



Fachgutachten
September 2025

Kommunale Wärmeplanung Markt Zell im Fichtelgebirge

Ein Projekt in
Kooperation mit

endura
KOMMUNAL

Im Auftrag von:

Markt Zell im Fichtelgebirge
Bahnhofstr. 10
95239 Zell im Fichtelgebirge

Projektleitung:

Geschäftsleiter
Patrick Becher

Stand 22. September 2025

Erstellt durch:

endura kommunal GmbH
Emmy-Noether-Str. 2
79110 Freiburg
info@endura-kommunal.de
www.endura-kommunal.de

Autoren/Mitarbeitende:

Projektleitung: Jonathan Stephan
Mitarbeit: Jochen Brosi, Florian Glogger, Simon
Winiger, Delia Seibt, Thomas Wurm, Maximilian
Schmid

Dieser kommunale Wärmeplan darf nur unter Nennung des Markts Zell im Fichtelgebirge veröffentlicht werden. Sofern Änderungen an Berichten, Prüfergebnissen, Berechnungen u.Ä. des Konzeptes vorgenommen werden, muss eindeutig kenntlich gemacht werden, dass die Änderungen nicht von der Gemeinde Zell stammen. Eine über die bloße Veröffentlichung hinausgehende Werknutzung des kommunalen Wärmeplans und seiner Bestandteile durch Dritte, insbesondere die kommerzielle Nutzung z.B. von Präsentationen oder Grafiken, ist nur mit ausdrücklicher schriftlicher Genehmigung der Gemeinde Zell gestattet.

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung der Sprachformen männlich, weiblich und divers (m/w/d) verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

Nationale Klimaschutzinitiative

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

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Inhaltsverzeichnis

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	6
1. Zusammenfassung	8
2. Vorbemerkungen und Ziele	13
3. Beteiligungskonzept.....	14
3.1. Prozess-Schritte und Beteiligungskonzept	14
3.2. Beteiligte Akteure.....	15
3.3. Projekt-Meilensteine.....	17
4. Datenerhebung	18
5. Bestandsanalyse.....	20
5.1. Methodik	20
5.2. Wärmebedarf	21
5.2.1. Wärmedichte	22
5.2.2. Endenergie Wärme nach Energieträger	24
5.2.3. Endenergie Wärme nach Sektoren.....	26
5.3. Gebäudebestand	27
5.3.1. Sektoren.....	27
5.3.2. Wohngebäudetyp	27
5.3.3. Gebäudealter	29
5.3.4. Heizungsalter	30
5.4. Vorhandene Wärmeinfrastrukturen	31
5.5. Kraft-Wärme-Kopplung	33
5.6. Treibhausgas-Bilanz.....	35
5.7. Auswertungen der Unternehmensfragebögen	35
6. Potenzialanalyse	36
6.1. Erläuterung der Potenzialdefinitionen	36
6.2. Solarthermie.....	38
6.2.1. Freiflächen	38
6.2.2. Dachflächen	41
6.3. Biomasse und Abfallstoffe.....	41
6.4. Abwärme	42
6.4.1. Abwasser.....	43



6.4.2.	Unvermeidbare Abwärme Industrie	44
6.4.3.	Abwärme Biogasanlagen	44
6.4.4.	Elektrolyseure	44
6.5.	Geothermie	45
6.5.1.	Tiefe Geothermie.....	45
6.5.2.	Oberflächennahe Geothermie.....	47
6.6.	Umweltwärme.....	52
6.6.1.	Oberflächengewässer	52
6.6.2.	Luft.....	52
6.7.	Photovoltaik	53
6.7.1.	Freiflächen	53
6.7.2.	Parkplatz-PV.....	54
6.7.3.	Dachflächen (PV).....	55
6.8.	Windenergie	57
6.9.	Wasserkraft	57
6.10.	Wasserstoff.....	58
6.11.	Einspar-Potenziale	60
6.11.1.	Wärmebedarfsreduktion in Gebäuden.....	60
6.11.2.	Prozesswärme Industrie und Gewerbe	61
6.12.	Groß-Wärmespeicher	62
6.13.	Zusammenfassung Potenzialanalyse.....	63
7.	Wärmeversorgungsgebiete.....	64
7.1.	Eignungsprüfung.....	64
7.2.	Methodik Gebietseinteilung.....	64
7.3.	Wärmenetzgebiete und dezentrale Versorgung.....	65
7.4.	Wasserstoffnetzgebiete	67
7.5.	Prüfgebiete und grünes Methan	67
7.6.	Fokusgebiete	Fehler! Textmarke nicht definiert.
8.	Szenarien.....	68
8.1.	Verbrauchsszenario.....	75
8.2.	Versorgungsszenario 2040 mit Zwischenziel 2030.....	76
8.3.	Nutzung der Potenziale	81
8.4.	Treibhausgas-Bilanz.....	82



8.5.	Nötige Geschwindigkeit für Klimaneutralität 2040	83
9.	Wärmewendestrategie	85
9.1.	Handlungsfelder	85
9.2.	Maßnahmenübersicht	86
9.3.	Priorisierte Maßnahmen	88
9.3.1.	Vermittlung von Beratungsangeboten	90
9.3.2.	Informationsveranstaltungen für Bürger und Bürgerinnen	92
9.3.3.	Ausbau PV auf privaten Dächern	94
9.3.4.	Machbarkeitsstudie Wärmenetzgebiet Ortskern	96
9.4.	Fokusgebiete	68
9.4.1.	Fokusgebiet Ortskern	69
9.4.2.	Fokusgebiet Großlosnitz	72
9.5.	Gesamtstrategie	98
9.5.1.	Kommunenspezifische Strategie	98
9.5.2.	Entwicklung und Ausbau der Wärme-, Strom- und Gasnetze	100
9.5.3.	Sicherung von Flächen für Energieerzeugung und Energieinfrastruktur	101
9.5.4.	Verstetigung und Aufbau von Ressourcen für die Umsetzung der Wärmeplanung 101	
9.6.	Verstetigungsstrategie	101
9.7.	Controlling-Konzept	103
9.8.	Kommunikationsstrategie	106
9.9.	Teilgebiets-Steckbriefe	108
10.	Quellenverzeichnis	111





Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

ABBILDUNG 1: WÄRMEVERSORGUNGSGBIETE DER GEMEINDE ZELL.....	10
ABBILDUNG 2: PROZESS-SCHRITTE UND BETEILIGUNG DER VERSCHIEDENEN AKTEURSEBENEN	15
ABBILDUNG 4: DATENQUELLEN DER KOMMUNALEN WÄRMEPLANUNG.....	18
ABBILDUNG 5: SCHEMATA ZUR BESTIMMUNG DES WÄRME- UND ENDENERGIEBEDARFS	21
ABBILDUNG 6: KARTOGRAFISCHE AUSWERTUNG DER WÄRMEDICHTE	22
ABBILDUNG 7: KARTOGRAFISCHE AUSWERTUNG DER WÄRMELINIENDICHTE ENTLANG DER STRAßENZÜGE	23
ABBILDUNG 8: ENDENERGIE WÄRME (IN GWh/A) NACH ENERGietRÄGERN.....	24
ABBILDUNG 9: KARTOGRAFISCHE AUSWERTUNG DES ENERGietRÄGERANTEILS IM 100M-GITTER.	25
ABBILDUNG 10: ENDENERGIE WÄRME (IN GWh/A) NACH SEKTOREN.....	26
ABBILDUNG 11: ENDENERGIE WÄRME (IN GWh/A) NACH ENERGietRÄGERN UND SEKTOREN	26
ABBILDUNG 12: KARTOGRAFISCHE AUSWERTUNG DER GEBÄUDESEKTOREN	27
ABBILDUNG 13: KARTOGRAFISCHE AUSWERTUNG DER GEBÄUDE TypEN.....	28
ABBILDUNG 14: RÄUMLICHE DARSTELLUNG DER VORWIEGENDEN BAUALTERS KLASSEN IN ZELL	29
ABBILDUNG 15: DURCHSCHNITT LICHES HEIZUNGSALTER JE STRAßENZUG.	30
ABBILDUNG 16: VORHANDENE WÄRME-INFRASTRUKTUR.....	31
ABBILDUNG 17: VORHANDENE ERDSONDENBOHRUNGEN.	32
ABBILDUNG 18: STANDORTE DER GRÖßEREN KWK-ANLAGEN	34
ABBILDUNG 19: TREIBHAUSGASBILANZ DER WÄRMEVERSORGUNG.....	35
ABBILDUNG 20: DEFINITION DER POTENZIALBEGRIFFE.....	36
ABBILDUNG 21: KATEGORISIERUNG DES TECHNischen POTENZIALS	37
ABBILDUNG 22: GRAFISCHE DARSTELLUNG DES VERWENDETEN INDIKATORENMODELLS	38
ABBILDUNG 23: BEISPIELHAFTER AUSSCHNITT AUS DEM KRITERIENKATALOG DER PV-POTENZIALANALYSE.....	39
ABBILDUNG 24: KARTE DER SOLARTHERMIE-FREIFLÄCHEN-POTENZIALE	40
ABBILDUNG 25: KARTE DER ABWÄRMEPOTENZIALE IN ZELL.....	43
ABBILDUNG 26: VERSCHIEDENE TECHNOLOGIEN ZUR NUTZUNG VON GEOTHERMischen POTENZIALEN.	45
ABBILDUNG 27: GEOTHERMIE-ATLAS BAYERN, POTENZIAL TIEFE GEOTHERMIE. QUELLE: WWW.UMWELTATLAS.BAYERN.DE.	46
ABBILDUNG 28: STANDORTEIGNUNG FÜR ERDWÄRMEKOLLEKTOREN, -SONDEN UND GRUNDWASSERWÄRMEPUMPEN.	48
ABBILDUNG 29: STÖRUNGSZONEN UND BOHRRISIKEN FÜR DEN BAU VON ERDWÄRMESONDEN.....	49
ABBILDUNG 30: GESTEINSAUSBILDUNG BIS 100 M TIEFE.	50
ABBILDUNG 31: VERORTUNG DER VON DER TUM ERMITTELTEN ERDSONDEN-POTENZIALE	51
ABBILDUNG 32: FLIEßGEWÄSSER UND ABFLUSSMESSSTELLEN	52
ABBILDUNG 33: KARTE DER PV-FREIFLÄCHEN-POTENZIALE.....	54
ABBILDUNG 34: KARTE DER POTENZIALHÖHEN DER AUFDACH-PV.....	56
ABBILDUNG 35: EINSARPOTENZIAL BEI GANZHEITLICHER SANIERUNG ALLER WOHN GEBÄUDE	60
ABBILDUNG 36: RÄUMLICHE DARSTELLUNG DES EINSARPOTENZIALS BEI GANZHEITLICHER SANIERUNG ALLER WOHN GEBÄUDE	61
ABBILDUNG 37: HÖHE DER POTENZIALE IN ZELL IN GWh/A.....	63
ABBILDUNG 38: WÄRMENETZ GEBIETE UND DEZENTRALE VERSORGUNG.....	66
ABBILDUNG 39: ÜBERSICHT DER FOKUS GEBIETE	FEHLER! TEXTMARKE NICHT DEFINIERT.
ABBILDUNG 40: FLÄCHENBEZOGENER ENDENERGIEVERBRAUCH NACH ALTERSKLASSEN.....	75
ABBILDUNG 41: ENTWICKLUNG DES ENDENERGIEBEDARFS WÄRME UND EINGESETZTE ENERGietRÄGER	77
ABBILDUNG 42: EINGESETZTE ENERGietRÄGER ZUR WÄRMEVERSORGUNG DER WÄRMENETZE IN ZELL.....	78
ABBILDUNG 43: ENDENERGIEBEDARFE WÄRME NACH ENERGietRÄGERN UND NACH SEKTOREN	80
ABBILDUNG 44: STROMBEDARF FÜR WÄRMEEERZEUGUNG 2040 IN ZELL	81
ABBILDUNG 45: NUTZUNG DER EE-POTENZIALE IM DARGESTELLTEN SZENARIO.....	82
ABBILDUNG 46: CO ₂ -BILANZEN FÜR 2022, 2030 UND 2040 FÜR ZELL.....	83
ABBILDUNG 47: ÜBERSICHT DER FOKUS GEBIETE	68





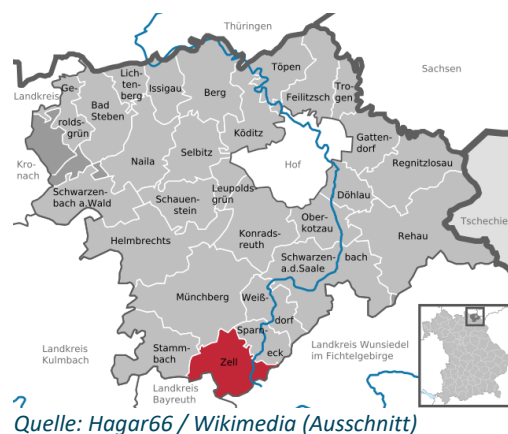
ABBILDUNG 48: SCHWERPUNKTE DER WÄRMEWENDESTRATEGIE BIS ZUM ZIELJAHR	100
ABBILDUNG 49: CONTROLLING-SCHRITTE IM RAHMEN EINER PHASE IM PROZESS DER WÄRMEWENDE	104
TABELLE 1: ERGEBNISSE DER BESTANDSANALYSE	8
TABELLE 2: ERGEBNISSE DER POTENZIALANALYSE	9
TABELLE 3: LEITPLANKEN DER SZENARIO-ERSTELLUNG.....	11
TABELLE 4: PRIORISIERTE MAßNAHMEN	12
TABELLE 5: ÜBERSICHT DER EINGEBUNDENEN AKTEURE/ AKTEURSGRUPPEN.....	16
TABELLE 6: PROJEKT-MEILENSTEINE FÜR DIE JEWEILIGEN AKTEURSGRUPPEN	17
TABELLE 7: ÜBERSICHT DER ERHOBENEN DATEN	19
TABELLE 8: SEKTORZUORDNUNGEN UND GEBÄUDE Typen	21
TABELLE 9: KRAFT-WÄRME-KOPPLUNGSANLAGEN IN ZELL (GEMÄß MARKTSTAMMDATENREGISTER UND UNTERNEHMENSBEFRAGUNG)	33
TABELLE 10: POTENZIALFLÄCHEN FREIFLÄCHEN-SOLAR THERMIE.....	39
TABELLE 11: BIOMASSE-POTENZIALE	42
TABELLE 12: ERGEBNISSE DER UNTERNEHMENSUMFRAGE.....	44
TABELLE 13: POTENZIALHÖHEN ERDSONDEN GEMÄß VOLLAUTOMATISIERTER ANALYSE DER TUM.....	51
TABELLE 14: POTENZIALFLÄCHEN FREIFLÄCHEN-PV	53
TABELLE 15: HÖHE DER AUFDACH-POTENZIALE	55
TABELLE 16: AUFLISTUNG DER WÄRMEVERSORGUNGS-Teilgebiete mit Haupt-Kriterien	67
TABELLE 17: Endenergiebedarf Wärme 2022 - 2040.....	76
TABELLE 18: NÖTIGE Umsetzungsgeschwindigkeit zur Zielerreichung 2040.....	83



1. Zusammenfassung

Das vorliegende Fachgutachten zur Wärmeplanung für die Gemeinde Zell bietet eine umfassende Analyse der aktuellen Wärmeversorgung sowie zukunftsorientierte Handlungsempfehlungen. Ziel der Untersuchung ist es, nachhaltige und effiziente Lösungen zu identifizieren, die zur Reduzierung der CO₂-Emissionen beitragen und die Energieversorgung langfristig sichern. Die Ergebnisse dieses Gutachtens bilden die Grundlage für strategische Entscheidungen der Gemeinde in Bezug auf eine umweltfreundliche und wirtschaftliche Wärmeversorgung.

Steckbrief Kommune	
Name der Kommune:	Markt Zell im Fichtelgebirge
PLZ	95239
Bundesland:	Bayern
Landkreis:	Landkreis Hof
Einwohnerzahl:	1.866
Gemarkungsfläche:	3.123 ha



Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse der Wärmeplanung bietet eine umfassende Übersicht über die derzeitige Wärmeversorgung und -infrastruktur der Gemeinde. Sie untersucht die bestehenden Energiequellen, Verbrauchsdaten und Versorgungsstrukturen, um ein klares Bild der aktuellen Situation zu zeichnen.

Tabelle 1: Ergebnisse der Bestandsanalyse

Ergebnisse Bestandsanalyse	
Endenergiebedarf zur Wärmebereitstellung (Referenzjahr 2022)	27 GWh/Jahr
Anteil des Wärmeverbrauchs nach Sektoren	
› Wohnsektor	89 %
› Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, Industrie	4 %
› Öffentliche Gebäude	8 %
› Sonstige Gebäude	0 %
Anteil des Wärmeverbrauchs nach Energieträgern	
› Erdgas	23 %
› Heizöl	43 %
› Wärmenetze	0 %
› Biomasse	26 %
› Strom	8 %
Anteil des Wärmeverbrauchs	
› fossil	70 %
› erneuerbar	30 %
Durchschnittliches Heizungsalter	17,8 Jahre (Gase) 28,2 Jahre (flüssige Brennstoffe)

Anteil der Gebäude vor 1979 (vor der 1. Wärmeschutzverordnung)	82 %
Wärmenetze	
Anzahl Wärmenetze	keine Wärmenetze
Gasnetze	
› vollständig erschlossen: Zentrales Siedlungsgebiet einschließlich Leitung nach Schnackendorf › nicht erschlossen: Alle Ortschaften außerhalb des zentralen Siedlungsgebiets	

Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse im Rahmen der Wärmeplanung konzentriert sich auf die Ermittlung der auf der Gemarkungsfläche vorhandenen erneuerbaren Energien und Abwärmepotenziale. Ziel dieser Untersuchung ist es, die verfügbaren Ressourcen wie Solarthermie, Geothermie und Biomasse zu identifizieren und deren Nutzbarkeit für eine nachhaltige Wärmeversorgung zu bewerten. Die Ergebnisse der Analyse bieten die Grundlage zur Steigerung der Energieautarkie der Kommune.

Tabelle 2: Ergebnisse der Potenzialanalyse

	Bewertung		Kommentar
Wärme	Biomasse	o	Nutzungspotenzial von Waldholz zu energetischen Zwecken aufgrund von Schadholz schwer planbar.
	Solarthermie-Dachanlagen	++	Sehr gutes Potenzial, welches z.B. für die Warmwasserversorgung genutzt werden kann.
	Solarthermie-Freiflächenanlagen	++	Potenzial kann nur sinnvoll in Verbindung mit einem Wärmenetz genutzt werden.
	Oberflächennahe Geothermie	+	Einschränkungen aufgrund von Wasserschutzrecht, Bohrrisiken und kleinen Gewässerflächen.
	Tiefe Geothermie	o	keine Thermalwasservorkommen auf der Gemarkung. Geologisch bisher wenig vorhandene Messungen.
	Abwärme Biogasanlagen	+	Wärmenutzung der seit 2025 bestehenden Biogasanlage im Ortsteil Großlosnitz kann ausgeweitet werden.
	Abwärme Abwasser	-	Abfluss im Kanalnetz zu gering und zu wenig Einwohner angeschlossen.
	Abwärme Unternehmen	-	
	Flüsse und Seen	-	
	Umgebungsluft	++	Unbegrenzt verfügbar.
Strom	PV-Dachanlagen	++	In Relation zum Bedarf hohes Potenzial identifiziert.
	PV-Freiflächenanlagen	++	Großes Angebot an gut geeigneten Freiflächen.
	Windkraftanlagen	-	Weitere Flächen gemäß Regionalplanung können nicht sinnvoll mit bestehenden Anlagen kombiniert werden.
	Wasserkraftanlagen	-	Der Energie-Atlas Bayern weist keine Wasserkraft-Ausbaugebiete aus.
	Biogasanlagen	+	Die betriebene Biogasanlage kann ausgeweitet werden. Technisches Potenzial gemäß Energie-Atlas Bayern zur Nutzung lokaler Biomasse noch nicht ausgeschöpft.

++ sehr gut, + gut, o neutral/ unbekannt/ sehr gering, - kein Potenzial

Wärmeversorgungsgebiete

Die Beschreibung von Wärmenetzversorgungsgebieten beinhalten die Abgrenzung und Bewertung von Gebieten, die sich besonders für den Aufbau und Betrieb von Wärmenetzen eignen. Grundlage hierfür sind technische, wirtschaftliche und ökologische Kriterien, wie beispielsweise die Siedlungsdichte, der Wärmebedarf, die Potenziale erneuerbarer Energien sowie infrastrukturelle Rahmenbedingungen. Parallel dazu werden Gebiete identifiziert, in denen Einzelversorgungslösungen – etwa durch Wärmepumpen oder Biomasseheizungen – die bessere Alternative darstellen.

Die Festlegung dieser Versorgungsgebiete erfolgt im Rahmen eines intensiven Abstimmungsprozesses mit der kommunalen Verwaltung, lokalen Energieversorgern und weiteren relevanten Akteuren. Ziel ist es, eine ganzheitliche und zukunftsorientierte Wärmeversorgungsstrategie zu entwickeln, die den lokalen Gegebenheiten gerecht wird und die Klimaziele der Kommune unterstützt.

In der folgenden Karte werden die derzeit identifizierten Wärmeversorgungsarten je Teilgebiet dargestellt.

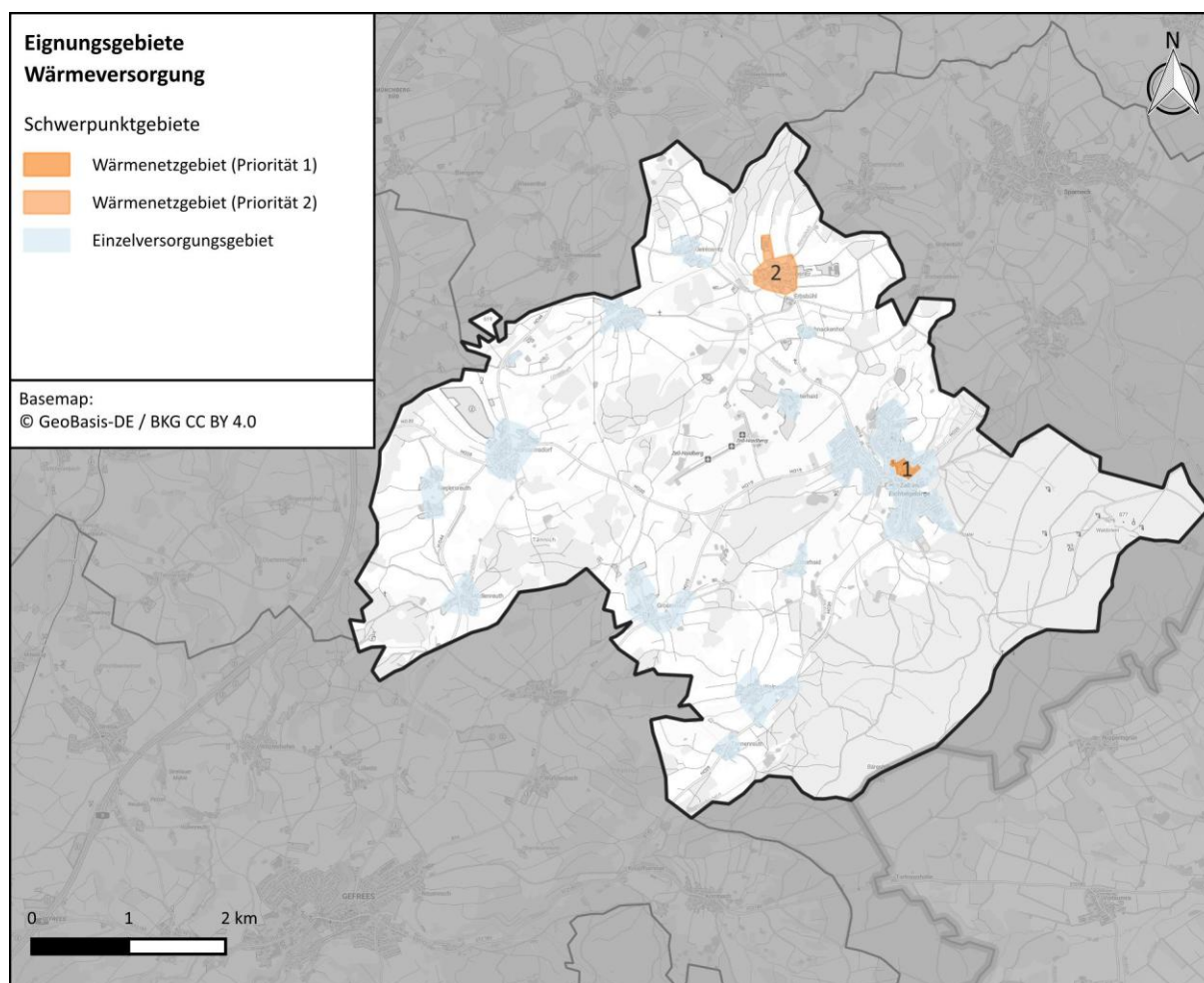


Abbildung 1: Wärmeversorgungsgebiete der Gemeinde Zell



Szenarien

Das Zielszenario für das Jahr 2040 erfordert größte Anstrengungen für die Kommune, die Unternehmen und die Bürger, letztlich für die Gesellschaft. Die folgende Tabelle stellt die Annahmen für eines der möglichen Zukunftsszenarien 2040 dar. Es ist wichtig zu betonen, dass neben diesem Szenario auch andere Entwicklungspfade denkbar sind, die durch verschiedene Faktoren wie technologische Entwicklungen, gesetzliche Rahmenbedingungen und gesellschaftliche Trends beeinflusst werden können.

Tabelle 3: Leitplanken der Szenario-Erstellung

Eckdaten Szenario 2040	
Endenergiebedarf zur Wärmebereitstellung Zieljahr 2040	23 GWh/Jahr
Reduzierung des Wärmebedarfs bis 2040 u.a. durch	17 %
› Sanierungsquote bei Wohngebäuden	2,1 % pro Jahr (rund 15 Gebäude)
› Energetische Sanierung öffentliche Gebäude	3 Gebäude pro Jahr (oder 1.253 m ²)
› Einsparungen im Gewerbe und Industrie	40 %
Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien am Energiemix von 30 auf 100 % durch	
› Erhöhung Anteil Wärmenetze von 0 % auf	8 % (entspricht 3 Hausanschlüsse, 0,3 km Hauptleitung pro Jahr sowie 0,1 MW Erzeugungsleistung pro Jahr)
› Erhöhung Anteil Wärmepumpen in den Einzelversorgungsgebieten auf	65 % (Umrüstung 85 Gebäude pro Jahr)
› Erhöhung Anteil Solarthermie auf	9 % (0,0 ha Zubau pro Jahr durch Freiflächenanlagen oder Gewerbedächern, entspricht 0,0 Fußballfeldern)
Für die Wärmeerzeugung benötigter Strombedarf	4,8 GWh/Jahr
Deckung (bilanziell) durch z.B.	
› Zubau Windkraftanlagen oder	0,02 / Jahr
› Zubau PV-Freiflächenanlagen	0,4 ha/Jahr (entspricht 0,5 Fußballfeldern)





Wärmewendestrategie

Die Wärmewendestrategie bildet die Grundlage für eine nachhaltige und sozial verträgliche Wärmeversorgung in der Kommune. Sie konzentriert sich auf den Ausbau erneuerbarer Energien, die Steigerung der Energieeffizienz und die Entwicklung der zentralen Energieinfrastruktur. Konkrete Maßnahmen wurden erarbeitet, priorisiert und in Zusammenarbeit mit Verwaltung und lokalen Akteuren zeitlich eingeordnet. Diese koordinierte Vorgehensweise stellt die Praxistauglichkeit und langfristige Tragfähigkeit der Strategie sicher, um die kommunalen Klimaziele zu erreichen.

Insbesondere die Einbindung privater Gebäudebesitzer ist zentrales Element der Wärmewende in Zell. Um diese zu erreichen, sollen Beratungsangebote gebündelt und zugänglich gemacht werden, sodass auch Investitionen in erneuerbare Energien gefördert werden. Ein Wärmenetz im Ortskern sowie ein weiteres in Großlosnitz sind als Wärmenetzgebiet ausgewiesen, an die Wärmeplanung sollte sich jeweils eine Machbarkeitsstudie anschließen. Die Kommune will durch energetisch sanierte Gebäude und den Ausbau von Photovoltaik Vorbild sein und bleiben. Ein Wärmeplanungs-„Kümmerer“ soll festgelegt werden und die Umsetzung der Wärmeplanung koordinieren. Erfolgsfaktor kann das Netzwerk der ZENOB sein, in dem Zell weiterhin interkommunal kooperieren sollte.

Tabelle 4: Priorisierte Maßnahmen

Maßnahmentitel	Initiator/ Verantwortlicher
Vermittlung von Beratungsangeboten	Verwaltung
Informationsveranstaltungen für Bürger und Bürgerinnen	Verwaltung
Ausbau PV auf privaten Dächern	Verwaltung
Machbarkeitsstudie Wärmenetzgebiet Ortskern	Bürgermeister



2. Vorbemerkungen und Ziele

Die kommunale Wärmeplanung ist ein zentraler Bestandteil der Energiewende und dient der langfristigen Sicherstellung einer nachhaltigen, bezahlbaren und klimafreundlichen Wärmeversorgung. Grundlage hierfür ist das Bundes-Wärmeplanungsgesetz (WPG), das am 1. Januar 2024 in Kraft getreten ist. Dieses Gesetz verpflichtet die Kommunen, eine strategische Wärmeplanung zu erstellen, und legt die methodischen Anforderungen sowie Verfahrensschritte fest. Konkretisiert wurden die Vorgaben im „Leitfaden Wärmeplanung“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) sowie des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB).

Neben den bundesrechtlichen Vorgaben sind auch die landesspezifischen Regelungen relevant.

In Bayern wurde das Bundes-Wärmeplanungsgesetz durch eine Landesverordnung umgesetzt, die am 18. Dezember 2024 vom Ministerrat beschlossen wurde. Diese Verordnung stellt die Machbarkeit in den Vordergrund und betont die Freiwilligkeit vor Zwang. Die Städte und Gemeinden haben ab 2025 die volle Planungshoheit, um die Vorgaben des Bundes effektiv und vernünftig umzusetzen. Der Freistaat unterstützt seine Kommunen dabei finanziell und durch Beratungsangebote, beispielsweise durch die Bereitstellung gemeindescharfer Daten zu den Wärmebedarfen.

Die Wärmeplanung hat das Ziel, eine nachhaltige, effiziente und klimafreundliche Wärmeversorgung in Kommunen sicherzustellen. Dazu sollen erneuerbare Energien und Abwärme integriert sowie die Energieeffizienz gesteigert werden, um Treibhausgasemissionen zu reduzieren und die Klimaziele zu erreichen. Durch eine strategische Planung wird der Ausbau von Wärmenetzen gefördert und die Infrastruktur langfristig optimiert, um Investitionen zielgerichtet und kosteneffizient zu steuern. Gleichzeitig trägt die Wärmeplanung zur Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern bei und schützt Verbraucher vor steigenden Energiepreisen. Kommunen erhalten mit der Wärmeplanung ein zentrales Steuerungsinstrument, das Transparenz schafft und eine fundierte Entscheidungsgrundlage für Politik, Wirtschaft und Bürger bietet. Dabei wird besonderer Wert auf soziale Verträglichkeit gelegt, um eine bezahlbare und zukunftssichere Wärmeversorgung für alle sicherzustellen.

3. Beteiligungskonzept

Die Übersicht über relevante Akteure und ihre Rolle im lokalen Akteursgefüge ist ein zentraler Baustein für jeden Wärmeplan. Dabei ist jedes Vorhaben individuell zu betrachten und muss lokale Gegebenheiten sowie Akteurskonstellationen berücksichtigen. Eine Akteursanalyse steht dabei immer am Anfang eines Beteiligungskonzeptes und dient der fundierten Vorbereitung der gesamten Akteursbeteiligung.

Die folgenden Akteursgruppen stehen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung im Fokus:

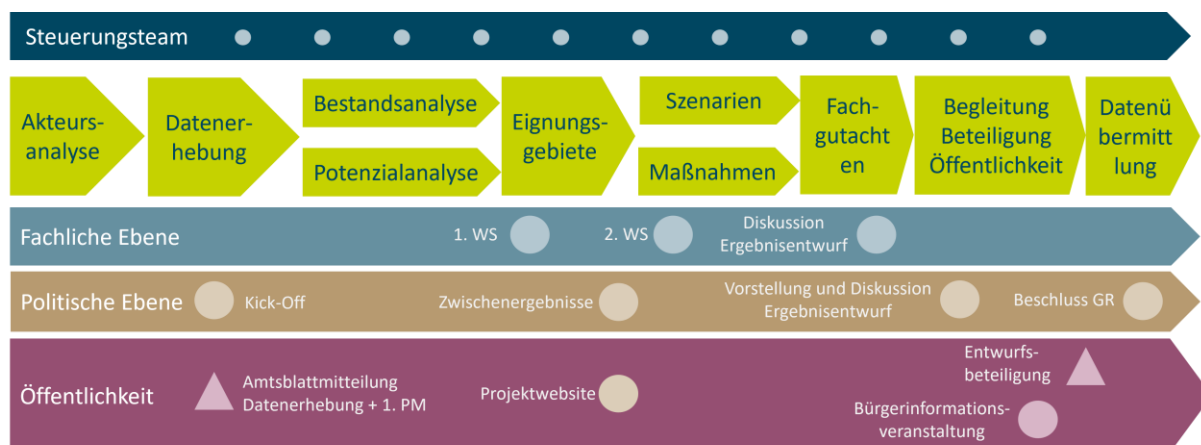
1. **Lokale politische Ebene (Gemeinderäte):** regelmäßige Information; müssen den Prozess und dessen Ergebnisse mittragen; Unterstützung des Vorhabens durch Reflexion und Multiplikation; sind für die spätere Umsetzung und Verstetigung der politischen Maßnahmen entscheidend
2. **Kommunalverwaltung:** Mitwirkung der Mitarbeitenden vor dem Hintergrund ihrer jeweiligen fachlichen Zuständigkeit und ihres lokalen Wissens; gute Vernetzung ist Voraussetzung für die Umsetzung und Verstetigung des kooperativen Prozesses
3. **Energieversorgungsunternehmen und Netzbetreiber:** direkter Kontakt für Daten- und Potenzialanalyse sowie Maßnahmenentwicklung und -umsetzung wichtig; Commitment für den Prozess neben eigener Agenda; kooperative Zusammenarbeit aufgrund des gleichen Projektziels erfolgsentscheidend
4. **Lokale Interessensgruppen** (z. B. lokale Wirtschaftsverbände, Gewerbe, Gebäudeeigentümer etc.): Sensibilisierung und Mehrwert für den Prozess der Wärmeplanung aufzeigen.

Ein Beteiligungskonzept ist essenziell für die Wärmeplanung, da es die Einbindung fachlicher Expertise, den Austausch mit relevanten Akteuren und die Kommunikation während des gesamten Prozesses strukturiert. Neben der methodischen Bedeutung trägt es maßgeblich zur Akzeptanz der Planungsergebnisse bei. Ein offener Dialog auf Augenhöhe stärkt das Vertrauen in die Wärmeplanung, hilft Konflikte frühzeitig zu vermeiden oder zu lösen, fördert den transparenten Informationsfluss und erhöht letztlich die Zustimmung zur Umsetzung des Wärmeplans.

3.1. Prozess-Schritte und Beteiligungskonzept

Die Wärmeplanung ist über das Wärmeplanungsgesetz in klare und vorgegebene Prozessschritte untergliedert. Das Beteiligungskonzept beinhaltet während des gesamten Bearbeitungsprozesses die Einbeziehung der verschiedenen Akteursgruppen, indem regelmäßig Zwischenergebnisse präsentiert und diskutiert werden.

Die verschiedenen Ebenen der Beteiligung sind über- und unterhalb der Prozessschritte dargestellt. Die Kreise markieren dabei wichtige Meilensteine der Beteiligung in Form von Pressemitteilungen (PM), Präsentationen im Gemeinderat (GR), Workshops (WS) oder Online-Terminen.



*WS = Workshop, PM = Pressemitteilung, GR = Gemeinderat

Abbildung 2: Prozess-Schritte und Beteiligung der verschiedenen Akteursebenen

3.2. Beteiligte Akteure

Das Beteiligungskonzept für die kommunale Wärmeplanung umfasste im Wesentlichen die enge Einbindung der folgenden Akteursgruppen:

Steuerungskreis

Der Steuerungskreis setzt sich aus Vertretern der Stadt- bzw. Gemeindeverwaltungen und endura kommunal GmbH als Dienstleister für die Erstellung des Wärmeplans zusammen. Im Steuerungskreis erfolgte die Projektsteuerung und die Einbindung der Fachbereiche aus den Stadt- und Gemeindeverwaltungen. Um eine gute Projektsteuerung sicherzustellen, kam der Steuerungskreis im 2 bis 4-wöchigen Rhythmus zusammen.

Facharbeitsgruppe

Mit der Facharbeitsgruppe wurde die Wärmeplanung aus technisch-ökonomischer Sicht in Workshops entwickelt und mögliche Umsetzungen vor allem bezüglich Wärmenetzen diskutiert. Sie setzte sich aus denjenigen Akteuren zusammen, die die Wärmeplanung schlussendlich auch technisch umsetzen bzw. deren Geschäftsmodell sie konkret betrifft. Diese Beteiligung verfolgte das Ziel, die Umsetzer aktiv bei der Entwicklung miteinzubinden und deren Planungen im Wärmeplan zu berücksichtigen, um somit die Akzeptanz hinsichtlich der Maßnahmen zu steigern und bereits die Umsetzung vorzubereiten.

Kommunale Politik

Um die kommunalen Entscheidungsträger fachlich zu informieren und zu beteiligen, wurden die vorläufigen Ergebnisse des kommunalen Wärmeplans in mehreren Online-Sitzungen den Amtsleitern und Bürgermeister*innen vorgestellt. Zum Abschluss der Wärmeplanung erfolgt die Vorstellung der Ergebnisse im Gemeinderat.

Wirtschaft

Die größten Unternehmen in der Kommune wurden über einen Fragebogen in die Wärmeplanung einbezogen (s.a. Kapitel Bestands- und Potenzialanalyse).



Tabelle 5: Übersicht der eingebundenen Akteure/ Akteursgruppen

Gemeinde / Unternehmen	Amt/ Abteilung/ Funktion	Steuerungskreis	Facharbeitsgruppe	Kommunalpolitik
Markt Zell	Bürgermeister		x	x
Markt Zell	Geschäftsleitender Beamter	x	x	
Markt Zell	Bauamt		x	
Bayernwerk	Stromnetzbetreiber		x	
Licht- und Kraftwerke Helmbrechts	Gasnetzbetreiber		x	





3.3. Projekt-Meilensteine

Die Projekt-Meilensteine der kommunalen Wärmeplanung sind eng mit den Terminen zur Abstimmung mit den verschiedenen Akteursgruppen verknüpft. Bereits zu Beginn des Projekts werden politische Entscheidungsträger im Projekt-Kick-Off über Ziele und Rahmenbedingungen informiert. Parallel dazu wird die Öffentlichkeit durch Pressemitteilungen oder Informationsveranstaltungen frühzeitig informiert. Zu den zentralen Etappen zählen die Fachworkshops mit Energieversorgern und weiteren Akteuren, die meist ab Mitte der Projektlaufzeit eingeplant werden. Es folgen verschiedene Abstimmungstermine der erarbeiteten Ergebnisse auf Fachebene sowie mit den politischen Entscheidern. Die Einbindung der Öffentlichkeit zum Projektende erfolgt durch eine abschließende Informationsveranstaltung, bei der das finale Konzept der kommunalen Wärmeplanung präsentiert wird. Hier werden die Ergebnisse des gesamten Prozesses verständlich aufbereitet und die geplanten Maßnahmen sowie deren Auswirkungen auf die lokale Energieversorgung vorgestellt.

Tabelle 6: Projekt-Meilensteine für die jeweiligen Akteursgruppen

Meilenstein	Steuerungskreis	Fachexperten	Kommunalpolitik	Öffentlichkeit	Datum
Projekt-Kick-Off	x		x		10-2024
Veröffentlichung Projektstart				x	10-2024
Einführung GIS-Tool	x				02-2025
1. Fachworkshop	x	x	x		03-2025
Abstimmung Eignungsgebiete für Wärmenetze	x				04-2025
2. Fachworkshop	x	x	x		06-2025
Abstimmung Maßnahmen/Ergebnisse	x				07-2025
Ergebnispräsentation Gemeinderat			x	x	07-2025
Bürgerversammlung Ergebnisse				x	08-2025
Beschluss Gemeinderat			x	x	09-2025



4. Datenerhebung

Für die kommunale Wärmeplanung werden zahlreiche Daten aus unterschiedlichen Quellen benötigt (siehe untenstehende Abbildung). Das Wärmeplanungsgesetz (WPG) ermächtigt die Gemeinde Zell Daten von den Energieversorgern, Schornsteinfegern und den Gewerbe- und Industriebetrieben zu erheben und auszuwerten [WPG §10 und §11].



Abbildung 3: Datenquellen der kommunalen Wärmeplanung

Die Datenerhebung erfolgte auf Basis des §10 und §11 des Wärmeplanungsgesetzes vom 1.1.2024. Zur Sicherstellung des Datenschutzes wurde ein Auftragsdatenverarbeitungsvertrag (AVV) gemäß Art. 28 Abs. 2 - 4 DSGVO abgeschlossen. Die Datenhaltung erfolgte in dafür spezialisierten Datenbanken.

Gemeinsam mit der Gemeinde wurden die potenziell abwärmerelevanten Unternehmen ausgewählt und zum Ausfüllen eines standardisierten Fragebogens aufgefordert. Die übrigen Akteure (Energieversorgungsunternehmen, Schornsteinfeger u.a.) wurden individuell kontaktiert, um eine reibungslose Datenlieferung sicherzustellen.

Eine Übersicht der erhobenen Energie- und Geodaten zeigt die untenstehende Tabelle.

Tabelle 7: Übersicht der erhobenen Daten

Datentyp	Datenbestandteile	Detailgrad	Bereitgestellt durch
Energie- und Brennstoffverbrauch, Stromverbrauch für Heizzwecke	› Art › Menge › Standorte	Datenschutzkonform aggregiert	Energieunternehmen
Wärme- und Gasnetze	› Art › Alter + Nutzungsdauer › Lage + Leitungslänge › Temperaturniveau (WN) › Wärmeleistung (WN) › Jährliche Wärmemenge	Datenschutzkonform aggregiert	Energieunternehmen
Angaben zu Wärmeerzeugungsanlagen	› Art › Brennstoff › Nennwärmeleistung › Alter	Datenschutzkonform aggregiert	Bevollmächtigte Bezirksschornsteinfeger
Gewerbe und öffentliche Gebäude	› Endenergieverbrauch › Art der Wärmeenergiebedarfsdeckung › Anteile EE und KWK › Höhe und Art der anfallenden Abwärme	Gebäudegenau	Öffentliche Hand, Gewerbe- und Industriebetriebe
Geodaten zu Siedlungsstruktur Gebäudebestand	› ALKIS › FNP › geplante Neubaugebiete › Siedlungsstruktur › Gebäudetypologie	Gebäudegenau	Gemeinde, Beschaffung Auftragnehmer

Alle bereitgestellten und berechneten Daten wurden auf Plausibilität und Vollständigkeit überprüft. Fehlende oder fehlerhafte Daten wurden mit geeigneten Verfahren zunächst validiert und anschließend korrigiert.

Die gesamten Daten wurden in einer Datenbank erfasst, auf die ein webbasiertes Geoinformationssystem (GIS) zugreifen konnte. Dies ermöglicht eine Visualisierung der Daten. Mittels unterschiedlicher Layer konnten die Erkenntnisse grafisch nachvollziehbar dargestellt und überprüft werden.

5. Bestandsanalyse

Dieses Kapitel stellt die im Rahmen der Wärmeplanung durchgeführte Bestandsanalyse dar. **Bei einigen Karten ist zur besseren Erkennbarkeit nur ein Ausschnitt des Gemeindegebietes dargestellt. In diesen Fällen finden sich vollumfassende Karten im digitalen Anhang dieses Berichtes.**

5.1. Methodik

Zentraler Bestandteil der Bestandsanalyse ist die Bestimmung des derzeitigen Wärmebedarfs. Hierbei muss unterschieden werden zwischen dem Endenergieverbrauch (umgangssprachlich „Wärmeverbrauch“), d.h. der Energiemenge die z.B. über die Gasleitung ins Haus geliefert wird, und dem Wärmebedarf, d.h. der Energiemenge die tatsächlich zur Beheizung benötigt wird. Der Unterschied zwischen beiden Energiemengen sind die Verluste des Heizkessels (oder im Falle einer Wärmepumpe die hinzugezogene Umweltwärme).

Bei den leitungsgebundenen Energieträgern Erdgas, Wärmenetz und (Wärme-)Strom wurden die Verbrauchsdaten der Energieversorgungsunternehmen (EVU) als Basis genutzt. Über einen angenommenen mittleren jährlichen Kesselwirkungsgrad (= Jahresnutzungsgrad / JAZ) von i.d.R. 80 % wurde daraus der Wärmebedarf berechnet. Bei den Gasverbrauchsdaten erfolgte zudem die Umrechnung von Brennwert in Heizwert.

Bei den nicht-leitungsgebundenen Heizsystemen (z. B. Ölheizungen) wurde folgende Methodik zur Abschätzung von Wärmebedarf und Endenergieverbrauch angewandt: Wenn ein Endenergieverbrauch erhoben werden konnte, so wurde dieser über die Erzeugerverluste in den Wärmebedarf eines Gebäudes umgerechnet. Konnte kein Endenergieverbrauch erhoben werden, so wurde der Wärmebedarf von Wohngebäuden unter Verwendung der TABULA-Typologie des Instituts für Wohnen und Umwelt [IWU 2022] bestimmt. Die TABULA-Typologie, die in 13 europäischen Ländern entwickelt wurde, dient der gebäudetypologischen energetischen Bewertung des Wohngebäudebestands:

Mithilfe der Grundrisse aus den ALKIS-Daten, der Gebäudekubatur aus den LoD2-Daten und den zugekauften Informationen des Gebäudealters wird eine beheizte Gebäudefläche abgeschätzt. Über typische Transmissionsverluste, Lüftungsverluste und den Warmwasserbedarf wird der Wärmebedarf bei Wohngebäuden berechnet. Für Nicht-Wohngebäude, bei denen der Endenergieverbrauch nicht erhoben werden konnte, wird aufgrund großer Schwankungsbreiten (z.B. bei Lagerhallen) kein Wärmebedarf festgelegt. Unbeheizte Nebengebäude wie Garagen und Schuppen wurden soweit möglich herausgefiltert.

Soweit nicht anders angegeben, ist in diesem Bericht der Endenergieverbrauch Wärme (umgangssprachlich „Wärmeverbrauch“) dargestellt. Bei den Karten zur Wärmedichte wird die dort übliche Darstellung des Wärmebedarfs genutzt.

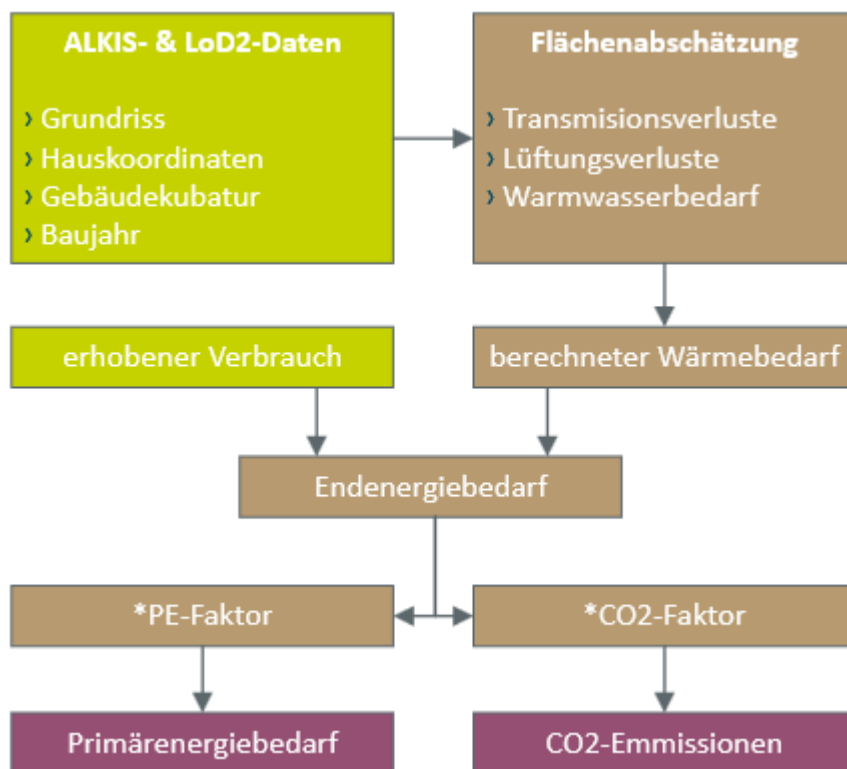


Abbildung 4: Schemata zur Bestimmung des Wärme- und Endenergiebedarfs

Die Sektorzuordnung ist in untenstehender Tabelle dargestellt. Sie erfolgte auf Basis der Gebäudetypen aus den ALKIS-Daten sowie ergänzend aus anderen Quellen wie z.B. den angeforderten Listen der Gebäude öffentlichen Eigentums.

Tabelle 8: Sektorzuordnungen und Gebäudetypen

Sektor	Zugeordnete Gebäudetypen
Wohnen	Wohnhäuser, Wohnheime, Wohnmischnutzung
GHD und Industrie	Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie
Öffentlich	Alle Gebäude im kommunalen Eigentum Sowie weitere Gebäude für öffentliche Zwecke (z.B. Rathäuser, Schulen, Hallenbäder, Polizeigebäude, ...)
Sonstige	Private Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen, Hotel und Gastgewerbe, Religiöse Gebäude, private Museen oder Veranstaltungsgebäude

5.2. Wärmebedarf

Der gesamte Endenergiebedarf Wärme der Gemeinde Zell für das Referenzjahr 2022 liegt bei 27 GWh/Jahr.

5.2.1. Wärmedichte¹

Die Wärmedichte stellt die Summe des Wärmebedarfs in einem Quadrat mit einer Fläche von 100 m x 100 m dar. Diese Darstellung ist besonders nützlich, um Gebiete mit einer hohen Wärmedichte darzustellen, die daher für ein Wärmenetz geeignet sind. Ab einem Wert von 415 MWh/ha ist gemäß dem Leitfaden des KWW eine hohe Wärmenetz-Eignung gegeben. Untenstehende Abbildung zeigt die Wärmedichte von Zell. Zur besseren Erkennbarkeit ist hier und bei den folgenden Karten nur ein Ausschnitt der Gemeindegebietes dargestellt. Eine vollumfassende Karte findet sich im digitalen Anhang.

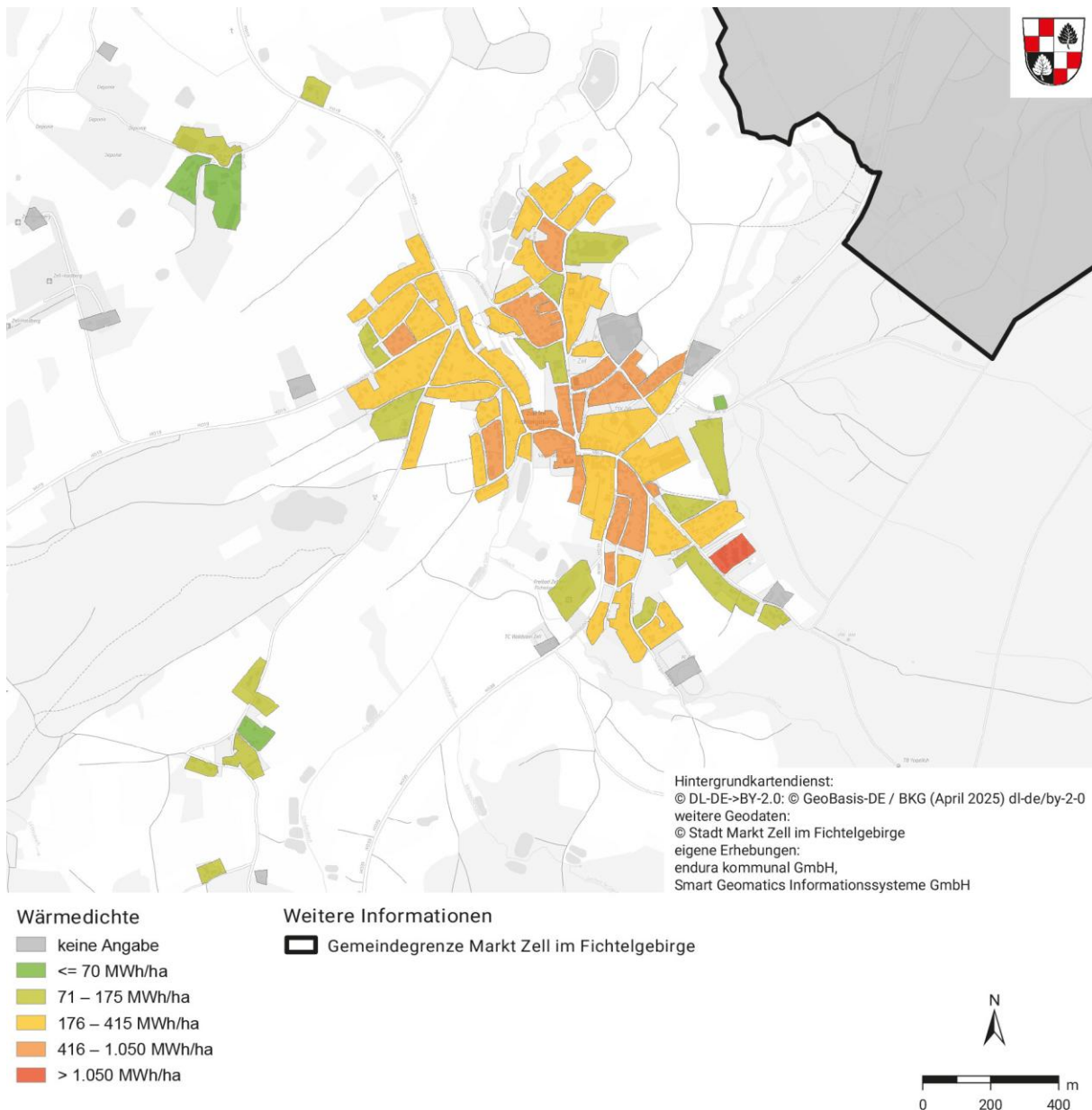


Abbildung 5: Kartografische Auswertung der Wärmedichte

¹ Wie bei der Wärmedichte üblich, wird hier statt dem Endenergieverbrauch der Wärmebedarf dargestellt.

Des Weiteren kann die Wärmelinienendichte entlang der Straßenzüge berechnet werden. Üblicherweise werden Wärmenetze ab Wärmelinienendichten von etwa 700 - 1.000 kWh pro Trassenmeter realisiert. Unter Berücksichtigung der Wärmebedarfsreduktion bis 2040 (siehe Kapitel Szenario), dem Anschlussgrad von i.d.R. maximal 80 % und den hinzukommenden Hausanschlussleitungen wurde in diesem Bericht ein Grenzwert von 1.800 kWh/m gewählt, um potenziell für Wärmenetze geeignete Gebiete zu identifizieren. Dieser Grenzwert deckt sich mit den Annahmen des Leitfadens des KWW. Untenstehende Karte zeigt die entsprechende Grafik für Zell.

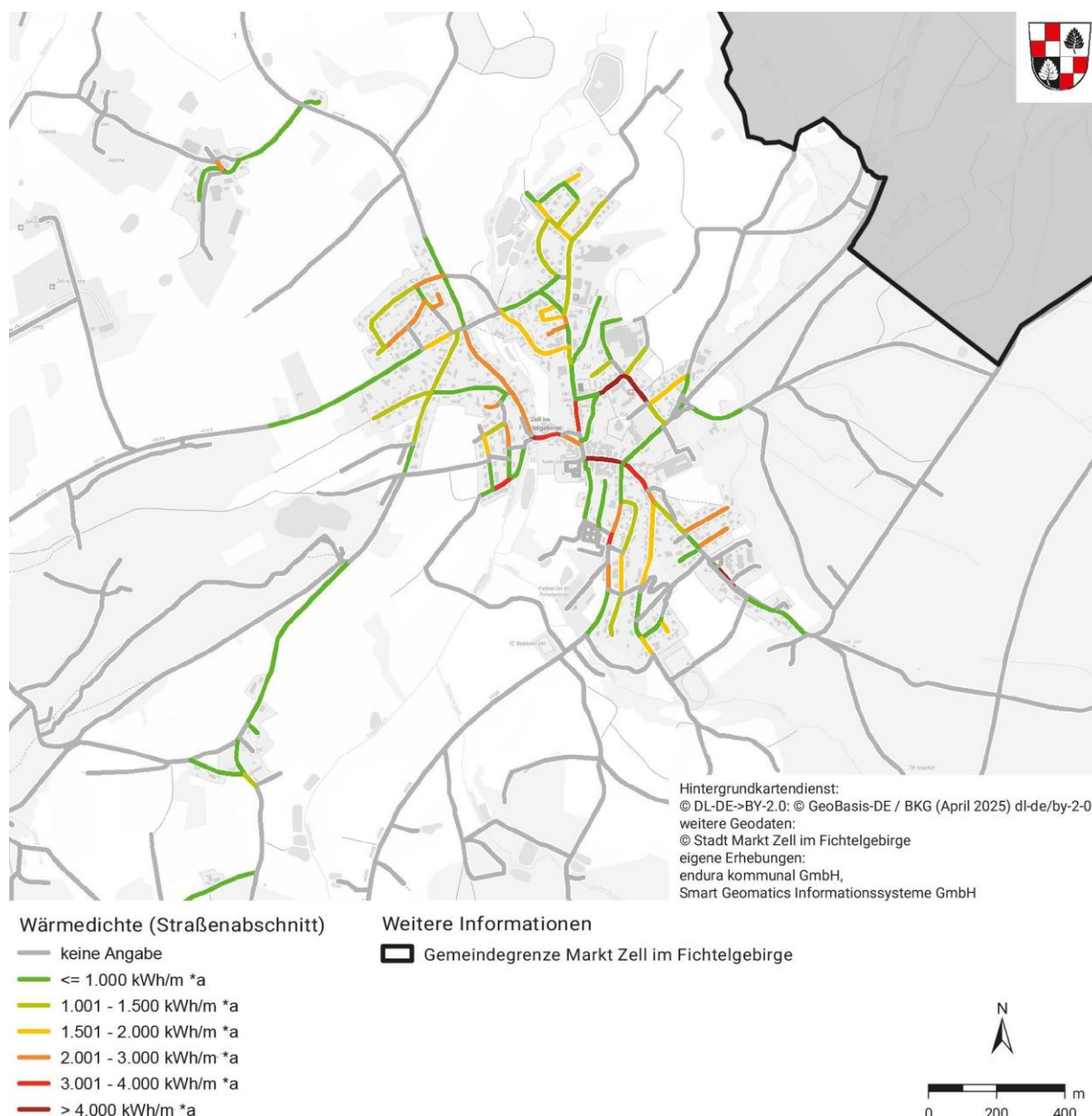


Abbildung 6: Kartografische Auswertung der Wärmelinienendichte entlang der Straßenzüge.

5.2.2. Endenergie Wärme nach Energieträger

Die erhobenen Daten von Energieversorgern und Schornsteinfegern ermöglichen eine Analyse des Wärmeverbrauchs nach Energieträgern (vgl. untenstehende Abbildung). In Zell werden ca. 23 % des Wärmeverbrauchs durch Erdgas und 43 % mit Heizöl gedeckt. Es gibt zum Zeitpunkt der Datenerhebung keine Wärmenetze in Zell. Der Anteil erneuerbarer Wärmeversorgung² liegt bei etwa 30 %. Damit basieren 70 % der Wärmeversorgung auf fossilen Energieträgern.

Der „unbekannte“ Anteil ist dadurch bedingt, dass in der automatisierten Analyse nicht jedem Gebäude(teil) ein Energieträger zugeordnet werden konnte. Dies ist u.a. durch zu grob aggregierte, fehlende oder lückenhafte Schornsteinfeger- oder Verbrauchsdaten verursacht.

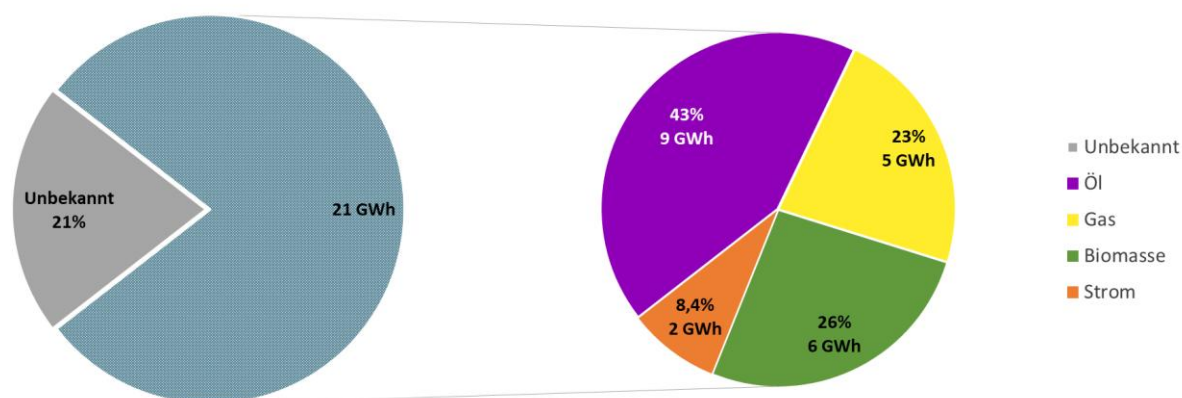


Abbildung 7: Endenergie Wärme (in GWh/a) nach Energieträgern

Aufgrund datenschutzrechtlicher Vorgaben der verwendeten Kehrbücher konnte der Öl- und Biomasseverbrauch nur auf Gemeindeebene abgeschätzt werden. Dies erfolgte gemäß dem BSKO-Standard. Aus ebendiesem Grund ist auch die Erstellung einer aussagekräftigen Karte zum vorherrschenden Energieträger je Gebäudeblock aus den Kehrbuchdaten nicht möglich, weshalb stattdessen Daten aus der Zensus 2022 verwendet wurden.

² Hierbei sind auch die Erneuerbaren Anteile des dt. Strommixes berücksichtigt.

In untenstehender Abbildung ist der Anteil je Energieträger als 100m-Gitter dargestellt. In der Karte lassen sich vor allem die hohen Heizöl-Anteile erkennen, die oftmals durch Minderheitsanteile von Holz- und / oder Gasheizungen ergänzt werden.

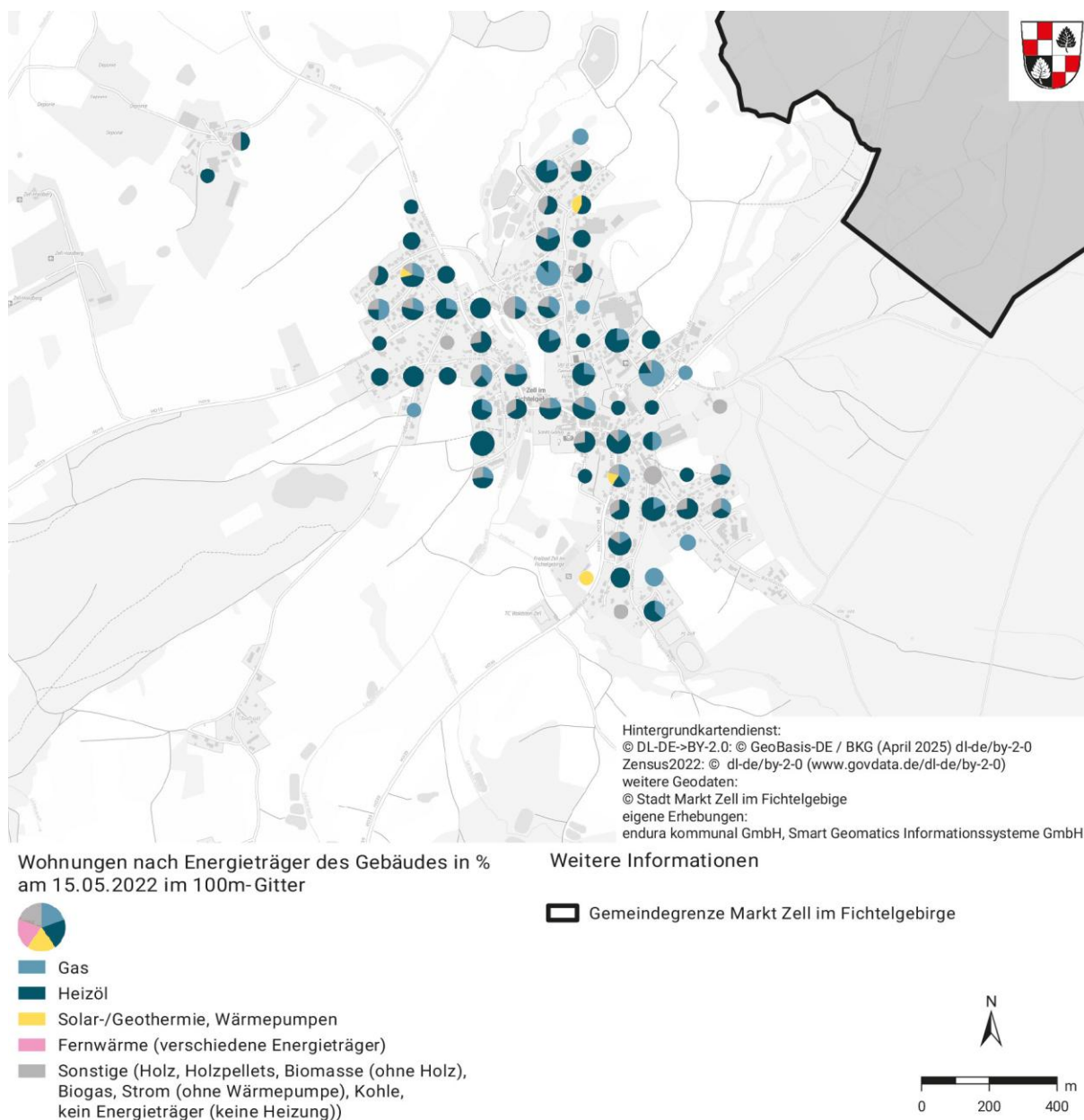


Abbildung 8: Kartografische Auswertung des Energieträgeranteils im 100m-Gitter. Quelle [Zensus 2022]

5.2.3. Endenergie Wärme nach Sektoren

Die Aufteilung des Wärmeverbrauchs nach Sektoren zeigt, dass der überwiegende Anteil (ca. 89 %) des Wärmeverbrauchs auf den Sektor privates Wohnen entfällt. Auf den Sektor GHD (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen) und Industrie benötigt ca. 4 %. Die öffentlichen Gebäude verursachen etwa 8 % des Wärmeverbrauchs.

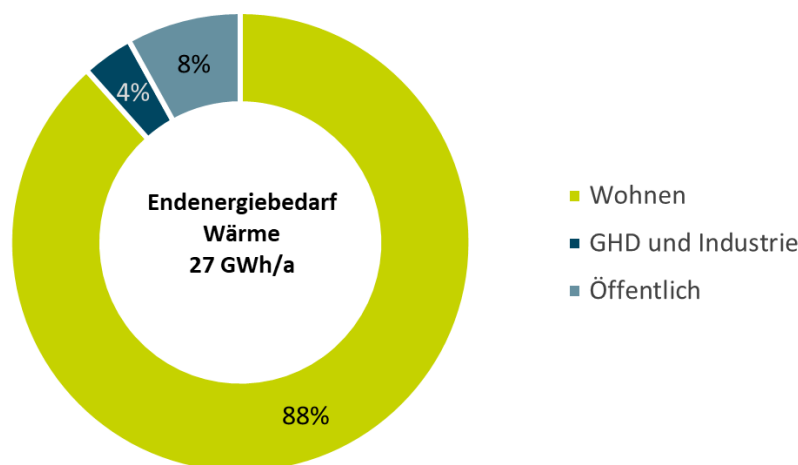


Abbildung 9: Endenergie Wärme (in GWh/a) nach Sektoren

Untenstehende Abbildung zeigt die Energieträgerverteilung in den jeweiligen Sektoren. Es wird deutlich, dass die Sektoren Wohnen, GHD und Industrie größtenteils ölversorgt sind, während im Bereich der öffentlichen Gebäude ein deutlicher Gas-Anteil vorliegt.

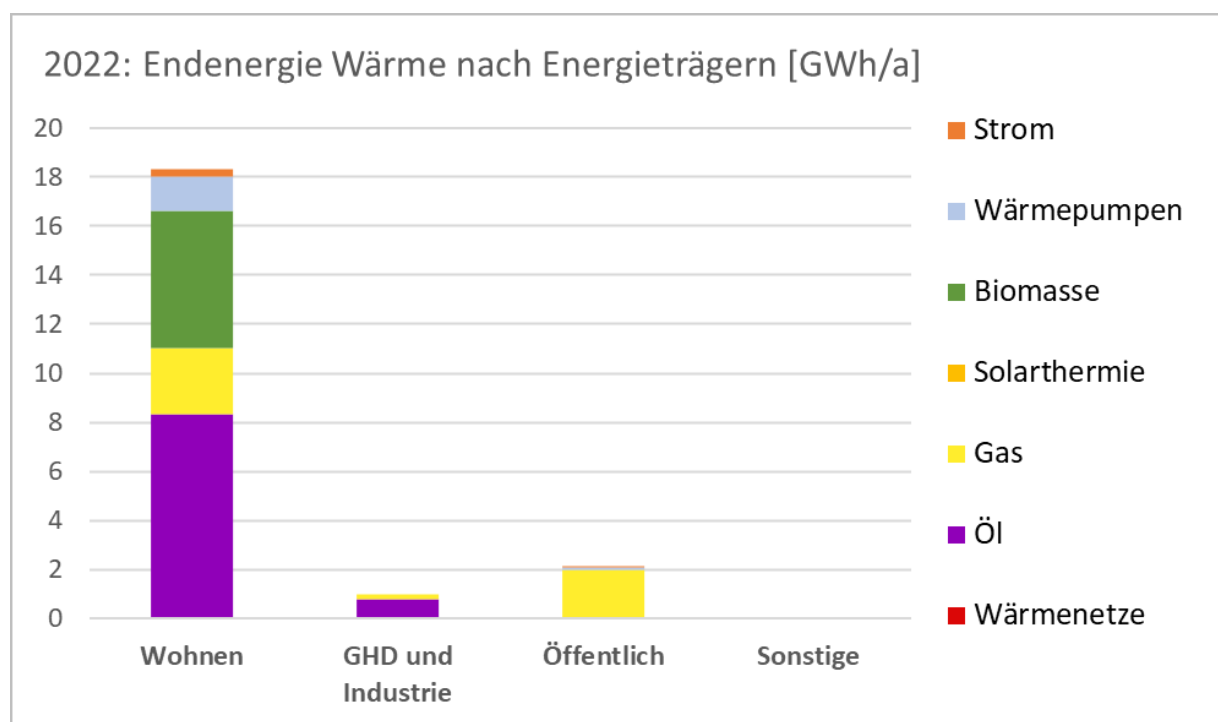


Abbildung 10: Endenergie Wärme (in GWh/a) nach Energieträgern und Sektoren

5.3. Gebäudebestand

5.3.1. Sektoren

Die räumliche Verteilung der Gebäudesektoren ist in untenstehender Abbildung dargestellt.

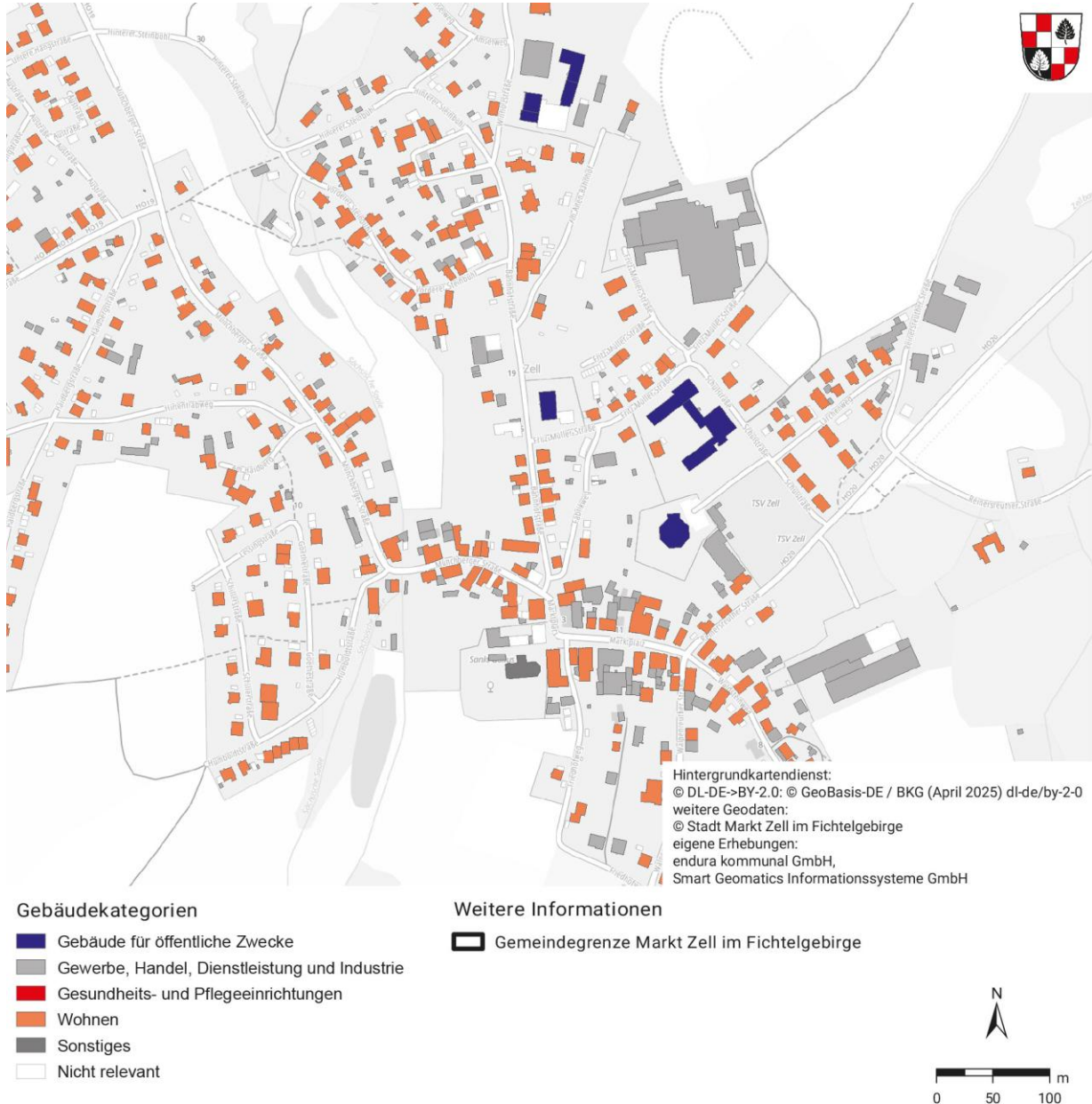


Abbildung 11: Kartografische Auswertung der Gebäudesektoren

5.3.2. Wohngebäudetyp

Die Klassifizierung der Wohngebäudetypen erfolgte anhand der geometrischen Merkmale der Grundrisse und Dachformen sowie der daraus abgeleiteten Attribute. Zur Ermittlung der Gebäudehöhen wurden 3D-Modelle (LOD2) herangezogen, aus denen wiederum die Anzahl der Stockwerke abgeleitet wurde.

Einteilung nach Gebäudehöhe und Wohneinheiten

- **Hochhäuser** werden als solche klassifiziert, wenn sie mindestens acht Stockwerke aufweisen.
- Liegt die Höhe unterhalb dieser Grenze, erfolgt die Differenzierung anhand der geschätzten Anzahl der Wohneinheiten, die auf der geometrisch abgeleiteten Wohnfläche basiert:
 - **Mehrfamilienhäuser:** 3 bis 12 Wohneinheiten
 - **Wohnblöcke:** mehr als 12 Wohneinheiten
- Gebäude mit **maximal zwei Wohneinheiten** werden abhängig von ihrer Lage weiter unterteilt:
 - **Ein-/Zweifamilienhäuser**
 - **Doppel-/Reihenhäuser**

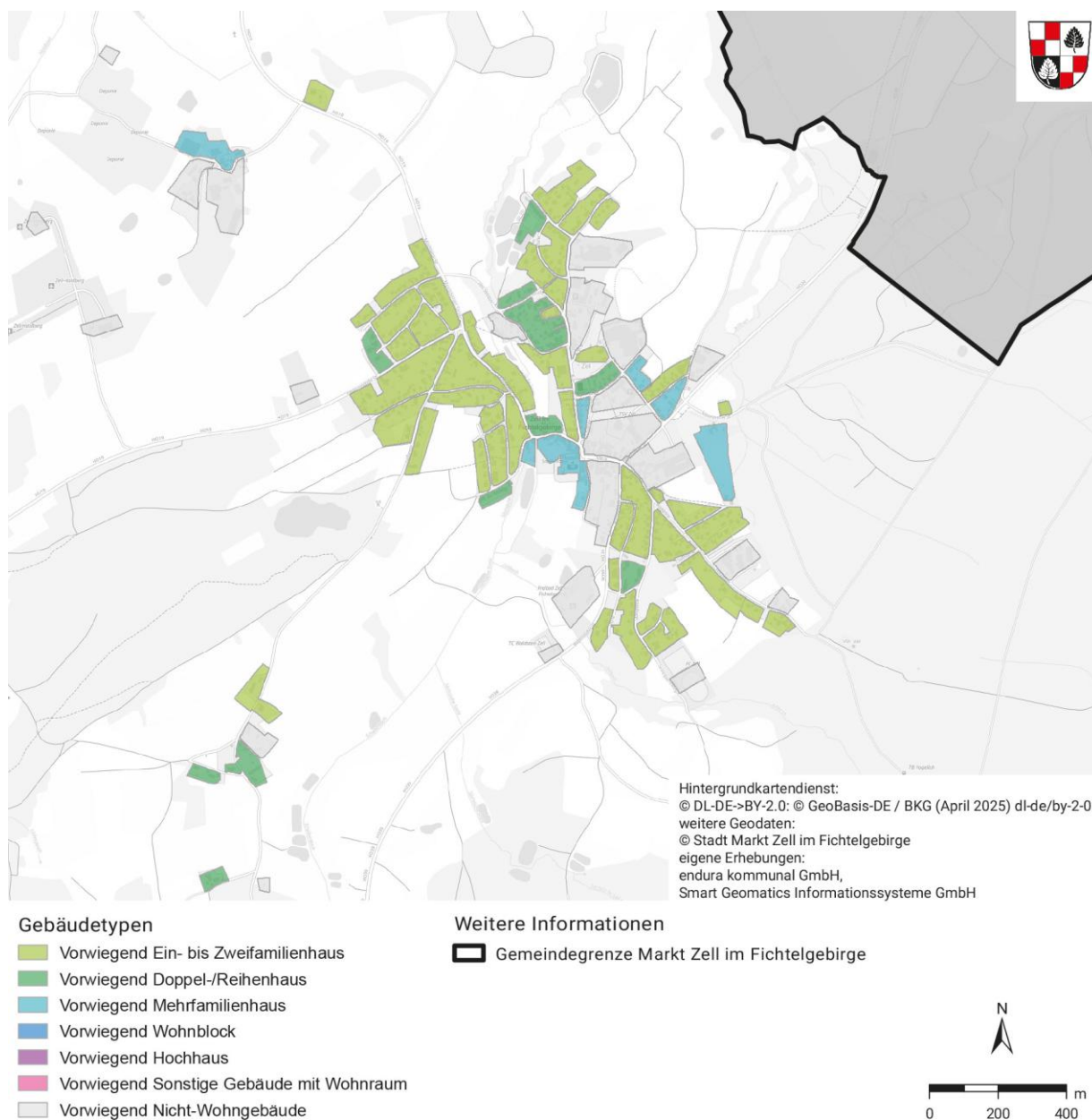


Abbildung 12: Kartografische Auswertung der Gebäudetypen

5.3.3. Gebäudealter

Die Daten zum Gebäudealter konnten bei einem externen Dienstleister zugekauft werden. Die Auswertung zeigt, dass der überwiegende Anteil der Gebäude in Zell zwischen 1949 und 1978 gebaut wurde. Insgesamt wurden rund 81,7 % der Gebäude vor 1979 und somit vor der 1. Wärmeschutzverordnung gebaut.

So ist der Dämmstandard des größten Teils der Gebäude in Zell höchstwahrscheinlich sehr niedrig. Es gibt also ein großes Potenzial für eine Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden in Zell. (Siehe entsprechendes Kapitel der Potenzialanalyse.) Die räumliche Verteilung des Baualters ist in der nachfolgenden Karte dargestellt.

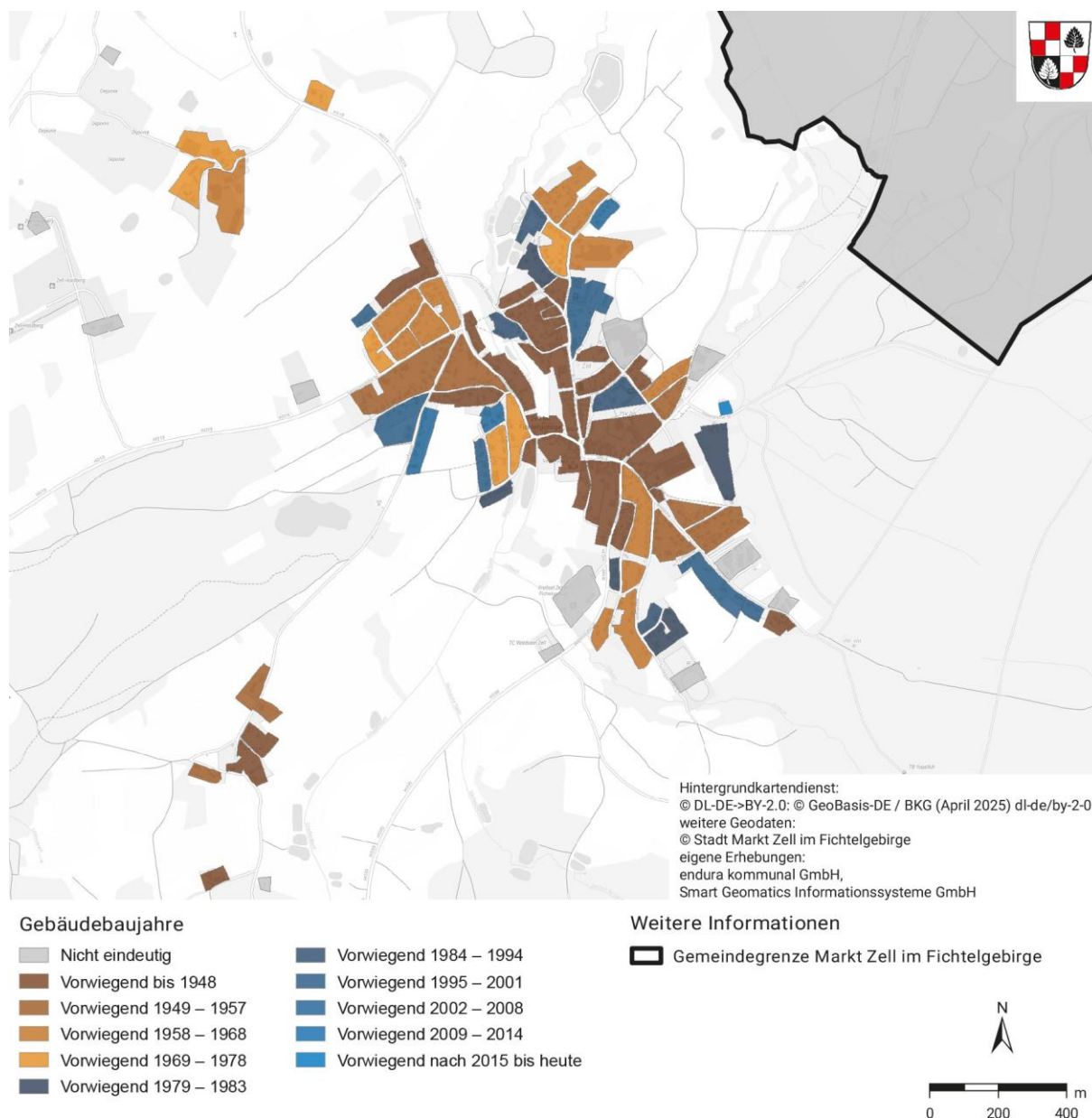


Abbildung 13: Räumliche Darstellung der vorwiegenden Baualtersklassen in Zell

5.3.4. Heizungsalter

Zentrale Quelle der Heizungsalter sind die digitalen Kehrbücher der Schornsteinfeger. Die Kehrbuchdaten von Zell konnten über das Bayerische Landesamt für Statistik bezogen werden, welches diese vor Datenlieferung nach Straßen aggregiert hat. Somit ist nur eine Auswertung der straßenweisen Mittelwerte möglich. Diese sind in untenstehender Grafik dargestellt. Das gesamt-Durchschnittsalter aller Wärmeerzeuger Typ „Heizkessel“ in Zell wurde vom Bayerischen Landesamt für Statistik mit 17,8 Jahre für Gase und 28,2 Jahre für flüssige Brennstoffe angegeben. Gemäß Umweltbundesamt erreichen Heizungen nach 15 bis 20 Jahren das Ende der erwartenden Lebensdauer und sind dann technisch veraltet.³ Es gibt weiterhin keine Straße mit einem durchschnittlichen Heizungsalter von unter 16 Jahren.

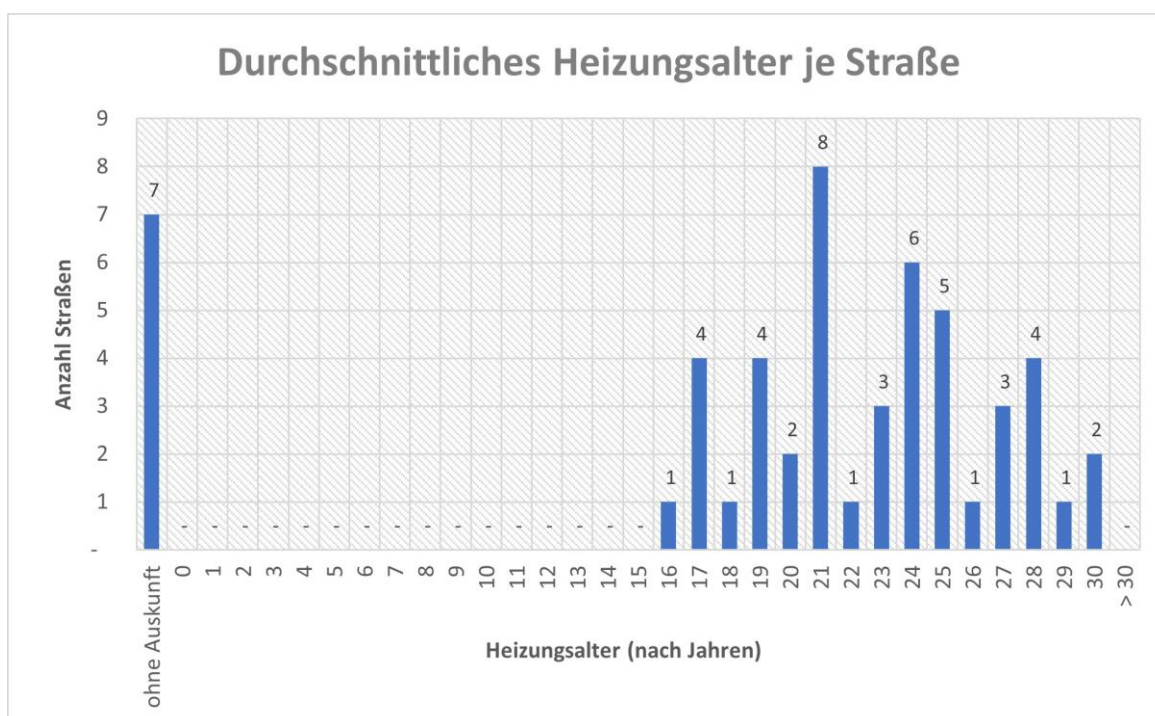


Abbildung 14: Durchschnittliches Heizungsalter je Straßenzug. Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik

Eine zweckdienliche kartografische Darstellung des Heizungsalters ist aufgrund der vom bayerischen Landesamt für Statistik verwendeten Datenaggregation nicht möglich.

³ <https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/heizen-bauen/heizungstausch#--2>

5.4. Vorhandene Wärmeinfrastrukturen

In Zell ist das zentrale Siedlungsgebiet, einschließlich einer Leitung nach Schnackendorf nahezu vollständig durch ein Gasnetz erschlossen. Alle Ortsteile außerhalb des zentralen Siedlungsgebietes sind nicht am Gasnetz angeschlossen (siehe untenstehende Karte).

Zum Zeitpunkt der Datenaufnahme gibt es in Zell kein Wärmenetz. Im Norden des Ortsteils Großlosnitz gibt es jedoch eine Biogasanlage. Anhand der Angaben des Anlagenbetreibers ist hier vorgesehen eine Leitung in den Ortsteil zu legen, um in Zukunft neben der bereits bestehenden Beheizung des Stalles auch umliegende Gebäude über ein Mikronetz mit Wärme zu versorgen. Zudem ist über einen bereits bestehenden, zweiten Motorstellplatz eine Ausweitung der vorhandenen Wärmeleistung möglich.

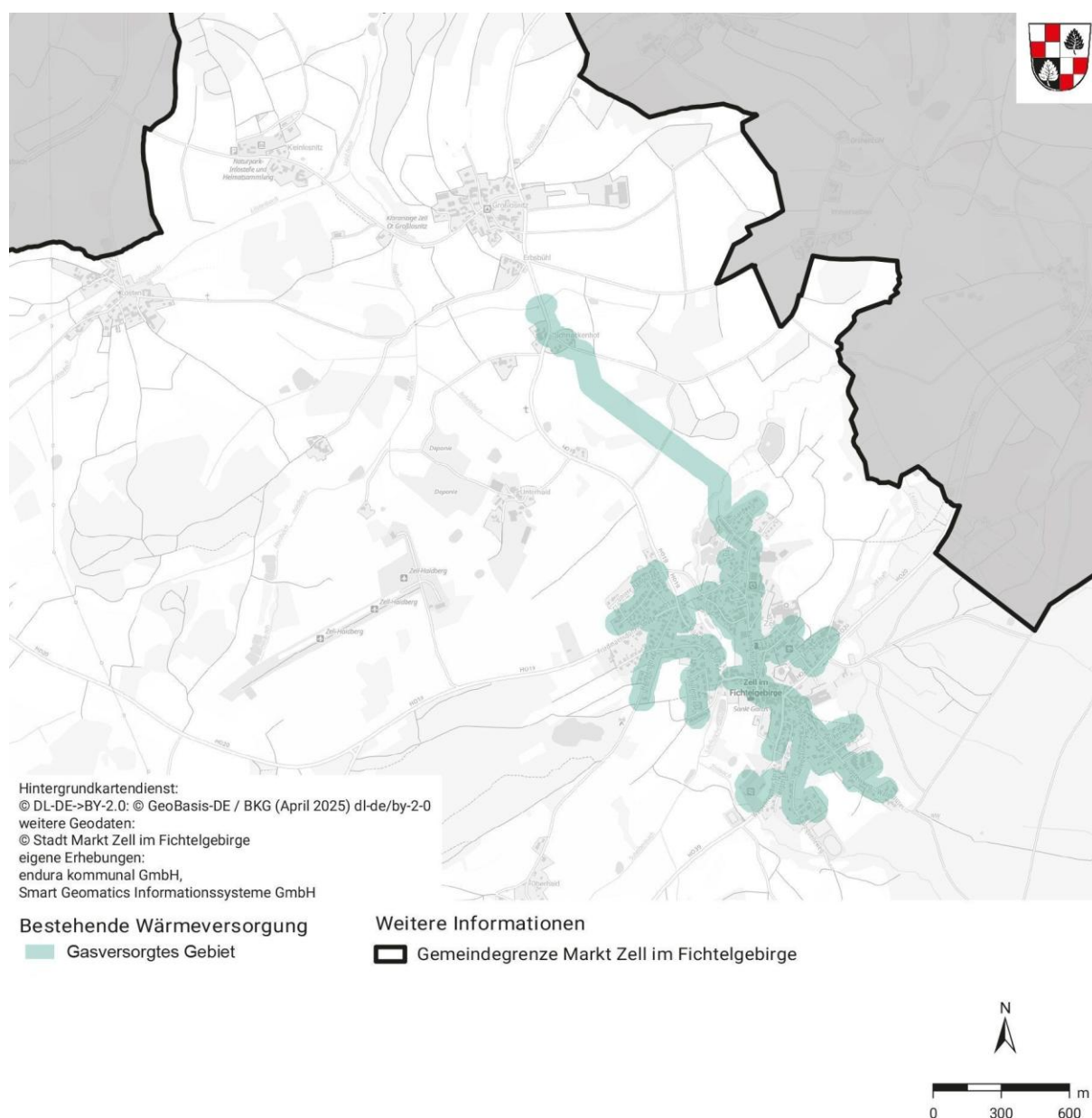


Abbildung 15: Vorhandene Wärme-Infrastruktur



Untenstehende Karte zeigt die derzeit in Zell vorhandenen Erdsondenbohrungen gemäß Energieatlas Bayern.

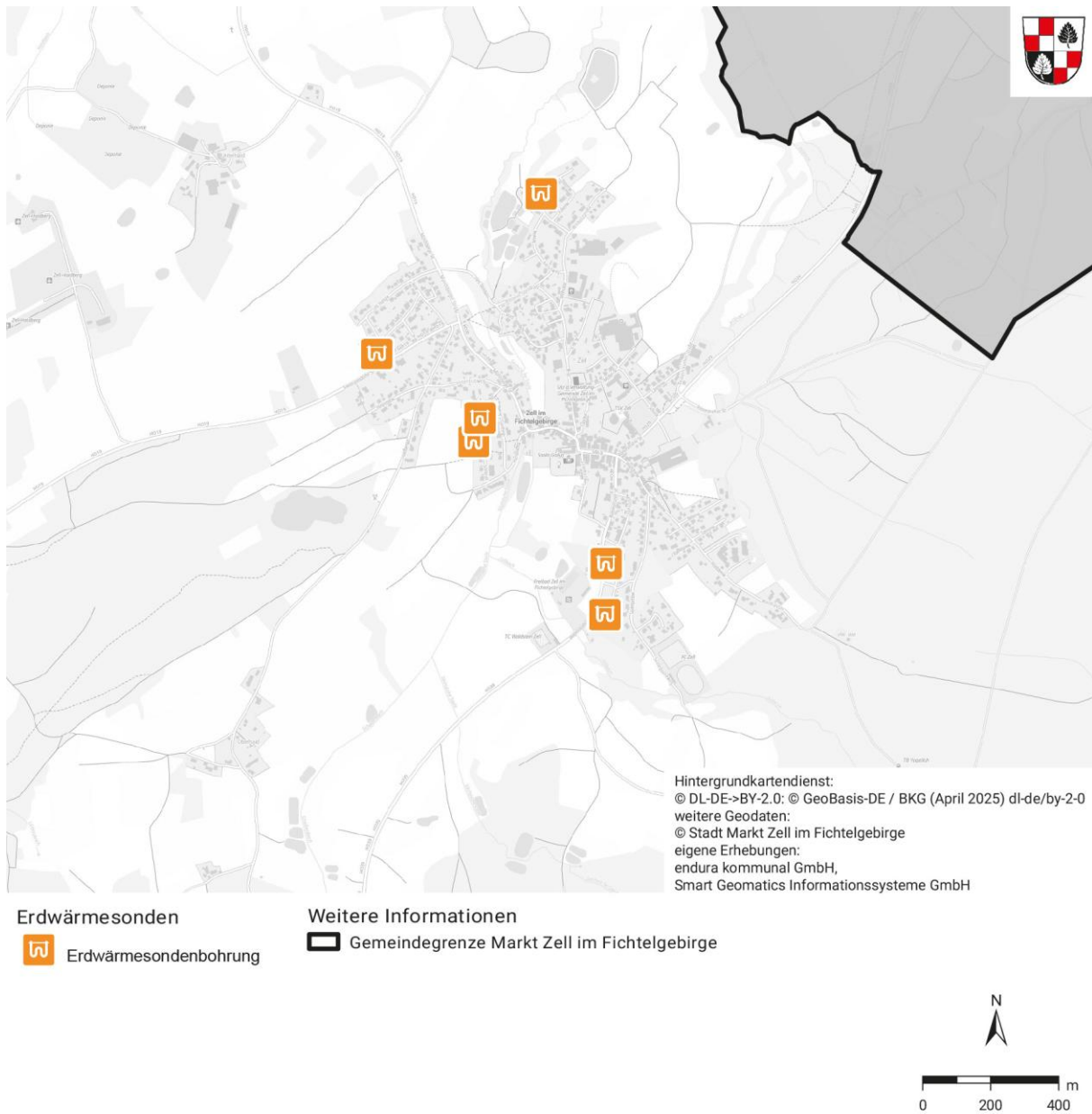


Abbildung 16: Vorhandene Erdsondenbohrungen. Quelle: Energieatlas Bayern





5.5. Kraft-Wärme-Kopplung

Gemäß Marktstammdatenregister (MaStR) und der Unternehmensbefragung gibt es in Zell Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK), wie zum Beispiel Blockheizkraftwerke (BHKWs), mit einer thermischen Gesamtleistung von 313 kW (siehe untenstehende Tabelle).

Tabelle 9: Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen in Zell (gemäß Marktstammdatenregister und Unternehmensbefragung)

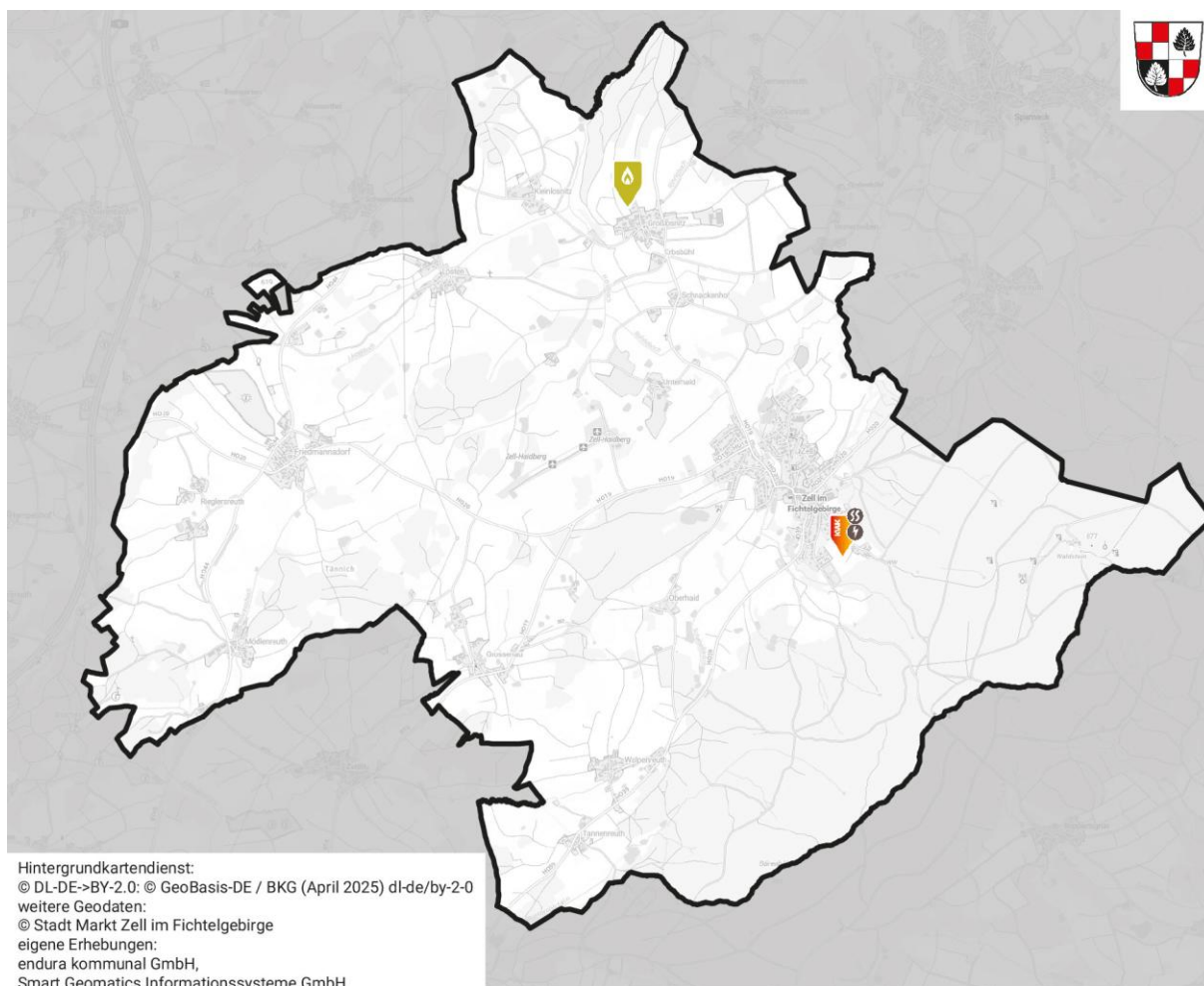
KWK-Anlagen	Nennleistung Elektrisch	Nennleistung Thermisch	Vollbetriebsstunden	Stromerzeugung	Wärmenutzung
Biogas	150 kW	150 kW	8.400 h/a	1,3 GWh/a	0,06 GWh/a
Erdgas u.a.	54 kW	163 kW	3.000 h/a	0,3 GWh/a	1 GWh/a
Summe	204 kW	313 kW		1,6 GWh/a	1 GWh/a

Bei Biogasanlagen werden die BHKWs in der Regel stromgeführt betrieben, d.h. der Fokus liegt auf der Stromerzeugung, Wärme fällt als „Nebenprodukt“ an. Bei der bestehenden Biogasanlage werden gemäß Angaben des Anlagenbetreibers etwa 40 % der erzeugten Wärme in der Biogasanlage selbst (z.B. für Fermenterheizung u.a.) benötigt, während etwa 55 % über den Rückkühler vernichtet werden. Bei einer Vollbenutzungsstundenanzahl von 8.400 h/a und einer Stromerzeugung von etwa 1.260 MWh/a werden derzeit etwa 63 MWh/a zur Beheizung der Gebäude genutzt (Angaben Betreiber).

BHKWs in (Wohn-)Gebäuden und Wärmenetzen werden üblicherweise wärmegeführt betrieben. Sie laufen also nur, wenn auch Wärme benötigt wird – die gesamte erzeugte Wärmemenge wird genutzt. Ausgehend von 3.000 Vollbenutzungsstunden ergibt sich in Zell für die im MaStR registrierten Anlagen eine jährliche Stromerzeugung von 63 MWh und eine Wärmenutzung von 174 MWh. Außerdem konnten im Rahmen der Unternehmensbefragung für mögliche Abwärme drei weitere BHKWs identifiziert werden, die nicht im MaStR gemeldet sind. Diese haben in Summe eine Leistung von 105 kW thermisch und 33 kW elektrisch und produzieren etwa 825 MWh/a Wärme sowie 258 MWh/a Strom, die zusätzlich zu den im MaStR registrierten Anlagen hinzukommen.

In Summe ergibt sich für die KWK-Anlagen in Zell eine Stromerzeugung von etwa 1,6 GWh elektrisch (davon 1,3 GWh aus den MaStR Daten) und eine Wärmenutzung von etwa 1 GWh (davon 0,2 GWh aus den MaStR Daten). Die Standorte der größeren KWK-Anlagen (ab ca. 30 kW), die in Zell aus der o.g. Biogasanlage im Norden sowie den drei BHKWs im Süden des Kernorts (nicht im MaStR gemeldet) bestehen, sind in untenstehender Karte dargestellt.





KWK-Anlagen



KWK-Anlage



Biomasse-KWK-Anlage

Weitere Informationen



Gemeindegrenze Markt Zell im Fichtelgebirge

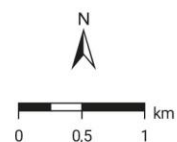


Abbildung 17: Standorte der größeren KWK-Anlagen (ab 30 kW)

5.6. Treibhausgas-Bilanz

Für Zell wurden für das Referenzjahr 2022 Treibhausgasemissionen von etwa 5.600 t CO₂ für die Wärmeerzeugung ermittelt. Entsprechend der Methodikvorgaben des Wärmeplanungsleitfadens wurden keine CO₂-Gutschriften für die Stromerzeugung berücksichtigt. Die Aufteilung der Treibhausgasemissionen auf die Sektoren ist in untenstehendem Diagramm dargestellt.

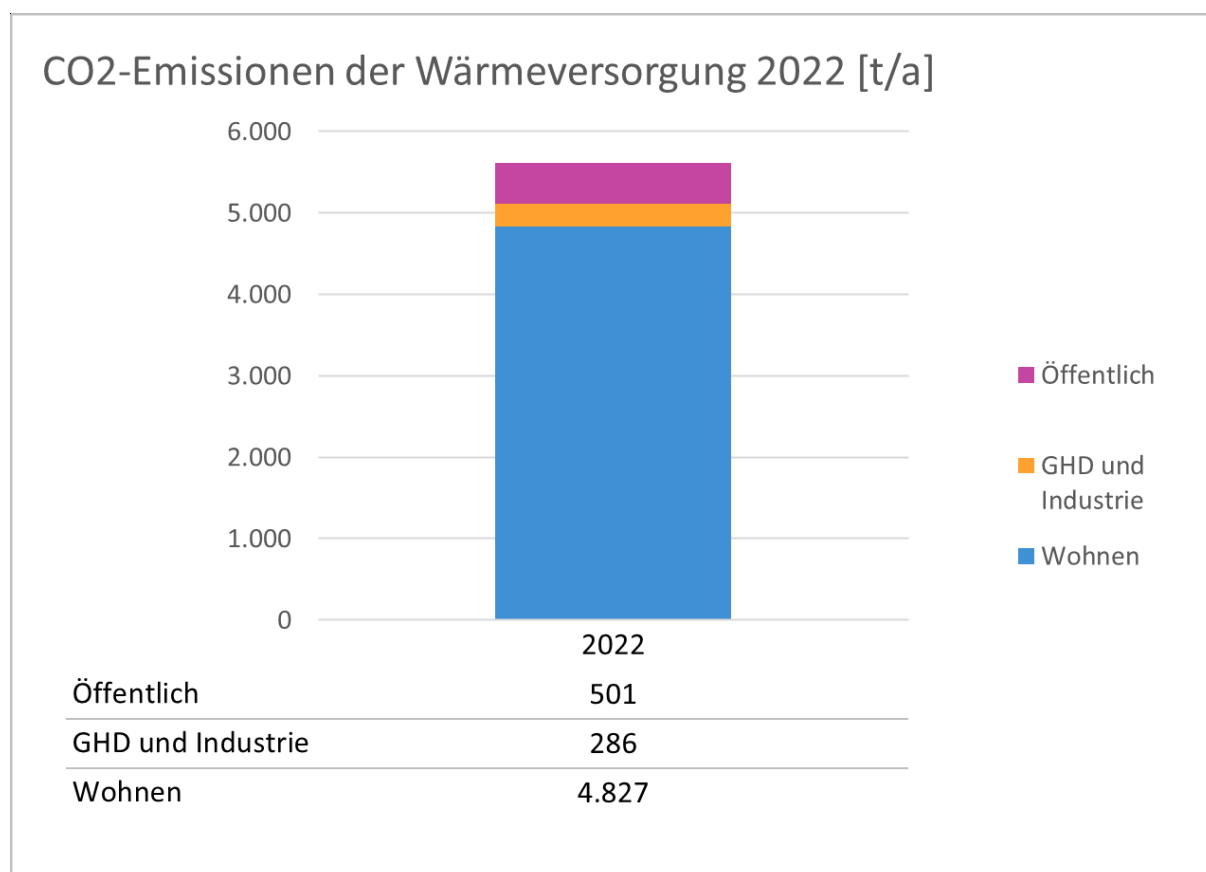


Abbildung 18: Treibhausgasbilanz der Wärmeversorgung

5.7. Auswertungen der Unternehmensfragebögen

In Zell wurden gemeinsam mit der Gemeindeverwaltung potenziell abwärmerelevante Unternehmen abgestimmt und durch endura im Namen Gemeinde der angeschrieben. Es wurde insgesamt 1 Unternehmen ausgewählt. Die Auswertung in Bezug auf den Abwärme-Fragebogen ist im zugehörigen Kapitel der Potenzialanalyse dargestellt. Aus Datenschutzgründen können in diesem Bericht keine unternehmensspezifischen Details genannt werden.

6. Potenzialanalyse

Im Rahmen der Potenzialanalyse werden die Möglichkeiten/Potenziale zur Energieeinsparung im Gebäudebestand sowie der Energieerzeugung für Wärme und Strom untersucht. Die Potenziale zeigen die Möglichkeiten auf, mit welchen Energieträgern eine zukünftige Versorgung mit Wärme erfolgen kann.

Für die Potenzialanalyse wurden, basierend auf öffentlich zugänglichen Datenquellen, Studien und Experteninterviews, die technischen Potenziale der wichtigsten im Untersuchungsgebiet erschließbaren erneuerbaren Wärmequellen (bspw. Solarthermie und Holzenergie) ermittelt und räumlich visualisiert. Zugleich wurden die Potenziale an regenerativer Stromerzeugung (bspw. Photovoltaik und Windenergie) erhoben.⁴

6.1. Erläuterung der Potenzialdefinitionen

Als **theoretisches** Potenzial werden jene Potenziale bezeichnet, die in der betrachteten Region physikalisch vorhanden sind, beispielsweise die gesamte Strahlungsenergie der Sonne oder die Energie des Windes auf einer bestimmten Fläche in einem definierten Zeitraum.

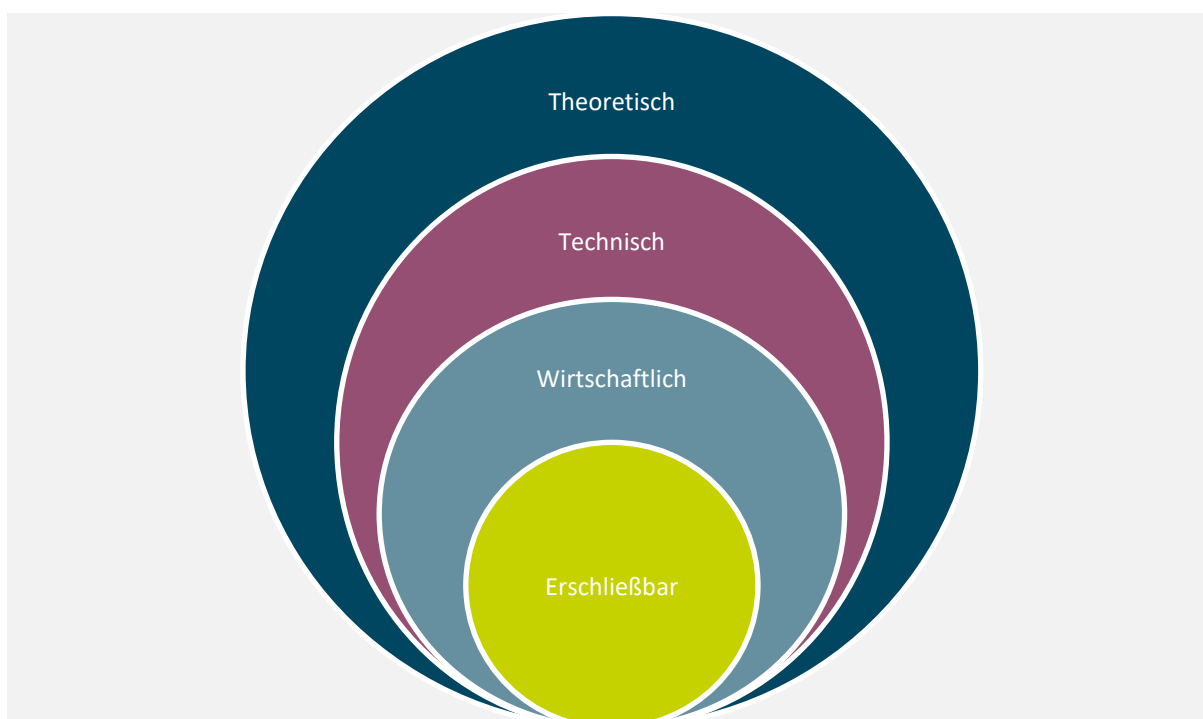


Abbildung 19: Definition der Potenzialbegriffe

Das Potenzial, das in einer technischen Anlage (z. B. Windturbine) nutzbar ist, wird als **technisches** Potenzial bezeichnet. Dieses wird in der durchgeführten Analyse pro Energiequelle bestimmt. Dabei handelt es sich um den Teil des theoretischen Potenzials, der unter Einbeziehung der rechtlichen Rahmenbedingungen und technologischen Möglichkeiten nutzbar gemacht werden kann. Es ist somit als

⁴ Als Basis für die Potenzialanalyse wurde eine stufenweise Eingrenzung der Potenziale vorgenommen, die an den Handlungsleitfaden Kommunale Wärmeplanung der KWW [KWW 2024] angelehnt ist.

Obergrenze anzusehen. Einige Restriktionen innerhalb der Definition des technischen Potenzials sind jedoch gestaltbar (weiche Restriktionen). Andere Restriktionen sind jedoch gesetzlich oder technisch fest definiert und daher nicht gestaltbar (harte Restriktionen). Um die Bandbreite des Potenzials aufzuzeigen, wird das **technische Potenzial** weiter differenziert in:

- › **Bedingt geeignetes Potenzial** unter Anwendung von ausschließlich harten Restriktionen: Dieses Potenzial stellt die zusätzlich verfügbare Energiemenge dar, wenn dem Natur- und Artenschutz der gleiche oder weniger Wert eingeräumt wird, wie bzw. dem Klimaschutz; beispielsweise indem Wind-, Photovoltaik- und Solarthermieranlagen auch in Landschaftsschutz- und FFH-Gebiete errichtet werden.
- › **Gut geeignetes Potenzial** unter Anwendung von harten und weichen Kriterien: Dieses Potenzial unterscheidet sich von dem „bedingt geeigneten Potenzial“ beispielsweise dadurch, dass dem Natur- und Artenschutz grundsätzlich ein „politischer Vorrang“ eingeräumt wird und sich deshalb die verfügbare Fläche zur Nutzung von erneuerbaren Energien verringert.

nicht geeignet	Gebiete mit harten Ausschlusskriterien, z.B. vorgegebene Abstände zu Wohngebieten
bedingt geeignet	Gebiete mit weichen Ausschlusskriterien, z.B. Natur- und Artenschutz ist gleichwertig oder weniger wichtig
gut geeignet	Gebiete durch technisches Kriterium besonders geeignet, z.B. hoher Auslastungsgrad oder hoher Wirkungsgrad

Abbildung 20: Kategorisierung des technischen Potenzials

Wird dieses Potenzial unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit weiter eingegrenzt, so spricht man vom **wirtschaftlichen** Potenzial. Dies beinhaltet Material- und Erschließungskosten sowie Betriebskosten und erzielbare Energiepreise. Hierfür muss also definiert werden, was als wirtschaftlich erachtet wird.

Die tatsächliche Umsetzbarkeit hängt von zusätzlichen Faktoren ab. Diese umfassen beispielsweise Akzeptanz oder kommunale Prioritäten. Werden diese Punkte berücksichtigt, spricht man vom **realisierbaren** Potenzial. Dieses wird häufig auch als „praktisch nutzbares Potenzial“ ausgewiesen.

Potenzialanalyse in der kommunalen Wärmeplanung

Bei den hier dargestellten Potenzialen handelt es sich überwiegend um technische und wirtschaftliche Potenzialdarstellungen.

Basierend auf dem Leitfaden der kommunalen Wärmeplanung der KWW [KWW 2024] wurden für die Potenzialbestimmung überwiegend Indikatorenmodelle benutzt. Hierbei werden alle Flächen analysiert und mit spezifischen Indikatoren (z. B. Windgeschwindigkeit oder solare Einstrahlung) versehen und bewertet. Die Schritte zur Erhebung des Potenzials sind folgende:

1. Erfassung von strukturellen Merkmalen aller Flächen des Untersuchungsgebietes
2. Eingrenzung der Flächen anhand harter und weicher Restriktionskriterien sowie weiterer technologiespezifischer Einschränkungen (beispielsweise Mindestgrößen von Flächen)
3. Berechnung des jährlichen energetischen Potenzials der jeweiligen Fläche oder Energiequelle auf Basis aktuell verfügbarer Technologien



Abbildung 21: Grafische Darstellung des verwendeten Indikatorenmodells

Die in den folgenden Unterkapiteln dargestellten Kartenausschnitte zeigen die Potenziale, die anhand der zur Verfügung stehenden Daten bestimmt wurden. In den ausgewiesenen Bereichen steht einer Nutzung nach aktuellem Kenntnisstand weder nach technischen noch nach wirtschaftlichen Kriterien etwas im Wege. Das bedeutet, dass auf diesen Flächen die Errichtung von PV-, Solarthermie- oder Windkraftanlagen nach technisch-wirtschaftlichen Kriterien grundsätzlich möglich ist. Auch hier werden die o. g. Begriffe „geeignetes Potenzial“ und „bedingt geeignetes Potenzial“ angewendet und dargestellt. Die dargestellten Potenziale stellen nicht das sogenannte „realisierbare“ Potenzial dar. So sind bspw. einige Potenzialflächen auf derzeit landwirtschaftlich genutzte Flächen ausgewiesen. Eine Nutzungsänderung und eine Bereitschaft der Flächeneigentümer, ihre Flächen zur Verfügung zu stellen, wurde im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung nicht geprüft. Das realisierbare Potenzial liegt deshalb niedriger als die nachfolgend dargestellten Potenziale.

6.2. Solarthermie

Bei der Solarthermie wird die Strahlung der Sonne genutzt, um über Solarkollektoren (z. B. Röhrenkollektoren oder Flachkollektoren) direkt Wärme auf einem Temperaturniveau zwischen 80 °C und 150 °C zu erzeugen.

6.2.1. Freiflächen

Zur Bestimmung der Flächen für Freiflächen-Solarthermie und Freiflächen-PV (siehe dortiges Kapitel) wurde die Potenzialanalyse des Energie-Atlas Bayern des bayerischen Landesamts für Umwelt (LfU) als Basis genutzt. Dort wurden die Potenzialflächen basierend auf einheitlichen bayerischen Vorgaben und Geodaten aus unterschiedlichen Quellen (für Details siehe Kriterienkatalog „PV-Freiflächenkulisse“ Energie-Atlas Bayern) bestimmt. Beim Kriterienkatalog wurden u.a. die vom StMB mit StMUV und StMWi abgestimmten Hinweise zur "Standorteignung" (Stand 12.03.2024) berücksichtigt, sofern passende Geodaten für die genannten Flächen in einem bayernweiten Standard verfügbar sind. In untenstehender Abbildung lässt sich beispielhaft die Klassifizierung der Schutzgebiete als Kriterium für die Bestimmung von Freiflächen-Potenzialen betrachten:

Datensätze nach Themenbereichen		Flächen- farbe	Flächen- kategorie	zzgl. Schutzab- stand (in m)	Daten- quelle *
Naturschutz					
EAB	Naturschutzgebiete	--	Ausschluss	--	LfU
EAB	Nationalparks	--	Ausschluss	--	LfU
EAB	Nationale Naturmonumente	--	Ausschluss	--	LfU
EAB	Biosphärenreservate:				LfU
	- Kernzone	--	Ausschluss	--	
	- Pflege- und Entwicklungszone	gelb	bedingt geeignet	--	
	Biotop (Alpen, Flachland, Stadt, Militär)	--	Ausschluss	--	LfU
	Flächenhafte Naturdenkmale	--	Ausschluss	--	LfU
	Geschützte Landschaftsteile	--	Ausschluss	--	LfU

Abbildung 22: Beispielhafter Ausschnitt aus dem Kriterienkatalog der PV-Potenzialanalyse des Energieatlas Bayern (Bereich Naturschutz) zu den Datensätzen, die in die Berechnung der „PV-Freiflächenkulisse“ eingeflossen sind (Stand: 30.04.2024). Quelle: Energie-Atlas Bayern, LfU.

Im bedingt geeigneten Potenzial sind auch Flächen in „weiche“ Schutzgebieten enthalten (siehe „Weiche Restriktionskriterien“ im vorigen Kapitel). Im gut geeigneten Potenzial sind hingegen nur Flächen außerhalb von Schutzgebieten enthalten.

Die Solarthermie-Freiflächen sind ein „Subset“ der PV-Freiflächen. Das bedeutet, es sind grundsätzlich die gleichen Flächen, aber es wurden zusätzlich alle Flächen herausgefiltert, welche mehr als 500 m Wärmenetz-Eignungsgebieten entfernt liegen. Über einen pauschalen spezifischen Ertrag von 2 GWh pro Hektar und Jahr wurde anschließend die Potenzialhöhe ermittelt.

Aus den ermittelten Potenzialen wurden zudem die anteiligen Flächen in privilegierten Gebieten gemäß BauGB (wie auch bei PV-Freiflächen, siehe dort) analysiert. Hierfür wurde die zugehörige Planungsgrundlage aus dem Energie-Atlas Bayern verwendet (200 m Randstreifen gemessen vom äußeren Rand der Fahrbahnen von Autobahnen und Schienenwegen mit mindestens zwei Hauptgleisen).

Für Markt Zell ergibt sich somit ein Solarthermie-Freiflächenpotenzial von 259 GWh/a (gut geeignet) bis 300 GWh/a (gut und bedingt geeignet). Es wurden keine Flächen innerhalb des 500 m Korridors zu Wärmenetz-Eignungsgebiete gefunden, die gleichzeitig im Randstreifenbereich des BauGBs liegen.

Die bestimmten Potenziale lassen sich in untenstehender Tabelle betrachten:

Tabelle 10: Potenzialflächen Freiflächen-Solarthermie

Flächen in Hektar	Gesamte Gemarkung
Gut geeignet	129 ha
Bedingt geeignet (inkl. gut geeignet)	150 ha

Die räumliche Verteilung der Flächenpotenziale ist in untenstehender Karte dargestellt.

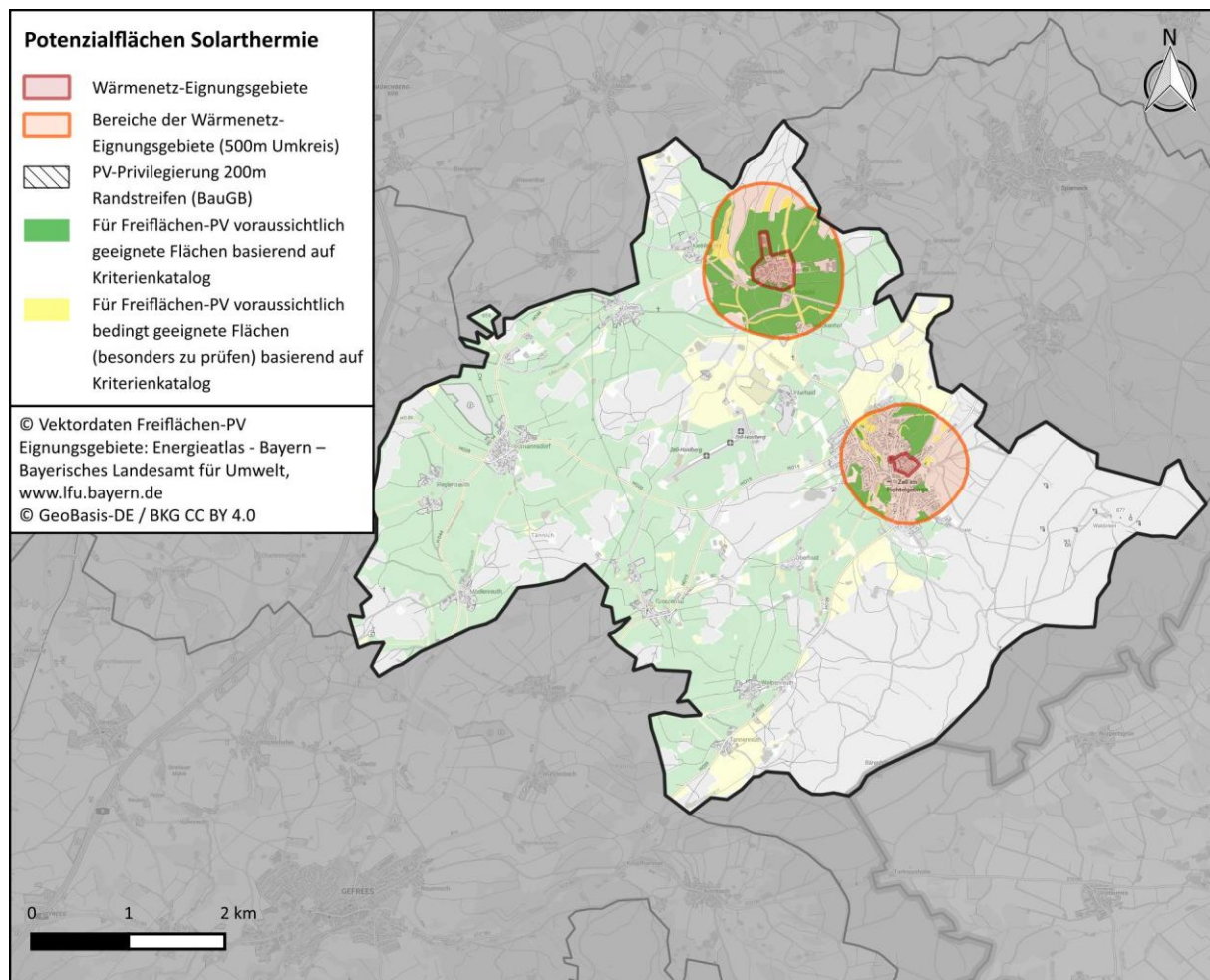


Abbildung 23: Karte der Solarthermie-Freiflächen-Potenziale



6.2.2. Dachflächen

Die Potenzialhöhe der Solarthermie-Dachflächen kann über die von der KEA-BW angegebenen Nutzungsfaktoren für PV- und Solarthermie-Dachanlagen sowie der im Energie-Atlas Bayern ermittelten Potenzialhöhe und beanspruchten Fläche für PV-Dachanlagen errechnet werden. Nach KEA-BW kann angenommen werden, dass bei allen Gebäuden über 50 m² Grundfläche 25 % der Grundfläche als Dachfläche für Solarthermie und 50 % für PV-Aufdachpotenziale genutzt werden können. Zusätzlich kann für Solarthermie-Dachanlagen mit einem flächenspezifischen Ertragswert von 400 kWh / m² (Dachfläche) gerechnet werden. Die beanspruchte Fläche für das technische PV-Dachpotenzial kann (wie auch die Potenzialhöhe) dem Mischpult Strom im „Energiemix Bayern vor Ort“ entnommen werden (für Details zur Methodik siehe zugehörige Information zur Berechnung). Anschließend wird die beanspruchte Fläche mit den oben erwähnten Nutzungsfaktoren von PV auf Solarthermie umgerechnet (halbiert), um schlussendlich das jährliche Wärmeerzeugungspotenzial mit dem o.g. flächenspezifischen Ertragswert (400 kWh / m²) zu bestimmen.

Da im Rahmen dieser Potenzialermittlung nicht ermittelt werden kann, ob es auf den einzelnen Gebäuden bauliche, statische oder sonstige weitere Einschränkungen gibt, wurden die Aufdachpotenziale (Solarthermie und PV) zunächst als „bedingt geeignet“ klassifiziert. Es wird davon ausgegangen, dass 2/3 der bestimmten Potenzialflächen realisierbar und damit „gut geeignet“ sind. Der Abgleich des Solarthermie-Ertrages mit dem Wärmebedarf der Gebäude erfolgt im Rahmen der Szenarioentwicklung. Bei den Potenzialen für Solarthermie und PV ist zu beachten, dass beide Potenziale nicht gleichzeitig voll ausgeschöpft werden können, da die gleichen Flächen zu Grunde liegen.

Für Zell ergibt sich ein Solarthermie-Dachpotenzial von 13 GWh/a (gut geeignet) bis 20 GWh/a (bedingt geeignet). Die Verteilung des Potenzials lässt sich im Kapitel der PV-Dachpotenziale erkennen.

6.3. Biomasse und Abfallstoffe

Über die Einschätzungen des zuständigen Forstreviers des Amtes für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Bayreuth-Münchberg sowie den Angaben im Energieatlas Bayern (LfU) wurden die Potenzialhöhen zur Biomasse und den Abfallstoffen ermittelt (siehe untenstehende Tabelle). Die Höhe des bereits genutzten Potenzials entspricht der Einschätzung zur energetischen Waldholznutzung des zuständigen Forstreviers. Das bedingt geeignete Potenzial umfasst das technische Biogaspotenzial des Energieatlas Bayern, das Potenzial des Hausmülls (geschätzt über die Einwohneranzahl) und das Maximalpotenzial der Waldholznutzung. Letzteres wurde aus der Waldfläche von etwa 750 ha (Statistik kommunal 2023), einem 15 % Anteil von Kahlflächen sowie dem durchschnittlichen Waldzuwachs bestimmt (Einschätzungen vom zuständigen Forstrevier). Das Biogaspotenzial umfasst neben landwirtschaftlicher Biomasse auch biogene Abfallstoffe (z.B. Biomüll, krautiges Grünut, etc.).



Tabelle 11: Biomasse-Potenziale

Potenzialart	Angaben bzw. Annahmen	Potenzial bei energetischer Nutzung (Wärme)	Kurzeinschätzung Nutzbarkeit
Waldholz	Derzeitige energetische Nutzung: 500 Festmeter	ca. 1,1 GWh/a	Geeignet
	Aktuell keine zusätzliche nachhaltige Nutzung planbar, da stark von zwangsbedingten Entnahmen abhängig.	0 GWh/a	Geeignet
	Nutzung des gesamten jährlichen Zuwachses von 9 Festmetern pro Hektar und Jahr zu energetischen Zwecken.	ca. 12,7 GWh/a	Bedingt geeignet
Biogas	Gemäß Energieatlas Bayern (Technisches Biogaspotenzial mit mittleren Wirkungsgraden: elektr. 39,1 %, therm. 42 %).	ca. 4,9 GWh/a Wärme sowie ca. 4,6 GWh/a Strom	Bedingt geeignet
Hausmüll	0,156 t pro Einwohner und Jahr [DBU], 1.866 Einwohner	ca. 0,3 GWh/a Wärme sowie ca. 0,1 GWh/a Strom	Bedingt geeignet

Somit ergibt sich für Zell ein maximales technisches Biomasse-Potenzial zur Wärmeherzeugung von etwa 18 GWh/a – bei dem allerdings der gesamte jährliche Zuwachs des Waldes ausschließlich energetisch genutzt werden würde. Das gut geeignete Biomasse-Potenzial entspricht der derzeitigen Nutzung, da es gemäß der Einschätzung des zuständigen Forstreviers aktuell kein zusätzlich nutzbares Potenzial an Waldholz gibt. Dies liegt u.a. an Schadholz Mengen (bedingt durch Borkenkäfer, Sturmschäden, etc.), die ein zusätzliches Waldpotenzial abschöpfen.

Das technische Potenzial zur Stromerzeugung mit Biogasanlagen beträgt 4,6 GWh/a. Die derzeitige Stromerzeugung aus Biogasanlagen in Zell liegt bei etwa 1,3 GWh/a (siehe Kapitel Bestandsanalyse). Dabei werden ggf. auch Anbauflächen auf Nachbargemeinden genutzt.

Insbesondere beim Biomassepotenzial können zukünftig Nutzungsänderungen entstehen wodurch Stoffströme vermehrt in die energetische Nutzung gelangen können. Eine Abschätzung dieser Entwicklung kann nicht durchgeführt werden, da dies von vielen unbekannten Faktoren abhängt.

6.4. Abwärme

In untenstehender Karte (siehe nächste Seite) sind mögliche Abwärmequellen sowie die Lage der Hauptsammler des Kanalnetzes in Zell räumlich dargestellt. Die einzelnen Potenziale werden in den folgenden Abschnitten erläutert.



Abbildung 24: Karte der Abwärmepotenziale in Zell

6.4.1. Abwasser

Die Wärme des Abwassers kann entweder direkt in den Gebäuden, in den Abwassersammlern oder am Kläranlagen-Auslauf genutzt werden.

Potenzial am Auslauf der Kläranlage: Bei allen Nutzungen vor der Kläranlage muss darauf geachtet werden, dass die Mindesttemperatur in der Kläranlage nicht unterschritten wird. Somit herrscht eine Nutzungskonkurrenz zwischen verschiedenen potenziellen Entnahmestellen, die je nach Einzugsradius der Kläranlage auch auf unterschiedlichen Gemarkungen liegen können.

Potenzial Abwassersammler: Ein ausreichendes Potenzial für die Nutzung von Abwasserwärme an den Abwassersammlern kann in Rohrabschnitten identifiziert werden, die die folgenden Bedingungen erfüllen: Tagesmittelwert bei Trockenwetter ab 10 l Rohabwasser/s, Abwassertemperatur im Winter über 10 °C, Kanalquerschnitte über 400 mm, Gefälle des Kanals von mindestens 1 Promille (ifeu, 2018).



Zur wirtschaftlichen Erschließung der Abwasserpotenziale sind eine hohe Heizlast (mindestens 100 kW = circa 20 Wohneinheiten) und eine geringe Distanz der Wärmenutzung zum geeigneten Abwasserkanal (i.d.R. max. 100 - 300 Meter) notwendig sind. Die Wärmenutzung erfolgt über Wärmenetze oder über eine Direktversorgung größerer Einzelobjekte.

Zur Bestimmung des Abwasserpotenzials in Zell wurden Einschätzungen von der Abteilung Abwasser sowie dem Abwasserverband Saale zur Verbandskläranlage in Hof berücksichtigt. In Rücksprache mit der Abteilung Abwasser, die das Kanalnetz inkl. Abwasserhauptsammler verwaltet, gibt es im Gemeindegebiet aufgrund der niedrigen Anzahl an angeschlossenen Einwohnern, die teilweise über Kleinkläranlagen laufen, keine sinnvolle Abwärme Nutzung. Ein mögliches Abwärmepotenzial bei der Verbandskläranlage in Hof ergibt sich für Zell nicht, da sich diese außerhalb des Gemeindegebiets befindet.

6.4.2. Unvermeidbare Abwärme Industrie

Die Abwärmepotenziale aus der Industrie wurden in Abstimmung mit der Kommune über Fragebögen erhoben (siehe Anhang). Im Rahmen der Datenerhebung bei den Industrie- und Gewerbebetrieben wurde aufgrund der geringen Gemeindegröße von Zell nur 1 Unternehmen angefragt. Hieraus hat sich kein zusätzliches Abwärmepotenzial ergeben.

Eine weitere Identifikation und Erschließung von Abwärmepotenzialen erfordert eine tiefergehende technisch-wirtschaftliche Untersuchung in Zusammenarbeit mit den jeweiligen Unternehmen, als dies im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung möglich war.

Tabelle 12: Ergebnisse der Unternehmensumfrage

Kategorie	Anzahl
Angeschriebene abwärmerelevante Unternehmen	1
Ausgefüllte Fragebögen	1
Unternehmen mit hohem Abwärmepotenzial (über 1 GWh)	0
Unternehmen mit geringem oder unsicheren Abwärmepotenzial	0
Interesse, Abwärme auszukoppeln	0

6.4.3. Abwärme Biogasanlagen

Aus den Angaben des Biogasanlagenbetreibers ergibt sich ein Abwärmepotenzial von etwa 0,8 GWh/a, das aktuell über Rückkühler vernichtet wird.

Aufgrund der nicht vorhandenen Abwärme aus Industrie und Abwasser liegt gleichzeitig die gesamte Summe an Abwärmepotenzial in Zell bei 0,8 GWh/a.

6.4.4. Elektrolyseure

Bei der Erzeugung von Wasserstoff über große Elektrolyseure entstehen enorme Abwärmepotenziale: Etwa 20 - 25 % der elektrischen Leistung kann als Abwärme mit einem Temperaturniveau von ca. 50 - 55 °C nutzbar gemacht werden. Die Abwärme bietet sich entsprechend zur Speisung kalter Nahwärmenetze oder zur Einbindung in warme Nahwärmenetze an. Aus diesem Grund sollte die lokale Wasserstoffherzeugung und die Wärmenetzplanung immer gemeinsam gedacht werden – und die Standorte



von Elektrolyseuren dort geplant werden, wo deren Abwärme auch sinnvoll genutzt werden kann. Zudem könnten Elektrolyseure auch Teil innovativer Stromversorgungs- und Netzstabilisierungsprojekte sein und somit die Wirtschaftlichkeit von lokal produzierten Wasserstoff erhöhen, welcher für lokal ansässige Unternehmen attraktiv ist.

In Zell sind derzeit keine bestehenden großen Elektrolyseure oder diesbezügliche Planungen bekannt. Bei entsprechenden Planungen sollte die Wärmenutzung stets mitgedacht werden. Zum Potenzial der Wasserstoffnutzung siehe dortiges Potenzialkapitel.

6.5. Geothermie

Geothermie kann über unterschiedliche Technologien nutzbar gemacht werden (siehe untenstehende Abbildung). Auf diese wird in den kommenden Abschnitten eingegangen.

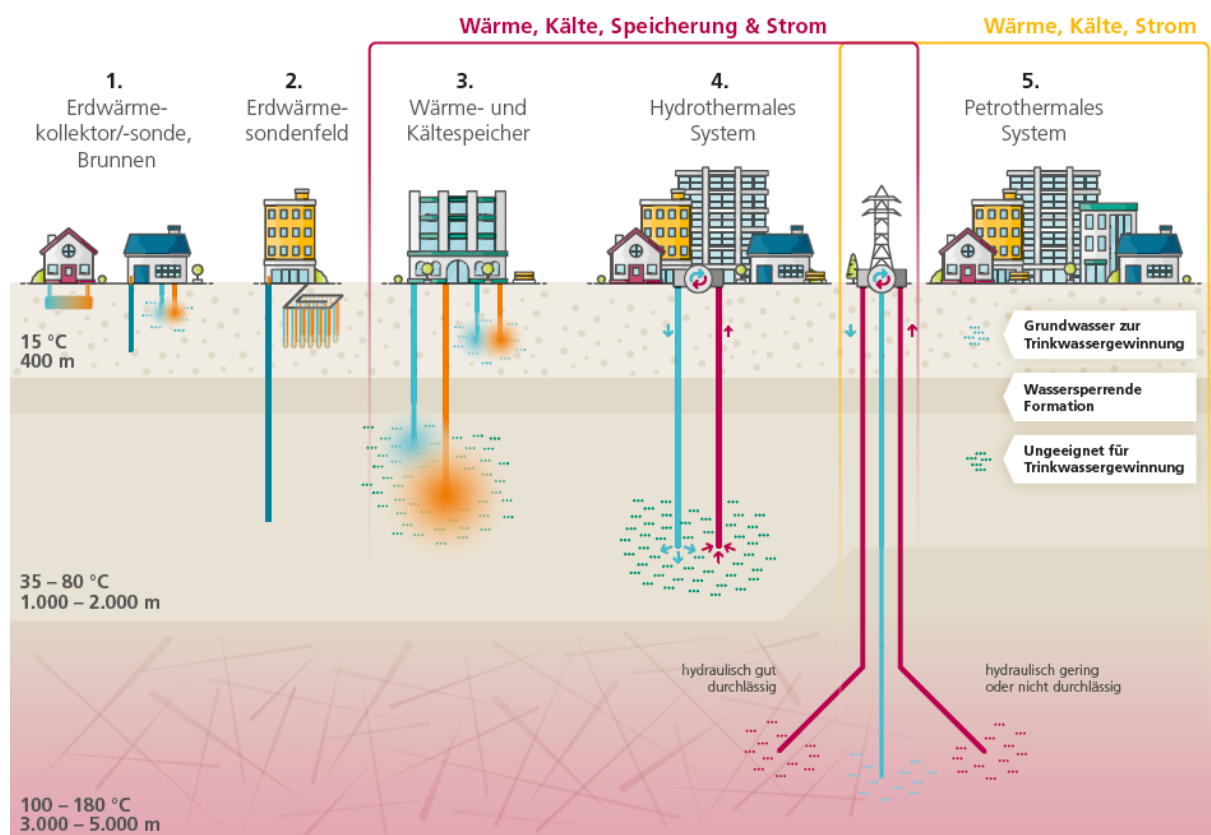


Abbildung 25: Verschiedene Technologien zur Nutzung von Geothermischen Potenzialen. Quelle: Fraunhofer IEG.

6.5.1. Tiefe Geothermie

Unter tiefer Geothermie versteht man die Nutzung geothermischer Energie, welche über Tiefenbohrungen erschlossen wird. Tiefe Geothermie beginnt bei einer Bohrtiefe von über 400 m und Temperaturen über 20 °C, üblicherweise wird allerdings ab einer Bohrtiefe von über 1.000 m und Temperatur ab 60 °C von tiefer Geothermie gesprochen. Für die Wärmenutzung werden zumeist hydrothermale Systeme, bei denen warmes/heißes Wasser aus tiefen Grundwasserleitern zur Speisung von Nahwärmernetzen genutzt wird, eingesetzt. Bei Temperaturen über 100 °C ist grundsätzlich eine Verstromung möglich.

Gibt es keine Thermalwasservorkommen in ausreichend großen Tiefen, ist nur die Nutzung von petrothermaler Geothermie möglich. Dazu zählt beispielsweise das Hot-Dry-Rock-Verfahren, bei dem mit hohem Druck künstliche Risse im kristallinen Grundgestein erzeugt werden. Ein anderer Ansatz ist die Bohrung eines geschlossenen Wärmetauschers in großer Tiefe. Im bayrischen Geretsried startete 2023 ein derartiges Pilotprojekt, bei dem in von Bohrungen in 4,5 Kilometer Tiefe viele horizontale Stränge ausgehen, die jeweils mehr als drei Kilometer lang sind. Aufgrund der enorm hohen Bohrlängen sind solche Projekte aber nur in sehr großem Maßstab und in Kombination mit Stromerzeugung wirtschaftlich darstellbar.

Technisch gesehen ist (petrothermale) Tiefe Geothermie also nahezu überall möglich und von der Energiemenge her theoretisch nahezu unbegrenzt – aber mit enormen Investitionssummen verbunden. Für hydrothermale Wärmegewinnung weist der bayerische Geothermie-Atlas im Bereich der Gemarkung von Zell kein Gebiet mit günstigen Verhältnissen aus. Zur Abschätzung des Potenzials an petrothermaler tiefer Geothermie sind vertiefte Untersuchungen notwendig.

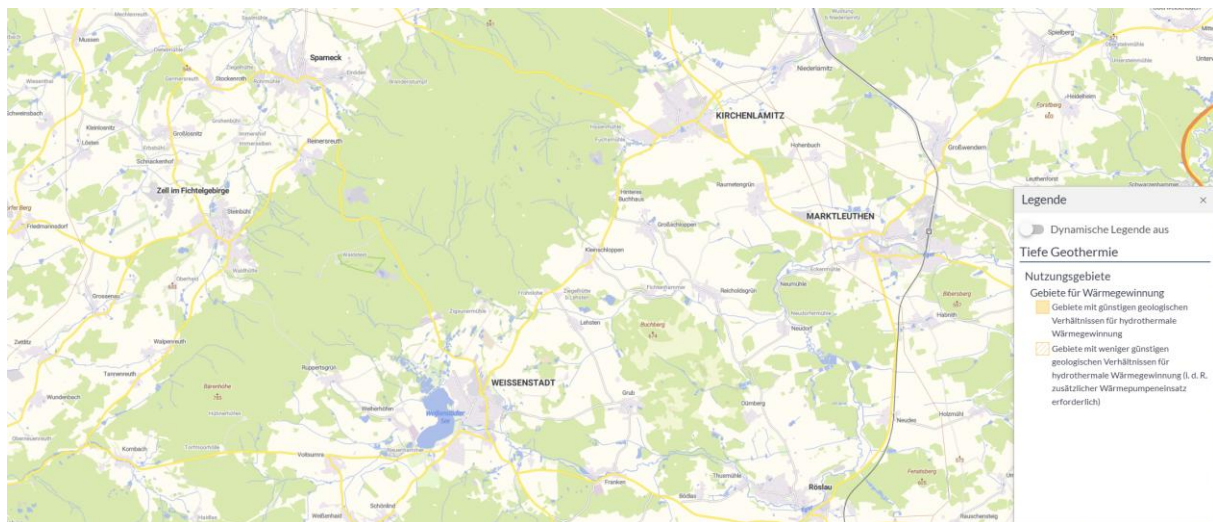


Abbildung 26: Geothermie-Atlas Bayern, Potenzial Tiefe Geothermie. Quelle: www.umweltatlas.bayern.de.



6.5.2. Oberflächennahe Geothermie

Im Vergleich zur tiefen Geothermie benötigt die oberflächennahe Geothermie mit maximal 400 m deutlich geringere Bohrtiefen. Für die wirtschaftliche Errichtung werden im privaten Bereich jedoch meist Tiefen von 100 m nicht überschritten. Bei der oberflächennahen Geothermie reicht die geförderte Wärme des Untergrunds nicht für eine direkte Nutzung aus. Eine Wärmepumpe verwendet die geothermisch im Jahreszyklus nahezu konstante Untergrundtemperatur von etwa 10 °C und hebt diese auf übliche Vorlauftemperaturen von 35 °C bis 60 °C an. Der Vorteil einer Wärmepumpe im Betrieb mit oberflächennaher Geothermie im Vergleich mit einer Luft-Wärmepumpe ist eine höhere Jahresarbeitszahl und damit ein geringerer Stromverbrauch aufgrund der konstanteren Temperatur des Untergrunds im Vergleich zur Umgebungsluft.

Die oberflächennahe Geothermie kann über drei Arten erschlossen werden: Erdwärmekollektoren, Erdwärmesonden und Grundwasserbrunnen. **Erdwärmesonden** entnehmen dem Untergrund in einem geschlossenen Kältekreislauf mit senkrechten, 10 bis 400 m tiefen Bohrungen die Wärme. Bei der Verwendung eines offenen Systems wird **Grundwasser** über eine bis zu 50m tiefe Bohrung einem Brunnen entnommen, der Wärmepumpe zugeführt und an anderer Stelle des Grundstücks über eine zweite Bohrung zurückgeführt. **Erdwärmekollektoren** entnehmen dem Untergrund in wenigen Metern Tiefe (meist knapp unterhalb der Frostgrenze) über flächig verlegte Rohre die Wärme.

Die folgenden Karten stammen aus dem Umweltatlas Bayern und geben eine Übersicht zur Standort-eignung der oberflächennahen Geothermie (a), den Bohrrisiken und Störungszonen (b) und der Gesteinsausbildung bis 100 m Tiefe (c):

In Zell ist die Nutzung von Erdwärmekollektoren und -sonden im Großteil des Gemeindegebiets möglich. Lediglich die Nutzung von Grundwasserwärmepumpen ist auf die Bereiche um die Gewässer beschränkt (dunkelgrüne Fläche). Eine Ausnahme der Nutzung von Erdwärmesonden bildet ein Gebiet entlang der Walpenreuther Straße von Tannenreuth bis nach Zell. Aufgrund von Trinkwasserschutzgebieten ist die Nutzung von oberflächennaher Geothermie vereinzelt ebenfalls an den östlichen Gemeindegrenzen nicht möglich (rote Fläche). Zudem kann es bei der Bohrung zu Störungszonen und Karstgesteinsausbildung in südwestlicher Richtung vom Kernort kommen (siehe b und c). Grundsätzlich lassen sich jedoch sowohl im Kernort als auch in den umliegenden Ortsteilen gute Erdwärmepotenziale über oberflächennahe Bohrungen oder Kollektoren nutzen (siehe d).



a) Übersicht zur Standorteignung der oberflächennahen Geothermie:

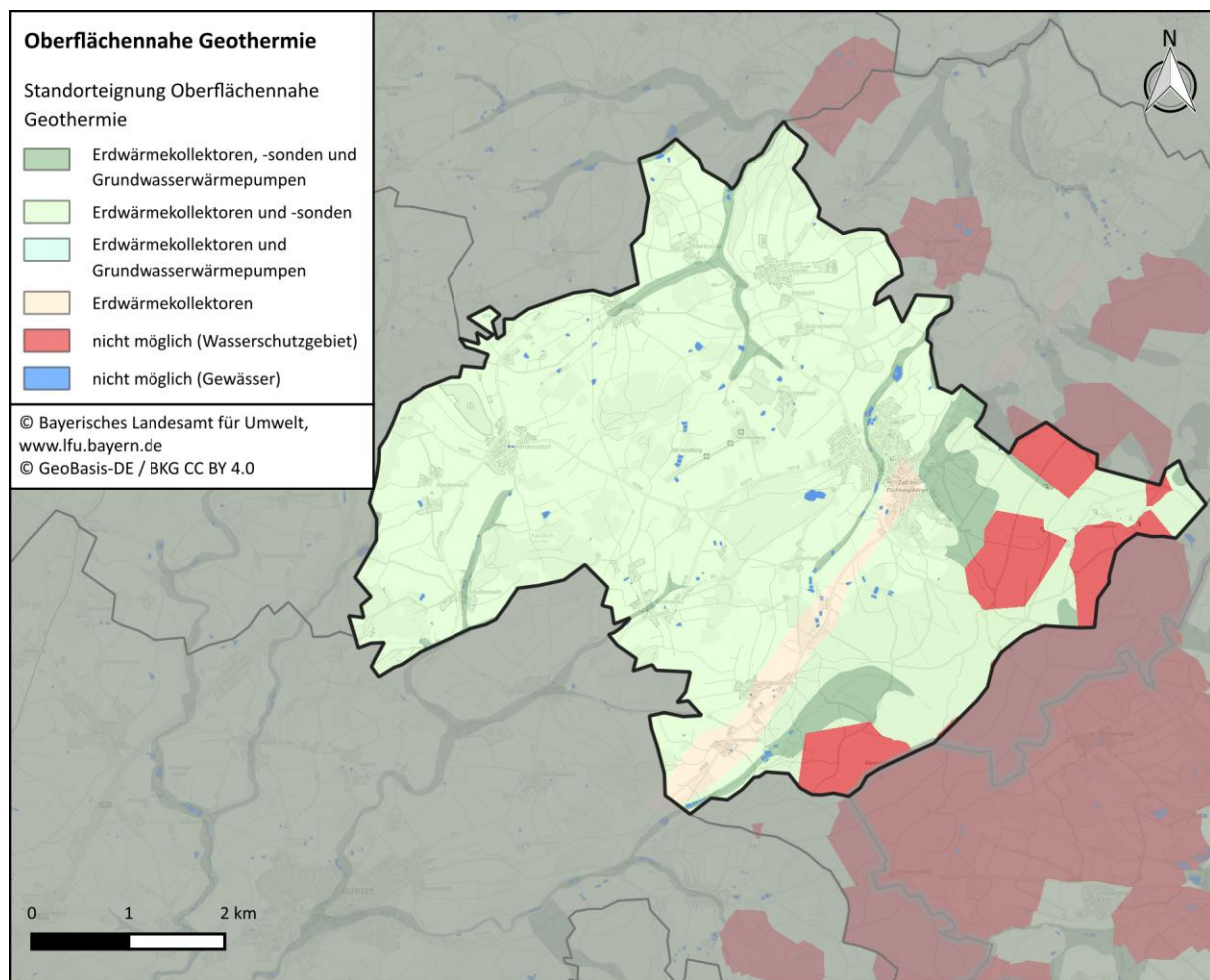


Abbildung 27: Standorteignung für Erdwärmekollektoren, -sonden und Grundwasserwärmepumpen.

b) Übersicht zu Störungszonen und Bohrrisiken bis 100 m Tiefe:

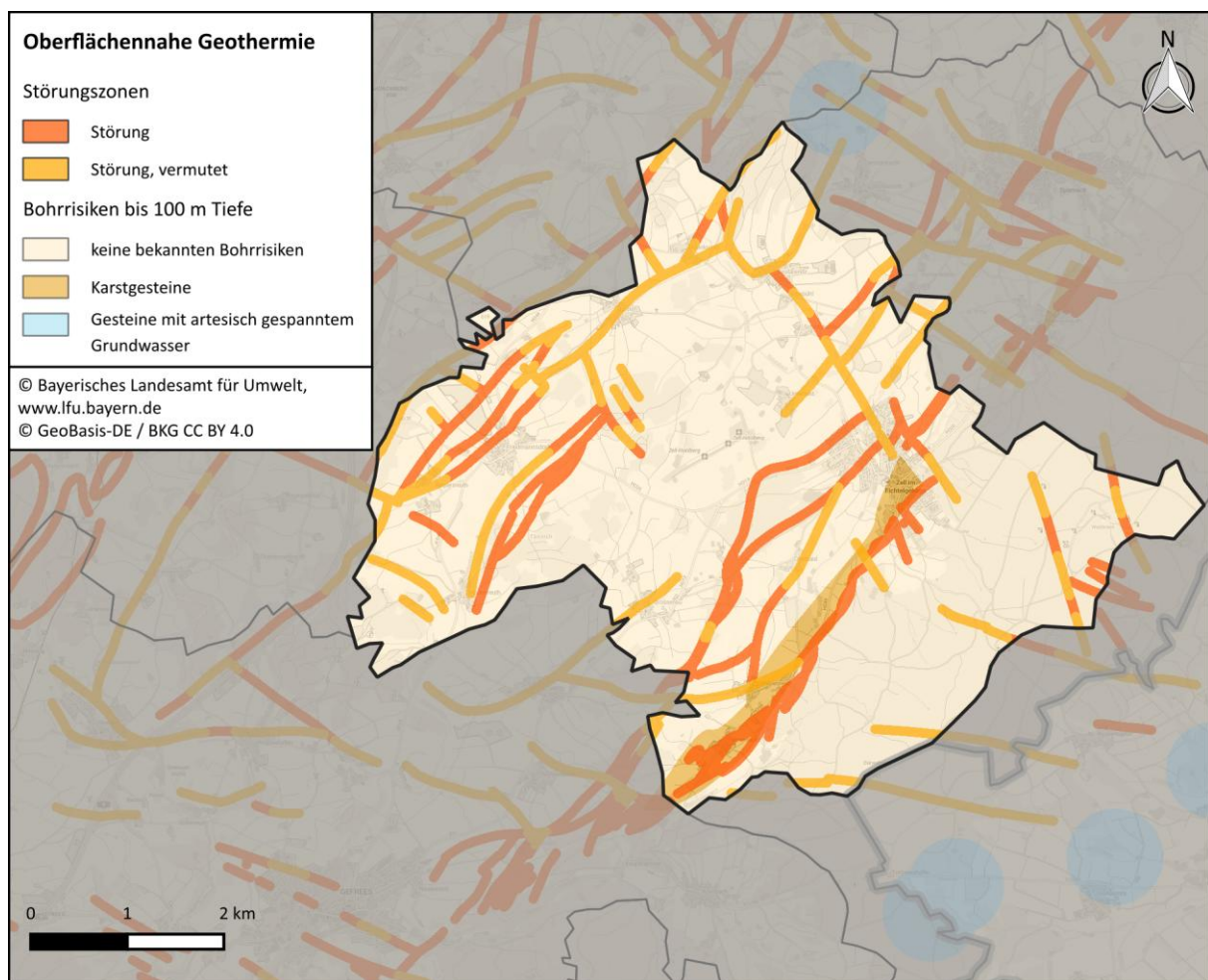


Abbildung 28: Störungszonen und Bohrrisiken für den Bau von Erdwärmesonden.

c) Gesteinsausbildung bis 100 m Tiefe:

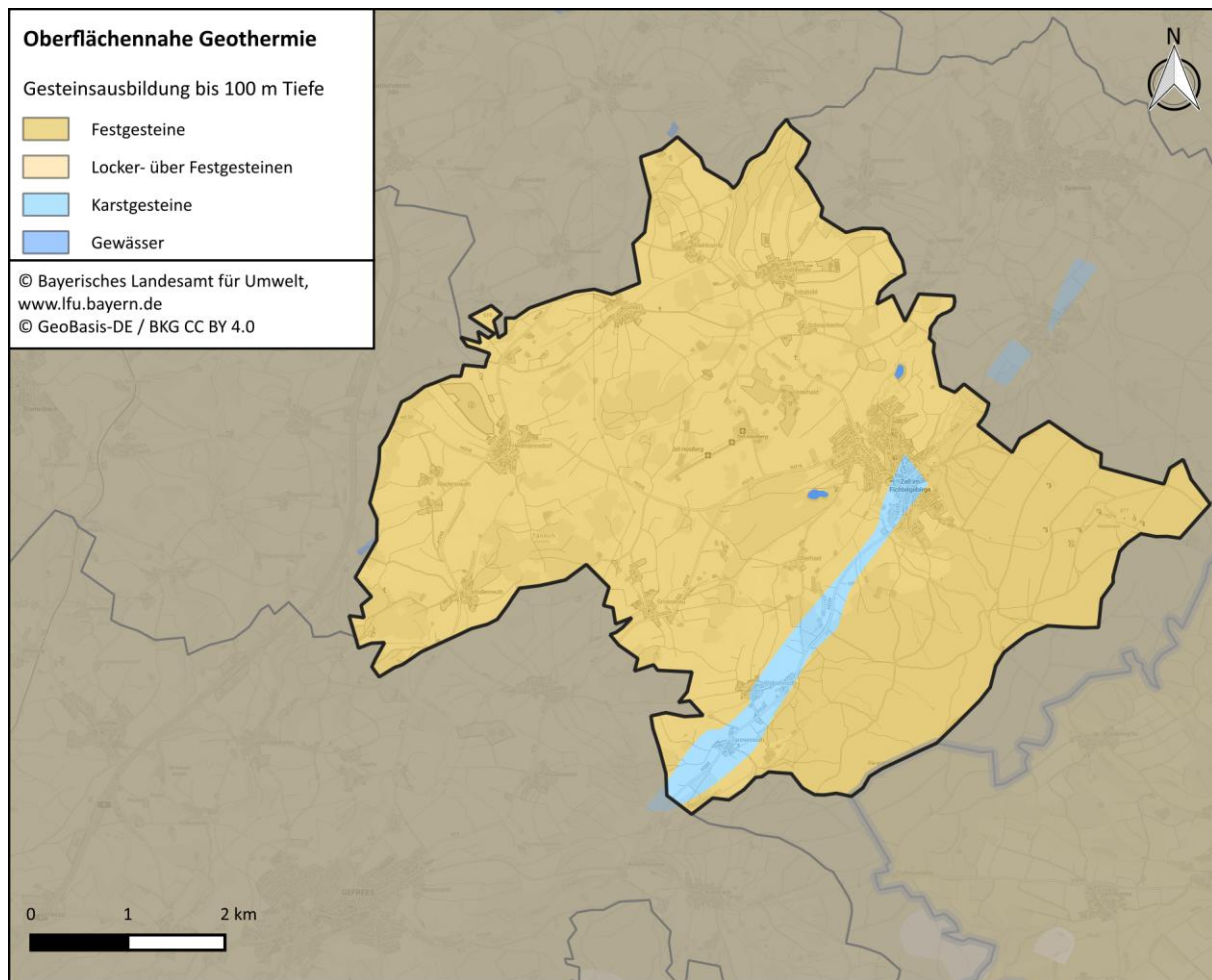


Abbildung 29: Gesteinsausbildung bis 100 m Tiefe.

d) Potenzialhöhe Erdsonden

Die Technische Universität München (TUM) hat im Auftrag des bayrischen Landesamtes für Umwelt (LfU) eine bayernweite Potenzialanalyse von Erdwärmesonden durchgeführt. Diese basiert im Wesentlichen auf den verfügbaren Einschätzungen der Wärmeleitfähigkeiten im Untergrund, die vom LfU ermittelt wurden, sowie auf den Begrenzungen der Bohrtiefen. Bei den Bohrtiefenbegrenzungen ist anzumerken, dass für einige wenige Teilflächen noch keine Bestimmung vorlag. Hier wurde eine Begrenzung unter Verwendung von Bohrdaten geschätzt und definiert. Bei mehr möglichen Sonden pro Flurstück wurde das Potenzial auf eine Sondengallerie mit maximal 20 Einzelsonden beschränkt. Die angegebenen Potenziale berücksichtigen die in Bayern geltenden Vorschriften und Einschränkungen für die Nutzung der oberflächennahen Geothermie, wie zum Beispiel Schutzgebiete, Bohrtiefenbegrenzungen und Abstandsregelungen. Details zur Methodik können dem Abschlussbericht „Bayernweite, räumlich detaillierte Bestimmung des umsetzbaren Potenzials der oberflächennahen Geothermie zur Einbindung in den Energie-Atlas Bayern“ der TUM entnommen werden.

Für Zell wurden auf Basis dieser Daten die folgenden Potenzialhöhen ermittelt:

Tabelle 13: Potenzialhöhen Erdsonden gemäß vollautomatisierter Analyse der TUM.

	Minimales Potenzial (1 Erdsonde je geeignetem Flurstück)	Maximales Potenzial (bis zu 20 Erdsonden je geeignetem Flurstück)
Anzahl Sonden	949	13.573
Entzugsleistung	5.096 kW	71.260 kW
Wärmepotenzial ⁵	9 GWh/a	128 GWh/a

Im Mittel ergibt sich für Zell aus diesen Daten eine maximale Entzugsleistung von 27 Watt je Meter Erdsonde und eine durchschnittliche Bohrtiefenbeschränkung von 201 Meter.

Die untenstehende Karte zeigt die räumliche Verortung der von der TUM ermittelten Erdsondenpotenziale. Dargestellt ist die maximale Entzugsleistung in Kilowatt pro Flurstück. Flächen, die innerhalb von Ausschlussgebieten liegen, diese schneiden, unbaut sind oder (gemäß LfU) eine maximal zulässige Bohrtiefenbegrenzung von 0 m haben sind nicht in die Ermittlung der Potenzialwerte miteingeflossen und unterliegen je nach Situation vor Ort ggf. einer Einzelfallprüfung.

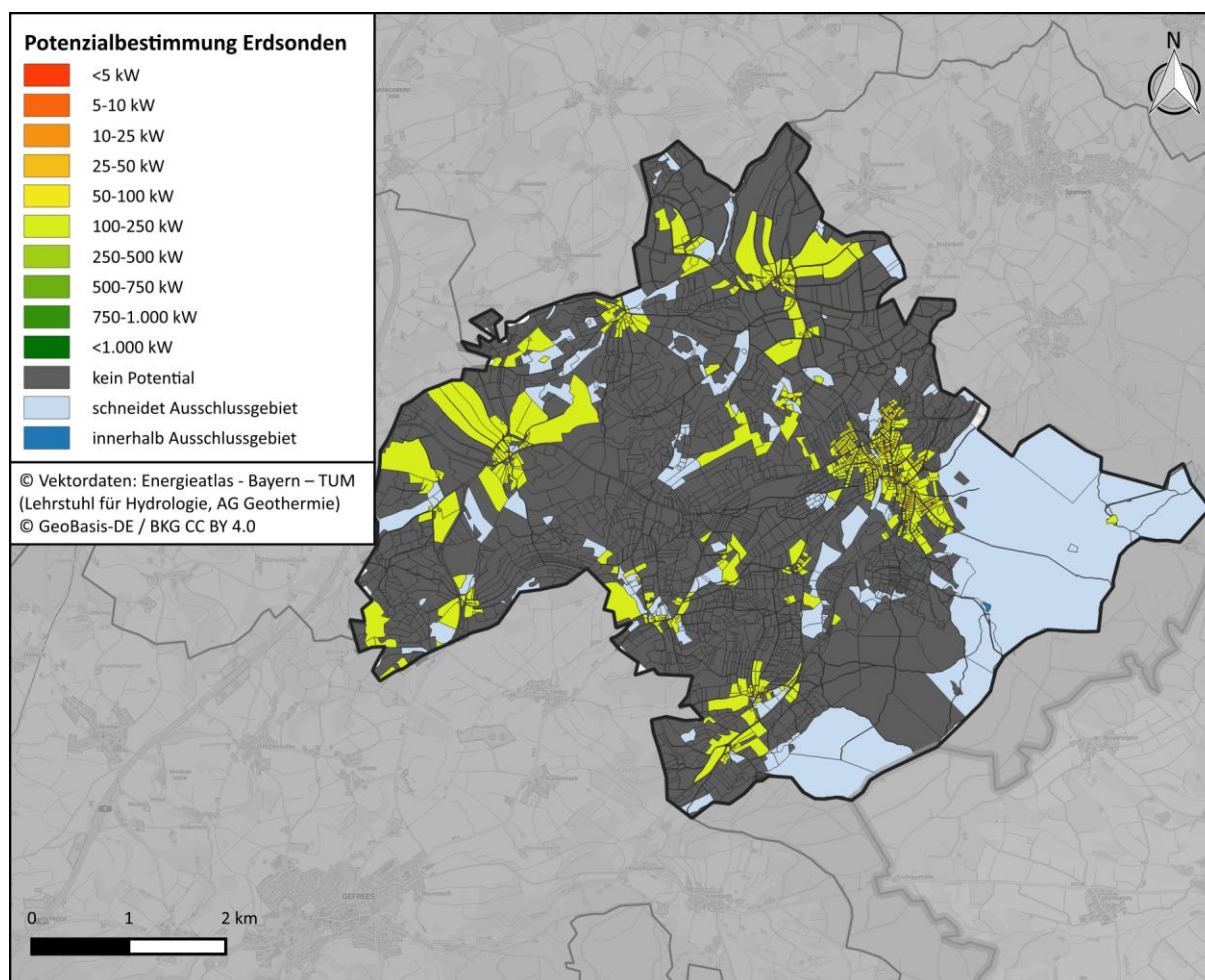


Abbildung 30: Verortung der von der TUM ermittelten Erdsonden-Potenziale für Zell

⁵ Hierbei handelt es sich um die Wärmemenge aus den Erdsonden. Hinzu kommt der Strombezug der Wärmepumpe, der ebenfalls zur Gebäudeheizung genutzt wird (etwa +30 %).

6.6. Umweltwärme

6.6.1. Oberflächengewässer

Auf der Gemarkung Zell gibt es kein Potenzial für eine thermische Nutzung von Flusswasser oder Seen. Zudem konnte aufgrund der geringen Abflussmenge ($MNQ < 0,15 \text{ m}^3/\text{s}$) eine sinnvolle Abwärme-Auskopplung bei der sächsischen Saale ausgeschlossen werden. Die untenstehende Abbildung zeigt die Fließgewässer und Abflussmessstellen im Raum Zell auf.



Abbildung 31: Fließgewässer und Abflussmessstellen (blaue Punkte) im Bereich Zell. Quelle: gkd Bayern

6.6.2. Luft

Da die Umgebungsluft als Wärmequelle im Prinzip unbegrenzt verfügbar ist, wurde dieses Potenzial im Rahmen der Wärmeplanung nicht quantifiziert.



6.7. Photovoltaik

6.7.1. Freiflächen

Wie bereits im Kapitel zu den Solarthermie-Freiflächen beschrieben, wird auch das PV-Freiflächenpotenzial über die „PV-Freiflächenkulisse“ des Energie-Atlas Bayern ermittelt. Details zur Methodik und den Datenquellen können der zugehörigen Methodikbeschreibung des bayerischen Landesamts für Umwelt entnommen werden. Zusätzlich wurden auch hier anteiligen Randstreifen, die nach EEG und / oder BauGB privilegiert sind, ermittelt. Während die EEG-Förderkulisse einen Abstandskorridor von 500 m längs von Autobahnen und Schienenwegen betrifft, liegt diese für eine BauGB-Privilegierung bei 200 m (und Schienenwegen mit min. zwei Hauptgleisen).

Die bestimmten Potenziale lassen sich in untenstehender Tabelle betrachten:

Tabelle 14: Potenzialflächen Freiflächen-PV

Flächen in Hektar	Gesamte Ge- markung	In EEG-Förder- kulisse (500 m)	BauGB-Privilegie- rung (200 m)	Mit Bebauungs- plan
Gut geeignet	1.207 ha	28 ha	0,4 ha	24 ha
Bedingt geeignet (inkl. gut geeignet)	1.493 ha	30 ha	0,5 ha	24 ha

Bei den Potenzialen für Solarthermie und PV ist zu beachten, dass beide Potenziale nicht gleichzeitig voll ausgeschöpft werden können, da dafür die gleichen Flächen zu Grunde liegen.

Die ermittelten Flächen sind in untenstehender Abbildung (siehe nächste Seite) dargestellt. Mit dem spezifischem Flächenfaktor von 1,5 Hektar je MW und einem durchschnittlichen Ertrag von 1.100 kWh / kWp ergibt sich für Zell ein PV-Freiflächenpotenzial von 885 GWh/a (gut geeignet) bis 1.095 GWh/a (bedingt geeignet). In der Gemeinde werden zudem aktuell 24 ha mit Freiflächen-Photovoltaik beplant, die sich im gut geeigneten Bereich des Energie-Atlas Bayern befinden.



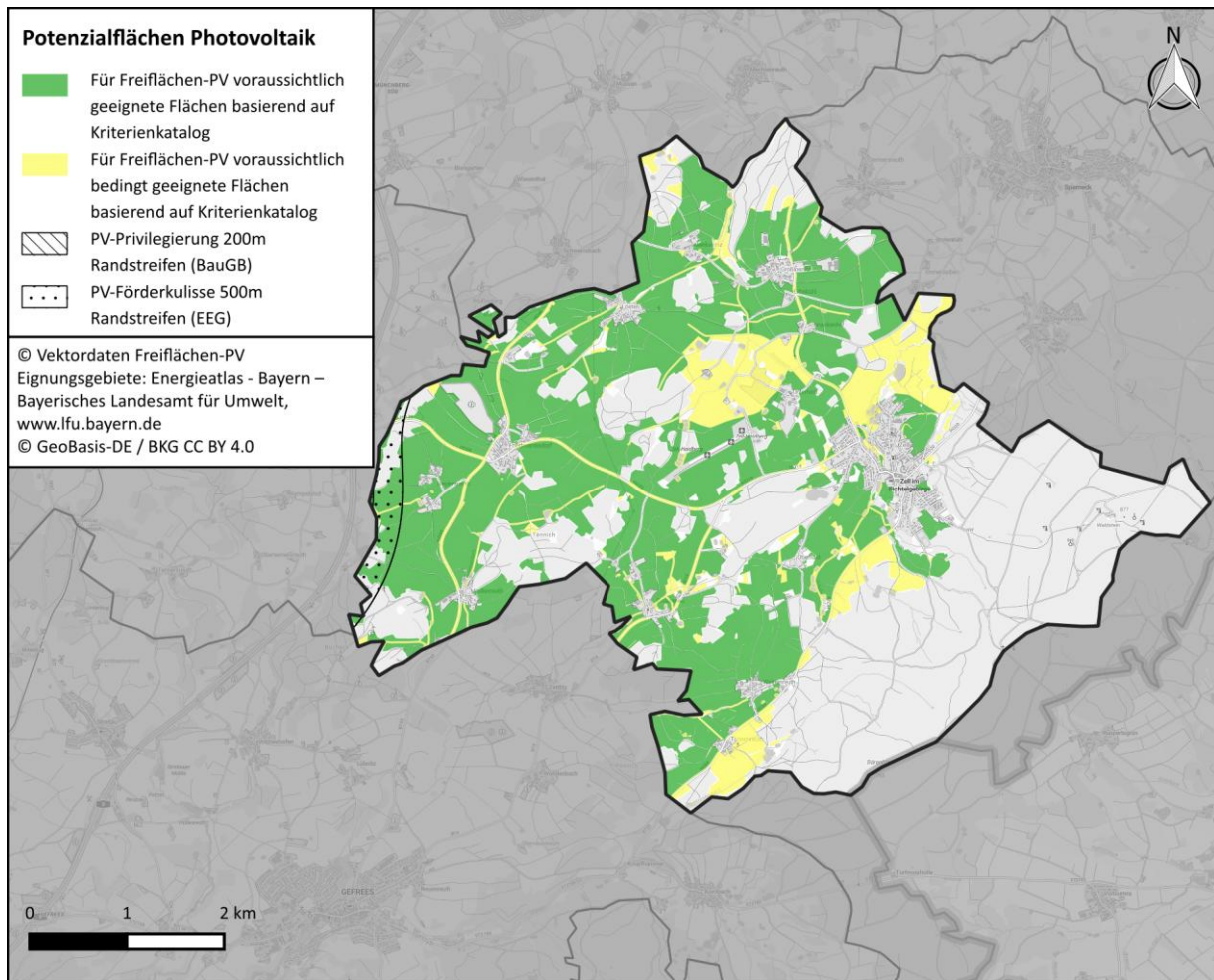


Abbildung 32: Karte der PV-Freiflächen-Potenziale

6.7.2. Parkplatz-PV

Neben Freiflächen bieten sich auch Parkplätze als technische PV-Potenzialflächen an. Diese unterscheiden sich zur PV-Freifläche dadurch, dass sie sich ausschließlich auf bereits vorhandene Parkplätze erstrecken und über eine Überdachung mit PV-Modulen belegt werden können. Potenzielle Parkplätze wurden anhand von Alkis- und Open-Street-Map-Daten identifiziert sowie deren Fläche bestimmt. Im Gemeindegebiet von Zell konnte kein Parkplatz mit einer Mindestgröße von 1.000 m² bestimmt werden. Grundsätzlich können auch kleinere Parkplatzflächen mit PV-Modulen überdacht werden. Da in der Praxis jedoch nur selten der komplette Parkplatz überdeckt wird, können hier nur geringe PV-Potenziale gehoben werden. Zudem muss standortbezogen die Wirtschaftlichkeit bei hohen Investitionskosten der Überdachung in Relation zu realisierbaren PV-Erträgen geprüft werden. Ein entscheidender Faktor der Wirtschaftlichkeit ist ein möglichst hoher Anteil an direkt vor Ort verbrauchtem Strom.



6.7.3. Dachflächen (PV)

Für die Bestimmung der Potenziale der Aufdach-PV wurde die entsprechende Potenzialanalyse des Energieatlas Bayern (LfU) genutzt. Die dortigen Berechnungen basieren auf dem 3D-Gebäudemodell von Bayern. Für die Einstrahlungsanalyse wurden Wetterdaten von PVGIS des EU Science Hub verwendet. Details zur Methodik können im Energie-Atlas Bayern in der dazugehörigen Information zur Berechnung des Mischpults Strom „Energimix Bayern vor Ort“ entnommen werden.

Wie auch schon bei den Solarthermie-Dachflächen, wird davon ausgegangen, dass 2/3 der bestimmten Potenzialflächen realisierbar und damit „gut geeignet“ sind. Die dargestellten Potenziale liegen den gleichen Dachflächen wie den Solarthermie-Potenzialen zugrunde. Eine volle Ausschöpfung beider Potenzialhöhen ist daher nicht möglich.

Für Zell ergibt sich somit ein PV-Aufdachpotenzial von 11 GWh/a (gut geeignet) bis 17 GWh/a (bedingt geeignet). Untenstehende Tabelle gibt eine Übersicht zu der Summe der Aufdach-Potenziale (PV und Solarthermie). Die Abbildung auf der nächsten Seite zeigt zudem die räumliche Verteilung der Aufdachpotenziale mit den installierbaren PV-Leistungen.

Tabelle 15: Höhe der Aufdach-Potenziale

Aufdach-Potenziale	Gut geeignet	Bedingt geeignet
Solarthermie	13 GWh/a	20 GWh/a
Photovoltaik	11 GWh/a	17 GWh/a



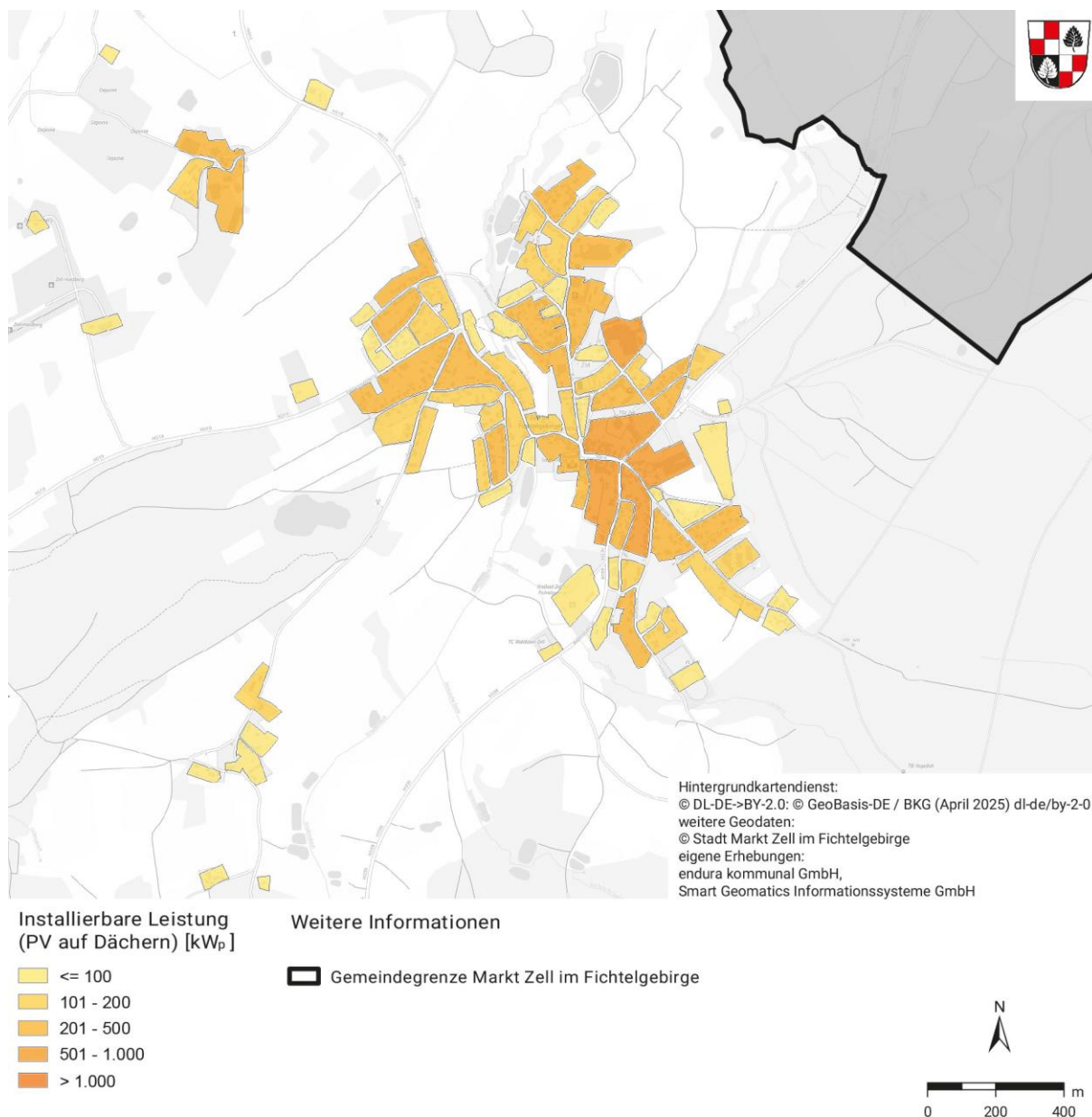
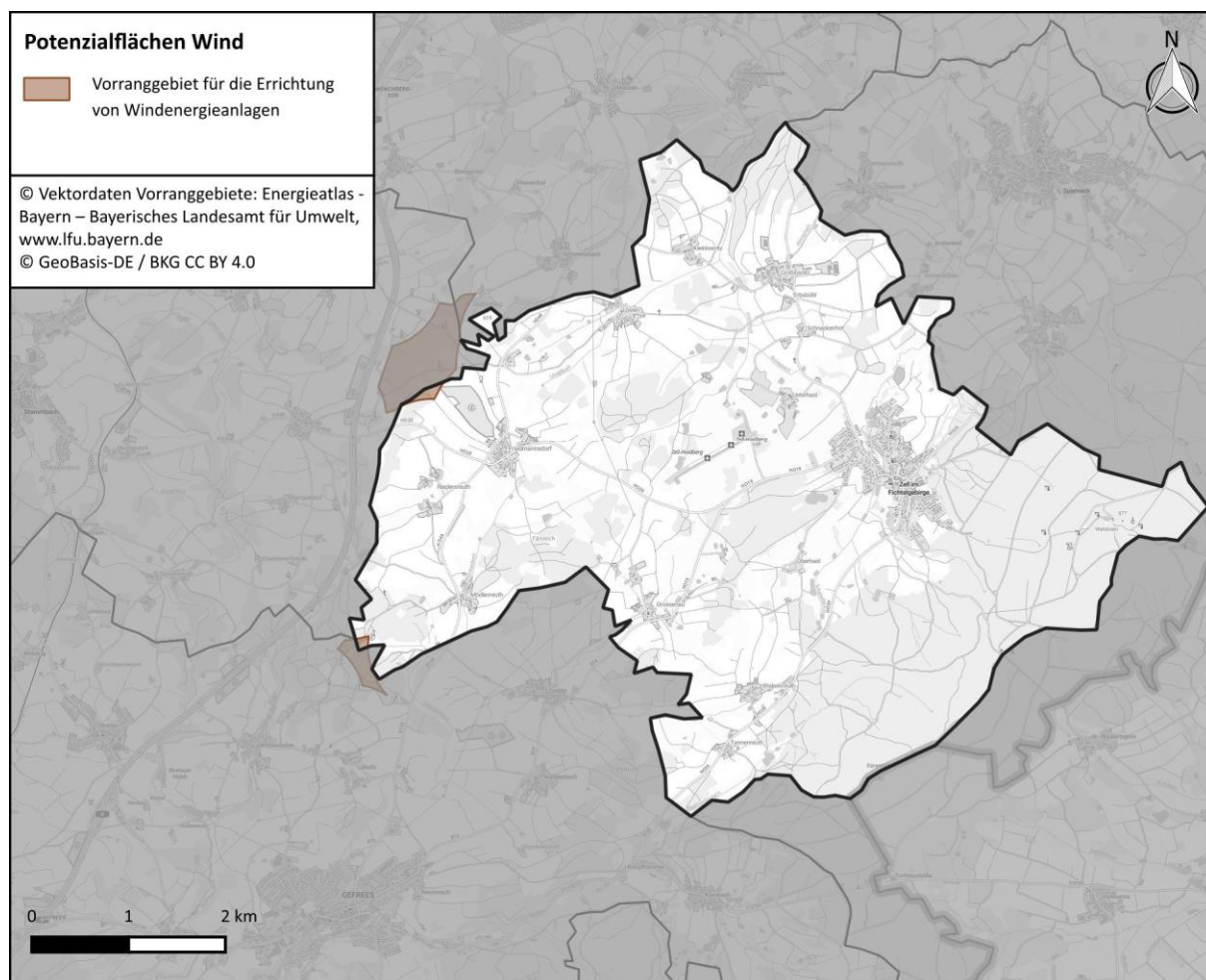


Abbildung 33: Karte der Potenzialhöhen der Aufdach-PV. Zur besseren Erkennbarkeit ist nur ein Ausschnitt dargestellt.

6.8. Windenergie

Auf Grundlage der im Energie-Atlas Bayern veröffentlichten Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für die Nutzung von Windenergie wurden mögliche Standorte mithilfe von Abstandsellipsen (700 m zum Hauptwind aus südwestlicher Richtung und 400 m zum Nebenwind) quantifiziert. Über den Standortertrag in 140 m Höhe (auch im Energie-Atlas Bayern) wurden anschließend Energieerzeugungspotenziale für alle potenziellen Standorte bestimmt. Neben einem Rotordurchmesser von 148 m und einer Nennleistung von 5 MW können weitere Details zur Datenaufbereitung und Methodik auf der zugehörigen Seite des Energie-Atlas eingesehen werden.

Untenstehende Abbildung zeigt Vorranggebiete im Westen von Zell, die zu einem geringen Teil das Gemeindegebiet überschneiden. In den Teilflächen konnten jedoch keine zusätzlichen Standorte identifiziert werden, die den Abstand der o.g. Ellipse zu bereits bestehenden Windkraftanlagen einhalten können. Auf der Gemarkung von Zell ergibt sich daher neben der bereits bestehenden Windkraftanlage kein zusätzliches Potenzial.



6.9. Wasserkraft

Auf der Gemarkung Zell befinden sich laut Marktstammdatenregister derzeit keine Wasserkraftanlagen. Zudem weist der Energie-Atlas Bayern kein Wasserkraft-Ausbaupotenzial für Zell aus.



6.10. Wasserstoff

Wasserstoff gilt als Energieträger der Zukunft und als Schlüsselement der Energiewende, dem eine große Bedeutung für die Erreichung der nationalen Klimaziele zugerechnet wird⁶. Wasserstoff kann dabei in unterschiedlichsten Sektoren wie bspw. im Verkehr, in der Chemie-, Glas- und Stahlindustrie, aber auch im Energie- und Wärmesektor eingesetzt werden. Wird Wasserstoff dabei klimafreundlich bspw. mittels Elektrolyse hergestellt, hat er das Potenzial, die CO₂-Emissionen in den unterschiedlichen Sektoren deutlich zu verringern. Zusätzlich bieten insbesondere Elektrolyseure die Möglichkeit als flexible Last die schwankende Erzeugung von PV- und Windenergieanlagen auszugleichen und somit Abschaltungen von EE-Anlagen zu vermeiden.

Die nationale Wasserstoffstrategie (2020) und deren Fortschreibung (2023) formulieren ambitionierte Ziele wie bspw. den Aufbau von nationalen Elektrolysekapazitäten von 10 GW Leistung, der Anpassung des regulatorischen Rahmens und dem Aufbau eines Wasserstoffkernnetzes bis 2030⁷. Letzteres wurde im Oktober 2024 genehmigt und bietet somit zukünftig die Basis für einen nationalen Wasserstoffmarkt sowie eine Versorgung speziell von industriellen (Groß-)Abnehmern⁸.

Bei der Nutzung von Wasserstoff zur Dekarbonisierung einzelner Sektoren werden aufgrund der aktuell noch deutlich höheren Kosten gegenüber Erdgas voraussichtlich vor allem jene Anwendungsfelder als erster Wasserstoff nutzen, bei denen die Differenzkosten am niedrigsten sind und/oder die sich nicht elektrifizieren lassen. Diverse Studien weisen in diesem Zusammenhang vor allem auf den Verkehrssektor oder die Glas- und Stahlindustrie hin. Auch wenn entsprechende Branchenverbände wie der DVGW regelmäßig den Wert des deutschen Gasverteilnetzes betonen, wird eine Nutzung von Wasserstoff in der Wärmeversorgung von Gebäuden zum aktuellen Zeitpunkt oftmals kritisch gesehen, da hier andere klimaschonende und kostengünstigere Alternativen bestehen⁹. Zudem gibt es bisher keine politischen und wirtschaftlichen Anreize, Wasserstoff in der Wärmeversorgung einzusetzen. Sollte Wasserstoff in Zukunft in großen Mengen und zu deutlich niedrigeren Kosten zur Verfügung stehen, würde sich diese Einschätzung entsprechend ändern.

Von der nächsten Neubauleitung des im Oktober 2024 genehmigten Wasserstoffkernnetzes liegt die Gemeinde Zell in etwa 15 bis 20 km entfernt (siehe Abbildung auf der nächsten Seite). Trotz der räumlichen Nähe wird das Thema Wasserstoff für die Wärmeversorgung voraussichtlich nur eine untergeordnete Rolle spielen, da es hier keine größeren Industriebetriebe gibt und zudem die Einwohnerdichte vergleichsweise gering ist.

⁶ Vgl. Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut (2021): Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann - Zusammenfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende

⁷ <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Wasserstoff/Dossiers/wasserstoffstrategie.html>

⁸ <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Wasserstoff/Kernnetz/start.html>

⁹ Vgl. u.a. Potenzialatlas Power to Gas, dena, 2016



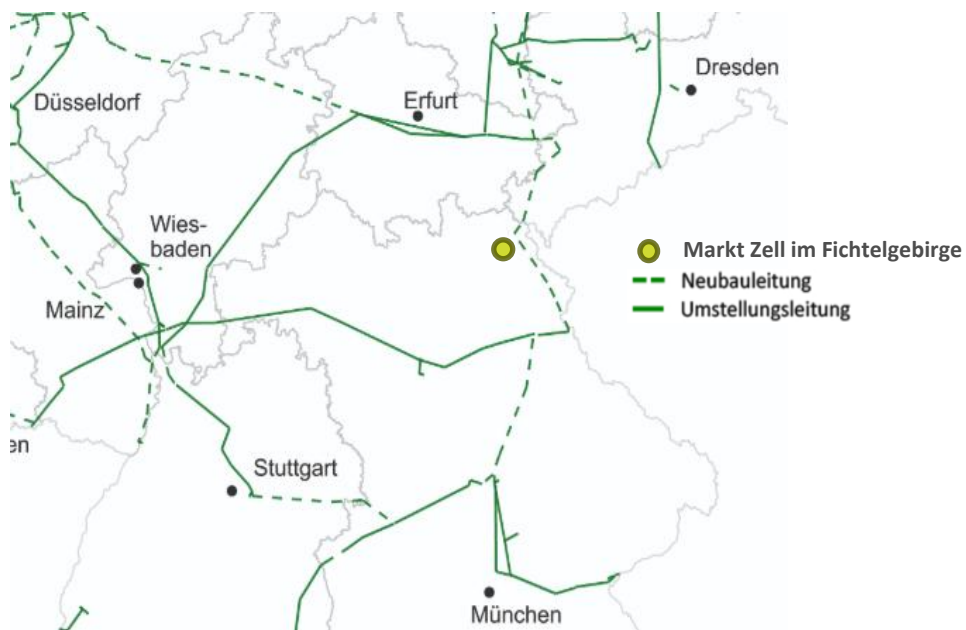


Abbildung 1: Das im Oktober 2024 genehmigte Wasserstoffkernnetz mit einer Gesamtleitungslänge von 9.040 km im südlichen Teil Deutschlands.

6.11. Einspar-Potenziale

6.11.1. Wärmebedarfsreduktion in Gebäuden

Die Sanierung des Gebäudebestands reduziert den Wärmebedarf deutlich. Das Sanierungspotenzial der **Wohngebäude** für Zell ist in untenstehender Karte räumlich dargestellt. Zur Abschätzung des maximalen Sanierungspotenzials wurde für alle Wohngebäude eine ganzheitliche energetische Sanierung der Gebäudehülle und ein Wechsel auf eine moderne Heizungsanlage ein simuliert. Dieses maximale Potenzial ist in untenstehender Balkengrafik dargestellt. Es ergibt sich eine Reduktion von 53 % oder 12,8 GWh/a.¹⁰

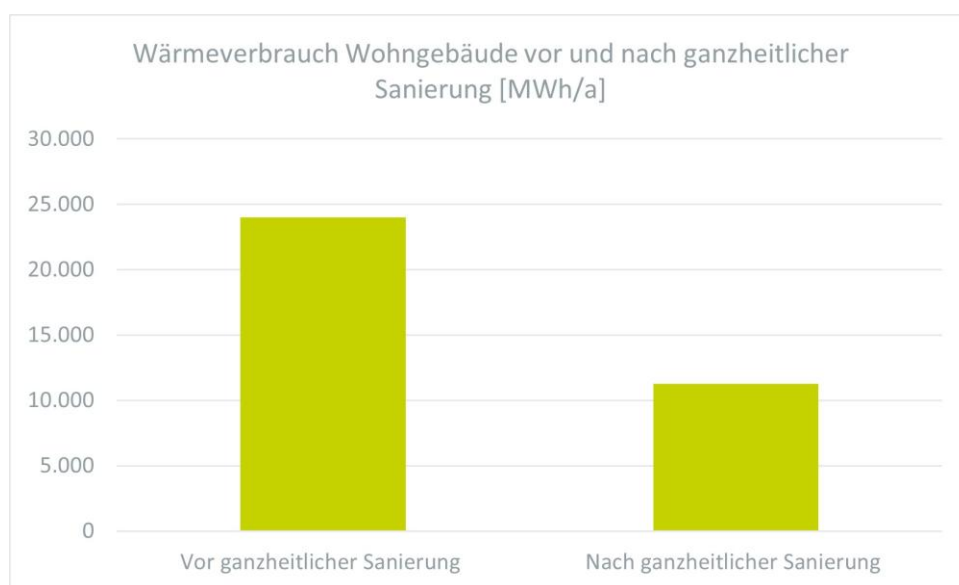


Abbildung 34: Einsparpotenzial bei ganzheitlicher Sanierung aller Wohngebäude

¹⁰ Eventuelle Abweichung zu den Zahlen im Kapitel Bestandsanalyse ergeben sich dadurch, dass für diese Berechnung ausschließlich die über die Gebäudekubaturen errechneten Bedarfswerte genutzt werden.

Untenstehende Karte zeigt die räumliche Verteilung: Dunkelgrüne Gebäudeblöcke haben das größte Potenzial zur Verbesserung der Energieeffizienz. Diese Bereiche können bei der zukünftigen Auswahl von Sanierungsgebieten berücksichtigt werden.

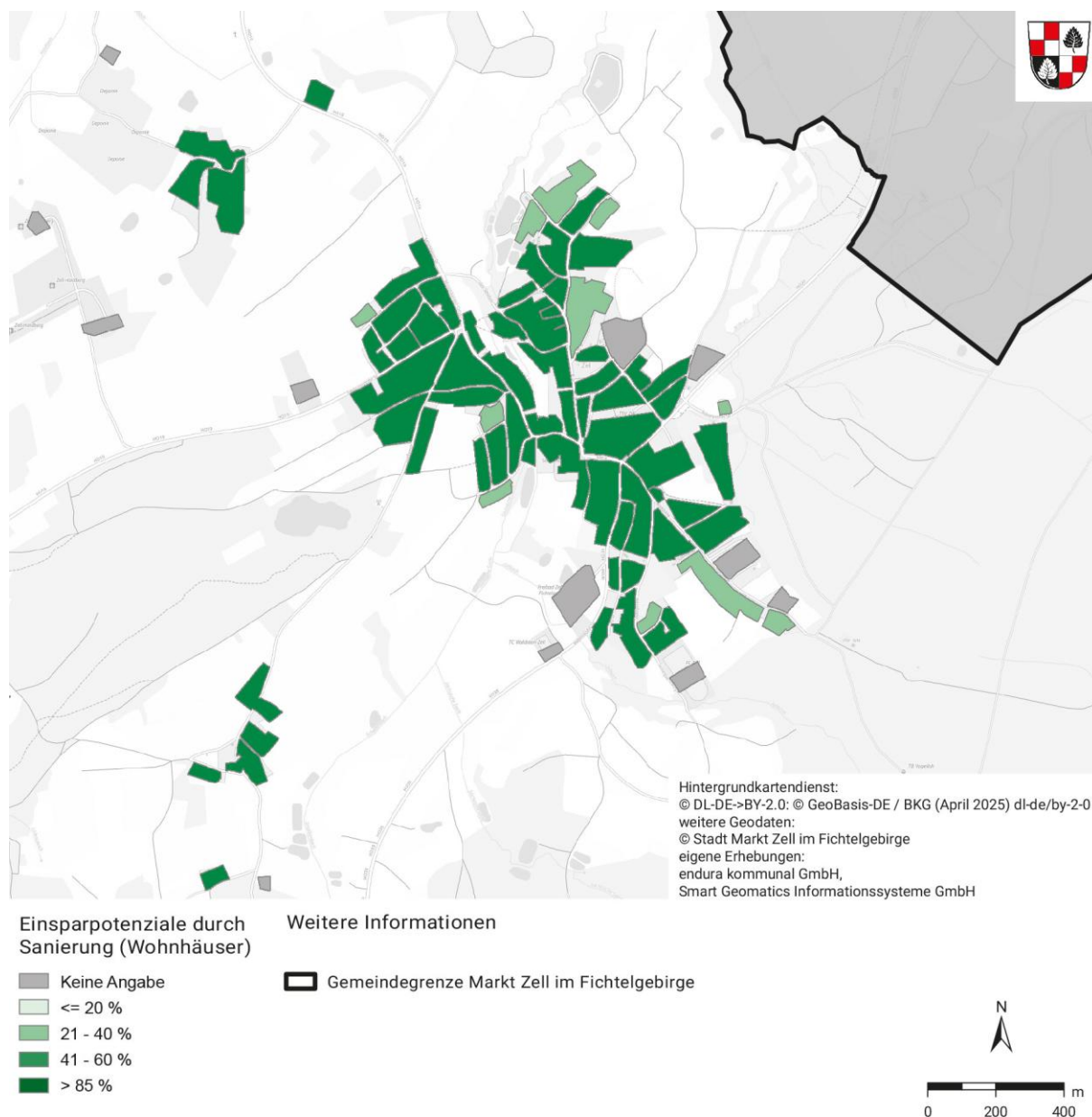


Abbildung 35: Räumliche Darstellung des Einsparpotenzials bei ganzheitlicher Sanierung aller Wohngebäude

6.11.2. Prozesswärme Industrie und Gewerbe

Auch im Bereich der Prozesswärme gibt es signifikante Einsparpotenziale, die aber im Rahmen der Wärmeplanung nicht näher quantifiziert werden können. Die Studie des Zentrums für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg [ZSW 2017] rechnet zum Beispiel mit Einsparungen bis 2050 von 37 Prozent für Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und 29 Prozent für die Industrie. Da es in Zell jedoch kein großes Industrieaufkommen und damit verbundene Wärmebedarfe gibt, sind resultierende Einsparungen in diesem Bereich auch geringer.

6.12. Groß-Wärmespeicher

Groß-Wärmespeicher oder Saisonale Wärmespeicher sind sogenannte Langzeit-Wärmespeicher, da sie thermische Energie über eine lange Periode, z.B. über eine Saison speichern. Vorwiegend werden derartige Speicher eingesetzt, um solare Strahlungsenergie oder Abwärme im Sommer aufzunehmen und diese im Winter an den Verbraucher bzw. ein Wärmenetz wieder abzugeben. Dies ermöglicht signifikante Einsparungen bei der verbleibenden Wärmeerzeugung, insbesondere bei Wärmenetzen.

Saisonale Wärmespeicher können für die Energiewende also eine zentrale Rolle einnehmen. Aktuell besitzen Bauvorhaben von saisonalen Wärmespeichern jedoch zumeist Forschungscharakter und die Baukosten sind entsprechend zu hoch, um wirtschaftliche Vorteile in Bezug auf die Wärmekosten zu erreichen.

Saisonale Wärmespeicher verwenden je nach Bauart entweder Wasser oder eine Kies-Wasser- bzw. Erdreich-Wasser-Mischung oder direkt den Untergrund, um Wärme saisonal zu speichern. Derzeit sind insbesondere aus wirtschaftlichen Aspekten die folgenden Speichertypen geeignet, um im größeren Maßstab Wärme über einen längeren Zeitraum zu speichern:

- › Behälterwärmespeicher
- › Erdbeckenwärmespeicher
- › Erdsondenwärmespeicher
- › Aquiferwärmespeicher

Um große Mengen von z.B. Solar- oder Abwärme über Monate zu speichern, haben sich Erdbecken-Wärmespeicher bewährt. Erdbecken-Wärmespeicher sind künstlich angelegte Becken. Hierbei wird eine große Grube gegen das Erdreich abgedichtet, gedämmt, mit Wasser gefüllt und mit einer schwimmenden Abdeckung versehen. Unterschiedliche Wärmequellen können das Wasser erhitzen, beispielsweise Sonnenkollektoren oder Abwärme. Das bis zu 95 Grad Celsius warme Wasser lädt den Speicher auf. In Zeiten mit wenig solarer Einstrahlung oder Abwärme gibt der Speicher diese Wärme wieder ab. Ursprünglich wurden erdvergrabene Langzeit-Wärmespeicher als Teil solarer Wärmenetze entwickelt. Heute dienen sie meist als Multifunktions-Wärmespeicher. Sie speichern Wärme unterschiedlicher Quellen für mehrere Tage und bei Bedarf saisonal vom Sommer bis in den Winter. Außerdem ermöglichen sie die Sektorkopplung zwischen den Bereichen Strom- und Wärmeversorgung.

Behälterwärmespeicher stellen die geringsten Anforderungen an den Untergrund und können daher auch an Orten mit für Erdspeicher ungeeigneten Standorten eingesetzt werden. Behälterwärmespeicher bestehen zumeist aus Stahlbetonbehältern, die von Innen mit Edelstahl- oder Schwarzstahlblech ausgekleidet sowie zusätzlich gedämmt sind. Die Beladung erfolgt über eine Schichtbeladeeinrichtung. Als Speichermedium dient Wasser.

Über einen Saisonspeicher sollte dann nachgedacht werden, wenn im Sommer große Mengen Abwärme verfügbar sind oder wenn Solarthermie-Wärme einen hohen Deckungsanteil im Wärmenetz abdecken soll.

6.13. Zusammenfassung Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse hat ermittelt, welche technischen Potenziale in Zell vorhanden sind. Dabei wurden sowohl Wärme- als auch Strompotenziale betrachtet. In der nachfolgenden Grafik werden die ermittelten Potenziale dargestellt. Dabei werden bereits genutzte Potenziale, Potenziale auf gut geeigneten Flächen und auf bedingt geeigneten Flächen dargestellt¹¹. In den Datenbeschriftungen ist jeweils angegeben: IST-Nutzung | gut geeignetes Potenzial | bedingt geeignetes Potenzial.

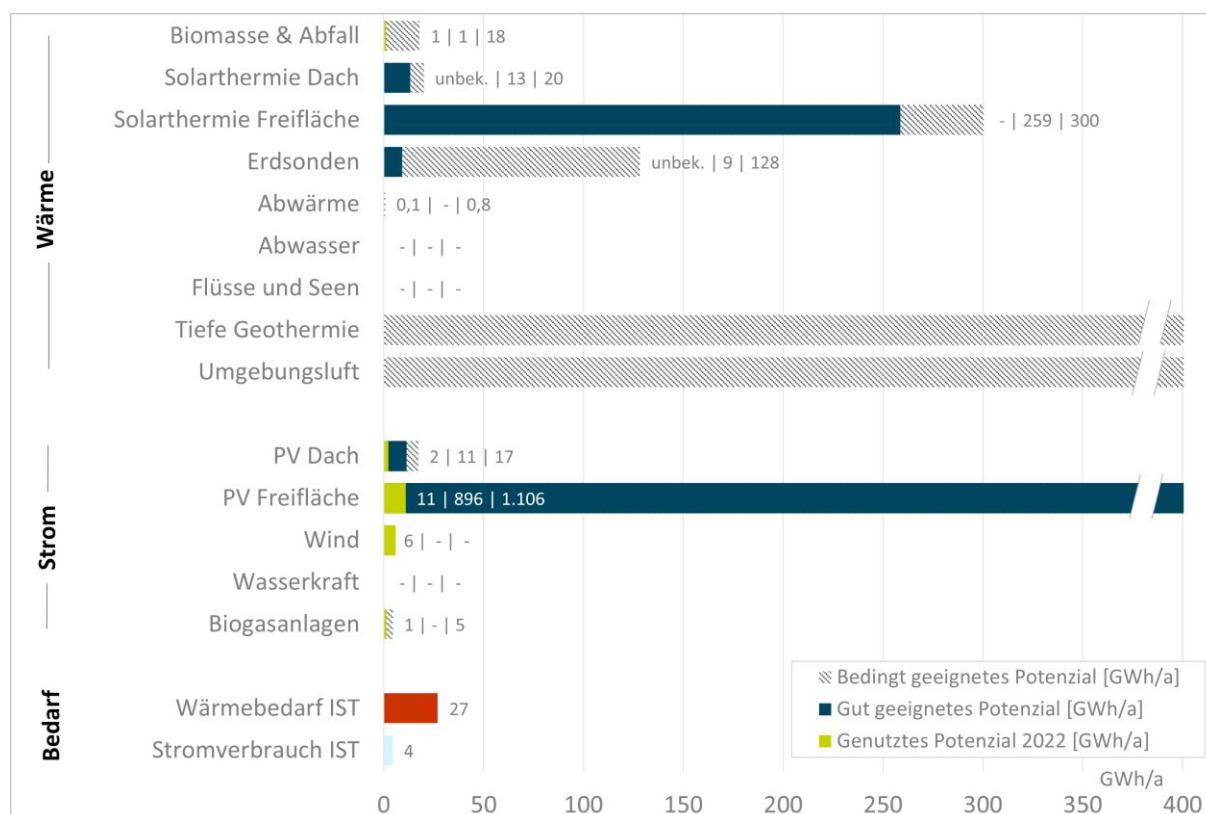


Abbildung 36: Höhe der Potenziale in Zell in GWh/a

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass Zell vor allem über erhebliche Potentiale bei der Solarenergie verfügt. Auch die oberflächennahe Geothermie stellt in Zell eine vielversprechende Wärmequelle dar. Die Potenziale über Dachflächen wirken zwar in Relation zum großen Angebot an Freiflächen zunächst gering, mit Blick auf den Gesamtwärmebedarf und Stromverbrauch gemäß Energie-Atlas Bayern lassen sich auch hier große Potenziale heben. Auch die Nutzung von lokal verfügbarer Umweltwärme (im Erdreich oder in Form von Luft) in Kombination mit Wärmepumpen kann einen großen Beitrag zur nachhaltigen Deckung des Wärmebedarfs darstellen.

Zell könnte sich anhand der technischen Potenziale selbst versorgen. Allerdings dürfte aufgrund der Nutzungskonkurrenzen bei den Freiflächen und der Saisonalität der Solarpotenziale das tatsächlich realisierbare Potenzial auf absehbare Zeit nicht genügen, um die Gemeinde komplett mit erneuerbarer Wärme zu versorgen. Zudem werden die dargestellten Strompotenziale gleichzeitig auch in den Sektoren Mobilität und Stromversorgung benötigt.

¹¹ Die genannten Potenzialhöhen schließen die IST-Nutzung mit ein. Ebenso schließt das bedingt geeignete Potenzial das geeignete Potenzial mit ein.

7. Wärmeversorgungsgebiete

7.1. Eignungsprüfung

Zu Beginn untersucht die planungsverantwortliche Stelle (i.d.R. die Kommune) das geplante Gebiet auf Teilgebiete, die sich mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht für eine Versorgung durch ein Wärmenetz eignen. Dies ist der Fall, wenn in einem Teilgebiet kein bestehendes Wärmenetz vorhanden ist, keine konkreten Potenziale für die Nutzung erneuerbarer Energien oder unvermeidbarer Abwärme vorliegen und aufgrund der Siedlungsstruktur sowie des voraussichtlichen Wärmebedarfs eine zukünftige Versorgung über ein Wärmenetz als unwirtschaftlich erscheint. Für solche Gebiete kann eine verkürzte Wärmeplanung durchgeführt werden, bei der bestimmte Analysen entfallen.

Nach Rückfrage bei der Kommune wurde keine Eignungsprüfung gemäß §14 WPG durchgeführt. Somit wird kein verkürztes Verfahren angewandt, sondern eine umfassende und flächendeckende Betrachtung der kommunalen Wärmeversorgung vorgenommen.

7.2. Methodik Gebietseinteilung

Die Gebietseinteilung gemäß dem Wärmeplanungsgesetz (WPG) ist ein zentraler Schritt zur effizienten und nachhaltigen Wärmeversorgung. Sie zielt darauf ab, geplante Gebiete in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zu unterteilen, um eine kosteneffiziente und treibhausgasneutrale Wärmeversorgung sicherzustellen.

Basierend auf der Bestands- und Potenzialanalyse wird das geplante Gebiet in verschiedene Wärmeversorgungsgebiete eingeteilt. Ziel ist es, für jedes Teilgebiet die am besten geeignete Wärmeversorgungsart zu bestimmen. Besonders geeignet sind Versorgungsarten, die geringe Wärmegestehungskosten, niedrige Realisierungsrisiken, hohe Versorgungssicherheit und geringe kumulierte Treibhausgasemissionen bis zum Zieljahr aufweisen.

Die allgemeinen Kriterien für die Einteilung lauten:

- › Wärmegestehungskosten
- › Realisierungsrisiken
- › Versorgungssicherheit
- › Treibhausgasemissionen

Bei der Einteilung der Gebiete wird besonderes Augenmerk auf die Identifizierung von Bereichen gelegt, die sich für den Ausbau oder die Erweiterung von Wärmenetzen eignen. Wärmenetze sind insbesondere in dicht besiedelten Gebieten mit hohem Wärmebedarf und vorhandenen Potenzialen für erneuerbare Energien oder Abwärme vorteilhaft. In solchen Gebieten können durch den Anschluss an ein Wärmenetz Skaleneffekte genutzt und eine effiziente Wärmeversorgung sichergestellt werden.

Gleichzeitig werden Gebiete identifiziert, in denen eine zentrale Wärmeversorgung unwirtschaftlich oder technisch nicht realisierbar ist. Für diese Einzelversorgungsgebiete werden dezentrale Lösungen, wie beispielsweise Wärmepumpen oder Biomasseheizungen, in Betracht gezogen. Die Entscheidung



für eine Einzelversorgung basiert auf Kriterien wie geringer Bebauungsdichte, fehlenden Potenzialen für Wärmenetze und spezifischen lokalen Gegebenheiten.

Neben den oben genannten fachlichen Kriterien wurde die Gebietseinteilung in verschiedene Wärmeversorgungsgebiete in einem engen Abstimmungsprozess mit der Kommune sowie weiteren Fachakteuren weiter verfeinert und festgelegt. Eine Übersicht der involvierten Fachakteure sowie der durchgeführten Beteiligungstermine finden sich im Kapitel Beteiligungskonzept.

7.3. Wärmenetzgebiete und dezentrale Versorgung

Wärmenetze sind ein wesentlicher Bestandteil einer nachhaltigen Wärmeversorgung, da sie Effizienz, Umweltfreundlichkeit und Versorgungssicherheit vereinen. Im Vergleich zur dezentralen Wärmeversorgung bieten sie zahlreiche Vorteile, die im Folgenden erläutert werden.

- › Flexibilität und Vielfalt bei der Nutzung lokaler erneuerbarer Energien, wie große Solarthermie, Tiefe Geothermie, Umweltwärme, Biomasse
- › Deckung der verbleibenden Bedarfslücken der Stromerzeugung aus Sonne und Wind (Residuallasten) durch bedarfsgerecht betriebene, stromnetzgeführte Kraft-Wärme-Kopplung in den Heizzentralen
- › Erhöhung der Effizienz im Energiesystem aufgrund der Möglichkeit, vielfältige Abwärmequellen nutzen zu können
- › Flexibilitätsgewinne im Wärme- und Strombereich durch Einbindung großer thermischer Speicher
- › Kommunale Steuerungsfunktion zur Senkung des Ausstoßes vermeidbarer Treibhausgas-Emissionen durch netzgebundene Wärmeversorgung

Die wesentlichen Kriterien für die Eignung eines Gebietes für ein Wärmenetz sind wie folgt:

- › Wärmedichte je Hektar [MWh/ha*a]
- › Wärmelinien-dichte (d.h. Wärmedichte entlang der Straßen) [kWh/m*a]
- › Vorhandene Ankergebäude (Keimzellen für Wärmenetze, i.d.R. öffentliche oder institutionelle Gebäude mit hohem Wärmebedarf)
- › Bebauungsstruktur und -dichte, Denkmalschutz
- › Verfügbarkeit erneuerbarer Wärmequellen oder Abwärme
- › Typische Ausbaubarrieren für Wärmenetze (z.B. Gewässer, Bahnlinien, stark befahrene Straßen oder deutliche Höhenunterschiede)
- › Bestehende Wärmenetze (bzw. Planungen)

Die Abgrenzung zwischen Wärmenetzgebieten und dezentralen Versorgungsbereichen erfolgt im Rahmen der Wärmeplanung auf Basis der oben genannten festgelegten Kriterien. Diese Einteilung dient als Orientierung für die strategische Entwicklung der Wärmeinfrastruktur und bildet eine klare Grundlage für die Planung. In der praktischen Umsetzung stellt sie jedoch keine starre Grenze dar. Vielmehr können bei der konkreten Ausgestaltung der Wärmeversorgung sachliche Gründe – wie neue technische Erkenntnisse, veränderte wirtschaftliche Rahmenbedingungen oder individuelle Anschlussmöglichkeiten – dazu führen, dass einzelne Gebäude oder Teilbereiche abweichend versorgt werden. Dadurch bleibt die Wärmeplanung flexibel und kann sich an die tatsächlichen Gegebenheiten und Bedürfnisse vor Ort anpassen.



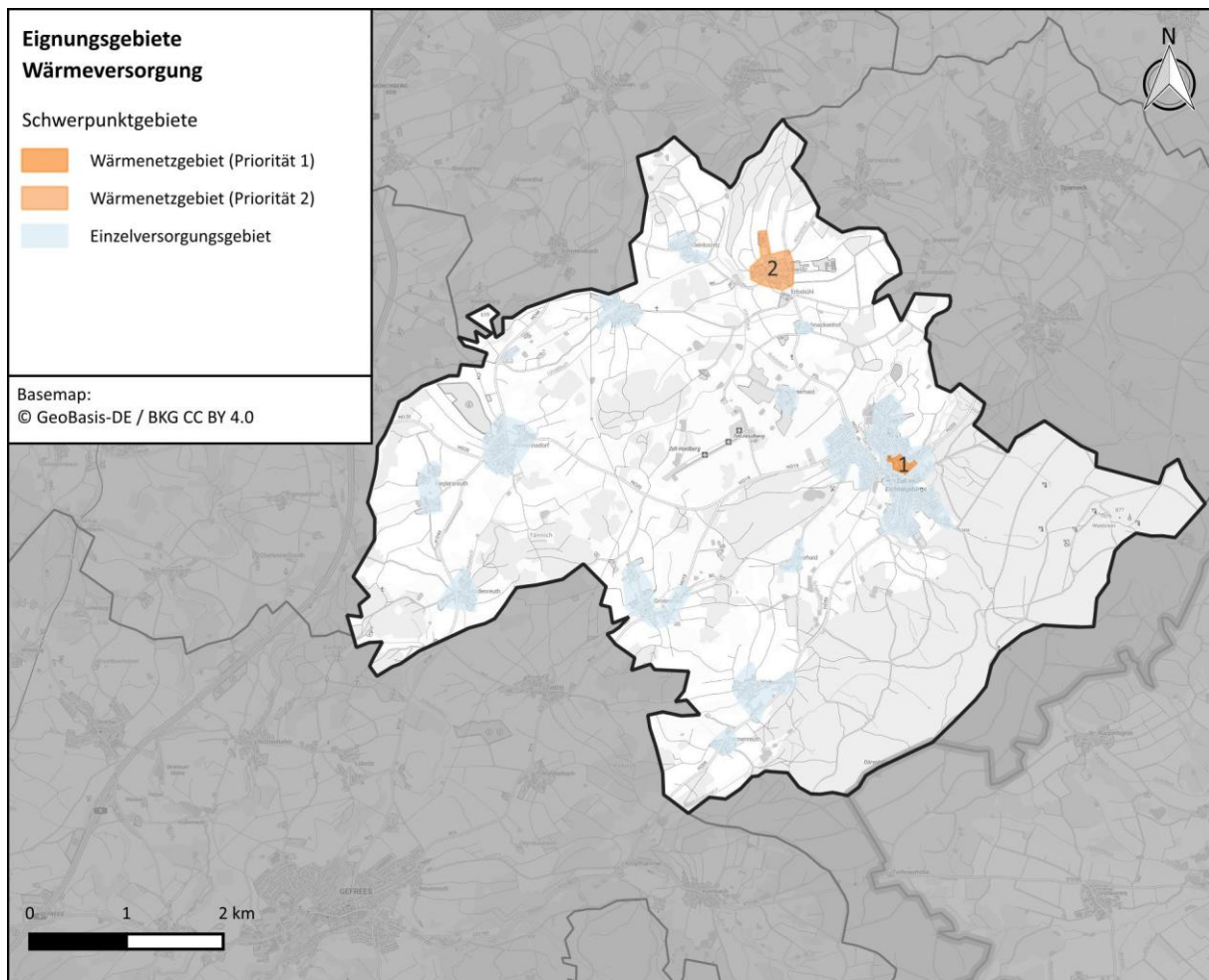


Abbildung 37: Wärmenetzgebiete und dezentrale Versorgung

Tabelle 16: Auflistung der Wärmeversorgungs-Teilgebiete mit Haupt-Kriterien

Nr	Wärmenetz (WN)-Teilgebiete	Nähe zu WN-Bestand	Wärmedichte	Erwarteter Anschlussgrad an WN	Potenzial Ankerkunden	Potenzial erneuerbarer Wärmeerzeugung	Potenzial Abwärme	Kommentar	Bewertung Wärmenetz Teilgebiet
1	Ortskern	nein	mittel	hoch	hoch	mittel	gering		gut geeignet
2	Großlosnitz	nein	gering	mittel	-	mittel	hoch		gut geeignet

Bedeutung der Farbmarkierung: grün = sehr günstig für ein Wärmenetz, gelb = etwas günstig für ein Wärmenetz

7.4. Wasserstoffnetzgebiete

In der aktuellen Wärmeplanung der Kommune spielt Wasserstoff vorerst keine Rolle. Nach Einschätzung von Experten wird Wasserstoff in absehbarer Zeit vermutlich keine bedeutende Option für die Wärmeversorgung darstellen, da sein Einsatz in anderen Sektoren wie der Industrie oder dem Schwerlastverkehr vorrangig ist (s.a. Kapitel zum Wasserstoffpotenzial).

Das Thema bleibt jedoch weiterhin relevant und könnte bei der nächsten Überarbeitung des Wärmeplans erneut geprüft werden, insbesondere wenn sich die Rahmenbedingungen oder technologische Entwicklungen ändern.

7.5. Prüfgebiete und grünes Methan

Nach dem Wärmeplanungsgesetz kann ein Teilgebiet auch als „Prüfgebiet“ ausgewiesen werden, wenn die für eine Einteilung erforderlichen Umstände noch nicht ausreichend bekannt sind oder ein erheblicher Anteil der ansässigen Letztverbraucher auf eine andere Art mit Wärme versorgt werden soll, z.B. leitungsgebundenes grünes Methan.

Derzeit fehlt noch eine klare Strategie der Energieversorgungsunternehmen zur Umstellung der bestehenden Gasnetze auf grüne Gase. Aufgrund der Unsicherheiten bezüglich Verfügbarkeit, Wirtschaftlichkeit und technischer Umsetzung sind konkrete Maßnahmen in diesem Bereich momentan nicht Bestandteil des Wärmeplans.

8. Fokusgebiete

Im Rahmen der kWP wurden in Markt Zell zwei Fokusgebiete zur vertieften Betrachtung hinsichtlich der Erschließung mit einem Wärmenetz definiert. Die zwei Fokusgebiete bieten die Möglichkeit Wärmenetze zu entwickeln und eine Erschließung mit Wärmenetzen bietet sich aufgrund der identifizierten Rahmenbedingungen an. Die Fokusgebietsbetrachtung stellt die wesentlichen Kennzahlen und Rahmenbedingungen dar und analysiert die Bestands- und Potenzialanalyse hinsichtlich der technischen und wirtschaftlichen Umsetzung.

Für den Markt Zell sind Fokusgebiete in nachfolgenden Gebieten definiert:

1. Ortskern
2. Großlosnitz

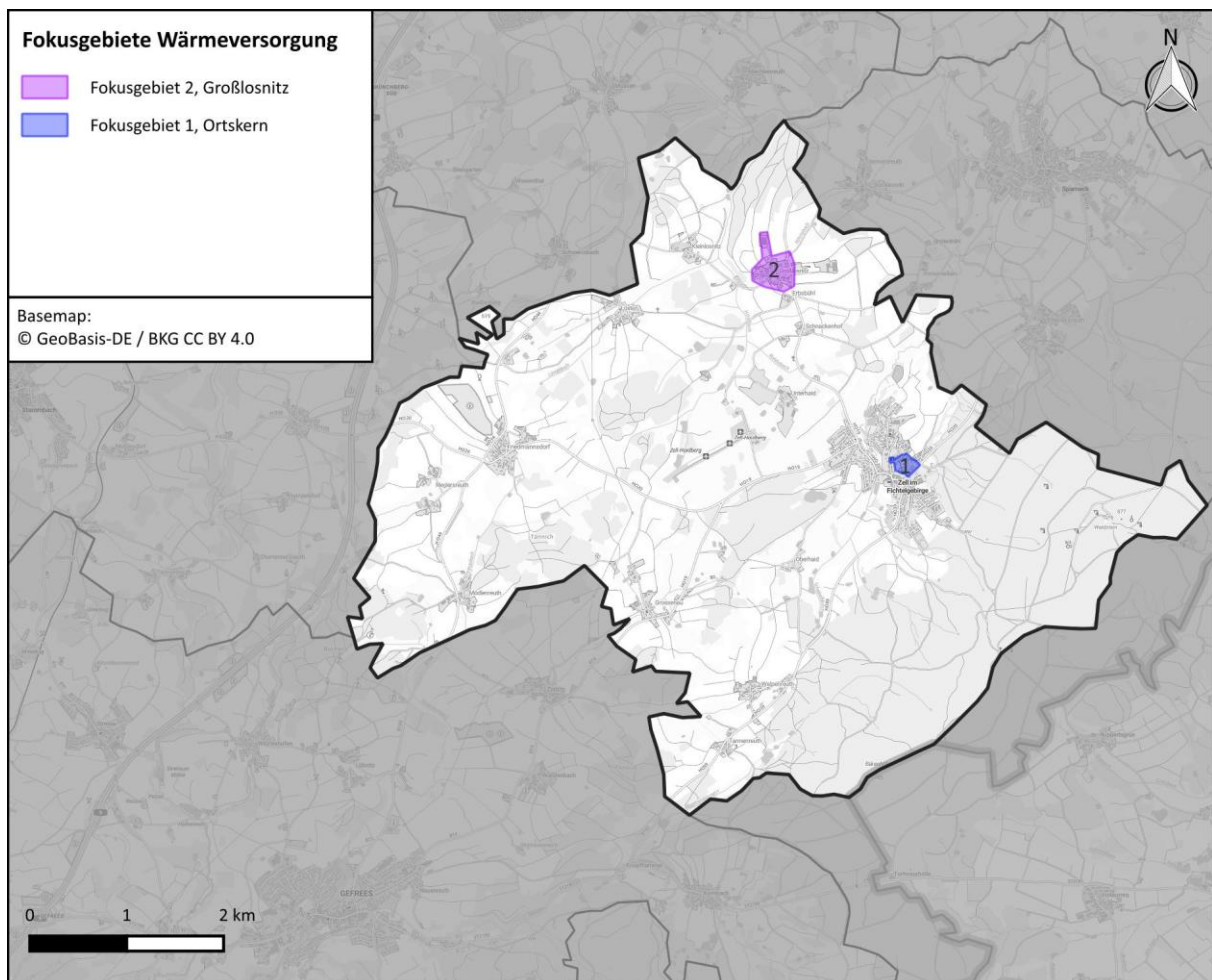


Abbildung 38: Übersicht der Fokusgebiete

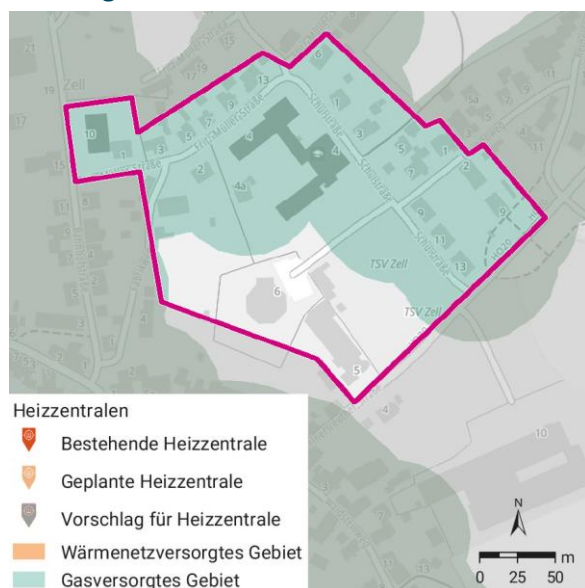
8.1.1. Fokusgebiet Ortskern

Fokusgebiet Ortskern

Beschreibung

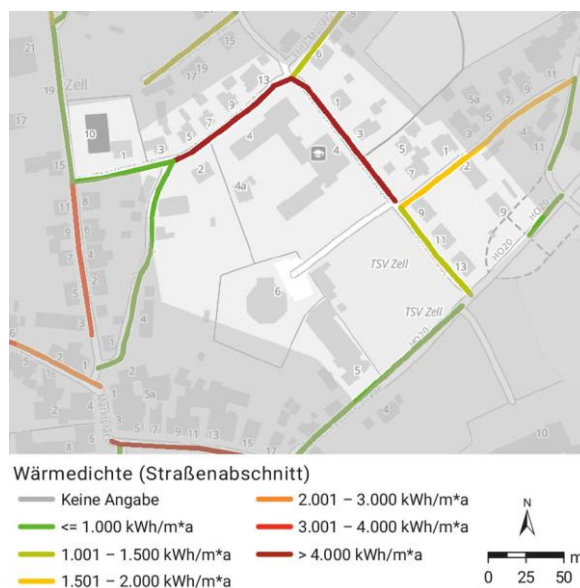
Das Fokusgebiet Ortskern wurde insbesondere aufgrund der öffentlichen Liegenschaften ausgewählt. Aktuell gibt es im Gebiet weder ein bestehendes Wärmenetz noch eine dazugehörige Heizzentrale. Durch die Schule ergibt sich eine hohe Wärmelinienichte entlang des Straßenzuges. In Verbindung mit weiteren öffentlichen Gebäuden und anliegenden Wohnhäusern ergeben sich insgesamt gute Möglichkeiten für ein Wärmenetz.

Gebietsgrenze & Infrastruktur

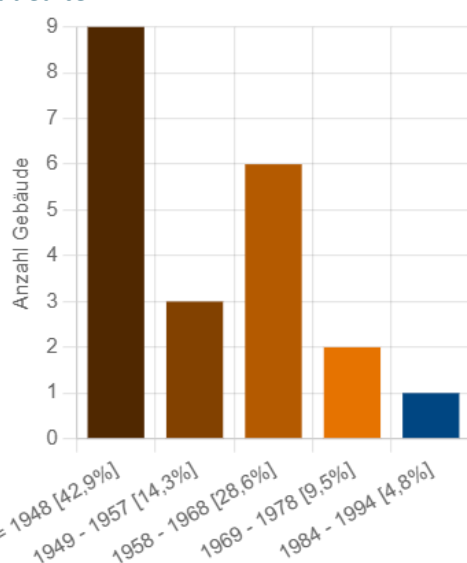


Überwiegender Energieträger ist Erdgas.

Wärmelinienichte

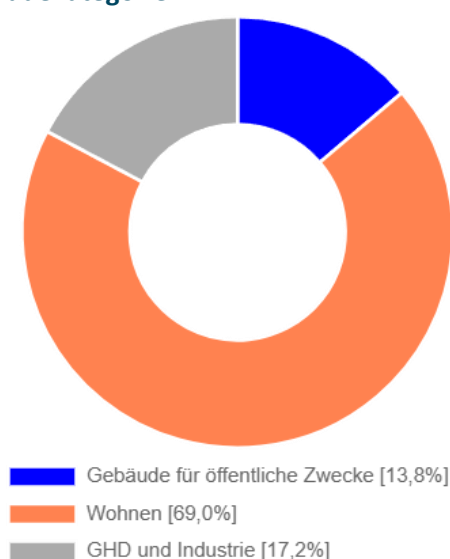


Gebäudealter



Der Großteil der Gebäude wurde vor 1948 errichtet (1. Wärmeschutzverordnung 1978).

Gebäudekategorie



Der überwiegende Teil der Gebäude sind Wohngebäude.

Betrachtung Eignung Wärmenetz im Fokusgebiet

Netzdaten:

- › Länge Straßenzug: 500 m
- › Länge Hausanschlüsse (bei 100 % Anschlussquote): 180 m
- › Anzahl Gebäude: 23

Wärmebedarf & -erzeugung:

- › Wärmebedarf: ca. 1,3 GWh
- › Netzverluste: ca. 90 MWh
- › Gesamtwärmebedarf: ca. 1,4 GWh
- › benötigte Erzeugerleistung: ca. 500 kW (bei 100 % Anschlussquote)

Ankergebäude:

- › Schule, Rathaus, Vereinsheim

Potenziale:

- › Keine

Investitions- und Planungskosten Wärmenetz Ortskern:

Kosten, einmalig (Invest)	Summe
Wärmenetz ¹²	785.910 €
Erzeuger-Einbindung (Sammelposten)	347.494 €
Erzeuger (Sammelposten)	370.759 €
Summe Investitionskosten	1.504.163 €
Förderung BEW (40% auf förderfähige Kosten)	542.202 €
Summe Investitionskosten nach Förderung	1.035.148 €
Jahreskosten (Kapitalkosten, Betriebskosten, Wärmeverbrauchskosten)	203.475 € / a
Jahreskosten spezifisch	14,5 ct./kWh

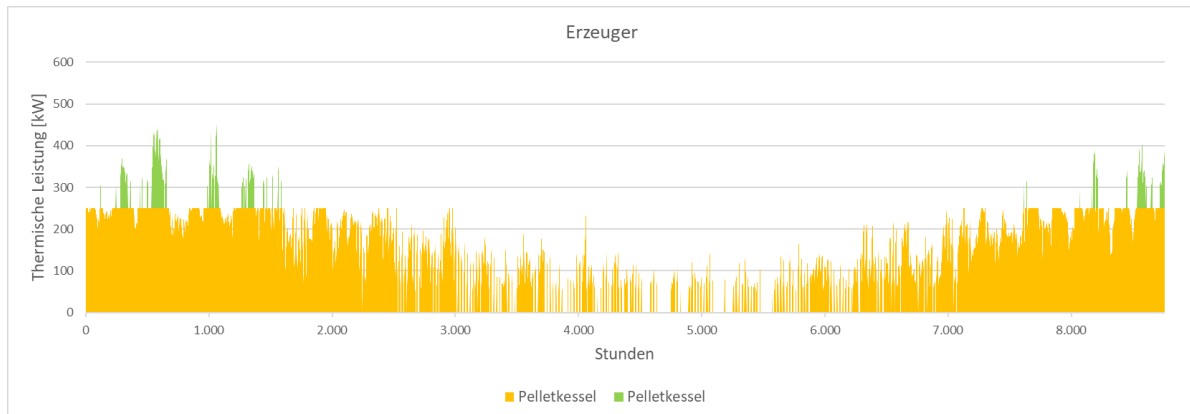
Standort Heizzentrale und mögliche Erweiterungen:

Der Standort für eine Heizzentrale würde sich auf dem östlichen Teil des Schulgeländes unterhalb des Parkplatzes anbieten. Von dort aus könnte das westliche WN-Gebiet über die Schulstraße und die Fritz-Müller-Straße bis zum Rathaus erschlossen werden. Das östliche WN-Gebiet könnte die Wohngebäude gegenüber dem Sportplatz und ein Stück entlang des Lärchenwegs erschließen. Ziel wäre es vor allem die kommunalen Gebäude des Rathauses und des Schulgebäudes zu verbinden. Alternativ könnte die Heizzentrale auch direkt im Schulgebäude anstatt der aktuellen Heizungsanlage untergebracht werden, hierfür sind weitere Untersuchungen notwendig.

¹² Gesamtlänge Netz (Hauptleitung und Hausanschlussleitung) ohne Hausübergabestation

Erzeugungskonzept:

Aufgrund der zum Zeitpunkt der Datenaufnahme eher geringen lokalen Potenziale wurde ein mögliches Erzeugungskonzept aus einem Pelletkessel zur Deckung der Grundlast und einem weiteren Pelletkessel zur Deckung der Spitzenlast ausgelegt. Die Pellets könnten von lokalen und regionalen Vertriebern bezogen werden.



Umsetzungsplan:

Der betrachtete Bau des Wärmenetzes erscheint aufgrund der öffentlichen Ankergebäude und den Erweiterungsmöglichkeiten als attraktiv. Mögliche Potenziale und Standorte für Heizzentralen sollten in Zukunft weiter untersucht werden.

Um die Versorgung des Fokusgebietes möglichst effizient umzusetzen, sollte der Ausbau möglichst in einem Ausbauschnitt geplant werden. Hierzu empfiehlt sich als nächster Schritt die Durchführung einer BEW-Machbarkeitsstudie. Hierbei sollten die Erweiterung der Wärmeerzeugung in der Heizzentrale und Ausbaupläne eines Wärmenetzes mitgedacht werden. Gleichzeitig sollte im Rahmen der Untersuchung eine gezielte Ansprache der potenziellen Anschlussnehmer erfolgen und bestenfalls (Vor-)Verträge zum Anschluss eingeholt werden.

Mittelfristig sollen weitere Standorte für Heizanlagen und der damit verbundene Ausbau des Wärmenetzes geprüft werden. Bei der Planung und Dimensionierung des Wärmenetzes im Fokusgebiet ist dies bereits zu berücksichtigen. Die Untersuchung wird über das Förderprogramm BEW Modul 1 mit 50 % gefördert.

8.1.2. Fokusgebiet Großlosnitz

Fokusgebiet Großlosnitz

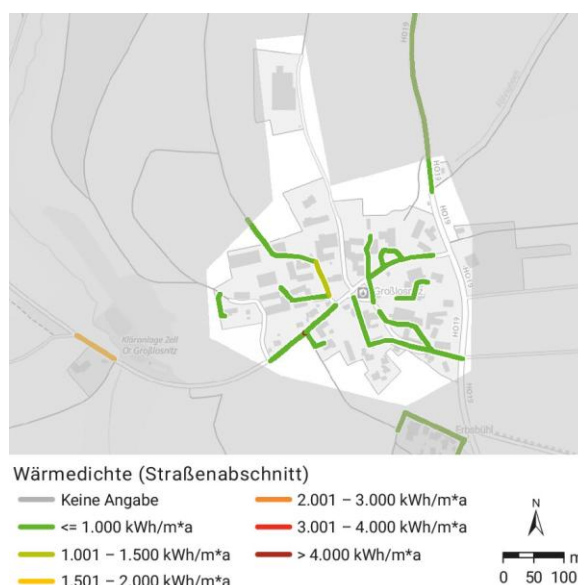
Beschreibung

Das Fokusgebiet Großlosnitz wurde aufgrund des zugehörigen Wärmenetzgebietes ausgewählt. Durch die mögliche Verwendung der Abwärme aus der Biogasanlage nördlich von Großlosnitz könnte das Wärmenetz günstig mit Wärme versorgt werden. Es könnte sich ein insgesamt wirtschaftlich tragfähiges Wärmenetz im Ort ergeben, obwohl die Wärmelinien-dichte (siehe Abbildung unten) mit vereinzelt Werten bis maximal 1500 kWh/m*a gering ausfällt.

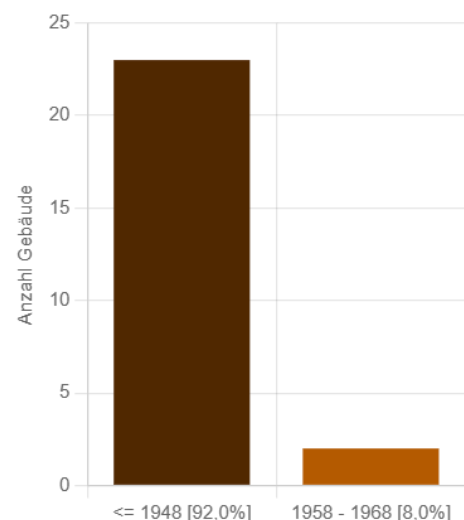
Gebietsgrenze & Infrastruktur



Wärmelinien-dichte

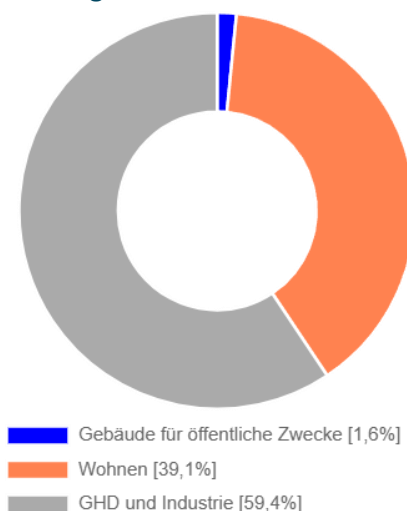


Gebäudealter



Der Großteil der Gebäude wurde vor 1948 errichtet (1. Wärmeschutzverordnung 1978).

Gebäudekategorie



Der überwiegende Teil der Gebäude sind Wohngebäude.

Betrachtung Eignung Wärmenetz im Fokusgebiet

Netzdaten:

- › Länge Straßenzug: ca. 1.350 m
- › Länge Hausanschlüsse (bei 90 % Anschlussquote): ca. 300 m
- › Anzahl Gebäude: 26

Wärmebedarf & -erzeugung:

- › Wärmebedarf: ca. 870 MWh
- › Netzverluste: ca. 108 MWh
- › Gesamtwärmebedarf: ca. 978 MWh
- › benötigte Erzeugerleistung: ca. 250 kW (bei 90 % Anschlussquote)

Ankergebäude:

- › keine

Potenziale:

- › Abwärme Biogasanlage

Investitions- und Planungskosten Wärmenetz Großlosnitz:

Kosten, einmalig (Invest)	Summe
Wärmenetz ¹³	1.906.988 €
Erzeuger-Einbindung (Sammelposten)	288.498 €
Erzeuger (Sammelposten)	230.849 €
Summe Investitionskosten	2.426.334 €
Förderung BEW (40% auf förderfähige Kosten)	922.559 €
Summe Investitionskosten nach Förderung	1.646.752 €
Jahreskosten (Kapitalkosten, Betriebskosten, Wärmeverbrauchskosten)	156.476 € / a
Jahreskosten spezifisch	16 ct./kWh

Standort Heizzentrale und mögliche Erweiterungen:

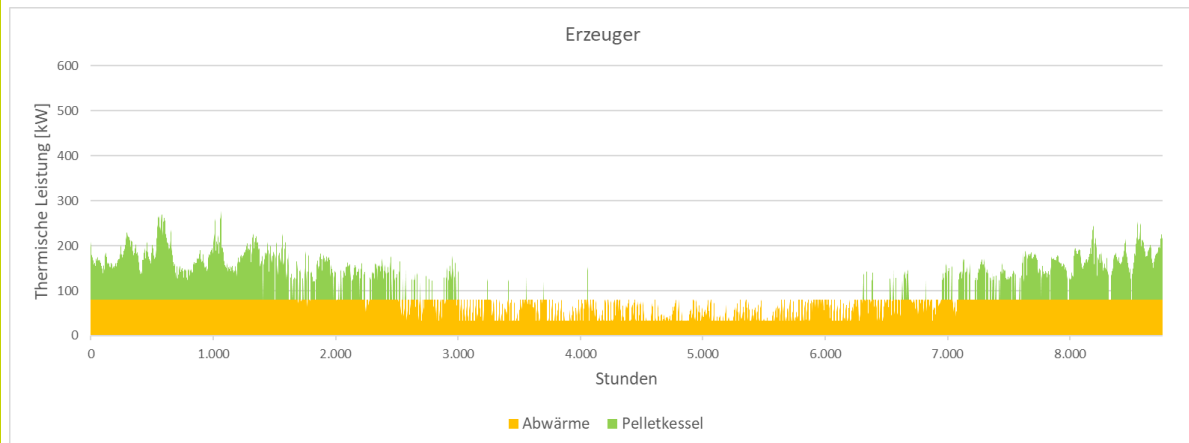
Aufgrund der Biogasanlage als primärem Wärmeerzeuger würde auch der Standort für den Pelletkessel auf dem Gelände der Biogasanlage entstehen. Dadurch könnten Synergien bei der Einspeisung ins Netz und damit der Regelung des Wärmenetzes entstehen.

Da das Fokusgebiet weit von zusätzlicher Bebauung entfernt liegt, ist eine Erweiterung des möglichen Wärmenetzes unwahrscheinlich.

¹³ Gesamtlänge Netz (Hauptleitung und Hausanschlussleitung) ohne Hausübergabestation

Erzeugungskonzept:

Die kürzlich errichtete Biogasanlage im Norden von Großlosnitz würde den überwiegenden Anteil der Erzeugung ausmachen (63 %). Zur Deckung der Spitzenlastzeiten im Winter ist ein zusätzlicher Erzeuger notwendig. Aufgrund der geringen zusätzlichen Abnahme bietet sich ein Pelletkessel an, der vor allem in Bezug auf Investitionskosten vergleichsweise günstig ist. Die Pellets könnten aus lokalen und regionalen Quellen bezogen werden.



Umsetzungsplan:

Der betrachtete Bau des Wärmenetzes erscheint aufgrund der guten Verfügbarkeit an Abwärme der Biogasanlage als attraktiv.

Um die Versorgung des Fokusgebietes möglichst effizient umzusetzen, sollte der Ausbau möglichst in einem Ausbauschnitt geplant werden. Hierzu empfiehlt sich als nächster Schritt die Durchführung einer BEW-Machbarkeitsstudie bzw. Transformationsplans. Gleichzeitig sollte im Rahmen der Untersuchung eine gezielte Ansprache der potenziellen Anschlussnehmer erfolgen und bestenfalls (Vor-)Verträge zum Anschluss eingeholt werden. Die Untersuchung wird über das Förderprogramm BEW Modul 1 mit 50 % gefördert.

9. Szenarien

Für die Entwicklung einer Wärmewendestrategie sind Zielszenarien die wichtigsten Schnittstellen zwischen den ermittelten Potenzialen und den abgeleiteten Maßnahmen. Gemäß den gesetzlichen Vorgaben wird ein Zielszenario für das Jahr 2040 und ein Zwischenszenario für das Jahr 2030 erstellt. Diese Szenarien schließen sowohl Verbrauchs- als auch Versorgungsszenarien mit ein.

9.1. Verbrauchsszenario

Für die Entwicklung des Wärmeverbrauchs bis 2040 wurden entsprechend der Methodik im Wärmeplanungsleitfaden die folgenden Reduktionsfaktoren angenommen:

- › Wohngebäude: Einsparung je nach Baualtersklasse, siehe untenstehende Abbildung. Für Zell ergibt sich für die Gebäude vor 1995 eine durchschnittliche Einsparung je Sanierung von 53 %. Bei einer angenommenen Sanierungsrate von 2,1 % pro Jahr (d.h. bis 2040 werden 30 % der Wohngebäude saniert) entspricht dies einer Reduktion des Wärmebedarfs im Sektor Wohnen um 16 %.
- › Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD) und Industrie: Einsparung 40 %
- › Öffentliche Gebäude: Einsparung 16 %
- › Sonstige Gebäude: nicht vorhanden

In Summe ergibt sich somit eine Einsparung von 17 %. Der gesamte Endenergiebedarf Wärme für das Zieljahr 2040 liegt damit bei 23 GWh/Jahr.

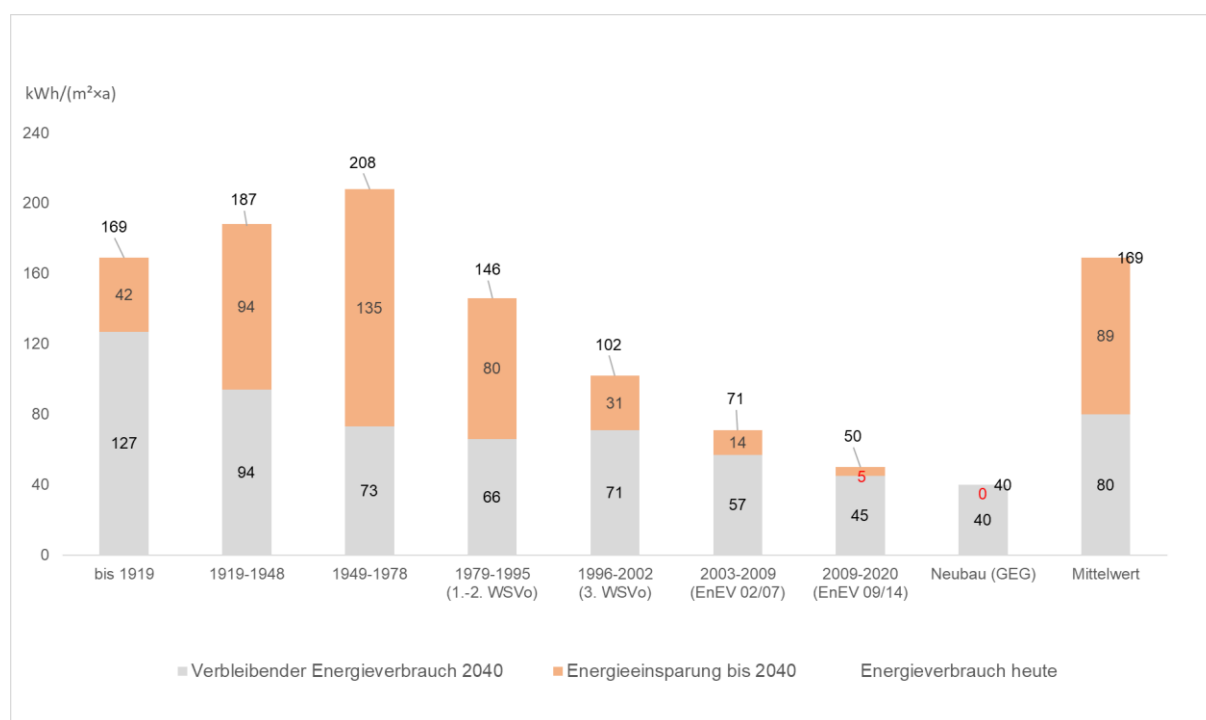


Abbildung 39: Flächenbezogener Endenergieverbrauch nach Altersklassen für den Ist-Zustand (teilsaniert) und nach energetischer (Voll-)Sanierung bis 2040. Quelle: Technikatalog v1.1 der KEA-BW

Tabelle 17: Endenergiebedarf Wärme 2022 - 2040, aufgeteilt nach Wärmenetzgebieten und dezentraler Versorgung

Wärmeverbrauch in GWh/a	Gesamt (100 %)	In Wärmenetz- Eignungsgebieten (9 %)	In dezentralen Versorgungs- Gebieten (91 %)
2022	27	3	25
2030	25	2	23
2040	23	2	20

9.2. Versorgungsszenario 2040 mit Zwischenziel 2030

Basierend auf den angenommenen Verbrauchsreduktionen (s.o.) und den ausgewiesenen Eignungsgebieten (siehe Kapitel Wärmeversorgungsgebiete) wurde für Zell ein Versorgungsszenario 2040 entwickelt, bei dem die Wärmeversorgung gänzlich ohne den Einsatz von fossilen Energieträgern erfolgt. Die Grundlage hierfür bildeten die im Folgenden aufgelisteten Szenario-Studien.

- › Kopernikus Projekt Ariadne: „Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045 – Szenarien und Pfade im Modellvergleich“ [Ariadne 2021]
- › Studie im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende: „Klimaneutrales Deutschland 2045“ [Prognos et al. 2021]
- › RESCUE-Studie des Umweltbundesamtes „Wege in eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität“ [UBA 2021]
- › Studie „Baden-Württemberg Klimaneutral 2040: Erforderlicher Ausbau der Erneuerbaren Energien“ [PEE 2021]

Es ergaben sich die folgenden Leitplanken der Szenario-Erstellung:

1. Die Wärmenetze sollen aufgrund der hohen regionalen Verfügbarkeit überwiegend mit Wärme aus Biomasse (und Biogas) versorgt werden.
2. Wasserstoff als stromintensiver und hochwertiger Energieträger soll nur wo nötig eingesetzt werden. Aufgrund ihrer deutlich höheren Effizienz sind Wärmepumpen zur Wärmeerzeugung vorzuziehen.
3. In den Wärmenetz-Eignungsgebieten wird ein Anschlussgrad von 80 % des Wärmebedarfs angenommen.

Die daraus - unter Einbeziehung der lokalen Gegebenheiten - erarbeiteten Szenarien für 2030 und 2040 sind in den folgenden Abbildungen dargestellt. Untenstehende Abbildung zeigt die in den Gebäuden eingesetzten Endenergieträger, d.h. entweder „Wärmenetz“ oder den dort dezentral genutzten Energieträger. Die darauffolgende Grafik zeigt den Erzeugungsmix der Wärmenetze. In den Szenarien wurden die folgenden Annahmen getroffen:

In den Wärmenetz-Eignungsgebieten werden 2040 80 % des Wärmeverbrauchs über Wärmenetze gedeckt¹⁴. Dies entspricht 2 GWh/a. Ausgehend von einem Wirkungsgrad von Netz und Heizzentralen in Höhe von 80 % ergibt sich ein Endenergiebedarf der Wärmenetzerzeugung von 2 GWh/a. Die

¹⁴ Für die verbleibenden Gebäude, die sich innerhalb der WN-Eignungsgebiete dezentral versorgen, gilt der gleiche Energiemix wie für die Gebäude in den Einzelversorgungsgebieten.

Wärmenetze sollen überwiegend mit der regional stark verfügbaren Biomasse versorgt werden. Die Abwärme der Biogasanlage Großschloppen wird lokal weiterhin genutzt und zukünftig ausgebaut. Insgesamt werden somit 2040 ca. 8 % des Wärmeverbrauchs in Zell über Wärmenetze gedeckt.

In den Einzelversorgungsgebieten sollen sich die (Wohn-)Gebäude 2040 überwiegend über Wärmepumpen (65 %) versorgen. Solarthermie soll wo möglich eingesetzt werden (10 %), Biomasse hingegen überwiegend zur Spitzenlastdeckung im Winter genutzt werden (20 %). Für den Sektor GHD/Industrie wurde aufgrund des teilweisen Hochtemperaturbedarfs ein Energieträgermix von 20 % Biomasse, 10 % Direktstrom, 10 % Solarthermie und 60 % Wärmepumpen angenommen.

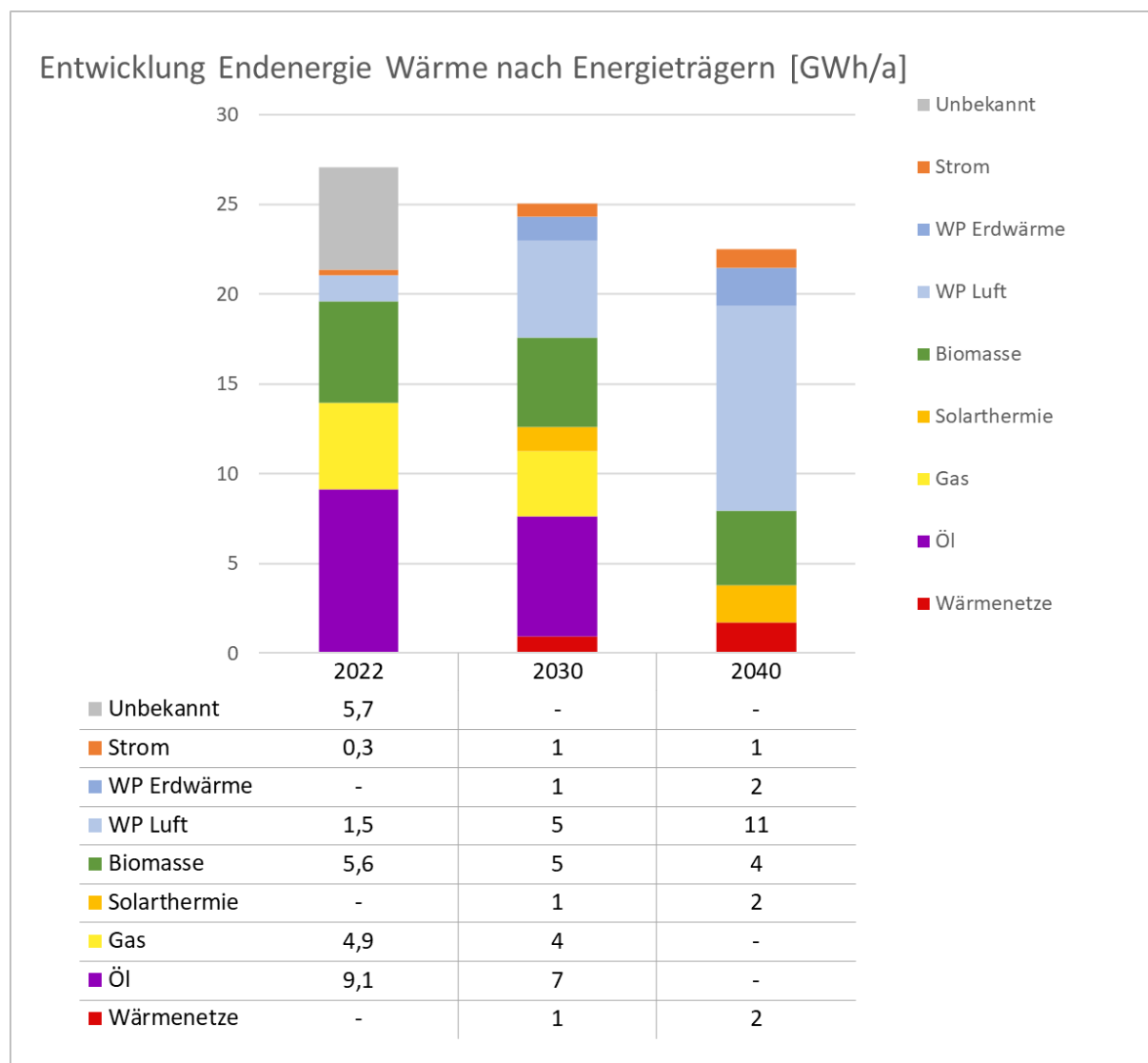


Abbildung 40: Entwicklung des Endenergiebedarfs Wärme und eingesetzte Energieträger : IST, 2030, 2040. Die angesetzten Reduktionsfaktoren sind im vorigen Kapitel erläutert

Das Zwischenziel 2030 zeigt die Transformation vom IST-Zustand zum Zielszenario 2040: In den Wärmenetz-Eignungsgebieten wurde ein Anschlussgrad von 40 % des Wärmebedarfs angenommen. Die dezentrale Wärmeversorgung erfolgt bereits großflächig über Wärmepumpen.

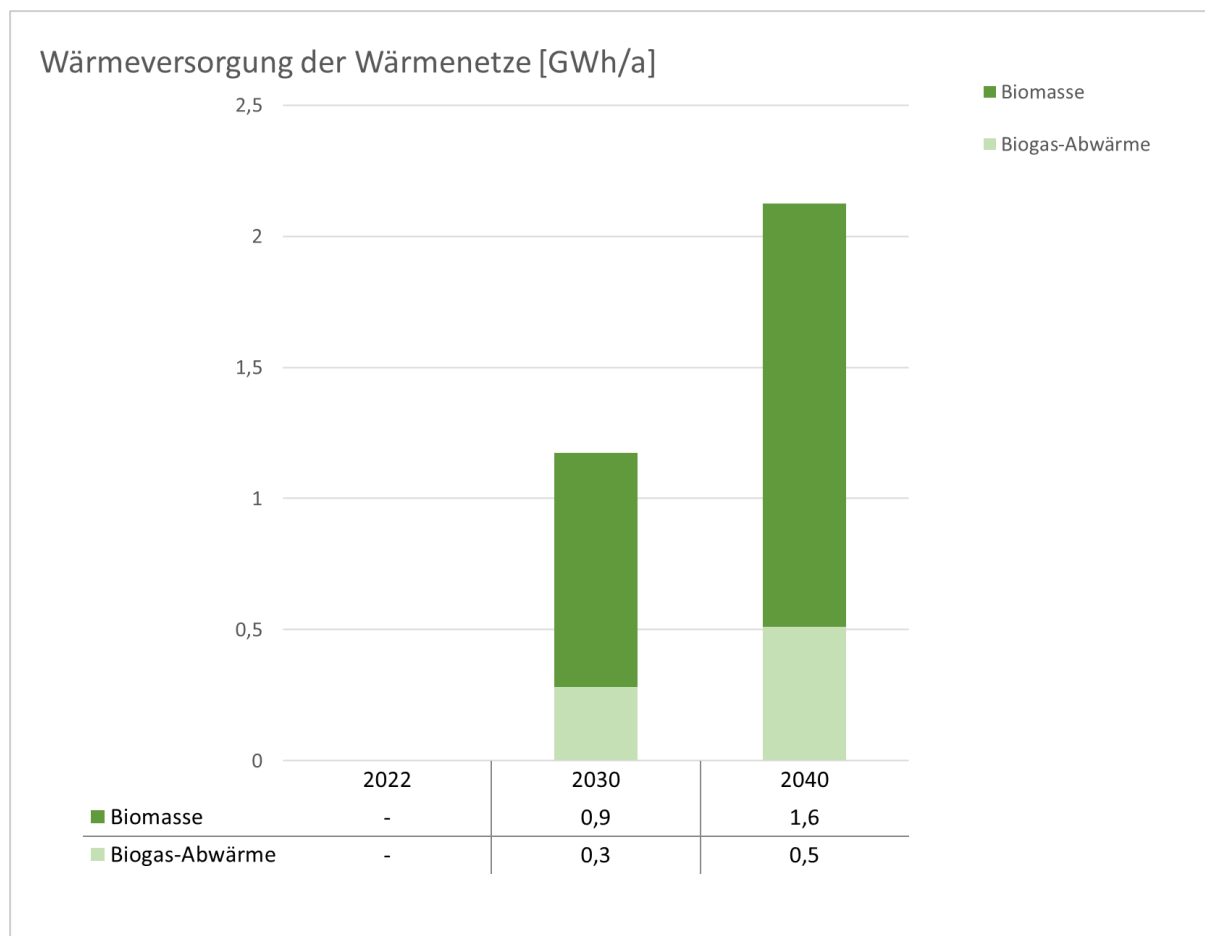
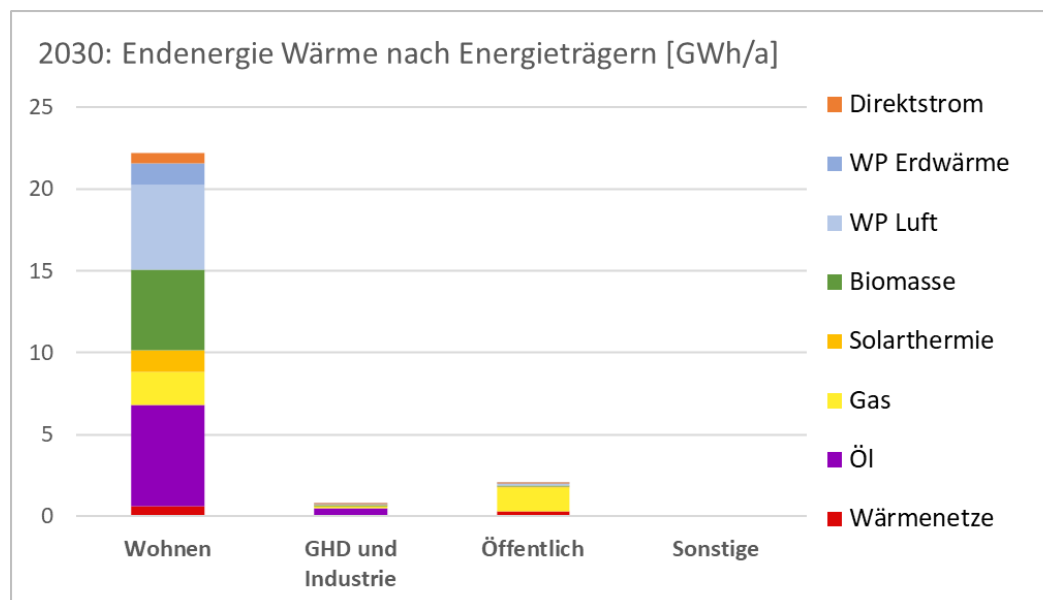
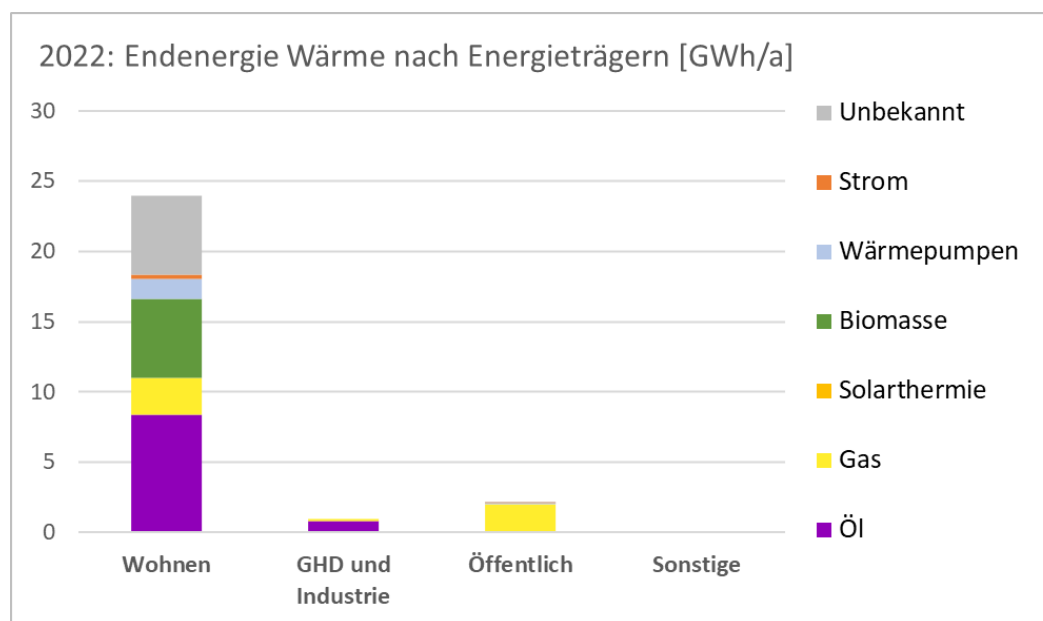


Abbildung 41: Eingesetzte Energieträger zur Wärmeversorgung der Wärmenetze in Zell: IST, 2030, 2040



Endenergiebedarf Wärme nach Sektoren und Energieträgern



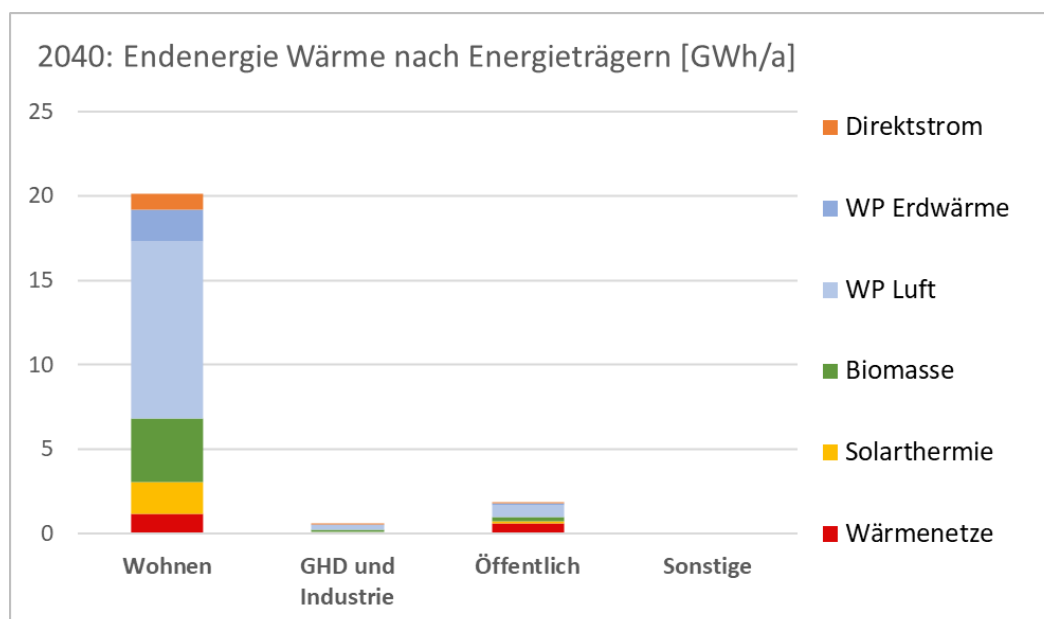


Tabelle: Endenergie Wärme nach Energieträgern 2040 [GWh/a]

	Wohnen	GHD und Industrie	Öffentlich	Sonstige
Direktstrom	0,9	0,1	0,1	-
WP Erdwärme	1,9	0,1	0,1	-
WP Luft	10,4	0,3	0,7	-
Biomasse	3,8	0,1	0,3	-
Solarthermie	1,9	0,1	0,1	-
Wärmenetze	1,1	-	0,6	-

Abbildung 42: Endenergiebedarfe Wärme nach Energieträgern und nach Sektoren für den IST-Zustand, sowie für das Zwischenszenario 2030 und für das Zielszenario 2040

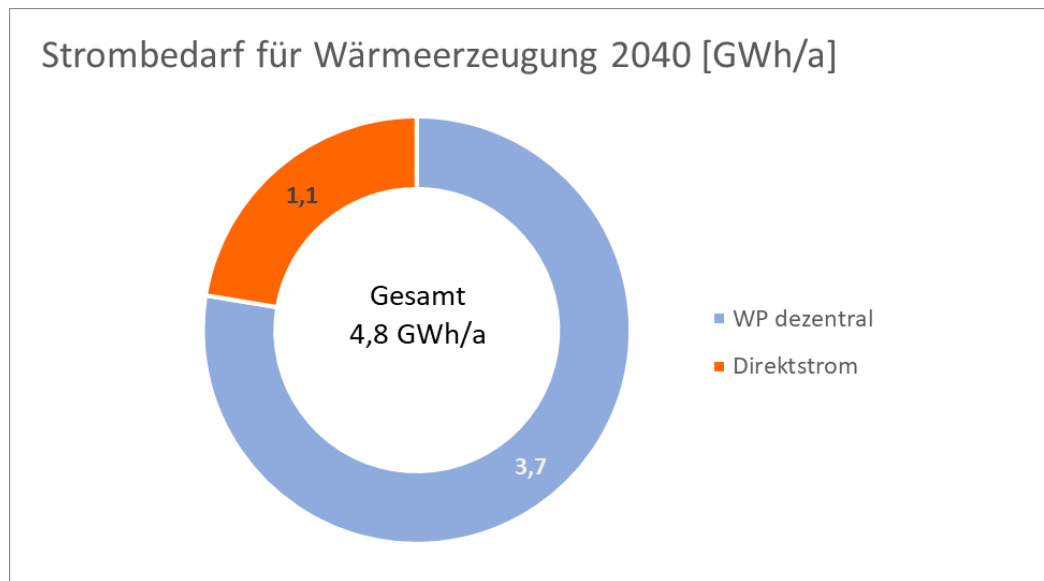


Abbildung 43: Strombedarf für Wärmeerzeugung 2040 in Zell

Obige Abbildung zeigt den Strombedarf, der für die Wärmeerzeugung in Zell benötigt wird. Um diesen bilanziell zu decken, benötigt es beispielsweise 0,3 moderne Windkraftanlagen oder 5 Hektar PV-Freiflächenanlagen oder 13 Hektar vertikale Agri-PV.

9.3. Nutzung der Potenziale

Untenstehende Abbildung zeigt die Potenziale an Erneuerbaren Energien in Zusammenhang mit der Nutzung im Zielszenario 2040. Viele Potenziale stehen insbesondere im Sommer zur Verfügung (Solarthermie, Photovoltaik), während der Wärmebedarf vor allem im Winter anfällt. Daher spielen ganzjährig verfügbare Potenziale (Abwärme, oberflächennahe Geothermie) eine besondere Rolle.

Beispielhaft ist auch eine Deckungsmöglichkeit des Strombedarfes zur Wärmeerzeugung (5 GWh) dargestellt. Da ein wesentlicher Teil des Strombedarfes zur Wärmeerzeugung im Winter anfällt (Wärmepumpen), ist bei der Stromerzeugung zu Wärmezwecken ein Fokus auf Windkraft zu setzen. Dabei kann es sich auch um eine Beteiligung an einer Windkraftanlage außerhalb der eigenen Gemarkung handeln.

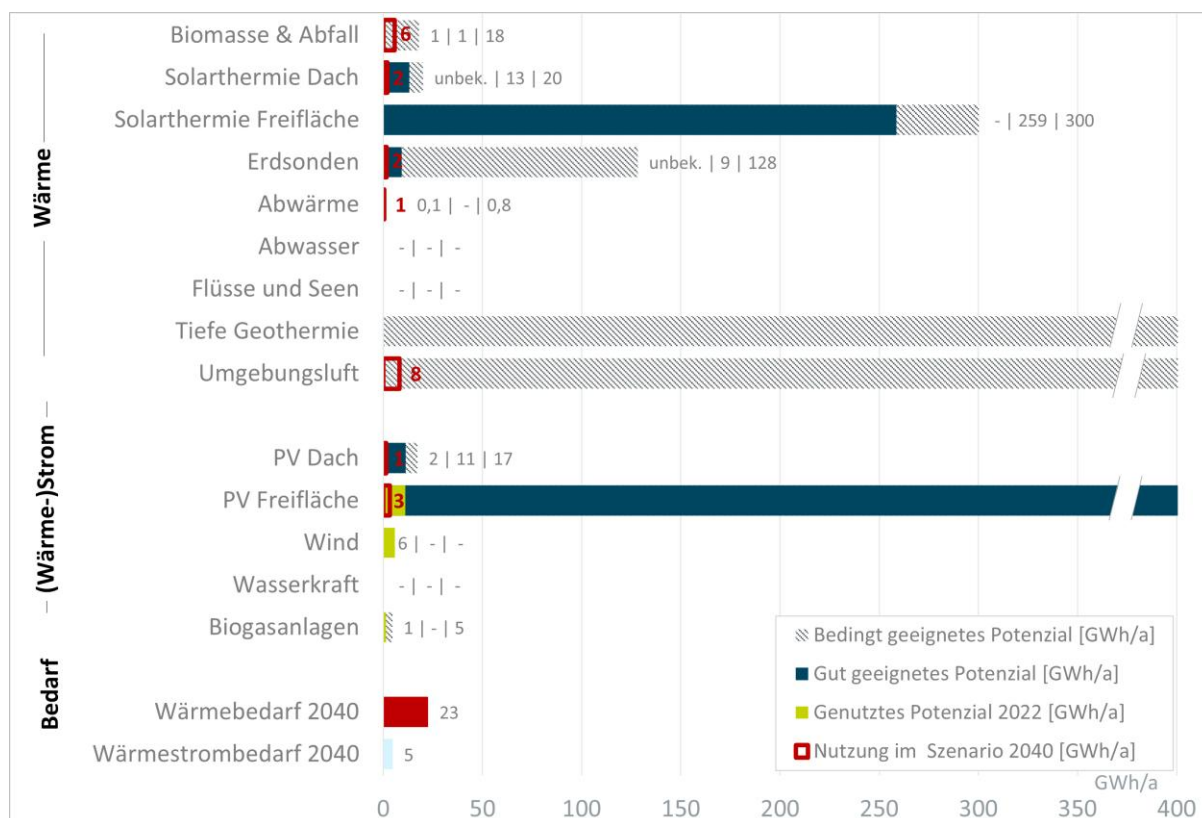


Abbildung 44: Nutzung der EE-Potenziale im dargestellten Szenario. Die Nutzung der Strom-Potenziale ist nur beispielhaft dargestellt. In den Datenbeschriftungen ist jeweils angegeben: IST | geeignetes Potenzial | bedingt geeignetes Potenzial

9.4. Treibhausgas-Bilanz

Untenstehende Abbildung zeigt die CO₂-Bilanzen für 2022, 2030 und 2040. Da die CO₂-Faktoren für Biomasse, Solarthermie, Strom u.a. auch 2040 nicht null sind (gemäß KWW-Technikkatalog Wärmeplanung) fallen auch für die Wärmeerzeugung 2040 noch Treibhausgasemissionen an. Gegenüber dem IST-Zustand (5.615 t CO₂) sind die Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung 2040 (333 t CO₂) um rund 94 % geringer.

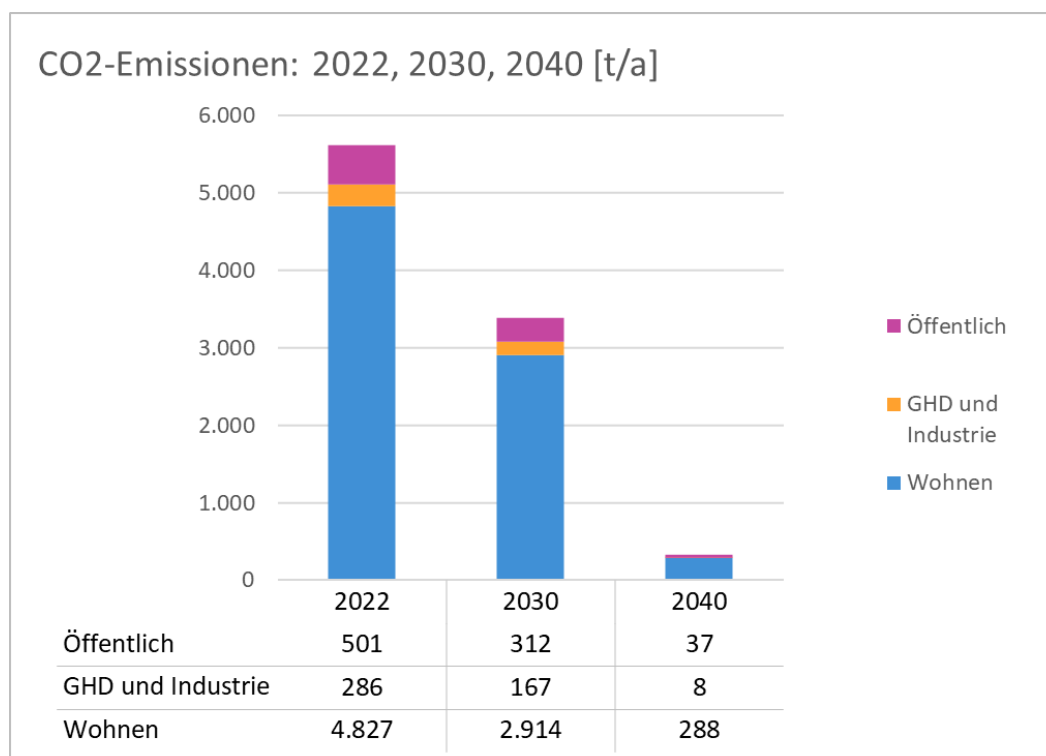


Abbildung 45: CO₂-Bilanzen für 2022, 2030 und 2040 für Zell

9.5. Nötige Geschwindigkeit für Klimaneutralität 2040

Die folgende Tabelle zeigt beispielhaft für die quantifizierbaren Maßnahmen auf, welche Aktivitäten pro Jahr von der Verwaltung und der Bürgerschaft umgesetzt werden müssen, um die Klimaneutralität 2040 zu erreichen.

Tabelle 18: Nötige Umsetzungsgeschwindigkeit zur Zielerreichung 2040

Bereich	Annahmen Zielszenario	Pro Jahr (bei 14,0 Jahren)
Energetische Gebäudesanierung Wohngebäude	Einsparung je Sanierung durchschnittlich 53 %. Sanierungsrate 2,1 % pro Jahr, d.h. bis 2040 werden 30 % der Wohngebäude saniert. Das entspricht in etwa 215 Gebäuden. Damit Reduktion des Wärmebedarfs Wohnen um 16 %.	Sanierungsrate 2,1 % bzw. 15 Gebäude pro Jahr
Wärmebedarf ‚Gewerbe und Produktion‘	Reduktion des Wärmebedarfs um 40 %	Einsparung pro Jahr 3 %
Öffentliche Gebäude	Reduktion des Wärmebedarfs um 84 %, Einsparung je Teilsanierung 30 %	Einsparung pro Jahr 6 % oder 0,13 GWh, entspricht 2,6 Gebäuden oder 1.253 m ² pro Jahr
Ausbau erneuerbare Stromerzeugung	Zur Deckung des Strombedarfs <u>zur Wärmeerzeugung</u> (bilanziell) werden beispielsweise benötigt: - 5 ha oder 0,4 % der landwirtschaftlichen	0,4 ha Freiflächen-PV pro Jahr (entspricht 0,5 Fußballfeldern)



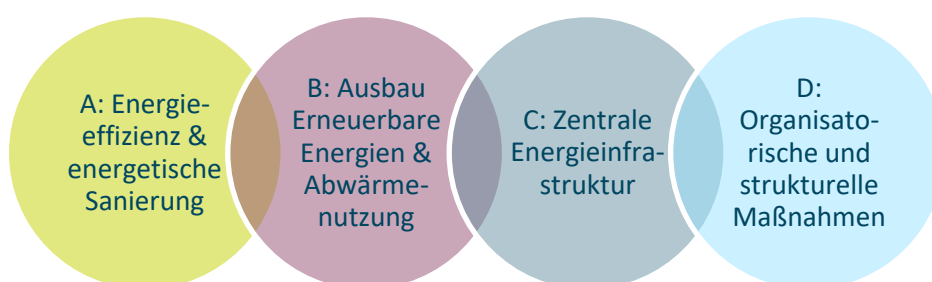
Bereich	Annahmen Zielszenario	Pro Jahr (bei 14,0 Jahren)
	Fläche für PV (bzw. mit vertikaler Agri-PV etwa das 2,5-Fache) - oder 28 % des ermittelten PV-Dachflächen-Potenzials - oder 0,3 moderne Windkraftanlagen	
Ausbau der Wärmenetze	Ausgehend von einem Anschlussgrad von 80 % in den Wärmenetz-Eignungsgebieten werden 39 Gebäude mit einem Wärmeverbrauch von 2 GWh/a über Wärmenetze versorgt werden. Dazu werden grob(!) 4 Kilometer Wärmenetz-Haupttrasse benötigt. Ausgehend von 1.800 Volllaststunden wird eine Erzeugungskapazität von grob(!) 1 MW benötigt. Derzeit haben die Wärmenetze in Zell etwa 0,15 MW Erzeugungskapazität.	3 Hausanschlüsse, 0,3 km Hauptleitung sowie 0,1 MW zusätzliche Erzeugungsleistung pro Jahr.
Einzelheizungen: Umstellung auf Erneuerbare Energien und Wärmepumpen	Derzeit gibt es in Zell etwa 863 fossil beheizte Gebäude, deren Heizungen allesamt ersetzt werden müssen. 1.194 Gebäude sollen sich weiterhin dezentral mit Wärme versorgen – nahezu komplett über Wärmepumpen. 15 % der Wärmepumpen sollen mit Erdsonden betrieben werden, wozu etwa 357 Erdsondenbohrungen mit 100 m Tiefe nötig sind.	Pro Jahr Umrüstung von 85 Gebäuden auf Wärmepumpen und Bohrung von 25 Erdsonden.



10. Wärmewendestrategie

10.1. Handlungsfelder

Ein zentraler Bestandteil der Wärmewendestrategie ist die Erstellung eines Maßnahmenkatalogs. Die darin beschriebenen Maßnahmen zielen auf eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung bis spätestens 2040 ab und orientieren sich an den festgelegten Zielpfaden. Der Maßnahmenkatalog umfasst sowohl übergeordnete strategische Ansätze als auch konkrete investive Maßnahmen. Besonders im Fokus stehen dabei der Auf- und Ausbau von Wärmenetzen sowie die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme.



Handlungsfeld A: Energieeffizienz und energetische Sanierung

Die Steigerung der Gebäudeenergieeffizienz bzw. die Energieeinsparung durch energetische Gebäudesanierung ist für die Erreichung der Ziele von besonderer Bedeutung. Jede eingesparte bzw. nicht benötigte kWh Energie muss nicht durch erneuerbare Energien erzeugt werden und verringert den Gesamtenergiebedarf.

Handlungsfeld B: Ausbau erneuerbarer Energien und Abwärmennutzung

Die Bestandsanalyse zeigt, dass die Wärmeversorgung derzeit zum größten Teil auf fossilen Energieträgern basiert. Die Erschließung und der Ausbau erneuerbarer Energiepotenziale ist für das Erreichen der Klima- und Treibhausgasneutralität unerlässlich. Der Ausbau erneuerbarer Energien ist sowohl auf lokaler als auch überregionaler Ebene voranzutreiben.

Handlungsfeld C: Zentrale Energieinfrastruktur

Die Art der Bereitstellung und Versorgung mit Wärme ist zu einem großen Teil eine Frage der Technik und Infrastruktur. Wird Wärme zukünftig dezentral oder zentral erzeugt und über ein Wärmenetz verteilt? Wie kommt der Brennstoff bzw. die (Wärme-)Energie in die Gebäude? Welche Infrastruktur ist notwendig, um erneuerbare Energien zur Wärmeversorgung großflächig einzusetzen? Welche Rolle bestehende Infrastruktur, wie bspw. die Erdgasnetze, zukünftig einnehmen, gilt es zu beurteilen.

Handlungsfeld D: Organisatorische und strukturelle Maßnahmen

Damit die Ziele und Maßnahmen aus der kommunalen Wärmeplanung in die Umsetzung kommen und in der Stadt- bzw. Gemeindeentwicklung verankert werden, ist es notwendig, die Wärmeplanung in konkrete Beschlüsse zu führen und eine Verankerung in die stadt- bzw. gemeindeplanerischen Prozesse der Kommune zu schaffen.



10.2. Maßnahmenübersicht

Dieses Kapitel bietet eine Übersicht über die geplanten Maßnahmen, die sowohl auf die Verbesserung der Energieeffizienz als auch auf die Umstellung auf erneuerbare Energien abzielen. Dabei wird deutlich, dass die Rolle der Kommune nicht nur auf die Planung und Koordination beschränkt ist: Je nach Maßnahme kann sie als Initiatorin, Unterstützerin oder auch als direkt handelnde Akteurin auftreten.

Die nachfolgende Übersicht zeigt, wie die Kommune durch ihre Aktivitäten die Umsetzung vorantreiben kann – sei es durch eigene Investitionen, die Förderung von Kooperationen oder die Schaffung geeigneter rechtlicher und organisatorischer Rahmenbedingungen. Diese Vielseitigkeit unterstreicht die zentrale Bedeutung der Kommune als Treiberin der Wärmewende.

1. **Rolle der Verbraucherin:** Maßnahmen führen zu einer Reduktion des Verbrauchs der Liegenschaften im direkten Einflussbereich der Kommune, weitere Akteure sind meist nicht nötig (Sanierung der eigenen Liegenschaften, Bau von PV-Anlagen auf öffentlichen Dächern,...).
2. **Rolle der Versorgerin:** Maßnahmen führen dazu, dass geeignete Wärmeversorgungsarten aufgebaut werden. Oft sind weitere Akteure wie Wärmenetzbetreibende für die erfolgreiche Maßnahmenumsetzung notwendig (z. B. Schaffen der Rahmenbedingungen für den Ausbau von Wärmenetzen, Rückkauf von Versorgungsunternehmen, Gründen von Stadtwerken oder Genossenschaften).
3. **Rolle der Reguliererin:** Maßnahmen führen durch Vorgaben dazu, dass zielkonforme Wärmeversorgungsarten ermöglicht bzw. verpflichtet werden (z. B. Ausweisung von Flächen im Flächennutzungsplan für die Nutzung von erneuerbaren Energien, Vorgaben in den Bauplänen, Festlegung von Fernwärmesatzungen, Abschluss von Rahmenvereinbarungen mit den kommunalen Unternehmen).
4. **Rolle der Motiviererin:** Maßnahmen führen dazu, dass Dritte geeignete Investitionen tätigen (z. B. durch gezielte Information einzelner Akteure, Entwicklung von Förder- und Beratungsprogrammen).¹⁵

¹⁵ Quelle: KWW-Leitfaden Wärmeplanung [KWW 2024]



Tabelle 16: Gesamtübersicht der Maßnahmen

Handlungsfeld	Maßnahmentitel	Zeitliche Einordnung			Initiator/ Verantwortung	Rolle der Kommune			
		kurzfristig	mittelfristig	langfristig		Verbrauchen	Versorgen	Regulieren	Motivieren
Energieeffizienz und energetische Sanierung	Kommunalen Gebäudebestand auf aktuellem Energiestandart halten	x	x	x	Bauamt	x			
	Vermittlung von Beratungsangeboten	x	x		Wärmeplanungs-„kümmerer“				x
	Verstetigung und Ausweitung der Beratungsangebote		x	x	Wärmeplanungs-„kümmerer“				x
	Informationsveranstaltungen für Bürger und Bürgerinnen	x			Wärmeplanungs-„kümmerer“				x
Ausbau EE und Abwärmenutzung	Ausbau PV auf privaten Dächern	x	x	x	Wärmeplanungs-„kümmerer“			x	x
	PV-Anlagen auf kommunalen Gebäuden	x			Bauamt	x			
Zentrale Energieinfrastruktur	Unterstützung bei Machbarkeitsstudie Wärmenetzgebiet Großlosnitz	x			Wärmeplanungs-„kümmerer“			x	x
	Unterstützung bei Umsetzung Wärmenetz Großlosnitz		x	x	Bauamt		x		
	Machbarkeitsstudie Wärmenetzgebiet Ortskern		x		Bauamt			x	x
	Umsetzung Wärmenetz in Ortskern			x	n.n.		x		
	Ausbau des Stromnetzes	x	x	x	Bayernwerk				x
Organisator. und strukturelle Maßn.	Festlegung eines Wärmeplanungs-„Kümmerers“	x			Bürgermeister				
	Etablierung des Themas Wärmewende in lokalen Entscheidungsgremien	x			Bürgermeister				

10.3. Priorisierte Maßnahmen

Die Auswahl und Priorisierung der vorgenannten Maßnahmen erfolgten in einem intensiven und kooperativen Prozess im Rahmen der Fachworkshops sowie weiterer Abstimmungstermine mit der Steuerungsgruppe und den zentralen Akteuren anhand von verschiedenen Kriterien wie die technische Umsetzbarkeit, die Wirtschaftlichkeit, die Klimaschutzwirkung und die Akzeptanz bei relevanten Stakeholdern.

Die priorisierten Maßnahmen werden in Maßnahmenblättern beschrieben, welche folgende Bewertungskriterien beinhalten:

› Umsetzbarkeit

Die Maßnahmen werden hinsichtlich ihrer Komplexität bei der Umsetzung bewertet („leicht“, „mittel“, „schwer“). Die Komplexität umfasst zum einen die Einschätzung darüber, wie klar umrissen die einzelnen Aufgabenpakete innerhalb der Maßnahme sind. Zum anderen wird eine Maßnahme komplexer je mehr Akteure beteiligt sind und wie hoch deren Motivation ist. Dabei spielt auch eine Rolle, ob die Kommune direkt oder nur indirekt Einfluss auf den Erfolg der Maßnahme nehmen kann.

› Dauer der Maßnahme

Es wird unterschieden zwischen Maßnahmen mit kurzer (0 – 2 Jahre), mit einer mittleren (3 – 5 Jahre) und mit längerer Umsetzungszeit (über 5 Jahre).

› Akteure/ Initiator

Unter Akteuren werden alle Institutionen/ Verbände/ Unternehmen/ Personengruppen genannt, die bei der jeweiligen Maßnahme einbezogen werden sollten. Die Beteiligung kann in verschiedener Weise stattfinden und muss individuell je nach Maßnahme und abhängig von der Motivation der Akteure angepasst werden:

- › Einbeziehung des Fachwissens von Akteuren
- › Übernahme einer aktiven Rolle von Akteuren
- › Finanzierung einer Maßnahme
- › Information von Akteuren, um deren Unterstützung zu erhalten bzw. Meinung einzubeziehen
- › Motivation von Dritten zur Investition in eigene Maßnahmen

Unter Initiator ist derjenige Akteur genannt, der den gesamten Prozess in Gang setzt, aber nicht gezwungenermaßen die Maßnahme selbst umsetzt.

› Kosten Konzept und Beratung

Die Ermittlung von Kosten ist generell abhängig von vielen Faktoren, so dass hier nur eine grobe Abschätzung gemacht werden kann. Die wichtigsten Annahmen, die der Kostenschätzung zu Grunde liegen, werden in der textlichen Beschreibung genannt. Es handelt sich im Wesentlichen um Kosten für z.B. Konzepte, Machbarkeitsstudien sowie externe Beratungskosten (z.B. Energieberater). Alle Angaben sind Brutto-Kosten für einen Zeitraum von 5 Jahren ohne Berücksichtigung von Preissteigerungen.

› Investitionen

In dieser Kategorie werden Investitionskosten für bauliche Maßnahmen geschätzt, welche nötig sind, um die jeweiligen Maßnahmen umzusetzen. Die zentralen Annahmen, die der Berechnung zugrunde liegen, werden in der textlichen Beschreibung benannt. Alle Angaben sind Brutto-Kosten für einen Zeitraum von 5 Jahren ohne Berücksichtigung von Preissteigerungen.



› Personalkapazität in der Kommune

Diese Kategorie beschreibt die notwendigen Personalkapazitäten in der Verwaltung und dient der Planung der Personalressourcen bzw. der Schaffung von zusätzlichen Stellen, selbst wenn die Kommune nicht unbedingt die Hauptverantwortung trägt. Es werden diejenigen Ämter benannt, in denen die notwendigen Ressourcen anfallen. Die prozentualen Angaben beziehen sich auf eine Vollzeitstelle (VZS).

› CO₂-Minderungspotenzial im Wärmebereich

Diese Kategorie soll eine Einschätzung über die Höhe der zu erzielenden CO₂-Einsparungen im Wärmebereich geben. Dabei wird die Höhe der Einsparung in Prozentbereichen angegeben (< 5 %, < 10 % und ≥ 10 %) bezogen auf das gesamte CO₂-Einsparpotenzial in Gigatonnen. Nicht dargestellt sind CO₂-Einsparungen im Sektor Strom. Dies ist bei Maßnahmen im Bereich Photovoltaik und Wind der Fall.

› Fördermöglichkeiten

Unter Fördermöglichkeiten werden die zum Zeitpunkt der Wärmeplanerstellung aktuellen Förderprogramme genannt. Es muss damit gerechnet werden, dass die Links zu einem späteren Zeitpunkt nicht mehr aktuell sind. Bei Umsetzung der Maßnahme ist in jedem Fall zu empfehlen, die aktuellen Konditionen und Möglichkeiten erneut zu prüfen. Ggf. können hier auch externe Berater unterstützen.

› Erste Handlungsschritte

Die Auflistung der ersten konkreten Handlungsschritte soll den Einstieg in die Umsetzung der Maßnahme für die Verwaltung erleichtern. Im Wesentlichen werden hier Schritte zur Festlegung von z.B. Verantwortlichkeiten, Kontaktaufnahme zu möglichen Akteuren oder Beauftragung von Dienstleistern genannt.

› Erfolgsindikatoren

Die angegebenen Erfolgsindikatoren dienen der Überprüfung, ob die Maßnahme nach Plan läuft bzw. umgesetzt wurde. Teilweise können quantitative Indikatoren genannt werden, teilweise sind auch qualitative Faktoren zu bewerten.





10.3.1. Vermittlung von Beratungsangeboten

Vermittlung von Beratungsangeboten		
Handlungsfeld A: Energieeffizienz und energetische Sanierung		
Komplexität ☒ gering ☐ mittel ☐ hoch	Personalkapazität (Anteil VZS) ☒ < 25 % ☐ < 50% ☐ < 100% ☐ >= 100% Ämter: Bauamt	Kosten Dienstleistungen (brutto) ☒ < 10.000 € ☐ < 50.000 € ☐ < 100.000 € ☐ >= 100.000 € ☐ keine/ nicht abschätzbar
Dauer der Maßnahme ☐ 0 – 2 Jahre ☐ 3 – 5 Jahre ☒ > 5 Jahre	CO₂-Minderungspotenzial im Wärmebereich ☐ < 5% ☐ 5 – 10% ☒ > 10% ☐ keine/ nicht abschätzbar	Investitionen (brutto) ☐ < 1 Mio € ☐ < 10 Mio € ☐ < 100 Mio € ☐ >= 100 Mio € ☒ keine/ nicht abschätzbar
Beschreibung: Der private Gebäudebestand bietet ein sehr hohes CO₂-Einsparpotenzial. Gleichwohl kann die Kommune nur indirekt auf die Bürgerschaft Einfluss nehmen und diese zur Durchführung von energetischen Maßnahmen motivieren. Schwerpunkt dieser Maßnahme sollten diejenigen Gebiete sein, in denen auch zukünftig eine dezentrale Wärmeversorgung stattfindet. Aktuell verweist die Kommune für ihre Beratungsangebote vor allem auf Angebote des Klimaschutzmanagement Hofer Land. Darüber hinaus gibt es in Zell aktuell keine Beratungsangebote für Gebäudeeigentümer. Ziel dieser Maßnahme ist es, die bestehenden regionalen Beratungsangebote von Dritten zusammenzutragen und konzentriert auf der kommunalen Website zu präsentieren. Dadurch sollen Beratungsangebote gezielter vermittelt werden können. Anschließend soll das Beratungsangebot durch Öffentlichkeitsarbeit bekannter gemacht werden. Dafür sollen Partner gewonnen werden, an die Beratungsanfragen vermittelt werden können. Es soll zu folgenden Themen vermittelt werden können: › Effizienzmaßnahmen am Gebäude (Wärme und Strom) › Heizungserneuerung mit erneuerbaren Energien › Einsatz von Photovoltaik und Solarthermie › Fördermöglichkeiten Beispiele für bestehende regionale Beratungsangebote: › Angebote des Klimaschutzmanagement Hofer Land: z.B. die Energieberatung › Informationen des Leerstandsmanagement Hofer Land: z.B. der Fördermittelcheck › Energieberatung der Verbraucherzentrale › Angebote der Energieagentur Oberfranken: z.B. kostenfreie Infoabende Über die bestehenden regionalen Beratungsangebote hinaus könnte angeboten werden: › Aufnahme der bestehenden Beratungsangebote auf die kommunale Website und die regelmäßige Empfehlung in der lokalen Presse › Durchführung von aufsuchenden Beratungen vor Ort als konzentrierte Maßnahme mit begrenztem zeitlichem und örtlichem Angebot (z.B. Energiekarawane) oder an frequentierten Orten im Stadtgebiet (Energemarktplatz)		



- › Angebot von weiteren Beratungsformaten (z.B. im Rathaus, begleitend zu Veranstaltungen, on-line-Angebote, ...)

- › Erstellung und Veröffentlichung von lokalen Handwerker-, Planer- und Energieberaterlisten

Idealerweise werden Angebote kommunenübergreifend konzipiert und durchgeführt, um finanzielle und personelle Ressourcen effizient einzusetzen. Auch landkreisweite Sanierungskampagnen sind denkbar. Die Koordination könnte über das [Klimaschutznetzwerk](#) geschehen.

Langfristig soll das Angebot an Beratungsangeboten verstetigt werden, sodass regelmäßig Beratungen in Anspruch genommen werden und das Beratungsangebot erweitert werden.

Zielgruppe: private Gebäudeeigentümer

Akteure: Verwaltung, Klimaschutzmanagement des Landkreises Hof, Gebäudeeigentümer, Handwerker, Heizungsbauer, Energieberater, Planer/ Architekten

Initiator: Verwaltung (Wärmeplanungs-„Kümmerer“)

Kosten für die Kommune (brutto)

- › Weitere individuelle Orientierungsberatungen 1.000 – 5.000 € pro Jahr (Annahme 10 - 50 Beratungen pro Jahr)
- › Sachkosten für Veranstaltungen 100 - 2.000 € pro Jahr

Investitionen (brutto)

nicht abschätzbar

Fördermöglichkeiten

Förderanträge können ggf. für innovative groß angelegte Sanierungskampagnen beantragt werden

Erste Handlungsschritte

- › Kontaktaufnahme mit dem Klimaschutzmanagement Hofer Land, Abklärung Kooperationsmöglichkeiten
- › In Absprache mit Klimaschutzmanagement Hofer Land Entwicklung langfristiges Konzept für die Vermittlung von Beratungsangeboten
- › Sammlung aller bestehenden Beratungsangebote
- › Recherche welche Energieberater in der Region tätig sind, um mit „kleinem“ Beratungsangebot (z.B. Energiebersatersprechstunden 1 x wöchentlich) schnell zu beginnen, Kooperationsvereinbarungen mit Energieberatern schließen
- › breite Bewerbung des Angebotes (Amtsblatt, Presse, Homepage, Flyerauslage, Plakate in öffentlichen Gebäuden...)

Erfolgsindikatoren

- › Aufrufe der entsprechenden kommunalen Website
- › Anzahl durchgeführte Beratungen
- › Evaluation z.B. nach Durchführung einer Energiekarawane (telefonische Befragung) und anschließende Auswertung



10.3.2. Informationsveranstaltungen für Bürger und Bürgerinnen

Informationsveranstaltungen für Bürger und Bürgerinnen		
Handlungsfeld A: Energieeffizienz und energetische Sanierung		
Umsetzbarkeit ☐ leicht ☒ mittel ☐ schwierig	Personalkapazität ☒ < 50 % ☐ < 100% ☐ >= 100% Anteil VZS	Kosten Konzepte und Beratung (brutto) ☒ < 10.000 € ☐ < 50.000 € ☐ < 100.000 € ☐ >= 100.000 € ☐ keine/ nicht abschätzbar
Dauer der Maßnahme ☐ 0 – 2 Jahre ☐ 3 – 5 Jahre ☒ > 5 Jahre	CO₂-Minderungspotenzial im Wärmebereich ☒ < 5 % ☐ 5 – 10 % ☐ > 10 % ☐ keine/ nicht abschätzbar	Investitionen (brutto) ☐ < 1 Mio € ☐ < 10 Mio € ☐ < 100 Mio € ☐ >= 100 Mio € ☒ keine/ nicht abschätzbar
Beschreibung Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung soll eine Veranstaltungsreihe für Bürgerinnen und Bürger konzipiert werden, die sich gezielt mit den Themen energetische Gebäudesanierung, Energieeinsparung und Effizienzsteigerung im privaten Wohnbereich befasst. Die Veranstaltungen richten sich insbesondere an Eigentümerinnen und Eigentümer von Bestandsgebäuden für die individuelle Lösungen erforderlich sind. Ziel ist es, praktische Informationen und Entscheidungshilfen zu bieten, um Eigenheime fit für die Wärmewende zu machen. Die Veranstaltungsreihe vermittelt verständlich aufbereitete Inhalte zu baulichen, technischen und verhaltensbezogenen Maßnahmen. Dazu zählen etwa Dämmmaßnahmen, Heizungserneuerung, Nutzung erneuerbarer Energien (z. B. Wärmepumpen, Solarthermie), smarte Steuerungssysteme sowie einfache Einsparpotenziale im Alltag. Ergänzend werden Fördermöglichkeiten, gesetzliche Rahmenbedingungen (z. B. GEG, BEG) und lokale Beratungsangebote vorgestellt. Ziel der Maßnahme ist es, das Bewusstsein für energetische Verbesserungen zu schärfen, Sanierungsbereitschaft zu fördern und so zur Erreichung der Klimaziele auf kommunaler Ebene beizutragen. Durch eine Reihe thematisch abgestimmter Veranstaltungen – sowohl in Präsenz als auch online – wird ein niederschwelliger Zugang zu relevanten Informationen geschaffen und der Austausch zwischen Bürgern, Fachleuten und Verwaltung gestärkt. Die Regelmäßigkeit der Infoveranstaltungen soll auf die Nachfrage angepasst werden. Es wird empfohlen, für die Infoveranstaltungen Unterstützung z.B. von der Energieagentur anzufragen. Mögliche Inhalte der Veranstaltungen: › Informationen zu gesetzlichen Vorgaben (z. B. GEG, BEG) › Aufzeigen von technischen Optionen für eine klimafreundliche Wärmeversorgung (z. B. Wärmepumpe, Pelletheizung, Solarthermie) › Fördermöglichkeiten und finanzielle Unterstützungsprogramme › Beratungsangebote und Ansprechpartner vor Ort (siehe Maßnahme „Vermittlung von Beratungsangeboten“) › Erfahrungsberichte von Bürgern oder Pilotprojekten aus der Region		
Zielgruppe: private Gebäudeeigentümer		





Akteure: Verwaltung, Landkreis, Klimaschutzmanagement Hofer Land, Gebäudeeigentümer, Handwerker, Heizungsbauer, Energieberater

Initiator: Verwaltung (Wärmeplanungs-„Kümmerer“)

Kosten für die Kommune (brutto)

- › ggf. externer Dienstleister für die Veranstaltungskonzeption und -durchführung
- › Veranstaltungsräume, Referenten
- › ggf. Printmaterial (Plakate, Flyer...)

Investitionen (brutto)

nicht abschätzbar

Fördermöglichkeiten

Abzusprechen mit Klimaschutzmanagement Hofer Land

Erste Handlungsschritte

- › Planung & Konzeption: Auswahl geeigneter Formate (Präsenz, hybrid oder online), Festlegung der Inhalte, Einbindung von Experten (z. B. Energieberater, Vertreter der Kommune, Stadtwerke).
- › Kommunikation & Einladung: Zielgerichtete Bewerbung über kommunale Kanäle (Website, Amtsblatt, Social Media), ggf. postalische Einladung an Hauseigentümer.
- › Durchführung: Interaktive Veranstaltung mit Präsentationen, Fragerunden und ggf. Infoständen.
- › Dokumentation & Nachbereitung: Bereitstellung von Informationsmaterialien (digital & analog), Feedbackauswertung, Ableitung weiterer Maßnahmen.

Erfolgsindikatoren

- › Anzahl durchgeführte Veranstaltungen
- › Anzahl der Teilnehmenden bei den Veranstaltungen





10.3.3. Ausbau PV auf privaten Dächern

Ausbau PV auf privaten Dächern		
Handlungsfeld B: Ausbau erneuerbarer Energien und Abwärmenutzung		
Umsetzbarkeit ☐ leicht ☒ mittel ☐ schwierig	Personalkapazität ☒ < 50 % ☐ < 100% ☐ >= 100% Anteil VZS	Kosten Konzepte und Beratung (brutto) ☐ < 10.000 € ☒ < 50.000 € ☐ < 100.000 € ☐ >= 100.000 € ☐ keine/ nicht abschätzbar
Dauer der Maßnahme ☐ 0 – 2 Jahre ☒ 3 – 5 Jahre ☐ > 5 Jahre	CO₂-Minderungspotenzial im Wärmebereich ☐ < 5 % ☒ 5 – 10 % ☐ > 10 % ☐ keine/ nicht abschätzbar	Investitionen (brutto) ☐ < 1 Mio € ☐ < 10 Mio € ☐ < 100 Mio € ☐ >= 100 Mio € ☒ keine/ nicht abschätzbar
Beschreibung Die Nutzung von Photovoltaik (PV) auf geeigneten Dachflächen stellt eine zentrale Maßnahme zur Steigerung der lokalen Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien dar und trägt wesentlich zur kommunalen Energiewende bei. Ziel ist der umfassende Ausbau von PV-Anlagen auf privaten, öffentlichen und kommunalen Gebäuden im Gemeindegebiet. Für die kommunalen Gebäude sind die Überlegungen von PV-Dach-Anlagen fortgeschritten: Ein Gebäude des Freibads wurde bereits mit PV bedeckt, eine PV-Anlage auf dem Rathaus stellte sich aufgrund des relativ geringen Jahresverbrauchs als nur bedingt wirtschaftlich heraus und die Situation der Schule ist aufgrund der Frage ihres langfristigen Betriebs auch unklar. Die Gemeindeverwaltung von Zell möchte bei vorhandenen finanziellen Mitteln trotz der Hindernisse langfristig die kommunalen Gebäude mit PV-Anlagen ausstatten. Dazu gehört eine Wirtschaftlichkeitsprüfung sowie die Klärung technischer und rechtlicher Rahmenbedingungen. Die Umsetzung kann sowohl über Eigeninvestitionen der Kommune als auch über alternative Modelle wie Contracting oder Kooperationen mit Energiegenossenschaften erfolgen. Die erzeugte Energie dient primär dem Eigenverbrauch und der Reduktion kommunaler CO₂-Emissionen. Erfolgreich umgesetzte Projekte werden aktiv kommuniziert, um die Sichtbarkeit der Maßnahme zu erhöhen und weitere Akteure zur Nachahmung zu motivieren. Der Schwerpunkt dieser Maßnahme liegt allerdings auf der Aktivierung privater Dachflächen. Hierzu gibt es verschiedene Möglichkeiten wie die Kommune unterstützen kann. Beispiele dafür könnten sein: › Bewerbung von Beratungsangeboten und zielgruppenspezifischen Informationsangeboten › Kommunales Förderprogramm: z.B. Investitionszuschüsse für PV-Anlagen, Förderungen für Batteriespeicher und Balkonkraftwerke sowie Beratungszuschüsse › gemeinschaftliche Projekte wie Quartierslösungen oder Mieterstrommodelle initiieren › enge Kooperation mit lokalen Solarteuren bzw. Aufbau eines Registers an Solarteuren › Kooperation mit weiteren Akteuren, die vielfältige Informations-, Beratungs- und Vermittlungsangebote bereitstellen › Bewerbung Solarkataster des Energie-Atlas Bayern Das Thema des Ausbaus von Photovoltaik auf privaten Dächern kann gut mit der Maßnahme „Informationsveranstaltungen für Bürger und Bürgerinnen“ verknüpft werden. Auf den Infoveranstaltungen kann zusätzlich über den Ausbau von PV auf dem eigenen Dach informiert werden. Es kann zu		



Fördermöglichkeiten und finanzielle Unterstützungsprogrammen, aber auch zu Beratungsangeboten für eine Wirtschaftlichkeitsberechnung informiert werden. Auch könnten im Rahmen der Maßnahme „Vermittlung von Beratungsangeboten“ weitere Infos zu regionalen PV-Beratungen gesammelt werden.

Die Maßnahme leistet einen direkten Beitrag zur Erhöhung der lokal erzeugten Solarstrommenge, stärkt die Energieunabhängigkeit der Kommune und unterstützt den Aufbau einer klimaneutralen Wärmeversorgung – etwa durch die Kombination von PV-Anlagen mit Wärmepumpen und Speichern.

Zielgruppe: private Gebäudebesitzer, Verwaltung

Akteure: Verwaltung, Gebäudeeigentümer, PV-Experten, Energieberater, Wohnungsbaugesellschaften

Initiator: Verwaltung (Wärmeplanungs-„Kümmerer“)

Kosten für Konzepte und Beratung (brutto)

Kosten für Vorplanung und Kostenschätzung

Investition (brutto)

Kosten für Beratung PV auf privaten Dächern

Fördermöglichkeiten

Keine

Erste Handlungsschritte

- › Solarteure kontaktieren und Kooperationsmöglichkeiten ausloten
- › erste Angebote PV-Beratungen schaffen ggf. in Kooperation mit anderen Kommunen
- › Austausch mit anderen Kommunen, die bereits Solarkampagnen durchführen
- › Fördermodule entwickeln (wenn möglich)
- › mittelfristige Beratungs- und Veranstaltungsangebote konzipieren

Erfolgsindikatoren

- › Anzahl der zugebauten Leistung bei PV-Anlagen (Quelle: [Marktstammdatenregister](#) oder [Wattbewerb](#))
- › Anzahl der durchgeführten Beratungen, Anzahl Teilnehmer an Veranstaltungen



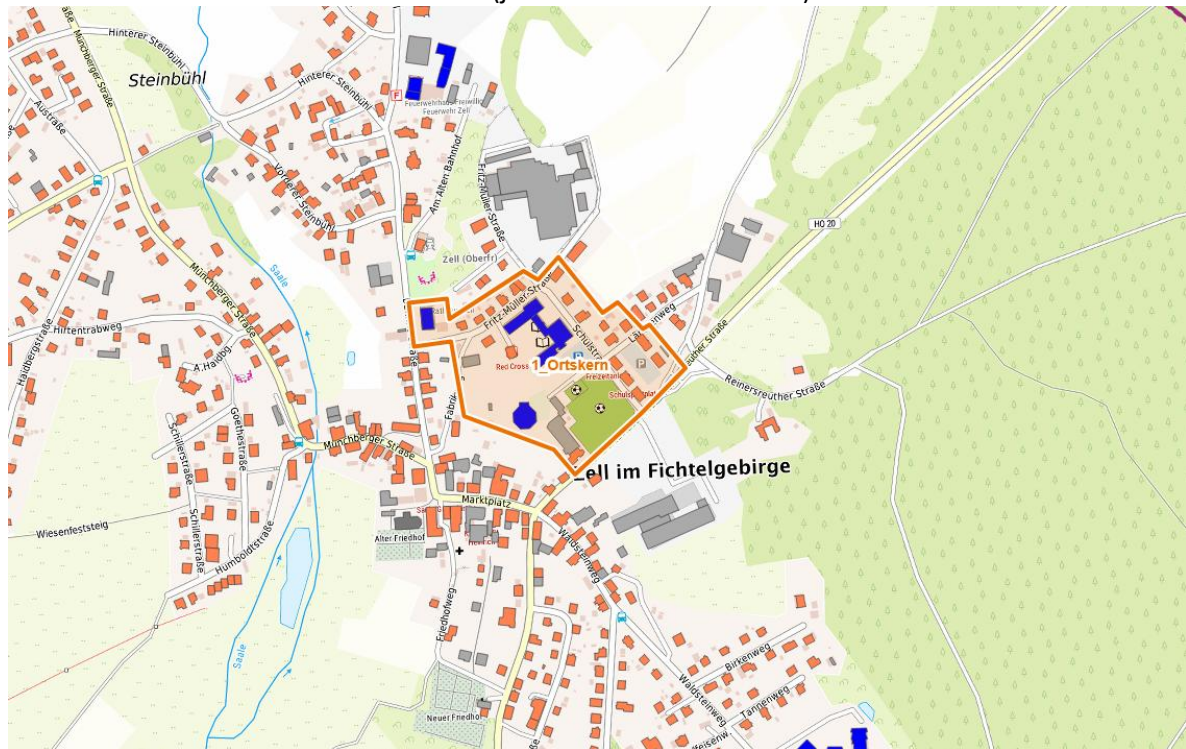
10.3.4. Machbarkeitsstudie Wärmenetzgebiet Ortskern

Machbarkeitsstudie Wärmenetzgebiet Ortskern		
Handlungsfeld C: Zentrale Energieinfrastruktur		
Umsetzbarkeit ☒ leicht ☐ mittel ☐ schwierig	Personalkapazität ☒ < 50 % ☐ < 100% ☐ >= 100% Anteil VZS	Kosten Konzepte und Beratung (brutto) ☐ < 10.000 € ☐ < 50.000 € ☒ < 100.000 € ☐ >= 100.000 € ☐ keine/ nicht abschätzbar
Dauer der Maßnahme ☒ 0 – 2 Jahre ☐ 3 – 5 Jahre ☐ > 5 Jahre	CO₂-Minderungspotenzial im Wärmebereich ☐ < 5 % ☐ 5 – 10 % ☒ > 10 % ☐ keine/ nicht abschätzbar	Investitionen (brutto) ☐ < 1 Mio € ☐ < 10 Mio € ☐ < 100 Mio € ☐ >= 100 Mio € ☒ keine/ nicht abschätzbar
Beschreibung Im Zuge der Wärmeplanung konnte in enger Zusammenarbeit mit der Kommune ein Eignungsgebiet für den Ausbau eines Wärmenetzes identifiziert werden (s. Abbildung unten). Dabei gingen Kriterien, wie Wärmedichte, große Einzelverbraucher, Alter der Heizungen, vorhandene Netzinfrastruktur, Gebäude- und Siedlungsstruktur, Beheizungsstruktur sowie lokal verfügbare erneuerbare Wärmequellen und potenzielle Abwärmequellen in die Bewertung ein. Es wurde ein Eignungsgebiet entlang der Fritz-Müller-Straße und der Schulstraße identifiziert und priorisiert. In diesem Gebiet befinden sich 24 Gebäude in einer Straßenzuglänge von insgesamt 680 m. Der Gesamtwärmebedarf beträgt hierbei aktuell ca. 1,5 GWh bei einer mittlere Wärmeliniendichte von 2.200 kWh/m. Die Ankergebäude in diesem Gebiet sind das Rathaus, die Grund- und Mittelschule und der Kindergarten. Für den Ausbau des Wärmenetzes ist vor allem das Anschlussinteresse der Gebäudeeigentümer maßgebend. Flankierende Maßnahmen zur regelmäßigen Information der betroffenen Bürger sind zentral für eine erfolgreiche Umsetzung. Hierzu gehören: › Abfrage des Anschlussinteresses › Informationsveranstaltungen zu Beginn und während der gesamten Projektlaufzeit › Infomaterial über Nahwärme und den Projektablauf (Auslage im Rathaus, Vereinen, allgemeinen Treffpunkten) › Projekt-Homepage mit den aktuellen Informationen › Regelmäßige E-Mailings/Briefe an alle Interessenten › Regelmäßige Pressemitteilungen und Veröffentlichungen im Amtsblatt › Beratung zu gesetzlichen Vorgaben zur Heizungserneuerung (EEWärmeG und GEG), Fördermöglichkeiten, Kostenstrukturen unterschiedlicher Heizsysteme und des örtlichen Nahwärmenetzes, Vollkostenvergleich über › Online-Sprechstunden für Bürger und Hausverwaltungen › Bürgersprechstunden vor Ort › Individuelle Beratung vor Ort › Telefonische Beratung Die Investitionskosten für ein Wärmenetz, das notwendige Know-How und die notwendigen Personalkapazitäten können Kommunen vor große Hindernisse stellen. In einem solchen Fall bietet sich an für das Wärmenetz ein Betreibermodell zu wählen, bei dem die Kommune die Investition, die Projektentwicklung und den Betrieb an Dritte auslagern kann. Ein mögliches Betreibermodell ist das Contracting-Modell, bei dem ein externer Dienstleister sämtliche Aufgaben von der Planung bis zum		



Betrieb übernimmt, während die Kommune lediglich einen Wärmepreis an den Contractinganbieter zahlt. Sie profitiert dadurch von einer effizienten, klimafreundlichen Wärmeversorgung ohne eigene Investitionen und mit geringem Risiko. Durch die Wahl eines lokalen Dienstleisters könnte zudem regionale Verbundenheit sichergestellt werden. Für weitere Informationen informierte die KEA-BW im Oktober 2024 über [verschiedene Betreiberformern](#) für Wärmenetze.

Generell ist für die Projektentwicklung von Wärmenetzen - nach Bereitstellung der erforderlichen Personalkapazitäten - mit einem Zeitraum von 1 – 3 Jahren zu rechnen. Für die Umsetzung eines Wärmenetzes mit weiteren 1 – 5 Jahren (je nach Größe des Netzes).



Zielgruppe: Gebäudeeigentümer im Eignungsgebiet, Verwaltung

Akteure: Verwaltung, mögliche Wärmenetzbetreiber, Gebäudeeigentümer, Planungs-/ Ingenieurbüros

Initiator: Bürgermeister

Kosten für Konzepte und Beratung (brutto)

- › Machbarkeitsstudie (HOAI LP 1 – 4) 70 -120 Tsd. €
- › Kosten trägt i.d.R. der zukünftige Wärmenetzbetreiber

Investitionen (brutto)

- › Verweis auf Berechnungen Fokusgebiet Ortskern in Kapitel 8.1.1
- › Investitionen werden vom zukünftigen Wärmenetzbetreiber getätigt

Fördermöglichkeiten

- › [Bundesförderung für effiziente Wärmenetze \(BEW\)](#), Modul 1: Machbarkeitsstudien, 50 % Zuschuss, Modul 2: Systemische Förderung für Neubau und Bestandsnetze, 40 % Zuschuss, max. 100 Mio €

Erste Handlungsschritte

- › Erstellung einer Projektskizze (Fördervoraussetzung)
- › BEW-Fördermittelantragstellung
- › Auswahl und Beauftragung eines externen Beratungsunternehmens bzw. zukünftigen Wärmernetzbetreibers
- › Durchführung der Studie

Erfolgsindikatoren

- › Beauftragung Machbarkeitsstudie
- › Auswertung der Ergebnisse vor Gemeinderat

10.4. Gesamtstrategie

10.4.1. Kommunenspezifische Strategie

Ein entscheidender Faktor für die Wärmewende sind die privaten Gebäudebesitzer, hier liegt der größte Hebel für eine nachhaltige Entwicklung in Zell. Um diesen Prozess zu fördern, sollen bestehende Beratungsangebote gesammelt werden und einfach zugänglich veröffentlicht werden, beispielweise durch einen Bereich auf der kommunalen Website. Ziel ist es, dass vermehrt private Investitionen in erneuerbare Energien und Effizienzmaßnahmen getätigt werden. Dafür müssen personelle Kapazitäten für Beratungsangebote geschaffen werden, um Hausbesitzern konkrete Lösungen für eine klimafreundliche Wärme- und Stromversorgung aufzuzeigen. Die Kapazitäten muss die Kommune nicht selbstständig stemmen, sondern sollte entsprechende Kooperationen mit Partnern wie dem Klimaschutzmanagement Hofer Land oder Netzwerken wie dem Klimaschutznetzwerk eingehen.

Ergänzend dazu ist die Entwicklung eines Wärmenetzes im Ortskern geplant, um Heizungsalternativen bereitzustellen und den Einsatz fossiler Brennstoffe weiter zu reduzieren. Die geplante Machbarkeitsstudie für den Bereich des Ortskerns wird Aufschluss über die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes in Zell im Fichtelgebirge geben. Überlegungen für ein zweites Wärmenetz im Ortsteil Großlosnitz werden bereits durch einen dort ansässigen Biogaslandwirt angestellt. Hier sollte die Kommune unterstützend tätig werden, etwa wenn es darum geht die Bewohner zu einem Anschluss an das Netz zu bewegen.

Die Kommune nimmt eine Vorbildfunktion im Bereich des Klimaschutzes gegenüber der Bevölkerung ein. Dass die Kommune auch so wahrgenommen wird, ist beispielsweise bereits durch die energetische Sanierung des Rathauses vor 10 Jahren und der Grundschule vor 5 Jahren vorangetrieben worden. Auch die weiteren kommunalen Gebäude sind überwiegend in gutem energetisch saniertem Zustand. Durch die Maßnahme „Kommunalen Gebäudebestand auf aktuellem Energiestandart halten“ soll dieser Zustand über die nächsten Jahre beibehalten werden. Außerdem soll der „Ausbau von PV auf kommunalen Dächern“ im Auge behalten werden und bei entsprechend positiven wirtschaftlichen Voraussetzungen umgesetzt werden.

Mit der Maßnahme „Festlegung eines Wärmeplanungs-„Kümmerers“ soll sichergestellt werden, dass die Verantwortung der Umsetzung der Maßnahmen in der Verwaltung eindeutig ist. Der



Wärmeplanungs-„Kümmerer“ soll das Thema Wärmewende anschließend regelmäßig im lokalen Entscheidungsgremium, dem Gemeinderat, einbringen.

Als Gesellschafter der ZENOB ist die Kommune gut interkommunal vernetzt. Die Gesellschaft hat sich zum Ziel gesetzt eine regionale sowie regenerative Energieversorgung zu etablieren, die nicht nur den heutigen Bedarf deckt, sondern auch künftig die Energieversorgung sichert. Markt Zell sollte das vorhandene Netzwerk weiter nutzen und sich weiter intensiv in der Gesellschaft einbringen. Denkbar wäre die Nutzung interkommunaler Kapazitäten beispielsweise für den Betrieb eines Wärmenetzes oder die interkommunale Energieberatung.

In Summe stellen die Maßnahmen die Weichen für eine nachhaltige, zukunftsorientierte Wärmeplanung und tragen dazu bei, die Klimaziele des Marktes Zell im Fichtelgebirge zu erreichen.



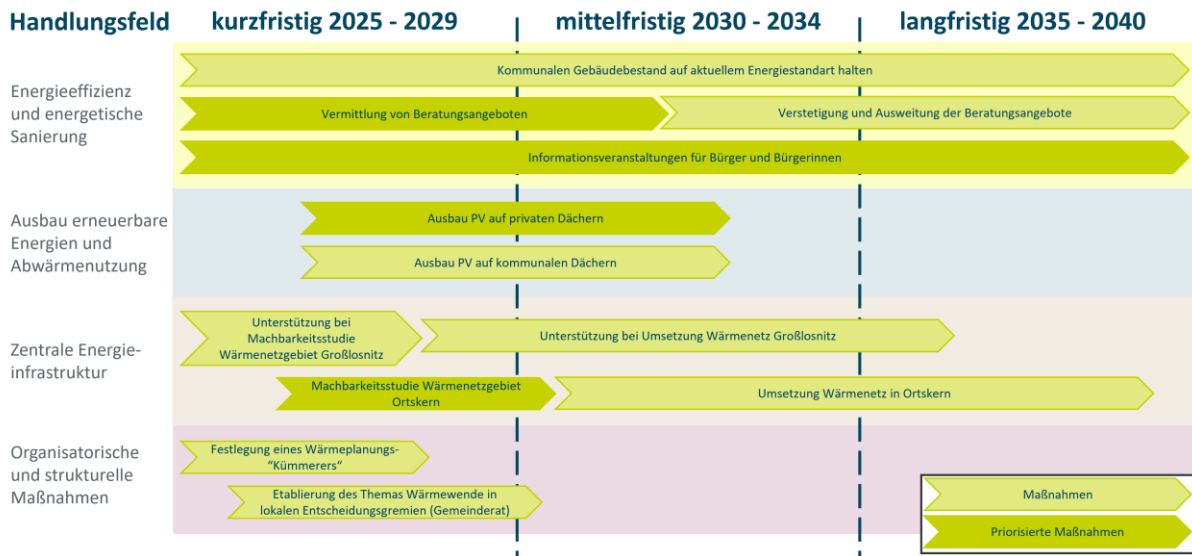


Abbildung 46: Schwerpunkte der Wärmewendestrategie bis zum Zieljahr

Neben den konkreten kommunenspezifischen Maßnahmen lassen sich für die Transformation der Wärmeversorgung übergeordnete Strategien beschreiben. Maßgeblich dabei sind die nachfolgenden Aspekte.

10.4.2. Entwicklung und Ausbau der Wärme-, Strom- und Gasnetze

Die Transformation der Energieversorgung und die Umstellung auf erneuerbare Energien setzt eine angepasste Energieinfrastruktur voraus. Neben Wärmenetzen ist dabei der Ausbau des Stromnetzes anhand des zukünftigen Bedarfs notwendig. Die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung können als Grundlage zur Ausbauplanung des Stromnetzes herangezogen werden. Der Ausbau des Stromnetzes orientiert sich maßgeblich am Bedarf für die Wärmeerzeugung, berücksichtigt aber bspw. auch die Entwicklung des Strombedarfs bspw. für Elektro-Mobilität und den Ausbau von PV-Anlagen auf Dächern. Für die Stromnetzinfrastruktur sind frühzeitig Flächen vorzusehen, bspw. für Trafo-Stationen.

Für die weitere Nutzung der Gasnetze besteht das Ziel in Deutschland bis 2045 Erdgas als fossilen Energieträger nicht weiter zu nutzen. Es ist daher notwendig, frühzeitig über die weitere Nutzung und die Stilllegung des Gasnetzes nachzudenken. Hierbei sind noch viele offene Fragen zu klären. Dabei stellen sich neben technischen und wirtschaftlichen Fragen auch rechtlichen Fragen, bspw. unter welchen Voraussetzungen die Gasversorgung eingestellt werden kann. Für die Kommune gilt es gemeinsam mit den Netzbetreibern - auch auf Grundlage der Wärmeplanung - über die weitere Entwicklung der Gasnetze ins Gespräch zu kommen. Beispielhaft sei an dieser Stelle die Stadt Mannheim genannt, welche plant, bis 2035 die Gasversorgung im Stadtgebiet weitgehend einzustellen.

Der Ausbau der Wärmenetze ist insbesondere dort anzustreben, wo Energiepotenziale effizient zentral erschlossen werden können. Auch für den Auf- bzw. Ausbau der Wärmenetzinfrastruktur sind Flächen für Erzeugungsanlagen, Speicher und Netzinfrastruktur notwendig. Die Ergebnisse der Wärmeplanung sollten daher in der weiteren Stadtplanung berücksichtigt werden. Insgesamt ist für die Energieinfrastruktur eine integrierte Planung anzustreben.



10.4.3. Sicherung von Flächen für Energieerzeugung und Energieinfrastruktur

Die Flächensicherung für die Energieerzeugung und Energieinfrastruktur stellt eine zentrale Aufgabe für Kommunen dar, da sie die Grundlage für eine nachhaltige und zukunftsfähige Energieversorgung bildet. Der Ausbau von erneuerbaren Energien wie Solar- und Windkraft, Biomasse oder Geothermie sowie die Entwicklung von Wärmenetzen und Speicherlösungen erfordert geeignete Standorte, die frühzeitig identifiziert und gesichert werden müssen. Ohne ausreichende Flächen für Heizzentralen, Saisonspeicher, Erdsondenfelder, Trafostationen, PV- bzw. Solarthermie-Freiflächenanlagen und Windkraftanlagen kann die Energieinfrastruktur weder erweitert noch effizient betrieben werden, was die Erreichung der Klimaziele erheblich gefährden würde.

Darüber hinaus ermöglicht die Flächensicherung eine strategische Planung und Koordination der Energieerzeugung und -verteilung. Sie schafft langfristige Investitionssicherheit für Energieprojekte und erleichtert die Integration neuer Technologien. Insbesondere in dicht besiedelten Gebieten ist die Konkurrenz um Flächen hoch, weshalb Kommunen proaktiv handeln müssen, um die Nutzungskonflikte zwischen Energieinfrastruktur, Wohnbebauung, Landwirtschaft und Naturschutz auszugleichen.

Die frühzeitige Sicherung geeigneter Flächen ist daher nicht nur ein technischer und wirtschaftlicher, sondern auch ein strategischer und politischer Hebel, um die lokale Energieversorgung klimafreundlich und resilient zu gestalten.

10.4.4. Verstetigung und Aufbau von Ressourcen für die Umsetzung der Wärmeplanung

Damit die vorgeschlagenen Maßnahmen umgesetzt werden können und die Belange der Wärmeplanung innerhalb der Verwaltung sichergestellt werden, ist eine Verstetigung der kommunalen Wärmeplanung notwendig. Hierfür sollten geeignete Formate geschaffen oder bestehende Formate genutzt werden, um regelmäßig im Kreis der relevanten Akteure über den Fortschritt der Wärmeplanung und den Stand der Umsetzung in Austausch zu kommen. Die Verwaltung der Kommune als planungsverantwortliche Stelle ist dabei als Initiator und Koordinator vorgesehen. Zudem sieht das Wärmeplanungsgesetz vor, dass die kommunale Wärmeplanung regelmäßig aktualisiert wird. Eine Verstetigung und ein laufendes Monitoring der Umsetzung sind dabei ein wesentlicher Bestandteil.

Damit die vorgesehen Maßnahmen und die Verstetigung durchgeführt werden kann, sind ausreichend Ressourcen und Kapazitäten innerhalb der Verwaltung vorzusehen bzw. aufzubauen. Außerdem sind klare Verantwortlichkeiten/Zuständigkeiten zu definieren.

10.5. Verstetigungsstrategie

Damit die vorgeschlagenen Maßnahmen umgesetzt werden können und die Belange der Wärmeplanung innerhalb der Verwaltung sichergestellt werden, ist eine Verstetigung der kommunalen Wärmeplanung notwendig. Hierfür sollten geeignete Formate geschaffen oder bestehende Formate genutzt werden, um regelmäßig im Kreis der relevanten Akteure über den Fortschritt der Wärmeplanung und den Stand der Umsetzung in Austausch zu kommen. Die Verwaltung der Kommune als planungsverantwortliche Stelle ist dabei als Initiator und Koordinator vorgesehen. Zudem sieht das Wärmeplanungsgesetz vor, dass die kommunale Wärmeplanung regelmäßig aktualisiert wird. Eine Verstetigung und ein laufendes Monitoring der Umsetzung sind dabei ein wesentlicher Bestandteil.





Damit die vorgesehen Maßnahmen und die Verstetigung durchgeführt werden kann, sind ausreichend Ressourcen und Kapazitäten innerhalb der Verwaltung vorzusehen. Außerdem sind klare Verantwortlichkeiten/Zuständigkeiten zu definieren.

Eine wirksame Verstetigungsstrategie soll sicherstellen, dass die Wärmeplanung in Zell nicht nur als vorübergehendes Projekt einzelner, sondern als eine dauerhafte Aufgabe und Verpflichtung aller Akteure betrachtet und angenommen wird. Nur mit einer Akteursgruppen-übergreifenden Verbindlichkeit kann die Wärmewende fest in der Gemeinde verankert und schließlich über Jahre erfolgreich gestaltet werden, um langfristige positive Auswirkungen auf das Klima und die Lebensqualität in der Kommune zu erzielen.

Während die Wärmeplanung aufgrund ihres konkreten Maßnahmenkataloges anfangs eher punktuell wirkt, sorgt die Verstetigung für einen flankierenden, dynamischen Prozess, der die Wärmewende auch in andere Prozesse integriert und v.a. je nach aktuellen Erfordernissen weiterentwickelt. In der Verstetigungsstrategie werden Tools vorgeschlagen und Rahmenbedingungen aufgezeigt, die die langfristige Umsetzung und Integration von Maßnahmen in die Breite der kommunalen Praxis gewährleisten.

Ist-Situation

In Markt Zell erfolgt die Wärmeversorgung derzeit überwiegend fossil und dezentral. Dadurch ist die Wärmeversorgung bisher ein Thema der Gebäudeeigentümer. Die kommunale Wärmeplanung sieht vor, die Wärmeversorgung über Wärmenetze auszubauen, um den Gebäudeeigentümern die Möglichkeit zu einem Anschluss und damit einer weiteren Wärmeversorgungsoption zu geben.

Verwaltung

Die Themen Wärmewende und Wärmenetze sind innerhalb der Verwaltung von Zell hauptsächlich im Bauamt angesiedelt, das sich zudem mit allen Themen rund um Klimaschutz und Energiewende befasst. Die Abstimmung innerhalb der Gemeindeverwaltung erfolgt im Rahmen der Festlegung des Wärmeplanungs-„Kümmerers“ der Gemeinde.

Weitere Akteure der Wärmewende

Als weiterer Akteur ist der Stromnetzbetreiber Bayernwerk zu nennen, welcher sich insbesondere mit dem Ausbau der Stromnetze beschäftigen muss. Ähnlich zum Stromnetz muss der lokale Gasnetzbetreiber „Licht- und Kraftwerke Helmbrechts“ sich dem zukünftigen Rückbau bzw. Umrüstung des Gasnetzes widmen und entsprechende Pläne ausarbeiten.

Empfehlungen

Damit die Wärmewende erfolgreich und langfristig umgesetzt werden kann, sind dauerhafte Strukturen und eine Verankerung in den kommunalen Prozessen essenziell. Die Berücksichtigung der Wärmeplanung in der Stadtplanung (z.B. Flächenvergabe) sowie in baulichen Maßnahmen (z.B. Verlegung neuer Gas-, Wasser- oder Wärmeleitungen) sind zentrale Elemente.

Wichtig ist zudem die institutionalisierte Zusammenarbeit der relevanten Akteure. Die richtigen Akteure müssen regelmäßig in den Austausch treten, um Projekte zu planen, zu evaluieren und weiterzuentwickeln. Die während des Planungsprozesses entstandenen Strukturen, Netzwerke und Kooperationen sollten unbedingt fortgeführt und gefestigt werden.

Ein zentraler Baustein ist die regelmäßige Aktualisierung der kWP. Spätestens mit jeder neuen Fortschreibung der kWP sollte die Kommune prüfen, welche Maßnahmen umgesetzt wurden, welche



weiteren Schritte notwendig sind und ob einzelne Maßnahmen aufgrund neuer technischer, wirtschaftlicher oder politischer Entwicklungen angepasst oder verworfen werden müssen.

Die folgende Tabelle zeigt mögliche Verstetigungsformate auf, deren Implementierung dazu beitragen kann, die Wärmewende als einen kontinuierlichen, gemeinschaftlichen Prozess zu gestalten, der nicht mit der Fertigstellung des Wärmeplans endet, sondern stetig weiterentwickelt und angepasst wird.

Bereich	Format	Ziel & Nutzen
Innerhalb der Verwaltung	› Regelmäßige Arbeitsgruppen oder Runden Tische	› Sicherstellung der internen Abstimmung zwischen Fachbereichen
	› Integration der Wärmeplanung in die Stadtentwicklungsplanung	› Berücksichtigung der Wärmewende bei neuen Baugebieten und Infrastrukturprojekten
	› Verankerung im Haushalt	› Bereitstellung von langfristigen finanziellen Ressourcen für Maßnahmen der Wärmewende
	› Fortführung bestehender Steuerungsgruppen	› Kontinuität und Verstetigung der während der Planung etablierten Kooperationsstrukturen
Mit externen Akteuren	› Regelmäßige Netzwerktreffen mit relevanten Stakeholdern	› Austausch mit Netzbetreibern, Wohnungswirtschaft, Unternehmen etc. zur Umsetzung konkreter Projekte
	› Kooperationsvereinbarungen mit Unternehmen	› Langfristige Zusammenarbeit zur gemeinsamen Umsetzung der Wärmeplanung
	› Informationsveranstaltungen für Bürgerschaft	› Transparenz, Beteiligung und Sensibilisierung für die Wärmewende
Politische Gremien	› Jährliche Berichterstattung im Gemeinderat (ggfs. mit Klimaschutzberichterstattung verbinden)	› Information und Einbindung der politischen Entscheidungsträger in den Fortschritt und die Umsetzung der Wärmewende

10.6. Controlling-Konzept

Die Erfolgskontrolle der kWP der Gemeinde Zell ist ein wesentlicher Bestandteil der Wärmewende. Durch eine möglichst objektive Evaluierung in regelmäßigen Abständen wird die Erreichung bzw. Nichterreichung der gesetzten Ziele überprüft. Dafür ist es entscheidend, dass das Controlling stets mit klaren Zielen bzw. Zwischenzielen verknüpft ist. Zudem muss die kWP regelmäßig aktualisiert werden, wodurch sichergestellt wird, dass Maßnahmen an veränderte Rahmenbedingungen angepasst werden

können. Spätestens im Zuge dieser Aktualisierung sollte die Kommune überprüfen, welche Maßnahmen bereits umgesetzt wurden, welche sich noch in der Planung oder Umsetzung befinden und ob bestimmte Maßnahmen möglicherweise nicht mehr relevant sind. Durch die Kontrolle der Erreichung oder Nichterreichung definierter Ziele wird die Grundlage für eine effektive Nachsteuerung der Wärmewende geschaffen.

Ablauf des Controlling-Prozesses

Im Laufe des Wärmewendeprozesses sollte es mehrere Phasen geben, die dafür sorgen, dass der Erfolg der beschlossenen bzw. durchgeführten Maßnahmen in regelmäßigen Abständen geprüft wird. Eine typische Erfolgskontrolle wird am Ende jeder Phase durchgeführt und besteht aus drei Schritten, die in festgelegten Intervallen schrittweise durchgeführt werden:

- › Regelmäßige Ist-Erfassung zur Prüfung der Zielerreichung: Hierfür ist es wichtig, Kriterien für die Zielerreichung festzulegen. Diese Kriterien sollten möglichst objektiv sein, damit belastbare Aussagen getroffen werden können.
- › Entwicklung einer Strategie zur Nachsteuerung: Abhängig von den Ergebnissen der Prüfung im Schritt 1 soll eine Strategie zur Nachsteuerung der Wärmewende entwickelt werden. Wichtig ist, auch bei Zielerreichung über eine Nachsteuerung nachzudenken, damit der Prozess nicht ins Stocken gerät.
- › Entscheidung zum weiteren Vorgehen: Auf Basis der entwickelten Strategie im Schritt 2 gilt es eine Entscheidung zu treffen, welche Maßnahmen in der nächsten Phase durchgeführt werden und welche Ziele bis zum nächsten Controlling-Termin erreicht werden müssen. An diesem Punkt ist es empfehlenswert, die Ergebnisse und das weitere Vorgehen öffentlich zu kommunizieren und dadurch sich erneut zum Ziel zu verpflichten.

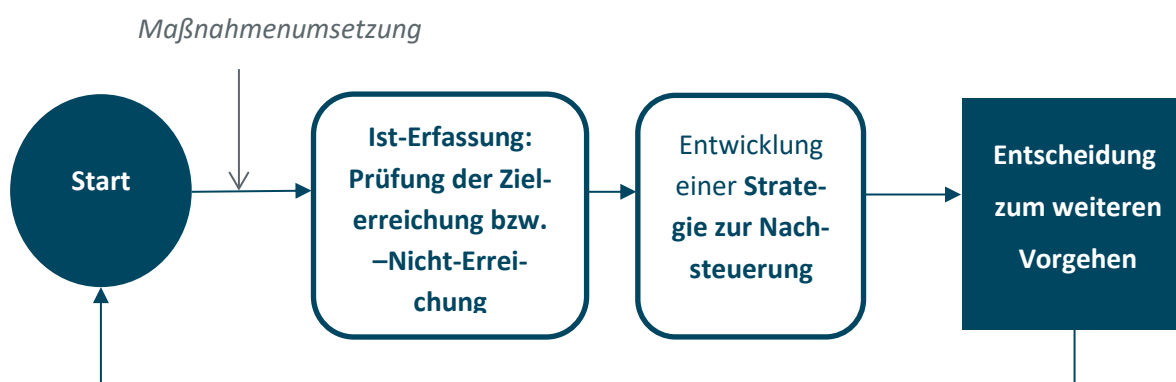


Abbildung 47: Controlling-Schritte im Rahmen einer Phase im Prozess der Wärmewende

Es werden zwei Arten von Zielen definiert, die regelmäßig kontrolliert werden sollen:

- › **Kennzahlen:** Wichtig: Kennzahlen sollen ohne großen Aufwand bestimmt werden, es können auch nur einige der folgenden Kennzahlen ermittelt werden, die Gemeinde kann die Kennzahlen auswählen, die für sie am besten passen, Folgende Kennzahlen sollen ermittelt werden:

Kennzahl	Quelle
Erneuerbare Wärmeerzeugung (inkl. Anteil am Gesamtwärmeverbrauch)	Anfrage bei Netzbetreiber/Stadtwerke oder Ermittlung über Energie- und THG-Bilanz
Erneuerbare Stromerzeugung (inkl. Anteil am Gesamtstromverbrauch)	Anfrage bei Netzbetreiber/Stadtwerke oder Ermittlung über Energie- und THG-Bilanz, Marktstammdatenregister
Anteil des Stromverbrauchs zur Wärmeversorgung	Abfrage bei Netzbetreiber/Stadtwerke
Anzahl Gas- und Ölheizungen (bei Aktualisierung der kWP)	Abfrage bei Bezirksschornsteinfegern
Neue Wärmenetzleitung pro Jahr	Abfrage bei Netzbetreiber/Projektentwickler
Hausanschlüsse an Wärmenetzen pro Jahr	Abfrage bei Netzbetreiber
Anteil an Erneuerbaren und Abwärme im Wärmenetz	Anfrage bei Netzbetreiber/Stadtwerke oder Ermittlung über Energie- und THG-Bilanz
Anzahl gebaute Windkraftanlagen	Marktstammdatenregister
PV-Freiflächenanlagen (Zubau in ha)	Marktstammdatenregister
Sanierte kommunale Liegenschaften (Anzahl Gebäude)	Gebäudemanagement in der Kommune
Durchgeführte Energieberatungen / Sanierungen	Beratungsstelle (Kommune, Landkreis oder regionale Energieagentur)

- › **Maßnahmen:** Wichtig ist auch zu prüfen, welche Maßnahmen sich aktuell in der Umsetzung befinden bzw. bereits umgesetzt wurden. Sollten bis zum nächsten Controlling-Termin weniger als 50 % der geplanten Maßnahmen nicht begonnen worden sein, gilt das Ziel als „nicht erreicht“.

Das oberste Ziel bilden die Kennzahlen. Wenn die Kennzahlen nicht wie geplant erreicht werden, gilt das Zwischenziel als nicht erreicht (auch wenn das Maßnahmen-Ziel erreicht wurde). Zusätzlich zur regelmäßigen Prüfung der oben genannten Kennzahlen sollte die Energie- und THG-Bilanz der Kommune aktualisiert werden, sobald aktuelle Daten vorliegen, um sich einen Gesamtüberblick über den Energieverbrauch und die Emissionen zu verschaffen. Die Energie- und THG-Bilanz kann von einem externen Dienstleister erstellt werden, die Kosten variieren je Dienstleister. Je nach der Verfügbarkeit der benötigten Daten werden ca. 5 Arbeitstage benötigt.

Erreichung der Zwischenziele: In diesem Fall kann überlegt werden, ob bereits laufende Maßnahmen (ambitionierter) fortgesetzt oder ob neue Maßnahmen in die Umsetzung gebracht werden sollen. Bei der Erfolgsbewertung der einzelnen Maßnahmen helfen die individuellen Hinweise zum Controlling zu jeder Maßnahme (s. Maßnahmenkatalog).

Nichterreichung der Zwischenziele: Zum einen sollten die Zwischenziele angepasst und ggfs. ambitionierter definiert werden, damit das Gesamtziel der klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2040 trotzdem erreicht werden kann. Zum anderen gilt es für die nächste Phase zu überlegen, welche Maßnahmen der Zielerreichung dienen können. Die Prioritäten der Maßnahmen und deren Zeitplanung sollte ebenfalls angepasst werden. Auch hier sollten die individuellen Kennzahlen zu jeder Maßnahme (s. Maßnahmenkatalog) dabei helfen, den Erfolg der jeweiligen Maßnahmen auszuwerten und deren Beitrag zur Zielerreichung zu evaluieren.

Voraussetzungen für ein funktionierendes Controlling-Konzept

Eine Person in der Verwaltung trägt die Verantwortung für das Controlling, wodurch eine angemessene Überwachung und Bewertung der Maßnahmen gewährleistet wird. Die Erfolgskontrolle kann entweder von der Kommune selbst durchgeführt werden oder durch die Unterstützung eines externen Büros erfolgen, das die Kommune bei diesem Prozess unterstützt. Im Kalender müssen die Termine für das Controlling festgelegt werden, um sicherzustellen, dass alle beteiligten Parteien zeitnah und effektiv teilnehmen können. Eine Einbindung der relevanten Entscheidungsebenen wie des Gemeinderats und anderer Gremien in den Controllingprozess ist wichtig, damit künftige Maßnahmen ausführlich diskutiert und kontinuierlich weiterentwickelt werden können.

10.7. Kommunikationsstrategie

Die Kommunikationsstrategie erklärt, auf welche Weise die vielfältigen Zielgruppen in Zell angesprochen werden sollen. Das Hauptziel besteht darin, eine breite Palette von Bürgerinnen und Bürgern zu erreichen, um Maßnahmen aus der KWP umzusetzen und das Bewusstsein für eine nachhaltige Wärmeversorgung weiter zu schärfen. Um eine konsistente Identifikation mit der Wärmeplanung bei der Bürgerschaft zu etablieren, empfiehlt es sich, bei der Öffentlichkeitsarbeit ein einheitliches Erscheinungsbild zu verwenden. Unter Umständen könnte auch die Gestaltung eines eigenen Logos für die Wärmeplanung oder den Klimaschutz der Gemeinde Zell erwogen werden. Eine visuelle Darstellung ist oft wirkungsvoller und einprägsamer als reiner Text.

Um die Wärmewendestrategie in die Öffentlichkeit zu tragen, sollte die Gemeinde jedes Jahr ein ausreichendes Budget im Haushalt bereitstellen. Des Weiteren ist es ratsam, dass das Klimaschutzmanagement eng mit anderen Fachabteilungen wie der Presse, Kommunikation und Wirtschaft zusammenarbeitet, um die zeitliche Abstimmung der Aktivitäten sicherzustellen. Beispielsweise können Veröffentlichungen mit anderen Veranstaltungen wie Klimaschutzaktionen kombiniert werden, um die Reichweite zu erhöhen.

Formate der Kommunikation der kommunalen Wärmeplanung

Die kommunale Wärmeplanung ist ein komplexes Thema, das sowohl technische als auch wirtschaftliche und soziale Aspekte umfasst. Um möglichst viele Bürgerinnen und Bürger, Unternehmen und Institutionen zu erreichen, müssen verschiedene Kommunikationsformate genutzt werden. Während persönliche Beratungen besonders effektiv sind, um individuelle Fragen zu klären, bieten digitale Plattformen eine niederschwellige Möglichkeit zur Information und Beteiligung. Veranstaltungen wie Informationsabende oder interaktive Stadtspaziergänge ermöglichen es, die Wärmeplanung anschaulich zu erklären und praktische Lösungen zu präsentieren. Die Wahl des passenden Formats ist entscheidend, um Transparenz zu schaffen, Akzeptanz zu fördern und aktive Beteiligung an der Wärmewende zu ermöglichen.

Medien zur Vermittlung der kommunalen Wärmeplanung

Die Nutzung verschiedener Medien spielt eine zentrale Rolle, um die Inhalte der Wärmeplanung verständlich und zugänglich zu machen. Klassische Printmedien wie das Amtsblatt oder lokale Zeitungen erreichen eine breite Leserschaft, während digitale Kanäle – von der städtischen Webseite bis zu Social-Media-Plattformen – eine flexible und interaktive Kommunikation ermöglichen. Ergänzend können Broschüren, Infotafeln oder Visualisierungen helfen, komplexe Sachverhalte wie Wärmenetze, Fördermöglichkeiten oder Gebäudesanierungen anschaulich darzustellen. Die



Kombination verschiedener Medien trägt dazu bei, unterschiedliche Zielgruppen effektiv anzusprechen und langfristig über den Fortschritt der Wärmeplanung zu informieren.

Zielgruppen der Kommunikation zur kommunalen Wärmeplanung

Die Wärmewende betrifft alle Bürger und Akteure in der Gemeinde, jedoch mit unterschiedlichen Interessen und Informationsbedarfen. Private Haushalte benötigen verständliche und praxisnahe Informationen zu Sanierungsmaßnahmen und erneuerbaren Heizsystemen, während Unternehmen und Gewerbetreibende gezielt über wirtschaftliche und regulatorische Aspekte informiert werden sollten. Kommunale Einrichtungen, Wohnungsbaugesellschaften und lokale Netzbetreiber sind wichtige strategische Partner in der Umsetzung und müssen aktiv in den Planungsprozess einbezogen werden. Um eine möglichst breite Beteiligung zu gewährleisten, ist es essenziell, die Kommunikation zielgruppenspezifisch auszurichten und unterschiedliche Formate und Medien gezielt einzusetzen.

Die folgende Tabelle zeigt, welche Kommunikationsformate sich für die jeweilige Zielgruppe besonders eignen und über welche Medien sie am besten erreicht werden können. Während Hausbesitzer von individueller Beratung und Förderinformationen profitieren, benötigen Unternehmen eher Fachworkshops. Mieter sollten gezielt über mieterspezifische Themen informiert werden, während für die Wohnungswirtschaft der direkte Austausch mit der Gemeindeverwaltung und Fachveranstaltungen zentral sind.

Zielgruppe	Geeignete Formate	Passende Medien
Private Hauseigentümer	› Individuelle Beratungen zur Heizungsumstellung	› Amtsblatt / Printmedien
	› Informationsveranstaltungen zu Wärmenetzen	› Website der Stadt mit interaktiven Karten
	› Fördermittel-Workshops	› Digitale Broschüren / Flyer
	› Quartiersbezogene Sanierungskampagnen	› Social Media für Kampagnen
Mieterschaft	› Infoveranstaltungen mit Vermietern	› Plakate und Aushänge in Wohnquartieren
	› Social-Media-Kampagnen zur Wärmewende	› Social Media
	› Energiebewusstes Wohnen: Workshops	› Stadt-Website mit FAQs für Mieter
Wohnungswirtschaft & Hausverwaltungen	› Fachveranstaltungen zur Wärmeplanung	› Fachzeitschriften & Newsletter
	› Dialogforen mit Stadt & Stadtwerken	› Direktmailings & Online-Infopakete
	› Beratung zu gesetzlichen Anforderungen	› Thematische Veranstaltungen
Unternehmen & Gewerbe	› Workshops zu Abwärmennutzung & Dekarbonisierung	› Unternehmensnetzwerke / Newsletter



	› Beratung zu Förderprogrammen	› Direkte Ansprache über Kammern & Wirtschaftsverbände
Stadtwerke & Energieversorger	› Technische Fachgespräche	› Interne Workshops & Fachartikel
	› Infoveranstaltungen für Kommunen	› Website & Fachportale
Migrantische Communities	› Mehrsprachige Infoangebote zur Heizungsumstellung	› Mehrsprachige Print- und Onlinebroschüren
	› Multiplikatoren einbinden (Religionsgemeinschaften, Vereine)	› Lokale Medien in verschiedenen Sprachen
Bürgerschaft allgemein	› Stadtpaziergänge mit Fokus auf klimafreundliche Wärme	› Lokale Presse & Stadtmagazin/Amtsblatt
	› Digitale Bürgerforen zur Wärmeplanung	› Beteiligungsplattform

10.8. Teilgebiets-Steckbriefe

Für die Wärmenetz-Eignungsgebiete von Zell wurden einheitliche Steckbriefe erstellt. Die Steckbrief-Form ermöglicht einen schnellen Überblick über die Situation und mögliche Maßnahmen. Die Inhalte sind so aufbereitet, dass sie als konkrete Arbeitsgrundlage verwendet werden können.

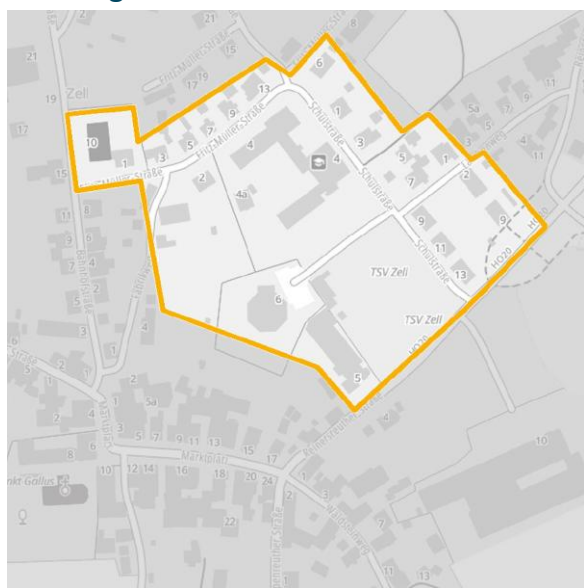
Die Steckbriefe bieten eine erste Orientierung über:

- › Zentrale Kennzahlen der Wärmeversorgung
- › Versorgungsstruktur (Gas und Nahwärme)
- › die räumliche Verteilung der Wärmeliniendichte

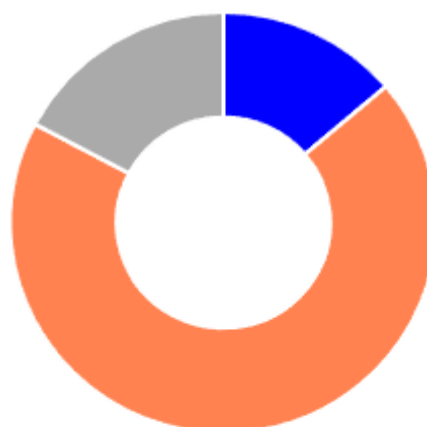
WN-Eignungsgebiet 1: Ortskern

Priorität	1	Endenergiebedarf Wärme	1,5 GWh/a
Beheizte Gebäude*	24	davon derzeit gasversorgt	1,0 GWh/a
Straßenzuglänge	0,7 km	Wärmeliniendichte (mittel)	2.143 kWh/m
Ankergebäude	Grundschule, Kita Waldsteinstrolche, Rathaus		
Bestehende WN	keine		
Potenzielle Abwärme	keine bekannt		

Gebietsgrenze



Gebäudestruktur

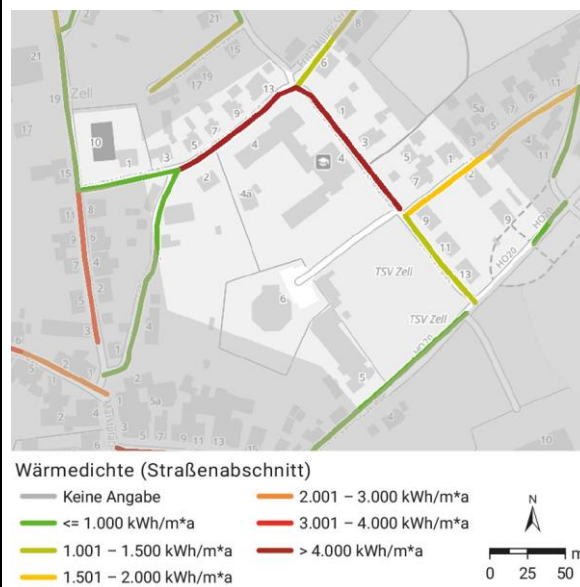


- Gebäude für öffentliche Zwecke [13,8%]
- Wohnen [69,0%]
- GHD und Industrie [17,2%]

Versorgungsstruktur



Wärmeliniendichte

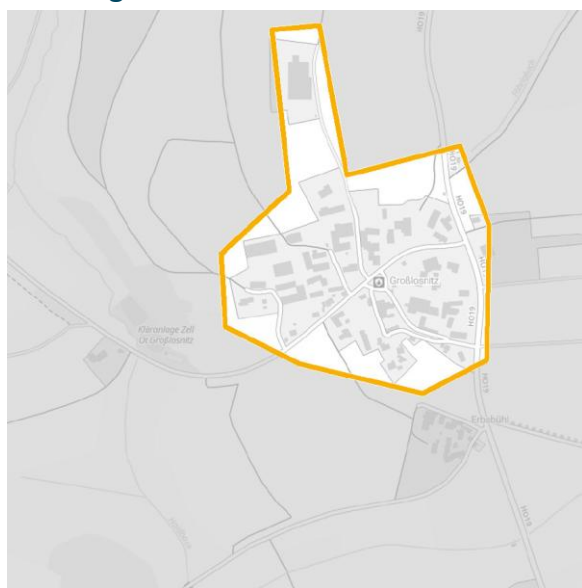


Alle Karten: Hintergrundkartendienst: © DL-DE→BY-2.0: © GeoBasis-DE / BKG (Januar 2025) dl-de/by-2-0 Weitere Geodaten: © Stadt Marktredwitz
 Eigene Erhebungen: endura kommunal GmbH, Smart Geomatics Informationssysteme GmbH
 * Hier angegeben ist eine automatisierte Schätzung der Anzahl an theoretisch nötigen WN-Hausanschlüssen für eine WN-Vollversorgung des Gebietes.

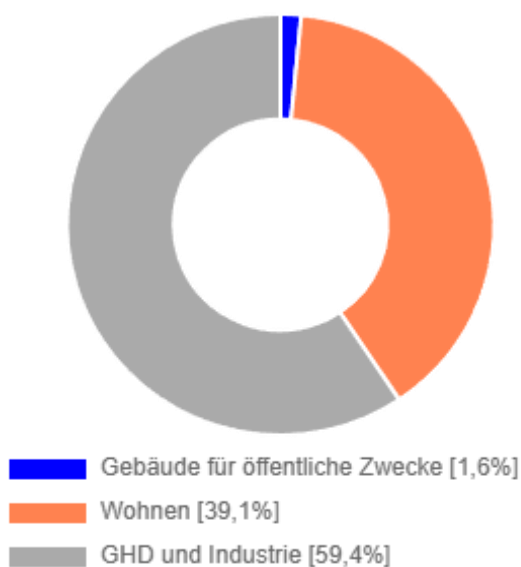
WN-Eignungsgebiet 2: Großlosnitz

Priorität	2	Endenergiebedarf Wärme	0,9 GWh/a
Beheizte Gebäude*	25	davon derzeit gasversorgt	0,0 GWh/a
Straßenzuglänge	3,7 km	Wärmeliniendichte (mittel)	243 kWh/m
Ankergebäude	keine		
Bestehende WN	keine		
Potenzielle Abwärme	Großlosnitz 60		

Gebietsgrenze



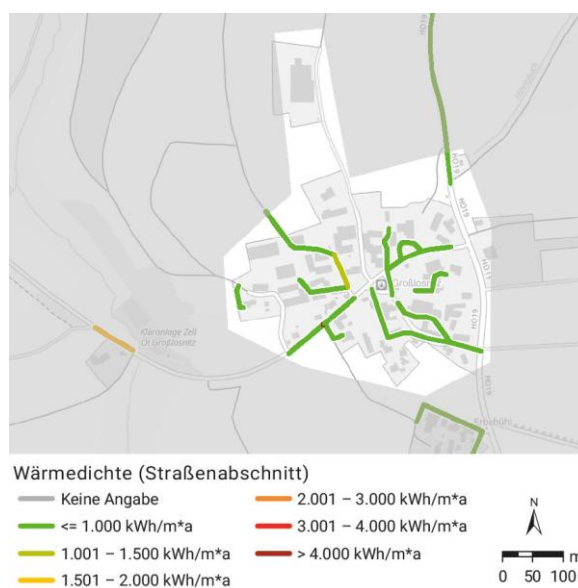
Gebäudestruktur



Versorgungsstruktur



Wärmeliniendichte



Alle Karten: Hintergrundkartendienst: © DL-DE->BY-2.0: © GeoBasis-DE / BKG (Januar 2025) dl-de/by-2-0 Weitere Geodaten: © Stadt Marktrechwitz
 Eigene Erhebungen: endura kommunal GmbH, Smart Geomatics Informationssysteme GmbH
 * Hier angegeben ist eine automatisierte Schätzung der Anzahl an theoretisch nötigen WN-Hausanschlüssen für eine WN-Vollversorgung des Gebietes.

11. Quellenverzeichnis

[Ariadne 2021]	G. Luderer et al, 2021: Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045 – Szenarien und Pfade im Modellvergleich
[DWA 2022]	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. // (DWA), 2022: Lokalisierung von Standorten für den Einsatz von Abwasserwärmennutzung aus dem Auslauf von Kläranlagen in Baden-Württemberg
[GeotIS]	GeotIS: Geothermische Potentiale: AGEMAR, T., ALTEN, J., GANZ, B., KUDER, J., KÜHNE, K., SCHUMACHER, S. & SCHULZ, R. (2014): The Geothermal Information System for Germany - GeotIS – ZDGG Band 165 Heft 2, 129–144
[IWU 2022]	Institut für Wohnen und Umwelt, 2022: Deutsche Wohngebäudetypologie
[KWW 2024]	Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende, 2024: Leitfaden Wärmeplanung. Online verfügbar unter: https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung
[PEE 2021]	Plattform Erneuerbare Energien, 2021: „Baden-Württemberg Klimaneutral 2040: Erforderlicher Ausbau der Erneuerbaren Energien“
[Prognos 2021]	Prognos et al., 2021: Studie im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende: „Klimaneutrales Deutschland 2045“
[UBA 2021]	Umweltbundesamt, 2021: RESCUE-Studie des Umweltbundesamts „Wege in eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität“
[Zensus 2022]	Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2022: Die Ergebnisse des Zensus 2022.
[WPG]	Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz – WPG) vom 22. Dezember 2023.



Anhang: PDF-Kartensatz im Format A1

Teil dieses Berichtes sind die folgenden Karten im Format A1, die zur besseren Handhabung als separate pdf-Dateien erstellt wurden. Hier sind vor allem die Karten enthalten, von denen im Bericht aus Gründen der besseren Erkennbarkeit nur ein Ausschnitt abgedruckt wurde.

- b-Energieträger-Zensus.pdf
- b-Gebäudealter.pdf
- b-Gebäudesektor.pdf
- b-Gebäudetyp.pdf
- b-Infrastruktur.pdf
- b-Wärmedichte.pdf
- b-Wärmeliniendichte.pdf
- w-Eignungsgebiete.pdf



endura kommunal GmbH

Emmy-Noether-Straße 2
79110 Freiburg

Fon +49 761 3869098-0
Fax +49 761 3869098-29

info@endura-kommunal.de

Ein Projekt in
Kooperation mit

