



Stadt Landau in der Pfalz

Kommunale Wärmeplanung

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

| | |
|--------------------------|---|
| Erstellt am: | 08.11.2024 |
| im Auftrag von: | Stadt Landau in der Pfalz |
| Projektleitung: | B.Sc. Sebastian Gallery - ebök GmbH |
| Inhaltliche Bearbeitung: | B.Sc. Sebastian Gallery - ebök GmbH Dipl. Phys. Gerhard Lude - ebök GmbH B.Sc. Jan Knut Völkel - ebök GmbH Dipl.-Ing. Kerstin Weinbach - Stadtbauamt Landau i.d. Pfalz |



Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Einleitung und Aufgabenstellung – Kontext und Bedeutung der Wärmeplanung | 1 |
| 1.1 | Gesetzliche Rahmenbedingungen..... | 2 |
| 1.2 | Lokale Voraussetzungen – Stand des Klimaschutzes in der Kommune..... | 2 |
| 1.3 | Kommunikationsstrategie | 3 |
| 1.4 | Randbedingungen für die Umsetzung | 5 |
| 2 | Grundlagen und Methodik | 6 |
| 2.1 | Datenschutz | 6 |
| 2.2 | Datenquellen und Datenqualität | 6 |
| 2.3 | Vorab- / Eignungsprüfung lokaler Versorgungsoptionen..... | 8 |
| 2.4 | Erhebungen Bestandsanalyse..... | 8 |
| 2.4.1 | Struktur der Wärmeversorgung..... | 8 |
| 2.4.2 | Angaben zum Wärmeverbrauch | 9 |
| 2.4.3 | Auswertung Befragungen GHDI | 10 |
| 2.4.4 | Kennwerte für Bedarfsermittlung | 10 |
| 2.5 | Erhebungen Potenziale | 11 |
| 2.5.1 | Einsparpotenzial energetische Sanierung..... | 11 |
| 2.5.2 | Potenziale erneuerbare Energien und Abwärmenutzung | 13 |
| 2.5.3 | Potenziale zur Realisierung von Groß-Wärmespeichern..... | 19 |
| 2.6 | Modellierung des Zielkonzeptes / voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete..... | 19 |
| 2.6.1 | Allgemeine Rahmenbedingungen für die Energieversorgung der Zukunft | 20 |
| 2.6.2 | Entwicklung des Wärmebedarfs | 22 |
| 2.6.3 | Entwicklung von Wärmeversorgungsgebieten | 23 |
| 2.6.4 | Bildung Energieträgermix Zielzustand | 25 |
| 2.6.5 | Wahrscheinlichkeiten für voraussichtliche Wärmeversorgungsarten | 27 |
| 3 | Dokumentation der Beteiligung von Akteuren und der Öffentlichkeit..... | 29 |
| 4 | Bestandsanalyse | 32 |
| 4.1 | Gemeindestruktur..... | 32 |
| 4.2 | Baualter und Gebäudetypen..... | 33 |
| 4.3 | Wärmeversorgungsstruktur | 35 |
| 4.3.1 | Energieträgerverteilung | 35 |
| 4.3.2 | Struktur der dezentralen Wärmeerzeugung | 36 |
| 4.3.3 | Bestehende Wärmenetze | 39 |
| 4.3.4 | Erdgasnetz und -infrastruktur..... | 41 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 4.4 | Wasserstofferzeugende Anlagen | 42 |
| 4.5 | Stromerzeugende Anlagen und Speicher | 43 |
| 4.6 | Wärmebedarf und Wärmedichte | 44 |
| 4.7 | Energiebilanz | 48 |
| 4.8 | Treibhausgasbilanz | 49 |
| 5 | Potenziale | 50 |
| 5.1 | Potenziale durch Effizienzsteigerung in der Gebäudebeheizung / Prozesswärme | 50 |
| 5.2 | Solarenergie auf Freiflächen | 51 |
| 5.3 | Solarenergie auf Dachflächen | 53 |
| 5.4 | Abwasserwärmenutzung | 53 |
| 5.4.1 | Abwasserwärme im Kanal | 53 |
| 5.4.2 | Abwasserwärme nach Klärwerk | 54 |
| 5.5 | Feste Biomasse / Holz | 55 |
| 5.6 | Flusswasserwärme | 55 |
| 5.7 | Grundwasser | 56 |
| 5.8 | Tiefengeothermie | 56 |
| 5.9 | Oberflächennahe Geothermie mit Erdwärmesonden | 58 |
| 5.9.1 | Nutzung Erdwärmesonden in Wärmenetzen | 59 |
| 5.9.2 | Nutzung Erdwärmesonden für einzelne Liegenschaften | 61 |
| 5.10 | Erdkollektoren / Agrothermie | 62 |
| 5.11 | Außenluft in Verbindung mit Wärmepumpen | 63 |
| 5.12 | Abwärme aus industriellen Prozessen | 64 |
| 5.13 | Biogas / Klärgas | 64 |
| 5.14 | Synthetische Gase aus überregionaler Lieferung | 64 |
| 5.15 | Power to Gas | 65 |
| 5.16 | Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen | 66 |
| 5.17 | Rolle der Gasnetze | 67 |
| 5.18 | Fazit / Zusammenfassung Potenziale | 68 |
| 6 | Szenarienbildung und Zielbild | 71 |
| 6.1 | Entwicklung des Wärmebedarfs | 71 |
| 6.2 | Allgemeine Voraussetzungen und Annahmen zur Bildung des Zielszenarios | 73 |
| 6.3 | Entwicklung von Wärmeversorgungsgebieten | 74 |
| 6.3.1 | Szenario 1: vorwiegend zentral | 74 |
| 6.3.2 | Szenario 2: vorwiegend dezentral | 80 |
| 6.3.3 | Gegenüberstellung der Szenarien | 82 |
| 6.4 | Fokusgebiete „Einsparung im Bestand“ | 84 |
| 6.5 | Zielszenario 2045 | 85 |
| 6.5.1 | Entwicklung Endenergiebedarf bis 2045 | 86 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 6.5.2 | Entwicklung der Treibhausgasemissionen | 90 |
| 6.5.3 | Darstellung Wahrscheinlichkeiten der Wärmeversorgungsarten | 92 |
| 6.5.4 | Bewertung potenzieller Synergieeffekte mit benachbarten Kommunen | 95 |
| 7 | Maßnahmenkatalog und Umsetzungsstrategie | 97 |
| 7.1 | Sammlung von Umsetzungsmaßnahmen | 97 |
| 7.2 | Prioritäre Maßnahmen | 97 |
| 7.2.1 | Übergeordnete / administrative Maßnahmen | 98 |
| 7.2.2 | Beteiligung Öffentlichkeit und Akteure – ÖA | 100 |
| 7.2.3 | Wärmenetze: Neubau, Ausbau, Transformation | 102 |
| 7.2.4 | Bedarfssenkung im Bestand | 105 |
| 7.2.5 | Insellösung Wasserstoff | 106 |
| 7.3 | Umsetzungsstrategie | 107 |
| 7.4 | Bereits erfolgte Maßnahmen | 108 |
| 8 | Monitoring und Controlling | 110 |
| 9 | Verstetigung und Fortschreibung | 112 |
| 10 | Literatur- und Quellenverzeichnis | 113 |
| 11 | ANHANG | 114 |
| 11.1 | Begriffserklärungen und Abkürzungen | 114 |
| 11.1.1 | Bezeichnungen für Energie und Wärme | 115 |
| 11.2 | Verwendete THG-Faktoren | 116 |
| 11.3 | Anhang Karten | 117 |
| 11.4 | Anhang Beteiligung | 118 |
| 11.5 | Hinweise für Immobilieneigentümer | 126 |

Abbildungsverzeichnis

| | | |
|----------|---|----|
| Abb. 1: | Projektphasen der KWP-Erstellung | 4 |
| Abb. 2: | Beteiligung der Öffentlichkeit über die Projektphasen nach WPG §13..... | 4 |
| Abb. 3: | Der Potenzialbegriff am Beispiel von Solarertrag oder Effizienzsteigerung im Gebäudebestand | 11 |
| Abb. 4: | Schematische Zuweisung von Versorgungsoptionen im Zielszenario | 25 |
| Abb. 5: | Stadtgebiet Landau mit Stadtdörfern | 32 |
| Abb. 6: | Gebäude mit Wärmenutzung nach Anzahl, Fläche, Sektor und Nutzungsart..... | 33 |
| Abb. 7: | Einteilung der Baublöcke nach vorwiegenden Zeiträumen der Siedlungsentwicklung | 34 |
| Abb. 8: | Überwiegender Gebäudetyp nach Gebäudeanzahl in baublockbezogener Darstellung | 34 |
| Abb. 9: | Energieträgerverteilung im Ist-Zustand bezogen auf die Endenergielieferung in die Stadt..... | 35 |
| Abb. 10: | Verteilung der Feuerstätten nach Baualtersklassen nach Anzahl | 36 |
| Abb. 11: | Verteilung der Feuerstätten nach Energieträger hinsichtlich Anzahl und Leistung..... | 37 |
| Abb. 12: | Verteilung der Feuerstätten nach Art hinsichtlich Anzahl und Leistung..... | 37 |
| Abb. 13: | Baublöcke mit Fernwärmenetzen der ESW und Nachwärmeverbänden der Stadt Landau | 41 |
| Abb. 14: | Durch das Erdgasnetz versorgte Baublöcke in der Stadt Landau | 42 |
| Abb. 15: | Stromerzeugende Anlagen und Speicher im Stadtgebiet..... | 43 |
| Abb. 16: | Erzeugernutzwärmeabgabe nach Gebäudetyp, Energieträger, Anwendung und Nutzungssektor..... | 44 |
| Abb. 17: | Absoluter Wärmebedarf (Endenergie) pro Baublock (Darstellung in MWh/a)..... | 45 |
| Abb. 18: | Blockweise Wärmedichte des Ist-Stands (Erzeugernutzwärmeabgabe) | 46 |
| Abb. 19: | Beispielhafte Darstellung der Liniendichte des Ist-Stands | 47 |
| Abb. 20: | Bilanzierung des Endenergiebedarfs für Wärmeerzeugung im Ist- Zustand an der Stadtgrenze | 48 |
| Abb. 21: | THG-Bilanz im Ist-Zustand | 49 |
| Abb. 22: | Einsparpotenziale durch Effizienzsteigerung im Bestand in Abhängigkeit von der Sanierungsrate..... | 50 |
| Abb. 23: | Potenzialflächen zur solaren Wärmeerzeugung entlang von Autobahnen und Schienen | 52 |
| Abb. 24: | Potenzial zur Wärmeerzeugung aus Solarenergie auf Dachflächen pro Baublock..... | 53 |
| Abb. 25: | Wärmepotenzial des Ablaufs der Kläranlage unter Berücksichtigung der Abkühlung | 55 |

| | |
|--|-----|
| Abb. 26: Prüfungs- und Ausschlussgebiete Grundwassernutzung [LGB-RLP] | 56 |
| Abb. 27: Genehmigungsfähigkeit von oberflächennaher Geothermie mit Erdwärmesonden..... | 59 |
| Abb. 28: Erdölbohrungen/-förderstellen auf Landauer Gemarkung | 61 |
| Abb. 29: Potenzial Wärmeertrag durch Erdwärmesonden in Verbindung mit Wärmepumpen | 62 |
| Abb. 30: Standortbewertung oberflächennächste Erdwärmetauscheranlagen [LGB-RLP] | 63 |
| Abb. 31: Wasserstoffpipelines bis 2030 [Robinius 2022] | 65 |
| Abb. 32: Projektvorhaben Elektrolyseur zur Wasserstofferzeugung [ESW 2024] | 66 |
| Abb. 33: Zusammenfassung der quantifizierten lokalen Potenziale..... | 68 |
| Abb. 34: Übersicht über verortete nicht gebäudespezifische Potenziale | 70 |
| Abb. 35: Entwicklung des Gesamtbedarfs nach Erzeugernutzwärme..... | 72 |
| Abb. 36: Wärmeversorgungszenario; vorwiegend zentral..... | 76 |
| Abb. 37: Abgeschätzte Anschlussquoten der Fernwärmeausbaustufen im Zwischen- und Zieljahr..... | 77 |
| Abb. 38: Entwicklung Endenergiebedarf; Szenario zentrale Versorgung..... | 78 |
| Abb. 39: Wärmenetzversorgungsgebiete des dezentralen Szenarios..... | 80 |
| Abb. 40: Entwicklung Endenergie, dezentrales Szenario | 82 |
| Abb. 41: Dezentral versorgte Gebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial..... | 85 |
| Abb. 42: Entwicklung Energieträgerverteilung für Endenergie an der Gebäudegrenze bis 2045..... | 86 |
| Abb. 43: Prognostizierter Endenergiemix 2045 an der Gebäudegrenze | 87 |
| Abb. 44: Entwicklung leitungsgebundene Wärmeversorgung inkl. Fernwärme nach Endenergie..... | 88 |
| Abb. 45: Entwicklung der THG-Emissionen der Wärmeerzeugung bis 2045 | 90 |
| Abb. 46: Darstellung der Wahrscheinlichkeit der dezentralen Wärmebereitung für das Zieljahr 2045 | 93 |
| Abb. 47: Darstellung der Wahrscheinlichkeit für Wärmenetze für das Zieljahr 2045 | 94 |
| Abb. 48: Darstellung der Wahrscheinlichkeit von Wasserstoffgebiete für das Zieljahr 2045 | 95 |
| Abb. 49: Maßnahmensammlung zur Herbeiführung des Zielszenarios 2045 | 97 |
| Abb. 50: Umsetzungsstrategie der prioritären Maßnahmen | 107 |
| Abb. 51: PDCA-Zyklus der Umsetzung, "rollierende Planung" | 111 |
| Abb. 52: Bilanzgrenzen und Bezeichnungen im Energiefluss bis zur Nutzwärme im Gebäude | 115 |

Tabellenverzeichnis

| | | |
|----------|--|-----|
| Tab. 1: | Wärme aus Solarenergie mit PV vs. Solarthermie | 13 |
| Tab. 2: | Durchgeführte Termine der Projektsteuerungsgruppe | 29 |
| Tab. 3: | Übersicht Beteiligung Akteure und Öffentlichkeit | 30 |
| Tab. 4: | Anzahl bekannter Wärmepumpen und Nachtspeicherheizungen..... | 38 |
| Tab. 5: | Übersicht über dezentrale Erzeuger inkl. Hausübergabestationen..... | 38 |
| Tab. 6: | Übersicht über Nahwärmeverbundsysteme der Stadt Landau | 39 |
| Tab. 7: | Zentrale Wärmeerzeugung/-verteilung der ESW | 40 |
| Tab. 8: | Einsparungen in Stütz- und Zieljahr durch Gebäudeeffizienz..... | 51 |
| Tab. 9: | Übersicht über stillgelegte Erdölbohrungen | 60 |
| Tab. 10: | Anschlussquoten 2045 zentrales Wärmeversorgungsszenario | 78 |
| Tab. 11: | Energieträgermix 2045 nach Eignungsgebieten; dezentrales Szenario | 81 |
| Tab. 12: | Gegenüberstellung der Szenarien | 82 |
| Tab. 13: | Entwicklung Endenergiebedarf an der Gebäudegrenze in MWh/a differenziert nach Sektoren in MWh/a | 87 |
| Tab. 14: | Entwicklung Energieträger an leitungsgebundener Versorgung nach Endenergie | 88 |
| Tab. 15: | Anzahl und Anteil der Gebäude mit Anschluss an ein Fernwärmenetz nach Jahren | 89 |
| Tab. 16: | Anzahl und Anteil der Gebäude mit Anschluss an das Erdgasnetz..... | 89 |
| Tab. 17: | Entwicklung erneuerbarer Energieträger nach Endenergie..... | 90 |
| Tab. 18: | Entwicklung des Endenergiebedarfs an der Gebäudegrenze und der THG-Emissionen | 91 |
| Tab. 19: | Für THG-Bilanzierung eingesetzte THG-Faktoren | 116 |

1 Einleitung und Aufgabenstellung – Kontext und Bedeutung der Wärmeplanung

Die Menschheit befindet sich in der Klimakrise. Die jährliche Jahresdurchschnittstemperatur steigt kontinuierlich mit schweren Folgen für Gesundheit, soziales Miteinander, Wirtschaft, Naturhaushalt und die Lebenserwartung sehr vieler Menschen. Allein im vergangenen Jahr gab es in Deutschland 3200 hitzebedingte Sterbefälle und große Unwetter mit großen ökonomischen und persönlichen Schäden. Aus diesen Gründen hat sich Deutschland den Pariser Klimazielen verpflichtet ihr Möglichstes zu tun, um die Erhöhung der globalen Jahresdurchschnittstemperatur auf deutlich unter 2° C und möglichst auf 1,5° C zu begrenzen.

Den Kommunen obliegt die große Verantwortung ihren Teil zum Erreichen des globalen Ziels beizutragen und der Bevölkerung Sicherheit und Unterstützung in dieser Krise zu geben. Besonders junge Menschen sind zunehmend von Klimaangst betroffen. In allen Bevölkerungssteilen gibt es Unsicherheiten zu notwendigen Anpassungsmaßnahmen im eigenen Haushalt.

Landau ist durch die Lage am Oberrheingraben überdurchschnittlich stark von Erwärmung betroffen, die Folgen daher wesentlich intensiver und früher spürbar als in anderen Teilen der Bundesrepublik. Die Wärmeversorgung ist mit 43% der größte Verursacher von Treibhausgasemissionen. Die Wärmeplanung ist daher eine wichtige Voraussetzung, um Treibhausgasemissionen zu verringern und ein klimafreundliches Heizen im Stadtgebiet zu organisieren.

Ziel der vorliegenden Wärmeplanung für die Stadt Landau in der Pfalz ist die Herbeiführung der Transformation der derzeit vorwiegend fossilen Wärmebereitung in eine ausschließlich auf erneuerbare Energieträger beruhende Wärmeversorgung. Im Einklang mit den Anforderungen des Landes Rheinland-Pfalz wird die Klimaneutralität der Wärmeversorgung bis 2045 angestrebt.

Unabhängig von gesetzlichen Fristen hat die Stadt Landau schon frühzeitig mit der Wärmeplanung begonnen. Im landesweiten Vergleich nimmt Landau eine Vorreiterrolle ein und übernimmt gesellschaftliche Verantwortung hinsichtlich der Energiewende im Wärmesektor. Notwendige Mittel zur frühzeitigen Ausarbeitung der kommunalen Wärmeplanung werden durch das Förderprogramm der nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz zur Verfügung gestellt. Der vorliegende Wärmeplan entspricht sowohl den Anforderungen der Kommunalrichtlinie (s.u.) als auch des während des Projektablaufs erlassenen Wärmeplanungsgesetzes und damit auch künftigen Verpflichtungen.

Die Lage im Oberrheingraben erlaubt der Stadt Landau nicht nur die potenzielle Nutzung der Tiefengeothermie, sie beinhaltet auch eine Standortverantwortung, diese

grundlastfähige, dauerhaft zur Verfügung stehende erneuerbare Energie auch zu nutzen. In der vorliegenden Wärmeplanung wurde dieses Potenzial u.a. anhand von technischen und wirtschaftlichen Kriterien bewertet.

1.1 Gesetzliche Rahmenbedingungen

Mit knapp 48.600 Einwohnern ist die Stadt Landau in der Pfalz nach den Anforderungen des WPG §4 Abs. 2 verpflichtet, bis zum 30. Juni 2028 einen Wärmeplan vorzulegen. Im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) wird die frühzeitige Wärmeplanung gefördert (Förderung im Rahmen der Kommunalrichtlinie des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz). Inhaltliche Anforderungen werden hierbei durch den technischen Annex der Kommunalrichtlinie gestellt.

Während der Bearbeitungszeit des vorliegenden Wärmeplans trat das Wärmeplanungsgesetz (WPG) in Kraft. Die Anforderungen des WPG unterscheiden sich von den Anforderungen des technischen Annexes der NKI in manchen Belangen erheblich. Trotz der bei Erscheinen des WPG bereits fortgeschrittenen Bearbeitungen konnten die Zielforderungen des WPG eingehalten werden, der vorliegende Wärmeplan entspricht somit auch den Forderungen des WPG

Durch die frühzeitige Ausarbeitung des Wärmeplans entstehen keine über die üblichen Anforderungen hinausgehenden Verpflichtungen für die Bürgerschaft. Der Einsatz von mindestens 65 % erneuerbaren Energien bei der Wärmebereitung nach §71 des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) ist unabhängig von der (frühzeitigen) Erarbeitung des Wärmeplans erst ab dem 30. Juni 2028 verpflichtend.

Der Wärmeplan hat keine rechtliche Außenwirkung und begründet keine einklagbaren Rechte oder Pflichten. Erst mit der künftigen Ausweisung von Wärmeversorgungsgebieten entstehen Verbindlichkeiten nach §71 GEG für Gebäudebesitzer in den entsprechenden Gebieten. So können zwar Gebiete auf Grundlage des Wärmeplans ausgewiesen werden, dies ist aber nicht Teil des Wärmeplans, sondern setzt einen Beschluss der planungsverantwortlichen Stelle voraus.

1.2 Lokale Voraussetzungen – Stand des Klimaschutzes in der Kommune

Die Stadt Landau in der Pfalz ist sehr bestrebt, ihrer Verantwortung hinsichtlich des Klimaschutzes gerecht zu werden. Neben zahlreichen weiteren Unternehmungen wurden folgende Konzepte ausgearbeitet:

- Klimaschutzkonzept

- Umsetzung energetischer Sanierungsmaßnahmen und klimaneutrale Wärmeversorgung kommunaler Gebäude
- förmliche Sanierungsgebiete

Zur Steigerung der Gebäudeeffizienz wurden sowohl in den Stadtdörfern Nußdorf und Arzheim als auch in Landau (Rosenplatz) bereits förmliche Sanierungsgebiete ausgewiesen. Die Umsetzung dieser dauert während der Ausarbeitung der Wärmeplanung an.

Seit 2002 wurden an stadteigenen Gebäuden diverse Sanierungsmaßnahmen durchgeführt und die Umstellung der Wärme- und Stromerzeugung hin zu erneuerbaren Energien vorgenommen. Folgende Maßnahmen an kommunalen Gebäuden wurden durchgeführt:

- Nahwärmeverbundsysteme (teils durch Biomassefeuerungen beheizt)
- 29 Photovoltaikanlagen (Gesamtleistung rund 948 kWp)
- 11 Solarthermieanlagen zur Warmwassererzeugung
- 8 Biomassefeuerungen
- 10 Erdwärmesonden in Verbindung mit Wärmepumpen

Klimaschutzziele der Stadt Landau in der Pfalz wurden zunächst im Klimaschutzkonzept 2018 wie folgt formuliert:

Allgemeine Senkung der energiebedingten Treibhausgasemissionen pro Kopf von 10 t/THG (1990) auf 4,5 t/THG pro Jahr bis 2030 (55 %) insbesondere durch:

- Senkung des Wärmeverbrauchs um 16 % bis 2030
- das Gebäudemanagement Landau (GML) setzt sich das Ziel, bis zum Jahr 2050 alle städtischen Gebäude bilanziell CO₂-neutral zu stellen
- Bei Ersatzbeschaffungen für den städtischen Fuhrpark sollen nach technischen Kriterien alternative Antriebstechnologien bevorzugt werden
- Steigerung des Anteils alternativer Antriebstechnologien bei Ausschreibungen

Seitdem wurde in Stadtratsanträgen auf das deutlich weitergehende Pariser Klimaschutzabkommen verwiesen und dieses als Ziel formuliert.

1.3 Kommunikationsstrategie

Die Erstellung des KWP gliedert sich nach WPG §13 (1) in folgende Schritte mit einer über alle Phasen notwendigen Beteiligung verschiedener Akteure:



Abb. 1: Projektphasen der KWP-Erstellung

Das WPG verlangt nach § 13 die Information der betroffenen Öffentlichkeit. Hierfür wurde eine projektbegleitende Offenlage umgesetzt.



Abb. 2: Beteiligung der Öffentlichkeit über die Projektphasen nach WPG §13

Die Bearbeitung wurde im September 2023 begonnen. Die Ergebnisse und die vollständige Dokumentation zur Wärmeplanung liegen voraussichtlich im Dezember

2024 vor. Für das Projekt wurde eine Projektsteuerungsgruppe gebildet. In diesem Rahmen fanden die Abstimmungen zur Projektorganisation und Meilensteintermine zur Darstellung von Zwischenergebnissen zu den oben gezeigten Projektphasen statt. Die Beteiligung der Akteure erfolgte über die gesamte Projektlaufzeit. Es wird auf Kapitel 3 verwiesen.

1.4 Randbedingungen für die Umsetzung

Die Umsetzung der Maßnahmen des kommunalen Wärmeplans unterliegt vielen äußeren Einflüssen, die die Kommune nicht oder nur in geringem Maße beeinflussen kann. Dazu gehören die Entwicklung der Energiepreise, die Kostenentwicklung für Investitionen und die Verfügbarkeit von Ressourcen zur Umsetzung baulicher Maßnahmen. Weitere maßgebliche Randbedingungen werden durch das Land und den Bund im Kontext des Ordnungsrechts und der Förderkulisse festgelegt:

- Bundesgesetz zur Kommunalen Wärmeplanung („Wärmeplanungsgesetz“, WPG) mit Vorgaben zu Transformationsplänen und Anteilen erneuerbarer Energien in Wärmenetzen sowie einer Verknüpfung von Eignungsgebieten für bestimmte Versorgungsoptionen mit dem GEG
- Förderung der energetischen Modernisierung von Gebäuden mit dem Ziel der Effizienzsteigerung und Nutzung erneuerbarer Energieträger sowie der Entwicklung kleinerer Wärmeverbünde („Gebäudenetze“) durch die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)
- Förderung für Transformationspläne und die Optimierung bestehender Wärmenetze sowie für Machbarkeitsstudien zur Konzeption, Planung und Umsetzung neuer Wärmenetze durch die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)
- Förderprogramme des Bundes zur energetischen Quartiersentwicklung mit Maßnahmen zur Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit

Die geforderte Klimaneutralität bedingt den Ausstieg aus der Heizöl- und Erdgasnutzung. Primär ist eine allgemeine Senkung des Energiebedarfs im Sektor Gebäudebeheizung von Nöten. Wärmenetze ermöglichen die Nutzung regenerativer Energien, die meist nur ortsgebunden zentral zur Verfügung stehen. Sowohl Wärmenetze als auch dezentrale Heizungsanlagen müssen in Zukunft mit erneuerbaren Energien betrieben werden. Dabei gilt es, zuerst lokale Potenziale auszuschöpfen, bevor überregionale Ressourcen in Anspruch genommen werden.

Die Stadt Landau verfügt über ein wenige Jahre altes Klimaschutzkonzept und hat bereits personelle Kapazitäten für das Energie- und Klimaschutzmanagement eingerichtet.

2 Grundlagen und Methodik

2.1 Datenschutz

Nach Wärmeplanungsgesetz ist die planungsverantwortliche Stelle (Stadt Landau in der Pfalz) befugt, zur Erstellung der Bestandsanalyse und für die Potenzialanalyse Daten schriftlich und in elektronischer bzw. maschinenlesbarer Form zu verarbeiten, wenn und soweit dies für die Aufgabenerfüllung erforderlich ist. Dies umfasst insbesondere die Erhebung, Speicherung und Verwendung von Verbrauchsdaten zu leitungsgebundenen Energieträgern.

Mit Verweis auf die Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO, insb. Art. 28) sind die Kommunen zum Schutz der Daten verpflichtet. Diese Pflicht wurde wie folgt umgesetzt:

- Es wurden mit den Lieferanten und Bearbeitern sensibler Daten Verträge nach DSGVO geschlossen
- Für die Veröffentlichung der Ergebnisse in Karten wurden die gebäudescharfen Daten zu Baublöcken als kleinste Einheit zusammengefasst. Dabei bilden mindestens fünf beheizte Gebäude einen Baublock. Ist dies räumlich nicht möglich, werden betroffene Baublöcke nicht dargestellt
- Löschung der gebäudescharfen Daten nach Abschluss des Projektes

2.2 Datenquellen und Datenqualität

Folgende Datenquellen wurden (unter Beachtung des Datenschutzes (vgl. Kapitel 2.1) herangezogen:

- Zählerbezogene Verbrauchsdaten von Energieversorgern/Netzbetreibern zu leitungsgebundenen Energieträgern: Gas, Wärme und Strom für Heizzwecke
- Kehrbuchdaten mit technischen Angaben zu Feuerstätten in der Zuständigkeit der Bezirksschornsteinfeger
- Energienutzungen und Verbräuche von Industriebetrieben/Großverbrauchern

Ergänzend wurden folgende Datenquellen genutzt:

- Angaben zum Gebäudebestand aus dem Amtlichen Liegenschaftskataster Informationssystem (ALKIS): Umriss, Adresse, Nutzungsart
- Höhendaten des LGL mit Gebäudehöhen zur Abschätzung einer beheizten Nutzfläche (Energiebezugsfläche – EBF)
- Ergebnisse einer Befragung im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie (GHDI) zu Energienutzungen und Potenzialen

- öffentlich verfügbare Informationen zu lokalen Potenzialen regenerativer Energien
- weitere Angaben von Betreibern von Infrastruktur zur Ver- oder Entsorgung wie Wärmenetze, Kläranlagen, lokale Wärme- oder Stromerzeugung etc.

Eine Erschwernis in der Zusammenführung aller genannten Datenquellen stellen die unterschiedlichen Auflösungen, Zeitbezüge oder räumliche Bezüge dar. Außerdem unterscheiden sich die Datengrundlagen in ihrer Verfügbarkeit, Aktualität und im Datenformat.

Diese sehr unterschiedlichen Quellen mit einem geografischen Informationssystem effizient zu verarbeiten, stellt eine große Herausforderung dar. Unvermeidlich sind daher Ungenauigkeiten, vor allem in hoher Auflösung (Gebäudeebene). Die betrifft insbesondere:

- Berechnete Wärmebedarfe für nicht-leitungsgebundene Energieträger, z.B. anhand installierter Leistungen von Wärmeerzeugern
- Den Anteil von Strom zur Wärmeerzeugung, wenn kein gesonderter Tarif dafür ausgewiesen ist
- Den Deckungsanteil bei mehreren Wärmeerzeugern in einer Liegenschaft
- Durch andere Gebäude mitversorgte Gebäude („Wärmeinsel“, gemeinsame Heizungsanlage)
- Unsicherheiten bei der automatisierten Zuweisung von adressbezogenen Angaben durch Schreibfehler, andere Schreibweisen, Umbenennung, Abriss, Neubau
- Anwendung statistischer Kennwerte auf die grob geschätzte EBF zur Festlegung nicht getrennt vorliegender Teilverbräuche, z.B. Anteil Warmwasserbereitung in Wohngebäuden, Wärmebedarf in Nichtwohngebäuden, Anteile von Prozesswärme etc.
- Aufteilung von Gesamtverbräuchen in Liegenschaften (z.B. GHDI) auf einzelne Gebäude und Nutzungen

Im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung erfolgt keine gebäudescharfe Aufnahme und Prognose. Aussagen werden und können nur zu größeren Einheiten wie Quartieren, Wärmeversorgungsgebieten, Straßenzügen etc. valide getroffen werden.

2.3 Vorab- / Eignungsprüfung lokaler Versorgungsoptionen

Nach dem Wärmeplanungsgesetz können Teilgebiete des Planungsgebietes einer verkürzten Wärmeplanung unterzogen werden. Dafür sind Gebiete geeignet, die von einer künftigen Versorgung durch Wärme- oder Wasserstoffnetze ausgeschlossen werden können. Im Einklang mit § 14 WPG sind folgende Kriterien beim Ausschluss zu beachten:

Ausschluss von Wärmenetzen:

- Gebiete ohne vorhandenes Wärmenetz sowie absehbar ohne ausreichende Potenziale oder geeignete Standorte/Flächen zur Erschließung erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung
- Zu geringe anzunehmende voraussichtliche Wärmedichten für eine wirtschaftliche Realisierung von Wärmenetzen auf Basis üblicher Kennwerte zur dafür erforderlichen Wärmedichte.

Ausschluss von Wasserstoffnetzen:

- Gebiete ohne bestehendes Gasnetz, für die außerdem keine lokale Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Wasserstoff oder die Versorgung aus einem externen überregionalen Verteilnetz angenommen werden kann
- Gebiete mit absehbar zu geringer Wärmedichte, ungünstiger räumlicher Lage oder Abnehmerstruktur für eine wirtschaftliche Entwicklung von Wasserstoffnetzen zur Wärmeerzeugung

Nach Abwägung der vorhandenen Erschließungs- und Wärmequellenpotenziale wurden keine Teilgebiete einer verkürzten Wärmeplanung unterzogen.

2.4 Erhebungen Bestandsanalyse

2.4.1 Struktur der Wärmeversorgung

Für die Erfassung der bestehenden Struktur der Wärmeversorgung wurden folgende Grundlagen und Quellen verwendet:

- Angaben von Wärmenetzbetreibern zu den jeweils versorgten Liegenschaften und dem Energieträgereinsatz der Zentrale zur Wärme- und ggf. Stromerzeugung
- Zählerbezogene Angaben zu leitungsgebundenen Energieträgern des Gas- und Stromversorgers
- Installierte Solarthermieanlagen soweit bekannt oder recherchierbar

- Wärme- und Erdgasnetzinfrastruktur von den jeweiligen Netzbetreibern
- Baublockbezogene, aggregierte Kehrbuchdaten der zuständigen Bezirksschornsteinfegermeister zu Feuerstätten: Baujahr, Leistung, Energieträger, Art der Feuerstätte und der Verteilung (Zentral- oder Einzelraumheizung) (Stand 2023)

Bei der Auswertung der Kehrbücher wurde anhand der Art der Feuerstätten nach der anzunehmenden Verwendung unterschieden. Nicht relevante Feuerstätten wurden aussortiert (z.B. Schmiedefeuer, Kochgeräte usw.):

- Raumwärme und Warmwasser
- Sonstige / Prozesswärme (z. B. Destillen, Schmelzöfen)

2.4.2 Angaben zum Wärmeverbrauch

Verbrauchsangaben für einzelne Energieträger zur Wärmeerzeugung lagen v. a. für folgende leitungsgebundene Energieträger vor:

- Zählerbezogene Angaben zu Fernwärmeverbräuchen der ESW (Datenbasis: 2019 – 2020)
- Zählerbezogene Angaben zu Erdgasverbräuchen der ESW (Datenbasis: 2018 – 2021)
- Zählerbezogene Angaben zu Wärmestromverbräuchen der ESW (Datenbasis: 2019 – 2021)
- Befragungen im Sektor GHDI: Planungsrelevante Gewerbe- und Industriebetriebe wurden kontaktiert und gebeten, Angaben zu ihren Energie- und Wärmenutzungen, bestehenden Potenzialen und künftigen Änderungen der Wärmenutzung zu machen (Stand 2023)
- Angaben der Stadt zu Energieverbräuchen der kommunalen Gebäude (Stand 2023)

Die in unterschiedlichen Formaten und Qualitäten vorliegenden Quellen wurden jeweils aufbereitet und mit Hilfe eines Geografischen Informationssystems (GIS) zur weiteren Auswertung zusammengeführt.

Strombetriebene Wärmeerzeuger wie z.B. Nachtspeicheröfen oder Wärmepumpen wurden aus den Daten des Versorgers/Netzbetreibers auf Grundlage der dort registrierten Wärmestromtarife ermittelt. Andere strombetriebene Anlagen können aus den verfügbaren Quellen nicht identifiziert und entsprechend zugeordnet werden. In diesen Fällen ergab sich die Bedarfszuweisung deshalb im Wesentlichen aus dem nach Nutzungsart anzunehmendem Bedarf.

Vorhandene Stromnutzungen für Prozesswärme können ebenfalls nicht aus den Daten entnommen, sondern nur durch einen direkten Kontakt bzw. eine Fragebogenbefragung ermittelt werden. Somit ist in den Angaben zur Wärmeerzeugung aus Strom im KWP auch eine größere Unsicherheit enthalten.

Der Energieeinsatz des Sektors GHDI für Wärme in Liegenschaften kann nicht allein aus einer Angabe zum Gesamtverbrauch einer Liegenschaft (Hauptzähler) abgeleitet werden. Für die Abschätzung der Aufteilung des Energieeinsatzes wurden die Rückmeldungen der GHDI-Abfrage herangezogen.

Verbrauchsangaben unterliegen witterungsbedingten Schwankungen und werden zu einem großen Teil vom Nutzerverhalten beeinflusst. Für die unmittelbare Einschätzung des Ist-Zustands sind sie bedeutsam, weil darin der ansonsten unbekanntere Sanierungszustand abgebildet ist.

2.4.3 Auswertung Befragungen GHDI

Für die direkte Abfrage von Energieverbräuchen und Wärme-Anwendungen mittels Fragebogen wurden relevante Akteure identifiziert. Dies sind in erster Linie Unternehmen, die durch besonders hohe leitungsgebundene Energieeinsätze, Wärmeerzeuger mit hohen Leistungen und energieintensive Gewerbeformen auf hohe Prozesswärmebedarfe schließen lassen.

Insgesamt wurden 37 Unternehmen durch die Stadtverwaltung abgefragt, von denen rd. 70 %, nämlich 26 Unternehmen, Rückmeldung gegeben haben. Von diesen konnten 18 in der Bestandsanalyse und bei der Entwicklung des Zielszenarios berücksichtigt werden.

Die Unternehmen wurden hinsichtlich Energieverbrauch, Energieträger für Wärmeerzeugung, Kälteerzeugung für Gebäudeklimatisierung, Prozesswärme und die Art der Erzeugungsanlagen, bspw. Kraft-Wärmekopplung (KWK), befragt. Abgefragt wurden ebenso mögliche Potenziale zur erneuerbaren Wärmeerzeugung, die mögliche Abgabe unvermeidbarer Abwärme und eine Prognose des zukünftigen Energiebedarfs.

2.4.4 Kennwerte für Bedarfsermittlung

Für Gebäude, für die keine konkreten Verbrauchsangaben vorlagen, wurde auf eine anhand von Kennwerten erstellte Wärmebedarfsabschätzung zurückgegriffen. Diese wurde von einem Geodatendienstleister im Auftrag der örtlichen Stadtwerke Energie Südwest (ESW) erstellt. Die Bedarfe wurden anhand von typischen Kennwerten für Gebäude-Baualterklassen gebildet. Die für die Wärmeplanung herangezogenen Bedarfswerte wurden mit den leitungsgebundenen Verbräuchen abgeglichen.

2.5 Erhebungen Potenziale

Bei der Betrachtung von Potenzialen muss beachtet werden, dass nicht alle theoretisch existierenden Potenziale auch realistisch erschließbar sind. Werden die diversen technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen berücksichtigt, grenzt sich das theoretische Gesamtpotenzial im Laufe der detaillierteren Untersuchungen und nachfolgenden Planungen immer weiter auf das erschließbare Potenzial ein. Im Rahmen des KWP wurde in Abstimmung mit der Stadtverwaltung sowie weiteren beteiligten Akteuren versucht, die Eingrenzung der Potenziale bereits so weit wie möglich vorzunehmen. Insbesondere die tatsächliche Verfügbarkeit von Potenzialflächen kann im Rahmen des KWP nicht immer abschließend geklärt werden.

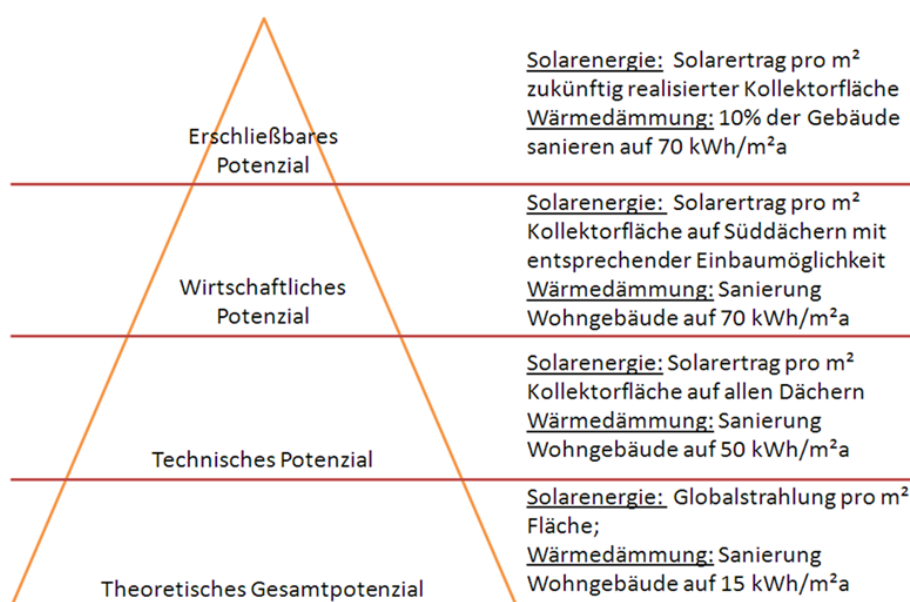


Abb. 3: Der Potenzialbegriff am Beispiel von Solarertrag oder Effizienzsteigerung im Gebäudebestand

2.5.1 Einsparpotenzial energetische Sanierung

Wohngebäude

Das pro Gebäude anzunehmende Einsparpotenzial wurde je nach Gebäudetyp auf Basis eines statistisch begründeten Zielwerts festgelegt. Für Wohngebäude entspricht das im Mittel einem Bedarf nach dem Förderstandard „Effizienzhaus 55“ der KfW.

Mit Hilfe des zugewiesenen aktuellen Wärmebedarfs der Gebäude wurde ein derzeitiger Sanierungsstand indirekt berücksichtigt. Lag der Bedarf eines Gebäudes

bereits unter oder in der Nähe seines Zielwertes, wurde kein Potenzial angenommen, da eine wirtschaftliche Gebäudemodernisierung als unwahrscheinlich angenommen werden muss.

Für alle anderen Gebäude ergab die Differenz des aktuellen Bedarfs zum Zielwert bzw. eine angenommene maximal mögliche Einsparung das langfristige Gesamtpotenzial.

Die energetische Gebäudesanierung stellt die Maßnahme mit dem größten Anteil am Einsparpotenzial der Wohngebäude dar. Andere Faktoren wie das Nutzerverhalten oder Optimierungen an den bestehenden Anlagen können nicht einzeln bewertet werden und sind im angenommenen Zielwert bereits enthalten.

Nichtwohngebäude

Als Grundlage für die Ermittlung des Einsparpotenzials bei Nichtwohngebäuden sind die Richtwerte des Wärmebedarfs nach Gebäudenutzung aus der VDI 3807 Teil 2 verwendet worden. Aus der Differenz von Richtwert und Mittelwert nach VDI 3807 Teil 2 und der Berücksichtigung einer maximal anzunehmenden prozentualen Einsparung ergibt sich die Reduktion des Heizwärmebedarfs der jeweiligen Gebäude.

Sanierungsrate

Die berechneten Einsparungen sind als technisch-wirtschaftliches Potenzial zu verstehen und zeigen einen Zielzustand nach Sanierung aller heute als sanierungsfähig eingeschätzten Gebäude auf. In welchem Rahmen und in welchem Zeitraum dieses Einsparpotenzial erschlossen wird, hängt von der erreichbaren Sanierungsrate ab.

Der Begriff „Sanierungsrate“ ist nicht allgemeingültig definiert. In diesem KWP entspricht sie dem Anteil der sanierungsfähigen Gebäude (siehe oben) an der Gesamtheit der beheizten Bestandsgebäude, die innerhalb eines Jahres im Mittel auf ihre jeweiligen Zielwerte saniert werden.

Perspektiven / Effizienzsteigerung für Prozesswärme

Die Entwicklung des Prozesswärmebedarfs ist ohne konkrete Angaben der betreffenden Akteure nur schwer belastbar abzuschätzen, da sie von externen Faktoren wie der Entwicklung der wirtschaftlichen Lage und der jeweiligen Marktsituation oder auch spezifischen technologischen Neuerungen abhängt.

Wo dazu Angaben und Hinweise, z.B. aus der Presse, direkten Interviews oder der Fragebogenaktion vorlagen, wurden diese in das Zielszenario übernommen. Allgemein wurden für Prozesswärmebedarfe in Industrie und Gewerbe ohne konkrete Anhaltspunkte keine pauschalen Verringerungen angenommen.

2.5.2 Potenziale erneuerbare Energien und Abwärmenutzung

Solarenergie auf Freiflächen

Für die Identifizierung von zur solaren Nutzung geeigneten Freiflächen konnte die Raumnutzungskarte des Regionalverbandes Rhein-Neckar zu PV-Freiflächen herangezogen werden. Die ermittelten Flächen wurden in Abstimmung mit der Stadtverwaltung unter Berücksichtigung des Flächennutzungsplans weiter eingegrenzt. Verfügbare Freiflächen mit solarer Eignung in der Nähe von bestehenden Wärmезentralen oder Wärmenetz-Eignungsgebieten sind dabei nicht nur für Photovoltaik, sondern zuerst für die Solarthermie zu prüfen und ggf. vorzusehen.

Identifizierte Flächen können allerdings nicht vollumfänglich für die Potenzialberechnung herangezogen werden, da die Vollbelegung aus technischer Sicht und aufgrund von Flächenkonkurrenz unrealistisch ist.

Solarenergie auf Dachflächen

Durch die technischen und wirtschaftlichen Entwicklungen der letzten Jahre stellen sich stromerzeugende Photovoltaik-Anlagen mit einem in den Warmwasserspeicher integrierten Heizstab zur Wärmegewinnung und solarthermische Anlagen als wirtschaftlich gleichwertig dar. Abhängig von den jeweiligen Voraussetzungen können beide Systeme zum Einsatz kommen und haben dabei folgende Vor- oder Nachteile:

Tab. 1: Wärme aus Solarenergie mit PV vs. Solarthermie

| Photovoltaik mit Heizstab | Solarthermie |
|---|--|
| Leichte Installation | Aufwändige Installation durch zu errichtenden Wasserkreislauf |
| Für denselben Ertrag wird mehr Kollektorfläche benötigt; Verschattungen und Orientierung sind entscheidend | Höherer Wirkungsgrad des Kollektors; teilweise Verschattung oder nicht optimale Orientierung sind weniger kritisch |
| Strom als höherwertige Energieform ist flexibel nutzbar. Zunächst zur Eigenstromnutzung, danach Stromüberschuss als Wärme im Speicher | Ausschließlich zur Wärmeerzeugung geeignet |

Im Wärmesektor sind für die Nutzung von Solarenergie mit möglichst hohem Deckungsanteil v. a. ein niedriger Bedarf und die darauf abzustimmende Speichergröße und Kollektorfläche sowie deren Orientierung durch eine professionelle Planung wichtig. In durchschnittlichen Einfamilienhäusern sind Deckungsgrade am Gesamtwärmebedarf von 20 % üblich, in Passivhäusern können deutlich über 50 % erreicht werden.

Für die Potenzialanalyse wurden die Daten der aktuellen Erhebung der Stadt Landau für Potenziale der Solarenergie auf Dachflächen herangezogen [Solarkataster 2024]

Abwasserwärme im Kanal

Das in die Abwasserkanäle eingeleitete Abwasser enthält Wärme, die zwar keine direkt nutzbare hohe Temperaturquelle darstellt, jedoch den Vorteil einer ganzjährigen Verfügbarkeit deutlich über der Frostgrenze besitzt. Unter bestimmten Voraussetzungen kann sie zusammen mit einer Wärmepumpe durch Abwasserwärmee nutzungsanlagen (AWNA) nutzbar gemacht werden. Dabei sorgt das umliegende Erdreich für eine gewisse Speicherung aber auch Regeneration der in das Abwasser abgeführten Wärme. Das in den Kanälen transportierte Abwasser stellt im Jahresverlauf eine nur gering schwankende effiziente Quelle für Wärmepumpen dar. Eine weitere Option der Abwasserwärmee nutzungsanlagen ist die Nutzung der Wärme zur Kühlung im Sommer.

Allgemeine Voraussetzungen für Abwasserwärmee nutzungsanlagen sind:

- Genügende kontinuierliche Durchflussmenge und Temperatur, um eine technisch und wirtschaftlich bedeutsame Entzugsleistung zu erzielen
- Zugänglichkeit des Kanals für die Einbringung eines Wärmetauschers
- Nähe potenzieller Abnehmer mit geeigneter Wärme- oder Kältenutzung
- Abstand zwischen den Anlagen und besonders zum Klärwerk zur Regeneration der Abwassertemperatur, um biologische Prozesse der Kläranlage nicht zu beeinflussen

Anhand verfügbarer Datengrundlagen zu Durchmessern und ggf. auch geschätzter Abflussmengen können für eine Wärmee nutzungsanlagen geeignete Abwasserkanäle grob identifiziert werden. Mit einem Betreiber abzustimmen ist jedoch die konkrete Möglichkeit und dessen Bereitschaft zum Einbau eines entsprechenden Wärmetauschers. Eine konkrete Potenzialbestimmung setzt Messwerte zu Durchflussmengen und Temperaturen voraus.

Die Wärmee nutzungsanlagen sollte zudem in der Nähe geeigneter Liegenschaften liegen.

Abwasserwärme nach Klärwerk

Im Ablauf einer Kläranlage stehen ganzjährig nutzbare Wassertemperaturen und Durchflussmengen zur Verfügung. Zudem ist das ablaufende Wasser bereits gereinigt und Wärmetauscher können entsprechend effizient gestaltet werden.

Zur Beurteilung eines Potenzials wurden vom Betreiber der Anlage (EWL) Angaben zum Abfluss der Kläranlage und Informationen zu den räumlichen Gegebenheiten ausgewertet. Aus der Durchflussmenge und einer Abkühlung zwischen 1 und 4 K ergibt sich eine erste Größenordnung für ein theoretisches Potenzial. Abhängig von der möglichen Dimensionierung eines Wärmetauschers und der Minimaltemperatur für die Einleitung in ein Gewässer, kann auf ein technisches Potenzial an Entzugsleistung aus dem Abwasser geschlossen werden.

Abwärme aus Kläranlagen stellt in Verbindung mit einer Wärmepumpe v. a. für Wärmenetze eine geeignete Wärmequelle dar, sofern sich die Kläranlage in einer wirtschaftlich realisierbaren Entfernung zu den Abnehmern befindet.

Flusswasserwärme

Für die Nutzung von Wärme aus Oberflächengewässern sind vielfältige rechtliche Einschränkungen zu beachten die im Einzelfall mit den zuständigen Behörden zu klären sind, insbesondere:

- Zulässige Abkühlung des Gewässers nach Einleitung des gekühlten Wassers
- Nutzung bestehender Bauwerke (Ausleitkanäle, Wehranlagen etc.)
- Andere Nutzungen der Entnahmestellen bei bestehenden Bauwerken

Aus Angaben zu Durchflussmengen und minimalen Temperaturen pro Jahreszeit kann die Erschließung des Potenzials anhand von technischen und wirtschaftlichen Kriterien beurteilt werden.

Aufgrund der jahreszeitlichen Temperaturschwankungen lässt sich naturgemäß v. a. außerhalb der Heizperiode Wärme aus Oberflächengewässern entziehen. Bei genügender Wassermenge kann jedoch auch bei nur geringer Abkühlung eine ggf. ausreichende Wärmemenge in den kalten Monaten entzogen werden.

Grundwasser

Die Nutzung von Grundwasser als Wärmequelle erfolgt über Saug- und Schluckbrunnen mit zwischengeschaltetem Wärmetauscher. Ein hoher Grundwasserstand ist grundsätzlich günstig, ob ein Grundwasserleiter genutzt werden kann, ist nur durch detaillierte Untersuchung z.B. Probebohrungen, Pumpversuch und chemischer Untersuchung des Grundwassers zu ermitteln. Es können kleinräumig große Unterschiede in der Nutzbarkeit auftreten.

Alle Grundwassernutzungen wie Entnahme und/oder Ableitung von Grundwasser unterliegen der Genehmigung und Überwachung durch die unteren Genehmigungsbehörden.

Oberflächennahe Geothermie

Grundlage für die Potenzialabschätzung von Erdwärmesonden zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie bildete die Gebietseinteilung des Landesamtes für Bergbau. Hierzu wurden die Karten zur geothermischen Effizienz und zur Entzugsleistungen bei verschiedenen Bohrtiefen ausgewertet. Vorhandene Wasser- und Heilquellenschutzgebiete bildeten Ausschlusskriterien für die Geothermie-Eignungsgebiete.

Zur Potenzialermittlung wurde auf aus der Studie der KEA BW ermittelte Kennwerte zum Ertrag von Erdwärmesonden zurückgegriffen. In genannter Studie sind für

Siedlungsgebiete Geothermiepoteziale in Verbindung mit Erdwärmesonden und Wärmepumpen pro Liegenschaft berechnet. Zur Kennwertbildung wurden Gebiete mit ähnlichen Rahmenbedingungen (spez. Ertrag nach Bohrtiefe) ausgewählt. Potenziale wurden unter Berücksichtigung bekannter rechtlicher Einschränkungen und bereits bebauter/versiegelter Flächen sowie der Wechselwirkungen zwischen benachbarten Erdwärmesonden ermittelt. Die von der KEA BW angenommene Jahresarbeitszahl (JAZ) für Wärmepumpen beträgt dabei 4,0.

Abwärme

Für die potenzielle Nutzung von unvermeidbarer Abwärme aus industriellen Prozessen wurden aus Verbrauchsangaben, der Branchenzugehörigkeit, dem Vorhandensein großer Kühlwerke sowie den für Wärmeerzeuger installierten Leistungen aus den Kkehrbüchern die Liegenschaften mit einem vermuteten Abwärmepotenzial ermittelt. Zugehörige Betriebe wurden über Fragebögen kontaktiert, um Auskünfte zur Energienutzung, -entwicklung, ggf. vorhandenen Potenzialen bzw. zur Bereitschaft, Abwärme bereitzustellen, zu erhalten.

Tiefengeothermie

Landau ist eine der wenigen Regionen in Deutschland, in der tiefe Geothermie (mehr als 400m Bohrtiefe) technisch sinnvoll ist und wirtschaftlich genutzt werden kann. Daraus ergibt sich eine Standortverantwortung, diese grundlastfähige, dauerhaft zur Verfügung stehende erneuerbarer Energie auch zu nutzen. Grundsätzlich wird bei der Tiefengeothermie zwischen hydrothermalen und petrothermalen Energiegewinnung unterschieden. Hydrothermale Energiegewinnung ist in Gebieten mit natürlichen Tiefenwässern, die in geeigneter Tiefe ausreichend Wasser führen, umsetzbar. In Deutschland ist dies im Süddeutschen Molassebecken, dem norddeutschen Becken und dem Oberrheinbecken [GtV 2014] möglich.

Die Wärme aus hydrothermalen Tiefengeothermie kann mit großtechnischen Anlagen verfügbar gemacht und in Wärmenetze eingespeist werden. Besonders hervorzuheben ist, dass die Wärmequelle jahreszeitenunabhängig in hohen Temperaturen (in Landau: 110 °C) und erneuerbar vorliegt. Darüber hinaus ist es möglich, Strom zu erzeugen und Rohstoffe (Lithium) aus dem Thermalwasser zu gewinnen. Im Gegensatz zu einer Erdwärmesonde handelt es sich zwar um einen geschlossenen Kreislauf, aber um ein offenes technisches System.

Die Erschließung erfolgt durch die Bohrung einer Förder- und einer Injektionsbohrung, einer sogenannten Dubletten. Durch die Förderbohrung wird heißes Wasser aus dem natürlichen Thermalwasserspeicher zur Erdoberfläche gefördert. Dort wird es durch einen Wärmetauscher geleitet. Das Thermalwasser gibt die gespeicherte Wärme an einen weiteren Wasserkreislauf (Fernwärme-Medium) ab, abgekühlt wird

es dann durch die Injektionsbohrung wieder in den hydrothermalen Speicher zugeführt.

Die thermische Nutzung von Thermalwassern zur Wärmeversorgung von Fernwärmesystemen ist ein bewährtes Verfahren. So werden bspw. in Bruchsal, Neustadt – Glewe oder München und Umgebung mehrere Kraftwerke betrieben und speisen zuverlässig erneuerbare Wärme in genannte Systeme.

Auch in Landau in der Pfalz startete Anfang der 2000er Jahre ein Geothermie-Vorhaben und ging im November 2007 in Betrieb. Nach den seismischen Aktivitäten 2009 und den Bodenhebungen 2013 bis 2014 wurde das Kraftwerk zwischen März 2014 und September 2017 stillgelegt. 2018 wurde es mit verminderter Förderleistung erneut in Betrieb genommen. Derzeit finden im Geothermiekraftwerk Landau Sanierungsarbeiten statt. Ein neues Geothermiekraftwerk mit einem anderen Betreiber ist in Planung, erste Umsetzungsschritte sind bereits erfolgt (es wird auf Kapitel 5.8 verwiesen).

Der Stadtrat hat in seiner Sitzung am 17.05.2022 seine ablehnende Haltung zum Betrieb des Geothermiekraftwerks in Landau und damit der Nutzung von Erdwärme als Energiequelle aufgegeben und sich grundsätzlich positiv zur Geothermie positioniert.

Feste Biomasse

Holz ist der einzige kurzfristig breit verfügbare erneuerbare Energieträger mit der Möglichkeit zur Erzeugung hoher Temperaturen sowie einer gewissen Transport- und Lagerfähigkeit zur überregionalen und zeitlich flexiblen Verwendung. Das Erreichen der Klimaziele wird deshalb unter anderem von der überregionalen Verfügbarkeit von Holz als Brennstoff und der Entwicklung seiner wirtschaftlichen Parameter abhängen. Die lokalen Potenziale auf dem Stadtgebiet werden für den zu erwartenden Mehrbedarf bei Weitem nicht ausreichen und werden außerdem größtenteils bereits verwendet.

Die bis 2045 benötigten Mengen an Holz zur thermischen Verwertung in möglichen Holzheiz-(kraft-)werken müssten zum größten Teil aus externen Quellen bzw. auf dem Markt für energetisch nutzbares Holz beschafft werden. Aus Gründen des Naturschutzes, der Ressourceneffizienz und mit Rücksicht auf die Bedeutung der stofflichen Nutzung von Holz handelt es sich dabei um Waldrestholz aus der (nachhaltigen) Forstwirtschaft sowie Altholz / holzartige Abfälle aus Haushalten, Gewerbe oder der Landschaftspflege.

Biogas/Klärgas

Die gesetzlichen Rahmenbedingungen für Biogasanlagen haben sich in den letzten Jahren tendenziell verschlechtert, könnten sich jedoch mittelfristig wieder verbessern.

Die Rolle von Biogasanlagen könnte in der Zukunft an Bedeutung gewinnen, da sie neben strommarktgeführten BHKW auch als möglicher Standort der Methanisierung von Wasserstoff in Frage kommen.

Mögliche Potenziale zur Bio- bzw. Klärgaserzeugung beschränken sich in Landau auf die Bioabfallverwertung und die Methanisierung von Klärschlämmen.

Synthetische Gase

Von einer flächendeckenden überregionalen Verfügbarkeit von erneuerbar erzeugten synthetischen Gasen ist derzeit nicht auszugehen. Prinzipiell ist die lokale Erzeugung synthetischer Gase mittels Power-to-Gas Anlagen möglich, aus technischen und v. a. wirtschaftlichen Gründen dürften Brennstoffe aus diesen Verfahren kurz- und mittelfristig jedoch ausschließlich für die Sektoren Verkehr und Industrie (Hochtemperaturprozesse) zur Anwendung kommen.

Mit „Power-to-Gas“ werden Verfahren bezeichnet, mit denen unter Verwendung von elektrischer Energie, vorzugsweise aus erneuerbaren Quellen, brennbare Gase („EE-Gase“) synthetisiert werden. Die Bedeutung dieser Verfahren für die Energiewende liegt in der Möglichkeit, bisher genutzte fossile Brennstoffe zu ersetzen, überschüssigen Strom aus erneuerbaren Quellen zu speichern und sektorübergreifend zu nutzen.

Grundsätzlich wird zwischen zwei Verfahren unterschieden:

- Power-to-H₂: Aufspaltung von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff durch Elektrolyse. Nutzung von Wasserstoff als Brennstoff oder weitere Methanisierung
- Power-to-CH₄: Methanisierung von Wasserstoff durch Reaktion mit CO₂. Nutzung des erzeugten Gases analog zu bisher verwendetem Erdgas

Kriterien für geeignete Standorte von Power-to-Gas Anlagen sind:

- Nähe zu erneuerbaren Stromquellen mit nutzbaren Überschüssen
- Nähe zu Biogasanlagen oder anderen CO₂-Quellen für eine Methanisierung
- Nähe zu direkten Abnehmern für Wasserstoff oder Methan (z. B. Tankstellen oder Industrieanlagen mit Bedarf an Prozesswärme)
- Vorhandenes (wasserstofffähiges) Gasnetz zur Einspeisung der erzeugten EE-Gase
- bestehende Speichermöglichkeiten von Wasserstoff/Methan
- Nähe zu Abnehmern für Abwärme und Sauerstoff als Nebenprodukte

Aus technischen und v. a. wirtschaftlichen Gründen dürften Brennstoffe aus diesen Verfahren kurz- und mittelfristig jedoch ausschließlich für die Sektoren Verkehr und Industrie zur Anwendung kommen.

Für die Wärmeerzeugung wird die mögliche Verfügbarkeit von EE-Gasen voraussichtlich auch langfristig (bis 2045) noch auf große KWK-Anlagen in Zentralen von Wärmenetzen beschränkt bleiben, da die bestehenden Erdgas-Netze mit den derzeit vorhandenen Ressourcen und Rahmenbedingungen nicht großflächig mit EE-Gasen beschickt werden können. Nach den Auskünften des Gasnetzbetreibers ist dabei weniger die vorhandene Infrastruktur der bestimmende Faktor, sondern die Erzeugung bzw. Einspeisung ausreichender Mengen von regenerativ erzeugtem Wasserstoff.

2.5.3 Potenziale zur Realisierung von Groß-Wärmespeichern

Saisonale Großwärmespeicher existieren in verschiedenen Bauformen und greifen auf verschiedene Speichermedien (Wasser, Stein, Phasenübergangsmaterialien u.a.) zurück. Sie stellen keine potenzielle Energiequelle dar, sondern helfen den zeitlichen Versatz von Nachfrage und Angebot zu überbrücken. Je nach Anbindung, Auslegung, Temperaturniveau, Anlagen u.a. können Langzeitspeicher sehr großvolumig sein. Prädestiniert dafür sind z.B. ehemalige Gruben oder Steinbrüche.

2.6 Modellierung des Zielkonzeptes / voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Künftige Wärmeversorgungsgebiete werden identifiziert und in der Projektsteuerungsgruppe abgestimmt. Aus der Gegenüberstellung der Bestands- und Potenzialanalyse wird das Plangebiet in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete unterteilt. Hierbei werden folgende Kategorien aufgestellt:

- Dezentrale Versorgungsgebiete
- Wärmenetzversorgungsgebiete
- Wasserstoffnetzversorgungsgebiete

Das Zielkonzept ist die Einteilung des Planungsgebietes in die genannten Wärmeversorgungsgebiete, für die ein Energieträgermix erneuerbarer Energieträger für das Zieljahr 2045 sowie die Zwischenjahre ermittelt und in der Projektgruppe abgestimmt wird. Unter Berücksichtigung der Sanierungspotenziale und daraus resultierender Einsparungen werden Endenergie- und THG-Bilanzen für das Zieljahr ermittelt.

Gebiete ohne Eignung für zentrale Versorgung durch Wärmenetze sind Eignungsgebiete für eine dezentrale Versorgung. Für diese Gebiete sollen je nach lokalen Verhältnissen alternative Systeme, v. a. Wärmepumpen mit unterschiedlichen Quellen, die bisherigen Feuerstätten ersetzen. Das kann sowohl für einzelne Liegenschaften (dezentrale Versorgung) als auch für kleinere Wärmeverbände („Wärmeinseln“), z.B. zwischen benachbarten Liegenschaften oder Gebäuden auf

einer Liegenschaft, geschehen. Die anzunehmende starke Verbreitung von Wärmepumpen wird zu einer starken Beanspruchung des Stromnetzes führen, da bisher fossil gedeckte Wärmelasten und Wärmearbeit in den Stromsektor verlagert werden. Hinzu kommen weitere Herausforderungen für die Stromnetze durch:

- Zunahme der Elektro-Mobilität
- Umstellung industrieller Prozesse auf Strom
- Allgemeine Steigerung des Strombedarfs in Haushalten durch eine zunehmende Anzahl von Geräten
- Anstieg des Kühlbedarfs auch in Wohngebäuden durch Effekte des Klimawandels / der Klimakrise
- Zunehmende dezentrale Stromerzeuger (PV-Anlagen, BHKW) mit schwankenden Einspeisungen
- Eingeschränkte Verfügbarkeit von regenerativen Stromquellen zur Heizperiode
- Produktion und Verteilung von Überschüssen erneuerbaren Stroms zur Speicherung in „grünen Gasen“ (z. B. Wasserstoff)

Aus diesem Grund werden für Gebiete mit abzusehender dezentraler Versorgung Maßnahmen mit Fokus auf möglichst effiziente Systeme mit Wärmepumpen (geringerer Stromeinsatz zur Wärmeerzeugung) benannt:

- Bedarfssenkung durch Effizienzmaßnahmen zur Absenkung der erforderlichen Vorlauftemperaturen (Modernisierung der Gebäudehülle, Optimierung der technischen Anlagen)
- Unterstützung effizienterer Quellen für Wärmepumpen (alle Quellen außer Außenluft)
- Qualitätskontrolle für neu installierte Wärmepumpensysteme im Bestand (Monitoring der Jahresarbeitszahlen durch Eigentümer und Effizienzberatung durch Sachverständige)
- Eigene Stromerzeugung (v. a. PV-Anlagen) auf der Liegenschaft in Verbindung mit Stromspeichern zur Nutzung des erzeugten Stroms für die Wärmepumpe, im Haushalt oder eigenen Ladestationen

2.6.1 Allgemeine Rahmenbedingungen für die Energieversorgung der Zukunft

Zentrale Voraussetzung für den sinnvollen Einsatz einiger erneuerbarer Energieversorgungssysteme ist die Senkung des Energieverbrauchs durch Modernisierungsmaßnahmen und Effizienzsteigerungen. Je weniger Energiebedarf auf einem möglichst niedrigen Temperaturniveau durch erneuerbare Energiequellen

gedeckt werden muss, desto geringer ist der technische und wirtschaftliche Aufwand für die Gewinnung, Speicherung und Verteilung. Je mehr Energie aus lokalen Quellen (bspw. lokal erzeugter Strom und Wärme) gewonnen werden kann, umso geringer ist der volkswirtschaftliche Aufwand für Gewinnung, Transport, Lagerung oder Speicherung aus überregionalen Quellen.

Im Gegensatz zu heutigen fossilen Energieträgern wie Gas und Heizöl sind erneuerbare Energien großteils nicht zeitlich konstant und über eine überregional ausgebaute Infrastruktur verfügbar. Es ist damit zu rechnen, dass auf absehbare Zeit leitungsgelbundene erneuerbare Energieträger wie grüner Wasserstoff, synthetische Kraftstoffe oder biogene Gase nicht in vergleichbarer Weise wie fossile Energieträger zur Verfügung stehen werden. Die Transformation der heutigen Wärmeerzeugung und Nutzung bis 2045 erfordert daher in der Regel kombinierte Systeme mit mehreren Energiequellen und großen Speicherkapazitäten. Damit können schwankende Quellen an den Bedarf angepasst und Vor- und Nachteile verschiedener Technologien zur Wärmegewinnung aus erneuerbaren Quellen zielführend kombiniert werden.

Für die dezentrale Versorgung ist durch die aktuellen Rahmenbedingungen in den nächsten Jahren eine starke Verschiebung von fossil betriebenen Feuerstätten zu Wärmepumpen und Holzheizungen zu erwarten. Hierdurch könnte sich eine überproportionale Verteuerung von Holzbrennstoffen ergeben. Langfristig könnte die Verwendung von Holz im Wärmemarkt auch durch den Gesetzgeber und die Förderkulisse eingeschränkt werden.

Die angestrebte langfristige Transformation der Stromerzeugung in Deutschland zu einem klimaneutralen Strom-Erzeugungsmix und die Verfügbarkeit von strombetriebenen Wärmepumpen stellen einen wesentlichen Baustein der Wärmewende dar. Dadurch wird allerdings gerade in der Heizperiode, also zu Zeiten mit verringerter Erzeugung aus erneuerbaren Quellen, der Strombedarf stark ansteigen. Zugleich erhöht sich die Belastung der Strominfrastruktur etwa durch den angestrebten Ausbau der Elektro-Mobilität oder die Umstellung vieler Prozesse in der Industrie von fossilen Energieträgern auf Strom.

Um den, durch die zu erwartende Verdrängung von Feuerstätten durch Wärmepumpen, stark steigenden Strombedarf in der Heizperiode abzufedern, sollten vor allem effizientere Wärmepumpensysteme in Verbindung mit Quellen wie PVT-Anlagen industrielle Abwärme oder Erdwärme beworben und gefördert werden. In vielen Fällen wird es sinnvoll sein, diese Quellen zentral zu erschließen und ggf. als „kalte Nahwärme“ an die Abnehmer für die Nutzung mit dezentralen Wärmepumpen zu verteilen. Die in der Anschaffung günstigeren aber gerade zur Heizperiode weniger effizienten dezentralen Außenluft-Wärmepumpen sollten v. a. in Neubauten oder intensiver sanierten Gebäuden zum Einsatz kommen, sofern keine anderen Quellen zur Verfügung stehen. Bei der Erarbeitung der Potenziale und der Zielbilanz wurde von aktuell üblichen Jahresarbeitszahlen der Wärmepumpen ausgegangen.

Nicht zuletzt bedeutet der Einsatz erneuerbarer Energieträger oft einen Flächenbedarf z. B. Biomasse für Biogas, Solarthermie- oder Photovoltaikanlagen, Agro-/Erdwärmesondenfelder, große Wärmespeicher etc. Gerade in urbanen Räumen und angrenzenden ländlichen Gebieten bedeutet der Flächenbedarf für Energienutzung potenziell eine Konkurrenz zu Landwirtschaft, Industrie, Naherholung oder Maßnahmen der Klimafolgenanpassung. Dem kann teilweise durch Mehrfachnutzung wie Agri-PV begegnet werden, die sich aber technisch aktuell noch im Erprobungsstadium befindet und wahrscheinlich kaum für Areale des Ackerbaus geeignet ist.

2.6.2 Entwicklung des Wärmebedarfs

Wärmebedarf für Neubaugebiete

Der Wärmebedarf der vorgesehenen baulichen Erschließungen und Verdichtungen wurde abgeschätzt. Grundlage dafür waren die geplanten Nutzungsarten oder Bezugsgrößen wie Baulandfläche oder geplante Nutzfläche in den Gebäuden.

Berücksichtigt wurden Gebiete, für die eine Lokalisierung mit Zuweisung einer Baulandfläche, das Jahr der angestrebten Realisierung und geeignete Angaben zur Abschätzung eines Wärmebedarfs vorlagen.

Senkung durch Effizienzmaßnahmen im Bestand

Das Potenzial zur Senkung des Wärmebedarfs im Bestand durch Effizienzmaßnahmen, insbesondere der Modernisierung der Gebäudehülle, wird analog zu der in Kapitel 2.5.1 geschilderten Vorgehensweise gebildet. Zusammen mit einer abgestimmten Sanierungsrate ergibt sich daraus der im Zielbild bzw. zu den jeweiligen Zwischenständen anzunehmende Wärmebedarf.

Senkung durch Effekte des Klimawandels / der Klimakrise

Der bereits seit langem messbare Anstieg der Durchschnittstemperaturen und eine Verkürzung der Heizperioden führt langfristig zu einer allgemeinen Reduzierung des Heizwärmebedarfs. Dieser Effekt äußert sich jedoch regional verschieden und kann letztlich nur pauschal abgeschätzt werden. Anhaltspunkte bieten bereits durchgeführte Studien wie [Hausl 2018] oder eine entsprechend vorsichtige Interpolation der Gradtagszahlen regionaler Klimadaten in die Zukunft. Je nach Lage der Kommune und Charakter der Region können daraus Einspareffekte zwischen 5 und 10 % bis 2045 abgeleitet werden.

Senkung durch Abriss und Rückbau

Sollten Abriss- und Rückbaumaßnahmen an Gebäuden in der Kommune bekannt sein, werden diese in der Bedarfsprognose berücksichtigt. Der Abriss einzelner Gebäude wird im KWP nicht gesondert berücksichtigt.

Senkung durch Einsparung von Prozesswärme

Einsparung von Prozesswärme wird durch die Abfrage mittels Fragebogen bei relevanten GHDI-Akteuren erhoben oder aus Pressemitteilung relevanter Akteure entnommen.

2.6.3 Entwicklung von Wärmeversorgungsgebieten

Für die Wärmeversorgungsstruktur im Zielzustand wurde das Stadtgebiet in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete für zentrale oder dezentrale Versorgung eingeteilt. Dabei wurden diese zunächst bezüglich zentraler Wärmeversorgungen untersucht und bei Nichteignung oder nicht absehbarer Erschließung durch ein Wärmenetz im Betrachtungszeitraum den Gebieten mit dezentraler Versorgung zugeteilt.

Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete: Gebiete, die sich aus heutiger Sicht bis. 2045 (zumindest anteilig) für eine zentrale oder dezentrale Wärmeversorgung eignen und ggf. dahingehend untersucht werden sollten.

Wärmenetzgebiet: ein beplantes Teilgebiet, in dem ein Wärmenetz besteht oder geplant ist und ein erheblicher Anteil der ansässigen Letztverbraucher über das Wärmenetz versorgt werden soll.

Wasserstoffnetzgebiet: ein beplantes Teilgebiet, in dem ein Wasserstoffnetz besteht oder geplant ist und ein erheblicher Anteil der ansässigen Letztverbraucher über das Wasserstoffnetz zum Zweck der Wärmeerzeugung versorgt werden soll.

Teilgebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial: Gebiete die geeignet erscheinen, als Sanierungsgebiet i. S. d. Baugesetzbuchs ausgewiesen zu werden oder aufgrund von einer hohen Anzahl von Gebäude mit hohen spezifischen Bedarfen zur Reduktion des Energiebedarfs besonders geeignet sind.

Aus der Definition als voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet ergeben sich weder Verpflichtungen für die Stadt oder Energieversorger noch ein Anspruch der Gebäudeeigentümer auf eine bestimmte Versorgungsart, insbesondere den Anschluss an ein Wärmenetz (§18 (2) WPG).

Die Ausweisung der Versorgungsgebiete im kommunalen Wärmeplan bedeutet weder, dass die Wärmeversorgungsvariante tatsächlich in dieser Form umgesetzt wird, noch dass die Wärmeversorgungsvariante vom Gebäudebesitzer ausschließlich

genutzt werden muss. Durch die Unterteilung der Wärmeversorgungsgebiete im Wärmeplan entstehen keine Verpflichtungen der Bürger und Bürgerinnen. Der Einsatz von 65 % erneuerbaren Energien bei Installation einer neuen Gebäudeheizung wird unabhängig der Wärmeplanung erst ab Juni 2028 verpflichtend. Nur ein gesonderter Beschluss des Stadtrats, ein Gebiet (des Wärmeplans) als *formales Fernwärmeausbaugebiet* auszuweisen, führt zu einer Verpflichtung bereits zu einem früheren Zeitpunkt als 2028.

Folgende Kriterien sind für die Eignung als Wärmenetzgebiet maßgeblich:

- Ausreichend hohe Energiebedarfsdichte im Baublock (als Flächendichte; Energiebedarf pro Hektar)
- Hoher Anteil an fossil betriebenen Heizungsanlagen und Zentralheizungen im Gebiet
- Heutige Altersstruktur der installierten Feuerungsstätten und ein daraus abgeleiteter anzunehmender Erneuerungsbedarf bis 2030/2040
- Geeignete Topografie, keine steilen Anstiege, keine Querungen von geographischen Hindernissen wie z. B. Bahnlinien, Gewässern oder großen Straßen mitunter auch Abwassertrassen
- Verfügbarkeit von (regenerativen) Energiequellen oder Versorgungstechniken
- Verfügbarkeit von möglichen Aufstellflächen für zentrale Wärmeerzeuger, inklusive ggf. notwendiger Wärmespeicher, Lagerflächen etc.
- Vorhandene Großverbraucher / kommunale Liegenschaften als kurzfristig zu akquirierende Ankernutzer
- Ausschluss alternativer Versorgung aufgrund von sehr dichter Bebauung mit schwer zu sanierenden (denkmalgeschützten) Gebäuden, die derzeit mit leitungsgebunden Energieträgern versorgt werden

Jedem Wärmenetzgebiet wird eine anzunehmende Deckungsrate in den jeweiligen Szenarien zugewiesen, die beschreibt, wie viel der im Gebiet benötigten Wärme bis 2045 mit Zwischenjahren 2030, 2035 und 2040 über Fernwärme gedeckt werden kann. In der Regel wird im Gebäudebestand der Deckungsanteil erst sukzessive über lange Zeiträume entwickelt. Die Netze wachsen in mehreren Ausbaustufen und entlang von wichtigen Ankerkunden. Die Akquise und der Anschluss weiterer Verbraucher entlang des Netzes wird durch das Baualter der bestehenden Wärmeerzeuger, gesetzliche Regelungen und nicht zuletzt durch die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen der jeweiligen Liegenschaften und Betreiber bestimmt.

Eignungsgebiete dezentrale Wärmeversorgung

Baublöcke und Ortsteile, die sich aufgrund der oben dargestellten Kriterien voraussichtlich nicht für ein Wärmenetz eignen, werden auch im Zielszenario durch dezentrale Systeme versorgt. Für diese Gebiete sollen ebenfalls Optionen für eine klimagerechte Wärmeversorgung dargestellt werden.

Mit inbegriffen sind hier Möglichkeiten für kleinere Wärmeverbände („Wärmeinseln“), z. B. in oder um einzelne Liegenschaften, zwischen benachbarten Mehrfamilienhäusern oder Reihenhäusern sowie in oder um Liegenschaften mit Synergien aus unterschiedlichen Energienutzungen (z.B. Abwärme).

2.6.4 Bildung Energieträgermix Zielzustand

Für die Auswahl von Wärmequellen abhängig vom Bedarf und den zur Verfügung stehenden Potenzialen wurde analog zum in Abb. 4 dargestellten Schema vorgegangen. Parallel sind die Ergebnisse aus Abstimmungen und Workshops sowie bereits beschlossenen Maßnahmen in den Energieträgermix des Zielszenarios eingeflossen.

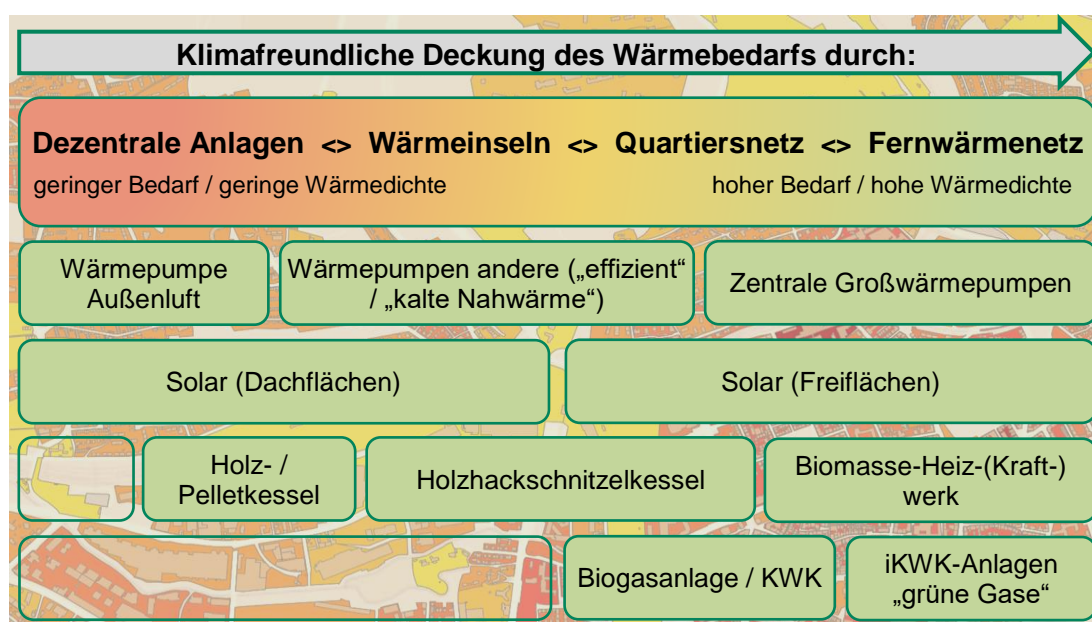


Abb. 4: Schematische Zuweisung von Versorgungsoptionen im Zielszenario

Energieträgermix der zentralen Versorgung

Für die Baublöcke, die eine Zuordnung zu einem künftigen Wärmenetzgebiet erhalten haben (siehe Kap. 2.6.3), ergibt sich unter Berücksichtigung des jeweils zu erwartenden Deckungsanteils (bis zu 70 %, je nach zeitlicher Einstufung des künftigen Wärmenetzgebietes) ein durch das Wärmenetz gedeckter Energiebedarf für 2045 und die Zwischenjahre. Für diesen Anteil wurde anhand lokaler Potenziale und möglicher Standorte einer Zentrale ein Energieträgermix im Wärmenetz gebildet und für das Zielbild angesetzt.

Mögliche Arten der erneuerbaren Wärmeerzeugung waren hierbei:

- Zentrale Erzeugung durch Holz in Verbindung mit solarthermischem Deckungsanteil
- Wärmenutzung aus Tiefengeothermie mit einer oder mehreren Wärmezentralen

Mögliche Standorte für Wärmezentralen waren dabei:

- Größere kommunale Liegenschaften mit bestehenden Zentralen und Kapazitäten für eine Ausdehnung in den Bestand
- Neubaugebiete als mögliche Ausgangspunkte einer erweiterten Quartiersversorgung durch Ausdehnung des Netzes in den angrenzenden Bestand
- Lagen mit räumlichem Potenzial, d. h. Flächen für solare Freiflächenanlagen, Erdkollektoren/Agrothermie und Groß-Wärmespeicher (i. d. R. entsprechend geeignete Randlagen)
- Nähe zu bestehenden Netzen/Wärmeinseln, die sich für eine Erweiterung eignen würden
- Bestehender Energieträgermix bei Erweiterung oder Transformation eines bestehenden Netzes
- Bereits geplante Anpassungen der Wärmeerzeuger-/Wärmespeicherstruktur der Netzgebiete
- Abstimmung zu erwarteter Entwicklung des Wasserstoffanteils an der Wärmeerzeugung bis 2045 und den Zwischenjahre 2030, 2035 und 2040 – hier für mögliche Wasserstoff-BHKW als Baustein einer Wärmezentrale

Energieträgermix der dezentralen Versorgung

Als Grundlagen für die Festlegung eines dezentralen Energieträgermixes im Zielzustand wurden pro Baublock folgende Kriterien gebildet und berücksichtigt:

- Übernahme bereits heute durch Wärmenetze oder regenerative Quellen wie Holz oder Umweltwärme gedeckter Anteile für das Zielszenario
- Potenzial zur Wärmeerzeugung im Baublock aus Solarenergie (Solarthermie oder Photovoltaik mit Heizstab)
- Potenziale für Wärmepumpen mit effizienteren Quellen als Außenluft (JAZ: 4,0) als stufenförmig erhöhter Anteil an der Deckung des noch verbleibenden Bedarfs im Baublock für folgende Quellen (max. jedoch 40 %):
 - Nicht verortete Nutzung von Technologien wie Eisspeicher in Verbindung mit Außenluft, PVT oder andere (z. B. Abluft-Wärmepumpen)
 - Erdwärmesonden: innerhalb von Erdwärme-Potenzialgebieten und positiver Einschätzung der Liegenschaft

- Erdwärmekollektoren: Randlage / lockere Bebauung, wenig Versiegelung / viele Freiflächen
- Abwärme/Abwasser: Liegenschaften mit Abwärmepotenzial im Baublock oder einem geeigneten Abwasserkanal
- Grundwasserwärme: außerhalb von Wasserschutzgebieten bei grundsätzlich anzunehmender Ergiebigkeit
- Der verbleibende Deckungsanteil wird Wärmepumpen mit Außenluft, verringerter Effizienz (JAZ = 3) und erhöhtem Strombedarf zugewiesen
- Kurzfristig ist auch mit einem Anstieg des Holzanteils am dezentralen Energieträgermix zu rechnen
- Prozesswärme im Sektor GHDI wurde abhängig von der Höhe pauschal auf grüne Gase bzw. Wasserstoff (lokale Verbrauchsschwerpunkte/lokales Angebot) oder Strom (geringere Bedarfe) umgestellt
- Verfügbarkeit von erneuerbaren, leitungsgebunden Energieträgern (bspw. Biogas und Wasserstoff) bis zum Zieljahr

2.6.5 Wahrscheinlichkeiten für voraussichtliche Wärmeversorgungsarten

Den einzelnen Baublöcken des beplanten Gebiets werden in Abhängigkeit bestimmter Wärmeversorgungsarten Wahrscheinlichkeiten zugeordnet, ob eine bestimmte Wärmeversorgungsart im Zieljahr genutzt werden wird. Künftige Wärmeversorgungsarten waren hierbei dezentrale Versorgung, Versorgung per Wärmenetze und die Versorgung mittels Wasserstoffnetz. Für die Zuordnung zu den Eignungsstufen:

- sehr wahrscheinlich geeignet
- wahrscheinlich geeignet
- wahrscheinlich ungeeignet
- sehr wahrscheinlich ungeeignet

wurden die folgenden Kriterien angewendet:

- Lage des Baublocks in/an künftigen Wärmenetzgebiet
- Wärmebedarfe (Wärmedichten, Liniendichten, E-Trägerverteilung IST)
- Langfristige Bedarfsentwicklung
- Bebauungsstruktur
- Lage des Baublocks an Wasserstoffgebiet
- Prognostizierter Zielmix nach voraussichtlicher Wärmeversorgungsvariante und lokalen Potenzialen

- Alternative Wärmeversorgungsvarianten bspw. Wasserstoff
- Ausschluss einzelner Wärmversorgungsvarianten bspw. Wärmepumpen in denkmalgeschützten Altbauten

3 Dokumentation der Beteiligung von Akteuren und der Öffentlichkeit

Federführend für die Ausarbeitung des Wärmeplans ist die Abteilung Stadtplanung und Stadtentwicklung der Stadt Landau.

Die erfolgreiche Ausarbeitung der Wärmeplanung wurde durch die Zusammenarbeit der ständigen Steuerungsgruppe bestehend aus Vertreterinnen und Vertretern der städtischen Abteilung Stadtplanung und Stadtentwicklung, Vertreterinnen und Vertretern der städtischen Klimastabsstelle, Vertretern der EnergieSüdwest AG sowie Vertretern des mit der Wärmeplanung beauftragten Ingenieurbüros ebök GmbH, Tübingen, gewährleistet. Die Projektsteuerungsgruppe stand im regelmäßigen, gemeinsamen Austausch in Wärmeplanungs-Sitzungen. Folgende Termine wurden mit der ständigen Steuerungsgruppe durchgeführt:

Tab. 2: Durchgeführte Termine der Projektsteuerungsgruppe

| Datum | Anlass | Themen |
|------------|-----------------------------------|--|
| 05.09.2023 | Auftakttermin | Vorstellung Ablauf Wärmeplanung / Abstimmung Datenbeschaffung |
| 09.11.2023 | GHDI-Abfrage | Identifikation und Abfrage relevanter Akteure |
| 09.01.2024 | Bestandsanalyse | Vorstellung der Ergebnisse der Bestandsanalyse |
| 08.02.2024 | Potenzialanalyse | Vorstellung der Ergebnisse der Potenzialanalyse |
| 18.03.2024 | Workshop Zielszenario | Entwicklung des Wärmeversorgungs-szenarios bis 2045 |
| 03.04.2024 | Zielszenario | Entwicklung des finalen Wärmeversorgungsszenarios bis 2045 |
| 04.06.2024 | Maßnahmen und Umsetzungsstrategie | Abstimmung und Priorisierung der Umsetzungsmaßnahmen zu Erreichung des Zielszenarios |

Über die genannten themenbezogenen Termine hinaus fanden diverse bilaterale Abstimmungen mit den Mitgliedern der Projektsteuerungsgruppe statt.

Die wesentlichen Termine im Projekt zur Beteiligung besonderer Akteure und der Öffentlichkeit sind Tab. 3 zu entnehmen.

Tab. 3: Übersicht Beteiligung Akteure und Öffentlichkeit

| Datum | Akteure | Anlass/Thematik |
|--------------|---|--|
| 19.09.2023 | Bauausschuss | Vorstellung des Ablaufs der kommunalen Wärmeplanung |
| 11.10.2023 | Bezirksschornsteinfegermeister | Vorstellung Ablauf Wärmeplanung / Abstimmung zur Ermittlung der Kehrbuchdaten |
| 06.11.2023 | Energieintensive Unternehmen | Fragebogenabfrage relevanter Akteure aus Gewerbe, Handel, Dienstleistung |
| 08.11.2023 | Wohnungsbau Gesellschaften | Fragebogenabfrage relevanter Akteure zu geplanten Neubauvorhaben und deren Wärmeversorgung |
| 21.11.2023 | ESW | Wärmenetzausbaupläne und Nachverdichtung Bestandsnetze / Transformation zentrale Wärmeerzeugung |
| 14.12.2023 | ONEO GmbH | Nachnutzung Erdölbohrungen / Wärme aus Tiefengeothermie |
| 15.12.2023 | Vulcan Energie Ressourcen GmbH | Wärme und Lithiumgewinnung aus Tiefengeothermie |
| 14.03.2024 | ESW | Wärmenetzausbaupläne und Nachverdichtung Bestandsnetze / Transformation zentrale Wärmeerzeugung |
| April 2024 | EWL, UDB, Gebäudemanagement, Wirtschaftsförderung | Vorstellung Bestands-/Potenzialanalyse und Zielszenario zur Abstimmung der Umsetzung mit wesentlichen Akteuren |
| 08.04.2024 | Bauausschuss | Vorstellung Bestands-/Potenzialanalyse und Ausblick auf Zielszenario |
| 07.05.2024 | Bauausschuss | Vorstellung Zielszenario |
| 29.05.2024 | ESW | Perspektive Erdgasnetz |
| 03.06.2024 | ESW | Perspektive Stromnetz |
| 04.06.2024 | Stadtrat | Vorstellung und Beschluss Zielszenario |
| 04.06.2024 | ESW | Vorstellung Wasserstoffprojekt am Hölzel |
| 17.09.2024 | Bauausschuss | Offenlagebeschluss |

| | | |
|-----------------------|----------------|--|
| 2.10.2024 | Öffentlichkeit | Öffentliche Vorstellung der kommunalen Wärmeplanung |
| 30.09. bis 31.10.2024 | Öffentlichkeit | Offenlage des kommunalen Wärmeplanes |
| 10.12.2024 | Stadtrat | Abwägung der Stellungnahmen und Beschluss des kommunalen Wärmeplanes (geplant) |

Neben der aufgezeigten Integration relevanter Akteure wurde die Bürgerschaft fortlaufend über den Prozess der Wärmeplanung per projektbegleitender Offenlage und öffentliche Sitzungsveranstaltungen der Gremien informiert. Alle Informationen wurden unter dem Motto „**#LDhält sich warm**“ auf der Bürgerplattform „mittredeninld.de“ bereitgestellt. Neben FAQs zur kommunalen Wärmeplanung standen für die interessierte Bürgerschaft Zusammenfassungen der einzelnen Projektphasen zur Verfügung. Über den Onlinebriefkasten wurde die Möglichkeit für Rückmeldungen und Fragen geschaffen. Über den Projektzeitraum hinweg konnten rund 1000 Zugriffe auf die Homepage verzeichnet und detaillierte Anfragen beantwortet werden. Darüber hinaus wurde am 02.10.2024 eine Bürgerinformation in Präsenz zur Erläuterung der Ergebnisse der Wärmeplanung durchgeführt.

Vom 30.09. bis 31.10.2024 wurde der Berichtsentwurf des kommunalen Wärmeplans zur Einsichtnahme offengelegt. Eine Zusammenfassung der abgegebenen Stellungnahmen und deren Abwägung können im Anhang 11.4 eingesehen werden. Die vollständige Abwägung ist im Gremieninformationssystem der Stadt Landau nachzulesen.

4 Bestandsanalyse

Nachfolgend sind die Struktur des Untersuchungsgebietes und die Ergebnisse der Bestandsanalyse dargestellt.

4.1 Gemeindestruktur

Die kreisfreie Stadt Landau in der Pfalz zählt mit ihren ca. 48.600 Einwohner zu den 15 größten Städten des Landes Rheinland-Pfalz. Mit einer Gesamtfläche von 82,95 km² beträgt die Einwohnerdichte ca. 586 Einwohner je Quadratkilometer. Der Bevölkerungszuwachs belief sich seit 2005 auf rund 7,5%.

Die Stadt Landau ist in das Stadtgebiet Landau, sowie acht weiteren Stadtdörfer aufgeteilt (siehe Abb. 5).

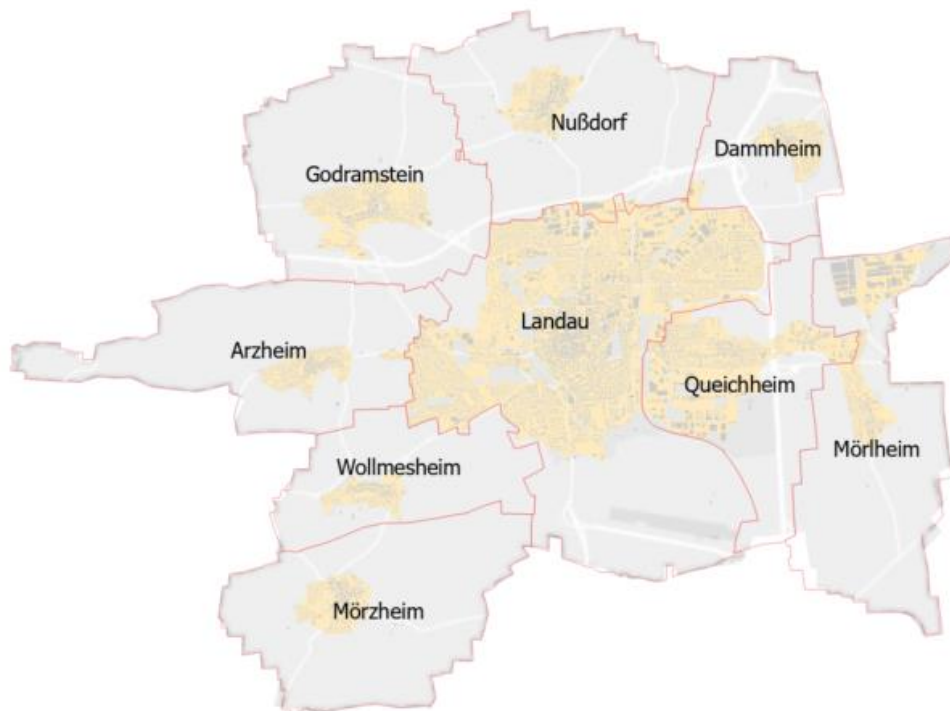


Abb. 5: Stadtgebiet Landau mit Stadtdörfern

Insgesamt wurden auf Landauer Gemarkung ca. 11.580 beheizte Gebäude identifiziert. Davon entfallen mit ca. 6.600 über die Hälfte auf das Stadtgebiet Landau. Während in den Stadtdörfern vornehmlich Einfamilienhäuser vorzufinden sind, überwiegt der Anteil an Mehrfamilienhäusern im Stadtgebiet. Der Norden der Stadt ist von Nichtwohngebäuden geprägt.

Über das gesamte Untersuchungsgebiet hinweg werden 10.660 als Wohngebäude und 920 als Nichtwohngebäude eingeordnet. Die insgesamt beheizte Fläche beläuft

sich auf 3.735.400 m² Energiebezugsfläche (EBF). Sowohl nach der Anzahl der Gebäude als auch nach der EBF dominieren die Einfamilienhäuser (EFH) bzw. der Sektor Wohnen.

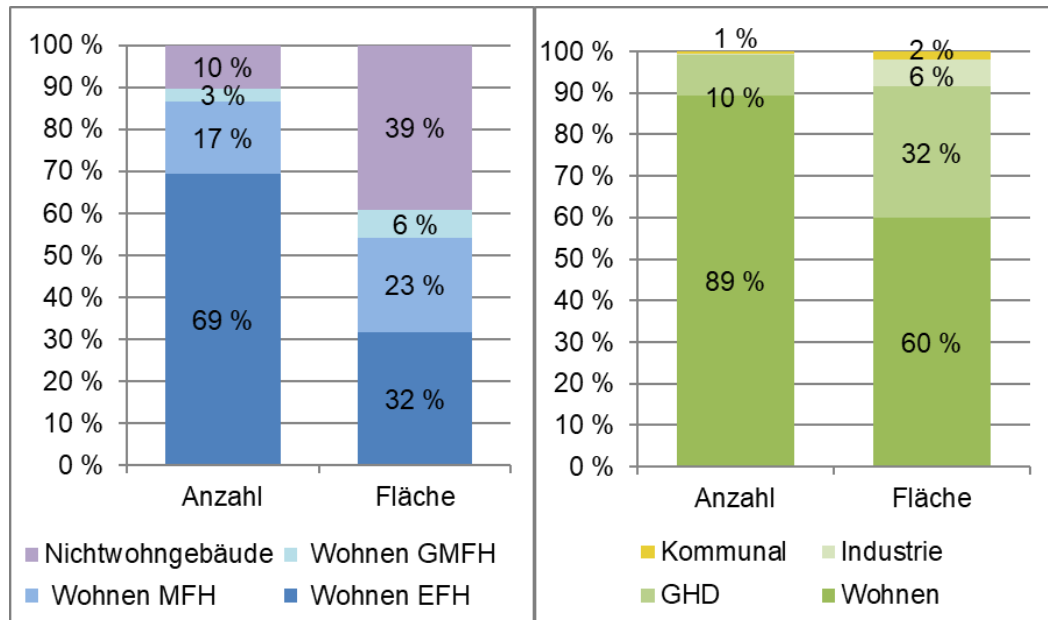


Abb. 6: Gebäude mit Wärmenutzung nach Anzahl, Fläche, Sektor und Nutzungsart

4.2 Bualter und Gebäudetypen

Eine Grundlage für die Abschätzung des Wärmebedarfs eines Gebäudes oder seines anzunehmenden Einsparpotenzials ist v. a. für Wohngebäude das jeweilige Bualter. In der Stadt Landau lagen dazu nicht vollumfassend gebäudescharfe Informationen vor. Gebäudescharfe Bualter wurden v. a. aus dem Verzeichnis der Kulturdenkmäler übernommen. Für Gebäude, für die kein Bualter vorlag, wurde auf die Siedlungsentwicklung der Kommune zurückgegriffen, die aus den vorliegenden Bebauungsplänen abgeleitet wurde. Aus den Bualtern wurden typischen Bualtersklassen gebildet. Das Bualter kann ein möglicher Eingangsparameter für die Wärmebedarfsermittlung von Wohngebäuden sein.

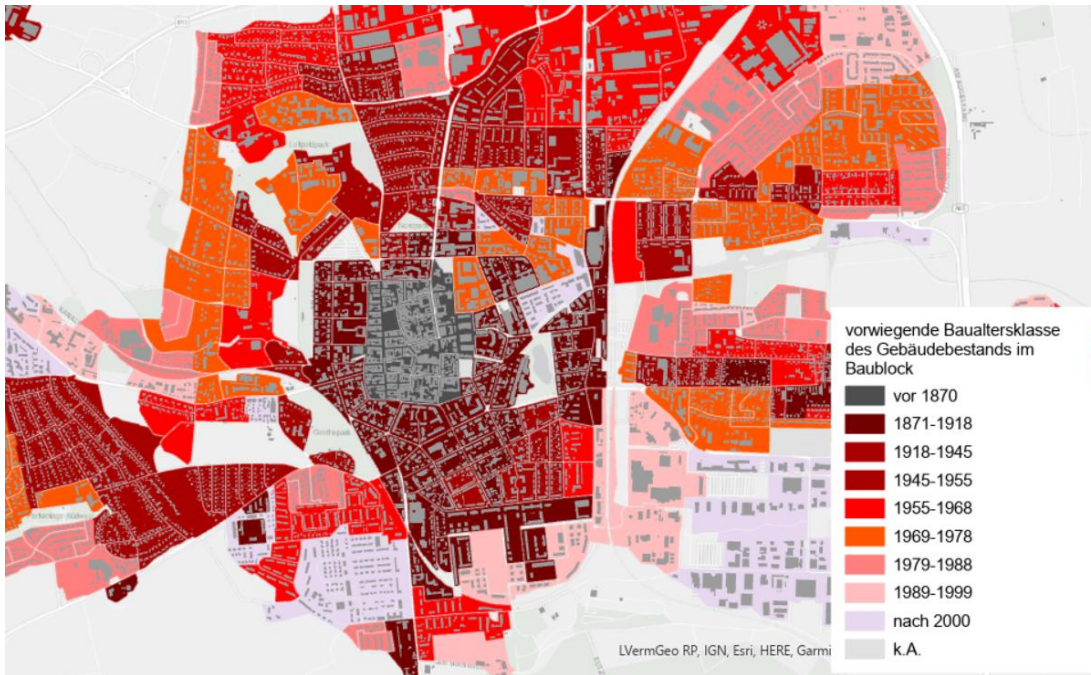


Abb. 7: Einteilung der Baublöcke nach vorwiegenden Zeiträumen der Siedlungsentwicklung

Im Anhang 11.3 ist die Siedlungsentwicklung pro Baublock über das gesamte Plangebiet kartographisch dargestellt. In der nachfolgenden Abb. 8 ist die überwiegende Gebäudetypologie nach Anzahl pro Baublock dargestellt.

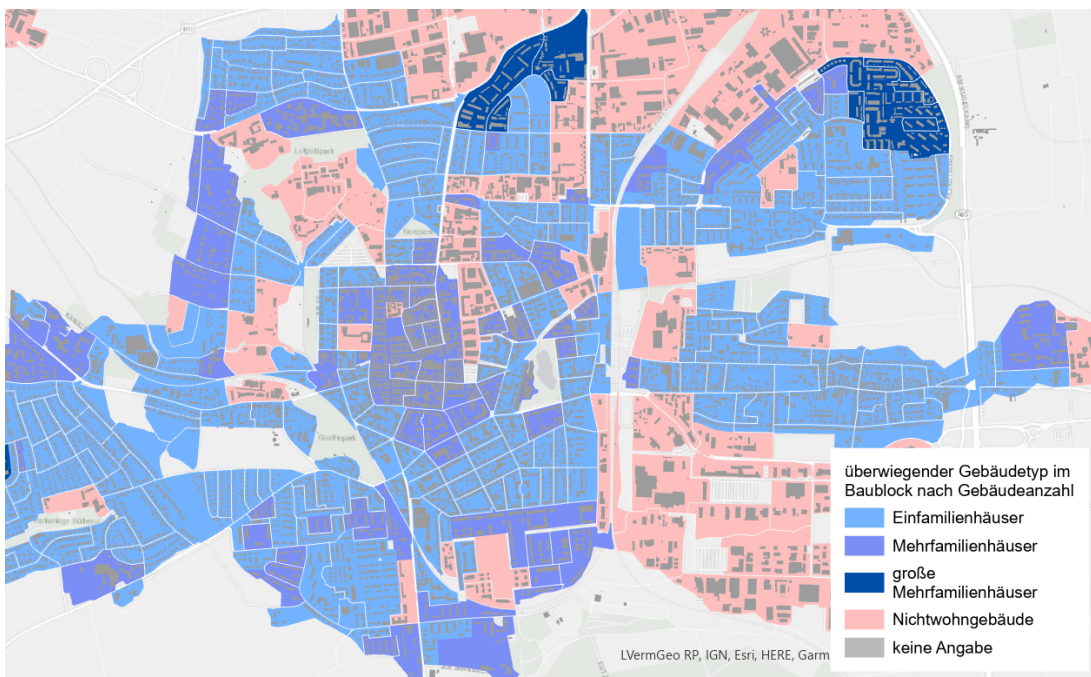


Abb. 8: Überwiegender Gebäudetyp nach Gebäudeanzahl in baublockbezogener Darstellung

4.3 Wärmeversorgungsstruktur

4.3.1 Energieträgerverteilung

Derzeit werden im Stadtgebiet bereits 12 % des Erzeugernutzwärmebedarfs (Heizwärme, Trinkwarmwasser und Sonstige) aus Wärmenetzen oder erneuerbaren Energieträgern gedeckt. Der verbleibende Anteil der heute noch dezentral und fossil betriebenen Wärmeerzeuger stellt für die Erreichung der Klimaneutralität das entscheidende Handlungsfeld dar.

Im Anhang 11.3 ist die Energieträgerverteilung (Endenergie) der Gebäude pro Baublock kartografisch dargestellt. Der Anteil der leitungsgebundenen Endenergielieferung (Erdgas und Fernwärme) ist mit 525,4 GWh/a auf 69 % zu beziffern. Erneuerbare leitungsgebundene Endenergielieferungen sind nicht bekannt.

Die nachfolgende Abb. 9 zeigt die Endenergielieferung in das Stadtgebiet auf. Eingesetzte Energieträger zur Fernwärmeerzeugung wurden hierbei aufgeteilt. Erzeuger- und Verteilungsverluste sind berücksichtigt.

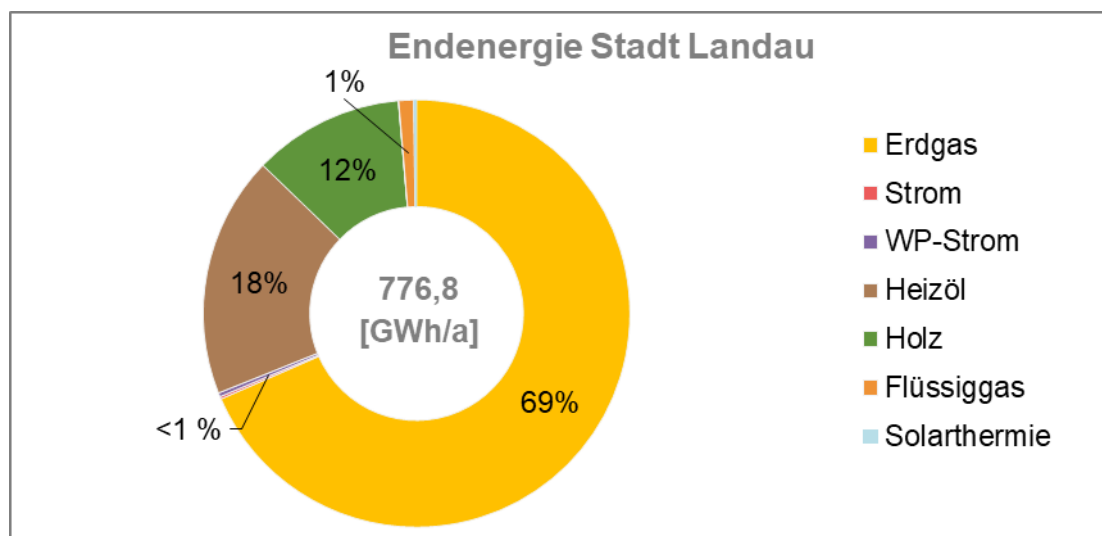


Abb. 9: Energieträgerverteilung im Ist-Zustand bezogen auf die Endenergielieferung in die Stadt

4.3.2 Struktur der dezentralen Wärmeerzeugung

Feuerstätten – Auswertung der Kehrbücher

Im Planungsgebiet wurden im Jahreswechsel 2023/2024 durch die Schornsteinfeger 23.080 Wärmeerzeuger erfasst. Hiervon wurden 22.990 Wärmeerzeuger als für die Wärmeplanung relevant identifiziert.

Nach Auswertung der Baualter relevanter Wärmeerzeuger ist anzunehmen, dass bis 2045 ein bedeutender Anteil der dezentralen Wärmeerzeuger erneuert werden wird (Baualter vor 2010/2020). Die Nutzungsdauer von Wärmeerzeugern variiert nach Art, Grad der Instandhaltung und Auslastung. Für typische Wärmeerzeuger im Wohnsektor können Spannen zwischen 20 und 30 Jahren für Erneuerungszyklen angenommen werden. Die nachfolgende Abb. 10 zeigt, dass 54 % der Wärmeerzeuger vor dem Jahr 2010 installiert wurden. Bis zum Zieljahr 2045 sollten dieses Wärmeerzeuger routinemäßig getauscht werden. Die Wärmeerzeuger der Baualtersklasse 2010 bis 2019 werden teils ebenfalls bis zum Zieljahr ihre Nutzungsdauer überschreiten und ersetzt werden müssen.

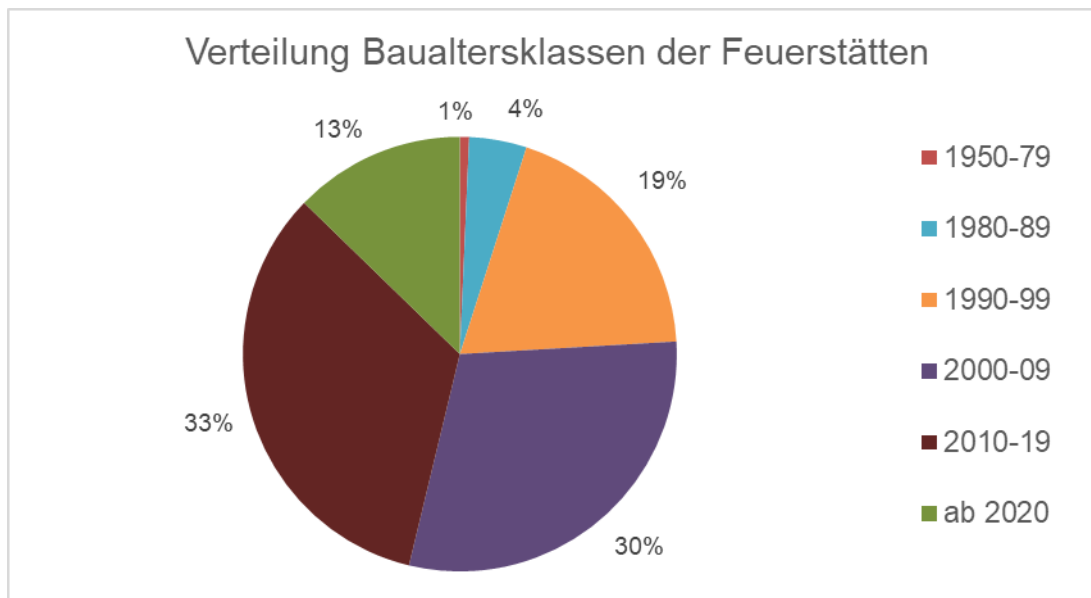


Abb. 10: Verteilung der Feuerstätten nach Baualtersklassen nach Anzahl

Die Analyse der in Feuerstätten eingesetzten Energieträger nach deren Anzahl und Leistung zeigt, dass Heizöl und Erdgas vorrangig für größere Leistungen im Verhältnis zur Anzahl genutzt werden (über 90 % Anteil an der installierten Nennwärmeleistung). Holz wird dagegen hauptsächlich in kleineren Anlagen, aber in über 20 % aller Feuerstätten, eingesetzt.

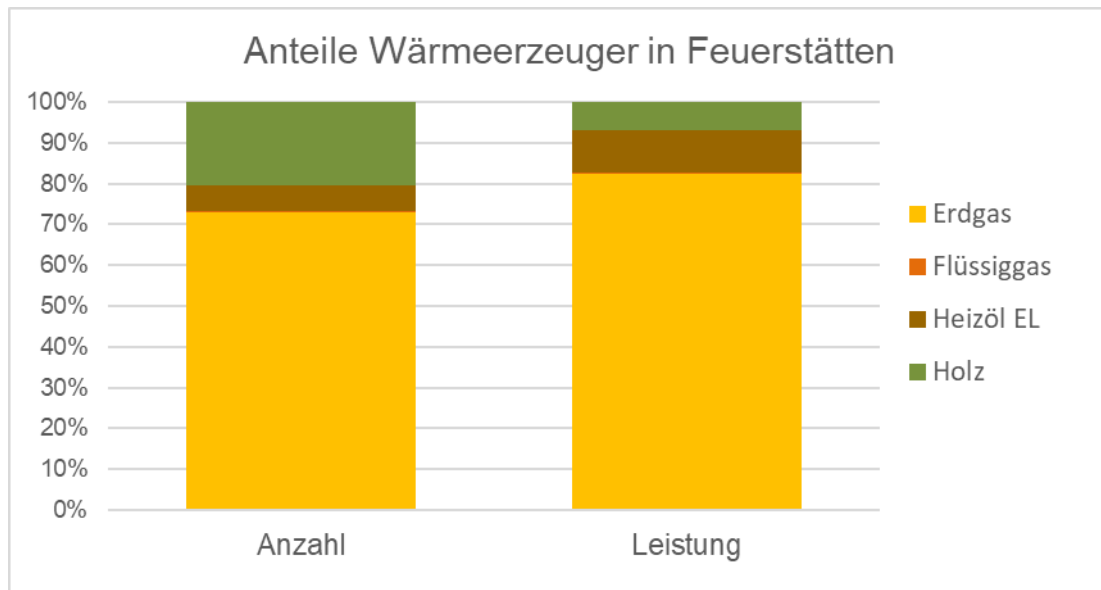


Abb. 11: Verteilung der Feuerstätten nach Energieträger hinsichtlich Anzahl und Leistung

Die Wärmeerzeuger in Feuerstätten sind sowohl nach installierter Leistung als auch nach der Anzahl hauptsächlich Heizkessel. Erwartungsgemäß stellen sie im Vergleich zur Anzahl einen größeren Anteil an der insgesamt installierten Leistung. Die Heizkessel dominieren auch in der Anzahl der Wärmeerzeuger (knapp über 40 %). Alle Arten von Umlauf-/Kombi und Vorratswassererhitzer bilden die nächstgrößere Gruppe nach der Anzahl, sie decken ca. 30 % der Leistung ab.

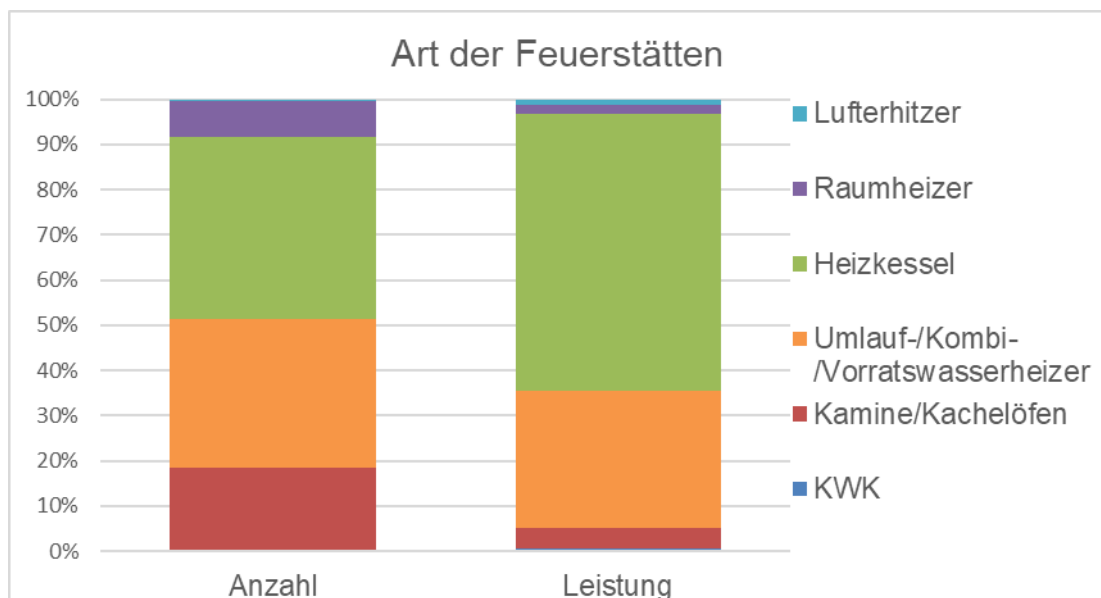


Abb. 12: Verteilung der Feuerstätten nach Art hinsichtlich Anzahl und Leistung

Strom-Direktheizungen/Nachtspeicheröfen und Wärmepumpen

Aus den Aufstellungen des Netzbetreibers konnten Strom-Direktheizungen identifiziert werden, soweit dafür ein spezieller Abrechnungstarif bestand. Ungenauigkeiten verbleiben bei Gebäuden, bei denen Stromheizungen zwar eingesetzt, aber kein Wärmestromtarif genutzt wird. Andere Wärmenutzungen oder Liegenschaften ohne einen entsprechenden Tarif wurden durch die erfolgte Befragung im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Industrie (GHDI) ergänzt.

Tab. 4: Anzahl bekannter Wärmepumpen und Nachtspeicherheizungen

| Art | Anzahl |
|-------------------------------------|------------|
| Strom direkt/Nachtspeicherheizungen | 65 |
| Wärmepumpen | 293 |
| Gesamt | 358 |

Solare Wärmeerzeugung durch Solarthermie

Für die Erhebung von solarthermischen Anlagen im Bestand stehen im Rahmen der KWP derzeit keine Quellen für eine standortbezogene Ermittlung zur Verfügung. Die solarthermisch erzeugte Wärmemenge wurde durch die im Solaratlas [Solaratlas 2020] dokumentierten Flächen der installierten Solarthermieanlagen abgeschätzt. Die abgeschätzte solarthermische Wärmeerzeugung ist auf ca. 1,7 GWh/a zu beziffern und wurde nach Wärmebedarfen gewichtet auf die Baublöcke disaggregiert.

Zusammenfassend sind in Tab. 5 die Anzahl und Verteilung der dezentralen Wärmeerzeuger inklusive Hausübergabestationen dargestellt. Die kartographische Darstellung über das gesamte geplante Gebiet ist im Anhang 11.3 zu finden.

Tab. 5: Übersicht über dezentrale Erzeuger inkl. Hausübergabestationen

| Art des Erzeugers | Energieträger | Anzahl |
|----------------------|---------------|--------|
| dezentraler Erzeuger | Erdgas | 16.571 |
| dezentraler Erzeuger | Heizöl | 1.451 |
| dezentraler Erzeuger | Holz | 4.608 |
| dezentraler Erzeuger | Flüssiggas | 42 |
| dezentraler Erzeuger | Wärmepumpe | 293 |
| dezentraler Erzeuger | Strom direkt | 65 |
| dezentraler Erzeuger | Solarthermie | 860 |
| Übergabestation | Fernwärme | 297 |

4.3.3 Bestehende Wärmenetze

Nahwärmeverbünde der Stadt Landau

Die kommunalen Gebäude in Landau und Teilorten weisen einen gesamten Wärmebedarf von ca. 15 GWh/a auf. Hiervon werden 3,3 GWh/a zentral erzeugt und in von der Stadt betriebenen Nahwärmenetzen verteilt. In der nachfolgenden Tab. 6 sind technische Eckdaten und an die Nahwärmeverbünde angeschlossene Gebäude aufgezeigt.

Tab. 6: Übersicht über Nahwärmeverbundsysteme der Stadt Landau

| Nahwärme-netz | Energieeinsatz Biomasse (Hackschnitzel) [MWh/a] | Energieeinsatz Erdgas [MWh/a] | Angeschlossene Gebäude |
|---------------------|---|-------------------------------|---------------------------|
| Nahwärmeverbund OHG | 734,6 | 406,3 | Rathaus |
| | | | Verwaltung Langstraße |
| | | | Otto-Hahn-Gymnasium |
| | | | Pestalozzischule |
| | | | Haus der Jugend |
| Nahwärmeverbund SZO | 669,7 | 297,2 | Schulzentrum Ost |
| | | | Eduard-Spranger-Gymnasium |
| Nahwärmeverbund MSG | 1.130,9 | 113,2 | Max-Slevogt-Gymnasium |
| | | | Schule im Fort |
| | | | Zoo |

Die Gesamtleistung der Biomasseerzeuger in den Nahwärmeverbänden beträgt 1,8 MW. Die Gesamtlänge der Trassen beträgt ca. 2 km. Über die aufgezeigten Nahwärmeverbünde hinaus werden weitere Biomasse-Feuerungsanlagen zur Beheizung städtischer Gebäude betrieben. Die Baualter der aufgezeigten Biomasse-Wärmeerzeuger liegen zwischen 2005 und 2012. Aufgrund der üblichen Nutzungsdauer besteht im Planungszeitraum bis 2045 Handlungsbedarf bezüglich Ertüchtigung oder Tausch der Wärmeerzeuger. Eine baublockbezogene Übersicht zur Lage der Nahwärmeverbänden bietet nachfolgende Abb. 13.

Wärmenetze der EnergieSüdwest AG

Der lokale Energieversorger bzw. Gas- und Stromnetzbetreiber EnergieSüdwest AG (ESW) betreibt vier Wärmenetze und weitere Nahwärmeinseln im Landauer Stadtgebiet. Zur Einordnung der Wärmenetze sind in der nachfolgenden Tabelle technische Eckpunkte aufgezeigt

Tab. 7: Zentrale Wärmeerzeugung/-verteilung der ESW

| Wärmenetz | Art des Wärmeerzeugers | Länge Wärmenetz [km] | Anzahl Hausanschlüsse | Mittlere Vorlauftemperatur [°C] |
|---------------------------------|------------------------|----------------------|-----------------------|---------------------------------|
| Vauban | Heizkessel | 4,5 | 168 | 70 |
| Wohnpark am Ebenberg | BHKW, Heizkessel | 3,5 | 33 | 70 |
| Schlachthof mit Queichpromenade | BHKW, Heizkessel | 1,5 | 42 | 70 |
| Lazarettgarten | BHKW, Heizkessel | 0,8 | 24 | 70 |

Die Wärmebereitung für die Wärmenetze erfolgt fast ausschließlich über Heizkessel und Blockheizkraftwerke, die mit Erdgas betrieben werden. Ein geringfügiger Anteil der Wärme wird mit Wärme aus Tiefengeothermie gedeckt. Die thermische Gesamtleistung der Wärmeerzeuger beträgt 23 MW. Darüber hinaus sind Wärmespeicher mit einer Speicherkapazität von ca. 10 MWh installiert. Perspektivisch sollen die Wärmenetze zusammengeschlossen und mit Wärme aus Tiefengeothermie versorgt werden.

Über die beschriebenen Wärmenetze hinaus betreibt die ESW weitere Wärmeerzeuger für die Versorgung einzelner Gebäude. Hierfür werden u.a. 4 Blockheizkraftwerke und zwei Erdwärmesonden zur Nachnutzung von Erdölbohrungen betrieben.

Die nachfolgende Abb. 13 zeigt die baublockbezogene Lage der Wärmenetze, sowie die Lage der von der ESW betriebenen KWK-Anlagen.



Abb. 13: Baublöcke mit Fernwärmenetzen der ESW und Nachwärmeverbänden der Stadt Landau

Eine vollumfassende Darstellung des gesamten Plangebiets ist in Anhang 11.3 aufgezeigt.

4.3.4 Erdgasnetz und -infrastruktur

Das Stadtgebiet und die Stadtdörfer sind flächendeckend durch das von der ESW betriebene Erdgasnetz erschlossen. Nicht vollumfänglich durch das Erdgasnetz erschlossen sind nur die im vorangegangenen Kapitel 4.3.3 beschriebenen Wärmenetzgebiete der ESW. Nicht alle Liegenschaften sind derzeit auch tatsächlich an das Erdgasnetz angeschlossen. Die Anschlussquote der beheizten Gebäude beträgt derzeit 47 %.

Aus den übermittelten Verbrauchsdaten konnten ca. 15.000 Erdgas-Zählstellen ermittelt werden. Die gesamte Trassenlänge des Erdgasnetzes beträgt 220 km. Davon sind 131 km Niederdruckleitungen und 89 km Mitteldruckleitungen. Ein Erdgasspeicher liegt im Südteil des Gewerbegebietes Mörlheim.

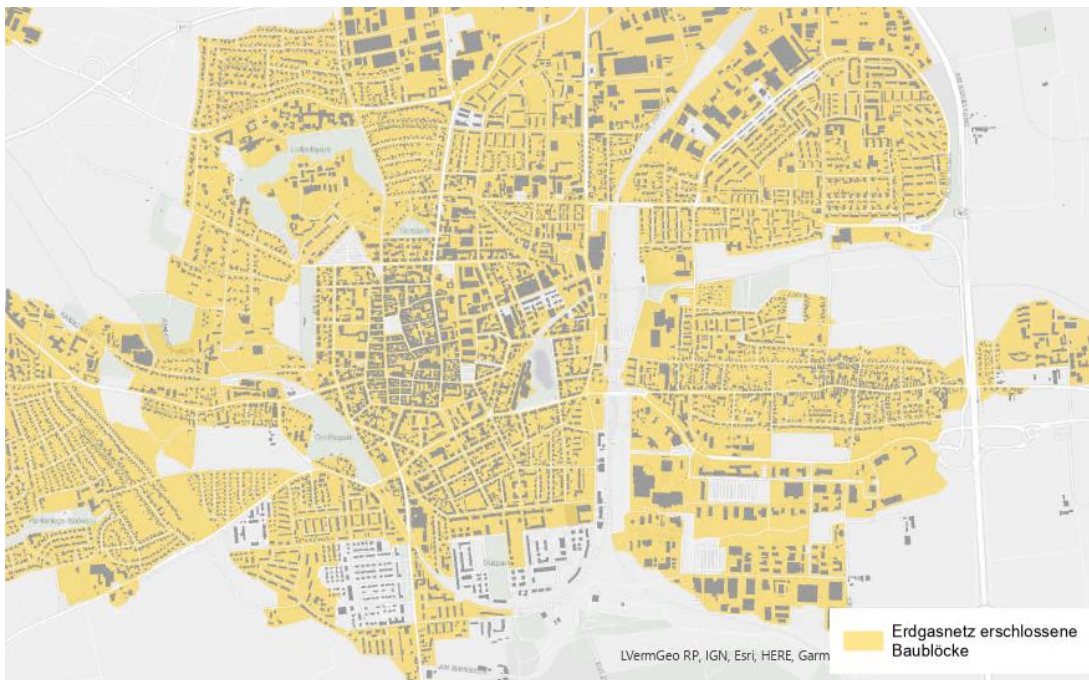


Abb. 14: Durch das Erdgasnetz versorgte Baublöcke in der Stadt Landau

Die verortete Darstellung der Nutzung von Erdgas zur Wärmeerzeugung ist im Anhang 11.3 enthalten (Karte Energieträgerverteilung pro Baublock).

4.4 Wasserstofferzeugende Anlagen

Weder durch die GHDI-Abfrage noch durch weitere Recherche konnten wasserstoff-erzeugende Anlagen im Bestand identifiziert werden.

4.5 Stromerzeugende Anlagen und Speicher

Nach Angaben im Marktstammdatenregister sind derzeit folgende stromerzeugende Anlagen sowie Speicher in Betrieb (Stand 2024):

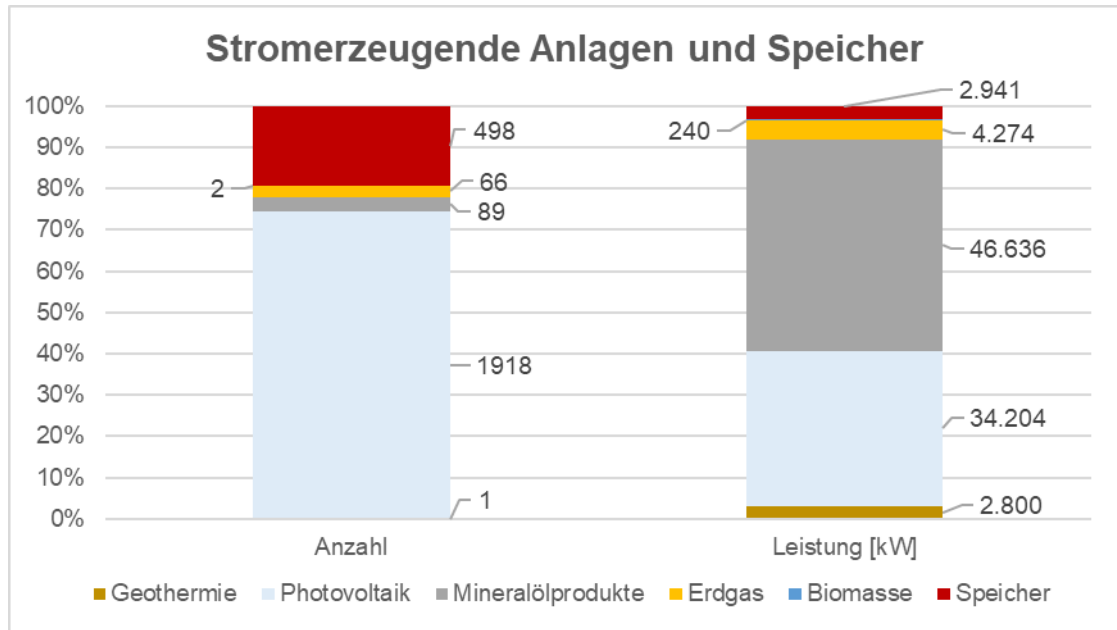


Abb. 15: Stromerzeugende Anlagen und Speicher im Stadtgebiet

Der sehr hohe Anteil von stromerzeugenden Anlagen ist auf den Betrieb von Prüfständen eines Unternehmens zurückzuführen. Diese werden mit Mineralölprodukten betrieben und erzeugen bei den Prüfstandsläufen Strom.

Der Energieträger Geothermie ist auf das im südlichen Landau liegende Tiefengeothermiekraftwerk zurückzuführen. Das primär stromerzeugende Kraftwerk ist vorübergehend seit 2023 außer Betrieb. Die Wärmeauskopplung des Kraftwerkes wurde mitunter zur Beheizung des anliegenden Wärmenetzes eingesetzt.

4.6 Wärmebedarf und Wärmedichte

Im Ist-Zustand wird im Plangebiet 690,5 GWh/a an Wärme (Erzeugernutzwärmeabgabe) benötigt. Der überwiegende Teil davon geht auf die Nutzung in Wohngebäuden zurück. Fossile Energieträger dominieren die Wärmeerzeugung. Derzeit werden etwa 12 % der benötigten Wärme aus erneuerbaren Energieträgern oder Wärmenetzen gewonnen. Die Bereitung von Heizwärme und Trinkwarmwasser (HW+TWW) ist die dominierende Anwendung.

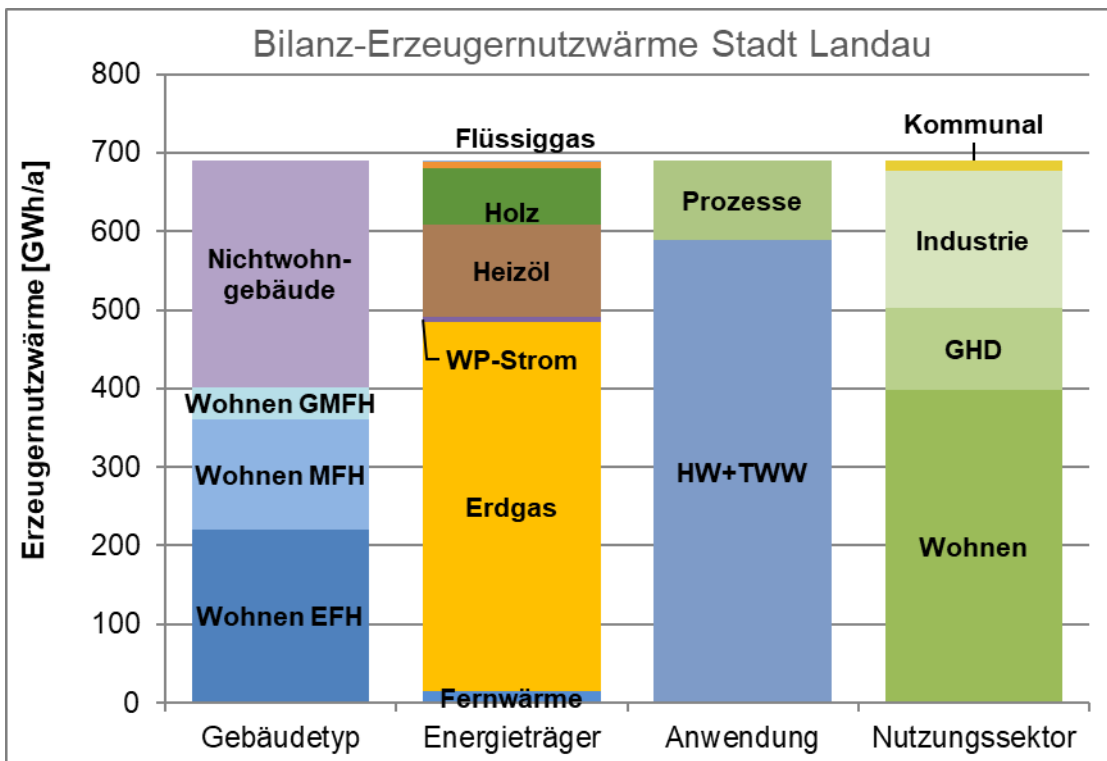


Abb. 16: Erzeugernutzwärmeabgabe nach Gebäudetype, Energieträger, Anwendung und Nutzungssektor

In Abb. 17 ist beispielhaft der Wärmebedarf pro Baublock räumlich dargestellt. Die kartographische Darstellung über das gesamte Planungsgebiet ist in Anhang 11.3 dargestellt. Anhand der Darstellung können Verbrauchsschwerpunkte in der Stadt erkannt werden – der Bedarf in MWh/a korreliert mit der Größe der roten Kreissymbole. Diese bilden, neben weiteren Kriterien, eine Grundlage für die Identifizierung von möglichen Eignungsgebieten für Wärmenetze und zur Identifizierung von eventuellen Ankernutzern.

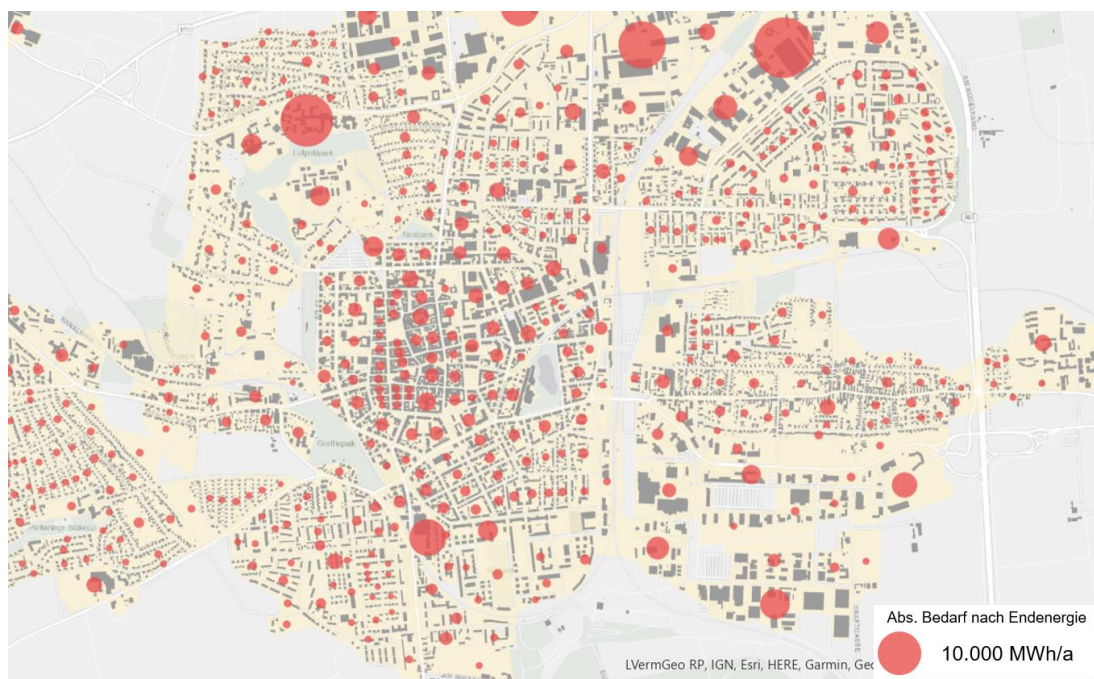


Abb. 17: Absoluter Wärmebedarf (Endenergie) pro Baublock (Darstellung in MWh/a)

Abb. 18 stellt die Wärmebedarfsdichte pro Hektar Baublockfläche dar. Diese bildet eine wichtige Grundlage für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen und damit für die Ermittlung von Eignungsgebieten für Wärmenetze.

Je mehr Energie für kleinere Baublockflächen und damit i. d. R. mehr Wärme pro Meter Fernwärmeleitungen abgesetzt werden kann, umso geringer sind die netzbezogenen Wärmeverluste und die Investitionskosten für die Leitungserschließung eines Gebiets pro gelieferter Wärmemenge. Diese Betrachtung dient als Erstbeurteilung der Wirtschaftlichkeit eines potenziellen Netzes und muss in jedem Fall durch weitere Betrachtungen ergänzt werden. Dazu gehören beispielsweise die Oberflächenbeschaffenheit und damit verbundene Kosten der Wiederherstellung der Oberfläche nach Leitungsverlegung, der zur Verfügung stehende Platz im Untergrund zur Leitungsverlegung oder der Aufwand für notwendige Querungen von Straßen, Brücken oder Schienen sowie eventuelle Hindernisse im Gelände.

Wie in Abb. 18 zu sehen, ist die Wärmedichte im Altstadtkern am höchsten. Dies liegt v. a. an der überdurchschnittlichen Bebauungsdichte und dem erhöhten Energiebedarf der größtenteils unter Denkmalschutz stehenden Gebäude.

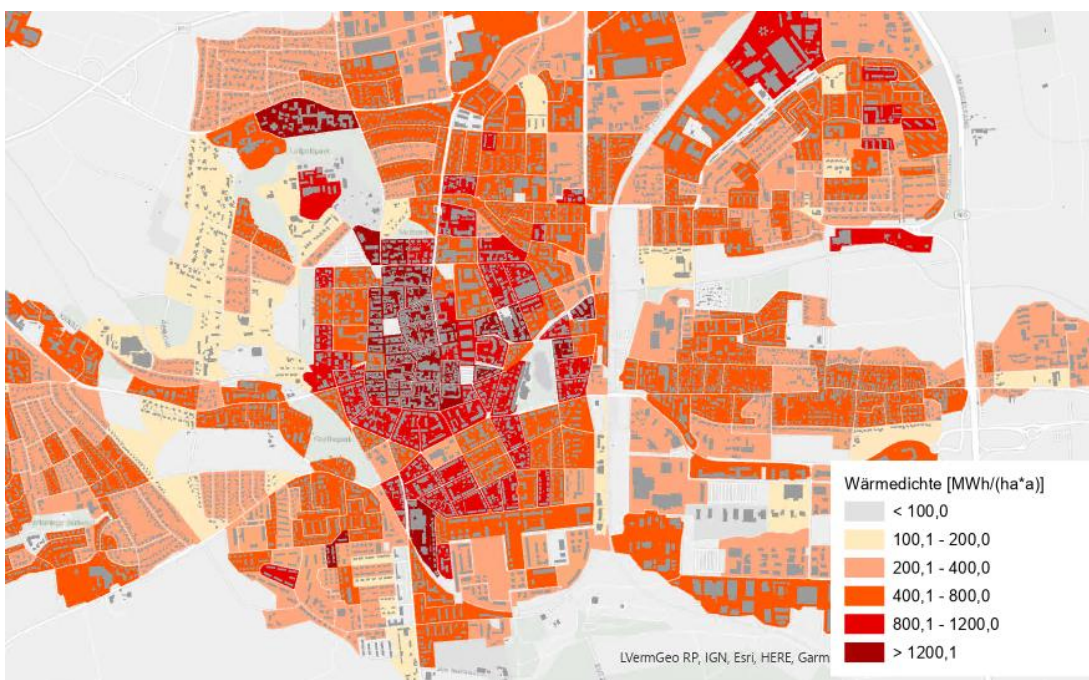


Abb. 18: Blockweise Wärmedichte des Ist-Stands (Erzeugernutzwärmeabgabe)

In der nachfolgenden Abb. 19 ist die Liniendichte aufgezeigt. Die höchsten Liniendichten sind analog zur Wärmedichte im Altstadtkern zu verzeichnen. Darüber hinaus sind erhöhte Liniendichten anliegend zum Gewerbegebiet Queichheim vorzufinden.



Abb. 19: Beispielhafte Darstellung der Liniendichte des Ist-Stands

Die vollumfänglichen Darstellungen der Wärme- und Liniendichten sind im Anhang 11.3 enthalten.

4.7 Energiebilanz

Endenergie

Während bei dem gebäudebezogenen Wärmebedarf die Erzeugernutzwärme – also die für Wärmenutzungen im Gebäude benötigte Wärme ab Wärmeerzeuger – relevant ist, ist für die THG-Bilanz die Endenergie die relevante Größe. Diese berücksichtigt neben dem Energiebedarf durch die Nutzung, auch die mit der Erzeugung, Speicherung und Verteilung verbundenen Verluste. Folglich ist der Energieeinsatz für die Erzeugung von Fernwärme und Wärme in den Wärmeverbunden auf die dafür eingesetzten Energieträger aufgeteilt. Die nachfolgende Abb. 20 zeigt die Endenergie für die Wärmebereitung im Untersuchungsgebiet auf. Der Gesamtbedarf kann mit 776,8 GWh/a beziffert werden.

Die im Ist-Zustand ermittelte Endenergiebilanz mit Aufteilung des Endenergiebedarfs auf die Gebäudetypen, Energieträger und Nutzungssektoren stellt sich wie folgt dar:

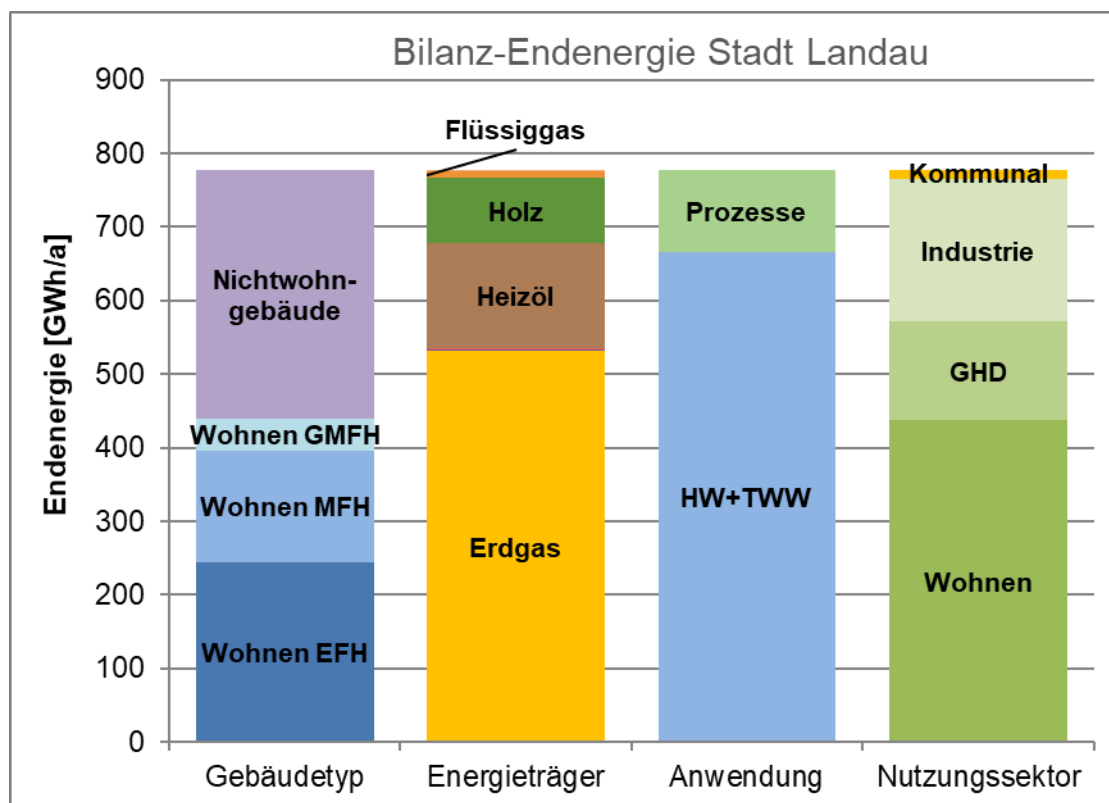


Abb. 20: Bilanzierung des Endenergiebedarfs für Wärmeerzeugung im Ist-Zustand an der Stadtgrenze

Analog zur Bilanz der Erzeugernutzwärmeabgabe dominiert der Wohnsektor. Die Wärmeerzeugung erfolgt vorrangig mit fossilen Energieträgern, insbesondere

Erdgas. Wärmepumpen stellen einen deutlich geringeren Anteil dar, da für diese nur der eingesetzte Strom berücksichtigt wurde.

4.8 Treibhausgasbilanz

Die Summe der Endenergieverbräuche der Energieträger führt auf die Treibhausgasemissionen (THG). Hierzu wurden die Verbrauchsdaten mit den in Anhang 11.2 dargestellten THG-Emissionsfaktoren (CO₂-Äquivalenten, inkl. Vorketten und Netzverlusten der Wärmenetze) multipliziert.

Durch die Wärmenutzung werden derzeit 174.897 t/a an Treibhausgas-Äquivalenten verursacht, die sich wie folgt verteilen:

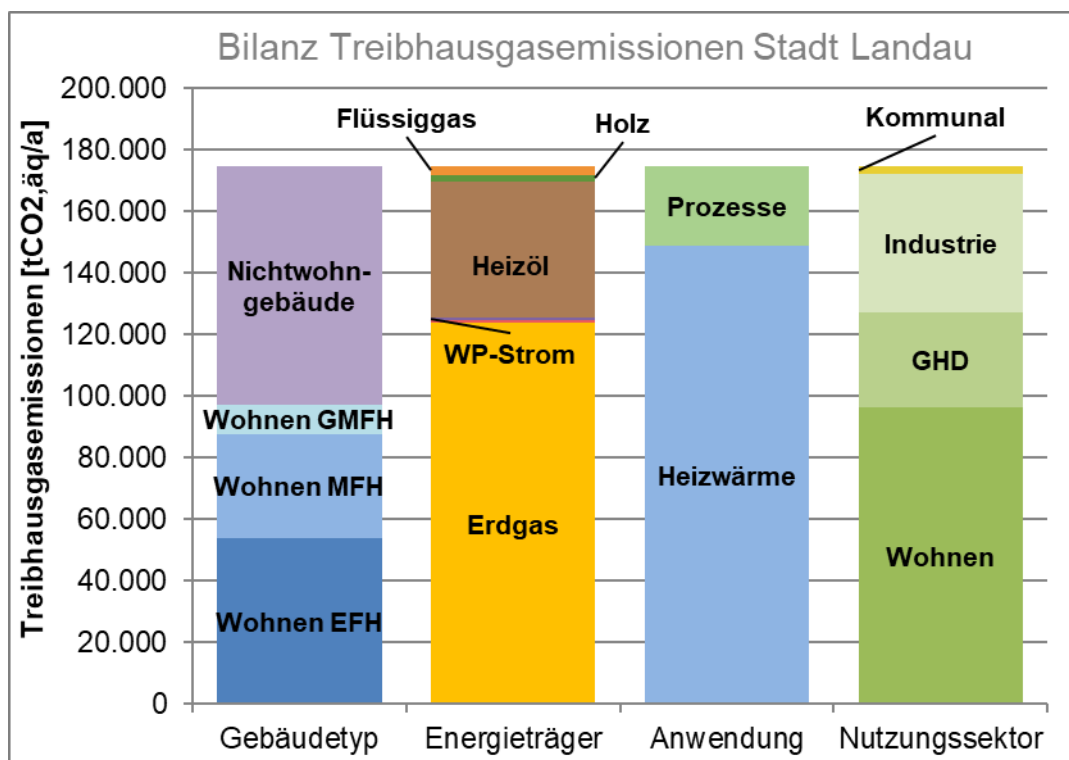


Abb. 21: THG-Bilanz im Ist-Zustand

Der Nutzungssektor Wohnen verursacht den größten Anteil an THG-Emissionen, kommunale Gebäude spielen nur eine untergeordnete Rolle. Durch den fossilen Energieträger Erdgas werden rund 70 % der THG-Emissionen emittiert. Erneuerbare Energien sind ökologisch deutlich besser bewertet und verringern die Gesamtemissionen entsprechend.

5 Potenziale

5.1 Potenziale durch Effizienzsteigerung in der Gebäudebeheizung / Prozesswärme

Die Steigerung der Effizienz in der Wärmenutzung durch energetische Sanierung oder andere Effizienzmaßnahmen stellt ein bedeutendes Potenzial dar, das jedoch nur über einen sehr langen Zeitraum vollständig auszuschöpfen ist. Insgesamt wurde ein langfristiges Einsparpotenzial (Zielzustand) von 37 % der Nutzenergie ermittelt. Um die Einsparungen bis 2045 mit den Stützjahren 2030, 2035 und 2040 zu ermitteln, muss die bis dahin anzunehmende Sanierungsrate berücksichtigt werden.

In der Projektsteuerungsgruppe wurde sowohl für den Wohnsektor als auch für die Nichtwohngebäude eine gegenüber der heutigen Sanierungsrate erhöhte Sanierungsrate von 1,5 % abgestimmt, auch wenn die im bundesweiten Durchschnitt derzeit erreichte Sanierungsrate im Bestand deutlich unter 1 % liegt. Damit wird für die spätere Bildung des Zielszenarios angenommen, dass pro Jahr 1,5 % der sanierungsfähigen Gebäude auf einen üblicherweise erreichbaren Wärmeverbrauchskennwert gebracht werden. In der nachfolgenden Abb. 22 ist die Entwicklung des Gesamtwärmebedarfs aufgezeigt. Berücksichtigt ist die Bedarfsreduktion in Abhängigkeit verschiedener Sanierungsraten. Die durch die Fragebogenaktion ermittelten und aus Pressemitteilungen relevanter Akteure entnommenen Einsparungen an Prozesswärme sind nicht berücksichtigt.

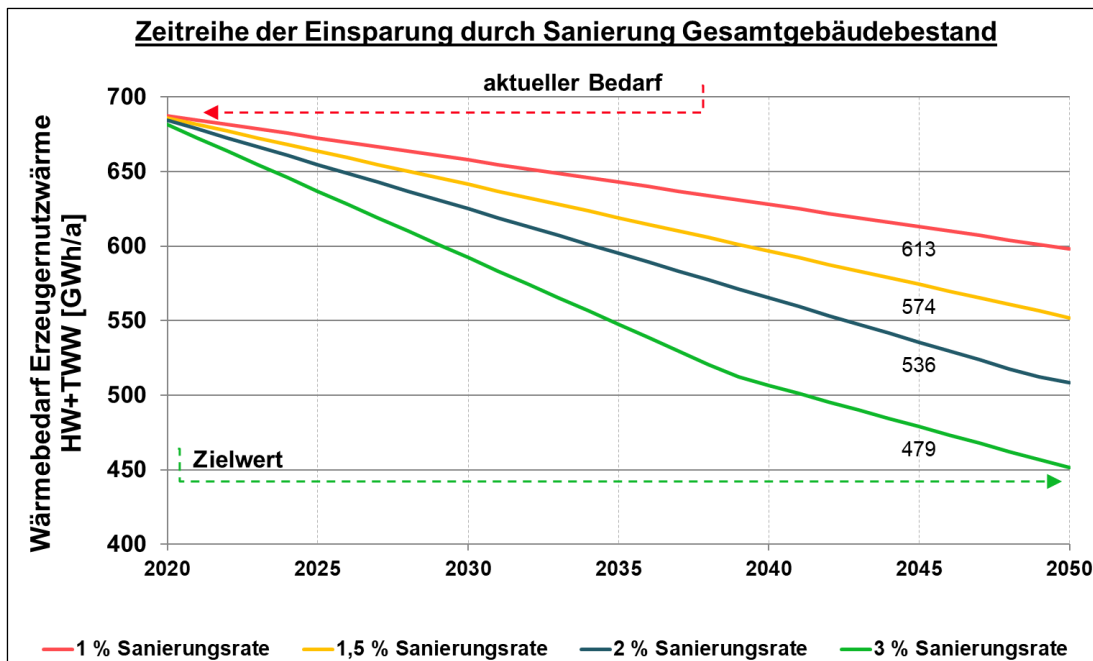


Abb. 22: Einsparpotenziale durch Effizienzsteigerung im Bestand in Abhängigkeit von der Sanierungsrate

Die nichtlineare Reduktion des Wärmebedarfes liegt in der getrennten Betrachtung von Wohn- und Nichtwohngebäuden begründet. In der nachfolgenden Tab. 8 sind die Energiebedarfe und Gesamteinsparungen in den Stützjahren und im Zieljahr unter Berücksichtigung der angenommenen Sanierungsrate von 1,5 %/a dargestellt. Der Zielwert in Höhe von 438 GWh/a, welcher eine gesamte Einsparung von 37 % darstellt, wäre dabei erst im Jahr 2085 erreicht.

Tab. 8: Einsparungen in Stütz- und Zieljahr durch Gebäudeeffizienz

| Jahr | Einsparpotenzial absolut | Gesamteinsparung in Prozent |
|------|--------------------------|-----------------------------|
| 2030 | 641 GWh/a | 7 % |
| 2035 | 619 GWh/a | 10,5 % |
| 2040 | 597 GWh/a | 13,5 % |
| 2045 | 574 GWh/a | 17 % |

5.2 Solarenergie auf Freiflächen

Große Solarthermieanlagen in Verbindung mit entsprechenden Speichern stellen wegen der erreichbaren Temperaturen für Fernwärmenetze je nach Netzanforderungen eine leicht zu integrierende regenerative Quelle dar. Diese werden in bivalenten Wärmeerzeugungsanlagen betrieben. Hierbei dient die Solaranlage zur Grundlastdeckung. In Verbindung mit Wärmepumpen kann auch außerhalb der Zeiten hoher Sonneneinstrahlung Wärme aus dem System entnommen werden. Zusammen mit der notwendigen Nähe zu geplanten Wärmenetzen müssen Standorte für Solarthermie geprüft und nach Möglichkeit vorgemerkt werden. Der für die Solarthermie erreichbare Deckungsanteil hängt von der verfügbaren Aufstellfläche, von Höhe und Verlauf des Bedarfs im Netz sowie einem für höhere Deckungsanteile notwendigen (Groß-)Wärmespeicher ab.

Größere Photovoltaikanlagen tragen mit ihrer Stromerzeugung nicht nur zur allgemeinen Verbesserung des Strommixes und zur Erzeugung von Überschüssen für die Erzeugung von z.B. Wasserstoff bei, sie können auch zur direkten Verwertung von Überschüssen in lokalen Power-to-Heat Konzepten verwendet werden.

Für diese Anlagen müssen geeignete Flächen gefunden werden, die nicht nur eine günstige Orientierung aufweisen, sondern auch die Konkurrenz zu anderen Nutzungen berücksichtigen und abwägen. Auf Landauer Gemarkung konnten ca. 100 ha Fläche identifiziert werden, wovon 90 ha nach Regionalplanung und Einschätzung der Fachabteilung Stadtplanung und Stadtentwicklung grundsätzlich zur Belegung geeignet wären. In Abb. 23 sind genannte Flächen aufgezeigt. Die vollumfängliche Darstellung ist Anhang 11.3 enthalten.

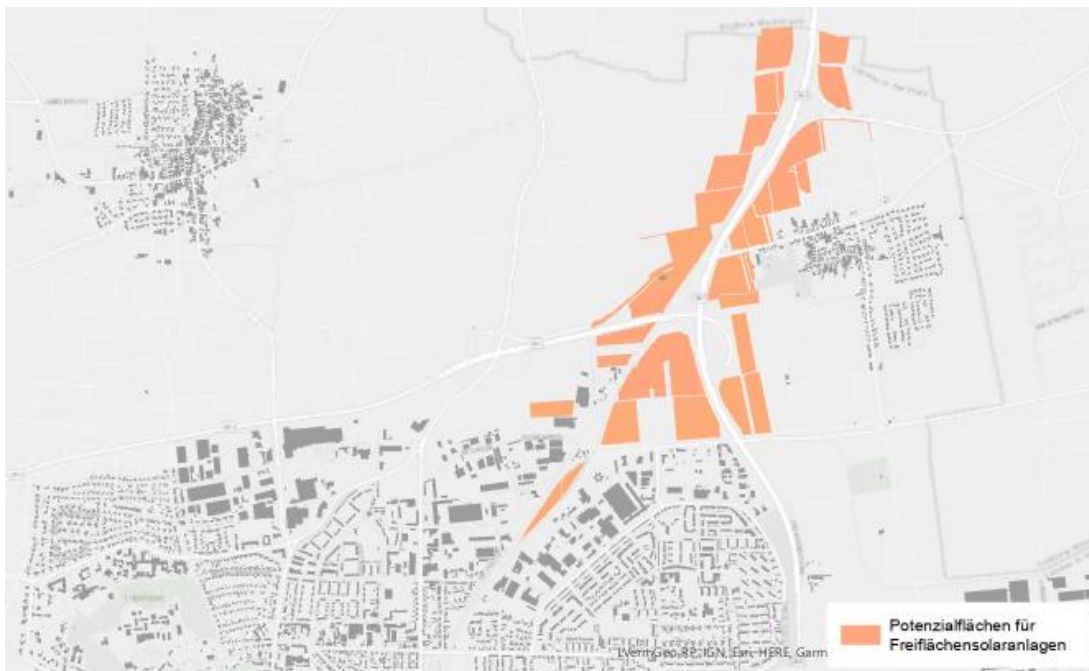


Abb. 23: Potenzialflächen zur solaren Wärmeerzeugung entlang von Autobahnen und Schienen

Bei theoretischer Belegung aller Flächen wäre eine Wärmeerzeugung von ca. 190 GWh/a möglich. Allerdings ist zu beachten, dass aus technischen und wirtschaftlichen Gründen die Nutzung des Gesamtpotenzials voraussichtlich nicht sinnvoll ist. Darüber hinaus müssten die aufgezeigten Flächen in jedem Fall erst auf ihre tatsächliche Verfügbarkeit geprüft werden. Das angegebene Gesamtpotenzial ist somit keinesfalls als realisierbares Potenzial zu verstehen.

5.3 Solarenergie auf Dachflächen

Insgesamt beläuft sich das ermittelte thermische Potenzial auf geeigneten Dachflächen auf 31,7 GWh/a Wärme. Ausgeschöpfte Potenziale durch Bestandsanalysen sind hierbei nicht berücksichtigt.

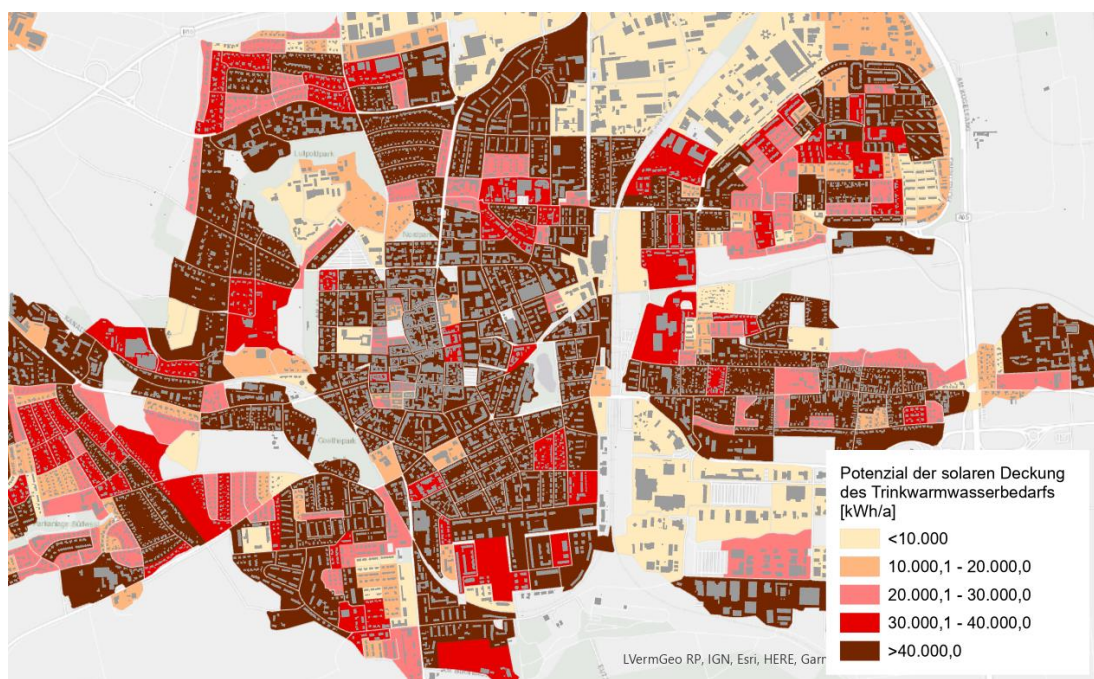


Abb. 24: Potenzial zur Wärmeerzeugung aus Solarenergie auf Dachflächen pro Baublock

An Fassaden ist das Potenzial zur Nutzung von Solarenergie geringer und schwieriger zu nutzen. Im Einzelfall ist es abhängig von der Verschattung. Notwendig sind große zusammenhängenden Flächen. Die Voraussetzungen zur statisch einwandfreien Anbringung sind zu berücksichtigen. Besonders eignen sich hohe freistehende Gebäude mit größeren Flächen ohne Durchbrüche (Fenster). Durch die senkrechte Anbringung werden die solaren Erträge im Winterhalbjahr begünstigt, die Gesamterträge erreichen jedoch nicht den Wert auf Dachflächen.

5.4 Abwasserwärmenutzung

5.4.1 Abwasserwärme im Kanal

Für die Stadt Landau wären Potenziale aus der Abwärme von Abwasserkanälen aufgrund der Eigenschaften des Kanalnetzes erst kurz vor der Kläranlage für die zentrale Wärmeerzeugung mittels Wärmetauscher nutzbar. Um die sensiblen biologischen Prozesse der Reinigungsstufen nicht zu beeinflussen, wird auf eine

Wärmenutzung zur zentralen Wärmeerzeugung vor der Kläranlage verzichtet. Dagegen besteht ein Potenzial im Ablauf der Kläranlage (s. u.).

Nutzung des Abwassernetzes zum Wärmetransport

Die Nutzung des Abwassernetzes zum Wärmetransport wurde bereits in einer Studie auf Landauer Gemarkung untersucht. Hierbei wurden Temperatur- und Durchflussdaten vom EWL angefragt und in die Untersuchungen eingebunden. Untersuchungsgegenstand war dabei die Wärmelieferung eines Gebäudes zu einem weiteren anliegenden Gebäude. Im Ergebnis war zum einen die Fließrate des Abwassers nicht abzuschätzen - und vor allem nicht beeinflussbar - und zum anderen reagiert die Kläranlage empfindlich auf zu hohe oder zu niedrige Abwassertemperaturen im Einlauf. Probleme im Reinigungsprozess könnten die Folge sein.

Die Fließrichtung des Abwassers im Kanal gibt uns den Wärmefluss von Westen nach Osten vor. Die später beschriebenen Fernwärmehauptleitung würde den Wärmetransport vom Landauer Osten nach Westen umsetzen. Die Wärme muss in die Innenstadt bzw. nach Norden geliefert werden. Unabhängig davon, dass die Flächendeckende Fernwärmelieferung über Abwasserleitung kein technisch und wirtschaftlich erprobtes Modell sind. Würde es durch die 95 °C hohe Vorlauftemperatur aus der Wärmeübergabe unweigerlich zu einem enormen Wärmeverlust kommen. Hier müsste man dann isolierte Rohre in den Kanal einbringen, was aber vermutlich aufwändiger und kostenintensiver wäre, als die Verlegung von Fernwärmeleitungen – wenn dies überhaupt technisch möglich wäre. Diese Art des Wärmetransports wird nicht weiterverfolgt, da sie zu sehr in die Zukunft gerichtet ist.

5.4.2 Abwasserwärme nach Klärwerk

Das Potenzial der Kläranlage im Industriegebiet Mörlheim wurde nach Abfrage von Daten zu Abflussmengen und Temperaturen als mögliches technisches Potenzial für eine Wärmeeinspeisung in ein Wärmenetz bewertet. In der nachfolgenden Abb. 25 ist das mögliche Wärmepotenzial unter Berücksichtigung der Temperaturdifferenzen der Abkühlung dargestellt.

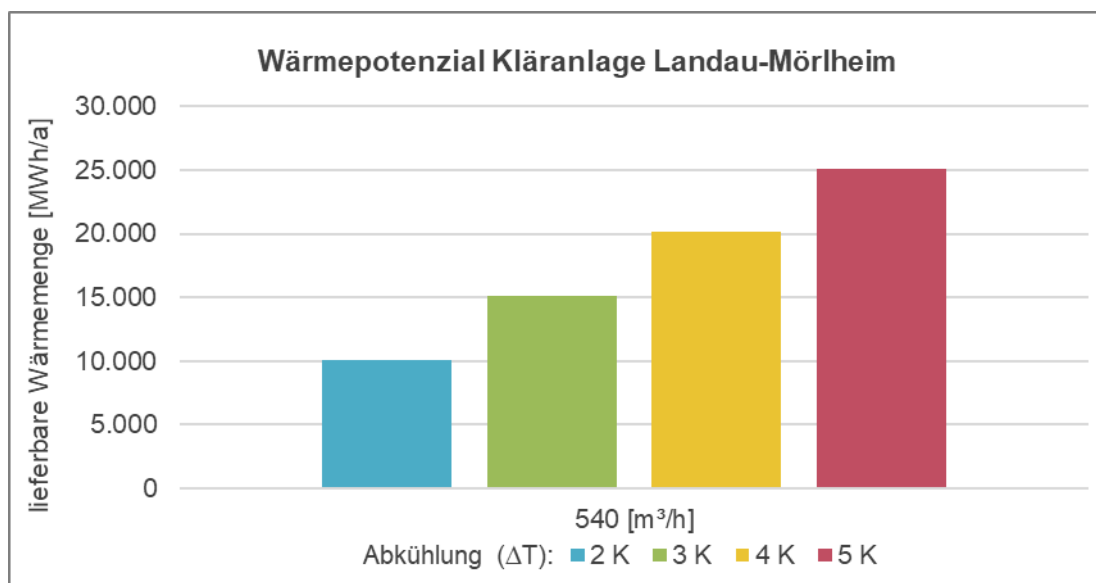


Abb. 25: Wärmepotenzial des Ablaufs der Kläranlage unter Berücksichtigung der Abkühlung

Bei einer Abkühlung um 4 K wird das Potenzial der Wärmenutzung auf 20,1 GWh/a abgeschätzt.

5.5 Feste Biomasse / Holz

Das Potenzial von derzeit ungenutztem Waldrestholz auf Landauer Gemarkung wird auf 11 GWh/a abgeschätzt.

Dezentrale Holzheizungen eignen sich besonders für Liegenschaften mit Möglichkeiten zur Lagerung des Brennstoffs, erhöhtem Wärmebedarf und der Notwendigkeit von hohen Temperaturen im Heizungssystem. Langfristig soll jedoch nach dem Willen des Gesetzgebers die stoffliche Nutzung des Holzes in den Vordergrund rücken.

5.6 Flusswasserwärme

Landau wird von der Queich durchflossen. Messdaten (bspw. Pegel, Niedrigwasserabfluss) liegen für das Plangebiet nicht vor. Nach einer vor-Ort-Begehung wurde das Wärmenutzungspotenzial als zu gering für die zentrale Wärmebereitung eingestuft. Entsprechend wurde kein Potenzial berechnet. Für Einzellösungen, bspw. effiziente Quelle für Wärmepumpen anliegender großer Mehrfamilienhäuser, kann die Queich als mögliche Wärmequelle in Energiekonzepte einbezogen werden. Es ist zu beachten, dass eine Entnahme von Oberflächenwasser meist nur an bestehenden Stauanlagen möglich ist.

5.7 Grundwasser

Die Wärmegewinnung aus Grundwasser als Form der oberflächennahen Geothermie ist außerhalb von Wasserschutzgebieten (siehe Anhang 11.3) grundsätzlich möglich und v. a. für Neubaugebiete oder für kleinere Netze im sanierten Bestand sinnvoll. In der Praxis müssen für jeden einzelnen Standort mehrere Probebohrungen und Messungen durchgeführt werden, bevor mit der Energiequelle lokal geplant werden kann. Es können kleinräumig große Unterschiede in der Nutzbarkeit auftreten. Die Grundwassernutzung ist grundsätzlich genehmigungspflichtig.

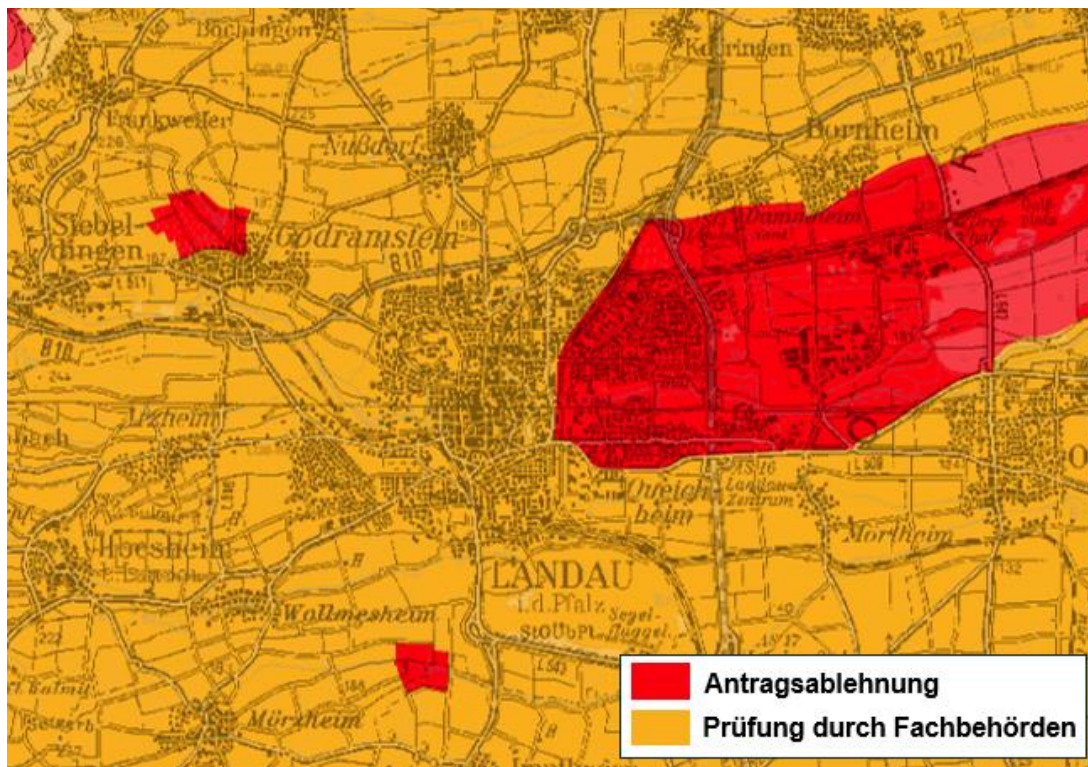


Abb. 26: Prüfungs- und Ausschlussgebiete Grundwassernutzung [LGB-RLP]

5.8 Tiefengeothermie

Mit ihrer Lage im Oberrheingraben befindet sich die Stadt Landau in einem privilegierten Gebiet mit möglicher Nutzung der Tiefengeothermie und erkennt die darin begründete Standortverantwortung an. Die Wärmegewinnung mittels hydrothormaler Tiefengeothermie stellt ein hohes Potenzial zur regenerativen Wärmeerzeugung dar. Es kann von einer dauerhaften Nutzung ausgegangen werden. Mit großtechnischen Anlagen kann Wärme gewonnen werden. Die Wärme eignet sich aufgrund der hohen Vorlauftemperaturen auch zur Beheizung von Bestandsgebäuden. Die Nutzung erfolgt über ein Wärmenetz.

In Abstimmung mit potenziellen voneinander unabhängigen möglichen Anlagenbetreibern und Wärmelieferanten konnte ein realisierbares Potenzial von ca. 300 GWh/a bis 2030 und etwa eine Verdopplung des Ertrags bis 2040 quantifiziert werden.

Mögliche Anlagenbetreiber:

Bereits seit Ende 2022 hat die Fa. Vulcan Energy Resources GmbH ein konkretes Interesse bekundet, im gesamten südwestlichen Bereich des geplanten Gewerbe-/Industriegebietes "Am Messegelände-Südost (D12)" im Südosten der Stadt Landau eine geothermische Lithium Extraktions-Anlage (GLEP), ein geothermisches Kraftwerk (ORC) sowie eine Heizzentrale für eine Wärmeauskopplung für noch zu errichtende Wärmenetze zu errichten.

An den (nicht im D12 liegenden) Bohrplätzen wird bzw. soll Thermalwasser gewonnen werden. Über Pipelines soll dieses zur GLEP-Anlage zirkulieren. Mithilfe eines physikalischen Verfahrens soll in der GLEP das Lithium aus dem Thermalwasser extrahiert, anschließend zu Lithiumchlorid weiterverarbeitet, für den Transport zur Lithium-Anlage nach Frankfurt-Höchst verbracht und dort zu Lithiumhydroxid verarbeitet werden. Das Thermalwasser selbst soll im Rahmen der Zirkulation wieder an die Bohrplätze verbracht und dort in den Untergrund injiziert werden (nach diesem Prinzip werden auch bereits die bestehenden Kraftwerke in Insheim und Landau betrieben). Zukünftig soll parallel ein Wärmekreislauf zwischen den Anlagen aufgebaut werden, der große Teile der Energie in ein von einem Dritten zu betreibendes Fernwärmeversorgungsnetz auskoppelt und damit perspektivisch maßgeblich den Wärmebedarf im gesamten Stadtgebiet decken könnte. Das geothermische Kraftwerk – als dritter Baustein der Anlage – dient der Stromgewinnung, bspw. für Überschüsse nach der Wärmeabnahme. Dies ist der Fall, wenn keine oder nur wenig Wärme (z.B. Sommermonate) abgenommen wird, kein Kälteabnehmer vorhanden ist oder das Fernwärmenetz sich noch im Aufbau befindet und der Wärmebedarf entsprechend noch nicht ausreicht, um die gesamte zur Verfügung stehende Energie auch abzunehmen. Die EnergieSüdwest AG (ESW) als lokaler Energieversorger und potenzieller Wärmenetzbetreiber sowie die Pfalzwerke AG als Stromnetzbetreiber sind in die Planungen eingebunden.

Vulcan und ESW haben mittlerweile eine Vorstudie erstellt, um eine grundsätzliche Machbarkeit dieser Wärmeversorgung zu untersuchen. Im Ergebnis zeigt sich, dass die Versorgung aus technischer Sicht möglich. Es ist daraufhin bereits ein kompletter hydraulischer Netzplan für Landau erstellt worden. Ein Förderantrag gemäß Bundesförderung für effiziente Wärmenetze, Modul 1 (zur Machbarkeitsstudie) für die Planungen mit Vulcan ist eingereicht (5-Jahresplan) und wartet auf Bewilligung. Vulcan hat ebenfalls bereits einen Förderantrag für die Realisierung ihrer Wärmegewinnung gestellt.

Ende 2023 hat sich die zur Vulcan Gruppe gehörende Natürlich Südpfalz GmbH Co. KG (NSG) die für die Errichtung der Anlagen benötigten Bauflächen über Optionsverträge mit der Stadt Landau als Grundstücksbesitzerin gesichert. Der Bebauungsplan ist seit Juni 2024 rechtskräftig. Bauanträge für die ORC-Anlage und die Umspannstation sind eingereicht und befinden sich im Genehmigungsprozess. Die Anträge für die GLEP-Anlage sind in Vorbereitung.

Als weiteres Unternehmen plant die Fa. ONEO GmbH & Co. KG die Nutzung von geothermischem Potenzial zur Wärmeengewinnung im Bereich Landau - ebenfalls in Partnerschaft mit der ESW. Die Versorgung soll aus dem "Horst" im Landauer Norden heraus erfolgen und ggfs. auch das nördliche Umland einbinden. Die Fa. Oneo hat dort bereits einen Betriebssitz und besitzt auch bereits eine Lizenz für die Aufsuchung von Erdöl und Geothermie für dieses Plangebiet. Die Projektpartner haben bereits einen Förderantrag für die rechtlich zunächst erforderliche Machbarkeitsstudie gemäß Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), Modul 1 (Machbarkeitsstudie) gestellt. Die Fördermittel wurden im September 2024 bewilligt und die Machbarkeitsstudie begonnen.

Die Projekte der Fa. Oneo und der Fa. Vulcan Energy laufen unabhängig voneinander mit unterschiedlichen Ansätzen und stehen nicht im Wettbewerb zueinander. ONEO plant ein klassisches Geothermieprojekt ohne Lithiumgewinnung.

Diese Darstellung zeigt, dass es sich bei der Tiefengeothermie nicht um ein allgemeines Ziel der Wärmewende und/oder eine rein theoretische Potenzialdarstellung im kommunalen Wärmeplan handelt. Die Fernwärmeversorgung aus tiefer Geothermie ist in Landau eine bereits konkret in der Umsetzung befindliche Maßnahme. Es wird auch auf die bereits erfolgende bauliche Umsetzung des Fernwärmeausbaus in Kap. 7.2.3 verwiesen.

Da das Potenzial zur Wärmeengewinnung den Wärmebedarf im Plangebiet weit übersteigt, ist nicht das Potenzial der Wärmebereitung, sondern viel mehr der Zeitraum der möglichen Erschließung zu ermitteln. Ein Fernwärmenetz ist nahezu vollkommen neu aufzubauen, da das vorhandene Netz in Landau auf wenige Gebiete begrenzt ist.

5.9 Oberflächennahe Geothermie mit Erdwärmesonden

In Verbindung mit Wärmepumpen stellen Erdwärmesonden (EWS) nachhaltige Wärmequellen dar, die sowohl zentral in Wärmenetzen (meist Quartierslösungen) als auch dezentral für einzelne Liegenschaften genutzt werden können. Grundsätzlich können Erdwärmesonden dort genehmigt und gebohrt werden, wo sie keinem Ausschluss aufgrund von Wasserschutzgebieten o.ä. unterliegen. Einen Überblick

über die Genehmigungsfähigkeit bietet das Geoportal des Landschaftsamt für Geologie und Bergbau des Landes RLP. Wie in der nachfolgenden Abb. 27 aufgezeigt, werden vornehmlich im Landauer Osten Anträge zur Bohrung von Erdwärmesonden abgelehnt. Bei den rot eingezeichneten Flächen handelt es sich um Trinkwasserschutzgebiete Zone III [LGB-RLP].

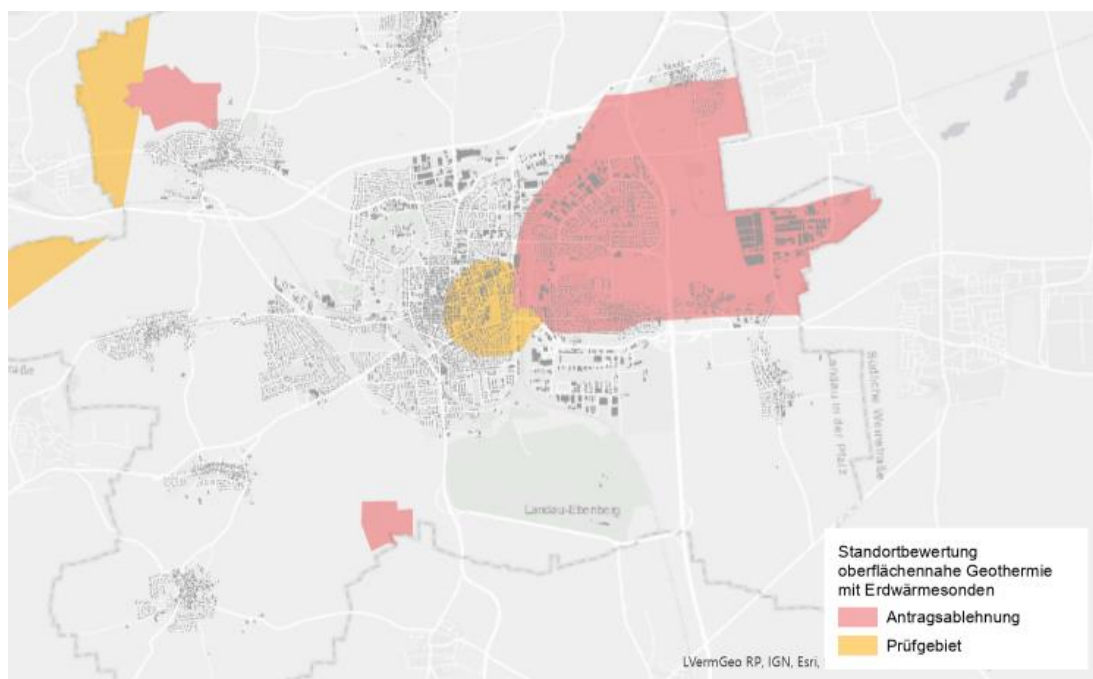


Abb. 27: Genehmigungsfähigkeit von oberflächennaher Geothermie mit Erdwärmesonden

In der Praxis sollten Probebohrungen und Messungen durchgeführt werden, bevor mit der Energiequelle lokal geplant werden kann. Die tatsächlich nutzbare Wärmemenge hängt dabei neben individuellen wirtschaftlichen und technischen Voraussetzungen der Liegenschaft auch davon ab, wo und wie viele weitere Sonden sich in der Nachbarschaft befinden oder ob durch Kühlung außerhalb der Heizperiode eine Regeneration des Erdreichs stattfindet.

5.9.1 Nutzung Erdwärmesonden in Wärmenetzen

In räumlicher Nähe zu Eignungsgebieten für kleinere Wärmenetze, bspw. Quartierslösungen oder Insellösungen, stellen Erdwärmesonden in Verbindung mit Wärmepumpen und Speichern eine gut geeignete Quelle für Nahwärmenetze dar. Dabei kann zwischen Konzepten mit zentraler Wärmepumpe und einem warmen Vorlauf im Wärmenetz sowie solchen mit dezentralen Wärmepumpen in den angeschlossenen Liegenschaften („kalte Nahwärme“) unterschieden werden.

In Verbindung mit Kühlung oder auch saisonal ergänzenden Energieträgern wie Solarthermie auf der gleichen Fläche können Wärmeüberschüsse außerhalb der Heizperiode im Sondenfeld bzw. im Erdreich gespeichert und die Wärmequelle dadurch regeneriert werden. Die Nutzung solcher Systeme setzt die Verfügbarkeit geothermisch geeigneter Flächen in der Nähe potenzieller oder bestehender Wärmenetze voraus.

Eine besondere Möglichkeit der oberflächennahen Geothermie in Landau ist die Nachnutzung von bestehenden Erdölbohrungen durch die Installation von Erdwärmesonden. Derzeit werden zur Beheizung eines Schwimmbades und eines Autohauses bereits zwei solcher Bohrung genutzt. Die Tab. 9 zeigt die perspektivische Stilllegung genannter Bohrungen. Bis 2045 betrifft dies nach Aussagen des Betreibers 38 Bohrungen des bestehenden Erdölfeldes. Bei geothermischer Nachnutzung wird ein Potenzial von ca. 18,4 GWh/a abgeschätzt.

Tab. 9: Übersicht über stillgelegte Erdölbohrungen

| Zeithorizont | Anzahl stillgelegte Bohrungen | Potenzieller Ertrag [GWh/a] |
|---------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| 2030 | 28 | 13,6 |
| 2035 | 34 | 16,5 |
| 2040 | 36 | 17,5 |
| 2045 | 38 | 18,4 |

Wie in der nachfolgenden Abb. 28 aufgezeigt, befinden sich die Erdölbohrungen vornehmlich im Landauer Nord-Osten bzw. in unmittelbarer räumlicher Nähe zu den Stadtdörfern Nußdorf und Dammheim.

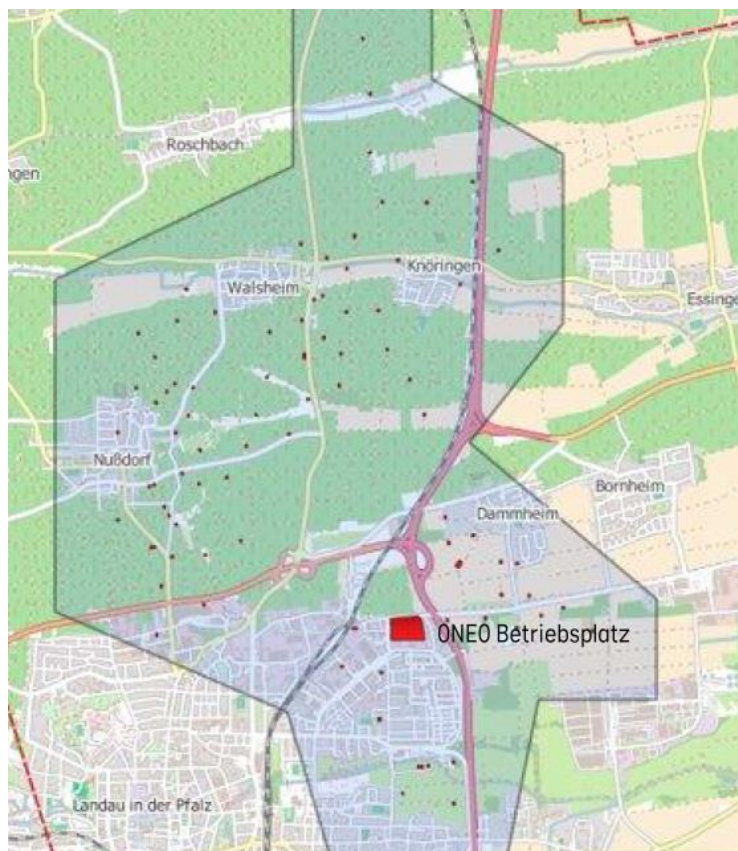


Abb. 28: Erdölbohrungen/-förderstellen auf Landauer Gemarkung

5.9.2 Nutzung Erdwärmesonden für einzelne Liegenschaften

Auch für einzelne Liegenschaften und eine dezentrale Wärmeversorgung können Erdwärmesonden genutzt werden. Insbesondere Liegenschaften, die technisch und wirtschaftlich sehr gut mit einer Wärmepumpe beheizt werden können, profitieren von einer effizienten Quelle und dadurch einer erhöhten Jahresarbeitszahl (JAZ) der Wärmepumpe. Der Stromanteil in der gelieferten Wärme sinkt bei steigender JAZ und damit auch die Betriebskosten für den Betreiber.

Auf Flurstücken mit Bestandsgebäuden liegt ein Potenzial in Höhe von 100,3 GWh/a zur Deckung der Wärmebedarfe mit EWS in Verbindung mit Wärmepumpen vor. Flurstücke in wasserschutzrechtlichen Ausschlussgebieten wurden nicht berücksichtigt. Die bereits aufgezeigte Abb. 27 zeigt Gebiete, die von der Nutzung von Erdwärmesonden ausgenommen sind. Weiter eingeschränkt wird die Nutzung von zu sehr dichter und stark versiegelter Bebauung, wo Sondenbohrungen nicht realisierbar sind. Die nachfolgende Abb. 29 zeigt das Wärmepotenzial durch Nutzung von Erdwärmesonden in Verbindung mit Wärmepumpen.



Abb. 29: Potenzial Wärmeertrag durch Erdwärmesonden in Verbindung mit Wärmepumpen

5.10 Erdkollektoren / Agrothermie

Die Nutzung von Erdwärme in geringer Tiefe (1,5–4 m) ist eine Option für Gebiete oder Liegenschaften mit genügend Freifläche zur Installation der notwendigen Kollektoren (bspw. Ringgrabenkollektoren, Erdwärmekörbe) im Erdreich. Dafür können z. B. Grün- oder Ackerflächen und Sportplätze in Frage kommen (die weiterhin als solche genutzt werden können). Durch den Flächenbedarf für die Kollektoren und die notwendige Nähe zu den Abnehmern (i. d. R. <300 m) kommen v. a. Randlagen oder nur locker bebaute Baublöcke als Potenzialgebiete in Frage. Wegen der jahreszeitlichen Schwankungen in dieser geringen Tiefe und regional unterschiedlichen Bodenverhältnisse variieren die Erträge.

In Kombination mit dezentralen Wärmepumpen bei den Abnehmern, eignet sich Agrothermie auch für Wärmenetze mit niedrigen Vorlauftemperaturen („kalte Nahwärme“). Potenzielle Abnehmer, insbesondere in Gebieten, für die keine Eignung zur Nutzung von Erdwärmesonden besteht, sind Neubaugebiete oder auch Bestandsgebäude mit niedrigerem Energiebedarf und entsprechend abgesenkten Vorlauftemperaturen in der Heizungsverteilung. Die nachfolgende Abb. 30 zeigt, dass die Möglichkeit der Nutzung von bspw. Erdwärmekollektoren grundsätzlich fast über das gesamte Plangebiet besteht. Die grün eingegrenzten Gebiete sind erlaubnispflichtig.

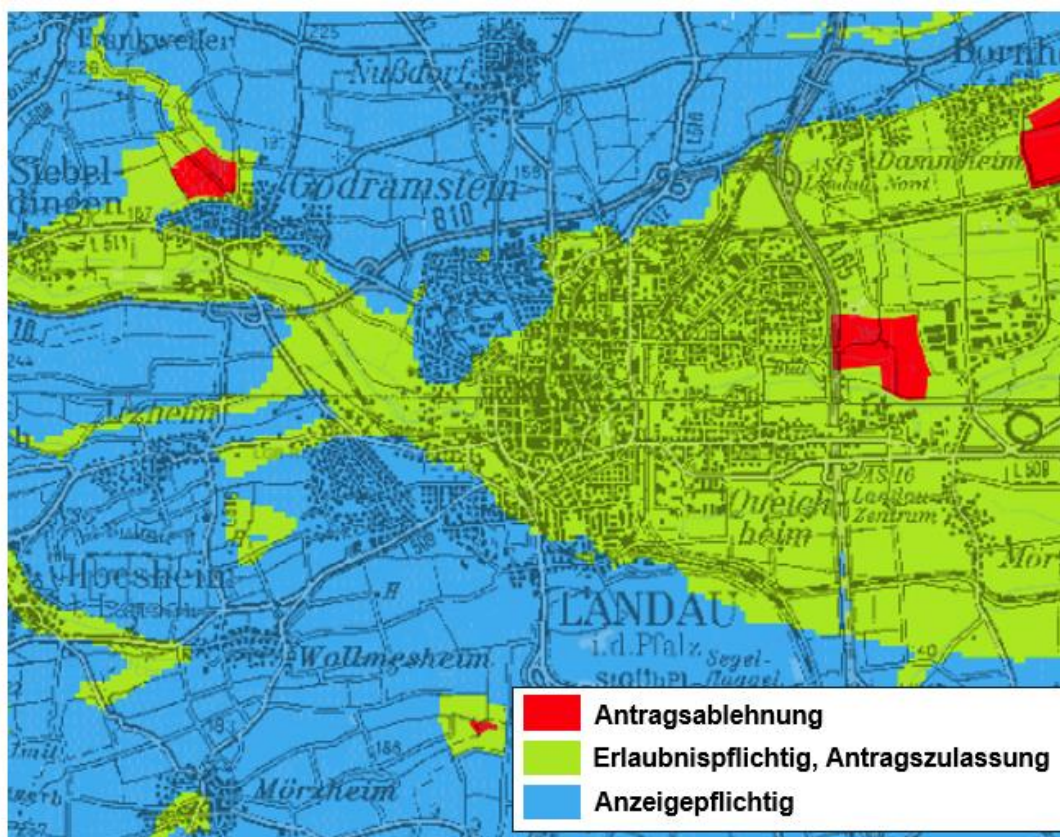


Abb. 30: Standortbewertung oberflächennächste Erdwärmetauscheranlagen [LGB-RLP]

5.11 Außenluft in Verbindung mit Wärmepumpen

Elektrisch betriebene Wärmepumpen, die Außenluft als Wärmequelle nutzen, stellen eine – im Verhältnis zu Wärmepumpen mit anderen Quellen – leicht zu realisierende Wärmeerzeugung dar. Probleme können durch die Schallemissionen der Außen-einheit entstehen, insbesondere bei hoher Beanspruchung in der Heizperiode. Außerdem kann aus der Außenluft gerade in der Heizperiode aufgrund niedriger Temperaturen besonders wenig Wärme entzogen werden, wodurch sich die Effizienz der Anlage verringert und der Anteil des Stroms in der gelieferten Wärme stark ansteigt. Gerade in der Heizperiode, wenn auch regenerativer Strom nur begrenzt erzeugt werden kann, stellt das eine Belastung für das gesamte Stromnetz dar.

Bei der Gestaltung des Energieträgermix im Zielszenario wurden Außenluft-Wärmepumpen deshalb als nachrangig für dezentrale Heizungsanlagen verwendet.

Bei dezentralen Systemen eignen sich Wärmepumpen am besten für Objekte mit geringerem Wärmebedarf und niedrigen Vorlauftemperaturen, können aber zunehmend auch für durchschnittliche Bedarfe und Temperaturen im Bestand verwendet

werden. Günstig ist außerdem lokal, z.B. aus PV-Anlagen, erzeugter Strom, der zumindest teilweise für den Betrieb der Wärmepumpe genutzt werden kann.

5.12 Abwärme aus industriellen Prozessen

Im Rahmen der Potenzialanalyse wurden die größeren Unternehmen aus dem Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Industrie (GHDI) per Fragebogen unter anderem zu ihren Abwärmepotenzialen befragt. Nach Auswertung der Abfrage wird das Potenzial aus unvermeidbarer industrieller Abwärme auf ca. 20 GWh/a beziffert. Genannte Abwärme fällt vornehmlich im Industriegebiet des Stadtteils Mörlheim an.

5.13 Biogas / Klärgas

Die im Stadtgebiet anfallenden Mengen biologisch verwertbarer Abfälle werden in einer Vergärungsanlage in Westheim biologisch behandelt. Weitere Potenziale zur Biogaserzeugung liegen nicht vor. Verfügbare Potenziale zur Biogaserzeugung aus landwirtschaftlichen Rückständen oder Erzeugnissen konnten nicht ermittelt werden. Von freiwerdenden Kapazitäten ist in naher Zukunft nicht auszugehen.

Die Potenziale zur Klärgasgewinnung durch Klärschlammfäulung in der Kläranlage Landau-Mörlheim sind ausgeschöpft. Das erzeugte Klärgas wird zum Betrieb des Blockheizkraftwerkes und somit zur Strom- und Wärmeerzeugung für die Eigenutzung der Kläranlage eingesetzt. Um die Strom- und Wärmeerzeugung durch Klärschlammfäulung in Verbindung mit einem BHKW zu erhöhen, könnten Klärschlämme aus den umliegenden Verbandsgemeinden gemeinsam am Standort Landau verwertet werden. Darüber hinaus ist eine Steigerung der Gaserzeugung durch die Co-Vergärung von weiteren Substraten (bspw. Bioabfall) möglich. Für genannte zusätzliche Vergärung müssten anlagenseitig Kapazitäten geschaffen werden.

5.14 Synthetische Gase aus überregionaler Lieferung

Von einer flächendeckenden Wasserstoffverfügbarkeit, insbesondere zur dezentralen Gebäudebeheizung, ist in absehbarer Zukunft nicht auszugehen. Wie Abb. 31 zeigt, soll bis 2030 eine wasserstofftransportierende Pipeline südlich außerhalb der Landauer Gemarkung verlaufen. Falls eine derzeit nicht absehbare Anbindung an die Pipeline realisiert werden sollte, ist die Versorgung von Wasserstoff für industrielle Prozesse denkbar. Die volle Substitution von Erdgas durch Wasserstoff im Erdgas-Bestandsnetz zur dezentralen Gebäudebeheizung ist unwahrscheinlich.

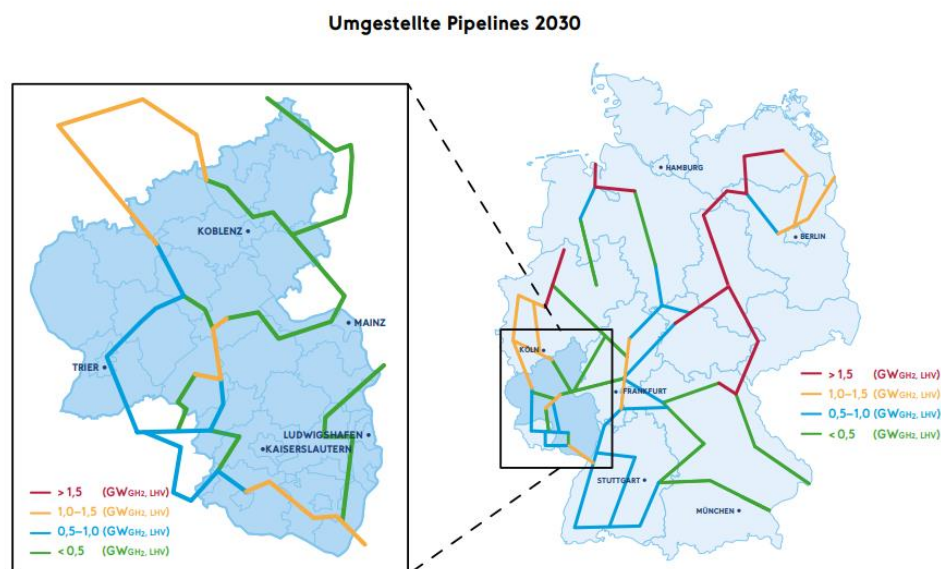


Abb. 31: Wasserstoffpipelines bis 2030 [Robinius 2022]

5.15 Power to Gas

Das nachfolgend beschriebene Projekt zur Erzeugung von Wasserstoff im Industriegebiet des Stadtteils Mörlheim befindet sich im Planungszeitraum der Wärmeplanung in der Konzeptionierung. Fördermittel wurden bereits zugesagt.

Herzstück des Projekts "Am Hölzel" ist ein 5 MW Elektrolyseur, der grünen Wasserstoff, Sauerstoff und Wärme erzeugt. Der geplante Standort ist im Landauer Industriegebiet in der Straße Am Hölzel. In direkter Nachbarschaft befindet sich ein Industrieunternehmen als potenzieller Großabnehmer des Wasserstoffs und die Kläranlage des Entsorgungs- und Wirtschaftsbetriebes (EWL) Landau. Ein Großteil des erzeugten Wasserstoffs soll im genannten Industrieunternehmen zur Prozesswärmebereitung genutzt werden. Weitere Überschüsse werden umliegenden Abnehmern angeboten.

Bei der Wasserstoffherzeugung anfallende Wärme und Sauerstoff werden in unmittelbarer Nähe genutzt. Der Sauerstoff wird im Klärwerk genutzt. Hierdurch können Strom-Einsparungen in Höhe von 40% erzielt werden. Die Abwärme des Elektrolyseurs wird in das betriebseigene Nahwärmenetz des genannten Industrieunternehmens eingespeist. Hierdurch wird die fossile Wärmebereitung minimiert.

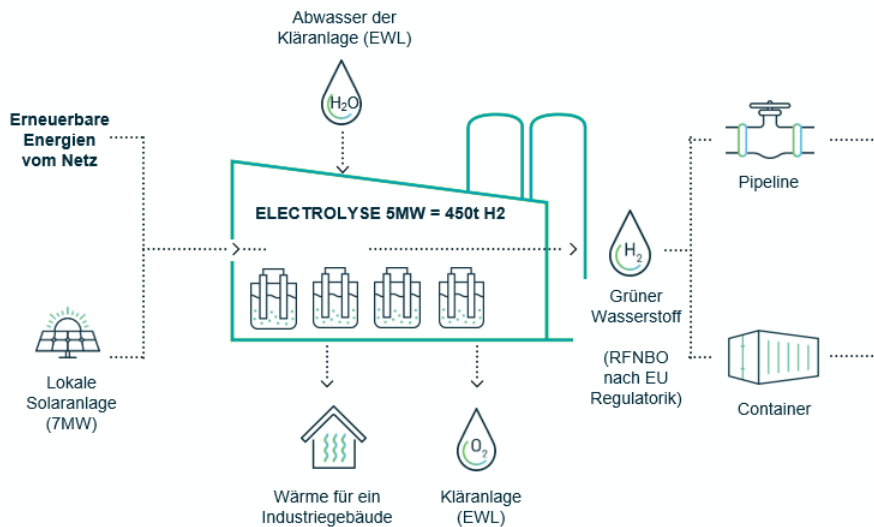


Abb. 32: Projektvorhaben Elektrolyseur zur Wasserstoffherzeugung [ESW 2024]

5.16 Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen

Durch die Transformation hin zu einer stärker strombasierten Wärmeherzeugung steigt auch die Bedeutung der Transformation des Bundes-Strommix zur Klimaneutralität. Innerhalb des Stadtgebietes Landau liegen im Wesentlichen die folgenden potenziellen erneuerbaren Quellen zur Stromerzeugung vor:

- Photovoltaik auf Dachflächen
- Photovoltaik auf Freiflächen
- Stromerzeugung durch Wärme aus Tiefengeothermie
- Windkraft, derzeit aufgrund landesseitiger Vorgaben nicht umsetzbar

Die für die Klimaneutralität der Stadt Landau notwendige Menge an regenerativ erzeugtem Strom oder den daraus generierten Mengen an erneuerbaren Gasen (Wasserstoff oder Methan) kann mittelfristig jedoch nicht innerhalb der Landauer Gemarkung erzeugt werden. Dies würde einen unmittelbaren massiven Ausbau der Anlagen mit genannten Quellen voraussetzen. Die Stadt Landau ist somit mittel- bis langfristig auf den Energiebezug von außerhalb angewiesen und dadurch auch in Bezug auf die Erreichung der geforderten Klimaneutralität von externen Entwicklungen im Stromsektor abhängig.

Für die Stadt bedeutet das die Ausschöpfung vorhandener regenerativer Potenziale zur regenerativen Stromerzeugung, um den lokalen Bedarf zu decken und zur Produktion überregional nutzbarer Überschüsse beizutragen. Große PV-Anlagen oder die Ausweisung von Standorten für Windkraftanlagen sind Maßnahmen im

Handlungsbereich der Kommune. Die Nutzung des Potenzials auf Dachflächen kann von der Kommune gefördert werden, liegt aber letztlich in der Hand der jeweiligen Eigentümer.

Die künftige bilanzielle Deckung des Bedarfs an erneuerbarem Strom muss künftig mit folgenden Anwendungen synchronisiert werden:

- Elektromobilität
- Elektrifizierung einzelner industrieller Prozesse
- Dezentrale Stromerzeugung durch PV-Anlagen
- Erzeugung von erneuerbaren Gasen (z.B. „grüner Wasserstoff“) für Industrie, Verkehr und große KWK-Anlagen in Wärmenetzen
- Betrieb von Wärmepumpen, insbesondere zur Heizperiode

Durch beschriebene Anwendungen ist eine Mehrbelastung des Stromnetzes zu erwarten. Der Stromnetzbetreiber (ESW) der Stadt Landau reagiert bereits durch die Ertüchtigung des Stromnetzes. Vor allem in den Stadtdörfern wird das Stromnetz bereits heute verstärkt. Hierbei werden Trafostationen ertüchtigt und Stromleitungen verstärkt. Mit der Ertüchtigung des Stromnetzes sind meist Tiefbauarbeiten verbunden.

Seit 2024 ist die Registrierung von elektrischen Wärmepumpen-Heizsysteme beim örtlichen Stromnetzbetreiber verpflichtend. Hierdurch soll eine Überlastung des Stromnetzes vermieden werden.

5.17 Rolle der Gasnetze

Ein Teil der kommunalen Wärmeplanung besteht darin, mit dem Netzbetreiber Möglichkeiten für die Entwicklung der Gasnetze zu entwickeln. Durch die bestehende Rechtslage sind die Netzbetreiber derzeit weiter zur Versorgung mit Erdgas verpflichtet (Konzessionsverträge), soweit es angeschlossene Abnehmer gibt. Insofern sich seitens Gesetzgebung daran nichts ändert, können langfristig folgende Leitlinien verfolgt werden:

- Kein Neubau oder Erweiterung von Erdgasnetzen
- Backbone-Leitungen mit Gasspeichern sollten langfristig erhalten und auf biogene Gase / Wasserstoff vorbereitet werden, um eine mögliche Belieferung von Großabnehmern zu ermöglichen.
- Der flächendeckende Umbau der Gasverteilungs-Infrastruktur für einen erhöhten oder sogar 100 %-en Anteil von Wasserstoff stellt eine technische und wirtschaftliche Herausforderung dar, die langfristig bewältigt werden kann, aber für große Teilflächen der Gemarkung unwirtschaftlich bleibt (Wohnbauflächen). Hier müssen Prioritäten nach Art und Umfang der

langfristigen Abnahme (Industriegebiete) und dem abzusehenden Instandhaltungsbedarf festgelegt werden.

- Ohne gewerbliche Abnehmer mit Bedarf an Erdgas oder anderen brennbaren Gasen für Prozesse stehen Fernwärmenetze prinzipiell in wirtschaftlicher Konkurrenz zum bestehenden Erdgasnetz. Fernwärmeausbau in gasversorgte Gebiete sollte daher mit einer Kampagne zum Rückbau des Gasnetzes begleitet werden.

5.18 Fazit / Zusammenfassung Potenziale

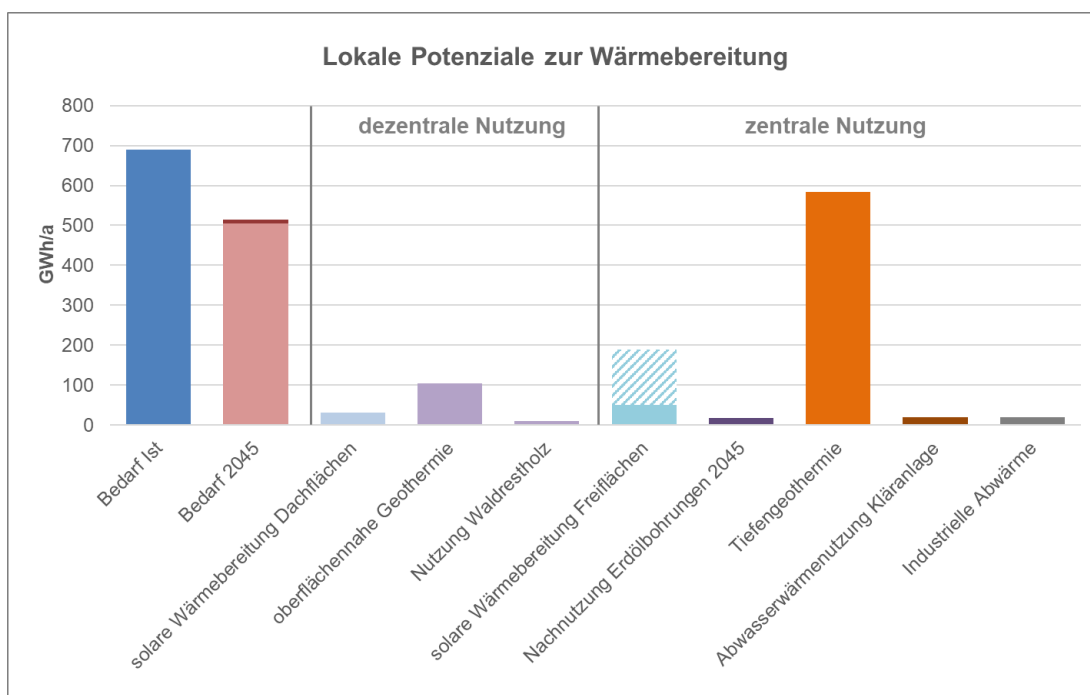


Abb. 33: Zusammenfassung der quantifizierten lokalen Potenziale

Die erhobenen lokalen Potenziale unterscheiden sich hinsichtlich der Qualität der dafür verfügbaren Datenquellen und der Belastbarkeit der zur Abschätzung notwendigen Annahmen. Zu beachten ist, dass die Potenziale ggf. untereinander konkurrieren (bspw. Freiflächen-Solarthermie und Erdwärmesondenfeld) und nicht technisch oder wirtschaftlich gleichwertig erschlossen werden können. Vor der Nutzung der genannten Potenziale können im Einzelfall weitere Untersuchungen zur technischen und wirtschaftlichen Realisierbarkeit notwendig werden.

- **Künftiger Wärmebedarf im Bestand in 2045:** Es wurde ein langfristiges Einsparpotenzial im Bestand von 37 % ermittelt. Unter Berücksichtigung einer abgestimmten anzunehmenden Sanierungsrate von 1,5 %/a ergeben sich im Gebäudebestand erzielbare Einsparungen durch Effizienzmaßnahmen bis

2045 in Höhe von 17 %. Darüber hinaus konnten mittels Fragebogen und Recherche Einsparungen von Prozesswärmebedarfen von ca. 80 GWh/a ermittelt werden. Weitere Senkungen des Wärmebedarfs aufgrund des Klimawandels / der Klimakrise sind berücksichtigt. Der zusätzliche Wärmebedarf durch Gebäudezubau (dunkelroter Balken bei Säule „Bedarf 2045“) wird bis 2045 auf 7,7 GWh/a geschätzt.

- **Solare Wärme auf Dachflächen:** Das ermittelte Potenzial zur Wärme-erzeugung auf solar geeigneten Dachflächen beläuft sich auf 31,7 GWh/a.
- **Geothermie-Erdwärmesonden:** Für das Stadtgebiet wird aus den verfügbaren öffentlichen Quellen grundsätzlich eine gute Eignung für Erdwärmesonden bestätigt. Allerdings wird das östliche Planungsgebiet, in dem EWS nicht genehmigungsfähig sind, vom Potenzial ausgenommen. Zur dezentralen Nutzung in einzelnen Liegenschaften stehen etwa 100,4 GWh/a aus Erdwärmesonden in Verbindung mit Wärmepumpen zur Verfügung. Für die Nachnutzung von Erdölbohrungen durch Erdwärmesonden wurde ein Potenzial von 18,3 GWh/a ermittelt.
- **Grundwasserwärme:** Aus den verfügbaren Quellen geht in Teilen Landaus die Option zur Nutzung von Grundwasser als effiziente Quelle für Wärmepumpen hervor. Die Nutzung von Grundwasserwärme sollte im Einzelfall geprüft werden.
- **Geothermie-Erdwärmekollektoren:** Die Nutzung von Erdwärme aus oberflächennahen Kollektoren (Erdkörben o.ä.) in Verbindung mit Wärmepumpen ist grundsätzlich in Randlagen oder locker bebauten Baublöcken für einzelne Liegenschaften mit verringerten Wärmebedarfen möglich und wurde entsprechend im Anteil für dezentrale Wärmepumpen im Zielszenario berücksichtigt.
- **Biomasse:** Das lokale Potenzial von derzeit ungenutztem Waldrestholz in Waldstücken der Landauer Gemarkung beträgt 11 GWh/a.
- **Solare Wärme auf Freiflächen:** Solarthermie-Freiflächenanlagen in der Nähe zu Wärmeabnehmern oder Heizzentralen stellen in Verbindung mit Speichern eine regenerative Wärmequelle für Wärmenetze dar. Das Gesamtpotenzial bei theoretischer Belegung aller geeigneten und abgestimmten Flächen wird auf 190 GWh/a abgeschätzt. Unter Berücksichtigung von technischen/wirtschaftlichen Restriktionen sowie der Flächenkonkurrenz wird das Potenzial auf max. 50 GWh/a abgeschätzt.
- **Tiefengeothermie:** Durch die Lage im Oberrheingraben und die damit verbundenen hydrothermalen Speicher ist das Potenzial der Wärmebereitung von Tiefengeothermie als äußerst hoch einzuschätzen. Das in Abstimmung mit möglichen Betreibern erschließbare Potenzial beträgt bis 2030 ca. 300 GWh/a bis 2045 ca. 600 GWh/a.

- **Abwasserwärme:** Das Potenzial der Kläranlage wurde nach Abfrage von Betriebsdaten des Betreibers als mögliche Wärmequelle für ein Wärmenetz bewertet. Abhängig von der konstruktiven Auslegung eines Wärmetauschers im Ablauf der Kläranlage und der damit möglichen Abkühlung des gereinigten Abwassers könnten zusammen mit einer Wärmepumpe jährliche Wärmeauskopplungen von ca. 20 GWh/a realisiert werden.
- **Unvermeidbare Abwärme:** Aus den durchgeführten Befragungen ansässiger Unternehmen sowie der Analyse von Verbrauchsdaten, Branchen oder installierten Leistungen zur Wärmeerzeugung konnten nutzbare Abwärmepotenziale in Höhe von ca. 20,1 GWh/a ermittelt werden.

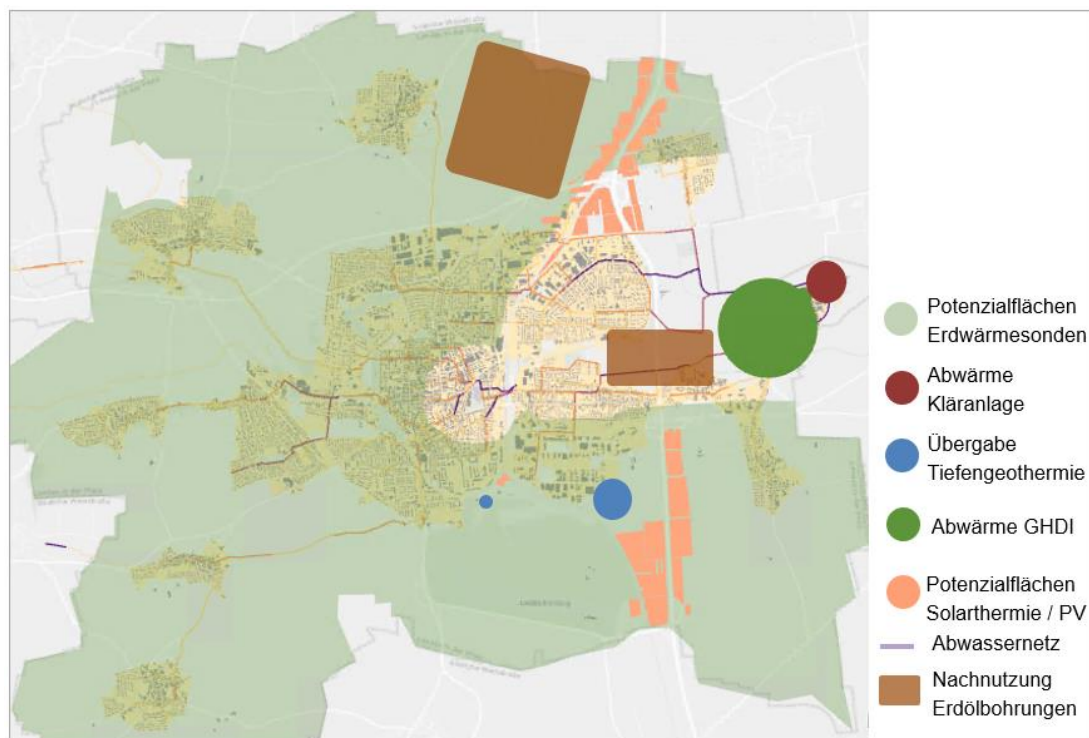


Abb. 34: Übersicht über verortete nicht gebäudespezifische Potenziale

Als Ergebnis aus der Potenzialanalyse ist festzuhalten, dass in Landau die in nächster Zukunft zur Verfügung stehende Tiefengeothermie mehr als ausreichend sein wird, um die Heizwärmebedarfe der Stadt und der Stadtdörfer zu versorgen.

Andere Potenziale, wie Anlagen zur solaren Wärmebereitung, oberflächennahe Geothermie, Biomasse, Abwasserwärme oder unvermeidbare Abwärme hingegen stehen nicht in ausreichendem Maße zur Verfügung - selbst wenn man den unrealistischen Fall annehmen würde, dass alle Flächenpotenziale auch vollumfänglich genutzt werden.

6 Szenarienbildung und Zielbild

Auf Basis der Bestands- und der Potenzialanalyse wurden künftige Wärmeversorgungsgebiete in der Projektsteuerungsgruppe diskutiert und definiert. Eine besondere Rolle nehmen aus technischer und wirtschaftlicher Perspektive Wärmenetz-Versorgungsgebiete ein. Dies ist mit dem sehr hohen Potenzial der Wärme aus Tiefengeothermie begründet, die nur über ein Wärmenetz verteilt werden kann. Zum Vergleich wurde ein zweites Szenario mit vornehmlich dezentraler Versorgung, ohne Berücksichtigung der Tiefengeothermie und einer moderaten Erweiterung der bestehenden Fernwärmenetze aufgestellt und nachfolgend verglichen.

Die nachfolgend aufgezeigten künftigen Wärmeversorgungsgebiete implizieren nicht, dass ausschließlich die Versorgungsart des kommunalen Wärmeplans genutzt werden muss. Sie zeigen den Gebäudebesitzern auf, welche Wärmeversorgungsarten in ihrem Gebiet nach aktuellem Stand der Kenntnis möglich und aus technischer sowie wirtschaftlicher Perspektive in besonderem Maße vorteilhaft sind und daher sowie aus klimapolitischen Gründen von Seiten der Stadt Landau präferiert wird.

6.1 Entwicklung des Wärmebedarfs

Nachfolgend wird die Entwicklung des Wärmebedarfs bis zum Zieljahr 2045 aufgezeigt. Abweichend von Kapitel 5.1 wird nicht ausschließlich die Einsparungen durch Effizienzsteigerung des Gebäudebestands betrachtet.

Einsparung durch Effizienzsteigerung und Gebäudemodernisierung

Wie in der Potenzialanalyse dargestellt, wird für die Bildung der Szenarien 2030, 2035, 2040 und 2045 von Effizienzsteigerungen, insbesondere durch die energetische Sanierung der Wohn- und Nichtwohngebäude, ausgegangen. Der Wärmebedarf für Heizwärme und Trinkwarmwasser beträgt im Jahr 2045 ca. 515 GWh/a (künftige Bedarfe für Prozesswärme sind nicht enthalten).

Mehrbedarf durch Neubauten

Der Mehrbedarf durch Neubaubauten wurde anhand der konkret geplanten Vorhaben (Einzelobjekten und Neubaugebiete) bzw. der dafür ausgewiesenen Flächen im Flächennutzungsplan abgeschätzt. Er wird bis 2045 auf 7,7 GWh/a geschätzt.

Abriss von Bestandsgebäuden

Zum Zeitpunkt der Ausarbeitung des kommunalen Wärmeplans lagen keine konkreten Informationen zu geplanten Gebäudeabrissen vor.

Veränderung des Wärmebedarfs durch den Klimawandel / der Klimakrise

Aus den vorliegenden Quellen wird eine Senkung des Raumwärmebedarfs durch Effekte des Klimawandels / der Klimakrise um ca. 6 % bis 2045 abgeleitet (vgl. Kapitel 2.6.2).

Veränderungen des Prozesswärmbedarfs

Anhand der Angaben relevanter Akteure wurden Bedarfseinsparungen in Höhe von 80,6 GWh/a bis 2045 angenommen. Ein Unternehmen gab eine Bedarfserhöhung bis zum Jahr 2045 an. Weitere Effizienzsteigerungen für industrielle oder gewerbliche Anwendungen können nicht ausreichend eingeschätzt werden, da diese Bedarfe erheblichen Schwankungen nach Konjunktur und wirtschaftlichen Prioritäten der jeweiligen Branchen und Betrieben vor Ort unterliegen. Anzunehmen (jedoch nicht berücksichtigt) ist auch hier ein allgemeiner Einsparungsdruck aus wirtschaftlichen Gründen.

Zusammenfassende Darstellung der Wärmebedarfsentwicklung

Unter Berücksichtigung der oben aufgezeigten Einsparungen und zusätzlichen Bedarfe sinkt der Erzeugernutzwärmebedarf bis zum Jahr 2045 um 178 GWh/a. Die größten Einsparungen werden durch die Prozesswärmeeinsparungen aufgrund der Standortaufgabe eines Unternehmens bereits bis 2030 (-17 %) verursacht.

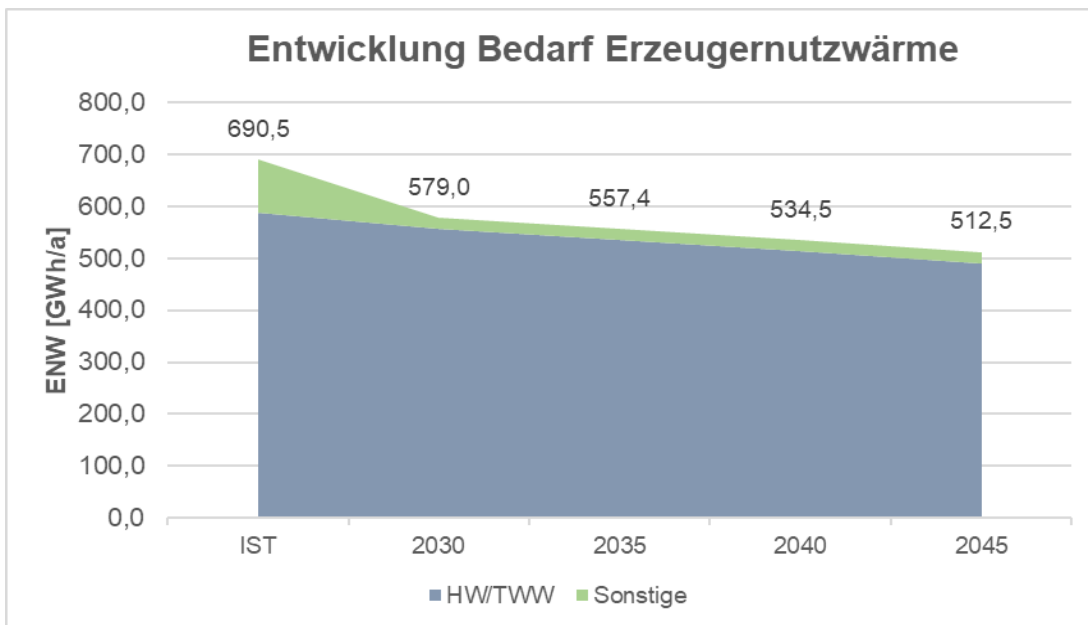


Abb. 35: Entwicklung des Gesamtbedarfs nach Erzeugernutzwärme

6.2 Allgemeine Voraussetzungen und Annahmen zur Bildung des Zielszenarios

Die nachfolgend beschriebenen Szenarien gehen von folgenden grundsätzlichen Annahmen und Voraussetzungen zum Zeitpunkt der Planerstellung für das Zieljahr 2045 aus:

- Technische und wirtschaftliche Verfügbarkeit überregionaler Ressourcen wie z.B. Holz und erneuerbar erzeugter Strom für die Wärmeerzeugung sind verfügbar, lokale Ressourcen sind vorrangig einzusetzen
- Für private Einzelheizungen wird Wasserstoff bis 2040 nicht in den notwendigen Mengen technisch und wirtschaftlich zur Verfügung stehen. Über vorübergehende geringfügige Beimischungen im Erdgasnetz hinaus wird die Nutzung von Wasserstoff dem Sektor Verkehr und für Hochtemperaturprozesse in der Industrie beschränkt sein
- Die Prozesswärmeanteile im Wärmebedarf werden je nach Größe durch lokal erzeugten Wasserstoff und erneuerbaren Strom substituiert
- Eine angesichts der bestehenden Hemmnisse ehrgeizige Annahme der Sanierungsrate im Bestand von 1,5 % pro Jahr.
- Erneuerbare-Transformation der Fernwärmeerzeugung, Nachverdichtung und Erweiterung bestehender Wärmenetze.
- Konzeption und Umsetzung neuer Wärmenetze mit klimaneutraler Wärmeerzeugung in den jeweiligen Eignungsgebieten
- In den Fernwärmeeignungsgebieten werden aus den Baualtern der Heizungsanlagen und der Verbreitung bereits bestehender Netze erreichbare Deckungsraten für Fernwärme in den Jahren 2030, 2035, 2040 und 2045 abgeleitet
- Förderung / weiterer Ausbau der Solarenergienutzung für Wärme und Strom auf Dächern mit langfristiger Ausschöpfung des vorhandenen Potenzials
- Effizientere Wärmepumpenlösungen (alle Quellen außer Außenluft) erreichen je nach Eignung des Baublocks (hinsichtlich Einschränkungen von EWS) und vorhandener lokaler Potenziale Deckungsraten zwischen 5 und 30 % pro Baublock
- Moderater Anstieg der Nutzung von Holzheizungen in privaten Feuerstätten (Wohngebäude) auf maximal 20 % Anteil am Erzeugermix
- Anteile von erneuerbaren Wärmeerzeugern, die im Ist-Zustand bereits den Zielanteil überschreiten, halten den erhöhten Anteil im Ziel-Zustand

6.3 Entwicklung von Wärmeversorgungsgebieten

Nachfolgend wurden zwei mögliche Wärmeversorgungsszenarien entwickelt. Das Zielszenario 1 „**vorwiegend zentral**“ basiert auf Nutzung der Wärme aus Tiefengeothermie in Verbindung mit dem Aufbau eines flächendeckenden Wärmenetzes bis 2045. Im alternativen Szenario 2 „**vorwiegend dezentral**“ ist ein Szenario ohne Verfügbarmachung der Tiefengeothermie mit nur geringer Erweiterung und Nachverdichtung der Bestandswärmenetze skizziert.

6.3.1 Szenario 1: vorwiegend zentral

Mit der Nutzung der Tiefengeothermie zur Wärmeversorgung steht zwar mehr Wärme zur Verfügung als benötigt, es ist allerdings auch ein Fernwärmenetz nahezu vollkommen neu aufzubauen, da das vorhandene Netz in Landau noch sehr begrenzt ist. Es müssen daher Ausbaueiträume auf die Stadtgebiete definiert werden. Für die Entwicklung der Ausbaueiträume wurden dabei Wärmedichten (Gebiete mit hohen Wärmedichten zuerst) und hohe absolute Verbräuche (Anschluss von Ankernutzern) herangezogen. Es sind aber auch wirtschaftliche und logistische Aspekte zu berücksichtigen. So können nur ca. 6 - 8 km Wärmeleitungen pro Jahr verlegt werden und die erforderlichen Baumaßnahmen müssen den fließenden Verkehr berücksichtigen.

Die Gebiete, die mit Fernwärme erschlossen werden, wurden in der Projektsteuerungsgruppe abgestimmt und in Erschließungszeiträume gestaffelt.

Es wurden dabei Ausbauziele in 5 Jahresabschnitten gewählt, da diese sich mit den Förderrichtlinien für den Netzausbau und den Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes decken. Die zugeordneten Gebiete zeigen ein auf derzeitiger Detailtiefe und Kenntnisstand aufgebautes Wärmeversorgungsszenario bis 2045 auf, das auf den Zielvorgaben der Stadt beruht und aus technisch und wirtschaftlicher Sicht auch umsetzbar ist.

In einer ersten Erschließungsstufe (FW bis 2030; blau) sollen, ausgehend vom Übergabepunkt der Fernwärme im neuen Gewerbegebiet D 12, die Fernwärmebestandsnetze (lila) und die Landauer Innenstadt, möglichst inklusive Ankernutzer, erschlossen werden. Die Entscheidung resultiert aus der Pflicht die Bestandsnetze zunehmend mit erneuerbaren Energien zu versorgen. Weitere Gründe für eine vorrangige Erschließung sind die hohen Wärmedichten bzw. mangelnden alternativen Versorgungsvarianten im Altstadtgebiet.

In der zweiten Erschließungsstufe (FW bis 2035; grün) werden die Gebiete, welche in räumlichen Zusammenhang mit der Ausbaustufe 1 stehen und hohe Wärmedichten vorweisen mit dem Fernwärmenetz erschlossen.

In der dritten Ausbaustufe (FW bis 2040; orange) sind Gebiete definiert, die im zeitlichen Verlauf des Netzausbaus erschlossen werden oder ggf. durch eine weitere Wärmequelle zentral versorgt werden können.

Die vierte Erschließungsstufe (FW bis 2045, hellrot) beinhaltet Gebiete, welche mit dem Fernwärmenetz bis zum Ende des Planungshorizonts erschlossen werden sollen. Hier sind die Wärmedichten im Stadtgebiet am geringsten.

Die hellblauen (dezentrale Versorgung) und dunkelgrünen/dunkelblauen Gebiete (dezentrale Versorgung mit Potential zum Einsatz von Wärmepumpen mit Erdwärmesonde) sind Baublöcke, welche im Rahmen des Planungshorizonts voraussichtlich nicht mit Fernwärme erschlossen werden können.

Das dunkelrot eingefärbte Wärmeversorgungsgebiet (Insellösung erneuerbares Gas) soll mit erneuerbaren Gasen (Wasserstoff) versorgt werden, da durch die Anforderungen an hohen Temperaturniveaus deutlich über 100°C in Prozessen eine effiziente Nutzung von Fernwärme nur schwer darzustellen ist. Zudem bestehen hier Eigeninitiativen der Gewerbetreibenden die Versorgung selbst neu aufzustellen.

Das Zielszenario ist auf den jetzigen Verhandlungsstand mit der Fa. Vulcan ausgerichtet (daher von Südosten ausgehend) und berücksichtigt vollumfänglich den ersten 5-Jahres-Ausbauplan der ESW. Sollten sich weitere Optionen ergeben (bspw. eine Versorgungsmöglichkeit von Norden über die Fa. Oneo) können sich natürlich auch Ausbauzeiträume (= Farbverläufe) ändern. Ebenso sind Einzelanschlüsse wichtiger „Ankernutzer“, die auch die Wirtschaftlichkeit der Gesamtmaßnahme und damit einen günstigen Wärmepreis für alle sicherstellen, durch den Wärmeplan möglich; sie sollten aber nicht zu Lasten des Gesamtsystems gehen.

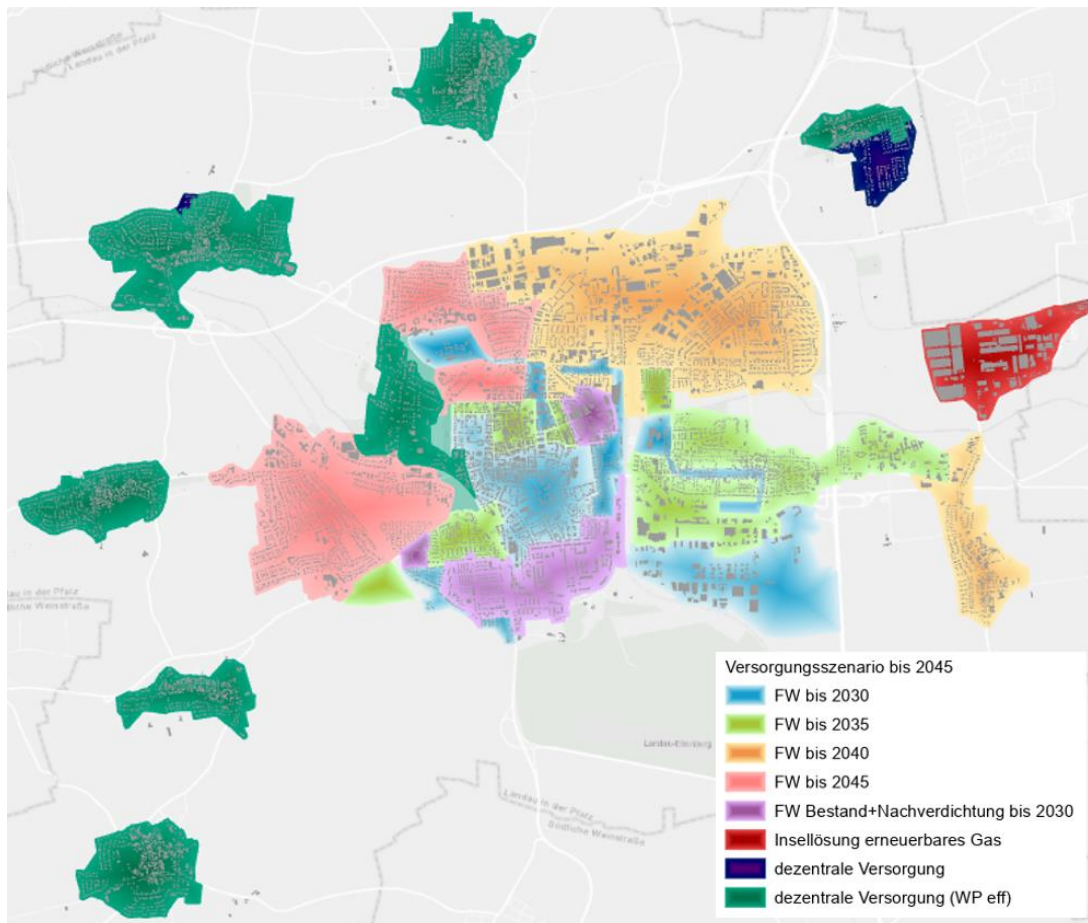


Abb. 36: Wärmeversorgungsszenario; vorwiegend zentral

Die aufgezeigte Karte ist in Anhang 11.3 zu finden.

Teilgebiete, die bis zum Zieljahr 2045 des Wärmeplans voraussichtlich nicht mit Fernwärme erschlossen werden können, wurden als dezentral zu versorgende Gebiete ausgewiesen. Dies betrifft vor allem Gebiete, die nicht in unmittelbarer Nähe zum Stadtgebiet Landau liegen. Die Einordnung bedeutet nicht, dass die dezentralen Eignungsgebiete nicht mit Fernwärme erschlossen werden können, allerdings ist die Erschließung innerhalb des Planungshorizonts bis 2045 eher unwahrscheinlich. Eine weitere Unterteilung der Gebiete wurde hinsichtlich potenzieller Nutzung von Erdwärmesonden (Potenzial-/Ausschlussgebiete) vorgenommen. Gebiete, die einen vergleichsweise hohen Anteil an Prozesswärmebedarf (Hochtemperatur) haben, sind ebenfalls vom Fernwärmeausbau ausgenommen.

Zu Berechnung des Ziel-Wärmebedarfs wurden die folgenden Annahmen getroffen:

- Zielabsatzquoten der zentral versorgten Gebiete wurden mit dem künftigen Netzbetreiber (ESW) abgestimmt und sind in der nachfolgenden Abb. 37 aufgezeigt.

- In den zentral versorgten Gebieten wird bis 2045 keine vollständige Anschlussquote an die Fernwärme erreicht. Nicht zentral versorgte Anteile werden über dezentrale Lösungen versorgt.
- Liegt ein Gebäude in einem Eignungsgebiet für Erdwärmesonden (EWS), werden erhöhte Anteile von Wärmepumpen mit effizienten Quellen (Erdwärmesonden) angenommen. Darüber hinaus wird ein Anteil an Feuerungsanlagen (Biomasse) und Luftwärmepumpen im Ziel-Energieträgermix angenommen. Liegt ein Gebiet im Ausschlussgebiet für EWS, wird nur ein kleiner Anteil an effizienten Wärmepumpen (Erdkollektoren, Eisspeicher, evtl. Flusswasserwärme) angesetzt.
- Bestehende Fernwärmenetze der ESW werden bis 2030 mit Wärme aus Tiefengeothermie versorgt
- Je später die Fernwärmegebiete erschlossen werden, desto größer ist der Anteil an dezentralen Versorgungsalternativen (Holz/Wärmepumpen usw.)
- Die städtischen Nahwärmenetze werden ab 2030 mit Fernwärme versorgt (Annahme unter Berücksichtigung der Baujahre der Biomasse-Wärmezentralen [Gebäudemanagement Landau 2020])

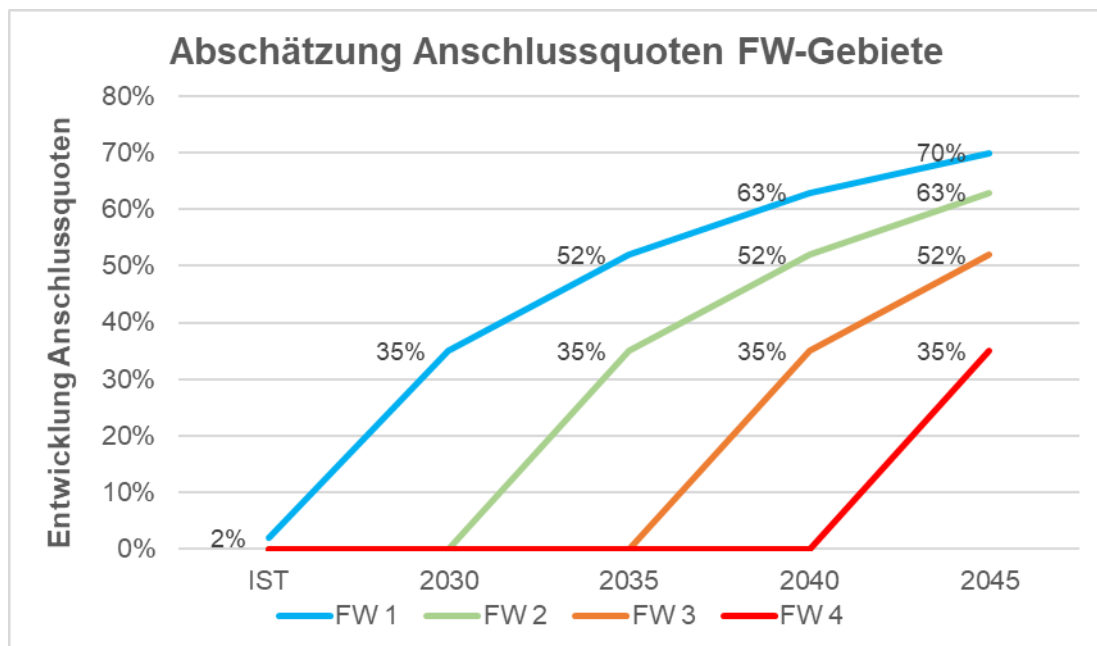


Abb. 37: Abgeschätzte Anschlussquoten der Fernwärmeausbaustufen im Zwischen- und Zieljahr

In der nachfolgenden Tabelle ist der Ziel-Mix nach Wärmeversorgungsgebieten für Heizwärme inkl. Warmwasserbereitung aufgezeigt:

Tab. 10: Anschlussquoten 2045 zentrales Wärmeversorgungsszenario

| Beschreibung Versorgungsszenario | Wärmenetz Ziel | Holz/Pellets Ziel | WP-Luft Ziel | WP-eff Ziel | Biogas Ziel | Wasserstoff Ziel | Abwärme Ziel | solare Deckung Ziel | Platzhalter EE Ziel |
|--|----------------|-------------------|--------------|-------------|-------------|------------------|--------------|---------------------|---------------------|
| dezentrale Versorgung ohne EWS-Potenzial | 0% | 15% | 75% | 5% | 0% | 0% | 0% | 5% | 0% |
| dezentrale Versorgung mit EWS-Potenzial | 0% | 15% | 50% | 30% | 0% | 0% | 0% | 5% | 0% |
| Fernwärmeerschließung bis 2030, WP mit EWS-Potenzial | 70% | 13% | 15% | 2% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Fernwärmeerschließung bis 2030, WP ohne EWS-Potenzial | 70% | 15% | 15% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Fernwärmeerschließung bis 2035, dezentrale WP mit EWS-Potenzial | 63% | 15% | 10% | 7% | 0% | 0% | 0% | 5% | 0% |
| Fernwärmeerschließung bis 2035 dezentrale WP ohne EWS-Potenzial | 63% | 15% | 15% | 2% | 0% | 0% | 0% | 5% | 0% |
| Fernwärmeerschließung bis 2040, dezentrale WP mit EWS-Potenzial | 52% | 15% | 18% | 10% | 0% | 0% | 0% | 5% | 0% |
| Fernwärmeerschließung bis 2040, dezentrale WP ohne EWS-Potenzial | 52% | 18% | 20% | 5% | 0% | 0% | 0% | 5% | 0% |
| Nachverdichtung Wärmenetz, dezentrale WP mit EWS-Potenzial | 95% | 0% | 5% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Fernwärmeerschließung bis 2045, dezentrale WP mit EWS-Potenzial | 35% | 20% | 25% | 15% | 0% | 0% | 0% | 5% | 0% |
| Insellösung EE-Gas | 0% | 10% | 40% | 0% | 0% | 50% | 0% | 0% | 0% |

Für Prozesswärmebedarfe im Wärmeversorgungsgebiet „Insellösung erneuerbares Gas“ wurde ein Anteil von 80 % Wasserstoff und 20 % erneuerbarem Strom angenommen. Für Prozesswärmebedarfe außerhalb des genannten Gebietes wird die Wärmebereitung ausschließlich mittels Stroms angesetzt.

In der nachfolgenden Grafik ist der Endenergiebedarf nach Zwischenjahren und Zieljahr 2045 aufgezeigt.

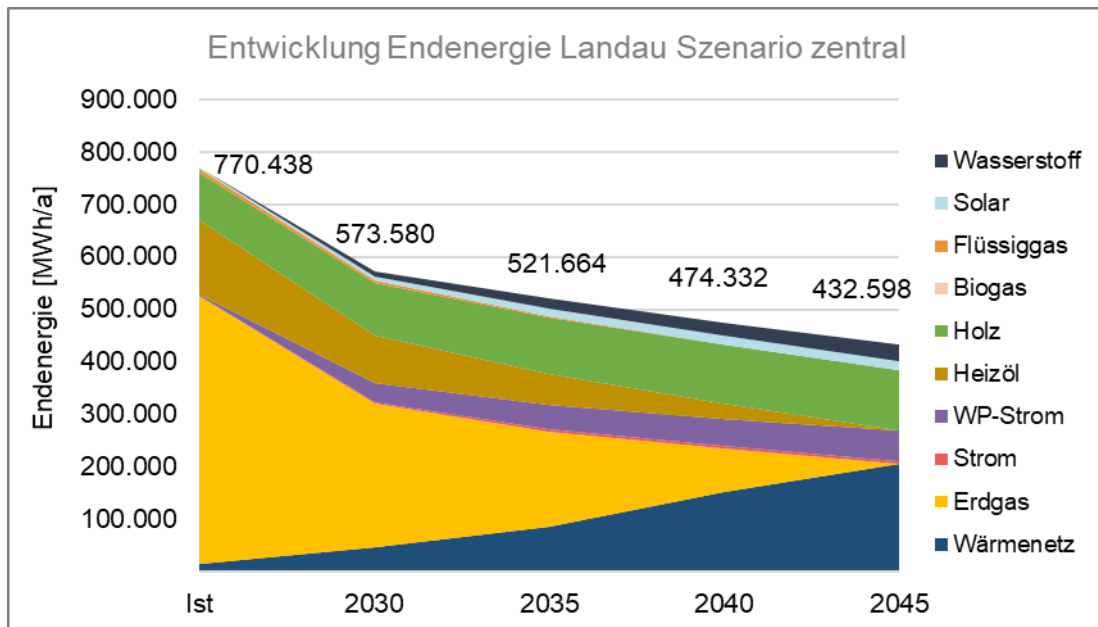


Abb. 38: Entwicklung Endenergiebedarf; Szenario zentrale Versorgung

Der Gesamt-Endenergiebedarf beträgt im Zieljahr ca. 432,6 GWh/a. Beim Endenergiemix im Jahr 2045 entfällt mit ca. 48 % der höchste Anteil auf Fernwärme. Etwa 26 % des Endenergiebedarfs werden durch Biomasse (Holz) gedeckt. Strom für Wärmepumpen nimmt einen Anteil von ca. 14 % am Endenergiemix ein. Die THG-Emissionen in genanntem Szenario betragen 11.866 t CO₂ Äquivalente /a. Die THG-Emissionen wurden auf Grundlage von prognostizierten Emissionsfaktoren der einzelnen Energieträger für das Jahr 2045 berechnet.

Durch Wärme aus Tiefengeothermie könnte ein weitaus höherer Anteil des Wärmebedarfs gedeckt werden. Eingeschränkt wird der Wärmeabsatz durch die Anschlussquoten in fernwärmeversorgten Gebieten als auch durch die begrenzte Ausbaugeschwindigkeit des zu errichtenden Wärmenetzes.

6.3.2 Szenario 2: vorwiegend dezentral

Im nachfolgend beschriebenen Szenario wird davon ausgegangen, dass keine Erschließung des Wärmepotenzials aus Tiefengeothermie erfolgt. Die Wärmeversorgung wird damit mit Ausnahme der Nachverdichtung und weitaus geringerem Ausbau des bestehenden Wärmenetzes vorrangig dezentral erneuerbar erfolgen.

Die Wärmeversorgungsgebiete wurden für die Entwicklung des Szenarios wie folgt abgeschätzt:

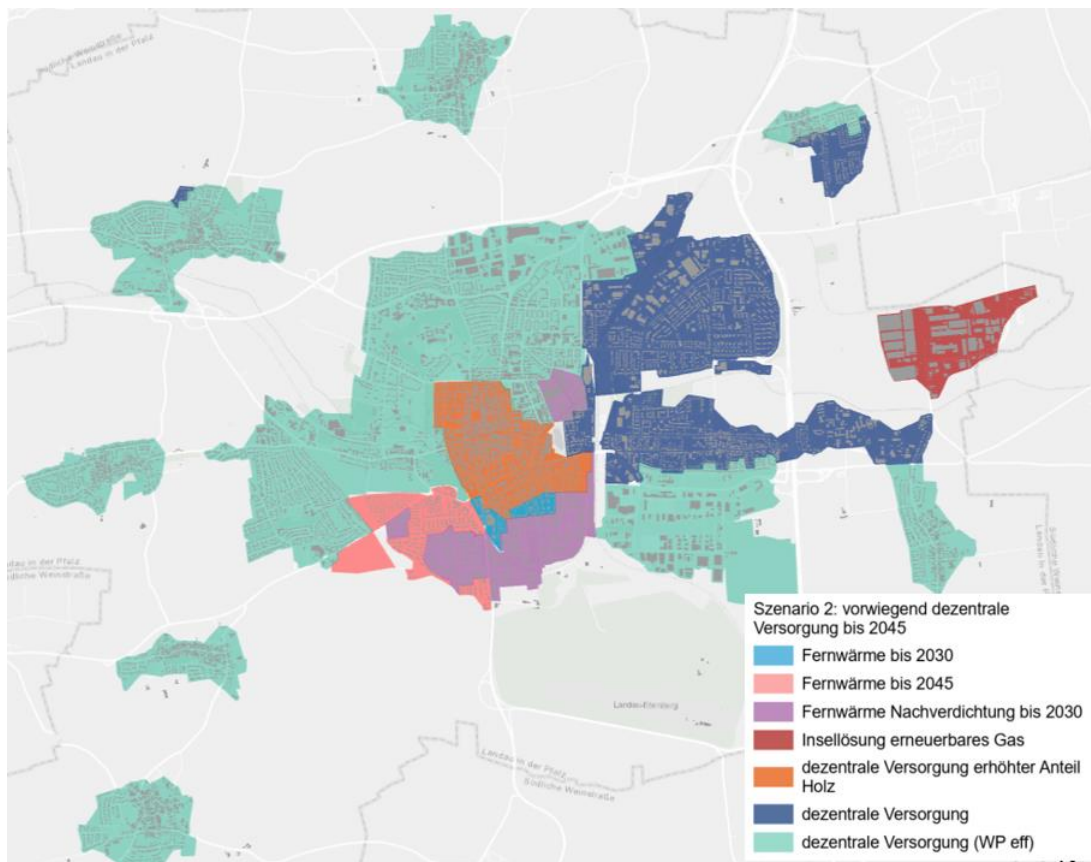


Abb. 39: Wärmenetzversorgungsgebiete des dezentralen Szenarios

Folgende Annahmen wurden getroffen:

- Die Wärmeerzeugung des bestehenden Wärmenetzes wird wie vom Gesetzgeber gefordert auf erneuerbare Energien umgestellt (30% Solarthermische Deckung / 70% Biomasse (Holz))
- Bis 2030 werden bestehende Fernwärmenetze nachverdichtet. Das südlich gelegene Fernwärmenetz wird bis 2030 um einige Baublöcke (hellblau) erweitert, bis 2045 wird das Fernwärmenetz auf weitere Baublöcke (pink) ausgeweitet.

- Im Stadtkern (orange) wird gegenüber anderen dezentral versorgten Gebieten ein erhöhter Anteil an dezentraler Wärmeerzeugung mit Biomasse (Holz) von 35% angenommen. Der erhöhte Anteil an Holz ist den vielen denkmalgeschützten und eng aneinandergereihten Gebäuden geschuldet, die sich nur schwer bzw. nicht effizient, aufgrund der energetischen Anforderungen an das Gebäude, per Wärmepumpe beheizen lassen. Weitere Anteile werden über Wärmepumpen und solare Wärmebereitung versorgt.
- Liegt ein Gebiet in einem Eignungsgebiet für Erdwärmesonden (EWS), werden auch Wärmepumpen mit einer effizienteren Wärmequelle als Luft (Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren) eingesetzt. Darüber hinaus wird ein Anteil an Feuerungsanlagen (Biomasse) und Luftwärmepumpen im Ziel-Energieträgermix angesetzt. Liegt ein Gebiet im Ausschlussgebiet für EWS, wird nur ein kleiner Anteil an effizienten Wärmepumpen (Erdkollektoren, Eisspeicher, evtl. Flusswasserwärme) berücksichtigt.
- Kommunale Nahwärmeverbünde werden nach dem Alter des derzeitigen Erzeugers erneuert und weiterhin größtenteils mit Holz versorgt

Tab. 11: Energieträgermix 2045 nach Eignungsgebieten; dezentrales Szenario

| Beschreibung Versorgungsszenario | Wärmenetz Ziel | Holz/Pellets Ziel | WP-Luft Ziel | WP-eff Ziel | Biogas Ziel | Wasserstoff Ziel | Abwärme Ziel | solare Eckung Ziel | Platzhalter Ziel |
|--|-------------------|----------------------|--------------|-------------|-------------|---------------------|-----------------|-----------------------|---------------------|
| dezentrale Versorgung ohne EWS-Potenzial | 0% | 15% | 75% | 5% | 0% | 0% | 0% | 5% | 0% |
| dezentrale Versorgung mit EWS-Potenzial | 0% | 15% | 50% | 30% | 0% | 0% | 0% | 5% | 0% |
| Fernwärmeerschließung bis 2030 WP mit EWS-Potenzial | 70% | 12% | 15% | 3% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Fernwärmeerschließung bis 2045 WP mit EWS-Potenzial | 35% | 20% | 25% | 15% | 0% | 0% | 0% | 5% | 0% |
| Nachverdichtung Wärmenetz, dezentrale WP mit EWS-Potenzial | 95% | 0% | 5% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| dezentrale WP ohne EWS-Potenzial ab 2024 | 95% | 0% | 5% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Insellösung EE-Gas | 0% | 10% | 40% | 0% | 0% | 50% | 0% | 0% | 0% |
| dezentrale Versorgung Schwerpunkt Holz | 0% | 35% | 55% | 5% | 0% | 0% | 0% | 5% | 0% |

Für Prozesswärmebedarfe im Wärmeversorgungsgebiet „Insellösung erneuerbares Gas“ wurde ein Anteil von 80 % Wasserstoff und 20 % Strom angenommen. Für Prozesswärmebedarfe außerhalb des genannten Gebietes wird die Wärmebereitung mittels Stroms angesetzt. In der nachfolgenden Grafik ist der Endenergiebedarf aufgezeigt.

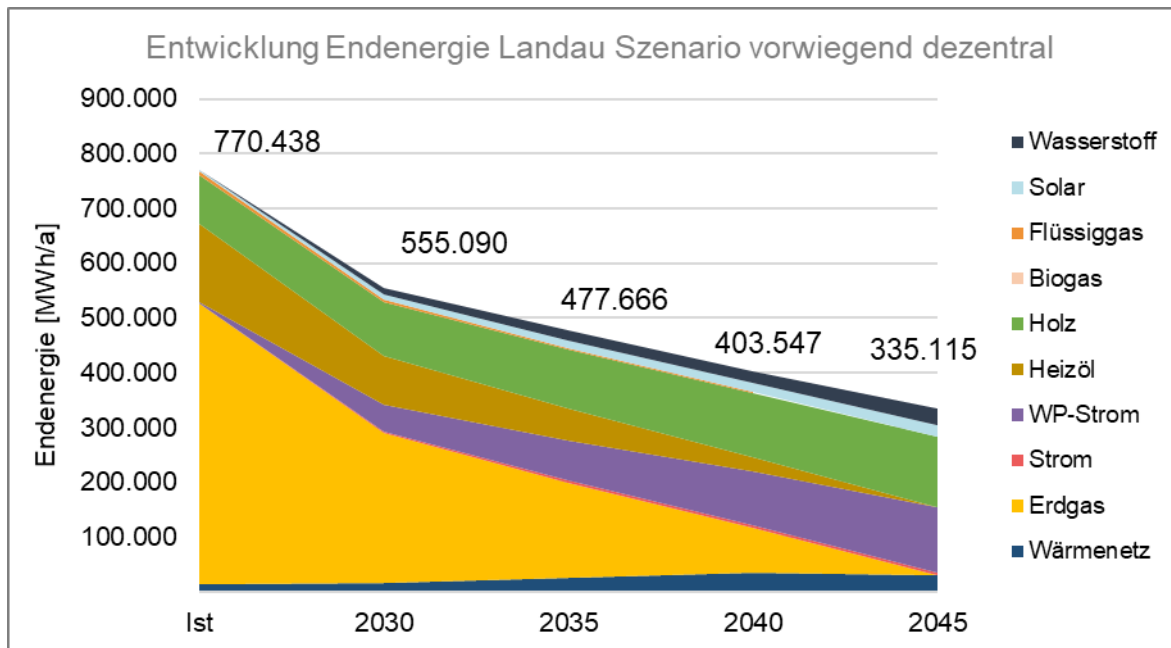


Abb. 40: Entwicklung Endenergie, dezentrales Szenario

Der Gesamt-Endenergiebedarf beträgt im Zieljahr ca. 335,1 GWh/a. Im Endenergiemix im Jahr 2045 entfällt mit ca. 38 % der höchste Anteil auf Biomasse (Holz). Etwa 37 % des Endenergiebedarfs werden durch Strom für Wärmepumpen und Direktstrom gedeckt. Fernwärme nimmt einen Anteil von ca. 9 % am Endenergiemix ein. Die THG-Emissionen in genanntem Szenario betragen 15.972 t CO₂ äq /a. Die THG-Emissionen wurden auf Grundlage von prognostizierten Emissionsfaktoren der einzelnen Energieträger für das Jahr 2045 berechnet.

6.3.3 Gegenüberstellung der Szenarien

In der nachfolgenden Tabelle sind markante Merkmale der einzelnen Wärmeversorgungsszenarien gegenübergestellt.

Tab. 12: Gegenüberstellung der Szenarien

| Zieljahr 2045 | Szenario 1 zentral | Szenario 2 dezentral |
|--|--------------------|----------------------|
| Endenergie gesamt [GWh/a] | 432,6 | 335,1 |
| Strombedarf für Wärmeerzeugung [GWh/a] | 64,7 | 124,67 |
| Bedarf Biomasse (Holz) [GWh/a] | 113,6 | 135,0 |
| THG-Emissionen (unter Berücksichtigung der Entwicklung der THG-Faktoren) [t CO ₂ äq /a] | 11.866 | 15.972 |

Der Endenergiebedarf unterscheidet sich zwischen den Szenarien erheblich. Bei gleichem Nutzenergiebedarf ist in Szenario 2 (dezentral) aufgrund des hohen Anteils an Wärmepumpen der Endenergiebedarf gegenüber Szenario 1 um etwa 100 GWh/a geringer (der Umweltanteil der Wärmepumpen wird hierbei nicht bilanziert). Deutlich höher als in Szenario 1 (zentral) fällt in Szenario 2 (dezentral) der Anteil und absolute Endenergiebedarf von Biomasse (Holz) aus.

In Szenario 2 (dezentral) sind deutlich höhere Bedarfe für Strom und Biomasse gegenüber Szenario 1 (zentral) zu verzeichnen. Diese müssten überregional bezogen werden, lokale Potenziale konnten nicht in ausreichendem Umfang identifiziert werden. Für die zentrale Erzeugung von erneuerbarer Wärme für das Wärmenetz müssten für Szenario 2 (dezentral) Flächen in räumlicher Nähe zu den Bestandsnetzen für solarthermische Anlagen vorgehalten werden.

Bei Umsetzung von Szenario 2 (dezentral) werden 35 % mehr THG-Emissionen gegenüber Szenario 1 (zentral) emittiert. Dies ist auf die deutlich höheren prognostizierten THG-Faktoren von Strom gegenüber Fernwärme aus Tiefengeothermie im Jahr 2045 rückzuführen. Die verbleibenden THG-Emissionen sind auf die prognostizierten THG-Faktoren (Anhang 11.2) rückzuführen, welche auch im Zieljahr 2045 insbesondere bei den Energieträgern Strom und Holz einen positiven Wert vorweisen. Ein Zielszenario 2045 ohne THG-Emissionen ist somit nicht berechenbar. Die Umsetzung von Szenario 2 (dezentral) konzentriert sich dann auf noch mehr Gebäudesanierung, um Wärmepumpen effizient nutzbar zu machen sowie auf den Ausbau von Wärmepumpen und PV. Es setzt damit auf ein Höchstmaß an Verantwortung / Engagement jedes einzelnen Bürgers / Grundstückseigentümers. Zudem müsste das Stromnetz massiv erweitert werden.

Fazit:

Zunächst ist festzuhalten, dass ohne die Nutzung der Tiefengeothermie in Landau nur eine weitestgehend dezentrale Wärmeversorgung umsetzbar ist. Die derzeit mit Fernwärme versorgten Gebiete können allenfalls noch nachverdichtet und geringfügig erweitert werden. Die Stadt Landau wäre auf überregionale Energieimporte in hohem Umfang angewiesen.

Da andere Potenziale - wie oben angesprochen - nicht ausreichend zur Verfügung stehen, wird eine echte Alternative zur Tiefengeothermie nicht gesehen. Das dezentrale Szenario überzeugt auch bilanziell nicht.

Vorsorglich sei zudem darauf hingewiesen, dass der gleichzeitige Ausbau aller Potenziale, also Tiefengeothermie **und** solare Wärmebereitung, oberflächennahe Geothermie, Biomasse, Abwasserwärme, dezentrale Luft-Wärmepumpen weder wirtschaftlich darstellbar noch technisch und ökologisch sinnvoll ist.

Eine dezentrale (eigenverantwortliche) Wärmegewinnung bedeutet, dass die Verantwortung / Umsetzung nicht mehr von der Stadt und dem Energieversorger gesteuert wird, sondern von jedem privat übernommen werden muss.

Nach Abwägung der Merkmale der verschiedenen Szenarien wurde in der Stadtrats-sitzung vom 04.06.2024 das Szenario mit zentraler Erzeugung (Verfügbarmachung der Tiefengeothermie) in Verbindung mit dem Aufbau eines im Stadtgebiet flächen-deckenden Wärmenetz abgestimmt. In Kapitel 6.3.1 und Kapitel 6.5 ist das zentrale Zielszenario beschrieben.

6.4 Fokusgebiete „Einsparung im Bestand“

Neben der Abstimmung von künftigen Wärmeversorgungsgebieten wurden Gebiete mit Bestandsgebäuden, welche ein erhöhtes Energieeinsparpotenzial aufweisen und Maßnahmen zur Energieeinsparung besonders geeignet sind, um eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung herbeizuführen, identifiziert. Die folgenden Kriterien wurden für die Ausweisung der Gebiete herangezogen:

- Hohe absolute / spez. Wärmebedarfe
- Gebiete, die vornehmlich dezentral mit einem hohen Anteil an Wärmepumpen, versorgt werden und hinsichtlich der energetischen Gebäudeeffizienz zum effizienten Einsatz von Wärmepumpen ertüchtigt werden sollten
- Gebiete mit Gebäuden, die unter Denkmalschutz stehen. (Gebäude mit Denkmalschutz können oft nur unter hohem Aufwand energetisch ertüchtigt werden, wenn keine Wärmequelle mit hohen Vorlauftemperaturen (Fernwärme) potenziell nutzbar ist)

Die Identifizierung der Gebiete dient dem Umsetzungsziel „neue Sanierungsgebiete in den Stadtdörfern ausweisen“ als Grundlage, bedeutet aber nicht, dass auch andere Gebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial in der späteren Umsetzung projiziert werden können. In der nachfolgenden Abb. 41 sind Gebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial in dezentral zu versorgenden Gebieten aufgezeigt.

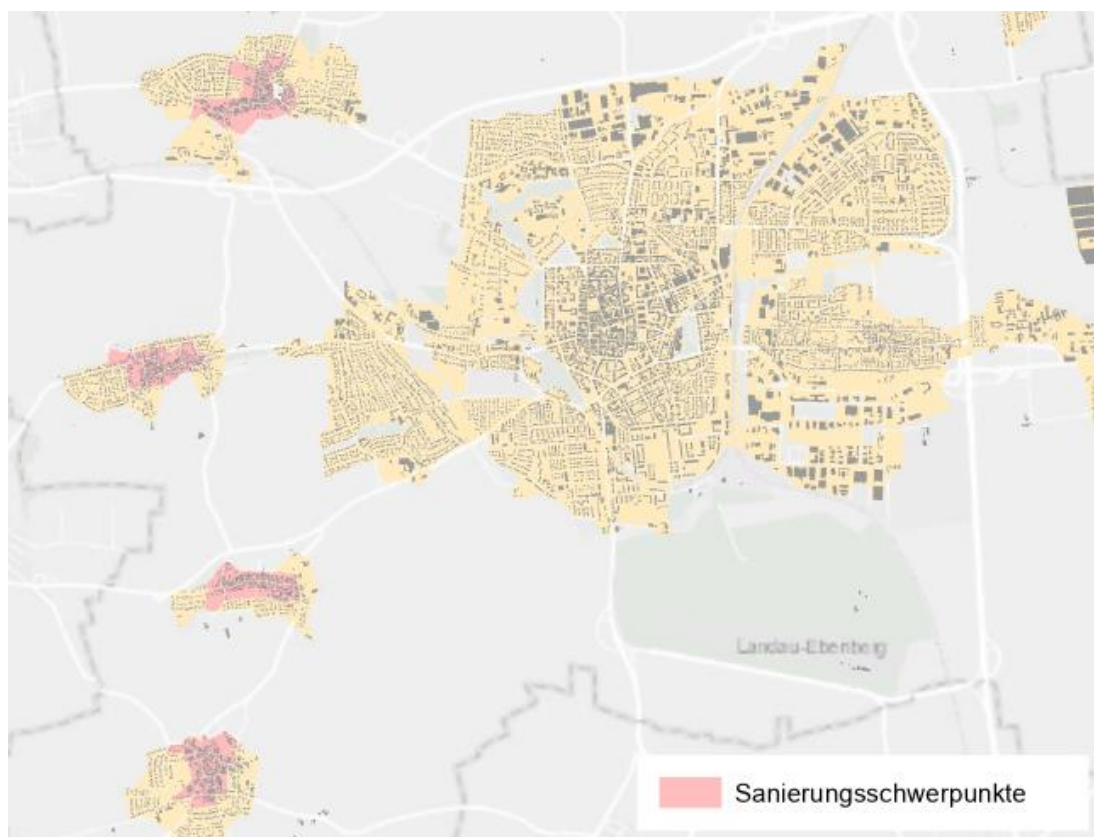


Abb. 41: Dezentral versorgte Gebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial

6.5 Zielszenario 2045

Aufgrund der lokal zur Verfügung stehenden Wärme aus Tiefengeothermie sieht sich die Stadt Landau in der Pfalz in der gesellschaftspolitischen Verantwortung, diese Energiequelle zu nutzen und hierdurch überregionale Energieimporte reduzieren zu können. Im Grundsatz soll der gesamten Gemarkung, d.h. der Kernstadt und allen Stadtdörfern, ein Anschluss an die Fernwärme aus Tiefengeothermie ermöglicht werden. Der Ausbau des Wärmenetzes wird allerdings voraussichtlich aus technologischen Gründen nur innerhalb der Kernstadt incl. Queichheim und Mörlheim bis zum Zieljahr 2045 möglich sein. In Gebäuden der Stadtdörfer sowie im Bereich zwischen Fort und Freibad muss zunächst weiterhin eine dezentrale Wärmeversorgung eingesetzt werden. Dabei sollten für Dammheim und Nußdorf auch Insellösungen, unter Berücksichtigung der Nachnutzung der Erdölfelder, geprüft werden.

Die Verfolgung des Zielszenarios "zentrale Fernwärmeversorgung" wurde im Stadtrat am 4.06.2024 beschlossen.

Für die Modellierung des Zielzustands der Wärmenutzung und -erzeugung im Jahr 2045 wurden die in Kapitel 6.3.1 beschriebenen Annahmen getroffen, auch die Einteilung in die voraussichtliche Wärmeversorgung ist dort zu finden.

6.5.1 Endwicklung Endenergiebedarf bis 2045

Unter Annahme der aufgezeigten Einteilung des Planungsgebietes in künftige Wärmeversorgungsgebiete und der dafür angesetzten Ziel-Energieträgermixe konnte die in nachfolgender Abb. 42 aufgezeigte Endenergiebilanz im Zieljahr 2045 und Zwischenjahren gebildet werden.

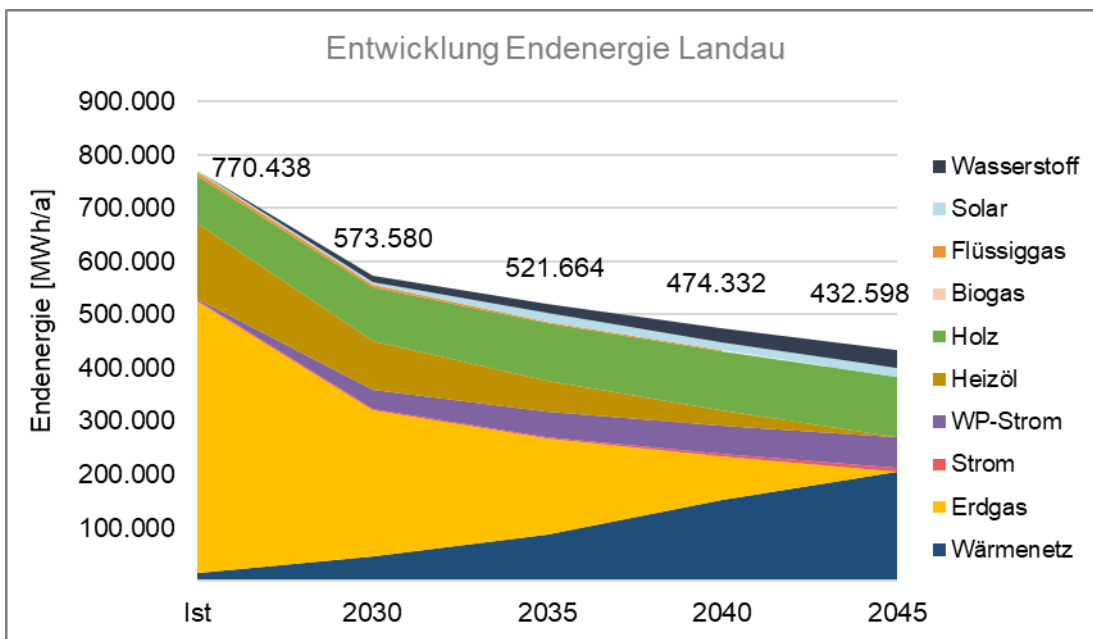


Abb. 42: Entwicklung Energieträgerverteilung für Endenergie an der Gebäudegrenze bis 2045

Bis 2030 ist ein starker Rückgang des Endenergiebedarfs zu verzeichnen, der vor allem in der genannten Einsparung von Prozesswärme begründet liegt. Fossile Energieträger werden bis 2045 schrittweise zu erneuerbaren Energieträgern substituiert. Wärmenetze nehmen ab 2040 den höchsten Anteil erneuerbarer Energieträger ein.

Der Ziel-Endenergiemix 2045 stellt sich wie folgt dar:

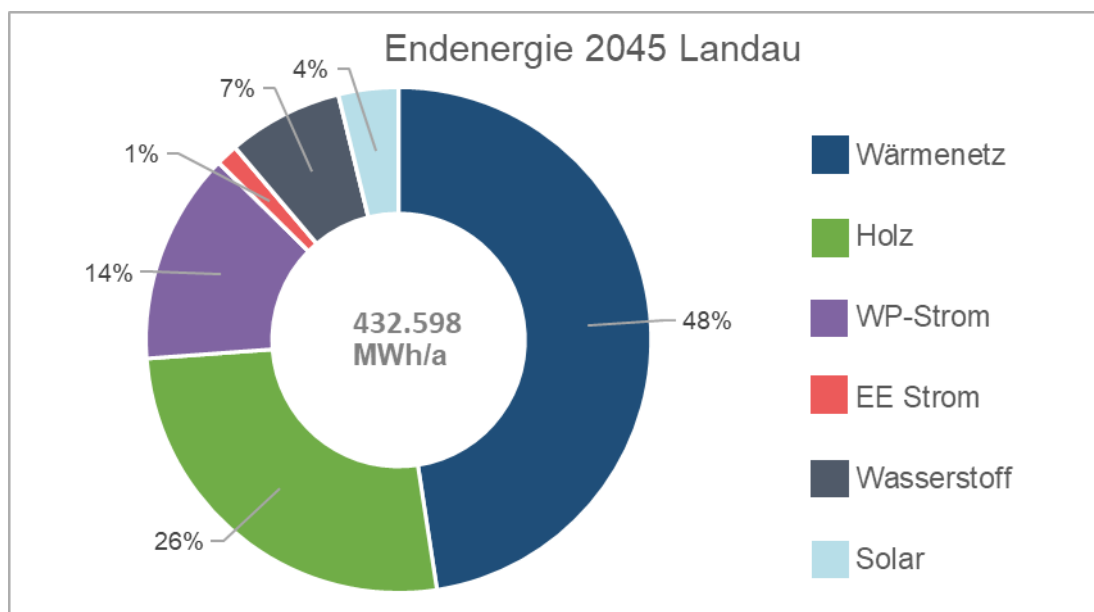


Abb. 43: Prognostizierter Endenergiemix 2045 an der Gebäudegrenze

Im Jahr 2045 beträgt der abgeschätzte Endenergiebedarf 432,6 GWh/a. Der höchste Anteil wird mit 48 % durch die Fernwärme gedeckt, Holz nimmt mit 113,6 GWh den zweithöchsten Anteil ein. Erneuerbarer Strom in Höhe von ca. 65 GWh wird für Wärmepumpen und Direktstrom eingesetzt, ca. 30 GWh werden für Prozesse durch Wasserstoff eingesetzt. Für die Heizungsunterstützung mit solarer Wärmebereitung wird ein Energieeinsatz von 16 GWh/a angesetzt.

In der nachfolgenden Tab. 13 ist die Entwicklung des Endenergiebedarf nach Sektoren dargestellt.

Tab. 13: Entwicklung Endenergiebedarf an der Gebäudegrenze in MWh/a differenziert nach Sektoren in MWh/a

| Sektor | IST | 2030 | 2035 | 2040 | 2045 |
|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Wohnen | 439.784 | 355.640 | 319.020 | 287.282 | 260.165 |
| GHD | 116.187 | 101.591 | 94.352 | 87.680 | 80.611 |
| Industrie | 195.553 | 100.783 | 94.321 | 86.402 | 80.019 |
| Kommunal | 18.914 | 15.565 | 13.970 | 12.967 | 11.803 |
| gesamt | 770.438 | 573.580 | 521.664 | 474.332 | 432.598 |

Die in Tab. 13 dargestellte Einteilung nach Sektoren zeigt den anteilig höchsten Rückgang des Endenergiebedarfs im Sektor Industrie. Im Sektor Wohnen ist die Bedarfsreduktion vornehmlich auf Effizienzmaßnahmen im Gebäudebestand und Einsparungen von Prozesswärmebedarfen rückzuführen.

In der nachfolgenden Abb. 44 ist die Entwicklung der leitungsgebundenen Wärmeversorgung nach Endenergie aufgezeigt. Der Anteil an leitungsgebundener Wärmeversorgung sinkt durch die Erdgasreduktion und wird bis zum Zieljahr durch Fernwärme substituiert.

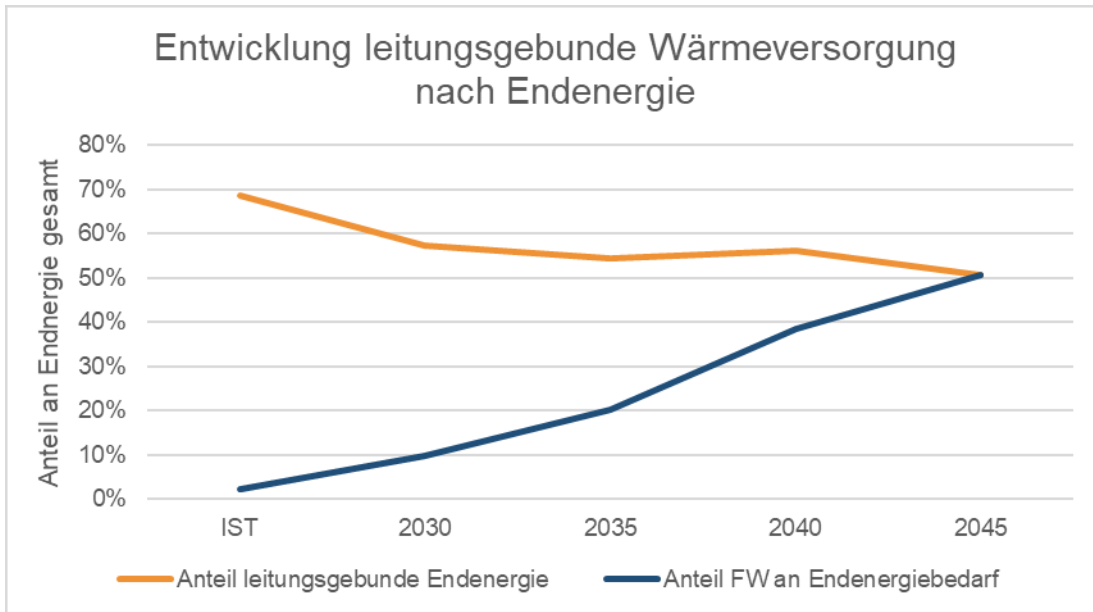


Abb. 44: Entwicklung leitungsgebundene Wärmeversorgung inkl. Fernwärme nach Endenergie

Wie in Abb. 44 abgebildet, sinkt der Anteil der leitungsgebundenen Energieträgerlieferung (vornehmlich Erdgas) kontinuierlich bis 2045 von 70 % auf 50 % ab. Bis zum Zieljahr soll die leitungsgebundene Endenergielieferungen für die Wärmeversorgung vollständig durch Fernwärme gedeckt werden.

Tab. 14: Entwicklung Energieträger an leitungsgebundener Versorgung nach Endenergie

| Jahr | Leitungsgebundene Endenergie [kWh/a] | Bedarf Erdgas [kWh/a] | Anteil Erdgas an leitungsgebundener Versorgung | Bedarf Fernwärme [kWh/a] | Anteil Fernwärme an leitungsgebundener Versorgung |
|-------------|--------------------------------------|-----------------------|--|--------------------------|---|
| IST | 528.604.588 | 510.955.354 | 97% | 17.649.234 | 3% |
| 2030 | 329.268.392 | 272.625.608 | 83% | 56.642.784 | 17% |
| 2035 | 284.665.781 | 179.659.598 | 63% | 105.006.183 | 37% |
| 2040 | 266.134.378 | 83.382.756 | 31% | 182.751.621 | 69% |
| 2045 | 219.626.206 | 0 | 0% | 219.626.206 | 100% |

Der Anteil am Gebäudebestand nach Anzahl, der durch Fernwärme versorgt wird, steigt bis zum Zielszenario 2045 um 34 %. Durch den Anschluss von Ankernutzern ist der Wärmeabsatz hingegen mit 48 % deutlich höher als der Anteil der angeschlossenen Gebäude.

Tab. 15: Anzahl und Anteil der Gebäude mit Anschluss an ein Fernwärmenetz nach Jahren

| | Anzahl Gebäude mit Anschluss an Fernwärme | Anteil Gebäude an Fernwärme am Gebäudebestand nach Anzahl |
|-------------|---|---|
| IST | 312 | 2% |
| 2030 | 875 | 6% |
| 2035 | 1.815 | 13% |
| 2040 | 3.368 | 25% |
| 2045 | 4.931 | 36% |

Der Anteil der an das Erdgasnetz angeschlossene Gebäude beträgt im Ist-Zustand 61 % und soll bis zum Zieljahr vollständig durch erneuerbare Energieträger substituiert werden.

Tab. 16: Anzahl und Anteil der Gebäude mit Anschluss an das Erdgasnetz

| Jahr | Anzahl Gebäude mit Anschluss an Erdgasnetz | Anteil Gebäude an Erdgasnetz am Gebäudebestand nach Anzahl |
|-------------|--|--|
| Ist | 8.271 | 61% |
| 2030 | 6.497 | 48% |
| 2035 | 4.674 | 34% |
| 2040 | 2.500 | 18% |
| 2045 | 0 | 0% |

Die Anteile an Erneuerbaren Energien im Endenergiemix entwickeln sich bis zum Zieljahr 2045 wie folgt:

Tab. 17: Entwicklung erneuerbarer Energieträger nach Endenergie

| Jahr | erneuerbare Energieträger nach Endenergie [MWh/a] | Anteil erneuerbare Energieträger am Endenergiemix |
|------|---|---|
| IST | 92.881 | 12% |
| 2030 | 203.255 | 35% |
| 2035 | 279.633 | 54% |
| 2040 | 361.111 | 76% |
| 2045 | 432.598 | 100% |

6.5.2 Entwicklung der Treibhausgasemissionen

Mit der Endenergiebilanz und den pro Energieträger festgelegten THG-Emissionsfaktoren kann die Treibhausgasbilanz für 2045 wie folgt dargestellt werden:

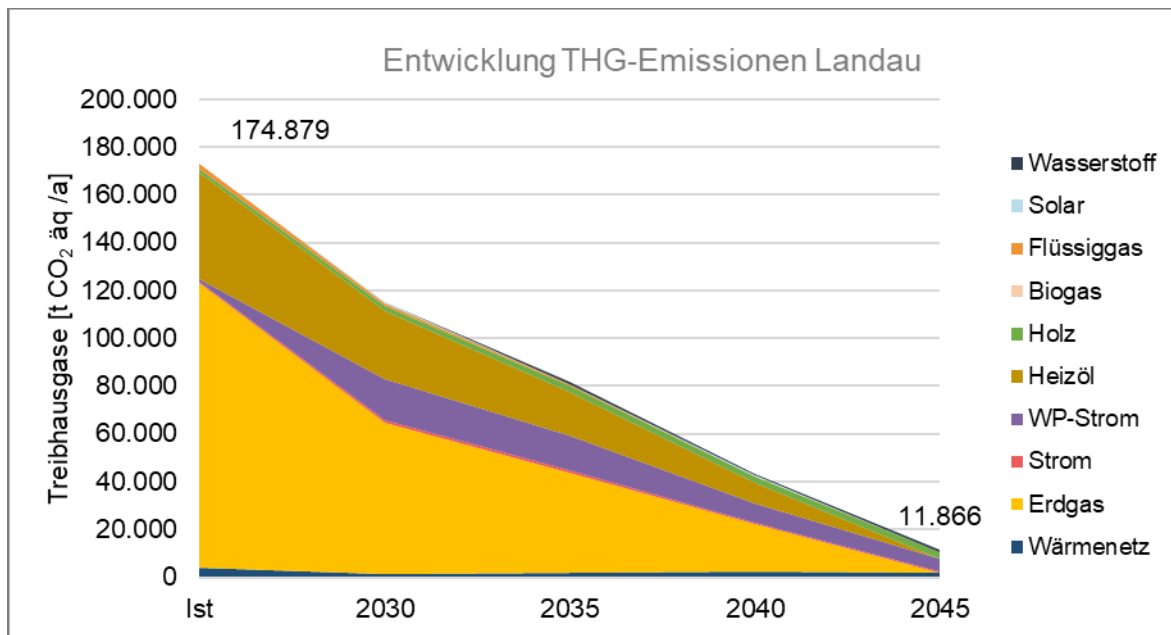


Abb. 45: Entwicklung der THG-Emissionen der Wärmeerzeugung bis 2045

In der nachfolgenden Tab. 18 sind die Entwicklung des Endenergiebedarfs sowie dadurch emittierte Treibhausgasemissionen aufgezeigt.

Tab. 18: Entwicklung des Endenergiebedarfs an der Gebäudegrenze und der THG-Emissionen

| Jahr | Endenergie Bedarf gesamt [kWh/a] | THG-Emissionen gesamt [t/a] | Einsparungen THG- Emissionen gegenüber dem Ist-Stand |
|-------------|-------------------------------------|--------------------------------|--|
| IST | 770.438.104 | 174.879 | |
| 2030 | 573.579.975 | 115.837 | -34 % |
| 2035 | 521.663.705 | 82.097 | -53 % |
| 2040 | 474.331.675 | 43.618 | -75 % |
| 2045 | 432.598.008 | 11.866 | -93 % |

Durch das aufgezeigte Zielszenario kann eine Reduktion der THG-Emissionen in Höhe von ca. 160.000 t/a erwartet werden. Die entspricht im Jahr 2045 THG-Emissionen in Höhe von 0,25 t pro Einwohner und Jahr für die Wärmebereitung.

Die Entwicklung der Treibhausgasemissionen in hin zur Klimaneutralität wird durch zwei wesentliche Bausteine erreicht:

1. Einsparung von Energie und effiziente Nutzung für den verbleibenden Bedarf
2. Umstellung auf 100% erneuerbare Energiequellen

Die Ausschöpfung und Verteilung lokaler Potenziale erneuerbarer Energien erfordert den Aufbau eines Wärmenetzes bzw. die Nachverdichtung bestehender Wärmenetze. Auch nach der Umstellung der Wärmeerzeugung und -nutzung mit den im Kommunalen Wärmeplan beschriebenen Maßnahmen zur Herbeiführung einer ausschließlich erneuerbaren Wärmeversorgung verbleiben THG-Emissionen. Die verbleibenden THG-Emissionen sind auf die prognostizierten THG-Faktoren (Anhang 11.2) rückzuführen, welche auch im Zieljahr 2045 insbesondere bei den Energieträgern Strom und Holz einen positiven Wert vorweisen. Ein Zielszenario 2045 ohne THG-Emissionen ist somit nicht berechenbar. Diese sind zwar wesentlich geringer als im Ist-Zustand, können jedoch nur noch durch geeignete Kompensationsmaßnahmen bilanziell vollständig eingespart werden.

Bilanzierung der Klimaneutralität

Gesetzlich gefordert ist die Bilanzierung der Klimaneutralität im Sinne einer „Netto-Null“ für THG-Emissionen aus der Wärmenutzung. Da auch mit erneuerbaren Energien auf Grund der verbleibenden Emissionen aus Herstellung, Transport und Betrieb von Ausgangsstoffen oder den erforderlichen Anlagen keine THG-freie Wärmenutzung möglich ist, wird in einschlägigen Leitfäden und Technikkatalogen zur Kommunalen Wärmeplanung auf Möglichkeiten zur bilanziellen Kompensation hingewiesen.

Die bilanziellen Möglichkeiten zur Erreichung der Netto-Null-Emissionen sind jedoch noch nicht vollständig, einheitlich und verbindlich beschrieben. Es gibt jedoch Leitfäden und Empfehlungen, die von verschiedenen Institutionen, einschließlich des

Kompetenzzentrums Wärmewende, veröffentlicht wurden. Diese Dokumente bieten Orientierungshilfen, doch viele Details sind noch in der Entwicklung oder befinden sich in der Diskussion.

Es gibt Bestrebungen auf nationaler und europäischer Ebene, die Rahmenbedingungen für die Berücksichtigung bilanzielle Maßnahmen zur Erreichung der Klimaziele zu harmonisieren und verbindlich zu machen. Dies betrifft vor allem die Einführung einheitlicher Standards für CO₂-Kompensation, den Einsatz von Herkunftsnachweisen und die Anerkennung von Negativemissionen.

Bilanzielle Maßnahmen zur Erreichung der Netto-Null-Emissionen im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung konzentrieren sich darauf, die verbleibenden Treibhausgasemissionen, die nicht technisch eliminiert werden können, auszugleichen und eine konsistente Berichterstattung sicherzustellen. Abgesehen von den fehlenden regulatorischen Vorgaben zur Bilanzierung, dem realen Klimaschutzeffekt und der tatsächlichen Realisierbarkeit werden für Verursacher von THG-Emissionen prinzipiell folgende bereits bekannte aber nur unterschiedlich zielführende Möglichkeiten zur Kompensation diskutiert:

- Kompensation durch Sektorkopplung (z.B. Wärmeerzeugung in großen KWK-Anlagen), insbesondere aus regenerativen Quellen
- Kauf von CO₂-Zertifikaten aus außerhalb des Stadtgebiets vermiedenen Emissionen
- Investitionen in externe Klimaschutzprojekte, wie Aufforstung oder erneuerbare Energieprojekte
- Verträge zum Kauf von erneuerbarem Strom aus externen Quellen abschließen
- Investition in Technologien, die CO₂ aus der Atmosphäre entfernen und dauerhaft speichern. (z.B. Carbon Capture and Storage, CCS)
- Maßnahmen wie die Aufforstung oder der Einsatz von Bioenergie mit CO₂-Abscheidung (BECCS).
- Klimaschutzfonds können genutzt werden, um gezielt in lokale Projekte zu investieren, die zu einer anrechenbaren Reduktion von THG-Emissionen beitragen.

6.5.3 Darstellung Wahrscheinlichkeiten der Wärmeversorgungsarten

In den nachfolgenden Kartenausschnitten sind die Wahrscheinlichkeiten der künftigen Wärmeversorgungsgebiete (Wärmenetz-, Wasserstoffnetzgebiete und dezentrale Versorgung) anhand der in Kapitel 2.6.5 beschriebenen Kriterien und des

Zielszenarios bewertet. Karten, welche das vollständige Plangebiet darstellen, befinden sich im Anhang 11.3.

Im Plangebiet sind dezentrale Versorgungsvarianten in unterschiedlichem Maße für die effiziente Gebäudebeheizung geeignet. Viele Gebäude des Altstadtkerns stehen unter Denkmalschutz. Eine Ertüchtigung der Gebäude zum effizienten Einsatz von Wärmepumpen ist zwar nicht auszuschließen, aber oft nur unter hohem technischem und wirtschaftlichem Aufwand möglich. Dezentrale Biomasse-Feuerungsanlagen könnten eingesetzt werden und nötige Vorlauftemperaturen bereitstellen. Anders als bei Heizöl versorgten Gebäuden ist bei den derzeit vorwiegenden mit Erdgas beheizten Gebäuden von eingeschränkten Lagerkapazitäten für Biomassebrennstoffe auszugehen. Folglich wurde der Altstadtkern als wahrscheinlich ungeeignet für eine dezentrale Versorgung ausgewiesen. Außerhalb des Stadtkerns gelegene Gebäude lassen sich in großen Teilen mit dezentralen Wärmeversorgungsvarianten versorgen. Durch die Versorgungsalternative Fernwärme, welche bis 2045 fast flächendeckend über das Stadtgebiet erschlossen werden soll, wurden diese Gebiete nur als wahrscheinlich geeignet ausgewiesen. Die Stadtdörfer wurden bis zum Zieljahr 2045 als sehr wahrscheinlich geeignet für eine dezentrale Versorgung ausgewiesen.

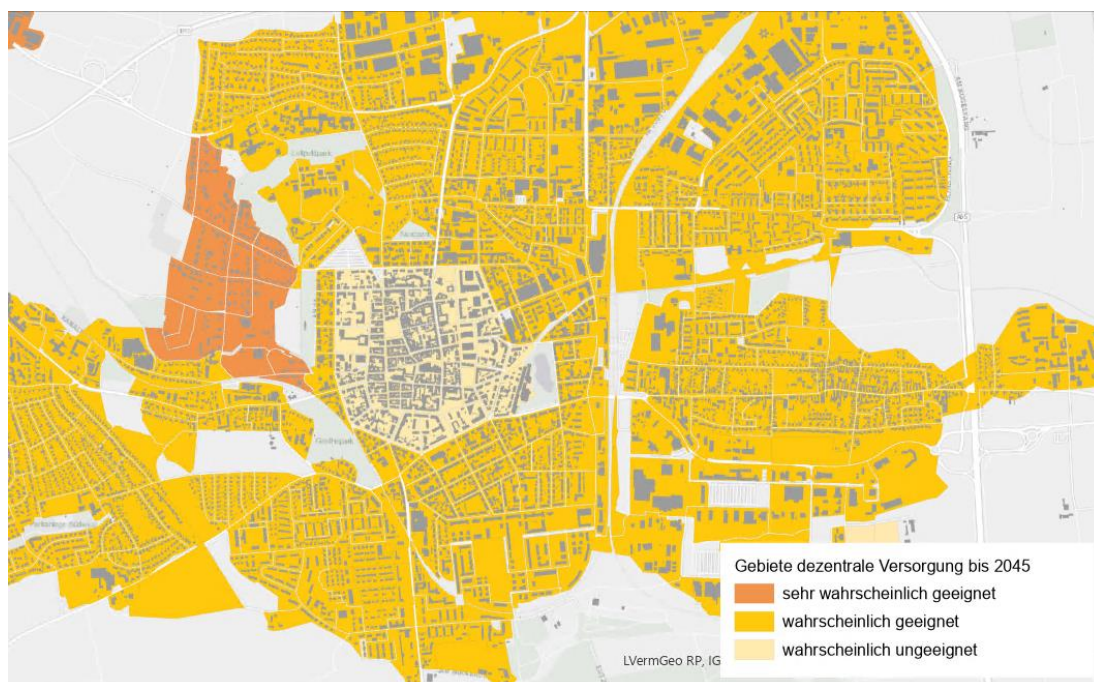


Abb. 46: Darstellung der Wahrscheinlichkeit der dezentralen Wärmebereitung für das Zieljahr 2045

Wie in der nachfolgenden Abb. 47 zu sehen wurde der größte Teil des Stadtgebietes Landau als sehr wahrscheinlich geeignet für Wärmenetze ausgewiesen. Die Ausweisung wurde aufgrund der Nähe zu bereits mit Fernwärme versorgten

Gebieten, hohe Wärme- und Liniendichten, teils Mangel an Versorgungsalternativen und des fast flächendeckenden Ausbaus des Fernwärmenetzes bis 2045 getroffen. Das im Westen der Stadt Landau gelegene Gebiet kann aufgrund der zeitlichen Einschränkungen des Netzausbaus wahrscheinlich nicht bis 2045 mit Fernwärme erschlossen werden, ist aber grundsätzlich gut geeignet, wenn auch durch die weniger dichte Bebauung ein geringerer Wärmeabsatz pro Leitungsmeter Wärmeleitung zu erwarten ist. Die Staddörfer Nußdorf und Dammheim wurden als wahrscheinlich ungeeignet zugeordnet, da eine Erschließung mit Fernwärme bis zum Zieljahr nicht zu erwarten. Durch die mögliche Nachnutzung von Erdölbohrungen könnten allerdings Inselnetze aufgebaut werden. Die weiteren Staddörfer können aller Wahrscheinlichkeit nach bis 2045 nicht ans Wärmenetz angeschlossen werden und wurden deshalb als wahrscheinlich ungeeignet ausgewiesen.

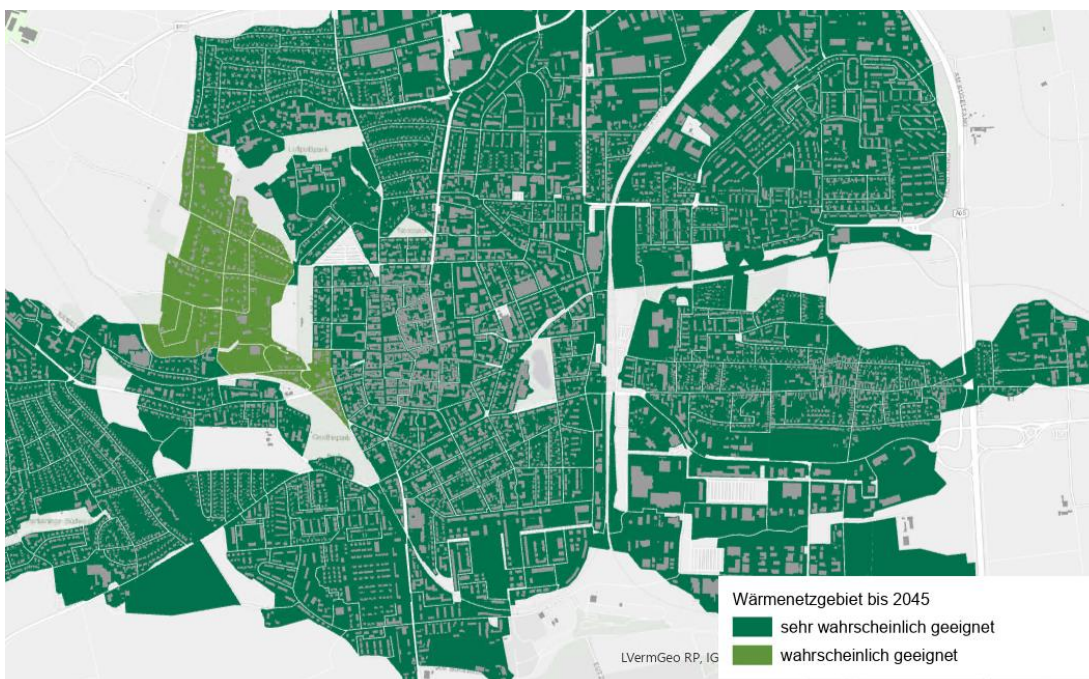


Abb. 47: Darstellung der Wahrscheinlichkeit für Wärmenetze für das Zieljahr 2045

Wie in Kapitel 5.14 beschrieben ist absehbar nicht von einer überregionalen Lieferung von Wasserstoff auszugehen. Vom Gasnetzbetreiber liegt kein Transformationsplan für das Gasverteilnetz nach § 71k des GEG vor. Seitens des derzeitigen Gasverteilnetzbetreibers ist keine flächendeckende Wasserstoffversorgung geplant. Entsprechend können und werden keine Wasserstoffnetzbetriebe per Satzung beschlossen.

Ein konkretes Projekt zur lokalen Erzeugung von Wasserstoff wird in Kapitel 5.15 beschrieben. Der Einsatz von Wasserstoff wird, falls verfügbar, lediglich auf Hochtemperaturanwendungen zur Prozesswärmebereitung beschränkt. Am geplanten Standort der Wasserstoffherzeugung im Industriegebiet Landau-Ost wurden

Baublöcke als sehr wahrscheinlich geeignet identifiziert, da hier die Wasserstoff-erzeugung geplant und bereits Abnehmer mit genannten Prozessen identifiziert werden konnten. Der Nordteil Landaus wurde als wahrscheinlich geeignet ausgewiesen, da hier Prozesswärmebedarfe identifiziert wurden. Das Gewerbegebiet im Landauer Süden wurde als wahrscheinlich ungeeignet identifiziert, da hier keine nennenswerten Prozesswärmebedarfe identifiziert werden konnten. Das restliche Stadtgebiet inklusive Stadtdörfer wurde als sehr wahrscheinlich ungeeignet gekennzeichnet, da diese Gebiete vornehmlich von Wohnbebauung geprägt sind und keine Prozesswärmebedarfe zu erwarten sind bzw. alternative Versorgungsvarianten genutzt werden können.



Abb. 48: Darstellung der Wahrscheinlichkeit von Wasserstoffgebieten für das Zieljahr 2045

6.5.4 Bewertung potenzieller Synergieeffekte mit benachbarten Kommunen

Synergieeffekte der Wärmeplanung der Stadt Landau mit umliegenden Kommunen werden sowohl durch Energieimporte als auch -exporte berücksichtigt. So liegen die Bohrplätze für die Gewinnung der Wärme aus Tiefengeothermie auf Insheimer Gemarkung. Das geförderte Thermal- sowie Industrierwasser wird über Pipelines zur zentralen Aufbereitung nach Landau in das Industriegebiet D12 geliefert. Dort wird sowohl die Lithiumgewinnung als auch die Wärmeübergabe in das aufzubauende Landauer Wärmenetz umgesetzt. Synergieeffekte mit benachbarten Kommunen

könnten in der gemeinsamen Nutzung der Wärme aus Tiefengeothermie genutzt werden. Wie bereits beschrieben, kann bis zum Zieljahr 2045 mehr Wärme aus Tiefengeothermie zur Verfügung gestellt werden als auf Landauer Gemarkung benötigt wird. Entsprechend könnten umliegende Kommunen ebenso Wärme aus Tiefengeothermie nutzen. Von der geplanten Wärmeübergabe aus dem Gewerbegebiet D12 ausgehend könnten ebenso Wärmenetze benachbarter Kommunen gespeist werden. Durch die Nutzung einer gemeinsamen Wärmeübergabe könnte ein hohes Maß an Kosteneffizienz in der Wärmebereitstellung realisiert werden.

Im Rahmen des in Kapitel 5.15 beschriebenen Projektes zur lokalen Wasserstoff-erzeugung werden von der ESW derzeit über die Stadtgrenzen hinweg potenzielle Abnehmer abgefragt. Hierbei könnten auf benachbarten Gemarkungen ansässige Unternehmen ebenso von der lokalen Wasserstoff-erzeugung und -lieferung profitieren.

Im Planungszeitraum wurden keine Wärmepläne in den umliegenden Kommunen ausgearbeitet.

7 Maßnahmenkatalog und Umsetzungsstrategie

7.1 Sammlung von Umsetzungsmaßnahmen

Während der Wärmeplanung wurden fortlaufend, insbesondere während der Bildung des Zielszenarios, in der Projektsteuerungsgruppe mögliche Maßnahmen zur Herbeiführung des Zielszenarios im Jahr 2045 gesammelt.



Abb. 49: Maßnahmensammlung zur Herbeiführung des Zielszenarios 2045

Aus den gesammelten Maßnahmen wurden prioritäre Maßnahmen mit besonderer Bedeutung herausgestellt. Diese sind nachfolgend umfassend beschrieben.

7.2 Prioritäre Maßnahmen

Aus der Maßnahmensammlung wurden die nachfolgenden prioritär umzusetzenden Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios im Jahr 2045 in der Projektsteuerungsgruppe abgestimmt. Die Maßnahmen sind teils unmittelbar zu beginnen, teils wurde mit der Umsetzung während der Ausarbeitung des Wärmeplans bereits begonnen.

7.2.1 Übergeordnete / administrative Maßnahmen

| Maßnahme 1 - Organisation 1 | |
|--|--|
| Handlungsfeld | Organisation / Steuerungsgruppe |
| Maßnahme | Einrichtung einer Steuerungsgruppe zur Umsetzung der Wärmeversorgung |
| Umsetzende Stelle | Stadtverwaltung Landau – Klimastabstelle |
| Beginn der Maßnahme | unmittelbar |
| Zeitraum der Umsetzung | laufend |
| Kostenstruktur | Personalkosten |
| Beschreibung: | |
| <p>Essenziell zur Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung Landau ist der Aufbau bzw. die Verstetigung der Kommunikation zwischen städtischen und energiewirtschaftlichen Stakeholdern. Die zur kommunalen Wärmeplanung gegründete Projektsteuerungsgruppe soll als Projektgruppe STRATEGIE im Format der Routinesitzung (alle zwei Monate, bei Bedarf ad hoc) weitergeführt werden und dient zur strategischen Umsetzung der Wärmeplanung.</p> <p>Sie versteht sich einerseits als Antreiber des Fernwärmenetzausbaus. Sie soll den Netzausbau gezielt steuern, Konzepte anpassen und die "5-Jahresplanung" in der Bürgerschaft vermitteln. Sie versteht sich auch als Antreiber der Umsetzung von Projekten hinsichtlich Insel- und Quartierslösungen. Diese sind von besonderer Bedeutung für die Entwicklung der Wärmeversorgung mit erneuerbaren Energien in den Staddörfern.</p> | |
| Zielsetzung der Maßnahme: | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Regelmäßiger Austausch, um den für den Erfolg der Wärme-Transformation nötigen Informationsfluss aufrecht zu erhalten 2. Mittelfristige Umsetzungsplanung 1-5 Jahre im Voraus 3. Dauerhafte Vernetzung relevanter Akteure bei Stadt Landau und ESW 4. Vermeidung von Zielkonflikten 5. Kosteneffiziente Umsetzung des Fernwärmeausbaus 6. Evaluierung und Fortschreibung der Wärmeplanung 7. Stetige Nachsteuerung der Ausbauplanung bei veränderten Anforderungen 8. (Alternative) Insellösungen für die westlichen Staddörfer entwickeln und dort vermitteln 9. Begleitung der Staddörfer bei der 1. Stufe der Transformation – Herausarbeiten weiterer klimaneutraler Versorgungskonzepte zur Deckung des erhöhten Strombedarfs durch Wärmepumpe, etc. 10. Planung begleitender Öffentlichkeitsarbeit | |
| Durchführung | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Relevante Akteure identifizieren 2. Termine der verstetigten Steuerungsgruppe koordinieren und moderieren 3. Austausch mit Akteuren der Öffentlichkeitsarbeit 4. Erarbeitung von Beratungsstrategien für die Bürgerschaft 5. (Alternative) Insellösungen für die westlichen Staddörfer vermitteln, z.B. durch Durchführung von Wärmewerkstätten | |

| Maßnahme 2 - Organisation 2 | |
|---|---|
| Handlungsfeld | Organisation / Steuerungsgruppe |
| Maßnahme | Einrichtung einer Steuerungsgruppe zur Koordination baulicher Maßnahmen für den Aufbau des Wärmenetzes |
| Umsetzende Stelle | Stadtverwaltung Landau – Klimastabstelle |
| Beginn der Maßnahme | 01.01.2025 |
| Zeitraum der Umsetzung | laufend |
| Kostenstruktur | Personalkosten |
| Beschreibung: | |
| <p>Essenziell zur Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung ist der Aufbau bzw. die Verstärkung der Kommunikation zwischen städtischen und energiewirtschaftlichen Stakeholdern. Analog der zur kommunalen Wärmeplanung gegründeten Projektsteuerungsgruppe soll eine Projektgruppe BAU entstehen, die ebenfalls im Format der Routinesitzung geführt wird, für die technische Umsetzung der Wärmeplanung sorgt und bauliche Maßnahmen für das Wärmenetz koordiniert.</p> | |
| Zielsetzung der Maßnahme: | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Regelmäßiger Austausch und Nutzung von Synergieeffekten, um den für den Erfolg der Wärme-Transformation nötigen Informationsfluss aufrecht zu erhalten. 2. Kurzfristige Umsetzungsplanung und Bauabwicklung 1-12 Monate im Voraus 3. Dauerhafte Vernetzung relevanter Akteure bei Stadt Landau (mind. Straßenbau, Hochwasserschutz, Grünflächenamt, UDB), GDKE, ESW, GML und EWL und weiterer Akteure 4. Zusammenführung des Straßenausbauprogramms, der Entwässerungsplanung, des Hochwasserschutzes, des Wärmenetzausbaus und wo möglich des Klimaanpassungskonzepts – wobei der Wärmeausbau eigenständig erfolgen kann. Es ist sicherzustellen, dass die einzelnen Fachbaustellen sich nicht negativ beeinflussen 5. Kosteneffiziente Umsetzung des Fernwärmeausbaus 6. Evaluierung der Baufortschritte innerhalb der Wärmeplanung 7. Stetige Nachsteuerung der Ausbauplanung bei veränderten Anforderungen | |
| Durchführung | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Relevante Akteure identifizieren 2. Termine der Steuerungsgruppe Bau koordinieren und moderieren 3. Austausch mit Akteuren der Öffentlichkeitsarbeit 4. Ausbauziele definieren: Verortung von „Turbobaustellen“, um Verkehrsbeeinträchtigungen zu minimieren – Verträglichkeit mit Nachbarschaft definieren – Kommunikationsstrategie erstellen | |

7.2.2 Beteiligung Öffentlichkeit und Akteure – ÖA

| Maßnahme 3 - Öffentlichkeitsarbeit 1 | |
|--|---|
| Handlungsfeld | Öffentlichkeitsarbeit / Kommunikation |
| Maßnahme | Bürgerinformation zur ZENTRALEN Wärmeversorgung |
| Umsetzende Stelle | Stadtverwaltung Landau – ab 1.1.2025 Klimastabstelle |
| Beginn der Maßnahme | unmittelbar |
| Zeitraum der Umsetzung | laufend |
| Kostenstruktur | ca. 3.000,- € pro Informationsveranstaltung ca. 5.000,- €/jährlich für Kampagnen |
| Beschreibung: | |
| <p>Durch die Wärmeinfrastrukturplanung und die gesetzlichen Anforderungen an die künftige Wärmeversorgung sind von der Bürgerschaft vermehrte Rückfragen zum Fernwärmenetzausbau zu erwarten.</p> <p>Neben der fortlaufenden Information bei Fragen seitens der Bürgerschaft werden Informationsveranstaltungen zu Netzanschlüssen und Ausbauplanungen durchgeführt.</p> | |
| Zielsetzung der Maßnahme: | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Information bei Rückfragen zu Netzanschlüssen für die Bürgerschaft 2. Vertrauen und Akzeptanz in der Bürgerschaft 3. Motivation zum Mitwirken der Bürger und Erhöhung der Anschlussbereitschaft | |
| Durchführung | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Organisation und Durchführung von Informationsveranstaltungen 2. Veröffentlichung von Hauptwärmetrassen der jeweils nächsten Jahre 3. Durchführung von Kampagnen zu Netzanschlüssen / Marketing über Printmedien 4. Baustellenticker zum Netzausbau bei Stadt und ESW einrichten 5. Online Kartentool aus der Wärmeplanung für Bürgerschaft erstellen | |

| Maßnahme 4 – Öffentlichkeitsarbeit 2 | |
|---|---|
| Handlungsfeld | Öffentlichkeitsarbeit / Kommunikation |
| Maßnahme | Einrichtung einer Bürgerinformationsstelle für Sanierung und DEZENTRALEN Wärmeversorgung |
| Umsetzende Stelle | Stadtverwaltung Landau – Klimastabstelle |
| Beginn der Maßnahme | unmittelbar |
| Zeitraum der Umsetzung | laufend |
| Kostenstruktur | ca. 3.000,- € pro Informationsveranstaltung ca. 5.000,- €/jährlich für Kampagnen |
| Beschreibung: | |
| <p>Durch die Wärmeinfrastrukturplanungen und die gesetzlichen Anforderungen an die künftige Wärmeversorgung sind von der Bürgerschaft künftig vermehrte Rückfragen zur Umsetzung dezentraler Wärmeversorgungsvarianten und zur energetischen Sanierung zu erwarten. Neben Informationen bei direkten Fragen seitens der Bürgerschaft, werden Informationsveranstaltungen zur Wärmewende und Gebäudesanierung durchgeführt. Hier ist explizit die UDB einzubinden.</p> | |
| Zielsetzung der Maßnahme: | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Information bei Rückfragen zu Wärmeversorgungsvarianten in versch. Teilgebieten bei Rückfragen der Bürgerschaft 2. Vertrauen und Akzeptanz in der Bürgerschaft 3. Informationen zu Förderinstrumenten für Gebäudesanierung 4. Vermittlung von weiterführenden Beratungsangeboten | |
| Durchführung | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Einrichtung der Bürgerinformationsstelle 2. Organisation und Durchführung von Informationsveranstaltungen <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisierungsoffensive „Richtig Heizen und Sanieren“ für Bürger und Bürgerinnen • Sanierungsoffensive "Altbau" für alle Bürger und Bürgerinnen in Zusammenarbeit mit der UDB 3. ggf. Hinzuziehung externer Berater | |

7.2.3 Wärmenetze: Neubau, Ausbau, Transformation

| Maßnahme 5 - Umsetzung 1 | |
|---|--|
| Handlungsfeld | Umsetzung |
| Maßnahme | Förmliche Ausweisungen als "Gebiet zum Neubau eines Wärmenetzes" |
| Umsetzende Stelle | Stadtverwaltung Landau |
| Beginn der Maßnahme | Nach erster Machbarkeitsstudie |
| Zeitraum der Umsetzung | 2025 - 2027 |
| Kostenstruktur | Personalkosten |
| Beschreibung: | |
| <p>Wird in einer Kommune eine Entscheidung über die Ausweisung als Gebiet zum Neu- oder Ausbau eines Wärmenetzes oder als Wasserstoffnetzausbaugebiet auf der Grundlage eines Wärmeplans schon vor Mitte 2026 bzw. Mitte 2028 getroffen, wird der Einbau von Heizungen mit 65 % erneuerbaren Energien schon dann verbindlich.</p> <p>Der Wärmeplan allein löst diese frühere Geltung der Pflichten des GEG jedoch nicht aus. Vielmehr braucht es auf dieser Grundlage eine zusätzliche Entscheidung der Kommune über die Gebietsausweisung, die öffentlich bekannt gegeben werden muss.</p> <p>Um eine Verbindlichkeit des Netzausbaus gegenüber der Bürgerschaft zu erzielen, soll auf der Basis des Wärmeplans und entsprechend den Ergebnissen der laufenden Machbarkeitsstudie ein erstes "Gebiet zum Neubau eines Wärmenetzes" förmlich ausgewiesen werden. Weitere formale Gebiete sollen nach entsprechenden Machbarkeitsstudien folgen.</p> | |
| Zielsetzung der Maßnahme: | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Mit der Ausweisung als Vorranggebiet soll zum einen der Netzversorger in die Ausbaupflicht genommen werden und damit eine Verbindlichkeit gegenüber der Bürgerschaft erzielt werden, zum anderen soll aber auch die Pflicht zum Heizungstausch ausgelöst werden. | |
| Durchführung | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Nach Abschluss der ersten Machbarkeitsstudie im Rahmen des Förderprogramms „Bundesförderung für effiziente Wärmenetze“ (BEW-Studien) erfolgt eine förmliche Ausweisung des ersten Ausbaugebietes als Vorranggebiet. | |

| Maßnahme 6 - Umsetzung 2 | |
|---|--|
| Handlungsfeld | Umsetzung |
| Maßnahme | Erfolgreicher Aufbau des Wärmenetzes in Landau seitens der Netzbetreiber |
| Umsetzende Stelle | ESW |
| Beginn der Maßnahme | ab 1.01.2025 |
| Zeitraum der Umsetzung | laufend |
| Kostenstruktur | BEW-Förderprogramm |
| Beschreibung: | |
| <p>Im kommunalen Wärmeplan konnte der Wärmenetzaufbau zur Nutzbarmachung der Wärme aus Tiefengeothermie als effiziente Wärmeversorgung identifiziert werden. Der Aufbau eines flächendeckenden Wärmenetzes ist eine weitreichende Aufgabe, die unter Berücksichtigung von zeitlichen, technischen, als auch wirtschaftlichen Aspekten durchgeführt werden muss. Für einen effizienten Wärmenetzaufbau sind ein detaillierter Ausbauplan sowie die Ausarbeitung weiterer Machbarkeitsstudien notwendig.</p> | |
| Zielsetzung der Maßnahme: | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Effizienter Aufbau eines im Stadtgebiet flächendeckenden Wärmenetzes 2. Fernwärmenetzausbau nach Zielszenario in 5-Jahresplänen | |
| Durchführung | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Massiver Personalaufbau für den Wärmenetzausbau und -betrieb seitens ESW (Planung, Umsetzung, Förderung, Vertrieb und Marketing) 2. Zielwerte zur Versorgungsquote evaluieren 3. Durchführung von Machbarkeitsstudien im Rahmen des Förderprogramms „Bundesförderung für effiziente Wärmenetze“ (BEW-Studien) / Quartierskonzepte 4. Vorbereitung des DB-Antrages der Bahnquerung und Planung P. v. D. Straße 5. Netzausbau: Zielwert 6-8 km/a | |

| Maßnahme 7 - Umsetzung 3 | |
|--|---|
| Handlungsfeld | Umsetzung |
| Maßnahme | Nachverdichtung der Netzanschlüsse in bestehenden Fernwärmenetzgebieten |
| Umsetzende Stelle | ESW |
| Beginn der Maßnahme | ab 2024 |
| Zeitraum der Umsetzung | bis 2030 |
| Kostenstruktur | Netzbetreiber/Gebäudeeigentümer |
| Beschreibung: | |
| In den bestehenden Fernwärmenetzgebieten im Landauer Stadtgebiet sind einige Gebäude noch nicht an das Fernwärmenetz angeschlossen. Um den Gebäudeeigentümern künftig eine erneuerbare Wärmeversorgung zu ermöglichen und den Wärmeabsatz in den bestehenden Wärmenetzgebieten zu steigern ist die Nachverdichtung der Netzanschlüsse erforderlich | |
| Zielsetzung der Maßnahme: | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Erneuerbare Wärmeversorgung von nicht fernwärmeversorgten Gebäuden in Fernwärmenetzgebieten 2. Verdichtung der bestehenden Wärmenetze | |
| Durchführung | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Ansprache entsprechender Gebäudeverantwortlicher 2. Anschluss entsprechender Gebäude an Bestandsnetze 3. Zielwerte zur Verdichtung des bestehenden Netzes festlegen und evaluieren | |

7.2.4 Bedarfssenkung im Bestand

| Maßnahme 8 - Umsetzung 4 | |
|---|---|
| Handlungsfeld | Umsetzung |
| Maßnahme | Maßnahmen zur Minimierung des Energiebedarfs im Gebäudebestand → Ziel: 1,5 % Sanierungsrate |
| Umsetzende Stelle | Stadtverwaltung Landau - Klimastabstelle |
| Beginn der Maßnahme | Oktober 2024 |
| Zeitraum der Umsetzung | fortlaufend |
| Kostenstruktur | ca. 3.000,- € pro Informationsveranstaltung ca. 5.000,- € / jährlich für Kampagnen |
| Beschreibung: | |
| Absenkung des Wärmebedarfes durch Wärmedämmung sowie sparsame Nutzung der Heizwärme im gesamten Stadtgebiet. Damit werden nachhaltig und krisensicher der Wärmeverbrauch gesenkt, die Heizkosten der Bewohnerinnen und Bewohner stabilisiert und zugleich die Wohnqualität verbessert. Geplant ist die Zusammenarbeit mit den Akteuren aus Sanierungsgewerbe, Stadtverwaltung (Klimaschutz, Denkmalschutz/Stadtbildpflege) und Verbraucherschutz, um Beratung und Umsetzung effizienter zu gestalten. | |
| Zielsetzung der Maßnahme: | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Senkung des Wärmebedarfes 2. Fortführung energetischer und technischer Sanierung städtischer Gebäude 3. Entwicklung und Umsetzung von Marketingmaßnahmen zur Belebung der Altbausanierung. | |
| Durchführung: | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Aktion „Heizkosten senken und Klimaschutz im Altbau“ im gesamten Stadtgebiet. Aktionsformate: <ul style="list-style-type: none"> • Kostenfreier Wärmedämm-Check für Hauseigentümer mit gebäudespezifischer Abschätzung der Einspareffekte von Dämmmaßnahmen. • Infoabende in den Stadtteilen (Vortrag), bei Vereinen, Gruppen usw. • Infostände u.a. mit Material der Verbraucherzentrale – VZ • Tipps und Material der VZ im Klimaschutzportal 2. Arbeitskreis „Altbausanierung und Klimaschutz“ mit HWK, Kreishandwerkerschaft, Innungen (Bau, Dachdecker, Stuckateure, Glaser, Maler), Energieberater, Sparkasse/VR-Bank, Verbraucherzentrale, Denkmalpfleger, Stadtbildpfleger). 3. Erstellung eines Leitfadens und runder Tisch Sanierung denkmalgeschützter Bauten 4. Umstellung kommunaler Gebäude auf klimaneutrale Wärmeversorgung ab 2030 (unter Berücksichtigung der Baujahre der Biomasse-Wärmezentralen gemäß Energiebericht 2020) 5. Fördermittel akquirieren und Förderprogramme erstellen 6. Vorstellung gelungener Sanierungsprojekte für unterschiedliche Gebäudetypen (Reihenhaus, Geschosswohnungsbau, denkmalgeschütztes Gebäude, gewerblich genutztes Gebäude usw.) 7. Neue Sanierungsgebiete in den Stadtdörfern ausweisen | |

7.2.5 Insellösung Wasserstoff

| Maßnahme 9 - Umsetzung 5 | |
|---|--|
| Handlungsfeld | Umsetzung |
| Maßnahme | Wärmeversorgung mit EE-Gasen in Gewerbegebiet Landau Ost |
| Umsetzende Stelle | ESW |
| Beginn der Maßnahme | 2024 |
| Zeitraum der Umsetzung | laufend |
| Kostenstruktur | Förderungen |
| Beschreibung: | |
| <p>Im Gewerbegebiet Landau Ost wurden hohe Prozesswärmebedarfe identifiziert. Die erneuerbare Deckung der mitunter Hochtemperatur-Prozesswärmebedarfe ist mit erneuerbaren Gasen umzusetzen. Die Deckung soll über im Gewerbegebiet selbst produzierten Wasserstoff realisiert werden. Hierfür ist ein Konzept zur Erzeugung, Verteilung und Nutzung von Synergieeffekten, der Wasserstoffherzeugung in Verbindung mit der anliegenden Kläranlage, zu entwickeln.</p> | |
| Zielsetzung der Maßnahme: | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Produktion erneuerbarer Gase zur Nutzung in Prozessen 2. Verringerung des Energieeinsatzes in der Kläranlage | |
| Durchführung | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Umsetzung einer Machbarkeitsstudie 2. Abfrage potenzieller Abnehmer 3. Technische Umsetzung der Wasserstoffherzeugung und Verteilung | |

7.3 Umsetzungsstrategie

Zur Erreichung der erneuerbaren Wärmeversorgung der Stadt Landau sind die folgenden drei Punkte essenziell:

- Minderung des Wärmbedarfs an Bestandsgebäuden im gesamtem Stadtgebiet mit Schwerpunkt auf vornehmlich dezentral versorgten Gebieten
- Substitution der fossil betriebenen dezentralen Erzeuger zu erneuerbar betriebenen Erzeugern
- Nachverdichtung und Aufbau eines flächendeckenden Wärmenetzes unter Nutzung der Tiefengeothermie

Maßgeblich für die erfolgreiche und effiziente Transformation der fossilen Wärmeversorgung hin zu einer erneuerbaren ist die Umsetzung der abgeleiteten Maßnahmen. Die aufgezeigten prioritären Maßnahmen lassen sich zu den folgenden drei Handlungsfeldern zusammenfassen:

- Information der Bürgerschaft
- Koordination der Umsetzung
- Technische Umsetzung der erneuerbaren Wärmeversorgung

In der nachfolgenden Grafik sind die Handlungsfelder und die priorisierten Maßnahmen aufgezeigt.

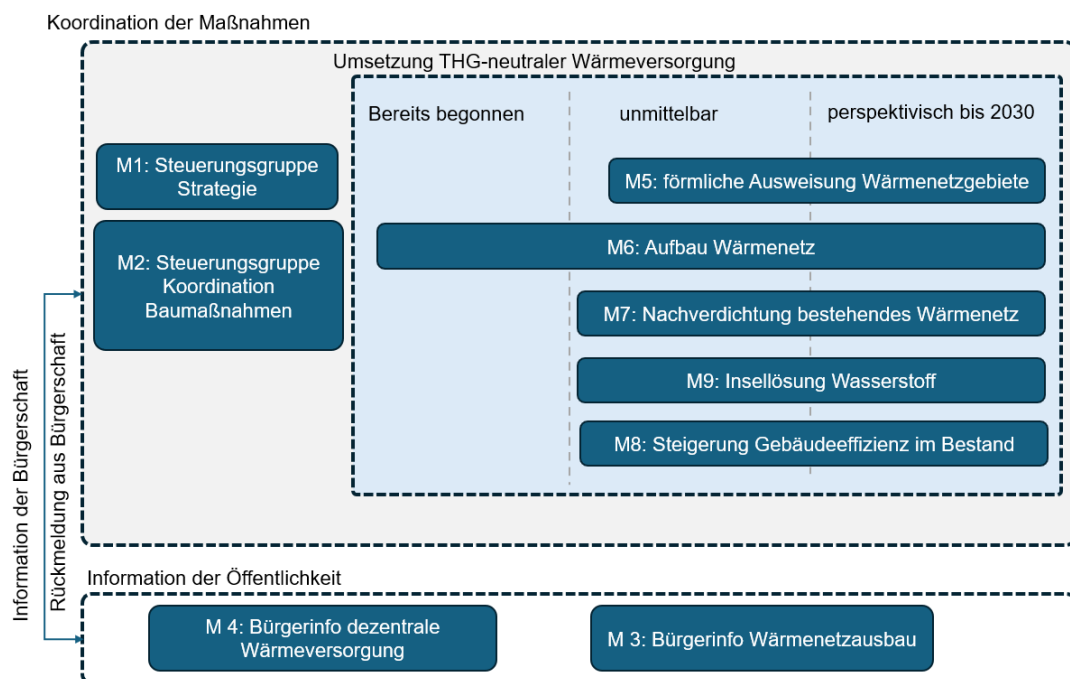


Abb. 50: Umsetzungsstrategie der prioritären Maßnahmen

Die Bürgerschaft wird fortlaufend über die Umsetzungsmaßnahmen der Wärmetransformation informiert. Informationen werden von der „Steuerungsgruppe Strategie“ (M1) oder der beauftragten Stelle hierfür in geeigneter Form zur Verfügung gestellt. Rückmeldungen von der Bürgerschaft und weiteren Stakeholdern werden von der Steuerungsgruppe aufgenommen und in die weitere Umsetzungsplanung integriert. Die Steuerungsgruppe koordiniert den Aus- und Aufbau von Wärmenetzen (M6) als auch die Transformation der dezentralen Versorgung. Die Transformation der dezentralen Wärmeerzeuger obliegt vornehmlich der Bürgerschaft. Die beauftragte Stelle steht beratend und informierend (M3, M4) zur energetischen Gebäudesanierung (M8) und Heizungstausch für die Bürgerschaft zur Verfügung

Durch die Ausweisung von förmlichen Wärmenetzgebieten (M5) wird dem Gebäudebesitzer der Zugang zur Fernwärme ermöglicht. Der Wärmenetzbetreiber schließt hierbei einen Vertrag mit dem künftigen Abnehmer. Durch die vertragliche Verpflichtung ist dem Wärmeabnehmer ein hohes Maß an Sicherheit geboten.

Der flächendeckende Aufbau des Wärmenetzes bis 2045 und die weitere Transformation der Wärmeerzeugung ist eine Mammutaufgabe, die große finanzielle und personelle Ressourcen in Anspruch nehmen wird. Grundlegend für den Erfolg ist die Koordination der Prozesse und ein geeigneter Informationsfluss zwischen den einzelnen Akteuren wie ESW und weiteren Stakeholdern. Die hierfür zuständige „Steuerungsgruppe Strategie“ gilt als übergeordnetes Strategieorgan und vermittelt zwischen den Umsetzern der technischen Maßnahmen und weiteren Stakeholdern. Das Stakeholdermanagement ist über den Wärmeplan hinaus in geeigneter Form weiterzuführen.

Die technische Umsetzung von Maßnahmen (M6, M7 und M9) ist an den örtlichen Energieversorger, die ESW, delegiert. Die „Steuerungsgruppe für bauliche Maßnahmen“ koordiniert das Zusammenspiel von involvierten Akteuren und schafft Synergien zwischen dem Fernwärmeausbau und anderen baulichen Maßnahmen (bspw. Sowieso-Maßnahmen am Kanalnetz).

7.4 Bereits erfolgte Maßnahmen

Nachfolgende Maßnahmen befinden sich bereits in der Umsetzung:

- Stand Mitte 2024 ist bereits der Ausbau mehrerer Straßenzüge (Wolfsweg, Mozartstraße, Moltkestraße, Glacisstraße, Reiterstraße, Königstraße, Waffenstraße, Paul-von-Denis) mit Fernwärmenetzen geplant und teilweise bereits durchgeführt. Für diese Maßnahmen liegt der ESW bereits eine Förderzusage für 40 % der Kosten vor.

- Das derzeit in Erschließung befindliche Neubaugebiet Queichheim wird mit Fernwärme erschlossen und später an die Wärmeversorgung aus Tiefengeothermie angeschlossen (bis dahin Zwischenbeheizung mit Hotmobil).
- Die für den Ausbau des Wärmenetzes erforderlichen Bahnquerungen sind projektiert, konkrete Planungsaufträge können vergeben werden, sobald die Förderzusage Modul 1 (zur Machbarkeitsstudie) für die Planungen mit Fa. Vulcan ist eingereicht (5-Jahresplan) (vgl. Kap. 5.8)
- für das Wasserstoffprojekt am Hölzel (vgl. Kap.5.15) ist der finale Förderantrag eingereicht
- Die Steuerungsgruppe Bau (M 2) ist initialisiert.

8 Monitoring und Controlling

Wesentliches Instrument des Monitorings und Controllings für die Umsetzung der Maßnahmen der Kommunalen Wärmeplanung ist die regelmäßige Erstellung einer Energie- und Treibhausgasbilanz, an der die zusammengefassten Effekte der fortlaufenden Umsetzung ablesbar sind (Top-Down). Gleichzeitig können für liegenschafts- oder quartiersbezogene Maßnahmen, z. B. im Rahmen der Evaluation und rollierenden Überarbeitung des kommunalen Wärmeplans genauere und spezifische Daten erhoben und Effekte lokal dokumentiert werden (Bottom-Up).

Für das kontinuierliche Monitoring der angestrebten Transformation der Wärmenutzung können bei der Evaluation der kommunalen Wärmeplanung die gleichen Datenquellen genutzt werden, die für die Erstellung der vorliegenden kommunalen Wärmeplanung zur Verfügung standen. Im weiteren Verlauf der Wärmewende und den bereits eingeleiteten Prozessen auf Landesebene bleibt zu hoffen, dass eine jährlich aktualisierte, vereinheitlichte Datengrundlage zwecks Evaluation der Wärmeplanung zur Verfügung gestellt wird. Dies würde die Vergleichbarkeit der kommunalen Wärmeplanung zulassen

Vorgehensweise für das Monitoring und Controlling:

Die Kommune kann, ggf. in Zusammenarbeit und mit Unterstützung externer Akteure, regelmäßig folgende aggregierte Daten auswerten:

- Liefermengen an Erdgas und Strom für Wärmepumpen und Nachspeicherheizungen aus den Aufstellungen des Netzbetreibers/Energieversorgers, die über das Portal für Kommunen zugänglich sind. Damit ließen sich sowohl die Anzahl der jeweiligen Abnehmer als auch die Verbräuche ermitteln und aggregiert auswerten.
- Zusammen mit lokal aktiven Wärmenetzbetreibern kann die Entwicklung der Anschlusszahlen (Übergabestationen) in den jeweiligen Gebieten ermittelt werden.
- Durchgeführte Beratungen zu Modernisierungen im Sektor der privaten Wohngebäude (insbesondere Sanierungsfahrpläne) und ggfs. daraus folgende Umsetzungen.

Zusätzlich können folgende öffentliche Datenquellen zur Ermittlung geeigneter Kennzahlen verwendet werden:

- Abfrage von stromerzeugenden Anlagen über das Marktstammdatenregister¹ (MaStR) der Bundesnetzagentur mit folgenden Angaben:
 - Jahr der Inbetriebnahme

¹ [MaStR \(marktstammdatenregister.de\)](https://www.marktstammdatenregister.de)

- Leistung
- Art der Anlage (PV-Anlage, Stromspeicher, Blockheizkraftwerk etc.)
- Pro Kehrbezirk aggregierte Statistiken zu Feuerstätten des Landesinnungsverbandes der Schornsteinfeger (z. B. Anzahl von Feuerstätten mit Erdgas und Heizöl). Üblicherweise sind diese Daten dort persönlich abzufragen. Es besteht keine gesetzliche Grundlage oder ein formalisiertes Verfahren dafür. Wegen der Aggregation der Daten sollten jedoch keine datenschutzrechtlichen Bedenken bestehen, allerdings decken sich die Grenzen der Kehrbezirke nicht unbedingt mit den Stadtgrenzen, sodass eine gewisse Unschärfe entsteht. Auf diesem Weg können jedoch trotzdem Einschätzungen zum Rückgang fossiler Feuerstätten gewonnen werden.

In der Umsetzung der Wärmeplanung ist das Monitoring und Controlling der Maßnahmen Teil eines PDCA-Zyklus:

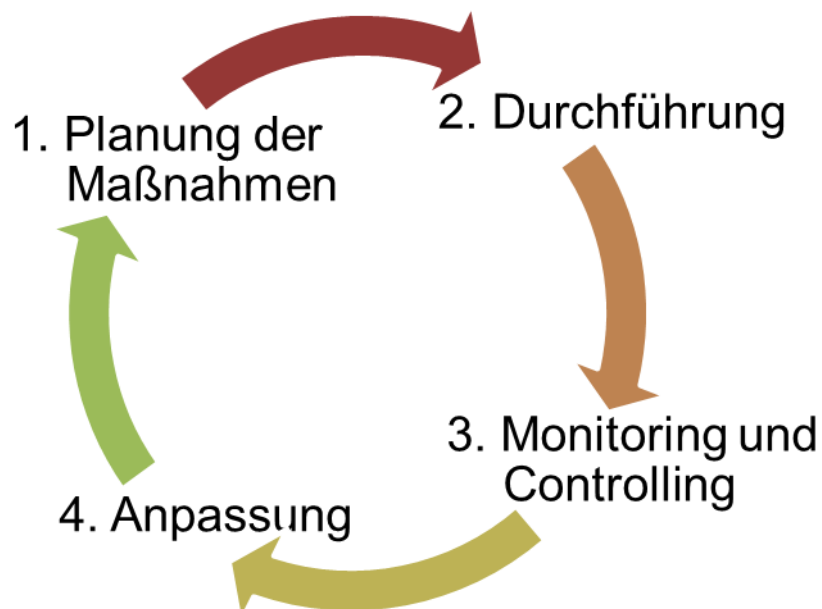


Abb. 51: PDCA-Zyklus der Umsetzung, "rollierende Planung"

Über die Kennzahlen oder auch die direkte Einschätzung durch Akteure und Betroffene sollen die Maßnahmen und Annahmen des KWP fortlaufend angepasst werden.

In regelmäßigen Abständen soll der gesamte Wärmeplan aktualisiert bzw. fortgeschrieben werden (Kapitel 9).

9 Verstetigung und Fortschreibung

Ein wichtiger Aspekt für eine erfolgreiche Umsetzung des KWP ist die langfristige Vernetzung von Akteuren zur Koordination der laufenden Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung als gemeinsame strategische Planungsgrundlage. Dafür müssen geeignete Gremien, Verantwortlichkeiten und Beteiligungsformate entwickelt und abgestimmt werden. Entsprechende Verstetigung der angestoßenen Kommunikationsprozesse sollen durch die im Maßnahmenplan in Maßnahme 1 und 2 aufgezeigten Handlungsfelder gewährleistet werden. Mit der Umsetzung des kommunalen Wärmeplans wurde die Klimaschutzstabstelle der Stadt Landau beauftragt.

Mittelgroße Kommunen verfügen i. d. R. über die notwendigen personellen Ressourcen und können somit die mit den vorgeschlagenen Maßnahmen verbundenen Prozesse anstoßen, begleiten und moderieren. Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit kann über die Umsetzung der Wärmeplanung fortlaufend, bspw. über Netzausbaubereiche, informiert werden. Darüber hinaus ist die Einflussnahme auf technische Umsetzungen seitens der Kommune essenziell, um die fachbereichsübergreifende technische Großaufgabe reibungsarm zu gestalten. Trotzdem müssen vorhandene Zuständigkeiten in Sachen Klimaschutz ggf. so weit gestärkt werden, dass für die Bürgerschaft sowie Industrie- und Gewerbetreibende eine beständige lokale Anlaufstelle für Anregungen und Fragen zur Energie- und Wärmewende angeboten werden kann. Darüber hinaus stehen Angebote und Dienstleistungen, z.B. der zuständigen Energieagentur, zur Verfügung, die für die Kommune genutzt werden sollten.

Die zur Betreuung und Verstetigung der Wärmewende in den einzelnen Kommunen notwendigen Kapazitäten können ggf. auch interkommunal organisiert und gebündelt werden. Für bestimmte Maßnahmen wie die von der KfW geförderten „integrierten Quartierskonzepte“ werden, allerdings befristet, auch Personalkosten zur Umsetzung übernommen. Auch diese Projekte und Förderprogramme können ggf. interkommunal organisiert werden.

Die laufende Anpassung der Maßnahmen und deren Umsetzung ergibt sich aus dem Monitoring und Controlling (vgl. Kapitel 8). Für die Fortschreibung des Wärmeplans nach den Fristen des WPG ab 30. Juni 2028 kann durch die Kommunen vor allem die Zugänglichkeit von eigenen Datengrundlagen verbessert werden. Insgesamt sind jedoch die bis dahin vorliegenden Rahmenbedingungen, Gesetzes- und Datengrundlagen abzuwarten. Das WPG sieht für die Fortschreibung eine Vorab-Prüfung vor, die Maßnahmen oder Gebietsfestlegungen ohne Notwendigkeit einer Aktualisierung erkennen und ausschließen soll. Die Daten des KWP werden in das stadt-eigenen GIS-System übertragen. Da die Stadt Landau ein eignes GIS-System betreibt und auch die ESW Daten GIS-konform vorhält ist eine Fortschreibung möglich.

10 Literatur- und Quellenverzeichnis

- [GDI DE GW] Geodatenportal Deutschland mit Kartenmaterial zur Ergiebigkeit von Grundwasservorkommen: https://www.geoportal.de/map.html?map=tk_01-grundwasservorkommen (abgerufen 18.3.2024)
- [Hausl 2018] Stephan Philipp Hausl. Auswirkungen des Klimawandels auf regionale Energiesysteme. Modellierung und Optimierung regionaler Energiesysteme unter Berücksichtigung klimatischer und räumlicher Aspekte. Dissertation TU München 2018.
- [KWP LF 2020] Handlungsleitfaden Kommunale Wärmeplanung; Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, Stuttgart 12/2020: <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/presse-service/publikation/did/handlungsleitfaden-kommunale-waermeplanung> (abgerufen 3/2023)
- [MaStr 2022] Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur mit dort registrierten stromerzeugenden Anlagen und Stromspeichern, abgerufen 11/2022
- [Solaratlas 2020] Portal Solaratlas.de, Statistik zu den nach dem Marktanreizprogramm (MAP) bis 2/2020 geförderten solarthermischen Anlagen nach Postleitzahl, abgerufen Juli 2024 (kostenpflichtiger Login) <https://www.solaratlas.de/>
- [VDI 3807-2] Energieverbrauchswerte für Gebäude. Blatt 2. Heizenergie- und Stromverbrauchskennwerte. Hrsg. Verein Deutscher Ingenieure Berlin: Beuth, 2014-11.
- [LGB-RLP] Landesamt für Geologie und Bergbau des Landes Rheinland-Pfalz, Kartenviewer, https://mapclient.lgb-rlp.de/?app=lgb&view_id=12, abgerufen 07/2024
- [Robinius 2022] Robinius et al. (umlaut 2022): Wasserstoffstudie mit Roadmap RLP, Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität (MKUEM),
- [ESW 2024] EnergieSüdwest AG: Vorhabensbeschreibung-Projekt „Am Hölzel“, 2024
- [Gebäudemanagement Landau 2020] Stadt Landau in der Pfalz, Gebäudemanagement Landau-Eigenbetrieb: Energiebericht; 2020
- [Solarkataster 2024] Solarkataster der Stadt Landau, Onlineviewer, <http://www.solardachkataster-suew.de/>, abgerufen März 2024
- [GtV 2014] GtV-Bundesverband Geothermie, Hintergrundpapier Geothermale Tiefenwässer Deutschland, 2014

11 ANHANG

11.1 Begriffserklärungen und Abkürzungen

| | |
|---------------------|---|
| Agri-PV | Mit Photovoltaik überspannte landwirtschaftlich genutzte Flächen |
| Agrothermie | gleichzeitige Flächennutzung für Erdwärme (Kollektoren) und Landwirtschaft |
| Ankernutzer | Großer Wärmeabnehmer, der den Aufbau eines Wärmenetzes begünstigt |
| AWNA | Abwasserwärmenutzungsanlage |
| BAK | Baualtersklasse (von Gebäuden) |
| BGA | Biogasanlage |
| EBF | Energiebezugsfläche |
| EFH | Einfamilienhaus; Wohngebäude bis zu 2 Wohneinheiten |
| Eignungsgebiet | Ein Gebiet, das für den beschriebenen Ansatz, z.B. Wärmenetze, grundsätzlich geeignet ist |
| ESW | EnergieSüdwest AG |
| EVU | Energieversorgungsunternehmen |
| EWS | Erdwärmesonde |
| Fernwärme | s. Nahwärme, Fernwärme |
| Fokusgebiet | Gebiet, in dem die Handlungsoptionen in einem Steckbrief beschrieben werden |
| GHD(I) | Gewerbe, Handel, Dienstleistung, (Industrie) |
| GMFH | Großes Mehrfamilienhaus |
| Kalte Nahwärme | Wärmeverteilung auf niedrigem Temperaturniveau, z.B. 20°C |
| KWK | Kraft-Wärme-Kopplung |
| KWP | Kommunale Wärmeplanung |
| MFH | Mehrfamilienhaus |
| Nahwärme, Fernwärme | Wärme aus Verteilnetz mit Erzeugung in einer oder mehreren Wärmezentralen (nicht einheitlich definiert) |
| NGF | Nettogeschossfläche |
| Niedertemperatur | Wärmeverteilung auf Temperaturniveau unter 70°C |
| PV | Photovoltaik |
| Vorranggebiet | Gebiet in dem der beschriebene Ansatz vorrangig, aber nicht ausschließlich umgesetzt werden soll. |
| Wärmewende | (Wärmewendestrategie) Umsetzung des Zielkonzepts; zyklischer Prozess der Wärmewende mit Planen, Umsetzen, Überprüfen, Handeln |
| Wärmenetz | Verteilnetz für Wärme |
| WKA | Wasserkraftanlage, Windkraftanlage |
| WP | Wärmepumpe |
| WPG | Wärmeplanungsgesetz des Bundes |

11.1.1 Bezeichnungen für Energie und Wärme

Im Rahmen des KWP werden folgende Begriffe für Energie und Wärme verwendet:

Primärenergie: Energieform, die noch keinem Umwandlungs- oder Transformationsprozess unterzogen wurde (Erdgas, Erdöl, Kohle, Uran, Solarstrahlung, Wind...)

Endenergie: Energie, die an das Gebäude übergeben und i. d. R. über Zähler oder Messeinrichtungen abgerechnet wird (Erdgas, Heizöl, Holzpellets, Fernwärme, Strom...)

Erzeugernutzwärme: Wärme, die nach dem Wärmeerzeuger oder der Übergabestation im Gebäude nutzbar ist. Der Quotient aus Erzeugernutzwärme und Endenergie entspricht dem Wirkungsgrad des Wärmeerzeugers.

Nutzwärme: Wärme, die für einen Nutzen aufgewendet wird, z. B. für die Raumheizung, warmes Wasser oder für Prozesse. Die Differenz zwischen Erzeugernutzwärme und Nutzwärme entspricht den Wärmeverlusten für Speicherung und Verteilung.

In Abb. 52 sind die Bilanzgrenzen und die Bezeichnungen im Energiefluss von der Primärenergie bis zur Nutzwärme im Gebäude dargestellt.

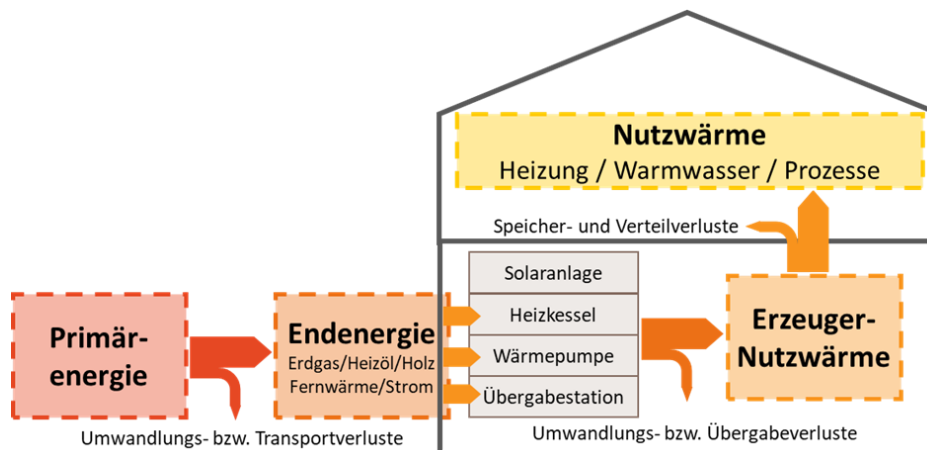


Abb. 52: Bilanzgrenzen und Bezeichnungen im Energiefluss bis zur Nutzwärme im Gebäude

Bei Endenergie und Wärme wird zusätzlich zwischen Verbrauchs- und Bedarfswerten unterschieden.

Verbrauchswerte sind Energiemengen, die über einen definierten Zeitraum gemessen und gegebenenfalls einer Witterungskorrektur unterzogen wurden.

Bedarfswerte sind Energiemengen, die z. B. anhand von Kennwerten oder mit einem bestimmten Berechnungsverfahren berechnet werden.

11.2 Verwendete THG-Faktoren

Tab. 19: Für THG-Bilanzierung eingesetzte THG-Faktoren

| Energieträger | 2019 | 2020 | 2021 | 2030 | 2035 | 2040 | 2045 | 2050 |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Heizöl | 0,311 | 0,311 | 0,311 | 0,311 | 0,311 | 0,311 | 0,311 | 0,311 |
| Flüssiggas | 0,233 | 0,233 | 0,233 | 0,233 | 0,233 | 0,233 | 0,233 | 0,233 |
| Erdgas | 0,233 | 0,233 | 0,233 | 0,233 | 0,233 | 0,233 | 0,233 | 0,233 |
| Braunkohle | 0,473 | 0,473 | 0,473 | 0,473 | 0,473 | 0,473 | 0,473 | 0,473 |
| Steinkohle | 0,431 | 0,431 | 0,431 | 0,431 | 0,431 | 0,431 | 0,431 | 0,431 |
| Abfall | 0,121 | 0,121 | 0,121 | 0,121 | 0,121 | 0,121 | 0,121 | 0,121 |
| Holz | 0,022 | 0,022 | 0,022 | 0,022 | 0,022 | 0,022 | 0,022 | 0,022 |
| Biogas | 0,090 | 0,090 | 0,090 | 0,086 | 0,084 | 0,083 | 0,082 | 0,081 |
| Tiefengeothermie | 0,036 | 0,036 | 0,036 | 0,025 | 0,020 | 0,014 | 0,009 | 0,009 |
| Abwärme | 0,040 | 0,040 | 0,040 | 0,038 | 0,038 | 0,037 | 0,037 | 0,036 |
| Strom-Mix-D | 0,478 | 0,478 | 0,478 | 0,270 | 0,211 | 0,151 | 0,092 | 0,032 |

11.3 Anhang Karten

Kartenwerk mit folgenden Inhalten:

- 1 überwiegende Baualtersklasse des Gebäudebestands im Baublock
- 2 überwiegende Gebäudetypen im Baublock
- 3 Baublöcke mit zentraler Wärmeversorgung
- 4 Baublöcke an Erdgasnetz inkl. Gasspeicher
- 5 Liniendichte
- 6 Absolute Wärme Istzustand im Baublock
- 7 Wärmedichte Istzustand
- 8 Wärmeerzeuger für zentrale Erzeugung
- 9 Anzahl dezentraler Erzeuger inklusive Hausübergabestationen
- 10 Potenzial zur Wärmegewinnung aus EWS
- 11 Geothermische Standortbewertung Erdwärmesonden
- 12 Potenzialflächen Freiflächensolar
- 13 Potenzial solare Wärmebereitung Dachflächen pro Baublock
- 14 Potenzial Photovoltaik nach Abzug Wärmebereitung auf Dachflächen
- 15 Geplante Anlagen zur Wasserstoffherzeugung
- 16 Zielszenario zentral
- 17 Szenario dezentral
- 18 E-Trägermix pro Baublock im Zielszenario
- 19 Karte Sanierungsschwerpunkte
- 20 Darstellungen Wahrscheinlichkeit: Wasserstoffnetz
- 21 Darstellungen Wahrscheinlichkeit: Wärmenetze
- 22 Darstellungen Wahrscheinlichkeit: dezentrale Versorgung
- 23 E-Trägermix pro Baublock im Istzustand

11.4 Anhang Beteiligung


Organisatorisch:

| Art | Datum |
|--|------------|
| Erstellung der Partizipationsstrategie | 30.10.2023 |
| Beteiligungsrat | 15.11.2023 |


Örtliche Pressemitteilungen / Veröffentlichung in Zeitungen:

| Art | Datum |
|--|---------------|
| Vorberichte | Mai/Juni 2023 |
| Pressetermin | 11.12.2023 |
| Veröffentlichung Projektaufakt | 13.12.2023 |
| Veröffentlichung Bestandsaufnahme | 26.03.2024 |
| Veröffentlichung Potenzialanalyse | 13.04.2024 |
| Veröffentlichung Zwischenergebnisse | 15.05.2024 |
| Informationsveranstaltung zur Tiefengeothermie | 23.05.2024 |
| Veröffentlichung Zielszenario | 18.06.2024 |
| Bericht und Verweis auf Beteiligungsportal | 28.06.2024 |
| Ankündigung Bürgerveranstaltung | 20.09.2024 |

Website:

| Art | Datum |
|---|--------------------|
| Aufbau und Pflege der Homepage www.mitredeninld.de  | Seit 11.12.2023 |

Stadt Landau in der Pfalz



Anmelden / Registrieren

SUCHE

INFORMATIONEN
KALENDER
MÄNGELMELDER
HÄUFIGE FRAGEN


#LDhäftsichwarm: eine Kommunale Wärmeplanung für Landau

Wie kann der Weg Landaus zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2045 aussehen? Gemeinsam mit dem Fachbüro ebök aus Tübingen und in enger Zusammenarbeit mit der EnergieSüdwest AG (ESW) erstellt die Stadtverwaltung aktuell eine sogenannte Kommunale Wärmeplanung. Entstehen wird dabei ein Fahrplan, der Klarheit über Wärmebedarfe, potenzielle Energiequellen und Wärmenetze in Landau liefern und auch mehr Planungssicherheit für Verbraucherinnen und Verbraucher bieten wird.


Die Durchführung der Kommunalen Wärmeplanung wurde am 18. Juli 2023 vom Stadtrat beschlossen. Alle Infos zum Beschluss gibt es hier.

Welche Infos finden sich auf dieser Seite? +


Wie wird das Projekt gefördert? +



Zurück zur Startseite




FAQ - Fragen und Antworten zur KWP




Kontakt

Stadt Landau in der Pfalz









Stadtbauamt
 Abteilung Stadtplanung
 und Stadtentwicklung
 Königstraße 21
 76829 Landau in der Pfalz
 E-Mail: kwp@landau.de



Onlinebriefkasten



Sie haben weitere Fragen, die wir in unserem FAQ bislang noch nicht beantwortet haben? Dann gerne her damit! Mit einem Klick auf diesen Button können Sie ganz einfach mit uns in Kontakt treten und uns Ihre Fragen zusenden.

| | |
|---|---|
| <p>Projektbegleitende Offenlage</p> <p>** NEU: Download-Dateien "Zielszenario als Karte" und mit "Zielszenario mit Beschreibung" unter Punkt 3. **</p> <p>Auf dieser Seite werden nach Abschluss der einzelnen Projektphasen die jeweiligen Ergebnisse veröffentlicht. Ganz zum Schluss wird hier natürlich auch der Wärmeplan für die Gesamtstadt zu finden sein.</p> <p>Die Kommunale Wärmeplanung unterteilt sich in folgende Projektphasen:</p> <p>1. Bestandsanalyse</p> <p>Im ersten Schritt erfassen wir den aktuellen Wärmebedarf und -verbrauch und die daraus resultierenden Treibhausgas-Emissionen, analysieren die vorhandenen Gebäudetypen und das Baualter sowie die bestehende Infrastruktur der Wärmeversorgung und die Beheizungsstruktur der Gebäude.</p> <p>Ergebnisse der Bestandsanalyse zum Download:</p> <ul style="list-style-type: none"> • KWP_Beschreibung_Ist-Analyse • KW_Bestandsanalyse_Baualterklassen Gebäude • KWP_Bestandsanalyse_Energieträgerverteilung • KWP_Bestandsanalyse_Wärmedichte <p>2. Potenzialanalyse</p> <p>Als nächstes ermitteln wir die Einsparpotenziale für Raumwärme in Haushalten, in Gewerbebetrieben, im Handel und in Dienstleistungsbetrieben, in der Industrie und in öffentlichen Liegenschaften. Dabei wird vor allem untersucht, wo und wie in Landau erneuerbare Energien, Abwärme und Kraft-Wärme-Kopplung eine klimaneutrale Wärmeversorgung ermöglichen können.</p> <p>Ergebnisse der Potenzialanalyse zum Download:</p> <ul style="list-style-type: none"> • KWP_Beschreibung_Potenzialanalyse • KWP_Potenzialanalyse_Geothermie • KWP_Potenzialanalyse_Photovoltaik_Dachflächen • KWP_Potenzialanalyse_Wärmebereitung <p>3. Zielszenario</p> <p>Anschließend entwickeln wir Szenarien, wie der zukünftige Wärmebedarf bis 2040 klimaneutral gedeckt werden kann. Dazu gehört eine räumlich aufgelöste, in Quartiere eingeteilte Darstellung der Versorgungsstruktur im Jahr 2040 mit dem Zwischenziel 2030. Dabei berücksichtigen wir geeignete Gebiete für Wärmenetze und dezentrale Versorgung. Und wir formulieren gemeinsam mit der EnergieSüdwest AG einen Plan zur Umsetzung des Kommunalen Wärmeplans, inklusive Prioritäten und Zeitrahmen für den Aufbau der zukünftigen Energieversorgung.</p> <p>Zielszenario zum Download:</p> <ul style="list-style-type: none"> • KWP_Zielszenario_Karte • KWP_Zielszenario_Beschreibung | <p>Seit 13.03.2024</p> |
| <p>Kommunale Wärmeplanung für Landau</p> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;">  <p>Projektbegleitende Offenlage Ergebnisse der einzelnen Bearbeitungsstufen</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p>FAQ Fragen und Antworten</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p>Bürgerbeteiligung Online-Briefkasten, Veranstaltungen und Offenlage zum Wärmeplan-Entwurf</p> </div> <div style="width: 50%;">   <p>Kontakt</p> <p>Stadt Landau in der Pfalz</p>  <p>Stadtbauamt Abteilung Stadtplanung und Stadtentwicklung Königstraße 21 76829 Landau in der Pfalz E-Mail: kwp@landau.de</p> </div> </div> | <p>Neu-formatierung und Einbindung Offenlage Oktober 2024</p> |

Facebook:

| Art | Datum |
|---|-------------------|
| <p>Veröffentlichung mit Verweis auf Beteiligungsformat</p> <p style="text-align: center;">Stadt Landau in der Pfalz Beitrag</p> <p>  Stadt Landau in der Pfalz 9. Juli um 12:13 · 🌐 </p> <p>#LDhäftsichwarm 🔥</p> <p>Heute geht's um ein nicht ganz leichtes, aber superwichtiges Thema: die Kommunale Wärmeplanung. Wir als Stadt erstellen gerade eine solche und zwar gemeinsam mit dem Fachbüro ebök aus Tübingen und in enger Zusammenarbeit mit der EnergieSüdwest AG. 🍌</p> <p>Dabei entsteht ein Fahrplan, der Klarheit über Wärmebedarfe in der Stadt, potenzielle Energiequellen und Wärmenetze in Landau liefern wird. 📄</p> <p>A... Mehr anzeigen</p>  | <p>09.07.2024</p> |

Offenlage / Bürgerinformationsveranstaltung

| Art | Datum |
|--|-------------------|
| <p>Bürgerinformationsabend</p>  <p>  Stadt Landau in der Pfalz 6 Tg. · 🌐 </p> <p>#LDhäftsichwarm 🔥</p> <p>Wie kann Landaus Weg zu einer treibhausgasneutralen, bezahlbaren und sicheren Wärmeversorgung für die Bürgerinnen und Bürger bis zum Jahr 2045 aussehen? Die Stadt hat sich auf den Weg gemacht, diese Frage in einem kommunalen Wärmeplan zu klären. 🏡</p> <p>Den Entwurf des Wärmeplans könnt ihr jetzt einsehen und zwar auf https://mitredeninld.de/page/kommunalewaermeplanung. Außerdem liegen die Planungen im Baubürgerbüro des Stadtbauamtes in der Königstraße aus. Die Offenlage dauert noch bis zum 31. Oktober, in dieser Zeit könnt ihr Stellung zum Wärmenplan</p> <p>  👍 Gefällt mir 🗨️ Kommentieren 📧 Senden ➦ Teilen </p> | <p>02.10.2024</p> |

| | |
|--------------------------|-----------------------|
| Offenlage des Wärmeplans | 30.09.- 31.10.2024 |
|--------------------------|-----------------------|

Ergebnisse der Öffentlichkeitsbeteiligung

Während der Offenlage in der Zeit vom 30.09.2024 - 31.10.2024 gingen zwei Fragen aus der Öffentlichkeit oder sonstiger Akteure ein.

Als wesentliche Anregung wurde gebeten, im Hinblick auf die dargestellten Versorgungsszenarien bis 2045, in einem eigenen Kapitel für Immobilieneigentümer Hinweise oder besser Empfehlungen zu geben, wie die Wärmeversorgung bis zum jeweiligen Szenariojahr erfolgen kann oder zumindest darzulegen, welche gesetzlichen Regelungen zu den Anforderungen bzw. Zulässigkeiten von neuen Heizungsanlagen bestehenden.

Die Verwaltung teilt hierzu mit, dass der Wärmeplan in erster Linie ein strategisches Instrument für die planungsverantwortliche Stelle ist. Die Bürgerschaft soll durch den Wärmeplan über die Strategie der Verwaltung informiert werden. Aufgrund der Flughöhe des Wärmeplans können keine spezifischen Handlungsempfehlungen für Gebäude gegeben werden. Vielmehr kann nur eine Prognose angegeben werden, welche künftige Wärmeversorgung zum Planungszeitpunkt, aufgrund von lokalen Potenzialen, Netzausbauplänen, konkreten Vorhaben etc. als sinnvoll bevorzugt zu nutzen erscheinen. Der Wärmeplan ersetzt keine Einzelfallbeurteilung von Gebäuden. Als zusätzliche Information wurde im Wärmeplan die Anlage 11.5 ergänzt, welche zu den bestehenden gesetzlichen Regelungen zu Anforderungen bzw. Zulässigkeiten von neuen Heizungsanlagen informiert.

Im Übrigen erfolgten als Ergebnis der Öffentlichkeitsbeteiligung die Änderung der Kartendarstellungen in Karte 1 (Baualtersklassen) und 2 (Gebäudetypen).

Ergebnisse der Beteiligung der Behörden und sonstigen Trägern öffentlicher Belange

Die Behördenbeteiligung fand ebenfalls in der Zeit vom 30.09.2024 - 31.10.2024 statt. Es gingen insgesamt 14 Stellungnahmen ein. Von den eingegangenen Stellungnahmen beinhalten 8 Stellungnahmen keine Einwände, sondern Hinweise auf vorhandene Leitungen oder Anlagen. Die Hinweise betreffen ausschließlich die Baumaßnahmen zur Verlegung von Fernwärmeleitungen. Die Anmerkungen betreffen damit nicht den Regelungsgegenstand der kommunalen Wärmeplanung und sind daher im Verfahren nicht beachtlich. Sechs Stellungnahmen beinhalten Hinweise und Anregungen, die es abzuwägen galt.

Der Entsorgungs- und Wirtschaftsbetrieb Landau (EWL) möchte im Wesentlichen festgehalten haben, dass der Netzausbau nur parallel zur Abwasserkanal- und Hausanschlusssanierung in den jeweiligen Straßenzügen erfolgen kann, da sich sonst bei der nachträglichen Hausanschlusssanierung wiederholt länger Ausfallzeiten für die Wärmeversorgung ergeben würden. Vor diesem Hintergrund erscheint ein Zielwert von 6-8 km Fernwärmenetzausbau trotz Personalaufbau beim EWL als nicht realistisch.

Die Verwaltung hält fest, dass bereits kommuniziert wurde, dass die Netzausbaugeschwindigkeit sehr ambitioniert ist und Netzausbau und Kanalarbeiten wo möglich synchronisiert werden müssen. Ein unabhängiger Netzausbau kann dennoch dort stattfinden, wo dies der Verteilnetzausbauplan erfordert und keine Kanalsanierungsarbeiten durchzuführen sind. Inwieweit die ambitionierte Netzausbaugeschwindigkeit eingehalten werden konnte, muss bei der Evaluation des Wärmeplans ermittelt werden.

ESW und EWL sind zudem bereits in Abstimmung. Sobald der Generalentwässerungsplan konkrete Formen annimmt, können die „kritischen“ Straßenzüge identifiziert und dort entsprechend nur gemeinsame Maßnahmen festgelegt werden. In Straßenzügen, bei denen keine Sanierungsarbeiten notwendig sind und beispielsweise nur 80er oder 100er Leitungen verlegt werden, wird es keine Probleme geben. Dies ist eine Aufgabenstellung der initiierten Projektgruppe Bau (siehe Maßnahmenliste) und nicht der strategischen Wärmeplanung.

Die Landwirtschaftskammer RLP merkt im Wesentlichen an, dass bei der Standortsuche zu Solarenergie auf Freiflächen die Bedeutung der Flächen aus landwirtschaftlich-weinbaulicher Sicht in Bezug auf die Ertragsfähigkeit und die Agrarstruktur und damit den Erhalt von Flächen zur Nahrungsmittelproduktion zu berücksichtigen ist.

Die Verwaltung hält fest, dass es sich bei den genannten Flächen um Flächen handelt, welche nach Einschätzung der Steuerungsgruppe Wärmeplanung potenziell zur solaren Nutzung (für zentrale Wärmeversorgung) geeignet wären. Ein Potenzial hierfür wurde zwar berechnet, die tatsächliche Nutzung dieser Flächen wurde allerdings im Zielszenario nicht weiterverfolgt, da andere Potenziale zur zentralen Wärmebereitung in weitaus höherem Maße (darüber hinaus ohne Gefahr von Nahrungsmittelkonkurrenz) vorlagen. Eine Gefahr der Flächenkonkurrenz wird durch den kommunalen Wärmeplan also nicht hervorgerufen.

Die Generaldirektion Kulturelles Erbe Rheinland-Pfalz Direktion Landesarchäologie (GDKE) und die Untere Denkmalschutzbehörde der Stadt Landau (UDB) verweisen

auf die zum Teil erheblichen Konflikte zwischen archäologischen Kulturgütern im Boden des Stadtgebiets Landau und umfangreichen Leitungsverlegungen. Es ist daher nicht auszuschließen, dass im Vorfeld geplanter Leitungsverlegungen archäologische Ausgrabungen – auch in größerem zeitlichem Umfang – erforderlich werden. Die GDKE kann daher der Kommunalen Wärmeplanung der Stadt Landau erst zustimmen, wenn ein begleitendes denkmalpflegerisches und archäologisches Konzept entwickelt wurde.

Die UDB ergänzt, dass bei der Beratung der Bürger bzw. bei der Bürgerinformationsstelle klar kommuniziert werden muss, dass die energetische Sanierung und die Errichtung von Anlagen erneuerbarer Energien auf oder an Kulturdenkmälern genehmigungspflichtig ist und eigenen Anforderungen unterliegt. Entsprechende Beratungen sind der UDB vorbehalten.

Die Verwaltung verweist darauf, dass der strategische Wärmeplan keine Zustimmung der GDKE erfordert. Die Entwicklung eines begleitenden denkmalpflegerischen und archäologischen Konzeptes ist eine Aufgabenstellung der initiierten Projektgruppe Bau (siehe Maßnahmenliste) und nicht der strategischen Wärmeplanung. Die Projektgruppe Bau ist nämlich nicht nur dafür gedacht, alle Fachbelange bei bereits mehr oder weniger feststehende Bauabläufen zu koordinieren, sondern insbesondere um im Vorfeld der Baumaßnahmen zielgerichtet auf die jeweils anstehenden Jahre vorzubereiten und die einzelnen Fachbelange abzustimmen und Handlungsleitfäden zu erarbeiten. Dies ist auf der Flughöhe eines kommunalen Wärmeplanes nicht möglich, wohl aber zu den jeweiligen Zieljahren. Ganz konkret erfolgt jetzt eine Konzentration auf den ersten 5-Jahresplan.

In der Projektgruppe BAU ist in Maßnahme 2 aber tatsächlich irrtümlich nicht die UDB / GDKE explizit aufgeführt. Dies wird ergänzt. Ebenso ist die Einbeziehung der UDB in die Maßnahme 4 - Öffentlichkeitsarbeit 2 als selbstverständlich gesetzt und daher nicht explizit erwähnt. Zur Klarstellung kann dies aber ergänzt werden.

Die Kreisverwaltung Südliche Weinstraße sieht eine Betroffenheit durch Leitungsausbau (Gewässerquerung, Trinkwasserschutzgebiet, etc.) und schlägt vor, den Landkreis in den Verteiler der Projektgruppe BAU aufzunehmen.

Die Verwaltung hält fest, dass die Einbindung der vom Leitungsbau Betroffenen eine Standardaufgabe im Bau ist. Die Projektgruppe Bau wird in eigener Verantwortung Betroffenheiten klären und Bauabläufe abstimmen. Ein grundsätzliches Erfordernis der ständigen Mitgliedschaft der KV in der Projektgruppe wird nicht gesehen.

Die Fa. ONEO GmbH merkt an, dass die Darstellung zu ihren Aktivitäten nicht mehr aktuell ist. Die Fördermittel wurden im September 2024 genehmigt und die

Machbarkeitsstudie hat in der Zwischenzeit gemeinsam mit dem Projektpartner EnergieSüdwest AG (ESW) begonnen. Zudem scheint das beschriebene Zielszenario nur einen veralteten Vulkan-Projektstand zu berücksichtigen. Das Zielszenario sollte den Stand der Oneo berücksichtigen. In Abstimmung mit ESW sieht deren Projektplan eine Wärmeerzeugung mit begleitendem Fernwärmenetzausbau von Norden her ab 2028 vor. Diese Planung basiert auf positiven Ergebnissen einer vorab durchgeführten Vorstudie.

Die Verwaltung hält fest, dass die Darstellung der Aktivitäten in Hinblick auf Fördermittel und Machbarkeitsstudie angepasst werden können.

Das Zielszenario berücksichtigt tatsächlich die zum Zeitpunkt der Erstellung bekannten Rahmenbedingungen und die Zielvorstellungen der Stadt Landau. Als vorrangiges Ziel wurde dabei definiert, dass Ausbaueiträume den Wärmedichten und dem Wärmeabsatz folgen sollen. Die Entscheidung, insbesondere über die erste Ausbaustufe, resultiert aus der Pflicht, die Bestandsnetze zunehmend mit erneuerbaren Energien zu versorgen. Weitere Gründe für eine vorrangige Erschließung sind die hohen Wärmedichten bzw. mangelnden alternativen Versorgungsvarianten im Altstadtgebiet.

Für die Wärmewende ist es essentiell, den ersten 5-Jahresplan zügig umzusetzen. Es muss sowohl für die Stadt als auch für den Energieversorger (ESW) Planungssicherheit bestehen. Eine nochmalige Diskussion um eine Änderung des Zielszenarios ist daher nicht zielführend. Zudem wird im Wärmeplan bereits deutlich formuliert, dass sollten "sich weitere Optionen ergeben (bspw. eine Versorgungsmöglichkeit von Norden über die Fa. Oneo) sich natürlich auch Ausbaueiträume (= Farbverläufe) ändern" können. Ebenso sind Einzelanschlüsse wichtiger „Ankernutzer“, die auch die Wirtschaftlichkeit der Gesamtmaßnahme und damit einen günstigen Wärmepreis für alle sicherstellen, durch den Wärmeplan möglich; sie sollten aber nicht zu Lasten des Gesamtsystems gehen. Damit ist ausreichend Spielraum vorhanden, die Planungen der Fa. Oneo einzubinden.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass lediglich redaktionelle Änderungen erforderlich werden. Die Grundzüge der Planung werden dabei nicht tangiert - eine erneute Offenlage ist nicht erforderlich.

11.5 Hinweise für Immobilieneigentümer

Zulässigkeit neuer Heizungen und Übergangsregelungen

Der größte Teil der Kernstadt soll bis 2045 schrittweise an das Fernwärmenetz angeschlossen werden. Lediglich der Bereich westlich des Südpfalzstadions soll erst nach 2045 mit Fernwärme versorgt werden. Dies gilt ebenso für die Staddörfer Arzheim, Dammheim, Godramstein, Mörzheim, Nußdorf und Wollmesheim. Bei der Planung einer neuen Heizung gelten für die Gebäudeeigentümer folgende Regeln des Gebäudeenergiegesetzes (GEG).

Neubau

Ein neues Gebäude in Neubaugebieten (Bauantrag ab dem 01.01.2024) muss mindestens 65 Prozent der Heizenergie mit erneuerbaren Energien oder aus Fernwärme abdecken. Für neue Häuser in Baulücken gelten die Regeln für den Gebäudebestand (siehe unten). Sofern der Anschluss an das Landauer Fernwärmenetz noch nicht möglich ist, sind gemäß dem GEG folgende Heizungsalternativen zulässig:

- Elektrisch betriebene Wärmepumpe
- Heizung mit fester Biomasse (z.B. Pelletkessel)
- Stromdirektheizung
- Solarthermie / solare Stromerzeugung in Verbindung mit einem elektrischen Wärmebereiter
- (Heizstab)
- Hybridheizungen mit Wärmepumpe oder Solarthermie, also in Kombination beispielsweise mit einem Brennwertkessel für Gas oder Öl um 65 Prozent erneuerbar abzudecken
- Stromdirektheizung (nur in besonders gut gedämmten Häusern sinnvoll)
- Flüssige oder gasförmige Biomasse- oder Wasserstoffheizungen. Die Errichtung einer Versorgung mit Wasserstoff ist in Landau nur im Gewerbegebiet „Am Hölzel“ geplant

Beim Neubau sollte von Anfang an auf eine sehr gute Dämmung geachtet werden, so dass der Bezug an Fremdenergie minimiert wird. Das ist ökologisch und wirtschaftlich die sinnvollste Lösung.

Gebäudebestand

Für Heizungen im Gebäudebestand sowie Neubauten in Baulücken gelten folgenden Regeln:

- Bestehende Heizungen dürfen weiter betrieben und repariert werden. Heizkessel dürfen längstens bis zum 31.12.2044 mit fossilen Brennstoffen betrieben werden.
- Kommt es zu einem Austausch der Heizung, dann darf bis zum 30.06.2028 auch eine neue Erdgas- und Erdölheizung eingebaut werden. Allerdings muss ab dem 01.01.2029 mindestens 15 Prozent der mit der Anlage erzeugten Wärme aus erneuerbaren Energien (z.B. Biomethan oder Wasserstoff) erzeugt werden. Die Verwendung dieser grünen Brennstoffe ist mit entsprechenden Lieferverträgen des Versorgers nachzuweisen. Ab dem 01.01.2035 sind dann mindestens 30 Prozent und ab dem 01.01.2040 mindestens 60 Prozent der Wärme aus grünen Brennstoffen herzustellen. Vor Einbau einer neuen Gas- oder Ölheizung muss der Gebäudeeigentümer eine Pflichtberatung durch eine fachkundige Person einholen.
- Ab dem 01.07.2028 dürfen nur noch Heizungen eingebaut werden, die mindestens 65 Prozent der Wärme aus erneuerbaren Energien erzeugen, also beispielsweise die Landauer Fernwärme oder eine Wärmepumpe (siehe Übersicht der zulässigen Heizungsalternativen im Kapitel „Neubau“). Diese Verpflichtung kann im Falle der Ausweisung eines Gebietes zum Neu- oder Ausbau eines Wärmenetzes in der kommunalen Wärmeplanung durch den Stadtrat früher greifen.
- Kann nach dem 01.07.2028 eine Gas- oder Ölheizung nicht mehr repariert werden, gibt es Übergangsfristen, so dass die neue Heizung in Ruhe geplant werden kann. In der Übergangszeit kann z.B. eine gemietete oder gebrauchte Gas- bzw. Ölheizung die Wärmeversorgung übernehmen. Die Zeit sollte auch dazu genutzt werden, das Haus zu dämmen und damit den Heizenergiebedarf sowie die Energiekosten nachhaltig zu senken:
 - Grundsätzlich darf für längstens fünf Jahre nach der Havarie der Heizung weiter mit Erdgas oder -öl geheizt werden, bevor der Anschluss an die Fernwärme erfolgt oder beispielsweise eine Wärmepumpe eingebaut wird.
 - Bei Umstellung von Etagenheizungen oder Einzelöfen in Mehrfamilienhäusern auf eine Zentralheizung beträgt die Übergangsfrist bis zu 13 Jahre.
 - Ist der Anschluss an ein Wärmenetz absehbar gilt eine Übergangsfrist von maximal zehn Jahren nach Vertragsabschluss mit dem Wärmelieferanten.
- Bereits seit 2020 schreibt das GEG vor, dass Öl- und Gaskessel, die älter als 30 Jahre sind, ausgetauscht werden müssen. Gemeint sind sogenannte Konstanttemperatur -Kessel, die hohe Energieverluste aufweisen und unwirtschaftlich sind. Weiterhin betrieben werden dürfen Brennwert- oder Niedertemperaturkessel sowie Heizungen mit einer Kesselleistung von weniger als 4 kW oder mehr als 400 kW. Diese Verpflichtung greift bei seit dem 01.02.2002 selbst genutzten Ein- und Zweifamilienhäusern erst bei einem Eigentümerwechsel.