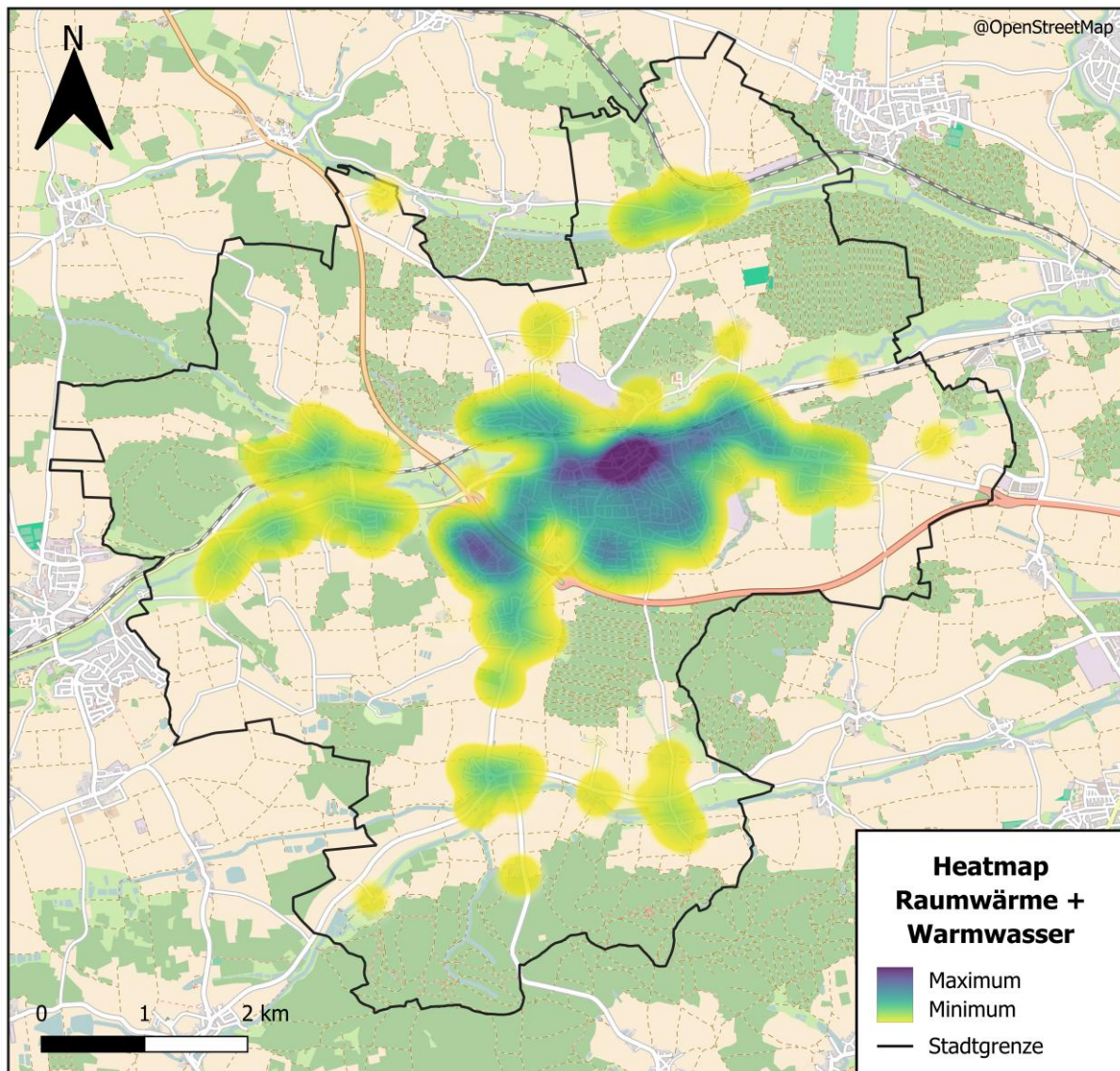


Bestandsanalyse

- Zwischenbericht -

Kommunale Wärmeplanung Stadt Langenzenn



Projekt	Kommunale Wärmeplanung Stadt Langenzenn
Auftraggeber	Stadt Langenzenn
Bearbeiter	Elena Kryjom & Katharina Will, zeitgeist engineering gmbh
Kontakt	Klimaschutz@langenzenn.net – 09101 / 703 218 Elena.Kryjom@ib-zeitgeist.de – 0911 / 21 707 413
Datum	03.03.2026

1. Zusammenfassung

In der Bestandsanalyse im Zuge der kommunalen Wärmeplanung wird die aktuelle Situation in der Wärme- und Stromversorgung aufgezeigt. Dazu wird die Flächennutzung sowie Siedlungsstruktur, die bestehenden Energieversorgungsanlagen und -netze und die Verteilung der Wärmeerzeuger analysiert. Darauf basierend wird eine Energie- und Treibhausgasbilanz erstellt.

Das bebaute Gebiet nimmt circa 11,2 % der Gebietsfläche ein. Der Großteil der Wohnbebauung stammt aus den Jahren 1950-1980. Die Stromerzeugung vor Ort (Stand 10.08.2025) erfolgt maßgeblich durch 8 Windkraftanlagen mit 48.600 MWh/a, ca. 1.200 PV-Anlagen (meist kleiner als 30 kWp) mit ca. 21.000 MWh pro Jahr und sieben Biogasanlagen mit 10.000 MWh/a. Darüber hinaus existieren weitere fossile KWK-Anlagen und zwei Wasserkraftwerke. Das Gasnetz umfasst einen Großteil der Stadt Langenzenn inklusive des Ortsteils Horbach. Die Biogasanlage in Hardhof versorgt naheliegende Gebäude mit Wärme und auch die Biogasanlage der AKG Agrar Kompost GmbH südlich von Keidenzell versorgt das naheliegende Gewächshaus mit Abwärme. Größere Wärmenetze sind zurzeit noch nicht vorhanden.

Im Bereich Wohnen & Kleinverbraucher stammen 72 % der erzeugten Energiemenge für Raumwärme und Warmwasser aus Erdgas und Heizöl und 18 % aus Biomasse. Bei der Verbrauchergruppe Industrie & Großgewerbe werden 93 % der Wärme (Raumwärme und Warmwasser inklusive Prozesswärme) durch Erdgas gedeckt, wobei ein Großteil für Prozesswärme benötigt wird. Raumwärme und Warmwasser zur Versorgung von Öffentlichen Einrichtungen wird zu 86 % durch Erdgas und 7 % durch Biomasse bereitgestellt. 52 % des Stromverbrauchs auf dem Stadtgebiet ist auf den Bereich Industrie & Großgewerbe zurückzuführen, 44 % auf Wohnen & Kleinverbraucher und 4 % auf öffentliche Einrichtungen.

Insgesamt summiert sich der thermische Endenergieverbrauch aller Verbrauchergruppen im Stadtgebiet auf ca. 150.900 MWh pro Jahr. Der elektrische Endenergieverbrauch im Stadtgebiet beläuft sich auf 41.600 MWh pro Jahr. Dies entspricht einem Ausstoß von 51.080 t CO₂-Äquivalenten pro Jahr, davon 35.330 t CO₂-Äquivalenten im Bereich Wärme und 15.750 t CO₂-Äquivalenten im Bereich Strom.

Inhalt

1. Zusammenfassung.....	2
2. Bestandsanalyse	6
2.1. Datengrundlagen und Verbrauchergruppen	6
2.1.1. Datengrundlagen.....	6
2.1.2. Verbrauchergruppen	7
2.2. Flächennutzung und Siedlungsstruktur	8
2.2.1. Flächennutzung.....	8
2.2.2. Siedlungsstruktur	10
2.3. Energieerzeugungsanlagen und Versorgungsnetze	13
2.3.1. Energieerzeugungsanlagen.....	13
2.3.2. Analyse dezentraler Wärmeerzeuger	17
2.3.3. Versorgungsnetze der Wärmeversorgung	21
2.3.4. Stromversorgungsnetze	23
2.3.5. Abwasserkanalnetz	24
2.3.6. Glasfasernetz	25
2.4. Energiebilanz Wärme.....	26
2.4.1. Methodik Energiebilanz des IST-Zustands	26
2.4.2. Wohnen & Kleinverbraucher.....	30
2.4.3. Industrie & Großgewerbe	31
2.4.4. Öffentliche Einrichtungen	32
2.4.5. Zusammenfassung Energiebilanz Wärme	33
2.5. Wärmebedarf auf Baublockebene	36
2.5.1. Absoluter Wärmebedarf	36
2.5.2. Wärmebedarf pro Baublockfläche	39
2.5.3. Wärmelinienichte (WLD)	40
2.6. Energiebilanz Strom.....	41
2.6.1. Methodik	41
2.6.2. Zusammenfassung Energiebilanz Strom	41
2.7. Treibhausgasbilanz Wärme und Strom	43
3. Literaturverzeichnis	46
4. Hinweise	48

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Flächennutzung auf dem Stadtgebiet Langenzenn	8
Abbildung 2: Flächenaufteilung der Stadt Langenzenn nach Nutzungsart	9
Abbildung 3: Siedlungsentwicklung der Stadt Langenzenn.....	10
Abbildung 4: Baublöcke unterschieden nach Hauptnutzungsarten	11
Abbildung 5: Baublöcke unterschieden nach überwiegendem Gebäudetyp.....	12
Abbildung 6: Standorte größerer Energieerzeugungsanlagen (außer PV)	13
Abbildung 7: Standorte größerer PV-Anlagen.....	14
Abbildung 8: Elektrische Leistungen und Erträge von Energieerzeugungsanlagen.....	15
Abbildung 9: Thermische Leistungen und Erträge von Energieerzeugungsanlagen	16
Abbildung 10: Relative Anzahl der Zentralheizungen aus den Kaminkehrer-Daten 2023.....	17
Abbildung 11: Verteilung der Heizungsarten für die Stadt Langenzenn	19
Abbildung 12: Verteilung der Heizungsarten für außerhalb liegende Orte	19
Abbildung 13: Wärmepumpen, Solar- und Geothermie-Anlagen laut Zensus [5]	20
Abbildung 14: Stromheizungen laut Zensus [5]	21
Abbildung 15: Leitungsgebundene Wärmeversorgung in den Baublöcken	22
Abbildung 16: Kanalnetz mit Durchmesser größer/gleich 800 mm.....	24
Abbildung 17: Breitbandverfügbarkeit FTTH (Fibre to the Home) [6]	25
Abbildung 18: Verteilung thermischer Endenergieverbrauch Wohnen & Kleinverbraucher ...	30
Abbildung 19: Verteilung thermischer Endenergieverbrauch Industrie & Großgewerbe	31
Abbildung 20: Verteilung thermischer Endenergieverbrauch Öffentliche Einrichtungen	32
Abbildung 21: Energieverbrauch für Heiz- und Prozesswärme	33
Abbildung 22: Energieträgerverteilung für Heiz- und Prozesswärme	34
Abbildung 23: Absoluter jährlicher Wärmebedarf Raumwärme und Warmwasser	36
Abbildung 24: Absoluter jährlicher Wärmebedarf Prozesswärme	37
Abbildung 25: Standorte von Großverbrauchern.....	38
Abbildung 26: Jährlicher Wärmebedarf pro Baublockfläche.....	39
Abbildung 27: Jährlicher Wärmebedarf pro Straßenabschnitt (Wärmeliniendichte).....	40
Abbildung 28: Prozentuale Energieträgerverteilung an der Stromerzeugung.....	41
Abbildung 29: Endenergieverbrauch thermisch und elektrisch.....	44
Abbildung 30: Treibhausgasemissionen in CO ₂ -Äquivalenten	44

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Datengrundlagen der Bestandsanalyse	6
Tabelle 2: Flächen nach Nutzungsart auf dem Gebiet der Stadt Langenzenn [2].....	9
Tabelle 3: Therm. und elektr. Leistungen und Energiemengen.....	15
Tabelle 4: Auflistung der Biogasanlagen	16
Tabelle 5: Auswertung Kaminkehrer-Daten Zentralheizungen	18
Tabelle 6: Auswertung Kaminkehrer-Daten Einzelraumfeuerstätten	18
Tabelle 7: Angenommene Leistungen der Wärmeerzeugungsanlagen.....	27
Tabelle 8: Thermischer Endenergieverbrauch Wohnen & Kleinverbraucher.....	30
Tabelle 9: Thermischer Endenergieverbrauch Industrie & Großgewerbe.....	31
Tabelle 10: Thermischer Endenergieverbrauch Öffentliche Einrichtungen.....	32
Tabelle 11: Auf die Stadt summierter thermischer Endenergieverbrauch.....	33
Tabelle 12: Kennwerte der Energiebilanz Wärme.....	34
Tabelle 13: Auflistung der Großverbraucher zu Abbildung 26.....	38
Tabelle 14: Stromverbrauch 2024 aufgeteilt auf Verbrauchergruppen.....	42
Tabelle 15: Kennwerte der Energiebilanz Strom.....	42
Tabelle 16: Emissionsfaktoren mit CO ₂ -Äquivalenten der einzelnen Energieträger	43
Tabelle 17: Kennwerte der Treibhausgasbilanz.....	45

2. Bestandsanalyse

In der Bestandsanalyse werden die aktuelle Energieversorgung, die dazugehörige Infrastruktur und die bestehenden Energieerzeugungsanlagen untersucht. Zudem wird eine Treibhausgasbilanz für die Sektoren Wärme und Strom erstellt.

Hierzu wird das Bilanzjahr 2023 als Ist-Zustand der Energieinfrastruktur betrachtet sowie für die Energie- und Treibhausgasbilanz verwendet.

2.1. Datengrundlagen und Verbrauchergruppen

In diesem vorgelagerten Kapitel werden die Datengrundlagen der Bestandsanalyse sowie die Einteilung der Verbrauchergruppen dargestellt und genauer erläutert.

2.1.1. Datengrundlagen

Für die Bestandsanalyse der kommunalen Wärmeplanung sind Daten externer Akteure eine Grundvoraussetzung. In Tabelle 1 sind tabellarisch die Quellen der jeweiligen Daten für die verschiedenen Abschnitte der Bestandsanalyse aufgelistet.

Hervorzuheben sind hierbei die durch das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (kurz STMWI) und das Landesamt für Statistik bereitgestellten Daten "Kurzgutachten Bayern", die eine bayernweite vereinheitlichte Datengrundlage von Kaminkehrer-Daten und Wärmekatastern ermöglichen sollen.

Tabelle 1: Datengrundlagen der Bestandsanalyse

Kapitel	Datengrundlage
Gebäude- und Siedlungsstruktur	ALKIS, Stadt Langenzenn, Bayern-Atlas, Zensus 2022, Kurzgutachten Bayern (STMWI)
Energieerzeugungsanlagen und Versorgungsnetze	Energie-Atlas Bayern, Marktstammdatenregister, lokale Akteure (Biogasanlagen), infra fürth gmbh, N-ERGIE Netz GmbH, Stadtwerke Langenzenn, Kurzgutachten Bayern (STMWI)
Energiebilanz Wärme	Stadt Langenzenn, infra fürth gmbh, Landratsamt Fürth, Energie-Atlas Bayern, Kkehrbuchdaten der Stadt Langenzenn, Fragebogen Industrie & Großgewerbe
Energiebilanz Strom	Stadt Langenzenn, N-ERGIE Netz GmbH, Stadtwerke Langenzenn, Landratsamt Fürth, Energie-Atlas Bayern, Marktstammdatenregister, Fragebogen Industrie & Großgewerbe
Treibhausgasbilanz Wärme und Strom	Leitfaden und Technikkatalog Wärmeplanung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie, Emissionsfaktoren aus weiteren Literaturquellen
Raumwärme- und Warmwasserbedarf auf Baublockebene	Stadt Langenzenn, infra fürth gmbh, Landratsamt Fürth, WBG Langenzenn, Fragebogen Industrie & Großgewerbe, Kurzgutachten Bayern (STMWI)

2.1.2. Verbrauchergruppen

Die Verbraucher auf dem Stadtgebiet werden im Zuge der Bestandsanalyse in drei Verbrauchergruppen eingeteilt:

- Wohnen & Kleinverbraucher
- Industrie & Großgewerbe
- Öffentliche Einrichtungen

Die tatsächlichen Verbrauchswerte für Strom und Gas werden in Großkunden und Jahreskunden aufgeteilt. Somit sind Industrie & Großgewerbe separat aufgelistet und lassen sich von privaten Haushalten und kleineren Gewerbebetrieben unterscheiden. Die möglichen Maßnahmen zur Dekarbonisierung des Wärmesektors sind bei Kleingewerbe und privaten Haushalten miteinander vergleichbar, da hier die Wärmeverbräuche in einer ähnlichen Größenordnung liegen und Prozesswärme keine Rolle spielt.

Die Daten der Verbrauchergruppe Öffentliche Einrichtungen basieren auf tatsächlichen gebäudescharfen Verbräuchen und lassen sich somit von den anderen beiden Verbrauchergruppen differenzieren. Die Abgrenzung dieser Verbrauchergruppe ist außerdem sinnvoll, da der Kommune bei eigenen Gebäuden und öffentlichen Verbrauchern andere Handlungsmöglichkeiten als den privaten Verbrauchern zur Verfügung stehen.

Definition „Öffentliche Einrichtungen“:

Zu Öffentlichen Einrichtungen zählen Gebäude im Eigentum der Stadt, sowie die beiden durch das Landratsamt Fürth verwalteten Schulen Wolfgang-Borchert-Gymnasium und die staatliche Realschule Langenzenn. In der Strombilanz ist auch die Straßenbeleuchtung inkludiert. Kirchliche Einrichtungen, Pflegeheime oder Sportstätten werden zu der Gruppe Wohnen & Kleinverbraucher gezählt.

2.2. Flächennutzung und Siedlungsstruktur

Im Zuge der kommunalen Wärmeplanung wird die Flächennutzung und die Siedlungsstruktur auf dem Stadtgebiet untersucht. Diese Daten sind unter anderem für die Potenzialanalyse von Bedeutung.

2.2.1. Flächennutzung

Durch Auswertung der von der Kommune zur Verfügung gestellten ALKIS-Daten [1] und des Flächennutzungsplans wird ein Überblick über die Flächennutzung auf dem Stadtgebiet geschaffen. Abbildung 1 zeigt kartografisch die Flächennutzung im Stadtgebiet.

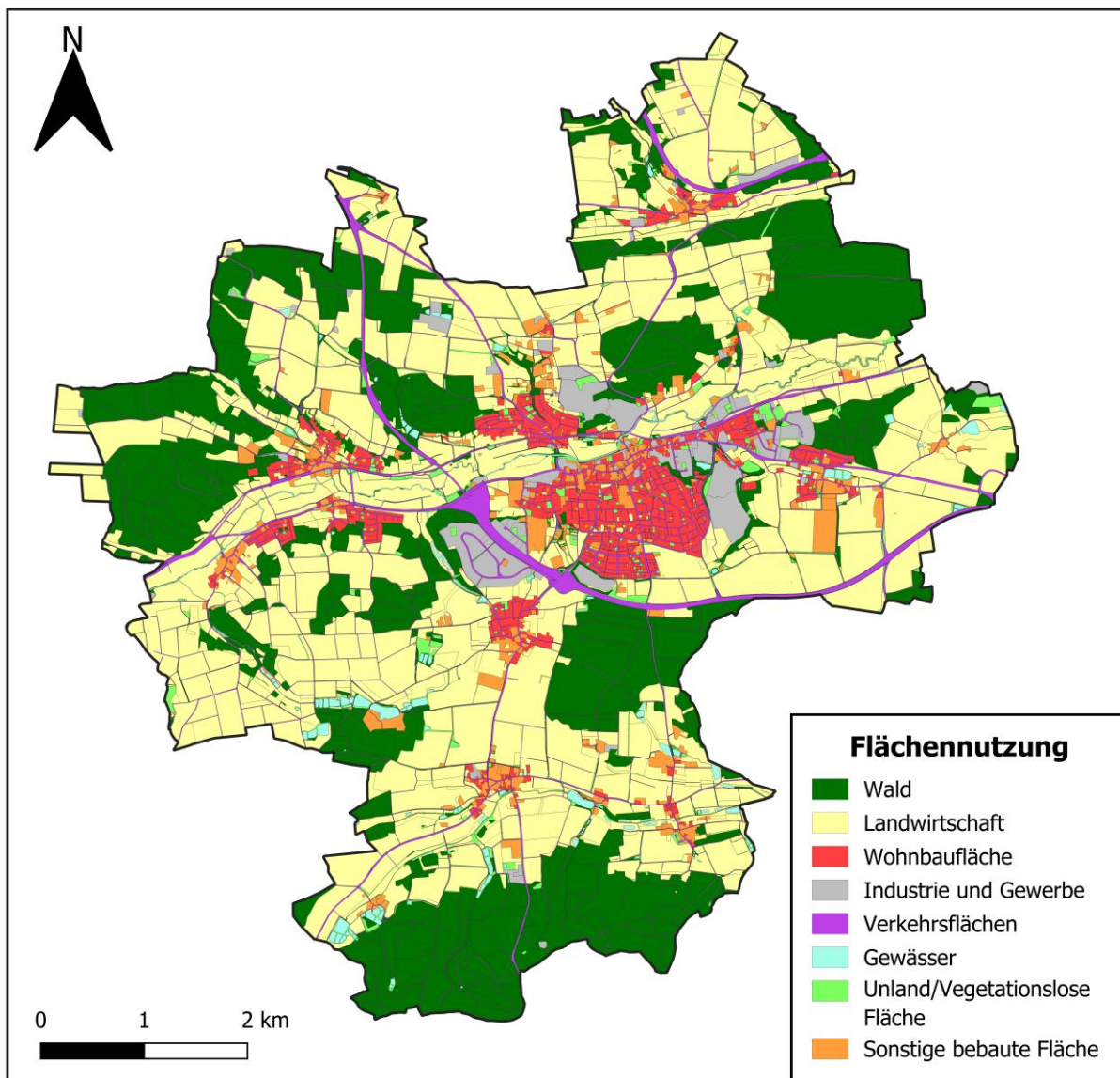


Abbildung 1: Flächennutzung auf dem Stadtgebiet Langenzenn

Basierend auf den Daten von Statistik kommunal [2] nimmt die Landwirtschaft circa 49 % der Fläche ein. Ein knappes Drittel des Stadtgebietes ist mit Wald bedeckt. Der Rest der Fläche wird überwiegend für Siedlung und Verkehr genutzt. In Tabelle 2 sind die Flächen nach Nutzungsart in Hektar und prozentual zum gesamten Stadtgebiet aufgelistet.

In Abbildung 2 sind die prozentualen Anteile der Flächen nach Nutzungsart noch einmal bildliche dargestellt. Die Gesamtfläche des Stadtgebiets beträgt rund 46 km².

Tabelle 2: Flächen nach Nutzungsart auf dem Gebiet der Stadt Langenzenn [2]

Nutzungsart	Fläche in ha	Fläche in %
Siedlungsfläche	514	11,2
Davon Wohnbau	202	4,4
Davon Industrie- und Gewerbe	118	2,5
Verkehr	284	6,1
Vegetation	3.770	81,4
Davon Landwirtschaft	2.252	48,6
Davon Wald	1.349	29,1
Gewässer	60	1,3
Gesamtes Gebiet	4.633	100

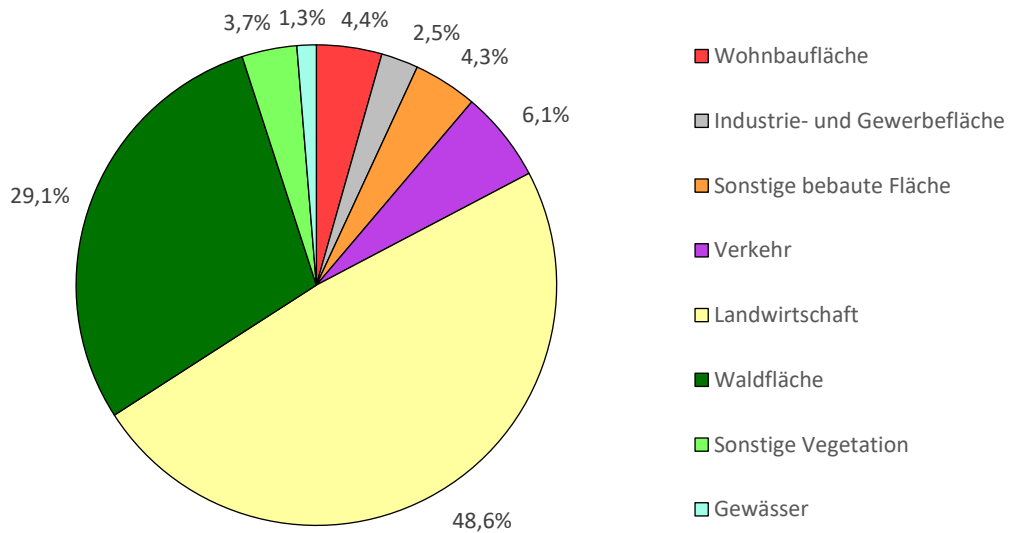


Abbildung 2: Flächenaufteilung der Stadt Langenzenn nach Nutzungsart

2.2.2. Siedlungsstruktur

Zur besseren Übersicht und um personenbezogene Daten zu schützen, wurde das bebaute Stadtgebiet in kleinere Baublöcke unterteilt. Die Grenzen der Blöcke folgen vor allem Straßen, Bahngleisen oder auch natürlichen Geländemerkmale wie Flüssen. Zudem wurden Flächen, in denen Gebäude derselben Bauperiode stehen und ähnliche Nutzungen haben, in einem Block zusammengefasst. In Industriegebieten oder in Gebieten mit heterogener Bebauung variieren die Blockgrößen deshalb etwas stärker.

Abbildung 3 zeigt das durchschnittliche Alter der einzelnen Baublöcke. Jeder Block wird entsprechend der dominierenden Baualtersklasse der darin stehenden Gebäude klassifiziert. Die zugrunde liegenden Daten stammen hauptsächlich aus dem Kurzgutachten Bayern und wurden mit Hilfe des Zeitreise-Tools des Bayern-Atlas ergänzt.

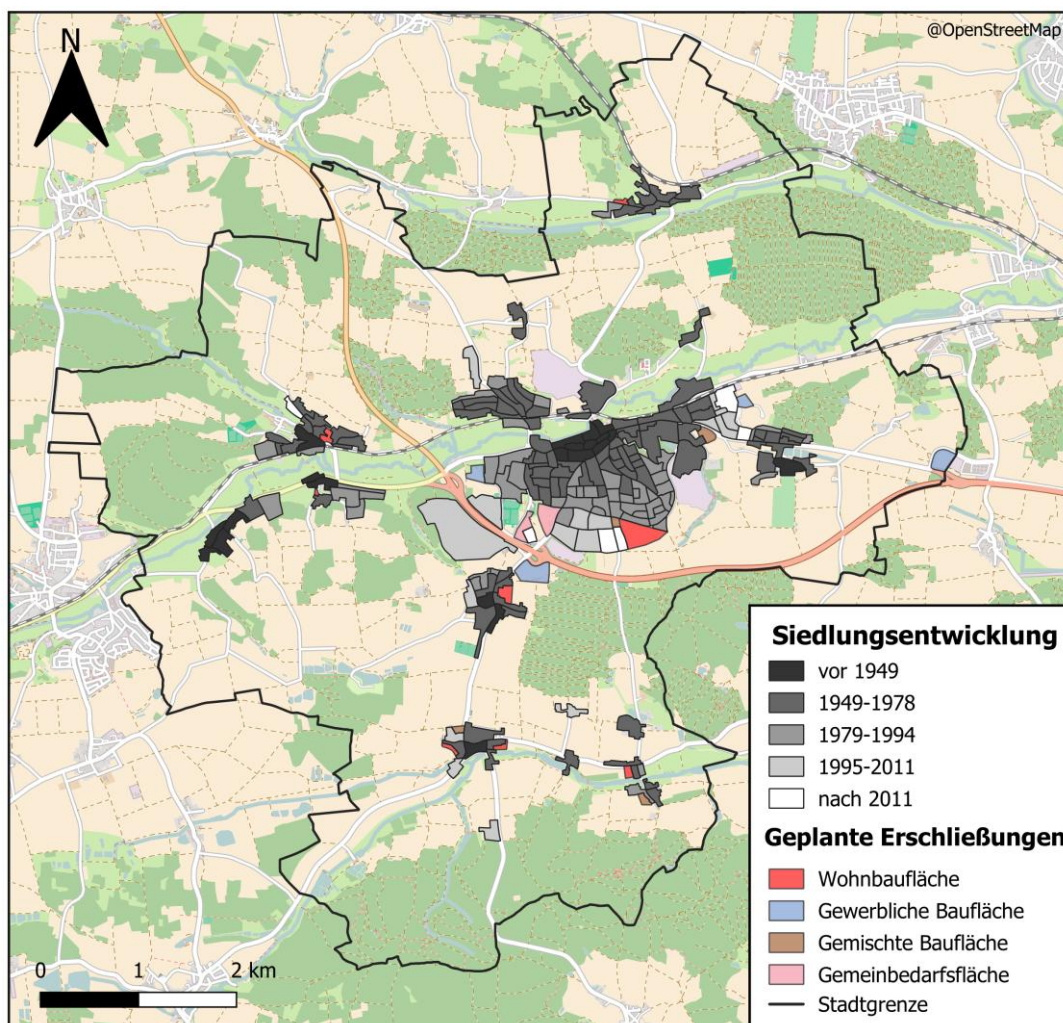


Abbildung 3: Siedlungsentwicklung der Stadt Langenzenn inklusive geplanter Bauflächen für Wohn-, Gewerbe-, Gemischte und Gemeinbedarfsgebiete

Deutlich wird, dass die meisten Baublöcke zwischen den 1950er und 1970er Jahren errichtet worden sind. Neuere Wohngebiete finden sich vereinzelt am Rand der Kernstadt. Neben der Siedlungsentwicklung der vergangenen Jahre sind auch geplante Bauflächen aus dem Flächennutzungsplan (FNP) abgebildet.

In Abbildung 4 sind die Baublöcke nach ihrer Hauptnutzung eingeteilt. Dabei wird unterschieden zwischen:

- **Wohngebiet** (vorwiegend privat genutzte Häuser oder Wohnungen)
- **Industrie & Gewerbe** (Fabriken, Werkstätten, Geschäfte, Dienstleistungsbetriebe, Landwirtschaft)
- **Öffentliche Gebäude** (Schulen, Kindergärten, Kirchen, Rathäuser, Krankenhäuser, Polizei usw.)
- **Mischgebiet** (Flächen, auf denen verschiedene Nutzungen eng beieinander liegen)

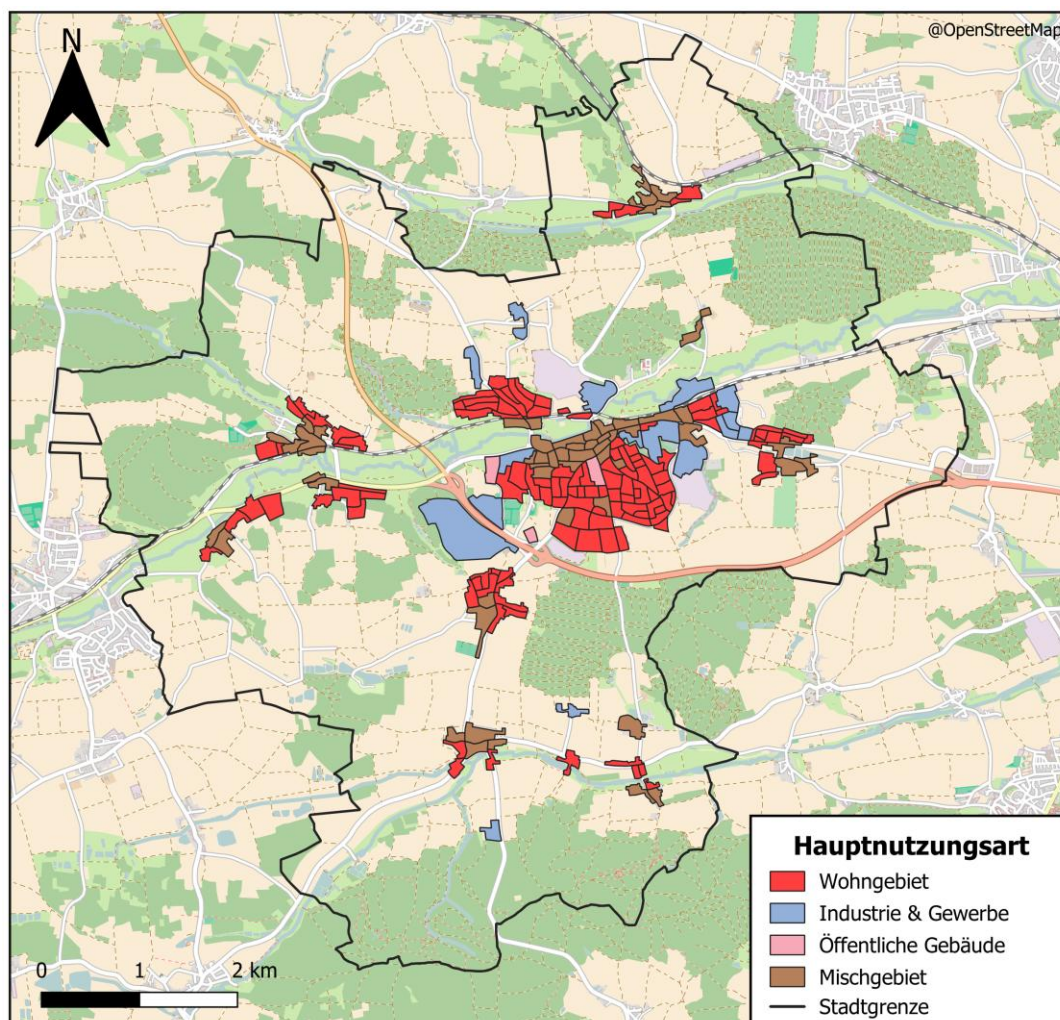


Abbildung 4: Baublöcke unterschieden nach Hauptnutzungsarten

Ein Mischgebiet liegt vor, wenn zum Beispiel im selben Block sowohl Wohnhäuser als auch kleinere Gewerbebetriebe oder öffentliche Einrichtungen stehen, ohne dass eine Nutzung eindeutig dominiert.

Reine Industriegebiete befinden sich vorwiegend im östlichen Rand von Langenzenn und im Südwesten der Stadt nahe der Autobahn. Ansonsten gibt es hauptsächlich Wohn- und Mischgebiete. Öffentliche Einrichtungen können sowohl in klar ausgewiesenen „Öffentliche Gebäude“-Blöcken als auch in Mischgebieten zu finden sein.

Abbildung 5 zeigt, welche Gebäudetypen in den einzelnen Baublöcken überwiegen. Die Kategorien lauten:

- **EFH (Einfamilienhäuser)**
- **MFH (Mehrfamilienhäuser)**
- **Industrie** (Fabrikhallen, Produktionsstandorte)
- **GHD (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen)**
- **Sonstige** (hierunter fallen öffentliche Gebäude, da sie keinem einheitlichen Gebäudetyp entsprechen)

Wohngebiete wurden in „EFH“ und „MFH“ unterteilt, Industrie- und Gewerbeflächen in „Industrie“ und „GHD“. Öffentliche Gebäude sind in der Legende als „Sonstige“ zusammengefasst. In Mischgebieten wurde jeweils der jeweilige Gebäudetyp farblich markiert, der zahlenmäßig am meisten vertreten ist – meist sind das EFH oder GHD. Da in Mischgebieten jedoch unterschiedliche Bautypen oft ungefähr gleich stark vorkommen, lässt die Bezeichnung „überwiegend“ dort keine exakte Festlegung zu.

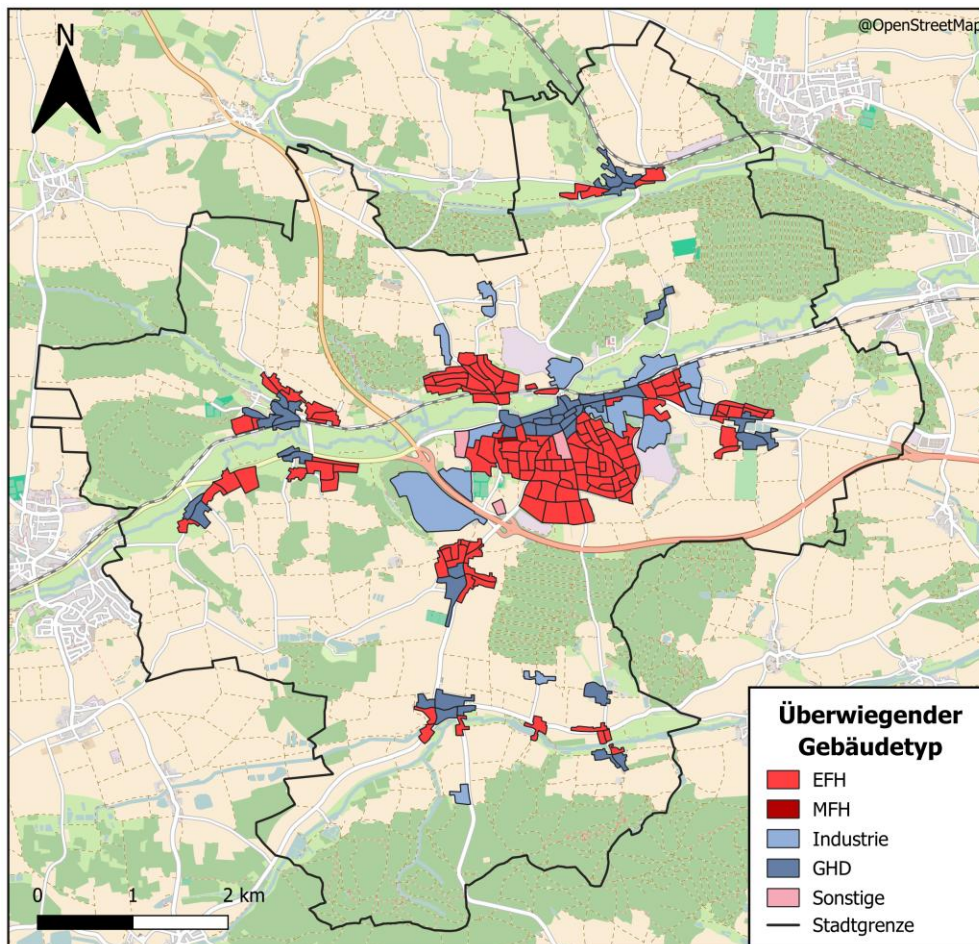


Abbildung 5: Baublöcke unterschieden nach überwiegendem Gebäudetyp

2.3. Energieerzeugungsanlagen und Versorgungsnetze

Die Potenzialanalyse und die darauf aufbauende Planung der zukünftigen Energieversorgung basiert auf einer genauen Beschreibung und Erfassung der Ist-Situation. Daher werden im folgenden Kapitel die auf dem Stadtgebiet bestehenden Energieerzeugungsanlagen und Energieinfrastruktur untersucht.

2.3.1. Energieerzeugungsanlagen

Die Bestandsanalyse zu Energieerzeugungsanlagen basiert auf den Daten des Marktstammdatenregisters [3] und des Energie-Atlas Bayern [4]. Die größten Energieerzeugungsanlagen sowie PV-Anlagen ab 30 kWp, deren Standortdaten nicht vertraulich sind, sind in Abbildung 6 und Abbildung 7 dargestellt.

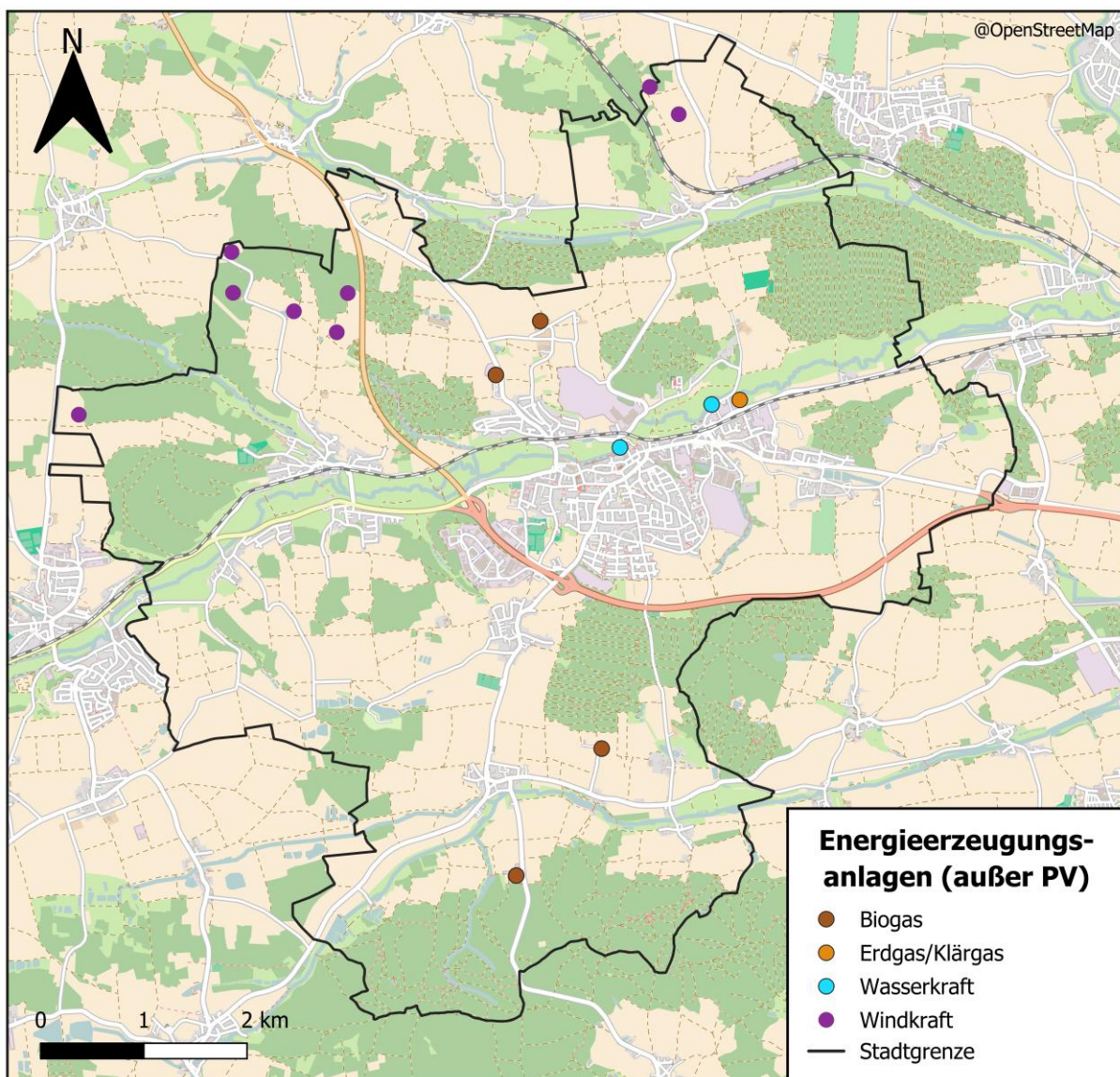


Abbildung 6: Standorte größerer Energieerzeugungsanlagen (außer PV) – Stand 10.08.2025

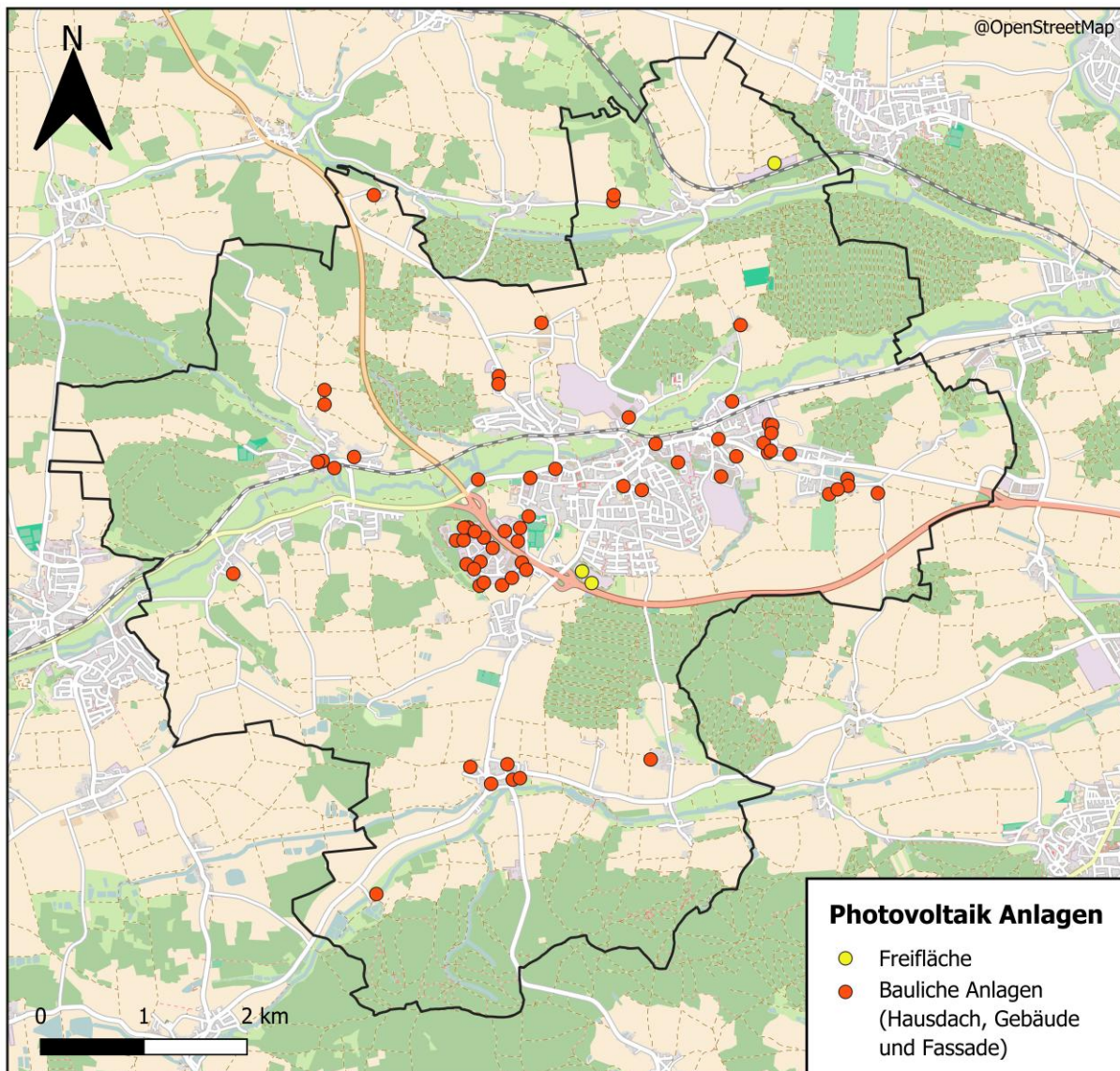


Abbildung 7: Standorte größerer PV-Anlagen – Stand 10.08.2025

Die größten Energiemengen werden durch 8 installierte Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von 24,3 MW erzeugt, gefolgt von ca. 1.200 PV-Anlagen, welche 22 MW bereitstellen. Etwa 33% der PV-Leistung fallen dabei auf 3 Freiflächen-PV-Anlagen. Die restlichen 67% verteilen sich auf ca. 1.200 Aufdachanlagen auf Wohn- und Industriegebäuden und Balkonsolaranlagen, welche bis auf wenige Ausnahmen eine installierte Leistung pro Anlage von weniger als 100 kWp aufweisen. Es existieren zudem 7 Biogas BHKWs, verteilt auf 4 Standorte, wobei die Biogasanlage Ödenhof seit dem 01.01.2026 nicht mehr in Betrieb ist. Es gibt insgesamt 9 fossile Blockheizkraftwerke mit einer gesamten elektrischen Leistung von 140 kW und zwei kleinere Laufwasserkraftwerke an der Zenn. Größere Elektrolyseure sind bisher nicht vorhanden oder geplant.

Tabelle 3 listet die thermische und elektrische Leistung sowie die jährlich erzeugten Wärme- und Strommengen aller Energieerzeugungsanlagen auf. Sofern vorhanden, wurden Leistungs- und Wärmemengen aus Fragebögen angegeben, ansonsten wurden die Leistungsangaben aus dem Marktstammdatenregister verwendet und daraus erzeugte Energiemengen auf Basis von Annahmen berechnet.

Tabelle 3: Therm. und elektr. Leistungen und Energiemengen der Energieerzeugungsanlagen - Stand 10.08.2025

Erzeugungsart	Therm. Leistung in kW	Erzeugte Wärmemenge in MWh/a	Elektr. Leistung in kW	Erzeugte Strommenge in MWh/a
Windkraft	-	-	24.300	48.600
Photovoltaik	-	-	22.100	21.000
Biomasse (Biogas)	2.800	11.500	2.600	9.500
AKG Agrar Kompost GmbH	1.327	5.000	1.141	4.000
Stadlinger Agroenergie	1.187	5.500	1.187	4.500
Hardhof	85	320	75	290
Ödenhof	180	680	180	680
KWK-Anlagen (Fossil)	260	1.400	140	750
Wasserkraft	-	-	30	150
Stromspeicher	-	-	3.100	-

Abbildung 8 und Abbildung 9 zeigen die aufgezählten elektrischen sowie thermischen Leistungen und Energiemengen je Energieträger graphisch auf.

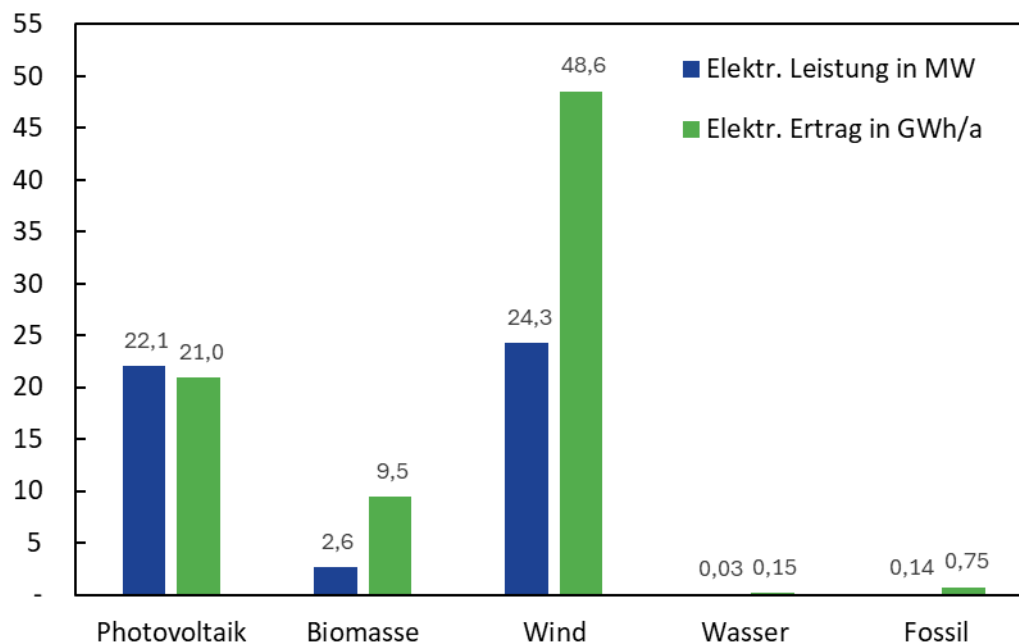


Abbildung 8: Elektrische Leistungen und Erträge von Energieerzeugungsanlagen – Stand 10.08.2025

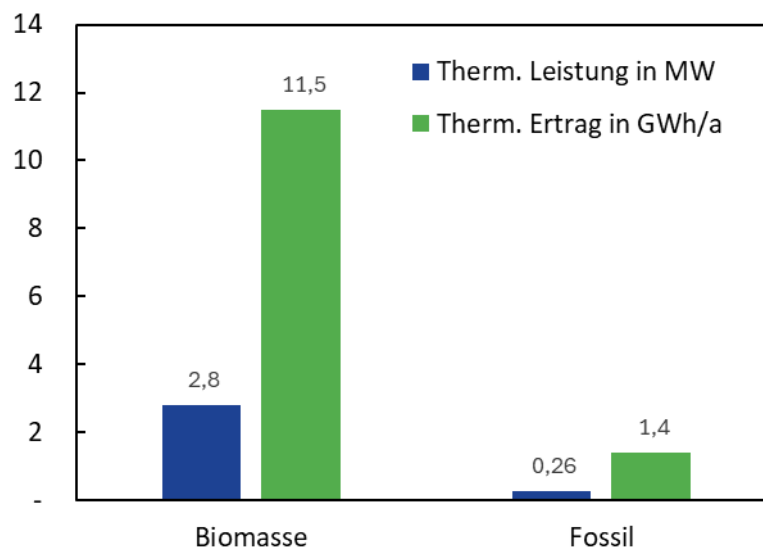


Abbildung 9: Thermische Leistungen und Erträge von Energieerzeugungsanlagen – Stand 10.08.2025

Die in Tabelle 3 beschriebenen und in Abbildung 8 dargestellten Strommengen stellen ausdrücklich die erzeugte Energiemenge dar, welche teilweise Eigenverbräuche bzw. in der Realität auch abgeregelte Energiemengen beinhaltet. Die angegebenen Strommengen entsprechen daher nicht den in das Stromnetz eingespeisten Mengen. In der Strombilanz in Kapitel 2.6 wird darauf noch einmal näher eingegangen.

Die Betriebsmodi der Biogasanlagen sind in Tabelle 4 aufgeführt.

Tabelle 4: Auflistung der Biogasanlagen

Betreiber	Standort	Betriebsmodus [4]	Gasnetz in der Nähe?	Inbetriebnahme Jahr
AKG Agrar Kompost GmbH	Deberndorfer Straße	Strom + Wärme Versorgt Gewächshaus	Nein	k. A.
Weghorn Landwirtschaft	Hardhof	Strom + Wärme Versorgt Gebäudenetz	Nein	k. A.
Stadlinger Agroenergie	Würzburger Straße	Strom + Wärme Eigene Wärmenutzung	Ca. 1km entfernt	2011

2.3.2. Analyse dezentraler Wärmeerzeuger

Zur Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger werden die Kaminkehrer-Daten, welche durch das Bayerische Landesamt für Statistik bereitgestellt werden, ausgewertet. Es sind alle Heizungen kleiner 100 kW Nennleistung dargestellt, um große industrielle Anlagen zur Prozesswärmebereitstellung auszuklammern. Dennoch kann nicht ausgeschlossen werden, dass kleinere industrielle Anlagen weiterhin enthalten sind. Daher weichen diese Leistungen von den für die Energiebilanz der Verbrauchergruppe Haushalte & Kleingewerbe angenommenen Werten ab. Für eine bessere Vergleichbarkeit in Bezug auf die Fortschreibungen des Wärmeplans werden hier die Rohdaten der Kkehrbuchdaten betrachtet. Zusätzlich werden die Nahwärmeanschlüsse des Nahwärmenetz Hardhof und sowie Wärmepumpen und Stromheizungen aus den Zensusdaten mitbetrachtet. Abbildung 10 zeigt graphisch die relative Anzahl der Zentralheizungen aufgeteilt nach Energieträger auf. Die absoluten Werte sind in Tabelle 5 dargestellt. Knapp die Hälfte der Anlagen heizt mit Öl, ein Viertel mit Erdgas und knapp ein Fünftel mit Biomasse. Tabelle 6 zeigt ergänzend die absoluten Werte der Einzelraumfeuerstätten. Hier überwiegt der Energieträger der festen Biomasse, darunter mehrheitlich Scheitholzöfen. Das durchschnittliche Alter einer dezentralen Wärmeerzeugeranlage in Langenzenn beträgt 20,4 Jahre. Damit sollte ein Großteil der Heizungen in den nächsten 10 – 15 Jahren getauscht werden müssen, wobei einzelne Ausreißer hier mitbetrachtet sind. Somit ist diese Einschätzung mit Vorsicht zu genießen und es kann keine eindeutige Aussage zum Heizungstausch in den nächsten 5 Jahren getroffen werden. Da vom Nahwärmenetzbetreiber keine detaillierte Abnehmerzahl und abgegebene Leistung übermittelt wurde, sind hierfür Schätzungen angegeben.

Zusätzlich zu den Kkehrbuchdaten werden die Ergebnisse des Zensus 2022 ausgewertet. Ein Vergleich der Zentralheizungen nach Energieträgern ist aufgrund der abweichenden Datengrundlage des Zensus nicht möglich. Die Gesamtzahl der Zentralheizungen weicht im Zensus im Vergleich zu den Kaminkehrer-Daten um ca. - 8 % ab. Somit sind im Zensus weniger Zentralheizungen angegeben als aus den Kaminkehrer-Daten abzuleiten sind.

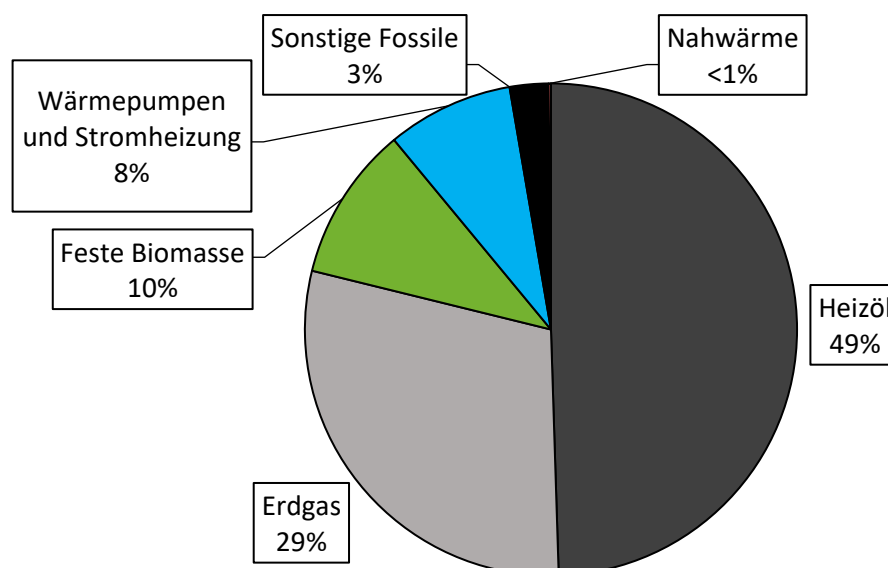


Abbildung 10: Relative Anzahl der Zentralheizungen aus den Kaminkehrer-Daten 2023

Tabelle 5: Auswertung Kaminkehrer-Daten Zentralheizungen

Energieträger	Anzahl Anlagen	Mittlere Leistung in kW
Heizöl	1.579	28,1
Erdgas (inkl. Etagenheizungen)	936	26,5
Feste Biomasse	324	29,3
Sonstige Fossile	81	26,5
Nahwärme	5	k. A.
Wärmepumpen und Stromheizungen	265	12,0
Gesamt	3.190	-

Tabelle 6: Auswertung Kaminkehrer-Daten Einzelraumfeuerstätten

Energieträger	Anzahl Anlagen	Mittlere Leistung in kW
Scheitholz	1.884	8,1
Pellets	33	8,1
Kohle	16	7,5
Sonstige Biomasse	1	7,5
Gesamt	1.934	-

Abbildung 11 und Abbildung 12 zeigen für die einzelnen Stadtgebiete die Kaminkehrer-Daten aufgeteilt in die jeweiligen Baublöcke aus den Kkehrbuchdaten. Hierbei handelt es sich um den Anteil der Energieträger an der Anzahl an Wärmeerzeugern im Baublock. Aufgrund der geringen Datenqualität der Ausgangsdaten kann die Leistung hier nicht dargestellt werden. Auch sind hier Einzelraumheizungen, wie Kaminöfen, mitbetrachtet, welche die hohe Zahl an fester Biomasse in den Randgebieten der Stadt und den außenliegenden Ortsteilen erklärt und die Statistik etwas verzerren. Da aufgrund der Verschlüsselung nicht für alle Baublöcke Daten vorhanden sind, hat die Graphik eine gewisse Ungenauigkeit. Dennoch lässt sich die Heizstruktur der Stadt Langenzenn erkennen.

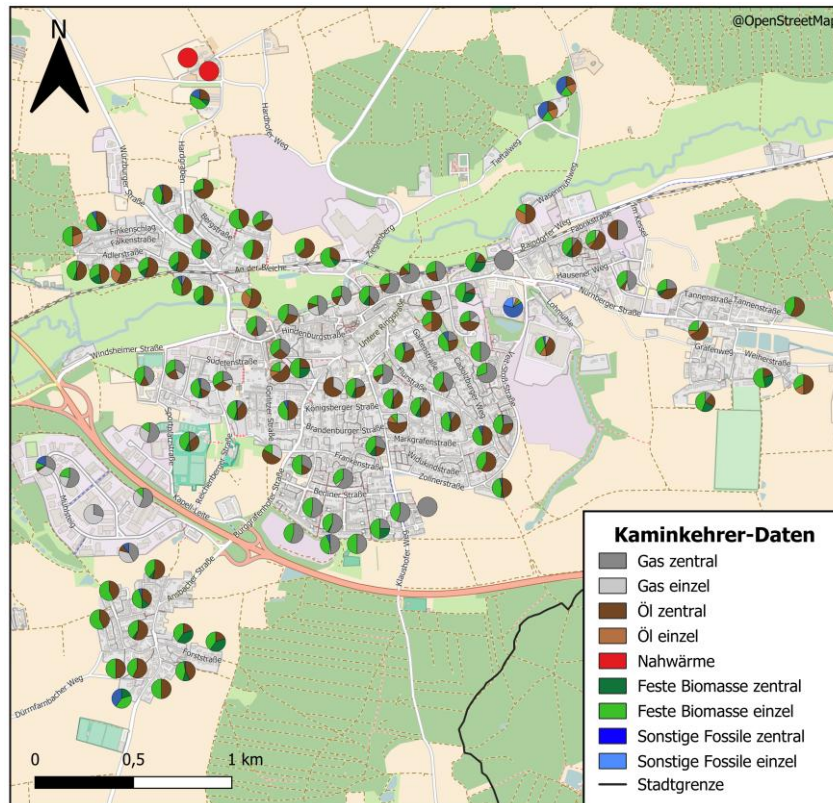


Abbildung 11: Verteilung der Heizungsarten für die Stadt Langenzenn und die Orte Burggrafenhof, Horbach, Hardhof und Alizberg pro Baublock

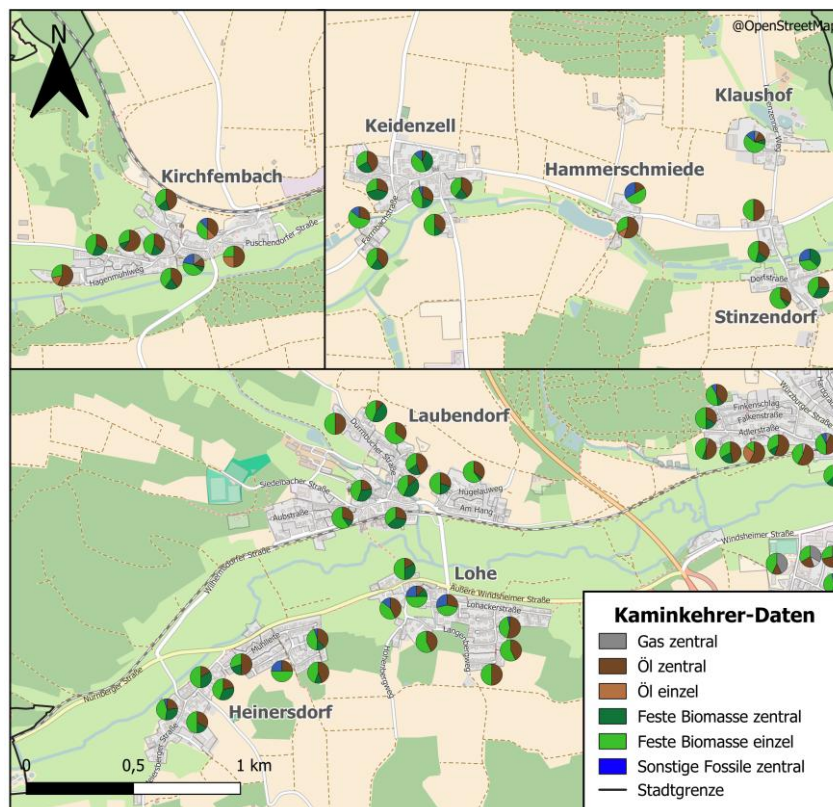


Abbildung 12: Verteilung der Heizungsarten für außerhalb liegende Orte pro Baublock

Wärmepumpen, Solarthermie und Stromspeicherheizungen:

Zur Darstellung von Gebieten mit hohem Anteil an Wärmepumpen sowie Solar- und Geothermie-Anlagen und Stromheizungen werden die Daten des Zensus 2023 ausgewertet. Die Ergebnisse der Auswertung liegen mit einer Auflösung von 100x100 Metern vor und sind in Abbildung 13 und Abbildung 14 dargestellt. Über die Stadt verteilt befinden sich vereinzelt Wärmepumpen, Solar- und Geothermie-Anlagen sowie Stromheizungen. Dabei ist insbesondere bei Stromheizungen die Konzentration in der Kernstadt höher als in den außenliegenden Ortsteilen.

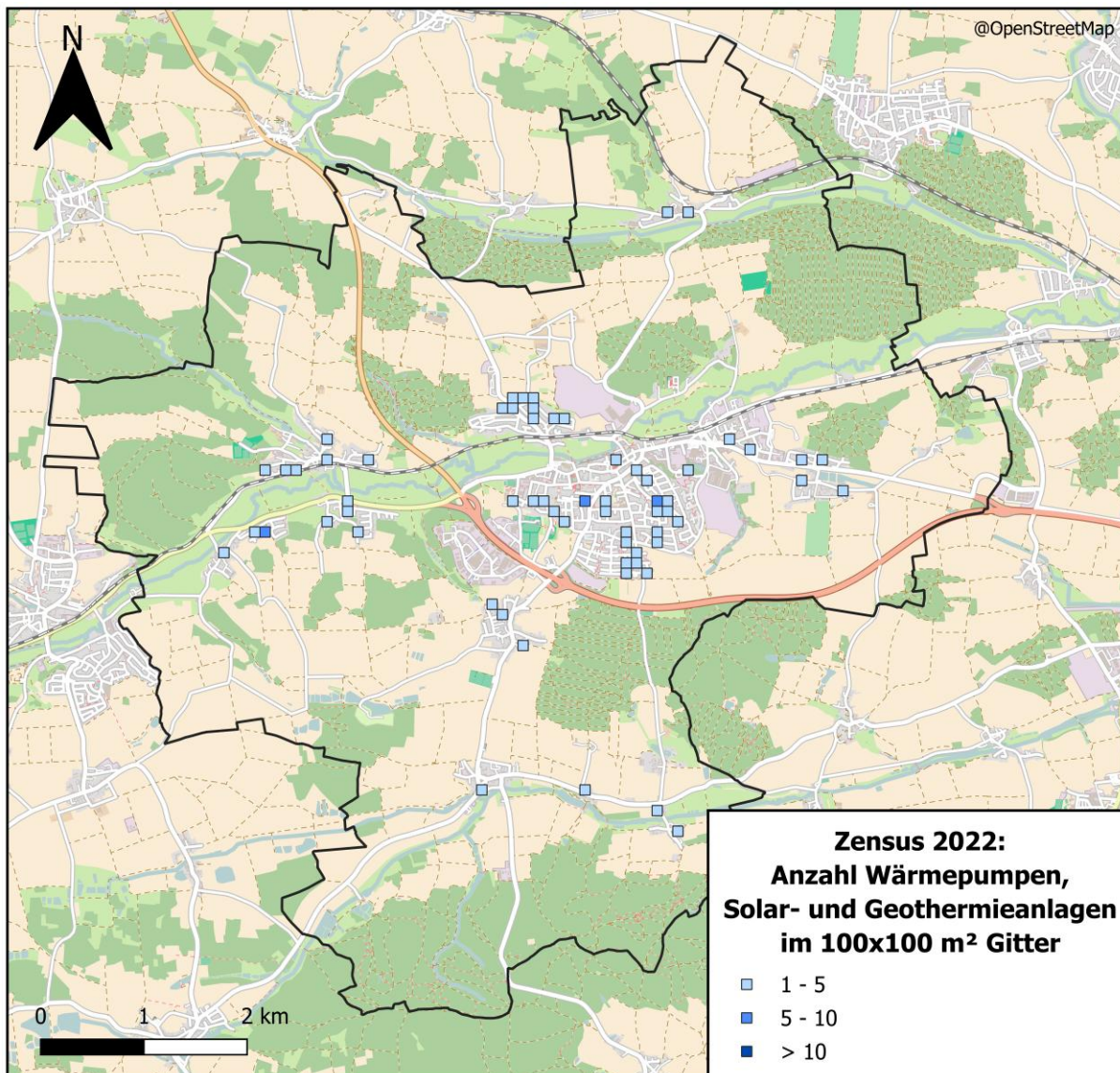


Abbildung 13: Wärmepumpen, Solar- und Geothermie-Anlagen laut Zensus [5]

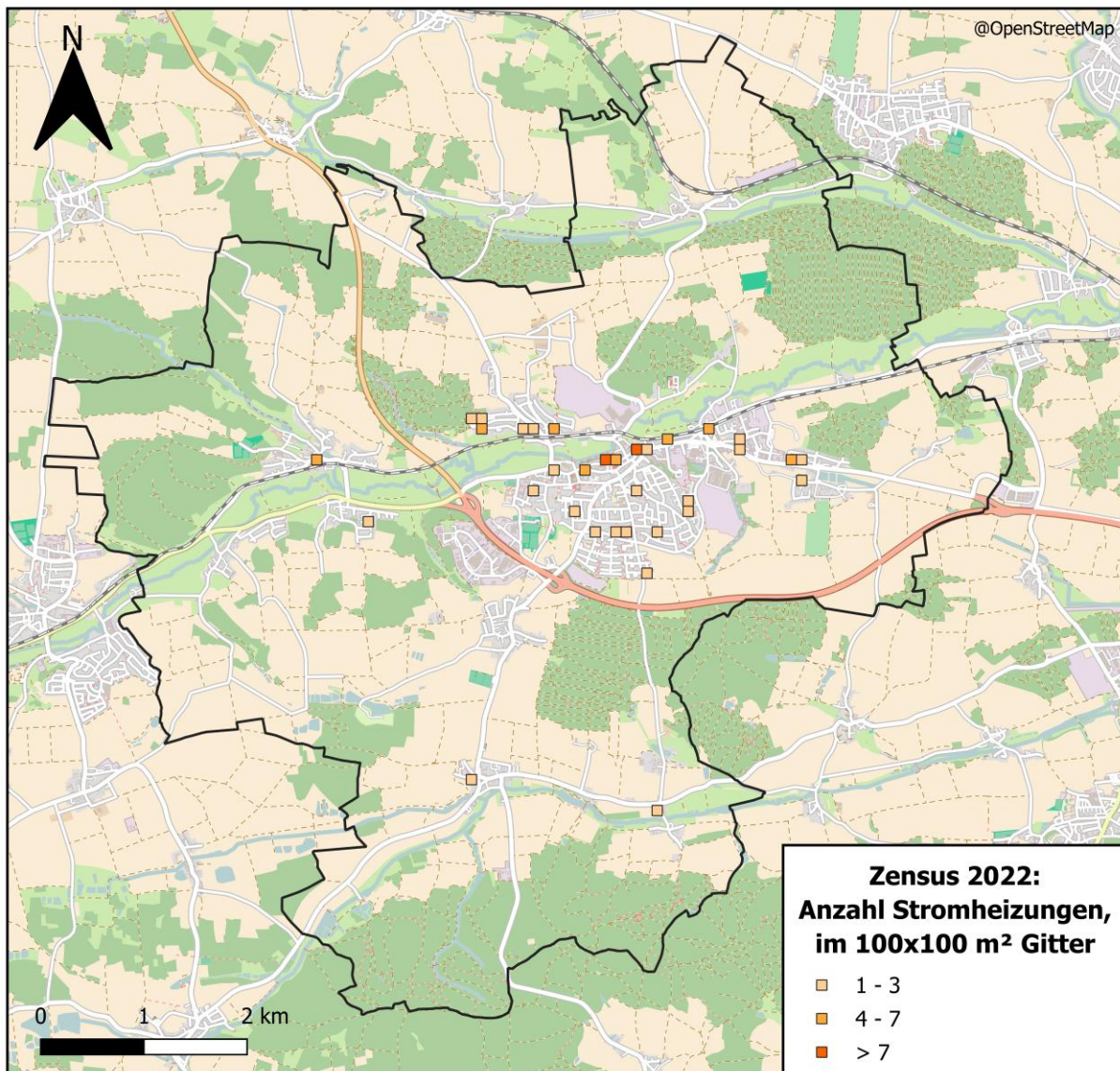


Abbildung 14: Stromheizungen laut Zensus [5]

2.3.3. Versorgungsnetze der Wärmeversorgung

Die Wärmeversorgung eines Gebäudes kann laut Wärmeplanungsgesetz zentral oder dezentral erfolgen. Eine zentrale Wärmeversorgung liegt vor, wenn ein Gebäude entweder an einem Wärme- oder einem Gasnetz angeschlossen ist. Falls keine leitungsgebundene Energieversorgung vorhanden ist, handelt es sich um eine dezentrale Wärmeversorgung.

Abbildung 14 zeigt die leitungsgebundene Wärmeversorgung der Stadt Langenzenn projiziert auf die Baublöcke. Ist ein Baublock farblich eingefärbt, bedeutet dies, dass innerhalb des Baublocks mindestens ein Gebäude an das entsprechende Netz angeschlossen ist. Es gibt ein Gasnetz, welches sich über die Kernstadt von Langenzenn, Teile von Horbach und das Gewerbegebiet Langenzenn/Burggrafendorf nahe der Autobahn erstreckt. Im nördlich gelegenen Ortsteil von Hardhof ist ein kleines Wärmenetz vorhanden, welches von der dortigen Biogasanlage gespeist wird. Die südliche von Keidenzell gelegene Biogasanlage der AKG Agrar Kompost GmbH versorgt das naheliegende Gewächshaus mit Wärme.

In den anderen außerhalb liegenden, grau eingefärbten Ortsteilen ist bisher keine leitungsgebundene Wärmeversorgung vorhanden. Eine zentrale Kältenetzinfrastruktur existiert bisher ebenso nicht.

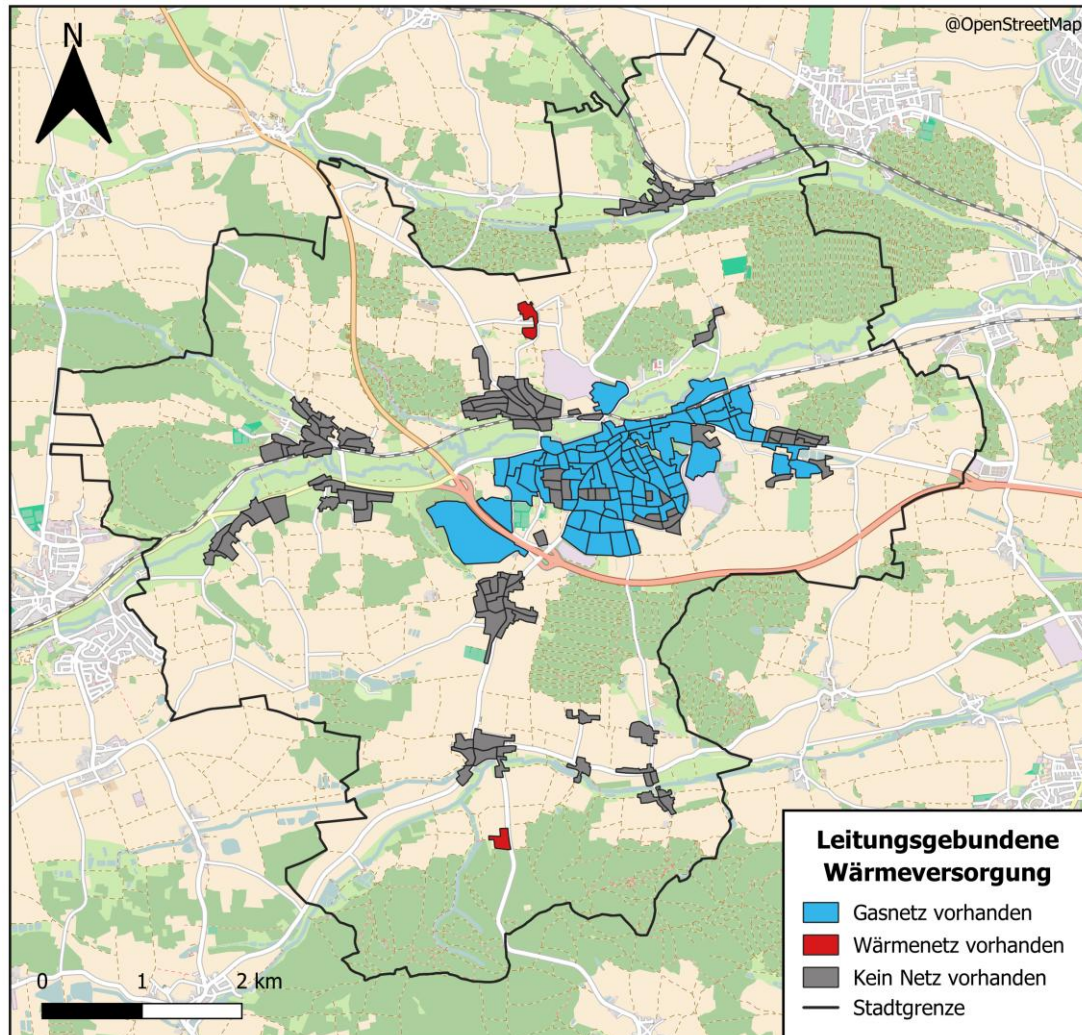


Abbildung 15: Leitungsgebundene Wärmeversorgung in den Baublöcken

Die aktuelle Gesamtlänge des seit 1980 bestehenden Erdgasnetzes beträgt auf der Hochdruckebene ca. 6,97 km und auf der Niederdruckebene ca. 23,95 km. Die Hochdruckebene (16 bar) versorgt einen Anschluss, während die Niederdruckebene (0,1 bar) 968 Anschlüsse versorgt. Das Gasnetz fördert eine Mischung aus Biomethan und Erdgas. Aktuell sind keine größeren Gasspeicher oder Biomethananlagen auf dem Stadtgebiet in Betrieb oder in Planung. Ebenfalls sind keine Anlagen zur Erzeugung von Wasserstoff oder synthetischen Gasen mit einer Kapazität von mehr als 1 MW installierter Elektrolyseleistung auf dem Stadtgebiet in Betrieb bzw. in Planung.

2.3.4. Stromversorgungsnetze

Die Idee der Sektorenkopplung sollte bei jedem Energiekonzept mitbetrachtet werden, da voraussichtlich in naher Zukunft die Nutzung von Strom zur Wärmeengewinnung (primär durch den Einsatz von Wärmepumpen) sowie für die Elektromobilität stärker in Anspruch genommen werden wird.

Da genaue Stromleitungsverläufe zu kritischer Infrastruktur zählen, werden diese auf Wunsch des Netzbetreibers N-ERGIE Netz GmbH nicht veröffentlicht.

Die Kernstadt Langenzenn sowie das Industriegebiet und der Ortsteil Burggrafenhof werden durch die Stadtwerke Langenzenn, die außenliegenden Ortsteile inklusive Horbach und Hardhof durch die N-ERGIE Netz GmbH mit Strom versorgt. Eine zentrale Kälteinfrastruktur ist aktuell nicht vorhanden und nicht in Planung. Konkrete Optimierungs-, Erneuerungs- und Ausbaumaßnahmen auf Niederspannungsebene sind ebenso nicht geplant. Im Kapitel der Zielszenarien wird auf dieses Thema detaillierter eingegangen.

2.3.5. Abwasserkanalnetz

Abwärme aus Abwasser stellt ein großes Potenzial dar. Allerdings muss dafür ein bestimmter Volumenstrom gegeben sein. Daher wird in Abbildung 16 nur das Kanalnetz mit einem Durchmesser von größer/gleich 800 mm (DN800) angezeigt. Bei den hier betrachteten Kanälen handelt es sich um Mischwasserkanäle. Leitungen für ausschließlich Regenwasser werden nicht aufgezeigt, da ein konstanter Volumenstrom für die Gewinnung von Wärme aus Abwasser notwendig ist.

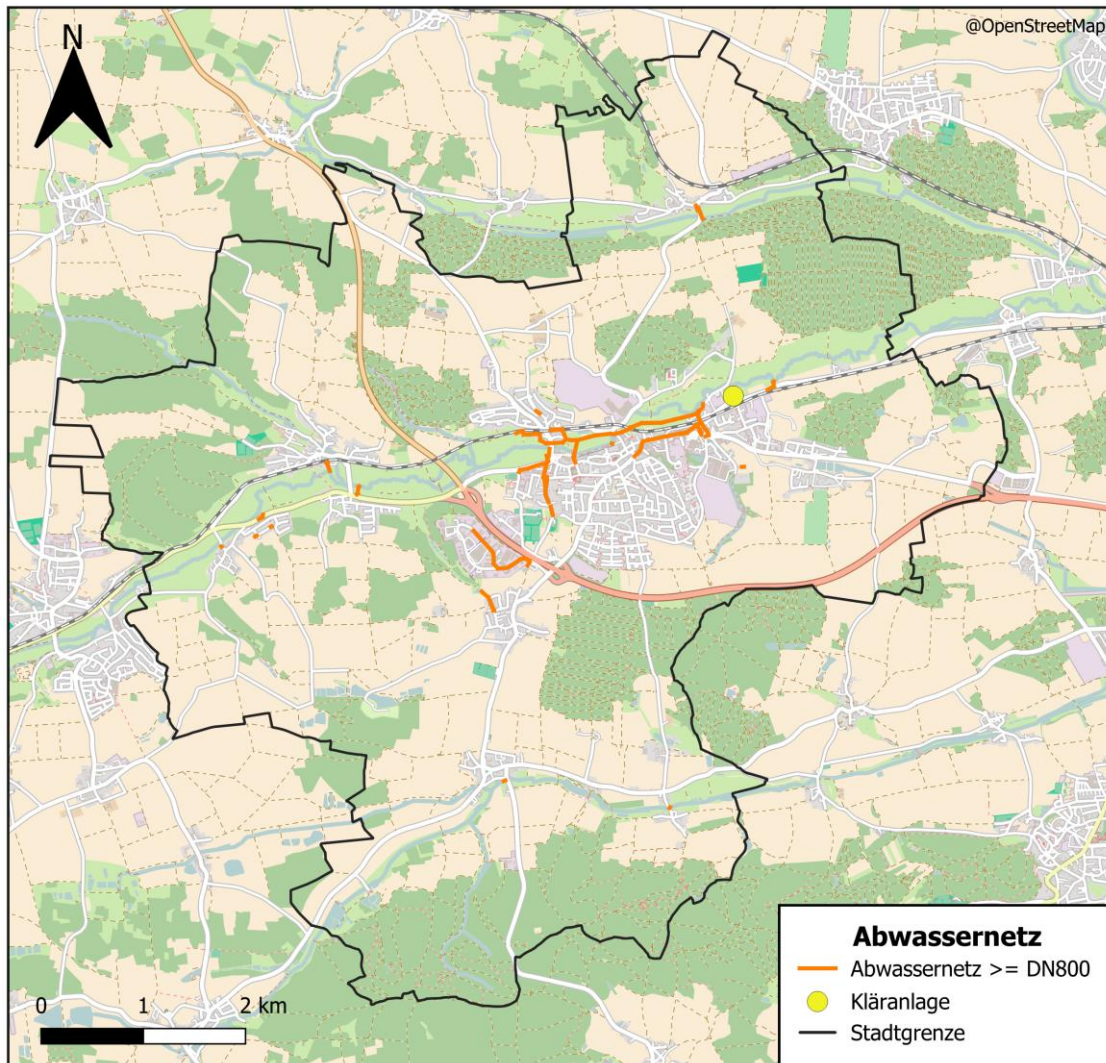


Abbildung 16: Kanalnetz mit Durchmesser größer/gleich 800 mm

2.3.6. Glasfasernetz

Um Ressourcen beim Bau eines Wärmenetzes zu sparen und Synergien zu nutzen, ist es sinnvoll, andere Bauarbeiten an der Straße, wie zum Beispiel den Glasfasernetzausbau, zu betrachten.

Laut dem Breitbandatlas der Bundesnetzagentur [6] ist der Stadtkern von Langenzenn, sowie ein Teil von Horbach, Lohe und Kirchfembach im Ausbaustand FTTC (Fibre to the Curb) weitestgehend erschlossen. Dies bedeutet, dass Glasfaserkabel bis zu den Kabelverzweigern, also z. B. den Verteilerkästen am Straßenrand, verlegt sind. Eine Glasfaseranbindung bis direkt in die Gebäude ist in diesem Ausbaustadium jedoch nicht enthalten. Diese ist durch den Ausbauzustand FTTH (Fibre to the Home) beschrieben. Dies ist in Langenzenn bisher nur in der Altstadt, dem Gewerbegebiet Ost und nur sehr sporadisch in den Außenliegenden Ortsteilen Burggrafenhof, Hammerschmiede, Stinzendorf, Klaushof, Hardhof und Kirchfembach umgesetzt (siehe Abbildung 17). In den bereits vollständig erschlossenen Gebieten ist im Hinblick auf einen möglichen Wärmenetzausbau nicht von Synergien auszugehen. In den FTTC-Gebieten hingegen könnten beim Ausbau von Gebäudeanschlüssen potenzielle Synergien entstehen.

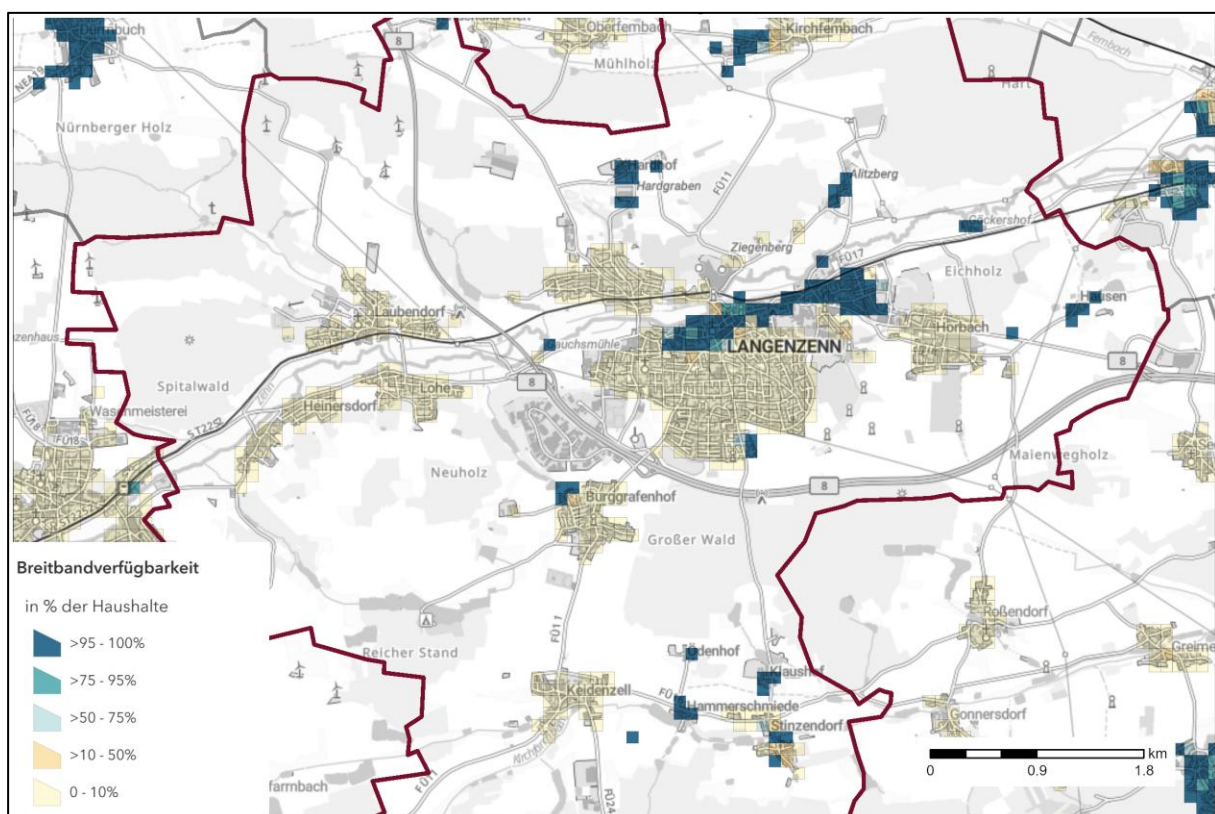


Abbildung 17: Breitbandverfügbarkeit FTTH (Fibre to the Home) [6]

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden bei der für den Glasfaserausbau zuständigen Firma Telekom GmbH die Ausbaupläne abgefragt, jedoch nicht zur Verfügung gestellt. Sollten weitere Schritte bzgl. eines Wärmenetzbaus unternommen werden, könnten die konkreten Ausbaupläne des Glasfasernetzes erneut erfragt werden.

2.4. Energiebilanz Wärme

Im Folgenden werden die Wärmeverbräuche für die verschiedenen Verbrauchergruppen Wohnen & Kleinverbraucher, Industrie & Großgewerbe sowie Öffentliche Einrichtungen analysiert. Zuerst wird die Methodik der Energiebilanz erläutert.

2.4.1. Methodik Energiebilanz des IST-Zustands

Für die Analyse der bestehenden Wärmeerzeugungsstruktur und der jährlichen Wärmeverbräuche werden sowohl die Daten der Kaminkehrer, übermittelt durch das Landesamt für Statistik, sowie die durch den Netzbetreiber infra fürth gmbh übergebenen Erdgasverbräuche, die von den Stadtwerken Langenzenn sowie der N-ERGIE Netz GmbH übermittelten Stromverbräuche sowie die Verbrauchsdaten von der Kommune und dem Landratsamt Fürth bereitgestellten Verbräuche öffentlicher Gebäude ausgewertet.

Als Bilanzjahr wurde das Jahr 2024 gewählt, um auf möglichst aktuelle Daten zurückzugreifen. Eine Analyse der Gasverbrauchsdaten der letzten Jahre ergab einen leichten Rückgang der Verbräuche in allen Verbrauchergruppen, was vermutlich auf Energieeinsparmaßnahmen und dem Wechsel auf regenerative Energieträger beruht. Einzig in der Industrie war ein größerer Abfall des Verbrauchs von 2022 auf 2023 zu verzeichnen, welcher auf marktbedingte Produktionsrückgänge zurückzuführen ist. Da im Jahr 2024 ähnlich viel wie im Jahr 2023 verbraucht wurde und auf Rückfrage bei betroffener Industrie keine verlässliche Prognose für zukünftige Verbräuche gestellt werden konnte, werden die Verbräuche von 2024 als konstant angenommen.

Verarbeitung der Kkehrbuchdaten:

Die Kkehrbuchdaten liegen in vom Landesamt für Statistik definierten Baublöcken vor, welche allerdings nicht mit den Baublöcken aus dem Kurzgutachten übereinstimmen. Es sind u.a. jeweils folgende Angaben aufgeführt:

- Gesamtanzahl der Heizungen
- Gesamtnennwärmeleistung aller Anlagen
- Anzahl der Zentral- und Einzelraumheizungen (Etagenheizungen zählen zu Zentralheizungen)
- Anzahl der Anlagen in den folgenden Energieträgern:
 - Gase
 - Heizöl
 - Feste Biomasse
 - Sonstige fossile Energieträger

Aus Datenschutzgründen werden Angaben von Baublöcken in den Kaminkehrer-Daten, in denen nur eine oder zwei Anlagen beinhaltet sind, verschlüsselt. Darüber hinaus werden neben dem betroffenen Feld auch andere Werte des Baublocks verschlüsselt, so dass nicht auf den zu schützenden Wert zurückgeschlossen werden kann. Um die Daten auswerten zu können, müssen daher Annahmen für verschlüsselte Energieträgerfelder getroffen werden, was zwangsläufig zu Ungenauigkeiten führt.

Annahmen der Wärmebilanz:

Aus den Kehr buchdaten geht nicht hervor, wie sich die Anlagen pro Energieträger jeweils auf Zentral- und Einzelraumheizungen verteilen. Unter anderem nicht angegeben ist die jeweilige mittlere Leistung von Zentral- und Einzelraumheizungen je Energieträger. Hier ist lediglich ein Gesamtwert pro Energieträger aufgelistet. Daher werden die in Tabelle 7 aufgezählten mittleren Leistungen der Wärmeerzeugungsanlagen der jeweiligen Energieträger als Annahmen getroffen.

Tabelle 7: Angenommene Leistungen der Wärmeerzeugungsanlagen einzelner Energieträger

Haushalte & Kleingewerbe	Energieträger	Leistung in kW
Zentralheizung	Feste Biomasse [7]	23
	Gas	23,50
	Öl	25
	Sonstige fossile	30
Einzelraumheizung	Feste Biomasse	8
	Gas	23,50
	Öl	10
	Sonstige fossile	15

Hierbei wird für zentrale Biomasseanlagen auf den im Biomasseatlas angegebenen Mittelwert der seit 2001 durch das Marktanreizprogramm geförderter Biomasseheizungen in der Kommune zurückgegriffen [7]. Die Werte für Öl, Sonstige Fossile und Biomasse Einzelraumheizungen basieren auf Erfahrungswerten.

Die Werte für Gasheizungen sind für beide Heizungstypen gleich, da eine Unterscheidung aufgrund der Kehr buchdaten nicht möglich ist. Der Leistungswert wird außerdem als Stell schraube verwendet, um im Vergleich mit den durch den Gasnetzbetreiber bereitgestellten tatsächlichen Werten eine ähnliche mittlere Leistung zu erhalten. Um diese Validierung der Kehr buchdaten durchzuführen, muss für Zentral- und Einzelraumheizungen der gleiche Wert verwendet werden. In Wirklichkeit unterscheidet sich dieser. Für diese Validierung wird zuerst ein Leistungswert für Gas berechnet, indem die tatsächlichen Gasverbräuche der Kategorie Wohnen & Kleinverbraucher (errechnet aus den Verbräuchen von Gewerbe- und Haushaltskunden) durch die zugehörige Anlagenanzahl aus den Kehr buchdaten sowie die hier im Allgemeinen verwendete Vollbenutzungsstundenzahl von 1.200 h/a geteilt wird. Daraus lässt sich eine mittlere Nennleistung aller Anlagen pro Baublock berechnen. Dieser Wert wird anschließend mit dem angegebenen mittleren Wert aus den Baublöcken der Verbrauchsgruppe Wohnen & Kleinverbraucher verglichen. Danach kann der berechnete Wert noch minimal nach oben oder unten korrigiert werden, um die reale Situation vor Ort abzubilden. Die Volllaststundenzahl wird so angesetzt, dass multivalente Systeme wie z.B. eine Zentralheizung in Verbindung mit Kaminen, Solarthermie, Brauchwasserwärmepumpe etc. berücksichtigt sind. Der Gasverbrauch, berechnet durch die Kaminkehrer-Daten für die Verbrauchergruppe Wohnen & Kleinverbraucher, weicht durch diese Berechnungsmethode um < 1 % von den tatsächlichen Verbräuchen der Energieversorger ab.

Die mit den oben aufgelisteten Annahmen berechnete mittlere Nennleistung aller Wärmezeuger für die Verbrauchergruppe Wohnen & Kleinverbraucher weicht zur angegebenen mittleren Nennleistung der Kaminkehrer-Daten um -13,2 % ab. Dies ist durch die Überdimensionierung der Anlagen und die steigende durchschnittliche Außentemperatur zu erklären. Die Überdimensionierung der Anlagen wird durch niedrigere Vollbenutzungsstunden ausgeglichen. Somit ist die Richtigkeit der Ergebnisse der Energiebilanz durch Auswertung der Kkehrbuchdaten sichergestellt. Verbleibende Abweichungen sind schwer bis gar nicht zu verhindern und entsprechen der zu erwartenden Planungsunschärfe von Konzepten auf der Detailebene einer kommunalen Wärmeplanung.

Unterscheidung Vorgehensweise verschiedener Verbrauchergruppen:

Da in den Kaminkehrer-Daten sämtliche dezentralen Wärmezeuger im Stadtgebiet aufgelistet sind, müssen diese zunächst aufbereitet werden, um sie differenziert für verschiedene Verbrauchergruppen auswerten zu können. Dafür werden die Baublöcke auf Hauptnutzungsart und überwiegenden Gebäudetyp untersucht und daraus bestimmt, welche Verbrauchergruppen jeweils vorliegen. Im Falle einer Mischnutzung kann auch mehr als eine Verbrauchergruppe zugeordnet werden.

Bei den Straßen mit industriellen Verbrauchern wird im Falle von Mischnutzung abgeschätzt, wie viele Gebäude und damit Heizungsanlagen den jeweiligen Verbrauchergruppen zugeordnet werden können. Bezüglich der Aufteilung der eingesetzten Energieträger müssen ebenfalls Annahmen getroffen werden. So werden zum Beispiel Zentral- und Einzelfeuerungsanlagen Biomasse in der Regel dem Bereich Wohnen & Kleinverbraucher zugeordnet (z.B. Pelletheizungen und Kamine), während der Energieträger „Sonstige Fossile“ überwiegend der Industrie zugewiesen wird. Grundsätzlich wird davon ausgegangen, dass Prozesswärme mehrheitlich mit Erdgas erzeugt wird. Die installierte Leistung von Biomasse, Heizöl und Sonstige Fossile aufgeteilt in Zentral- und Einzelraumheizung werden errechnet, indem die jeweilige Anlagenzahl mit der entsprechenden Leistung aus Tabelle 7 multipliziert wird. Im Bereich Wohnen & Kleingewerbe wird nach derselben Vorgehensweise verfahren. Anlagen der Industrie und öffentliche Einrichtungen müssen abgezogen werden.

Ableitung Wärmebedarf Zentralheizungen:

Aus der berechneten Leistung wird der Verbrauch dann anhand eines angenommenen Kesselwirkungsgrades von 90 % (Erfahrungsmittelwert Wirkungsgrad Verbrennungsheizung zur Berücksichtigung der auftretenden Bereitstellungsverluste) und einer Volllaststundenzahl von 1200 h/a bestimmt. Da industrielle Prozesse sehr heterogen sind und der Einsatz von Energieträgern von Prozess zu Prozess stark schwanken kann, ist eine pauschale Annahme von Volllaststunden für die Industrie schwierig. Es wird davon ausgegangen, dass die Prozesswärme überwiegend mit Erdgas erzeugt wird und die restlichen Energieträger (sofern im Fragebogen durch die Unternehmen nicht anders angegeben) mehrheitlich zur Erzeugung von Raumwärme eingesetzt werden und damit eine einheitliche Volllaststundenzahl mit den anderen Verbrauchergruppen von 1200 h/a angesetzt werden kann.

Ableitung Wärmebedarf Einzelraumheizungen:

Eine Ausnahme stellen die Einzelraumheizungen Biomasse dar, die mit einer niedrigeren Volllaststundenzahl betrieben werden. Hierfür wird eine Volllaststundenzahl von 570 h/a verwendet [8]. Die Volllaststundenzahl wird so angenommen, dass multivalente Systeme wie z.B. eine Zentralheizung in Verbindung mit Kaminen, Solarthermie, Brauchwasserwärmepumpe etc. berücksichtigt werden.

Tatsächliche Gasverbräuche:

Die Wärmeverbräuche aus dem Energieträger Gas werden jeweils anhand der vom Energieversorger übermittelten Gasverbräuche und anhand der Ergebnisse aus der Befragung der Industrieunternehmen berechnet. Die Aufteilung der Verbrauchergruppen findet zumeist anhand der überwiegenden Nutzung des Baublocks statt. Zur Validierung der Volllaststundenzahl wird ein Vergleichswert der Verbrauchergruppe Wohnen & Kleingewerbe mittels der Leistungen aus den Kkehrbuchdaten für Erdgasheizungen berechnet. Da die Anlagenleistung für Gas bereits aus den tatsächlichen Verbräuchen stammt, ist hier eine Berücksichtigung des Verbrennungswirkungsgrades nicht notwendig. Die Abweichung beträgt lediglich < 1 %, was die Richtigkeit der Annahmen unterstreicht.

Strombasierte Heizungen und Solarthermie:

Zur Berechnung der durch Wärmepumpen bereitgestellte Energie wird auf Zahlen des Zensus 2022 zurückgegriffen [5]. Darin sind die in Langenzenn zum Heizen verwendete Energieträger verzeichnet, wobei immer der überwiegend genutzte Energieträger pro Gebäude aufgezeigt wird. Daraus wird die Anzahl von „Solar-/ Geothermie, Wärmepumpen“ vollständig übernommen, da davon ausgegangen wird, dass Solarthermie in den seltensten Fällen der überwiegende zum Beheizen eines Gebäudes eingesetzte Energieträger ist. Außerdem aufgeführt ist die Anzahl der Stromheizungen (ohne Wärmepumpe). Die Energiemenge wird berechnet, indem beide Zahlen mit einer durchschnittlichen thermischen Leistung von 12 kW und einer Volllaststundenzahl von 1500 h/a multipliziert werden. In der Treibhausgasbilanz muss dann mittels einem COP von 3,1 für die Wärmepumpe die unterschiedlich eingesetzte Strommenge berücksichtigt werden.

Die jährlich durch Solarthermie erzeugte Wärmemenge wird berechnet durch Multiplikation der im Solaratlas [9] angegebenen Kollektorfläche mit dem im Energie-Atlas Bayern [4] verzeichneten repräsentativen Wert für die jährliche Wärmeerzeugung pro Fläche.

Wärmeverbrauch öffentlicher Einrichtungen:

Für die öffentlichen Einrichtungen liegen über die Stadt die tatsächlichen Verbrauchsdaten vor, so dass nicht auf andere Datenquellen zurückgegriffen werden muss.

Somit liegen die Wärmeverbräuche aufgeteilt nach Energieträgern und Verbrauchergruppen für das ganze Stadtgebiet vor, die in folgenden Unterkapiteln analysiert werden.

2.4.2. Wohnen & Kleinverbraucher

Tabelle 8 listet den thermischen Endenergieverbrauch aufgeteilt nach Energieträgern von der Verbrauchergruppe Wohnen & Kleinverbraucher auf. In Abbildung 18 ist die prozentuale Verteilung dargestellt.

Tabelle 8: Thermischer Endenergieverbrauch Wohnen & Kleinverbraucher.
Aufgeteilt auf Energieträger für das Jahr 2024

Energieträger	Thermischer Endenergieverbrauch in MWh/a
Erdgas	25.000
Heizöl	47.900
Sonstige Fossile	4.100
Biomasse	18.100
Solarthermie	1.300
Nahwärme	k. A.
Wärmepumpen und Stromheizung	4.800
Gesamt	101.700

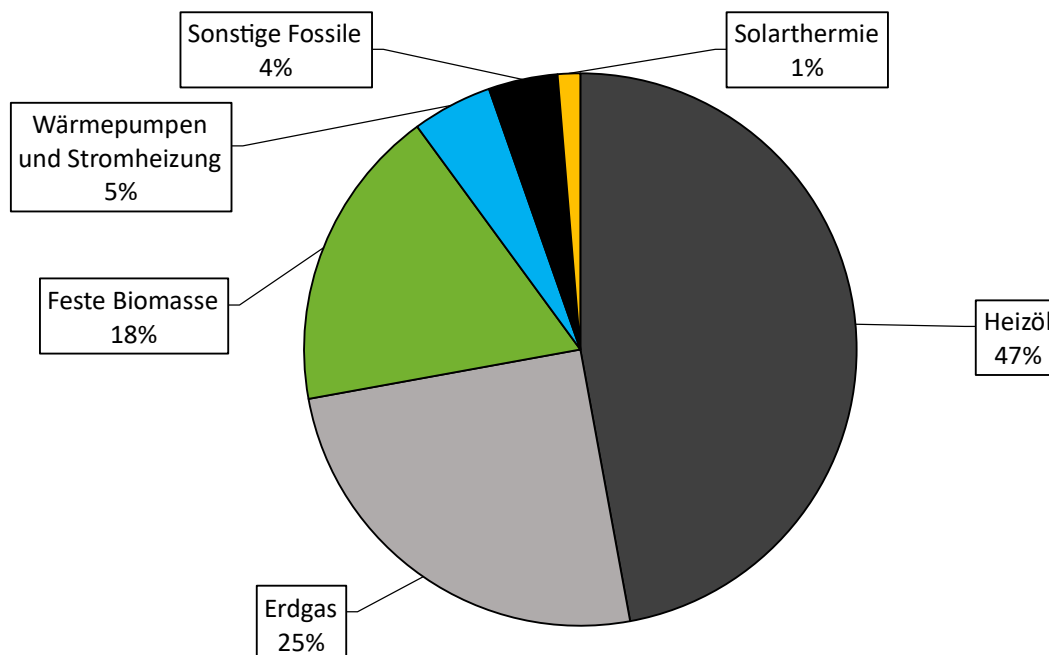


Abbildung 18: Verteilung thermischer Endenergieverbrauch Wohnen & Kleinverbraucher

Zu erkennen ist, dass Erdgas und Heizöl zusammen 72 % der bereitgestellten Energie für Raumwärme und Warmwasser in dieser Verbrauchergruppe darstellt. Biomasse hat einen Anteil von 18 % am Energieverbrauch. Wärmepumpen und Speicherheizungen, Sonstige Fossile und Solarthermie stellen den übrigen Verbrauch dar. Zu den von kleinen Nahwärmenetzen abgedeckten Energiemengen liegen keine Daten vor.

2.4.3. Industrie & Großgewerbe

Tabelle 9 listet den thermischen Endenergieverbrauch aufgeteilt nach Energieträgern von Industrie & Großgewerbe auf. Raumwärme und Warmwasser sowie Prozesswärme sind gemeinsam aufgeführt. In Abbildung 19 ist die prozentuale Verteilung dargestellt.

Tabelle 9: Thermischer Endenergieverbrauch Industrie & Großgewerbe.
Aufgeteilt auf Energieträger für das Jahr 2024

Energieträger	Thermischer Endenergieverbrauch in MWh/a
Erdgas	42.400
Heizöl	1.600
Sonstige Fossile	800
Feste Biomasse	1.000
Solarthermie	< 100
Gesamt	45.800

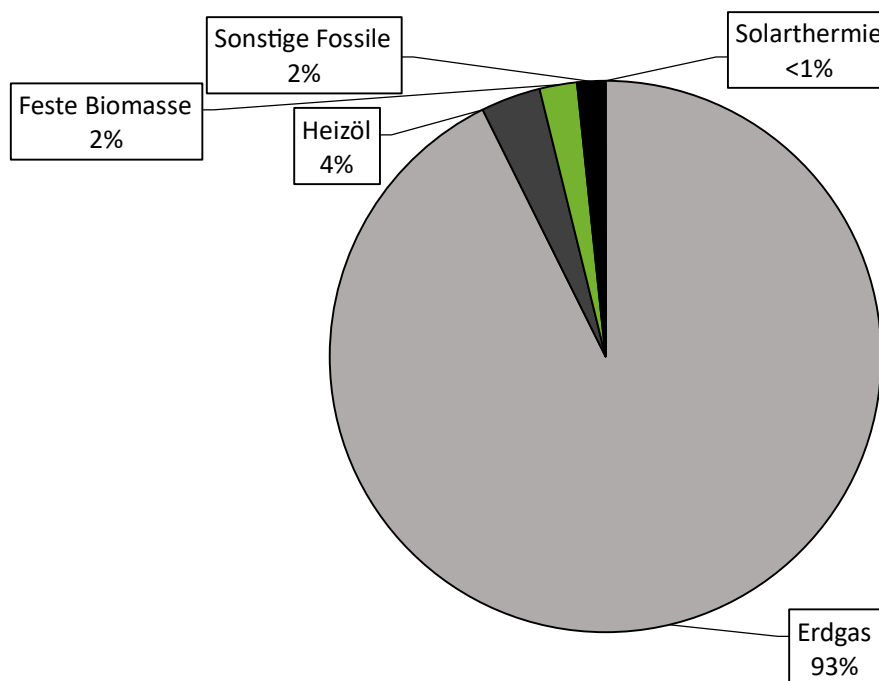


Abbildung 19: Verteilung thermischer Endenergieverbrauch Industrie & Großgewerbe

Mit einem Anteil von 93 % ist Erdgas der mit Abstand wichtigste Energieträger der Verbrauchergruppe Industrie- und Großgewerbe. Der Großteil des Erdgasbezugs lässt sich auf den Prozesswärmebedarf eines Unternehmens zurückführen. Weitere 4 % des Wärmebedarfs werden durch Heizöl gedeckt. Feste Biomasse, Sonstige Fossile und Solarthermie ergänzen die Energieträgerstruktur. Die Auswertung basiert auf den Kkehrbuchdaten, den in Verbrauchergruppen aufgeteilten Gasverbrauch übergeben durch die infra fürth gmbh und den Rückmeldungen der Fragebögen, die von Unternehmen ausgefüllt wurden.

Kältebedarf:

Ein Kältebedarf der Industrie in Langenzenn ist nicht bekannt.

2.4.4. Öffentliche Einrichtungen

Tabelle 10 listet den thermischen Endenergieverbrauch aufgeteilt nach Energieträgern der Öffentlichen Einrichtungen inklusive der Kläranlage auf. In Abbildung 20 ist die prozentuale Verteilung dargestellt.

Tabelle 10: Thermischer Endenergieverbrauch Öffentliche Einrichtungen.
Aufgeteilt auf Energieträger für das Jahr 2024

Energieträger	Thermischer Endenergieverbrauch in MWh/a
Erdgas	2.900
Biomasse	250
Wärmepumpen und Stromheizung	250
Solarthermie	< 100
Gesamt	3.400

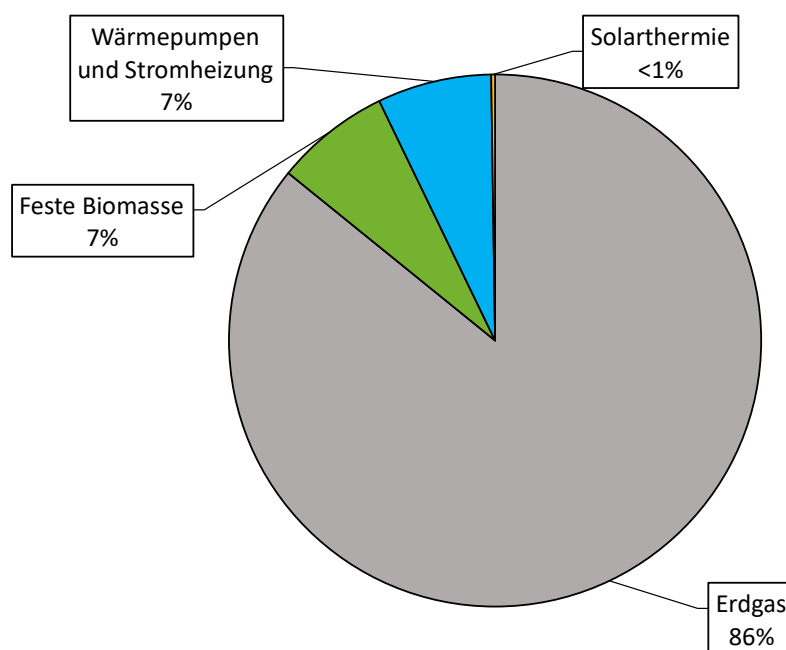


Abbildung 20: Verteilung thermischer Endenergieverbrauch Öffentliche Einrichtungen

Erdgas stellt mit 86 % den größten Anteil am Verbrauch der öffentlichen Einrichtungen dar, gefolgt von Biomasse sowie Wärmepumpen und Stromheizung mit jeweils 7 %. Die intern verbrauchten Klärgasmengen sind hierbei nicht beinhaltet.

2.4.5. Zusammenfassung Energiebilanz Wärme

In Abbildung 21 ist die Verteilung des Energiebedarfs von Raumwärme, Warmwasserbereitstellung und Prozesswärme aufgeteilt auf die drei Verbrauchergruppen zu sehen. Wohnen & Kleinverbraucher sind mit 67,4 % des Gesamtwärmebedarfs die größte Verbrauchsgruppe. Es folgt Industrie & Großgewerbe mit 30,3 %. Öffentliche Einrichtungen liegen bei 2,3 %. Der Gesamtwärmebedarf beträgt 150.900 MWh/a.

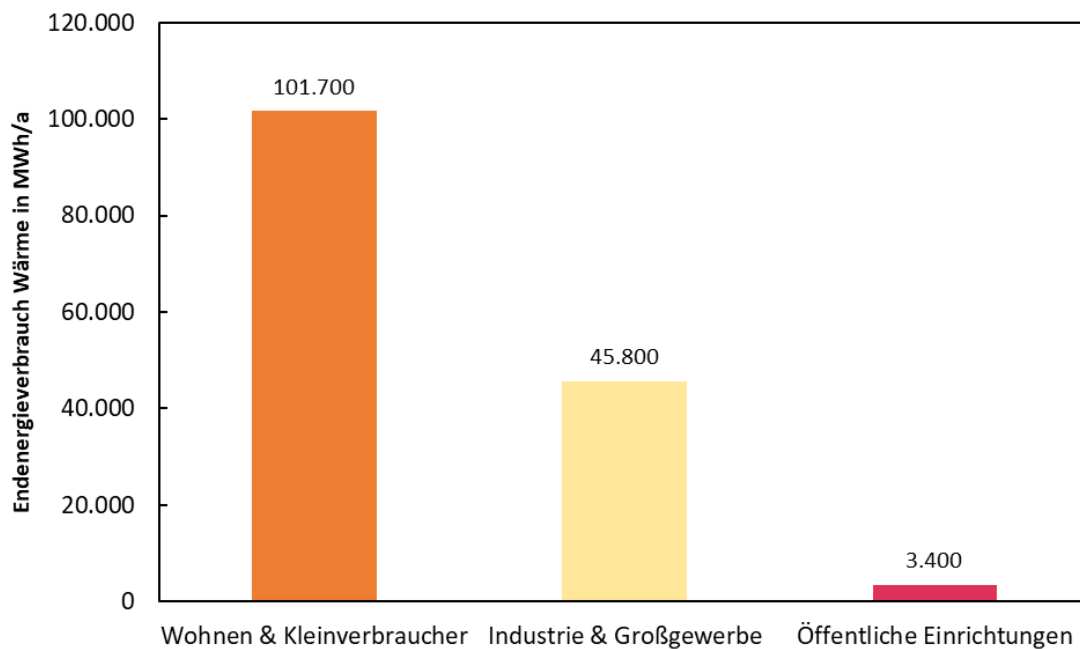


Abbildung 21: Energieverbrauch für Heiz- und Prozesswärme in Höhe von 150.900 MWh. Aufgeteilt auf Verbrauchergruppen für das Jahr 2024

Tabelle 11 und Abbildung 22 zeigen die bereitgestellten Energiemengen je Energieträger für Heiz- und Prozesswärme aller Verbrauchergruppen auf. Der Anteil leitungsgebundener Wärme (Gas und Nahwärme) am Endenergieverbrauch beträgt knapp 47 %.

Tabelle 11: Auf die Stadt summierter thermischer Endenergieverbrauch. Aufgeteilt auf Energieträger für das Jahr 2024

Energieträger	Thermischer Endenergieverbrauch in MWh/a	Anteil vom Gesamtenergieverbrauch
Erdgas	70.800	47 %
Heizöl	49.500	33 %
Biomasse	19.350	13 %
Wärmepumpen und Stromheizungen	5.000	3 %
Sonstige Fossile	4.900	3 %
Solarthermie	1.350	1 %
Nahwärme	k. A.	k. A.
Gesamt	150.900	100 %

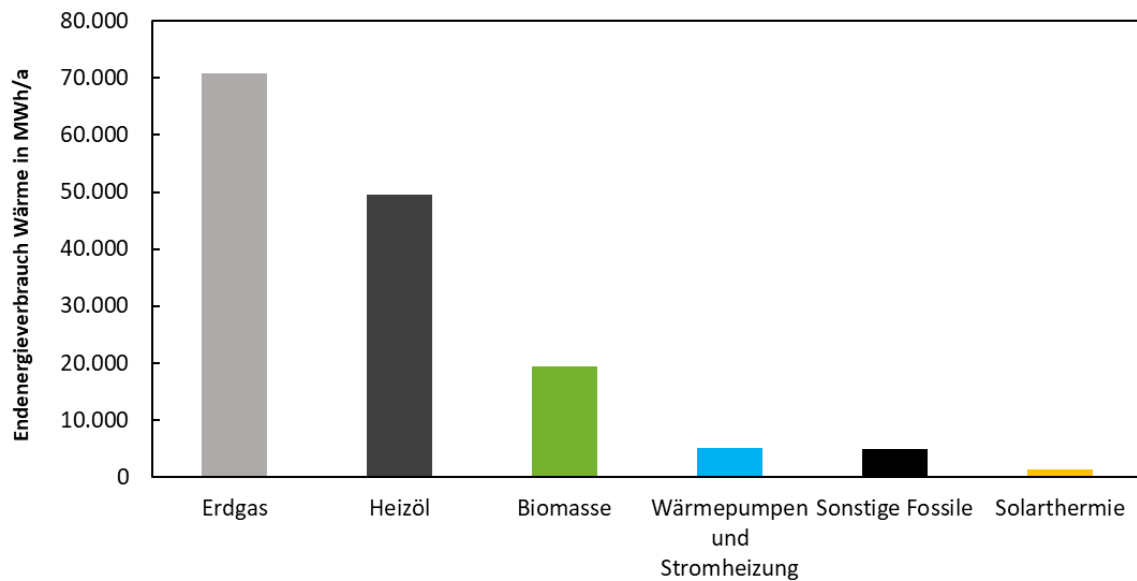


Abbildung 22: Energieträgerverteilung für Heiz- und Prozesswärme aller Verbrauchergruppen

Tabelle 12 listet die Kennwerte der Energiebilanz Wärme auf. Wie auch die Energiebilanz des Strombezugs und die Treibhausgasbilanz sollen diese einheitlichen Kennwerte einen Vergleichswert für die nächste Fortschreibung der Wärmeplanung darstellen. Somit kann die Ist-Situation und der Fortschritt in der Wärmewende auf dem Stadtgebiet überprüft und beurteilt werden. Außerdem können Trends bei der Nutzung von KWK-Anlagen und dem Ausbau von Wärmenetzen festgestellt werden. [10]

Tabelle 12: Kennwerte der Energiebilanz Wärme

Kennzahl	Wert	Einheit
Endenergieverbrauch Wärme gesamt pro Einwohner	13.650	kWh/(a*Einwohner)
Endenergieverbrauch Wärme Wohnen & Kleinverbraucher pro Einwohner	9.200	kWh/(a*Einwohner)
Endenergieverbrauch Wärme Öffentliche Einrichtungen pro Einwohner	300	kWh/(a*Einwohner)
Endenergieverbrauch Wärme Wohnen & Kleinverbraucher pro m ² Wohnfläche	189	kWh/(a*Einwohner*m ²)
Endenergieverbrauch Wärme Industrie & Großgewerbe pro Einwohner	4.150	kWh/(a*Einwohner)
Einsatz erneuerbarer Energien (im Bereich Wärme) Wohnen & Kleinverbraucher pro Einwohner	2.200	kWh/(a*Einwohner)
Anteil erneuerbarer Energien Wohnen & Kleinverbraucher an lokaler Wärmeherzeugung	24	%
Installierte thermische KWK-Leistung pro Einwohner	0,3	kW/Einwohner
Anzahl Hausanschlüsse Wärmenetz	< 10	-
Anzahl Hausanschlüsse Gasnetz	969	-
Länge Wärmenetzleitung	k. A.	km
Länge Gasnetzleitung	30,9	km

Die Kennzahl für den flächenbezogenen Endenergieverbrauch Wärme wird anhand der Einwohnerzahl der Stadt und der Wohnfläche der Wohnungen berechnet [2]. Da hier auch der Energieverbrauch der Kleinverbraucher miteinbezogen ist, ist der Wert höher als bei einer ausschließlichen Betrachtung der Wohngebäude.

Einordnung Energienutzungsplan von 2019/2020:

Die im Rahmen des Energienutzungsplans von Langenzenn erstellten Energie- und Treibhausgasbilanzen mit den gegenübergestellten Jahren 2016-2018 lassen sich nur schwer mit den hier dargestellten Werten vergleichen. Zum einen unterliegen unterschiedliche Jahre generell Schwankungen im Wärmeverbrauch (Wetterlage, wirtschaftliche Lage, etc.), und zum anderen steigt jährlich die Energieeffizienz der Wärmeerzeugungsanlagen sowie der Anteil an erneuerbaren Energien im Wärme- und Stromsektor. Mit der Schließung der Ziegeleifirma Wienerberger im Jahr 2019 hat sich der Verbrauch der Stadt um einen großen Teil reduziert. Und auch mit der verbliebenen Firma Walther Dachziegel GmbH trägt der stark von der Nachfrage abhängige Prozessdampfverbrauch zu schwankenden Wärmeverbräuchen im Stadtgebiet bei. Auch äußere Einflüsse wie die Corona-Pandemie mit evtl. Teilzeitarbeit und hohe Gaspreise aufgrund der Gaskrise wirken sich intensiv auf den Wärmeverbrauch aus. Zusätzlich können auch unterschiedliche Herangehensweisen, Annahmen und Methodiken zur Berechnung der Energie- und Treibhausgasbilanzen zu abweichenden Ergebnissen, weswegen kein sinnvoller Vergleich mehr mit den damaligen Daten durchgeführt werden kann.

2.5. Wärmebedarf auf Baublockebene

Da aus den Wärmeerzeugerleistungen der Kaminkehrer-Daten nicht auf den Wärmebedarf eines einzelnen Gebäudes geschlossen werden kann, wird ein gebäudescharfes Wärmekataster erstellt. Als Grundlage wurde das Wärmekataster des Kurzgutachten Bayern verwendet, welches durch tatsächliche Verbräuche öffentlicher Einrichtungen, der Industrie, der Wohnbaugesellschaft und der Gas-Großverbraucher verfeinert wurde. Mit einer Abweichung von < 1 % zu den Ergebnissen der Energiebilanz stellt das Wärmekataster den Energieverbrauch für Wärme der Stadt Langenzenn ausreichend exakt dar.

Wie bereits erwähnt, wird die Stadt aus Datenschutzgründen und zur besseren Veranschaulichung in Baublöcke aufgeteilt. Die Bedarfe der einzelnen Gebäude in einem Baublock werden aufsummiert. Baublöcke mit weniger als fünf Abnehmern werden aus Datenschutzgründen in den Karten unkenntlich gemacht.

2.5.1. Absoluter Wärmebedarf

Abbildung 23 zeigt den absoluten jährlichen Wärmebedarf für Raumwärme und Warmwasser in Form einer Heatmap auf. Je dunkler die Fläche, desto größer ist der absolute Wärmebedarf. Hohe Bebauungsdichten (z. B. in der Innenstadt) und hohe Verbräuche von Einzelgebäuden (z. B. große kommunale Abnehmer wie Schulen oder industrielle Gebäude) erhöhen maßgeblich den Wärmebedarf im jeweiligen Gebiet. So lassen sich mit dieser Karte schnell und einfach Gebiete mit hohem Wärmebedarf identifizieren.

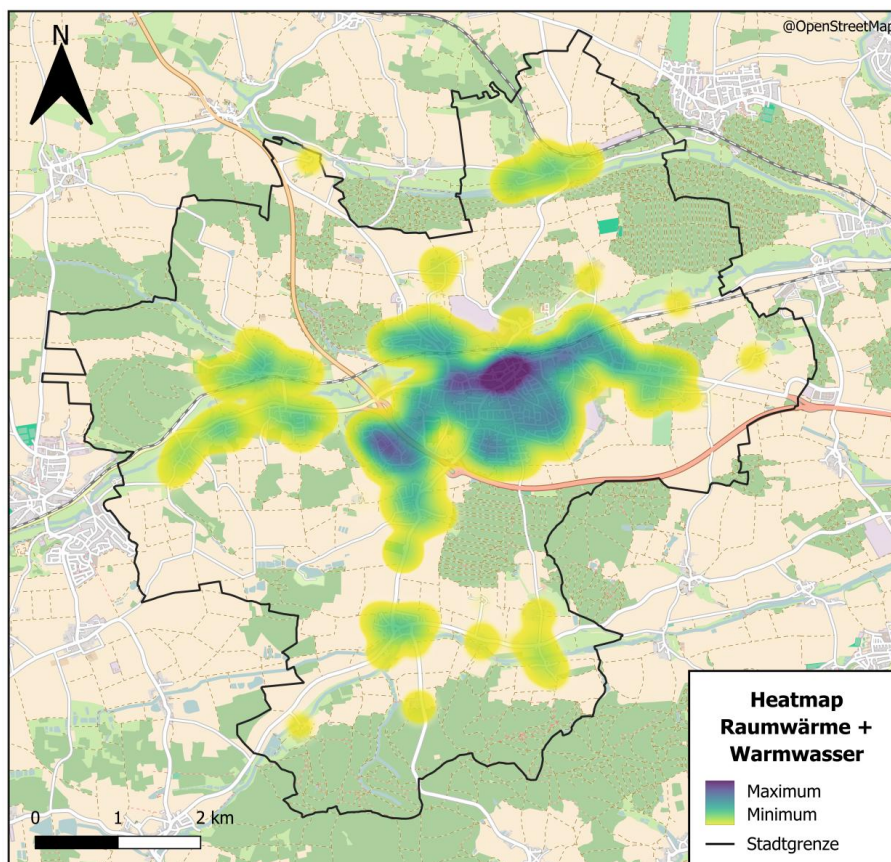


Abbildung 23: Absoluter jährlicher Wärmebedarf Raumwärme und Warmwasser (Heatmap) ohne Einheit.
Je dunkler die Farbe, desto größer der Bedarf

Zusätzlich zur Raumwärme und zum Warmwasser muss noch die benötigte Prozesswärme berücksichtigt werden. Der Verbrauch von Prozesswärme im Stadtgebiet Langenzenn ist nur von der Firma Walther Dachziegel GmbH bekannt, wie in Abbildung 24 erkennbar ist.

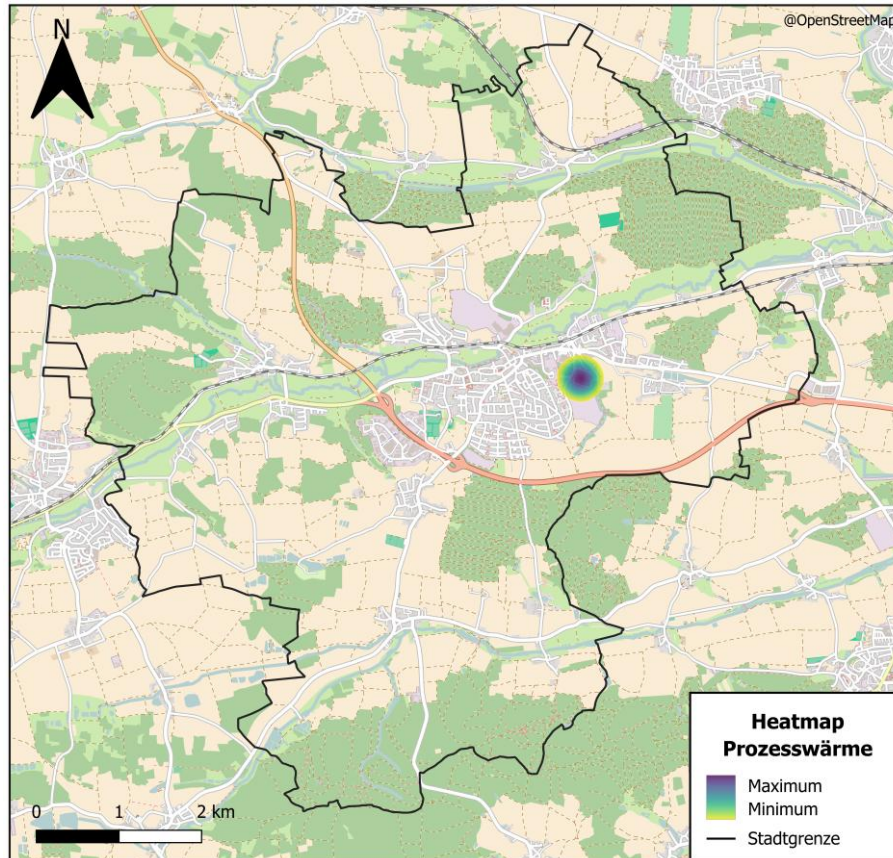


Abbildung 24: Absoluter jährlicher Wärmebedarf Prozesswärme (Heatmap) ohne Einheit.
Je dunkler die Farbe, desto größer der Bedarf

Betrachtet man den Gesamtwärmebedarf für Warmwasser, Raumwärme und Prozesswärme, fallen mehrere Großverbraucher ins Auge. Diese können als Ankerkunden eine große Rolle für den Bau eines Wärmenetzes spielen.

Für diesen Zweck sind in Abbildung 25 mögliche Großverbraucher im Stadtgebiet aufgezeigt und in Tabelle 13 namentlich gelistet.

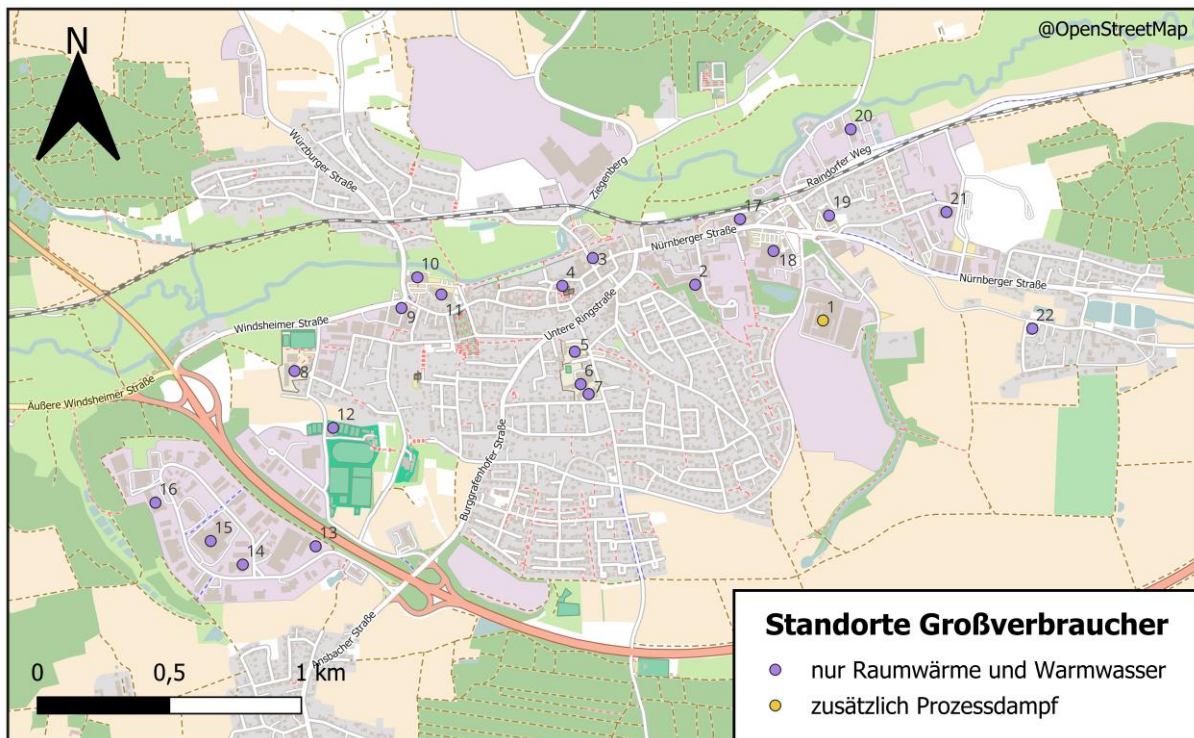


Abbildung 25: Standorte von Großverbrauchern

Tabelle 13: Auflistung der Großverbraucher zu Abbildung 25

Nr.	Großverbraucher
1	Walther Dachziegel GmbH
2	ElringKlinger AG
3	Rathaus Langenzenn
4	Evangelisches Pfarramt Langenzenn
5	Grundschule Langenzenn
6	Realschule Langenzenn
7	Mittelschule Langenzenn
8	Wolfgang-Borchert-Gymnasium
9	Schwaiger GmbH
10	Edeka Schuler
11	ALDI SÜD
12	Jump4All Trampolinpark
13	Autosplice Europe GmbH
14	Eberlein Apparatebau GmbH
15	BÄKO Franken Oberbayern-Nord eG
16	Ströbel GmbH
17	AWO Seniorenbetreuung Langenzenn GmbH
18	REWE
19	Lidl
20	Wohlrab Aufdampftechnik GmbH Oberflächenveredelung
21	Käppner GmbH Automations- und Verpackungssysteme
22	Landhotel Seerose, Fam. Peter

2.5.2. Wärmebedarf pro Baublockfläche

In Abbildung 26 ist der jährliche Wärmebedarf pro Baublockfläche zu sehen. Die Wärmedichte entsteht, indem der Wärmebedarf aller Gebäude eines Baublocks auf die Fläche des Baublocks bezogen wird, wodurch sich je Baublock ein Wert in MWh pro Jahr und Hektar ergibt. Die Intervalle orientieren sich am Leitfaden des Bundes. Sie können eine erste Orientierung zur Wärmenetzeignung liefern [11]. Je geringer die Wärmedichte, desto weniger wirtschaftlich ist ein Wärmenetz in den meisten Fällen. Wie auch in der Heatmap zu sehen war, führen höhere Verbräuche von Einzelgebäuden und höhere Bebauungsdichten zu einer größeren Wärmedichte. Ein paar Baublöcke sind aus Datenschutz-Gründen ausgegraut.

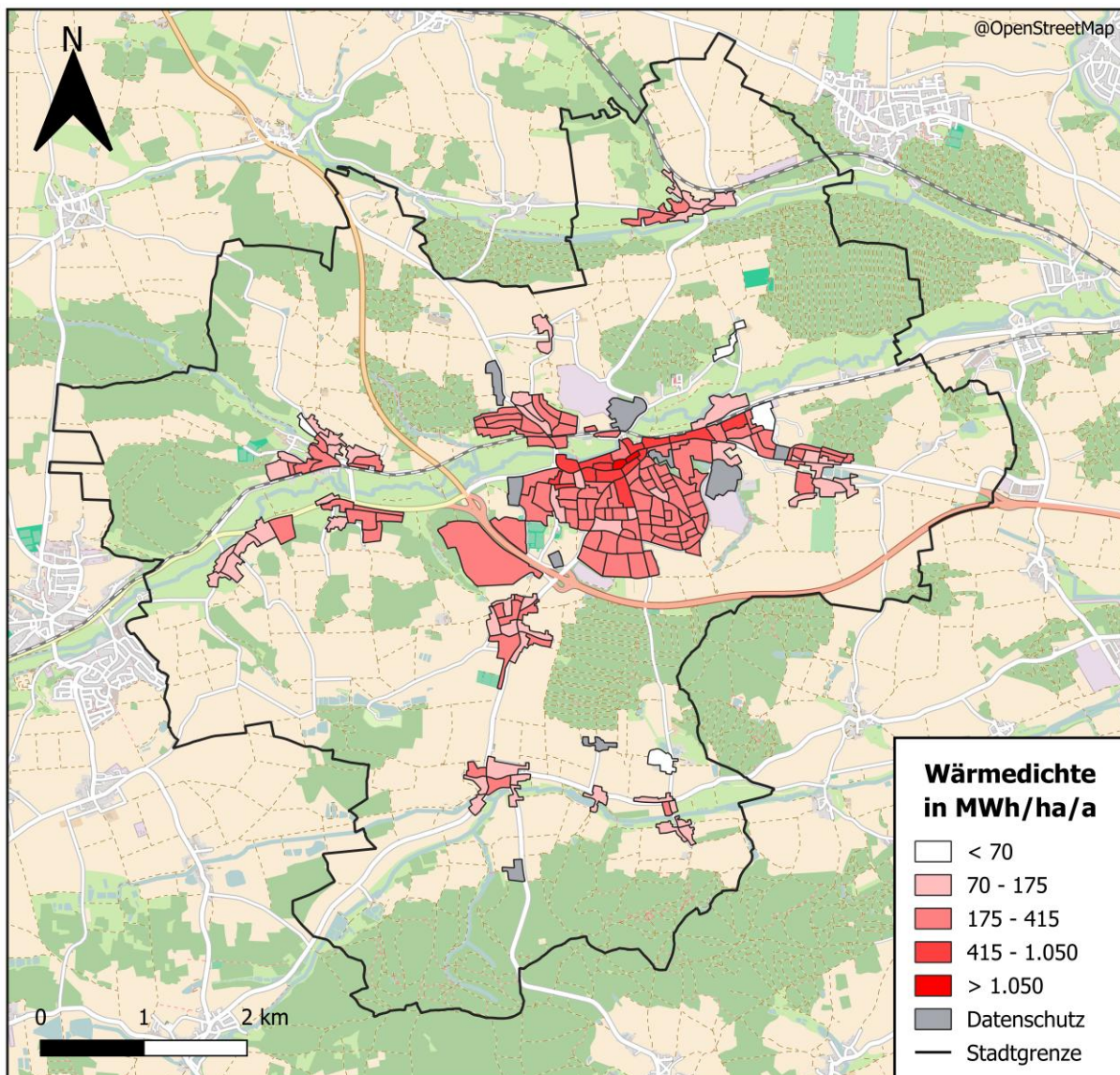


Abbildung 26: Jährlicher Wärmebedarf pro Baublockfläche

Für die umliegenden Dörfer kann die Wärmedichte bereits ein erster Indikator für deren Wärmenetzeignung sein. Sie ist allerdings nicht allein ausschlaggebend für eine Einordnung, wie bereits in der Eignungsprüfung erklärt wurde.

2.5.3. Wärmelinienichte (WLD)

Ein wichtiges Kriterium hinsichtlich der Eignung für die Versorgung durch ein konventionelles Wärmenetz stellt die Wärmelinienichte mit der Einheit kWh pro Jahr und pro Meter dar. Hiermit lassen sich grob die Wärmemengen für einen Straßenabschnitt abschätzen, welche durch ein Wärmenetz zur Verfügung gestellt werden müssten. Je höher dieser Wert ist, umso geringer sind die anteiligen Wärmeverluste während des laufenden Betriebs eines Wärmenetzes und umso wirtschaftlicher ist der Bau der Leitungen. Abbildung 27 zeigt die Wärmelinienichten je Straßenzug.

Straßenabschnitte mit kleineren Häusern und geringer Dichte weisen einen geringeren Wert der Wärmelinienichte auf. In Straßenzügen mit Großverbrauchern und dichter Mehrfamilienhausbebauung ist ein höherer Wert vorhanden. Wie auch bei den Wärmedichten sind die Wärmelinienichten in vier Stufen unterteilt, welche ein erster Indikator für die Einordnung zur Eignung eines Wärmenetzes sein können. Rein auf Basis der Wärmelinienichten wäre laut Literatur [11] ein heißes Wärmenetz ab einer WLD > 1.500 kWh/a/m genauer zu untersuchen.

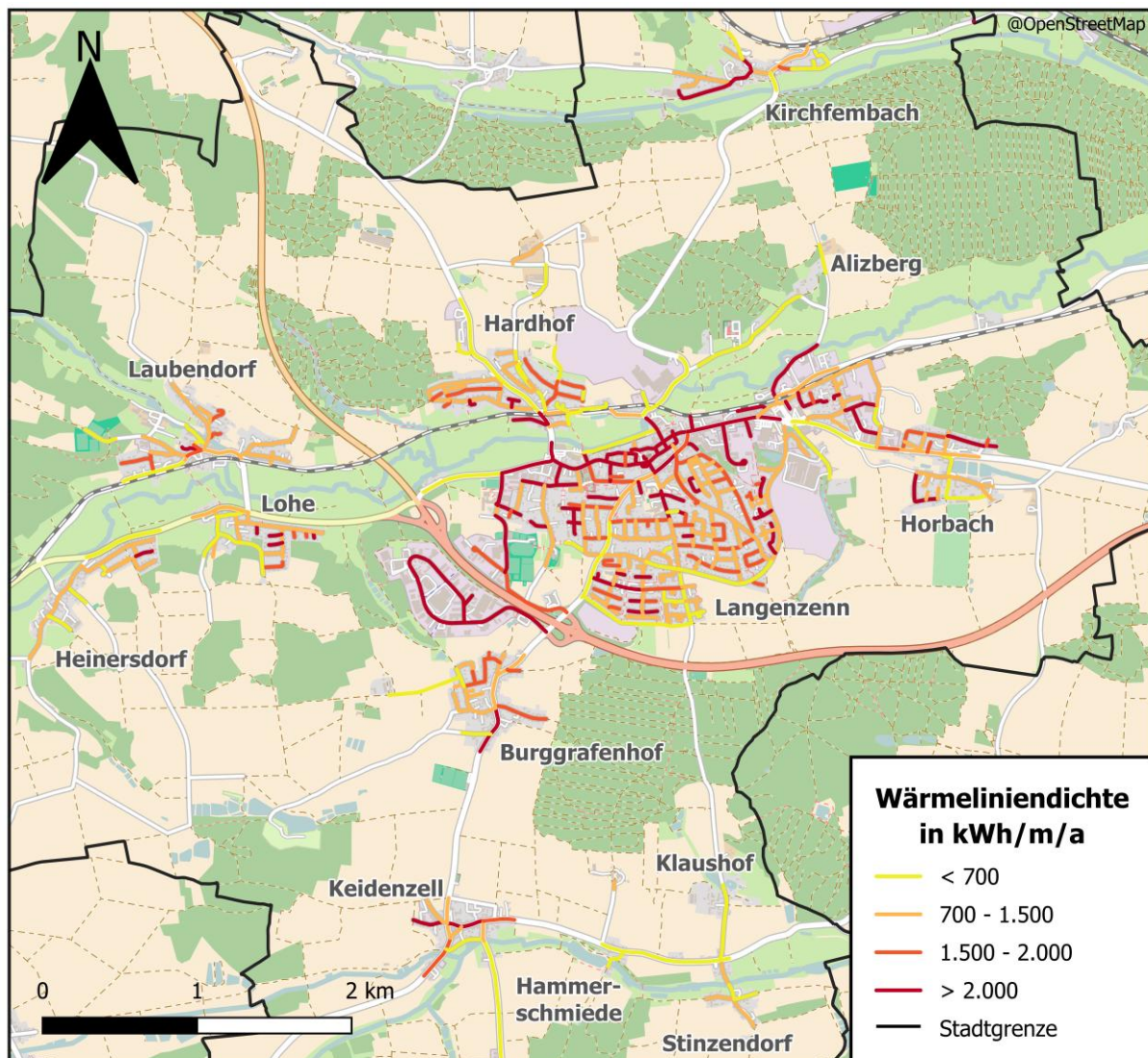


Abbildung 27: Jährlicher Wärmebedarf pro Straßenabschnitt (Wärmelinienichte)

2.6. Energiebilanz Strom

Ziel der Sektorenkopplung ist es unter anderem, die Verknüpfung von Wärme und Strom weiter voranzureiben und so die Auslastung elektrischer, regenerativer Erzeugungskapazitäten zu optimieren. Daher wird für die Wärmeplanung auch eine Energiebilanz für den Sektor Strom aufgestellt.

2.6.1. Methodik

Auch für die Energiebilanz des Sektors Strom wird das Jahr 2024 betrachtet. Die tatsächlichen Stromverbräuche wurden von der N-ERGIE Netz GmbH sowie den Stadtwerken Langenzenn bereitgestellt und sind in die verschiedenen Verbrauchergruppen aufgeteilt. Zu den durch die Kommune und das Landratsamt bereitgestellten tatsächlichen Verbräuchen öffentlicher Einrichtungen wird der Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung hinzugezählt. Der Stromverbrauch für Wärmepumpen und Nachtspeicherheizungen wird nicht mitberücksichtigt, da dieser bereits in der Energiebilanz Wärme verrechnet ist.

2.6.2. Zusammenfassung Energiebilanz Strom

Der Gesamtstromverbrauch einer Stadt ist meist nicht auf den ersten Blick ersichtlich, da durch den Energienetzbetreiber nur die von den Verbrauchern bezogenen Strommengen sowie die durch die Stromerzeugungsanlagen eingespeisten Strommengen vorhanden sind. Durch den Eigenverbrauch von Verbrauchern ergibt sich eine Dunkelziffer, die für den Gesamtstrombedarf der Stadt ermittelt werden sollte. Diese Strommenge wurde durch die Differenz von erzeugter Strommenge und eingespeister Strommenge berechnet.

Die erzeugten Strommengen wurden bereits in Tabelle 3 dargestellt. Die dort angegebene erzeugte Strommenge von 80.500 MWh bildet jedoch die durch die zum Zeitpunkt des Abrufs des Marktstammdatenregisters am 10.08.2025 vorhandenen Anlagen pro Jahr erzeugbare Strommenge ab. Für eine korrekte Bilanz über das Jahr 2024 dürfen die in 2025 in Betrieb genommenen Anlagen nicht einbezogen werden. Dies führt zu einer leicht verringerten erzeugten Strommenge von 79.200 MWh. In Abbildung 28 ist die Stromerzeugung prozentual aufgeteilt auf die verschiedenen Energieträger dargestellt. Der bilanzielle Anteil erneuerbarer Energien an der lokalen Stromerzeugung liegt damit bereits bei über 99 %.

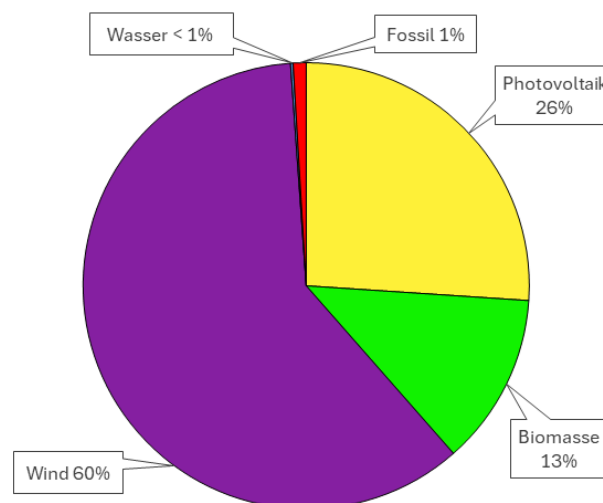


Abbildung 28: Prozentuale Energieträgerverteilung an der Stromerzeugung

Auf Basis der Einspeiseangaben der Stadtwerke Langenzenn sowie Schätzungen auf Basis von Angaben im Marktstammdatenregister und Energie-Atlas-Bayern konnte eine gesamte Einspeisemenge von knapp 73.500 MWh ermittelt werden. Unter Berücksichtigung von Abregelung (Annahme 20%) ergeben sich aus der Differenz von Erzeugung und Einspeisung noch 4.600 MWh Strom, der als Eigenbedarf verwendet wurde.

In Tabelle 14 ist der sich aus der Summe dieses Eigenverbrauchs und der durch die Energieversorger übermittelten Strombezüge ergebende Gesamtstromverbrauch der Stadt aufgestellt. Wie bereits in der Einleitung des Kapitels erwähnt, ist Heizstrom nicht inkludiert. Da der ermittelte Eigenverbrauch nicht vollständig einer Verbrauchergruppe zugeordnet werden kann, wurde dieser verbleibende Betrag gesondert ausgewiesen.

Tabelle 14: Stromverbrauch 2024 aufgeteilt auf Verbrauchergruppen

Verbrauchergruppe	Stromverbrauch in MWh/a
Industrie & Großgewerbe	19.300
Wohnen & Kleinverbraucher	16.200
Öffentliche Einrichtungen	1.500
Nicht zuordbarer Eigenbedarf	4.600
Gesamt	41.600

Ohne die nicht zuordbaren Eigenbedarfe zu berücksichtigen, machen Industrie & Großgewerbe 52 % des Stromverbrauchs in Langenzenn aus, Wohnen & Kleinverbraucher 44 % und die Öffentlichen Einrichtungen inklusive Straßenbeleuchtung circa 4 %.

In Tabelle 15 sind die Kennwerte der Energiebilanz des Strombezugs aufgelistet. Im Stadtgebiet Langenzenn existieren bereits genügend Stromerzeugungsanlagen, um rein bilanziell den Bedarf der Stadt mehr als ausreichend zu decken. Ein zusätzlicher Stromimport kann allerdings auch durch eine vollständige bilanzielle Deckung von Erzeugung und Verbrauch nicht ausgeschlossen werden, da Erzeugung und Verbrauch durch saisonale Verschiebung nicht immer aufeinander fallen. Dies könnte nur durch grundlastfähige Stromerzeuger oder Stromspeicher sichergestellt werden.

Tabelle 15: Kennwerte der Energiebilanz Strom

Kennwert	Wert	Einheit
Endenergieverbrauch Strom Wohnen & Kleinverbraucher pro Einwohner	1.469	kWh/(a*Einwohner)
Endenergieverbrauch Strom Öffentliche Einrichtungen pro Einwohner	137	kWh/(a*Einwohner)
Anteil erneuerbarer Energien an lokaler Stromerzeugung	99 %	-
Installierte elektrische KWK-Leistung pro Kopf	0,252	kW/Einwohner
Endenergieverbrauch Strom gesamt pro Einwohner	3.348	kWh/(a*Einwohner)

2.7. Treibhausgasbilanz Wärme und Strom

Für die Treibhausgasbilanz 2024 werden die aktuellen Verbräuche für Wärme und Strom mit spezifischen Kennzahlen der CO₂-Äquivalente, sogenannten Emissionsfaktoren, versehen. Die für die aktuelle Treibhausgasbilanz notwendigen Emissionsfaktoren sind in Tabelle 16 aufgelistet. Für die Zielszenarien werden weitere Emissionsfaktoren sowie Prognosen für Strom und weitere Energieträger bis 2040 dargestellt werden. Die meisten Werte entsprechen den Emissionsfaktoren des Gebäudeenergiegesetzes (GEG).

Tabelle 16: Emissionsfaktoren mit CO₂-Äquivalenten der einzelnen Energieträger

Energieträger	CO ₂ -Äquivalente in g/kWh _{Endenergie}	Literatur
Heizöl	310	GEG
Erdgas	240	GEG
Flüssiggas	270	GEG
Brennholz	20	GEG
Solarthermie	0	GEG
Strom-Mix (2024)	427	[12]
Wärmepumpe Luft	145	Eigene Berechnung: (JAZ 3,1 und Strommix)
Wärmepumpe Geothermie	118	Eigene Berechnung: (JAZ 3,8 und Strommix)
Nahwärme (KWK, Biogas)	40	GEG
Biogas	140	[13]
Klärgas	50	[14]
Sonstige Fossile	320	[15], eigene Berechnung

Da in den Kkehrbuchdaten nicht zwischen verschiedenen Biomasse-Energieträgern wie Pellets, Stückholz, Hackschnitzel etc. unterschieden wird, wird für die Biomasse ein einheitlicher Wert angenommen. Dieser entspricht dem vom naturbelassenen stückigen Holz. Abweichend zu den Emissionsfaktoren des GEG wird für die strombasierte Wärmeerzeugung mit Umgebungswärme (v.a. Luft und Geothermie) nicht der Wert Null angenommen. Da strombasierte Wärmeerzeuger in Zukunft voraussichtlich vermehrt zum Einsatz kommen werden, werden diese stärker zur Treibhausgasemission beitragen bis der Strom-Mix einen niedrigeren Emissionsfaktor aufweist. Dies sollte nicht unberücksichtigt bleiben. Die in den Kaminkehrer-Daten aufgeführte Kategorie „Sonstige Fossile“ umfasst verschiedene fossile Energieträger, wie z.B. Brenntorf, Kohle und weitere. Angelehnt an das BSKO Methodenpapier, wurde ein einheitlicher Wert von 320 g/kWh angenommen, der sich zwischen Kohle, Erdgas und Heizöl bewegt.

In Abbildung 29 sind die untersuchten Endenergieverbräuche pro Verbrauchergruppe von Wärme und Strom aufsummiert dargestellt. Ausgehend von den Verbräuchen werden die CO₂-Äquivalente berechnet.

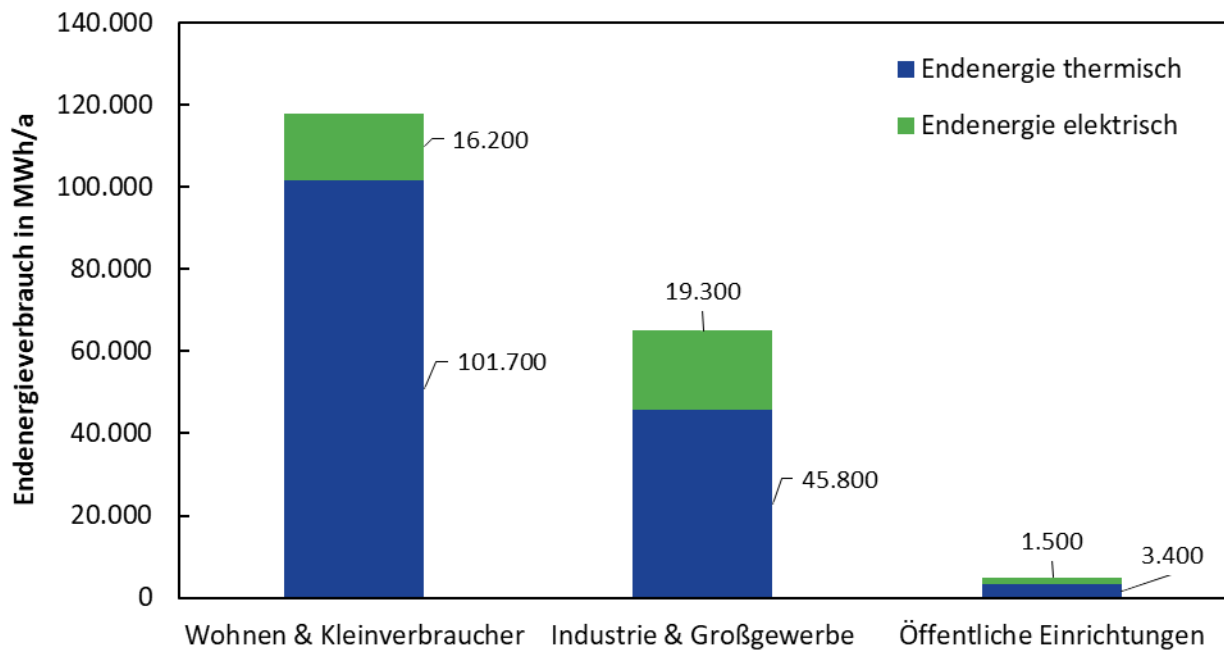


Abbildung 29: Endenergieverbrauch thermisch und elektrisch.
Für das ganze Stadtgebiet aufgeteilt auf Verbrauchergruppen

Abbildung 30 zeigt die Treibhausgasbilanz für das ganze Stadtgebiet aufgeteilt auf Verbrauchergruppen für den Wärme- und Stromverbrauch. Insgesamt werden auf dem Stadtgebiet jährlich 51.080 t CO₂-Äquivalente in den Sektoren Wärme (35.330 t CO₂-Äquivalente) und Strom (15.750 t CO₂-Äquivalente) emittiert.

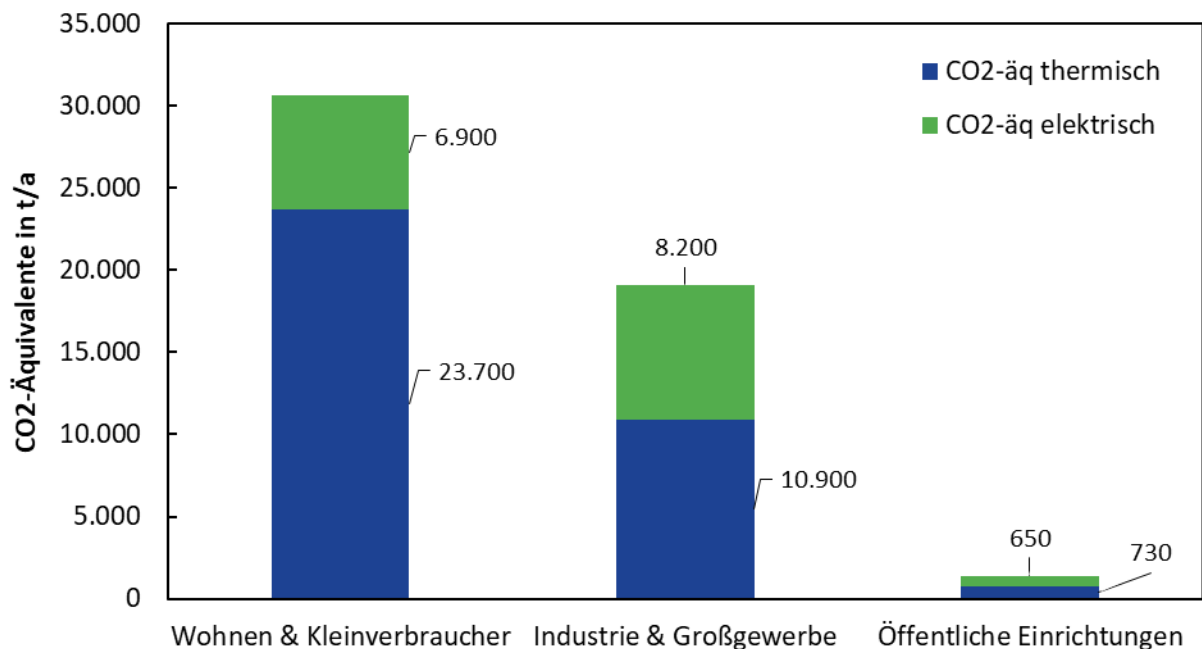


Abbildung 30: Treibhausgasemissionen in CO₂-Äquivalenten resultierend aus dem Endenergieverbrauch.
Für das ganze Stadtgebiet aufgeteilt auf Verbrauchergruppen

Tabelle 17 listet die Kennwerte der Treibhausgasbilanz auf. Somit können Fortschreibungen des Wärmeplans mit den Werten aus 2024 verglichen werden.

Tabelle 17: Kennwerte der Treibhausgasbilanz

Kennwert	Wert	Einheit
THG-Emissionen Wärme gesamt	3,19	t _{CO2-äq.} /(a*Einwohner)
THG-Emissionen Wärme Wohnen & Kleinverbraucher	2,14	t _{CO2-äq.} /(a*Einwohner)
THG-Emissionen Wärme Öffentliche Einrichtungen	0,07	t _{CO2-äq.} /(a*Einwohner)
THG-Emissionen Wärme Industrie & Großgewerbe	0,98	t _{CO2-äq.} /(a*Einwohner)
THG-Emissionen Strom gesamt	1,43	t _{CO2-äq.} /(a*Einwohner)
THG-Emissionen Strom Wohnen & Kleinverbraucher	0,63	t _{CO2-äq.} /(a*Einwohner)
THG-Emissionen Strom Öffentliche Einrichtungen	0,06	t _{CO2-äq.} /(a*Einwohner)
THG-Emissionen Strom Industrie & Großgewerbe	0,74	t _{CO2-äq.} /(a*Einwohner)

3. Literaturverzeichnis

- [1] Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, „Geobasisdaten: ALKIS,“ München.
- [2] Bayerisches Landesamt für Statistik, „Statistik kommunal 2023 - Stadt Langenzenn 09 573 120,“ 2023. [Online]. Available: https://www.statistik.bayern.de/mam/produkte/statistik_kommunal/2023/09573120.pdf. [Zugriff am 11 2025].
- [3] Bundesnetzagentur, „Marktstammdatenregister,“ 2025. [Online]. Available: <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR>. [Zugriff am 10 August 2025].
- [4] Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, „Energie-Atlas Bayern,“ 2025. [Online]. Available: <https://www.energieatlas.bayern.de/>. [Zugriff am 2025].
- [5] Bayrisches Landesamt für Statistik, „Zensus 2022,“ [Online]. Available: <https://www.zensus2022.bayern.de/>. [Zugriff am 08 2025].
- [6] Bundesnetzagentur, „Breitbandatlas Karte,“ [Online]. Available: <https://gigabitgrundbuch.bund.de/GIGA/DE/Breitbandatlas/Vollbild/start.html>. [Zugriff am 12 2025].
- [7] eclareon GmbH, „Biomasseatlas,“ 2025. [Online]. Available: <https://www.biomasseatlas.de/>. [Zugriff am 11 2025].
- [8] D. Merten und D. Falkenberg, „Wärmegewinnung aus Biomasse,“ Leipzig, 2004.
- [9] BSW - Bundesverband Solarwirtschaft e.V., „Solaratlas,“ 2024. [Online]. Available: <https://www.solaratlas.de/index.php?id=1>. [Zugriff am 31 10 2024].
- [10] Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, „Kommunale Wärmeplanung - Handlungsleitfaden,“ Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, Stuttgart, 2020.
- [11] ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH, „Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche,“ Heidelberg, 2024.
- [12] Umweltbundesamt , „Entwicklung der spezifischen Treibhausgas-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990-2024,“ Dessau-Roßlau, 2025.
- [13] Deutsche Energie-Agentur GmbH (Hrsg.), „KWW-Technikkatalog Wärmeplanung,“ 10 2025. [Online]. Available: <https://www.kww-halle.de/service/infothek/detail/kww-technikkatalog-waermeplanung-begleitdokument>. [Zugriff am 11 2025].

[14] Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, „Informationsblatt CO2-Faktoren,“ Eschborn, 2024.

[15] Agentur für kommunalen Klimaschutz am Deutschen Institut für Urbanistik gGmbH, „BISKO Bilanzierungssystematik Kommunal,“ Berlin, 2025.

4. Hinweise

Die zeitgeist engineering gmbh trifft keine verbindlichen rechts- und steuerberaterlichen Auskünfte, deren Hoheitsgebiete einschlägigen Berufsgruppen obliegen.

Alle im Rahmen dieser Arbeit angenommenen oder vorausgesetzten Rahmenbedingungen basieren auf der Sichtweise von zeitgeist engineering auf die aktuell vorliegenden Gesetzestexte und anderen Unterlagen. Die Betrachtung erfolgt grundsätzlich aus einer ingenieurtechnischen Perspektive. Aufgrund der komplexen Thematik und teils unterschiedlichen Auslegungen der Rechtslage kann keine Gewährleistung für die Richtigkeit dieser Annahmen übernommen werden.

Konkrete Rechtsfragen zu der Thematik dürfen ausschließlich durch zugelassene Anwälte und Experten beantwortet werden. Ebenso können steuerliche Fragen ausschließlich durch einen Steuerberater rechtssicher geklärt werden. Die hier getroffenen Annahmen können nicht als belastbare Steuerberatung oder Rechtsberatung angesehen werden.



Elena Kryjom