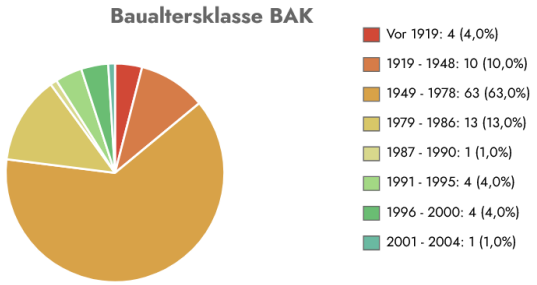
Wärmenetzgebiet mit ggf. Anpassung und Berücksichtigung anderer Vorhaben

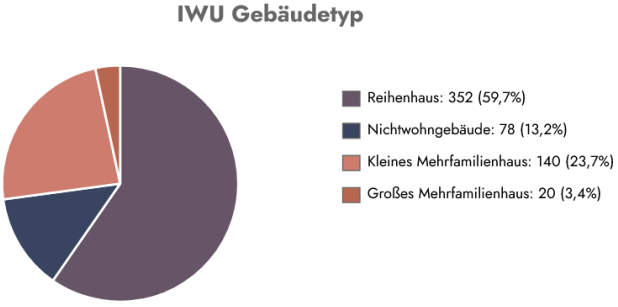
# STECKBRIEF – Hauzensteiner-Straße inkl. Rathaus




## AUSGANGSLAGE

Das Gebiet weist einen Wärmebedarf von 1.088 MWh/a auf




Großteil der Gebäude vor 1987 errichtet,

- Erhöhter Wärmebedarf aufgrund unzureichender Dämmung der Gebäudehülle

- Großer Anteil an Reihenhäusern und Nichtwohngebäuden z.B. Schulzentrum

## WÄRMENETZEIGNUNG

| |
|---|
| Wärmeliniendichte<br>1.396 kWh/m*a |
| Wärmeliniendichte bei 60 % Anschlussquote:<br>838 kWh/m*a |
| Ankerkunden:<br>Seniorenheim, ggf. Rathaus |
| Vorhandene Netze<br>Keine<br>Abwärmequelle:<br>Keine |
| Gesamteinschätzung:<br>Mittlere Eignung |

## VORTEILE:

- Vergleichsweise Hohe Wärmeliniendichte im Bestand
- Möglicher Ankerkunde vorhanden

## NACHTEILE:

- Keine nutzbare Abwärmequelle
- Abhängigkeit an Anschluss der Ankerkunden bzw. gewerblichen Abnehmer

**Vorgeschlagene Wärmeversorgungsart**

Wärmenetzgebiet mit ggf. Anpassung und Berücksichtigung anderer Vorhaben

# B. Maßnahmenkatalog

## K 1.2 Anwendung der Leitlinien für kommunale Liegenschaften

Klimaschutz als Querschnittsaufgabe der Kommune

Handlungsfeld Kommunale Liegenschaften

Im Zuge der Erarbeitung von Maßnahmen für das Klimaschutzkonzept wurden Leitlinien erarbeitet, in denen der Bilanzraum für eine klimaneutrale Kommunalverwaltung und das Vorgehen definiert wurden.

### Beschreibung

Die Leitlinien des Marktes Regenstauf auf dem Weg zur klimaneutralen Kommunalverwaltung (vgl. Anlage C) werden angewendet.

### Handlungsschritte zur Umsetzung

- Beschluss durch Marktrat bereits erfolgt
- Berücksichtigung bei Bauprojekten, Sanierungen sowie beim Betrieb der Liegenschaften

### Zielgruppe

- Marktrat

### Initiatoren und Akteure

**Hauptverantwortlich**

- Technisches Bauamt
- Gebäudemanagement

**Weitere Akteure**

- Landesagentur für Energie und Klimaschutz (LENK)

### Finanzierungsansatz

- Personalaufwand über Eigenmittel oder Konnexitätszahlung

### Aufwand und Bewertung

**Investitionskosten**

ca. 2 Arbeitstage/Jahr

**Zeitlich**

Laufend

**Priorität**

Hoch

**Energieeinsparung**

Nicht quantifizierbar

**THG-Reduktion**

Nicht quantifizierbar

# K 1.3 Fortsetzung der Stelle Klimaschutzmanagement (KSM)

Klimaschutz als Querschnittsaufgabe der Kommune

Handlungsfeld Kommunale Liegenschaften

## Beschreibung

Fortsetzung der Stabstelle Klimaschutz u.a. zur Unterstützung bei Maßnahmen der Kommunalen Wärmeplanung.

## Handlungsschritte zur Umsetzung

Beschluss durch Marktrat bereits erfolgt

## Zielgruppe

## Initiatoren und Akteure

**Hauptverantwortlich**

- Marktrat

Weitere Akteure

- Verwaltung

## Finanzierungsansatz

- Eigenmittel

## Aufwand und Bewertung

**Investitionskosten**

Personalkosten

**Zeitlich**

Laufend

**Priorität**

Hoch

**Energieeinsparung**

Nicht quantifizierbar

**THG-Reduktion**

Nicht quantifizierbar

## K 1.4 Energiemanagement, Controlling und Berichtswesen

Klimaschutz als Querschnittsaufgabe der Kommune

Handlungsfeld Kommunale Liegenschaften

Im Zuge der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes wurden die Grundlagen für ein regelmäßiges Controlling erarbeitet (Energie-/$CO_2$-Bilanz).

### Beschreibung

Die kommunale Energiebilanz, darunter auch Auswertungen zum Wärmeverbrauch wird jährlich fortgeführt. Controlling und Berichterstattung erfolgen gemäß Controllingkonzept (vgl. Kapitel 5.3)

### Handlungsschritte zur Umsetzung

- Jährliche Auswertung der Energiedaten der kommunalen Liegenschaften und Anlagen
- Erstellung von Fortschrittsberichten

### Zielgruppe

- Marktrat

### Initiatoren und Akteure

**Hauptverantwortlich**

- Stabstelle Klimaschutz
- Liegenschaftsamt

**Weitere Akteure**

- Technisches Bauamt

### Finanzierungsansatz

- Personalaufwand über Eigentmittel/ Konnexitätszahlung

### Aufwand und Bewertung

**Investitionskosten**
In K 1.3 enthalten
**Zeitlich**
Laufend
**Priorität**
Hoch
**Energieeinsparung**
Nicht quantifizierbar
**THG-Reduktion**
Nicht quantifizierbar

## K 1.6 Schulungen

Klimaschutz als Querschnittsaufgabe der Kommune

Handlungsfeld Kommunale Liegenschaften

Aufgrund der sich stetig und rasch ändernden Rahmenbedingungen beim Thema Energie und Klimaschutz besteht ein genereller fortlaufender Schulungsbedarf des jeweils zuständigen Personals.

### Beschreibung

Mitarbeitenden des Marktes Regenstauf werden anlassbezogen Schulungen zu den Themen Energie und Klimaschutz angeboten.
Des Weiteren sollen in Abstimmung mit den leitenden Personen Mitarbeitende und weitere betroffene Personen (z.B. Lehrkräfte und Schüler) zum sparsamen Umgang mit Energie sensibilisiert werden.

### Zielgruppe

- Amtsleitungen

### Initiatoren und Akteure

**Hauptverantwortlich**

- Stabstelle Klimaschutz

**Weitere Akteure**

- Anbieter für Schulungen

### Finanzierungsansatz

## Handlungsschritte zur Umsetzung

- Newsletter unabhängiger Partner hinsichtlich Schulungsmöglichkeiten sichten
- Geeignete Schulungen werden dem Personal empfohlen

- Personalaufwand über Eigenmittel

## Aufwand und Bewertung

**Investitionskosten**

Ggf. Teilnahmegebühren, Kosten für externe Unterstützung

**Zeitlich**

Laufend

**Priorität**

Mittel

**Energieeinsparung**

Nicht quantifizierbar

**THG-Reduktion**

Nicht quantifizierbar

# K 3.1 Sukzessive Umrüstung der Heizanlagen

Wärmebedarf senken und auf erneuerbare Energieträger umstellen

Handlungsfeld Kommunale Liegenschaften

In einigen gemeindlichen Liegenschaften sind Heizanlagen verbaut, die vor dem Jahr 2000 installiert wurden. Eine Erneuerung wird für diese Anlagen in den kommenden Jahren fällig. Mehrere Heizanalagen wurden bereits in den letzten Jahren mit effizienter Heiztechnik auf Basis erneuerbarer Energien ausgestattet.

## Beschreibung

Gemeindliche Gebäude werden unter Beachtung des Haushaltsgrundsatzes der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit sukzessive mit effizienten und regenerativen Heizsystemen ausgestattet. Die folgenden Projekte sind in den nächsten Jahren angedacht. Die Priorisierung erfolgt nach Dringlichkeit.
Grundschule und Turnhalle Diesenbach: Versorgung durch ein Gebäudenetz mit Pelletheizcontainer
Bauhof: Anschluss an ein Wärmenetz oder Pelletheizung
Halle Bayernstraße: Anschluss an ein Gebäudenetz mit Hackschnitzelheizung oder an ein Fernwärmenetz
FF Steinsberg: Optimierung des Heizkonzeptes, ggf. Wärmepumpe
Mehrgenerationenhaus: Umstellung auf Biomethan
Kindergarten Eitlbrunn: Pelletheizung
Kindergarten Märchenbrunnen: Heizungstausch und Sanierung

## Handlungsschritte zur Umsetzung

- Auswahl Heizanlage und Berücksichtigung in der Haushaltsplanung
- Planung und Ausschreibung
- Umrüstung möglichst auf regenerative Heizsysteme
- Nachverfolgung über das Controlling-System

## Zielgruppe

- Liegenschaften

## Initiatoren und Akteure

### Hauptverantwortlich

- Technisches Bauamt

### Weitere Akteure

- Stabstelle Klimaschutz
- Liegenschaftsamt
- Planungsbüros

## Finanzierungsansatz

Eigenmittel und Förderungen (BEG, KfW etc.)

## Aufwand und Bewertung

### Investitionskosten

Gesamtinvestition ca. 150.000-200.000 € pro Anlage,
jedoch langfristige Einsparung der $CO_2$-Bepreisung

### Zeitlich

Laufend

### Priorität

Hoch

### Energieeinsparung

Mittlere Energieeinsparung durch effizienteren Betrieb

### THG-Reduktion

Hoch

# K 3.2 Energetische Sanierung kommunaler Liegenschaften

Wärmebedarf senken und auf erneuerbare Energieträger umstellen

Handlungsfeld Kommunale Liegenschaften

## Beschreibung

In den nächsten Jahren sollen mehrere kommunale Liegenschaften energetisch saniert werden. Die Priorisierung erfolgt nach Funktionalität und Bedarfen, Gebäudealter, Energieverbrauch und Nutzerintensität.
Des Weiteren sind Synergien mit anderweitigen Vorhaben zu berücksichtigen, beispielsweise für Instandsetzungsmaßnahmen des Brandschutzes. Die folgenden Sanierungen sind in den nächsten Jahren angedacht:

- 2027: Turnhalle Diesenbach
- 2027/2028: Mehrzweckhalle Ramspau
- 2029/2030: Schulgebäude Ramspau
- Danach: Schulgebäude Grundschule am Schlossberg

## Handlungsschritte zur Umsetzung

- Erstellung eines Erstkonzeptes
- Planung
- Ausschreibung
- Umsetzung der Baumaßnahmen

## Zielgruppe

- Liegenschaften

## Initiatoren und Akteure

### Hauptverantwortlich

- Technisches Bauamt

### Weitere Akteure

- Liegenschaftsamt
- Stabstelle Klimaschutz
- Energieberater
- Planungsbüros
- Externe Fachleute

## Finanzierungsansatz

- Eigenmittel und Förderungen (BEG, KfW etc.)

## Aufwand und Bewertung

### Investitionskosten

Derzeit noch nicht abschätzbar, da Umfang noch nicht entschieden

### Zeitlich

s. Beschreibung

### Priorität

Hoch

### Energieeinsparung

Hoch

### THG-Reduktion

Hoch

# HU 2.3 Entwicklung, Erweiterung und Errichtung des Wärmenetzes Schulzentrum am Schlossberg

Der Ausbau und die Nutzung von erneuerbaren Energiequellen werden forciert
Handlungsfeld Haushalte und Unternehmen

Das Schulzentrum am Schlossberg wird seit knapp 20 Jahren über ein Gebäudenetz mit regenerativer Wärme aus einer Hackschnitzelheizung versorgt. Spitzenlasten werden derzeit noch durch zwei Ölkessel gedeckt.

## Beschreibung

Mit Beschluss des Marktgemeinderates soll die Heizzentrale des Schulzentrums erneuert und das Wärmenetz erweitert werden. Nahegelegene Anwohner sollen die Möglichkeit zum Anschluss an ein Wärmenetz erhalten. Aktuell ist die Heizzentrale am Volksfestplatz geplant mit Anschluss des Schulzentrums inklusive der im Bau befindlichen Gebäude, sowie der anliegenden Wohngebäude der Schlesierstraße und der Böhmerwaldstraße (Ausbaustufe 1).
Derzeit wird aber eine weitere Variante untersucht, nämlich der Anschluss des Schulzentrums an das Wärmenetz Regenstauf Süd Brennthal. Je nach Entscheidung wird die entsprechende Variante weiterverfolgt.

## Handlungsschritte zur Umsetzung

- Variantenuntersuchungen abschließen
- Vorverträge mit potenziellen Wärmekunden abschließen
- Ausschreibungen für Planungen und Bau ausführen
- Förderanträge bearbeiten
- Begleitung der Planung und Umsetzung
- Kommunikation zum Wärmenetzgebiet sowie Zeitschienen der voraussichtlichen Erschließung, um sicherzustellen, dass GHD und Gebäudeeigentümer in entsprechenden Gebieten zu geeigneten Zeitpunkten erreicht werden

## Zielgruppe

- Schulzentrum am Schlossberg
- Nahegelegene Anwohner

## Initiatoren und Akteure

### Hauptverantwortlich

- Kommunalunternehmen Energiewerke Regenstauf

### Weitere Akteure

- Marktgemeinderat
- Technisches Bauamt
- Stabstelle Klimaschutz
- Liegenschaftsamt
- Potenzielle Wärmeabnehmer

## Finanzierungsansatz

- Eigenmittel
- BEW Förderung
- Verkauf von Wärme

## Aufwand und Bewertung

### Investitionskosten

4,3 Mio. € für folgende Variante: Heizzentrale am Volksfestplatz, Versorgung des Schulzentrums und der anliegenden Gebäude der Schlesierstraße und Böhmerwaldstraße. Je nach Entscheidung der Variantenuntersuchung ändern sich die Investitionskosten.

### Zeitlich

Erstinbetriebnahme 2027

### Priorität

Hoch

### Energieeinsparung

Mittlere Energieeinsparung durch effizienteren Betrieb

### THG-Reduktion

Hoch

# HU 2.4 Die Weiterentwicklung und Errichtung des Wärmenetzes Regenstauf Süd Brennthal wird geprüft.

Der Ausbau und die Nutzung von erneuerbaren Energiequellen werden forciert
Handlungsfeld Haushalte und Unternehmen

Im Jahr 2023 hat der Markt Regenstauf eine Machbarkeitsstudie zur Errichtung des Wärmenetzes Regenstauf Süd Brennthal abgeschlossen. Seitdem wurden weitere Detailplanungen aufgenommen, ein Kooperationspartner für den Betrieb des Heizwerks gesucht und Gespräche mit potenziellen Wärmekunden geführt.

## Beschreibung

Errichtung eines Nahwärmenetzes im Gewerbe- und Industriegebiet Regenstauf Süd unter der Bedingung, dass der wirtschaftliche Betrieb der Wärmeversorgunganlage und des Wärmenetzes gegeben sind. Nach aktuellem Stand ist die Bewilligung des Förderantrags "Wärmenetz Regenstauf Süd Brennthal" für das BEW Modul 2 noch ausstehend. Eine Entscheidung über die weitere Vorgehensweise kann erst in Abhängigkeit von der Förderrückmeldung und nach Abwägung weiterer Faktoren hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Risiken gefasst werden.

## Handlungsschritte zur Umsetzung

- Variantenuntersuchungen abschließen
- Vorverträge abschließen
- Ausschreibungen für Planungen und Bau ausführen
- Förderanträge bearbeiten
- Begleitung der Planung und Umsetzung
- Kommunikation zum Wärmenetzgebiet sowie Zeitschienen der voraussichtlichen Erschließung, um sicherzustellen, dass GHD und Gebäudeeigentümer in entsprechenden Gebieten zu geeigneten Zeitpunkten erreicht werden

## Zielgruppe

- Gewerbetreibende

## Initiatoren und Akteure

### Hauptverantwortlich

- Kommunalunternehmen Energiewerke Regenstauf

### Weitere Akteure

- Marktgemeinderat
- Technisches Bauamt
- Stabstelle Klimaschutz
- Planungsbüros
- Kooperationspartner
- Potenzielle Wärmeabnehmer

## Finanzierungsansatz

- Eigenmittel
- BEW Förderung
- Verkauf von Wärme

## Aufwand und Bewertung

### Investitionskosten

8,5 Mio. € für folgende Variante: Heizzentrale am Gewerbegebiet Brennthal, Versorgung des neuen Gewerbegebiets und Betriebe der Gutenbergstraße

### Zeitlich

Erstinbetriebnahme 2027

### Priorität

Hoch

### Energieeinsparung

Mittlere Energieeinsparung durch effizienteren Betrieb

### THG-Reduktion

Hoch

# HU 2.5 Beauftragung einer Machbarkeitsstudie, Ausschreibungen bzw. Vergabe für den Bau und Betrieb für die Wärmenetzgebiete und Prüfgebiet

Der Ausbau und die Nutzung von erneuerbaren Energiequellen werden forciert

Handlungsfeld Haushalte und Unternehmen

## Beschreibung

Auf Basis des kommunalen Wärmeplans wurden Gebiete identifiziert, die für Wärmenetze geeignet sind und an bereits bestehende Wärmenetzplanungen angrenzen. Für die Gebiete der Gebietseinteilung; werden im Falle einer erfolgreichen Umsetzung der laufenden Wärmenetzplanungen weitere Machbarkeitsstudien beauftragt, um technische Optionen zur Erweiterung des Wärmenetzes und der Heiztechnik zu prüfen. Bei positivem Ergebnis erfolgen Ausschreibung und Vergabe für Planung, Bau und Betrieb des Netzes.

## Handlungsschritte zur Umsetzung

- Priorisierung von Eignungsgebieten gemäß Wärmeplan
- Definition des Untersuchungsrahmens und Beauftragung von Machbarkeitsstudien
- Bewertung der Studienergebnisse
- Entwicklung von Ausschreibungsunterlagen für Netzplanung, -bau und -betrieb
- Durchführung des Vergabe-/Konzessionsprozesses
- Begleitung der Umsetzung
- Kommunikation zum Wärmenetzgebiet sowie Zeitschienen der voraussichtlichen Erschließung, um sicherzustellen, dass GHD und Gebäudeeigentümer in entsprechenden Gebieten zu geeigneten Zeitpunkten erreicht werden
- Erfassung von Interessierten am Anschluss eines Wärmenetzes und Erfassung erster Informationen zur Unterstützung der Planung.

## Zielgruppe

- Haushalte und Gewerbetreibende

## Initiatoren und Akteure

### Hauptverantwortlich

- Kommunalunternehmen Energiewerke Regenstauf

### Weitere Akteure

- Marktgemeinderat
- Technisches Bauamt
- Stabstelle Klimaschutz
- Planungsbüros
- Kooperationspartner
- Potenzielle Wärmeabnehmer

## Finanzierungsansatz

- Eigenmittel
- Fördermittel für Studien und Netzausbau über BEW

## Aufwand und Bewertung

### Aufwand

Ca. 25.000 € je Machbarkeitsstudie

### Zeitlich

Langfristig

### Priorität

Hoch

### Energieeinsparung

Nicht quantifizierbar

### THG-Reduktion

Hoch

# HU 2.6 Entwicklung einer langfristigen Strategie für den Umgang mit dem Gasnetz

Der Ausbau und die Nutzung von erneuerbaren Energiequellen werden forciert

Handlungsfeld Haushalte und Unternehmen

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

## Beschreibung

Für den Umgang mit dem Gasnetz wird eine langfristige Strategie entwickelt, um dieses Netz im Einklang mit den Klimazielen nachhaltig umzuwandeln. Der Markt plant im Austausch mit dem Netzbetreibenden, wie mit dem Gasnetz in Zukunft umgegangen wird und prüft den schrittweisen Rückbau der Gasinfrastruktur sowie die Möglichkeit zum Einsatz grüner Gase. Folgende Regulatorien sind dabei zu berücksichtigen: Wasserstoffstrategie der Bundesregierung, Europäische Gasmarktrichtlinien, Netzentwicklungsplan Gas, das Klimaschutz-gesetz 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

- Marktgemeinderat

## Initiatoren und Akteure

### Hauptverantwortlich

- Marktverwaltung
- Marktgemeinderat

### Weitere Akteure

- Gasnetzbetreiber

## Aufwand und Bewertung

### Aufwand

Ca. 10 Arbeitstage pro Jahr

### Zeitlich

Mittelfristig

### Priorität

Hoch

### Energieeinsparung

Nicht quantifizierbar

### THG-Reduktion

Nicht quantifizierbar

## HU 3.1 Klimaschutzaspekte im Flächenmanagement und in der Siedlungsentwicklung berücksichtigen

Aspekte des Klimaschutzes und der Wärmeplanung werden in der Siedlungsentwicklung verankert
Handlungsfeld Haushalte und Unternehmen

Aufgrund vermehrt auftretender Unwetterereignisse und Hitzetage, aber auch globaler Krisen, gewinnen die Aspekte Klimaschutz, Klimaanpassung und Ressourcenunabhängigkeit stark an Bedeutung.

### Beschreibung

Im Rahmen der Neuaufstellung des Flächennutzungsplans werden Aspekte des Klimaschutzes und der kommunalen Wärmeplanung (wie Begrenzung der Flächenversieglung, Erneuerbare Energien, Klimaanpassung durch z.B. Grünflächen, Verkehrsreduktion) berücksichtigt.

### Handlungsschritte zur Umsetzung

Berücksichtigung der genannten Aspekte in der Siedlungsentwicklung und Erschließungsplanung

### Zielgruppe

Private Haushalte
Unternehmen

### Initiatoren und Akteure

**Hauptverantwortlich**
Bauverwaltungsamt
**Weitere Akteure**
Planungsbüros

### Finanzierungsansatz

Personalaufwand über Eigenmittel

### Aufwand und Bewertung

**Investitionskosten**
Ca. 2 AT /Jahr
**Zeitlich**
Laufend
**Priorität**
Mittel
**Energieeinsparung**
Nicht quantifizierbar
**THG-Reduktion**
Nicht quantifizierbar

## HU 3.2 Klimaschutzaspekte in der Bauleitplanung verankern

Aspekte des Klimaschutzes und der Wärmeplanung werden in der Siedlungsentwicklung verankert
Handlungsfeld Haushalte und Unternehmen

§9 Baugesetzbuch enthält einen abschließenden Katalog für Festsetzungen eines Bebauungsplans. Aspekte des Klimaschutzes können im Rahmen dieser gesetzlichen Möglichkeiten in der Bauleitplanung berücksichtigt werden.

### Beschreibung

Aspekte des Klimaschutzes und der kommunalen Wärmeplanung (z.B. Vorgaben hinsichtlich Photovoltaik, Kompaktheit der Gebäude, etc.) werden in der Bauleitplanung aufgrund der gegebenen Möglichkeiten gem. §9 Baugesetzbuch berücksichtigt.

### Handlungsschritte zur Umsetzung

- Analyse und stete Weiterbildung hinsichtlich der Möglichkeiten zum Klimaschutz in der Bauleitplanung
- Anwendung bei Aufstellung von Bebauungsplänen und Bebauungsplanänderungen

### Zielgruppe

- Gewerbetreibende
- Bauherren

### Initiatoren und Akteure

#### Hauptverantwortlich

- Bauverwaltungsamt

#### Weitere Akteure

- Planungsbüro
- Technisches Bauamt
- Stabstelle Klimaschutz

### Finanzierungsansatz

- Personalaufwand über Eigenmittel/ Konnexitätszahlung

### Aufwand und Bewertung

#### Investitionskosten

Ca. 2 AT /Jahr

#### Zeitlich

Laufend

#### Priorität

Hoch

#### Energieeinsparung

Nicht quantifizierbar

#### THG-Reduktion

Nicht quantifizierbar

# HU 4.1 Beratungsgutschein

Information und Vernetzung

Handlungsfeld Haushalte und Unternehmen

In Kooperation mit dem Landkreis Regensburg und der Energieagentur Regensburg werden vom Markt Regenstauf Energieberatungsgutscheine vergeben.

## Beschreibung

Beratungsgutscheine für eine Energieberatung der Energieagentur werden weiterhin an Bürger/innen auf Anfrage verteilt. Zudem wird der Eigenanteil für die ersten 50 Energie-Checks- zu Hause vom Markt übernommen.

## Handlungsschritte zur Umsetzung

- Bekanntmachung des kostenfreien Energieberatungsgutscheins
- Ausgabe des Gutscheins auf Anfrage

## Zielgruppe

- Private Haushalte

## Initiatoren und Akteure

### Hauptverantwortlich

- Bauverwaltungsamt

### Weitere Akteure

- Energieagentur Regensburg
- Landkreis Regensburg

## Finanzierungsansatz

- Eigenmittel, ggf. über Konnexitätszahlung

## Aufwand und Bewertung

### Investitionskosten

100€/ Gutschein

### Zeitlich

Laufend

### Priorität

Mittel

### Energieeinsparung

Nicht quantifizierbar

### THG-Reduktion

Nicht quantifizierbar

# HU 4.2 Vernetzung von Bürgern und Unternehmen

Information und Vernetzung

Handlungsfeld Haushalte und Unternehmen

## Beschreibung

Förderung der Vernetzung von Bürgern und Unternehmen und Schaffung von Möglichkeiten des Erfahrungsaustausches untereinander.
z.B. Aktion des Klimabeirates „Praxisbeispiele für moderne Heizungen“

## Handlungsschritte zur Umsetzung

- Erfassung von Privatpersonen und Unternehmen mit umgesetzten Vorzeigeprojekten
- Schaffung von Möglichkeiten zum Austausch und zur Vernetzung, z.B. bei Infoveranstaltungen oder durch direkte Kontaktvermittlung

## Zielgruppe

- Private Haushalte
- Unternehmen

## Initiatoren und Akteure

### Hauptverantwortlich

- Stabstelle Klimaschutz

### Weitere Akteure

- Verbraucherzentrale
- Öffentlichkeitsarbeit
- Klimabeirat

## Finanzierungsansatz

- Personalaufwand über Konnexitätszahlung

## Aufwand und Bewertung

### Aufwand

Ca. 3 AT/ Jahr

### Zeitlich

Laufend

### Priorität

Gering

### Energieeinsparung

Nicht quantifizierbar

### THG-Reduktion

Nicht quantifizierbar

# HU 4.3 Öffentlichkeitsarbeit

Information und Vernetzung

Handlungsfeld Haushalte und Unternehmen

## Beschreibung

Beratungsangebote von Partnern (CARMEN e.V., Verbraucherzentrale, Energieagentur etc.) zu Heizungstausch, Sanierung, $CO_2$-Preise, Photovoltaik, und weitere aktuellen Klimaschutzthemen werden aktiv über die öffentlichen Kanäle des Marktes kommuniziert (Homepage, Mitteilungsblatt, Facebook, ggf. E-Mailverteiler etc.).

## Handlungsschritte zur Umsetzung

Für eine wirksame Öffentlichkeitsarbeit sind Kommunikationskanäle aufzubauen und zu bespielen, hierfür sollten unterschiedliche Medien genutzt werden, um möglichst viele Bürger zu erreichen. Inhalte der Kommunikation können folgende sein:
Klimaschutzaktivitäten des Marktes
Aufklärung zur Umsetzung von Maßnahmen
Informationsveranstaltungen
Information an Bürger zu Energie und Klimaschutz
Tipps zum Energiesparen
Verlinkung zu Verbraucheraufklärung und Fördermöglichkeiten
Möglichkeiten für regionales Engagement aufzeigen
Darüber hinaus sind die Zielgruppen im Rahmen von Kampagnen, Aktionen und Veranstaltungen zu informieren, zu motivieren und zu beteiligen.

## Zielgruppe

- Private Haushalte
- Gewerbetreibende

## Initiatoren und Akteure

### Hauptverantwortlich

- Stabstelle Klimaschutz
- Öffentlichkeitsarbeit

### Weitere Akteure

- Verbraucherzentrale
- CARMEN e.V.
- Energieagentur

## Finanzierungsansatz

- Personalaufwand über Eigenmittel/ Konnexitätszahlung

## Aufwand und Bewertung

### Aufwand

Ca. 5 – 10 AT /Jahr

### Zeitlich

Laufend

### Priorität

Mittel

### Energieeinsparung

Nicht quantifizierbar

### THG-Reduktion

Nicht quantifizierbar

# C Leitlinien des Marktes Regenstauf auf dem Weg zur klimaneutralen Kommunalverwaltung

**Allgemeines**

1. Der Markt Regenstauf bekennt sich zu den Klimazielen des Pariser Klimaschutzabkommens der Vereinten Nationen. Der Markt Regenstauf berücksichtigt neben anderen Aspekten bei allen künftigen Entscheidungen Aspekte des Klimaschutzes und orientiert sich an den Zielen des nationalen und des bayerischen Klimaschutzgesetzes.

2. Der Markt Regenstauf stellt sich der Verantwortung, bei Errichtung und Betrieb der kommunalen Liegenschaften und Anlagen selbst einen wesentlichen Beitrag zur Minderung der Treibhausgasemissionen zu leisten.

3. Der Markt Regenstauf ist sich seiner Vorbildwirkung für Bürgerinnen und Bürger sowie für Gewerbetreibende in der gesamten Gemeinde Regenstauf bewusst. Durch vorbildliches, vorausschauendes und innovatives Handeln – jeweils unter Betrachtung wirtschaftlicher Kriterien - möchte die Marktgemeindeverwaltung alle Akteurinnen und Akteure in Regenstauf zum klimabewussten Handeln motivieren.

**Begriffsbestimmung, Bilanzierung und Systemgrenzen**

4. Hinsichtlich der Begriffsbestimmung „Klimaneutrale Kommunalverwaltung“ und den Bilanzierungsregeln sowie den Systemgrenzen wird sich die Kommunalverwaltung Regenstauf auf die Vorgaben der Landesagentur für Energie und Klimaschutz (LENK) beziehen. Diese werden derzeit (Stand Juni 2021) von der LENK ausgearbeitet. Bis dahin orientiert sich die Kommunalverwaltung an den Vorgaben des Umweltbundesamtes und der Landesenergieagentur Baden-Württemberg (KEA-BW):
UBA 2021, Treibhausgasneutralität in Kommunen
KEA-BW 2020, Klimaneutrale Kommunalverwaltungen: Eine Begriffsbestimmung

   <u>Systemgrenzen:</u>
   Bei der Bilanzierung werden alle Treibhausgasemissionen (THG) betrachtet, die im unmittelbaren Verantwortungsbereich der Kommunalverwaltung liegen. In den ersten Jahren beschränkt sich die ausgewertete Systemgrenze auf den Untersuchungsraum für Kommunen gemäß der BISKO-Methode, da diese den Vorgaben zum Klimaschutzkonzept entspricht. Demnach werden folgende Bereiche der Kommune zugeordnet:

   - Energieverbrauch in den Liegenschaften der Kommune (nicht vermietete, gemietete oder verpachtete Gebäude)
   - Energieverbrauch der Wasserversorgung und der Straßenbeleuchtung
   - Energieverbrauch des Fuhrparks

Zusätzlich zur BISKO-Methode werden die Dienstreisen berücksichtigt.

Der Energieverbrauch verpachteter bzw. vermieteter Liegenschaften wird zu einem späteren Zeitpunkt berücksichtigt.

Bilanzierung von Ökostrom:
Für die Bilanzierung des Stromverbrauchs wird der bundesweite Strom-Mix zugrunde gelegt. Treibhausgasminderungen durch bezogenen oder selbst erzeugten grünen Strom werden in der Bilanz anteilig angerechnet:

- Erzeugung aus eigenen und vermieteten Anlagen auf dem Gebiet des Marktes Regenstauf,
- Beteiligung an Neuanlagen im Inland, insofern dieser Strom selbst genutzt wird, sowie der Strombezug aus solchen Anlagen.

Nicht betrachtete Bereiche:
Folgende Bereiche bleiben für die THG-Bilanz unberücksichtigt, da ihr Beitrag nur gering, ihre Erhebung mit unverhältnismäßigem Aufwand verbunden ist und der Markt Regenstauf zum Teil darauf keinen Einfluss hat:

- Berufsverkehr der Mitarbeiter,
- Beschaffung von Waren und Dienstleistungen,
- für die Herstellung von Gebäuden und Anlagen verwendete Energie,
- Abfallentsorgung.

## Energie- und Treibhausgasminderungsziele

Der Markt Regenstauf verfolgt das Ziel der klimaneutralen Kommunalverwaltung und der kommunalen Einrichtungen zu erreichen ohne $CO_2$-Zertifikate anzukaufen. Daher sollen die verursachten Treibhausgasemissionen deutlich reduziert werden. Nicht vermeidbare Emissionen sollen durch Kompensationsprojekte möglichst auf dem Gemeindegebiet ausgeglichen werden. Durch konsequente Umsetzung des Aktionsplans und dem entsprechenden Bereitstellen von Mitteln soll das Ziel so bald wie möglich, spätestens im Jahr 2030 erreicht werden. Für künftige Detailplanungen gelten somit die folgenden Leitlinien:

5. Bei zukünftigen Planungen bzgl. der kommunalen Liegenschaften und Anlagen werden folgende Prioritäten berücksichtigt:
   Energievermeidung – Energieeffizienz – Erneuerbare Energieträger.

6. Beim Bau neuer Liegenschaften und bei der Beschaffung werden Klimaschutzaspekte (insbesondere Baumateriealien, Wärmedämmstandard, Energieverbrauch, Lebenszyklus, Energieversorgung, Klimaanpassung und der mit der Liegenschaft verbundenen Mobilität) berücksichtigt. Bei der Beschaffung von Arbeitsgeräten ist zu

prüfen, ob geeignete elektrische Geräte mit Akku anstatt Geräte mit Verbrennungsmotoren erworben werden können.

7. Für alle kommunalen Liegenschaften wird ein Wärmebedarf unter 50 kWh/(m²*a) angestrebt; auf die künftige Nutzung von fossilen Energieträgern wird nach Modernisierung der Heizkessel weitestgehend verzichtet.

8. Gemeindliche Gebäude werden unter Beachtung des Haushaltsgrundsatzes der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit mit regenerativen Heizsystemen ausgestattet.

9. Die Nutzung von fossilen und synthetischen Brennstoffen wird vorrangig in KWK-Anlagen angestrebt.

10. Bei der Beschaffung von Fahrzeugen wird der Aspekt des Klimaschutzes geprüft. Die Umstellung des Fuhrparks auf Elektrofahrzeuge erfolgt Zug um Zug, sofern die Elektrofahrzeuge zu mehr als 50 % mit elektrischer Energie aus eigenen Anlagen mit eigener Ladeinfrastruktur zu Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien (z. B. Photovoltaik-Anlagen) betrieben werden.

11. Die Dächer gemeindlicher Gebäude werden soweit es wirtschaftlich sinnvoll ist, mit Photovoltaik-Anlagen ausgestattet. Bei Neubauten wird auch die Errichtung von Solaranlagen für die Warmwasserbereitung geprüft.

12. Innerhalb des Marktgemeindegebietes werden Flächen für die Errichtung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen und Windrädern über die Bauleitplanung geregelt.

13. Der Ausgleich von nicht vermeidbaren Emissionen durch Ankauf von Zertifikaten ist grundsätzlich nicht vorgesehen. Ausgleichsprojekte innerhalb des Gemeindegebietes werden aber angestrebt. Die Kompensationsmöglichkeiten und -potentiale (in t $CO_2$) auf dem Gemeindegebiet sind aktuell noch nicht abgeschätzt. Die Entwicklungen in diesem Bereich sowie die Entstehung der Bayerischen Kompensationsplattform der LENK werden aktiv verfolgt. Über die Möglichkeiten der Ausgleichsprojekte und der weiteren Strategie zur Kompensation der Restemissionen wird in den Jahren 2028/2029 erneut beraten und entschieden.

14. Die Fortschritte auf dem Weg zur Klimaneutralität werden in dreijährigem Rhythmus in Form eines Kurzberichts dargestellt und im Marktgemeinderat öffentlich vorgestellt. Es erfolgt eine jährliche Datenerhebung, um Abweichungen von Zielen frühzeitig zu erkennen und eine Routine in der Aufarbeitung der Daten zu entwickeln.