

Kommunale Wärmeplanung



unter Berücksichtigung des Gesetzes für die Wärmeplanung und die Dekarbonisierung der Wärmenetze (WPG) sowie des Hessischen Energiegesetzes (HEG)

gefördert durch:



Kommunale Wärmeplanung für die Gemeinde Elz

Auftraggeber:

Gemeinde Elz

Rathausstraße 39

65604 Elz



Auftragnehmer:



Syna GmbH

Netzbetreiber

Ludwigshafener Straße 4

65929 Frankfurt am Main



HORIZONTE-Group GmbH

Ingenieurbüro

Leithestraße 39

45886 Gelsenkirchen



ENEKA
Energie & Karten GmbH

Digitaler Zwilling

Richard-Wagner-Straße 1a

18055 Rostock

Mit der Nationalen Klimaschutzinitiative initiiert und fördert das Bundesumweltministerium seit 2008 zahlreiche Projekte, die einen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen leisten. Ihre Programme und Projekte decken ein breites Spektrum an Klimaschutzaktivitäten ab: Von der Entwicklung langfristiger Strategien bis hin zu konkreten Hilfestellungen und investiven Fördermaßnahmen. Diese Vielfalt ist Garant für gute Ideen.

Die Nationale Klimaschutzinitiative trägt zur Verankerung des Klimaschutzes vor Ort bei. Von ihr profitieren Verbraucherinnen und Verbraucher ebenso wie Unternehmen, Kommunen oder Bildungseinrichtungen.

Weitere Informationen finden Sie hier: [\[www.klimaschutz.de/kommunalrichtlinie\]](http://www.klimaschutz.de/kommunalrichtlinie)



Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis.....	5
Abbildungsverzeichnis.....	6
1 Vorwort kommunale Wärmeplanung.....	8
2 Vorstellung bestehender Wärmewendeprojekte.....	9
3 Die kommunale Wärmeplanung als Planungsinstrument (FAQ).....	10
3.1 Was ist ein Wärmeplan?	10
3.2 Was ist der Nutzen einer Wärmeplanung?	10
3.3 Welche Ergebnisse beinhaltet ein Wärmeplan?	11
3.4 Kann ich meine fossile Heizung auch nach der Wärmeplanung weiter betreiben?	11
3.5 Wann muss ich meine alte Heizung tauschen?.....	11
3.6 Wie ist der Zusammenhang zwischen GEG, BEG und Wärmeplanung?	12
3.7 Was bedeutet der Wärmeplanung für Anwohnerinnen und Anwohner?	12
3.8 In welchen Gebieten werden Wärmenetze gebaut werden?.....	13
3.9 Wo kann ich mich über aktuelle Themen der Wärmeplanung informieren.	13
4 Rund um die Wärmewende.....	14
4.1 Anforderungen an erneuerbare Energien in Wärmenetzen gemäß WPG.....	14
4.2 Bundesförderung für effiziente Wärmenetze	15
4.3 Bundesförderung für effiziente Gebäude	17
5 Vorgehensweise und Methodik bei der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung	20
6 Eignungsprüfung.....	22
7 Bestandsanalyse	23
7.1 Datengrundlage der kommunalen Wärmeplanung	24
7.2 Ziele und Vorgehensweise	25
7.3 Ergebnisse der Bestandsanalyse	26
7.3.1 Wärmeversorgungsinfrastruktur.....	27
7.3.2 Gasversorgungsinfrastruktur.....	27

7.3.3	Abwasserinfrastruktur.....	28
7.3.4	Versorgungsart nach Gebäude.....	28
7.3.5	Endenergieverbrauch in der Gemeinde Elz.....	30
7.3.6	Kartografische Darstellung der Wärmeverteilung	36
7.3.7	Erkenntnisse aus der Bestandsanalyse	49
8	Potenzialanalyse erneuerbarer Energien, Abwärme und Energieeinsparpotenziale.....	50
8.1	Potenzialanalyse erneuerbare Energien und Abwärme	52
8.1.1	Unvermeidbare Abwärme aus Industrie- und Gewerbeprozessen.....	52
8.1.2	Umweltwärme.....	53
8.1.3	Geothermie	65
8.1.4	Solarthermie.....	75
8.1.5	Biomasse	79
8.1.6	Freiflächenanalyse.....	81
8.1.7	Wärmespeicher	84
8.1.8	EE-Strom Potential	85
8.1.9	Power-to-X und grüner Wasserstoff	89
8.2	Potenzialermittlung Energieeinsparpotenziale.....	93
8.3	Erkenntnisse aus der Potenzialanalyse	97
9	Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete	99
9.1	Vollkostenvergleich und Vergleich zukünftiger Heizoptionen	102
9.2	Methodik und Vorgehensweise	104
9.3	Bewertung der Teilgebiete anhand des Kriterienkatalogs.....	108
9.4	Gebietseinteilung.....	110
9.5	Einteilungsempfehlung nach §26 Wärmeplanungsgesetz	111
9.6	Wegmarke 2030 bis 2045	113
9.7	Erkenntnisse aus der Gebietseinteilung	114
10	Darstellung der Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr	116
10.1	Einteilung der Teilgebiete hinsichtlich Eignung zur dezentralen Wärmeversorgung	116

10.2	Einteilung der Teilgebiete hinsichtlich der Wärmenetzeignung	118
10.3	Einteilung der Teilgebiete hinsichtlich der Wasserstoffnetzeignung.....	119
10.4	Erkenntnisse aus den Eignungsstufen je Wärmeversorgungsart.....	121
11	Zielszenario.....	123
11.1	Methodik und Vorgehensweise	124
11.2	Ergebnisse des Zielszenarios	127
11.3	Alternative Entwicklungsszenarien	138
11.4	Erkenntnisse aus dem Zielszenario	141
12	Umsetzungsstrategie mit Maßnahmenkatalog	144
12.1	Methodik und Vorgehensweise	144
12.2	Maßnahmenkatalog.....	145
12.2.1	Fokusgebiet: Kommunale Steuerung & Strategie	146
12.2.2	Fokusgebiet: Beratung, Information & Aktivierung	147
12.2.3	Fokusgebiet: Energieinfrastruktur & Netzentwicklung	149
13	Controllingkonzept und Verstetigungsstrategie.....	153
14	Beteiligungs- und Kommunikationskonzept.....	161
14.1	Beteiligungsprozesse während der Wärmeplanung	161
14.2	Impressionen einer Bürgerveranstaltung	162
15	Fazit und Ausblick.....	165
16	Literaturverzeichnis	166
17	Anhang.....	168

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Förderüberblick Bundesförderung für effiziente Gebäude	18
Tabelle 2: Qualitative Bewertung der möglichen Quellen von Abwasserwärme	61
Tabelle 3: Petrothermales und Hydrothermales Potenzial bis zu einer Tiefe von - 4.000 m.....	74
Tabelle 4: Solarthermisches Potenzial im Gemeindegebiet Elz nach Siedlungsbereichen	78
Tabelle 5: Theoretisch notwendiger Flächenbedarf zur monotecnologischen Wärmeversorgung ...	83
Tabelle 6: Potenzial zur Energieeinsparung je Szenario.....	95
Tabelle 7: Kriterienkatalog zur Bewertung der Eignung für Wärmenetze	107
Tabelle 8: Kennzahlen der Teilgebiete	108
Tabelle 9: Punktbewertung der Teilgebiete nach Kriterienkatalog	109
Tabelle 10: Matrix der Heizungsumstellung für das Zieljahr.....	126
Tabelle 11: Angesetzte THG-Emissionen im Zeitverlauf	130

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Datengrundlage der kommunalen Wärmeplanung.....	25
Abbildung 2: Gebäudeanzahl nach Versorgungsart in der Gemeinde Elz.....	29
Abbildung 3: Endenergieverbrauch Wärme nach Endenergiesektoren in Elz	31
Abbildung 4: Endenergieverbrauch Wärme nach Energieträgern in Elz.....	32
Abbildung 5: THG-Emissionen nach Energieträgern (Wärmeverbrauch, t CO ₂ e/a)	34
Abbildung 6: THG-Emissionen nach Endenergiesektoren (Wärmeverbrauch, t CO ₂ e/a).....	35
Abbildung 7: Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch (Wärme)	36
Abbildung 8: Baublockbezogene Wärmeverbrauchsichte in Elz.....	38
Abbildung 9: Baublockbezogene Gebäudeeffizienz in Elz.....	39
Abbildung 10: Wärmelinienichten in Elz, straßenabschnittsbezogen (Gesamtübersicht).....	41
Abbildung 11: Wärmelinienichten in Elz, straßenabschnittsbezogen (Detailausschnitt Zentrum)	42
Abbildung 12: Überwiegender Energieträger (baublockbezogen).....	44
Abbildung 13: Überwiegende Gebäudenutzung (baublockbezogen)	45
Abbildung 14: Überwiegende Baualtersklasse (baublockbezogen)	47
Abbildung 15: Großverbraucher in Elz, standortbezogen.....	48
Abbildung 16: Untersuchte Wärmepotenziale im Rahmen der Potenzialanalyse.....	50
Abbildung 17: Definition der Potentialbegriffe (Kaltschmitt, Streicher, & Wiese, 2003)	51
Abbildung 18: Inhalte der Plattform für Abwärme nach Energieeffizienzgesetz.....	53
Abbildung 19: Darstellung der Wärmepumpeneignung	56
Abbildung 20: Elbbach, Durchfluss- und Temperaturverlauf (2023) an der Messstelle Hadamar	58
Abbildung 21: Technische Möglichkeiten des Wärmeentzugs aus Abwasser	60
Abbildung 22: Kanalnetzinfrastruktur in der Gemeinde Elz.....	63
Abbildung 23: Vergleich verschiedener Technologien der oberflächennahen Geothermie.....	66
Abbildung 24: Funktion einer Wärmepumpe innerhalb eines Wärmenetzes	67
Abbildung 25: Hydrogeologische Standortbeurteilung Elz	69
Abbildung 26: Wasserwirtschaftliche Standortbeurteilung Elz.....	70
Abbildung 27: Nutzungsmöglichkeiten Erdwärmekollektoren	71
Abbildung 28: Tiefengeothermie – hydrothermales Potenzial –1000m (Landesenergieagentur Hessen GmbH, kein Datum).....	73
Abbildung 29: Siedlungsbereiche der Gemeinde Elz zur Freiflächen Potenzialbewertung	77
Abbildung 30: Bruttoleistung bestehender Stromerzeugungsanlagen und Speicher in Elz	86
Abbildung 31: Windvorranggebiete und bestehende Windenergieanlagen im Gemeindegebiet Elz ..	88
Abbildung 32: Schematische Darstellung des regionalen Wasserstoff-Backbones in Nord- und Mittelhessen.....	90
Abbildung 33: Übersicht verschiedener Power-to-X Prozessketten	92
Abbildung 34: Entwicklung des Gesamtwärmebedarfs im Projektszenario (Simulation).....	96
Abbildung 35: Einteilung von Elz in verschiedene Teilgebiete	99
Abbildung 36: Beispielhafter Vollkostenvergleich der Heizoptionen	103

Abbildung 37: Einteilungsempfehlung der Wärmeversorgungsgebiete nach § 26 WPG für die Gemeinde Elz.....	112
Abbildung 38: Gebietseinteilung der Wegmarken 2030 bis 2045 in Elz	114
Abbildung 39: Eignungswahrscheinlichkeit dezentrale Versorgung	118
Abbildung 40: Eignungswahrscheinlichkeit Wärmenetzversorgung.....	119
Abbildung 41: Eignungswahrscheinlichkeit Wasserstoffnetz	121
Abbildung 42: Entwicklung des Endenergieverbrauchs für Wärme nach Sektoren	128
Abbildung 43: Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern	129
Abbildung 44: Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung	131
Abbildung 45: Endenergieverbrauch aus dem Gasnetz	133
Abbildung 46: Anteil der leitungsgebundenen Wärmeversorgung am Endenergieverbrauch.....	134
Abbildung 47: Anteil der Gebäude mit Anschluss an ein Gasnetz und deren Anteil an der Gesamtheit der Gebäude.....	135
Abbildung 48: Gebäude nach verwendeter Heizung	136
Abbildung 49: Entwicklung von Nutzenergie- und Endenergiebedarf.....	137
Abbildung 50: Vergleich Alternativszenario	140
Abbildung 51: Smarte Ziele zur Kontrolle der Zielerreichung	154
Abbildung 52: Dashboard zur jährlichen Fortschrittskontrolle der kommunalen Wärmeplanung	160
Abbildung 53: Agenda der Bürgerveranstaltung.....	162
Abbildung 54: Öffentlichkeitsveranstaltung zur kommunalen Wärmeplanung im Bürgerhaus Elz ...	164

1 Vorwort kommunale Wärmeplanung

Liebe Mitbürgerinnen und -bürger in Elz und Malmeneich,

sichere, bezahlbare und klimafreundliche Wärmeversorgung – wer will das nicht? In Elz wollen wir dafür frühzeitig die Weichen stellen. Mit der kommunalen Wärmeplanung wollen wir die Grundlage für die Entscheidungen in der Zukunft legen.

Obwohl die gesetzliche Pflicht zur Erstellung eines Wärmeplans erst in einigen Jahren greift, haben wir uns bewusst dafür entschieden, bereits jetzt mit der Planung zu beginnen. Denn durch eine frühzeitige Analyse und strategische Vorbereitung können wir Fördermöglichkeiten effektiv nutzen, Entscheidungen fundiert treffen und den Bürgerinnen und Bürgern sowie der lokalen Wirtschaft frühzeitig Orientierung bieten.

In diesem Bericht wird dargestellt, wie die aktuelle Wärmeversorgung in Elz aussieht und welche Potenziale für erneuerbare Energien sowie effiziente Technologien vorhanden sind. Es werden Wege aufgezeigt, wie die Wärmeversorgung klimafreundlich und wirtschaftlich umgestellt werden kann. Die kommunale Wärmeplanung bietet eine wertvolle Entscheidungsgrundlage für künftige Maßnahmen auf kommunaler und privater Ebene.

Für mich ist wichtig, dass die Gemeinde Ihre Wärmepolitik an den Wünschen den Bedürfnissen der Menschen in Elz und Malmeneich ausrichtet. Deswegen lade ich Sie herzlich ein, den Weg zu einer zukunftsfähigen Wärmeversorgung gemeinsam mit uns zu gestalten.

Mit freundlichen Grüßen,

Ihr Bürgermeister

2 Vorstellung bestehender Wärmewendeprojekte

Die Gemeinde Elz ist Teil des Netzwerks der hessischen Klima-Kommunen und engagiert sich aktiv für den Klimaschutz und die Anpassung an die Folgen des Klimawandels. Ein zentraler Bestandteil dieses Engagements ist die kontinuierliche Erfassung der kommunalen CO₂-Bilanz, die als Grundlage für weitere Maßnahmen dient.

In den vergangenen Jahren wurden mehrere klimarelevante Projekte angestoßen oder vorbereitet. Für das Elzer Schwimmbad ist eine Umstellung der Wärmeversorgung auf eine Kombination aus Wärmepumpe und Solaranlage geplant, deren Umsetzung bis etwa Mitte 2026 vorgesehen ist. Darüber hinaus befindet sich eine größere Photovoltaikanlage entlang der Autobahn in der Planungsphase. Auch das Bürgerhaus soll energetisch saniert und mit einer eigenen PV-Anlage ausgestattet werden.

Größere Infrastrukturmaßnahmen wie der Aufbau eines Wärmenetzes oder umfassende Sanierungsinitiativen im Bestand wurden bislang nicht konkret geplant oder umgesetzt. Die kommunale Wärmeplanung bietet daher eine wichtige Chance, solche Möglichkeiten systematisch zu prüfen, gezielt neue Impulse zu setzen und langfristig tragfähige Lösungen für eine klimafreundliche Wärmeversorgung in Elz zu entwickeln.

3 Die kommunale Wärmeplanung als Planungsinstrument (FAQ)

Nachdem im vorherigen Kapitel Wärmeprojekte vorgestellt wurden, gibt das folgende Kapitel eine prägnante und leicht verständliche Einführung in die kommunale Wärmeplanung. Die Zusammenstellung der wichtigsten und häufigsten Fragen verschafft Ihnen einen umfassenden Überblick und klärt die zentralen Aspekte des Themas kommunale Wärmeplanung. Einen vollumfänglichen Überblick können Sie sich zusätzlich auf der Website des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen verschaffen (<https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/faqs/Webs/BMWSB/DE/kwp/kwp-liste.html>).

3.1 Was ist ein Wärmeplan?

Der Wärmeplan ist eine strategische Planung zur ganzheitlichen Organisation der Wärmeversorgung auf kommunaler Ebene. Hauptziel ist es, eine treibhausgasneutrale, sichere und kostengünstige Wärmeversorgung sicherzustellen. Dazu wird die aktuelle Wärmesituation analysiert, der zukünftige Wärmebedarf ermittelt und Potenziale für erneuerbare Energien und Energieeffizienz identifiziert. Diese Informationen fließen in ein lokales Zielszenario, ergänzt durch Strategien und Maßnahmen, die erste Schritte zur Zielerreichung darstellen. Der Plan ist spezifisch an die lokalen Bedingungen und Bedürfnisse der Gemeinde angepasst.

3.2 Was ist der Nutzen einer Wärmeplanung?

Die kommunale Wärmeplanung bietet vielfältige Vorteile. Durch die gezielte Abstimmung von Wärmeplanung, Quartierskonzepten und privaten Initiativen können kosteneffiziente Lösungen entwickelt werden, die Fehlinvestitionen verhindern und das Investitionsrisiko senken. Insbesondere das Einengen des Investitionsspielraums für Wärmenetze hilft, finanzielle Risiken zu minimieren. Außerdem fördert der regelmäßige Austausch aller beteiligten Akteure mit der Gemeindeverwaltung einen wertvollen Wissens- und Ideentransfer zur Wärmewende.

3.3 Welche Ergebnisse beinhaltet ein Wärmeplan?

Der Wärmeplan dient primär als strategischer Fahrplan und bietet Handlungsempfehlungen für die Entscheidungsträger. Die Ergebnisse und Analysen richten die kommunalen Prioritäten auf das Ziel einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung aus und enthalten konkrete Vorschläge zur Entwicklung der Wärmeversorgungsinfrastruktur sowie zur Integration erneuerbarer Energien. Die Gemeindevertretung und andere Verantwortliche nutzen die Ergebnisse als Grundlage für die Gemeinde- und Energieplanung. Der Wärmeplan nennt Maßnahmen, die die Umsetzung der Wärmewende initiieren und die an die lokalen Gegebenheiten angepasst sind. Dieser Prozess ist kontinuierlich und wird regelmäßig aktualisiert, um auf neue Entwicklungen einzugehen.

3.4 Kann ich meine fossile Heizung auch nach der Wärmeplanung weiter betreiben?

Die kommunale Wärmeplanung sieht keine Austauschpflicht für bestehende, fossile Heizungen vor.

3.5 Wann muss ich meine alte Heizung tauschen?

Der Austauschzeitpunkt für alte Heizsysteme wird durch das Alter des Geräts und die gesetzlichen Vorgaben bestimmt. In Deutschland sieht die Energieeinsparverordnung (EnEV) bzw. das Gebäudeenergiegesetz (GEG) vor, dass Heizkessel, die älter als 30 Jahre sind, in der Regel ausgetauscht werden müssen. Dies gilt insbesondere für Standardheizkessel, die mit fossilen Brennstoffen betrieben werden. Allerdings gibt es Ausnahmen, z. B. für Heizungen in Ein- oder Zweifamilienhäusern, die seit dem 1. Februar 2002 vom Eigentümer selbst bewohnt werden. Für diese Anlagen kann eine Austauschpflicht erst bei einem Eigentümerwechsel greifen. Es ist ratsam, regelmäßig den Wirkungsgrad und die Effizienz der Heizung zu überprüfen und gegebenenfalls auf eine moderne, energieeffiziente Heizung umzurüsten, um den steigenden Anforderungen an den Klimaschutz gerecht zu werden und die Heizkosten zu senken. Eine Austauschpflicht funktionierender Heizungsanlagen durch die kommunale Wärmeplanung gibt es indes nicht.

3.6 Wie ist der Zusammenhang zwischen GEG, BEG und Wärmeplanung?

Das Gebäudeenergiegesetz (GEG), die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) und das Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (WPG) ergänzen sich in vielen Aspekten. Während das GEG Anforderungen auf Gebäudeebene regelt, unterstützt die BEG die energetische Sanierung durch finanzielle Förderung. Die kommunale Wärmeplanung hingegen zielt auf die übergeordnete Energieversorgung auf Gemeinde- oder Regionenebene ab. Alle drei Instrumente haben das Ziel, CO₂-Emissionen zu senken und die Energieeffizienz zu steigern.

Das GEG sieht vor, dass ab dem 01.01.2024 in Neubaugebieten nur Heizsysteme mit einem Mindestanteil von 65 % erneuerbarer Energien installiert werden dürfen. Ab 2026 bzw. 2028 wird dies auch für Bestandsgebäude in Kommunen mit über bzw. unter 100.000 Einwohnern gelten. Diese Anforderungen werden durch die kommunale Wärmeplanung unterstützt und gelten nicht in „Gebieten zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder Wasserstoffausbaugebieten“, die nach § 26 WPG durch eine Satzung beschlossen werden. In diesen Gebieten dürfen auch nach den Fristen noch fossile Heizungen betrieben werden, bis ein Anschluss an eine Wärmenetz oder Wasserstoffnetz möglich ist. Ab 2045 müssen alle Heizsysteme ausschließlich mit erneuerbaren Energieträgern betrieben werden.

3.7 Was bedeutet der Wärmeplanung für Anwohnerinnen und Anwohner?

Der Wärmeplan dient als strategisches Konzept und zeigt mögliche Handlungsfelder auf, jedoch ohne verpflichtenden Charakter für die Anwohnerinnen und Anwohner. Die vorgesehenen Eignungsgebiete für Wärmenetze und spezifische Maßnahmen sind als Orientierung für die kommunale Planung gedacht. Anwohner werden frühzeitig eingebunden, um sicherzustellen, dass individuelle Entscheidungen zur Umstellung der Wärmeversorgung im Einklang mit der kommunalen Planung getroffen werden.

Für Mieterinnen und Mieter: Es empfiehlt sich, sich über geplante Maßnahmen zu informieren und mögliche Änderungen mit der Vermieterin oder dem Vermieter zu besprechen.

Für Vermieterinnen und Vermieter: Der kommunale Wärmeplan kann als Orientierung bei Sanierungen oder Neubauten dienen. Es ist ratsam, die Rentabilität von Maßnahmen wie Wärmepumpen oder Anschlüssen an Wärmenetze zu prüfen und Mieter über etwaige Beeinträchtigungen und Kostensteigerungen zu informieren.

Für Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer: In Eignungsgebieten für Wärmenetze empfiehlt sich eine Kontaktaufnahme mit der Gemeinde, oder bei konkreten Vorhaben mit den entsprechenden Energie- oder Wärmenetzbetreibern. Für Gebäude außerhalb dieser Gebiete gibt es alternative Maßnahmen, wie die Nutzung erneuerbarer Energien vor allem über Wärmepumpen oder energetische Sanierungen. Eine Energieberatung und die bundesweiten sowie städtischen Förderprogramme können dabei helfen, geeignete Schritte zu planen.

3.8 In welchen Gebieten werden Wärmenetze gebaut werden?

Basierend auf den Eignungsgebieten wird in einem nachgelagerten Schritt der Wärmeplanung die Erstellung von Neubau- und Ausbauplänen für sogenannte Wärmenetzneubaugebiete erfolgen. Diese Pläne berücksichtigen neben der Wärmebedarfsdichte auch die wirtschaftliche und technische Realisierbarkeit und werden in Zusammenarbeit mit der Gemeinde, Projektentwicklern und Wärmenetzbetreibern erstellt. Bis 2045 wird der Ausbau in mehreren Phasen stattfinden, abhängig von einer Vielzahl an verschiedenen Einflussfaktoren. Verfügbare Ausbaupläne werden von der Gemeindeverwaltung bei Konkretisierung öffentlich zugänglich gemacht.

3.9 Wo kann ich mich über aktuelle Themen der Wärmeplanung informieren.

Informationen zur kommunalen Wärmeplanung sind online verfügbar unter dem Link:

<https://www.elz.de/bauen-umwelt/klima/kommunale-waermeplanung/>

4 Rund um die Wärmewende

Nachdem im vorherigen Kapitel häufig gestellte Fragen rund um die kommunalen Wärmeplanung beantwortet wurden, wird es im folgenden Kapitel die wichtigsten regulatorischen Anforderungen für den Betrieb von Wärmenetzen sowie die Förderlandschaft der Wärmewende vorgestellt.

4.1 Anforderungen an erneuerbare Energien in Wärmenetzen gemäß WPG

Nach den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes gelten ab bestimmten Stichtagen verbindliche Mindestanteile an erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme für bestehende und neue Wärmenetze. Diese Mindestanteile sollen die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung bis hin zur Erreichung der Treibhausgasneutralität im Jahr 2045 unterstützen und die Nutzung erneuerbarer Energien langfristig stärken.

Vorgaben für bestehende Wärmenetze gemäß § 29 Abs. 1 WPG

Für bereits bestehende Wärmenetze gelten folgende Fristen und Mindestanteile:

1. Ab dem 1. Januar 2030: Wärmenetze müssen mindestens 30 % ihrer Wärme aus erneuerbaren Energien, unvermeidbarer Abwärme oder einer Kombination dieser Quellen beziehen.
2. Ab dem 1. Januar 2040: Dieser Anteil muss auf mindestens 80 % steigen.

In besonderen Fällen kann eine Fristverlängerung beantragt werden, die die Umstellung zeitlich flexibilisiert.

Vorgaben für neue Wärmenetze gemäß § 30 WPG

Für alle neuen Wärmenetze gelten abweichende und teils strengere Anforderungen, um von Beginn an eine hohe Nutzung erneuerbarer Energien zu gewährleisten:

1. Ab dem 1. März 2025: Neue Wärmenetze müssen mindestens 65 % ihrer jährlichen Nettowärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien, unvermeidbarer Abwärme oder einer Kombination dieser Quellen speisen.
2. Einschränkung für Biomasse: In neuen Wärmenetzen mit einer Leitungslänge von über 50 Kilometern ist ab dem 1. Januar 2024 der Anteil von Biomasse auf maximal 25 % der jährlich erzeugten Wärme beschränkt.

Langfristige Vorgaben für alle Wärmenetze ab 2045 gemäß § 31 WPG

1. Bis spätestens 31. Dezember 2044: Alle Wärmenetze müssen zu 100 % Wärme aus erneuerbaren Energien, unvermeidbarer Abwärme oder einer Kombination dieser Quellen nutzen.
2. Reduzierung des Biomasseanteils: Ab dem 1. Januar 2045 darf der Biomasseanteil in Wärmenetzen mit einer Länge von mehr als 50 Kilometern nur noch maximal 15 % betragen.

Für die Förderung beim Aufbau neuer Wärmenetze oder bei der Erweiterung bestehender Wärmenetze können strengere Anforderungen an den Anteil erneuerbarer Energien erforderlich sein. Diese Förderbedingungen sollen sicherstellen, dass geförderte Projekte einen besonders hohen Anteil an erneuerbaren Energien erreichen und somit die Klimaziele unterstützen.

4.2 Bundesförderung für effiziente Wärmenetze

Im September 2022 führte das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) die „Bundesförderung für effiziente Wärmenetze“ (BEW) ein – das bisher umfangreichste Förderprogramm zur Unterstützung leitungsgebundener Wärmeversorgung. Mit Investitionsanreizen fördert das Programm die Einbindung erneuerbarer Energien und Abwärme in Wärmenetze. Ziel ist es, die Treibhausgasemissionen in der Wärmeversorgung zu senken und zur Erreichung der Klimaziele beizutragen. Gleichzeitig soll das Förderprogramm

die Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit der Wärmenetze gegenüber anderen nachhaltigen Wärmeversorgungs­lösungen sicherstellen. Die BEW gliedert sich in vier Hauptmodule, die größtenteils aufeinander aufbauen:

Modul 1 – Machbarkeitsstudien und Transformationspläne

Zu Beginn ist für neue Wärmenetze eine Machbarkeitsstudie erforderlich, für bestehende Netze ein Transformationsplan.

Eine **Machbarkeitsstudie** analysiert die zeitliche, technische und ökonomische Realisierbarkeit eines neuen, treibhausgasarmen Wärmenetzes mit einem Anteil von mindestens 75 % an erneuerbaren Energien.

Ein **Transformationsplan** stellt den Umbau eines bestehenden Wärmenetzes – mit dem Ziel der Treibhausgasneutralität bis 2045 – in zeitlicher, technischer und ökonomischer Hinsicht dar.

Die Planberichte umfassen eine Analyse des Ist- und Soll-Zustands des Netzgebiets sowie eine Prüfung der Verfügbarkeit regenerativer Energiequellen und eine ökologische sowie ökonomische Bewertung möglicher Versorgungskonzepte. Anschließend wird die weiterführende Planung in Anlehnung an die Leistungsphasen 2–4 der HOAI (Honorarordnung für Architekten und Ingenieure) umgesetzt. Hierbei werden 50 % der förderfähigen Kosten, maximal jedoch 2 Millionen Euro pro Antrag, gefördert.

Modul 2 – Förderung von Neubau- und Bestandsnetzen

Nach Abschluss von Modul 1 kann für die systemische Förderung von neuen und bestehenden Wärmenetzen in Modul 2 beantragt werden. Gefördert wird die Anlagentechnik für die Wärmeverteilung und erneuerbare Wärmeerzeugung sowie Umfeldmaßnahmen wie die Errichtung von Aufstellflächen oder Heizzentralen. Die Förderung erfolgt auf Basis der Wirtschaftlichkeitslücke und beträgt bis zu 40 % der Investitionskosten, maximal jedoch 100 Millionen Euro pro Antrag.

Modul 3 – Investive Maßnahmen in Bestandsnetzen

Für kurzfristig umzusetzende Maßnahmen in bestehenden Netzen ist eine Förderung auch ohne abgeschlossenen Transformationsplan möglich. Hierbei muss ein Transformationsplan nachgereicht oder ein Zielbild der Dekarbonisierung im Antragsverfahren skizziert werden. Die Fördersätze aus Modul 2 gelten auch für Modul 3.

Modul 4 – Betriebskostenförderung für Solarthermie- und Wärmepumpenanlagen

Falls Investitionen in Solarthermie- oder Wärmepumpenanlagen über Modul 2 gefördert wurden, kann über Modul 4 eine Betriebskostenförderung für die ersten zehn Betriebsjahre beantragt werden. Für solar gewonnene Wärme beträgt die Unterstützung pauschal 1 Cent pro kWh thermisch (kWh_{th}). Bei Wärmepumpen hängt der Fördersatz vom eingesetzten Strom ab: Eigenverbrauch regenerativen Stroms wird mit bis zu 3 Ct/kWh gefördert, netzbezogener Strom mit maximal 5,5 Ct/kWh. Bei gemischter Nutzung wird der Fördersatz anteilig berechnet.

Die BEW trägt so entscheidend zur Förderung einer nachhaltigen und klimafreundlichen Wärmeversorgung bei und unterstützt Kommunen und Betreiber bei der Planung und Umsetzung effizienter und erneuerbarer Wärmenetze. Die Finanzausstattung der BEW ist aktuell jedoch unzureichend, um die bundesweiten Ziele der Wärmewende effektiv zu unterstützen. Insbesondere Modul 4, das eine Betriebskostenförderung für den Betrieb von Solarthermie- und Wärmepumpenanlagen vorsieht, ist finanziell nicht ausreichend ausgestattet, um Anreize für eine flächendeckende Nutzung erneuerbarer Wärmezeugung zu schaffen.

4.3 Bundesförderung für effiziente Gebäude

Das „Bundesförderprogramm für effiziente Gebäude“ (BEG) ist konzipiert, um die bisherigen Förderprogramme zur CO₂-Gebäudesanierung (Energieeffizient Bauen und Sanieren), die Heizungsoptimierung (HZO), das Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE) und das Marktanzreizprogramm zur Nutzung Erneuerbarer Energien (MAP) zu ersetzen. Diese

Neustrukturierung soll die Förderung im Gebäudebereich vereinheitlichen und konzentriert sich dabei auf die drei Hauptkategorien Wohngebäude (WG), Nichtwohngebäude (NWG) und Einzelmaßnahmen (EM).

Die folgende Tabelle gibt eine zusammenfassende Übersicht über die Förderstruktur und die wesentlichen Fördersätze der Bundesförderung für effiziente Gebäude, Einzelmaßnahmen (BEG EM), einschließlich der möglichen Bonuskomponenten und Förderobergrenzen.

Förderübersicht: Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM)

Im Einzelnen gelten die nachfolgend genannten Prozentsätze mit einer Obergrenze von 70 Prozent.

Durchführer	Richtlinien-Nr.	Einzelmaßnahme	Grundfördersatz	iSFP-Bonus	Effizienz-Bonus	Klimageschwindigkeits-Bonus ²	Einkommens-Bonus	Fachplanung und Baubegleitung
BAFA	5.1	Einzelmaßnahmen an der Gebäudehülle	15 %	5 %	–	–	–	50 %
BAFA	5.2	Anlagentechnik (außer Heizung)	15 %	5 %	–	–	–	50 %
	5.3	Anlagen zur Wärmeerzeugung (Heizungstechnik)						
KfW	a)	Solarthermische Anlagen	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ⁴
KfW	b)	Biomasseheizungen ¹	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ⁴
KfW	c)	Elektrisch angetriebene Wärmepumpen	30 %	–	5 %	max. 20 %	30 %	– ⁴
KfW	d)	Brennstoffzellenheizungen	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ⁴
KfW	e)	Wasserstofffähige Heizungen (Investitionsmehrausgaben)	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ⁴
KfW	f)	Innovative Heizungstechnik auf Basis erneuerbarer Energien	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ⁴
BAFA	g)	Errichtung, Umbau, Erweiterung eines Gebäudenetzes ¹	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	50 %
BAFA/KfW	h)	Anschluss an ein Gebäudenetz ¹	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	50 % ⁴
KfW	i)	Anschluss an ein Wärmenetz	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ⁴
	5.4	Heizungsoptimierung						
BAFA	a)	Maßnahmen zur Verbesserung der Anlageneffizienz	15 %	5 %	–	–	–	50 %
BAFA	b)	Maßnahmen zur Emissionsminderung von Biomasseheizungen	50 %	–	–	–	–	50 %

¹ Bei Biomasseheizungen wird bei Einhaltung eines Emissionsgrenzwertes für Staub von 2,5 mg/m³ ein zusätzlicher pauschaler Zuschlag in Höhe von 2.500 Euro gemäß Richtlinien-Nr. 8.4.6 gewährt.
² Der Klimageschwindigkeits-Bonus reduziert sich gestaffelt gemäß Richtlinien-Nr. 8.4.4. und wird ausschließlich selbstnutzenden Eigentümern gewährt. Bis 31. Dezember 2028 gilt ein Bonusatz von 20 Prozent.
³ Beim BAFA nur in Verbindung mit einem Antrag zur Errichtung, Umbau und Erweiterung eines Gebäudenetzes gemäß Richtlinien-Nr. 5.3 g) möglich.
⁴ Bei der KfW ist keine Förderung gemäß Richtlinien-Nr. 5.5 möglich. Die Kosten der Fach- und Baubegleitung werden mit den Fördersätzen des Heizungsaustausches als Umfeldmaßnahme gefördert.

Tabelle 1: Förderüberblick Bundesförderung für effiziente Gebäude

Die Bereiche „Bundesförderung für effiziente Gebäude: Wohngebäude“ (BEG WG) und „Bundesförderung für effiziente Gebäude: Nichtwohngebäude“ (BEG NWG) umfassen keine direkten Investitionsförderungen für Wärmeerzeugungsanlagen oder Wärmenetze, sondern bieten Anreize zur energetischen Sanierung auf Effizienzhausniveau. In diesem Kontext haben BEG WG und BEG NWG für die vorliegende Betrachtung nur indirekte Relevanz.

Von zentraler Bedeutung ist hingegen die „Bundesförderung für effiziente Gebäude Einzelmaßnahmen“ (BEG EM), die explizit die Förderung von Heizungstechnik, Gebäudenetzen sowie den Anschluss an Gebäude- oder Wärmenetze umfasst. Die Errichtung eines Gebäudenetzes, das bis zu 16 Gebäude und maximal 100 Wohneinheiten versorgt, ist hier förderfähig, einschließlich aller Netzkomponenten und erforderlicher

Umfeldmaßnahmen. Die Förderquote variiert in Abhängigkeit vom Anteil erneuerbarer Energien im Wärmenetz.

Für den Neubau eines Gebäudenetzes beträgt die Förderquote 30 %, wenn mindestens 65 % der Wärmeversorgung auf erneuerbaren Energien basiert. Ein Anschluss an ein solches Gebäudenetz wird ebenfalls mit 30 % gefördert, vorausgesetzt, der Eigentümer der angeschlossenen Immobilie erhält ausschließlich die Grundförderung nach BEG. Diese Förderquote gilt für alle Nichtwohngebäude und für Wohneinheiten, die nicht vom Eigentümer selbst genutzt werden.

Für selbstbewohnte Gebäude des Eigentümers erhöht sich der Fördersatz auf 50 %, sofern ein „Klimageschwindigkeitsbonus“ beansprucht wird, der sich in den kommenden Jahren schrittweise reduzieren wird. Eine Förderung von bis zu 70 % ist möglich, wenn das zu versorgende Gebäude vom Eigentümer selbst bewohnt wird, der Bonus geltend gemacht werden kann und das jährliche Haushaltseinkommen unter 40.000 Euro brutto liegt. Die Obergrenzen für Wohngebäude betragen dabei 30.000 Euro für die erste Wohneinheit, 15.000 Euro für die Einheiten zwei bis sechs und 7.000 Euro für jede weitere Wohneinheit. Die gleichen Fördersätze gelten für den Einbau dezentraler, förderfähiger Wärmeerzeuger oder den Anschluss an Wärmenetze.

5 Vorgehensweise und Methodik bei der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung

Nachdem in den ersten Kapiteln der kommunalen Wärmeplanung zunächst übergeordnete Themen erläutert wurden, stellt Kapitel 5 die inhaltliche Methodik zur Erstellung der kommunalen Wärmeplanung dar.

Im Rahmen einer vorgelagerten Eignungsprüfung gemäß Wärmeplanungsgesetz wurde geprüft, ob die Voraussetzungen für eine verkürzte Wärmeplanung vorliegen. Diese Prüfung ergab, dass die gesetzlichen Kriterien für eine verkürzte Wärmeplanung nicht erfüllt sind, sodass die kommunale Wärmeplanung als vollständiger, mehrstufiger Prozess gemäß § 13 WPG durchgeführt wurde. Die nachfolgend beschriebene Vorgehensweise orientiert sich entsprechend an den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes sowie an den einschlägigen Leitfäden zur Durchführung der kommunalen Wärmeplanung.

Die eigentliche Wärmeplanung erfolgte in einem mehrstufigen Prozess mit vier übergeordneten Phasen. Zunächst stand die Bestandsanalyse im Fokus, bei der eine detaillierte Untersuchung der aktuellen Wärmeversorgungssituation durchgeführt wurde. Dabei wurden unter anderem der Wärmebedarf und -verbrauch erfasst, die damit verbundenen Treibhausgasemissionen berechnet sowie die Gebäudestrukturen nach Typen und Baualtersklassen kategorisiert. Darüber hinaus wurde die bestehende Infrastruktur, wie Gasnetze, Heizzentralen und Speicher systematisch untersucht, um die Beheizung von Wohn- und Nichtwohngebäuden genau zu analysieren.

Die Potenzialanalyse stellte den zweiten Schritt in der kommunalen Wärmeplanung dar. Im Zuge der Potenzialanalyse wurden die Möglichkeiten zur Energieeinsparung und zur Nutzung erneuerbarer Energien ermittelt. Zunächst wurden hierfür die energetischen Eigenschaften der bestehenden Gebäude, wie Baujahr, Dämmstandard und Heizsysteme, bewertet, um Energieeinsparpotenziale zu identifizieren. Dabei spielten besonders Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz, etwa durch Sanierungen, eine wichtige Rolle.

Anschließend wurden die Potenziale für den Einsatz erneuerbarer Energien wie Solarthermie, Geothermie, Biomasse und Abwärme untersucht. Dies umfasste auch eine Analyse der geografischen Gegebenheiten, um geeignete Standorte für diese Technologien zu finden, etwa für den Ausbau von Nah- und Fernwärmenetzen. In dicht besiedelten Gebieten kann dies beispielsweise durch fehlende Freiflächen eingeschränkt sein.

Auf Grundlage dieser Ergebnisse wurde im dritten Schritt der Planungsprozess vertieft: Es wurden Eignungsgebiete sowohl für zentrale Wärmenetze als auch für dezentrale Wärmeversorgungssysteme bestimmt. Dabei wurden geeignete Energiequellen für die jeweiligen Gebiete identifiziert. Anschließend wurde ein Zielszenario entwickelt, das eine räumliche Vision der zukünftigen Wärmeversorgung für das angestrebte Zieljahr enthält.

Der vierte und letzte Schritt umfasste die Formulierung konkreter Maßnahmen zur Umsetzung der angestrebten Ziele und die Ausarbeitung einer umfassenden Wärmewendestrategie. Hierbei wurden gezielt Projekte entwickelt und priorisiert, deren Realisierung in den nächsten Jahren angestrebt werden sollte. Dabei spielten die Kenntnisse der lokalen Rahmenbedingungen durch die Gemeindeverwaltung und andere regionale Akteure eine entscheidende Rolle.

Flankierend zu den übergeordneten Phasen hat die Akteursbeteiligung eine wichtige Bedeutung. Die Akteursbeteiligung stellte sicher, dass alle Akteure – von Politik und Verwaltung über Wirtschaft, Energieversorgern bis hin zu den Bürgerinnen und Bürgern – angemessen in den Erstellungsprozess eingebunden wurden.

Es ist wichtig zu beachten, dass die kommunale Wärmeplanung ein fortlaufender Prozess ist. Aufgrund der heutigen Planungsunsicherheiten muss die kommunale Wärmeplanung regelmäßig aktualisiert werden, um auf neue Entwicklungen zu reagieren. Dies wird ermöglicht durch den kontinuierlichen Austausch und die Zusammenarbeit der beteiligten Akteure. Der §25 des Wärmeplanungsgesetz sieht dafür eine 5-jährige Fortschreibungspflicht vor.

6 Eignungsprüfung

Das Wärmeplanungsgesetz ermöglicht gemäß § 14 die Durchführung einer sogenannten Eignungsprüfung, mit der bewertet werden kann, ob bestimmte Teilgebiete einer Kommune mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung geeignet sind. Ist dies der Fall, darf für diese Gebiete ein verkürztes Wärmeplanungsverfahren angewendet werden, bei dem auf eine detaillierte Bestands- und Potenzialanalyse verzichtet werden kann. Als maßgebliche Kriterien gelten dabei das Fehlen bestehender Netzinfrastrukturen sowie eine Siedlungsstruktur, die eine wirtschaftliche Erschließung mit Wärme- oder Wasserstoffnetzen sehr unwahrscheinlich erscheinen lässt.

Für das Gemeindegebiet Elz wurde im Zuge der Wärmeplanung eine vollumfängliche Eignungsprüfung durchgeführt. Die Analyse basiert auf der aktuellen Wärmebedarfsdichte, der bestehenden Bebauungsstruktur sowie dem vorhandenen Gasnetz. Dabei zeigt sich, dass sich das beplante Gebiet zwar in mehrere klar abgrenzbare Siedlungsschwerpunkte gliedert, darunter der Hauptort Elz mit seinen unterschiedlichen Ausprägungen sowie der Ortsteil Malmeneich. Diese Teilbereiche verfügen jedoch sämtlich über eine zusammenhängende, dichte Bebauung, die mit einem signifikanten Wärmebedarf einhergeht. In allen Bereichen, in denen die Bevölkerung konzentriert lebt, liegt zudem eine durchgängige Gasnetzinfrastruktur vor. Aufgrund dieser Rahmenbedingungen ist davon auszugehen, dass die Möglichkeit einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung, sowohl über Wärmenetze als auch perspektivisch über Wasserstoff, in allen relevanten Teilräumen grundsätzlich gegeben ist. Gleichzeitig lassen sich keine größeren, strukturell homogenen Gebiete mit so geringer Siedlungs- und Wärmedichte abgrenzen, dass diese nach den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes sachgerecht für eine verkürzte Wärmeplanung ausgeschlossen werden könnten. Die Gemeinde Elz verzichtet daher auf ein verkürztes Wärmeplanungsverfahren. Stattdessen wird das gesamte Gemeindegebiet in die reguläre Wärmeplanung einbezogen. Durch diesen umfassenden Ansatz wird gewährleistet, dass alle Potenziale zur Effizienzsteigerung und Dekarbonisierung systematisch erfasst und bei der Entwicklung der künftigen Wärmeversorgungsstrategie berücksichtigt werden können.

7 Bestandsanalyse

Der erste Schritt der kommunalen Wärmeplanung ist die Durchführung einer Bestandsanalyse. Sie bildet die zentrale Grundlage für das weitere Vorgehen und ermöglicht eine fundierte Einschätzung der energetischen Ausgangslage sowie der räumlichen Verteilung von Wärmesenken und potenziellen Transformationsräumen. Ziel ist es, die vorhandene Wärmeversorgungsstruktur, den Zustand des Gebäudebestands sowie die aktuell eingesetzten Energieträger möglichst umfassend und datenbasiert zu erfassen. Neben technischen Informationen zu Heizsystemen und Energieverbräuchen sind auch bestehende und potenzielle Infrastrukturen sowie geplante Entwicklungsmaßnahmen zu berücksichtigen. Die Darstellung der Ergebnisse orientiert sich an den Vorgaben des § 15 und des Anhangs 2 des Gesetzes für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (WPG). Sie umfasst sowohl textliche Auswertungen als auch kartografische und grafische Darstellungen, je nach Datenverfügbarkeit und thematischem Schwerpunkt.

Die Gemeinde Elz liegt im Landkreis Limburg-Weilburg im mittelhessischen Regierungsbezirk Gießen und gehört zur Metropolregion Frankfurt/Rhein-Main. Sie ist Teil eines überwiegend ländlich-geprägten Raums zwischen Westerwald und Lahn-Tal, der sich durch eine Mischung aus naturnahen Landschaften und Siedlungsstrukturen auszeichnet, typisch für viele Kommunen im Westen Hessens.

Das Gemeindegebiet von Elz umfasst eine Fläche von etwa 16,86 km². Mit rund 8.080 Einwohnerinnen und Einwohnern (Stand: Mitte 2025) zählt Elz zu den kleineren, aber lebendigen Gemeinden im Landkreis. Die Gemeinde besteht unter anderem aus dem Hauptort Elz und dem Ortsteil Malmeneich und vereint dörfliche Lebensqualität mit einer guten lokalen Infrastruktur.

Verkehrlich profitiert Elz von seiner Lage am südwestlichen Rand Hessens mit guter Anbindung an die Bundesstraße 8 sowie Nähe zur Autobahn A3 zwischen Frankfurt am Main und Köln. Über den Bahnhof Elz bestehen regionale Schienenverbindungen, und der Raum ist insgesamt gut in das überregionale Verkehrsnetz eingebunden.

7.1 Datengrundlage der kommunalen Wärmeplanung

Als Grundlage der Bestandsanalyse werden im Vorfeld valide Daten zur energetischen Ist-Situation benötigt. Die Datenanfragen und -übermittlungen wurden durch die HORIZONTE-Group GmbH und die Syna GmbH auf Basis einer entsprechenden Vollmacht der Gemeinde Elz durchgeführt. Abbildung 1 stellt alle Datenquellen dar, welche für die Bestandsanalyse eingesetzt wurden. Dabei konnten folgende Datengrundlagen erschlossen werden:

1. **Datenbestand ENEKA Energie & Karten GmbH:** Vielzahl an Gebäudedaten (z.B. simulierter Wärmebedarf, Art der Nutzung des Gebäudes, Baualtersklassen, Grund- und Wohnfläche)
2. **Schornsteinfeger Heizungsbestand:** Technische Kennzahlen der vorhandenen Heizsysteme auf Gebäudeebene, einschließlich Nennwärmeleistung, eingesetztem Brennstoff, Heizungsalter und verwendeten Heizungsarten.
3. **Stromnetzdaten Wärmestrom:** Daten zum Leitungsnetz und den Trafostationen im Gemeindegebiet sowie Stromverbrauchsdaten, insbesondere für wärmegeführte Stromverbraucher wie Wärmepumpen oder elektrische Nachtspeicherheizungen.
4. **Gasnetzdaten:** Informationen zum Gasnetz inklusive Verlauf der Leitungen, vorhandene Gas-Hausanschlüsse sowie jährliche Gasverbräuche.
5. **Wärmenetzdaten:** Informationen zum Wärmenetz inklusive Verlauf, Erzeugerpark und angeschlossene Gebäude.

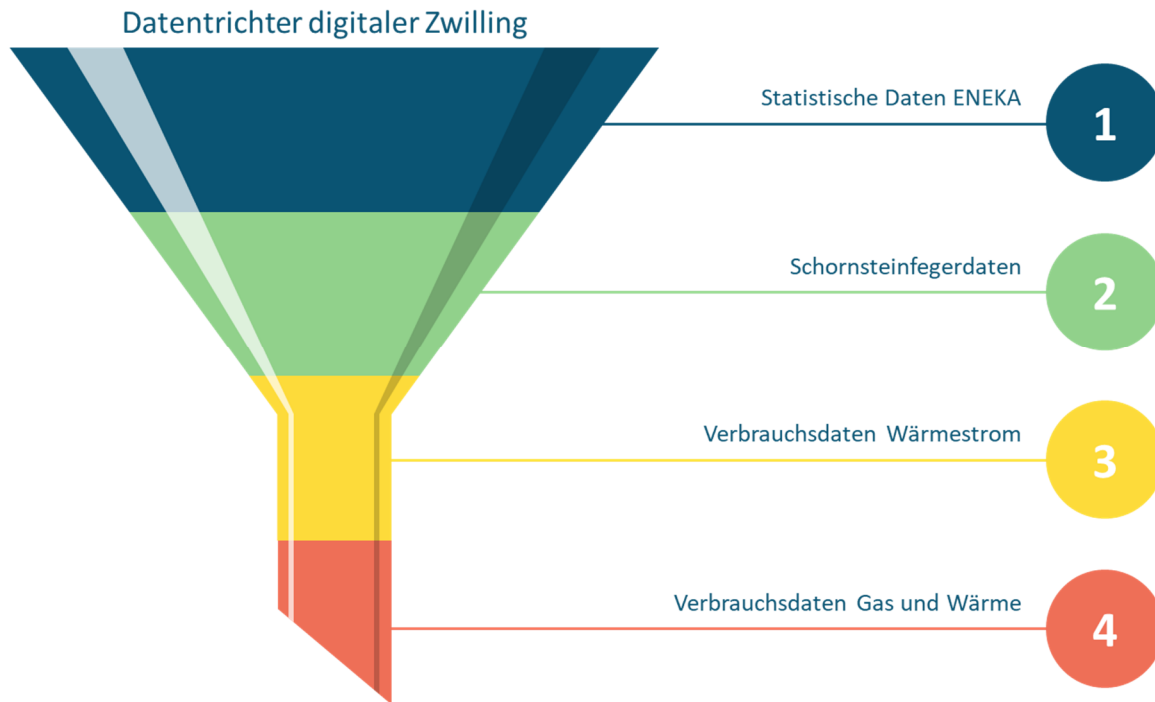


Abbildung 1: Datengrundlage der kommunalen Wärmeplanung

7.2 Ziele und Vorgehensweise

Das Ziel der Bestandsanalyse ist es, einen umfassenden Überblick über die bestehende Energieinfrastruktur im Untersuchungsgebiet zu erhalten. Dazu müssen die verschiedenen Datenquellen geprüft, plausibilisiert und weiterverarbeitet werden. Die verschiedenen Datenquellen stellen teilweise widersprüchliche Sachverhalte dar. Im Rahmen der Bestandsanalyse wurden diese Widersprüche bewertet und ein plausibles Lösungsverfahren eingesetzt. Die Genauigkeit der Ergebnisse der Bestandsanalyse liegt somit bei 90–95 %. Eine 100-prozentige Genauigkeit der Daten kann mit einem vertretbaren Aufwand nicht erreicht werden. Im Folgenden werden die häufigsten Widersprüche/Probleme aufgenommen und die ausgewählten Lösungswege skizziert:

Mehrere Heizungstypen für ein Gebäude in den Schornsteinfegerdaten: Im Falle mehrerer Heizungstypen in einem Gebäude war eine Priorisierung des hauptsächlichen Energieträgers erforderlich. In vielen Fällen existieren in einem Gebäude neben einer Ölheizung auch eine Biomasseheizung, wobei Ölheizungen in der Regel die Primäranlage darstellen. Für Biomasseheizung (in der Regel Kamine) kann ein 25-prozentiger Anteil am Wärmeverbrauch

geschätzt werden, da diese in den meisten Fällen als Ergänzung der Ölheizung in kalten Tagen eingesetzt wird.

Plausibilisierung bei fehlenden Verbrauchsdaten: Bei der Ermittlung des Wärmebedarfs wurde eine abgestufte Vorgehensweise angewendet: Zunächst wurden, wenn vorhanden, reale Gasverbrauchsdaten genutzt. Fehlten diese, kamen die Schornsteinfegerdaten mit technischen Kennzahlen der Heizungen zum Einsatz. Wenn auch diese nicht vorlagen, wurden statistische Werte aus dem digitalen Zwilling verwendet. Durch diese Priorisierung und den Abgleich der Quellen konnten Abweichungen plausibilisiert und nachvollzogen werden, um Fehler zu vermeiden und eine belastbare Datengrundlage zu schaffen.

Unterschiedliche Adressen: Unterschiedliche Datenquellen haben eine unterschiedliche Bezeichnung oder Schreibweise der Gebäudeadressen. Über einen eindeutige Zuordnungslogik wurden alle Adressschreibweisen analysiert und vereinheitlicht.

7.3 Ergebnisse der Bestandsanalyse

Die Darstellungen in diesem Kapitel folgenden Anforderungen gemäß § 15 und Anlage 2 des Gesetzes für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze. Die gesetzlich vorgegebenen Inhalte der Bestandsanalyse sind sowohl textlich als auch grafisch oder kartografisch zu erfassen, abhängig von der jeweiligen Datenverfügbarkeit.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Bestandsanalyse für die Gemeinde Elz dargestellt. Die Analyse umfasst Informationen zur bestehenden Wärmeinfrastruktur, zur Verteilung des Wärmebedarfs, zum Energieverbrauch nach Energieträgern und Sektoren sowie zur Treibhausgasbilanz. Zusätzlich werden relevante Kartenansichten zur räumlichen Differenzierung des Wärmebedarfs und zur Charakterisierung des Gebäudebestands präsentiert.

7.3.1 Wärmeversorgungsinfrastruktur

In der Gemeinde Elz besteht mit dem Wärmenetz „NBG Erbachtal“ ein kleines, erdgasbasiertes Wärmenetz. Das Netz wurde 2009 in Betrieb genommen, verfügt über eine Trassenlänge von rund 1,15 km und versorgt derzeit 35 Gebäude, einschließlich des Gebäudes der Heizzentrale. Für die Bestandsanalyse werden die Kennzahlen bis einschließlich 2023 herangezogen. Der jährliche Wärmeabsatz liegt in diesem Zeitraum bei rund 0,55 bis 0,70 GWh. Da das Netz aufgrund fehlender Kundenzustimmungen mittelfristig stillgelegt werden soll, wird es im Wärmeplan ausschließlich im Status quo berücksichtigt und spielt für die zukünftigen Zielszenarien keine eigenständige Rolle mehr. Die räumliche Lage des Netzes ist in der kartografischen Darstellung der Wärmeinfrastrukturen ersichtlich (vgl. Kapitel 7.3.5).

7.3.2 Gasversorgungsinfrastruktur

In der Gemeinde Elz wird die leitungsgebundene Gasversorgung durch die Syna GmbH betrieben. Das Erdgasverteilnetz erstreckt sich über das gesamte Gemeindegebiet einschließlich des Ortsteils Malmeneich und versorgt damit den überwiegenden Teil des Gebäudebestands. Grundlage der nachfolgenden Auswertungen sind die vom Netzbetreiber bereitgestellten Netz- und Verbrauchsdaten. Nach Aggregation der Jahresverbräuche der Jahre 2021 bis 2023 wurde ein Erdgasverbrauch von rund 65,6 GWh für das Gemeindegebiet abgeleitet.

Das öffentliche Gasnetz in Elz umfasst Versorgungsleitungen im Mitteldruckbereich mit einer Länge von rund 38,9 km. Insgesamt bestehen 1.883 Hausanschlüsse an das Gasnetz. Die Gasversorgung erfolgt vollständig auf Basis von Erdgas (Methan). Spezifische Angaben zu Biogas- oder Wasserstoffbeimischungen liegen nicht vor und konnten daher im Rahmen der Bestandsanalyse nicht berücksichtigt werden. Eigene, kommerziell betriebene Gasspeicher sind im Datensatz nicht ausgewiesen.

Neben dem öffentlichen Gasverteilnetz bestehen in Elz mehrere gebäudebezogene Wärmenetze auf Basis zentraler Wärmeerzeugungsanlagen. Hierzu zählen das Rathaus (Rathausstraße 39), das „Haus der Vereine“ in der Hadamarer Straße 4 sowie das Bürgerhaus

in der Lehrgasse 19. Die installierten Erzeugungsleistungen liegen zwischen rund 80 kW und 300 kW je Standort, insgesamt werden über diese Anlagen jährlich knapp 0,5 GWh Wärme bereitgestellt. Die gebäudebezogenen Netze ergänzen damit das öffentliche Gasnetz und sichern die Versorgung wichtiger kommunaler Liegenschaften.

Aus Gründen des Datenschutzes und der Netzsicherheit werden im Wärmeplan keine gebäudescharfen Leitungsverläufe des Gasnetzes dargestellt. Die räumliche Ausdehnung der gasversorgten Bereiche wird stattdessen über Karten zur dominierenden Wärmeversorgungsart je Baublock abgebildet (vgl. Kapitel 7.3.5). Dort als gasversorgt gekennzeichnete Baublöcke machen die Verbreitung des Gasnetzes im Gemeindegebiet indirekt sichtbar.

7.3.3 Abwasserinfrastruktur

Die Abwasserinfrastruktur spielt im Kontext der Wärmewende eine bedeutende Rolle. Insbesondere die Nutzung von Wärme aus dem Abwasser, etwa aus dem Kanalnetz oder Kläranlagen, kann einen Beitrag zur klimafreundlichen Wärmeversorgung leisten. Für eine vollständige und strategisch sinnvolle Bewertung dieser Optionen ist jedoch eine gesonderte Analyse der technischen und standortspezifischen Potenziale erforderlich. Daher erfolgt die detaillierte Betrachtung möglicher Wärmenutzung aus Abwasser im Rahmen der Potenzialanalyse (siehe Kapitel 8.1.2).

7.3.4 Versorgungsart nach Gebäude

In der Gemeinde Elz wird die Wärmeversorgung überwiegend zentral über das leitungsgebundene Erdgasnetz sichergestellt. Wie in folgender Abbildung dargestellt, sind derzeit rund 2.165 Gebäude zentral über das Gasverteilnetz der Syna GmbH beziehungsweise über kleinere gebäudebezogene Netze versorgt. Damit wird ein Großteil des Gebäudebestands über zentrale, leitungsgebundene Systeme beheizt. Ergänzend dazu werden 625 Gebäude dezentral über Heizöl, 92 Gebäude Wärmepumpen und 84 Gebäude mit Biomasseheizungen versorgt. Heizstrom sowie Fernwärme spielen eine untergeordnete Rolle.

Insgesamt dominiert damit in Elz die fossile Wärmeversorgung, sowohl in Form zentraler Netze als auch in Form dezentraler Ölheizungen.

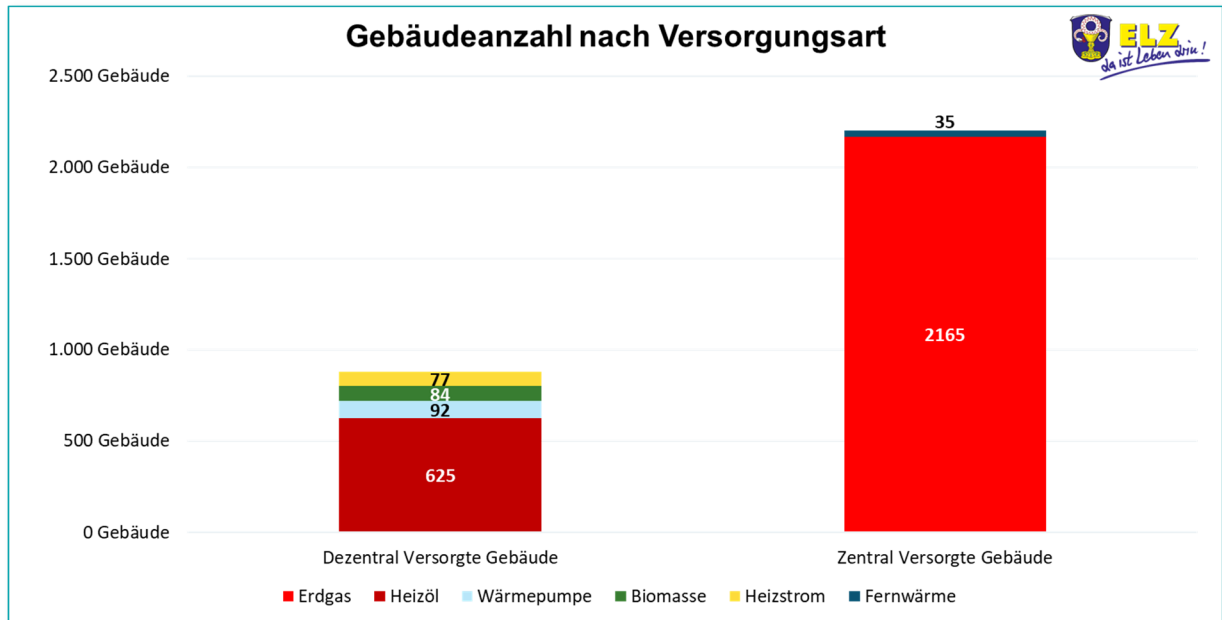


Abbildung 2: Gebäudeanzahl nach Versorgungsart in der Gemeinde Elz

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis ENEKA (August, 2025)

Zwischen der in ENEKA ausgewiesenen Zahl gasversorgter Gebäude und der Zahl der Hausanschlüsse laut Netzbetreiber (vgl. 7.3.2) ergibt sich eine Abweichung von rund 15 %. Diese Differenz ist darauf zurückzuführen, dass im digitalen Zwilling einzelne Gebäude bzw. Gebäudeteile teilweise separat modelliert werden und damit mehrfach pro Grundstück erscheinen können, während in den Netzbetreiberdaten in der Regel ein Hausanschluss pro Liegenschaft gezählt wird. Für die energetische Bewertung ist diese Abweichung jedoch nachrangig, da der über Erdgas gedeckte Wärmebedarf auf Basis der Netzbetreiberdaten in beiden Fällen identisch bilanziert wird.

Insgesamt wird deutlich, dass der überwiegende Teil der Gebäude in Elz heute noch fossil mit Wärme versorgt wird. Erneuerbare Wärmetechnologien wie Wärmepumpen und Biomasseanlagen decken bislang nur einen vergleichsweise kleinen Teil des Wärmebedarfs.

7.3.5 Endenergieverbrauch in der Gemeinde Elz

Derzeit verzeichnet die Gemeinde Elz einen aggregierten Wärmebedarf von rund 103,7 GWh pro Jahr (Endenergie). Diese Zahl umfasst sämtliche Gebäude im Gemeindegebiet und berücksichtigt sämtliche Sektoren: private Haushalte, industrielle und gewerbliche Nutzungen (GHD), kommunale Einrichtungen sowie sonstige Nutzungen. Der Endenergiebedarf enthält alle bilanzierten Wärmeanwendungen, also Raumwärme, Trinkwarmwasser, betriebliche Prozesswärme und sonstige Wärmeverbräuche, die über Heizsysteme gedeckt werden.

Die spezifischen Wärmebedarfe lauten:

- Pro Einwohner: 13,2 MWh/(a·EW)
- Pro m² Gebäudenutzfläche: 118 kWh/(a·m²)
- Pro m² Projektfläche: 6,1 kWh/(a·m²)

Eine Differenzierung des Verbrauchs nach Endenergiesektoren konnte auf Basis der digitalen Zwillingsdaten durchgeführt werden. Diese wurden durch manuelle Erhebung kommunaler Liegenschaften ergänzt. Die Sektorenverteilung ist in folgender Abbildung dargestellt.

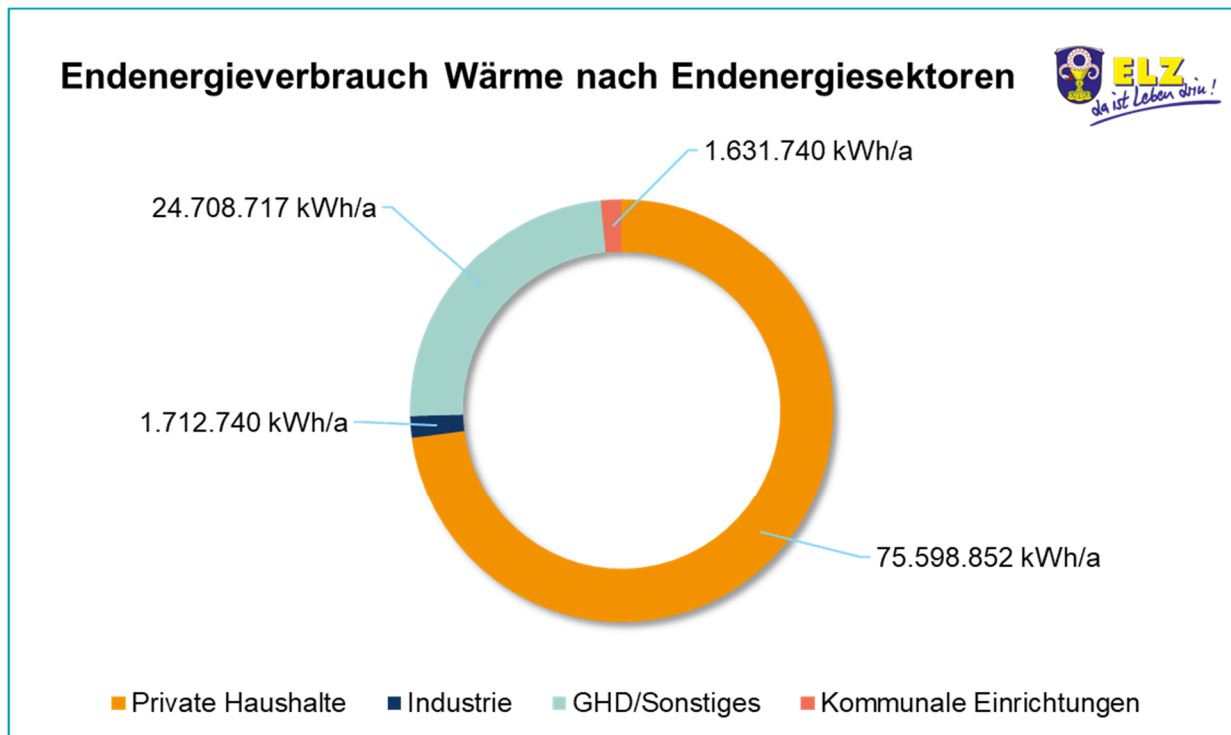


Abbildung 3: Endenergieverbrauch Wärme nach Endenergiesektoren in Elz
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis ENEKA (August, 2025)

Die Auswertung zeigt deutlich, dass der mit Abstand größte Teil des Endenergieverbrauchs auf private Haushalte entfällt. Diese benötigen jährlich rund 75,6 GWh, gefolgt vom Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) mit 25,7 GWh/a. Der Verbrauch der Industrie (1,7 GWh/a) sowie kommunaler Einrichtungen (1,6 GWh/a) fallen gering aus. Diese Verteilung erlaubt eine gezielte Bewertung der sektoralen Schwerpunkte in der künftigen Wärmeplanung und verweist auf zentrale Handlungsfelder.

Zur weiteren Einordnung wurde analysiert, welche Energieträger derzeit zur Deckung des Wärmebedarfs eingesetzt werden. Die zugrundeliegenden Daten stammen aus dem digitalen Zwilling, ergänzt durch Schornsteynfegerdaten und Gasverbrauchsdaten. Die Ergebnisse sind in Abbildung 4 dargestellt.

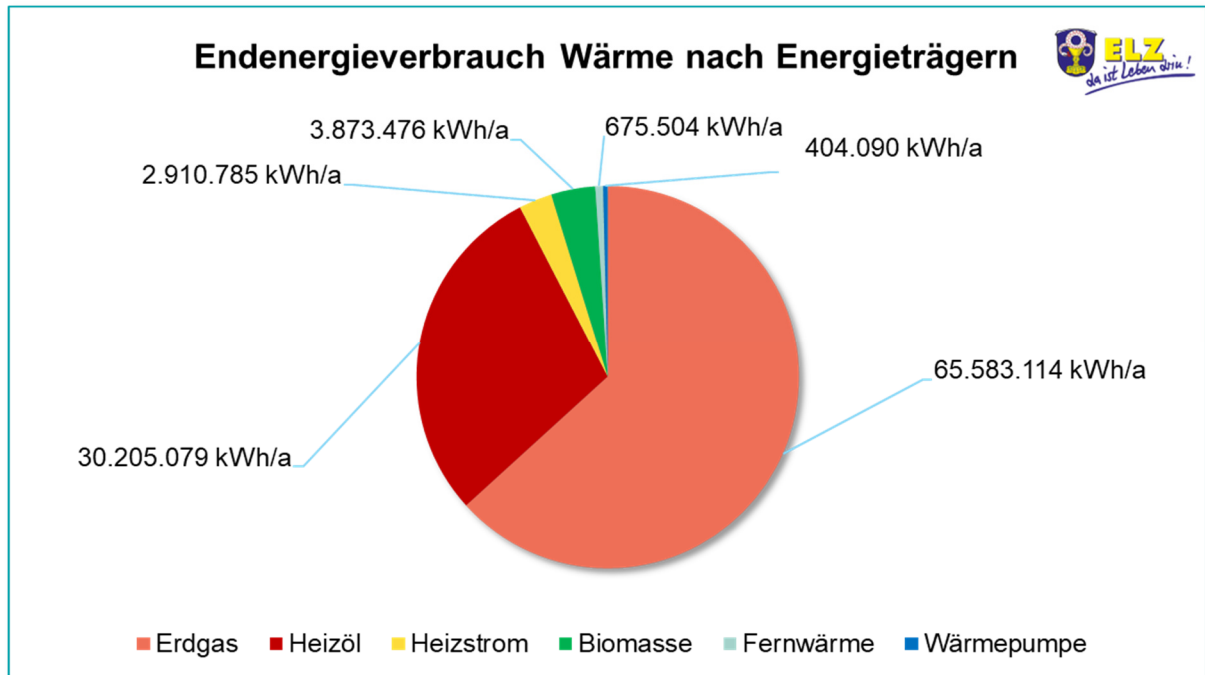


Abbildung 4: Endenergieverbrauch Wärme nach Energieträgern in Elz
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis ENEKA (August, 2025)

In Elz dominiert Erdgas mit einem jährlichen Verbrauch von rund 65,6 GWh, gefolgt von Heizöl mit etwa 30,2 GWh. Elektrische Heizsysteme verursachen insgesamt etwa 2,9 GWh/a während die Nutzung von Biomasse rund 3,9 GWh/a beträgt. Fernwärme sowie Wärmepumpen übernehmen derzeit nur einen geringen Anteil. Die dargestellten Verbrauchsmengen zeigen, dass fossile Energieträger derzeit einen Großteil des gesamten Wärmebedarfs decken. Dies unterstreicht den massiven Handlungsdruck zur Dekarbonisierung, insbesondere durch Substitution von Erdgas und Heizöl durch erneuerbare Alternativen wie Wärmepumpen oder Biomasse.

Nach der Betrachtung des Wärmeverbrauchs wurde im nächsten Schritt die Entstehung von Treibhausgasemissionen (THG) analysiert. Ziel ist es, nicht nur den absoluten Energieverbrauch, sondern auch die klimarelevanten Emissionen der heutigen Wärmeversorgung sichtbar zu machen. Grundlage dafür ist die Berechnung sogenannter CO₂-Äquivalente (CO₂e), die alle direkten und indirekten Treibhausgase entlang der Energiekette berücksichtigen, von der Förderung und Aufbereitung über den Transport bis zur Verbrennung. Die Berechnung wurde mit dem Modell ENEKA durchgeführt. Sie basiert auf den

Endenergieverbräuchen und den dort verwendeten Energieträgern, ergänzt um standardisierte Wirkungsgrade sowie Emissionsfaktoren gemäß AGFW FW 309-1 und weiteren anerkannten Quellen. Folgende CO₂-Faktoren wurden angesetzt:

- Erdgas: 240 g CO₂e/kWh
- Heizöl: 310 g CO₂e/kWh
- Biomasse: 20 g CO₂e/kWh
- Heizstrom: 366 g CO₂e/kWh
- Wärmepumpe: 366 g CO₂e/kWh bezogen auf Stromverbrauch mit JAZ 3,0

Die resultierenden Emissionen nach Energieträgern sind in Abbildung 5 dargestellt. Es zeigt sich, dass Erdgas mit rund 17.772 t CO₂e/a den größten Beitrag verursacht, gefolgt von Heizöl mit etwa 9.364 t CO₂e/a. Alle übrigen Energieträger verursachen im Vergleich deutlich geringere Emissionen.

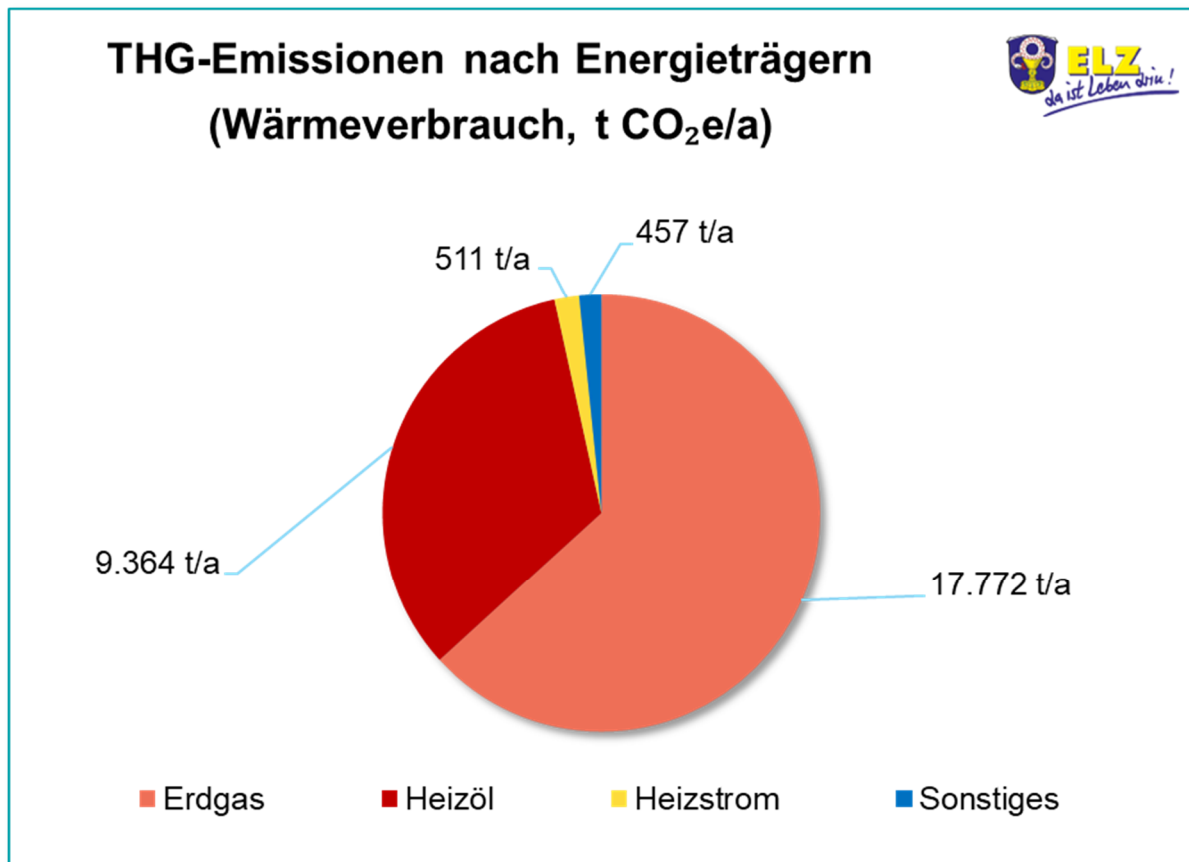


Abbildung 5: THG-Emissionen nach Energieträgern (Wärmeverbrauch, t CO₂e/a)
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis ENEKA (August, 2025)

Die Verteilung nach Verbrauchssektoren zeigt Abbildung 6. Demnach entfällt der größte Emissionsanteil auf die privaten Haushalte, mit rund 20.148 t CO₂e jährlich. Gewerbe, Handel und Dienstleistungen folgt mit 6.938 CO₂e/a, während die Industrie mit 454 t CO₂e/a und Kommunale Einrichtungen mit 564 t CO₂e/a vergleichsweise wenig Emissionen verursachen.

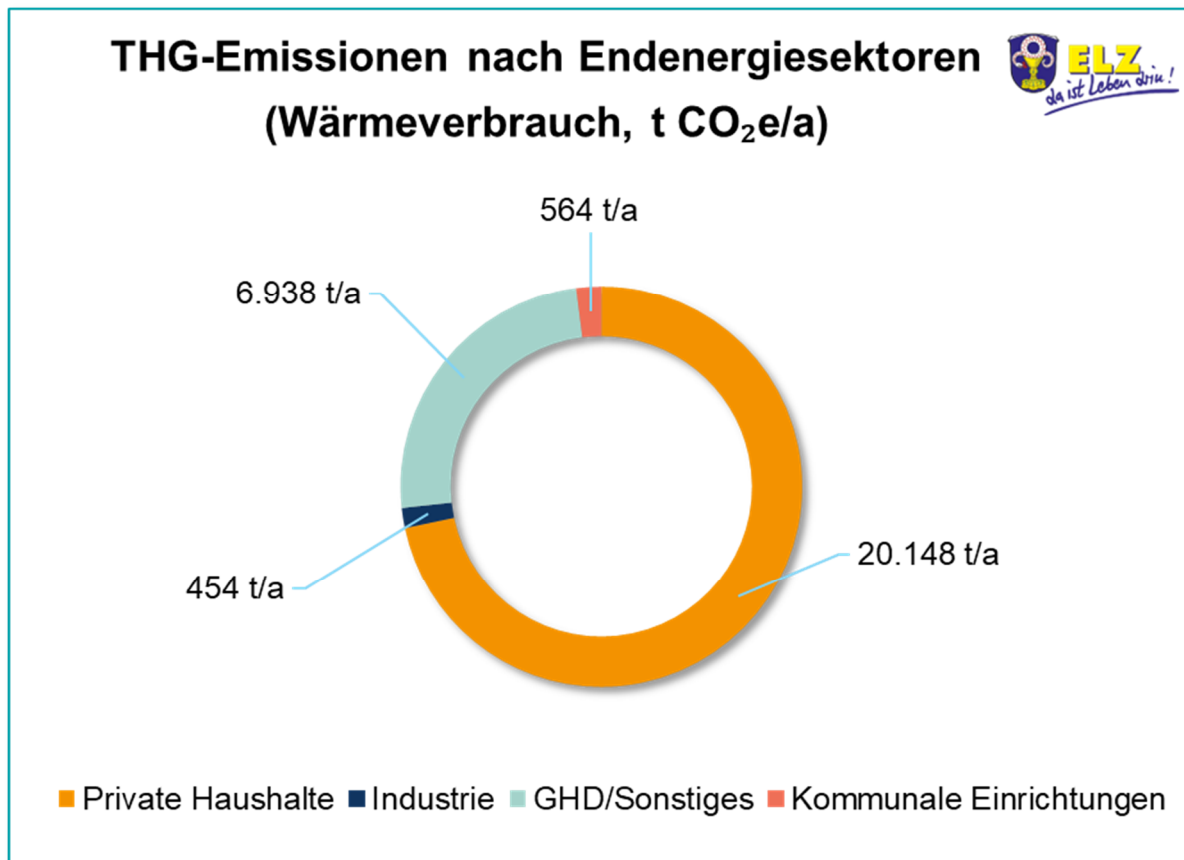


Abbildung 6: THG-Emissionen nach Endenergiesektoren (Wärmeverbrauch, t CO₂e/a)
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis ENEKA (August, 2025)

Die Ergebnisse machen deutlich, dass der größte Hebel zur Emissionsminderung bei privaten Haushalten und liegt, insbesondere dort, wo noch Heizöl oder Erdgas eingesetzt wird. Diese Sektoren stehen daher im Fokus künftiger Dekarbonisierungsstrategien.

Ein weiterer zentraler Indikator ist der Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmebereitstellung. In Abbildung 7 ist dargestellt, dass aktuell lediglich 3,8 % des Endenergieverbrauchs aus erneuerbaren Quellen gedeckt werden, überwiegend durch Biomasseanlagen und Wärmepumpen. Der verbleibende Anteil von 96,2 % basiert weiterhin auf fossilen Energieträgern.

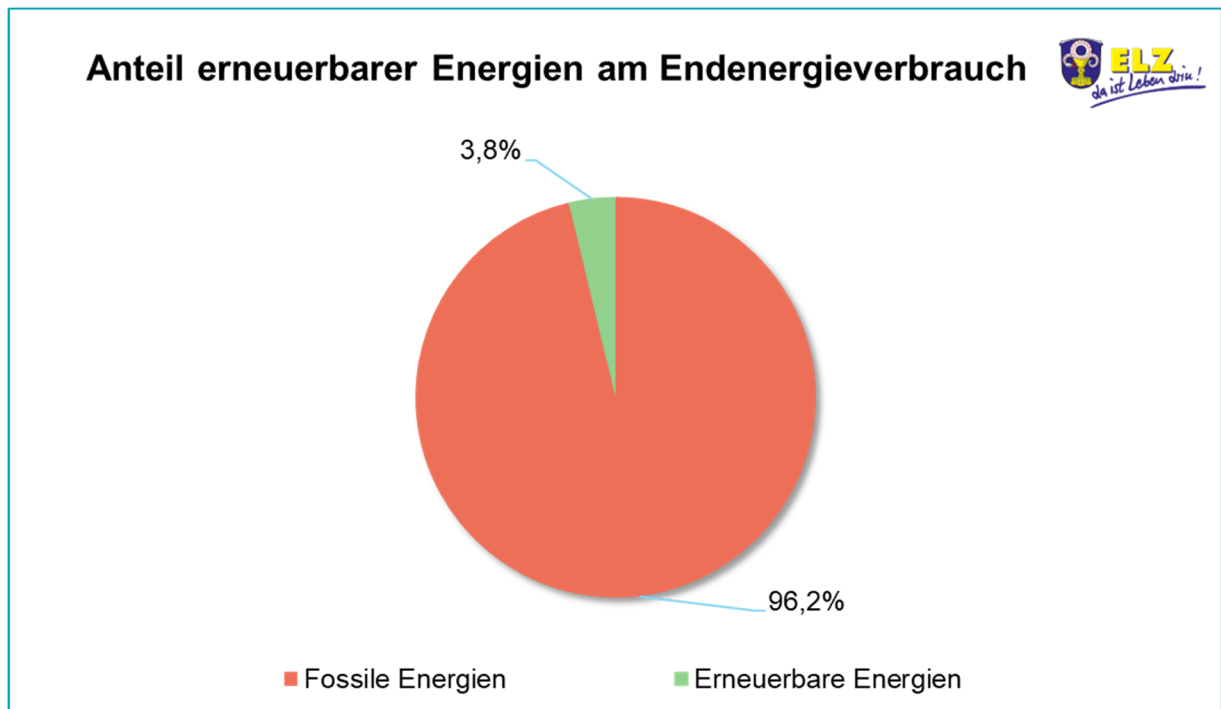


Abbildung 7: Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch (Wärme)
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis ENEKA (August, 2025)

Diese Zahlen unterstreichen den dringenden Handlungsbedarf: Eine klimaneutrale Wärmeversorgung bis 2045 setzt den nahezu vollständigen Ersatz fossiler Heizsysteme voraus. Dabei kommt dem Ausbau von Wärmenetzen, Wärmepumpen und erneuerbaren Energieträgern eine zentrale Rolle zu.

7.3.6 Kartografische Darstellung der Wärmeverteilung

Ergänzend zur textlichen Beschreibung der Wärmeversorgungssituation in Elz werden im Folgenden zentrale Aspekte der Wärmebedarfsstruktur, Gebäudetypologie und Versorgungsarten kartografisch dargestellt. Die Visualisierungen wurden mit dem digitalen Zwilling der Gemeinde erstellt. Der digitale Zwilling basiert auf amtlichen Geobasisdaten, der Gebäudedatenbank der Firma infas 360 sowie darauf aufbauenden statistischen Berechnungen zur energetischen Gebäudestruktur. Im Verlauf der Wärmeplanung wurden diese Modellierungen fortlaufend durch externe Datensätze ergänzt, insbesondere durch die auf Gebäudeebene vorliegenden Schornstiefegerdaten, durch Gasverbrauchsdaten des

Netzbetreibers sowie durch Informationen zu kommunalen Liegenschaften. Alle eingespielten Daten wurden in ENEKA plausibilisiert, abgeglichen und konsolidiert.

Die daraus abgeleiteten Karten bieten eine räumlich differenzierte Sicht auf Wärmebedarfe, Infrastrukturen und Nutzungsmuster im Gemeindegebiet. Sie unterstützen die Untergliederung des Planungsraums in geeignete Teilräume und schaffen eine zentrale Grundlage für die Potenzialanalyse im weiteren Planungsprozess.

Um ein besseres Verständnis für die räumliche Verteilung des Wärmebedarfs in der Gemeinde zu erhalten, ist die Betrachtung der sogenannten Wärmeverbrauchsdichte hilfreich. Diese Kennzahl beschreibt, wie viel innerhalb eines Baublocks (ein „Baublock“ bezeichnet dabei eine zusammenhängende Gruppe von Gebäuden, die durch Straßen oder andere Begrenzungen räumlich gefasst ist) im Jahr benötigt wird. Sie gibt damit Hinweise darauf, wo innerhalb des Gemeindegebiets viel Wärme zur Versorgung der Gebäude aufgewendet wird. Diese Information liefert wichtige Hinweise auf energetische Schwerpunkte, Sanierungsbedarf sowie potenziell wirtschaftlich erschließbare Gebiete für Wärmenetze. Die folgende Karte veranschaulicht die baublockbezogene Wärmeverbrauchsdichte im Gemeindegebiet von Elz. Graue Flächen stehen für Bereiche ohne Werte, während gelbe Flächen einen geringen jährlichen Wärmeverbrauch aufweisen. Mit zunehmender Farbintensität, von Orange bis Dunkelrot, steigt der Wärmebedarf.

Es ist zu erkennen, dass sich der Wärmeverbrauch in zwei Bereiche bündelt, das Gewerbegebiet entlang des Sandwegs sowie im Ortskern von Elz. Hier werden Wärmedichten von über 1800 MWh pro Baublock erreicht. In den restlichen Bereichen um findet sich eine moderate Wärmedichte im Bereich von 600-1200 MWh je Baublock wieder. Diese Darstellung gibt erste Hinweise auf relevante Teilbereiche für eine mögliche Netzgebundene Versorgung.

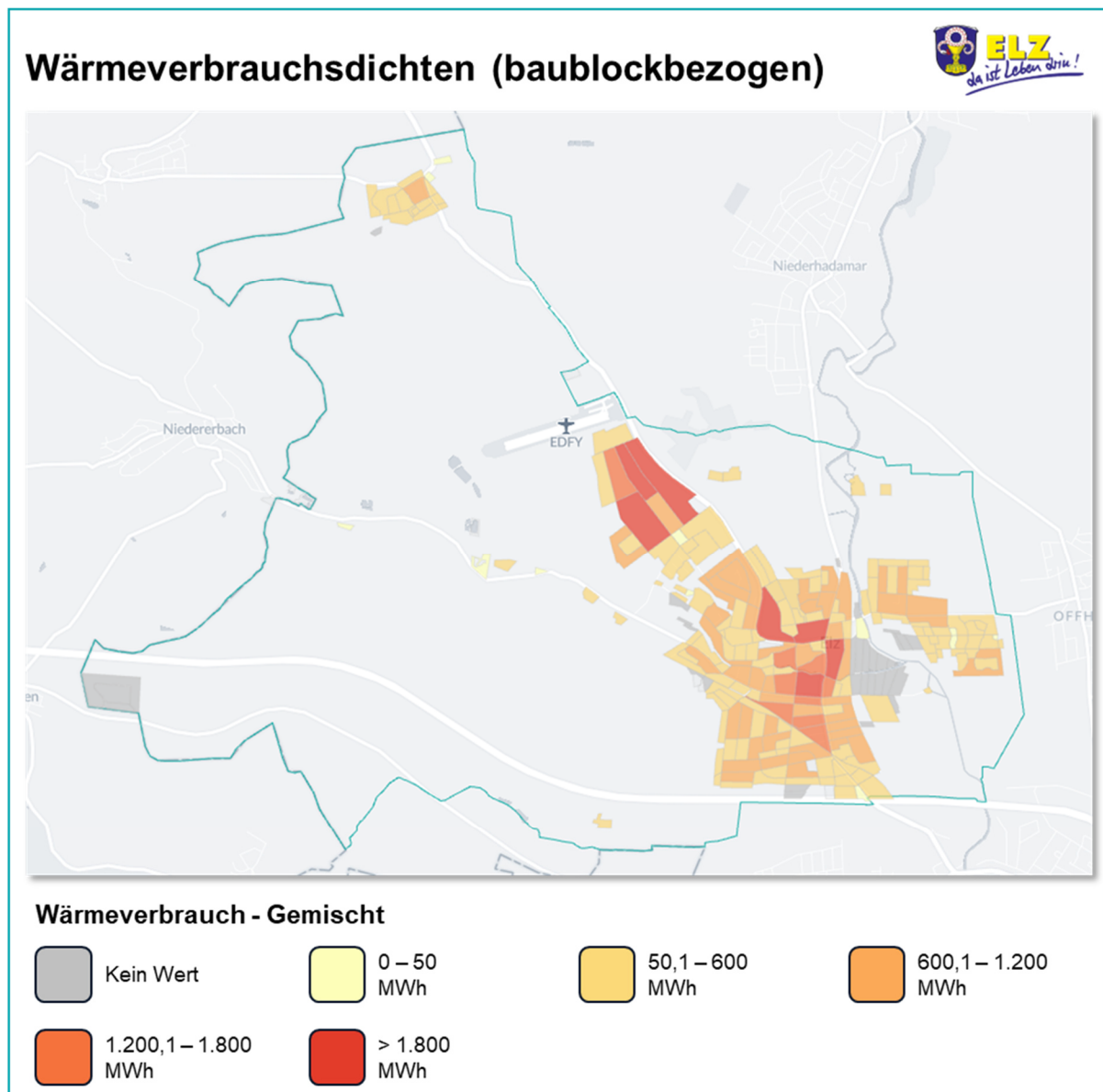


Abbildung 8: Baublockbezogene Wärmeverbrauchsichte in Elz
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis ENEKA (August, 2025)

Um den energetischen Zustand der Gebäude im Gemeindegebiet zu bewerten, ist zudem die Analyse der baublockbezogenen Gebäudeeffizienz hilfreich. Sie beschreibt, wie viel Nutzenergie pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche durchschnittlich benötigt wird und gibt damit Aufschluss über die energetische Qualität der Gebäude. Eine niedrige Kennzahl steht für gut gedämmte, effiziente Gebäude, während hohe Werte auf energetisch sanierungsbedürftige Strukturen hinweisen. Die Bewertung orientiert sich an den bekannten Effizienzklassen (A+ bis H).

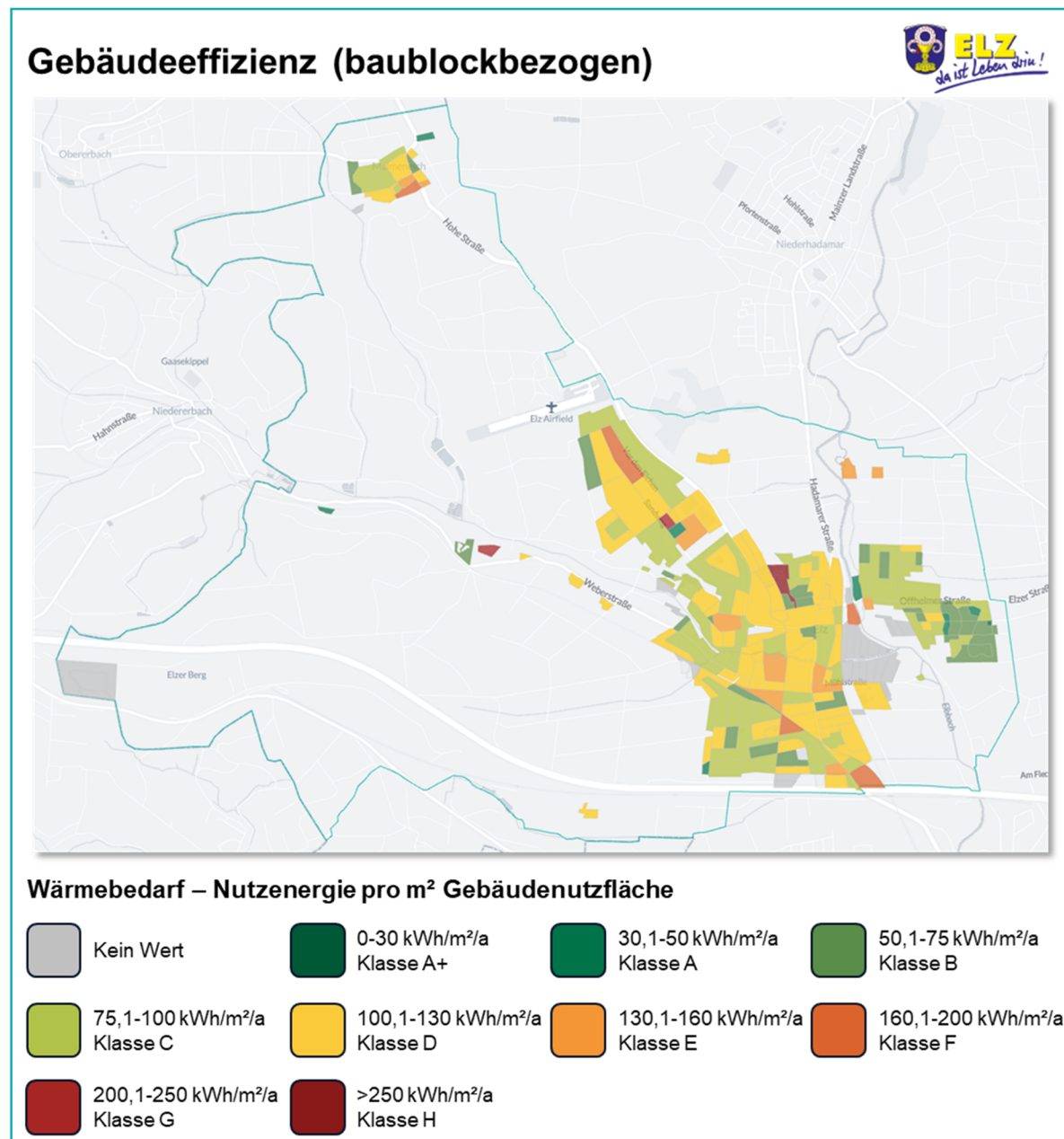


Abbildung 9: Baublockbezogene Gebäudeeffizienz in Elz
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis ENEKA (August, 2025)

Die Farbskala reicht von Dunkelgrün (sehr effizient, geringer Wärmebedarf) bis Dunkelrot (geringe Effizienz, hoher Wärmebedarf). Über das gesamte Gemeindegebiet ergibt sich kein klares Muster bezüglich der Gebäudeeffizienz. Sowohl im Ortskern Elz auch in Randbereichen ist die überwiegende Effizienzklasse je Baublock gemischt, im Durchschnitt jedoch rund um die Klasse D. Ein besserer energetischer Standard lässt sich für den östlichen Bereich entlang der Offheimer Straße herausheben, hier erreichen Baublöcke Klassen von A bis C. Diese räumlich

differenzierte Betrachtung des Wärmeverbrauchs bildet eine wichtige Grundlage für die weitere Planung, etwa bei der Abschätzung von Versorgungsoptionen, der Identifikation von Handlungsschwerpunkten oder der Einteilung in Teilräume.

Ergänzend zur flächenbezogenen Analyse der Wärmebedarfsstruktur wurde die sogenannte Wärmeliniedichte ausgewertet. Diese beschreibt den jährlichen Wärmebedarf pro laufendem Meter Straßenabschnitt und ist insbesondere für die Planung leitungsgebundener Wärmenetze von zentraler Bedeutung. Je höher die Wärmeliniedichte in einem bestimmten Straßenzug ist, desto wirtschaftlicher lässt sich dort potenziell ein Wärmenetz realisieren. Die folgende Übersicht zeigt die Wärmeliniedichten im gesamten Gemeindegebiet (Abbildung 10).

In der Karte ist gut zu erkennen, dass die höchsten Wärmeliniedichten in Teilen des zentralen Siedlungsbereichs des Ortsteils Elz auftreten. Einzelne Straßenzüge erreichen dort Werte von bis zu 8.000 kWh pro Meter und Jahr. Das weist auf eine kompakte Bebauung und einen entsprechend hohen Wärmebedarf entlang dieser Trassen hin. In den weiter außen liegenden Wohngebieten sowie im eher wohnlich geprägten Malmeneich fallen die Wärmeliniedichten deutlich geringer aus. Auch im Industrie- und Gewerbegebiet im Nordwesten von Elz bleibt die Wärmeliniedichte überschaubar. Durch die größere Entfernung zwischen den Gebäuden ergibt sich hier trotz erhöhter Wärmedichte insgesamt nur eine begrenzte Relevanz für ein mögliches Wärmenetz.

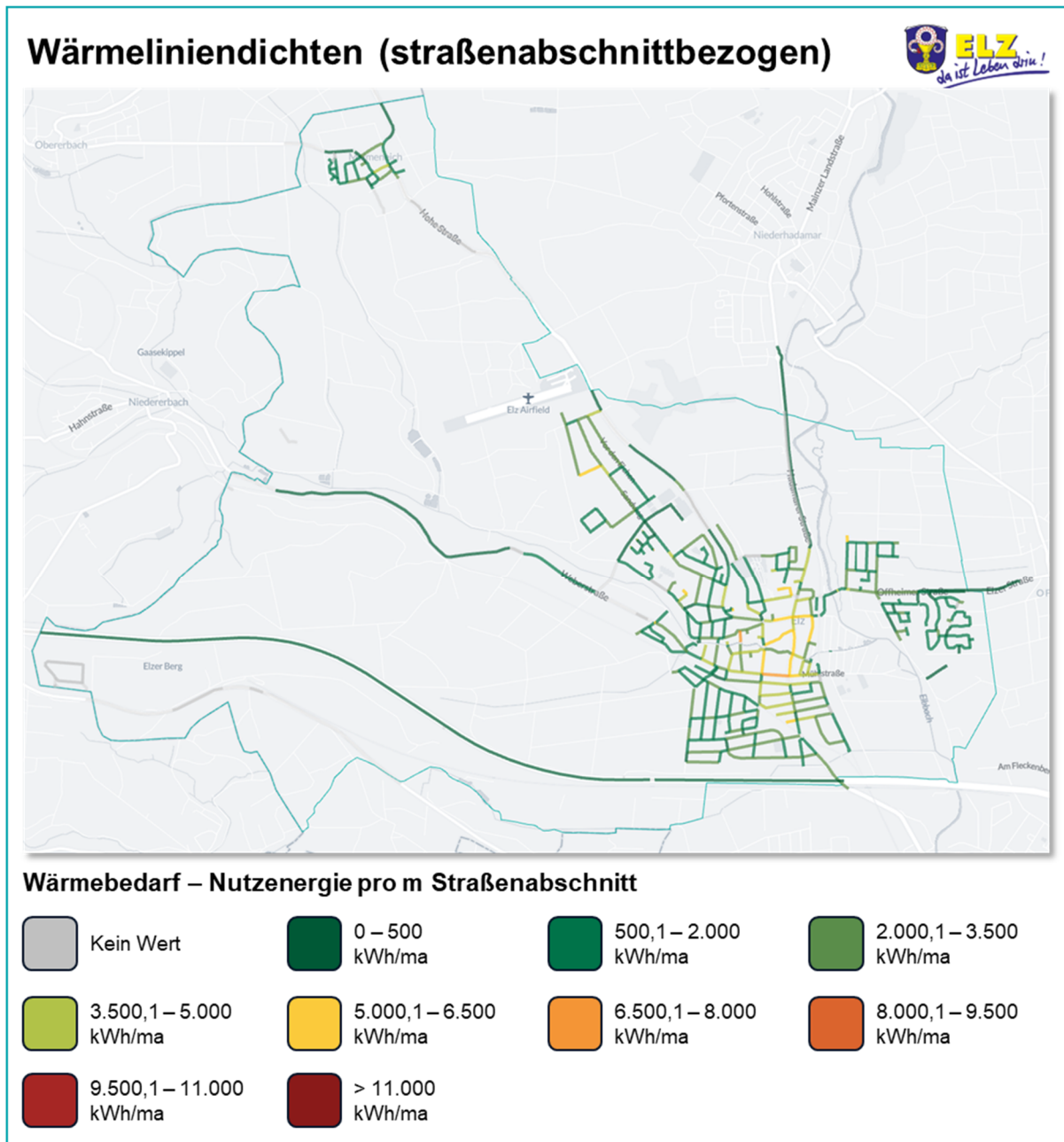


Abbildung 10: Wärmelinienichten in Elz, straßenabschnittsbezogen (Gesamtübersicht)
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis ENEKA (August, 2025)

Zur besseren Veranschaulichung besonders dichter Wärmeachsen wurde eine Detailansicht der zentralen Siedlungsbereiche im Ortszentrum Elz erstellt (siehe Abbildung 11).

**Wärmelinienichten (straßenabschnittbezogen)
Detailansicht Zentrum Elz**



Wärmebedarf – Nutzenergie pro m Straßenabschnitt

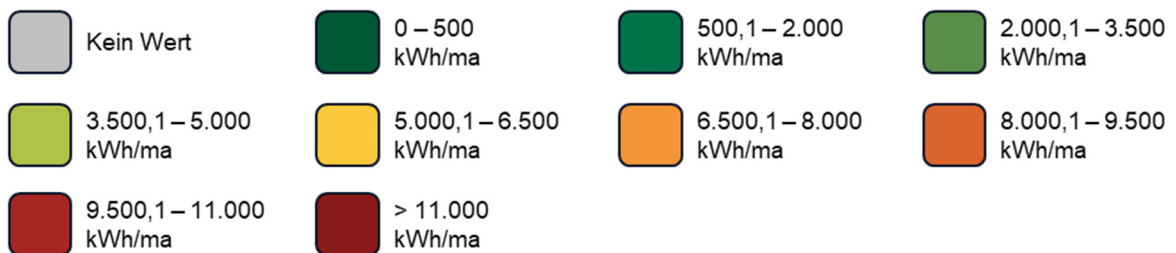


Abbildung 11: Wärmelinienichten in Elz, straßenabschnittsbezogen (Detailausschnitt Zentrum)
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis ENEKA (August, 2025)

Die Detaildarstellung macht sichtbar, in welchen Bereichen des Ortskerns Elz besonders hohe linienbezogene Wärmebedarfe vorliegen. Hervorzuheben ist der Ring rund um die Rathausstraße, Lehrgasse und Weberstraße. Diese Straßenzüge erreichen hohe Wärmelinienichten, welche grundsätzlich erste Ansatzpunkte für die Prüfung eines

Wärmenetzes bieten. Gleichzeitig ist die Wärmelinien-dichte allein nicht ausschlaggebend für die Bewertung der Eignung eines Gebietes. Neben der tatsächlich erreichbaren Anschlussquote sind insbesondere auch mögliche Optionen zur erneuerbaren Wärme-erzeugung von Bedeutung. Vor diesem Hintergrund wird der Bereich zunächst als interessanter Untersuchungsraum abgegrenzt, ohne dass hieraus bereits eine abschließende Aussage zur Wirtschaftlichkeit oder konkreten Umsetzung eines Wärmenetzes abgeleitet wird.

Um einen Überblick über die räumliche Verteilung der eingesetzten Energieträger zu erhalten, wurde analysiert, welcher Energieträger in den jeweiligen Baublöcken in Elz überwiegend genutzt wird (vgl. Abbildung 12). Diese Information ist hilfreich, um zentrale Versorgungsmuster zu erkennen und potenzielle Zielregionen für Transformationspfade zu identifizieren, beispielsweise für die gezielte Substitution fossiler Heizsysteme oder die Erschließung neuer Nahwärmegebiete.

Die Karte zeigt, welcher Energieträger jeweils in einem Baublock dominiert. Beige eingefärbte Flächen stehen für eine überwiegende Nutzung von Erdgas. Diese Bereiche kennzeichnen entsprechend auch den Verlauf des Erdgasnetzes. Deutlich erkennbar sind außerdem die braun/rötlich eingefärbten Flächen mit Heizöl als Hauptenergieträger. Hier handelt es sich vermutlich oftmals um Einfamilienhausbebauung mit älteren, noch nicht umgerüsteten Heizsystemen. Kleinere Flächen mit grüner oder braun Einfärbung deuten auf den Einsatz von Biomasse hin, unterschieden nach Holzpellets oder Scheitholz. Blau markierte Bereiche mit Heizstrom sind nur vereinzelt vorhanden und spielen derzeit eine untergeordnete Rolle. Der orange markierte Bereich kennzeichnet das Gebiet des Wärmenetz „NBG Erbachtal“. Hierbei wird das Wärmenetz durch die baublockbezogene Darstellung etwas überrepräsentiert, der obere rote Baublock spiegelt hier lediglich das Freibad wieder. Die grafische Darstellung der jeweils dominierenden Heizungsart je Baublock ermöglicht einen gezielten Blick auf die aktuelle Verteilung fossiler und erneuerbarer Systeme. Sie liefert wichtige Hinweise für die Entwicklung zukünftiger Versorgungsoptionen. In Elz ist klar zu erkennen, dass erneuerbare Heizsysteme derzeit nur eine untergeordnete Rolle spielen. Entsprechend besteht noch ein

großer Transformationsbedarf, um die Wärmeversorgung langfristig in Richtung Klimaneutralität zu entwickeln.

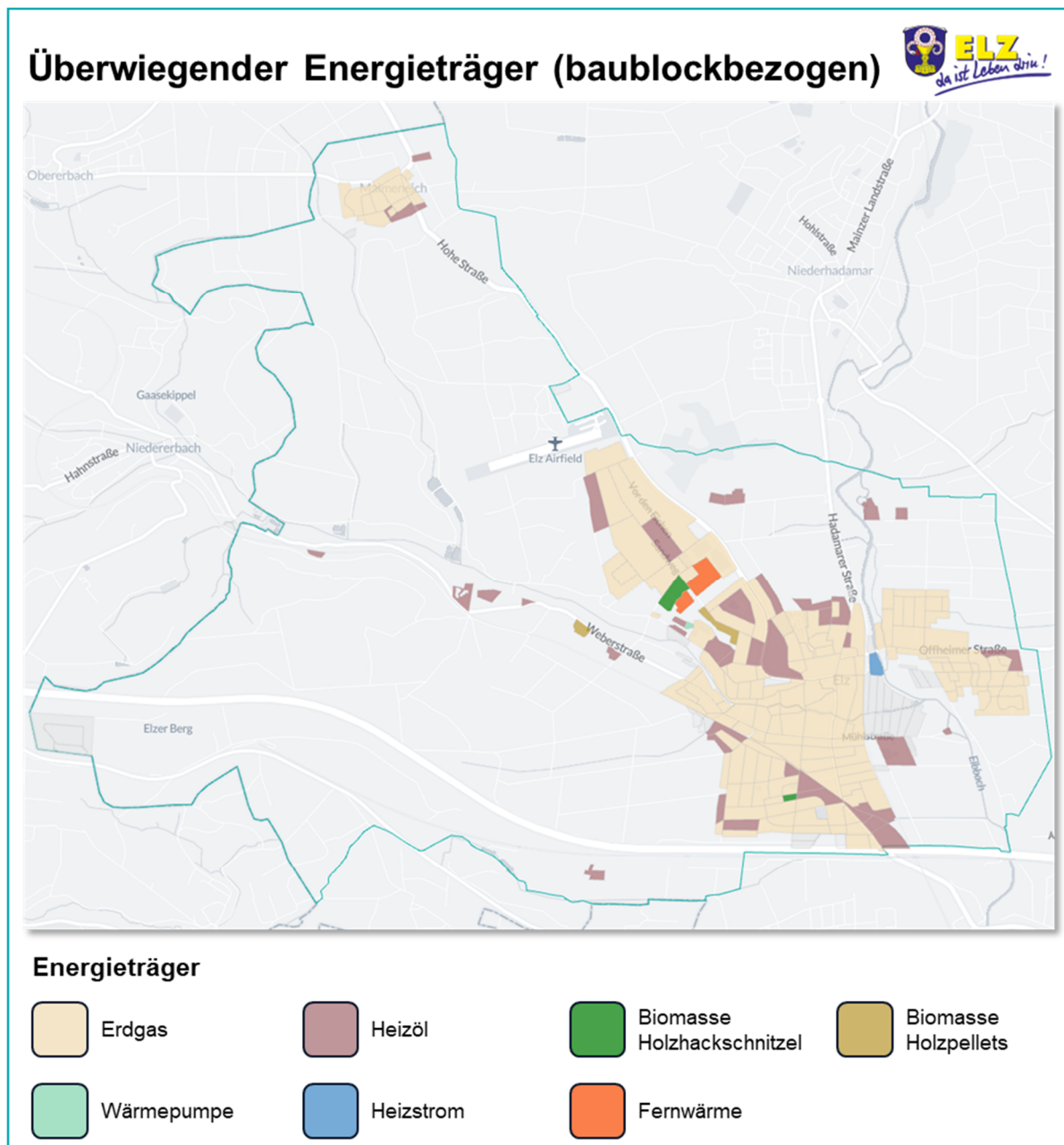


Abbildung 12: Überwiegender Energieträger (baublockbezogen)
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis ENEKA (August, 2025)

Neben der energetischen Ausstattung ist auch die Nutzung der Gebäude ein zentraler Faktor für die Wärmeplanung. Die folgende Karte zeigt, welche Gebäudetypen in den einzelnen Baublöcken überwiegen. Diese Information hilft dabei einzuschätzen, wie sich der

Wärmebedarf verteilt, welche Verbrauchsprofile vorliegen und welche Lösungen in den jeweiligen Teilräumen besonders geeignet sein könnten.

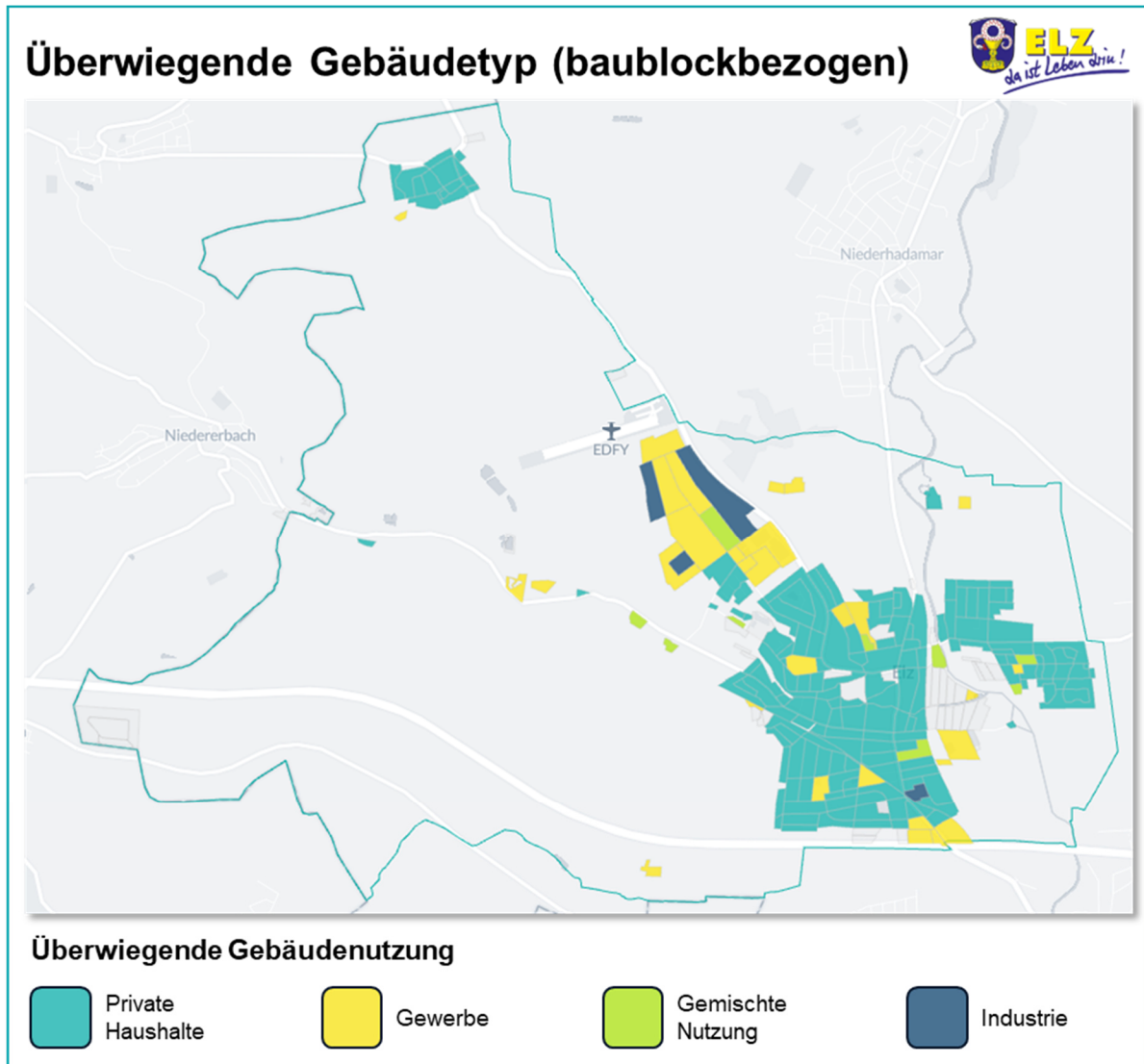


Abbildung 13: Überwiegende Gebäudenutzung (baublockbezogen)
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis ENEKA (August, 2025)

In der Karte sind die Baublöcke je nach dominierender Gebäudenutzung eingefärbt. Türkis steht für private Haushalte, Gelb für gewerblich genutzte Gebäude, Grün für gemischt genutzte Strukturen (z. B. Wohnen und Arbeiten unter einem Dach). Dunkelblau markiert industrielle Nutzungen und schwarz sonstige Gebäudetypen. Deutlich erkennbar ist, dass der überwiegende Teil des Gemeindegebiets von Wohnnutzung geprägt ist. Gewerbe- und Industrieflächen konzentrieren sich vor allem im Nordwesten des Ortsteils Elz.

Ein weiterer wichtiger Einflussfaktor auf den energetischen Zustand und die Sanierungsbedarfe im Gebäudebestand ist das Baualter. Die folgende Karte zeigt, welche Baualtersklasse jeweils innerhalb eines Baublocks dominiert. Diese Information liefert Hinweise auf die energetische Qualität der Gebäudehülle und damit auf den erwartbaren Wärmebedarf.

Die Karte unterscheidet Baublöcke nach dem vorherrschenden Baualter, von historischen Gebäuden (vor 1859) bis hin zu Neubauten ab dem Jahr 2016. Farblich sind die Zeiträume abgestuft dargestellt: Ältere Gebäude sind in dunklen Rottönen markiert, neuere Bauten in helleren und bläulichen Farben. Besonders im historischen Zentrum von Elz wurde ein signifikanter Teil des Gebäudebestands vor 1957 errichtet. Diese Altersklassen sind häufig mit einem schlechteren energetischen Zustand verbunden, da sie vor Einführung der ersten Wärmeschutzverordnungen gebaut wurden. Gerade im Ortskern geht das hohe Gebäudealter zudem mit Denkmalschutz einher, sodass energetische Sanierungen der Fassade deutlich schwieriger umzusetzen sind. Der Ortskern wird demnach als Teilgebiet in der weiteren Wärmeplanung besonders sorgfältig berücksichtigt. In den Randlagen und neueren Wohngebieten (wie im Osten von Elz) treten dagegen häufiger Baujahre ab 1995 auf, was auf modernere Standards hindeutet. Die Verteilung der Baualtersklassen ist für die Wärmeplanung insofern relevant, als sie Rückschlüsse auf Sanierungspotenziale, Wärmepumpeneignung und den Bedarf an Unterstützungsmaßnahmen für Gebäudeeigentümer zulässt.

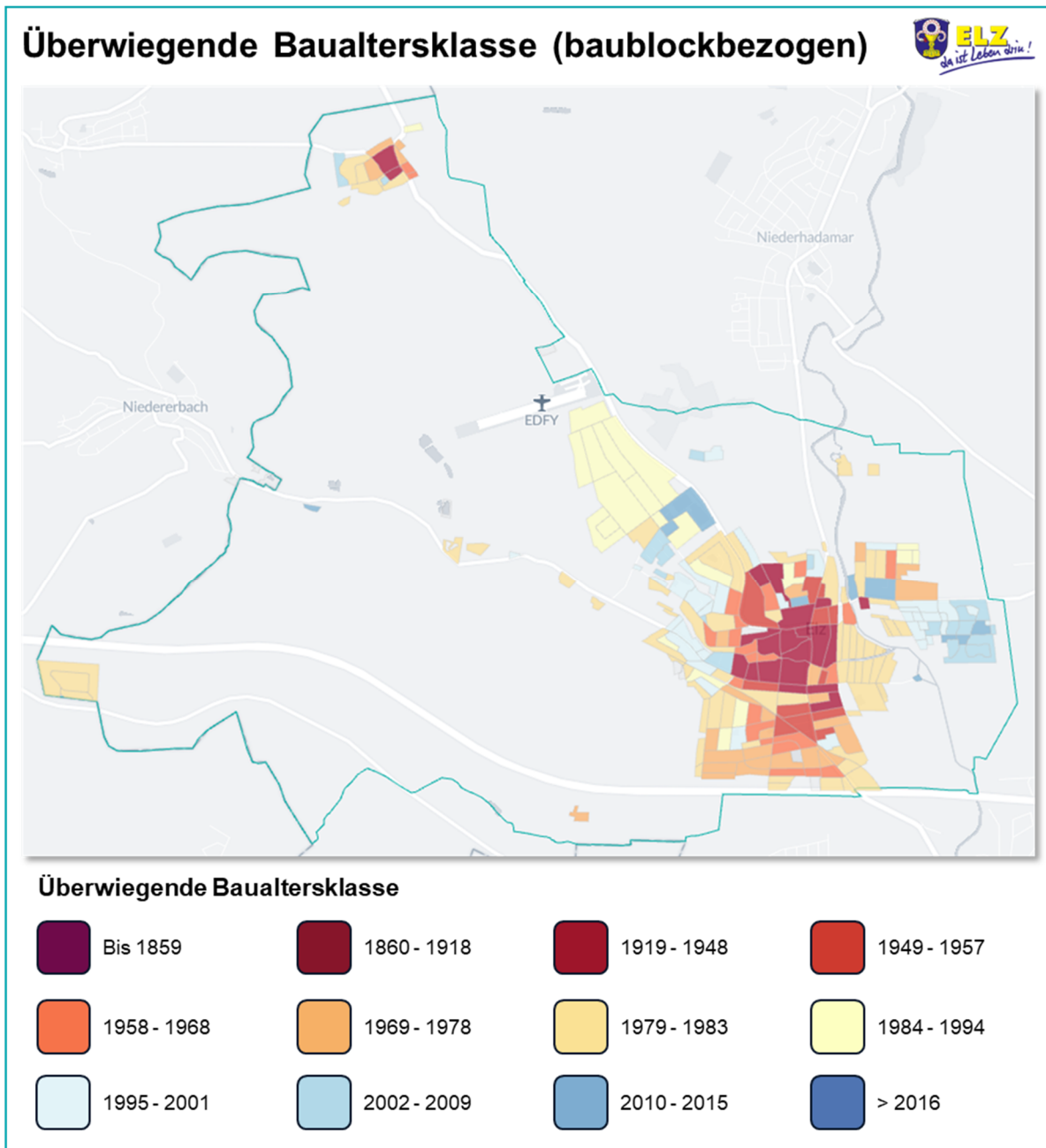


Abbildung 14: Überwiegende Baualtersklasse (baublockbezogen)
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis ENEKA (August, 2025)

Ergänzend zur flächen- und baublockbezogenen Analyse ist auch eine Betrachtung einzelner Standorte mit besonders hohem Energiebedarf hilfreich. Die folgende Abbildung 15 stellt sogenannte Großverbraucher dar, also Liegenschaften mit einem jährlichen Wärmebedarf von mehr als 200.000 kWh.

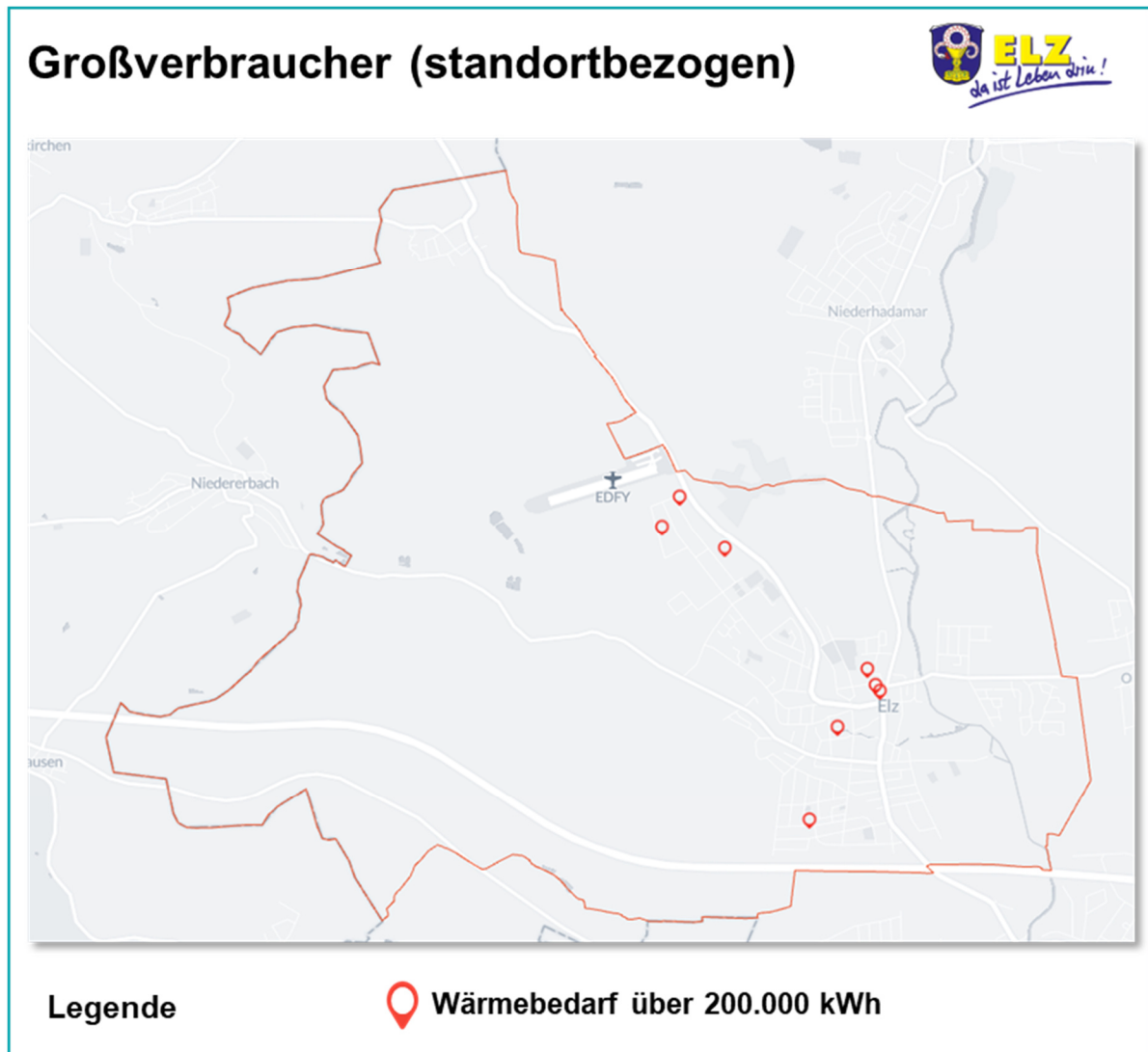


Abbildung 15: Großverbraucher in Elz, standortbezogen
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis ENEKA (August, 2025)

Die Karte zeigt die räumliche Verteilung der Großverbraucher im Gemeindegebiet. Deutlich wird, dass sich viele dieser Wärmesenken entlang der bereits zuvor identifizierten gewerblich oder industriell genutzten Baublocks konzentrieren. Besonders markant sind die Häufungen im Ortskern von Elz sowie im Industriegebiet im Norden. Daneben sind auch vereinzelt kommunale oder institutionelle Liegenschaften mit hohem Wärmebedarf zu erkennen wie beispielsweise zwei Schulen. Diese Standorte spielen im Rahmen der Wärmeplanung eine zentrale Rolle, da sie als potenzielle Netzankerpunkte oder als eigenständig zu versorgende Objekte betrachtet werden können.

7.3.7 Erkenntnisse aus der Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse zeigt, dass die Wärmeversorgung in Elz heute nahezu vollständig auf fossilen Energieträgern basiert. Erdgas und Heizöl decken gemeinsam den überwiegenden Teil des Endenergiebedarfs von rund 103,7 GWh pro Jahr, während erneuerbare Energien mit etwa 3,8 % nur eine untergeordnete Rolle spielen. Entsprechend hoch sind die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen, vor allem aus Erdgas und Ölheizungen. Der größte Teil des Wärmeverbrauchs entfällt auf private Haushalte, sodass der Schwerpunkt künftiger Transformationsmaßnahmen im Wohngebäudebestand liegt.

Aus den kartografischen Auswertungen wird deutlich, dass sich hohe Wärmeverbräuche und Wärmelinien dichten insbesondere im Ortszentrum von Elz bündeln. Hier kommen mehrere Effekte zusammen: ein hoher Wärmebedarf auf engem Raum, ein alter Gebäudebestand und häufig bestehender Denkmalschutz, der energetische Sanierungen an der Gebäudehülle erschwert. Das Ortszentrum von Elz hebt sich damit als besonders interessanter, zugleich aber anspruchsvoller Teilraum für die weitere Wärmeplanung hervor. In den übrigen, eher aufgelockerten Wohngebieten sowie in den Randlagen erscheint demgegenüber eine stärker dezentrale Versorgung mit gebäudebezogenen Lösungen und Effizienzmaßnahmen naheliegend. Insgesamt wird deutlich, dass Elz für das Erreichen der Klimaneutralität den überwiegend fossil geprägten Gebäudebestand schrittweise auf erneuerbare Wärmetechnologien umstellen und vorhandenen Effizienzpotenziale konsequent ausschöpfen muss.

8 Potenzialanalyse erneuerbarer Energien, Abwärme und Energieeinsparpotenziale

Das Ziel der Potenzialermittlung erneuerbarer Energien und Abwärme ist die Abschätzung der nutzbaren Wärmepotenziale aus verschiedenen Wärmeerzeugungstechnologien für die leitungsgebundenen Wärmeversorgung sowie die Einzelversorgung von Gebäuden. Hierbei stehen vor allem die Verfügbarkeiten und der jeweiligen Wärmequellen im Vordergrund.



Abbildung 16: Untersuchte Wärmepotenziale im Rahmen der Potenzialanalyse

Einen besonderen Status nehmen sowohl Wärmespeicher als auch Potenziale zur Energieeinsparung ein. Diese sind keine klassischen Wärmeerzeugungspotenziale, können aber eine entscheidende Rolle in der Wärmewende spielen.

Weiterhin muss auf die Notwendigkeit zur Abstufung hinsichtlich verschiedener Potentiale hingewiesen werden. Nicht jedes theoretische Potential lässt sich erschließen bzw. technisch nutzen und muss daher bewertet werden. In einer nächsten Eingrenzung stellt sich die Frage nach der Wirtschaftlichkeit eines Potentials. Insofern die ersten beiden Fragen positiv beantwortet werden können, müssen sonstige Restriktionen oder Hemmnisse überprüft werden, bevor ein Potential als realisierbar eingestuft werden kann. Einen Überblick zu den Abstufungen und deren Definition kann gem. (Kaltschmitt, Streicher, & Wiese, 2003) folgendermaßen vorgenommen werden:

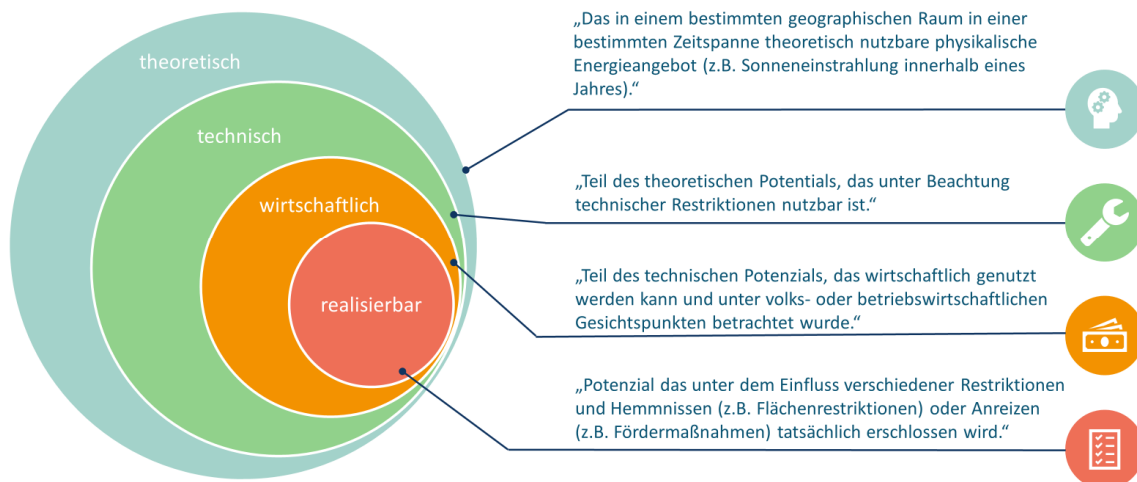


Abbildung 17: Definition der Potentialbegriffe (Kaltschmitt, Streicher, & Wiese, 2003)

Aufgrund des strategischen Betrachtungshorizonts der kommunalen Wärmeplanung ist eine abschließende Bewertung einzelner Optionen nicht in allen Fällen möglich und auch nicht Ziel des Instruments. Die Potenzialanalyse konzentriert sich bewusst auf theoretische und technische Potenziale sowie deren grundsätzliche Eignung für die Wärmewende.

Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen, standortkonkrete Investitionsentscheidungen oder Projektbewertungen sind nicht Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung.

8.1 Potenzialanalyse erneuerbare Energien und Abwärme

8.1.1 Unvermeidbare Abwärme aus Industrie- und Gewerbeprozessen

Unvermeidbare Abwärme, ein häufig unerwünschtes Nebenprodukt industrieller Prozesse, kann erheblich zur Wärmewende beitragen. Durch effiziente Technologien lässt sie sich in Wärmenetzen oder direkt im Unternehmen nutzen, wodurch Energieverbrauch, Kosten und CO₂-Emissionen sinken. Ihre Integration verbessert die Energieeffizienz und fördert eine nachhaltige Wärmeversorgung in Kommunen.

Zum 18.11.2023 ist das Energieeffizienzgesetz (EnEfG) in Kraft getreten, welches auch die Schaffung einer Plattform für Abwärme vorsieht. Die für die Datenmeldung im Gesetz genannte Frist wurde durch das BMWK zunächst bis zum 01.01.2025 ausgesetzt. Die Plattform für Abwärme schafft erstmals eine Übersicht zu gewerblichen Abwärmepotenzialen in Deutschland. Ziel ist es, diese Abwärme nutzbar zu machen und damit die Energieeffizienz in Deutschland weiter zu steigern. Dafür werden die Abwärmedaten von Unternehmen mit einem Gesamtenergieverbrauch von mehr als 2,5 GWh pro Jahr auf einer öffentlichen Plattform bereitgestellt und für Unternehmen vor Ort sichtbar gemacht. Die Plattform für Abwärme wird gemäß §17 Abs. 2 EnEfG durch die Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE) im Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) umgesetzt. Gemäß §§ 17 Absatz 2 Satz 1 i.V.m. 20 Absatz 4 EnEfG sind Unternehmen verpflichtet, unabhängig vom Vorliegen einer konkreten Anfrage Informationen zu anfallender Abwärme an die BfEE bis zum 1. Januar 2025 und danach bis zum 31. März eines jeden Jahres zu übermitteln und die übermittelten Informationen bei Änderungen unverzüglich zu aktualisieren. Folgende Informationen müssen übermittelt werden:

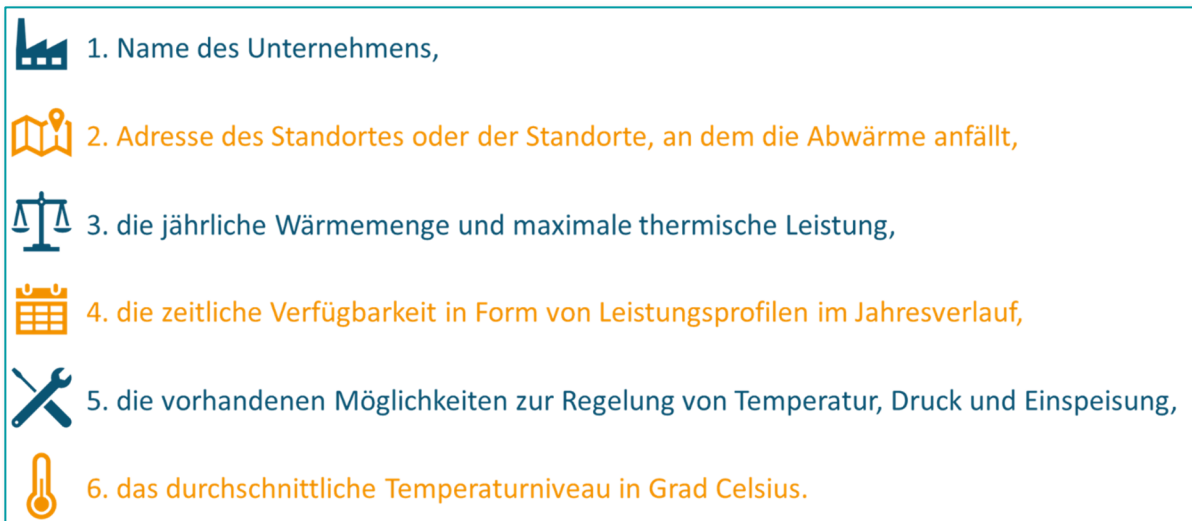
- 
1. Name des Unternehmens,
 2. Adresse des Standortes oder der Standorte, an dem die Abwärme anfällt,
 3. die jährliche Wärmemenge und maximale thermische Leistung,
 4. die zeitliche Verfügbarkeit in Form von Leistungsprofilen im Jahresverlauf,
 5. die vorhandenen Möglichkeiten zur Regelung von Temperatur, Druck und Einspeisung,
 6. das durchschnittliche Temperaturniveau in Grad Celsius.

Abbildung 18: Inhalte der Plattform für Abwärme nach Energieeffizienzgesetz

Ein Blick in die Plattform für Abwärme, welche zum 15.01.2025 das erste Mal Abwärmedaten veröffentlichte, zeigt kein nutzbares Abwärmepotenzial in der Gemeinde auf.

Allerdings befindet sich unmittelbar an der Gemeindegrenze, im benachbarten Ortsteil Staffel (Stadt Limburg), eine größere Abwärmequelle: Die MeierGuss Limburg GmbH & Co. KG meldet mehrere Prozesse mit hohen Abwärmemengen, unter anderem über 39 GWh/a bei >110 °C aus dem Schmelzbetrieb (Abgaskamin). Aufgrund der geringen Entfernung von etwa 500 m zum Ortszentrum von Elz wäre diese Quelle prinzipiell von besonderem Interesse für eine mögliche Wärmenetzversorgung in Elz. Im Rahmen der Wärmeplanung wurde hierzu eine Abstimmung mit der Stadt Limburg durchgeführt. Rückmeldung war, dass die Quelle bereits in der städtischen Wärmeplanung Limburg als fester Bestandteil berücksichtigt und planerisch verortet wurde. Um Doppelbewertungen und konkurrierende Nutzungsansprüche zu vermeiden, wurde vereinbart, dass die Nutzung dieses Potenzials allein im Rahmen der Limburger Wärmeplanung erfolgt. Trotz vorhandener Abwärmequellen in unmittelbarer Nähe besteht für die Gemeinde Elz selbst aktuell kein verfügbares Abwärmepotenzial.

8.1.2 Umweltwärme

Die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) definiert Umweltwärme als die Nutzung von Energie aus Luft, Erdreich, Grundwasser, Oberflächengewässern oder Abwasser,

in der Regel über Wärmepumpen. Wärmepumpen heben diese Umweltenergie mit Hilfe eines Kältemittelkreislaufs auf ein nutzbares Temperaturniveau und ermöglichen so eine nachhaltige Wärmeversorgung. Je nach Quelle werden die Potenziale unterschiedlich erschlossen. In der kommunalen Wärmeplanung werden geothermische Quellen wie Erdsonden und Kollektoren sowie Grundwasser gesondert behandelt und daher in jeweils eigenen Kapiteln analysiert.

8.1.2.1 Wärmequelle Luft

Luft-Wasser-Wärmepumpen nutzen die in der Außenluft gespeicherte Wärme und wandeln diese in Heizwärme um. Das Prinzip ähnelt einem umgekehrten Kühlschrank: Ein Kältemittel nimmt die Wärme aus der Umgebung auf, wird durch einen Verdichter komprimiert und gibt die gewonnene Wärme über einen Wärmetauscher an das Heizsystem ab. Der Strombedarf ist dabei gering, da moderne Wärmepumpen aus einer Kilowattstunde Strom drei bis vier Kilowattstunden Heizwärme bereitstellen können. Der Wirkungsgrad wird als Jahresarbeitszahl (JAZ) angegeben. Werte zwischen 3 und 4 sind heute üblich und belegen die Effizienz der Technik. Es gibt verschiedene Bauarten, die sich den örtlichen Gegebenheiten anpassen: Monoblock-Systeme zur Außenaufstellung, Split-Systeme mit Außengerät und Inneneinheit, kompakte Systeme für den Innenbereich oder Dachlösungen, wenn kein Garten- oder Hofplatz vorhanden ist. Voraussetzung ist lediglich ein geeigneter Standort mit freiem Luftstrom und genügend Abstand zu angrenzenden Gebäuden.

Entgegen einem verbreiteten Vorurteil sind Wärmepumpen nicht nur für Neubauten geeignet. Eine Feldstudie des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme (ISE) belegt, dass Luft-Wärmepumpen auch in Bestandsgebäuden ohne umfassende Sanierung effizient betrieben werden können. In 75 untersuchten Einfamilienhäusern (Baujahre 1826–2001) erreichten die Geräte eine durchschnittliche JAZ von 3,3. Eine energetische Sanierung ist daher kein Muss, sondern vor allem ein Mittel, um die Vorlauftemperatur zu senken, den Strombedarf zu reduzieren und die Betriebskosten zu optimieren. Kleinere Anpassungen, wie größere Heizkörper oder die hydraulische Optimierung reichen oft aus, um die Effizienz zu steigern. Die Wirtschaftlichkeit von Wärmepumpen ergibt sich in erster Linie aus den niedrigeren

Betriebskosten und der Unabhängigkeit von fossilen Brennstoffen. Zwar sind die Investitionskosten höher als bei Öl- oder Gasheizungen, doch die laufenden Kosten sinken durch den Wegfall von Brennstoffen und CO₂-Abgaben deutlich. Staatliche Förderprogramme wie die BEG oder die BEW reduzieren die Investitionskosten und beschleunigen die Amortisation. Ob eine Wärmepumpe im individuellen Fall die beste Lösung ist, sollte mit Energieberaterinnen und Energieberatern besprochen werden, um sowohl die Wirtschaftlichkeit als auch die technische Auslegung zu prüfen.

Im Rahmen der Potentialanalyse der Gemeinde Elz wurde die Eignung der Gebäude für den Einsatz von Wärmepumpen mit dem digitalen Zwilling ENEKA bewertet. ENEKA ist ein datenbasiertes Planungstool, das die Gebäude der Kommune virtuell abbildet und auf Grundlage von Verbrauchsdaten, Baualtersklassen, Gebäudestruktur und Heizlastberechnungen eine gebäudescharfe Analyse ermöglicht. Die Auswertung erfolgt technologieoffen, das heißt: Es wird nicht zwischen Luft-Wasser- oder Erdreich-Wärmepumpen unterschieden, sondern allgemein geprüft, ob ein Gebäude grundsätzlich mit Umweltwärme beheizt werden kann. Dabei spielen vor allem zwei Kriterien eine Rolle: der spezifische Heizwärmebedarf pro Quadratmeter sowie die verfügbare Grundstücksfläche. Für die Berechnung wurden folgende Annahmen zugrunde gelegt: eine Jahresarbeitszahl von 4,0, 1.800 Volllaststunden pro Jahr sowie ein Platzbedarf von rund 36 m² pro Erdwärmesonde bei einer angenommenen Bohrtiefe von 100 m. Auch wenn diese Werte sich vor allem auf Erdwärmenutzung beziehen, ist eine sehr gute Einstufung stets auch als Hinweis auf die Eignung für eine Luft-Wasser-Wärmepumpe zu verstehen, insbesondere dann, wenn der Wärmebedarf des Gebäudes gering ist. Die Einstufung erfolgt dann in fünf Kategorien:

- Sehr gut geeignet: geringer Wärmebedarf, daher auch Luft-Wasser-Wärmepumpe wirtschaftlich betreibbar oder ausreichend Fläche für Erdsonden vorhanden.
- Gut geeignet: Nutzung über Erdwärme grundsätzlich möglich, Grundstück bietet genügend Platz.

- Bedingt geeignet: Nutzung denkbar, aber Sanierung oder technische Anpassung nötig; Fläche unter Umständen begrenzt.
- Nicht geeignet: Wärmebedarf zu hoch oder Grundstück zu klein, selbst nach Sanierung.
- Unbekannt: keine ausreichenden Daten vorhanden (z. B. Nichtwohngebäude).

Die baublockbezogene kartografische Darstellung in Abbildung 19 zeigt diese Einstufungen mit Farben.

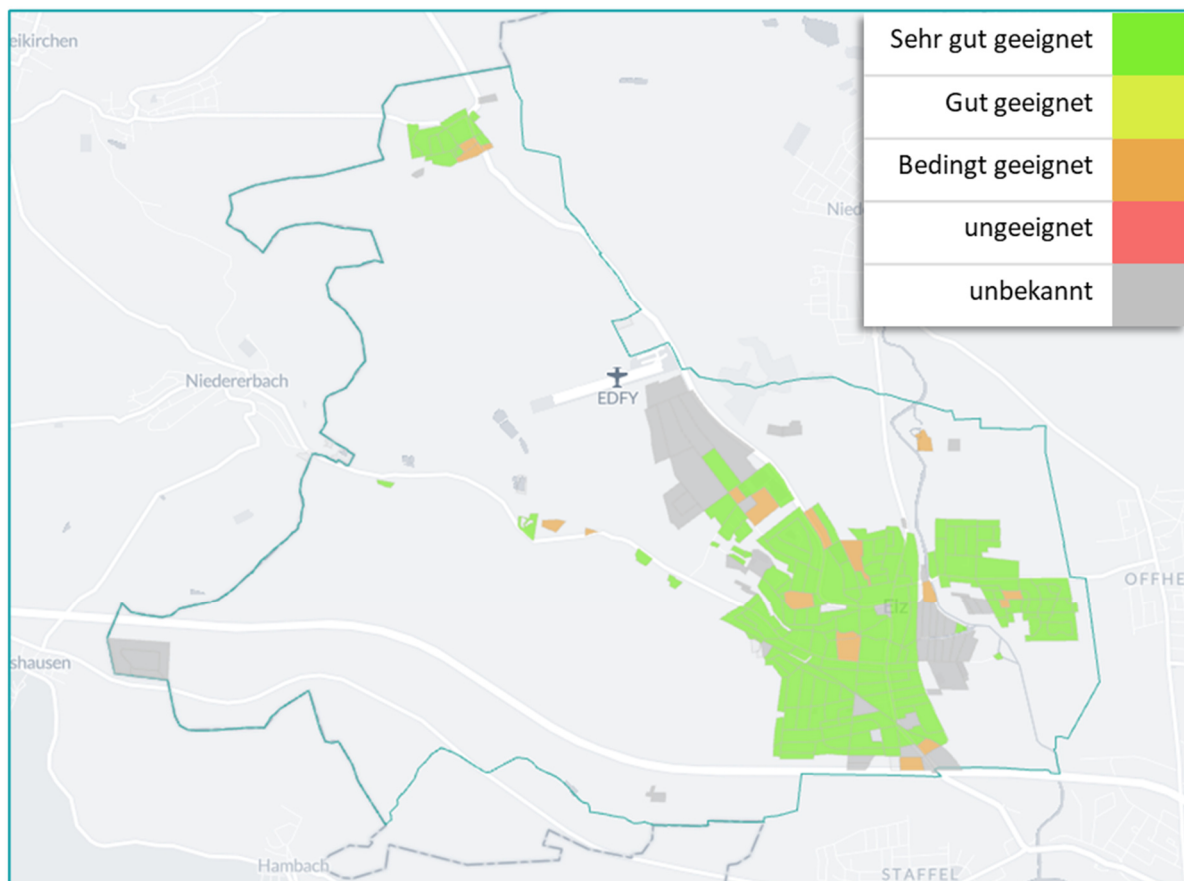


Abbildung 19: Darstellung der Wärmepumpeneignung
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis ENEKA (September, 2025)

In der Gemeinde Elz ist ein Großteil der Baublöcke grün markiert, was ein hohes Potenzial für den wirtschaftlichen Einsatz von Wärmepumpen in diesen Bereichen zeigt. In Baublöcke die orange gekennzeichnet sind, können Gebäude häufig durch kleinere Maßnahmen wie die Optimierung der Heizkurve oder den Austausch einzelner Heizkörper effizienter für den

Betrieb mit Wärmepumpen vorbereitet werden. Diese Bewertung dient Eigentümerinnen und Eigentümern als erste Orientierung. Sie zeigt, dass Wärmepumpen in fast allen Gebäuden technisch einsetzbar sind. Energetische Sanierungen sind dabei keine zwingende Voraussetzung, sondern ein Mittel, um den Betrieb effizienter zu machen, den Stromverbrauch zu senken und die Betriebskosten zu reduzieren. Für eine individuelle Planung und Prüfung der Wirtschaftlichkeit ist eine Beratung durch Fachbetriebe oder Energieberaterinnen und Energieberater zu empfehlen.

8.1.2.2 Wärmequelle Fluss- und Seewasser

Oberflächengewässer stellen grundsätzlich eine interessante Quelle für die thermische Energiegewinnung dar, da sie über das Jahr hinweg kontinuierlich Wasser mit charakteristischen Temperaturverläufen führen. In der Gemeinde Elz stehen nach derzeitiger Kenntnis keine ausreichend großen Seen zur Verfügung, sodass Seewaspotenziale nicht vertieft betrachtet wurden.

Für die Bewertung eines möglichen Flusswasserpotenzials wurde der im Gemeindegebiet verlaufende Elbbach näher betrachtet. Da im Gemeindegebiet selbst keine Messstelle vorhanden ist, wird auf die Messstelle Hadamar in der nördlich angrenzenden Nachbarkommune (Entfernung unter 3 km) zurückgegriffen. Die dort erhobenen Daten werden aufgrund der räumlichen Nähe und des gemeinsamen Einzugsgebiets als auf Elz übertragbar eingeschätzt. Grundlage der Analyse sind hydrologische und thermische Daten des HLNUG für das Jahr 2023, ausgewertet auf Basis der Tagesmindestwerte von Durchfluss (m^3/s) und Wassertemperatur ($^{\circ}\text{C}$) (Temperaturdaten nur Januar bis November). Die Nutzung von Mindestwerten entspricht der üblichen ingenieurtechnischen Vorgehensweise, da sie die dauerhaft verfügbaren Minimalbedingungen und damit die sichere Untergrenze der Wärmequelle abbilden. Die Auswertung ist in Abbildung 20 dargestellt, in der der tägliche Mindestdurchfluss des Elbbachs sowie die entsprechenden Mindestwassertemperaturen über das Kalenderjahr 2023 hinweg dargestellt sind.

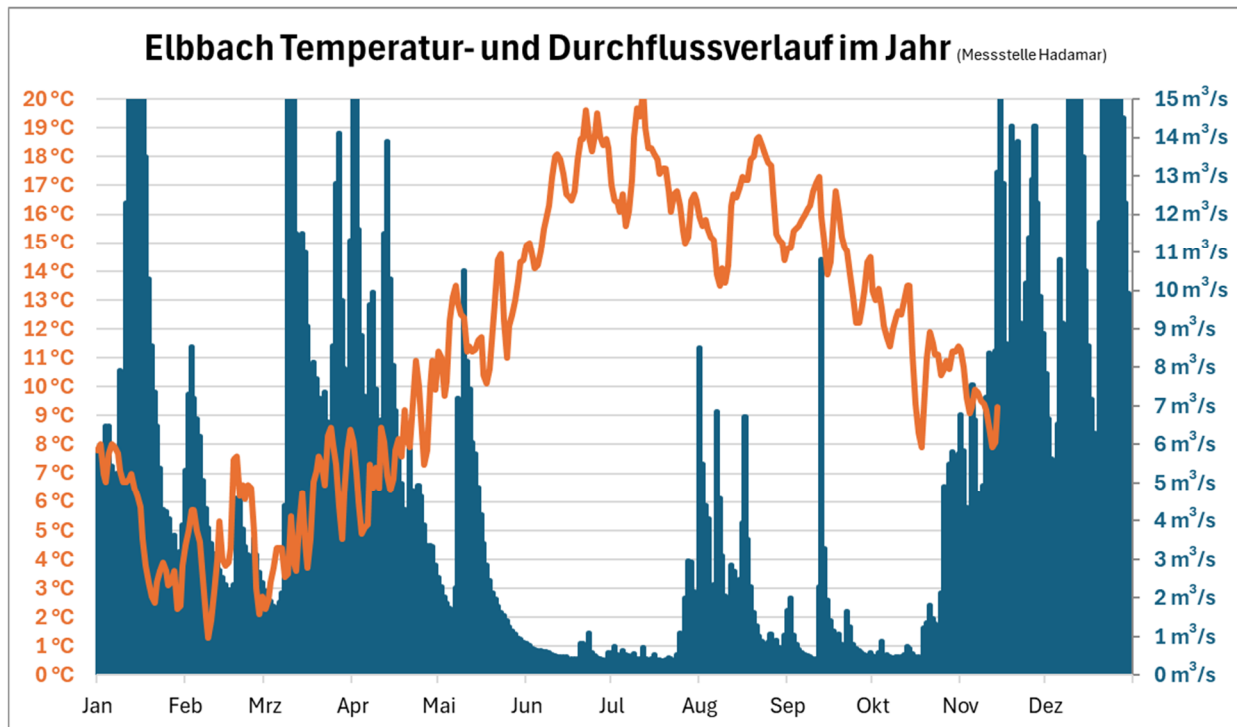


Abbildung 20: Elbbach, Durchfluss- und Temperaturverlauf (2023) an der Messstelle Hadamar
Quelle: Eigene Darstellung aus Daten der HLNUG

Im ersten Halbjahr weist der Elbbach an der Messstelle Hadamar überwiegend Durchflüsse im Bereich von deutlich über $1 \text{ m}^3/\text{s}$ auf, in Hochwasserphasen auch deutlich darüber. Ab etwa Mai/Juni sinkt der Durchfluss jedoch über längere Zeiträume deutlich unter $1 \text{ m}^3/\text{s}$ und verbleibt im Sommer teilweise über mehrere Wochen auf sehr niedrigem Niveau. Für die Auslegung von Flusswasserwärmepumpen wird in der Regel nur ein begrenzter Anteil des Durchflusses als zulässig betrachtet. Typischerweise wird die maximale Entnahme auf rund 10 % der monatlichen mittleren Niedrigwasserabflussrate begrenzt. Für eine zentral angebundene, grundlastfähige Flusswasser-Wärmepumpe sind Durchflüsse, die im Sommerhalbjahr wiederholt und über längere Zeiträume deutlich unter $1 \text{ m}^3/\text{s}$ liegen, in der Regel nicht ausreichend, um dauerhaft relevante Wärmemengen bereitzustellen.

Hinzu kommt, dass der Temperaturverlauf des Elbbachs ungünstig mit dem saisonalen Wärmebedarf zusammenfällt. Während die Wassertemperaturen im Sommerhalbjahr überwiegend deutlich über etwa $13 \text{ }^\circ\text{C}$ liegen und damit sehr günstige Bedingungen für Wärmepumpen bieten würden, besteht in diesem Zeitraum nur ein geringer Heizwärmebedarf. In den winterlichen Heizmonaten hingegen sinken die

Tagesmindesttemperaturen wiederholt unter 4 °C. Im vorliegenden Datensatz des Jahres 2023, für den die Temperaturmessungen bis einschließlich November weitgehend vollständig vorliegen, wurden bereits 35 Tage mit Tagesmindesttemperaturen unter 4 °C registriert. Bei derartigen Temperaturen verschlechtern sich Effizienz und Betriebssicherheit einer Flusswasserwärmepumpe deutlich. Gleichzeitig dürfen nach wasser- und naturschutzrechtlichen Vorgaben Temperatur und Abfluss des Gewässers nur in engen Grenzen beeinflusst werden. Insbesondere die Rückleitung weiter abgekühlten Wassers in einen vergleichsweise kleinen Bach mit bereits niedrigen Wintertemperaturen birgt das Risiko, das Ökosystem unzulässig zu beeinträchtigen und erschwert die Genehmigungsfähigkeit einer solchen Anlage erheblich.

Insgesamt zeigt die Auswertung, dass der Elbbach zwar zeitweise ein theoretisch nutzbares Wärmeangebot aufweist, die Quelle aber nicht als grundlastfähig eingestuft werden kann. Die ausgeprägten saisonalen Durchflussschwankungen sowie wiederkehrende Wassertemperaturen deutlich unter 4 °C in der Heizperiode lassen keinen verlässlichen und zugleich ökologisch vertretbaren Betrieb einer zentralen Flusswasserwärmepumpe zu. Um Potenzialangaben zu vermeiden, die die tatsächliche Erschließbarkeit überzeichnen oder falsche Erwartungen wecken könnten, wird für den Elbbach bewusst auf die Ausweisung eines quantitativen Flusswasserpotenzials verzichtet.

8.1.2.1 Wärmequelle Abwasser

Abwasser kann durch Wärmeübertrager als Wärmequelle erschlossen und mittels Wärmepumpen auf ein geeignetes Temperaturniveau für Wärmenetze gebracht werden. Im Gegensatz zu Oberflächengewässern weist Abwasser auch im Winter eine Temperatur von ca. 10-12 °C auf und kann somit für eine effiziente Wärmegewinnung genutzt werden. Nach dem Wärmeplanungsgesetz sollen alle Kanalabschnitte ab einer Dimensionierung von DN800 sowie Kläranlagen hinsichtlich ihres Wärmepotenzials untersucht werden. Bei der Nutzung von Abwasserwärme können verschiedene Nutzungsarten unterschieden werden, welche sich hinsichtlich der technischen, ökologischen und ökonomischen Eignung unterscheiden. Grundsätzlich kann zwischen der Erschließung der Abwasserwärme im Kanalnetz, im Zulauf

einer Kläranlage und im Ablauf einer Kläranlage unterschieden werden. Eine grafische Verdeutlichung dieser drei verschiedenen Optionen zeigt die folgende Abbildung.

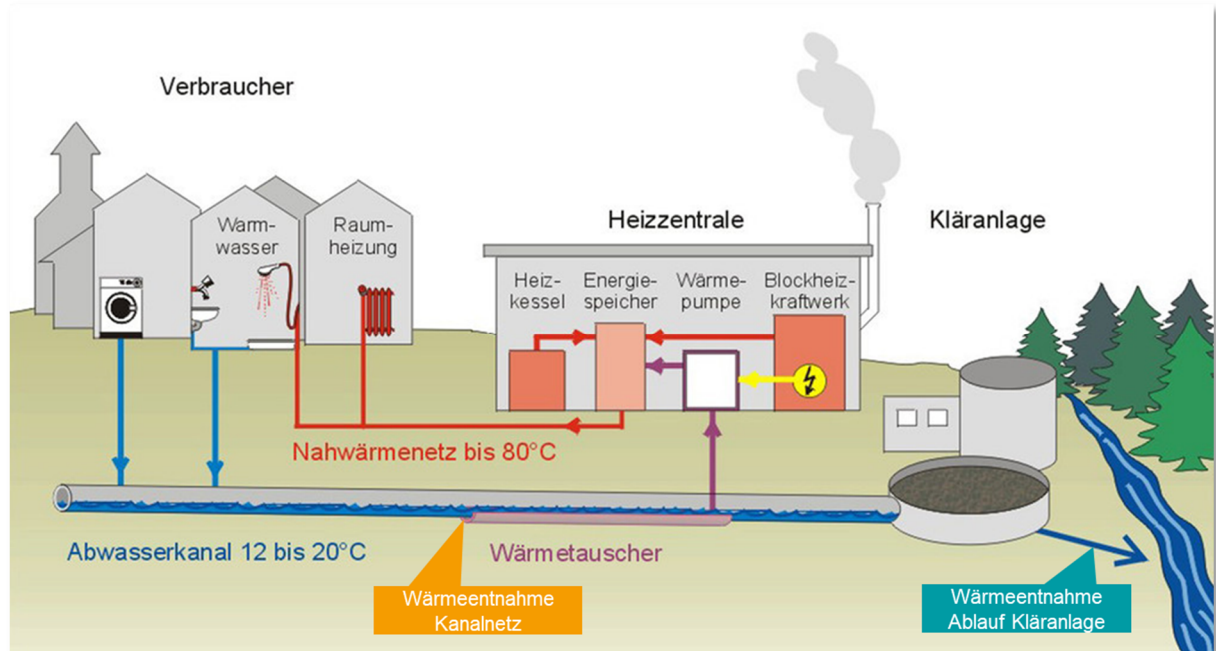


Abbildung 21: Technische Möglichkeiten des Wärmeentzugs aus Abwasser
Quelle: © arahan / stock.adobe.com

Kanalinterne Lösungen für Wärmetauscher erfordern einen größeren Eingriff in das Kanalnetz und bieten sich vor allem bei Neubau oder Sanierung/Austausch von Kanalabschnitten an. Um die biochemischen Prozesse in der Kläranlage nicht zu beeinträchtigen, gilt beim Abwasser die Vorgabe, dass das Abwasser in der Kläranlage eine Temperatur von mindestens 12 °C haben sollte. Dies ist auch ein elementarer Nachteil der Entnahme im unmittelbaren Kläranlagen Zulauf. Bei einer Entnahme im Kanalnetz hat das Abwasser Zeit, um sich durch die Aufnahme der Erdwärme thermisch zu regenerieren. Es lässt sich mit einem Wärmeeintrag von etwa 0,01 K/m kalkulieren, der von der Erdtemperatur, der Kanalart und der Abwassertemperatur abhängt. Bei einer Entnahme im Kanalnetz kann mit einer Temperaturentnahme von 3 Kelvin kalkuliert werden, somit erreicht das Abwasser nach einigen hundert Metern (inkl. Sicherheitsabstand) wieder seine ursprüngliche Temperatur und eine erneute Wärmeentnahme wäre denkbar. Die genaue Abkühlung des Abwassers ist jedoch nicht auf 3 Kelvin begrenzt und wird in der Ausführung über die Dimensionierung des Wärmetauschers bestimmt. Diese Möglichkeit entfällt im unmittelbaren Zulauf der Kläranlage und es sollte

maximal eine Temperatur von 0,5 Kelvin entnommen werden, um auch im Winter einen reibungslosen Klärprozess zu gewährleisten, der die Aktivität der Bakterien im Klärbecken nicht negativ beeinträchtigt.

Eine Entnahme im Zulauf der Kläranlage weist andere regulatorische Anforderungen auf als im Ablauf, da das Wasser im Kläranlagenzulauf nicht gereinigt ist und eine Temperaturentnahme nur im geringen Maße möglich ist, um die Kläranlagenprozesse nicht zu stören. Tabelle 2 zeigt die qualitative Bewertung der Entnahme aus dem Kanalnetz sowie der Entnahme aus dem Ablauf der Kläranlage. Gebäudeinterne Abwasserwärmenutzung wird im Rahmen der Potenzialstudie aufgrund des geringen Leistungspotenzials nicht untersucht, wobei sie in Industrie, Schwimmbädern, Krankenhäusern, Hotels oder Wohnkomplexen bereits oftmals Anwendung findet, um den Bedarf an Nutzwärme zu verringern. Ebenfalls ist es möglich, zeitweise überschüssige Wärme aus den Prozessen innerhalb der Kläranlage zu nutzen, jedoch spielt dieses Potenzial im Gegensatz zu denen aus dem Ablauf der Kläranlage sowie dem Kanalnetz eine untergeordnete Rolle.

	Kanalnetz	Auslauf Kläranlage
Volumenströme	+	++
Wärmepotenzial	+	++
Genehmigungsaufwand	++	0
Reinigungsaufwand Wärmeübertrager	-	++
Nähe zu Wärmeabnehmern	++	0
Erschließungsaufwand	-	++

Tabelle 2: Qualitative Bewertung der möglichen Quellen von Abwasserwärme

Quelle: Eigene Darstellung

8.1.2.1.1 Kläranlagen Ablauf

Für das Gemeindegebiet Elz ergibt sich kein eigenständiges Abwasserwärmepotenzial aus einer Kläranlage. Auf Elzer Gemarkung befindet sich keine Kläranlage. Die nächstgelegene Anlage liegt östlich von Staffel auf dem Gebiet der Stadt Limburg a. d. Lahn. Da im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ausschließlich Potenziale auf dem jeweiligen Gemeindegebiet bewertet werden, wurde für Elz kein Abwasserwärmepotenzial aus einem Kläranlagenauslauf ausgewertet.

8.1.2.1.1 Kanalnetz

Das Abwassernetz in der Gemeinde Elz wird sowohl durch die von der Gemeinde betriebenen Ortskanalisationen als auch durch Verbandskanäle des Abwasserverbands Limburg (AVL) gebildet. Der AVL übernimmt das Abwasser aus Teilen der Ortskanalisation und leitet es über sein Verbandsnetz zur zentralen Kläranlage außerhalb des Gemeindegebiets weiter. Für eine konstante Wärmeengewinnung ist ein möglichst gleichmäßiger Durchfluss, der sogenannte Trockenwetterabfluss, erforderlich. Reine Regenwasserkanäle eignen sich nur sehr eingeschränkt zur Wärmeentnahme. Im Fokus stehen insbesondere Misch- oder Schmutzwasserkanäle.

Für die vom AVL betriebenen Kanalabschnitte im Gemeindegebiet Elz lagen im Rahmen der Wärmeplanung keine nutzbaren Daten vor, sodass diese nicht ausgewertet werden konnten. Die Potenzialanalyse stützt sich daher ausschließlich auf die von der Gemeinde Elz bereitgestellten Informationen zur Ortskanalisation. Auch für diese Abschnitte liegen derzeit keine gemessenen Trockenwetterabflüsse vor. Die Bewertung beruht somit auf den bekannten Kanaldimensionen und überschlägigen Annahmen zu den Abflussmengen. Entsprechend sind die Ergebnisse als erste Orientierung zu verstehen und nicht für eine Projektkonkretisierung geeignet. Sie dienen vor allem dazu, potenziell interessante Abschnitte für vertiefende Messungen zu identifizieren.

Die Übersichtskarte der relevanten Kanalabschnitte mit Nennweiten ab DN 800 (vgl. Abbildung 22) zeigt vier besonders interessante Standorte mit großen Kanalquerschnitten bzw. Übergabepunkten in das Verbandsnetz: einen Sammler DN 2400 im Bereich Malmeneich (1), einen Sammler DN 2000 im Bereich Sandweg (2), einen Sammler DN 1600 im Elzer Ortszentrum (3) sowie einen Sammler DN 1200 im Bereich Offheimer Straße (4). Diese Abschnitte bündeln jeweils Abflüsse aus größeren Einzugsgebieten und liegen in der Nähe bestehender Siedlungsschwerpunkte. Damit besteht grundsätzlich die Möglichkeit, potenzielle Wärmequellen (Abwasser) mit Wärmesenken (Gebäude, ggf. künftige Wärmenetze) zu kombinieren.

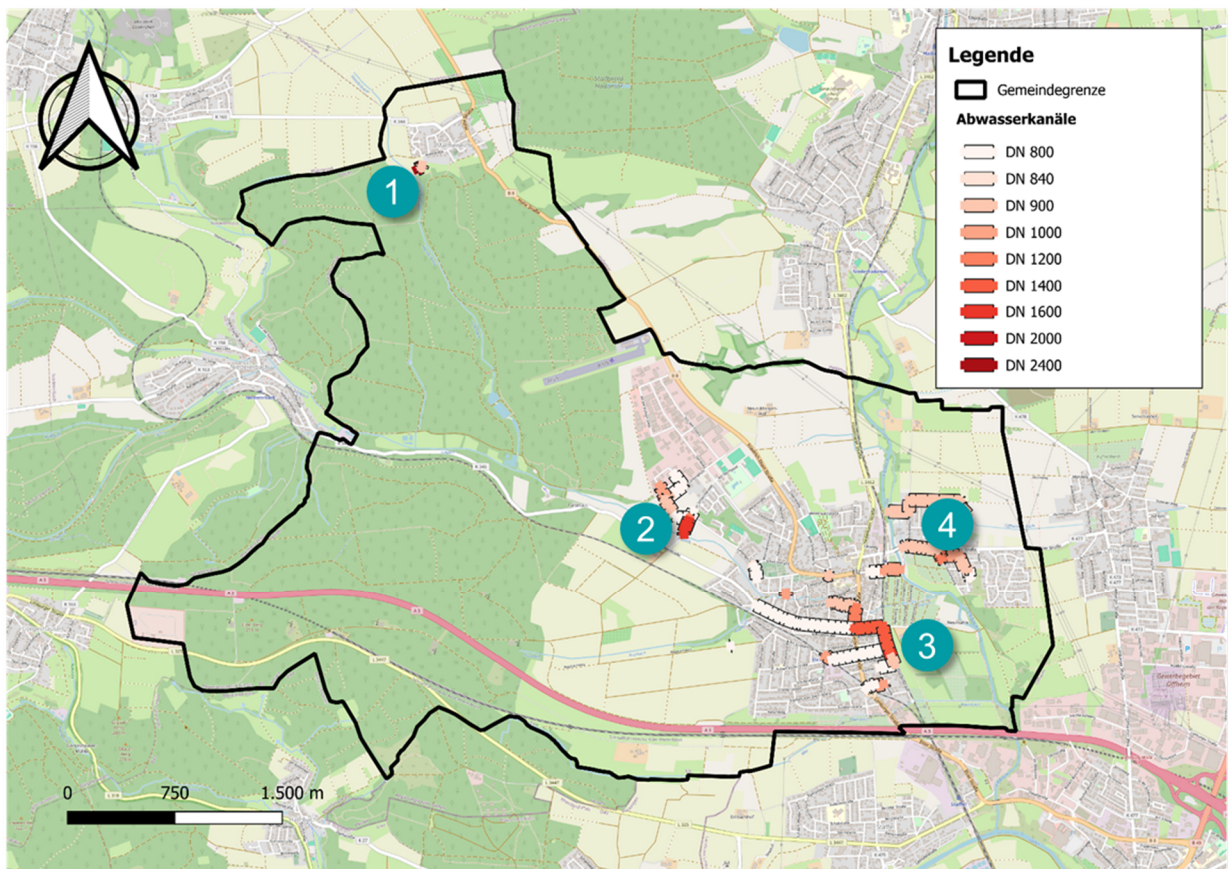


Abbildung 22: Kanalnetzinfrastruktur in der Gemeinde Elz
Quelle: Eigene Darstellung in QGIS

Da keine gemessenen Trockenwetterabflüsse vorliegen, kann die Wärmeentnahme nur exemplarisch abgeschätzt werden. Auf Grundlage der Kanaldimensionen und unter Rückgriff auf Erfahrungswerte wird für einen der größeren Sammlerabschnitte beispielhaft ein

Trockenwetterabfluss von 40 l/s angenommen. Die potenzielle Wärmeleistung berechnet sich nach folgender Formel:

$$P_{\text{W\u00e4rme}} = c_p \cdot \rho_{\text{Wasser}} \cdot \text{Flie\u00dfmenge} \cdot \Delta T$$

Bei einer Temperaturabsenkung von 3 K, einer spezifischen W\u00e4rmekapazit\u00e4t des Wassers von 4,19 kJ/kg\u00b7K und einer Dichte von 1 kg/l ergibt sich bei 40 l/s eine potenzielle Entzugsleistung von rund 504 kW. Wird eine jahreszeitbedingte Leistungszahl (JAZ) der W\u00e4rmpumpe von 3 angesetzt, ergibt sich daraus eine elektrische Leistungsaufnahme von rund 252 kW und eine resultierende Gesamtw\u00e4rmebereitstellung von etwa 756 kW. Bei einer angenommenen Betriebsdauer von 4.000 Volllaststunden pro Jahr ergibt sich ein W\u00e4rmebereitstellungspotenzial von rund 3 GWh/a, bei einer ganzj\u00e4hrigen Auslastung (8.760 h) w\u00e4ren es rechnerisch etwa 6,6 GWh/a. Diese Werte sind jedoch als reine Orientierungsgr\u00f6\u00dfen zu verstehen, da sie auf Annahmen zum Volumenstrom basieren und nicht durch Messdaten hinterlegt sind. Sie zeigen dennoch, dass an den gro\u00dfen Verbandssammlern ein moderates Potenzial f\u00fcr eine klimafreundliche W\u00e4rmeversorgung bestehen kann. Bei der Planung ist zu ber\u00fccksichtigen, dass es bei Schmutzwasser je nach Bauart des W\u00e4rmetauschers zur Biofilmbildung kommen kann, die die W\u00e4rme\u00fcbertragung reduziert. Eine regelm\u00e4\u00dfige Reinigung ist erforderlich. Bei Mischwasserkan\u00e4len entsteht dieser Biofilm typischerweise erst nach l\u00e4ngeren Trockenphasen und wird beim n\u00e4chsten st\u00e4rkeren Niederschlag wieder weitgehend abgetragen. Um der zwischenzeitlichen Leistungsminderung entgegenzuwirken, werden W\u00e4rmetauscher von einigen Herstellern bewusst um 30 bis 40 Prozent \u00fcberdimensioniert, was allerdings zu h\u00f6heren Investitionskosten f\u00fchrt.

Sollte eine konkrete Umsetzung der Abwasserw\u00e4rmenutzung in Elz verfolgt werden, sind an den potenziellen Entnahmepunkten, insbesondere an den gro\u00dfen Sammlern in Malmeneich (DN 2400), am Sandweg (DN 2000), im Elzer Zentrum (DN 1600) und an der Offheimer Stra\u00dfe (DN 1200), zun\u00e4chst exakte Messungen zu Volumenstrom und Temperaturverlauf erforderlich. Solche Messkampagnen werden \u00fcblicherweise im Winter \u00fcber etwa zwei Wochen durch die Hersteller der W\u00e4rmetauscher durchgef\u00fchrt. Auf Basis der Messdaten bewerten diese die Eignung des Standorts, legen die W\u00e4rmetauscher aus und erstellen eine

Kostenschätzung. Die Kosten für eine solche Messkampagne liegen erfahrungsgemäß bei etwa 1.500 Euro pro Messpunkt. Erst auf dieser Grundlage lassen sich belastbare Aussagen zum tatsächlich nutzbaren Potenzial treffen und die Abwasserwärme gezielt in die Auslegung eines möglichen Wärmenetzes oder lokaler Erzeugerstandorte in Elz einbeziehen.

8.1.3 Geothermie

Im Zeitalter der Energiewende eröffnet Geothermie die Möglichkeit, die unterhalb der festen Erdoberfläche gespeicherte Wärme zu nutzen. Als eine der vielversprechendsten erneuerbaren Energiequellen bietet die Geothermie eine Kombination aus Zuverlässigkeit, Umweltfreundlichkeit und Vielseitigkeit. Die Nutzung dieser ermöglicht es Kommunen, einen entscheidenden Schritt in Richtung Klimaneutralität zu machen und gleichzeitig die lokalen Wirtschaftssysteme zu stärken.

Jedoch stellt die Erschließung des geothermischen Potenzials keine einfache Aufgabe dar. Herausforderungen wie geologische Faktoren, insbesondere in Gebieten mit komplexer Grundwasserstockwerksgliederung, und wasserwirtschaftliche Bedingungen, bei denen alte, fossile Wasservorkommen mit geringer Neubildungsrate eine besondere Herausforderung darstellen, müssen sorgfältig bewertet werden. Zusätzlich kompliziert wird die Situation in Regionen, die aus wasserwirtschaftlicher Sicht unzulässig sind oder unter strenge Schutzzonen fallen. Diese Aspekte sind entscheidend bei der Beurteilung der Machbarkeit und der Entwicklung von Geothermieprojekten und erfordern eine sorgfältige Planung sowie die Berücksichtigung aller ökologischen und regulatorischen Rahmenbedingungen.

8.1.3.1 Oberflächennahe Geothermie

Oberflächennahe Geothermie reicht bis zu einer Tiefe von 400 Metern und kann das ganze Jahr über unabhängig von Witterungsbedingungen genutzt werden. Dies erfolgt durch Erdwärmekollektoren, Erdwärmesonden oder Grundwasserbrunnen. In der folgenden Abbildung werden alle drei Varianten oberflächennaher Geothermie gezeigt.

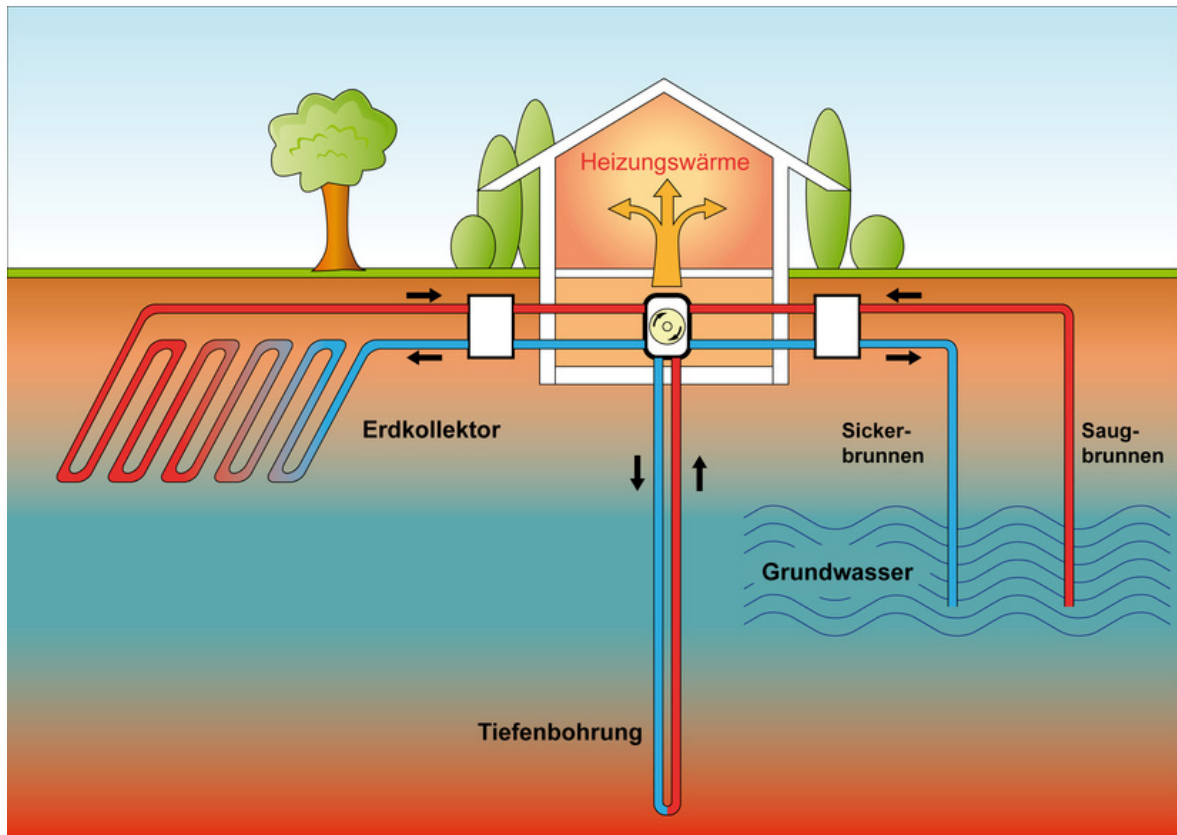


Abbildung 23: Vergleich verschiedener Technologien der oberflächennahen Geothermie
Quelle: © arahan / stock.adobe.com

Bei oberen Bodentiefen bis ca. 15 Meter wird die Temperatur von atmosphärischen Faktoren wie Sonneneinstrahlung, Luftwärmeaustausch und versickerndem Regenwasser beeinflusst. Darunter und bis zu etwa 50 Metern Tiefe, ist die Temperatur relativ konstant bei ca. 10 °C. Ab 50 Metern Tiefe steigt die Temperatur aufgrund des innerirdischen Wärmestroms im Durchschnitt um 3 °C pro 100 Meter an.

Einzelne Anlagen zur Nutzung der oberflächennahen Geothermie werden zur Beheizung und Warmwasserversorgung von Ein- und Zweifamilienhäusern verwendet. Größere Anlagen lassen sich auch zur Einspeisung in ein Wärmenetz nutzen. Dafür muss die dem Boden entzogene Wärme mittels einer (Groß-) Wärmepumpe auf die nötige Vorlauftemperatur des Heizkreises bzw. Wärmenetzes gebracht werden. Für mögliche Wärmeentnahmestellen ist daher immer auch die oberirdische Aufstellungsfläche einer Wärmepumpe bzw. Heizzentrale mit einzuplanen. Geräuschemissionen spielen hierbei eine untergeordnete Rolle, da es sich um Wasser-Wasser-Wärmepumpen handelt, die im Gegensatz zu Luft-Wasser-

Wärmepumpen ohne laute Ventilatoren auskommen. Die Funktionsweise einer Großwärmepumpe wird in der folgenden Abbildung schematisch dargestellt. Mithilfe eines Wärmetauschers wird aus der Umwelt gewonnene Wärmeenergie verwendet, um ein innerhalb der Wärmepumpe zirkulierendes Kältemittel zu verdampfen. Das verdampfte Kältemittel wird dann mit einer Pumpe verdichtet und erhitzt. Danach verflüssigt sich das Kältemittel und gibt dabei Wärmeenergie an den Wärmeverbraucher ab (in diesem Szenario an ein mögliches Wärmenetz). Das verflüssigte Kältemittel erreicht dann durch den Einsatz eines Entspannungsventils wieder das ursprünglich Druck- und Temperaturniveau.

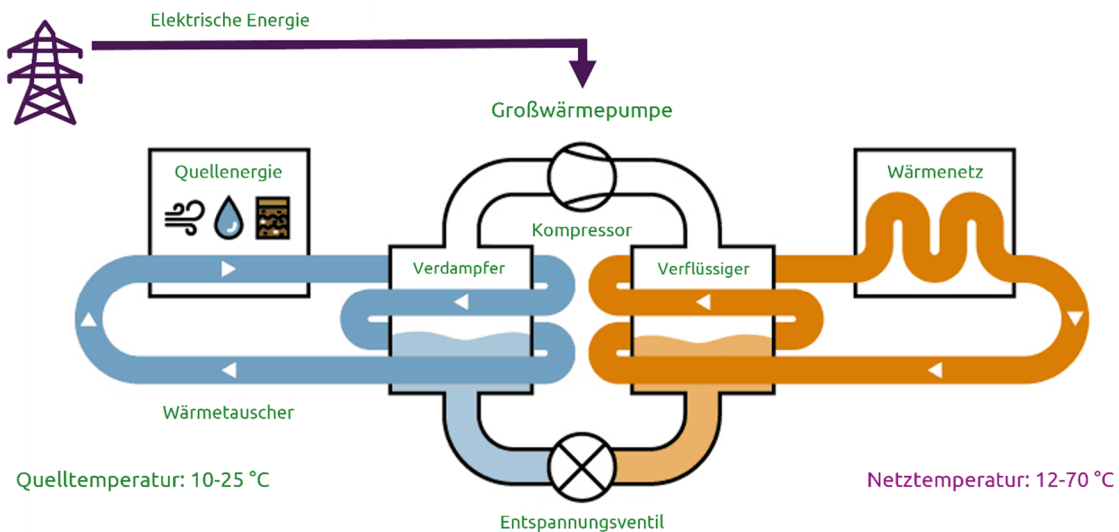


Abbildung 24: Funktion einer Wärmepumpe innerhalb eines Wärmenetzes
Quelle: Eigene Darstellung **in Anlehnung an** [Heizungsfinder.de](https://www.heizungsfinder.de/waermepumpe/prinzip) (Originalgrafik: <https://www.heizungsfinder.de/waermepumpe/prinzip>).

8.1.3.1.1 Erdwärmesonden

Erdwärmesonden sind eine Variante der oberflächennahen Geothermie, für deren Installation vertikale Bohrungen (ca. 15 cm Durchmesser) in den Boden vorgenommen werden. In die Bohrlöcher werden Rohre eingebracht und die Sonden darin mit einer zementartigen Masse fixiert. In Deutschland verwendet man als Sonden meist Doppel-U-Rohre aus Polyethylen. Diese Rohre sind mit einer Wärmeträgerflüssigkeit, typischerweise Wasser mit einem Frostschutzmittel wie Glykol, gefüllt. Diese Flüssigkeit nimmt die Wärme aus dem Erdreich auf und transportiert sie zur Wärmepumpe an der Oberfläche. Erdwärmesonden werden hierzulande typischerweise in Tiefen von 50 bis 160 Metern eingebaut.

Erdwärmesonden können auch bis zu einer Tiefe von 400 m ohne Genehmigungsverfahren des Bergrechts geplant werden. Die technische Sicherheit der Bohrungen und die geordnete Nutzung des Grundwassers kann bis zur definierten Tiefenlage in aller Regel durch das Wasserrecht gewährleistet werden. Ergänzend kann die Bergbehörde auf Grundlage des § 127 BBergG für Bohrungen von mehr als 100 m Tiefe weiterhin eine Betriebsplanzulassung verlangen, soweit dies im Einzelfall erforderlich ist. Die Abgrenzung zwischen oberflächennaher (bis 400 m Tiefe) und tiefer Geothermie (ab 400 m Tiefe) entspricht der allgemeinen Abgrenzung in der Praxis.

Die Nutzung von Geothermie durch Erdwärmesonden im Untersuchungsgebiet Elz unterliegt einer umfassenden hydrogeologischen sowie wasserwirtschaftlichen Standortbewertung. Im Rahmen der hydrogeologischen Einschätzung wird das potenzielle Risiko von Erdwärmesonden-Bohrungen für das Grundwasser beurteilt. Es ist wichtig zu betonen, dass diese Bewertung ausschließlich dem Grundwasserschutz dient und keine Aussagen über das geothermische Potenzial der Standorte trifft.

Dabei werden die Standorte in zwei Kategorien eingeteilt: Als hydrogeologisch ungünstig gelten Standorte mit einem erhöhten Risiko negativer Auswirkungen auf das Grundwasser. Zwar sind Bohrungen hier grundsätzlich möglich, erfordern jedoch zusätzliche Schutzmaßnahmen. Diese Standorte sind in der folgenden Abbildung beige dargestellt. Als hydrogeologisch günstig hingegen gelten Standorte, bei denen kein erhöhtes Risiko für das Grundwasser besteht, sodass standardisierte Bohrungen ohne besondere Auflagen möglich sind. Die Auswertung zeigt, dass das gesamte Untersuchungsgebiet aus hydrogeologischer Sicht als sensibel eingestuft wird. Die zugrunde liegenden Daten stammen aus dem Geologie Viewer des Hessischen Landesamts für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG).



Abbildung 25: Hydrogeologische Standortbeurteilung Elz
Quelle: Kartenmaterial HLNUG

Ergänzend zur hydrogeologischen Einschätzung erfolgt eine wasserwirtschaftliche Standortbewertung mit Blick auf bestehende Schutzgebiete. Dabei wird geprüft, ob sich ein Standort innerhalb von Wasser- oder Heilquellenschutzgebieten befindet. Auch hier bezieht sich die Bewertung ausschließlich auf den Schutz des Grundwassers und nicht auf das geothermische Potenzial. Als wasserwirtschaftlich unzulässig gelten Standorte innerhalb innerer Schutzzonen, in denen die Nutzung von Erdwärmesonden grundsätzlich nicht erlaubt ist (rot dargestellt). In äußeren Schutzzonen, wasserwirtschaftlich als ungünstig eingestuft, ist eine Nutzung grundsätzlich möglich, bedarf jedoch einer Einzelfallprüfung und gegebenenfalls zusätzlicher Schutzmaßnahmen (orange dargestellt). Folgende Abbildung zeigt, dass die Fläche zwischen Elz und Malmeneich nördlich des Erbachs wasserwirtschaftlich unzulässig ist. Dennoch ist festzustellen, dass ein großer Teil des Untersuchungsgebiets aus wasserwirtschaftlicher Sicht unproblematisch für den Einsatz von Erdwärmesonden ist.

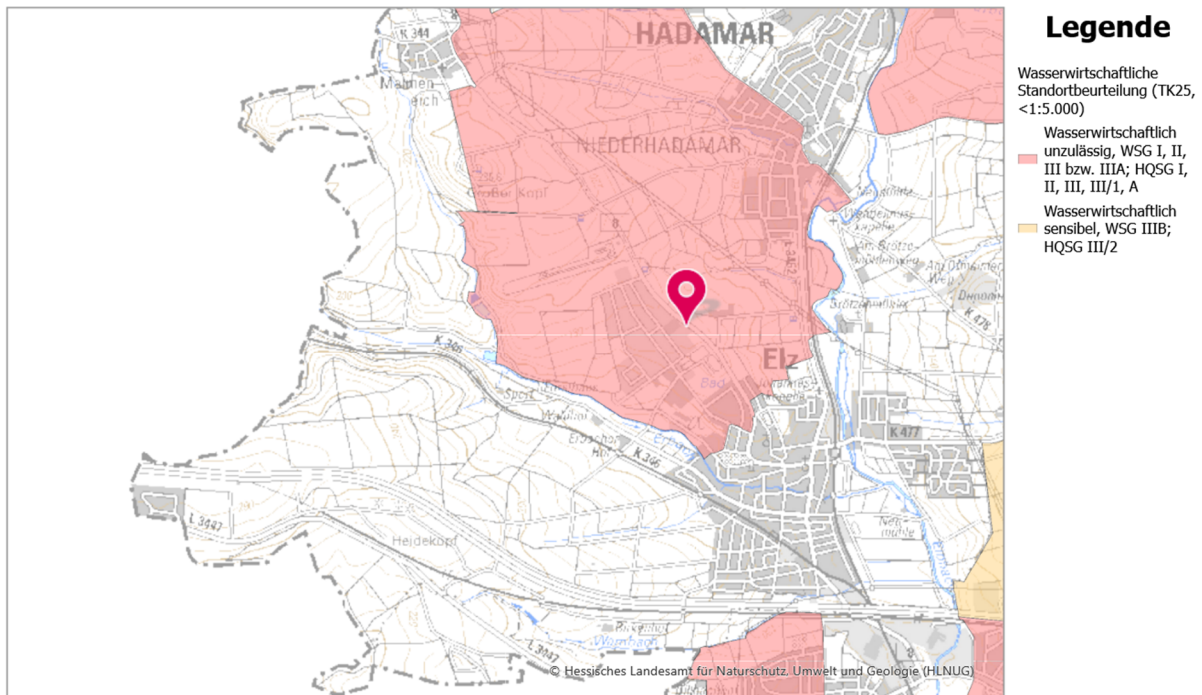


Abbildung 26: Wasserwirtschaftliche Standortbeurteilung Elz
Quelle: Kartenmaterial HLNUG

Die vorliegenden Auswertungen dienen somit als erste fachliche Orientierung zum Einsatz von Erdwärmesonden im Gemeindegebiet Elz, ersetzen jedoch keine standort- und gebäudespezifische Detailplanung. Für eine konkrete Umsetzung sind jeweils eine Prüfung der örtlichen Gegebenheiten sowie individuelle, objektscharfe Auslegungen im Rahmen nachgelagerter Planungsphasen erforderlich, die im Rahmen des kommunalen Wärmeplans nicht geleistet werden können.

8.1.3.1.2 Erdwärmekollektoren

Horizontale Erdwärmekollektoren entziehen die Energie aus den obersten 2 Metern des Bodens. Diese Energie wird hauptsächlich im Sommer durch Sonneneinstrahlung und das ganze Jahr über durch die Wärme im Niederschlags- und Sickerwasser wieder aufgefüllt. Damit Sonne und Regen diesen Energieentzug ausgleichen können, müssen die Erdwärmekollektoren unbebaut bleiben. Eine zusätzliche Versickerung von Niederschlagswasser kann den Flächenbedarf eines Erdwärmekollektors erheblich reduzieren. Eine erste Einschätzung der grundsätzlichen Eignung erfolgt daher ausschließlich auf Basis der Geotis-Karte. Aus dieser Kartengrundlage lässt sich ablesen, dass in großen Teilen

des Gemeindegebiets die Nutzung oberflächennaher Geothermie mittels Erdwärmekollektoren grundsätzlich möglich erscheint. Nördlich des Ortskerns von Elz befindet sich ein Bereich, in der eine Nutzung nach aktuellem Kenntnisstand nicht oder nur deutlich eingeschränkt in Betracht kommt.

Diese kartengestützte Auswertung ersetzt keine detaillierte, grundstücksscharfe Prüfung. Eine solche Einzelgrundstücksbewertung ist im Rahmen des kommunalen Wärmeplans weder fachlich noch organisatorisch leistbar. Die Geotis-Karte liefert vielmehr erste Indizien, wo der Einsatz von Erdwärmekollektoren grundsätzlich in Frage kommen kann und wo eine Nutzung bereits heute als eher ausgeschlossen gilt. Ob Erdwärmekollektoren an einem konkreten Standort technisch, genehmigungsrechtlich und wirtschaftlich sinnvoll realisierbar sind, ist daher im Einzelfall zu prüfen und zum Beispiel im Rahmen einer vertieften Planung oder eines hydrogeologischen Gutachtens weiterzuverfolgen.

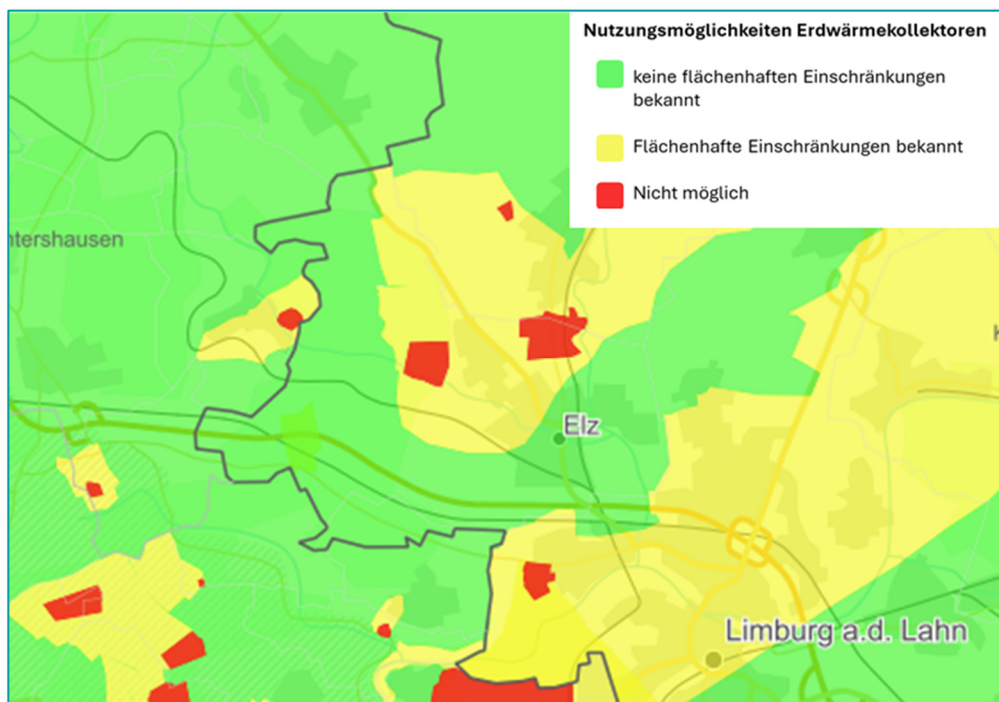


Abbildung 27: Nutzungsmöglichkeiten Erdwärmekollektoren
Quelle: Ampelkarte (Geotis, 2025)

Oberflächennahe Geothermie mit Erdwärmekollektoren (oder Erdwärmesonden) kann dabei nicht nur für gebäudenaher Einzelanlagen interessant sein, sondern, bei Verfügbarkeit geeigneter Freiflächen, auch als Wärmequelle für eine leitungsgebundene Versorgung über

Wärmenetze. Solche freiflächenbasierten geothermischen Optionen für die Wärmeversorgung über ein zentrales Netz werden gesondert in Kapitel 8.1.6 bewertet.

8.1.3.1.3 Horizontalfilterbrunnen

Für die kommunale Wärmeplanung wird die Wärmegewinnung aus dem Grundwasser exemplarisch anhand von Horizontalfilterbrunnen (HFB) betrachtet, da diese Bauweise bei großen erforderlichen Fördermengen als technisch besonders leistungsfähig und flächeneffizient gilt. Ein HFB ist eine spezielle Form eines Grundwasserbrunnens, bei der anstelle vertikaler Filterrohre horizontal verlaufende Filterstränge eingesetzt werden. Diese Bauweise ermöglicht hohe Entnahmemengen bei geringer Tiefe und wird insbesondere dort eingesetzt, wo große Wasservolumen für die geothermische Wärmegewinnung benötigt werden. In der Regel erfolgt die Wasserentnahme und -rückführung in einem geschlossenen System (Doublette): Das entnommene Grundwasser wird nach thermischer Nutzung an anderer Stelle wieder in denselben Grundwasserleiter eingeleitet. Aus rechtlicher Sicht gilt dieses Verfahren daher häufig nicht als Grundwasserentnahme im klassischen Sinne, was den Genehmigungsprozess in bestimmten Fällen erleichtern kann. Eine zentrale technische Herausforderung besteht darin, einen hydraulischen Kurzschluss zwischen Förder- und Schluckbrunnen zu vermeiden, indem ausreichend Abstände und eine geeignete Anordnung der Brunnen gewählt werden.

Für die Gemeinde Elz liegen derzeit keine standortspezifischen Untersuchungen oder Vorstudien zur Nutzung von Horizontalfilterbrunnen vor. Es existieren insbesondere keine dokumentierten Pumpversuche, Durchlässigkeitsbeiwerte oder hydraulischen Modellierungen, aus denen sich belastbare Aussagen zur Leistungsfähigkeit, zu erzielbaren Wärmemengen oder zur Dimensionierung einer konkreten HFB-Anlage ableiten ließen.

Vor diesem Hintergrund wird der Einsatz von Horizontalfilterbrunnen im kommunalen Wärmeplan Elz als grundsätzlich interessante Option eingeordnet, deren Eignung jedoch standort- und projektbezogen zu prüfen ist. Konkrete Aussagen zu möglichen Wärmemengen, Deckungsanteilen oder zur Wirtschaftlichkeit können ohne vorgelagerte Detailuntersuchungen nicht getroffen werden.

8.1.3.2 Tiefe Geothermie

Das petrothermale Potenzial beschreibt die Möglichkeit, geothermische Energie aus heißen, trockenen Gesteinen in mittleren bis tiefen Schichten der Erdkruste zu extrahieren. Diese Form der Geothermie nutzt die inhärente Wärme des Gesteins, oft durch künstliche Erhöhung der Durchlässigkeit, um Wasser zu erhitzen und Dampf zu erzeugen, der zur Stromerzeugung oder für Heizzwecke verwendet werden kann (Storvick & Suppes, 2016). Das hydrothermale Potenzial hingegen bezieht sich auf die Nutzung von natürlich vorkommendem heißem Wasser oder Dampf aus der Erde. Diese Ressourcen können direkt zur Energieerzeugung oder für Heizzwecke genutzt werden. Hydrothermale Systeme sind in der Regel einfacher und kostengünstiger zu erschließen als petrothermale Systeme, da sie auf natürlichen Wasserreservoirs basieren (DiPippo, 2016).

In der folgenden Abbildung ist dargestellt, dass das hydrothermale Potenzial in einer Tiefe von etwa -1.000 m unter Gelände im gesamten Untersuchungsgebiet Elz als „sehr gering“ klassifiziert wird.

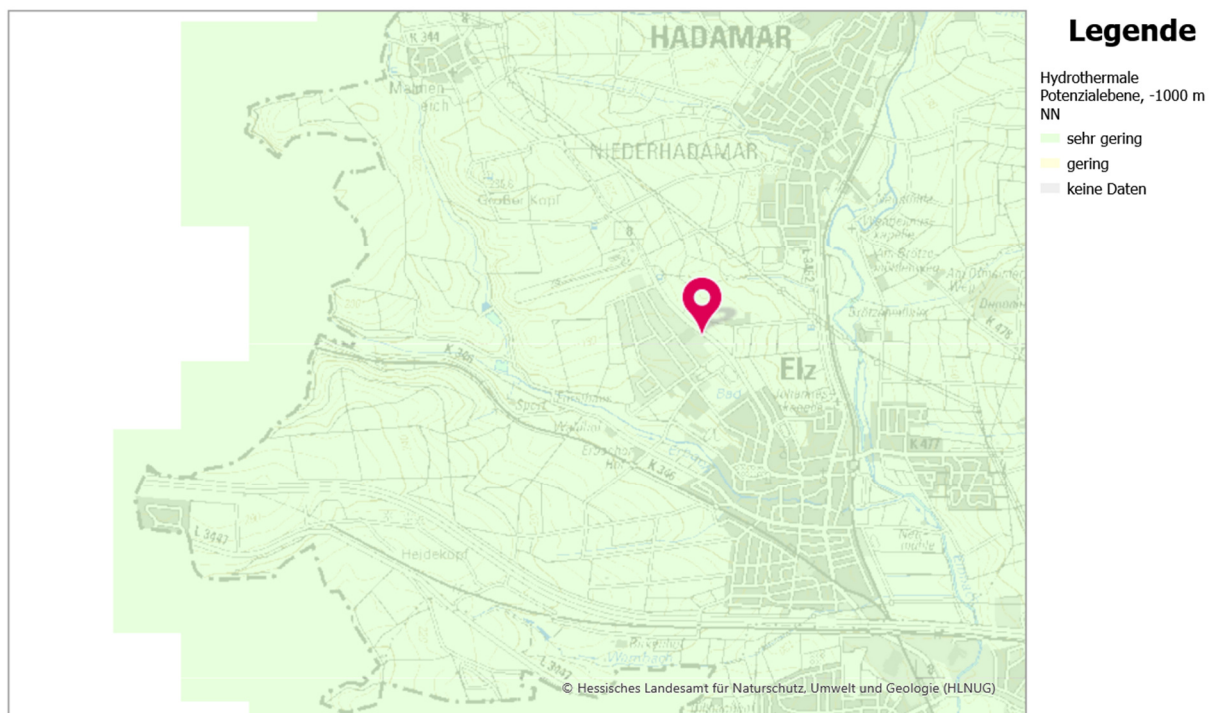


Abbildung 28: Tiefengeothermie – hydrothermales Potenzial -1000 m (Landesenergieagentur Hessen GmbH, kein Datum)

Das petrothermale Potenzial nimmt dagegen mit zunehmender Tiefe ab etwa -2.000 m zu und erreicht in Tiefen von -4.000 m eine mittlere Bewertung. Die Einstufungen beider Potenziale sind in Tabelle 3 dargestellt. Damit ergeben sich für tiefere geologische Schichten grundsätzlich günstigere Voraussetzungen für eine künftige Nutzung petrothermaler Geothermie.

Potenzialebene	-500m NN	-1000 m NN	-1500 m NN	-2000 m NN	-2500 m NN	-3000 m NN	-3500 m NN	-4000 m NN
Petrothermales Potenzial	Sehr gering	Sehr gering	Sehr gering	Gering	Gering	Gering	Gering - Mittel	Mittel
Hydrothermales Potenzial	Sehr gering	Sehr gering	Sehr gering	Sehr gering	Sehr gering	Sehr gering	Sehr gering	Sehr gering

Tabelle 3: Petrothermales und Hydrothermales Potenzial bis zu einer Tiefe von - 4.000 m
Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Daten von HLNUG

Die genannten Einschätzungen basieren auf geologischen Karten, Temperaturgradienten und Modellierungen zur Wärmeleitfähigkeit der Gesteinsschichten im Untergrund der HLNUG. In Regionen mit höherem Potenzial liegen beispielsweise Thermalwasserleiter oder heiße kristalline Gesteine vor, die entweder von Natur aus durchlässig oder technisch stimulierbar sind. Im Untersuchungsgebiet fehlen Hinweise auf solche geologischen Strukturen. Der lokale geothermische Gradient – also der Temperaturanstieg pro 100 Meter Tiefe – ist zu gering, um in wirtschaftlich vertretbarer Tiefe (>1.000 m) auf ausreichend hohe Temperaturen (>100 °C) für eine Nutzung z. B. in der Stromproduktion oder Hochtemperaturwärmeversorgung zu stoßen. Auch aus Sicht der Erschließungskosten und Risiken ergibt sich damit eine ungünstige Ausgangslage. Tiefe Bohrungen in wenig geeigneten geologischen Strukturen sind nicht nur technisch aufwendig, sondern auch mit hohem finanziellem Risiko verbunden. Insbesondere petrothermale Systeme erfordern in der Regel aufwändige Stimulationstechniken (z. B. hydraulisches Fracturing), um die nötige Durchlässigkeit zu schaffen. Ein Verfahren, das in dicht besiedelten Gebieten häufig auf Akzeptanzprobleme stößt.

Das Ergebnis lässt sich somit wie folgt zusammenfassen: Für die Nutzung der Tiefengeothermie, sowohl im hydrothermalen als auch im petrothermalen Kontext, besteht im Untersuchungsgebiet kein nennenswertes Potenzial.

8.1.4 Solarthermie

Solarthermieanlagen ermöglichen die direkte Umwandlung von Sonnenstrahlung in nutzbare Wärmeenergie. Diese Technik kann insbesondere im Gebäudebereich zur Erzeugung von Warmwasser und zur Unterstützung der Raumheizung eingesetzt werden. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung stellt sie ein zentrales Element zur dezentralen Versorgung von Einzelgebäuden dar. Großanlagen zur Einspeisung in Wärmenetze, etwa auf Freiflächen, werden gesondert im Kapitel 8.1.6 behandelt.

Technisch kommen zwei Kollektortypen zum Einsatz: Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren. Flachkollektoren sind verbreitet, kostengünstiger und bestehen aus einer ebenen Absorberfläche unter einer Glasabdeckung. Sie eignen sich besonders bei niedrigeren Systemtemperaturen, z. B. zur Trinkwassererwärmung. Vakuumröhrenkollektoren erreichen aufgrund geringerer Wärmeverluste auch bei geringer oder diffuser Sonneneinstrahlung höhere nutzbare Erträge, insbesondere bei niedrigen Außentemperaturen. Sie werden bevorzugt eingesetzt, wenn höhere Temperaturen oder eine kompaktere Bauweise erforderlich sind, etwa bei begrenzter Dachfläche.

Zur Ermittlung des technisch nutzbaren Solarthermiepotenzials auf Dachflächen wurde auf die Datenbasis des Solar-Katasters Hessen zurückgegriffen. Dieses enthält für jedes Gebäude eine Bewertung der geeigneten Dachsegmente basierend auf langjährigen Strahlungsdaten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) sowie hochauflösenden 3D-Dachflächenmodellen. Berücksichtigt werden ausschließlich Dachflächen mit einer mittleren Globalstrahlung von mindestens 850 kWh/m²/a. Flächen mit starker Verschattung, ungünstiger Nordausrichtung oder sehr kleinen Abmessungen (< 5 m² bei Schrägdächern, < 12,5 m² bei Flachdächern) werden systemseitig ausgeschlossen. Zur Berücksichtigung technischer Einschränkungen (z. B. Reihenabstände, Wartungswege, Verschattungen durch Aufbauten) sowie einer potenziellen Konkurrenz mit Photovoltaiknutzung wurde ein pauschaler Belegungsfaktor von 25 % angesetzt. Dieser konservative Wert entspricht den Empfehlungen des Technikatalogs Kommunale Wärmeplanung (KEA-BW, Tab. 3.9) und wird ebenfalls im hessischen Leitfaden Kommunale Wärmeplanung als Standardansatz empfohlen. Für die Berechnung des solaren

Wärmeertrags wurden folgende spezifische Bruttoerträge gemäß AGFW-Praxisleitfaden Solarthermie zugrunde gelegt:

- 410 kWh/m²*a für Flachkollektoren
- 456 kWh/m²*a für Vakuumröhrenkollektoren

Diese Werte gelten unter typischen Betriebsbedingungen (Südausrichtung, 30–45° Dachneigung, Systemtemperaturen bis 75 °C). Systemische Verluste, etwa durch Speicherverluste oder Wärmeleitungen, sind darin noch nicht enthalten. Das so berechnete Ergebnis stellt das technisch erschließbare Potenzial für solarthermische Dachflächennutzung dar. Es bildet eine realitätsnahe Obergrenze dessen ab, was unter den heutigen baulichen und klimatischen Rahmenbedingungen maximal installiert werden könnte. Aussagen zur tatsächlichen Wirtschaftlichkeit oder Umsetzungsquote sind damit nicht verbunden, können aber auf dieser Basis vertiefend getroffen werden.

Zur besseren räumlichen Analyse des solarthermischen Potenzials wurde das Gemeindegebiet Elz in fünf Siedlungsbereiche gegliedert. Diese Quartiersabgrenzung orientiert sich an der Bebauungsstruktur sowie funktionalen und topografischen Gegebenheiten und ermöglicht eine differenzierte Betrachtung von Wärmebedarf und solarem Erzeugungspotenzial. Die Abbildung 29 zeigt die betrachteten Siedlungsbereiche:

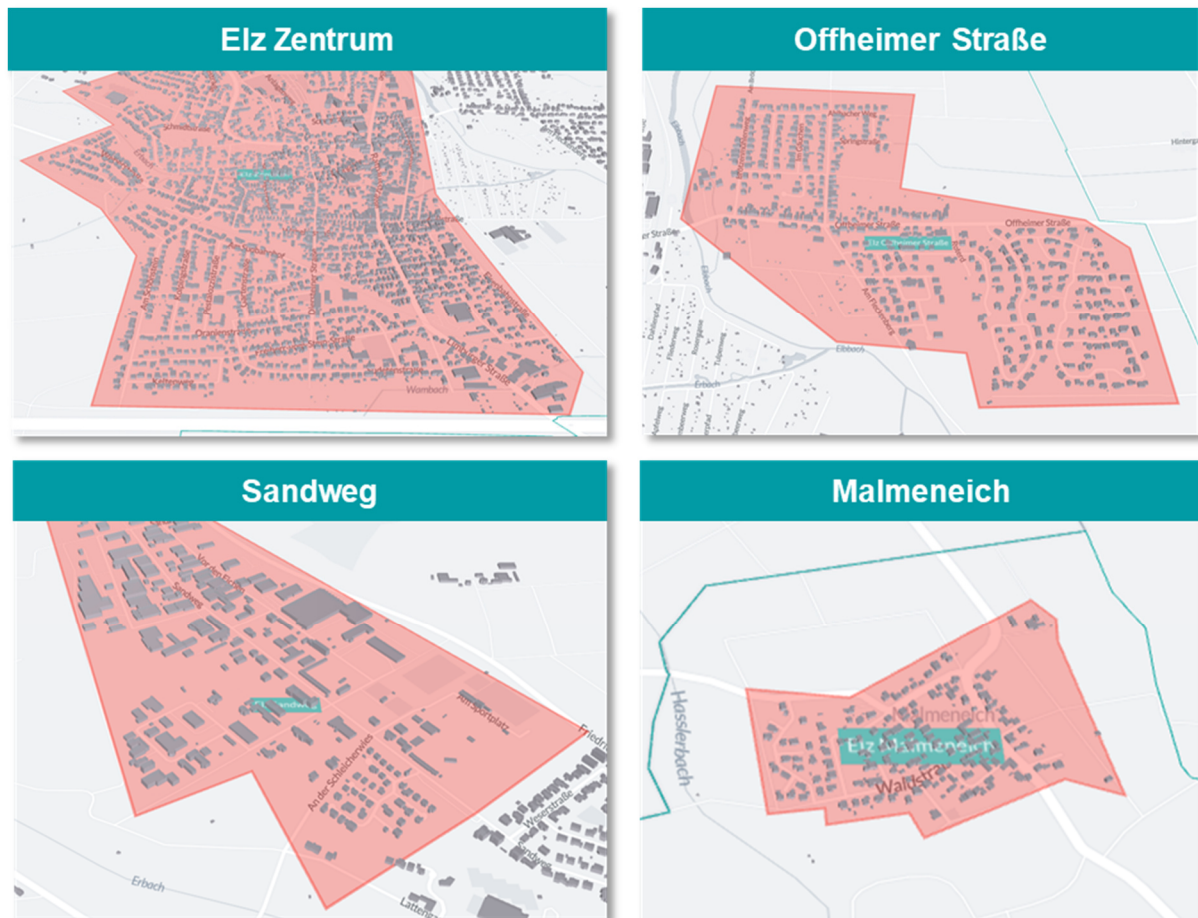


Abbildung 29: Siedlungsbereiche der Gemeinde Elz zur Freiflächen Potenzialbewertung
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis ENEKA (September, 2025)

- Elz Zentrum (dicht bebauter Hauptort mit hohem Wohnanteil),
- Offheimer Straße (nordöstlich angrenzendes Wohnquartier),
- Sandweg (gewerblich geprägter Bereich im Westen),
- Malmeneich (eigenständiger Ortsteil im Westen),
- Außenbereiche (streu besiedelte Randlagen und Einzelhöfe).

Die nachfolgende Tabelle 4 gibt einen Überblick über das verfügbare Dachflächenpotenzial sowie das daraus ableitbare solarthermische Erzeugungspotenzial, jeweils differenziert nach Flach- und Vakuumröhrenkollektoren sowie Gemeindegebieten.

Parameter	Gemeindegebiet					Gesamt
	Elz Ortskern	Offheimer Straße	Sandweg	Malmeneich	Außenbereiche	
Wärmebedarf (Nutzenergie)	63,0 GWh/a	8,8 GWh/a	9,8 GWh/a	3,4 GWh/a	2,5 GWh/a	87,5 GWh/a
Verfügbare Dachflächen (25% davon wird berücksichtigt)	268.632 m ²	52.054 m ²	103.298 m ²	16.566 m ²	12.840 m ²	453.390 m ²
Erzeugungspotential (Flachkollektoren)	27,5 GWh/a	5,3 GWh/a	10,6 GWh/a	1,7 GWh/a	1,3 GWh/a	46,4 GWh/a
Erzeugungspotential (Vakuum-Röhrenkollektoren)	30,6 GWh/a	5,9 GWh/a	11,8 GWh/a	1,9 GWh/a	1,5 GWh/a	51,7 GWh/a

Tabelle 4: Solarthermisches Potenzial im Gemeindegebiet Elz nach Siedlungsbereichen

Im gesamten Gemeindegebiet stehen rund 453.390 m² geeignete Dachfläche zur Verfügung, von denen unter Berücksichtigung eines pauschalen Belegungsfaktors 25 % als technisch nutzbar angenommen wurden. Daraus ergibt sich ein theoretisches Wärmeerzeugungspotenzial von bis zu 46,4 GWh/a bei Flachkollektoren bzw. 51,7 GWh/a bei Vakuumröhrenkollektoren. Der mit Abstand größte Beitrag stammt dabei aus dem Elzer Ortskern, wo durch die hohe Dachflächendichte ein Potenzial von 30,6 GWh/a (Vakuumröhren) erzielt werden könnte. Weitere relevante Beiträge liefern das Gewerbegebiet Sandweg mit 11,8 GWh/a sowie die Offheimer Straße mit 5,9 GWh/a. In den kleineren Quartieren Malmeneich und den Außenbereichen beläuft sich das nutzbare Potenzial auf jeweils etwa 1,5–1,9 GWh/a. Trotz dieser beachtlichen Potenziale ist zu berücksichtigen, dass Solarthermie aufgrund der gegenläufigen Verfügbarkeit von Sonnenenergie und Wärmebedarf, viel Angebot im Sommer, hohe Nachfrage im Winter, nicht als alleinige Versorgungsstrategie geeignet ist. Vielmehr kann sie im Verbund mit Wärmespeichern, Wärmepumpen oder saisonalen Hybridlösungen zur Dekarbonisierung einzelner Gebäude beitragen. Als ergänzende Technologie leistet sie somit einen wertvollen Beitrag zur nachhaltigen Wärmewende.

8.1.5 Biomasse

Biomasse ist ein zentraler erneuerbarer Energieträger mit vielfältigen Einsatzmöglichkeiten in der Wärmeversorgung. Sie umfasst eine breite Palette von Rohstoffen, darunter Holz, Ernterückstände, organische Abfälle, Gülle, Klärschlämme sowie speziell angebaute Energiepflanzen. In Abhängigkeit von ihrem Aggregatzustand und ihrer Aufbereitung kann Biomasse fest, flüssig oder gasförmig vorliegen. In der kommunalen Wärmeplanung kommt ihr eine besondere Bedeutung zu, wenn sie lokal verfügbar, nachhaltig nutzbar und wirtschaftlich sinnvoll einsetzbar ist. Biomasse bietet im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energien den Vorteil der speicherbaren und grundlastfähigen Energiebereitstellung, insbesondere im ländlichen Raum oder als Ergänzung zu fluktuierenden Quellen wie Solar- oder Umweltwärme. Gleichzeitig sind mit ihrer Nutzung wichtige Zielkonflikte verbunden, insbesondere mit Blick auf stoffliche Nutzungspflichten, Flächenkonkurrenzen, Biodiversitätsschutz und nachhaltige Forstwirtschaft.

8.1.5.1 Feste Biomasse

Feste Biomasse stellt innerhalb des Gemeindegebiets einen relevanten Bestandteil des lokal verfügbaren Bioenergiepotenzials dar. Der Gemeindewald Elz ist dabei die zentrale Ressource. Der durchschnittliche jährliche Holzeinschlag beträgt rund 1.500 Erntefestmeter (Efm). Nach Angaben des Forstamts Weilmünster werden davon rund 40 % als Nutzholz vermarktet, 40 % als Brennholz genutzt und 20 % verbleiben aus ökologischen Gründen im Wald. Eine gezielte energetische Nutzung darüber hinaus findet bislang nicht statt.

Für die energetische Potenzialabschätzung wurde ein durchschnittlicher Heizwert von 1.900 kWh pro Festmeter angesetzt. Daraus ergibt sich bei vollständiger energetischer Nutzung des jährlichen Holzeinschlags ein theoretisches Potenzial von bis zu 2,85 GWh pro Jahr. Laut Forstamt wäre eine energetische Nutzung jedoch nur dann realistisch, wenn gezielt Teile des bisherigen Nutzholzanteils als Energieholz bereitgestellt würden. Dies würde in Konkurrenz zur stofflichen Nutzung als Industrieholz sowie zur bestehenden Brennholzversorgung stehen. Eine Umwidmung ist nur dann vertretbar, wenn sie langfristig wirtschaftlich tragfähig ist.

Aufgrund der derzeitigen Preis- und Verwertungsstruktur wird dies aus forstfachlicher Sicht als unwahrscheinlich eingeschätzt.

Im Rahmen künftiger Nahwärmeprojekte könnte feste Biomasse dennoch punktuell zur Deckung von Spitzenlasten im Winter oder als ergänzende Wärmequelle eingesetzt werden, sofern konkrete Projektansätze vorliegen und die Wirtschaftlichkeit gesichert werden kann. In solchen Fällen ließe sich auf Teile des Potenzials zurückgreifen.

Diese Potenzialanalyse bezieht sich ausschließlich auf die kommunalen Holzressourcen. Weitere feste Biomassequellen wie privater Kleinwald, Landschaftspflegematerial oder biogene Reststoffe wurden nicht systematisch berücksichtigt. Darüber hinaus kann Biomasse auch überregional bezogen werden, sofern Preis, Verfügbarkeit und Nachhaltigkeit stimmen. Damit bleibt feste Biomasse eine grundsätzlich verfügbare Option, auch über die hier betrachteten Mengen hinaus. Neben der zentralen Nutzung ist auch die dezentrale Versorgung mit Holzheizungen weiterhin relevant. Holzpellettheizungen, Scheitholzkessel und Hackschnitzelanlagen bieten insbesondere in Streulagen ohne Netzanbindung eine wirtschaftlich tragfähige Möglichkeit, fossile Brennstoffe zu ersetzen und den CO₂-Ausstoß im Gebäudebestand zu senken.

8.1.5.2 Gasförmige Biomasse

Gasförmige Biomasse, insbesondere Biogas, entsteht durch die Vergärung organischer Reststoffe wie Gülle, Energiepflanzen oder Bioabfälle. Das dabei erzeugte Gas kann in Blockheizkraftwerken (BHKW) zur kombinierten Strom- und Wärmeerzeugung genutzt oder nach Aufbereitung als Biomethan in das Erdgasnetz eingespeist werden. Damit bietet Biogas eine flexible und speicherbare erneuerbare Energiequelle, die vor allem zur Grund- und Spitzenlastabdeckung eingesetzt werden kann.

In der Gemeinde Elz sind laut Marktstammdatenregister heute keine Biogas-KWK-Anlagen gemeldet. Das technisch zusätzliche Potenzial innerhalb des Gemeindegebiets ist zudem begrenzt: Die landwirtschaftlichen Strukturen lassen keine umfangreichen Reststoffmengen

erwarten, und die Nutzung von Energiepflanzen ist aufgrund der Flächenkonkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion sowie ökologischer Flächen eingeschränkt.

Für die kommunale Wärmeplanung bedeutet dies, dass Biogas keinen Einfluss auf die Errichtung von Wärmenetzen haben wird. Perspektivisch bleibt vor allem die Option, Biomethan über das Erdgasnetz zu importieren und in Wärmenetzen oder modernen Heizsystemen einzusetzen, sofern Versorgungssicherheit und Nachhaltigkeitskriterien gewährleistet sind.

8.1.6 Freiflächenanalyse

Ein verbreiteter Ansatz in der Wärmeplanung ist die Analyse verfügbarer Freiflächen zur Abschätzung potenzieller Energieerträge. Für strategische Entscheidungen greift dieser jedoch oft zu kurz, insbesondere dann, wenn unklar bleibt, ob die Erträge den Wärmebedarf vor Ort decken könnten. In dieser Analyse wurde daher ein anderer Weg gewählt: Ausgangspunkt ist nicht die Fläche, sondern der jährliche Wärmebedarf in den Ortsteilen. Für jede betrachtete Technologie (PV-Anlagen + Wärmepumpe, Solarthermieanlagen, Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren) wurde ermittelt, welche Freifläche notwendig wäre, um die jeweiligen Ortsteile der Gemeinde vollständig und allein mit dieser Technologie zentral zu versorgen. Auf diese Weise lassen sich drei zentrale Fragen beantworten: Wie hoch ist der Flächenbedarf, um ein Gebiet monotecnologisch zu versorgen? Welche Technologien erfordern besonders viel Fläche? Und: Stehen im Ortsteil überhaupt potenziell geeignete Flächen in dieser Größenordnung zur Verfügung? Diese methodische Umkehrung, vom Bedarf zur Fläche, schafft ein besseres Verständnis für die Größenordnungen, die bei konkreten Projektplanungen zu berücksichtigen sind.

Gleichzeitig ist zu betonen, dass zentrale Versorgungslösungen mit nur einer einzelnen Technologie in den allermeisten Fällen weder technisch noch wirtschaftlich realisierbar sind. Die klimaneutrale Wärmeversorgung stellt komplexe Anforderungen: Erzeugung und Verbrauch verlaufen teilweise zeitlich unterschiedlich, verschiedene Technologien haben spezifische Einschränkungen wie beispielsweise wetterabhängige Erträge bei Solarthermie.

Auch technische Risiken wie Pumpenausfälle, saisonale Schwankungen oder hohe Investitionskosten bei monolithischen Systemen sprechen gegen eine einseitige Ausrichtung. Reine Monotechnologiekonzepte sind daher nicht das Ziel dieser Analyse. Vielmehr soll die Flächenanalyse einen Beitrag zur strategischen Planung leisten, indem sie eine grobe Orientierung darüber bietet, welche Größenordnungen an Fläche notwendig wären, um einen Ortsteil theoretisch vollständig über jeweils eine Technologie zu versorgen. Aus diesen Erkenntnissen lassen sich erste Anhaltspunkte für die Realisierbarkeit zentraler Systeme ableiten, beispielsweise zur Identifikation von Ortsteilen, in denen Flächenpotenziale und Wärmebedarf in einem günstigen Verhältnis stehen. Die Auswertung dient somit nicht als Empfehlung für konkrete Projekte, sondern als Werkzeug zur Veranschaulichung und Priorisierung.

Für die Flächenabschätzung wurden idealisierte technische Werte angesetzt. Bei Photovoltaik in Kombination mit Luft-Wasser-Wärmepumpen wurde eine spezifische Leistung pro Fläche von 1.000 kW/ha sowie 1.000 Volllaststunden für die PV-Anlagen und ein JAZ von 3 für die Wärmepumpe angenommen. Für Solarthermie mit Vakuumröhrenkollektoren wurde ein spezifischer Wärmeertrag von 456 kWh/m²a bei einem Flächennutzungsgrad von 50 % unterstellt. Geothermische Erdwärmesonden wurden mit einer Entzugsleistung von 40 W/m Bohrtiefe, einer durchschnittlichen Tiefe von 95 m, einem Bohrabstand von 7 m sowie 2.500 Volllaststunden und 90 % Flächennutzung kalkuliert. Für Erdkollektoren wurde eine Entzugsleistung von 20 W/m² bei 2.500 Volllaststunden und 90 % Flächennutzung angesetzt. Nicht berücksichtigt wurden Wärmeverluste in Verteilnetzen, Speicherverluste, betriebliche Einschränkungen, infrastrukturelle Anforderungen oder Flächenkonflikte.

Die Ergebnisse der Flächenabschätzung werden nach Ortsteil zusammengefasst in der folgenden Tabelle dargestellt. Für jeden Ortsteil ist ersichtlich, wie viele Fußballfelder rechnerisch notwendig wären, um den jeweiligen Wärmebedarf vollständig über eine einzelne Technologie zentral zu decken. Um die teils sehr großen Flächenbedarfe besser greifbar zu machen, wurden alle Angaben in die anschauliche Einheit „Fußballfeld“ umgerechnet (1 Feld

= 7.140 m²). Diese Maßzahl ist im kommunalen Kontext leicht vermittelbar und erleichtert insbesondere die Diskussion mit politischen Gremien und Öffentlichkeit.

Parameter/Technologie	Gemeindegebiet			
	Elz Zentrum	Offheimer Straße	Sandweg	Malmeneich
Wärmebedarf (Nutzenergie)	63,0 GWh/a	8,8 GWh/a	9,8 GWh/a	3,4 GWh/a
Flächenbedarf PV-Anlagen (für Luftwärmepumpe)	29	4	5	2
Flächenbedarf Solarthermie (Vakuum-Röhrenkollektoren)	39	5	6	2
Flächenbedarf Erdwärmesonden	51	7	8	3
Flächenbedarf Erdwärmekollektoren	196	27	31	11

Hinweis: Flächenangaben in Fußballfelder umgerechnet (Fußballfeld = 7.140 m²)

Tabelle 5: Theoretisch notwendiger Flächenbedarf zur monotecnologischen Wärmeversorgung
 Quelle: Eigene Darstellung auf Basis ENEKA (September, 2025)

Die Auswertung zeigt welche Flächen notwendig wären, um die einzelnen Ortsteile von Elz vollständig über jeweils eine zentrale Technologie mit Wärme zu versorgen. So wird auf einen Blick deutlich, mit welchen Flächenbedarfen bei der Umsetzung großflächiger Versorgungslösungen zu rechnen ist. Die Unterschiede zwischen den Ortsteilen sind erheblich: Im Elzer Zentrum wären rund 29 Fußballfelder nötig, um den Wärmebedarf rein über Photovoltaik in Kombination mit Wärmepumpen zu decken. Für Solarthermie steigt der Bedarf auf 39 Felder, bei Erdwärmesonden auf 51 und bei Erdkollektoren sogar auf 196 Felder. In den kleineren Ortsteilen wie Malmeneich liegt der Bedarf mit 2 bis 11 Fußballfeldern erwartungsgemäß deutlich niedriger. Die Bewertung der Technologien fällt differenziert aus: PV + Wärmepumpe ist flächenbezogen am effizientesten, stößt aber im Winterhalbjahr an Grenzen, da die Stromproduktion in dieser Zeit stark abnimmt. Solarthermie ist ebenfalls saisonal eingeschränkt und benötigt mehr Fläche, kann jedoch in den Übergangszeiten stabile Beiträge leisten. Erdwärmesonden liefern ganzjährig konstante Leistungen, sind aber kostenintensiv und genehmigungspflichtig. Erdkollektoren schließlich erfordern enorme

Flächen und reagieren empfindlich auf Bodenverhältnisse, ihr Einsatz ist insbesondere in dicht besiedelten oder flächenarmen Gebieten kaum realistisch. Für das Elzer Zentrum bedeutet das: Zentrale Versorgungslösungen auf Basis von Freiflächen-Technologien stoßen hier schnell an ihre Grenzen. Solche Flächen stehen im bebauten Ortsbereich schlicht nicht zur Verfügung. In kleineren Ortsteilen wie Malmeneich können zentrale Freiflächenlösungen hingegen unter Umständen Teil einer sinnvollen Kombination sein, sofern passende Flächen vorhanden sind und sich benötigte Wärmesenken für eine zentrale Versorgung wiederfinden. Insgesamt zeigt die Analyse, dass zentrale Freiflächenlösungen für Elz zwar rechnerisch darstellbar sind, in der Praxis jedoch nur sehr eingeschränkt umsetzbar erscheinen. Die Flächenbedarfe sind, technologieunabhängig, bereits bei idealisierten Annahmen so hoch, dass sie im Gemeindegebiet nur in Ausnahmefällen erfüllt werden können. Freiflächen sind daher eher als ergänzender Baustein zu betrachten, nicht als tragfähige Einzellösung für eine zentrale Wärmeversorgung.

8.1.7 Wärmespeicher

Wärmespeicher kommen in einem Großteil von Wärmesystem zum Einsatz. Sie ermöglichen die effiziente Nutzung und Verteilung von Wärme, indem sie zeitliche Diskrepanzen zwischen Wärmeproduktion und -verbrauch ausgleichen. Während in heutigen Systemen häufig Pufferspeicher genutzt werden, um Spitzenlasten in der Wärme zu decken und einen technisch und ökonomisch sinnvollen Anlagenbetrieb zu gewährleisten, können in Zukunft größere und sogar saisonale Speicher relevant werden. Besonders bei der Integration erneuerbarer Energiequellen wie Solarthermie oder verschiedene Umweltwärmequellen sind Wärmespeicher unverzichtbar, da diese Energiequellen oft unregelmäßig verfügbar sind und teilweise eine saisonale Speicherung erfordern. Durch die Speicherung überschüssiger Wärme während Zeiten geringer Nachfrage und deren Abgabe bei Spitzenlasten können Wärmenetze stabil und wirtschaftlich betrieben werden. Die wirtschaftliche Komponente ergibt sich vor allem in Zeiten dynamischer Strompreise für Wärmepumpen. Bei geringen Strompreisen können die Wärmepumpen Wärme vorproduzieren, welche dann in Zeiten höherer Strompreise im Wärmenetz verteilt wird, ohne dass die Wärmepumpen laufen müssen. Dies

trägt nicht nur zur Reduktion von CO₂-Emissionen bei, sondern fördert auch die Versorgungssicherheit und die Flexibilität im Umgang mit variierenden Energiequellen.

In Elz besteht derzeit noch ein kleines Wärmenetz, dessen Betrieb jedoch perspektivisch eingestellt werden soll. Mittel- bis langfristig ist daher von einer Wärmeversorgung, ohne bestehende leitungsgebundene Wärmenetze auszugehen. Sollte zu einem späteren Zeitpunkt der Neuaufbau oder Ausbau eines Wärmenetzes in Betracht gezogen werden, wären geeignete Speicherlösungen mitzuprüfen. Aufgrund begrenzter verfügbarer Flächen ist der Einsatz großvolumiger saisonaler Speicher allerdings voraussichtlich nicht wirtschaftlich oder umsetzbar. Denkbar wäre der Einsatz kompakter, kurzfristiger Speicher an zentralen Erzeugungsstandorten oder auf Verbraucherseite, um einen flexiblen und effizienten Netzbetrieb zu ermöglichen.

8.1.8 EE-Strom Potential

Die im Gemeindegebiet Elz installierten Stromerzeugungsanlagen setzen sich aus Photovoltaik, Windenergie und Stromspeichern zusammen. Den größten Anteil an der installierten Leistung hat mit Abstand die Windenergie: Im Windpark „Elzer Berg“ sind sechs Windenergieanlagen des Typs Nordex N 117 mit jeweils 2,4 MW elektrischer Leistung in Betrieb, sodass sich eine Gesamtleistung von 14,4 MW ergibt. Daneben ist im Marktstammdatenregister eine installierte PV-Bruttogleistung von rund 7,1 MW erfasst, ergänzt um Stromspeicher mit einer Leistung von insgesamt rund 2,0 MW. Die Zusammensetzung zeigt, dass Elz bereits über eine sehr leistungsstarke Basis erneuerbarer Stromerzeugung verfügt, die sich auf Windenergie und Photovoltaik stützt und durch einen wachsenden Speicherpark ergänzt wird. Die Verteilung der installierten Bruttogleistung der im Marktstammdatenregister erfassten Stromerzeugungsanlagen und Speicher wird in Abbildung 30 visualisiert.

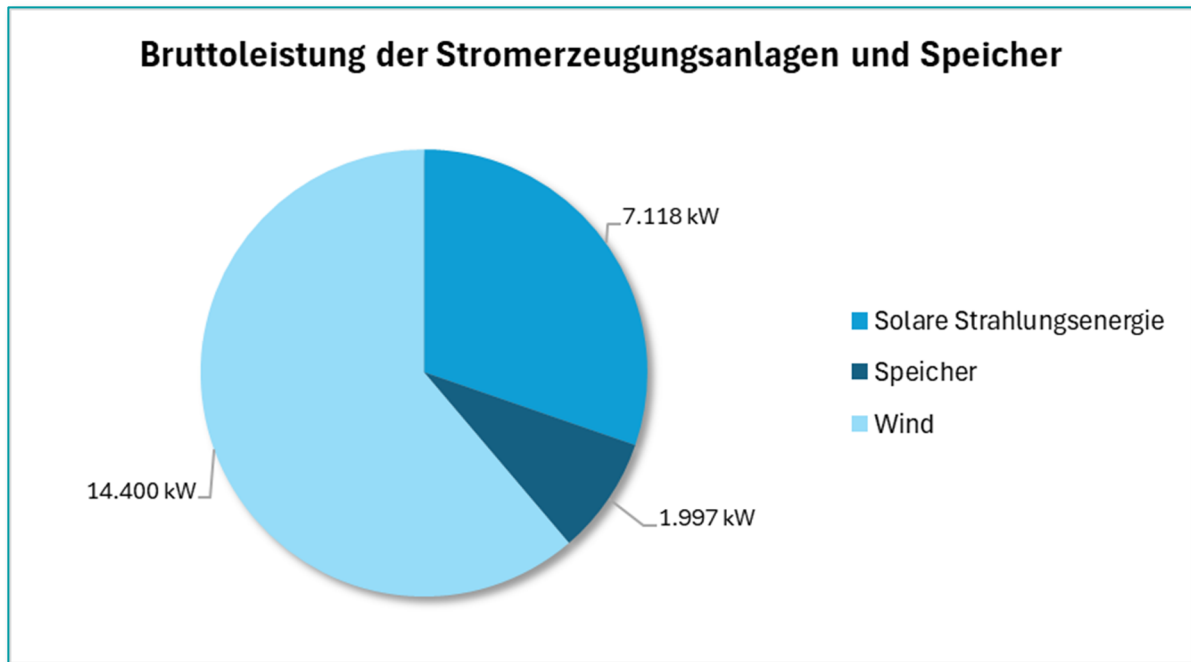


Abbildung 30: Bruttogleistung bestehender Stromerzeugungsanlagen und Speicher in Elz
Quelle: Marktstammdatenregister, eigene Darstellung

Die zukünftige klimaneutrale Wärmeversorgung in Elz hängt in hohem Maße von einer ausreichenden Versorgung mit erneuerbarem Strom ab. Insbesondere der Ausbau von Wärmepumpen sowie die Elektrifizierung weiterer Verbraucher führen zu einem steigenden Strombedarf. Vor diesem Hintergrund ist es für die kommunale Wärmeplanung wichtig, die wesentlichen Ausbaupfade für erneuerbare Stromerzeugung zu skizzieren und ihre Bedeutung für die Wärmewende einzuordnen.

Auf Basis des Marktstammdatenregisters ist in Elz bereits eine installierte PV-Leistung von rund 7,1 MW vorhanden. Diese verteilt sich auf zahlreiche Dach- und kleinere Freiflächenanlagen im Gemeindegebiet. Für den weiteren Verlauf der Wärmewende wird der Ausbau der Photovoltaik eine zentrale Rolle spielen, da insbesondere elektrisch betriebene Wärmepumpen zunehmend auf lokal und regional erzeugten erneuerbaren Strom angewiesen sind. Zusätzliche Potenziale bestehen erfahrungsgemäß vor allem auf bisher ungenutzten Dachflächen im Wohn-, Gewerbe- und Kommunalbestand sowie auf geeigneten Freiflächen. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung für Elz wurde hierzu bereits eine Freiflächenanalyse durchgeführt (vgl. Kapitel 8.1.6), in der beispielhaft die Kombination einer

PV-Freiflächenanlage mit einer zentralen Luft-Wärmepumpe betrachtet wurde. Diese Analyse zeigt, unter welchen Rahmenbedingungen PV-Freiflächenanlagen einen Beitrag zur Versorgung einzelner Quartiere oder eines Wärmenetzes leisten können.

Eine besondere Rolle in Elz spielt die Windenergie: Mit dem Windpark „Elzer Berg“ steht im Süden beziehungsweise Südosten des Gemeindegebiets ein erschlossenes Windvorranggebiet zur Verfügung. Dort sind sechs Windenergieanlagen mit jeweils 2,4 MW elektrischer Leistung und einer Gesamthöhe von 199 m in Betrieb, die überwiegend in den Vorranggebieten VRG 1124 und VRG 1125 liegen. Das ausgewiesene Windvorranggebiet ist damit im Wesentlichen ausgeschöpft. Zusätzliche Windenergieprojekte sind nach heutigem Kenntnisstand nicht in Planung. Die Lage der Vorranggebiete und der bestehenden Windenergieanlagen ist in Abbildung 31 dargestellt.

Insgesamt zeigt sich, Elz verfügt bereits heute über eine ausgeprägte erneuerbare Strombasis aus Windenergie und Photovoltaik. Während das lokale Windenergiepotenzial durch den voll erschlossenen Windpark „Elzer Berg“ weitgehend ausgeschöpft ist, bietet insbesondere der weitere Ausbau der Photovoltaik, in Verbindung mit Stromspeichern und effizienten Wärmepumpensystemen, das wesentliche zusätzliche Potenzial zur Unterstützung einer klimaneutralen Wärmeversorgung in Elz.

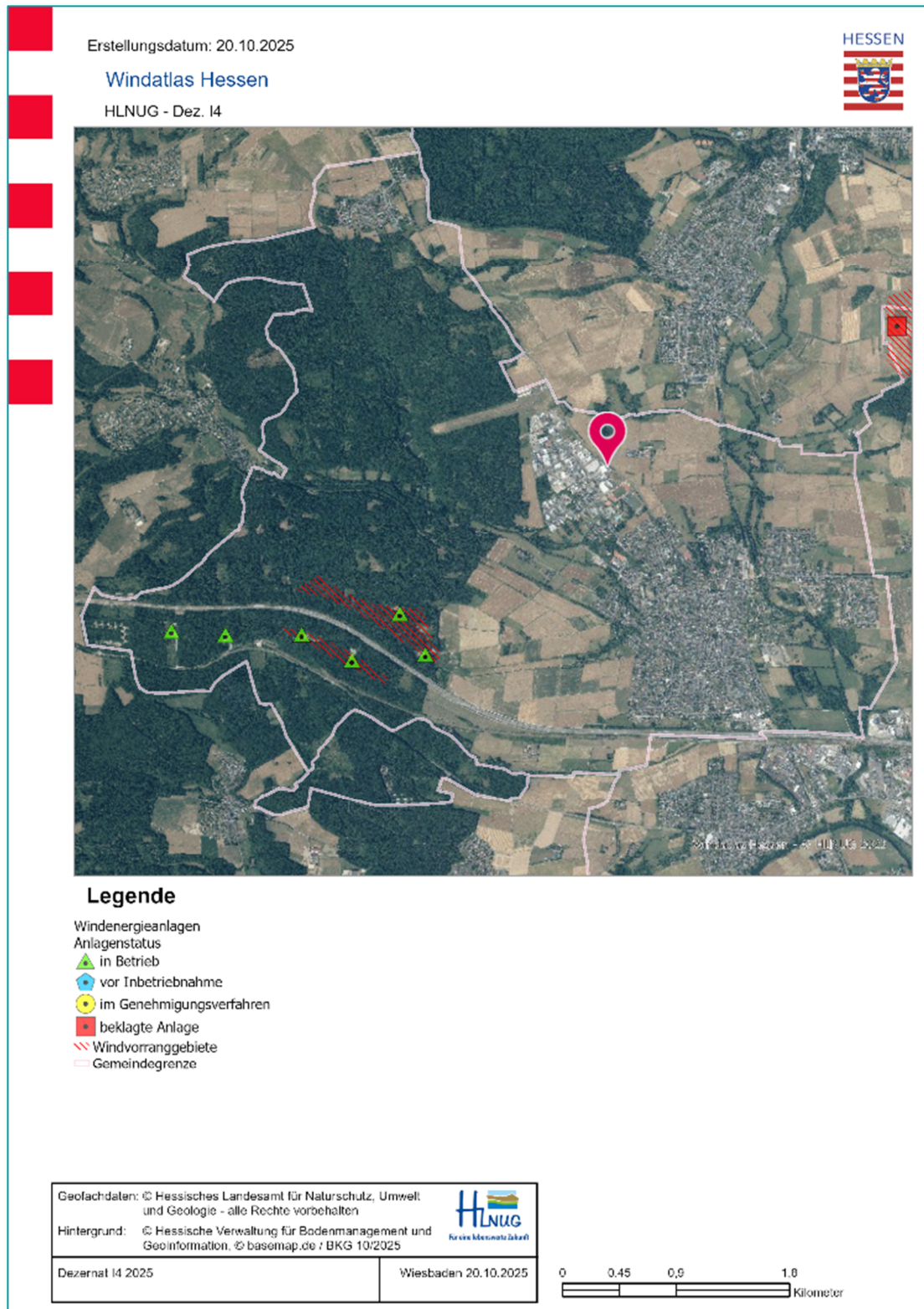


Abbildung 31: Windvorranggebiete und bestehende Windenergieanlagen im Gemeindegebiet Elz
Quelle: Kartenmaterial HLNUG

8.1.9 Power-to-X und grüner Wasserstoff

Unter Power-to-X und synthetischen Brennstoffen wird in diesem Kapitel zum einen die Möglichkeit des Einsatzes von grünem Wasserstoff sowie anderen synthetischen Brennstoffen und zum anderen die Möglichkeit zur lokalen Durchführung von Power-to-X-Prozessen aus Überschussstrom erörtert.

8.1.9.1 Anschluss an ein Wasserstoffnetz

Die Gemeinde Elz liegt im Einzugsbereich des geplanten regionalen Wasserstoff-Backbone Nord- und Mittelhessen. Nach derzeitiger Planung soll eine überregionale Wasserstoffleitung im Zeitraum von 2032 bis 2037 über Limburg an der Lahn verlaufen, das in unmittelbarer Nähe zu Elz liegt. In Abbildung 32 ist der geplante Trassenverlauf dargestellt, der Limburg als Netzknotenpunkt zeigt und damit perspektivisch auch eine Anbindung für Elz technisch möglich erscheinen lässt.

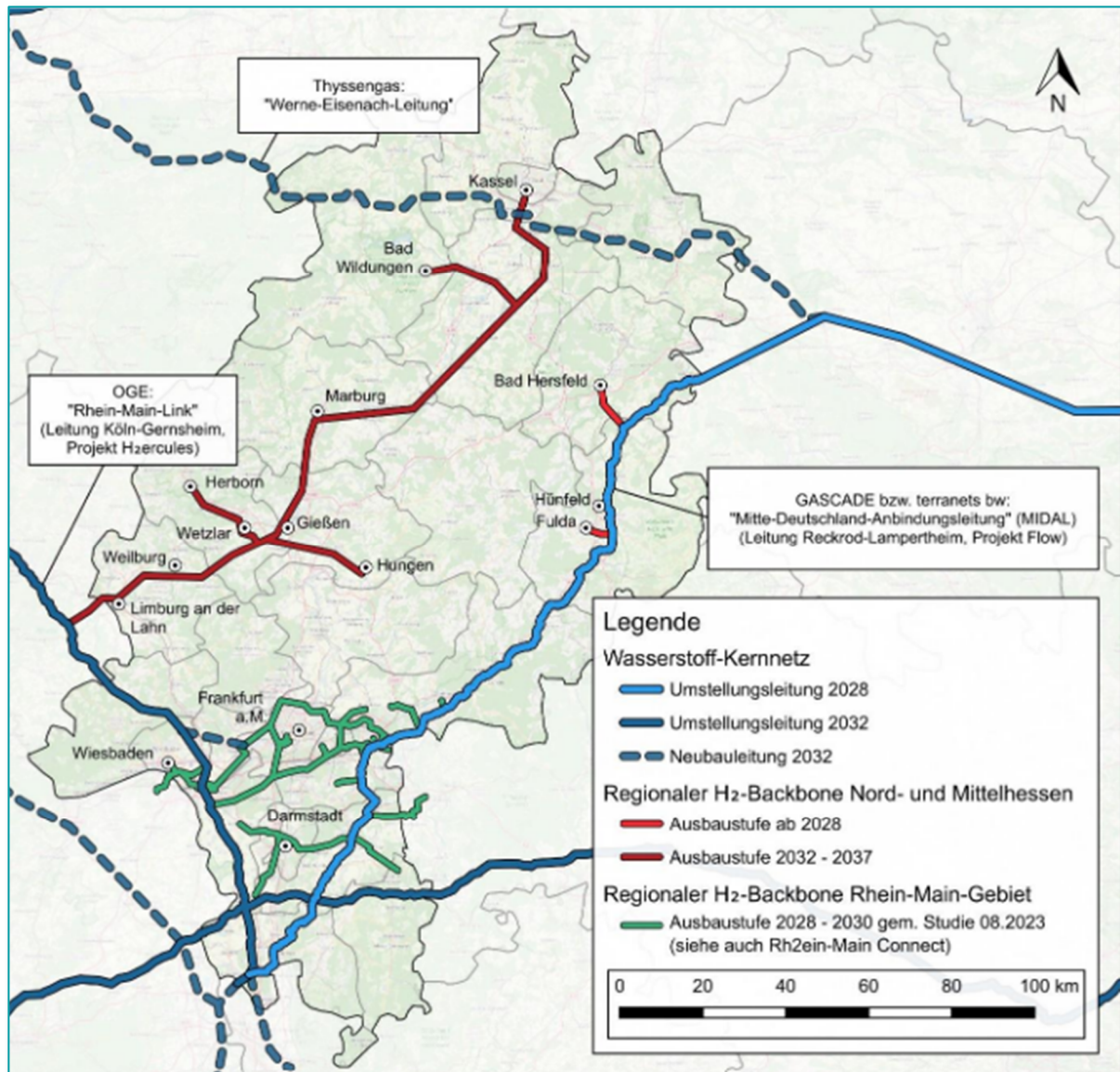


Abbildung 32: Schematische Darstellung des regionalen Wasserstoff-Backbones in Nord- und Mittelhessen
Quelle: Landesenergieagentur Hessen (LEA), Technische Machbarkeitsstudie zum Aufbau eines regionalen Wasserstoff-Backbones im Rhein-Main-Gebiet, August 2023. Online: wirtschaft.hessen.de (Zugriff: 30.09.2025)

Trotz dieser geografischen Nähe bestehen aus heutiger Sicht erhebliche Unsicherheiten hinsichtlich eines konkreten Wasserstoffanschlusses für Elz. Der geplante Ausbauhorizont bis spätestens 2037 lässt einen Anschluss prinzipiell zu, bietet jedoch mit Blick auf das Zieljahr 2045 nur ein enges Zeitfenster für die Umsetzung. Zudem ist die tatsächliche Verfügbarkeit von Wasserstoff, insbesondere im Wärmesektor, mit Blick auf Preisentwicklung, Versorgungssicherheit und sektorale Priorisierung derzeit nicht planungssicher.

Eine aktuelle Analyse des Nationalen Wasserstoffrats (2023) zeigt, dass Wasserstoff zwar eine wichtige Rolle für industrielle Anwendungen, Prozesswärme und Wärmenetze spielen kann, im Bereich dezentraler Heizsysteme jedoch nur unter sehr günstigen Rahmenbedingungen wirtschaftlich einsetzbar wäre. Laut Studie ist ein Einsatz in Wohngebäuden nur dann ökonomisch tragfähig, wenn der Endkundenpreis für Wasserstoff bei maximal 50 % des Strompreises liegt. Ein Szenario, das derzeit als unrealistisch gilt. Selbst unter optimistischen Annahmen würde der über das Gasnetz bereitgestellte Wärmebedarf bis 2045 um rund 68 % gegenüber heute sinken. Damit erscheint ein umfassender Umbau bestehender Gasverteilnetze zur Wasserstoffversorgung aus heutiger Sicht weder wirtschaftlich noch strategisch sinnvoll.

Der zukünftige Einsatz von Wasserstoff wird daher voraussichtlich prioritär auf industrielle Prozesse, Hochtemperaturanwendungen und ausgewählte Großverbraucher fokussiert sein. Eine flächendeckende Nutzung im Gebäudebestand kleinerer Kommunen ist derzeit nicht wirtschaftlich darstellbar. Die Einbindung von Wasserstoff in Elz kann daher allenfalls als langfristige Option betrachtet werden, z. B. im Zusammenhang mit einem hybriden Wärmenetz oder im Kontext neuer Gewerbeflächen. In der aktuellen Wärmeplanung wird Wasserstoff deshalb nicht als zentrale Versorgungsoption berücksichtigt, sondern lediglich als potenzielle Perspektive im Langfristbereich dokumentiert.

8.1.9.2 Regionale Potenziale von grünem Wasserstoff

Für eine zielgerichtete Durchführung von Power-to-X-Prozessen wird Überschussstrom im Stromnetz benötigt. Dieser kann entweder gespeichert werden („Power-to-Power“), in Wärme umgewandelt werden („Power-to-Heat“) oder über Elektrolyse („Power-to-Gas“) in verschiedene synthetische Brennstoffe umgewandelt werden, wie z.B. Wasserstoff und Methan. Bei deren Herstellung im Rahmen von „Power-to-Gas“-Prozessen können sehr hohe Wandlungsverluste anfallen. Abbildung 33 stellt schematisch die verschiedenen Power-to-X-Prozessketten und deren Einbindung in das Energieversorgungssystem dar. Ausgangspunkt ist schwankend erzeugter erneuerbarer Strom, der je nach Systembedarf und Infrastruktur entweder direkt genutzt, gespeichert oder in andere Energieträger umgewandelt werden

kann. Während Power-to-Heat eine effiziente Umwandlung darstellt, ist die zeitliche Speicherfähigkeit der erzeugten Wärme begrenzt. Power-to-Gas hingegen ermöglicht eine saisonale Speicherung von Energie über das Gasnetz und Gasspeicher, ist jedoch mit deutlich höheren Umwandlungsverlusten verbunden. Die Abbildung verdeutlicht zudem, dass Power-to-Gas-Prozesse eine umfangreiche technische Infrastruktur voraussetzen, darunter Elektrolyseure, Methanisierungsanlagen sowie geeignete Speicher- und Netzanschlüsse. Für die kommunale Wärmeplanung dient die Darstellung daher der Einordnung der grundsätzlichen Systemzusammenhänge und der Abgrenzung realistischer regionaler Potenziale unter den gegebenen Rahmenbedingungen.

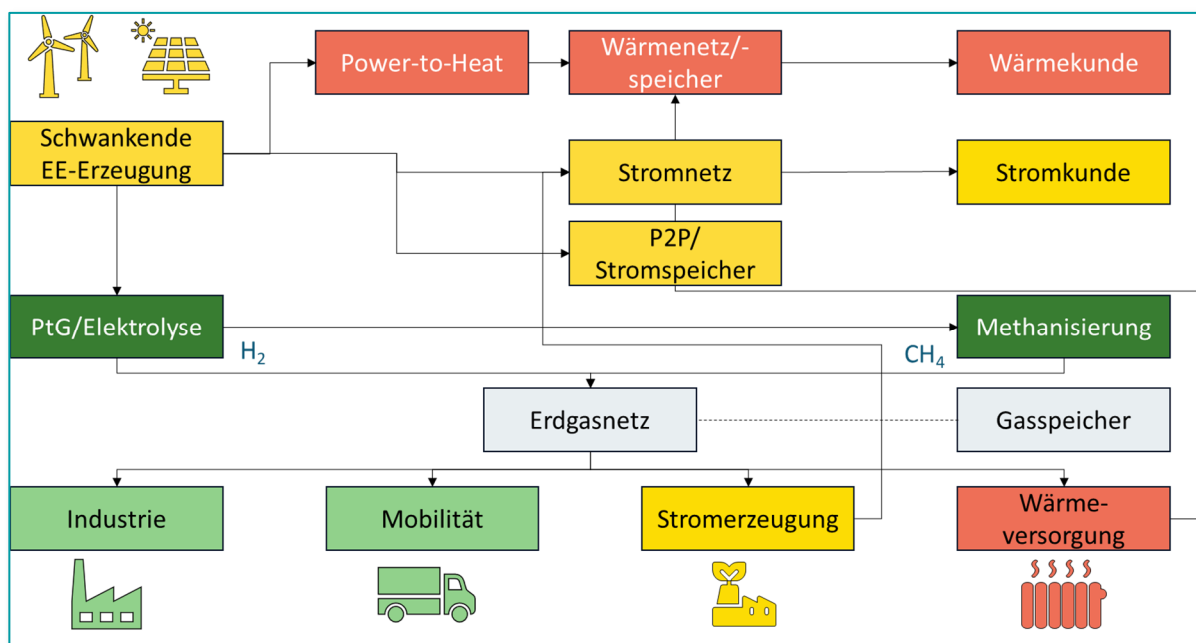


Abbildung 33: Übersicht verschiedener Power-to-X Prozessketten
Quelle: Eigene Darstellung

Bisher existieren in der Gemeinde Elz weder die für den Umwandlungsprozess notwendigen Elektrolyseure noch sind diese in Planung. Der Vorteil von Power-to-Gas gegenüber Power-to-Heat liegt in der Speichermöglichkeit der Energie. Während die Wärme nur unter großen Kosten (Verluste, Flächen) gespeichert werden kann, ist die Speicherung in Gasspeichern deutlich günstiger. Somit könnte mittels Wasserstoff auch im Winter Wärme aus den Stromüberschüssen, welche vor allem im Sommer anfallen könnten, erzeugt werden. Wärme

aus Power-to-Heat Anlagen hingegen lässt sich in Wärmespeichern ökonomisch sinnvoll nur für einen begrenzten Zeitraum (i.d.R. wenige Tage) speichern.

Eine regionale Wasserstoffherzeugung oder andere Power-to-X-Prozesse sind ohne den Zugang zu erheblichen Mengen erneuerbarer Energie und eine geeignete Infrastruktur kaum realisierbar. Die Elektrolyse von Wasser erfordert große Strommengen, die wirtschaftlich nur durch kontinuierlich verfügbare und leistungsstarke Stromquellen gedeckt werden können, etwa Offshore-Windparks oder eine Kombination aus großflächigen Photovoltaik- und Windkraftanlagen mit Netzanschluss auf Höchstspannungsebene. In Regionen ohne entsprechende Erzeugungskapazitäten oder Speicherlösungen führt dies zu einem ungünstigen Verhältnis von Investition zu Ertrag. Da dies in Elz der Fall ist, ist eine regionale Wasserstoffproduktion unter heutigen Rahmenbedingungen äußerst unwahrscheinlich und nicht wirtschaftlich darstellbar.

8.2 Potenzialermittlung Energieeinsparpotenziale

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden die Energieeinsparpotenziale in Elz mithilfe eines digitalen Zwillinges systematisch analysiert. Die Bewertung erfolgte in zwei Schritten: zunächst durch die Simulation der klimabedingten Effekte, anschließend durch die Bewertung energetischer Sanierungsszenarien. Im ersten Schritt wurde im digitalen Zwilling die klimabedingte Einsparung auf die Gebäudezielmarken simuliert und umgesetzt. Dabei wurde angenommen, dass sich die durchschnittliche Außentemperatur alle fünf Jahre um 0,2 °C erhöht. Dieser Effekt reduziert den Heizbedarf der Gebäude auch ohne bauliche Maßnahmen. In der Gemeinde Elz führt dies zu einer Minderung des Gesamtwärmebedarfs (Nutzenergie) von heute 87,5 GWh/a auf 78,0 GWh/a im Jahr 2045. Das entspricht einer Einsparung von 9,5 GWh/a bzw. 10,9 %.

Im zweiten Schritt wurden drei Szenarien zur energetischen Sanierung der Gebäude entwickelt. Diese unterscheiden sich hinsichtlich Sanierungsquote (Anteil der jährlich sanierten Gebäude) und Sanierungstiefe (Umfang der Maßnahmen). Während das konservative Szenario eine Sanierungsquote von 1,0 % pro Jahr bei 10 % Sanierungstiefe

annimmt, geht das ambitionierte Szenario von 2,0 % pro Jahr und einer tiefgreifenden Sanierungstiefe von 50 % aus. Das dazwischenliegende Projektszenario wurde in ENEKA (aufgesetzter digitaler Zwilling der Gemeinde) detailliert simuliert. Im Gegensatz zu pauschalen Annahmen basiert die Simulation auf einer gebäudescharfen Bewertung: Die zugrunde liegenden Sanierungsentscheidungen erfolgen auf Basis des individuellen Zustands jedes Gebäudes. Dabei werden statistisch abgeleitete Sanierungsgrade (z. B. anhand des Baualters, Gebäudetyp, Zustand der Hüllflächen) herangezogen. Jährlich werden im Zwilling bevorzugt jene Gebäude mit der schlechtesten energetischen Zustandsklasse zur Sanierung vorgesehen. Dadurch steigt die Zahl der sanierten Gebäude sukzessive an: 304 Gebäude bis 2030, 591 Gebäude bis 2035, 824 Gebäude bis 2040 und rund 1028 Gebäude bis 2045. In der Simulation wurde angenommen, dass die Sanierungsmaßnahmen schwerpunktmäßig an der Fassade sowie am oberen und unteren Gebäudeabschluss (also Dach und Bodenplatte/Kellerdecke) erfolgen. Die betrachteten Einsparpotenziale umfassen dabei drei Bereiche: Der Raumwärmebedarf wird durch die genannten baulichen Maßnahmen unmittelbar reduziert. Der Warmwasserbedarf ist im Gesamtdatenbestand enthalten, wurde jedoch nicht separat ausgewiesen, da die Einsparmöglichkeiten hier primär vom Nutzerverhalten abhängen. Zum Prozesswärmebedarf liegen für die Gemeinde Elz keine konkreten Daten vor. Auf der BAFA-Abwärmepattform sind keine Unternehmen im Gemeindegebiet erfasst, die relevante Abwärmepotenziale oder Prozesswärmebedarfe melden. Daher wurde dieser Bereich in der Potenzialanalyse nicht gesondert berücksichtigt.

Im Projektszenario ergibt sich durch die Kombination aus klimatischer Entwicklung und baulicher Sanierung eine Gesamteinsparung von 19,5 GWh/a bis zum Jahr 2045. Davon entfallen 9,5 GWh/a auf klimabedingte Effekte und 10 GWh/a auf energetische Sanierungen. Der Gesamtwärmebedarf sinkt somit von 87,5 GWh/a auf 68 GWh/a, eine Reduktion um rund 22 %. Die zentralen Annahmen und Ergebnisse der drei Szenarien sind Tabelle 6

zusammengefasst. Diese zeigt, wie stark sich die Gesamteinsparung, Sanierungsquote und Sanierungstiefe in den betrachteten Varianten unterscheiden.

Potential zur Energieeinsparung	2025 (heute)	2030	2035	2040	2045 (Zieljahr)	Gesamteinsparung	Sanierungsquote	Sanierungstiefe	Sanierungsfaktor
Szenario 1 (konservativ)	87,5 GWh	84,5 GWh	81,8 GWh	79,1 GWh	76,4 GWh	12,64 %	1,0 % p.a.	10 % p.a.	0,10 % p.a.
Projektszenario (Simulation)	87,5 GWh	83,5 GWh	78,9 GWh	74,9 GWh	68,0 GWh	22,29 %	ENEKA Simulation	ENEKA Simulation	ENEKA Simulation
Szenario 3 (ambitioniert)	87,5 GWh	80,7 GWh	74,3 GWh	68,3 GWh	62,4 GWh	28,69 %	2,0 % p.a.	50 % p.a.	1,0 % p.a.

Tabelle 6: Potenzial zur Energieeinsparung je Szenario
Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 34 stellt die Entwicklung des Wärmebedarfs im Projektszenario grafisch dar und differenziert zwischen klimabedingten und sanierungsbedingten Einsparungen. Der dunkelblaue Bereich zeigt jeweils den verbleibenden Wärmebedarf, der durch klimaneutrale Energieträger gedeckt werden muss. Die orangefarbenen Balken machen die stetig wachsenden klimabedingten Einsparungen sichtbar, die sich linear fortschreiben. Der grüne Anteil zeigt die zusätzlichen Einsparungen durch Gebäudesanierungen, die mit zunehmender Anzahl sanierter Gebäude im Zeitverlauf stärker ins Gewicht fallen.

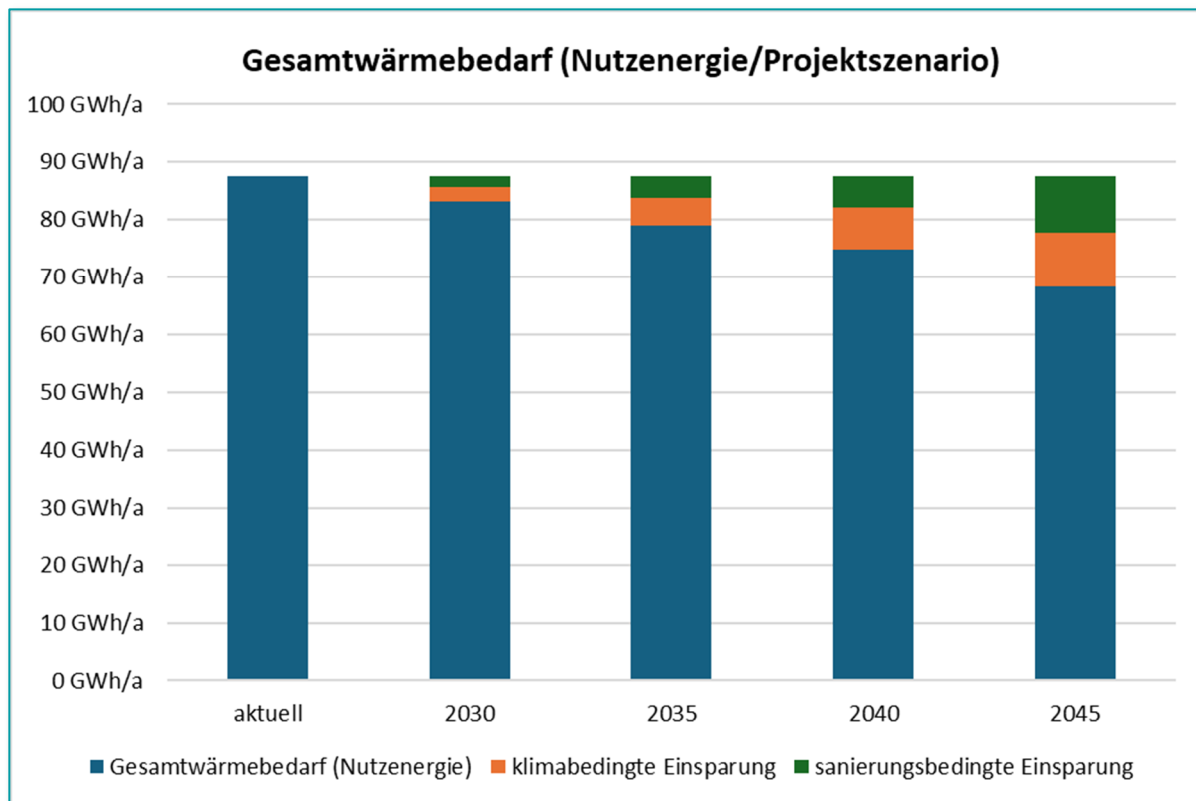


Abbildung 34: Entwicklung des Gesamtwärmebedarfs im Projektszenario (Simulation)
Quelle: Eigene Darstellung

Insgesamt zeigt die Auswertung, dass sowohl klimatische Effekte als auch energetische Sanierungen einen wesentlichen Beitrag zur Reduktion des Wärmebedarfs in Elz leisten können. Während der klimatische Effekt eine sichere, aber begrenzte Reduktion gewährleistet, entscheidet der Fortschritt bei den Gebäudesanierungen maßgeblich darüber, ob die Gemeinde langfristig ihre Klimaziele erreicht und den Wärmebedarf deutlich unter das heutige Niveau senken kann. Hier liegt der größte Hebel zur Einsparung, da die Sanierung einzelner Gebäude unmittelbar und dauerhaft wirkt. Zudem hat die Gemeinde in diesem Bereich selbst Möglichkeiten zur Einflussnahme, etwa durch Beratung, Förderinformationen oder die Begleitung von Sanierungsvorhaben und kann so die Bürgerinnen und Bürger aktiv bei der Umsetzung unterstützen.

8.3 Erkenntnisse aus der Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse für Elz zeigt, dass zwei Bereiche für die zukünftige Wärmeversorgung besonders relevant sind: die Senkung des Wärmebedarfs durch energetische Sanierungen und die Nutzung von Umweltwärme über Wärmepumpen. Im digitalen Zwilling wird deutlich, dass ein großer Teil der Gebäude bzw. Baublöcke grundsätzlich für den Einsatz von Wärmepumpen geeignet ist und in vielen Fällen bereits kleinere Anpassungen am Heizsystem ausreichen. Fluss- und Seewasser scheiden mangels geeigneter Gewässer aus, während oberflächennahe Geothermie über Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren in weiten Teilen des Gemeindegebiets grundsätzlich möglich erscheint, jedoch hydrogeologisch sensible Bereiche und Wasserschutzgebiete einschränkend wirken. Ergänzend steht ein hohes solarthermisches Dachflächenpotenzial zur Verfügung, insbesondere im Elzer Zentrum und im Gewerbegebiet Sandweg, das als ergänzende Quelle in Kombination mit Speichern und anderen Technologien zur Wärmeerzeugung beitragen kann.

Für leitungsgebundene Lösungen werden nur wenige zentrale Potenziale sichtbar. Eigene industrielle Abwärmequellen stehen in Elz nicht zur Verfügung. Die nahegelegene große Abwärmequelle in Staffel ist bereits in der Limburger Wärmeplanung gebunden. Die Analyse des Kanalnetzes weist an einzelnen großen Sammlern ein moderates, aber mangels Messdaten noch unsicheres Potenzial für Abwasserwärme aus, das vor allem als Hinweis auf mögliche Standorte für vertiefende Untersuchungen zu verstehen ist. Tiefe Geothermie und großskalige Freiflächenkonzepte mit PV, Solarthermie, Erdwärmesonden oder Erdkollektoren erweisen sich aufgrund der geologischen Rahmenbedingungen bzw. des hohen Flächenbedarfs nur eingeschränkt als realistische Optionen. Biomasse steht in Form fester Holzressourcen aus dem Gemeindewald in begrenztem Umfang zur Verfügung und kann in der dezentralen Versorgung dort eine ergänzende Rolle übernehmen, wo Wärmepumpen technisch nur eingeschränkt einsetzbar sind. Darüber hinaus kann feste Biomasse bei Bedarf auch überregional bezogen werden.

Im Bereich der erneuerbaren Stromerzeugung bestätigt die Potenzialanalyse eine bereits heute ausgeprägte Basis aus Windenergie und Photovoltaik: Der Windpark „Elzer Berg“ mit

14,4 MW installierter Leistung nutzt das kommunale Windvorranggebiet weitgehend aus, zusätzliche Windprojekte sind derzeit nicht absehbar. Hinzu kommen rund 7,1 MW Photovoltaikleistung und ein wachsender Bestand an Stromspeichern, die zusammen wesentliche Voraussetzungen für eine strombasierte Wärmeversorgung schaffen. Biogas, lokale Power-to-X-Prozesse und eine eigenständige Wasserstofferzeugung spielen im Gemeindegebiet dagegen keine Rolle. Ein möglicher zukünftiger Wasserstoffanschluss bleibt mit Blick auf Zeitplan, Verfügbarkeit und Kosten unsicher. Insgesamt ergibt sich aus der Potenzialanalyse das Bild einer Gemeinde, in der vor allem Sanierung, Umweltwärme/Wärmepumpen, Solarenergie, ausgewählte geothermische Optionen und ergänzende Biomassenutzung und Abwasserwärme die technisch relevanten Potenzialbausteine darstellen.

9 Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Zunächst muss auf Grundlage der Erkenntnisse aus der Bestands- und Potenzialanalyse die Einteilung in verschiedene Teilgebiete vorgenommen werden. Dies ist ein iterativer Prozess der vor allem auf Grundlage der Bebauungsstruktur, aber auch der Verteilung der Wärmeliniendichten und verfügbaren Potenziale stattfindet. Die gewählten Teilgebiete sind in der folgenden Abbildung dargestellt. Die Entwicklungen der verschiedenen Teilgebiete bis zum Jahr 2045 bilden in Summe schließlich das Zielszenario.

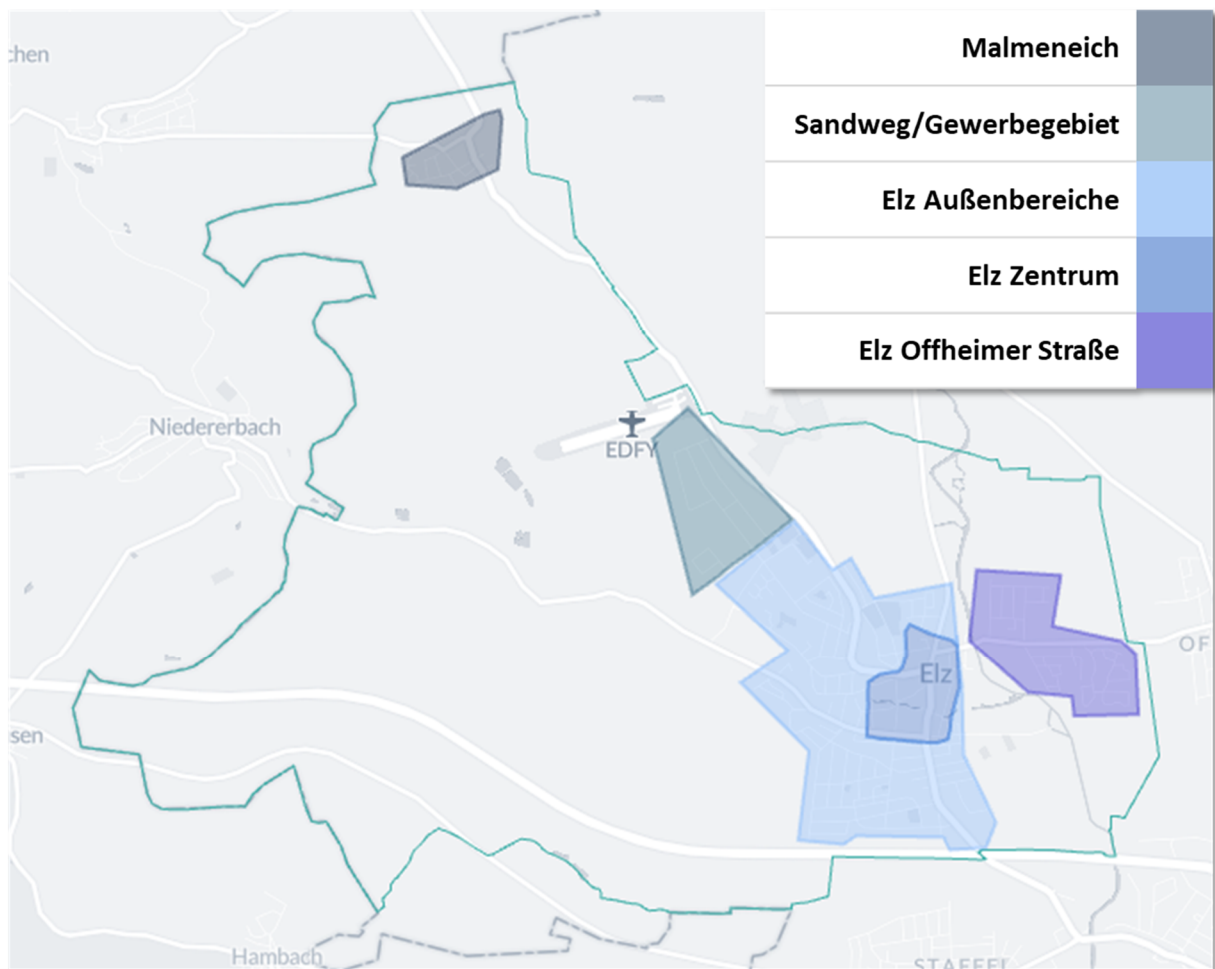


Abbildung 35: Einteilung von Elz in verschiedene Teilgebiete
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis ENEKA (Oktober, 2025)

Für diese Teilgebiete ist es erforderlich, sogenannte Gebietskategorien zu bestimmen, in denen die Nutzung und der Betrieb spezifischer Versorgungslösungen effizient und

wirtschaftlich realisierbar erscheinen. Dabei unterscheidet der kommunale Wärmeplan vier unterschiedliche Gebietskategorien:

Der §3 des Wärmeplanungsgesetzes definiert verschiedene Wärmeversorgungsarten, in die die bestimmten Teilgebiete eingeteilt werden können. Diese werden im Folgenden erläutert:

Ein **Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung** ist ein beplantes Teilgebiet, das überwiegend nicht über ein Wärme- oder ein Gasnetz versorgt werden soll. In diesen Bereichen erfolgt die Wärmeerzeugung individuell für jedes Gebäude (z.B. mittels Wärmepumpe, Biomasse, etc.).

Ein **Wärmenetzgebiet** ist ein beplantes Teilgebiet, in dem ein Wärmenetz besteht oder geplant ist und ein erheblicher Anteil der ansässigen Letztverbraucher über das Wärmenetz versorgt werden sollen, wobei innerhalb der Wärmenetzgebiete zu unterscheiden ist zwischen:

- a) **Wärmenetzverdichtungsgebieten** sind geplante Teilgebiete, in denen Letztverbraucher, die sich in unmittelbarer Nähe zu einem bestehenden Wärmenetz befinden, mit diesem verbunden werden sollen, ohne dass hierfür der Ausbau des Wärmenetzes nach Buchstabe b (§3 WPG) erforderlich würde,
- b) **Wärmenetzausbaugebieten** sind geplante Teilgebiete, in denen es bislang kein Wärmenetz gibt und die durch den Neubau von Wärmeleitungen erstmals an ein bestehendes Wärmenetz angeschlossen werden sollen und
- c) **Wärmenetzneubaugebieten** sind geplante Teilgebiete, die an ein neues Wärmenetz angeschlossen werden sollen.

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

Ein **Prüfgebiet** ist ein beplantes Teilgebiet, das nicht in eines der vorgenannten Gebietskategorien eingeteilt werden soll, weil die für eine Einteilung erforderlichen Umstände

noch nicht ausreichend bekannt sind oder weil ein erheblicher Anteil der ansässigen Letztverbraucher auf andere Art mit Wärme versorgt werden soll, etwa leitungsgebunden durch grünes Methan im Einklang mit § 28 WPG.

Die präzise Kategorisierung dieser Gebiete ermöglicht eine zielgerichtete Planung und trägt dazu bei, die Weichen für eine nachhaltige, klimaneutrale Wärmeversorgung zu stellen. Gerade Wärmenetze stellen eine zentrale Technologie für die klimafreundliche Wärmeversorgung der Zukunft dar. Sie ermöglichen eine effiziente Verbindung zwischen Wärmesenken und erneuerbaren Energiequellen, wodurch eine leitungsgebundene und nachhaltige Versorgung gewährleistet wird. Da der Ausbau solcher Netze jedoch mit hohen Kosten sowie erheblichem Planungs-, Erschließungs- und Bauaufwand verbunden ist, ist eine sorgfältige Auswahl potenzieller Versorgungsgebiete von zentraler Bedeutung. Diese Gebiete müssen in anschließenden Untersuchungen detailliert geprüft werden.

Auf Basis der Bestands- und Potenzialanalyse wurde das Planungsgebiet für die Jahre 2030, 2035 und 2040 in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete eingeteilt. Für jeden Betrachtungszeitpunkt wird geprüft, welche Wärmeversorgungsart besonders geeignet ist, wobei geringe Wärmegestehungskosten, niedrige Realisierungsrisiken, hohe Versorgungssicherheit und geringe Treibhausgasemissionen entscheidend sind. Es besteht kein Anspruch von Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer durch die Einteilung in ein bestimmtes Wärmeversorgungsgebiet und die Einteilung begründet keine Verpflichtung, eine bestimmte Wärmeversorgungsart zu nutzen oder bereitzustellen.

Auch in Teilgebieten, die nicht als Wärmenetzneubaugebiete ausgewiesen werden, kann die Errichtung kleinerer Nahwärmenetze eine sinnvolle Option darstellen. Diese Netze entstehen meist um sogenannte Ankerkunden mit hohem Wärmebedarf, wie beispielsweise größere Wohnanlagen, Gewerbebetriebe oder kommunale Liegenschaften herum und werden durch die Einbindung umliegender Liegenschaften ergänzt. Durch die zentrale Rolle der Ankerkunden kann die Wirtschaftlichkeit solcher Nahwärmenetze trotz begrenzter Ausdehnung gesichert werden. Insbesondere in großen Teilgebieten, in denen eine flächendeckende Versorgung durch Wärmenetze weder technisch noch wirtschaftlich

realisierbar ist, ermöglichen diese kleineren Nahwärmenetze dennoch eine effiziente und nachhaltige Wärmeversorgung für ausgewählte Bereiche. Ein weitreichendes Wärmenetz in diesen Teilgebieten ist jedoch aufgrund der geringen Wärmedichte und der hohen Infrastrukturkosten unwahrscheinlich. Andersherum ist es auch denkbar, dass in Gebieten, welche als Wärmenetzneubaugebiete eingeordnet werden, nicht alle Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer die Möglichkeit eines Wärmenetzanschlusses erhalten werden. Wärmenetzbetreiber werden die Wärmenetze vor allem nach der realisierbaren Anschlussdichte auf Basis von Akquise Ergebnissen ausbauen und nicht vordergründig nach den ausgewiesenen Teilgebieten im Wärmeplan.

9.1 Vollkostenvergleich und Vergleich zukünftiger Heizoptionen

Bevor die Wärmeversorgungsoptionen auf Teilgebiete übertragen werden, zeigt ein modellhafter Vollkostenvergleich die wirtschaftlichen Unterschiede typischer Heiztechnologien aus Sicht privater Haushalte auf. Der Vergleich dient als Orientierungshilfe für Bürgerinnen und Bürger sowie Entscheidungsträger und macht deutlich, welche Systeme künftig grundsätzlich relevant und tragfähig sein können. Ziel ist es, auf Basis realistischer Durchschnittswerte die Vor- und Nachteile gängiger Optionen nachvollziehbar gegenüberzustellen, ohne dabei konkrete Angebote abzubilden oder Aussagen zur Wirtschaftlichkeit im Einzelfall zu treffen. Die Darstellung versteht sich ausdrücklich als beispielhafte Referenzsituation, die typische Kostenverhältnisse und Größenordnungen veranschaulicht. In der Praxis können die tatsächlichen Kosten je nach Gebäudezustand, Standort und individuellen Anforderungen deutlich abweichen.

Der Vergleich basiert auf einem typischen Einfamilienhaus im Bestand mit etwa 150 m² Wohnfläche. Der zugrunde gelegte jährliche Heizwärmebedarf beträgt rund 115 kWh pro Quadratmeter, was einem Gesamtbedarf von ca. 17.250 kWh pro Jahr entspricht. Der Haushaltsstromverbrauch wurde mit etwa 25 kWh/m²a (entspricht ca. 3.750 kWh jährlich) angesetzt. Als Betrachtungszeitraum für die wirtschaftliche Bewertung wurde ein Zeitraum von 15 Jahren gewählt. Berücksichtigt wurden neben den Investitionskosten der jeweiligen Anlagen (einschließlich typischer Hausanschlusskosten bei Fernwärme) auch laufende

Betriebs- und Wartungskosten sowie die jeweiligen Energiekosten. Bei Pelletkessel, Wärmepumpe und Nahwärme wurden gängige Fördermöglichkeiten pauschal berücksichtigt. Darüber hinaus wurde für alle Varianten angenommen, dass eine Photovoltaikanlage mit etwa 55 m² Dachfläche zur Eigenstromerzeugung installiert wird. Die zugrunde liegenden Preisannahmen orientieren sich an heutigen, marktüblichen Durchschnittswerten. Zur besseren Vergleichbarkeit wurden diese Preise über den gesamten Betrachtungszeitraum konstant gehalten. Es handelt sich ausdrücklich nicht um konkrete Angebote oder eine Prognose zukünftiger Preisentwicklungen, sondern um eine beispielhafte Abschätzung zur groben Orientierung.

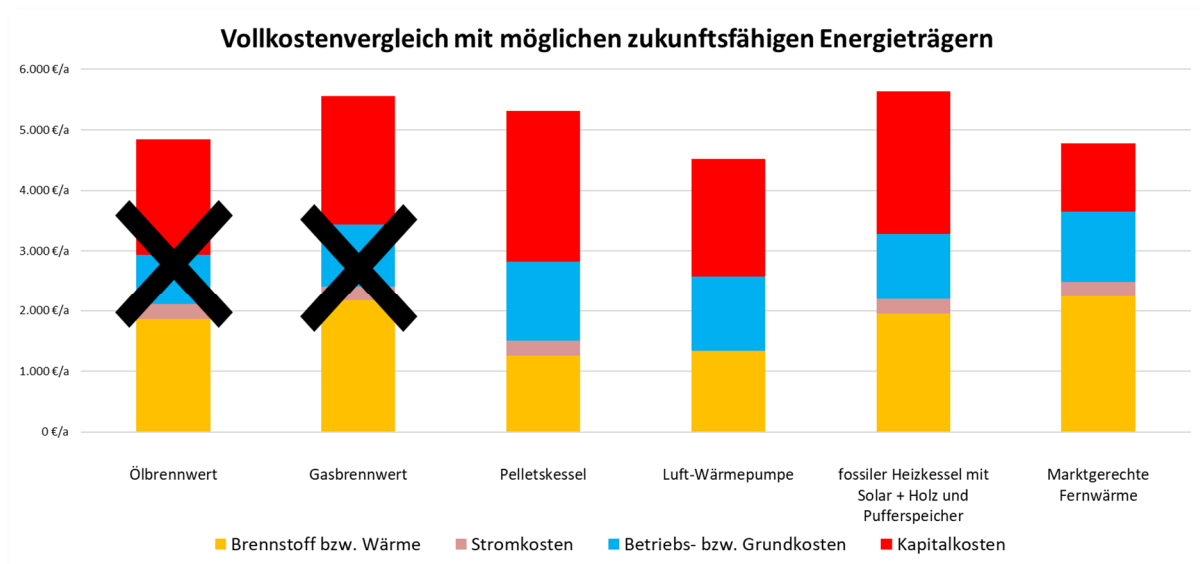


Abbildung 36: Beispielhafter Vollkostenvergleich der Heizoptionen
Quelle: Eigene Darstellung

Die Abbildung zeigt die durchschnittlichen jährlichen Gesamtkosten („Vollkosten“) verschiedener Heizsysteme für das beschriebene Beispielhaus. Dargestellt sind die Kostenbestandteile für Brennstoff- bzw. Wärmekosten, Stromkosten, Betriebs- bzw. Grundkosten sowie Kapitalkosten aus der Investition. Die beiden fossilen Heizsysteme (Öl- und Gasbrennwert) sind durchgestrichen dargestellt, da sie im Rahmen der Klimaschutzziele perspektivisch auslaufen und bei Neubau oder Heizungstausch künftig nur noch eingeschränkt zulässig sind. Sie dienen hier ausschließlich als heutiger Referenzmaßstab. Gleichzeitig ist zu berücksichtigen, dass fossile Energieträger in besonderem Maße von der Entwicklung der Weltmarktpreise und der CO₂-Bepreisung abhängig sind und damit ein erhöhtes Risiko

zukünftiger Kostensteigerungen aufweisen, was im vorliegenden Vergleich mit konstanten Preisen noch nicht abgebildet ist.

Die beispielhafte Auswertung verdeutlicht die unterschiedlichen Kostenstrukturen der zukunftsfähigen Optionen: Bei der Luft-Wärmepumpe fallen hohe Anfangsinvestitionen an, die zu höheren Kapitalkosten führen. Dem stehen im Beispiel die niedrigsten laufenden Brennstoff- bzw. Stromkosten und Betriebskosten gegenüber. Die Fernwärme weist geringere eigene Investitionen auf, während die jährlichen Wärmekosten höher ausfallen, da Erzeugungs- und Netzkosten im Wärmepreis enthalten sind. Der Pelletkessel profitiert von im Vergleich zu Öl und Gas moderateren Brennstoffkosten, erfordert jedoch einen höheren Wartungs- und Betriebsaufwand (z. B. Brennstofflagerung, Ascheentsorgung), sodass sich die jährlichen Gesamtkosten im Beispiel nicht durchgängig günstiger darstellen als bei anderen erneuerbaren Optionen.

Der Vollkostenvergleich ist als vereinfachte Orientierung zu verstehen. Er zeigt grundlegende Kostenverhältnisse zwischen typischen Heiztechnologien, ersetzt jedoch keine objektbezogene Wirtschaftlichkeitsprüfung. Insbesondere die Frage, ob ein bestehendes Heizsystem weiterbetrieben oder auf ein neues System umgestellt werden sollte, lässt sich nur auf Basis der individuellen Gebäudesituation, der konkreten Energiepreise und -tarife, verfügbarer Fördermittel, konkreter Angebote sowie einer fachlichen Beratung vor Ort beantworten.

9.2 Methodik und Vorgehensweise

In diesem Abschnitt wird die Methodik zur Bewertung der Eignung von Wärmenetzen in den Teilgebieten der Gemeinde beschrieben. Sie macht transparent, auf welcher Grundlage bestimmte Gebiete als Wärmenetzeignungsgebiete, Prüfgebiete oder Gebiete für eine dezentrale Wärmeversorgung eingestuft wurden. Die Entscheidung für oder gegen ein Wärmenetz ist dabei keine einfache Ja/Nein-Frage, sondern das Ergebnis einer Abwägung vieler technischer, wirtschaftlicher und örtlicher Einflussfaktoren. Ebenso wichtig ist, dass diese Bewertung nicht starr ist: Sie schafft einen aktuellen, faktenbasierten

Orientierungsrahmen, der bei neuen Erkenntnissen oder veränderten Rahmenbedingungen im Zuge der Fortschreibung angepasst werden kann.

Um für jedes Teilgebiet eine fundierte Aussage darüber treffen zu können, ob dort künftig ein Wärmenetz oder die dezentrale Versorgung sinnvoll ist, wurde ein mehrstufiges und transparentes Bewertungsverfahren angewandt. Ein zentraler Ausgangspunkt ist die sogenannte Wärmelinien-dichte, also der Wärmebedarf eines Gebiets im Verhältnis zur Länge einer potenziellen Wärmenetztrasse. Sie gilt als erster Indikator, weil sie zeigt, wie viel Wärme pro Meter Leitung potenziell abgesetzt werden könnte. Je mehr Wärme entlang einer Trasse vorhanden ist, desto wirtschaftlicher kann ein Wärmenetz betrieben werden. Gleichzeitig ist die Wärmelinien-dichte jedoch ein theoretischer Kennwert, der nicht automatisch widerspiegelt, wie viele Haushalte sich tatsächlich anschließen würden oder welche baulichen oder organisatorischen Hindernisse vor Ort bestehen. Deshalb genügt dieser Wert allein nicht für eine Entscheidung.

Zusätzlich wurden eine Reihe weiterer Faktoren berücksichtigt, die sich in der Praxis maßgeblich auf die Machbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Akzeptanz eines Wärmenetzes auswirken. Dazu zählen unter anderem das Interesse potenzieller Anschlussnehmender, mögliche Betreibermodelle, die Nähe zu erneuerbaren Wärmepotenzialen, die Finanzierbarkeit und erwartbare Kostenentwicklung, verfügbare Fördermittel, Kapazitäten von Fachfirmen, mögliche Verkehrsbeeinträchtigungen, vorhandene Leitungsinfrastrukturen, Synergien mit anderen Bauprojekten sowie weitere lokale Besonderheiten. Da diese Faktoren von Gemeinde zu Gemeinde unterschiedlich ausgeprägt sind, gibt es keinen einzigen idealen Entscheidungsweg, sondern vielmehr ein Zusammenspiel vieler Kriterien, die gemeinsam betrachtet werden müssen.

Um diese Vielzahl an Einflussgrößen in ein einheitliches und nachvollziehbares Verfahren zu überführen, wurde ein Kriterienkatalog mit Punktesystem entwickelt. Er verdichtet die relevanten Aspekte auf vier zentrale Kriterien (Tabelle 7):

Wärmelinendichte: Bewertet, wie viel Wärme pro Meter Leitung erschließbar wäre und ob ein Wärmenetz *voraussichtlich* wirtschaftlich betrieben werden kann. Es handelt sich dabei um eine Liniendichte. Hausanschlüsse sind nicht direkt enthalten, und die tatsächlichen Tiefbaukosten können je nach Straßenaufbau und Lage stark abweichen. Das Kriterium liefert daher keinen festen Wirtschaftlichkeitsnachweis, sondern einen ersten, groben Anhaltspunkt zur Bewertung und Priorisierung geeigneter Gebiete.

Nutzerpotenzial: Bewertet den Anteil der aktuell noch fossil beheizten Gebäude. Ein hoher fossiler Anteil signalisiert ein großes Transformationspotenzial und einen erhöhten Handlungsdruck für die betroffenen Eigentümerinnen und Eigentümer. Er liefert erste Indizien für eine grundsätzlich gute Ausgangslage und verbesserte Chancen für künftige Anschlussquoten an ein Wärmenetz. Dennoch ersetzt dies keine detaillierte Betrachtung, da die tatsächliche Anschlussquote letztlich von den individuellen Entscheidungen der Gebäudeeigentümer abhängt.

Erneuerbare Wärmepotenziale: Beurteilt, ob im Umfeld des Gebiets ausreichend erneuerbare Quellen vorhanden sind (basierend auf der Potenzialanalyse), um ein Wärmenetz klimafreundlich zu versorgen. Wie hoch oder niedrig dieses Potenzial letztlich ausfällt, hängt jedoch von vielen Faktoren ab, darunter die tatsächliche Erschließbarkeit der Quelle, die Entfernung zwischen Quelle und Versorgungsgebiet, die saisonale Verfügbarkeit sowie technische und räumliche Rahmenbedingungen. Diese Aspekte müssen bei der Bewertung zwingend berücksichtigt werden.

Ortsspezifische Faktoren: Umfasst lokale Rahmenbedingungen wie geplante Straßensanierungen, verfügbare Flächen für Heizzentralen, politische Unterstützung oder Initiativen vor Ort und weitere bisher nicht abgebildete Faktoren.

Kriterium	Erklärung	
Wärmelinien-dichte	Wärmebedarf des Teilgebiets geteilt durch Trassenlänge des (potenziellen) Wärmenetzes	5 = >2.500 Sehr hohe Dichte 4 = 2.000 - 2.500 Hohe Dichte 3 = 1.500 - 2.000 Mittlere Dichte 2 = 1000 - 1.500 Geringe Dichte 1 = <1000 Sehr geringe Dichte
Nutzerpotenzial	Anteil der fossilen Heizenergie am Nutzwärmebedarf des Teilgebiets	5 = ≥ 90 % Fossiler Anteil 4 = 75 - 89 % Fossiler Anteil 3 = 60 - 74 % Fossiler Anteil 2 = 40 - 59 % Fossiler Anteil 1 = < 40 % Fossiler Anteil
Erneuerbare Wärmepotenziale	Einschätzung des erneuerbaren Erzeugungspotentials in Relation zum Nutzwärmebedarf	5 = Sehr hohes Potenzial 4 = Hohes Potenzial 3 = Mittleres Potenzial 2 = Geringes Potenzial 1 = Sehr geringes Potenzial
Ortsspezifische Faktoren	<ul style="list-style-type: none"> • Soziale oder wirtschaftliche Förderkulisse • Laufende Bauprojekte • Flächenverfügbarkeit • Politische Unterstützung • Weitere lokale Besonderheiten 	5 = Sehr günstige Rahmenbedingungen 4 = Gute Bedingungen 3 = Neutrale Ausgangslage 2 = Erschwerte Bedingungen 1 = Klare Hindernisse

Tabelle 7: Kriterienkatalog zur Bewertung der Eignung für Wärmenetze
Quelle: Eigene Darstellung

Für jedes Kriterium wurde eine Punktzahl zwischen 1 (gering) und 5 (sehr hoch) vergeben. Eine maximale Bewertung von 20 Punkten ist möglich. Die beiden ersten Kriterien basieren vor allem auf quantitativen Daten, während die erneuerbaren Potenziale und die ortsspezifischen Faktoren in enger Abstimmung mit der Gemeinde bewertet wurden, da hierfür neben den Ergebnissen der Bestands- und Potentialanalyse lokales Wissen entscheidend ist.

Auf Grundlage der Gesamtpunktzahl erfolgt die Einstufung der Teilgebiete:

Ab 15 Punkten: Hohe Eignung → Einordnung als **Wärmenetzeignungsgebiet**.

13 bis < 15 Punkte: Uneindeutige Eignung → Einstufung als **Prüfgebiet**.

Unter 13 Punkten: Geringe Eignung → Einstufung als **Gebiet für dezentrale Einzelversorgung**.

Damit wird nachvollziehbar, warum bestimmte Gebiete als geeignete Bereiche für Wärmenetze identifiziert wurden und andere nicht. Die Entscheidung basiert nicht auf einer einzelnen Kennzahl, sondern auf der Kombination aus Wärmebedarf, technischer Machbarkeit, erneuerbaren Potenzialen und lokalen Gegebenheiten.

Auch die Möglichkeit, ein Gebiet als Wasserstoffnetzgebiet einzuordnen, ist Bestandteil des Wärmeplanungsgesetzes. Dieser Aspekt wurde im Rahmen der Potenzialanalyse gesondert geprüft. Wasserstoff oder grüne Gase stellen für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung in absehbarer Zeit keine realistische Option für die Gemeinde Elz dar. Daher gehen sie in diesen Bewertungsprozess bewusst nicht ein.

9.3 Bewertung der Teilgebiete anhand des Kriterienkatalogs

Die im vorherigen Kapitel vorgestellte Methodik wurde im nächsten Schritt auf die einzelnen Teilgebiete der Gemeinde angewendet. Dazu wurden zunächst die relevanten Kennzahlen aus der Bestands- und Potenzialanalyse ausgewertet und anschließend gemäß dem Kriterienkatalog in Punktwerte überführt. Tabelle 8 zeigt die zugrunde liegenden Kennwerte, Tabelle 9 die resultierenden Punktbewertungen.

Kriterium	Malmeneich	Sandweg Gewerbe-gebiet	Elz Außen- bereiche	Elz Zentrum	Elz Offheimer Straße
Wärmelinien-dichte	479 kWh/tm/a	1.167 kWh/tm/a	1.519 kWh/tm/a	3.254 kWh/tm/a	1.149 kWh/tm/a
Nutzerpotenzial	85%	99%	89%	96%	90%
Erneuerbare Wärmepotenziale	Sehr geringes Potenzial	Sehr geringes Potenzial	Sehr geringes Potenzial	Sehr geringes Potenzial	Sehr geringes Potenzial
Ortsspezifische Faktoren	Erschwerte Bedingungen	Erschwerte Bedingungen	Erschwerte Bedingungen	Erschwerte Bedingungen	Erschwerte Bedingungen
Gesamtpunktzahl	8	10	10	13	10

Tabelle 8: Kennzahlen der Teilgebiete
Quelle: Eigene Darstellung

Kriterium	Malmeneich	Sandweg Gewerbegebiet	Elz Außen- bereiche	Elz Zentrum	Elz Offheimer Straße
Wärmelinien-dichte	1	2	3	5	2
Nutzerpotenzial	4	5	4	5	5
Erneuerbare Wärmepotenziale	1	1	1	1	1
Ortsspezifische Faktoren	2	2	2	2	2
Gesamtpunktzahl	8	10	10	13	10

Tabelle 9: Punktbewertung der Teilgebiete nach Kriterienkatalog
Quelle: Eigene Darstellung

Die Vergabe der Punktwerte orientiert sich an den im Kriterienkatalog definierten Schwellenwerten. Die beiden quantitativen Kriterien Wärmelinien-dichte und Nutzerpotenzial sind dabei direkt aus den erhobenen Daten der Bestandsanalyse abgeleitet. Besonders im Elzer Zentrum ist die Wärmelinien-dichte mit 3.254 kWh/m/a deutlich erhöht, verbunden mit einem fossil beheizten Anteil von 96 %. Auch in den übrigen Teilgebieten liegen die fossilen Nutzeranteile durchgängig hoch (zwischen 85 % und 99 %). Dies führt insgesamt zu einer klaren Bewertung des Nutzerpotenzials, das in allen Bereichen zwischen 4 und 5 Punkten liegt. Die Wärmelinien-dichte erreicht nur im Elzer Zentrum die Höchstbewertung, während die übrigen Teilgebiete aufgrund geringerer Dichten deutlich niedriger eingestuft werden.

Beim Kriterium „Erneuerbare Wärmepotenziale“ wurden alle Teilgebiete einheitlich mit einem Punkt bewertet, da in Elz keine besonderen lokalen Wärmequellen wie etwa Flusswärme, Kläranlagenwärme oder andere standortgebundene Potenziale identifiziert wurden. Perspektivisch kommen hier vor allem flächenhafte Lösungen wie Großwärmepumpen, ergänzend durch Freiflächenanlagen oder Biomasse zum Tragen, die jedoch nicht zu einer höheren Gebietsbewertung im Sinne eines spezifischen Netzwärmepotenzials führen.

Die ortsspezifischen Faktoren wurden in Abstimmung mit der Gemeinde überwiegend als „erschwert“ bewertet und mit jeweils 2 Punkten angesetzt. Hintergrund ist, dass es aktuell

weder konkrete Initiativen für ein Wärmenetz noch größere geplante Tiefbaumaßnahmen oder ein bereits erkennbares Betreiberinteresse gibt, die den Aufbau eines Netzes erleichtern würden. Im Elzer Zentrum sind die Rahmenbedingungen durch die Verteilung des Wärmebedarfs und die Präsenz kommunaler Liegenschaften sowie potenzieller Ankerkunden zwar grundsätzlich günstiger als in den übrigen Teilgebieten, insgesamt überwiegen jedoch auch hier die Unsicherheiten, sodass das Kriterium nicht besser als mit 2 Punkten bewertet wurde.

Insgesamt ergeben sich folgende Gesamtpunktzahlen:

- Malmeneich: 8 Punkte
- Sandweg Gewerbegebiet: 10 Punkte
- Elz Außenbereiche: 10 Punkte
- Elz Zentrum: 13 Punkte
- Elz Offheimer Straße: 10 Punkte

Diese Punktwerte bilden die Grundlage für die im folgenden Kapitel dargestellte Einteilung in Wärmenetzeignungsgebiete, Prüfgebiete und Gebiete für eine dezentrale Wärmeversorgung.

9.4 Gebietseinteilung

Auf Basis der beschriebenen Methodik und der Bewertung der Teilgebiete wurde die Gemeinde Elz in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete eingeteilt. Die Einteilung spiegelt den heutigen Kenntnisstand zu Wärmebedarf, erneuerbaren Potenzialen und lokalen Rahmenbedingungen wider und bildet die Grundlage für die nach § 26 Wärmeplanungsgesetz erforderliche Gebietsausweisung. Im folgenden Abschnitt wird die Einteilungsempfehlung für das Zieljahr 2045 beschrieben.

9.5 Einteilungsempfehlung nach §26 Wärmeplanungsgesetz

Die Auswertung der Kennzahlen zeigt, dass Elz insgesamt eher ländlich geprägt ist und das bestehende kleine Wärmenetz perspektivisch stillgelegt wird. Für die zukünftige Planung wird daher von einer Wärmeversorgung ohne bestehende leitungsgebundene Netze ausgegangen. In den meisten Teilgebieten fallen Wärmelinienindichten und erneuerbare Wärmepotenziale so gering aus, dass der Aufbau eines großflächigen Wärmenetzes im Zielszenario 2045 aus heutiger Sicht nicht wirtschaftlich erscheint. Diese Bereiche werden daher als Gebiete für die dezentrale Wärmeversorgung eingeteilt:

- Malmeneich
- Sandweg Gewerbegebiet
- Elz Außenbereiche
- Elz Offheimer Straße

Hier wird langfristig überwiegend mit individuellen Lösungen wie Wärmepumpen, Biomasseheizungen oder anderen dezentralen Systemen gerechnet. Kleinere Nahwärmelösungen, etwa rund um einzelne Ankerkunden, bleiben davon unberührt. Diese werden im kommunalen Wärmeplan jedoch nicht als eigenständige Wärmenetzgebiete ausgewiesen.

Für das Elzer Zentrum ergibt sich ein differenziertes Bild: Einige Kennzahlen sprechen für die Einteilung als Wärmenetzgebiet (deutlich erhöhte Wärmelinienindichte, hoher fossiler Anteil), andere Faktoren schränken die Eignung ein (fehlende standortgebundene erneuerbare Wärmepotenziale, überwiegend erschwerte ortsspezifische Rahmenbedingungen). Vor diesem Hintergrund wird das Elzer Zentrum als Prüfgebiet eingeteilt. Die finale Gebietseinteilung ist in Abbildung 37 dargestellt.

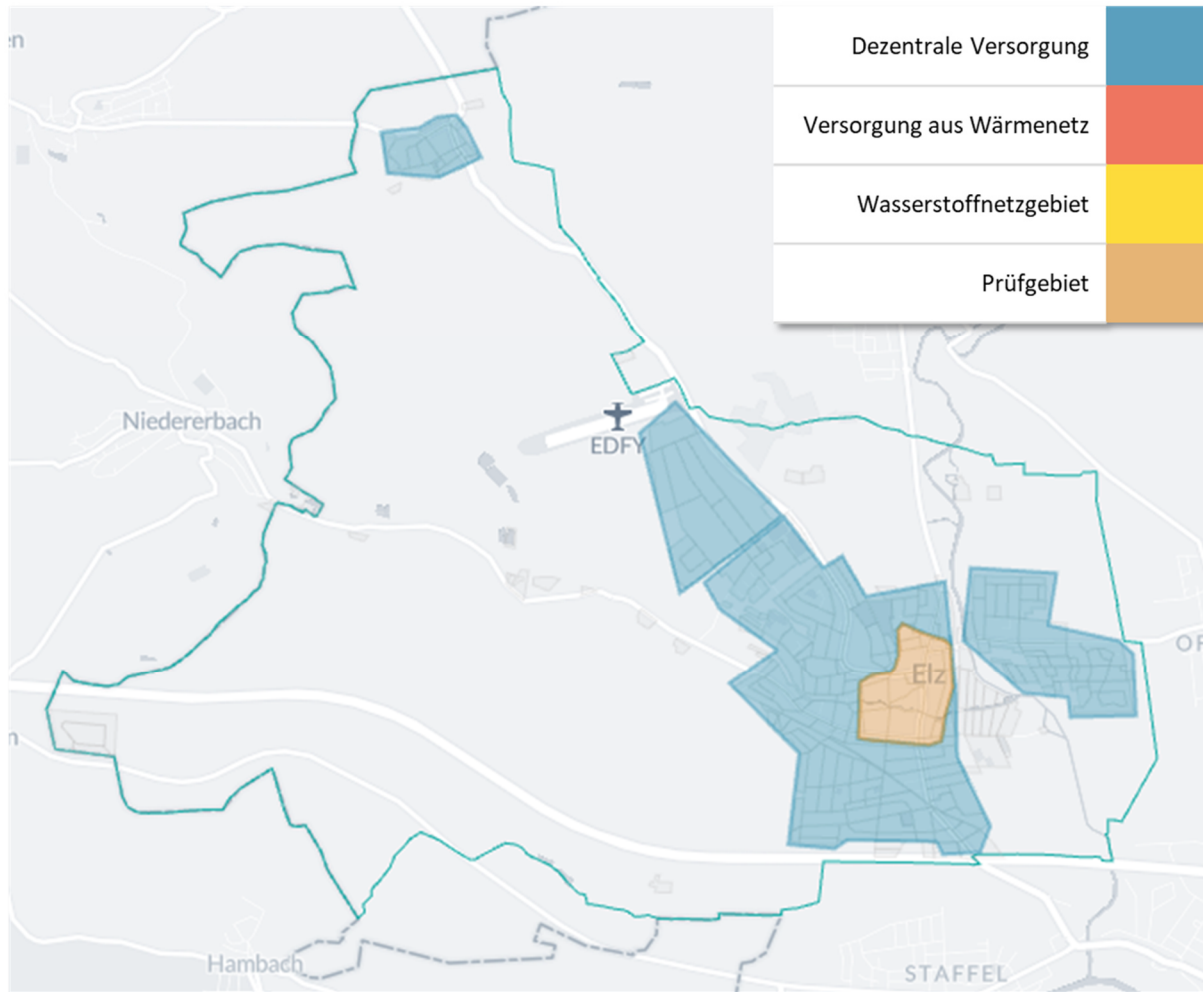


Abbildung 37: Einteilungsempfehlung der Wärmeversorgungsgebiete nach § 26 WPG für die Gemeinde Elz
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis ENEKA (Oktober, 2025)

Sollten sich in den kommenden Jahren die Rahmenbedingungen wesentlich verändern oder vertiefende Untersuchungen zeigen, dass sich im Prüfgebiet Elz Zentrum ein tragfähiges Wärmenetz realisieren lässt (z. B. durch neue Förderprogramme, zusätzliche erneuerbare Wärmequellen, eine hohe lokale Anschlussbereitschaft oder Synergien mit ohnehin geplanten Tiefbaumaßnahmen), kann das Gebiet erneut bewertet und der Wärmeplan entsprechend fortgeschrieben werden. In einem solchen Fall könnte die Prüfung und Entwicklung eines Wärmenetzes (beispielhaft) wie folgt aussehen:

1. Ideenfindung und Konzeptstudie (ca. 1 Jahr):

Erste Grundidee und Untersuchung von Machbarkeit, Wärmebedarf, potenziellen Quellen sowie wirtschaftlichen und ökologischen Aspekten.

2. Projektentwicklung und Partnergewinnung (1–2 Jahre):

Aufbau eines Projektkonsortiums, Entwicklung von Finanzierungs- und Betreibermodellen, Beantragung von Fördermitteln und Einbindung kommunaler Gremien.

3. Detailplanung und Genehmigungen (1–2 Jahre):

Technische Ausarbeitung der Netzplanung, Genehmigungsprozesse, Umweltprüfungen und Vorbereitung von Ausschreibungen.

4. Bau eines Startnetzes (1–2 Jahre):

Errichtung eines ersten Netzabschnitts, der zentrale Wärmequellen mit wesentlichen Abnehmern verbindet und als Grundlage für spätere Erweiterungen dient.

5. Inbetriebnahme und Optimierung:

Betriebsaufnahme mit anschließender Feinjustierung zur Sicherstellung von Effizienz und Versorgungssicherheit.

6. Netzausbau und Verdichtung (kontinuierlich):

Erweiterung des Netzes in weitere Straßenzüge und Quartiere abhängig von Nachfrage und Wirtschaftlichkeit.

Eine solche Prüfung oder Umsetzung ist jedoch nicht Bestandteil des vorliegenden Wärmeplans. Die Ausführung beschreibt lediglich, wie ein Wärmenetz im Falle veränderter Rahmenbedingungen grundsätzlich etabliert werden könnte.

9.6 Wegmarke 2030 bis 2045

In Abstimmung mit der Gemeinde wird für die Wegmarken 2030, 2035, 2040 sowie das Zieljahr 2045 einheitlich unterstellt, dass in keinem der Teilgebiete ein Wärmenetz realisiert wird und die Wärmeversorgung vollständig dezentral erfolgt.

Da sich die räumliche Verteilung der Versorgungsarten unter dieser Annahme zwischen den betrachteten Jahren voraussichtlich nicht grundlegend unterscheidet, wird auf die Darstellung

mehrfach identischer Karten verzichtet. Die folgende Abbildung zeigt daher exemplarisch für alle betrachteten Jahre (2030, 2035, 2040 und 2045) die erwartete Wärmeversorgungsstruktur im Gemeindegebiet.

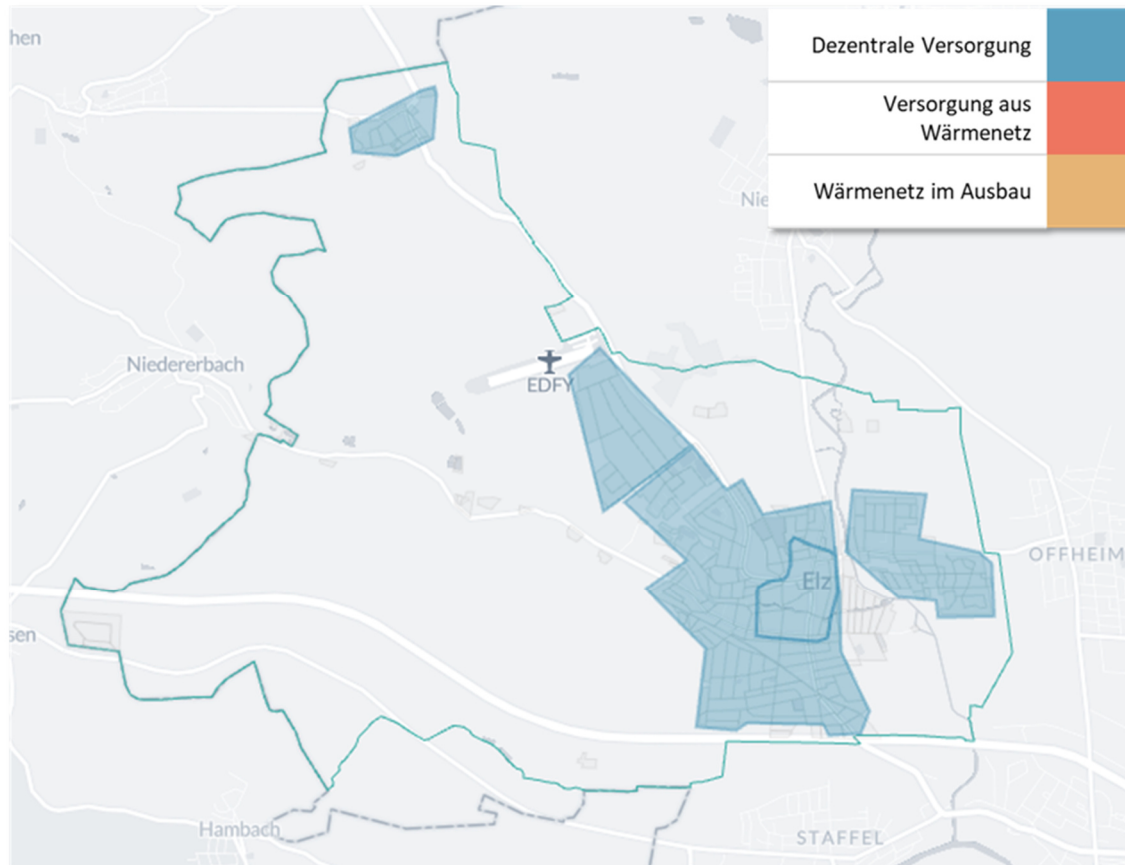


Abbildung 38: Gebietseinteilung der Wegmarken 2030 bis 2045 in Elz
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis ENEKA (Oktober, 2025)

9.7 Erkenntnisse aus der Gebietseinteilung

Die Einteilung des Gemeindegebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zeigt ein deutliches Gesamtbild: In Elz bestehen in weiten Teilen nur geringe strukturelle und energetische Voraussetzungen für den Aufbau leitungsgebundener Wärmenetze. Die meisten Teilgebiete weisen niedrige Wärmelinienichten, kaum verfügbare erneuerbare Wärmequellen und keine besonderen ortsspezifischen Synergien auf, sodass sie als Gebiete für eine dezentrale Wärmeversorgung eingestuft wurden. Das Elz Zentrum bildet eine Ausnahme: Hier sprechen einige Indikatoren für eine potenzielle Wärmenetzoption,

gleichzeitig bestehen jedoch wesentliche Unsicherheiten, sodass das Gebiet als Prüfgebiet eingeordnet wurde.

Die Gebietseinteilung stellt einen fachlich begründeten Orientierungsrahmen dar, ersetzt jedoch keine vertiefte Machbarkeits- oder Wirtschaftlichkeitsprüfung. Insbesondere im Prüfgebiet können Fragen wie Anschlussquoten, konkrete Erzeugungskonzepte, Betreibermodelle oder Förderkonditionen erst in späteren Untersuchungen geklärt werden. Für die dezentral ausgewiesenen Gebiete bedeutet die Einteilung ebenfalls keine Festlegung auf bestimmte Heiztechnologien, sondern beschreibt lediglich, dass aus heutiger Sicht keine realistische Perspektive für ein großflächiges Wärmenetz besteht.

10 Darstellung der Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr

Neben der voraussichtlichen Wärmeversorgungsart, welche lediglich eine der möglichen Versorgungsarten für die Stützjahre und das Zieljahr bestimmt, werden im folgenden Kapitel für jedes Teilgebiet und jede mögliche Wärmeversorgungsart Eignungsstufen bestimmt. Die Eignungsstufen stellen keine verbindlichen Vorgaben für Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer dar. Folgende Wahrscheinlichkeiten bzw. Eignungsstufen werden nach §19 des Wärmeplanungsgesetzes differenziert und erläutert:

- die Wärmeversorgungsart ist für dieses Gebiet im Zieljahr **sehr wahrscheinlich geeignet**;
- die Wärmeversorgungsart ist für dieses Gebiet im Zieljahr **wahrscheinlich geeignet**;
- die Wärmeversorgungsart ist für dieses Gebiet im Zieljahr **wahrscheinlich ungeeignet**;
- die Wärmeversorgungsart ist für dieses Gebiet im Zieljahr **sehr wahrscheinlich ungeeignet**.

10.1 Einteilung der Teilgebiete hinsichtlich Eignung zur dezentralen Wärmeversorgung

Eine dezentrale Wärmeversorgung eignet sich in der Regel für die Vielzahl der Gebäude auf dem Gemeindegebiet, da eine dezentrale Wärmeversorgung wenig Ansprüche an eine hohe Versorgungsdichte oder die Verfügbarkeit von Brennstoffen (v.a. Wasserstoff) voraussetzt. Doch auch die Entscheidung, ein Teilgebiet als dezentrales Wärmeversorgungsgebiet auszuweisen, erfordert eine sorgfältige Bewertung der lokalen Rahmenbedingungen. Eine hohe Bebauungsdichte kann ein erhebliches Hindernis für die Ausweisung eines Teilgebiets als dezentrales Wärmeversorgungsgebiet darstellen, insbesondere für den Einsatz von Wärmepumpen. In urbanen Gebieten fehlt oft der notwendige Platz für Außengeräte, wie sie bei Luft-Wasser-Wärmepumpen benötigt werden, und die Nutzung von Erdwärme ist aufgrund begrenzter Flächen oder technischer Einschränkungen meist schwer umsetzbar. Zusätzlich können Lärmemissionen der Anlagen in dicht besiedelten Bereichen problematisch

sein. Zuletzt muss das Stromnetz ausreichend dimensioniert sein, um eine große Menge Wärmepumpen anzuschließen.

Ein weiteres Hindernis besteht in der bestehenden Infrastruktur. In Gebieten mit gut ausgebauter zentraler Wärmeversorgung, wie etwa Fernwärmenetzen, kann der Aufbau dezentraler Systeme unwirtschaftlich und ineffizient sein, da die vorhandenen Strukturen bereits eine sichere und oft kostengünstigere Wärmeversorgung bieten. Im Zuge der Einteilung wurde eine Wärmenetzplanung nicht als Hindernis für die Eignung einer dezentralen Wärmeversorgung angesehen. Die Wahl der Wärmeversorgung ist für alle Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer eine individuelle und komplexe Entscheidung. So können auch in Wärmenetzgebieten der Einbau einer Wärmepumpe eine geeignete Wahl sein.

Die Eignung der Teilgebiete für eine dezentrale Wärmeversorgung wurde auf Basis mehrerer Informationsquellen bewertet: Neben den Ergebnissen der Potenzialanalyse zur Wärmepumpeneignung flossen insbesondere die Gebäudestruktur und Bebauungsdichte aus der Bestandsanalyse sowie Hinweise der Gemeindeakteure etwa zu Denkmalschutz und ortsspezifischen Einschränkungen in die Bewertung ein. Auf Grundlage dieser Faktoren wurde für jedes Teilgebiet abgeleitet, in welchem Maß eine dezentrale Versorgung im Zieljahr voraussichtlich geeignet ist. Die Resultate dieser Einschätzung wurden anschließend in die Eignungsstufen nach § 19 Wärmeplanungsgesetz überführt.

Abbildung 39 zeigt, dass eine dezentrale Wärmeversorgung in nahezu allen Teilgebieten als „sehr wahrscheinlich geeignet“ eingestuft wird und damit flächendeckend eine tragfähige Option für die zukünftige Wärmeversorgung im Gemeindegebiet darstellt. Lediglich im Zentrum Elz wird die dezentrale Versorgung aufgrund der hohen Dichte an denkmalgeschützten Gebäuden, der engen Bebauungsstruktur und stellenweise begrenzter Aufstellflächen für Wärmepumpen und Heiztechnik als „wahrscheinlich geeignet“ bewertet.

Dies bedeutet jedoch nicht, dass in einzelnen Gebäuden jede dezentrale Technik gleichermaßen sinnvoll oder umsetzbar ist. Gerade im Zentrum Elz können bauliche Vorgaben,

Denkmalschutz und Platzverhältnisse einzelne Lösungen einschränken. Die konkrete Wahl des Heizsystems bleibt daher stets eine individuelle Entscheidung auf Basis der jeweiligen Gebäude- und Standortbedingungen.

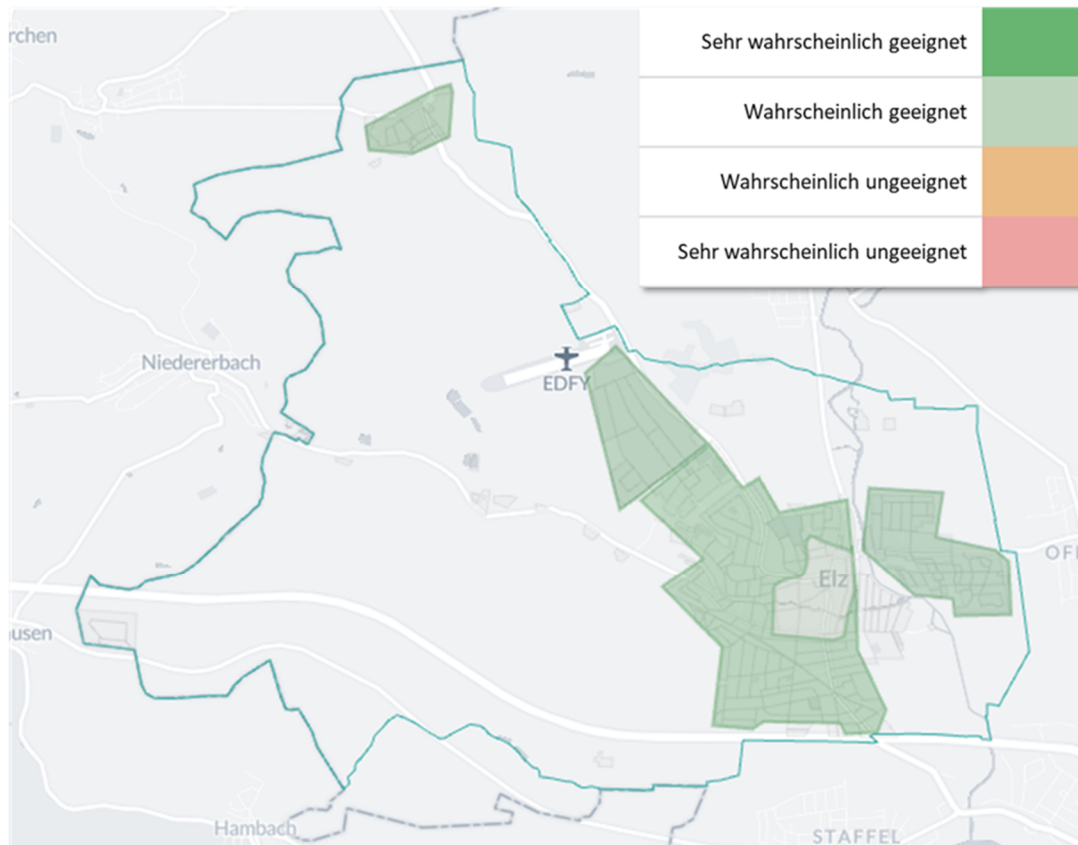


Abbildung 39: Eignungswahrscheinlichkeit dezentrale Versorgung
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis ENEKA (Oktober, 2025)

10.2 Einteilung der Teilgebiete hinsichtlich der Wärmenetzeignung

Die Eignung der Teilgebiete für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung wurde auf Grundlage der in Kapitel 9 dargestellten Analyseergebnisse und des dort beschriebenen Kriterienkatalogs bewertet. Dabei flossen insbesondere Wärmeliniendichte, Nutzerpotenzial, erneuerbare Wärmepotenziale sowie ortsspezifische Faktoren in die Beurteilung ein. Die Resultate dieser Bewertung wurden in die Systematik der Eignungsstufen nach § 19 Wärmeplanungsgesetz überführt und in Abbildung 40 dargestellt. Die Darstellung zeigt für jedes Teilgebiet, in welchem Maße eine leitungsgebundene Wärmeversorgung (Wärmenetz) im Zieljahr geeignet oder ungeeignet erscheint.

Auf Grundlage der Auswertung des in Kapitel 9 beschriebenen Kriterienkatalogs wird für die Teilgebiete Malmeneich, Elz Außenbereiche, Elz Offheimer Straße sowie das Gewerbegebiet Sandweg eine leitungsgebundene Wärmeversorgung als „sehr wahrscheinlich ungeeignet“ eingestuft. Für das Zentrum Elz zeigen die Bewertungskriterien sowohl Anhaltspunkte, die grundsätzlich für eine Wärmenetzoption sprechen (Wärmelinienichte, Anschlusspotenzial) als auch Faktoren, die dagegenstehen (fehlende EE-Wärmeerzeugung). Das Gebiet wird daher als Prüfgebiet dokumentiert, welches bei veränderten Rahmenbedingungen oder Initiativen aus der Gemeinde vertiefend hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit und Realisierbarkeit untersucht werden sollte.

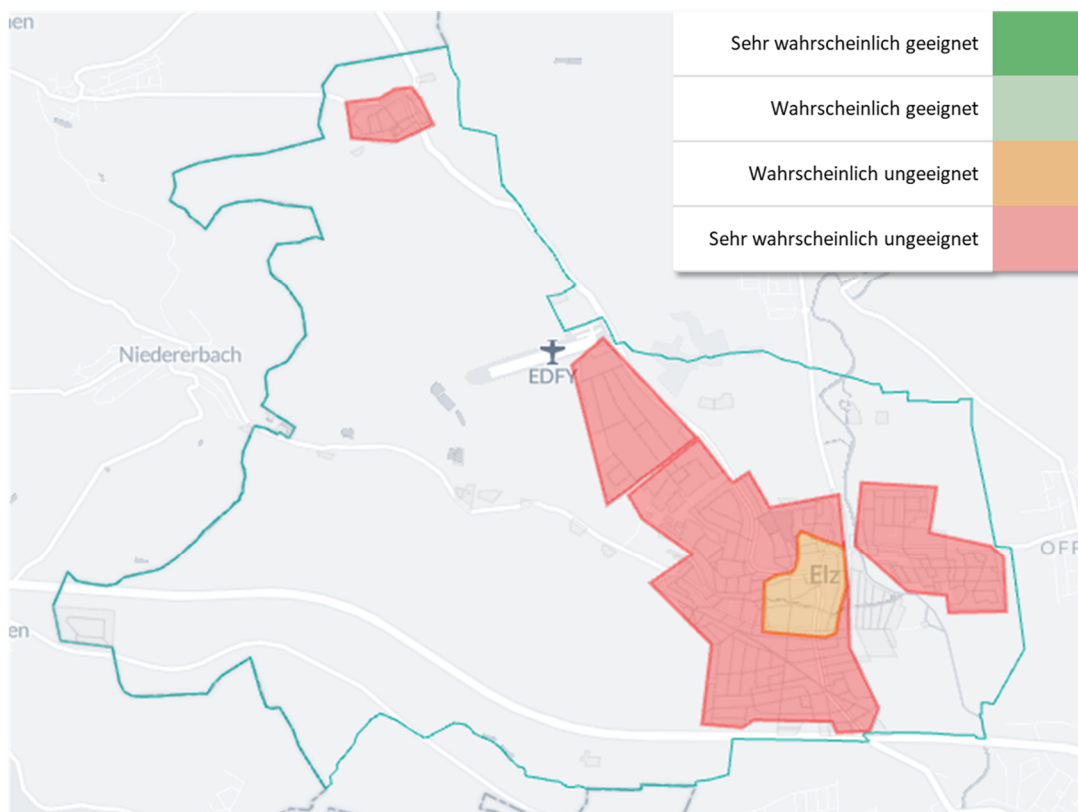


Abbildung 40: Eignungswahrscheinlichkeit Wärmenetzversorgung
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis ENEKA (Oktober, 2025)

10.3 Einteilung der Teilgebiete hinsichtlich der Wasserstoffnetzeignung

Die Eignung der Gemeinde für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung mit Wasserstoff oder anderen grünen Gasen wurde ebenfalls geprüft. In die Bewertung sind neben der

aktuellen Fachdiskussion zur Rolle von Wasserstoff in der Gebäudewärme vor allem die Effizienzvorteile strombasierter Lösungen (z. B. Wärmepumpen), die Verfügbarkeit erneuerbarer Stromerzeugung, vorhandene und geplante Gasnetzinfrastrukturen (inkl. Wasserstoffkernnetz) sowie Rückmeldungen der Netzbetreiber eingeflossen. Hinzu kommt, dass in der Gemeinde und der näheren Region derzeit keine nennenswerten Erzeugungspotenziale für grüne Gase bestehen und bislang kein Gasnetztransformationsplan vorliegt, der eine belastbare Umstellung auf Wasserstoff stützen würde.

Auf Basis dieser Rahmenbedingungen wird die leitungsgebundene Versorgung von Haushalten über ein Wasserstoff- oder Grüngasnetz im Zieljahr als „sehr wahrscheinlich ungeeignet“ eingestuft und es werden keine Wasserstoffnetzgebiete ausgewiesen. Dies schließt den zukünftigen Einsatz grüner Gase in Einzelfällen, etwa für Prozesswärme in der Industrie oder für Spitzenlast- und KWK-Anlagen in zentralen Heizzentralen, nicht aus, ordnet ihn aber klar außerhalb einer flächendeckenden, leitungsgebundenen Wärmeversorgung der Wohngebäude ein. Die Einschätzung wurde in die Eignungsstufen nach § 19 Wärmeplanungsgesetz überführt und in folgender Abbildung dargestellt.

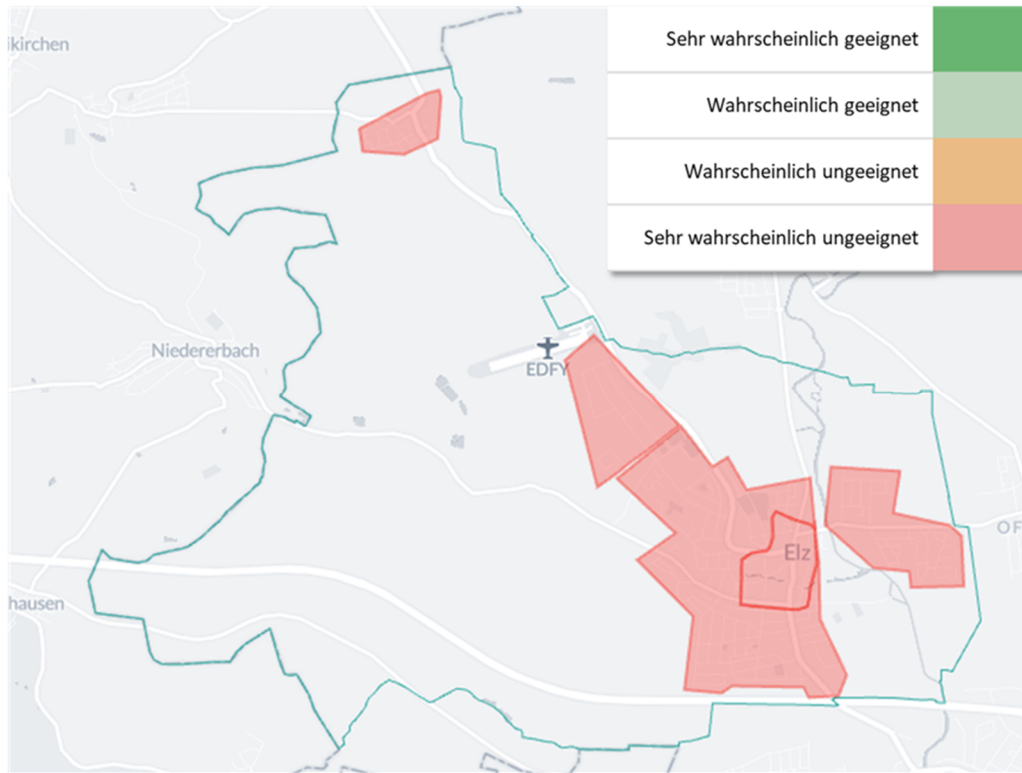


Abbildung 41: Eignungswahrscheinlichkeit Wasserstoffnetz
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis ENEKA (Oktober, 2025)

10.4 Erkenntnisse aus den Eignungsstufen je Wärmeversorgungsart

Die Bewertung der Eignung der Wärmeversorgungsarten zeigt für Elz ein klares Gesamtbild: Die dezentrale Wärmeversorgung wird in nahezu allen Teilgebieten als sehr wahrscheinlich geeignet eingestuft und bildet damit die tragfähige Grundoption für die zukünftige Wärmeversorgung im Gemeindegebiet. Im Zentrum Elz wird die dezentrale Versorgung aufgrund von Denkmalschutzaufgaben, enger Bebauungsstrukturen und begrenzten Aufstellflächen für Heiztechnik etwas zurückhaltender als wahrscheinlich geeignet bewertet, bleibt dort jedoch ebenfalls eine zentrale Option.

Für eine leitungsgebundene Versorgung über Wärmenetze wird die Eignung dagegen überwiegend als sehr wahrscheinlich ungeeignet eingeschätzt. In den Teilgebieten Malmeneich, Elz Außenbereiche, Elz Offheimer Straße sowie im Gewerbegebiet Sandweg sprechen die Bewertungskriterien klar gegen den Aufbau eines Wärmenetzes. Im Zentrum Elz zeigen die Kriterien zwar einzelne Anhaltspunkte für eine mögliche Netzentwicklung,

insgesamt wird die Wärmenetzeignung hier jedoch als wahrscheinlich ungeeignet eingestuft. Eine Wasserstoffnetzversorgung wird für den Gebäudesektor in allen Teilgebieten durchgängig als sehr wahrscheinlich ungeeignet bewertet.

Diese Eignungsstufen bilden keinen verbindlichen Ausbaupfad, sondern geben eine fachlich begründete Orientierung auf Grundlage des heutigen Kenntnisstands. Weder die Einstufung als (sehr) geeignet noch als (sehr) ungeeignet stellt eine Garantie für oder gegen den späteren Aufbau bestimmter Versorgungslösungen dar, da Fragen der Wirtschaftlichkeit, der tatsächlich erreichbaren Anschlussquoten, der Betreibermodelle und der Förderkonditionen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung nicht im Detail geprüft werden. Die Bewertung unterstützt die Gemeinde dabei, Handlungsprioritäten zu erkennen und mögliche zukünftige Entwicklungspfade einzuschätzen, ohne individuelle Entscheidungen von Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümern vorwegzunehmen.

11 Zielszenario

Das Zielszenario beschreibt gemäß den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes insbesondere nach den §§ 19 und 20, wie sich die Wärmeversorgung in der Gemeinde Elz bis spätestens 2045 entwickeln soll. Dargestellt wird die Entwicklung in Fünfjahresschritten für die Jahre 2030, 2035, 2040 und 2045. Auf dieser Grundlage wird sichtbar, wie der heutige überwiegend fossile Bestand Schritt für Schritt durch erneuerbare und effiziente Systeme ersetzt werden kann. Dabei werden die gesetzlichen Vorgaben eingehalten und Lösungen bevorzugt, die für Gemeinde und Gebäudeeigentümer wirtschaftlich tragfähig sind.

Die in den vorangegangenen Kapiteln erarbeiteten Ergebnisse bilden den fachlichen Rahmen für das Zielszenario. Die Bestandsanalyse beschreibt die heutige Wärmeversorgung, die räumliche Verteilung der Verbräuche und die vorhandenen Infrastrukturen. Die Potenzialanalyse zeigt, welche erneuerbaren Wärmequellen und Effizienzpotenziale in Elz grundsätzlich zur Verfügung stehen. Besonders wichtig ist das Kapitel 8.2 in dem sowohl der Einfluss der Klimaerwärmung auf den zukünftigen Raumwärmebedarf als auch verschiedene Sanierungsszenarien betrachtet wurden. Ein wirtschaftlich orientiertes Sanierungsszenario wurde im digitalen Zwilling vollständig simuliert und beschreibt, wie sich der Gesamtwärmebedarf der Gemeinde bis 2045 verringert. Auf dieser Entwicklung des Wärmebedarfs baut das Zielszenario auf.

Mit der Gebietseinteilung und der Bewertung der Eignung der jeweiligen Wärmeversorgungsart liegt bereits eine räumliche Struktur vor, die die wichtigsten Aspekte der Energieversorgung, Infrastruktur und Siedlungsstruktur zusammenführt. In der Gemeinde Elz wurde der Ortskern von Elz als Prüfgebiet kategorisiert, in dem perspektivisch ein Wärmenetz in Frage kommen könnte. Da sich heute noch nicht verlässlich abschätzen lässt, ob und in welcher Form dort tatsächlich ein Wärmenetz aufgebaut wird, haben sich Gemeinde und beteiligte Akteure darauf verständigt, das Zielszenario zunächst vollständig dezentral zu denken. Dies bedeutet, dass alle Gebäude, auch im Prüfgebiet, unter der Annahme einer dezentralen erneuerbaren Wärmeversorgung betrachtet werden. Ob sich daraus später ein

wirtschaftlich tragfähiges Wärmenetz entwickeln lässt, wird in nachgelagerten vertieften Prüfungen und gegebenenfalls Machbarkeitsstudien geprüft.

Außerhalb des Prüfgebiets im Ortskern von Elz ist aktuell bereits ein Wärmenetz in Betrieb. Die 35 an das Netz angeschlossenen Gebäude haben einen Wärmebedarf von 608 MWh/a. Das Netz soll jedoch nicht weiter betrieben werden und bis 2030 sollen die daran angeschlossenen Gebäude anders mit Wärme versorgt werden.

Die Berechnungen des Zielszenarios basieren auf dem digitalen Zwilling des Anbieters ENEKA. Er bildet die Gebäude in Elz mit ihren heutigen Verbräuchen, den modellierten Einsparungen und den technologischen Eignungen ab. Auf dieser Grundlage wird simulationsgestützt ermittelt, welche Wärmeversorgungsarten in den Stützjahren und im Zieljahr voraussichtlich dominieren werden, zum Beispiel Wärmepumpen oder Biomasseanlagen. Die zugrunde liegenden Annahmen, die zeitliche Logik der Heizungsumstellungen und die genaue Methodik werden im folgenden Kapitel beschrieben.

Das Zielszenario ist kein verbindliches Bauprogramm. Es ist ein strategisches Zukunftsbild, das zeigt, in welche Richtung sich die Wärmeversorgung in Elz entwickeln kann. Es bietet Eigentümerinnen und Eigentümern Orientierung, unterstützt Politik und Verwaltung bei zukünftigen Entscheidungen und bildet eine Grundlage für weiterführende Machbarkeitsstudien, Investitionen und Förderanträge. Im Sinne des Wärmeplanungsgesetzes wird das Zielszenario in regelmäßigen Abständen überprüft und kann an technische, rechtliche oder wirtschaftliche Entwicklungen angepasst werden.

11.1 Methodik und Vorgehensweise

Die Entwicklung des Zielszenarios basiert auf einer modellgestützten Simulation im digitalen Zwilling der Gemeinde Elz. Ausgangspunkt sind die in den vorhergehenden Kapiteln beschriebenen Bestandsdaten, Potenziale sowie die zeitliche Entwicklung des Wärmebedarfs. Die Vorgehensweise orientiert sich an den Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes und der Anlage 2 und ist so gewählt, dass die Ergebnisse für Elz realistisch, nachvollziehbar und methodisch konsistent sind.

Zunächst wird der zukünftige Wärmebedarf bestimmt. Grundlage hierfür ist das in Kapitel 8.2 beschriebene simulierte Projektszenario. In diesem Szenario werden sowohl klimabedingte Einsparungen als auch energetische Sanierungen berücksichtigt. Die Wirkung dieser Effekte auf den Nutzenergiebedarf wurde im digitalen Zwilling in Fünfjahresschritten bis 2045 simuliert. Die so berechnete Entwicklung des Wärmebedarfs stellt die energetische Basis für das Zielszenario dar. Die Heizungsumstellung baut auf diesen reduzierten Bedarfen auf und verändert anschließend vor allem den Endenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen.

Ein wichtiger methodischer Schritt ist die Festlegung der Versorgungslogik. Da Elz nur ein Prüfgebiet aufweist und heute noch nicht absehbar ist, ob sich im Ortskern von Elz ein wirtschaftliches Wärmenetz realisieren lässt, wurde gemeinsam mit der Gemeinde entschieden, das Zielszenario vollständig dezentral zu modellieren. Alle Gebäude werden daher zunächst unter der Annahme einer dezentralen erneuerbaren Wärmeversorgung betrachtet. Dies gilt ausdrücklich auch für die Gebäude, die derzeit noch über das bestehende Wärmenetz versorgt werden, da dieses im Zielhorizont bis 2030 außer Betrieb gehen soll und damit für die Zielversorgung nicht mehr maßgeblich ist. Auch das Prüfgebiet wird im Modell wie ein Einzelversorgungsgebiet behandelt. Ob sich daraus perspektivisch ein Wärmenetz entwickeln kann, ist Gegenstand nachgelagerter vertiefter Untersuchungen und gegebenenfalls Machbarkeitsstudien.

Die Umstellung der Heizsysteme erfolgt sukzessive bis zum Zieljahr 2045. Um realistische Austauschzeitpunkte abzubilden, wird die im digitalen Zwilling hinterlegte Gebäudestruktur genutzt. Fossile Heizsysteme werden dabei zuerst in den älteren Gebäuden ersetzt und anschließend schrittweise in jüngeren Baualterklassen. Insgesamt wird eine lineare Entwicklung angenommen, sodass bis 2045 alle noch vorhandenen fossilen Anlagen durch erneuerbare Heizsysteme ersetzt sind. Bereits vorhandene Wärmepumpen und Biomasseheizungen bleiben unverändert bestehen, da sie heute schon erneuerbare Wärme bereitstellen und keine fossile Abhängigkeit mehr verursachen.

Für alle Gebäude, die zu einer der Zielmarkten (2030, 2035, 2040, 2045) zur Umstellung anstehen, entscheidet die in ENEKA hinterlegte Wärmepumpeneignung über die zukünftige

Wärmeversorgungsart. Die Parametrisierung dieser Eignung wurde bereits in der Potenzialanalyse beschrieben und beruht im Wesentlichen auf dem spezifischen Wärmebedarf und der verfügbaren Fläche zur Nutzung von Umweltwärme. Im Zielszenario wird dieses Kriterium wie eine Entscheidungsmatrix verwendet: Gebäude, die als sehr gut geeignet, bedingt geeignet oder unbekannt eingestuft sind, werden auf eine Wärmepumpe umgestellt. Nur wenn ein Gebäude in ENEKA als ungeeignet für eine Wärmepumpe bewertet wird, wird im Zielszenario Biomasse als zukünftige Versorgungsart angenommen. In der Zusammenfassung ergibt sich damit folgende Zuordnung:

Wärmepumpeneignung (aus dem digitalen Zwilling ENEKA)	Umstellungslogik der Heizungen
unbekannt	Wärmepumpe
ungeeignet	Biomasse
bedingt geeignet	Wärmepumpe
sehr gut geeignet	Wärmepumpe

*Tabelle 10: Matrix der Heizungsumstellung für das Zieljahr
Quelle: Eigene Darstellung*

Diese Logik spiegelt die Annahme wider, dass Wärmepumpen in nahezu allen Gebäuden technisch sinnvoll einsetzbar sind. Biomasse bleibt auf jene Gebäude begrenzt, in denen eine Wärmepumpe nach heutigem Kenntnisstand nicht geeignet ist.

Wichtig ist zudem die Unterscheidung zwischen Nutzenergie und Endenergie. Die Umstellung der Wärmeerzeuger ändert nicht den Nutzwärmebedarf eines Gebäudes, da dieser durch Gebäudehülle, Nutzung und interne Gewinne bestimmt wird. Die Heizungsumstellung beeinflusst jedoch den Endenergiebedarf, da moderne Wärmepumpen im Vergleich zu Öl oder Gas deutlich weniger Endenergie benötigen, um dieselbe Nutzwärmemenge bereitzustellen. Dieser Effekt wird in der Simulation abgebildet und führt dazu, dass der

Endenergiebedarf stärker sinkt als der Nutzenergiebedarf. Dadurch verbessert sich die Effizienz der Wärmeversorgung deutlich und die Treibhausgasemissionen gehen spürbar zurück.

Alle beschriebenen Schritte wurden im digitalen Zwilling hinterlegt und für die Stützjahre 2030, 2035, 2040 und 2045 berechnet. Auf diese Weise entsteht ein durchgängiger Transformationspfad, der zeigt, wie sich die Wärmeversorgung in Elz schrittweise erneuert und die gesetzlichen Mindestziele bis 2045 erreicht werden können. Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse des Zielszenarios dargestellt. Sie orientieren sich an den Vorgaben der Anlage 2 des Wärmeplanungsgesetzes und zeigen unter anderem die Entwicklung der Versorgungsarten, der Endenergieverbräuche, der erneuerbaren Anteile und der Treibhausgasemissionen in den einzelnen Stützjahren.

11.2 Ergebnisse des Zielszenarios

Als erstes zeigt das Zielszenario, wie sich der gesamte Energiebedarf für Wärme in Elz bis 2045 entwickeln kann. Betrachtet wird dabei die Energie, die für Heizung und Warmwasser in Wohn- und Nichtwohngebäuden benötigt wird, ergänzt um einen kleineren Anteil an industrieller Prozesswärme. Diese Größenordnung ist wichtig, weil sie zeigt, wie stark sich der Bedarf insgesamt verringert und wie groß damit der Spielraum für eine Versorgung mit erneuerbaren Energien wird.

Im Ausgangszustand benötigt Elz für die Wärmeversorgung rund 104 GWh pro Jahr. Durch die Kombination aus schrittweiser Gebäudesanierung, leicht sinkendem Heizbedarf infolge der Klimaerwärmung und der Umstellung auf effizientere Heizsysteme (insbesondere Wärmepumpen) geht dieser Energiebedarf im Zielszenario deutlich zurück. Bis 2045 sinkt er auf ca. 32 GWh pro Jahr und reduziert sich damit um rund zwei Drittel. Haushalte, Betriebe und die Kommune brauchen also deutlich weniger Energie, um ihre Gebäude zu beheizen als heute.

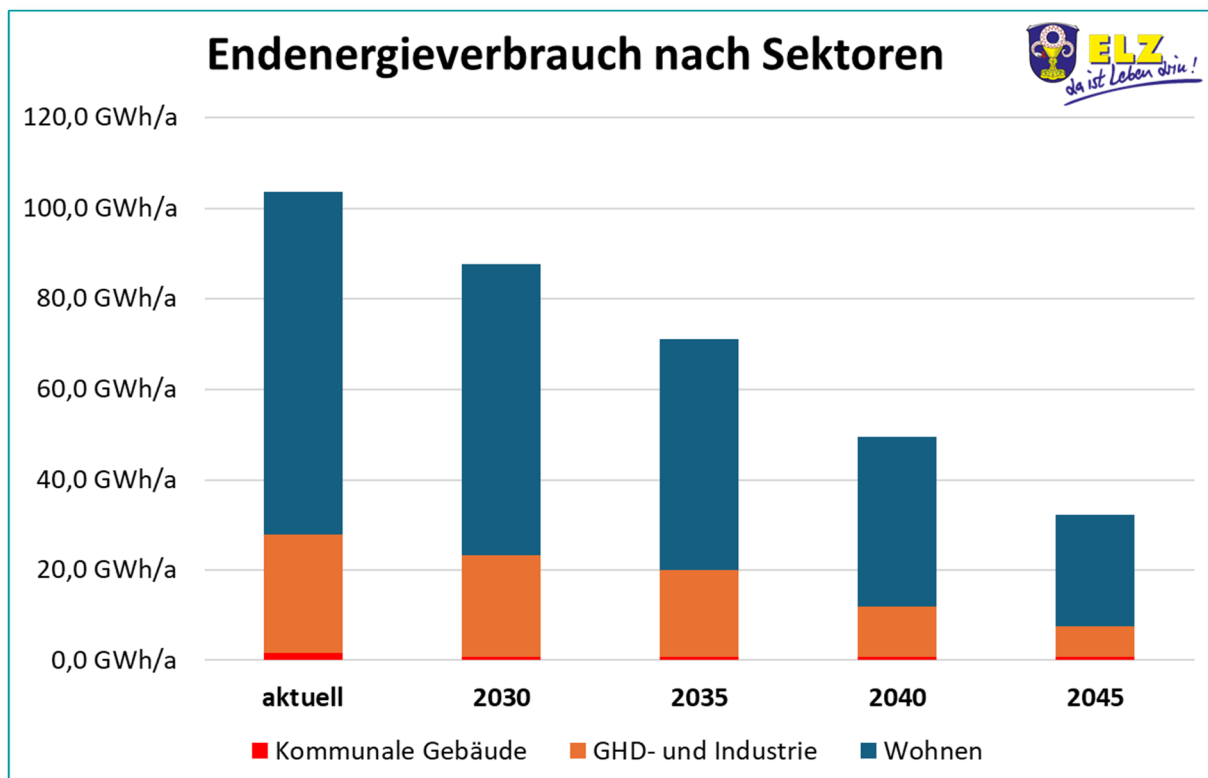


Abbildung 42: Entwicklung des Endenergieverbrauchs für Wärme nach Sektoren
Quelle: Eigene Darstellung

Die Abbildung macht auch sichtbar, wie sich der Bedarf auf die verschiedenen Bereiche verteilt: Der größte Anteil entfällt heute wie künftig auf den Wohngebäudebestand, der seinen Energieverbrauch von 75,6 auf 24,7 GWh pro Jahr senkt. Der Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie verringert seinen Bedarf von 26,4 auf 6,9 GWh pro Jahr. Die kommunalen Gebäude tragen mit einem kleinen, aber ebenfalls sinkenden Anteil von 1,6 auf 0,7 GWh pro Jahr zum Gesamtergebnis bei.

Nachdem im vorherigen Schritt der gesamte Energiebedarf betrachtet wurde, zeigt die folgende Abbildung, woraus die Wärme in Elz heute stammt und wie sich die Energieträger bis 2045 verändern. Sie macht sichtbar, wie der Wandel von fossilen hin zu erneuerbaren Energien konkret aussieht und wann welche Energieträger im Zielszenario an Bedeutung verlieren oder gewinnen. Damit gibt die Abbildung einen anschaulichen Überblick darüber, wie Elz Schritt für Schritt aus Öl und Gas aussteigt und welche erneuerbaren Technologien diese ersetzen.

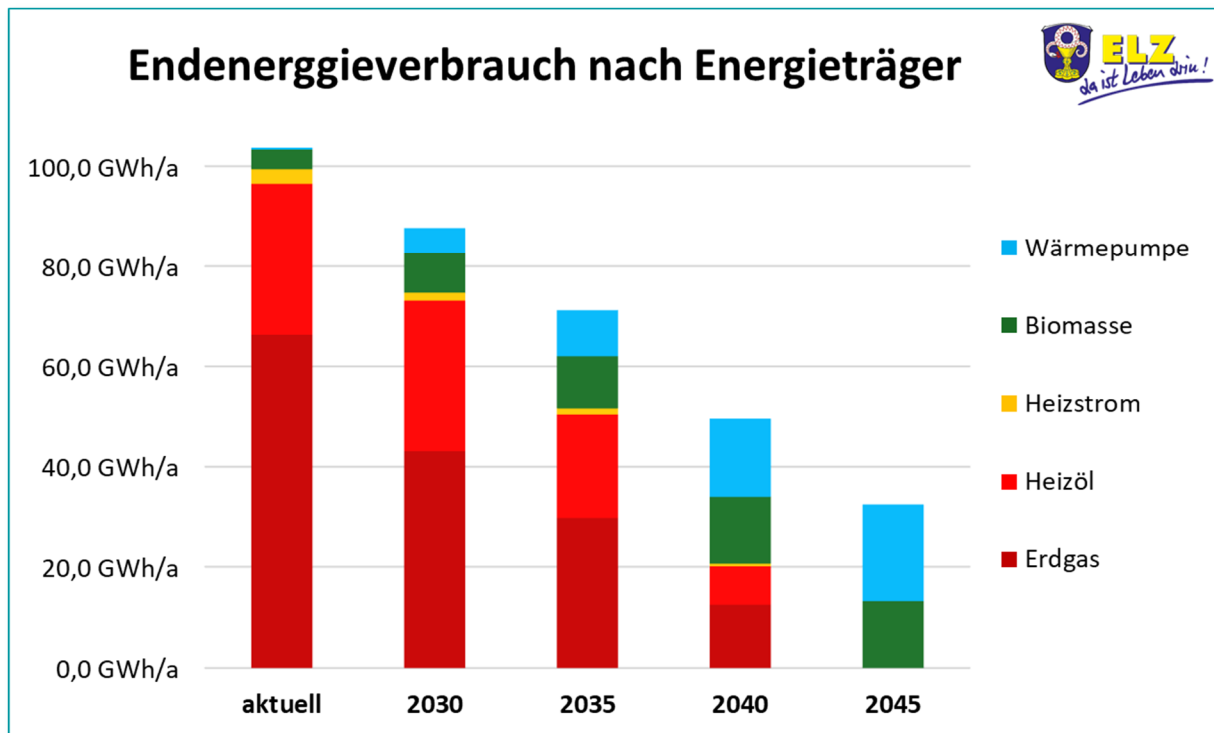


Abbildung 43: Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern
Quelle: Eigene Darstellung

Die Abbildung zeigt sehr deutlich, wie sich der Energiemix in Elz bis 2045 verändert. Zu Beginn stammen nahezu alle benötigten Wärmemengen aus fossilen Energieträgern wie Heizöl und Erdgas. Diese fossilen Quellen prägen heute mit zusammen rund 96 GWh pro Jahr den größten Teil des Energieeinsatzes. Im Zielszenario sinken diese Anteile jedoch Schritt für Schritt, weil Heizungen altersbedingt ersetzt und durch erneuerbare Systeme ausgetauscht werden. Bis 2040 spielen Öl und Gas nur noch eine geringe Rolle, und im Jahr 2045 verschwinden sie vollständig aus der Wärmeversorgung. Parallel dazu wachsen die erneuerbaren Energieträger. Wärmepumpen werden zur tragenden Säule der künftigen Wärmeversorgung. Ihr Energieeinsatz steigt kontinuierlich an und erreicht im Jahr 2045 mehr als 19 GWh pro Jahr. Diese Entwicklung spiegelt wider, dass der Großteil der Gebäude im Modell als geeignet für den Einsatz einer Wärmepumpe bewertet wurde und dass Wärmepumpen aufgrund ihrer hohen Effizienz einen wesentlichen Beitrag zur Reduktion des Energieverbrauchs leisten. Ergänzend nimmt auch die Biomassennutzung zu. Sie steigt insbesondere in jenen Gebäuden an, die für Wärmepumpen weniger geeignet sind, und stabilisiert sich im Zieljahr bei rund 13 GWh pro Jahr. Heizstrom, der heute noch punktuell eingesetzt wird, verschwindet vollständig,

weil die bisherigen Anlagen durch effizientere Wärmepumpensysteme ersetzt werden. Fernwärme bleibt, entsprechend den dezentralen Modellannahmen, nach dem Abbau des existierenden Wärmenetzes ohne Bedeutung.

Die Entwicklung der Treibhausgasemissionen zeigt unmittelbar, welchen Beitrag Elz durch die Umstellung der Wärmeversorgung zum Klimaschutz leisten kann. Während Energiebedarfe und Energieträger beschreiben, wie sich die Wärmeversorgung verändert, zeigt die nachfolgende Tabelle, welche Wirkung diese Veränderungen letztlich auf die CO₂-Emissionen haben. Damit macht sie den Fortschritt in Richtung Klimaneutralität besonders anschaulich und zeigt, dass der Transformationspfad nicht nur technisch, sondern auch klimapolitisch wirksam ist.

Zur Berechnung der durch die Wärmeversorgung verursachten Treibhausgasemissionen im Zieljahr wurden standardisierte Emissionsfaktoren verwendet. Die zugrunde gelegten Werte sind in Tabelle 11 dargestellt. Die Daten stammen überwiegend aus dem Technikkatalog Kommunale Wärmewende (KWW). Für Flüssiggas wurde der Emissionswert entsprechend den Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) übernommen. Die daraus resultierenden spezifischen Emissionen je Energieträger und Zieljahr sind in der genannten Tabelle dargestellt.

Energieträger	THG-Emissionen in gCO ₂ -Äquivalent/kWh			
	2030	2035	2040	2045
Heizöl	310	310	310	310
Erdgas	240	240	240	240
Flüssiggas (Annahme nach GEG)	270	270	270	270
Strommix (Wärmepumpe & Heizstrom)	110	45	25	15
Biomasse	20	20	20	20

Tabelle 11: Angesetzte THG-Emissionen im Zeitverlauf
Quelle: Eigene Darstellung

Besonders auffällig ist der Rückgang des Stromemissionsfaktors, der maßgeblich zur Emissionsminderung beim zunehmenden Einsatz von Wärmepumpen beiträgt. Die Ergebnisse der Berechnung der Treibhausgas-Emissionen für die Zielmarken werden in der folgenden Abbildung dargestellt.

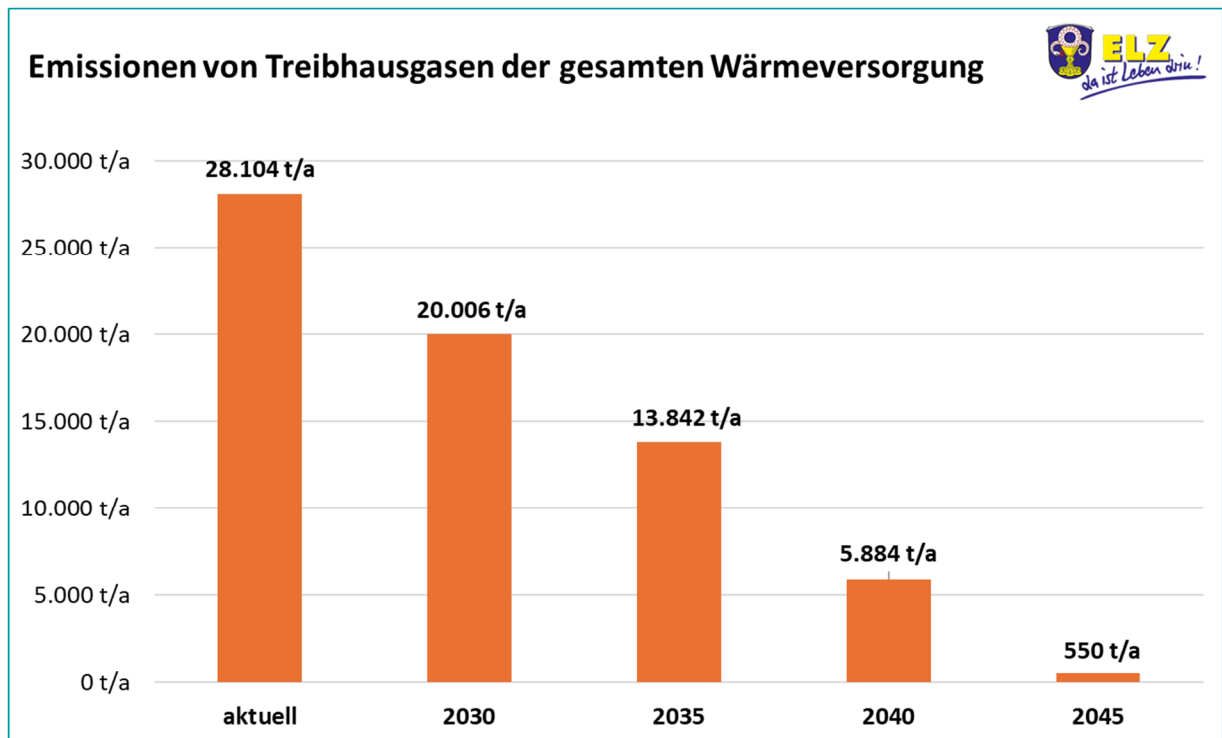


Abbildung 44: Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung
Quelle: Eigene Darstellung

Die Abbildung macht deutlich, wie stark die Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung in Elz über den betrachteten Zeitraum zurückgehen. Heute verursacht das Heizen der Gebäude in der Gemeinde noch rund 28.100 Tonnen CO₂ pro Jahr. Dieser Wert entsteht fast vollständig durch die Nutzung von Erdgas und Heizöl, die derzeit noch große Teile des Bestands versorgen. Bereits bis 2030 sinken die Emissionen jedoch spürbar auf etwa 20.006 Tonnen CO₂, weil erste fossile Heizungen durch Wärmepumpen und Biomasseanlagen ersetzt und einige Gebäude saniert werden. In den folgenden Jahren verstärkt sich dieser Trend deutlich: 2035 liegen die Emissionen nur noch bei rund 14.842 Tonnen und erreichen 2040 mit etwa 5.884 Tonnen bereits ein sehr niedriges Niveau. Im Zieljahr 2045 bleiben schließlich nur noch rund 550 Tonnen CO₂ übrig. Dieser verbliebene Rest entsteht fast ausschließlich

durch Vorkettenemissionen, also durch indirekte Emissionen bei der Herstellung von Energieträgern oder durch fossile Restanteile im deutschen Strommix, die im Jahr 2045 nach heutigem Kenntnisstand nicht vollständig vermeidbar sind. Für die praktische Wärmeversorgung vor Ort bedeutet dies jedoch, dass Elz bis 2045 faktisch keine CO₂-Emissionen mehr durch das Heizen seiner Gebäude verursacht.

Da im Zielszenario für Elz keine Fernwärmeversorgung vorgesehen ist beziehen sich die nach Anlage 2 des Wärmeplanungsgesetzes geforderten Darstellungen zur leitungsgebundenen Wärmeversorgung ausschließlich auf das Gasnetz. Eine gesonderte Darstellung der bestehenden Fernwärme entfällt, da diese voraussichtlich bis 2030 außer Betrieb gehen soll und damit für die Zielversorgung keine Rolle mehr spielt. Die folgende Abbildung zeigt, wie sich der Verbrauch leitungsgebundener Wärme, also des Gasnetzes, im Zeitverlauf entwickelt. Da im Zielszenario schrittweise dezentrale erneuerbare Heizsysteme aufgebaut werden, bleibt das Gasnetz zunächst der einzige leitungsgebundene Versorgungsweg, verliert aber Jahr für Jahr an Bedeutung. Die Darstellung macht sichtbar, wie der Gasverbrauch durch die Umstellung der Heizungen sukzessive sinkt. Damit wird nachvollziehbar, wie die Gemeinde den gesetzlich geforderten Ausstieg aus fossilen Energien bis 2045 erreicht.

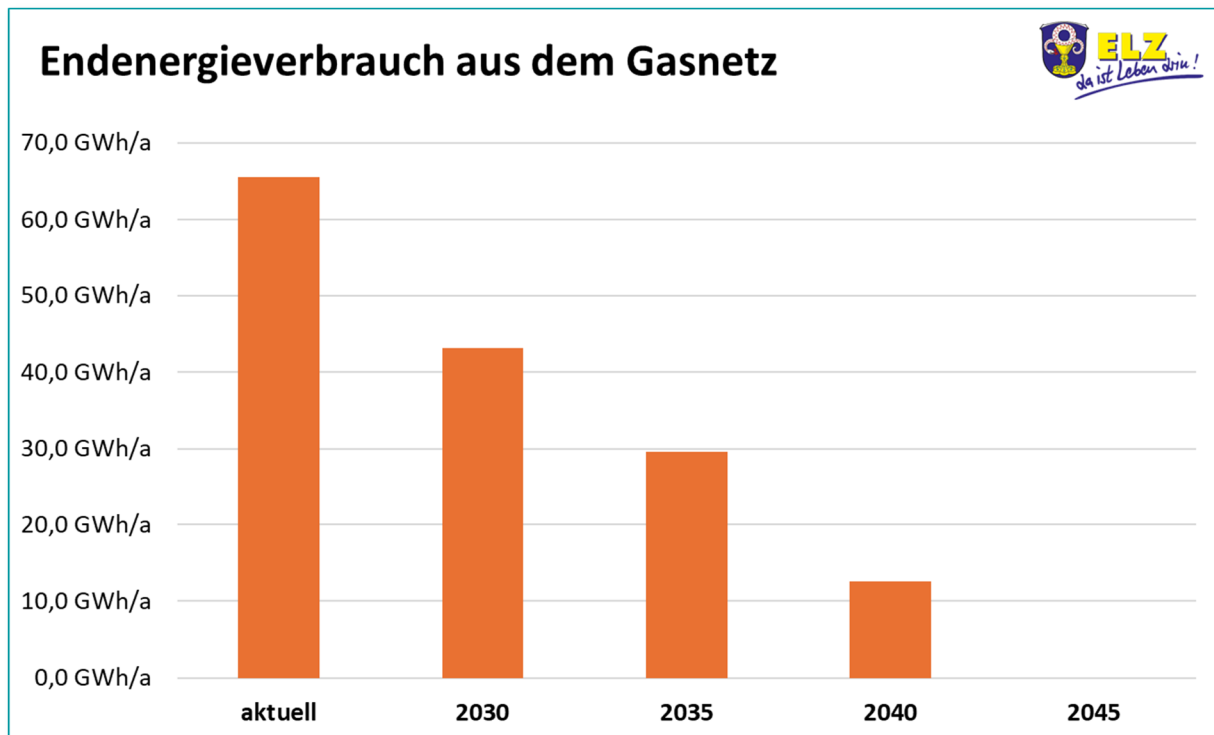


Abbildung 45: Endenergieverbrauch aus dem Gasnetz
Quelle: Eigene Darstellung

Der Energieverbrauch aus dem Gasnetz geht im Zielszenario Schritt für Schritt zurück. Heute werden in Elz noch rund 66 GWh pro Jahr Erdgas für die Wärmeversorgung genutzt. Bis 2030 sinkt er auf etwa 49 GWh pro Jahr, bis 2035 weiter auf rund 34 GWh und erreicht 2040 nur noch gut 14 GWh pro Jahr. Dieser Rückgang hat zwei Ursachen: Zum einen nimmt der Gasverbrauch selbst kontinuierlich ab, weil immer mehr Gebäude von Erdgas auf Wärmepumpen oder Biomasse umgestellt werden. Zum anderen sinkt auch der Wärmebedarf der an das Gasnetz angeschlossenen Gebäude durch Sanierungen und die Klimaerwärmung, sodass der gesamte Endenergieverbrauch der Wärmeversorgung zurückgeht. Wie sich dadurch die Rolle des Gasnetzes im Vergleich zur gesamten Wärmeversorgung verändert und welchen Anteil leitungsgebundene gegenüber nicht leitungsgebundener Wärme zukünftig noch haben, verdeutlicht die folgende Abbildung.

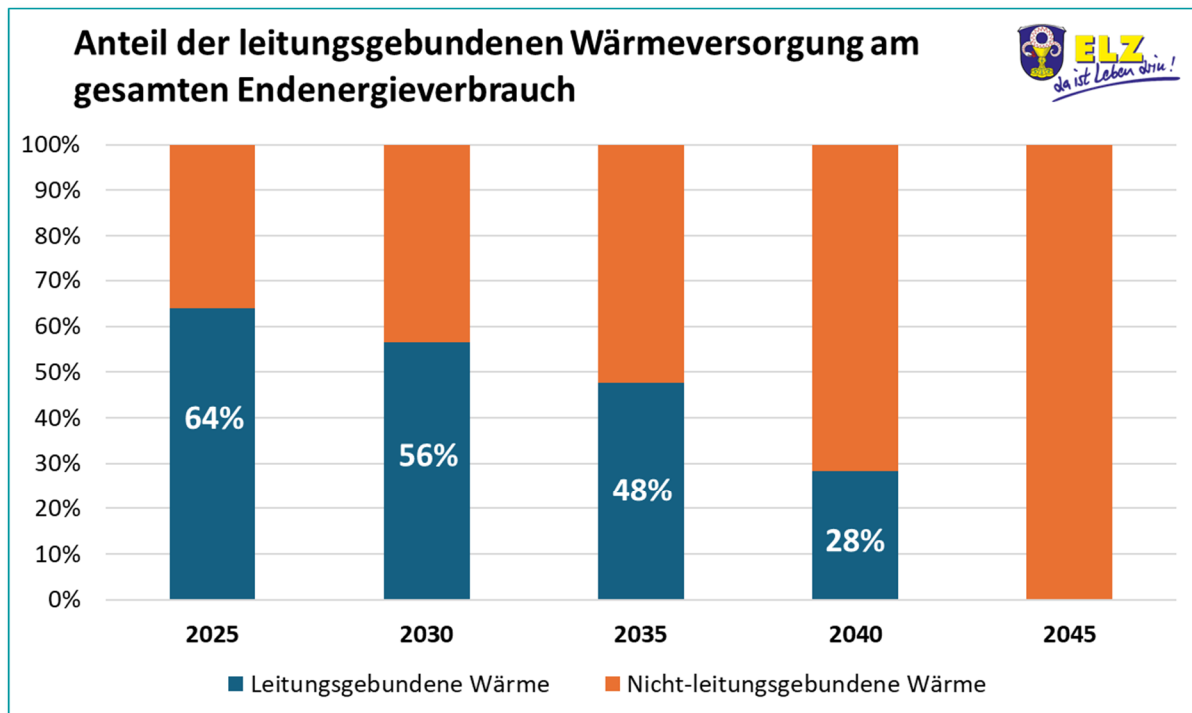


Abbildung 46: Anteil der leitungsgebundenen Wärmeversorgung am Endenergieverbrauch
Quelle: Eigene Darstellung

Die Abbildung zeigt, wie der Anteil der leitungsgebundenen Wärmeversorgung am gesamten Endenergieverbrauch der Wärme in Elz im Zeitverlauf zurückgeht. Heute stammen noch rund 64 % der eingesetzten Wärmeenergie aus dem Gasnetz und dem kleinen Wärmenetz. Bis 2030 sinkt dieser Anteil auf etwa 56 % (nur noch Gasnetz), 2035 auf rund 48 % und 2040 auf nur noch 28 %. Zusammen führt dies dazu, dass Elz schrittweise von einer heute noch stark leitungsgebundenen, fossilen Wärmeversorgung zu einer überwiegend dezentralen, erneuerbaren Wärmeversorgung übergeht.

Diese Entwicklung spiegelt sich auch in den simulierten Daten auf Gebäudeebene wider. In der folgenden Abbildung wird für die jeweiligen Zieljahre dargestellt, wie viele Gebäude (basierend auf den Annahmen des Zielszenarios) noch an das Erdgasnetz angeschlossen sind.

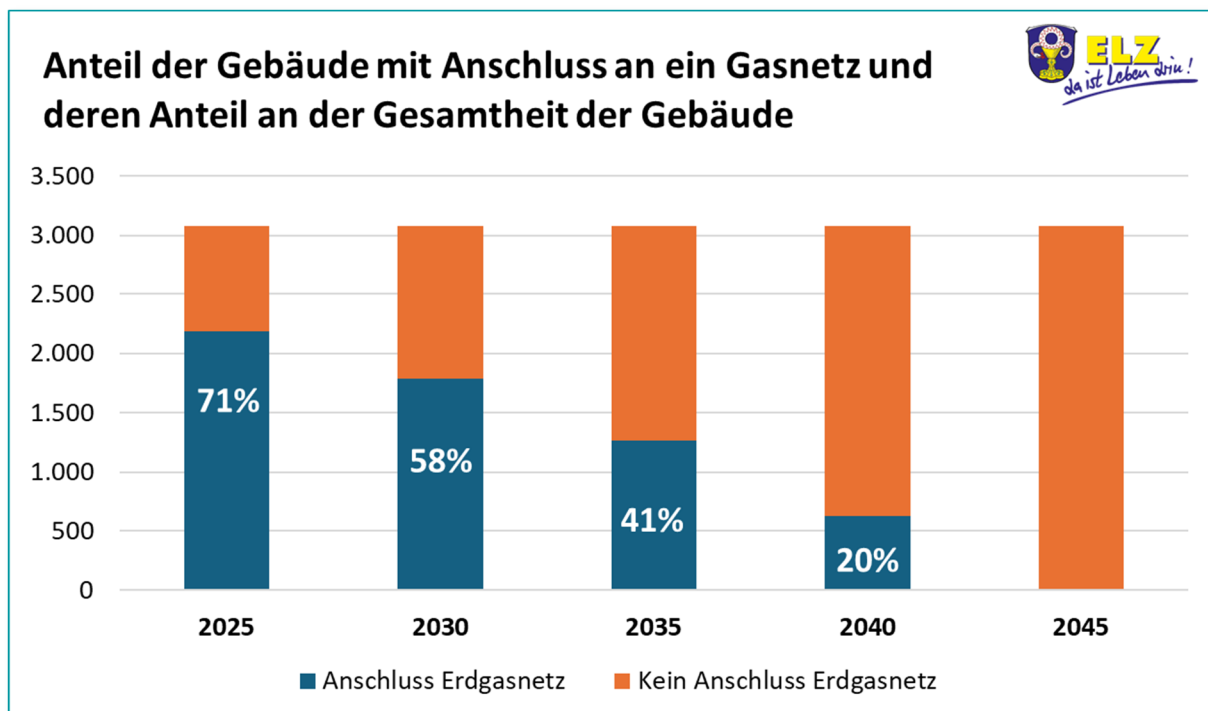


Abbildung 47: Anteil der Gebäude mit Anschluss an ein Gasnetz und deren Anteil an der Gesamtheit der Gebäude
Quelle: Eigene Darstellung

Im Jahr 2025 sind noch 2.183 der insgesamt 3.078 Gebäude in Elz an das Erdgasnetz angeschlossen, was einem Anteil von 71 % entspricht. Bis 2030 sinkt diese Zahl auf 1.789 Gebäude (58 %), 2035 weiter auf 1.266 Gebäude (41 %) und 2040 auf nur noch 625 Gebäude (20 %). Im Zieljahr 2045 ist schließlich kein Gebäude mehr an das Erdgasnetz angeschlossen.

Nach der Betrachtung der zukünftigen Energieverbräuche und der Entwicklung der Gasnetzanschlüsse folgt nun die Darstellung des Heizbestands in Elz. Während die vorherigen Abbildungen gezeigt haben, wie sich der Energieeinsatz schrittweise von fossilen zu erneuerbaren Energieträgern verlagert, betrachtet die folgende Abbildung die Heizsysteme im Gebäudebestand insgesamt. Sie zeigt, wie viele Gebäude in den einzelnen Jahren noch mit fossilen Heizsystemen ausgestattet sind und wie viele bereits auf Wärmepumpen oder Biomasse umgestellt wurden. Damit wird sichtbar, wie konsequent der Gebäudebestand im

Zielszenario bis 2045 erneuert wird und wie sich die Versorgungstechnologien im Laufe der Zeit verteilen.

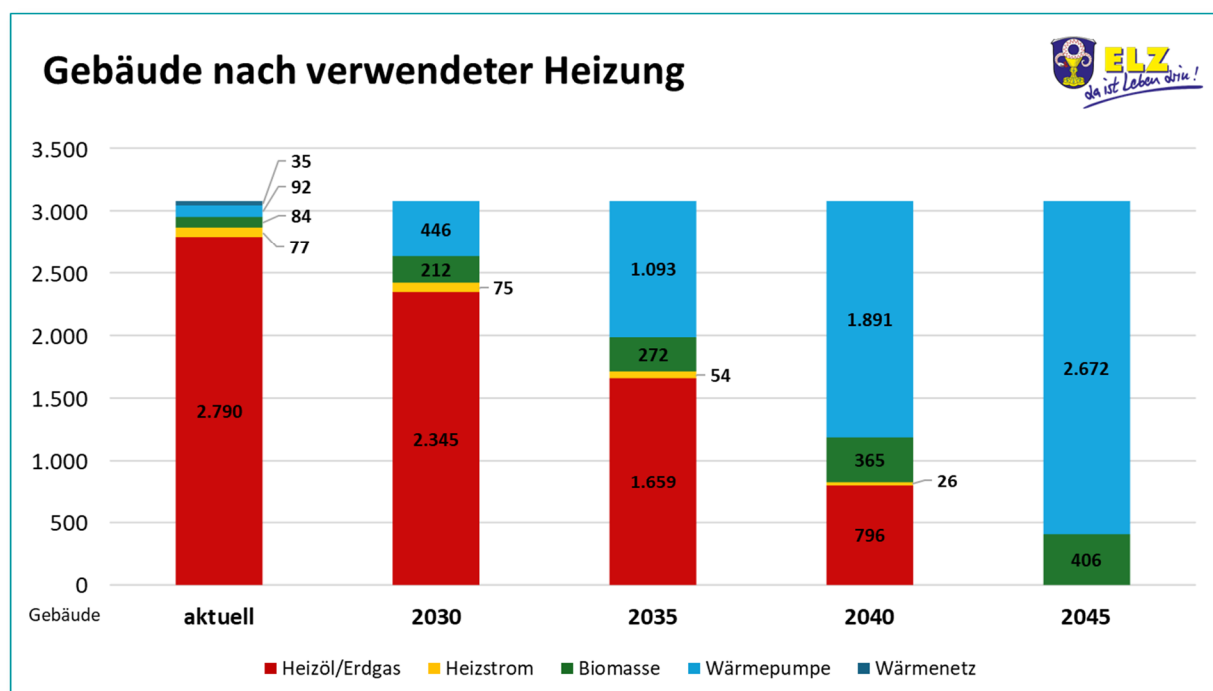


Abbildung 48: Gebäude nach verwendeter Heizung
Quelle: Eigene Darstellung

Die Abbildung zeigt deutlich, wie sich der Heizungsbestand in Elz in Richtung erneuerbarer Systeme verschiebt. Heute heizen noch 2.790 Gebäude mit Öl oder Erdgas. Bereits 2030 sinkt diese Zahl auf rund 2.345 Gebäude, während der Bestand an Wärmepumpen rasch zunimmt. Bis 2035 verstärkt sich dieser Trend weiter, und erneuerbare Heizsysteme prägen zunehmend das Bild. 2040 nutzen nur noch knapp 800 Gebäude fossile Energien. Im Zieljahr 2045 schließlich sind alle Gebäude vollständig auf erneuerbare Systeme umgestellt: Rund 2.672 Gebäude werden dann mit einer Wärmepumpe beheizt, während etwa 406 Gebäude mit Biomasse versorgt werden.

Ein wichtiger Zusammenhang wird an dieser Stelle sichtbar. Die Verteilung der Gebäude auf die Heizsysteme entspricht nicht der Verteilung des Endenergieverbrauchs. Obwohl 2045 rund 87 % der Gebäude eine Wärmepumpe nutzen, stellt diese nur etwa 59 % des Endenergie-Wärmeverbrauchs bereit. Der Grund dafür ist ihre hohe Effizienz: Wärmepumpen benötigen

für dieselbe Wärmemenge deutlich weniger Endenergie, da sie einen Großteil der Wärme aus der Umwelt gewinnen. Biomasseanlagen hingegen müssen die gesamte Nutzwärme durch Verbrennung erzeugen und benötigen daher mehr Endenergie pro Gebäude. Die Abbildung zeigt somit, wie Elz seinen Gebäudebestand vollständig dekarbonisiert und welche große Rolle die Effizienz der eingesetzten Heizsysteme dabei spielt.

Nachdem gezeigt wurde, wie sich Energieträger, Heizsysteme und leitungsgebundene Versorgung im Zielszenario verändern, stellt die folgende Darstellung die energetische Wirkung dieser Umstellung noch einmal übersichtlich gegenüber. Sie zeigt, wie sich der Nutzenergiebedarf und der Endenergiebedarf im Verlauf der Transformation entwickeln. Der Nutzenergiebedarf beschreibt die Wärme, die Gebäude tatsächlich benötigen. Der Endenergiebedarf zeigt dagegen, wie viel Energie die eingesetzten Heizsysteme dafür bereitstellen müssen. Diese Gegenüberstellung ist wichtig, weil sie sichtbar macht, dass die Wärmewende nicht nur durch Gebäudesanierung den Bedarf reduziert, sondern auch durch den Einsatz effizienter erneuerbarer Systeme, insbesondere Wärmepumpen, den Einsatz der Endenergie deutlich stärker senkt als den eigentlichen Nutzwärmebedarf der Gebäude.

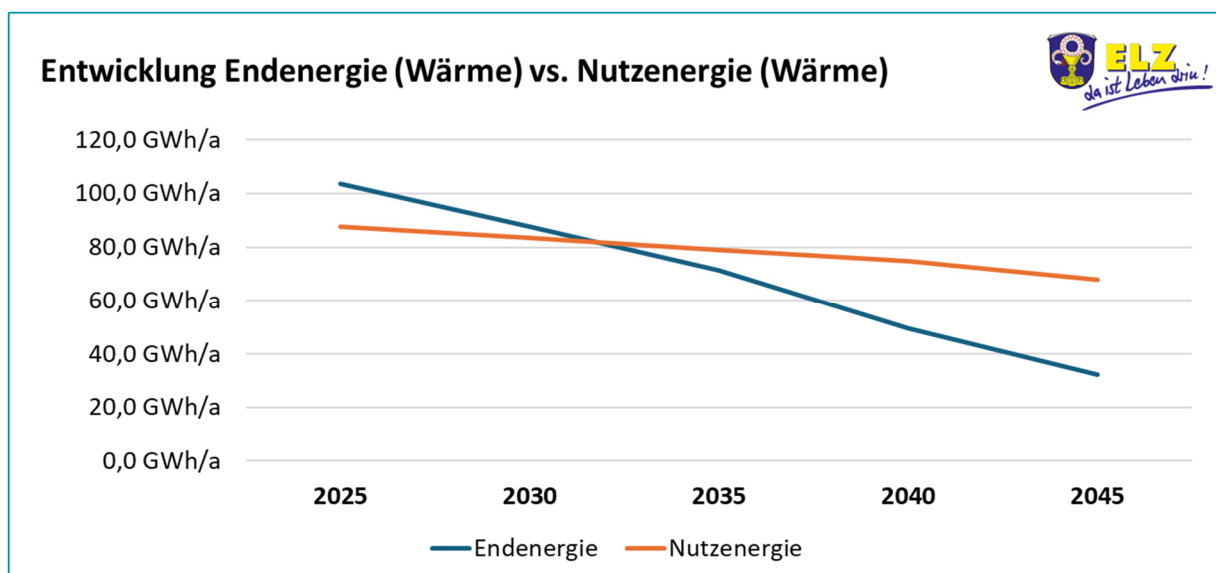


Abbildung 49: Entwicklung von Nutzenergie- und Endenergiebedarf
Quelle: Eigene Darstellung

Die Abbildung visualisiert, dass sowohl der Nutzenergiebedarf als auch der Endenergiebedarf im Verlauf des Zielszenarios sinken, jedoch in unterschiedlichem Ausmaß. Der Nutzenergiebedarf reduziert sich durch energetische Verbesserungen am Gebäudebestand sowie durch die Klimaerwärmung gleichmäßig über die Jahre. Er folgt einer langfristigen Abwärtslinie.

Der Endenergiebedarf sinkt dagegen deutlich schneller. Der Grund dafür liegt in der Umstellung der Heizsysteme: Während fossile Heizungen nahezu die gesamte benötigte Wärme durch Verbrennung bereitstellen müssen, benötigen Wärmepumpen nur einen deutlich kleineren Anteil an Endenergie, da sie einen Großteil der Wärme aus der Umwelt gewinnen. Mit jedem Jahr, in dem mehr Gebäude auf Wärmepumpen und Biomasse umgestellt werden, wird dieser Effekt stärker sichtbar.

Bis 2045 entsteht dadurch ein klarer Abstand zwischen beiden Linien: Der Nutzenergiebedarf sinkt moderat, der Endenergieverbrauch dagegen sehr stark. Dieser Unterschied zeigt, wie stark Effizienzgewinne zu einer Entlastung der gesamten Energieversorgung beitragen.

11.3 Alternative Entwicklungsszenarien

Das Zielszenario für Elz wurde bewusst vollständig dezentral modelliert, da heute noch nicht verlässlich abgeschätzt werden kann, ob im Ortskern von Elz ein wirtschaftlich tragfähiges Wärmenetz entstehen kann. Für das Zielszenario galt daher die Grundannahme, dass alle Gebäude, auch im Prüfgebiet, mit dezentralen erneuerbaren Heizsystemen versorgt werden. Das entspricht den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes, nach denen die Gemeinde ein robustes und verlässliches Szenario darstellen soll. Gleichzeitig sieht das Wärmeplanungsgesetz vor, dass Kommunen alternative Entwicklungspfade betrachten können. Für Elz wurde daher ergänzend ein alternatives Szenario betrachtet, das beschreibt, wie sich die Wärmeversorgung entwickeln könnte, falls im Prüfgebiet Elz ein Wärmenetz aufgebaut würde. Dieses Szenario ist kein Bestandteil des Zielszenarios, sondern ein zusätzlicher Blick auf eine weitere mögliche Entwicklung in der Gemeinde.

Für das alternative Szenario wurde im digitalen Zwilling ENEKA simuliert, wie viele Gebäude im Prüfgebiet Elz an ein mögliches Wärmenetz angeschlossen werden könnten. Die Transformation folgt dabei grundsätzlich derselben Logik wie im Zielszenario: Die Heizsysteme werden sukzessive und annähernd linear bis 2045 erneuert, wobei ältere Gebäude früher und jüngere Baualtersklassen später umgestellt werden.

Im Prüfgebiet wird zusätzlich berücksichtigt, dass sich nicht alle Gebäude gleichzeitig und nicht alle Gebäude überhaupt an ein Wärmenetz anschließen. Zum einen wird die in ENEKA hinterlegte Wärmepumpeneignung genutzt: Gebäude, die als „sehr gut geeignet“ für eine Wärmepumpe eingestuft sind, erhalten auch im potenziellen Netzgebiet weiterhin eine Wärmepumpe. Das spiegelt wider, dass Eigentümerinnen und Eigentümern die Wahl des Heizsystems freisteht und Wärmepumpen auch innerhalb eines möglichen Wärmenetzgebietes zulässig und sinnvoll bleiben.

Für die übrigen Gebäude im Prüfgebiet wird ein Anschluss an das Wärmenetz angenommen. Um eine realistische Entwicklung der Anschlusszahlen abzubilden, wird eine ansteigende Anschlussquote über die Stützjahre hinweg unterstellt: Ausgehend von 0 Gebäuden in 2025 steigt die Zahl der angeschlossenen Gebäude im Modell auf 130 im Jahr 2030, 276 im Jahr 2035, 436 im Jahr 2040 und schließlich auf 528 Gebäude im Jahr 2045. Damit wären im Zieljahr alle Gebäude im abgegrenzten Prüfgebiet entweder an das Wärmenetz angeschlossen oder dezentral mit einer Wärmepumpe versorgt (oder sie haben bereits im Jahr 2025 eine Wärmepumpe oder Biomasseanlage, diese Gebäude bleiben auch im Alternativszenario unverändert).

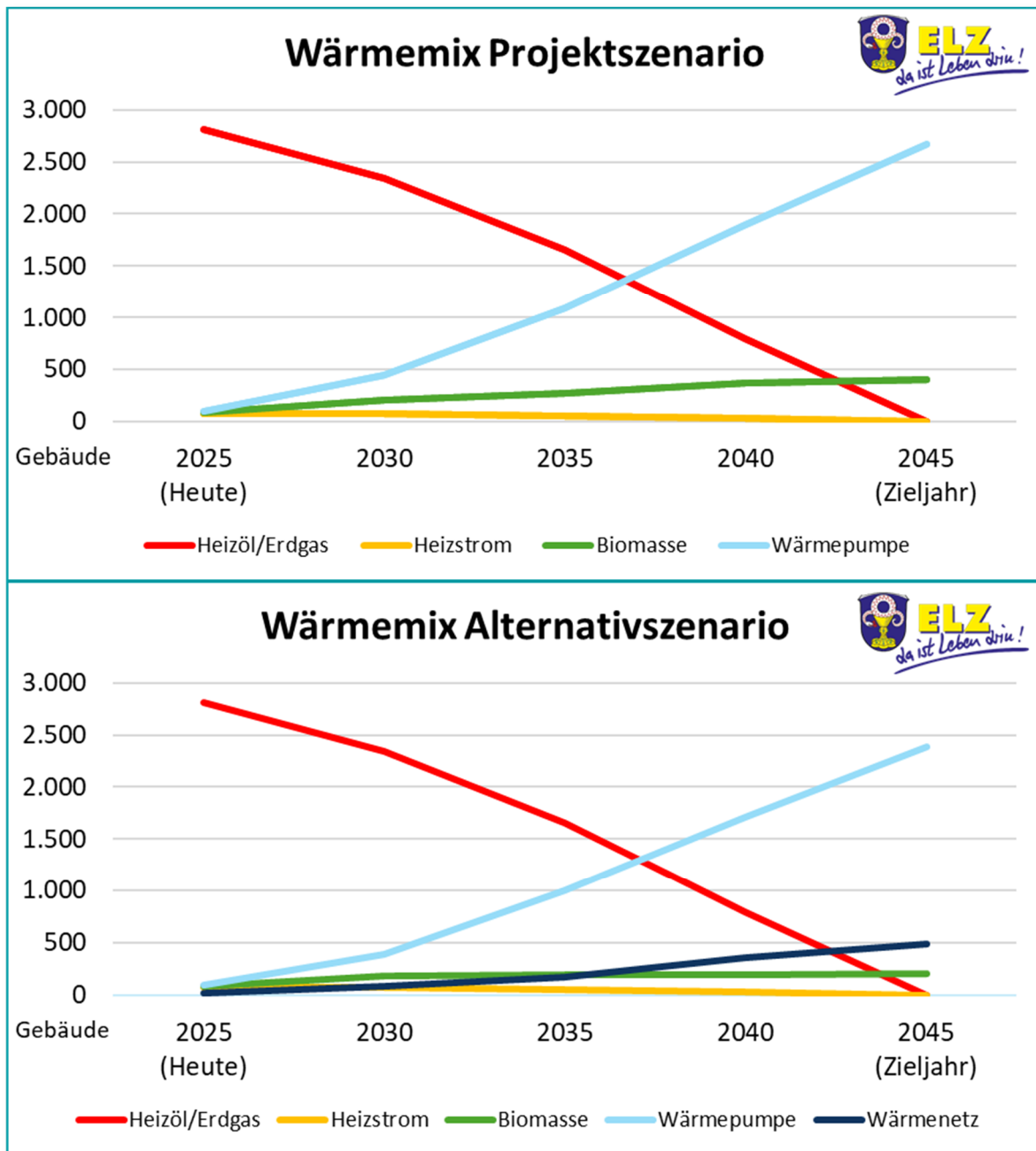


Abbildung 50: Vergleich Alternativszenario
Quelle: Eigene Darstellung

Die Simulation zeigt, wie sich die Wärmeversorgung entwickeln könnte, wenn in Elz ein Wärmenetz entstehen würde. Der größte Unterschied zum Zielszenario besteht darin, dass ein bedeutender Teil der Gebäude im Ortskern nicht mehr dezentral mit Wärmepumpen oder Biomasse versorgt würde, sondern über ein gemeinsames Wärmenetz. Dadurch verschieben sich die Anteile der Versorgungssysteme:

- Der Anteil der Wärmepumpen an allen Gebäuden würde etwas kleiner ausfallen, da ein Teil der Gebäude im Netzgebiet nicht mehr auf individuelle Systeme angewiesen wäre.
- Biomasse würde ebenfalls in geringerem Umfang benötigt.
- Das Wärmenetz würde einen nennenswerten Teil der Wärmeversorgung übernehmen, vor allem dort, wo Gebäude für Wärmepumpen nur bedingt geeignet sind.

Insgesamt zeigt das Alternativszenario, dass ein mögliches Wärmenetz in Elz die Struktur der Wärmeversorgung spürbar verändern würde. Die Transformation würde weiterhin erneuerbar, effizient und treibhausgasneutral erfolgen, jedoch mit einem anderen Mix aus zentraler und dezentraler Versorgung. Da die tatsächliche Realisierung eines Wärmenetzes jedoch erst nach vertieften technischen und wirtschaftlichen Prüfungen entschieden werden kann, bildet das dezentral ausgerichtete Zielszenario weiterhin die verbindliche Grundlage für den Wärmeplan Elz. Das alternative Szenario dient als ergänzender Blick in die Zukunft und zeigt, welche zusätzlichen Optionen sich für die Gemeinde ergeben könnten, wenn ein Wärmenetz sich als wirtschaftlich tragfähig erweist und ein Betreiber gefunden werden kann.

11.4 Erkenntnisse aus dem Zielszenario

Die Auswertung des Zielszenarios macht deutlich, dass Elz bis 2045 einen technisch umsetzbaren und gut nachvollziehbaren Pfad hin zu einer weitgehend treibhausgasneutralen Wärmeversorgung erreichen kann. Zentrale Grundlage ist der deutlich sinkende Energiebedarf für Wärme: Durch energetische Sanierungen und die Wirkung der Klimaerwärmung verringert sich der jährliche Endenergieverbrauch von heute rund 104 GWh auf etwa ein Drittel dieses Werts.

Parallel dazu vollzieht das Zielszenario den kompletten Ausstieg aus fossilen Energieträgern. Öl- und Gas- werden schrittweise ersetzt, sodass sie im Jahr 2045 keine Rolle mehr in der Wärmeversorgung spielen. Elz entwickelt sich damit von einer heute noch stark fossilen und

gasgebundenen Struktur hin zu einer überwiegend dezentralen, erneuerbaren Wärmeversorgung.

Kernbaustein der künftigen Versorgung sind Wärmepumpen. Sie werden in nahezu allen dafür geeigneten Gebäuden eingesetzt und decken im Zieljahr den größten Anteil der Wärmeversorgung ab. Aufgrund ihrer hohen Effizienz ist ihr Beitrag zum Endenergieverbrauch geringer, als es ihre Verbreitung im Gebäudebestand vermuten lässt. Biomasse ergänzt dieses System dort, wo Wärmepumpen nach heutigem Kenntnisstand nicht sinnvoll betrieben werden können, und ersetzt in diesen Fällen fossile Heizungen durch eine erneuerbare Alternative. Insgesamt gehen die Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung bis 2045 nahezu vollständig zurück, verbleibend ist lediglich ein geringer Anteil an Vorkettenemissionen.

Das zusätzlich betrachtete Alternativszenario mit der Option eines Wärmenetzes im Ortskern von Elz zeigt, dass sich bei veränderten Rahmenbedingungen auch Kombinationen aus zentralen und dezentralen Lösungen ergeben könnten. Ein Wärmenetz würde im Prüfgebiet die Anteile von Wärmepumpen und Biomasse verschieben, ohne die grundlegende Stoßrichtung zu ändern: Die Wärmeversorgung bliebe erneuerbar, effizient und weitgehend treibhausgasneutral. Solange jedoch Wirtschaftlichkeit, Betreiberkonzept und konkrete Ausgestaltung eines möglichen Netzes nicht geklärt sind, bildet das dezentral ausgerichtete Zielszenario die belastbare Basis für den Wärmeplan Elz und kann in künftigen Fortschreibungen bei Bedarf angepasst werden.

Damit das Zielszenario Realität werden kann, zeichnen sich zwei zentrale Handlungsfelder ab:

Sanierung und Heizungstausch umsetzen: Die notwendigen Sanierungsraten und der schrittweise Austausch der fossilen Heizungen müssen organisatorisch, finanziell und handwerklich leistbar gemacht werden. Dies kann durch Information, Beratung und Förderung unterstützt werden.

Stromnetz für dezentrale Wärmepumpen stärken: Der Ausbau und die Modernisierung des Stromnetzes müssen so vorangetrieben werden, dass der wachsende Einsatz von Wärmepumpen sicher, zuverlässig und kosteneffizient möglich ist.

12 Umsetzungsstrategie mit Maßnahmenkatalog

Auf Grundlage der Bestands- und der Potenzialanalyse wurde im Einklang mit dem Zielszenario eine Umsetzungsstrategie der planungsverantwortlichen Stelle erarbeitet, mit der das Ziel der Versorgung mit ausschließlich aus erneuerbaren Energien oder aus unvermeidbarer Abwärme erzeugter Wärme bis zum Zieljahr 2045 erreicht werden soll. Zunächst wird die Methodik zur Erarbeitung dieser Maßnahmen dargestellt und erläutert, dann der explizite Maßnahmenkatalog.

12.1 Methodik und Vorgehensweise

Im folgenden Kapitel werden spezifische Maßnahmen vorgestellt, die wesentlich zur erfolgreichen Umsetzung der Wärmewende in Elz beitragen. Diese umfassen sowohl organisatorische Änderungen innerhalb der planungsverantwortlichen Stelle zur Umsetzung der Wärme- und Energiewende als auch Strategien zur Implementierung der kommunalen Wärmeplanung und flankierende Maßnahmen. Es werden drei Fokusgebiete unterschieden:

- Fokusgebiet: Kommunale Steuerung & Strategie
- Fokusgebiet: Beratung, Information & Aktivierung
- Fokusgebiet: Energieinfrastruktur & Netzentwicklung

Die vorgeschlagenen Maßnahmen basieren auf den Ergebnissen der vorhergehenden Bestands- und Potenzialanalyse und sollen die Erreichung des Zielszenarios sicherstellen. Die Wärmewende bietet einen großen Handlungsspielraum. Die erarbeiteten Maßnahmen berufen sich auf die Expertise des Projektteams zur Erstellung der kommunalen Wärmeplanung, erfordern jedoch eine fortlaufende Evaluation und möglicherweise Anpassungen, z.B. nachdem neue Erkenntnisse auftreten oder sich gesetzliche Rahmenbedingungen ändern.

Die beschriebenen Maßnahmen liegen übergeordnet allesamt im Verantwortungsbereich der Gemeinde als planungsverantwortliche Stelle. Maßnahmen, die sich außerhalb der

Planungsverantwortlichkeit der Gemeinde Elz befinden und auf deren Gelingen die Gemeinde keinen direkten Einfluss hat, sind nicht Teil des kommunalen Wärmeplans. Eine valide Schätzung der Investitionen von Infrastrukturmaßnahmen ist ohne durchlaufen der notwendigen Planungsphasen nur eingeschränkt möglich, somit sind die genannten Zahlen eine indikative Schätzung.

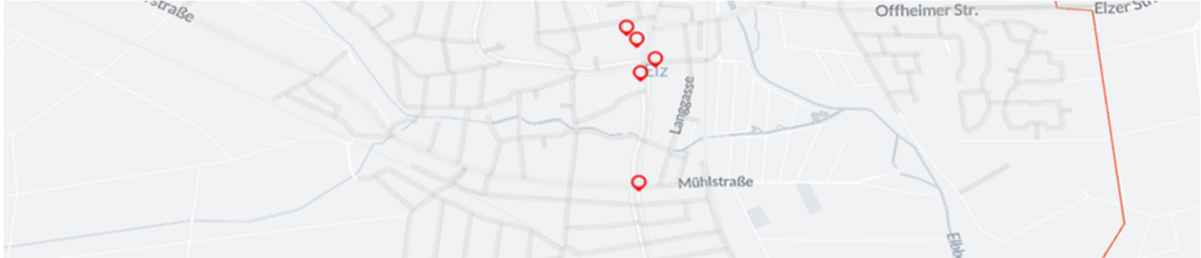
12.2 Maßnahmenkatalog

Die vorgestellten Maßnahmen umfassen sowohl die Planung und den Ausbau regenerativer Wärmeinfrastruktur als auch soziale und organisatorische Ansätze, um eine breite Akzeptanz und Unterstützung der Bürgerinnen und Bürger zu gewinnen und die Wärmewende organisatorisch in der Stadtverwaltung zu verankern. Der Maßnahmenkatalog versteht sich dabei als flexibles Instrument, das an die individuellen Bedürfnisse und Ressourcen von Elz angepasst werden kann und regelmäßig auf seine Wirksamkeit hin überprüft werden soll. Ziel ist es, durch eine strukturierte und transparente Vorgehensweise die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung zu stärken und so das wesentliche Fundament für die Wärmewende in Elz zu legen. Im Rahmen der folgenden Maßnahmensteckbriefe sollen die einzelnen Maßnahmen erläutert werden.

12.2.1 Fokusgebiet: Kommunale Steuerung & Strategie


Maßnahme 1	Einrichtung einer Koordinierungsstruktur für die Wärmewende	Priorität: Hoch
		
<p>Beschreibung und Ziel:</p> <p>Damit der kommunale Wärmeplan nicht nur auf dem Papier steht, sondern auch umgesetzt und regelmäßig fortgeschrieben wird, braucht es eine klare Anlaufstelle in der Gemeindeverwaltung. Diese Stelle übernimmt die Aufgabe, Maßnahmen zur Wärmewende auf den Weg zu bringen, verständlich zu kommunizieren und deren Fortschritt transparent zu dokumentieren. Die Struktur wird möglichst schlank gehalten: Meist genügt es, eine feste Kontaktperson innerhalb der bestehenden Verwaltung zu benennen. Ergänzend kann eine kleine Runde mit Mitarbeitenden aus verschiedenen Bereichen eingerichtet werden, die bei Bedarf auch gemeinsam mit Nachbarkommunen zusammenarbeitet.</p> <p><i>Die Aufgaben umfassen insbesondere:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • übergreifende Koordination und einfaches Monitoring der Maßnahmenumsetzung • Pflege und pragmatische Weiterentwicklung der Datengrundlage (so viel wie für Monitoring/Fortschreibung nötig) • zentrale Ansprechperson für Bürgerinnen und Bürger, Unternehmen und Fachakteure • erste Identifikation von Förder- und Kooperationsmöglichkeiten • Unterstützung der politischen Entscheidungsprozesse <p>Die Koordinierungsstelle setzt keine eigenen Projekte um, sondern bündelt Informationen, stimmt Akteure ab und bereitet Entscheidungen vor.</p> <p>Umsetzungsschritte:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zuständigkeit innerhalb der Verwaltung klären und ein realistisches Zeitbudget festlegen 2. Aufgabenprofil der Wärmewende-Koordination definieren (Kurzsteckbrief) 3. Formale Benennung der Ansprechperson durch Verwaltungsleitung / Gemeinderat 4. Einrichtung eines einfachen internen Abstimmungsformats 5. Festlegung der Kommunikationswege nach außen (Webseite, Ansprechpartner, Einbindung in bestehende Öffentlichkeitsarbeit) 6. Regelmäßige, einfache Evaluierung und Anpassung der Aufgaben 		
Verantwortliche Stelle:	Gemeindeverwaltung	
Zeitraum	Ab Veröffentlichung des Wärmeplans	
Kosten:	Ca. 5.000 – 20.000 € (jährliche interne Personalkosten)	


12.2.2 Fokusgebiet: Beratung, Information & Aktivierung


Maßnahme 2	Strategie zur Dekarbonisierung für kommunale Liegenschaften	Priorität: Hoch
		
<p>Beschreibung und Ziel:</p> <p>Viele kommunale Gebäude in Elz werden derzeit noch mit Erdgas beheizt und müssen im Zuge der Wärmewende auf klimaneutrale Lösungen umgestellt werden. Ziel ist es, frühzeitig realistische Optionen für jede Liegenschaft zu identifizieren und eine priorisierte Umstellungsstrategie zu entwickeln.</p> <p>Ein zentrales Element dabei ist die energetische Qualität der Gebäude selbst. Maßnahmen zur Reduktion des Wärmebedarfs, insbesondere durch energetische Sanierung, sind als vorgelagerter oder begleitender Schritt zur Umstellung der Wärmeversorgung mitzudenken.</p> <p>In der strategischen Betrachtung stehen zwei Hauptpfade im Fokus. Falls im näheren Umfeld ein wirtschaftlich tragfähiges Wärmenetz entsteht (z. B. im Prüfgebiet), können kommunale Gebäude als Ankerpunkte dienen und gleichzeitig weitere Anschlüsse im Quartier erleichtern. Die zweite Option ist eine dezentrale Versorgung mit Wärmepumpen, idealerweise kombiniert mit einer Photovoltaikanlage.</p> <p>Für ältere Gebäude sind dabei zusätzliche Fragen zur baulichen Eignung, zum Sanierungsbedarf, zur Wirtschaftlichkeit sowie zu möglichen alternativen Versorgungsformen (z. B. Erdwärme oder Biomasse) zu prüfen.</p> <p>Ziel ist eine schrittweise, wirtschaftlich sinnvolle und technisch machbare Dekarbonisierung des kommunalen Gebäudebestands. Hierfür soll eine systematische Bewertung aller Liegenschaften erfolgen, aus der ein Umstellungsfahrplan abgeleitet wird, der Sanierungsbedarf, Investitionshorizonte sowie Fördermöglichkeiten berücksichtigt.</p> <p>Umsetzungsschritte:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Energetische Analyse aller Liegenschaften (Aufnahme Heiztechnik und Peripherie) 2. Realisierungswahrscheinlichkeit eines Wärmenetzes zum Anschluss der Liegenschaft 3. Prüfung dezentraler Versorgungsvarianten (v.a. Wärmepumpe, Biomasse) 4. Erstellung eines Strategiebilds für alle Liegenschaften 5. Terminierung von Umstellungs- und Sanierungsmaßnahmen inkl. Kostenschätzung für Haushaltsplanung 6. Sequenzielle Durchführung von Planungs- und Umstellungsmaßnahmen 		
Verantwortliche Stelle:	Beauftragte Stelle (siehe Maßnahme 1)	
Zeitraum	01.06.2026 -01.06.2027 (Erarbeitung des Fahrplans)	
Kosten:	Ca. 15.000 – 25.000 € (je nach Planungstiefe) (30-100 % förderfähig über §7 des hessischen Energiegesetzes)	

Maßnahme 3	Ausweitung von Beratungs- & Informationsangeboten „Beratungslotse“	Priorität: Hoch
		
<p>Beschreibung und Ziel:</p> <p>Zur erfolgreichen Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung in Elz ist der gezielte Ausbau von Beratungs- und Informationsangeboten unerlässlich. Da der überwiegende Teil des Gemeindegebiets dezentral mit Wärme versorgt wird, kommt der individuellen Entscheidungsfindung der Bürgerinnen und Bürger eine zentrale Rolle zu. Die Maßnahme soll alle relevanten Zielgruppen, insbesondere private Eigentümerinnen und Eigentümer, umfassend informieren und motivieren, sich aktiv an der lokalen Wärmewende zu beteiligen. Im Fokus steht die Energieberatung zu Einzelmaßnahmen wie dem Einsatz von Wärmepumpen, dem Umstieg auf Biomasse oder der Gebäudesanierung. Ergänzend sollen rechtliche (z. B. GEG, WPG, BEG) und förderrechtliche Fragen einfach verständlich erläutert und passende Unterstützungsangebote aufgezeigt werden.</p> <p>Das Angebot wird dauerhaft, niedrigschwellig und überwiegend über bestehende externe Strukturen (z. B. Energieagentur, Verbraucherzentrale, Landkreis, Fachbetriebe) organisiert. Die Gemeinde übernimmt vorrangig eine Lotsen- und Koordinierungsfunktion, statt eigene große Beratungsstrukturen aufzubauen. Die Ausgestaltung erfolgt stufenweise und ressourcenabhängig: Zunächst werden Information und Verweis auf vorhandene Angebote gesichert (bsp. Angebote der LEA, KfW, usw.).</p> <p>In weiteren Schritten können – bei Verfügbarkeit von Fördermitteln und Kooperationspartnern – vertiefende Formate wie z. B. themenspezifische Infoabende, Quartiersberatungen oder Online-Sprechstunden ergänzt werden. Ziel ist es, die Akzeptanz und Umsetzung dezentraler, klimaneutraler Lösungen in Elz zu beschleunigen.</p> <p>Umsetzungsschritte:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bedarfsanalyse und Angebotsstrukturierung 2. Aufbau eines qualifizierten Beraterpools (inkl. externe Stellen) 3. Entwicklung und Bereitstellung von Informationsmaterialien 4. Etablierung zentraler Anlaufstellen und Kommunikationskanäle „Beratungslotse“ 5. Monitoring, Evaluation und kontinuierliche Anpassung 		
Verantwortliche Stelle:	Beauftragte Stelle (siehe Maßnahme 1)	
Zeitraum	Kontinuierlich ab Veröffentlichung des Wärmeplans	
Kosten:	Ca. 10.000 -20.000 € (Personalkosten je nach Umsetzung)	

12.2.3 Fokusgebiet: Energieinfrastruktur & Netzentwicklung

Maßnahme 4	Fortlaufende Abstimmung mit dem Stromnetzbetreiber zum möglichen Ausbau	Priorität: Mittel
		
<p>Beschreibung und Ziel:</p> <p>Elz wird künftig überwiegend dezentral mit Wärme versorgt werden – insbesondere durch den verstärkten Einsatz von Wärmepumpen in Einzelgebäuden. Damit verbunden ist ein zunehmender Bedarf an elektrischer Leistung und Netzkapazität in Wohngebieten. Um hier frühzeitig Klarheit zu schaffen und mögliche Ausbaubedarfe vorausschauend zu erkennen, ist eine fortlaufende Abstimmung mit dem zuständigen Stromnetzbetreiber (Syna GmbH) notwendig.</p> <p>Ziel der Maßnahme ist es, auf Basis der Erkenntnisse aus dem Wärmeplan eine kontinuierliche Zusammenarbeit zu etablieren, um Informationen zu geplanten Maßnahmen, erwarteten Entwicklungen (z. B. Wärmepumpendichte, Ladeinfrastruktur) sowie zur Netzbelastung frühzeitig auszutauschen. Die Gemeinde selbst nimmt keine eigene Stromnetzplanung vor, stellt aber sicher, dass relevante Informationen rechtzeitig an den Netzbetreiber übermittelt und Rückmeldungen strukturiert in den weiteren kommunalen Prozess einfließen werden.</p> <p>Umsetzungsschritte:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ansprechperson in der Gemeindeverwaltung und bei Syna benennen 2. Wärmewende-relevante Entwicklungen aus dem Wärmeplan zusammenstellen 3. Regelmäßigen Austausch (z. B. halbjährlich) mit der Syna etablieren 4. Rückmeldungen dokumentieren und bei Bedarf kommunalpolitisch einbinden 5. Ergebnisse bei Bedarf in Öffentlichkeitsarbeit und Bürgerberatung aufnehmen 		
Verantwortliche Stelle:	Beauftragte Stelle (siehe Maßnahme 1)	
Zeitraum	Kontinuierlich ab Veröffentlichung des Wärmeplans	
Kosten:	Ca. 2.000 € (jährliche interne Personalkosten für die Abstimmung)	

Maßnahme 5	Fortlaufende Abstimmung mit dem Gasnetzbetreiber zu der Zukunft des Netzes	Priorität: Mittel
		
<p>Beschreibung und Ziel:</p> <p>Die Gasversorgung in Elz betrifft aktuell noch einen relevanten Anteil der Haushalte. Perspektivisch ist, im Einklang mit den Zielen der kommunalen Wärmeplanung und des Wärmeplanungsgesetzes, ein schrittweiser Rückgang der leitungsgebundenen Erdgasversorgung zu erwarten. Zugleich bestehen Unsicherheiten zur möglichen Transformation der Gasinfrastruktur, beispielsweise Umstellung auf Wasserstoff oder andere dekarbonisierte Gase.</p> <p>Ziel der Maßnahme ist es, eine strukturierte und kontinuierliche Abstimmung mit dem zuständigen Gasnetzbetreiber zu etablieren, um technische, zeitliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen frühzeitig abzustimmen. Die Gemeinde selbst nimmt keine Gasnetzplanung vor, stellt aber sicher, dass relevante Informationen aus dem Wärmeplan übermittelt und Rückmeldungen zur künftigen Netzstrategie berücksichtigt werden.</p> <p>Umsetzungsschritte:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ansprechperson in der Gemeindeverwaltung und bei Syna benennen 2. Wärmewende-relevante Entwicklungen aus dem Wärmeplan zusammenstellen 3. Regelmäßigen Austausch (z. B. halbjährlich) mit der Syna etablieren 4. Rückmeldungen zur Umstellungsstrategie dokumentieren und kommunalpolitisch einbinden 5. Informationen bei Bedarf in Öffentlichkeitsarbeit und Maßnahmenplanung integrieren 		
Verantwortliche Stelle:	Beauftragte Stelle (siehe Maßnahme 1)	
Zeitraum	Kontinuierlich ab Veröffentlichung des Wärmeplans	
Kosten:	Ca. 2.000 € (jährliche interne Personalkosten für die Abstimmung)	

Maßnahme 6	Optionale Machbarkeitsprüfung für ein Wärmenetz im Zentrum von Elz	Priorität: Niedrig
		
<p>Beschreibung und Ziel:</p> <p>Im Zentrum von Elz wurden im Rahmen der Wärmeplanung strukturelle Voraussetzungen identifiziert, die grundsätzlich die Eignung für ein Wärmenetz nahelegen (z. B. Gebäude-/Wärmedichte, potenzieller Trassenverlauf und Ankerkunden). Aktuell fehlt jedoch ein tragfähiges Erzeugungskonzept auf Basis klimaneutraler Wärmequellen. Daher ist eine konkrete Umsetzung aus heutiger Sicht fraglich.</p> <p>Die Maßnahme sieht vor, das Gebiet weiterhin als Wärmenetz-Prüfgebiet vorzuhalten und bei veränderten Rahmenbedingungen, etwa durch neue Technologien, förderpolitische Anreize oder Akteursinitiativen, die Erstellung einer vertieften Machbarkeitsstudie zu prüfen. Diese Studie könnte technische, wirtschaftliche und organisatorische Aspekte eines möglichen Wärmenetzes untersuchen. Eine Beauftragung erfolgt nur bei ausreichender Erfolgsaussicht und klarem Impuls von außen.</p> <p>Umsetzungsschritte:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Austausch mit potenziellen Ankerkunden im Prüfgebiet 2. Prüfgebiet aus dem Wärmeplan intern vormerken und berücksichtigen 3. Mittelfristiges Monitoring der Rahmenbedingungen aufbauen (z. B. Energiepreise, Erzeugungskonzepte, politische Entwicklungen) 4. Potenzielle Auslöser für Machbarkeitsprüfung im Blick behalten (z. B. Straßenaufbrüche, Investoreninteresse) 5. Bei relevantem Anlass: Beauftragung einer Machbarkeitsstudie prüfen 6. Ergebnisse strukturiert in Maßnahmenplanung oder Fortschreibung einfließen lassen 		
Verantwortliche Stelle:	Beauftragte Stelle (siehe Maßnahme 1)	
Zeitraum	Mittelfristig bei konkretem Anlass	
Kosten:	Ca. 40.000 € (50% gefördert)	

Maßnahme 7	Bedarfsabhängige Erstellung eines Energiekonzepts bei Erschließung von Neubau- oder Gewerbegebieten (Prüfung Wärmepumpe oder ggf. Wärmenetz)	Priorität: Niedrig
		
<p>Beschreibung und Ziel:</p> <p>Gemäß Gebäudeenergiegesetz müssen Heizungsanlagen in Neubauten innerhalb von Neubaugebieten bereits heute zu mindestens 65 % mit erneuerbaren Energien betrieben werden. In Elz kommen dafür vor allem elektrisch betriebene Wärmepumpen, häufig in Kombination mit Photovoltaikanlagen (PV) zur Eigenstromnutzung, in Betracht. Alternativ können in geeigneten Fällen auch quartiersbezogene Nahwärmelösungen mit niedrigen Systemtemperaturen geprüft werden. Die Maßnahme sieht vor, bei größeren oder energetisch komplexen Neubau- oder Gewerbegebieten bedarfsweise ein einfaches Energiekonzept erstellen zu lassen. Ob ein Energiekonzept erforderlich ist, wird im Einzelfall entschieden, insbesondere in Abhängigkeit von:</p> <ul style="list-style-type: none"> • der Größe des Gebiets, • der Anzahl der Wohneinheiten / Gewerbeflächen, • der voraussichtlichen Bedeutung für das Stromnetz (PV, Wärmepumpen, Ladeinfrastruktur). <p>Ziel ist es, in solchen Fällen frühzeitig die technisch und wirtschaftlich sinnvollen Versorgungsvarianten (v. a. dezentrale Wärmepumpen, ggf. kalte/warme Nahwärmelösungen) und die Auswirkungen auf die Stromversorgung zu prüfen und die Ergebnisse in die Bauleit- und Erschließungsplanung zu integrieren.</p> <p>Die Gemeinde legt vor allem Prüfkriterien und Vorgaben fest. Die eigentliche Konzepterstellung erfolgt in der Regel durch den Vorhabenträger bzw. ein externes Planungsbüro.</p> <p>Umsetzungsschritte:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kriterien festlegen, ab wann ein Energiekonzept nötig ist (Größe, Nutzung, erwartete Lasten) 2. Bei neuen Bau-/Gewerbegebieten prüfen, ob diese Kriterien erfüllt sind 3. Falls ja: Energiekonzept durch Vorhabenträger / Planungsbüro (mit Stromnetzbetreiber) erstellen lassen 4. Versorgungsvarianten bewerten und bevorzugte Variante festlegen 5. Ergebnisse in B-Plan und Erschließungsverträge übernehmen 		
Verantwortliche Stelle:	Beauftragte Stelle (siehe Maßnahme 1)	
Zeitraum	Anlassbezogen, bei größeren / komplexen neuen Bau- oder Gewerbegebieten	
Kosten:	Ca. 35.000 € (50% gefördert)	

13 Controllingkonzept und Verstetigungsstrategie

Die Gemeinde Elz hat in Zusammenarbeit mit dem Projektteam im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung einen umsetzungsorientierten Maßnahmenkatalog erarbeitet. Dieser Maßnahmenkatalog soll in der anschließenden Realisierungsphase einen wesentlichen Beitrag zur Reduzierung von CO₂-Emissionen leisten und eine sozialverträgliche Wärmewende in Elz auf dem Weg zu einem klimaneutralen Zielbild unterstützen.

Die Verstetigungsstrategie spielt dabei eine zentrale Rolle. Sie dient der Sicherstellung, dass die Umsetzung der beschlossenen Maßnahmen kontinuierlich erfolgt und der Wärmeplan regelmäßig fortgeschrieben werden kann. Der kommunale Wärmeplan ist ein dynamisches Dokument. Damit dieser nicht erst zur nächsten gesetzlich vorgesehenen Fortschreibung nach §25 Wärmeplanungsgesetz in fünf Jahren wieder an Bedeutung gewinnt, ist eine aktive Umsetzung erforderlich. Kontinuierliche Überwachungs- und Evaluationsmechanismen sorgen dafür, dass Fortschritte regelmäßig überprüft, bewertet und bei Bedarf angepasst werden.

Für jede Maßnahme wurde eine klare Zuständigkeit definiert.

Die übergeordnete Verantwortung für das Gelingen der Energie- und Wärmewende liegt aktuell beim Bürgermeister und nachstehend beim Gemeinderat, wo auch vereinzelt operative Aufgaben angesiedelt sind. Um die Rolle des Bürgermeisters zu entlasten, soll über den Gemeinderat hinaus eine in- oder externe Ansprechperson für das Thema Energie- und Wärmewende berufen werden, die die anfallenden Themen sowohl aus der kommunalen Wärmeplanung als auch übergeordnet aus der Energiewende organisatorisch begleitet. Aufgaben umfassen dabei:

- Fördermittelakquise und Kommunikation mit dem Fördermittelgeber
- Ansprechperson für Fragen zu gesetzlichen Anforderungen an die Kommune

- Organisation und Koordination von Energiewendeprojekten, externen Dienstleistern, Partnern

Eine fachliche Bearbeitung von Themen ist über diese Ansprechperson nicht vorgesehen.

Zur Messung der Zielerreichung des Maßnahmenkatalogs ist ein regelmäßiges Controlling unabdingbar. Dazu wurden im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung verschiedenen „SMARTE“ Ziele festgelegt. Der Grundsatz von „SMARTen“ Zielen ist ein Konzept, das verwendet wird, um Ziele klar zu definieren und die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Umsetzung zu erhöhen (Tegtmeier, 2021). Zusammengefasst hilft das SMART-Prinzip dabei, Ziele klar zu definieren, ihre Erreichbarkeit zu überprüfen und sicherzustellen, dass sie in einem festgelegten Zeitrahmen verwirklicht werden können.

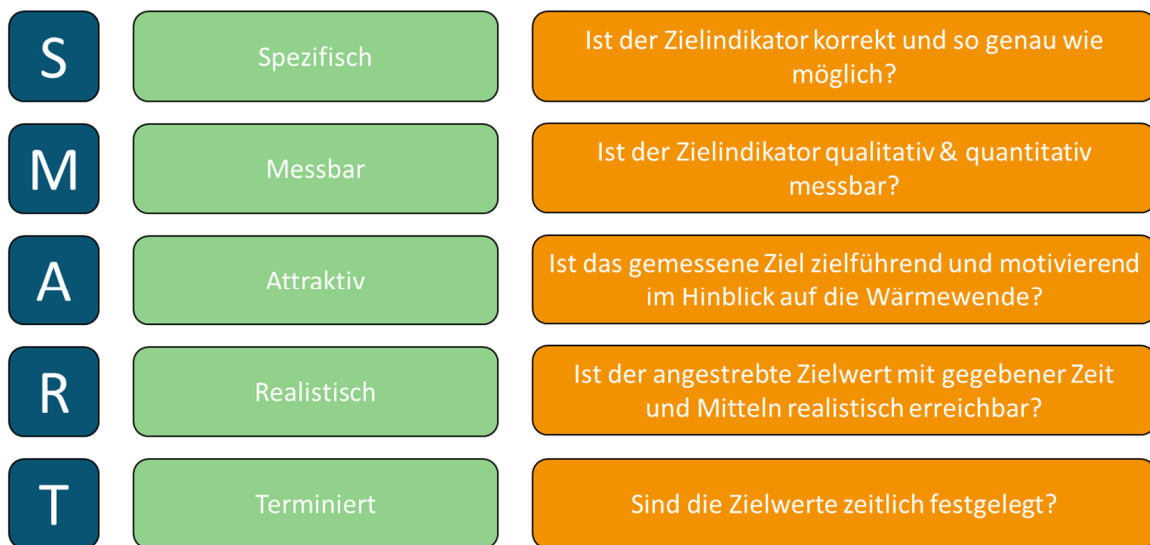


Abbildung 51: Smarte Ziele zur Kontrolle der Zielerreichung
Quelle: Eigene Darstellung

Im nächsten Schritt wurden auf Grundlage der SMART-Zielsetzung konkrete Zielindikatoren definiert, anhand derer der Fortschritt der Maßnahmenumsetzung überprüft werden kann. Diese Indikatoren dienen sowohl der kontinuierlichen Erfolgskontrolle als auch der systematischen Vorbereitung der nächsten Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans nach § 25 Wärmeplanungsgesetz. Die Indikatoren sind so gewählt, dass sie messbar, datengestützt erfassbar und für die wesentlichen Handlungsfelder der kommunalen

Wärmewende in Elz relevant sind. Für jeden Indikator wurden zudem der Erhebungsweg, die verantwortliche Stelle sowie der angestrebte Zielpfad festgelegt.

Anzahl installierter Wärmepumpen

Wärmepumpen spielen eine zentrale Rolle in der dezentralen Wärmeversorgung von Elz. In der Potenzialanalyse wurde herausgearbeitet, dass Wärmepumpen trotz der Gebäudestruktur in nahezu allen Ortsteilen grundsätzlich einsetzbar sind. Auch ältere Gebäude lassen sich nach überschaubaren Effizienzmaßnahmen oft technisch sinnvoll mit Wärmepumpen beheizen. Daher wird für diesen Aspekt ein kontinuierlicher und gezielter Ausbau angestrebt, um langfristig alle dezentral versorgten Gebäude auf eine treibhausgasfreie Versorgung umzustellen.

SMART-Ziel: Bis zum Jahr 2030 soll die Anzahl installierter Wärmepumpen in der Gemeinde Elz auf etwa 446 Anlagen steigen. Dies entspricht einer mehr als Verfünffachung gegenüber dem heutigen Bestand. Da in Elz auch langfristig von einer vollständig dezentral organisierten Wärmeversorgung ohne Wärmenetz auszugehen ist, zielt das Vorhaben insbesondere auf die schrittweise Umstellung der heute fossil beheizten Gebäude auf elektrische Wärmepumpen ab. Die Zielerreichung ist messbar über die Stromnetzanschlussdaten der Syna und relevant für die Erreichung der Klimaneutralität bis 2045. Das Ziel gilt als attraktiv und realistisch, da in allen Ortsteilen ein grundsätzliches technisches Potenzial nachgewiesen wurde und Wärmepumpen die Abhängigkeit von unsicheren Preisen für Erdgas und Heizöl sowie von der perspektivisch steigenden CO₂-Bepreisung verringern. Die Fortschrittskontrolle erfolgt im Fünf-Jahres-Takt.

- **Ausgangswert:** ca. 92 Wärmepumpen, abgeschätzt aus dem Wärmestromverbrauch in Elz
- **Zielwert 2030:** 446 Gebäude mit Wärmepumpe (etwa 5x so hoch wie der Ausgangswert)
- **Zielwert 2045:** 2.672 Gebäude (vollständige Erschließung der dezentralen Gebäude)

- **Indikatoren:** Anzahl installierter Wärmepumpen [n]
- **Datenquelle:** Syna (Stromnetzbetreiber)
- **Zuständig für Monitoring:** Beauftragte Stelle (siehe Maßnahme 1)
- **Controllingzyklus:** Alle fünf Jahre im Rahmen der Fortschreibung.

Anzahl fossil beheizter Gebäude

Fossile Heizungen prägen derzeit noch einen großen Teil der Wärmeversorgung in Elz. Die Potenzialanalyse zeigt jedoch, dass für den überwiegenden Teil der Gebäude realistische Alternativen zur Verfügung stehen, die eine schrittweise Umstellung auf treibhausgasfreie Wärme ermöglichen. Da Elz auch langfristig vollständig dezentral versorgt wird, ist der Ausstieg aus Erdgas- und Heizölheizungen ein zentraler Baustein der Transformation. Durch den sukzessiven Ersatz bestehender fossiler Anlagen kann der Anteil erneuerbarer Wärme kontinuierlich erhöht und die Abhängigkeit von unsicheren Energiepreisen und steigender CO₂-Bepreisung reduziert werden. Vor diesem Hintergrund wird der Rückgang fossil beheizter Gebäude als zentrale Controllinggröße definiert.

SMART-Ziel: Bis 2030 soll die Anzahl der in der Gemeinde Elz mit Erdgas oder Heizöl beheizten Gebäude von derzeit rund 2.790 Gebäuden auf etwa 2.345 Gebäude reduziert werden. Der vollständige Ersatz der verbleibenden fossilen Heizungen ist bis spätestens 2045 vorgesehen. Damit wird der schrittweise Ausstieg aus der fossilen Wärmeversorgung unterstützt. Die Zielerreichung ist messbar über die Kheirbuchdaten der Schornsteinfeger sowie Daten des Gasnetzbetreibers und trägt wesentlich zur Emissionsminderung im Wärmesektor und zur Erreichung der Klimaneutralität bei. Die Maßnahme gilt als realistisch, da mehrere Alternativen (Wärmepumpen, Biomasse, perspektivisch weitere Optionen) zur Verfügung stehen und fossile Heizungen zunehmend von Preisunsicherheiten infolge steigender CO₂-Bepreisung und Netzentgelte betroffen sind. Die Überprüfung erfolgt im Fünf-Jahres-Turnus.

- **Ausgangswert:** 2.790 fossil beheizte Gebäude
- **Zielwert 2030:** ca. 2.345 fossil beheizte Gebäude
- **Zielwert 2045:** 0 fossil beheizte Gebäude
- **Indikatoren:** Anzahl fossil beheizter Gebäude [n]
- **Datenquelle:** Schornsteinfegerinnung und Gasnetzbetreiber
- **Zuständig für Monitoring:** Beauftragte Stelle (siehe Maßnahme 1)
- **Controllingzyklus:** Alle fünf Jahre im Rahmen der Fortschreibung; jährliche Fortschrittskontrolle empfohlen

CO₂-Emissionen für die Wärmeversorgung

Die Minderung der CO₂-Emissionen ist das zentrale Ziel der kommunalen Wärmewende in Elz. Durch den systematischen Ersatz fossiler Heizsysteme soll die Wärmeversorgung schrittweise treibhausgasfrei gestaltet werden. Die Emissionsentwicklung bildet dabei den zentralen Orientierungswert für die Zielerreichung.

SMART-Ziel: Bis 2030 sollen die CO₂-Emissionen aus der Wärmeversorgung in Elz von derzeit 28.104 t auf etwa 20.006 t pro Jahr reduziert werden. Die Zielerreichung ist messbar im Rahmen der Wärmeplanfortschreibung, relevant für die Klimaziele der Kommune und realistisch durch den geplanten Umbau der Wärmeerzeugung. Eine jährliche Erhebung ist aufgrund der Komplexität der Bilanzierung nicht vorgesehen. Die Bewertung erfolgt alle fünf Jahre im Rahmen der Bilanzaktualisierung.

- **Ausgangswert:** 28.104 t CO₂/Jahr
- **Zielwert 2030:** 20.006 t CO₂/Jahr
- **Datengrundlage:** Fortschreibung der Bestandsanalyse

- **Zuständig:** Beauftragte Stelle (siehe Maßnahme 1)
- **Controllingzyklus:** Im Rahmen der Fortschreibung gemäß § 25 WPG (alle 5 Jahre)

Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmeerzeugung

Der Anteil erneuerbarer Energien ist ein zentraler Indikator für den Fortschritt der Dekarbonisierung im Wärmesektor. In Elz gelten alle über Wärmepumpen versorgten Gebäude als vollständig treibhausgasneutral nach dem Gebäudeenergiegesetz. Diese Technologien können von der Kommune durch gezielte Informationsangebote (z.B. Hinweis auf die bestehenden Förderungen) direkt beeinflusst werden. Ein kontinuierlicher Ausbau erneuerbarer Wärmequellen ist essenziell, um die Klimaziele planmäßig zu erreichen.

SMART-Ziel: Bis 2030 soll der Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmebereitstellung in Elz von derzeit 3,8% auf mindestens 9,1% gesteigert werden. Die Zielerreichung berücksichtigt auch Einsparungen durch energetische Sanierungen. Die Fortschreibung des Wärmeplans dient als zentrales Monitoringinstrument. Das Ziel ist spezifisch, messbar und zentral für die schrittweise Dekarbonisierung.

- **Ausgangswert:** 3,8% EE-Anteil an der Wärmeerzeugung
- **Zielwert 2030:** 9,1% EE-Anteil (inkl. Effekte aus Sanierung und Verbrauchsreduktion)
- **Datengrundlage:** Fortschreibung der Bestandsanalyse
- **Zuständig:** Beauftragte Stelle (siehe Maßnahme 1)
- **Controllingzyklus:** Im Rahmen der Fortschreibung gemäß § 25 WPG (alle fünf Jahre)

Gesamtwärmebedarf in Elz

Die Reduktion des Endenergiebedarfs für Raumwärme und Warmwasser ist ein zentraler Hebel der kommunalen Wärmewende. Einsparungen entlasten die Erzeugungsinfrastruktur und reduzieren gleichzeitig die Kosten der Dekarbonisierung. Der Wärmebedarf wird

insbesondere durch energetische Sanierungen, Heizungsumstellungen und klimawandelbedingte Effekte gesenkt.

SMART-Ziel: Bis zum Jahr 2030 soll der Gesamtwärmebedarf in Elz durch Sanierungsmaßnahmen, klimawandelbedingte Effekte und effizientere Heiztechnologien von 103,7 GWh auf 87,3 GWh pro Jahr reduziert werden. Das Ziel ist spezifisch, messbar und realistisch anhand bestehender Potenziale und wird im Rahmen der Wärmeplanfortschreibung überprüft.

- **Ausgangswert:** 99,3 GWh Endenergiebedarf (Stand: 2025)
- **Zielwert 2030:** 87,3 GWh
- **Datengrundlage:** Fortschreibung der Bestandsanalyse
- **Zuständig:** Beauftragte Stelle (siehe Maßnahme 1)
- **Controllingzyklus:** Im Rahmen der Fortschreibung gemäß § 25 WPG (alle fünf Jahre)

Abschließende Empfehlung zur Umsetzung und Fortschrittskontrolle

Im Rahmen des Controllingkonzepts wurden insgesamt fünf zentrale Indikatoren zur Überwachung der Wärmewende in Elz definiert. Für jeden Indikator wurde ein spezifisches SMART-Ziel bis zum Jahr 2030 formuliert, um eine messbare, realistische und zielgerichtete Umsetzung der Maßnahmen sicherzustellen. Alle Indikatoren sind so gewählt, dass sie im Rahmen der gesetzlichen Fortschreibung nach § 25 Wärmeplanungsgesetz überprüfbar sind. Um jedoch bereits vor der nächsten formellen Fortschreibung fundierte Aussagen über den Umsetzungsstand treffen zu können, wird empfohlen, für zwei besonders leicht messbare Indikatoren z.B. eine ein- oder zweijährliche Erhebung vorzunehmen:

- Anzahl installierter Wärmepumpen
- Anzahl fossil beheizter Gebäude

Diese beiden Indikatoren sind ohne zusätzlichen Berechnungsaufwand über die jeweiligen Stellen (Stromnetzbetreiber, Schornsteinfeger, Gasnetzbetreiber) verfügbar. Eine jährliche Erfassung und Besprechung im Gemeinderat oder zuständigen Gremium wird empfohlen, um den Umsetzungsfortschritt kontinuierlich zu verfolgen, steuernd einzugreifen und gegebenenfalls Maßnahmen nachzuschärfen. Ein Beispiel für die Darstellung der jährlichen Erhebung in Form eines Dashboards zur strukturierten Sichtung zeigt die folgende Abbildung.

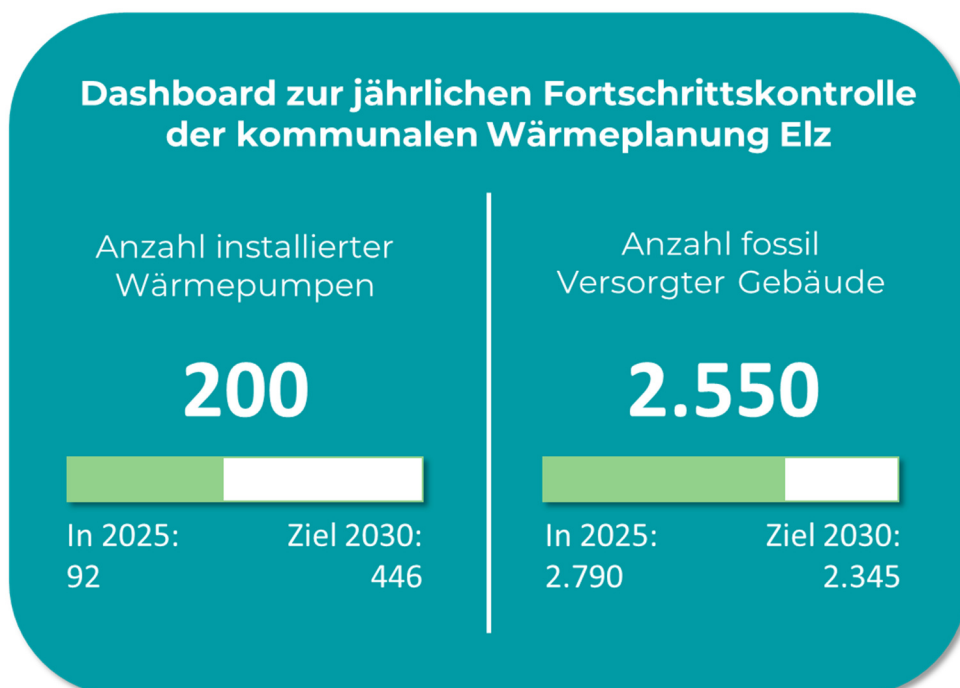


Abbildung 52: Dashboard zur jährlichen Fortschrittskontrolle der kommunalen Wärmeplanung
Quelle: Eigene Darstellung

14 Beteiligungs- und Kommunikationskonzept

14.1 Beteiligungsprozesse während der Wärmeplanung

Kommunikation und Beteiligung der Bürgerschaft sind für die Gemeinde Elz ein wesentlicher Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung. Viele Einwohnerinnen und Einwohner beschäftigen Fragen zur Zukunft ihrer Heizung, zu technisch sinnvollen Alternativen sowie zu Kosten und Förderangeboten im Falle einer Umstellung. Um Vertrauen in den Prozess aufzubauen, informiert die Gemeinde Elz gezielt und transparent über die lokalen Ziele, den aktuellen Stand der Planungen und die langfristigen Vorteile einer klimaneutralen Wärmeversorgung.

Zu Beginn des Planungsprozesses wurde gemeinsam mit Vertreterinnen und Vertretern der Gemeinde ein Akteursmapping durchgeführt, um die für den Prozess relevanten Akteurinnen und Akteure zu identifizieren und ihre Rolle zu klären. Auf dieser Basis wurden passende Formate der Bürgerbeteiligung und der Öffentlichkeitsarbeit abgestimmt, sodass Informationen und Beteiligungsmöglichkeiten zielgruppengerecht aufbereitet werden konnten.

Da Elz eine kleinere Kommune ist, konzentrierte sich die Öffentlichkeitsarbeit vor allem auf klassisch erprobte Kanäle wie Pressemitteilungen, die Gemeinde-Website und eine zentrale Bürgerveranstaltung. Diese Veranstaltung wurde mit einem „Markt der Möglichkeiten“ verbunden, bei dem lokale Unternehmen, etwa Energieberatungen und Heizungsfachbetriebe, mit eigenen Informationsständen vertreten waren und die Bürgerinnen und Bürger vor und nach der Veranstaltung individuell beraten konnten. Die Syna als Auftragnehmer der kommunalen Wärmeplanung und zugleich Strom- und Gasnetzbetreiberin war eng in den Planungs- und Abstimmungsprozess eingebunden.

Im Anschluss an die gut besuchte öffentliche Ergebnispräsentation wurde eine Offenlage des Entwurfs der kommunalen Wärmeplanung durchgeführt. In diesem Rahmen hatten die Bürgerschaft sowie relevante Akteure die Möglichkeit, Stellungnahmen zu den Ergebnissen

abzugeben. Neben einzelnen Verständnisfragen gingen jedoch keine weitergehenden Anmerkungen oder Einwände ein, sodass der Entwurf im Wesentlichen bestätigt wurde.

Die Bürgerbeteiligung in Elz zielte darauf ab, den Planungsstand verständlich darzustellen, Rückfragen zu beantworten und Anregungen unmittelbar in den weiteren Prozess einfließen zu lassen. Für eine Kommune dieser Größenordnung ist diese persönliche und direkte Form der Kommunikation angemessen und wirkungsvoll, da die wichtigsten Akteure gut miteinander vernetzt sind und Entscheidungen in einem transparenten Dialog vorbereitet werden. Der Gemeinderat wurde durch den Bürgermeister kontinuierlich über zentrale Inhalte und Zwischenergebnisse der kommunalen Wärmeplanung informiert.

14.2 Impressionen einer Bürgerveranstaltung

Zuletzt soll ein Einblick in die Bürgerveranstaltung zur kommunalen Wärmeplanung der Gemeinde Elz gegeben werden. Die Veranstaltung im Bürgerhaus Elz am 8.12.2025 war mit über 70 Bürgerinnen und Bürgern gut besucht und gliederte sich in folgende Agenda (Abbildung 53).



Abbildung 53: Agenda der Bürgerveranstaltung

In der öffentlichen Informationsveranstaltung zur kommunalen Wärmeplanung in Elz stand zunächst die Einordnung der Wärmeplanung als strategisches Instrument im Vordergrund. Es wurde erläutert, welche Rolle der kommunale Wärmeplan für eine langfristig klimafreundliche und verlässliche Wärmeversorgung spielt, auf welchen rechtlichen Grundlagen er beruht und welche Konsequenzen sich daraus für die Gemeinde und für zukünftige private Investitionsentscheidungen ergeben. Im Austausch mit den anwesenden Bürgerinnen und Bürgern zeigte sich dabei insbesondere das Interesse an der Frage, was nach Abschluss der Planungsphase konkret folgt, welche Auswirkungen der Wärmeplan auf einzelne Gebäude und Quartiere hat und welche Schwerpunkte bei den vorgesehenen Maßnahmen gesetzt werden.

Im weiteren Verlauf der Veranstaltung wurden die zentralen Ergebnisse des bisherigen Planungsstandes vorgestellt. Dazu gehörten die Bestandsanalyse mit dem heutigen Wärmebedarf, der bestehenden Versorgungsstruktur und den derzeit eingesetzten Energieträgern sowie die Potenzialanalyse zu erneuerbaren Wärmequellen und Effizienzsteigerungen. Darauf aufbauend wurden der angestrebte Entwicklungspfad und das Zielszenario für eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung in Elz erläutert. Im Mittelpunkt standen die Fragen, wie sich die Wärmeversorgung in den kommenden Jahren schrittweise verändern soll und welche Rolle dabei dezentrale Lösungen und Effizienzmaßnahmen spielen.

Abschließend wurde dargestellt, wie der Wärmeplan in konkrete nächste Schritte überführt wird. Die Bürgerveranstaltung war insgesamt von einem offenen und konstruktiven Austausch geprägt. Nach der Präsentation nutzten viele Anwesende die Gelegenheit, in der Fragerunde detaillierte Rückfragen zu stellen, unter anderem zu möglichen Wärmenetzoptionen, zum ausgewiesenen Prüfgebiet, zu Kosten, Fördermöglichkeiten und zu technischen Alternativen. Das Echo aus der Bürgerschaft fiel überwiegend positiv aus. Die Veranstaltung trug damit wesentlich dazu bei, Transparenz über den Stand der kommunalen Wärmeplanung in Elz herzustellen, Vertrauen in den weiteren Prozess aufzubauen und die Akzeptanz für anstehende Entscheidungen zu stärken.



Abbildung 54: Öffentlichkeitsveranstaltung zur kommunalen Wärmeplanung im Bürgerhaus Elz

15 Fazit und Ausblick

Mit dem vorliegenden kommunalen Wärmeplan verfügt die Gemeinde Elz über ein umfassendes, strategisches Instrument zur Steuerung der Wärmewende auf lokaler Ebene. Der Wärmeplan schafft Transparenz über den aktuellen Wärmebedarf, die bestehende Versorgungsstruktur sowie die verfügbaren Potenziale für eine klimaneutrale Wärmeversorgung und ordnet diese systematisch ein.

Auf dieser Grundlage zeigt der Wärmeplan realistische Entwicklungspfade für die zukünftige Wärmeversorgung auf und unterstützt die Gemeinde dabei, die gesetzlichen Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes sowie die übergeordneten Klimaschutzziele schrittweise und zielgerichtet umzusetzen. Dabei wird deutlich, dass die Wärmewende nicht über eine einzelne Technologie, sondern über ein Zusammenspiel aus Energieeinsparung, energetischer Sanierung, dem Ausbau erneuerbarer Wärmequellen sowie geeigneter Infrastruktur gelingen kann.

Der kommunale Wärmeplan ist bewusst als strategischer Orientierungsrahmen angelegt und trifft keine verbindlichen Einzelentscheidungen. Vielmehr bildet er die fachliche Grundlage für weiterführende Detailuntersuchungen, politische Beschlüsse und konkrete Umsetzungsprojekte in den kommenden Jahren.

Mit der Fortschreibung des Wärmeplans und der schrittweisen Umsetzung der identifizierten Maßnahmen kann die Gemeinde Elz die Transformation ihrer Wärmeversorgung aktiv gestalten, Investitionsentscheidungen frühzeitig vorbereiten und Planungssicherheit für Verwaltung, Wirtschaft und Bürgerschaft schaffen.

16 Literaturverzeichnis

- (ISE), F.-I. f. (2024). *Wärmepumpenfeldtest: Zwischenergebnisse bestätigen effizienten Betrieb auch im Altbau*. Von <https://www.ise.fraunhofer.de/de/presse-und-medien/news/2024/waermepumpenfeldtest-zwischenergebnisse-bestaetigen-effizienten-betrieb-auch-im-altbau.html> abgerufen
- (LfU), B. L. (2022). *Bayerns Klima im Wandel*.
- AGFW. (2021). *Praxisleitfaden Solarthermie*.
- Bundesamt, U. (2025). *Sonnenkollektoren: Klimafreundlich dank regenerativer Energiequelle*. Abgerufen am 03. 02 2025 von https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/heizen-bauen/sonnenkollektoren-solarthermie?utm_source=chatgpt.com#so-erzeugen-sie-warme-aus-sonnenenergie-fur-ihr-zuhause
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. (2014). *Sanierungsbedarf im Gebäudebestand*. Berlin.
- Bundesverband Geothermie. (Januar 2024). *Lexikon der Geothermie*. Abgerufen am 07. 11 2024 von <https://www.geothermie.de/bibliothek/lexikon-der-geothermie/e/entzugsleistung>
- Bundesverband Geothermie e.V. (2018). *Geothermie statt Kohle - Erdwärme kann einen bedeutenden Beitrag zum Kohleausstieg leisten*. (Leibniz Institute for Applied Geophysics) Abgerufen am 11. Juli 2024 von https://www.geothermie.de/aktuelles/nachrichten/news-anzeigen/geothermie-statt-kohle-erdwaerme-kann-einen-bedeutenden-beitrag-zum-kohleausstieg-leisten?tx_news_pi1%5BactbackPid%5D=137&cHash=45cea28bc5612327cf7aba755f33c620
- Deutsche Energie-Agentur. (2024). *DENA-Gebäudereport 2023 Zahlen, Daten, Fakten zum Klimaschutz im Gebäudebestand*. Berlin.
- DiPippo, R. (2016). *Geothermal Power Plants: Principles, Applications, Case Studies and Environmental Impact. 4th ed.* Elsevier Ltd.
- Geotis. (2025). *Geothermisches Informationssystem*. Von <https://geotis.de/geotisapp/geotis.php> abgerufen
- Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie. (2024). *Geologie Viewer Hessen*. Abgerufen am 11. Juli 2024 von <https://geologie.hessen.de/mapapps/resources/apps/geologie/index.html?lang=de>
- Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. (2010). *Biomassepotenzialstudie Hessen – Stand und Perspektiven der energetischen Biomassenutzung in Hessen*. Wiesbaden.
- Hessisches Statistisches Landesamt. (2023). *Hessische Gemeindestatistik 2023*.
- Institut für Thermische Energietechnik Uni Kassel. (2023). *Machbarkeitsuntersuchung Abwärmennutzung aus Rechenzentren in Eschborn und Frankfurt-Sossenheim*. Wiesbaden: LEA LandesEnergieAgentur Hessen GmbH.
- Institut für Wärmetechnik und Thermodynamik, TU Bergakademie Freiberg. (2016). *Auswirkungen des Klimawandels auf den Energiebedarf von Gebäuden und den Ertrag erneuerbarer Energien. 14. Symposium Energieinnovation, 1-9*.
- Kaltschmitt, M., Streicher, W., & Wiese, A. (2003). *ERNEUERBARE ENERGIEN - Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, 3. Auflage*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Landesenergieagentur Hessen GmbH. (August 2023). *Technische Machbarkeitsstudie zum Aufbau eines regionalen Wasserstoff-Backbones im Rhein-Main-Gebiet*. Abgerufen am 07. Juli 2024 von <https://wirtschaft.hessen.de/sites/wirtschaft.hessen.de/files/2023-08/2023-08-Technische%2520Machbarkeitsstudie%2520Wasserstoff-Regionalnetz%2520Rhein-Main.pdf>
- Landesenergieagentur Hessen GmbH. (2024). *Solar-Kataster Hessen - Solarenergie-Potenziale erkennen*. Abgerufen am 11. Juli 2024 von <https://www.lea-hessen.de/buergerinnen-und-buerger/sonnenenergie-nutzen/solkataster-hessen/>
- Landesenergieagentur Hessen GmbH. (2024). *Wärmeatlas Hessen*. Abgerufen am 11. Juli 2024 von <https://www.waermeatlas-hessen.de/>
- Lödl, M., Kerber, G., Witzmann, P. D., Hoffman, D. C., & Metzger, D. M. (2010). *Abschätzung des Photovoltaik-Potenzials auf Dachflächen in Deutschland. 11. Symposium Energieinnovation, 1-14*.
- RMD Rhein-Main Deponie GmbH. (kein Datum). *Aufgaben der Rhein-Main Deponie GmbH*. (RMD Rhein-Main Deponie GmbH) Abgerufen am 11. Juli 2024 von <https://www.deponiepark.de/aufgaben/>

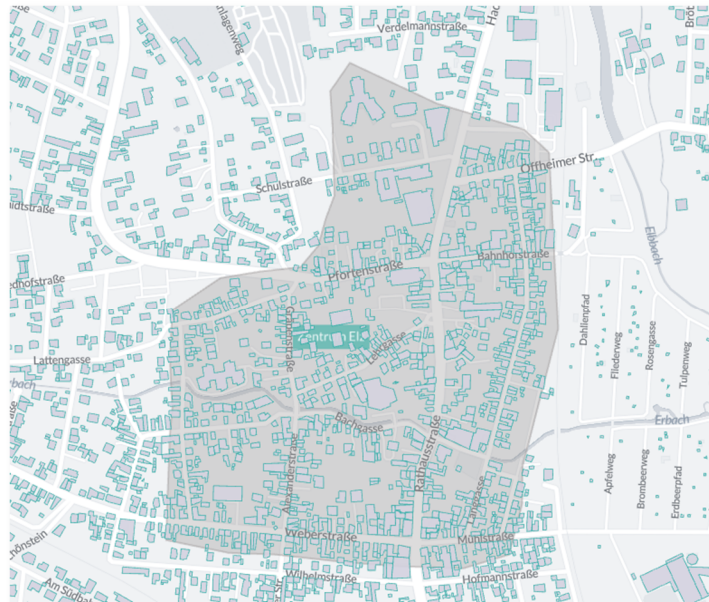
- Sandrock, D. M. (2017). *Gemeinsam statt einsam - warum Wärmenetze für einen klimaneutralen Gebäudebestand unverzichtbar sind*. Lüneburg.
- Schlesinger, M., Hofer, P., Kemmler, A., & Kirchner, A. (2010). *Energieszenarien für ein Energiekonzept der Bundesregierung*. Basel, Köln, Osnabrück.
- Storvick, T., & Suppes, G. (2016). *Handbook of Geothermal Energy*. Springer.
- Tegtmeier, A. (2021). Aufgaben und Instrumente des Beteiligungsmanagements. In *Praxisleitfaden Kommunales Beteiligungsmanagement* (S. 273-275). Leipzig: Springer Gabler.
- Umweltbundesamt. (8. März 2024). *Erneuerbare Energien nehmen 2023 weiter Fahrt auf*. Abgerufen am 17. Juli 2024 von <https://www.umweltbundesamt.de/themen/erneuerbare-energien-nehmen-2023-weiter-fahrt-auf#:~:text=anklicken%20Mit%20erneuerbaren%20Energien%2C%20wie,Sonne%2C%20wird%20Deutschlands%20Stromversorgung%20klimaneutral.&text=Der%20Gesamtanteil%20erneuerbarer%20En>

17 Anhang

Im Rahmen dieses Anhangs wird Ihnen ein vertiefter Einblick in die unterschiedlichen Teilgebiete der kommunalen Wärmeplanung geben. Jedes Teilgebiet wird in einem eigenen Steckbrief vorgestellt, um die spezifischen Merkmale, Herausforderungen und Potenziale zu beleuchten.

Diese strukturierten Übersichten sollen nicht nur als Nachschlagewerk für die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung dienen, sondern auch als Inspiration für Akteure, die in der Planung oder Umsetzung von Wärmekonzepten tätig sind. Ziel ist es, die Vielschichtigkeit kommunaler Wärmeplanung greifbar zu machen und praxisorientierte Ansätze aufzuzeigen, wie in den Teilgebieten die Wärmewende umgesetzt werden kann.

Teilgebiet 1: Zentrum Elz



Wärmebedarf:	18,5 GWh/a
Gebäudeanzahl:	809
Straßenlänge (potenzielle Trasse):	5.655 m
Wärmeliniendichte:	3.271 kWh/Trm (Status quo)
Voraussichtliche Wärmeversorgung 2030:	Einzelversorgung
Voraussichtliche Wärmeversorgung 2035:	Einzelversorgung
Voraussichtliche Wärmeversorgung 2040:	Einzelversorgung
Eignungswahrscheinlichkeit dezentrale Wärmeversorgung im Zieljahr:	Wahrscheinlich geeignet
Eignungswahrscheinlichkeit Wärmenetz im Zieljahr:	Wahrscheinlich ungeeignet
Eignungswahrscheinlichkeit Wasserstoffnetz im Zieljahr:	Sehr wahrscheinlich ungeeignet

Besonderheiten: Im Zentrum von Elz liegt eine engere Bebauungsstruktur mit mehreren potenziellen Ankerkunden vor. Aufgrund der hohen Wärmeliniendichte, jedoch keinem herausstechenden EE-Wärmepotenzial bleibt das Gebiet vertiefend zu prüfen. Eine abschließende Bewertung, ob ein Wärmenetz hier geeignet ist oder nicht, ist daher zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht möglich.

Teilgebiet 2: Außenbereich Elz



Wärmebedarf:	44,7 GWh/a
Gebäudeanzahl:	2.354
Straßenlänge (potenzielle Trasse):	29.223 m
Wärmeliniendichte:	1.530 kWh/Trm (Status quo)
Voraussichtliche Wärmeversorgung 2030:	Einzelversorgung
Voraussichtliche Wärmeversorgung 2035:	Einzelversorgung
Voraussichtliche Wärmeversorgung 2040:	Einzelversorgung
Eignungswahrscheinlichkeit dezentrale Wärmeversorgung im Zieljahr:	Sehr wahrscheinlich geeignet
Eignungswahrscheinlichkeit Wärmenetz im Zieljahr:	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Eignungswahrscheinlichkeit Wasserstoffnetz im Zieljahr:	Sehr wahrscheinlich ungeeignet

Besonderheiten: Der Außenbereich von Elz weist eine weite Bebauung und entsprechend eine mäßige Wärmeliniendichte auf. Vor diesem Hintergrund bietet sich eine dezentrale Wärmeversorgung über Einzelanlagen als geeignete und realistische Option an.

Teilgebiet 3: Offheimer Straße



Wärmebedarf:	8,8 GWh/a
Gebäudeanzahl:	645
Straßenlänge (potenzielle Trasse):	7.658 m
Wärmeliniendichte:	1.149 kWh/Trm (Status quo)
Voraussichtliche Wärmeversorgung 2030:	Einzelversorgung
Voraussichtliche Wärmeversorgung 2035:	Einzelversorgung
Voraussichtliche Wärmeversorgung 2040:	Einzelversorgung
Eignungswahrscheinlichkeit dezentrale Wärmeversorgung im Zieljahr:	Sehr wahrscheinlich geeignet
Eignungswahrscheinlichkeit Wärmenetz im Zieljahr:	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Eignungswahrscheinlichkeit Wasserstoffnetz im Zieljahr:	Sehr wahrscheinlich ungeeignet

Besonderheiten: Im Teilgebiet Offheimer Straße liegt eine weite Siedlung Struktur vor die sich auch in der Wärmeliniendichte widerspiegelt. Vor diesem Hintergrund bietet sich eine dezentrale Wärmeversorgung über Einzelanlagen als geeignete und realistische Option an.

Teilgebiet 4: Sandweg



Wärmebedarf:	8,5 GWh/a
Gebäudeanzahl:	194
Straßenlänge (potenzielle Trasse):	7.281 m
Wärmeliniendichte:	1.167 kWh/Trm (Status quo)
Voraussichtliche Wärmeversorgung 2030:	Einzelversorgung
Voraussichtliche Wärmeversorgung 2035:	Einzelversorgung
Voraussichtliche Wärmeversorgung 2040:	Einzelversorgung
Eignungswahrscheinlichkeit dezentrale Wärmeversorgung im Zieljahr:	Sehr wahrscheinlich geeignet
Eignungswahrscheinlichkeit Wärmenetz im Zieljahr:	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Eignungswahrscheinlichkeit Wasserstoffnetz im Zieljahr:	Sehr wahrscheinlich ungeeignet

Besonderheiten: Im dem Teilgebiet Sandweg, welches ein Gewerbegebiet ist ergibt sich in Summe eine mäßige Wärmeliniendichte. Vor diesem Hintergrund bietet sich eine dezentrale Wärmeversorgung über Einzelanlagen als geeignete und realistische Option an.

Teilgebiet 5: Malmeneich



Wärmebedarf:	3,3 GWh/a
Gebäudeanzahl:	204
Straßenlänge (potenzielle Trasse):	6.895 m
Wärmeliniendichte:	479 kWh/Trm (Status quo)
Voraussichtliche Wärmeversorgung 2030:	Einzelversorgung
Voraussichtliche Wärmeversorgung 2035:	Einzelversorgung
Voraussichtliche Wärmeversorgung 2040:	Einzelversorgung
Eignungswahrscheinlichkeit dezentrale Wärmeversorgung im Zieljahr:	Sehr wahrscheinlich geeignet
Eignungswahrscheinlichkeit Wärmenetz im Zieljahr:	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Eignungswahrscheinlichkeit Wasserstoffnetz im Zieljahr:	Sehr wahrscheinlich ungeeignet

Besonderheiten: Das Teilgebiet Malmeneich liegt im Osten der Gemeinde mit locker bebauter Siedlungsstruktur und vergleichsweise geringer Wärmedichte. Vor diesem Hintergrund bietet sich eine dezentrale Wärmeversorgung über Einzelanlagen als geeignete und realistische Option für eine wirtschaftliche Wärmeversorgung an.