



Kommunale Wärmeplanung

für die
Stadt Mayen

Fachgutachten vom Januar 2026



**Im Auftrag von:**

Stadt Mayen
Rathaus Rosengasse 2
56727 Mayen

Projektleitung: Helge Lippert
Stabsstelle Klimaschutz

Erstellt durch:

Energieversorgung Mittelrhein AG
Ludwig-Erhard-Straße 8
56073 Koblenz
info@evm.de
www.evm.de

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

Autoren / Mitarbeitende:

Projektleitung: Nadine Kuhlmann
Mitarbeit: Hubertus Hacke, Markus Schlösser

Projektleitung: Jochen Brosi
Mitarbeit: Lisa Dufner, Florian Glogger, Simon
Winiger, Vivek Mehta, Delia Seibt, Maximilian
Schmid

Stand: 14. Januar 2026

Dieser kommunale Wärmeplan darf nur unter Nennung der Stadt Mayen 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 Stadt Mayen 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 Stadt Mayen 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 zur Senkung der Treibhausgasemissionen leisten. Ihre Programme und Projekte decken ein breites Spektrum an Klimaschutzaktivitäten ab: Von der Entwicklung langfristiger Strategien bis hin zu konkreten Hilfestellungen und investiven Fördermaßnahmen. Diese Vielfalt ist Garant für gute Ideen. Die Nationale Klimaschutzinitiative trägt zu einer Verankerung des Klimaschutzes vor Ort bei. Von ihr profitieren Verbraucherinnen und Verbraucher ebenso wie Unternehmen, Kommunen oder Bildungseinrichtungen.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



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	15
3.2. Beteiligte Akteure.....	16
3.3. Projekt-Meilensteine.....	17
4. Datenerhebung	19
5. Bestandsanalyse.....	21
5.1. Methodik	21
5.2. Wärmebedarf	22
5.2.1. Wärmedichte	22
5.2.2. Endenergie Wärme nach Energieträger	25
5.2.3. Endenergie Wärme nach Sektoren.....	27
5.3. Gebäudebestand	28
5.3.1. Sektoren.....	28
5.3.2. Wohngebäudetyp	28
5.3.3. Gebäudealter	30
5.3.4. Heizungsalter	31
5.4. Vorhandene Wärmeinfrastrukturen	33
5.5. Kraft-Wärme-Kopplung	35
5.6. Treibhausgas-Bilanz.....	38
5.7. Auswertungen der Unternehmensfragebögen	38
6. Potenzialanalyse	39
6.1. Erläuterung der Potenzialdefinitionen	39
6.2. Solarthermie.....	41
6.2.1. Freiflächen	41
6.2.2. Dachflächen	43
6.3. Biomasse und Abfallstoffe.....	44
6.4. Abwärme	46
6.4.1. Abwasser.....	47

6.4.2.	Unvermeidbare Abwärme Industrie	48
6.4.3.	Abwärme Biogasanlagen	48
6.4.4.	Elektrolyseure	48
6.5.	Geothermie	49
6.5.1.	Tiefe und mitteltiefe Geothermie.....	50
6.5.2.	Oberflächennahe Geothermie.....	51
6.6.	Umweltwärme.....	56
6.6.1.	Oberflächengewässer	56
6.6.2.	Luft.....	56
6.7.	Photovoltaik	57
6.7.1.	Freiflächen	57
6.7.2.	Parkplatz-PV.....	58
6.7.3.	Dachflächen (PV).....	60
6.8.	Windenergie	62
6.9.	Wasserkraft	63
6.10.	Wasserstoff.....	63
6.11.	Einspar-Potenziale	66
6.11.1.	Wärmebedarfsreduktion in Gebäuden.....	66
6.11.2.	Prozesswärme Industrie und Gewerbe	68
6.12.	Groß-Wärmespeicher	68
6.13.	Zusammenfassung Potenzialanalyse.....	69
7.	Wärmeversorgungsgebiete.....	70
7.1.	Eignungsprüfung gemäß §14 WPG.....	70
7.2.	Methodik	70
7.3.	Wärmeversorgungsarten	71
7.3.1.	Wärmenetzgebiete und dezentrale Versorgung	71
7.3.2.	Wasserstoffnetzgebiete.....	72
7.3.3.	Prüfgebiete und grünes Methan	72
7.4.	Finale Gebietseinteilung.....	72
8.	Fokusgebiete	75
8.1.1.	Fokusgebiet Stadtkern.....	77
8.1.2.	Fokusgebiet Schulareal	80
8.1.3.	Fokusgebiet Kürrenberg	83



9.	Szenarien.....	86
9.1.	Verbrauchsszenario.....	86
9.2.	Versorgungsszenario 2045 mit Zwischenzielen	88
9.3.	Nutzung der Potenziale	93
9.4.	Treibhausgas-Bilanz.....	93
9.5.	Nötige Geschwindigkeit für Klimaneutralität 2045	94
10.	Wärmewendestrategie	96
10.1.	Handlungsfelder	96
10.2.	Maßnahmenübersicht	97
10.3.	Priorisierte Maßnahmen	100
10.3.1.	Ausweisung eines energetischen Sanierungsgebiets in der Innenstadt	102
10.3.2.	Ausbau + Nachverdichtung Wärmenetz im Fokusgebiet Stadtkern + Schulareal .	104
10.3.3.	Arbeitskreis „Grüne Wärme Kürrenberg“	106
10.3.4.	Festlegung eines „Wärmeplanungs-Kümmers“	108
10.3.5.	Programm-Entwicklung „Botschafter-Wärmewende“	110
10.4.	Gesamtstrategie	112
10.4.1.	Kommunenspezifische Strategie	112
10.4.2.	Entwicklung und Ausbau der Wärme-, Strom- und Gasnetze	114
10.4.3.	Sicherung von Flächen für Energieerzeugung und Energieinfrastruktur	115
10.4.4.	Verstetigung + Aufbau von Ressourcen für die Umsetzung der Wärmeplanung..	115
10.5.	Verstetigungsstrategie	116
10.6.	Controlling-Konzept.....	118
10.7.	Kommunikationsstrategie	121
10.8.	Teilgebiets-Steckbriefe	123
11.	Quellenverzeichnis.....	129
	Anhang I: PDF-Kartensatz im Format A1.....	130
	Anhang II: Kostenvergleiche für typische Versorgungsfälle	131





Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

ABBILDUNG 1: WÄRMEVERSORGUNGSGEBIETE DER STADT MAYEN	10
ABBILDUNG 2: PROZESS-SCHRITTE UND BETEILIGUNG DER VERSCHIEDENEN AKTEURSEBENEN	15
ABBILDUNG 3: TEILNEHMER IN DEN FACHWORKSHOPS	16
ABBILDUNG 4: DATENQUELLEN DER KOMMUNALEN WÄRMEPLANUNG	19
ABBILDUNG 5: SCHEMATA ZUR BESTIMMUNG DES WÄRME- UND ENDENERGIEBEDARFS	22
ABBILDUNG 6: KARTOGRAFISCHE AUSWERTUNG DER WÄRMEDICHTE	23
ABBILDUNG 7: KARTOGRAFISCHE AUSWERTUNG DER WÄRMELINIENDICHTE ENTLANG DER STRAßENZÜGE	24
ABBILDUNG 8: ENDENERGIE WÄRME (IN GWh/A) NACH ENERGietRÄGERN	25
ABBILDUNG 9: ENDENERGIE WÄRME (IN GWh/A) NACH ENERGietRÄGERN EXKL. PAPIERFABRIK	25
ABBILDUNG 10: KARTOGRAFISCHE AUSWERTUNG DES ENERGietRÄGERANTEILS IM 100-M-GITTER.	26
ABBILDUNG 11: ENDENERGIE WÄRME (IN GWh/A) NACH SEKTOREN	27
ABBILDUNG 12: ENDENERGIE WÄRME (IN GWh/A) NACH ENERGietRÄGERN UND SEKTOREN	27
ABBILDUNG 13: KARTOGRAFISCHE AUSWERTUNG DER GEBÄUDESEKTOREN	28
ABBILDUNG 14: KARTOGRAFISCHE AUSWERTUNG DER GEBÄUDE TypEN	29
ABBILDUNG 15: BAUALTER DER GEBÄUDE IN MAYEN	30
ABBILDUNG 16: RÄUMLICHE DARSTELLUNG DER VORWIEGENDEN BAUALTERS KLASSEN IN MAYEN	31
ABBILDUNG 17: DURCHSCHNITT LICHES HEIZUNGSALTER IN JAHREN	32
ABBILDUNG 18: VORHANDENE WÄRME-INFRASTRUKTUR	34
ABBILDUNG 19: STANDORTE DER GRÖßEREN KWK-ANLAGEN	36
ABBILDUNG 20: BIOMASSE-BHKWs: STANDORTE UND THERMISCHE NENNLEISTUNGEN	37
ABBILDUNG 21: TREIBHAUSGASBILANZ DER WÄRMEVERSORGUNG	38
ABBILDUNG 22: DEFINITION DER POTENZIALBEGRIFFE	39
ABBILDUNG 23: KATEGORISIERUNG DES TECHNISCHEN POTENZIALS	40
ABBILDUNG 24: GRAFISCHE DARSTELLUNG DES VERWENDE TEN INDIKATORENMODELLS	41
ABBILDUNG 25: KARTE DER SOLAR THERMIE-FREIFLÄCHEN-POTENZIALE	43
ABBILDUNG 26: KARTE DER ABWÄRM EPOTENZIALE IN MAYEN	46
ABBILDUNG 27: VERSCHIEDENE TECHNOLOGIEN ZUR NUTZUNG VON GEOTHERMISCHEN POTENZIALEN.	49
ABBILDUNG 28: BERECHTSAMSKARTE (BRS) ERDWÄRME	50
ABBILDUNG 29: ERLAUBNIS FÄHIGKEIT VON ERDWÄRMESONDEN	52
ABBILDUNG 30: ERLAUBNIS FÄHIGKEIT VON ERDWÄRMEKOLLEKTOREN.	53
ABBILDUNG 31: ERLAUBNIS FÄHIGKEIT VON GRUNDWASSERWÄRM EPUMPEN	54
ABBILDUNG 32: VERORTUNG DER ERMITTEL TEN ERDSONDEN-POTENZIALE	56
ABBILDUNG 33: KARTE DER PV-FREIFLÄCHEN-POTENZIALE	58
ABBILDUNG 34: KARTE DER FÜR PV-PARKPLATZ GEEIGNET EN FLÄCHEN	60
ABBILDUNG 35: KARTE DER POTENZIALHÖHEN DER AUFDACH-PV	61
ABBILDUNG 36: KARTE DER WIND-POTENZIALZONEN	62
ABBILDUNG 37: MAßNAHMENKARTE DES IM OKTOBER 2024 GENEHMIG TEN WASSERSTOFFKERNNETZES MIT STANDORT MAYEN... ..	64
ABBILDUNG 38: EINSARPOTENZIAL BEI GANZHEITLICHER SANIERUNG ALLER WOHNGEBÄUDE	66
ABBILDUNG 39: RÄUMLICHE DARSTELLUNG DES EINSARPOTENZIALS BEI GANZHEITLICHER SANIERUNG ALLER WOHNGEBÄUDE	67
ABBILDUNG 40: HÖHE DER POTENZIALE IN MAYEN IN GWh/A	69
ABBILDUNG 41: WÄRMEVERSORGUNGS GEBIETE	73
ABBILDUNG 42: ÜBERSICHT DER FOKUS GEBIETE	76
ABBILDUNG 43: FLÄCHENBEZOGENER ENDENERGIEVERBRAUCH NACH ALTERSKLASSEN	86
ABBILDUNG 44: ENTWICKLUNG DES ENDENERGIEBEDARFS WÄRME UND EINGESETZ TE ENERGietRÄGER	89
ABBILDUNG 45: EINGESETZ TE ENERGietRÄGER ZUR WÄRMEVERSORGUNG DER WÄRMENETZE IN MAYEN	90
ABBILDUNG 46: ENDENERGIEBEDARFE WÄRME NACH ENERGietRÄGERN UND NACH SEKTOREN:	92





ABBILDUNG 47: STROMBEDARF FÜR WÄRMEERZEUGUNG 2045 IN MAYEN	92
ABBILDUNG 48: NUTZUNG DER EE-POTENZIALE IM DARGESTELLTEN SZENARIO.....	93
ABBILDUNG 49: CO ₂ -BILANZEN FÜR 2023, 2030, 2035, 2040 UND 2045 FÜR MAYEN	94
ABBILDUNG 50: SCHWERPUNKTE DER WÄRMEWENDESTRATEGIE BIS ZUM ZIELJAHR	114
ABBILDUNG 51: CONTROLLING-SCHRITTE IM RAHMEN EINER PHASE IM PROZESS DER WÄRMEWENDE	119

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.....	17
TABELLE 6: PROJEKT-MEILENSTEINE FÜR DIE JEWEILIGEN AKTEURSGRUPPEN	18
TABELLE 7: ÜBERSICHT DER ERHOBENEN DATEN	20
TABELLE 8: SEKTORZUORDNUNGEN UND GEBÄUDE TypEN	22
TABELLE 9: ECKDATEN DER BESTEHENDEN WÄRMENETZE.....	33
TABELLE 10: KRAFT-WÄRME-KOPPLUNGSANLAGEN IN MAYEN.....	35
TABELLE 11: ÜBERSICHT DER KRITERIEN AUS DEM LEITFADEN ZUR PLANUNG UND BEWERTUNG VON FREIFLÄCHEN-PV ANLAGEN ...	42
TABELLE 12: POTENZIALFLÄCHEN FREIFLÄCHEN-SOLAR THERMIE.....	42
TABELLE 13: BIOMASSE-POTENZIALE	44
TABELLE 14: ABWÄRMEPOTENZIALE AUS ABWASSER.	47
TABELLE 15: ERGEBNISSE DER UNTERNEHMENSUMFRAGE.....	48
TABELLE 16: POTENZIALHÖHEN ERDSONDEN.....	55
TABELLE 17: POTENZIALFLÄCHEN FREIFLÄCHEN-PV	57
TABELLE 18: POTENZIALHÖHEN PARKPLATZ-PV	59
TABELLE 19: HÖHE DER AUFDACH-POTENZIALE	60
TABELLE 20: BEWERTUNG DER KRITERIENLISTE FÜR WASSERSTOFF.....	65
TABELLE 21: AUFLISTUNG DER WÄRMEVERSORGUNGS-TeilGEBIETE MIT HAUPT-KRITERIEN	74
TABELLE 22: ENDENERGIEBEDARF WÄRME 2023 - 2045.....	87
TABELLE 23: NÖTIGE UMSETZUNGSGESCHWINDIGKEIT ZUR ZIELERREICHUNG 2045.....	94
TABELLE 24: MÖGLICHE VERSTETIGUNGSFORMEN	117
TABELLE 25: AUFLISTUNG DER ZU ERMITTELNDEN KENNZAHLEN.....	120
TABELLE 26: GEEIGNETE KOMMUNIKATIONSFORMATE JE ZIELGRUPPE.....	122



1. Zusammenfassung

Das vorliegende Fachgutachten zur Wärmeplanung für die Stadt Mayen 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 Stadt in Bezug auf eine umweltfreundliche und wirtschaftliche Wärmeversorgung.

Steckbrief Kommune	
Name der Kommune:	Stadt Mayen
PLZ	56727
Bundesland:	Rheinland-Pfalz
Landkreis:	Landkreis Mayen-Koblenz
Einwohnerzahl:	19.882
Gemarkungsfläche:	58,19 km ²



Quelle: Hagar66 / Wikimedia (Ausschnitt)

Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse der Wärmeplanung bietet eine umfassende Übersicht über die derzeitige Wärmeversorgung und -infrastruktur der Stadt. Sie untersucht die bestehenden Energiequellen, Verbrauchsdaten und Versorgungsstrukturen, um ein klares Bild der aktuellen Situation zu zeichnen. Folgende Tabelle stellt die wichtigsten Kennzahlen der Bestandsanalyse dar (s. Tabelle 1):

Tabelle 1: Ergebnisse der Bestandsanalyse

Ergebnisse Bestandsanalyse	
Endenergiebedarf zur Wärmebereitstellung (Referenzjahr 2023)	971 GWh/Jahr
Anteil des Wärmeverbrauchs nach Sektoren	
› Wohnsektor	19 %
› Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, Industrie	78 %
› Öffentliche Gebäude	2 %
› Sonstige Gebäude	1 %
Anteil des Wärmeverbrauchs nach Energieträgern	
› Erdgas	68 %
› Heizöl	3 %
› Wärmenetze (im Wesentlichen durch Abwärme gedeckt)	2 %
› Biomasse	2 %
› Reststoffe	21 %
› Biogas	3 %
› Strom	1 %
Anteil des Wärmeverbrauchs¹	
› fossil	93 %
› erneuerbar	7 %

¹Die eingesetzten Reststoffe wurden als nicht erneuerbar eingestuft. Falls diese als erneuerbar bewertet werden liegt der Anteil fossil bei 72 % und der Anteil erneuerbar bei 28 %.

Anteil der Heizungen älter als 20 Jahre	41 %
Anteil der Gebäude vor 1979 (vor der 1. Wärmeschutzverordnung)	80 %
Wärmenetze	
› Anzahl Wärmenetze	2
› Anzahl Anschlussnehmer	Ca. 285
› Anteil erneuerbare Energien	72 %
Gasnetze	
› vollständig erschlossen: zentrales Siedlungsgebiet nahezu vollständig erschlossen	
› nicht erschlossen: Nitztal und vereinzelte Höfe südlich des zentralen Siedlungsgebietes	

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 (s. Tabelle 2).

Tabelle 2: Ergebnisse der Potenzialanalyse

	Bewertung		Kommentar
Wärme	Biomasse	+	Gutes Waldpotenzial vorhanden. Lokales Sägewerk hat zusätzliches Potenzial für Hackschnitzel.
	Solarthermie-Dachanlagen	++	Gutes Potenzial, welches gut z.B. für die Warmwasserversorgung genutzt werden kann.
	Solarthermie-Freiflächenanlagen	+	Potenzial kann i.d.R. nur sinnvoll in Verbindung mit einem Wärmenetz genutzt werden.
	Oberflächennahe Geothermie	+	Erdwärmesonden und -kollektoren größtenteils zugelassen. Teilweise Prüfung durch Fachbehörden und Wasserschutzgebiet im Norden.
	Tiefe Geothermie	o	Keine Thermalwasservorkommen auf der Gemarkung bekannt. Gemäß Landesamt für Bergbau kein Gebiet mit günstigen Verhältnissen für hydrothermale Nutzung.
	Abwärme Biogasanlagen	+	Abwärme der bestehenden Bio- und Holzgas-BHKWs im Ortsteil Kürrenberg könnte genutzt werden.
	Abwärme Abwasser	o	Sehr geringe Potenziale.
	Abwärme Unternehmen	++	Großes zusätzliches Abwärmepotenzial beim Wärmelieferant des bestehenden Stadtwärmenetzes.
	Flüsse und Seen	-	Keine nutzbaren Seen oder Flüsse.
	Umgebungsluft	++	Unbegrenzt verfügbar.
Strom	PV-Dachanlagen	++	Hohes Potenzial an Dachflächen identifiziert.
	PV-Freiflächenanlagen	++	Sehr gut geeignete Freiflächenkulisse und zusätzliche Möglichkeiten durch Parkplätze.
	Windkraftanlagen	++	Hohes Potenzial in Windstudie Stadt Mayen und Regionalplan.
	Wasserkraftanlagen	-	Keine Wasserkraftpotenziale vorhanden.
	Biogasanlagen	o	Kein weiteres Potenzial zu bestehenden Anlagen.

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

Wärmeversorgungsgebiete

Die Beschreibung von Wärmenetzversorgungsgebieten beinhaltet 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 (Abbildung 1) werden die identifizierten Wärmeversorgungsarten je Teilgebiet dargestellt. Die Wärmenetzgebiete sind in unterschiedlichen Prioritäten eingeteilt. Gebiete mit hoher Priorität sollen demnach als erstes entwickelt werden.

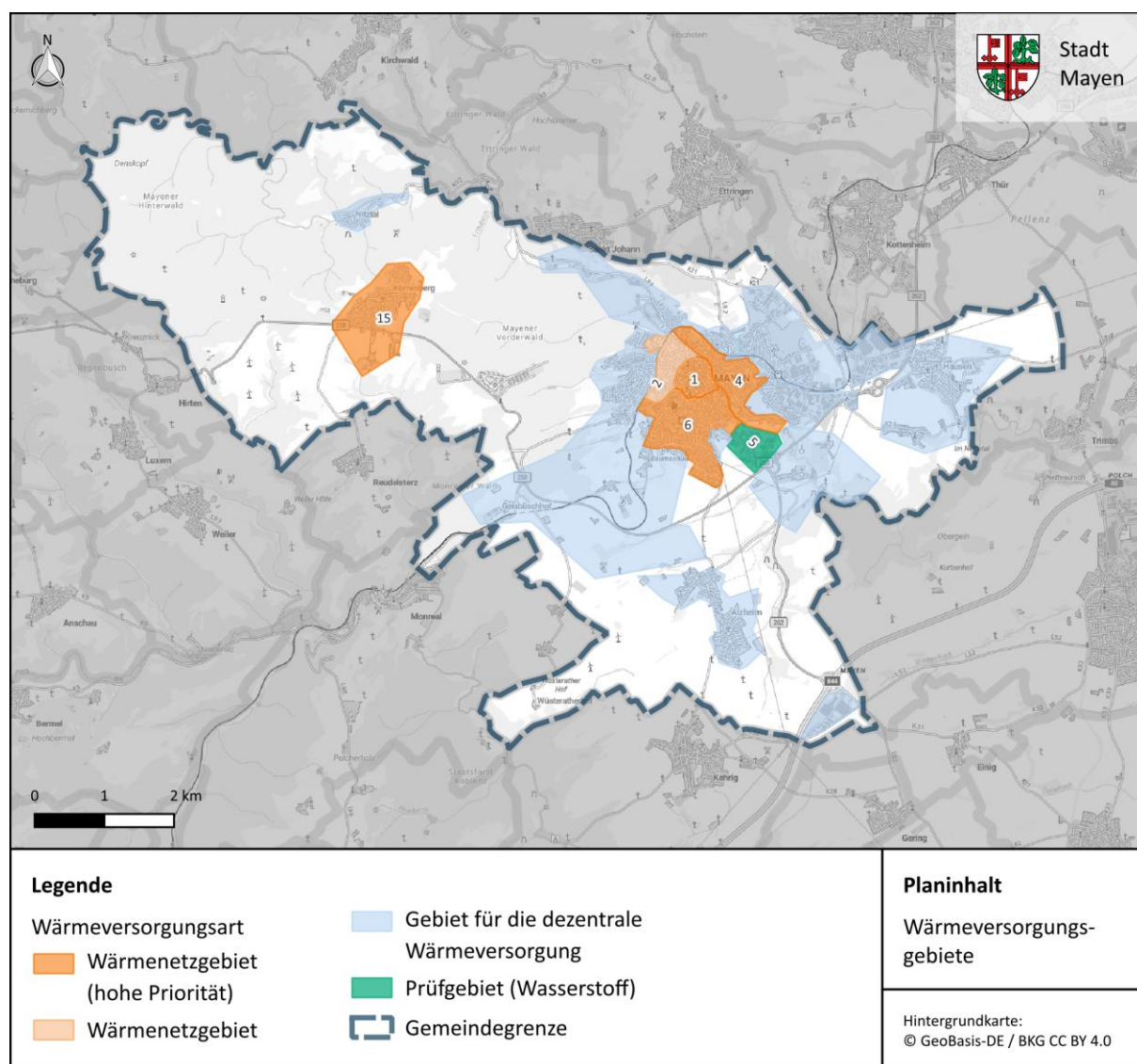


Abbildung 1: Wärmeversorgungsgebiete der Stadt Mayen

Szenarien



Das Zielszenario für das Jahr 2045 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 2045 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 2045	
Endenergiebedarf zur Wärmebereitstellung Zieljahr 2045	630 GWh/Jahr
Reduzierung des Wärmebedarfs bis 2045 u.a. durch	35 %
› Sanierungsquote bei Wohngebäuden	2 % pro Jahr (rund 121 Gebäude)
› Energetische Sanierung öffentliche Gebäude	1 Gebäude pro Jahr (oder 593 m ²)
› Einsparungen im Gewerbe und Industrie	40 %
Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien am Energiemix von 24 auf 100 % durch	
› Erhöhung Anteil Wärmenetze von 2 % auf	12 % (entspricht 112 Hausanschlüsse, 1,8 km Hauptleitung pro Jahr sowie 1,3 MW Erzeugungsleistung pro Jahr)
› Erhöhung Anteil Wärmepumpen in den Einzelversorgungsgebieten auf	24 % (80 % im Bereich Wohnen – Einzelversorgung, Umrüstung 166 Wohngebäude pro Jahr)
› Erhöhung Anteil Solarthermie auf	7 % (0,1 ha Zubau pro Jahr durch Freiflächenanlagen oder auf Gewerbedächern, entspricht 0,1 Fußballfeldern)
› Nutzung Abwärmepotenziale	Abwasser 15 GWh, Industrie 37 GWh
Für die Wärmeerzeugung benötigter Strombedarf Deckung (bilanziell) durch z.B.	180 GWh/Jahr
› Zubau Windkraftanlagen oder	0,6 / Jahr
› Zubau PV-Freiflächenanlagen	10,6 ha/Jahr (entspricht 14,9 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.

Die zentralen Bausteine der Wärmeplanung in Mayen sind:

- › **Entwicklung von Wärmenetzen:** Erstellung erster Machbarkeitsstudien für die zwei priorisierten Fokusgebiete Stadtkern und Schulareal, Ansprache potenzieller Anschlussnehmer sowie schrittweise technische Planung und Umsetzung von Wärmenetz-Infrastruktur. Ein „Arbeitskreis Grüne Wärme Kürrenberg“ kann den Weg zu einem zusätzlichen Wärmenetz in dieser Ortschaft bereiten.
- › **Dekarbonisierung bestehendes Wärmenetz:** Weiterführung und Umsetzung der Ergebnisse aus dem laufenden Transformationsplan durch den Netzbetreiber Fernwärme Mayen GmbH mit Abschluss der Maßnahmen bereits vor 2035.
- › **Steigerung der Energieeffizienz:** Entwicklung einer langfristigen Sanierungsstrategie für kommunale Gebäude, Ausweisung eines energetischen Sanierungsgebiets in der Innenstadt sowie begleitende Beratungsangebote und Informationsveranstaltungen zu Sanierungsmaßnahmen, Wärmepumpen, Fernwärme-Anschluss und Solarenergie für private Gebäudeeigentümer. Dazu gehört auch der Wissenstransfer zwischen den Bürgern zu fördern, um den Zugang zu Umsetzungsmöglichkeiten zu vereinfachen.
- › **Ausbau erneuerbarer Stromquellen:** Eine übergeordnete Strategieentwicklung für den Windenergie-Ausbau und Realisierung eines Windparks zur Deckung des zusätzlichen Strombedarfs und Umsetzung ergänzender PV-Projekte.
- › **Wasserstoffstrategie:** Nutzung und Anwendung von (grünem) Wasserstoff für den energieintensiven Betrieb der Papierfabrik.
- › **Strategische Ausrichtung:** Entwicklung einer Wärmewachstumsstrategie für die Fernwärme Mayen GmbH, Untersuchungen zum Stromnetz und das Aufstellen einer Strategie für die Zukunft des Gasnetzes.
- › **Organisation bzw. Zusammenarbeit optimieren:** Einrichtung eines kommunalen „Arbeitskreises Wärmewende“, einen „Wärmeplanungs-Kümmerer“ festlegen, Regelungen zum Fernwärmeanschluss bei städtischen Gebäude- und Grundstücksverkäufen berücksichtigen und fördern.

Tabelle 4: Priorisierte Maßnahmen

Maßnahmentitel	Initiator/ Verantwortlicher
Festlegung eines „Wärmeplanungs-Kümmerers“	Oberbürgermeister
Ausweisung eines energetischen Sanierungsgebiets in der Innenstadt	Stadtplanung FB3
Ausbau und Nachverdichtung Wärmenetz im Fokusgebiet Stadtkern und Schulareal	Fernwärme Mayen GmbH
Arbeitskreis „Grüne Wärme Kürrenberg“	„Wärmeplanungs-Kümmerer“
Programm-Entwicklung „Botschafter Wärmewende“	„Wärmeplanungs-Kümmerer“



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 **Rheinland-Pfalz** wurde dem Bundes-Wärmeplanungsgesetzes (WPG) mit dem Ausführungsgesetz zum Wärmeplanungsgesetz (AGWPG) mit Inkrafttreten am 26. April 2025 eine rechtliche Grundlage auf Landesebene gegeben. Darin werden die Verantwortlichkeiten auf Landes- und kommunaler Ebene definiert.

Die Landesregierung Rheinland-Pfalz hat sich im Koalitionsvertrag vom 18. Mai 2021 das Ziel gesetzt, bis spätestens **2040 klimaneutral** zu werden. Für die kommunale Wärmeplanung wurde jedoch – in Anlehnung an die Vorgaben der Kommunalrichtlinie, über die die Förderung erfolgt – das Zieljahr 2045 als Planungszeitraum herangezogen.

Die Wärmeplanung hat das Ziel, eine nachhaltige, effiziente und klimafreundliche Wärmeversorgung in Kommunen sicherzustellen. Dazu sollen erneuerbare Energien (EE) 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 (WN) 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 (Stadträte):** 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 Stadtrat (SR), Workshops (WS) oder Online-Terminen (Abbildung 2).

Die Grafik zeigt dabei in der oberen Reihe die kontinuierliche organisatorische und inhaltliche Bearbeitung durch das Steuerungsteam. Parallel dazu sind die fachliche, politische und öffentliche Beteiligung verortet. Diese erfolgen jeweils synchron zu den inhaltlichen Bearbeitungsschritten. Öffentlichkeitsbeteiligungen wie Bürgerinformationsveranstaltungen sind explizit im Prozess vorgesehen. So wird sichergestellt, dass alle Beteiligten frühzeitig und kontinuierlich eingebunden werden.

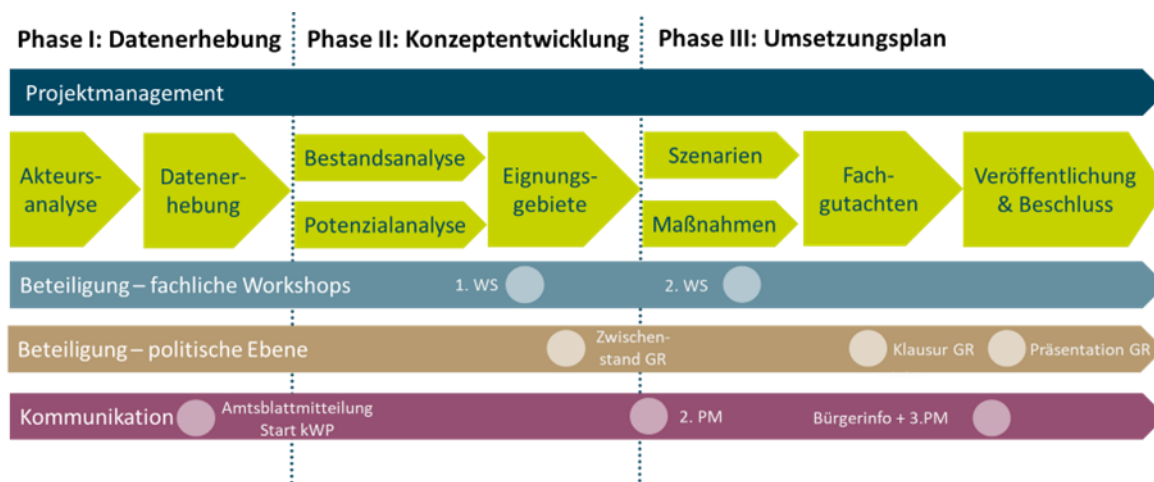


Abbildung 2: Prozess-Schritte und Beteiligung der verschiedenen Akteursebenen

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 Stadtverwaltung und evm sowie endura kommunal GmbH als Dienstleister für die Erstellung des Wärmeplans zusammen. Im Steuerungskreis erfolgte die Projektsteuerung und die Einbindung der Fachbereiche aus der Stadtverwaltung. 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. Auch wurden die Amtsleiter der Stadtverwaltung eingebunden. 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.



Abbildung 3: Teilnehmer in den Fachworkshops

Kommunale Politik

Um die kommunalen Entscheidungsträger fachlich zu informieren und zu beteiligen, wurden zu Beginn des Projektes und mit dem Zwischenbericht die Zwischenergebnisse des kommunalen Wärmeplans jeweils in einer Umweltausschusssitzung den Ausschussmitgliedern und dem Oberbürgermeister vorgestellt. Zum Abschluss der Wärmeplanung erfolgt die Vorstellung der Ergebnisse im Stadtrat.

Wirtschaft

Die größten Unternehmen der Stadt Mayen 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
Stadtverwaltung Mayen	Oberbürgermeister		x	x
Stadtrat	37 Ratsmitglieder			x
Stadtverwaltung Mayen	Bürgermeister, Leiter GB Tiefbau		x	x
Stadtverwaltung Mayen	Bauüberwachung & Straßenbau		x	
Stadtverwaltung Mayen	FB Tiefbau		x	
Stadtverwaltung Mayen	Klimaschutzmanagement	x	x	
Stadtverwaltung Mayen	FB Gebäudemanagement		x	
Stadtverwaltung Mayen	FB Bauen & Planen, Stadtplanung		x	
Stadtverwaltung Mayen	Revierförster		x	
Stadtverwaltung Mayen	Wirtschaftsförderung		x	
Fernwärme Mayen GmbH	Geschäftsführung		x	
Stadtwerke Mayen	Geschäftsführung, Fachabtl. Wärme	x	x	
Energieversorgung Mittelrhein AG (evm)	Fachbereich Wärme und Energieanwendungstechnik	x	x	
Energienetze Mittelrhein GmbH & Co. KG	Fachbereich Asset Management		x	
Landkreis Mayen-Koblenz	Kontakt Kreiseigene Schulen		x	
Landkreis Mayen-Koblenz	Klimaschutzmanager		x	
EB Abwasserbeseitigung Mayen	Betriebsleitung Kläranlage		x	
Moritz J. Weig GmbH & Co.KG	Leitung Energietechnik		x	
Brohl Wellpappe GmbH & Co.KG	Energieeinkauf		x	
Grauel + Werth GmbH	Betreiber Biogasanlage Kürrenberg		x	
iqony GmbH	Betriebsführung Fernwärmenetz Mayen		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		07.11.24
Veröffentlichung Projektstart				x	05.12.24
Umweltausschuss Projektvorstellung			x		13.02.25
Wasserstoffstrategie evm					08.05.25
1. Bürgerinfo zum Projektstart				x	13.03.25
1. Fachworkshop	x	x	x		15.05.25
Umweltausschuss Zwischenbericht			x		02.07.25
2. Fachworkshop	x	x			25.09.25
Abstimmung Maßnahmen/ Ergebnisse	x				09.10.25 04.11.25
Ergebnispräsentation Stadtrat			x		03.12.25
2. Bürgerinfo Ergebnisse				x	15.01.26
Beschluss Wärmeplan Stadtrat			x	x	Vorauss. 25.03.26



4. Datenerhebung

Für die kommunale Wärmeplanung werden zahlreiche Daten aus unterschiedlichen Quellen benötigt (siehe Abbildung 4). Das Wärmeplanungsgesetz (WPG) ermächtigt die Stadt Mayen, Daten von den Energieversorgern, Schornsteinfegern und den Gewerbe- und Industriebetrieben zu erheben und auszuwerten.



Abbildung 4: Datenquellen der kommunalen Wärmeplanung

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

Gemeinsam mit der Stadt 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 nachfolgende Tabelle 7.

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 › Flächennutzungsplan (FNP) › geplante Neubaugebiete › Siedlungsstruktur › Gebäudetypologie	Gebäudegenau	Stadt, 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 Ebenen (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 Stadtgebietes 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 (s. Abbildung 5). 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.

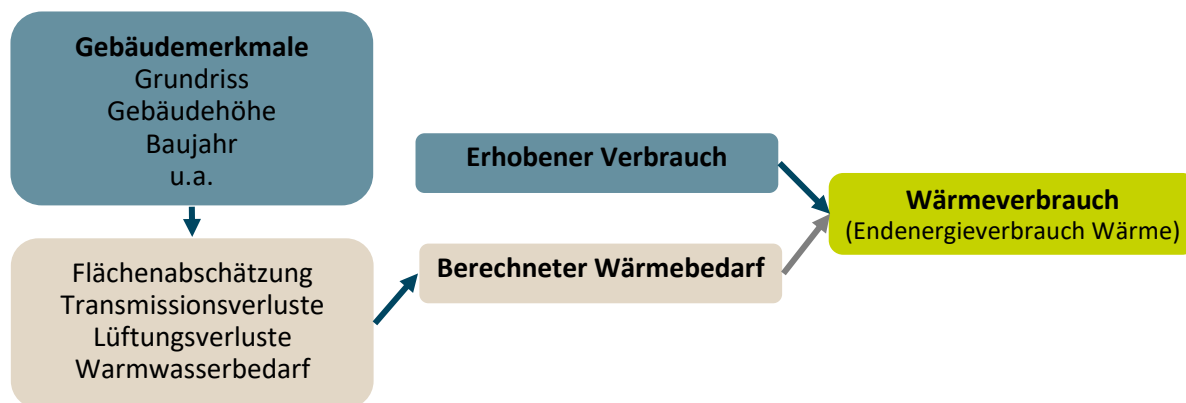


Abbildung 5: Schemata zur Bestimmung des Wärme- und Endenergiebedarfs

Die Sektorzuordnung ist in untenstehender Tabelle 8 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 Stadt Mayen für das Referenzjahr 2023 liegt bei 971 GWh/Jahr.

5.2.1. Wärmedichte²

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 6 zeigt die Wärmedichte von Mayen. Zur besseren Erkennbarkeit ist hier und bei den folgenden Karten nur ein Ausschnitt des Stadtgebietes dargestellt. Eine vollumfassende Karte findet sich im digitalen Anhang dieses Berichtes.

² Wie bei der Wärmedichte üblich, wird hier statt des Endenergieverbrauchs der Wärmebedarf dargestellt.

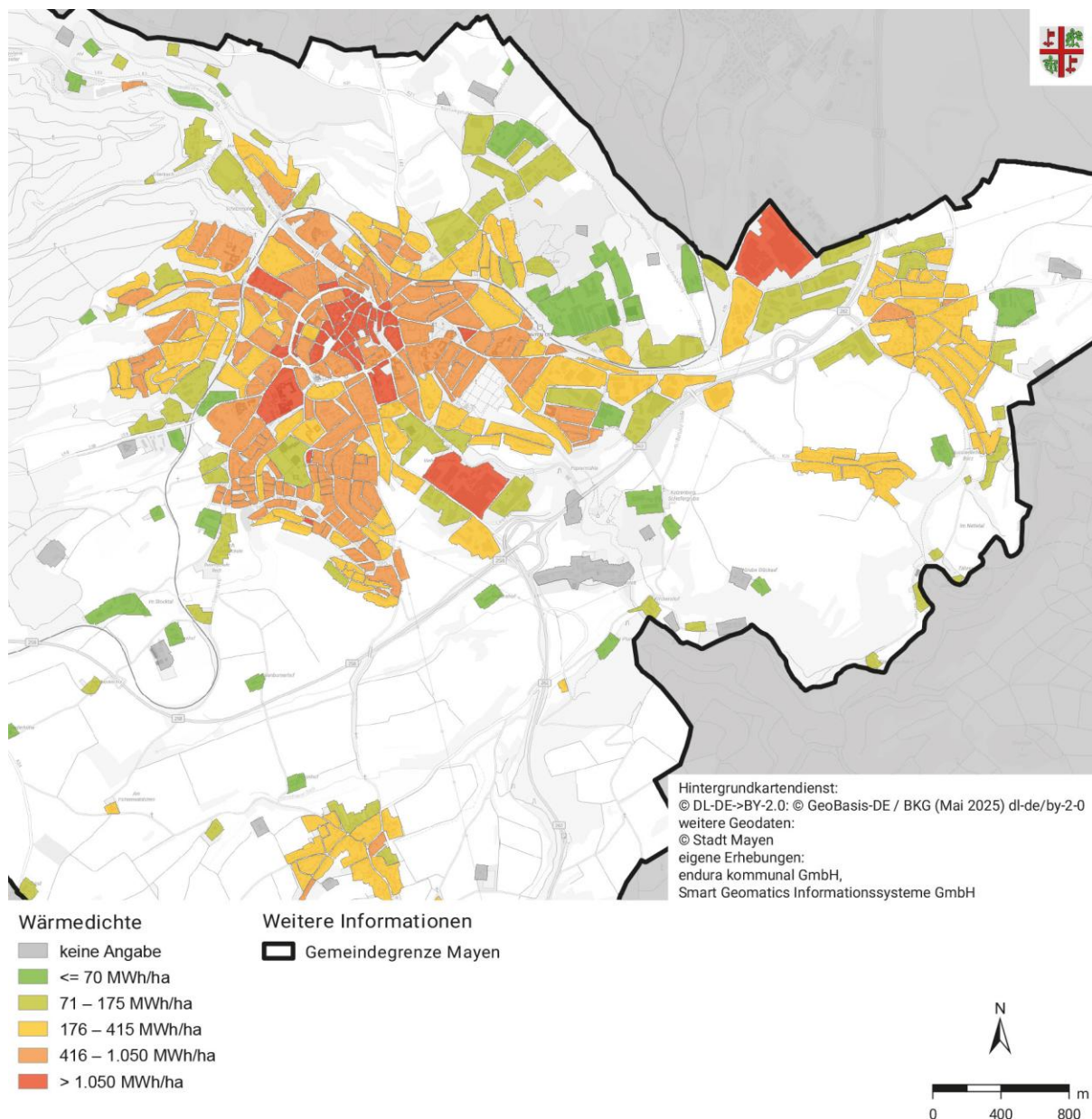


Abbildung 6: Kartografische Auswertung der Wärmedichte

Des Weiteren kann die Wärmelinien-dichte entlang der Straßenzüge berechnet werden. Üblicherweise werden Wärmenetze ab Wärmelinien-dichten von etwa 700 - 1.000 kWh pro Trassenmeter realisiert. Unter Berücksichtigung der Wärmebedarfsreduktion bis 2045, 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 (siehe Abbildung 7) zeigt die entsprechende Grafik für Mayen.

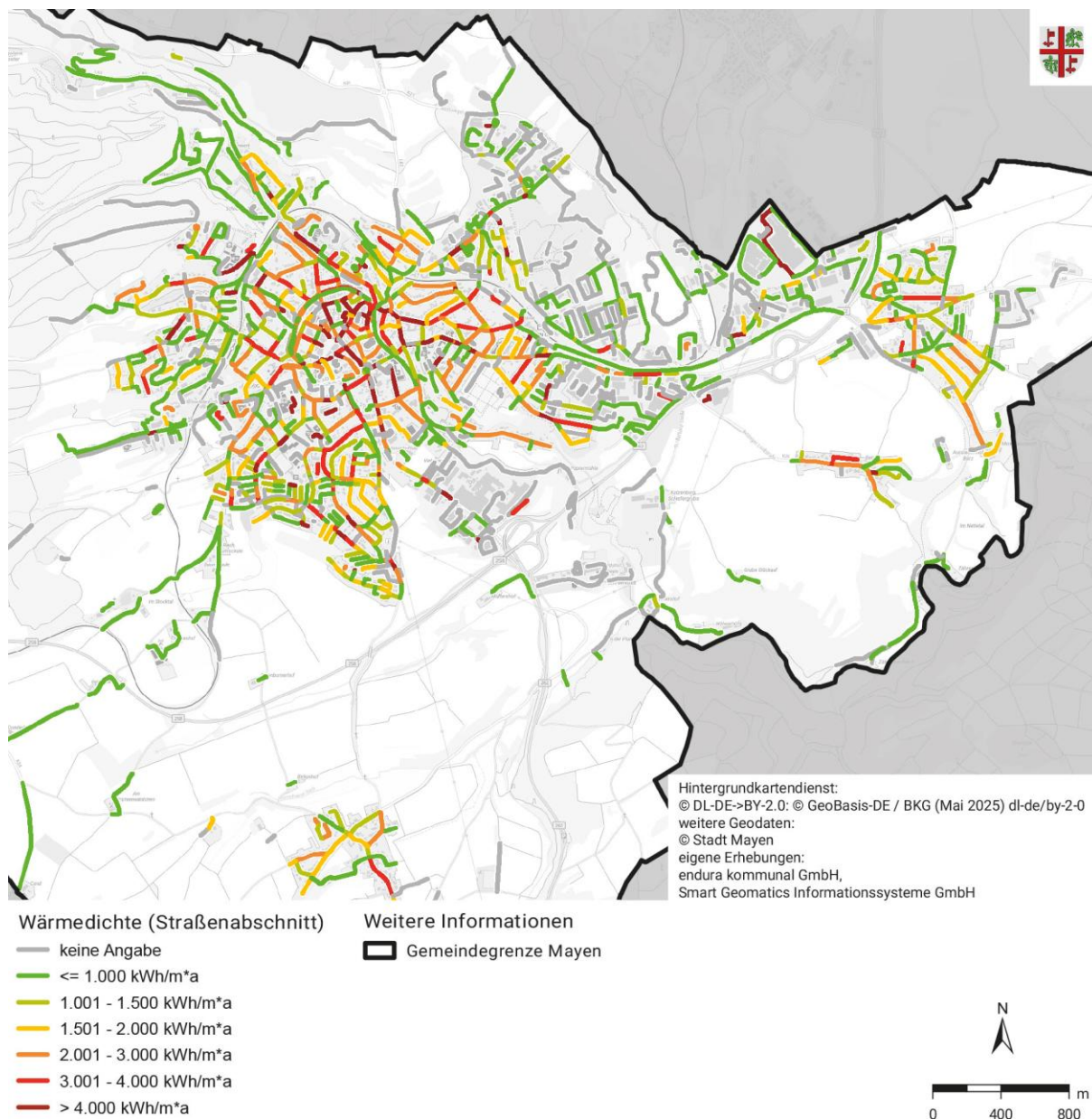


Abbildung 7: Kartografische Auswertung der Wärmelinienichte entlang der Straßenzüge

5.2.2. Endenergie Wärme nach Energieträger

Die erhobenen Daten von Energieversorgern und Schornsteinfegern ermöglichen eine Analyse des Wärmeverbrauchs nach Energieträgern (vgl. untenstehende Abbildung 8). In Mayen werden ca. 68 % des Wärmeverbrauchs durch Erdgas und 3 % mit Heizöl gedeckt. Wärmenetze machen einen Anteil von 2 % aus.

Ein Großteil des Wärmeverbrauchs in Mayen wird durch die Papierfabrik verursacht. Abbildung 9 zeigt die Verteilung der Energieträger ohne die Papierfabrik. Der Wärmenetz-Anteil steigt in dieser Darstellung auf 7 %, der Heizöl-Verbrauch auf 15 %.

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.

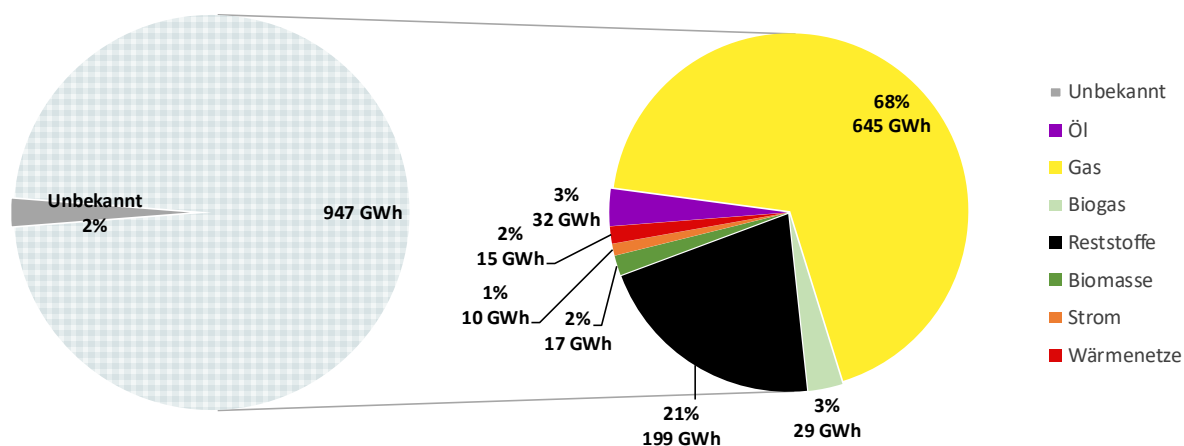


Abbildung 8: Endenergie Wärme (in GWh/a) nach Energieträgern

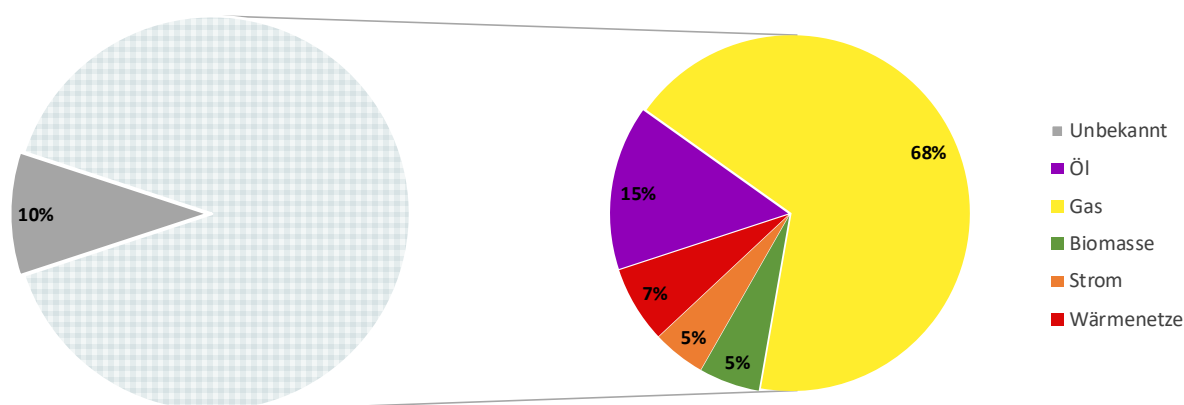


Abbildung 9: Endenergie Wärme (in GWh/a) nach Energieträgern exkl. Papierfabrik

Aufgrund datenschutzrechtlicher Vorgaben der verwendeten Kheirbücher sind die Heizungsinformationen immer auf drei Hausnummern aggregiert und können daher nicht gebäudescharf ausgewertet werden. Aus diesem Grund ist auch die Erstellung einer aussagekräftigen Karte zum vorherrschenden Energieträger je Gebäudeblock aus den Kheirbuchdaten nicht möglich, weshalb stattdessen Daten aus [Zensus 2022] verwendet wurden. In der nachfolgenden Abbildung 10 ist der Anteil je Energieträger als 100-m-Gitter dargestellt. Wie schon in der letzten Abbildung zu erkennen, ist der Kernort primär von Gas gedeckt. Es sind jedoch auch große Wärmenetz Anteile im Stadtzentrum erkennbar, die durch das bereits vorhandene Fernwärmenetz in Mayen erklärbar sind. Außerhalb des Kerngebiets steigen auch die Öl-Anteile am gesamten Energieträgermix an.

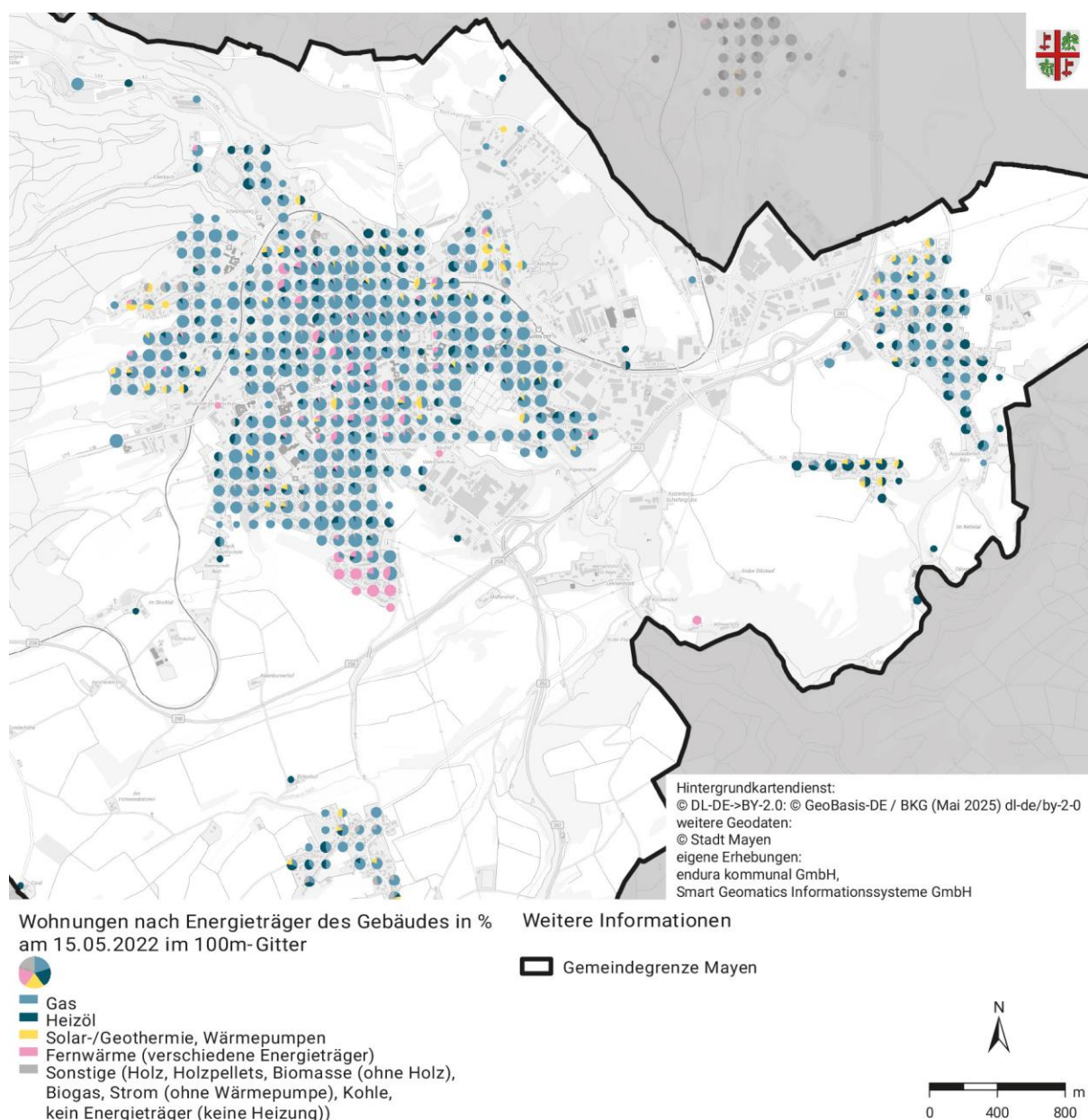


Abbildung 10: Kartografische Auswertung des Energieträgeranteils im 100-m-Gitter. Quelle [Zensus 2022]

5.2.3. Endenergie Wärme nach Sektoren

Die Aufteilung des Wärmeverbrauchs nach Sektoren zeigt, dass der überwiegende Anteil (ca. 78 %) des Wärmeverbrauchs auf den Sektor GHD und Industrie entfällt. Der Sektor privates Wohnen benötigt ca. 19 %. Die öffentlichen Gebäude verursachen etwa 2 % des Wärmeverbrauchs (siehe Abbildung 11).

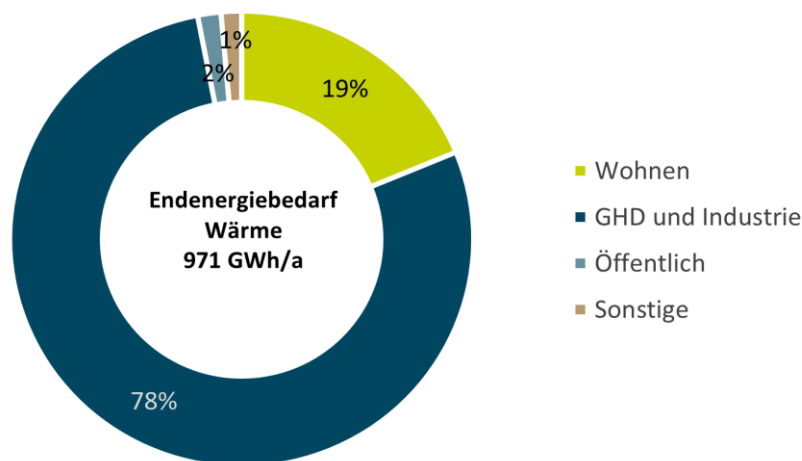


Abbildung 11: Endenergie Wärme (in GWh/a) nach Sektoren

Untenstehende Abbildung 12 zeigt die Energieträgerverteilung in den jeweiligen Sektoren. Es wird deutlich, dass die Sektoren Wohnen, GHD und Produktion größtenteils gasversorgt sind, während im Bereich der öffentlichen Gebäude bereits ein deutlicher Nahwärme-Anteil vorliegt. Im Bereich GHD und Industrie wird zudem ein großer Teil des Energiebedarfs durch Reststoffe und Biogas gedeckt.

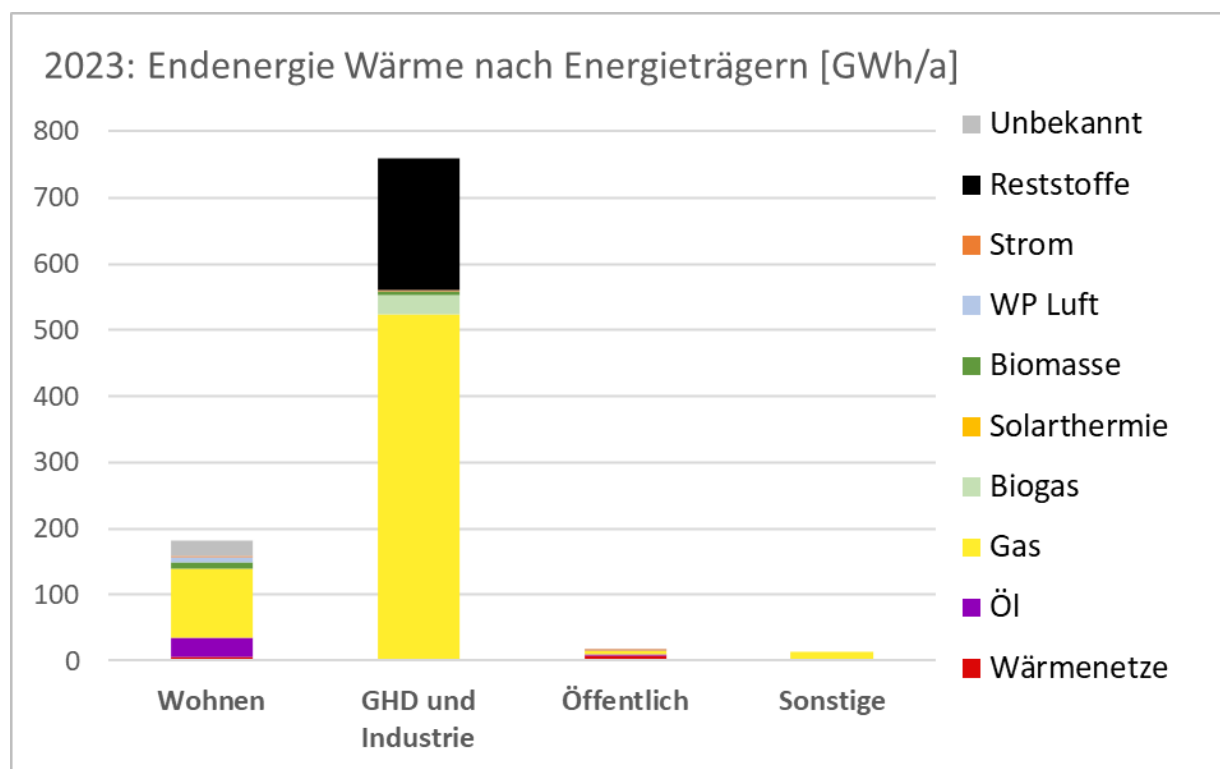


Abbildung 12: Endenergie Wärme (in GWh/a) nach Energieträgern und Sektoren

5.3. Gebäudebestand

5.3.1. Sektoren

Die räumliche Verteilung der Gebäudesektoren ist in untenstehender Abbildung 13 dargestellt.

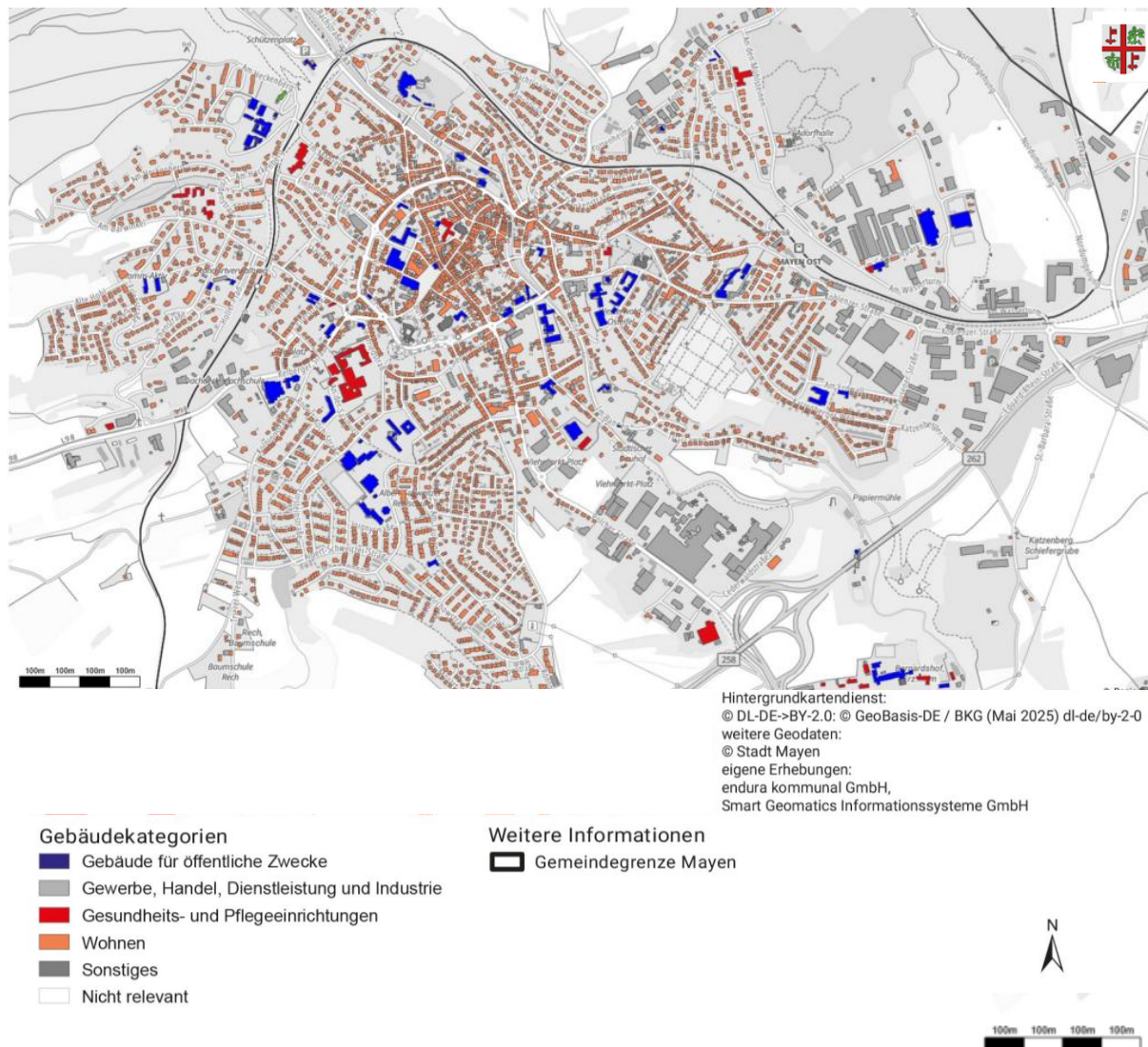


Abbildung 13: Kartografische Auswertung der Gebäudesektoren

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 3-D-Modelle (offizielle LOD2-Daten) 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**

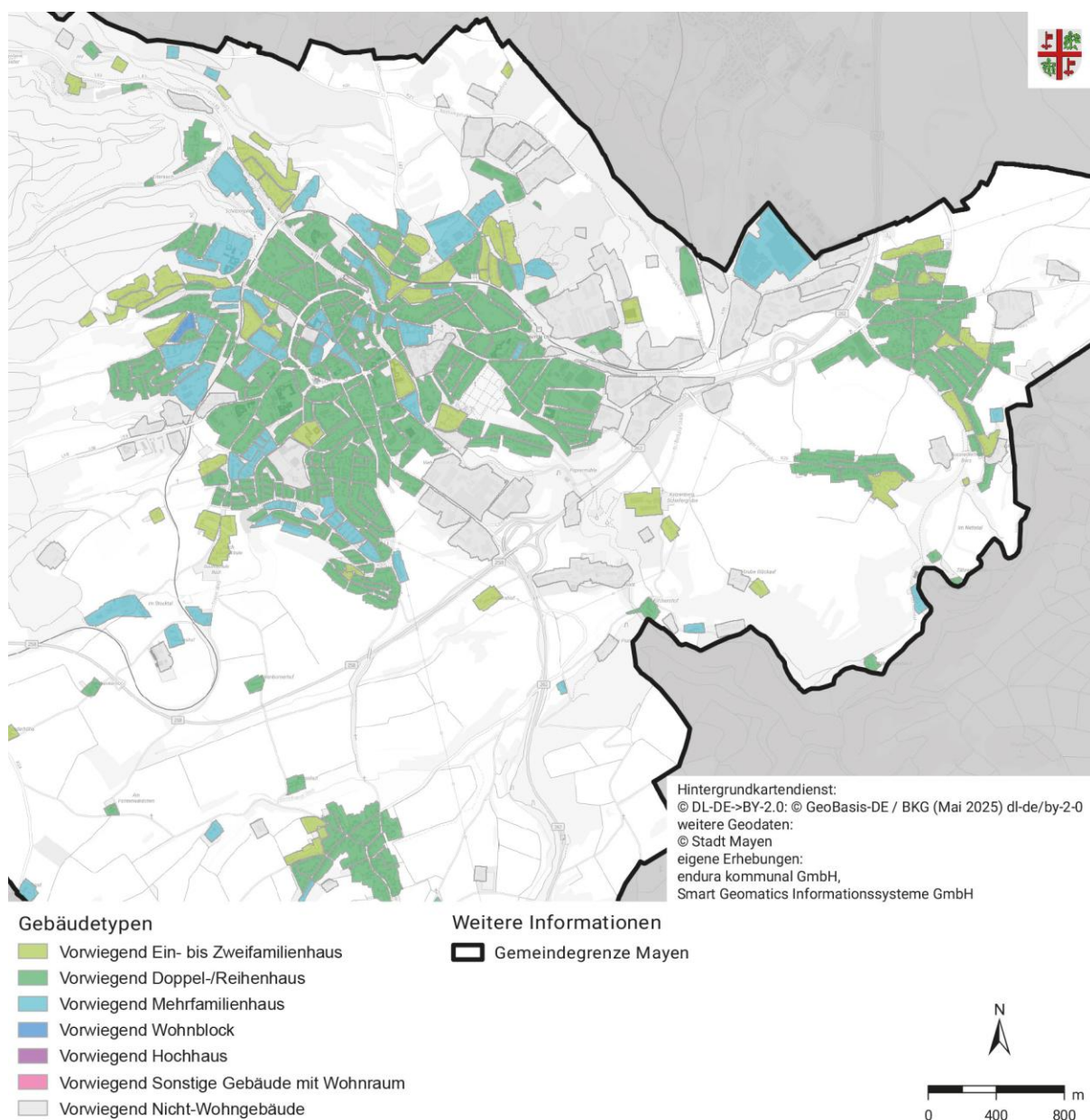


Abbildung 14: Kartografische Auswertung der Gebäudetypen

5.3.3. Gebäudealter

Die Daten zum Gebäudealter (siehe Abbildung 15) konnten bei einem externen Dienstleister zugekauft werden. Die Auswertung zeigt, dass der überwiegende Anteil (ca. 80 %) der Gebäude in Mayen vor 1979 und somit vor der 1. Wärmeschutzverordnung gebaut wurde.

So ist der Dämmstandard des größten Teils der Gebäude in Mayen höchstwahrscheinlich sehr niedrig. Es gibt also ein großes Potenzial für eine Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden in Mayen (siehe Kapitel 6.11 der Potenzialanalyse).

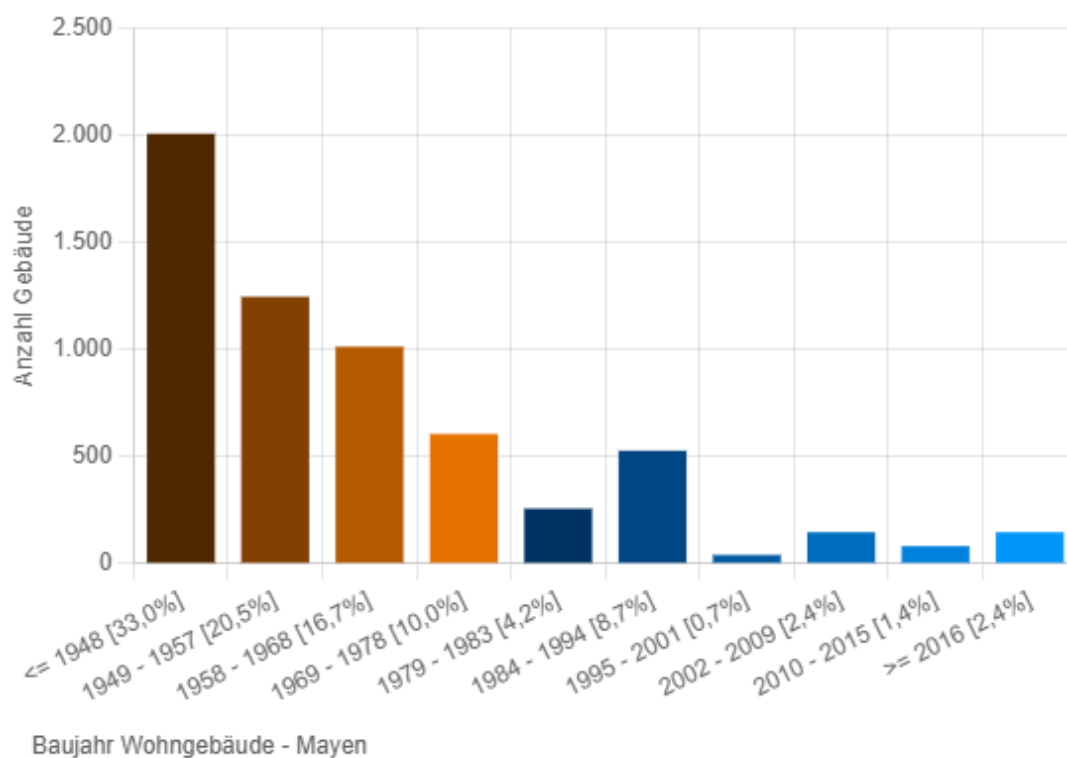


Abbildung 15: Baualter der Gebäude in Mayen

Die räumliche Verteilung des Baualters ist in der nachfolgenden Karte (Abbildung 16) dargestellt.

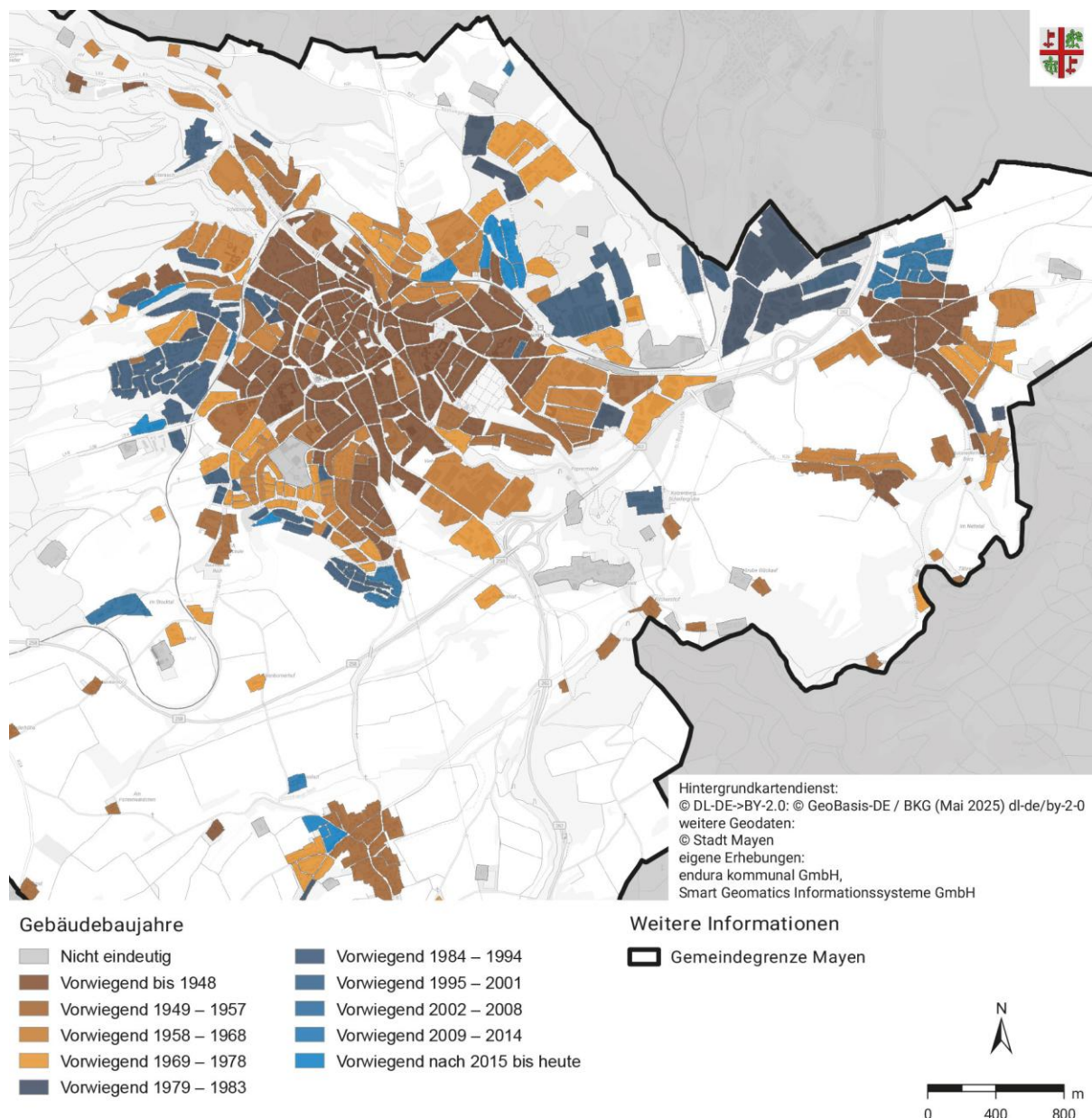


Abbildung 16: Räumliche Darstellung der vorwiegenden Baualtersklassen in Mayen

5.3.4. Heizungsalter

Zentrale Quelle der Heizungsalter sind die digitalen Kherbücher der Schornsteinfeger. Die Kherbuchdaten von Mayen konnten über die lokalen Schornsteinfeger bezogen werden, welches diese vor Datenlieferung auf drei Hausnummern aggregiert haben. Somit ist keine gebäudescharfe Auswertung der Heizungsinformationen möglich. Eine Auswertung, aggregiert für das komplette Gemarkungsgebiet von Mayen, ist in nachfolgender Grafik (Abbildung 17) dargestellt. Das Gesamt-Durchschnittsalter aller

Wärmeerzeuger in Mayen beträgt 18,7 Jahre. Gemäß Umweltbundesamt erreichen Heizungen nach 15 bis 20 Jahren das Ende der erwartenden Lebensdauer und gelten dann als technisch veraltet.³

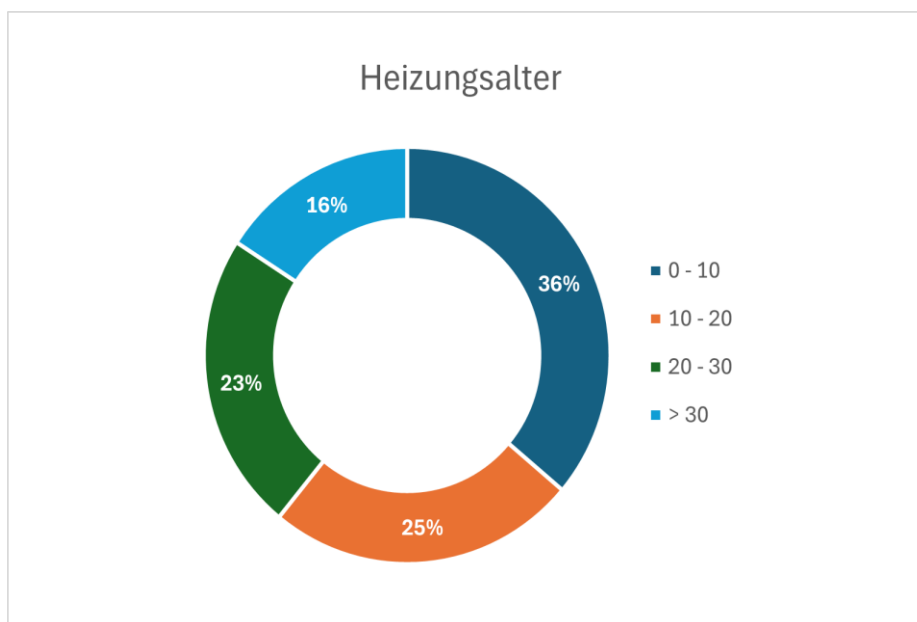


Abbildung 17: Durchschnittliches Heizungsalter in Jahren

Eine zweckdienliche kartografische Darstellung des Heizungsalters ist aufgrund der verwendeten Datenaggregation auf drei Hausnummern nicht möglich.

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

5.4. Vorhandene Wärmeinfrastrukturen

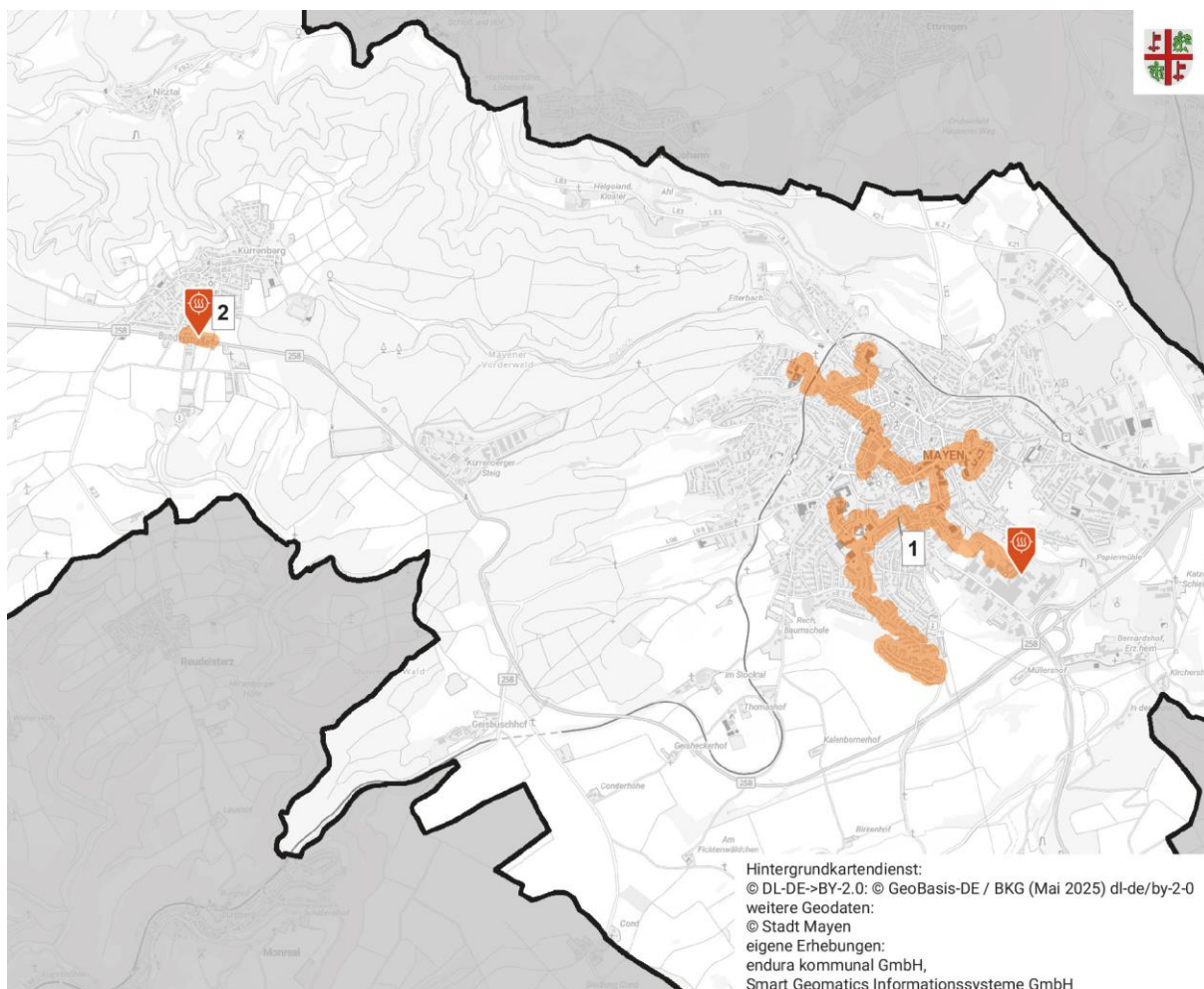
In Mayen ist das zentrale Siedlungsgebiet nahezu vollständig am Gasnetz angeschlossen.⁴ Die Ortschaft Nitztal und vereinzelte Höfe südlich des zentralen Siedlungsgebietes sind nicht am Gasnetz angeschlossen.

Derzeit gibt es in Mayen zwei Wärmenetze (WN) (siehe untenstehende Abbildung 18). Insgesamt werden im großen Fernwärmenetz der Stadt Mayen mehr als 285 Gebäude versorgt, die meisten davon sind Wohngebäude. Primär wird das Netz über Abwärme und Biogas (etwa 70 %) aus dem Heizkraftwerk der Papierfabrik Weig gedeckt. Die aktuelle Wärmetauscher-Station des Heizkraftwerks ist zudem erweiterbar. Der restliche Erzeugermix ist von Erdgas abgedeckt. Im Heizkraftwerk werden sowohl Reststoffe als auch Erdgas, Biogas, Hackschnitzel und Altholz eingesetzt. Das Mikro-Wärmenetz „Wärmeversorgung Kürrenberg Hof“ versorgt insgesamt 5 Abnehmer (4 Gebäude und eine Hackschnitzeltrocknung). Dabei entspricht die Wärmelieferung der aktuell genutzten Wärme zu Heizzwecken. Diese entsteht ausschließlich durch die Biogasanlage bzw. deren Abwärme. Insgesamt werden in den beiden Heizzentralen für die Wärmeversorgung jährlich etwa 16 GWh Wärme erzeugt. Der Differenz zu dem im Kapitel 5.2.2 genannten Endenergiebedarf Wärme des Energieträgers Wärmenetz sind dabei die Netzverluste des Fernwärmenetzes im Stadtgebiet (etwa 1 GWh). Die wichtigsten Informationen zu den Wärmenetzen sind in der folgenden Tabelle 9 zusammengefasst:

Tabelle 9: Eckdaten der bestehenden Wärmenetze

Netzbezeichnung	Fernwärmenetz Mayen	Mikro-WN Wärmeversorgung Kürrenberg Hof
Nummer	1	2
Ortsteil	Innenstadt	Kürrenberg
Netzbetreiber	Fernwärmeversorgung Mayen GmbH	Grauel + Werth GmbH
Alter des Netzes	25 Jahre	29 Jahre
Anzahl Anschlussnehmer	Ca. 285	5
Wärmelieferung	15.074 MWh	1.051 MWh
Wärmeerzeuger 1		
Typ	Wärmetauscher-Station	Biogas-BHKWs
Wärmeleistung	20 MW (ausweitbar)	2,88 MW
Wärmeerzeuger 2		
Typ	Heizkraftwerk Papierfabrik	
Wärmeleistung	Bis zu ca. 220 MW (Spitzenlast)	

⁴ Auf Basis der Energieträger der erhobenen Verbräuche. Der genaue Verlauf des Gasnetzes wurde im Rahmen der Wärmeplanung nicht zur Verfügung gestellt.



Bestehende Wärmeversorgung

- Bestehende Heizzentrale
- Wärmenetzversorgtes Gebiet

Weitere Informationen

- Gemeindegrenze Mayen

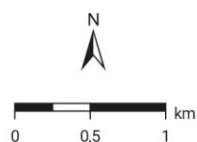


Abbildung 18: Vorhandene Wärme-Infrastruktur



5.5. Kraft-Wärme-Kopplung

Gemäß Marktstammdatenregister gibt es in Mayen Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK) mit einer thermischen Gesamtleistung von 3.083 kW (siehe untenstehende Tabelle 10).

Tabelle 10: Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen in Mayen

KWK-Anlagen	Nennleistung Elektrisch	Nennleistung Thermisch	Vollbetriebsstunden	Stromerzeugung	Wärmenutzung
Biogas und Holzgas	3,6 MW	3,9 MW	3.600 h/a 8.000 h/a	15,9 GWh/a	9,1 GWh/a
Erdgas u.a.	39,3 MW	160,5 MW	3.000 h/a	240,9 GWh/a	721,5 GWh/a
Summe	42,9 MW	164,4 MW		256,8 GWh/a	730,6 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. Anhand der Angaben der Biogas- und Holzgasanlagenbetreiber (Summe beider Anlagen etwa 3.675 kW thermisch und 3.375 kW elektrisch) werden in Mayen etwa 3,9 GWh als Wärme genutzt (Holz-/Hackschnitzeltrocknung und Beheizung der umliegenden Gebäude). Zusätzlich werden etwa 4,5 GWh für die Hygienisierung der Abfälle in der Biogasanlage benötigt. Die restliche Abwärme in Höhe von etwa 8,9 GWh bleibt ungenutzt. Von der angegebenen Abwärmemenge entfallen ca. 4,7 GWh/a auf die Biogas-BHKWs in Kürrenberg. Die restliche Abwärmemenge fällt bei Holzgas-BHKWs am Kirchershof an. Die durchschnittliche Betriebsstundenzahl liegt bei 3.600 h/a und die gesamte Stromerzeugung bei etwa 14,4 GWh/a (gemäß Angaben Betreiber).

Bei einer zusätzlichen Biogasanlage im Osten der Stadt mit insgesamt 208 kW thermischer und 290 kW elektrischer Leistung wurden keine Angaben zur Wärmenutzung gemacht. Ausgehend von der Annahme von 8.000 Vollbenutzungsstunden sowie einer angenommenen Wärmenutzung von etwa 20 % (25 % für Fermenter u.a., 55 % ungenutzt) würden zusätzlich etwa 0,3 GWh zu Heizzwecken, 0,4 GWh zur Prozesswärme genutzt werden und etwa 2,3 GWh/a elektrisch produziert werden.

Insgesamt liegt in Mayen die Wärmenutzung aus Biogas- und Holzgasanlagen bei etwa 9,1 GWh/a (davon etwa 4,9 GWh für Prozesswärme der Biogasanlagen und 4,2 GWh zu Heizzwecken) und die gesamte Stromerzeugung beträgt etwa 15,9 GWh/a. In Summe sind in etwa 9,8 GWh/a (davon 0,9 GWh angenommen) als Abwärme bei den Biogas- und Holzgasanlagen ungenutzt.

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. In Mayen gibt es Erdgas-BHKWs mit insgesamt etwa 516 kW thermischer und 292 kW elektrischer Leistung. Ausgehend von 3.000 Vollbenutzungsstunden ergibt sich eine jährliche Stromerzeugung von 0,9 GWh und eine Wärmenutzung von 1,5 GWh der BHKWs in Mayen. Zusätzlich wurde im Rahmen der Unternehmensbefragung bzgl. möglicher Abwärme eine KWK-Stromerzeugung von etwa 240 GWh sowie einer Wärmenutzung von etwa 720 GWh festgestellt.

In Summe ergibt sich für die KWK-Anlagen in Mayen eine Stromerzeugung von etwa 257 GWh elektrisch und eine Wärmenutzung von 731 GWh.



Die Standorte der größeren KWK-Anlagen (ab ca. 30 kW) sind in untenstehender Karte (Abbildung 19) dargestellt.

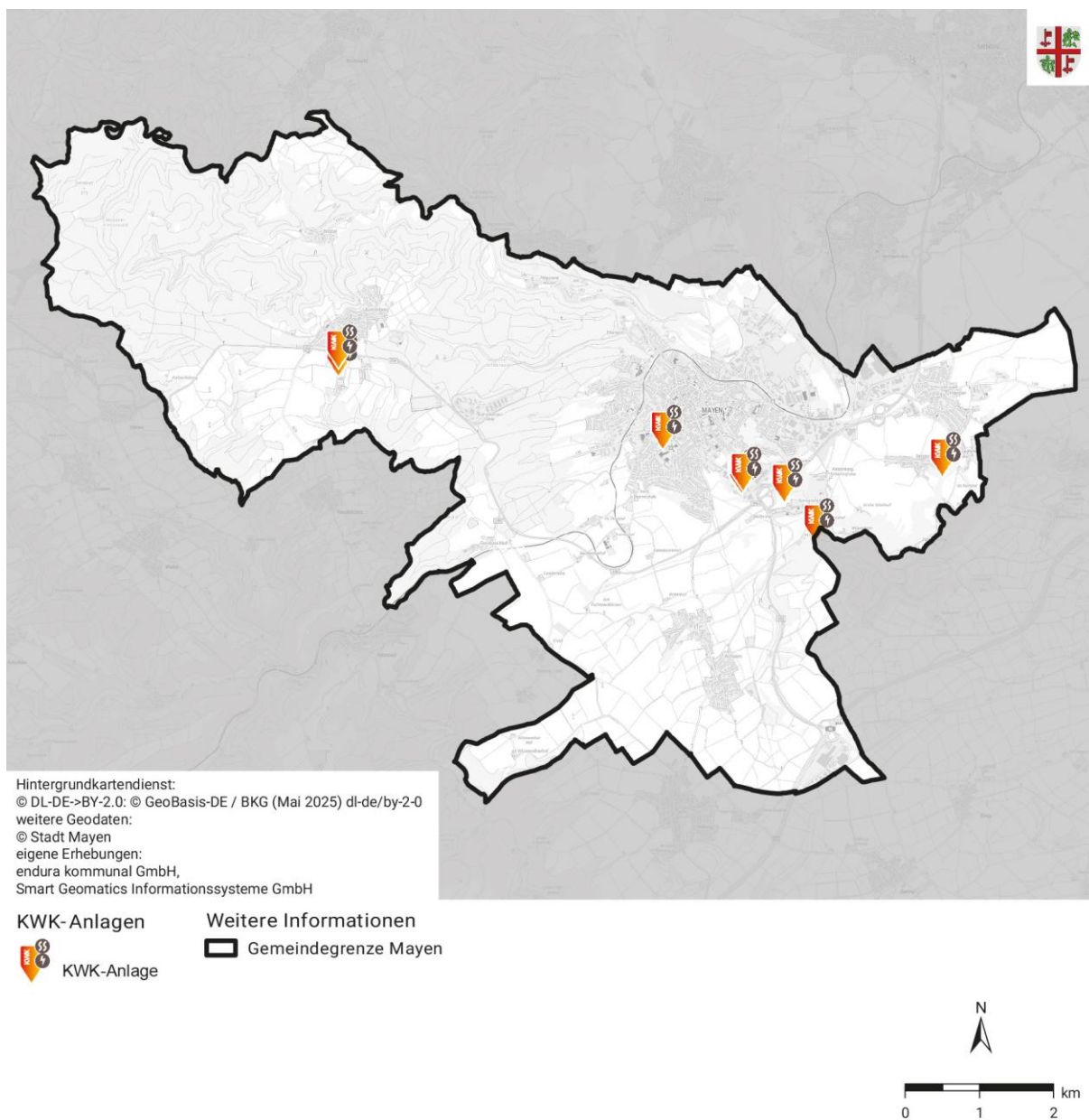


Abbildung 19: Standorte der größeren KWK-Anlagen (ab 30 kW)

Die Biomasse-BHKWs sind zudem in untenstehender Karte (Abbildung 20) dargestellt.

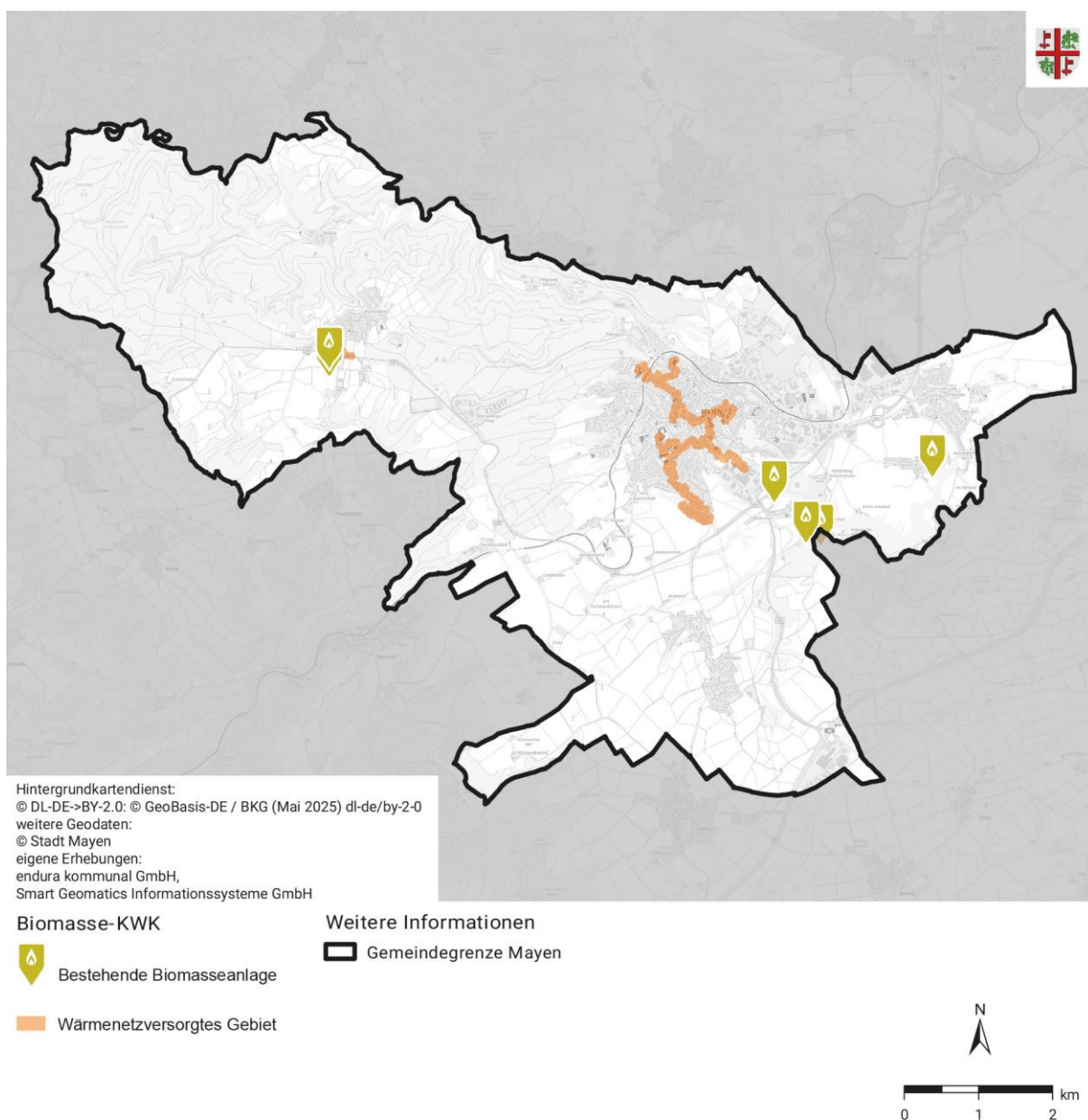


Abbildung 20: Biomasse-BHKWs: Standorte und thermische Nennleistungen

5.6. Treibhausgas-Bilanz

Für Mayen wurden für das Referenzjahr 2023 Treibhausgasemissionen von etwa 175 t CO₂ für die Wärmeerzeugung ermittelt. Entsprechend den Methodikvorgaben des Wärmeplanungsleitfadens wurden keine CO₂-Gutschriften für die Stromerzeugung berücksichtigt. Die Aufteilung der Treibhausgasemissionen auf die Sektoren ist in nachfolgendem Diagramm (Abbildung 21) dargestellt.

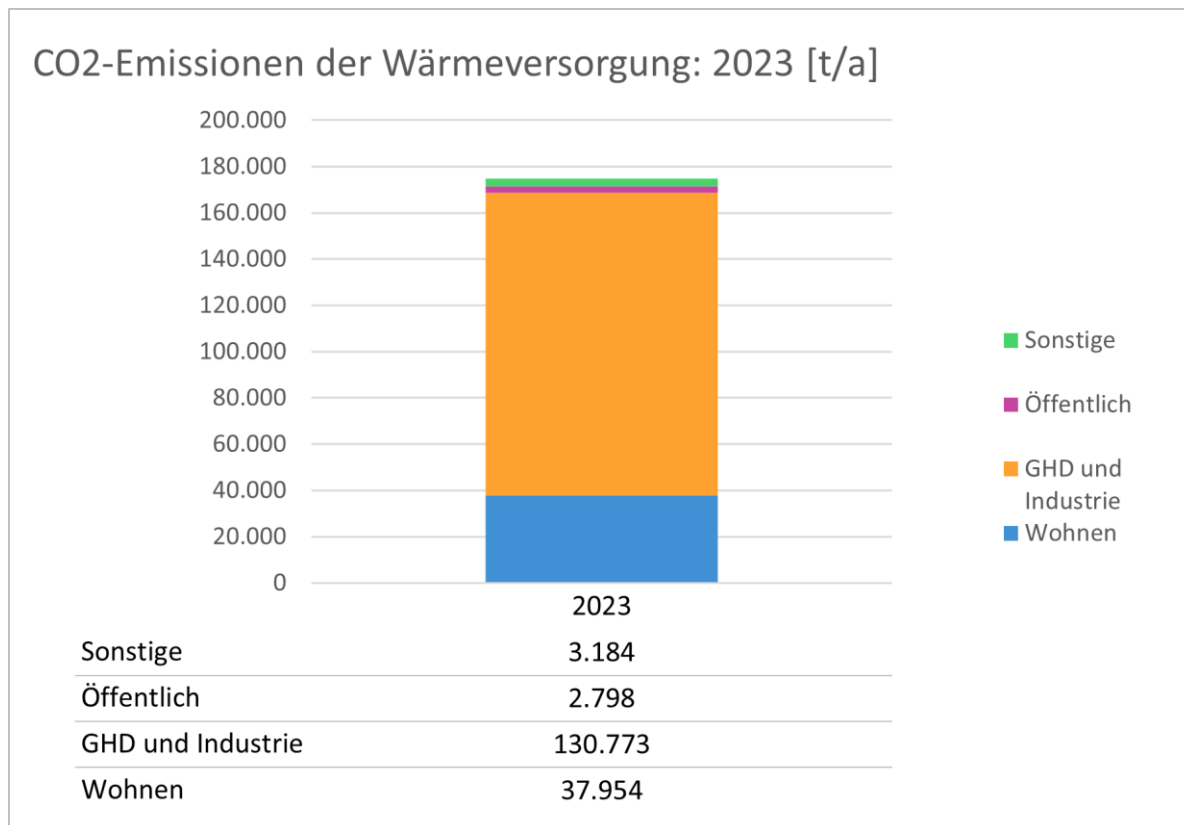


Abbildung 21: Treibhausgasbilanz der Wärmeversorgung

5.7. Auswertungen der Unternehmensfragebögen

In Mayen wurden gemeinsam mit der Stadtverwaltung acht potenziell abwärmerelevante Unternehmen ausgewählt und angeschrieben. Fünf Unternehmen haben geantwortet und den Abwärme-Fragebogen ausgefüllt (Auswertung siehe Kapitel 6.4.2). 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.⁵

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.

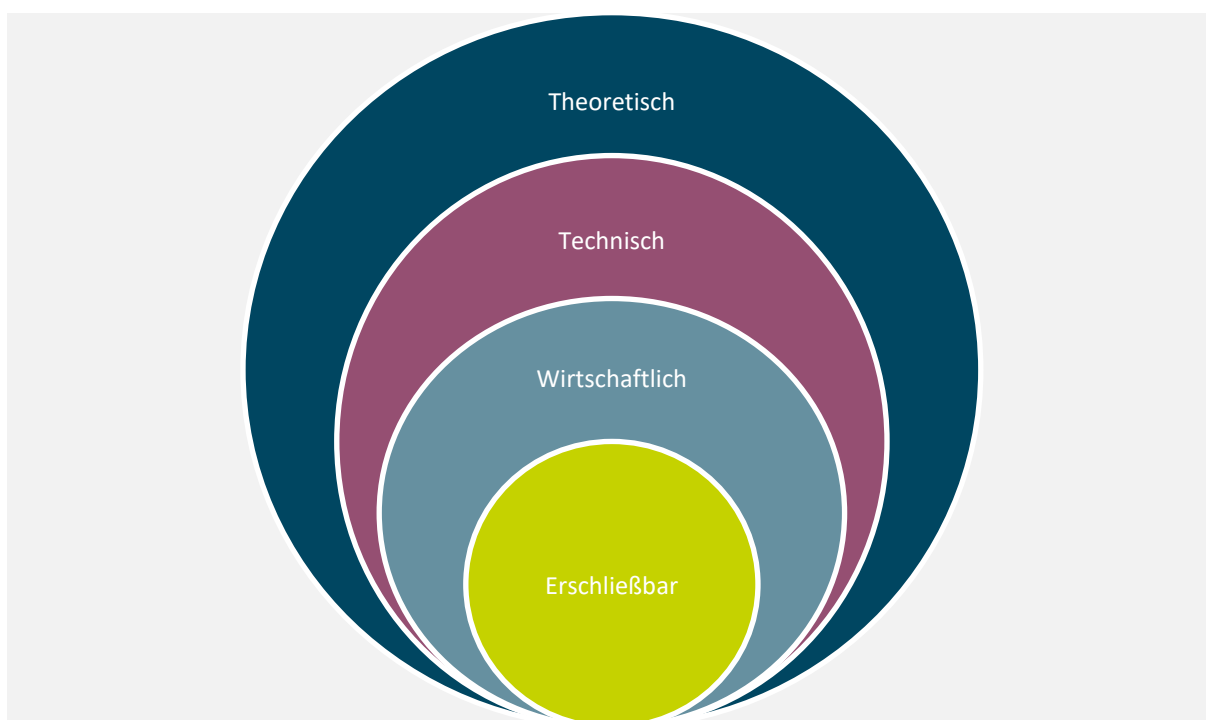


Abbildung 22: Definition der Potenzialbegriffe

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

⁵ 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 Solarthermieanlagen 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 23: 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 nutzbare 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 (siehe Abbildung 24). 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 24: 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 400°C zu erzeugen.

6.2.1. Freiflächen

Die Bestimmung der Potenziale für Freiflächen-Solarthermie und Freiflächen-PV (siehe Kapitel 6.7.1) erfolgte gemäß dem Leitfaden „Planung und Bewertung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen aus raumordnerischer Sicht“ des Landesentwicklungsprogramms (LEP IV) Rheinland-Pfalz [MDI 2024]. Wie dort unter Standortprioritäten für Freiflächen-PV aufgeführt wurden als Grundlage möglicher Flächen nur ertragsschwache Acker- und Grünlandflächen mit einer Ertragsmesszahl von ≤ 40 ausgewählt. Flächen mit unbekannter Ertragsmesszahl, die außerhalb von Ausschlussgebieten liegen, wurden als bedingt geeignet klassifiziert. Anschließend wurden die Flächen, die innerhalb von harten Ausschlussgebieten (nach o.g. Leitfaden) liegen entfernt und Flächen, die innerhalb von weichen Ausschlussgebieten liegen als bedingt geeignet klassifiziert. Benachbarte Flächen der gleichen Kategorie wurden dann zusammengefasst und Flächen kleiner als 0,1 ha ausgeschlossen. Die Datensätze zu den harten und weichen Kriterien wurden dem Landschaftsinformationssystem der Naturschutzverwaltung Rheinland-Pfalz (LANIS) entnommen.

Eine Übersicht der harten und weichen Ausschlussgebiete, die in die Potenzialanalyse eingeflossen sind, sowie der Datenquellen ist in untenstehender Tabelle 11 dargestellt:

Tabelle 11: Übersicht der Kriterien aus dem Leitfaden zur Planung und Bewertung von Freiflächen-PV Anlagen

Datensätze	Kategorie	Datenquelle
Naturschutzgebiet	Ausschluss	LANIS
Nationalpark	Ausschluss	LANIS
Biosphärenreservat, Biotop	bedingt geeignet	LANIS
Naturpark	bedingt geeignet	LANIS
Naturdenkmal (flächenhaft)	bedingt geeignet	LANIS
FFH- und Vogelschutzgebiet	bedingt geeignet	LANIS
Landschaftsschutzgebiet	bedingt geeignet	LANIS
Ertragsmesszahl unbekannt	bedingt geeignet	LANIS

Im bedingt geeigneten Potenzial sind auch Flächen in „weicheren“ Schutzgebieten enthalten (siehe „Weiche Restriktionskriterien“ im vorigen Unterkapitel 6.1). 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 von Wärmenetz-Eignungsgebieten entfernt liegen. Über einen 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. Dabei handelt es sich um einen 200 m (BauGB) Abstandskorridor zu Autobahnen und Schienenwegen (mit min. zwei Hauptgleisen). In Mayen konnte keine Fläche innerhalb dieser Randstreifen und dem maximalen Abstand zu einem Wärmenetz-eignungsgebiet identifiziert werden.

Für Mayen ergibt sich somit ein Solarthermie-Freiflächenpotenzial von etwa 25 GWh/a (gut geeignet) bis 78 GWh/a (bedingt geeignet). Die Flächengrößen des gut und bedingt geeigneten Potenzials sowie lassen sich in untenstehender Tabelle erkennen (Tabelle 12) Die räumliche Verteilung ist zudem in der nachfolgenden Karte (Abbildung 25) dargestellt.

Tabelle 12: Potenzialflächen Freiflächen-Solarthermie

Flächen in Hektar	Gesamte Gemarkung	BauGB-Privilegierung (200 m)
Gut geeignet	15 ha	0 ha
Bedingt geeignet (inkl. gut geeignet)	41 ha	0 ha

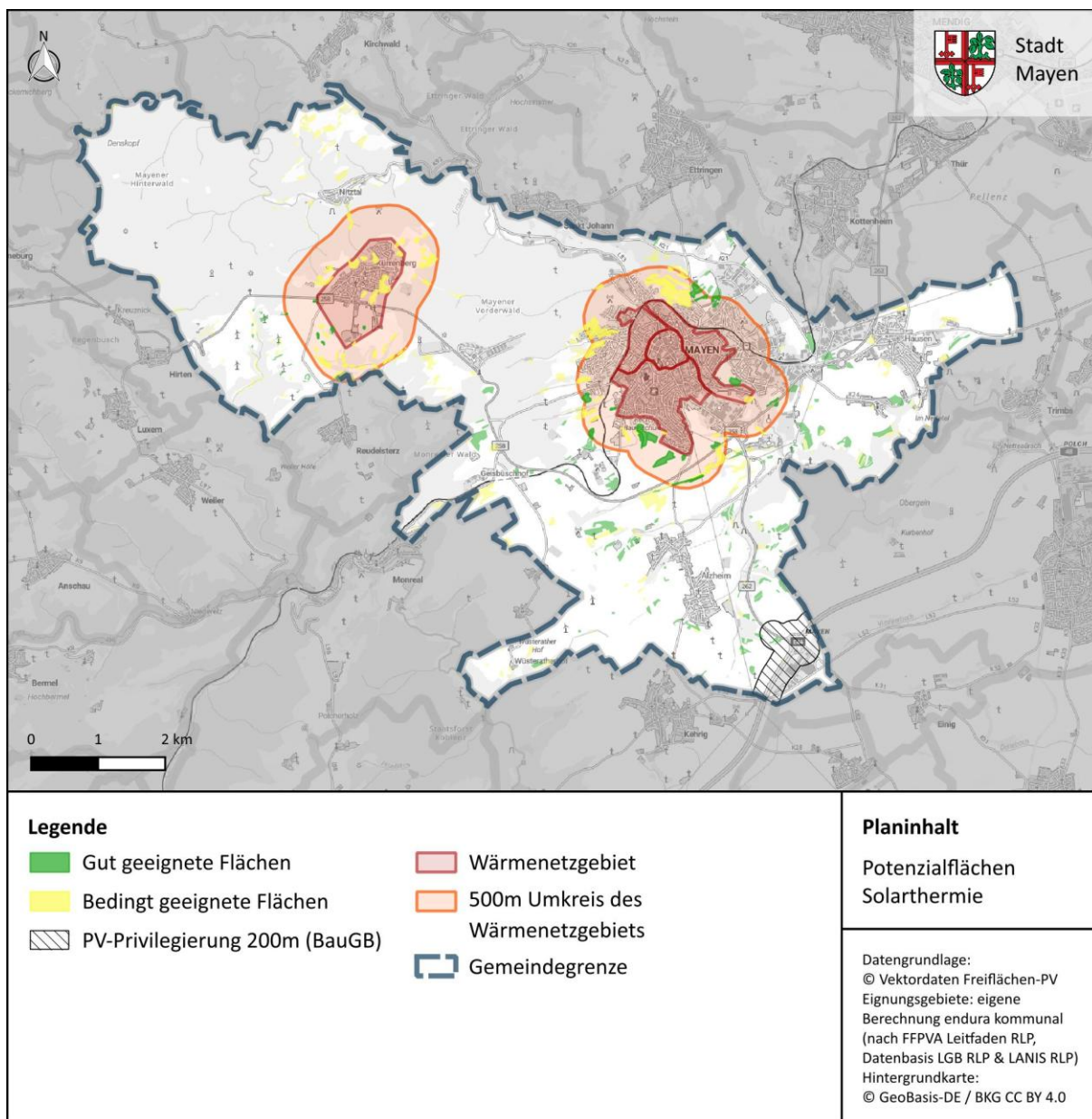


Abbildung 25: Karte der Solarthermie-Freiflächen-Potenziale

6.2.2. Dachflächen

Die Solarthermiepoteziale der Dachflächen wurden dem Energieatlas Rheinland-Pfalz entnommen.⁶ Details zu den Datenquellen und der Methodik sind im Atlas der Energieagentur Rheinland-Pfalz im entsprechenden Bereich (Datenquellen und Methodik, Solarpotenziale) erläutert.

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

⁶ Energieatlas Rheinland-Pfalz Solarkataster: <https://www.energieatlas.rlp.de/earp/daten/solarkataster>



(folgt im Endbericht). Bei den Solarthermie- und PV-Potenzialen ist zu beachten, dass beide Potenziale nicht gleichzeitig voll ausgeschöpft werden können, da dafür die gleichen Flächen zu Grunde liegen.

Für Mayen ergibt sich ein Solarthermie-Dachpotenzial von 142 GWh/a (gut geeignet) bis 216 GWh/a (bedingt geeignet). Die räumliche Verteilung des Potenzials lässt sich im Kapitel 6.7.3 der PV-Dachpotenziale erkennen.

6.3. Biomasse und Abfallstoffe

Über die Angaben des Forstamtes der Stadt Mayen und Richtwerten aus der letzten Bundeswaldinventur (BWI 2022) wurden Potenzialhöhen für Biomasse und Abfallstoffe ermittelt, die in untenstehende Tabelle 13 dargestellt sind. Mayen hat eine Waldfläche von etwa 1.980 Hektar mit einem Kahlflächenanteil von etwa 3 % (gemäß Angaben des Forstamts). Zur derzeitigen energetischen Nutzung des Waldholzes wurde vom Forstamt ein Holzeinschlag von 7.800 fm/a mit einem energetischen Anteil von 25 % aus dem Stadtwald sowie eine jährlich zuwachsende und energetisch genutzte Menge von 1.500 fm/a genannt. Zusätzlich hierzu wurden 5 % des Holzeinschlags aus dem Stadtwald für Hackschnitzel genutzt. Damit ergibt sich eine IST Nutzung von umgerechnet etwa 8,5 GWh/a.

Tabelle 13: Biomasse-Potenziale

Potenzialart	Angaben bzw. Annahmen	Potenzial bei energetischer Nutzung (Wärme)	Kurzeinschätzung Nutzbarkeit
Waldholz	Derzeitige energetische Nutzung: 3.450 Festmeter sowie 975 Schüttraumeter Hackschnitzel.	ca. 8,5 GWh/a	Geeignet
	Mögliche zusätzliche Nutzung: 1.200 Festmeter (Stadtwald) sowie 6.000 Schüttraumeter Hackschnitzel (Sägewerk).	ca. 8,0 GWh/a	Geeignet
	Nutzung des gesamten jährlichen Zuwachses von 8,6 Festmeter pro Hektar und Jahr zu energetischen Zwecken (BWI 2022, Durchschnitt für Rheinland-Pfalz).	ca. 36,3 GWh/a	Bedingt geeignet
Grüngut	Keine Daten zum Biomüll oder Grünschnitt vorhanden.	Keine Angaben vorhanden	Nicht quantifizierbar
Biogas	Landwirtschaftliche Fläche gesamt (über ALKIS-Daten) mit Umrechnungsfaktoren ⁷	ca. 54,7 GWh/a Wärme sowie ca. 45,6 GWh/a Strom	Bedingt geeignet (10 % gut geeignet)
Hausmüll	0,156 t pro Einwohner und Jahr [DBU], 19.848 Einwohner	ca. 3,5 GWh/a Wärme sowie ca. 1,2 GWh/a Strom	Geringe Eignung

⁷ Umrechnungsfaktoren für Biogas: <https://biogas.fnr.de/daten-und-fakten/faustzahlen>





Als zusätzlich nutzbares Potenzial wurde vom Forstamt etwa 1.200 fm/a (für den Stadtwald) genannt. Über die Unternehmensbefragung wurde zudem bei einem Sägewerk ein zusätzliches Hackschnitzelpotenzial von umgerechnet etwa 6.000 Schüttraummeter angegeben. Neben dem gut geeigneten Potenzial aus Waldholz wurden zudem 10 % des maximalen technischen Biogaspotenzials (gesamte landwirtschaftliche Fläche wird energetisch genutzt (z.B. Mais, Gras) als gut geeignet hinzugenommen. Somit ergibt sich ein gut geeignetes Potenzial aus Biomasse von insgesamt 22 GWh/a.

Aus dem maximal technischen Biogaspotenzial (alle landwirtschaftlichen Flächen), dem maximalen Waldpotenzial und dem Potenzial des Hausmülls (über Einwohnerzahl) ergibt sich für Mayen ein maximales technisches Biomasse-Potenzial (bedingt geeignet) von etwa 94,5 GWh/a – bei dem allerdings der gesamte jährliche Zuwachs des Waldes ausschließlich energetisch genutzt werden würde, und sämtliche Acker- und Grünflächen zur Biogaserzeugung verwendet werden würden. Zum Biomüll und Grünschnitt waren bei der Stadt zum Zeitpunkt der Datenerhebung keine Informationen vorhanden.

Das maximale technische Potenzial zur Stromerzeugung mit Biogasanlagen beträgt 45,6 GWh/a. Dabei würden, wie auch beim bedingt geeigneten Potenzial zur Wärmeherzeugung, sämtliche Acker- und Grünflächen in Mayen zur Biogaserzeugung verwendet werden. Nachhaltig und realistischer wäre eine Nutzung von etwa 10 % der Ackerflächen. Die derzeitige Stromerzeugung aus Bio- und Holzgasanlagen in Mayen beträgt etwa 20 GWh/a (siehe Kapitel 5.5). 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 (Abbildung 26) sind die Abwärmepotenziale in Mayen räumlich dargestellt. Die einzelnen Potenziale werden in den folgenden Abschnitten erläutert.

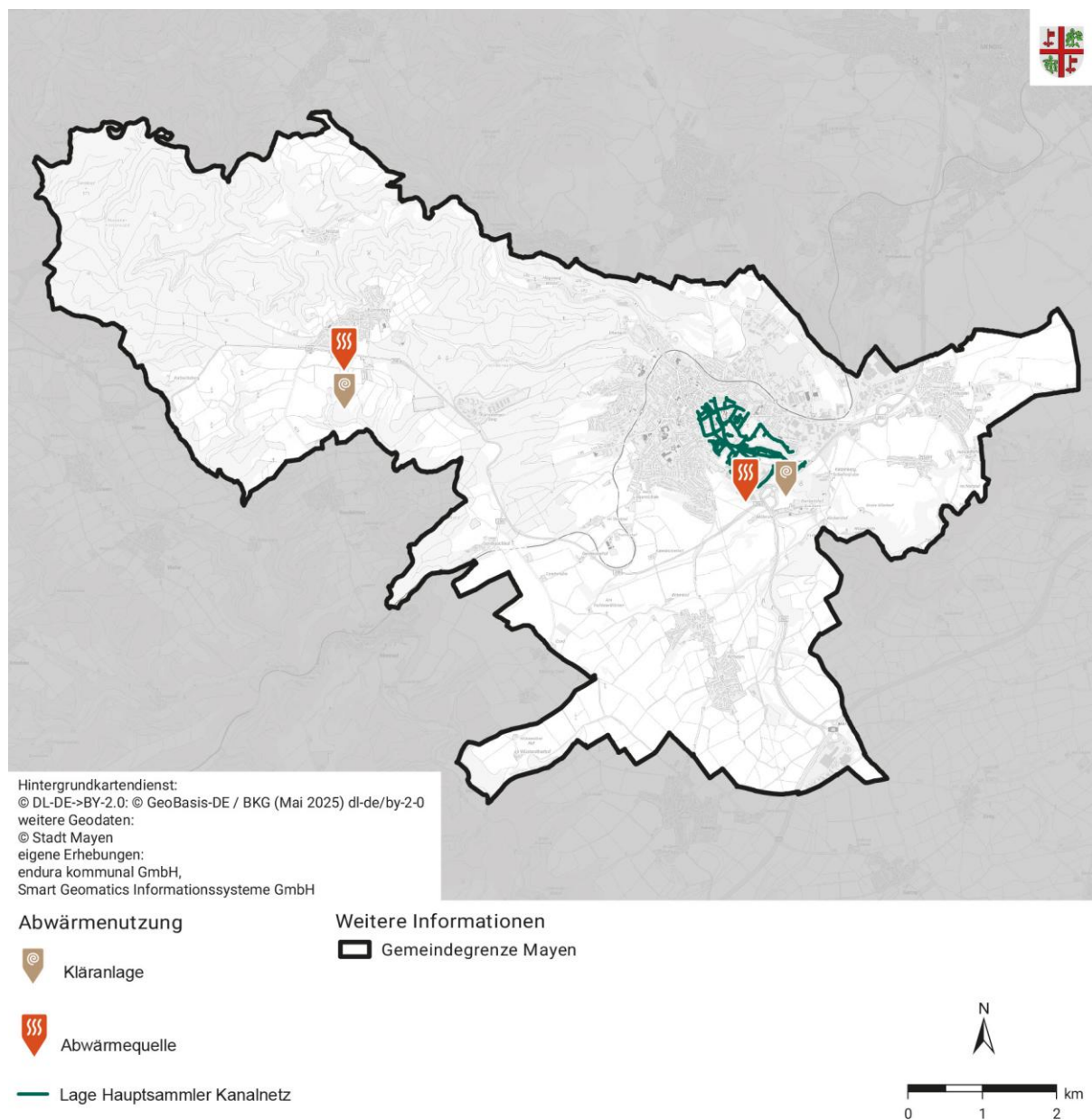


Abbildung 26: Karte der Abwärmepotenziale in Mayen



6.4.1. Abwasser

Die Wärme des Abwassers kann entweder direkt in den Gebäuden, in den Abwassersammlern oder am Kläranlagen-Auslauf genutzt werden. 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 am Auslauf der Kläranlage: Für die durchgeführte kommunale Wärmeplanung wurde das Potenzial am Kläranlagenauslauf ermittelt. Es wurde die Kläranlage in der Cedarwaldstraße sowie die Kläranlage bei der Papierfabrik Weig berücksichtigt. Aufgrund der am Kläranlagenauslauf höheren möglichen Temperaturspreizung durch Entzug von Wärme aus dem Abwasser, ist das Potenzial dort höher als das Potenzial im Abwassersammler (im Abwassersammler darf die Temperatur nicht zu sehr abgesenkt werden, da es sonst zu Problemen im biologischen Klärprozess innerhalb der Kläranlage kommen kann).

Über Faustformeln der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU), dem am Auslauf gemessenen Trockenwetterabflüssen von etwa 68 l/s (Cedarwaldstr.) und 190 - 250 l/s (Papierfabrik)⁸ und angenommenen 4.800 Vollbenutzungsstunden wurden die Potenzialhöhen in GWh ermittelt. Die Ergebnisse sind in untenstehender Tabelle 14 dargestellt.

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 800 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. Die Wärmenutzung erfolgt über Wärmenetze oder über eine Direktversorgung größerer Einzelobjekte.

Über die Stadtverwaltung Mayen – Abt. Abwasserbeseitigung wurde an einer Kanalstelle mit Kanalquerschnitt 900 mm ein Trockenwetterabfluss auf 15 l/s geschätzt. Die Abschätzung der resultierenden Potenzialhöhe erfolgte anhand der in untenstehender Tabelle 14 aufgeführten exemplarischen Stelle und der o.g. Faustformeln des DBU sowie 4.800 Vollbenutzungsstunden.

Tabelle 14: Abwärmepotenziale aus Abwasser.

Stelle	TWL ⁹	Wärmeentzugsleistung	Potenzial
Kläranlagen-Auslauf Cedarwaldstraße	68 l/s	1.088 kW	5,2 GWh/a
Kläranlagen-Auslauf Papierfabrik	220 l/s	3.520 kW	16,9 GWh/a
Kanal Stelle 1	15 l/s	120 kW	0,6 GWh/a
Summe		4.728 kW	22,7 GWh/a

⁸ Gemäß Projektskizze zum Förderantrag zur Transformationsplanung für das Fernwärmenetz in Mayen

⁹ TWL = mittlerer Trockenwetterabfluss in Liter/Sekunde



6.4.2. Unvermeidbare Abwärme Industrie

Die Abwärmepotenziale aus der Industrie wurden über Fragebögen erhoben. Im Rahmen der Datenerhebung bei den Industrie- und Gewerbebetrieben wurden von 5 Unternehmen Abwärmemengen übermittelt. Einzelne Betriebe haben jedoch angegeben, dass Abwärmepotenziale vorhanden sind, jedoch keine konkreten Angaben zu den Abwärmemengen gemacht. Diese Unternehmen sind in den Karten und Plansätzen zur kommunalen Wärmeplanung ebenfalls ausgewiesen.

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 15: Ergebnisse der Unternehmensumfrage

Kategorie	Anzahl
Angeschriebene abwärmerelevante Unternehmen	8
Ausgefüllte Fragebögen	5
Unternehmen mit hohem Abwärmepotenzial (über 1 GWh)	1
Unternehmen mit geringem oder unsicheren Abwärmepotenzial	4
Interesse, Abwärme auszukoppeln	3

Nur ein Großunternehmen hat eine konkrete Abwärmemenge genannt, die im Bereich > 1 GWh liegt. Das Großunternehmen, das bereits auch schon Abwärme im städtischen Wärmenetz zur Verfügung stellt (siehe Kapitel 5.4), hat ein zusätzliches Abwärmepotenzial von rund 636 GWh angegeben, teilweise (etwa 51 GWh) auf einem Temperaturniveau von über 80°C.

Somit wird im Rahmen der Wärmeplanung von einem Potenzial von 51 GWh Hochtemperatur-Abwärme und 585 GWh Niedertemperatur-Abwärme¹⁰ ausgegangen. Zur genaueren Quantifizierung der Potenziale sind tiefergehende Untersuchungen nötig.

6.4.3. Abwärme Biogasanlagen

Aus den Angaben von Biogas- und Holzgas-Anlagenbetreibern konnte eine derzeit ungenutzte Wärmemenge von etwa 8,9 GWh/a identifiziert werden (für Details siehe Kapitel 5.5). Ausgehend von 8.000 Betriebsstunden und einer angenommenen ungenutzten Menge von etwa 55 % (25 % für Fermenter u.a., 20 % derzeit genutzt), würden zusätzlich 0,9 GWh/a hinzukommen. Damit liegt das derzeit ungenutzte Abwärmepotenzial aus Bio- und Holzgasanlagen bei etwa 9,8 GWh/a.

In Summe ergibt sich für Mayen ein Abwärmepotenzial aus Industrie und Biomasse-KWK-Anlagen von gesamt etwa 658 GWh/a (bedingt geeignet).

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 -

¹⁰ Niedertemperaturabwärme muss über Wärmepumpen auf ein für Wärmenetze nutzbares Temperaturniveau gebracht werden. Hochtemperaturabwärme kann direkt genutzt werden.

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 Mayen sind derzeit keine bestehenden großen Elektrolyseure oder diesbezügliche Planungen bekannt. Bei entsprechenden Planungen sollte die Wärmenutzung stets mitgedacht werden. Zum Potenzial der Wasserstoffnutzung siehe Kapitel 6.10.

6.5. Geothermie

Geothermie kann über unterschiedliche Technologien nutzbar gemacht werden (siehe untenstehende Abbildung 27). Auf diese wird in den kommenden Abschnitten eingegangen.

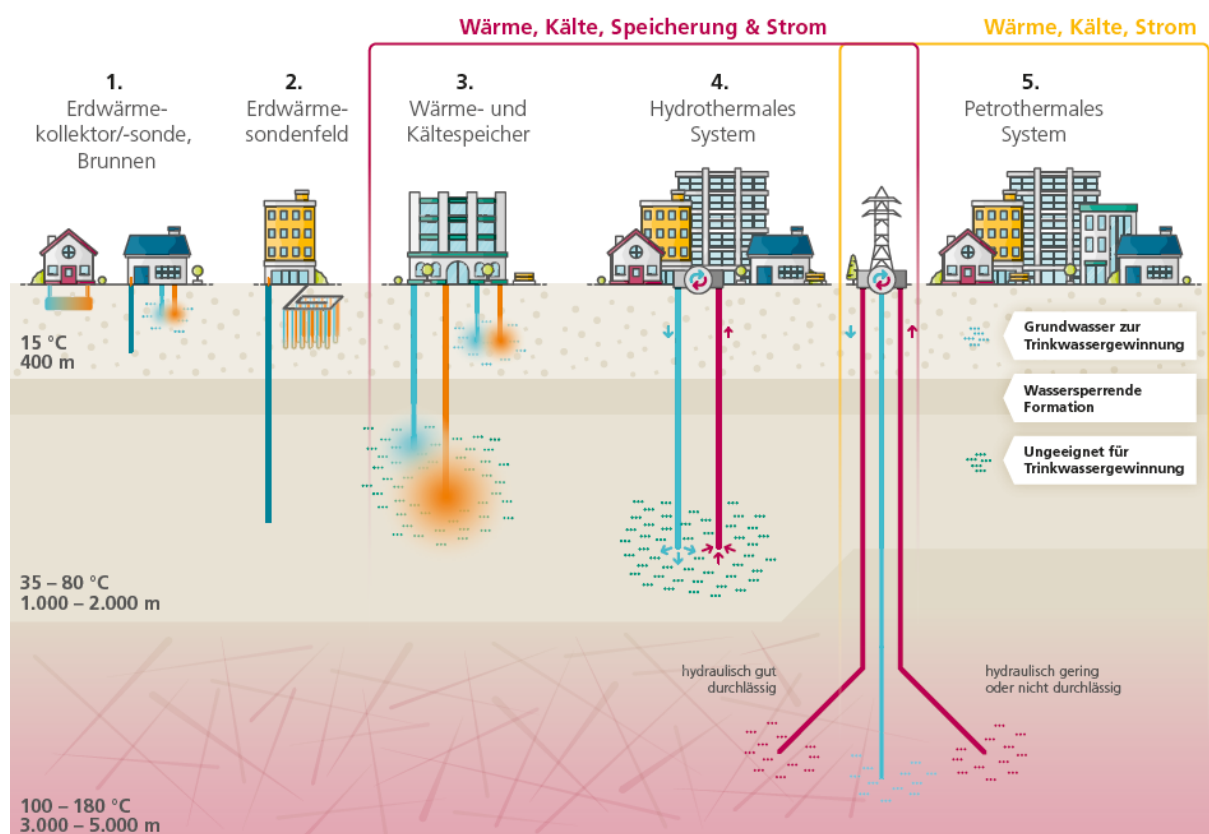


Abbildung 27: Verschiedene Technologien zur Nutzung von Geothermischen Potenzialen. Quelle: Fraunhofer IEG.

6.5.1. Tiefe und mitteltiefe Geothermie

Unter tiefer Geothermie versteht man die Nutzung geothermischer Energie, welche über Tiefenbohrungen erschlossen wird. Mitteltiefe Geothermie beginnt bei einer Bohrtiefe von 400 m (Temperaturen ab 20 °C), von tiefer Geothermie wird üblicherweise ab einer Bohrtiefe von über 1.000 m (Temperatur ab 60 °C) gesprochen. Für die Wärmenutzung werden zumeist hydrothermale Systeme, bei denen warmes/heißes Wasser aus tiefen Grundwasserleitern zur Speisung von Nahwärmenetzen 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 bayerischen Geretsried startete 2023 ein derartiges Pilotprojekt, bei dem durch 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 hohen Investitionssummen verbunden. Für hydrothermale Wärmegewinnung weist die Berechtsamkarte für Mayen kein Gebiet mit aktuellen Bergbauberechtigungen (Konzessionen) zur Aufsuchung und Gewinnung von Erdwärme in Rheinland-Pfalz aus (siehe untenstehende Abbildung 28). Gemäß dem Landesamt für Geologie und Bergbau eignet sich insbesondere das Gebiet des Oberrheingrabens im Südosten von Rheinland-Pfalz für die Nutzung von tiefer Geothermie [LGB RLP]. Zur Abschätzung des Potenzials an petrothermaler tiefer Geothermie sind vertiefte Untersuchungen notwendig.

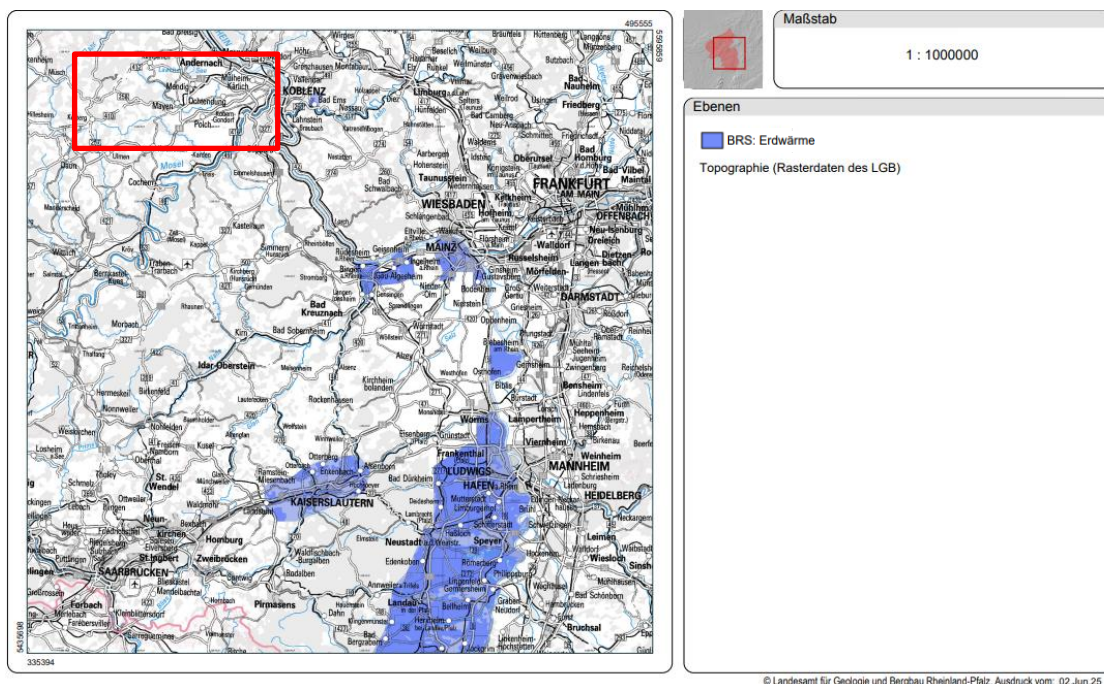


Abbildung 28: Berechtsamkarte (BRS) Erdwärme, Kartenviewer des Landesamts für Geologie und Bergbau ¹¹

¹¹ Kartenviewer des Landesamts für Geologie und Bergbau: <https://mapclient.lgb-rlp.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 (Abbildung 29, Abbildung 30, Abbildung 31) stammen aus dem Kartenviewer des Landesamts für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz und geben eine Übersicht zur Standortbewertung / Erlaubnisfähigkeit von Erdwärmesonden (a), Erdwärmekollektoren (b) und Grundwasserwärmepumpen (c).

In Mayen ist die Nutzung von Erdwärmesonden im Großteil des Siedlungsgebietes möglich. Ausnahmen mit vorheriger Prüfung durch Behörden bilden der Stadtkern, das Gebiet östlich um den Hauptfriedhof, einschließlich Betzing und das Gebiet um die Ortschaft Im Stocktal. Nicht möglich ist die Nutzung von Erdwärmesonden im Norden des zentralen Siedlungsgebietes. Anträge auf Erdwärmekollektoren sind im zentralen Siedlungsgebiet grundsätzlich erlaubnispflichtig und (ggf. mit Auflagen) zugelassen. Ausnahme bildet auch hier das gleiche Ausschlussgebietes im Norden der Stadt. Die Erlaubnisfähigkeit von Grundwasserwärmepumpen unterliegt der Prüfung durch eine Fachbehörde. Aufgrund eines Wasserschutzgebietes im Norden der Stadt werden hier Anträge abgelehnt.



a) Standortbewertung von Erdwärmesonden:

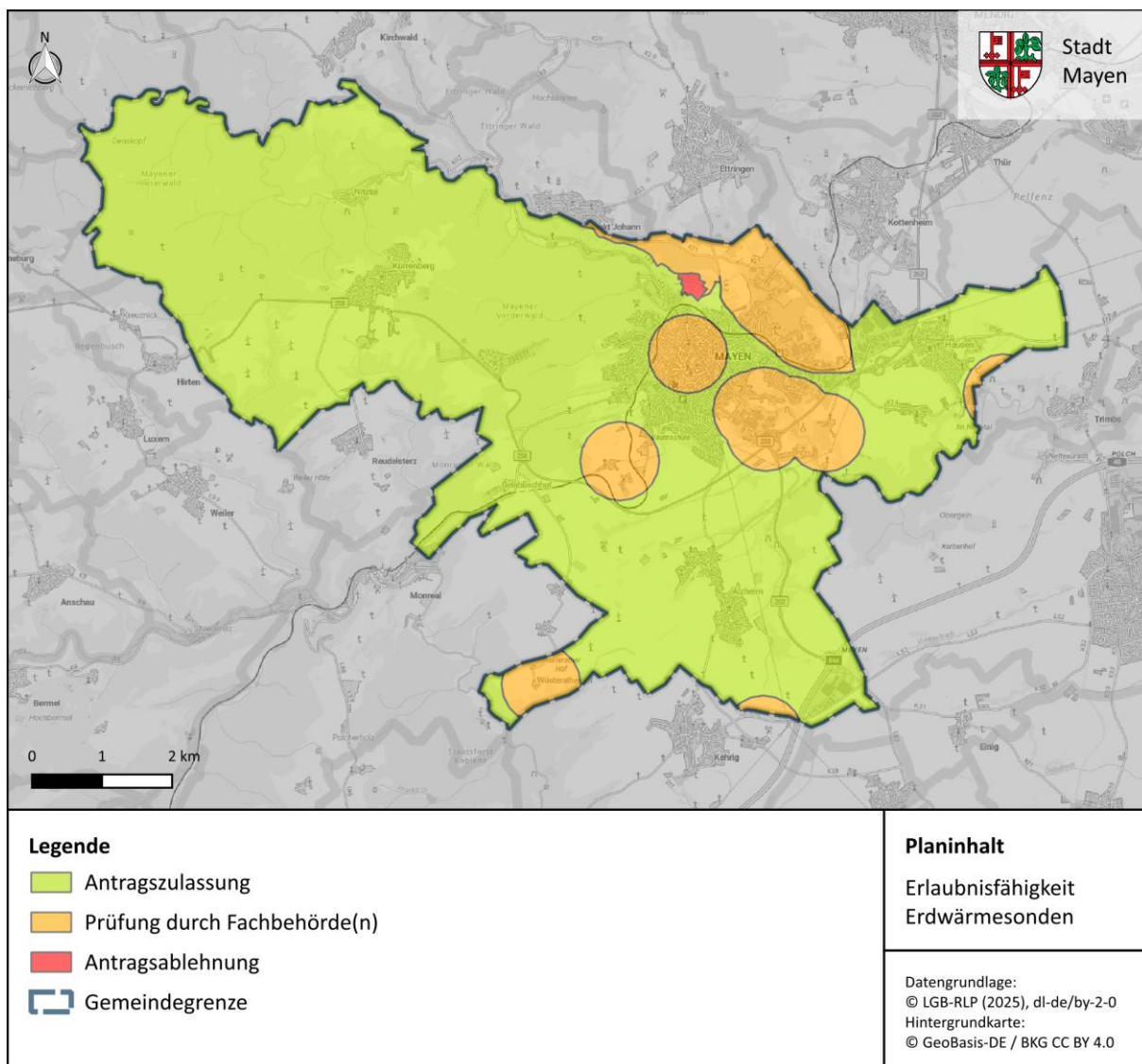


Abbildung 29: Erlaubnisfähigkeit von Erdwärmesonden

b) Standortbewertung von Erdwärmekollektoren:

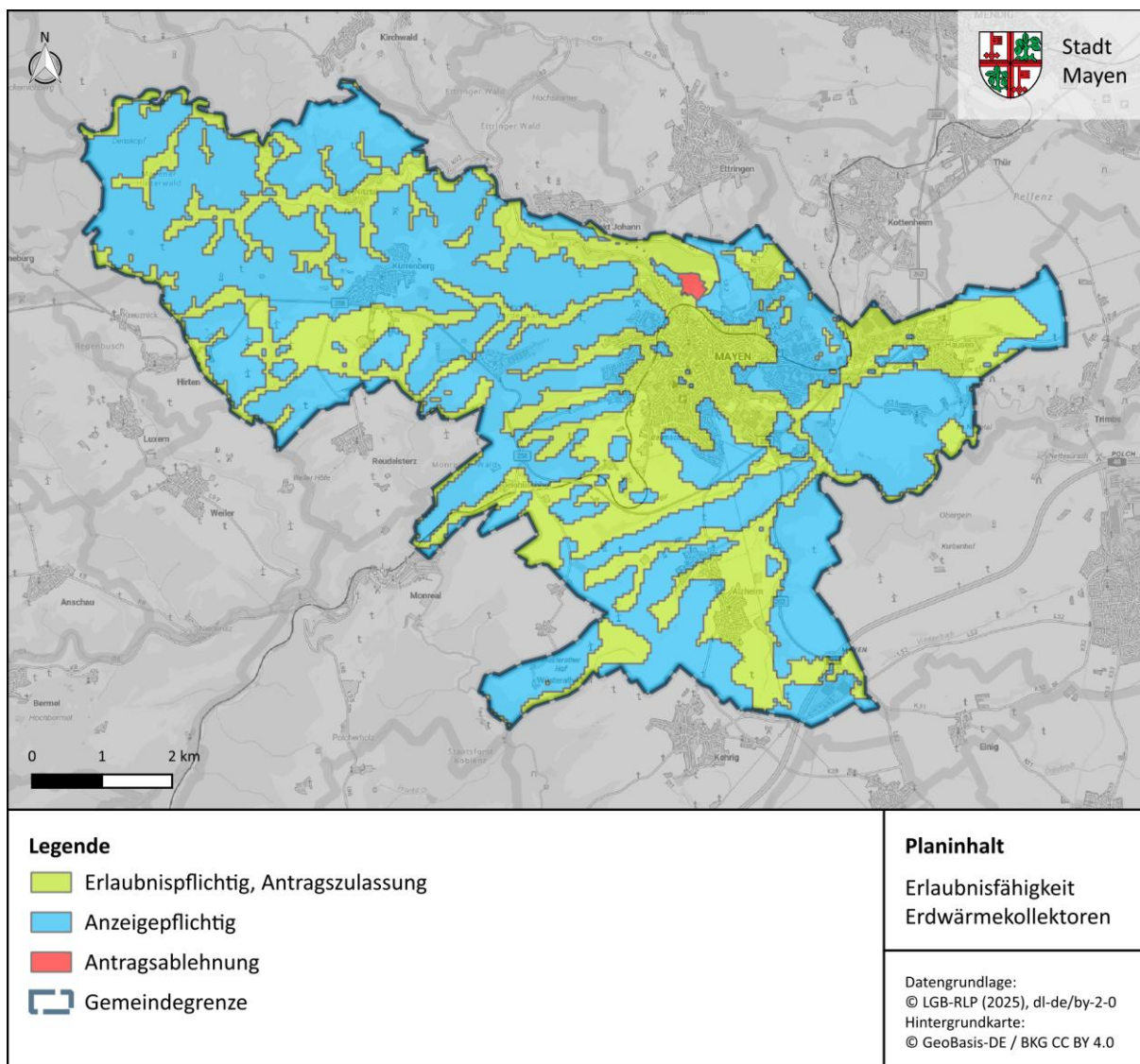


Abbildung 30: Erlaubnisfähigkeit von Erdwärmekollektoren

c) Standortbewertung von Grundwasserwärmepumpen:

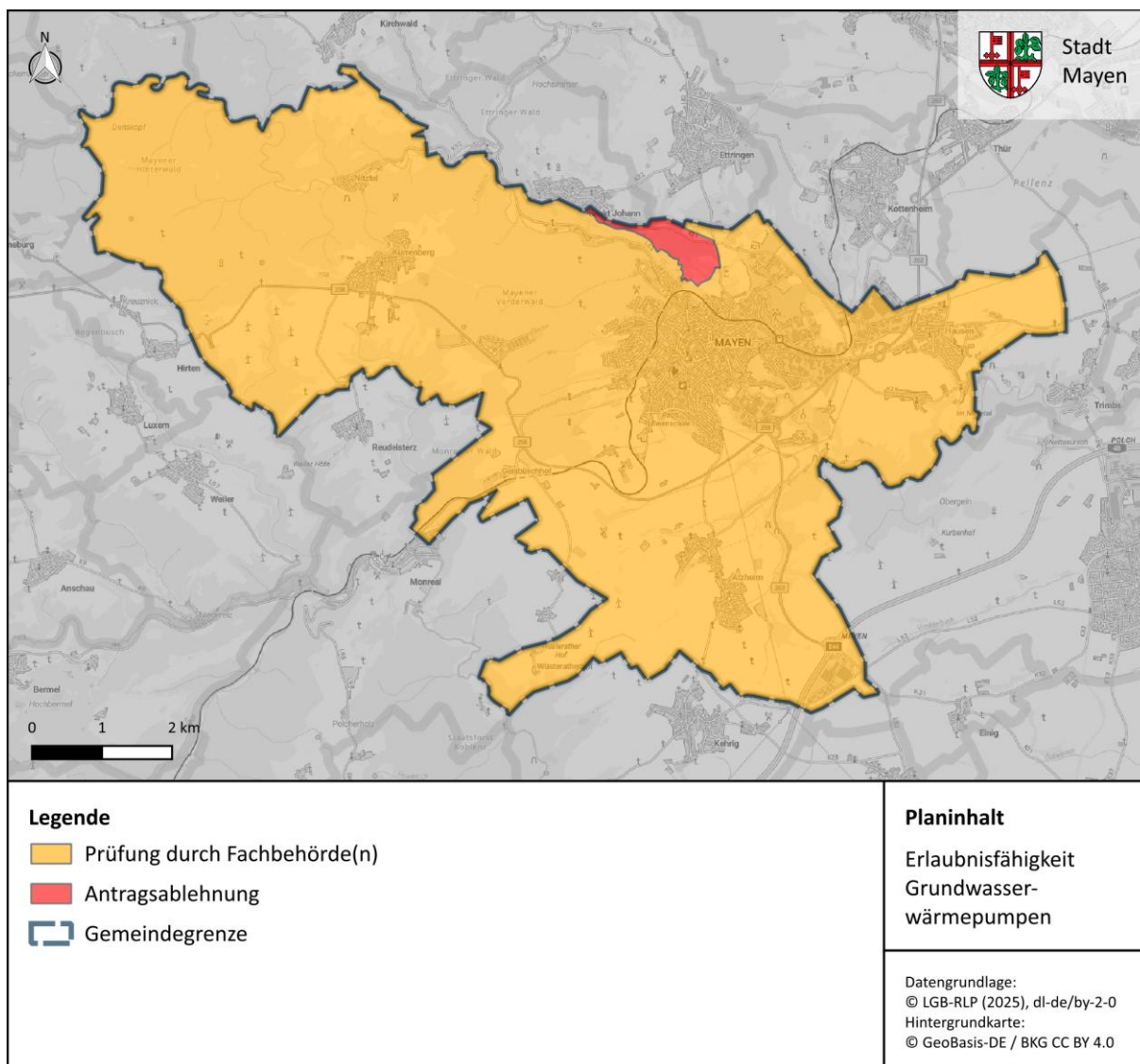


Abbildung 31: Erlaubnisfähigkeit von Grundwasserwärmepumpen

d) Potenzialhöhe Erdwärmesonden

Für die Ermittlung der Potenzialhöhe von Erdwärmesonden wurde die Karte (a) (siehe Abbildung 29) zur Standortbewertung als Basis verwendet und alle rot klassifizierten Zonen (Antragsablehnung) ausgeschlossen. Anschließend wurde eine mögliche Anzahl an Sonden über folgende Methode ermittelt:

- Ausschluss von Flurstücken kleiner als 10 m²,
- Ermittlung von mit Wohngebäuden bebauten Flurstücken,
- 2 m Buffer um beheizte Gebäude,
- Ausschneiden der Gebäude aus den Flurstücken, damit nur die theoretisch nutzbare Fläche für Wärmesonden übrigbleibt,
- Interpolation der Wärmesonden-Punkte mit einem Mindestabstand von 10 m zur benachbarten Sonde innerhalb der relevanten Flurstücksgrenzen.

Für das bedingt geeignete Potenzial wurde zudem die maximale Anzahl an Sonden auf 20 Stück pro Flurstück begrenzt. Für das gut geeignete Potenzial wurde jeweils nur 1 Sonde pro Flurstück angesetzt. Für die Quantifizierung der Potenzialhöhe wurde anschließend eine Bohrtiefenbegrenzung von 99 m sowie eine pauschale Wärmeentzugsleistung von 50 W/m angenommen.

Für Mayen wurden auf Basis dieser Methode folgende Potenzialhöhen ermittelt:

Tabelle 16: Potenzialhöhen Erdsonden

	Minimales Potenzial (1 Erdsonde je geeignetem Flurstück)	Maximales Potenzial (bis zu 20 Erdsonden je geeignetem Flurstück)
Anzahl Sonden	3.629	25.660
Entzugsleistung	17.964 kW	127.107 kW
Wärmepotenzial ¹²	41,6 GWh/a	294,2 GWh/a

¹² Inklusive Wärmepumpenstrom. Angenommene Jahresarbeitszahl: 4,5

Die untenstehende Karte (Abbildung 32) zeigt die räumliche Verortung der ermittelten Erdsondenpotenziale. Dargestellt ist der Mittelwert aller Flurstücke (auf Baublock-Ebene) der maximalen Entzugsleistung in Kilowatt pro Flurstück.

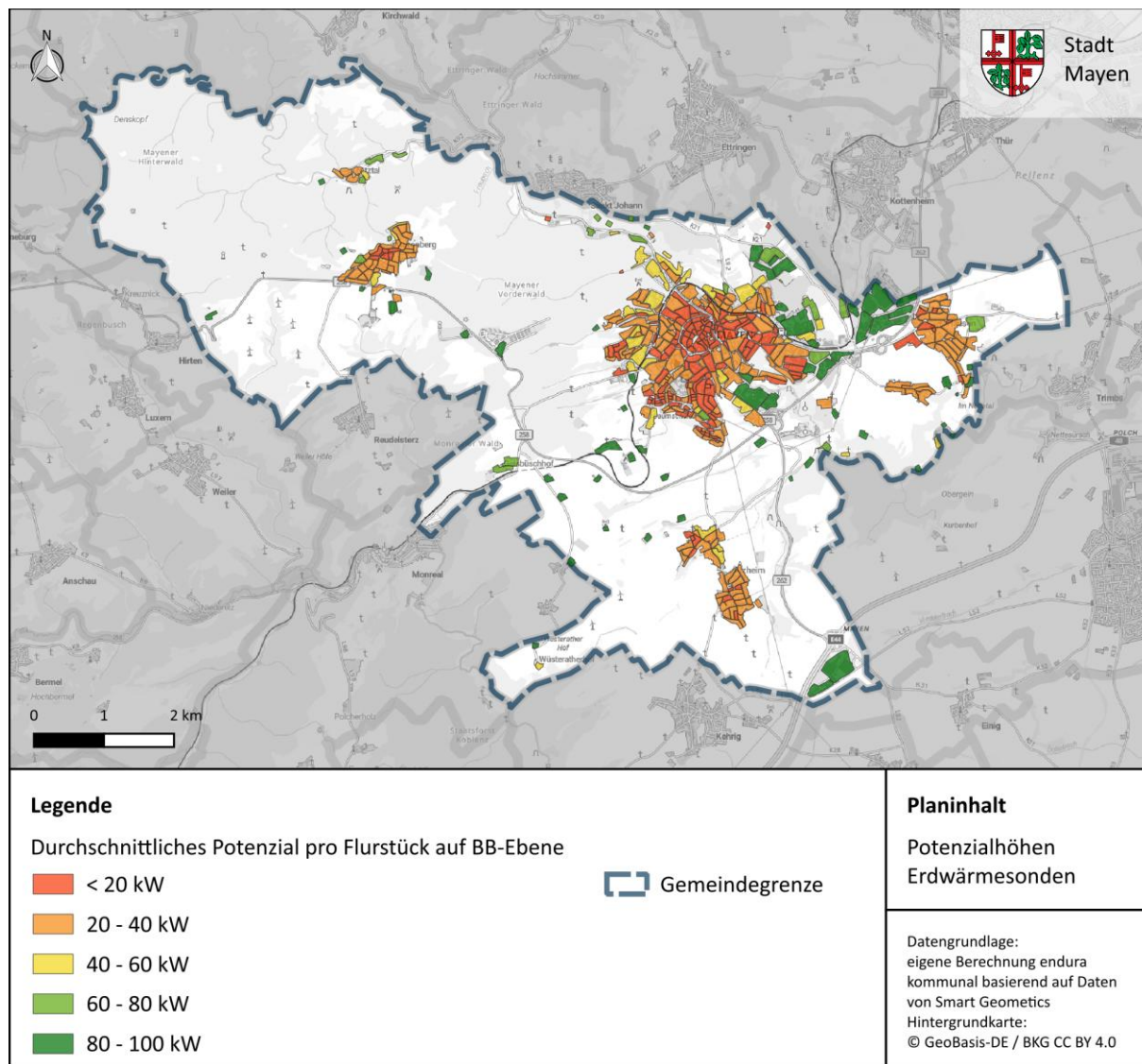


Abbildung 32: Verortung der ermittelten Erdsonden-Potenziale für Mayen (Durchschnitt pro Flurstück auf Baublock-Ebene)

6.6. Umweltwärme

6.6.1. Oberflächengewässer

Auf der Gemarkung Mayen gibt es kein Potenzial für eine thermische Nutzung von Flüssen oder Seen.

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 6.2.1 zu den Solarthermie-Freiflächenpotenzialen beschrieben, wurde für das PV-Freiflächenpotenzial der Leitfaden zur Planung und Bewertung von Freiflächen-PV aus raumordnerischer Sicht des Landesentwicklungsprogramms berücksichtigt [MDI 2024]. Mögliche Flächen und deren Klassifizierung in gut oder bedingt geeignetes Potenzial wurden in der gleichen Methodik bewertet und zusammengefasst. Im Gegensatz zu den Solarthermiefähigkeiten, bei denen alle Freiflächen kleiner als 0,1 ha ausgeschlossen wurden, beinhalten die PV-Freiflächenpotenziale nur Flächen mit einer Mindestgröße von 0,5 ha. Details zur Methodik können dem o.g. Kapitel und dem Leitfaden der obersten Landesplanung in Rheinland-Pfalz entnommen werden. Neben den privilegierten Randstreifen gemäß BauGB (200 m) wurde zudem die EEG-Förderkulisse (500 m Abstandskorridor zu Autobahnen und Bahngleisen) bestimmt.

Untenstehende Tabelle (siehe Tabelle 17) zeigt die identifizierten Potenzialflächen für Freiflächen-PV:

Tabelle 17: Potenzialflächen Freiflächen-PV

Flächen in Hektar	Gesamte Gemarkung	In EEG-Förderkulisse (500 m)	BauGB-Privilegierung (200 m)
Gut geeignet	73 ha	21 ha	1 ha
Bedingt geeignet (inkl. gut geeignet)	169 ha	47 ha	1 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 nachfolgender Abbildung 33 dargestellt. Zusätzlich wurden über die Kommune Informationen zu einer aktuell geplanten PV-Freifläche in Mayen-Nitztal berücksichtigt, die eine Fläche von etwa 22 ha im Nordwesten von Mayen betrifft. Für die gesamte Gemarkung von Mayen ergibt sich aus den gut und bedingt geeignet klassifizierten Flächen in Abbildung 33 ein PV-Freiflächenpotenzial von 73 ha bzw. 54 GWh/a (gut) bis zu 169 ha bzw. 124 GWh/a (gut und bedingt).



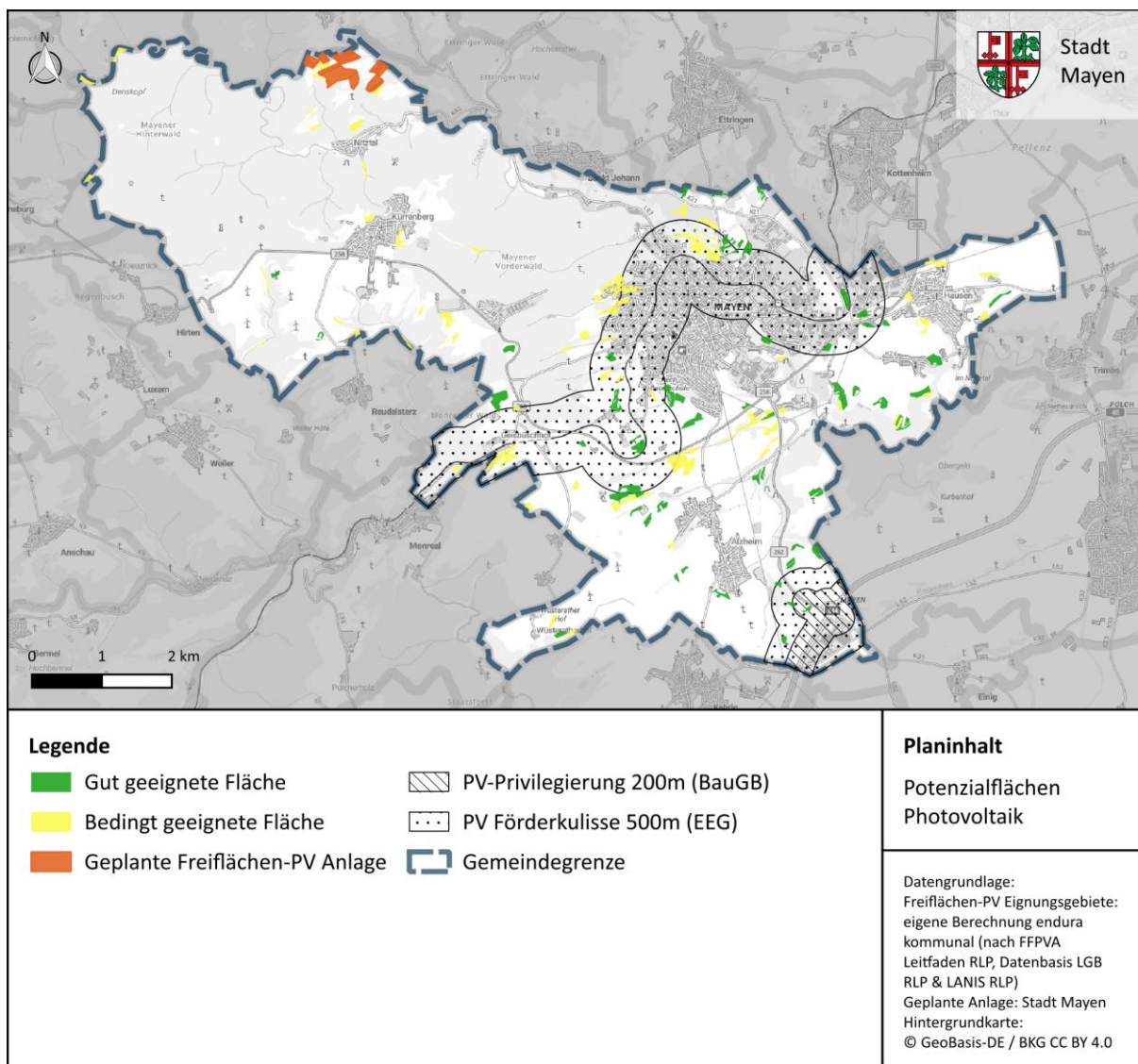


Abbildung 33: Karte der PV-Freiflächen-Potenziale

6.7.2. Parkplatz-PV

Neben möglichen Potenzialen auf Freiflächen bieten sich auch Parkplätze als technische Potenzialfläche 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.

Die Parkplätze wurden anhand von Alkis- und Open Street Map (OSM)-Daten identifiziert sowie deren Fläche bestimmt. Anschließend wurde die Anzahl der Parkplätze mit einer min. Größe von 1.000 m² bestimmt und mit einer durchschnittlich installierbaren Leistung von 300 kWp pro Parkplatz multipliziert. Zuletzt wurde eine jährliche Stromerzeugung von 1.000 kWh / kWp angesetzt. Diese Kennwerte wurden auf Basis der durchschnittlich installierten Parkplatz-PV Leistung im MaStR und anhand von Faktoren wie der Wirtschaftlichkeit, nicht nutzbaren Verkehrsflächen, bestehende Parkmöglichkeiten für hohe Fahrzeuge, etc. gewählt. 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-Leistungen installiert werden. Zudem muss standortbezogen vor allem 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 nutzbarem Strom.

Untenstehende Tabelle 18 zeigt die Anzahl sowie das ermittelte Stromerzeugungspotenzial auf, jeweils unterteilt in Parkplätze mit Datenquelle Alkis (öffentliche Parkplätze) und zusätzlich in OSM enthaltene (private) Parkplätze. Das sich hieraus ergebende Potenzial von insgesamt 32 GWh/a wurde als bedingt geeignet zum bedingt geeigneten Potenzial der PV-Freiflächen addiert.

Tabelle 18: Potenzialhöhen Parkplatz-PV

Parkplatz-Art	Anzahl große Parkplätze (> 1.000 m ²)	Stromerzeugungspotenzial (bei 300kW _p PV je Parkplatz)
Öffentliche Parkplätze (Quelle Alkis-Daten)	59	18 GWh/a
Private Parkplätze (Quelle OSM ¹³)	46	14 GWh/a

Die räumliche Verteilung der Parkplatzflächen ist in folgender Karte (siehe Abbildung 34) dargestellt:

¹³ Parkplätze, die bereits in den ALKIS-Daten enthalten sind, wurden hier nicht berücksichtigt.



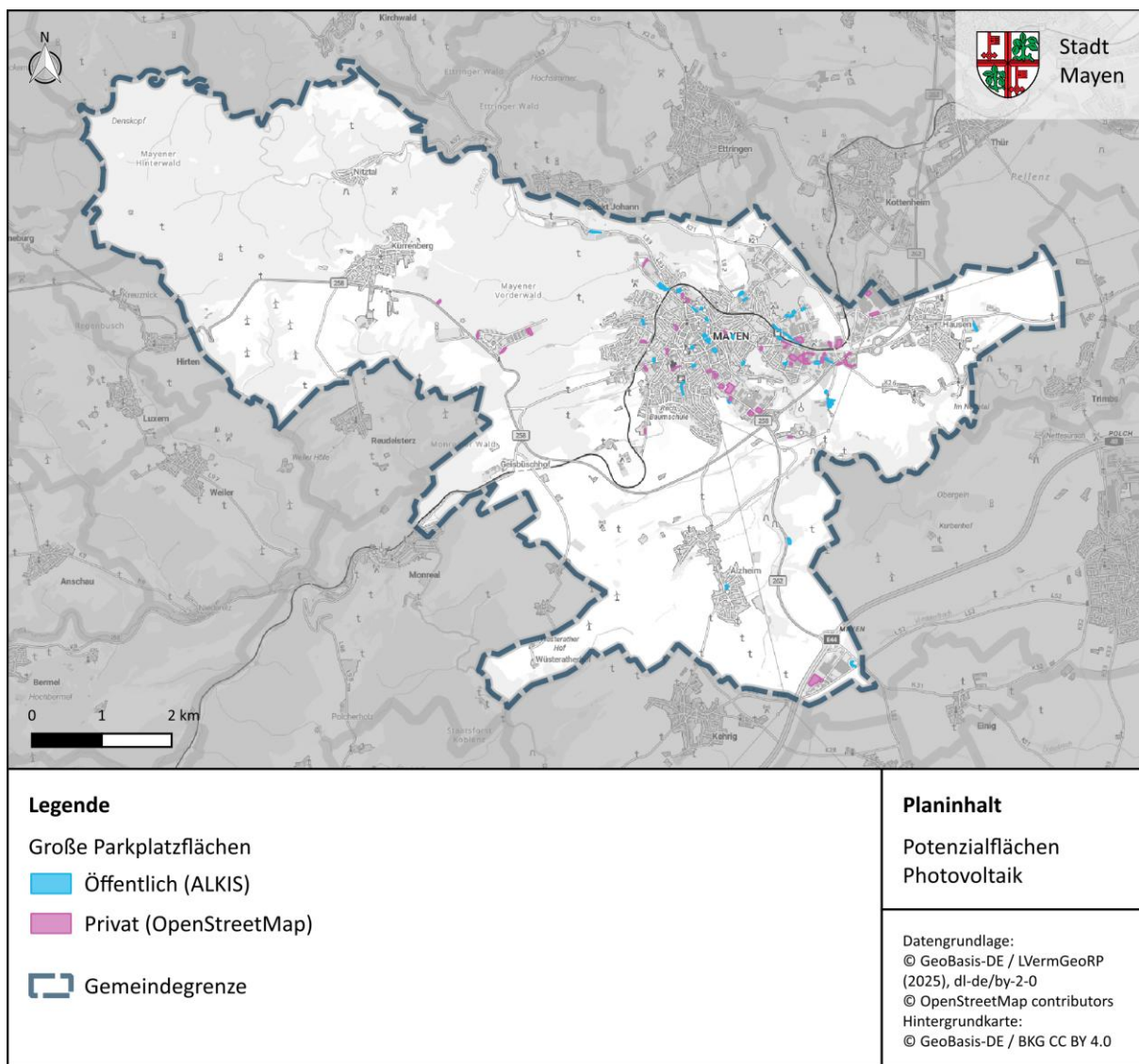


Abbildung 34: Karte der für PV-Parkplatz geeigneten Flächen

6.7.3. Dachflächen (PV)

Die Höhe der PV-Aufdachpotenziale wurde auf Grundlage der ausgewiesenen Potenziale im Energieatlas Rheinland-Pfalz bestimmt.¹⁴ Die PV-Aufdachpotenziale nutzen die gleichen Flächen wie die Solarthermie-Dachpotenziale. Eine volle Ausschöpfung beider Potenzialhöhen ist daher nicht möglich. Wie schon bei den Solarthermie-Dachpotenzialen wird davon ausgegangen, dass 2/3 der bestimmten Potenzialflächen realisierbar und damit „gut geeignet“ sind (siehe dortiges Kapitel 6.2.2).

Für Mayen ergeben sich die folgenden Aufdach-Potenzialhöhen (PV und Solarthermie):

Tabelle 19: Höhe der Aufdach-Potenziale

Aufdach-Potenziale	Gut geeignet	Bedingt geeignet
Solarthermie	142 GWh/a	216 GWh/a
Photovoltaik	155 GWh/a	235 GWh/a

¹⁴ Energieagentur Rheinland-Pfalz - Solarkataster: <https://www.energieatlas.rlp.de/earp/daten/solarkataster>

In untenstehender Karte (siehe Abbildung 35) ist die räumliche Verteilung der PV-Aufdachpotenziale erkennbar. Für die Quantifizierung der installierbaren Leistung je Baublock wurden die im Energieatlas ermittelten Dachflächenpotenziale auf die Gebäude der KWP-GIS-Datenbank übertragen und der Ertrag anhand aktueller Ertragskennwerte bestimmt.

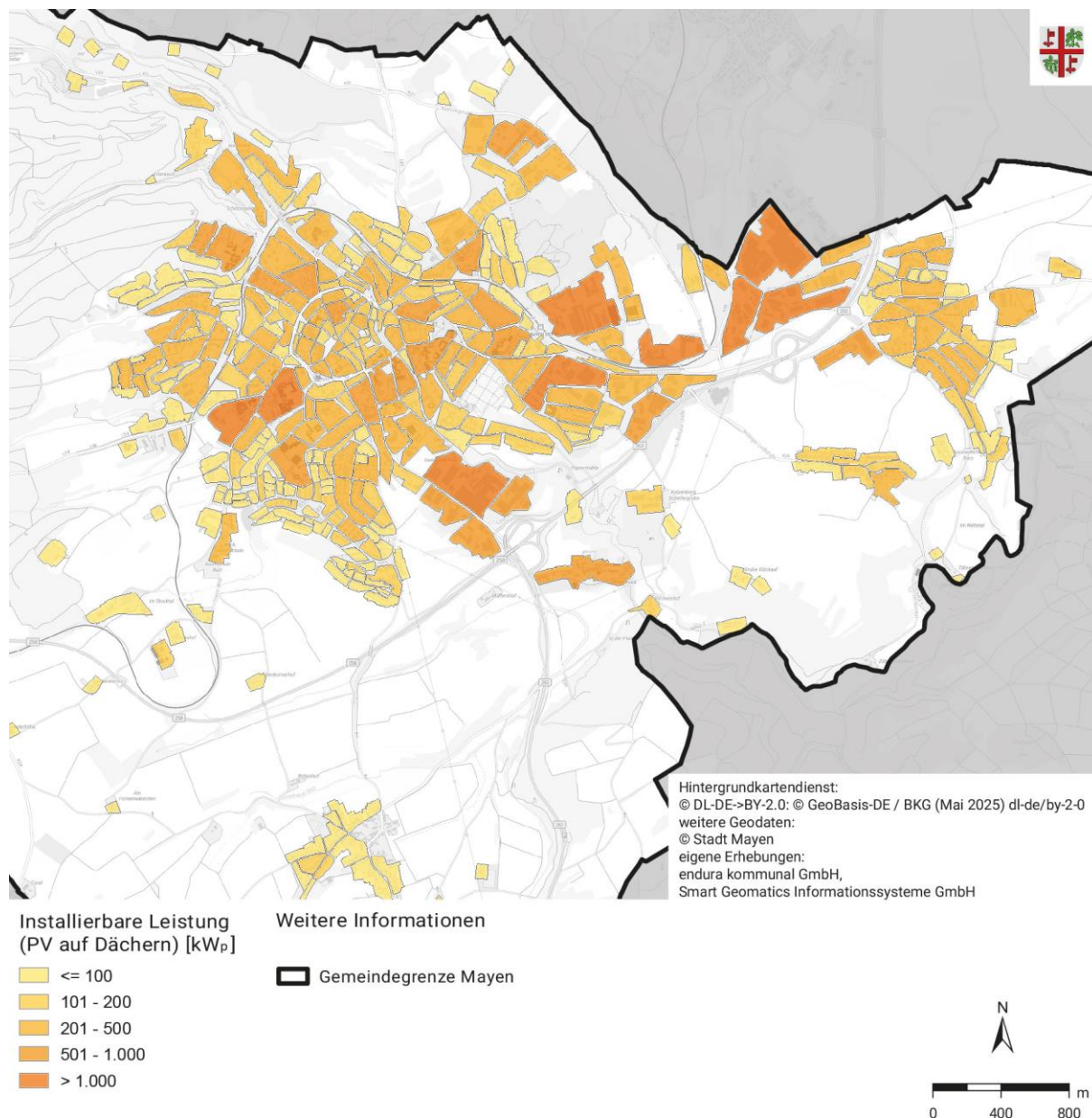


Abbildung 35: Karte der Potenzialhöhen der Aufdach-PV. Zur besseren Erkennbarkeit ist nur ein Ausschnitt dargestellt

6.8. Windenergie

Auf Grundlage der veröffentlichten Vorranggebiete für die Windenergienutzung und Repowering des regionalen Raumordnungsplans Mittelrhein-Westwerwald konnten mögliche Windpotenzialzonen bestimmt werden. Zusätzlich hat Mayen bereits über eine Potenzialstudie mögliche Flächen für die Windenergienutzung sowie eine rein theoretisch mögliche Anzahl an Standorten innerhalb dieser Flächen identifiziert. Die sich ergebenden Standortpotenziale wurden mit einem Ertragspotenzial je Windkraftanlage von 15 GWh/Jahr quantifiziert.

Auf der Gemarkung von Mayen ergibt sich aus der o.g. Analyse der Stadt ein Potenzial von etwa 64 Anlagen mit einer Gesamt-Stromerzeugung von 960 GWh/a. Gemäß den Informationen der Kommune ist hiervon ein Potenzial von etwa 30 GWh/a (≈ 2 Anlagen) gut geeignet.

Die räumliche Verteilung der Potenzialzonen lässt sich in untenstehender Karte (siehe Abbildung 36) erkennen. Das gesamte bedingte Potenzial reduziert sich mit der Anzahl an möglichen Potenzialräumen sowie platzierten Standorten.

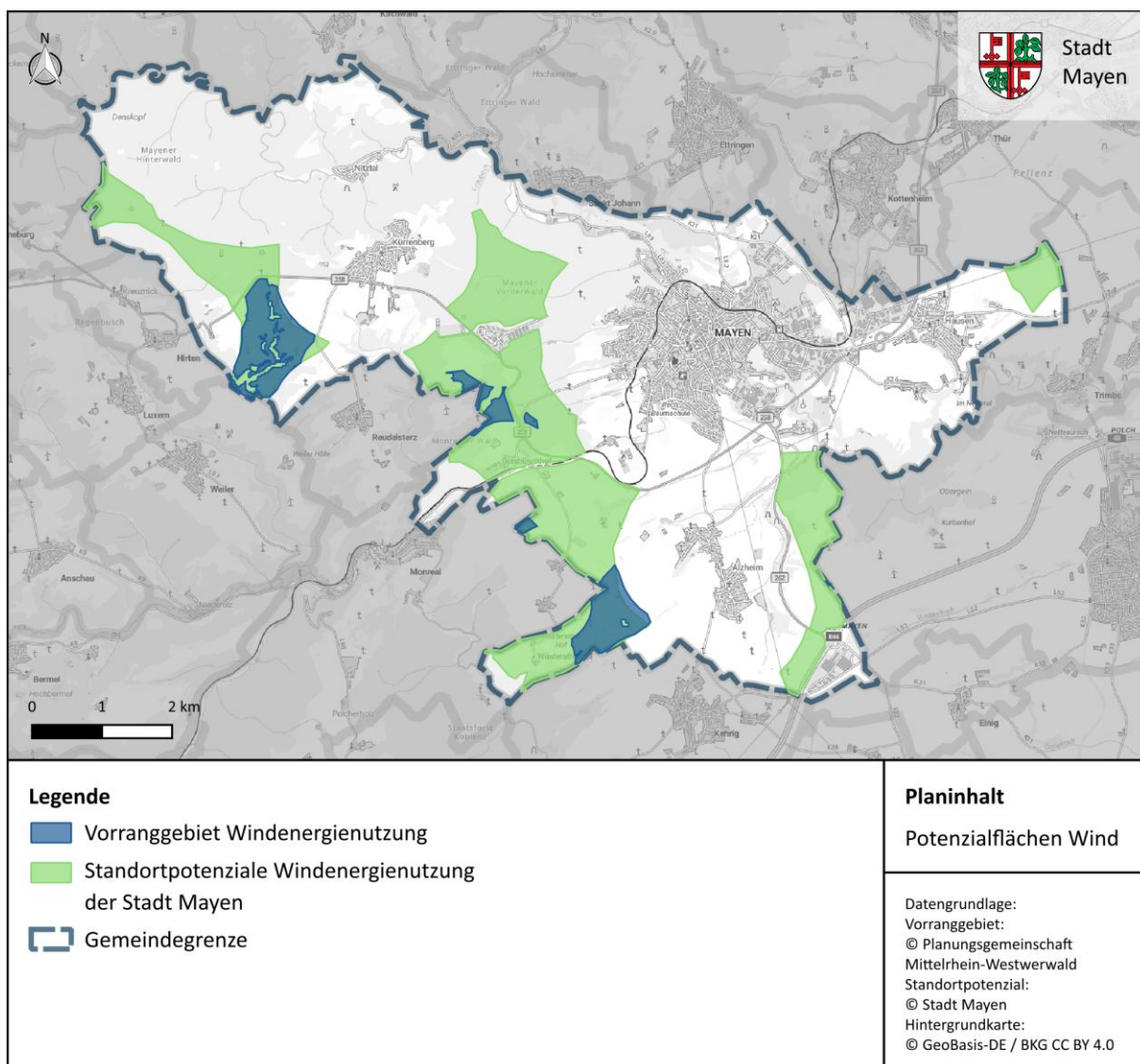


Abbildung 36: Karte der Wind-Potenzialzonen



6.9. Wasserkraft

Auf der Gemarkung Mayen befinden sich laut Marktstammdatenregister derzeit keine Wasserkraftanlagen. Damit gibt es auch kein zusätzliches Ausbaupotenzial.

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 wird¹⁵. 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 2030¹⁶. Letzteres wurde im Oktober 2024 genehmigt und bietet somit zukünftig die Basis für einen nationalen Wasserstoffmarkt sowie eine Versorgung speziell von industriellen (Groß-)Abnehmern¹⁷.

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 erste 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 bestehen¹⁸. 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.

Mit der Nähe zum Wasserstoffkernnetz und dem Anschluss an das Hydrogen Backbone ergibt sich für Unternehmen in der Region Mayen jedoch die Chance zeitnah Wasserstoff vor allem für industrielle Prozesse wie bspw. in der Papierindustrie zu beziehen (siehe Abbildung 37). Sollten entsprechende Gasverteilleitungen für Wasserstoff zu einem Industriekunden neu gebaut oder umgerüstet werden, bietet dies auch eine Chance für andere Anlieger, Wasserstoff zu nutzen, sofern dies als wirtschaftlich sinnvoll analysiert wird.

¹⁵ 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

¹⁶ <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Wasserstoff/Dossiers/wasserstoffstrategie.html>

¹⁷ <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Wasserstoff/Kernnetz/start.html>

¹⁸ Vgl. u.a. Potenzialatlas Power to Gas, dena, 2016



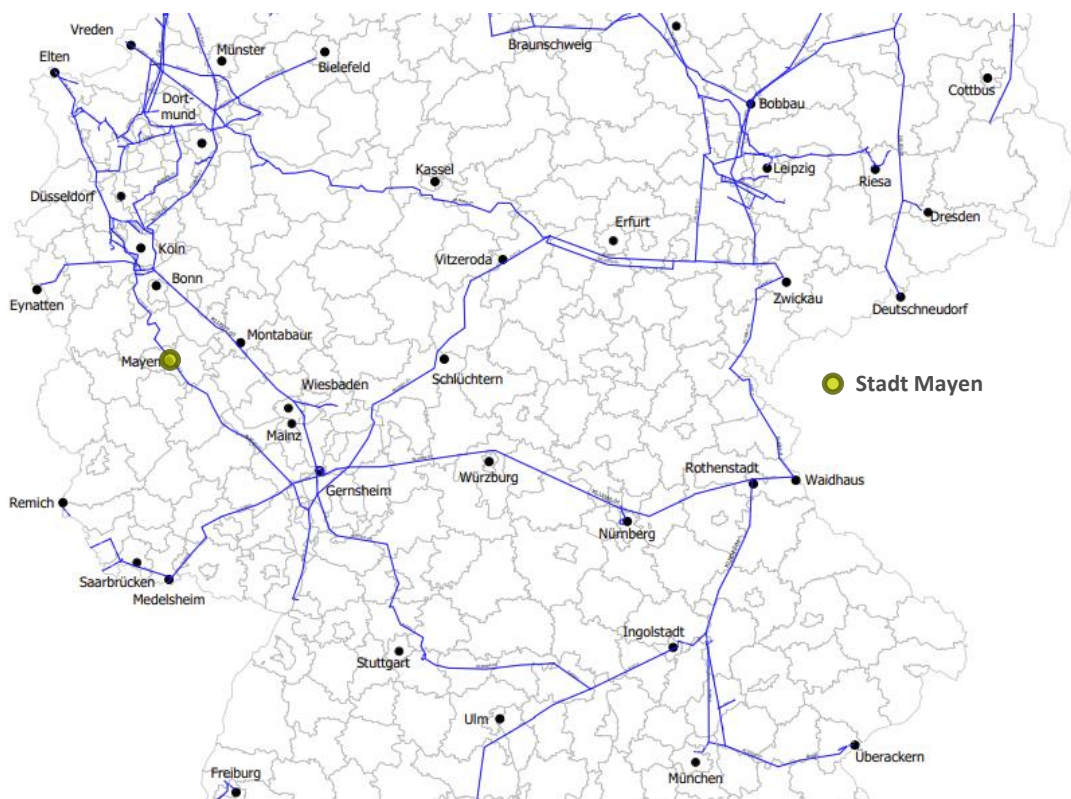


Abbildung 37: Maßnahmenkarte des im Oktober 2024 genehmigten Wasserstoffkernnetzes mit Standort Mayen

Potenzielle Elektrolyseure könnten sowohl per Direktleitung geplanter oder bestehender Wind- und PV-Parks oder auch über das Netz der allgemeinen Versorgung gespeist werden und das Wasserstoffkernnetz als Speicher nutzen. Der Wirkungsgrad eines (PEM-)Elektrolyseurs für die Umwandlung von Strom in Wasserstoff liegt bei $> 60\%$ bezogen auf den unteren Heizwert von Wasserstoff. Darüber hinaus können ca. 20 - 25 % der elektrischen Leistung als Abwärme mit einem Temperaturniveau von ca. 50 - 55 °C nutzbar gemacht werden. (Siehe auch Potenzialkapitel 6.4.4 Abwärme-Elektrolyseure.) Die Abwärme bietet sich entsprechend zur Speisung kalter Nahwärmenetze oder als Vorlauf warmer Nahwärmenetze an. Elektrolyseure könnten auch Teil innovativer Stromversorgungs- und Netzstabilisierungsprojekte sein und somit die Wirtschaftlichkeit von lokal produzierten Wasserstoff erhöhen, welcher für lokal ansässige Unternehmen attraktiv ist.

seGemeinsam mit dem Gasnetzbetreiber wurde eine Kriterienliste für Wasserstoff entwickelt und qualitativ bewertet. Das Ergebnis hierzu lässt sich in folgender Tabelle 20 erkennen. Insgesamt wurden die Rahmenbedingungen zum Einsatz von Wasserstoff in der Stadt Mayen als günstig bewertet.



Tabelle 20: Bewertung der Kriterienliste für Wasserstoff

Kriterium	Ge- wich- tung	Beschreibung	Bewertung ++ sehr günstig + günstig o neutral/ unbek. - ungünstig
Entfernung zum Wasserstoffkernnetz	hoch	Neubauleitung in der Nähe geplant, Entfernung zum jetzigen Zeitpunkt nicht bekannt, vermutlich < 20 km	+
Wasserstoffstrategie & Aktivitäten Gasnetzbetreiber		evm und enm haben eine interne Wasserstoff-Arbeitsgruppe eingerichtet zur gemeinsamen Strategieentwicklung. Der Fokus in der Strategie liegt derzeit auf dem Thema Wasserstofftransport und Anwendung, nicht auf der Produktion von Wasserstoff. Das Gasnetzmodell kann schon jetzt für die Berechnung mit Wasserstoff verwendet werden. Eine dauerhafte Möglichkeit zur Bedarfsmeldung für energieintensive Unternehmen ist auf der Website der enm eingerichtet. Es finden regelmäßige Austauschtermine mit diesen Unternehmen und den vor- und nachgelagerten Netzbetreibern statt.	+
Bewertung bestehende Gas-Infrastruktur für Umwidmung für Wasserstofftransport		Für den Netzbereich bei Koblenz-Kesselheim (nördlicher Stadtteil von Koblenz, rheinseitig gegenüber von Bendorf) führt enm derzeit mit einem Sachverständigen ein Wasserstoff-Pilotprojekt durch, das sich mit der möglichen Umwidmung von bestehender Erdgas-Infrastruktur auf Wasserstoff beschäftigt. Diese Erkenntnisse sollen auch auf andere Netzbereiche übertragen werden.	o
Neubau Wasserstoffleitungen		Aus Sicht des Verteil-Netzbetreibers sind neben der Umwidmung von Erdgasleitungen auf Wasserstoff auch Neubauleitungen für Wasserstoff im Verteilnetz denkbar, wenn die technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen dies zulassen.	o
Wasserstoffbedarf Großkunden	hoch	Papierfabrik + Heizzentralen	+
Wasserstoffherzeugung/ Elektrolyseure		Keine Projekte bekannt	o
Wasserstoffprojekte Gasnetzbetreiber		Aktuell läuft das Projekt zur Bewertung der vorhandenen Erdgas-Infrastruktur rund um den Koblenzer Stadtteil Kesselheim. enm beteiligt sich seit 2021 an H2vor-Ort. In H2vorOrt arbeiten 48 Unternehmen im DVGW zusammen mit dem VKU an der Transformation der Gasverteilnetze hin zur Klimaneutralität. H2vorOrt ist das zentrale Gremium für die strategische Dekarbonisierung der deutschen Gasverteilnetze. Die 48 Partner betreiben mehr als 50 Prozent der deutschen Gasverteilnetzkilometer und Netzanschlüsse.	o
Wasserstoffprojekte in der Region		SmartQuart: Bau eines Elektrolyseurs u.a. in Kaiserseich, Betrieb bisher nicht erfolgreich, Entfernung von Mayen ca. 25 km	o
Gesamtbewertung			+



6.11. Einspar-Potenziale

6.11.1. Wärmebedarfsreduktion in Gebäuden

Die Sanierung des Gebäudebestands reduziert den Wärmebedarf deutlich. Das Sanierungspotenzial der **Wohngebäude** für Mayen ist in untenstehender Karte (Abbildung 38) räumlich dargestellt. Zur Abschätzung des maximalen Sanierungspotenzials wurde für alle Wohngebäude eine ganzheitliche energetische Sanierung der Gebäudehülle und ein Wechsel auf eine moderne Heizungsanlage simuliert. Dieses maximale Potenzial ist auch in untenstehender Balkengrafik dargestellt. Es ergibt sich eine Reduktion von 47 % oder 85 GWh/a.¹⁹

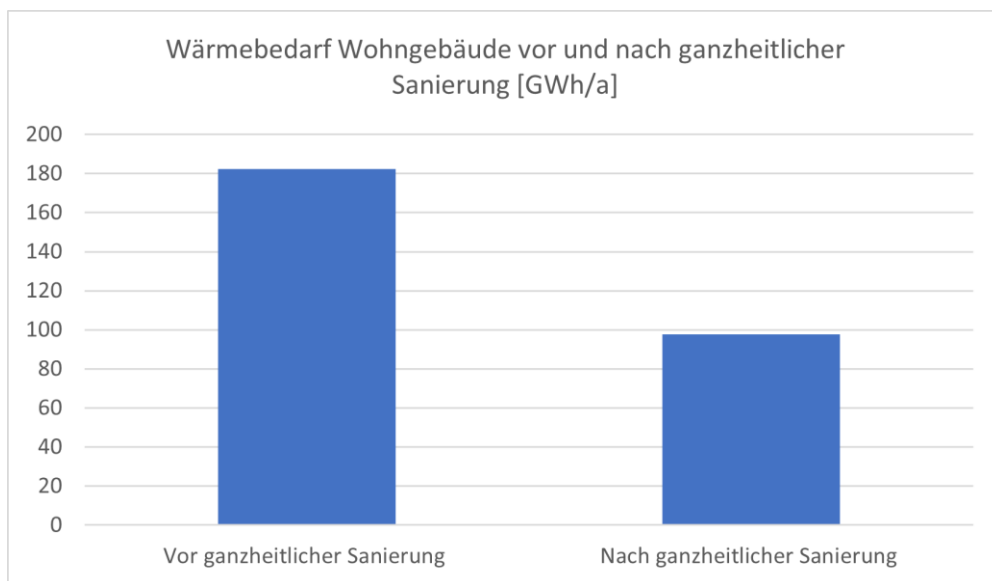


Abbildung 38: Einsparpotenzial bei ganzheitlicher Sanierung aller Wohngebäude

¹⁹ Eventuelle Abweichung zu den Zahlen im Kapitel 5 Bestandsanalyse ergeben sich dadurch, dass für diese Berechnung ausschließlich die über die Gebäudekubaturen errechneten Bedarfswerte genutzt werden.

Untenstehende Karte (Abbildung 39) 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.

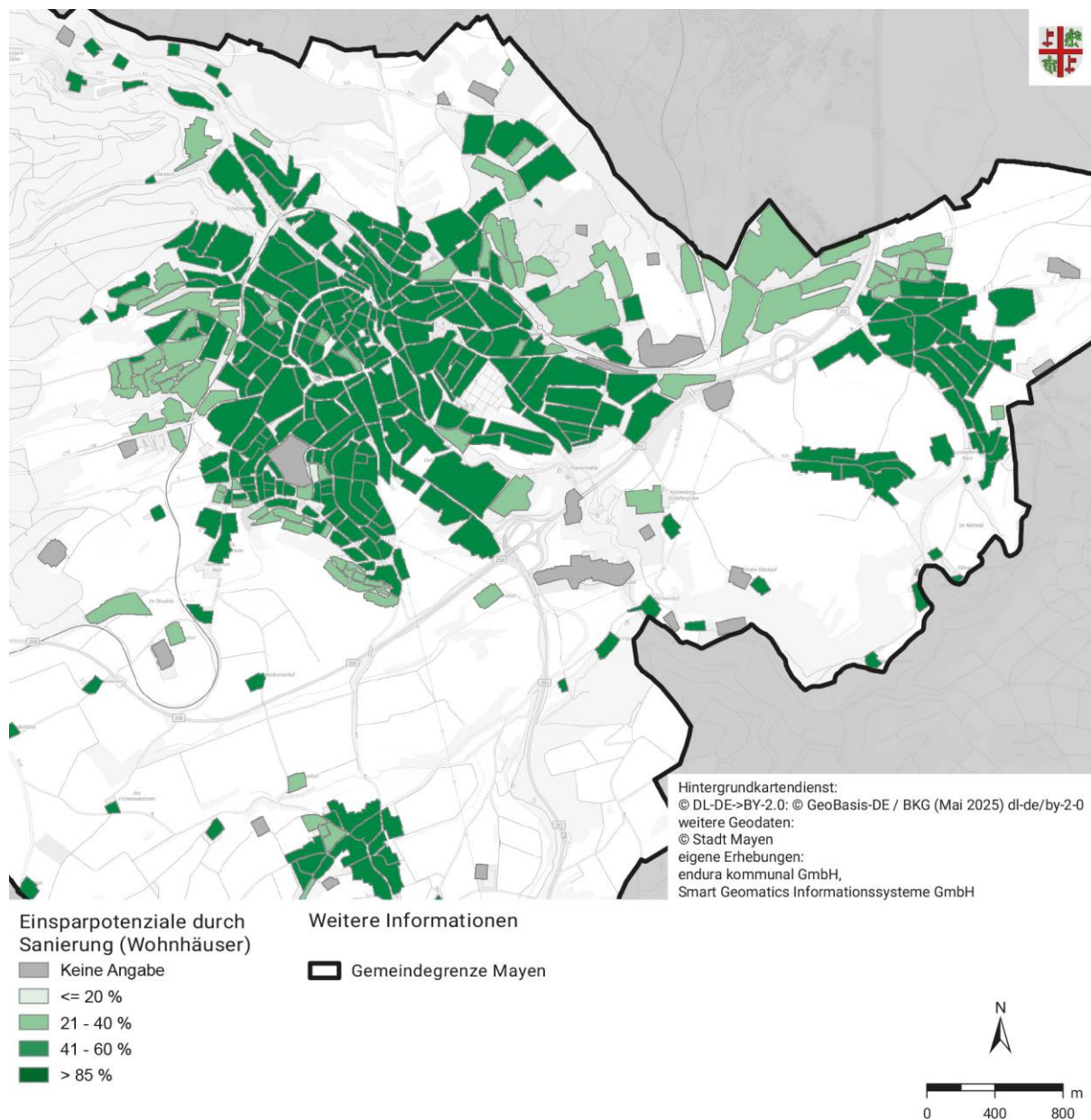


Abbildung 39: Räumliche Darstellung des Einsparpotenzials bei ganzheitlicher Sanierung aller Wohngebäude

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. Die für Mayen genutzten Einsparfaktoren sind im Verbrauchsszenario im Kapitel 9 dargestellt.

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 Mayen vorhanden sind. Dabei wurden sowohl Wärme- als auch Strompotenziale betrachtet. In der nachfolgenden Abbildung 40 werden die ermittelten Potenziale dargestellt. Dabei werden bereits genutzte Potenziale, Potenziale auf gut geeigneten Flächen und auf bedingt geeigneten Flächen dargestellt.²⁰ In den Datenbeschriftungen ist jeweils angegeben: IST-Nutzung | gut geeignetes Potenzial | bedingt geeignetes Potenzial.

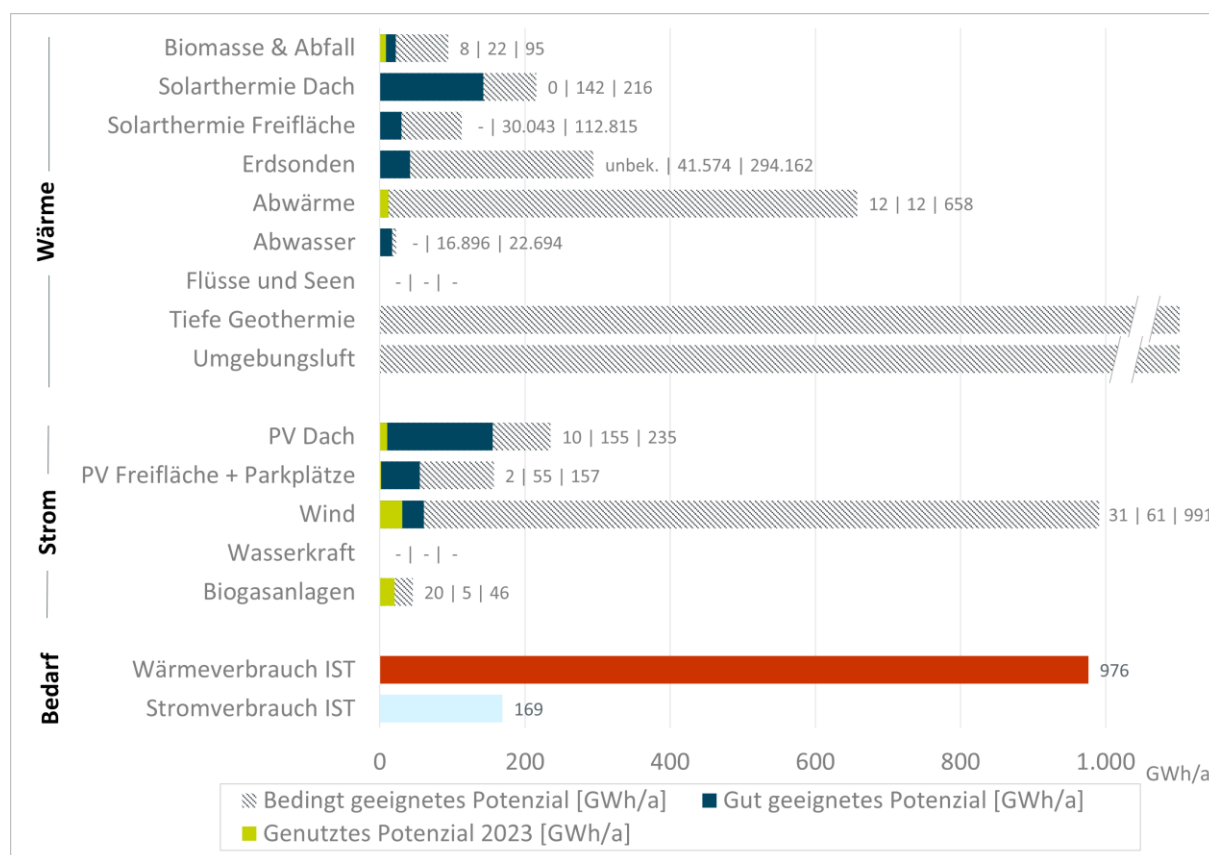


Abbildung 40: Höhe der Potenziale in Mayen in GWh/a

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass Mayen vor allem über erhebliche Potentiale im Bereich der industriellen Abwärme, Wind und Solarenergie verfügt. Auch die oberflächennahe Geothermie stellt eine vielversprechende Quelle dar. Umweltwärme in Form von Luft ist nahezu unbeschränkt verfügbar. Das signifikante Abwärmepotenzial aus der Papierfabrik könnte mit Blick auf die bereits vorhandene Abwärmelieferung ins städtische Wärmenetz eine wichtige Rolle zum Ausbau der vorhandenen Wärmeinfrastruktur spielen. Zur Diversifizierung könnten perspektivisch auch noch andere Abwärmequellen sowie ein wesentliches Wärmepotenzial aus dem Abwasser bei der Papierfabrik eingebunden werden. Mayen könnte sich anhand der technischen Potenziale selbst versorgen.

²⁰ 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 gemäß §14 WPG

Zu Beginn untersucht die planungsverantwortliche Stelle (i.d.R. die Kommune) das beplante 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

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

Basierend auf der Bestands- und Potenzialanalyse wird das beplante Gebiet in verschiedene Wärmeversorgungsgebiete eingeteilt. Ziel ist es, für jedes Teilgebiet die am besten geeignete Wärmeversorgungsart zu bestimmen. Besonders geeignet sind Versorgungsarten, die geringe Wärmegeheimungskosten, niedrige Realisierungsrisiken, hohe Versorgungssicherheit und geringe kumulierte Treibhausgasemissionen bis zum Zieljahr aufweisen. Diese Einteilung erfolgt für die Betrachtungszeitpunkte 2030, 2035, 2040 und 2045.

Die allgemeinen Kriterien für die Einteilung lauten:

- › Wärmegeheimungskosten
- › 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. Das bedeutet, je mehr Gebäudeeigentümer sich für einen Wärmenetzanschluss entscheiden, desto höher ist die Wirtschaftlichkeit des jeweiligen Wärmenetzes. Außerdem ist die Effizienz beispielsweise höher, wenn wenige zentrale technische Anlagen anstelle vieler dezentraler (z.B. Wärmepumpen) eingesetzt 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 3 Beteiligungskonzept.

7.3. Wärmeversorgungsarten

7.3.1. 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 [$\text{MWh/ha} \cdot \text{a}$]
- › Wärmelinien-dichte (d.h. Wärmedichte entlang der Straßen) [$\text{kWh/m} \cdot \text{a}$]
- › 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.

7.3.2. Wasserstoffnetzgebiete

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 6.10). Da in Mayen ein großer Wärmebedarf in der Industrie besteht (Gewerbegebiet Viehmarkt), steht in der Zukunft Wasserstoff gegebenenfalls auch für die Wärmeversorgung einzelner Gebiete zur Verfügung, siehe nachfolgendes Kapitel Prüfgebiete. Das Thema bleibt daher weiterhin relevant und könnte bei der nächsten Überarbeitung des Wärmeplans erneut geprüft werden, insbesondere wenn sich die Rahmenbedingungen oder technologische Entwicklungen ändern.

7.3.3. 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 steht die Umstellung der bestehenden Gasnetze auf grüne Gase noch in den Anfängen. Aufgrund der Unsicherheiten bezüglich Verfügbarkeit, Wirtschaftlichkeit und technischer Umsetzung sind konkrete Maßnahmen in diesem Bereich momentan nicht Bestandteil des Wärmeplans.

In der Stadt Mayen wurde ein Wasserstoffprüfgebiet im Südosten der Stadt (Gewerbegebiet Viehmarkt) festgelegt (siehe Abbildung 41). Aufgrund des sehr hohen Bedarfes an Prozesswärme und dem damit verbundenen enormen Gasverbrauch könnte das Thema Wasserstoff eine interessante Alternative für die Zukunft sein.

7.4. Finale Gebietseinteilung

Die Einteilung des Untersuchungsgebiets und die Zuordnung zu den vier möglichen Wärmeversorgungsarten erfolgt schrittweise und iterativ. Ausgangspunkt ist ein erster Vorschlag, der ausschließlich auf den Ergebnissen der Bestands- und Potenzialanalyse basiert. Dieser Entwurf wurde in den beiden Fachworkshops gemeinsam mit der Verwaltung und weiteren relevanten Akteuren diskutiert und weiterentwickelt. Auch im weiteren Verlauf – insbesondere während der politischen Beteiligung – gab es die Möglichkeit für zusätzliche Anpassungen.

Abbildung 41 zeigt die Wärmeversorgungs-Eignungsgebiete für Mayen, Tabelle 21 die Bewertungen der Wärmenetzeignung je Teilgebiet.

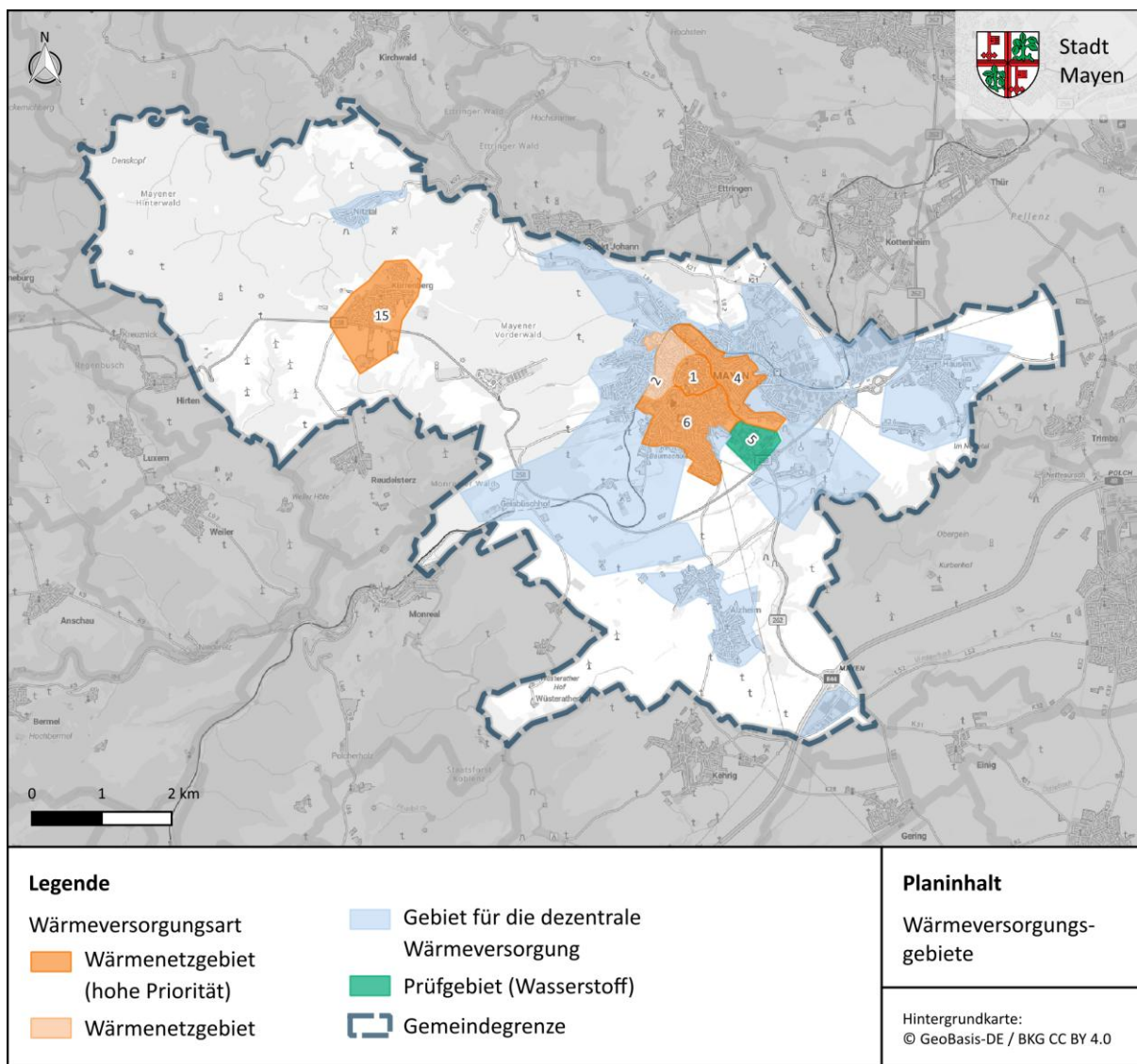


Abbildung 41: Wärmeversorgungsgebiete



Tabelle 21: Auflistung der Wärmeversorgungs-Teilgebiete mit Haupt-Kriterien

Nr	Wärmenetz (WN)-Teilgebiete	Nähe zu Wärmenetz	Wärmedichte	Erwarteter Anschlussgrad an Wärmenetz	Potenzial Ankerkunden	Potenzial erneuerbarer Wärmeerzeugung	Potenzial Abwärme	Kommentar	Bewertung Wärmenetz Teilgebiet
1	Stadtkern	ja	hoch	hoch	hoch	gering	hoch	Fernwärmenetz Mayen hier	gut geeignet
2	Mayen West	ja	hoch	hoch	mittel	mittel	hoch	Kleiner Teil Fernwärmenetz Mayen hier	wahrscheinlich geeignet
3	Am Stadion Nettetal	ja	gering	gering	gering	mittel	gering		bedingt geeignet
4	St. Veit-Straße	ja	hoch	hoch	hoch	mittel	hoch	Kleiner Teil Fernwärmenetz Mayen hier	gut geeignet
5	Gewerbegebiet_Viehmarkt-Wasserstoffprüfgebiet	ja	hoch	gering	gering	mittel	hoch		wahrscheinlich geeignet
6	Schulareal	ja	hoch	hoch	hoch	mittel	hoch	Großteil Fernwärmenetz Mayen hier	gut geeignet
7	Vulkanpark	ja	gering	mittel	mittel	hoch	gering		wahrscheinlich geeignet
8	Gewerbegebiet_Lavafeld	ja	mittel	gering	mittel	hoch	gering		wahrscheinlich geeignet
9	Mayen Ost	ja	hoch	gering	keine	hoch	keine		wahrscheinlich geeignet
10	Gewerbegebiet Mayener Tal	nein	gering	gering	gering	mittel	gering		geringe Eignung
11	Hausen+ Betzing	nein	hoch	gering	mittel	hoch	gering		wahrscheinlich geeignet
12	Schiefergrube	nein	mittel	gering	mittel	gering	gering		geringe Eignung
13	Gewerbegebiet an der Autobahn	nein	gering	gering	gering	mittel	gering		geringe Eignung
14	Alzheim	nein	mittel	gering	keine	mittel	keine		geringe Eignung
15	Kürrenberg	ja	mittel	hoch	gering	mittel	hoch	Mikronetz Biogasanlage Bestand	wahrscheinlich geeignet
16	Nitztal	nein	gering	gering/mittel	keine	mittel	keine		geringe Eignung
17	Kehriger Straße	ja	gering	gering	gering	gering	keine		bedingt geeignet

Bedeutung der Farbmarkierung: grün = sehr günstig für ein Wärmenetz, gelb = etwas günstig für ein Wärmenetz, fett = als Wärmenetz-Maßnahme definiert



8. Fokusgebiete

Die Betrachtung von Fokusgebieten ist kein verpflichtender Bestandteil nach dem Wärmeplanungs-gesetz, sondern ergibt sich aus den Vorgaben der Kommunalrichtlinie, über die die vorliegende Untersu-chung gefördert wird. Ziel dieses ergänzenden Analysebausteins ist es, ausgewählte Wärmenetzver-sorgungsgebiete vertieft zu betrachten und den Erzeugermix der Heizzentrale zu konkretisieren.

Fokusgebiete bilden dabei eine wichtige Brücke zwischen der strategischen Gesamtausrichtung der Wärmeplanung und der praktischen Umsetzung einzelner Projekte. Sie dienen als Grundlage für die weitere Projektentwicklung und erleichtern die nächste Umsetzungsstufe – insbesondere die Beantra-gung von Fördermitteln nach dem BEW (Bundesförderung für effiziente Wärmenetze), Modul 1. Mit den im Rahmen der Fokusgebiete gewonnenen Erkenntnissen lassen sich erste Projektskizzen mit ge-ringem Aufwand in förderfähige Anträge überführen.

Für die Stadt Mayen sind Fokusgebiete in nachfolgenden Gebieten definiert (siehe Abbildung 42):

1. Stadtkern
2. Schulareal
3. Kürrenberg

Eine Erschließung mit Wärmenetzen bietet sich in den genannten Gebieten aufgrund der identifizier-ten Rahmenbedingungen an. Die Basis bildete die Gebietseinteilung und die dafür relevanten Kenn-zahlen, wie die Wärmedichte, die vorhandene Infrastruktur (u.a. siehe Kapitel 5.4) und die ermittelten Wärme-Potenziale (siehe Kapitel 6.4.2 und 6.4.3). Die beiden Fokusgebiete Stadtkern und Schulareal werden in Hinblick auf den Wärmenetzausbau der Fernwärme Mayen näher untersucht. Im Fokusge-biet Kürrenberg befindet sich mit der Biogasanlage eine Erzeugungsanlage und ein Mikronetz, und es wird untersucht, ob dort ein neues Wärmenetz entstehen kann.

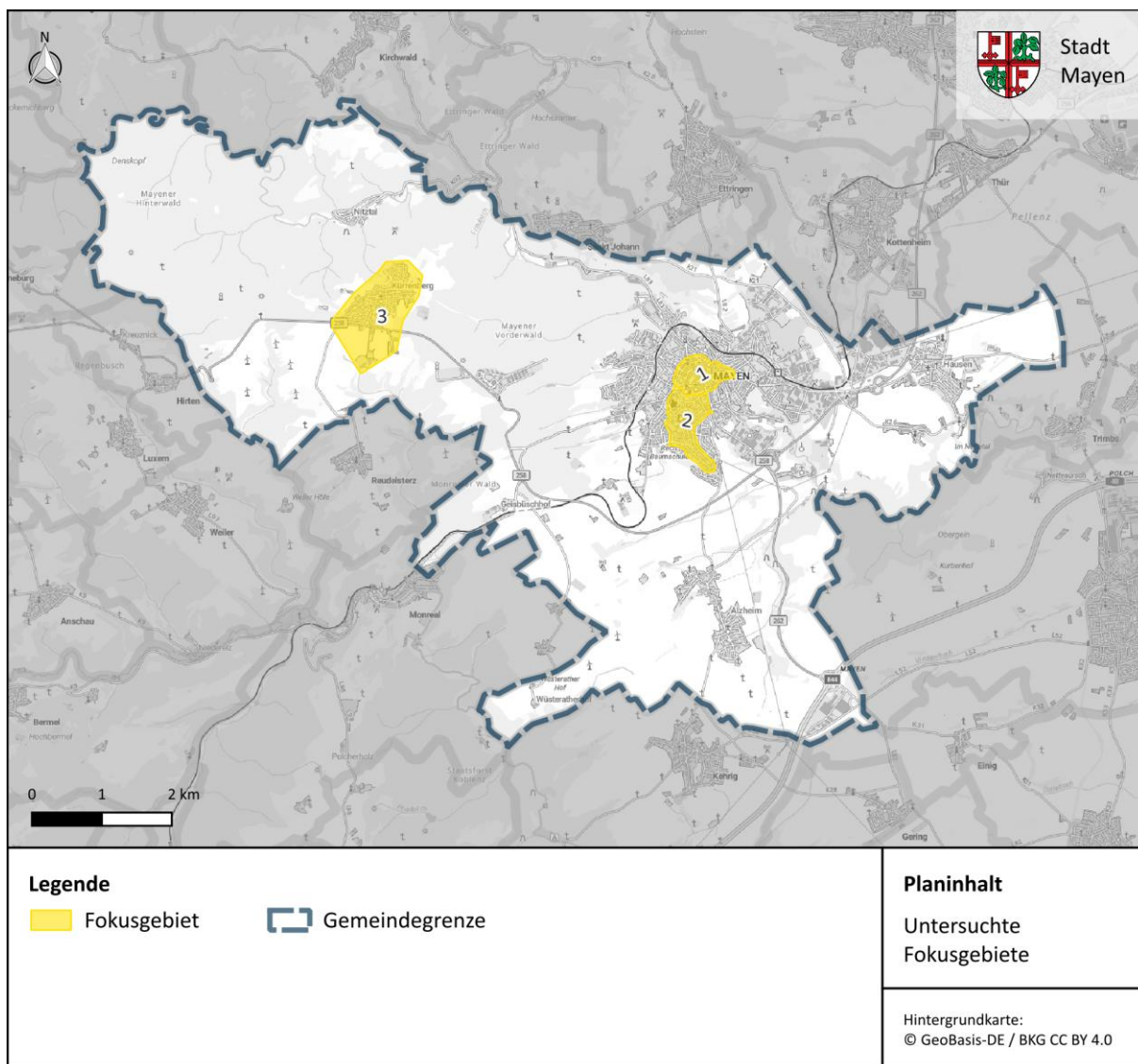


Abbildung 42: Übersicht der Fokusgebiete



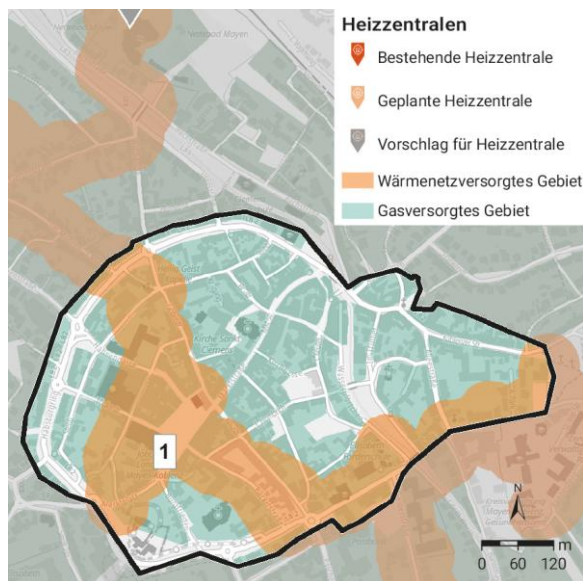
8.1.1. Fokusgebiet Stadtkern

Fokusgebiet Stadtkern

Beschreibung

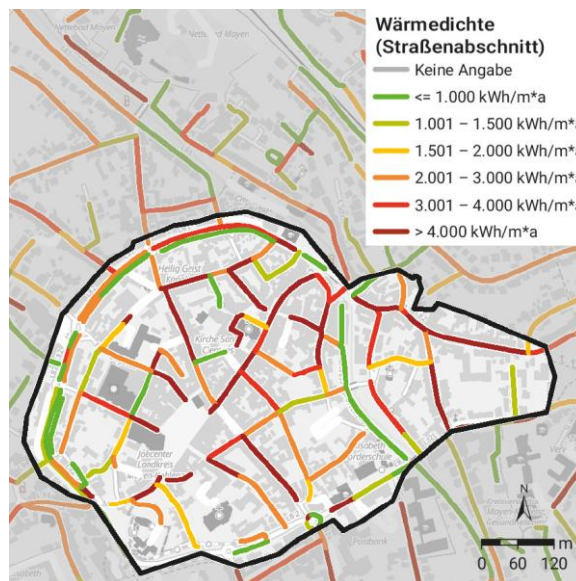
Das Fokusgebiet Stadtkern wurde insbesondere aufgrund der sehr hohen Wärmedichte und der engen, historischen Bebauung im Stadtzentrum von Mayen gewählt. Neben den überwiegenden Wohngebäuden befinden sich auch einige öffentliche Gebäude im Fokusgebiet. Ein Teil des bestehenden Fernwärmenetzes befindet sich zudem auch schon im Gebiet, an dem u.a. die Stadtverwaltung (Rathaus Mayen) angeschlossen ist. Die vorhandene Wärmeinfrastruktur inklusive Erzeugerleistung der Heizzentrale stellen bereits vorab gute Bedingungen für eine Ausweitung dar.

Gebietsgrenze & Infrastruktur

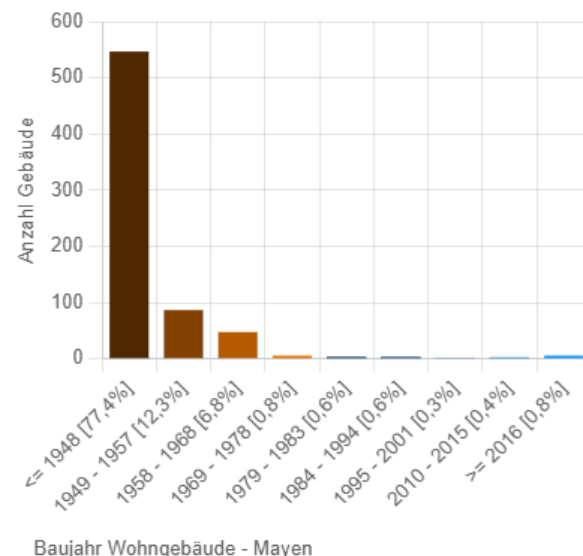


Überwiegender Energieträger ist Erdgas.

Wärmeliniendichte

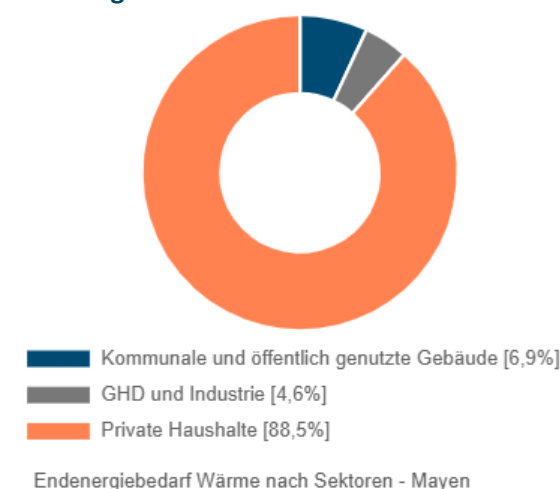


Gebäudealter



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

Endenergiebedarf Wärme nach Sektoren



Betrachtung Eignung Ausbau Wärmenetz im Fokusgebiet

Netzdaten:²¹

- › Länge Straßenzug: ca. 5,8 km
- › Länge Hausanschlüsse: ca. 5,7 km
- › Anzahl Gebäude in einem möglichen Wärmenetz: etwa 480

Wärmebedarf & -erzeugung:²¹

- › Wärmebedarf: ca. 15,4 GWh
- › Netzverluste: ca. 1,5 GWh
- › Gesamtwärmebedarf: ca. 16,9 GWh
- › benötigte Erzeugerleistung: ca. 5,9 MW

Ankergebäude:

- › öffentliche Gebäude (u.a. Jobcenter)

Potenziele:

- › Industrielle Abwärme (im Bestandsnetz bereits eingebunden und ausweitbar)
- › Abwasser-Wärmepumpe (Papierfabrik)

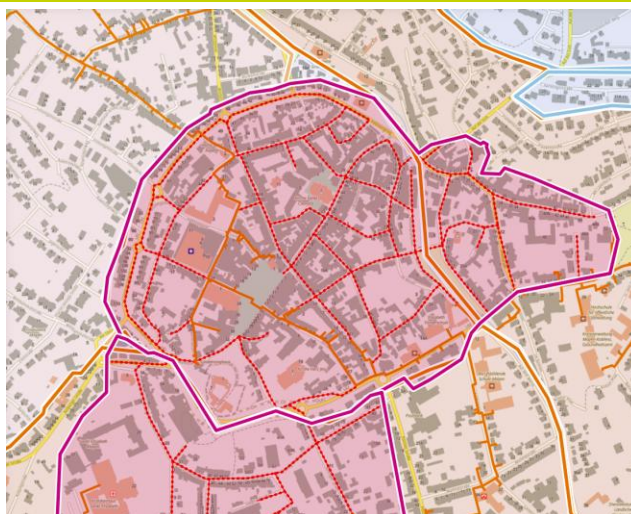
Investitions- und Planungskosten Ausbau Wärmenetz Stadtkern:

Kosten, einmalig (Invest.)	Summe (netto)
Wärmenetz ²²	18,0 Mio. €
Erzeuger-Einbindung (Sammelposten)	1,1 Mio. €
Erzeuger (Sammelposten)	2,4 Mio. €
Summe Investitionskosten	21,5 Mio. €
Förderung BEW (40% auf förderfähige Kosten)	7,9 Mio. €
Summe Investitionskosten nach Förderung	13,6 Mio. €
Jahreskosten (Kapitalkosten, Betriebskosten, Wärmeverbrauchskosten)	1,9 Mio. € / a

Standort und mögliche Erweiterungen:

Auf Basis der bereits vorhandenen Heizzentrale mit Potenzial zur Ausweitung und Diversifizierung der Wärmeerzeuger wird ein neuer Heizzentralen-Standort nicht benötigt.

Der Ausbau des Netzes ist in nebenstehender Karte zu erkennen. Mögliche Erweiterungen stellen in allen Richtungen die umliegenden Wärmeversorgungsgebiete dar, in denen sich bereits auch schon ein Teil des Bestandsnetzes befindet. Die benötigte, zusätzliche Erzeugerleistung zur Deckung des zusätzlichen Bedarfs im Falle eines Ausbaus wird im folgenden Abschnitt näher erläutert.



Legende

- Wärmeleitung (Bestand)
- - - Wärmeleitung (Planung)

© Basisdaten LGL

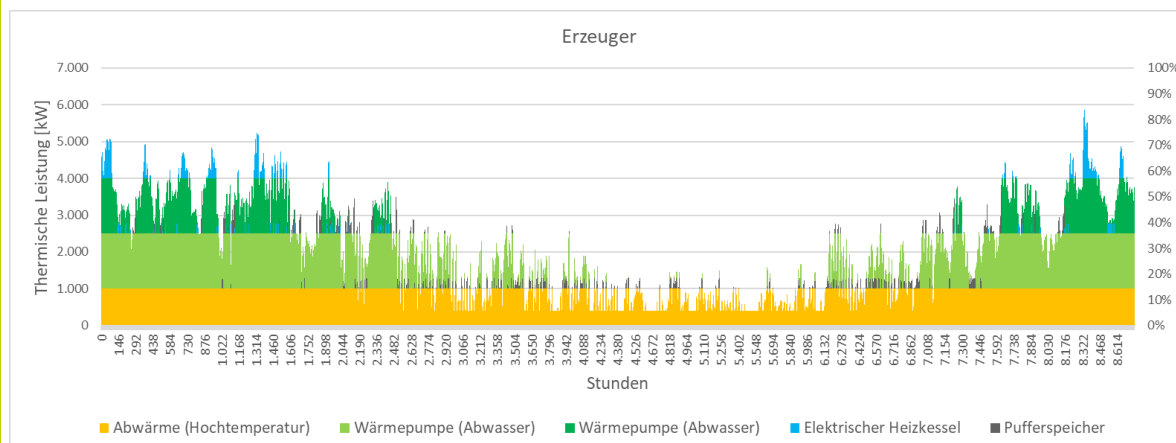
Erzeugungskonzept:

Zur Deckung der Grundlast wurde ein Erzeugungsmix aus Hochtemperatur-Abwärme und Wärmepumpen, die das gereinigte Abwasser am Auslauf der Kläranlage (Papierfabrik) als Wärmequelle nutzen, gewählt. Zur Besicherung und Deckung der Spitzenlast kommt ein elektrischer Heizkessel (Power-to-Heat) zum Einsatz. Zudem wurde ein Pufferspeicher ausgelegt, um eine höhere Flexibilität zwischen anfallender Abwärme und Wärmebedarf im Netz zu ermöglichen. Eine Ausweitung der Abwärme ist nach Abstimmung mit der Papierfabrik auch über die unten

²¹ Bei 70 % Anschlussquote

²² Hauptleitung und Hausanschlussleitung ohne Hausübergabestation

angegebene notwendige Leistung für das Fokusgebiet möglich. Die Verteilung der Erzeugungsanteile lässt sich in untenstehender Grafik erkennen.



Erzeuger	Leistung (in kW thermisch)
Abwärme (Hochtemperatur)	1.000
Wärmepumpe (Abwasser) (2-mal)	je 1.500
Elektrischer Heizkessel	2.000

Umsetzungsplan:

Der betrachtete **Bau des Wärmenetzes** erscheint aufgrund der **sehr hohen Wärmedichte** und **bereits vorhandenen sowie ausweitbaren Infrastruktur** als **sehr geeignet**. Mögliche Potenziale sowie deren Umsetzbarkeit aus technischer und genehmigungsrechtlicher Sicht sollten in Zukunft weiter untersucht werden.

Als nächsten Schritt empfiehlt sich 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 Schulareal

Fokusgebiet Schulareal

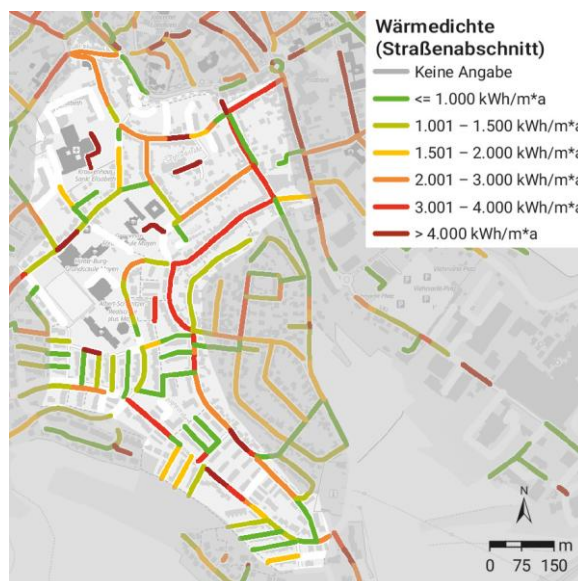
Beschreibung

Das Fokusgebiet Schulareal wurde insbesondere aufgrund der hohen Wärmedichte und zahlreichen öffentlichen Liegenschaften ausgewählt. Zudem befindet sich bereits ein Teil des bestehenden Fernwärmenetzes im Gebiet. Die vorhandene Wärmeinfrastruktur inklusive Erzeugerleistung der Heizzentrale stellen bereits vorab gute Bedingungen für eine Ausweitung dar.

Gebietsgrenze & Infrastruktur

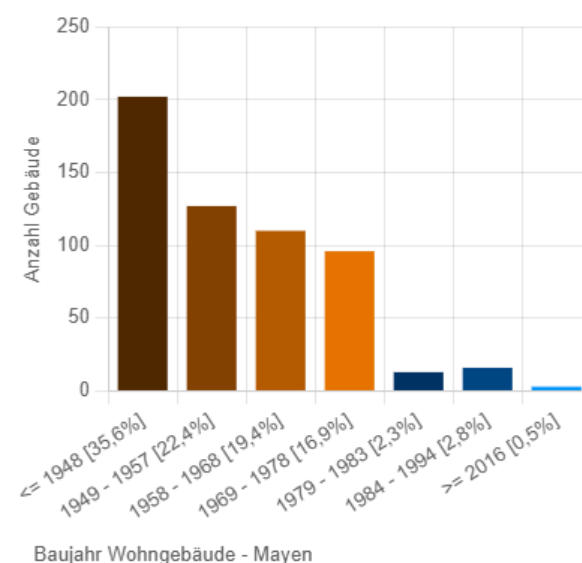


Wärmeliniendichte



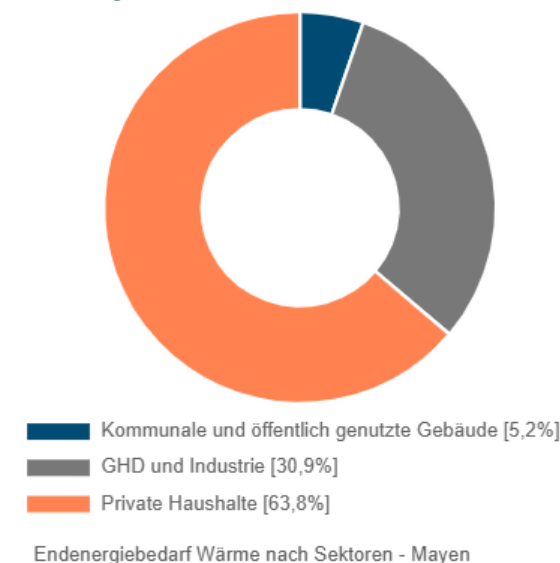
Überwiegender Energieträger ist Erdgas.

Gebäudealter



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

Endenergiebedarf Wärme nach Sektoren



Betrachtung Eignung Ausbau Wärmenetz im Fokusgebiet

Netzdaten:²³

- › Länge Straßenzug: ca. 6,3 km
- › Länge Hausanschlüsse: ca. 4,5 km
- › Anzahl Gebäude in einem möglichen Wärmenetz: etwa 380

Wärmebedarf & -erzeugung:²¹

- › Wärmebedarf: ca. 13,3 GWh
- › Netzverluste: ca. 1,4 GWh
- › Gesamtwärmebedarf: ca. 14,7 GWh
- › benötigte Erzeugerleistung: ca. 5,3 MW

Ankergebäude:

- › öffentliche Gebäude (Schulareal)

Potenziale:

- › Industrielle Abwärme (im Bestandsnetz bereits eingebunden und ausweitbar)
- › Abwasser-Wärmepumpe (Papierfabrik)

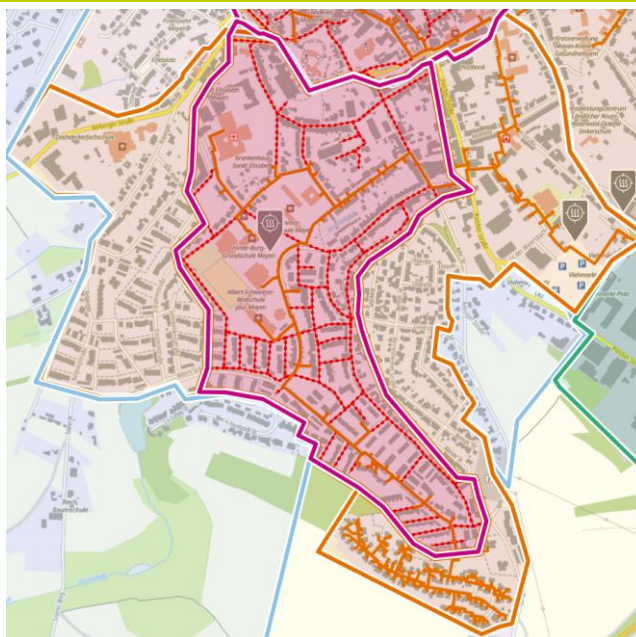
Investitions- und Planungskosten Ausbau Wärmenetz Schulareal:

Kosten, einmalig (Invest.)	Summe (netto)
Wärmenetz ²⁴	13,0 Mio. €
Erzeuger-Einbindung (Sammelposten)	1,2 Mio. €
Erzeuger (Sammelposten)	3,0 Mio. €
Summe Investitionskosten	17,2 Mio. €
Förderung BEW (40% auf förderfähige Kosten)	6,2 Mio. €
Summe Investitionskosten nach Förderung	11,0 Mio. €
Jahreskosten (Kapitalkosten, Betriebskosten, Wärmeverbrauchskosten)	1,9 Mio. € / a

Standort und mögliche Erweiterungen:

Die bereits vorhandenen Heizzentrale im Osten hat Potenzial zur Ausweitung und Diversifizierung der Wärmeerzeuger. Eine zusätzliche Heizzentrale (falls notwendig) könnte auf dem Gelände des Schulareals entstehen.

Der Ausbau des Netzes ist in nebenstehender Karte zu erkennen. Mögliche Erweiterungen des Netzes können im ausgewiesenen und zugehörigen Wärmenetzgebiet östlich und westlich des Fokusgebiets realisiert werden. Auch Richtung Norden können die weiteren Wärmenetzgebiete, in denen sich bereits auch schon ein Teil des Bestandsnetzes befindet, erschlossen werden.



Legende

- Wärmeleitung (Bestand)
- - - Wärmeleitung (Planung)
- 🔧 Heizzentrale (Vorschlag)

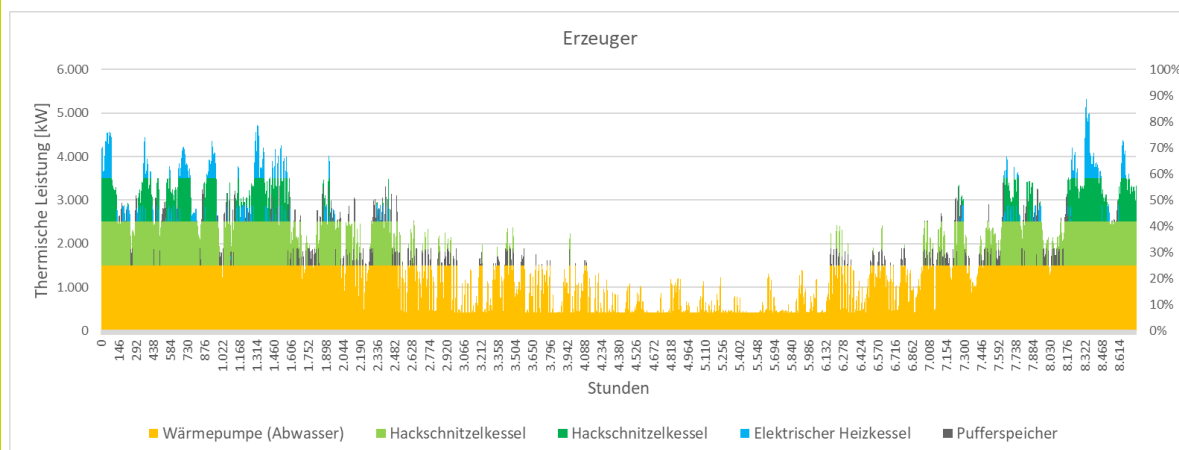
© Basisdaten LGL

²³ Bei 70 % Anschlussquote

²⁴ Hauptleitung und Hausanschlussleitung ohne Hausübergabestation

Erzeugungskonzept:

Zur Deckung der Grundlast wurde ein Erzeugungsmix aus einer Abwasser-Wärmepumpe, die als Vorlauf das gereinigte Abwasser bei der Kläranlage der Papierfabrik nutzt, und zwei Hackschnitzelkessel ausgelegt. Zur Besicherung und Deckung der Lastspitzen kommt ein elektrischer Heizkessel zum Einsatz. Zur Flexibilisierung des Systems wurde zudem ein Pufferspeicher ausgelegt. Die Verteilung der Erzeugungsanteile lässt sich in untenstehender Grafik erkennen.



Erzeuger	Leistung (in kW thermisch)
Wärmepumpe (Abwasser)	1.500
Hackschnitzelkessel (2-mal)	je 1.000
Elektrischer Heizkessel	2.000

Umsetzungsplan:

Der betrachtete **Bau des Wärmenetzes** erscheint aufgrund der **hohen Wärmedichte** und der **bereits vorhandenen sowie ausweitbaren Infrastruktur** als **sehr geeignet**. Mögliche Potenziale sowie deren Umsetzbarkeit aus technischer und genehmigungsrechtlicher Sicht sollten in Zukunft weiter untersucht werden.

Als nächster Schritt empfiehlt sich 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.

8.1.3. Fokusgebiet Kürrenberg

Fokusgebiet Kürrenberg

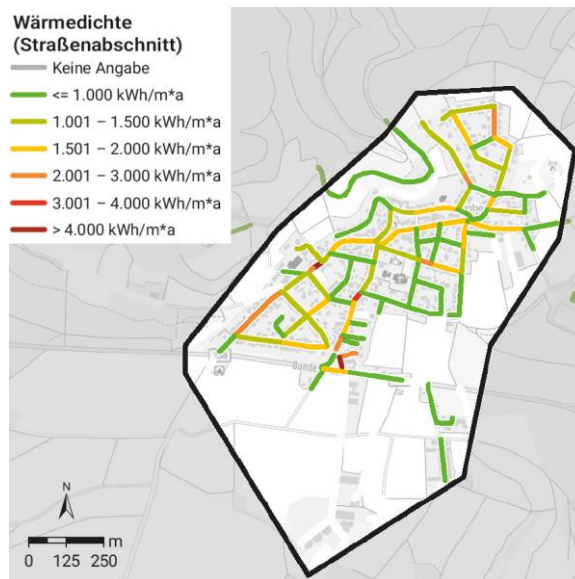
Beschreibung

Das von der Kernstadt im Westen liegende Fokusgebiet Kürrenberg wurde aufgrund des bestehenden Biogas-Mikronetzes und vorhandenen ausweitbaren BHKW-Abwärme ausgewählt. Im Gebiet findet sich eine mittlere bis hohe Wärmedichte. Neben den Biogas-BHKWs im Süden wird das Gebiet primär zu Wohnzwecken genutzt. Die öffentlichen Liegenschaften sind größtenteils der Kindergarten und die Grundschule Kürrenberg.

Gebietsgrenze & Infrastruktur

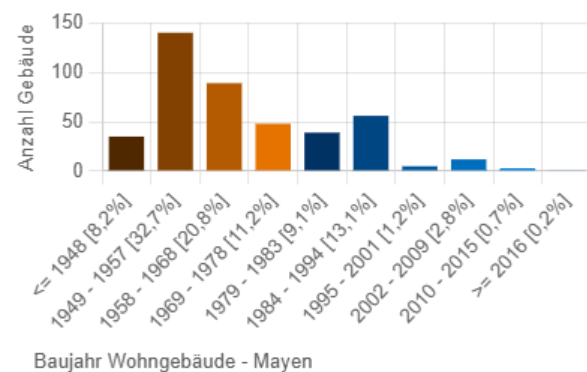


Wärmeliniendichte



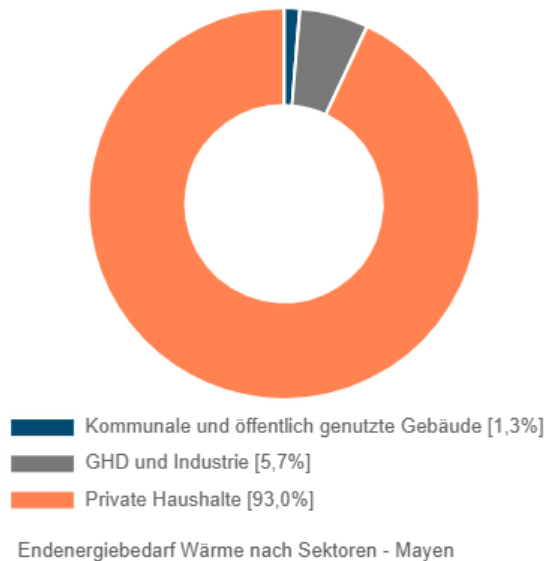
Überwiegender Energieträger ist Erdgas.

Gebäudealter



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

Endenergiebedarf Wärme nach Sektoren



Betrachtung Eignung Wärmenetz im Fokusgebiet

Netzdaten:²⁵

- › Länge Straßenzug: ca. 7,3 km
- › Länge Hausanschlüsse: ca. 3,6 km
- › Anzahl Gebäude in einem möglichen Wärmenetz: etwa 300

Wärmebedarf & -erzeugung:²⁵

- › Wärmebedarf: ca. 6,5 GWh
- › Netzverluste: ca. 1,4 GWh
- › Gesamtwärmebedarf: ca. 7,9 GWh
- › benötigte Erzeugerleistung: ca. 2,9 MW

Ankergebäude:

- › Kindergarten und Grundschule Kürrenberg

Potenziale:

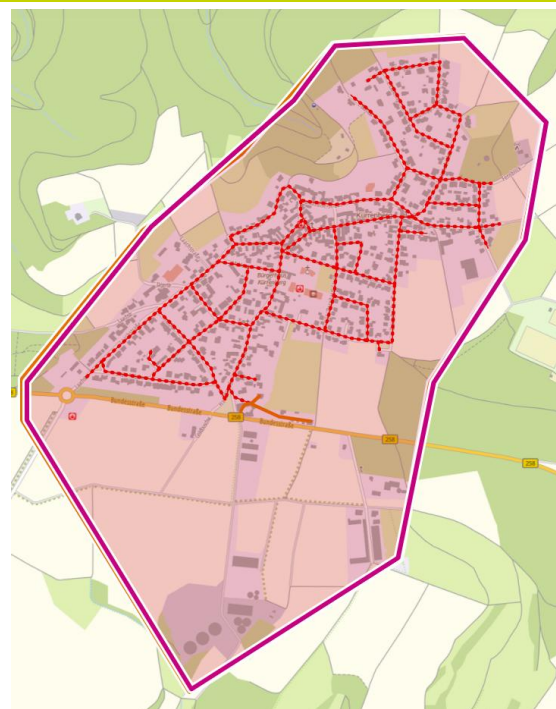
- › Abwärme Biogas-BHKWs
- › Hackschnitzel (vorhandene Trocknung über Biogas-BHKW Abwärme)

Investitions- und Planungskosten Wärmenetz Mayen Kürrenberg Hof:

Kosten, einmalig (Invest.)	Summe (netto)
Wärmenetz ²⁶	13,1 Mio. €
Erzeuger-Einbindung (Sammelposten)	0,6 Mio. €
Erzeuger (Sammelposten)	1,9 Mio. €
Summe Investitionskosten	15,6 Mio. €
Förderung BEW (40% auf förderfähige Kosten)	5,8 Mio. €
Summe Investitionskosten nach Förderung	9,8 Mio. €
Jahreskosten (Kapitalkosten, Betriebskosten, Wärmeverbrauchskosten)	1,15 Mio. € / a

Standort Heizzentrale und mögliche Erweiterungen:

Als möglichen Standort für die Heizzentrale bietet sich der bestehende Standort der Biogas-BHKWs im Süden des Gebiets an. Hier gibt es bereits auch schon bestehende Wärmeleitungen zu den umliegenden Gebäuden. Im Fokusgebiet wurde eine Ausweitung und Nutzung der BHKW-Abwärme im kompletten Gebiet Kürrenberg (unter Berücksichtigung einer Anschlussquote) betrachtet. Da das Stadtgebiet von Mayen im Osten sehr weit entfernt liegt, gibt es keine zusätzlichen Erweiterungsmöglichkeiten.



Legende

- Wärmeleitung (Bestand)
- - - Wärmeleitung (Planung)

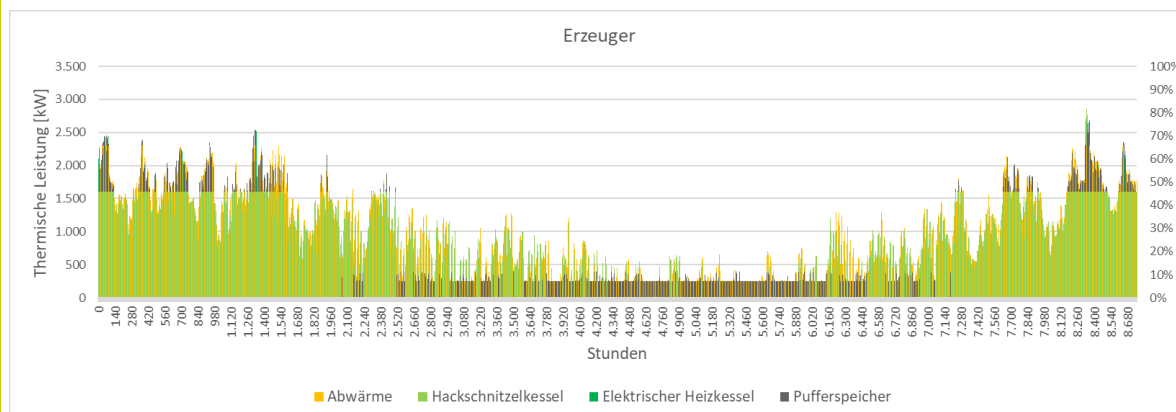
© Basisdaten LGL

²⁵ Bei 70 % Anschlussquote

²⁶ Hauptleitung und Hausanschlussleitung ohne Hausübergabestation

Erzeugungskonzept:

Zur Deckung der Grundlast kommt die zur Verfügung stehende Abwärme (ca. 69 %) sowie ein Hackschnitzel-Kessel (ca. 31 %) zum Einsatz. Zur Besicherung und Deckung von Lastspitzen wurde ein elektrischer Heizkessel ausgelegt. Zur Steigerung der Flexibilität kommt zudem ein Pufferspeicher zum Einsatz. Die Verteilung der Erzeugungsanteile lässt sich in untenstehender Grafik erkennen.



Erzeuger	Leistung (in kW thermisch)
Abwärme-BHKW (Biogas)	2.300
Hackschnitzel-Kessel	1.600
Elektrischer Heizkessel	2.000

Umsetzungsplan:

Der betrachtete **Bau des Wärmenetzes** erscheint aufgrund der **Verfügbarkeit der BHKW-Abwärme als sehr geeignet**. Die möglichen Potenziale sowie deren quantitative Nutzbarkeit sollten weiterhin untersucht werden.

Als nächster Schritt empfiehlt sich die Durchführung einer BEW-Machbarkeitsstudie bzw. Transformationsplans. 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.

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 2045 mit Zwischenzielen für die Jahre 2030, 2035 und 2040 erstellt. Diese Szenarien schließen sowohl Verbrauchs- als auch Versorgungsszenarien mit ein.

9.1. Verbrauchsszenario

Für die Entwicklung des Wärmeverbrauchs bis 2045 wurden entsprechend der Methodik im Wärmeplanungsleitfaden die folgenden Reduktionsfaktoren angenommen:

- › Wohngebäude: Einsparung je nach Baualtersklasse, siehe untenstehende Abbildung 43. Für Mayen ergibt sich für die Gebäude vor 1995 eine durchschnittliche Einsparung je Sanierung von 47 %. Bei einer angenommenen Sanierungsrate von 2 % pro Jahr (d.h. bis 2045 werden 38 % der Wohngebäude saniert) entspricht dies einer Reduktion des Wärmebedarfs im Sektor Wohnen um 19 %.
- › Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD) und Industrie: Einsparung 40 %
- › Öffentliche Gebäude: Einsparung 10 %
- › Sonstige Gebäude: Einsparung 16 %

In Summe ergibt sich somit eine Einsparung von 35 %. Der gesamte Endenergiebedarf Wärme für das Zieljahr 2045 liegt damit bei 630 GWh/Jahr.

Diese Einsparung muss über das gesamte Gemeindegebiet hinweg erfolgen, beispielsweise in jedem Baublock jeweils 40 % der berechneten Einsparpotenziale (siehe Abbildung 39 im Kapitel Potenzialanalyse).

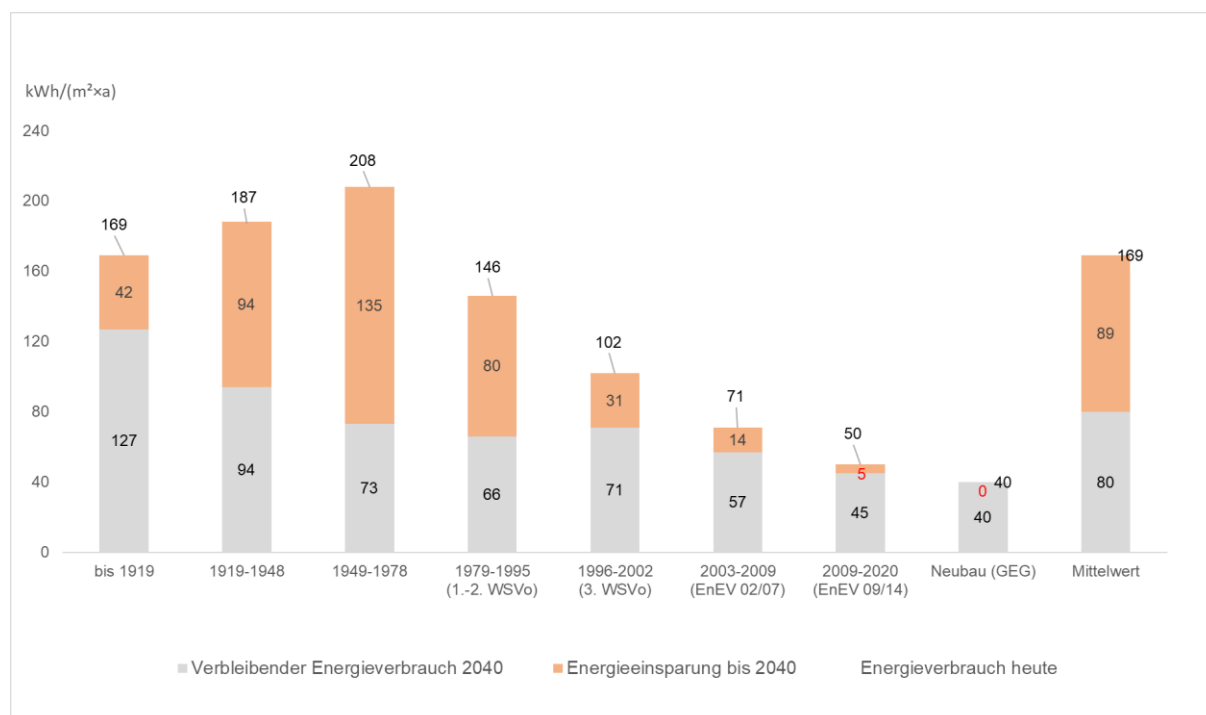


Abbildung 43: Flächenbezogener Endenergieverbrauch nach Altersklassen von Wohngebäuden für den Ist-Zustand (teilsaniert) und nach energetischer (Voll-)Sanierung bis 2040 bzw. 2045. Quelle: Technikatalog v1.1 der KEA-BW



Tabelle 22: Endenergiebedarf Wärme 2023 - 2045, aufgeteilt nach Wärmenetzgebieten und dezentraler Versorgung

Wärmeverbrauch in GWh/a	Gesamt (2024: 100 %)	In Wärmenetz- gebieten (2024: 13 %)	In dezentralen Versorgungs- Gebieten (2024: 87 %)
2023	971	131	840
2030	863	123	739
2035	785	118	667
2040	707	112	595
2045	630	107	523



9.2. Versorgungsszenario 2045 mit Zwischenzielen

Basierend auf den angenommenen Verbrauchsreduktionen (s.o.) und den ausgewiesenen Wärmenetzgebieten (siehe Kapitel Wärmeversorgungsgebiete) wurde für Mayen ein Versorgungsszenario 2045 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 soweit möglich über industrielle Hoch- und Niedertemperatur-Abwärme (letzteres in Kombi mit Wärmepumpen), Abwasser-Wärmepumpen (am Auslauf der Kläranlage - Papierfabrik), Biogas, Biomasse und Luft-Wärmepumpen versorgt werden.
2. Ergänzend kommen geringe Mengen Solarthermie (Sommerlast) sowie elektrische Heizkessel und perspektivisch Wasserstoff zur Spitzenlastdeckung zum Einsatz.
3. In den Wärmenetzgebieten wird ein Anschlussgrad von 68 % des Wärmebedarfs angenommen.
4. In den Gebieten der dezentralen Wärmeversorgung soll Wasserstoff als stromintensiver und hochwertiger Energieträger nicht eingesetzt werden. Aufgrund ihrer deutlich höheren Effizienz sind hier Wärmepumpen zur Wärmeerzeugung vorzuziehen. Im Bereich Industrie findet der Einsatz von Wasserstoff perspektivisch zu geringen Mengen statt.

Die daraus - unter Einbeziehung der lokalen Gegebenheiten - erarbeiteten Szenarien für 2030, 2035, 2040 und 2045 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 Wärmenetzgebieten werden 2045 68 % des Wärmeverbrauchs über Wärmenetze gedeckt²⁷. Dies entspricht 73 GWh/a. Ausgehend von einem Wirkungsgrad von Netz und Heizzentralen in Höhe von 80 % ergibt sich ein Endenergiebedarf der Wärmenetzerzeugung von 91 GWh/a. Der Ausbau des Stadtnetzes soll, ähnlich wie im vorhandenen Bestandsnetz, über industrielle Abwärme im Nieder- und Hochtemperaturbereich versorgt werden. Neben der bereits eingebundenen und ausweitbaren Abwärme der Papierfabrik können zudem unterschiedliche Umweltwärmequellen (Abwasser am Auslauf der Kläranlage, industrielle Abwärme) in Kombination mit Wärmepumpen genutzt werden, um einen diversifizierteren Erzeugungsmix zu ermöglichen. Zusätzlich kommen Biomasse, Luft-Wärmepumpen und Biogas (v.a. im Ortsteil Kürrenberg) zum Einsatz. Ein kleiner Anteil Direktstrom

²⁷ Für die verbleibenden Gebäude, die sich innerhalb der WN-Eignungsgebiete dezentral versorgen, gilt der gleiche Energiemix wie für die Gebäude in den Einzelversorgungsgebieten.

und perspektivisch Wasserstoff dient zur Abdeckung der Spitzenlast. Insgesamt werden somit 2045 in etwa 12 % des gesamten Wärmeverbrauchs der Stadt Mayen über Wärmenetze gedeckt.

In den Gebieten der dezentralen Wärmeversorgung sollen sich die Wohngebäude 2045 überwiegend über Wärmepumpen (80 %) versorgen. Solarthermie soll wo möglich eingesetzt werden (10 %), Biomasse hingegen nur zur Spitzenlastdeckung im Winter genutzt werden (5 %). Für den Sektor Industrie wurde aufgrund des teilweisen Hochtemperaturbedarfs ein Mix von je 15 % Direktstrom und Wärmepumpen, 9 % Wasserstoff, 7 % Biogas, 7 % Solarthermie und 2 % Biomasse angenommen.

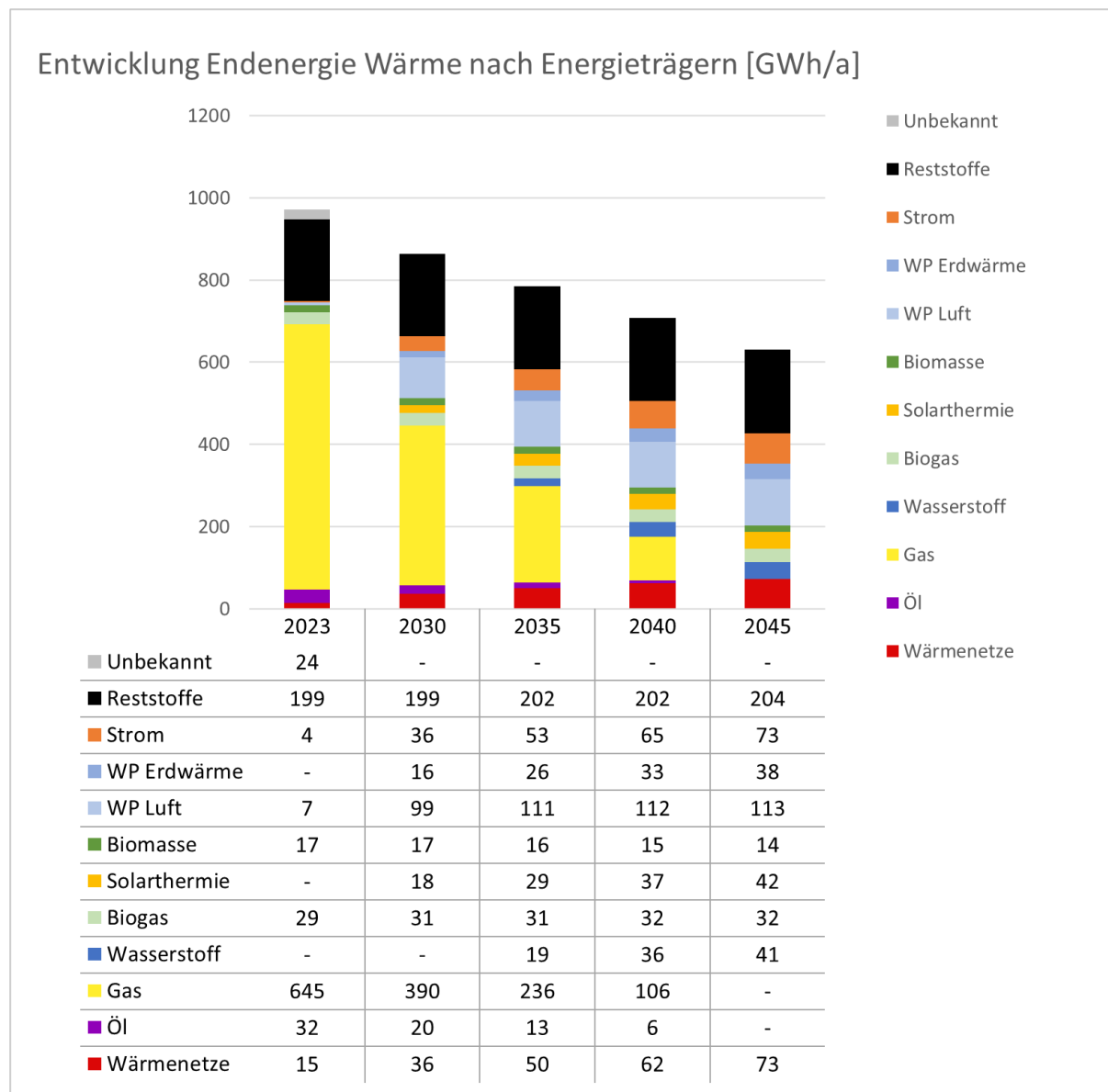


Abbildung 44: Entwicklung des Endenergiebedarfs Wärme und eingesetzte Energieträger: IST, 2030, 2035, 2040 und 2045. Die angesetzten Reduktionsfaktoren sind im vorigen Kapitel erläutert

Die Zwischenziele zeigen die Transformation vom IST-Zustand zum Zielszenario 2045: In den Wärmenetzgebieten wurde ein Anschlussgrad von 68 % des Wärmebedarfs angenommen. Das Stadtnetz wird linear bis zum Jahr 2045 ausgebaut. Das Gebiet Kürrenberg wird mit Beginn im Jahr 2030 auch linear bis 2045 ausgebaut. Wasserstoff kann perspektivisch mit Beginn im Jahr 2035 zu geringen Mengen als Spitzenlastdeckung (alternativ und / oder ergänzend zum Direktstrom) eingesetzt werden. Die dezentrale Wärmeversorgung erfolgt bereits großflächig über Wärmepumpen.

Wärmeversorgung der Wärmenetze [GWh/a]

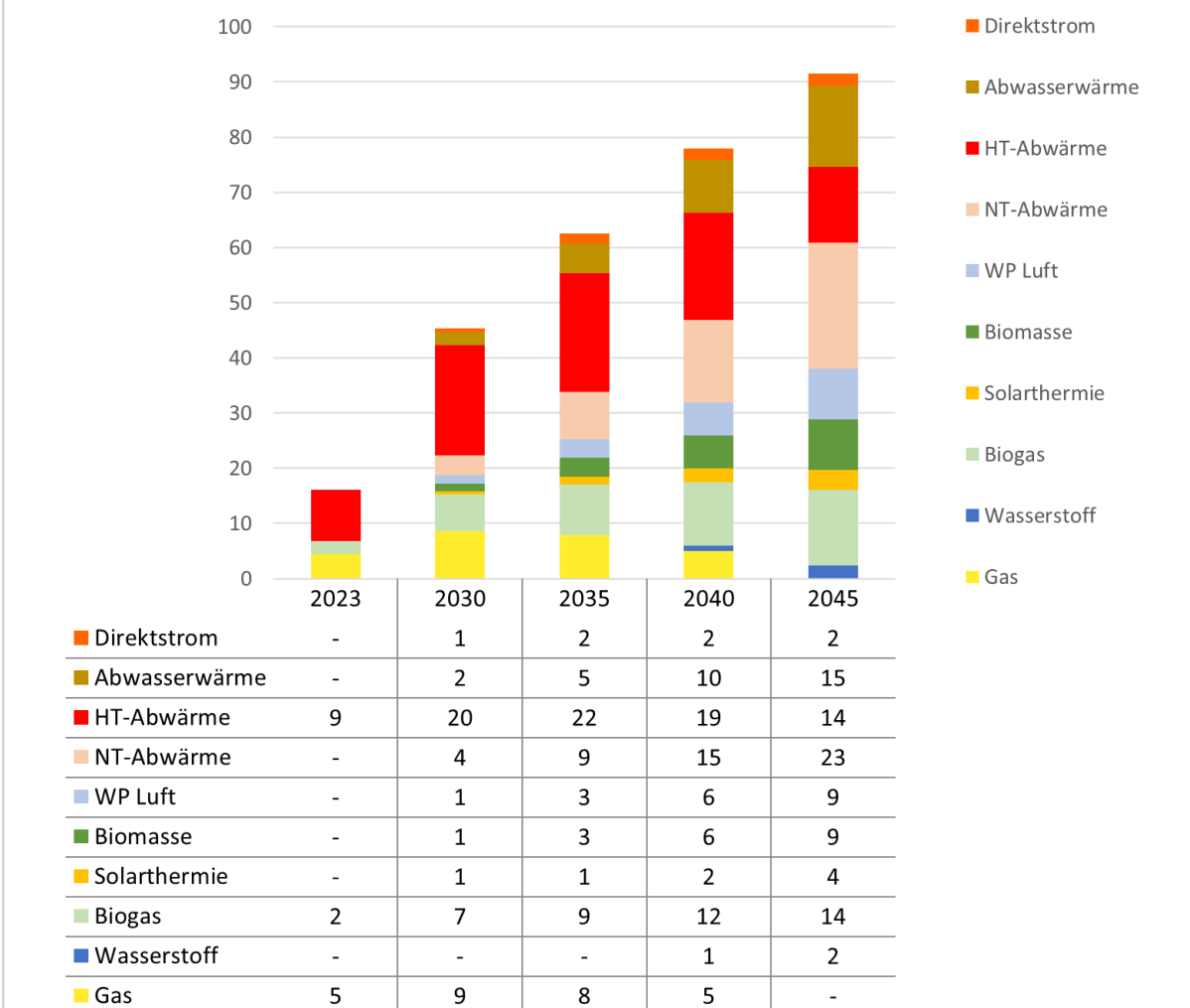
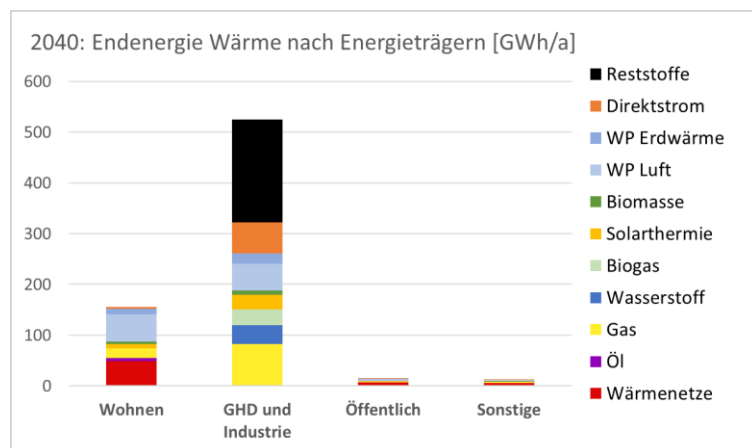
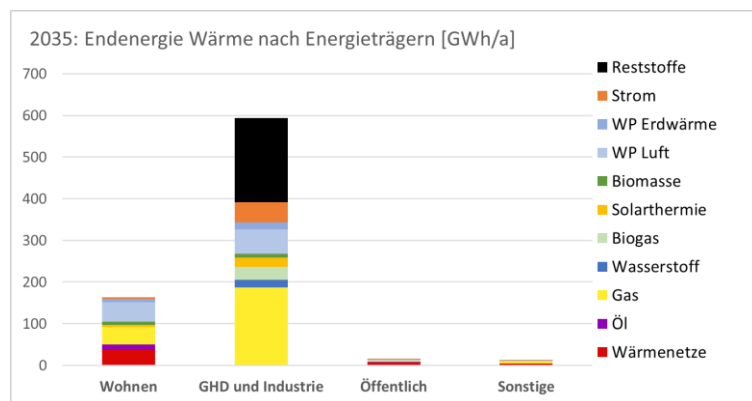
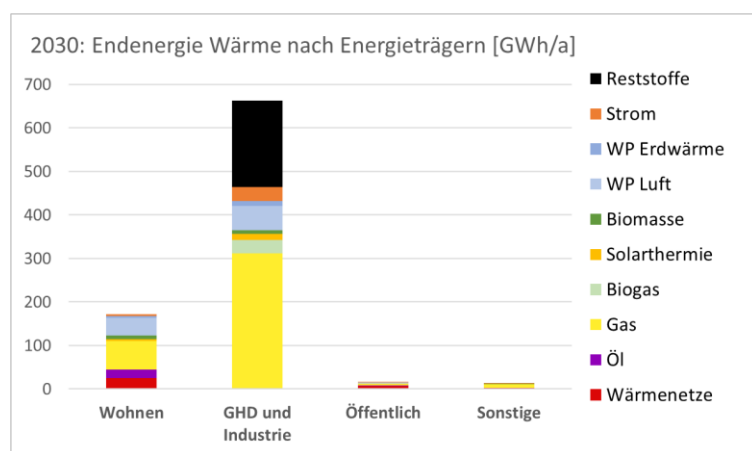
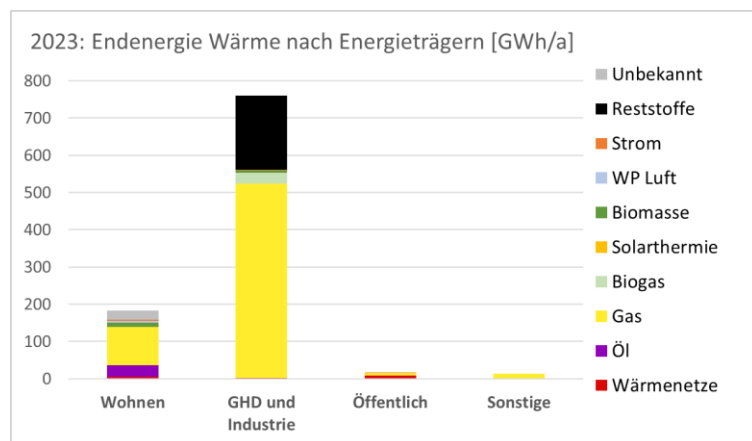


Abbildung 45: Eingesetzte Energieträger zur Wärmeversorgung der Wärmenetze in Mayen: IST, 2030, 2035, 2040 und 2045

Endenergiebedarf Wärme nach Sektoren und Energieträgern



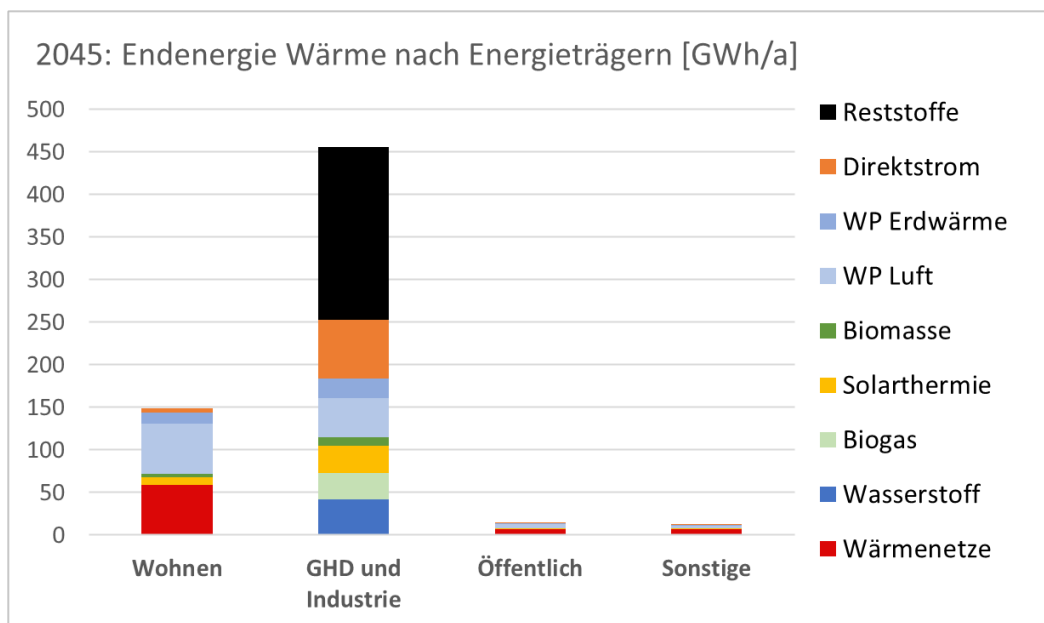


Abbildung 46: Endenergiebedarfe Wärme nach Energieträgern und nach Sektoren: IST-Zustand, Zwischenszenarios 2030, 2035, 2040 und Zieljahr 2045

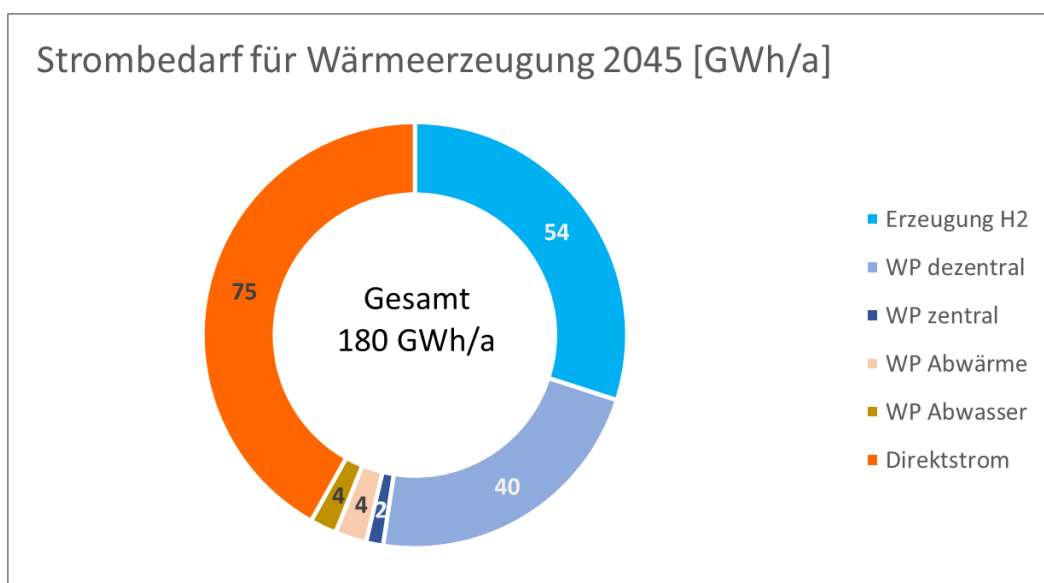


Abbildung 47: Strombedarf für Wärmeerzeugung 2045 in Mayen

Obige Abbildung zeigt den Strombedarf, der für die Wärmeerzeugung in Mayen benötigt wird. Um diesen bilanziell zu decken, benötigt es beispielsweise 12 moderne Windkraftanlagen oder 202 Hektar PV-Freiflächenanlagen oder 505 Hektar vertikale Agri-PV.

9.3. Nutzung der Potenziale

Untenstehende Abbildung zeigt die Potenziale an erneuerbaren Energien in Zusammenhang mit der Nutzung im Zielszenario 2045. Viele Potenziale stehen insbesondere im Sommer zur Verfügung (Solarthermie, Photovoltaik), während der Wärmebedarf vor allem im Winter anfällt. Daher spielen ganzjährig verfügbare Potenziale (Abwärme, Abwasser) eine besondere Rolle.

Beispielhaft ist auch eine Deckungsmöglichkeit des Strombedarfs zur Wärmeerzeugung (180 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.

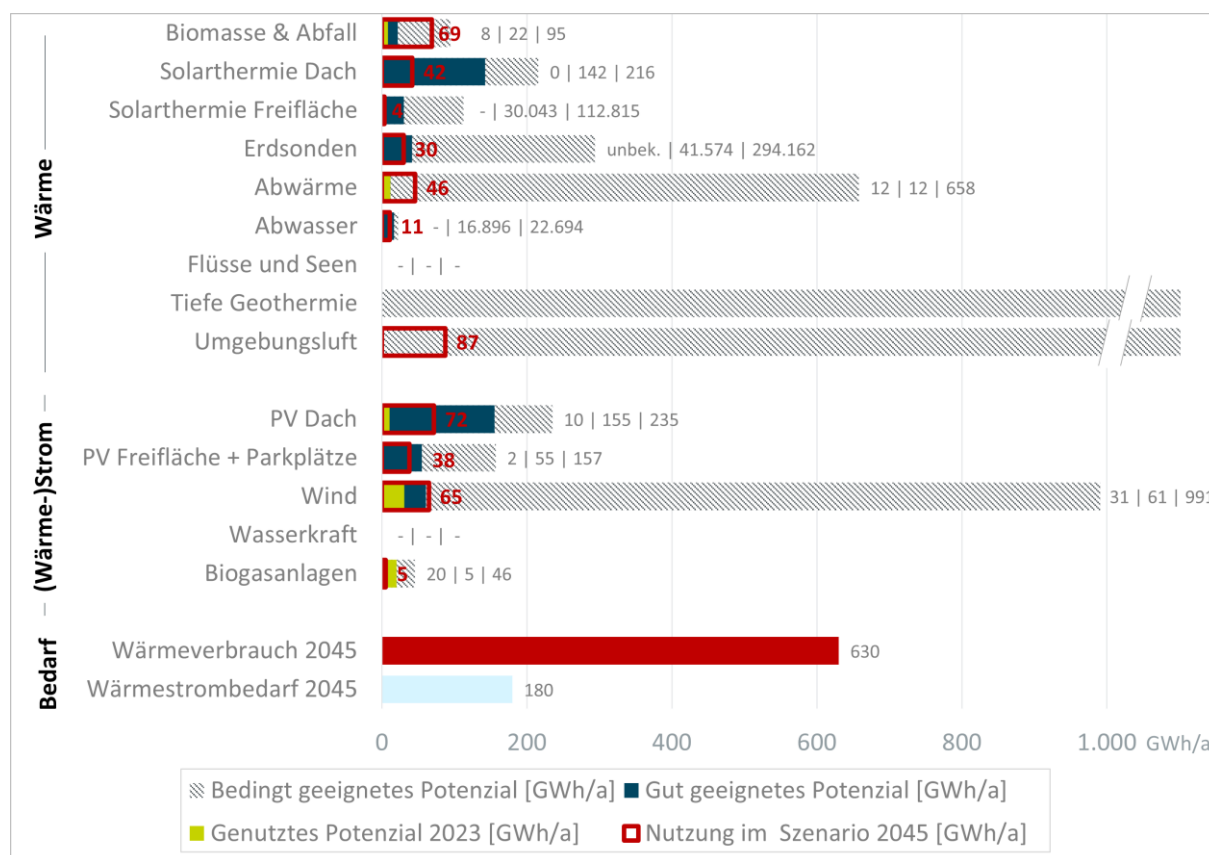


Abbildung 48: Nutzung der EE-Potenziale im dargestellten Szenario 2045. Die Nutzung der Strom-Potenziale ist nur beispielhaft dargestellt. In den Datenbeschriftungen ist jeweils angegeben: IST | geeignetes Potenzial | bedingt geeignetes Potenzial

9.4. Treibhausgas-Bilanz

Untenstehende Abbildung zeigt die CO₂-Bilanzen für 2023, 2 und 2045. Da die CO₂-Faktoren für Biomasse, Solarthermie, Strom u.a. auch 2045 nicht null sind (gemäß KWW-Technikkatalog Wärmeplanung) fallen auch für die Wärmeerzeugung 2045 noch Treibhausgasemissionen an. Gegenüber dem IST-Zustand (175.008 t CO₂) sind die Emissionen der Wärmeerzeugung 2045 (15.484 t CO₂) um rund 91 % geringer.

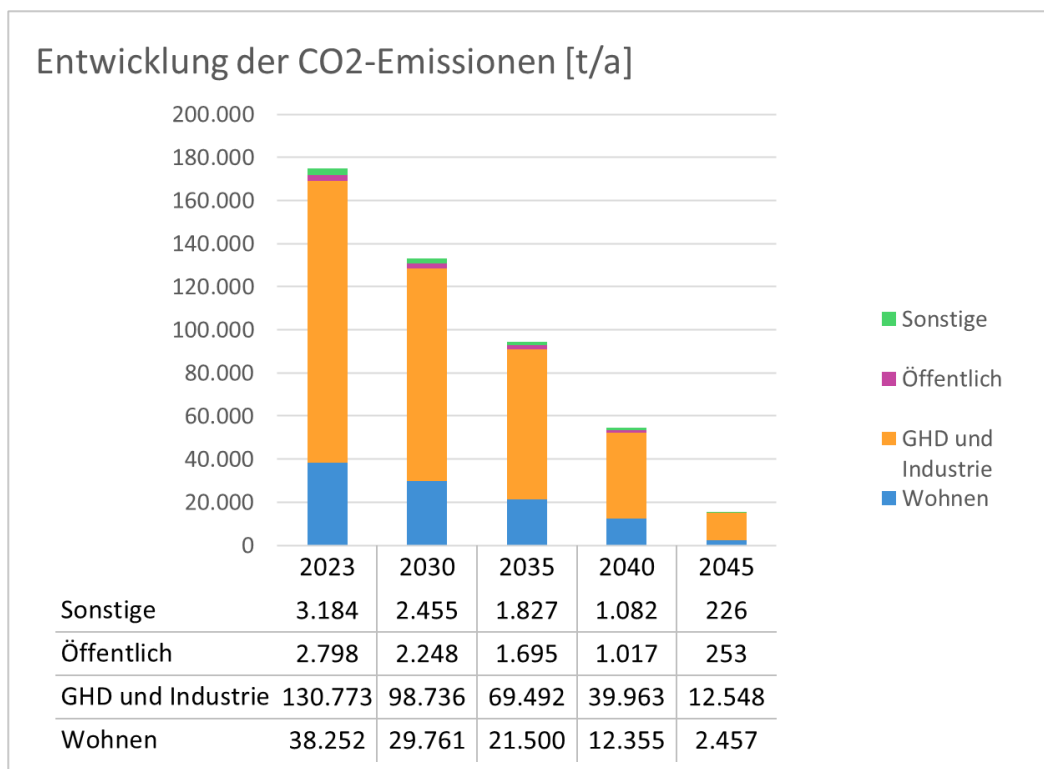


Abbildung 49: CO₂-Bilanzen für 2023, 2030, 2035, 2040 und 2045 für Mayen

9.5. Nötige Geschwindigkeit für Klimaneutralität 2045

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 2045 zu erreichen.

Tabelle 23: Nötige Umsetzungsgeschwindigkeit zur Zielerreichung 2045

Bereich	Annahmen Zielszenario	Pro Jahr (2026 – 2045: 19 Jahre)
Energetische Gebäudesanierung Wohngebäude	Einsparung je Sanierung durchschnittlich 47 %. Sanierungsrate 2 % pro Jahr, d.h. bis 2045 werden 38 % der Wohngebäude saniert. Das entspricht in etwa 2.308 Gebäuden. Damit Reduktion des Wärmebedarfs Wohnen um 19 %.	Sanierungsrate 2 % bzw. 121 Gebäude pro Jahr
Wärmebedarf, Gewerbe und Produktion'	Reduktion des Wärmebedarfs um 40 %	Einsparung pro Jahr 2 % oder 16 GWh
Öffentliche Gebäude	Reduktion des Wärmebedarfs um 10 %, Einsparung je Teilsanierung 30 %	Einsparung pro Jahr 0,5 % oder 0,2 GWh, entspricht 0,6 Gebäuden oder 593 m ² pro Jahr



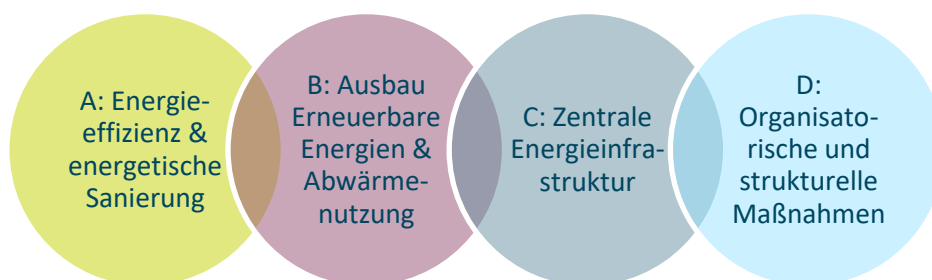
Ausbau erneuerbare Stromerzeugung	Zur Deckung des Strombedarfs <u>zur Wärme-erzeugung</u> (bilanziell) werden beispielsweise benötigt: - 202 ha oder 7,6 % der landwirtschaftlichen Fläche für PV (bzw. mit vertikaler Agri-PV etwa das 2,5-Fache) - oder 76 % des ermittelten PV-Dachflächen-Potenzials - oder 12 moderne Windkraftanlagen	10,6 ha Freiflächen-PV pro Jahr (entspricht 14,9 Fußballfeldern) oder 0,6 Windräder pro Jahr
Solarthermie-Großanlagen	Zur Deckung des Solarthermie-Anteils von 4 % in den Wärmenetzen werden grob 9.147 m ² Solarthermie-Kollektoren benötigt (entsprechend 2 ha Fläche bzw. 0,1 % der landwirtschaftlichen Fläche)	0,1 ha Zubau pro Jahr von Solarthermieranlagen auf Freifläche oder Gewerbedächern (entspricht 0,1 Fußballfeldern)
Ausbau der Wärmenetze	Ausgehend von einem Anschlussgrad von 68 % in den Wärmenetzgebieten werden 2.131 Gebäude mit einem Wärmeverbrauch von 91 GWh/a über Wärmenetze versorgt werden. Dazu werden grob 35 Kilometer Wärmenetz-Haupttrasse benötigt. Ausgehend von 1.800 Volllaststunden wird eine Erzeugungskapazität von grob 47 MW benötigt. Derzeit haben die Wärmenetze in Mayen etwa 22,9 MW Erzeugungskapazität (Wärmetauscher Papierfabrik).	112 Hausanschlüsse, 1,8 km Hauptleitung sowie 1,3 MW zusätzliche Erzeugungsleistung pro Jahr.
Einzelheizungen: Umstellung auf erneuerbare Energien und Wärmepumpen	Derzeit gibt es in Mayen etwa 5.585 fossil beheizte Wohngebäude, deren Heizungen alle- samt ersetzt werden müssen. Ca. 3.152 Wohngebäude sollen sich im Zieljahr über Wärmepumpen versorgen. 15 % der Wärmepumpen sollen im Wohnbereich (in Gebieten der de- zentralen Wärmeversorgung) mit Erdsonden betrieben werden, wozu etwa 1.263 Erdson- denbohrungen mit 99 m Tiefe nötig sind.	Pro Jahr Umrüstung von 166 Wohngebäuden auf Wärme- pumpen und Bohrung von 66 Erdsonden im Wohnbereich.



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 2045 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 Abwärmee-nutzung

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. Diese Vielseitigkeit unterstreicht die zentrale Bedeutung der Kommune als Treiberin der Wärmewende.

Planerin & Strategin

In dieser Rolle initiiert die Kommune nicht selbst die Umsetzung, sondern übernimmt die planerische Vorbereitung: Sie entwickelt Konzepte, identifiziert Potenziale (z. B. für Solarthermie, Abwärmenutzung oder Quartierslösungen), plant Quartierssanierungen oder priorisiert Maßnahmen nach strategischen Zielen. Diese Rolle ist typisch bei Maßnahmen, die z. B. eine Potenzialanalyse, eine Machbarkeitsstudie oder ein räumliches Energiekonzept voraussetzen.

Vorbild & Eigentümerin

Hier betrifft die Maßnahme kommunale Gebäude, Flächen oder Infrastruktur. Die Kommune entscheidet eigenständig über Umsetzung, z. B. durch energetische Sanierungen, Heizungsumstellungen oder die Installation von Erneuerbaren auf eigenen Dächern. Diese Rolle kann auch bedeuten, dass sie mit gutem Beispiel vorangeht, um andere Eigentümer zu motivieren.

Betreiberin & Investorin

Diese Rolle greift bei Maßnahmen wie dem Bau oder Ausbau eines Wärmenetzes, dem Betrieb von Heizzentralen oder EE-Anlagen (z. B. Solarthermie, Wärmepumpe). Die Kommune (oder ihre Unternehmen) kann direkt oder über Stadtwerke als aktive Projektträgerin auftreten und Verantwortung für Betrieb und Finanzierung übernehmen – oft mit Blick auf Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Steuerungshoheit.

Koordination & Motivatorin

Hier wirkt die Kommune als ermöglichende Instanz. Sie führt keine Maßnahme selbst durch, sondern moderiert zwischen Eigentümern, Fachplanern und Energieversorgern, koordiniert Förderberatungen oder motiviert durch Kampagnen, Infoveranstaltungen oder neutrale Erstberatungen. Diese Rolle ist besonders relevant bei Maßnahmen in der Breite, wie z. B. energetische Sanierung im Bestand oder gemeinschaftliche Lösungen im Quartier.

Reguliererin & Genehmigung

Diese Rolle umfasst steuernde oder regelsetzende Aufgaben. Das betrifft z. B. Maßnahmen, bei denen die Kommune über Bebauungspläne, Satzungen, Anschluss- und Benutzungspflichten oder Förderkriterien die Rahmenbedingungen schafft. Auch die Genehmigung von Bauvorhaben mit Wärmebezug fällt hierunter. Die Kommune sorgt dafür, dass Maßnahmen möglich, rechtlich abgesichert oder zielgerichtet umgesetzt werden.

Tabelle 16: Gesamtübersicht der Maßnahmen (in **fett** dargestellt die priorisierten Maßnahmen)

Handlungsfeld	Maßnahmentitel	Zeitraum			Initiator	Rolle der Kommune				
		Kurzfristig (< 2030)	Mittelfristig (< 2035)	Langfristig (> = 2035)		Planerin & Strategin	Vorbild & Eigentümerin	Betreiberin & Investorin	Koordinatorin & Motivatorin	Reguliererin & Genehmigung
Energieeffizienz & energetische Sanierung	Langfristige Sanierungsstrategie kommunale Gebäude	X			Kommune	X	X	X		
	Ausweisung eines energetischen Sanierungsgebietes in der Innenstadt (Städtebauförderung)	X			Kommune	X				X
	Regelmäßige, öffentliche Informationsveranstaltungen für Bürger zu Sanierung und Heizungstausch bei Wohngebäuden + Ausbau PV/Solarthermie auf privaten Dachflächen (inkl. Fördermittel GEG, Städtebauförderung)	X	X	X	Kommune				X	
Ausbau erneuerbarer Energien und Abwärmenutzung	Programm-Entwicklung „Botschafter Wärmewende“, „Bürger beraten Bürger“ Programm, bei dem die Veranschaulichung umgesetzter Maßnahmen zur Wärmewende (Heizungstausch, Fernwärmeanchluss) im Fokus steht	X			Kommune				X	
	Erweiterung PV-Anlagen und Speicher auf kommunalen Dächern	X			Kommune	X		X		
	Prüfung Aufbau kommunaler Strombilanzkreis (welche rechtlichen, praktischen, organisatorischen Hürden sind zu überwinden für eine Nutzung des in kommunalen PV-Anlagen erzeugten Stroms vor Ort in eigenen Gebäuden)	X			Kommune	X				
	Projektentwicklung von kommunalen PV-Anlagen (Freiflächen und Parkplatz) inkl. Bürgerbeteiligung		X	X	Kommune	X	X	X		
	Nutzung und Anwendung (grüner) Wasserstoff für Prozesswärme Fa. WEIG			X	WEIG Group				X	
	Übergeordnete Strategieentwicklung Windenergie-Ausbau (inkl. Bürgerbeteiligung) + Repowering	X			Kommune	X			X	

Zentrale Energieinfrastruktur	Ausbau und Nachverdichtung Wärmenetz im Fokusgebiet Stadtkern und Schulareal	X	X	X	Fernwärme Mayen GmbH		X		X	
	Arbeitskreis „Grüne Wärme Kürrenberg“	X			Kommune				X	
	Weiterführung Ergebnisse Transformationsplan Wärmenetz zur Dekarbonisierung		X		Fernwärme Mayen GmbH				X	
	Entwicklung einer Strategie für die Zukunft des Gasnetzes	X	X		Energienetze Mittelrhein GmbH (ENM)				X	
	Untersuchung des zukünftigen Strombedarfs und der Leistungsfähigkeit des Stromnetzes	X			Stromnetzbetreiber				X	
Organisatorische und strukturelle Maßnahmen	Festlegung eines „Wärmeplanungs-Kümmers“	X			Kommune	X			X	
	Koordination & Organisation von Fördermitteln in allen Bereichen		X		Kommune	X			X	X
	Regelung Fernwärmeanschluss beim Verkauf von städtischen Gebäuden und Grundstücken berücksichtigen	X			Kommune	X			X	X
	Bauleitplanung Neubaugebiete Süden mit Regelung zu Fernwärmeanschluss im Grundstückskaufvertrag	X			Kommune	X			X	X
	Schaffung kommunaler „Arbeitskreis Wärmewende“ (Kreis, Kommune, kommunale Unternehmen, Verbraucherzentrale)	X			Kommune	X			X	
	Wachstumsstrategie Wärmenetzbetreiber (Ausbau der kaufmännischen und technischen Betriebsführung + Finanzierungsstrukturen in Hinblick auf Netzausbau)	X	X		Fernwärme Mayen GmbH				X	

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 Konzepte 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. Ausweisung eines energetischen Sanierungsgebiets in der Innenstadt

Ausweisung eines energetischen Sanierungsgebiets in der Innenstadt		
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 Ausweisung von Sanierungsgebieten über die Städtebauförderung ist ein zentrales Instrument der Stadtentwicklung zur Behebung städtebaulicher Missstände, welches auch einen wesentlichen Beitrag zur Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden und der Steigerung der Sanierungsrate in Quartieren eingesetzt werden kann. Die energetische Beschaffenheit und die Energieeffizienz der vorhandenen Bebauung sind dabei bei der Beurteilung von städtebaulichen Missständen insbesondere unter Berücksichtigung des Klimaschutzes und der notwendigen Reduktion von THG-Emissionen – nebst weiteren städtebaulichen Kriterien – von besonderer Bedeutung. Mit den im Rahmen der Wärmeplanung flächendeckend für das Stadtgebiet erhobenen Daten (z.B. Baualtersklassen, energetische Einsparpotenziale) liegen nun wesentliche Beurteilungsgrundlagen zur energetischen Ist-Situation auf Quartiers- bzw. Baublockebene vor, die als zentraler Bestandteil der für die Festlegung notwendigen vorbereitenden Untersuchungen herangezogen werden sollen. Das Szenario zur Entwicklung der Endenergie Wärme bis 2045 zeigt, wie wichtig die Erhöhung der Sanierungsquote im Gebäudesektor und damit die Reduktion des Endenergieverbrauchs der Stadt ist. Durch die Ausweisung ergeben sich finanzielle Vorteile für die Gebäudeeigentümer: Sie können beispielsweise durch geschickte Kombination der Städtebauförderung, der Fördermittel aus dem BEG (Bundesförderung für effiziente Gebäude) sowie der Möglichkeit einer erhöhten steuerlichen Abschreibung der Sanierung (bis zu 100% über einen Zeitraum von 12 Jahren, je 9% in den ersten 8 Jahren, danach 7%) finanziell profitieren. Doppelförderungen sowie die steuerliche Abschreibung geförderter Maßnahmen sind dabei ausgeschlossen. Im Rahmen der vorbereitenden Untersuchungen als ersten Schritt ist von der Stadtverwaltung festzulegen welche Gebiete sich besonders eignen, z.B. weil diese als Einzelversorgungsgebiete ausgewiesen sind und deshalb einen erhöhten Bedarf haben energetisch zu sanieren, um Wärmepumpen effizient betreiben zu können. Oder ein Ausbaugbiet der Fernwärme Mayen, um so den Anschluss an das Wärmenetz zu begünstigen.		
Zielgruppe: Gebäudeeigentümer im ausgewählten Gebiet		
Akteure: Stadtverwaltung, Stadtrat, private und gewerbliche Eigentümer von Gebäuden, Stadtplanungsbüros, Energieberater, Handwerker		

Initiator: Amt für Stadtplanung

Kosten für Konzepte und Beratung (brutto)

Entwicklung Sanierungsgebiet durch externen Dienstleister: 100.000 EUR je Konzept

Laufende Beratungskosten: 60.000 EUR pro Jahr

Investitionen (brutto)

- › Nicht abschätzbar

Fördermöglichkeiten

Die Mittel zur Städtebauförderung in Rheinland-Pfalz betragen für das Jahr 2025 80 Mio. €. Im Programm Wachstum & nachhaltige Erneuerung können Maßnahmen des Klimaschutzes, zur Anpassung an den Klimawandel und zur Verbesserung der grünen Infrastruktur gefördert werden. Unter Beteiligung der Bürgerschaft wird ein integriertes städtebauliches Entwicklungskonzept erstellt (ISEK).

[Städtebauliche Erneuerung . Ministerium des Innern und für Sport des Landes Rheinland-Pfalz](#)

- › Fördermittel insbesondere für den Erhalt der Innenstädte und nachhaltige Stadtentwicklung.
- › Leit- und Bündelfunktion: Mitfinanzierung öffentlicher Investitionsvorhaben + Vorbereitung +/- Begleitung privater Investitionen
- › Seit 2022 für Bewilligungen dient als Grundlage: [Rheinland-Pfalz - Ministerium des Innern und für Sport | Verwaltungsvorschrift \(Rheinland-Pfalz\) | Richtlinie zur Förderung der Städtebaulichen Erneuerung und Entwicklung \(RL-StEE\) | i. d. F. v. 05.01.2022 | gültig ab 05.02.2022](#) (siehe Abschnitt 5.1.2)

Nicht gefördert werden Ausgaben für Personal- & Sachaufwendungen der Stadt.

Umfang & Höhe der Förderung: Deckung Ausgaben, die für Vorbereitung, Durchführung & Abschluss der Maßnahme tatsächlich entstehen → Voraussetzung, dass Zuwendungen nicht durch eigene finanzielle Mittel der Kommune gedeckt werden können.

Fördersätze i.d.R. zwischen 50 – 80 %, finanzschwache Kommunen bis zu 90%

Erste Handlungsschritte

- › Start der vorbereitenden Untersuchungen
- › Informationsveranstaltung und Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger
- › Formliche Festlegung des Sanierungsgebietes und Erarbeitung der Sanierungssatzung
- › Beschluss und Inkrafttreten der Satzung

Erfolgsindikatoren

Anzahl und Umfang der durchgeführten Sanierungen, Auswertung nach energetischen Maßnahmen, CO₂-Bilanzen, Dokumentation von Energieverbräuchen vor und nach der Sanierung

10.3.2. Ausbau und Nachverdichtung Wärmenetz im Fokusgebiet Stadtkern und Schulareal

Ausbau und Nachverdichtung Wärmenetz im Fokusgebiet Stadtkern und Schulareal		
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 wurden rund um des Bestandsnetz der Fernwärmerversorgung Mayen zwei Bereiche definiert, die besonders interessant für den Ausbau des Netzes sind: Die Fokusgebiete Stadtkern und Schulareal zeichnen sich durch eine hohe Wärmeliniedichte aus und liegen zudem in unmittelbarer Nähe zu den bestehenden Trassen, was eine hervorragende Ausgangsbasis für eine zielgerichtete Ausbau- und Nachverdichtungsstrategie bietet. Im Zuge eines Transformationsplans prüft die Fernwärmeversorgung Mayen als Netzbetreiber aktuell das Potenzial für den Ausbau der Wärmetrassen in die beiden Bereiche und die Nachverdichtung weiterer Gebäude entlang der Bestandstrasse und damit den Anschluss von weiteren Gebäuden. Dabei spielen neben der Wärmedichte bzw. Wärmeliniedichte auch die Siedlungsstruktur, die Position von großen Einzelverbrauchern und die Restriktionen durch das Bestandsnetz eine Rolle. Basierend auf diesen Analysen wird der Transformationsplan den Ausbaupfad des Netzes bis 2045 und die dafür notwendigen Maßnahmen an Bestandstrasse und erneuerbarer Erzeugerstruktur entwickeln. Diese Ergebnisse sollen in weiteren Schritten in die Umsetzung geführt werden, um dann bis 2045 möglichst viele Gebäude mit erneuerbarer Fernwärme zu versorgen. Dafür muss anschließend an den Transformationsplan eine Fachplanung der Leistungsphasen HOAI 2-4 durchgeführt werden. Für diese muss eine Förderung beantragt (s.u.) und ein passendes Ingenieurbüro zur Durchführung beauftragt werden. Dies bildet dann die Basis für die investive Förderung (s.u.), die dann die Durchführung der Baumaßnahmen unterstützt. Zentraler Baustein des Ausbaus und der Nachverdichtung des Wärmenetzes ist die Einbindung der Gebäudeeigentümer, z.B. über ein Interessensbekundungsverfahren, in dem deren Anschlussinteresse abgefragt bzw. Vorverträge unterzeichnet werden. Die Basis hierfür ist eine transparente Kommunikation über den Zeitplan des Ausbaus sowie die Anschlusskosten und den Tarif. Die Gebäudeeigentümer sollten demnach nach Abschluss des Transformationsplans und ab da laufend über die Netzerweiterungen informiert und eingebunden werden.		
Zielgruppe: Gebäudeeigentümer in den Fokusgebieten		
Akteure: Fernwärmeversorgung Mayen GmbH, Stadtverwaltung, Gebäudeeigentümer, Planungs-/Ingenieurbüros, Bauunternehmen, Handwerksbetriebe		
Initiator: Fernwärmeversorgung Mayen GmbH		



Kosten für Konzepte und Beratung

- › Fachplanung HOAI LPH 2-4 in Abhängigkeit von der Investitionshöhe der geplanten Maßnahmen

Investitionen

- › Kosten in Abhängigkeit der Größe des Netzausbaus und der Wahl der zusätzlichen Erzeuger
- › Kostenschätzung siehe Kapitel Fokusgebiete

Fördermöglichkeiten

Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)

- › Modul 1: Transformationsplan LPH 1 und Fachplanung LPH 2-4, 50 % Zuschuss
- › Modul 2: Systemische Förderung für Baumaßnahmen Bestandsnetze, 40 % Zuschuss, max. 100 Mio. €

Erste Handlungsschritte

- › Abschluss Transformationsplan und Vorstellung Ergebnisse Transformationsplan für Bürgerschaft
- › Beantragung der Förderung für die Fachplanung HOAI LPH 2-4 (BEW Modul 1)
- › Durchführung der Fachplanung und damit Fördermittelantrag Modul 2

Erfolgsindikatoren

Anschlussquote, Anzahl der Neuanschlüsse an die Wärmenetze, Leitungslänge der gebauten zusätzlichen Wärmetrassen





10.3.3. Arbeitskreis „Grüne Wärme Kürrenberg“

Arbeitskreis „Grüne Wärme Kürrenberg“		
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 Ergebnisse der Potenzialanalyse im Zuge der Wärmeplanung zeigen ein großes Potenzial für die Wärmeauskopplung der Biogasanlage Kürrenberg und die Nutzung der Wärme in einem öffentlichen Wärmenetz in der Ortschaft Kürrenberg. Bisher werden durch Wärme der Biogasanlage einzelne Gebäude auf dem Gelände des Betreibers versorgt. Diesem theoretischen Potenzial stehen organisatorische, praktische und finanzielle Fragen gegenüber, die in einem Arbeitskreis mit den wichtigsten Akteuren (Stadtverwaltung, Biogasanlagen-Betreiber, Fernwärmeversorgung Mayen GmbH) diskutiert werden müssen. Es stellen sich unter anderem folgende Fragen: Wer könnte das Wärmenetz betreiben? Mit welchem Aufwand, in welchen Mengen und zu welchem Preis kann Wärme vom Biogasanlagen-Betreiber ausgekoppelt werden? Wie hoch wären dann die Kosten für potenzielle Kunden in Kürrenberg? Wenn diese Fragen im internen Arbeitskreis positiv beantwortet werden konnten, besteht die Möglichkeit die Bürgerschaft Kürrenbergs zum Interesse an ein Wärmenetz abzufragen. Die Einbindung der Kürrenberger ist ab diesem Punkt unabdingbar. Geht von einem solchen „Interessensbekundungsverfahren“ ein positives Zeichen aus, ist das Projekt im Detail zu entwickeln und die Umsetzungsschritte anzustoßen. Der erste Umsetzungsschritt ist eine erste technische Auslegung der HOAI Leistungsphase 1, eine sogenannte Machbarkeitsstudie. Zeigt diese Studie die technische und finanzielle Machbarkeit des Wärmenetz-Baus, ist eine tiefergehende Fachplanung der HOAI Leistungsphasen 2-4 anzuschließen und dann die Beantragung von investiven Fördermitteln für den Bau.		
Zielgruppe: Gebäudeeigentümer in Kürrenberg		
Akteure: Stadtverwaltung, Grauel + Wert GmbH (Betreiber Biogasanlage), Fernwärmeversorgung Mayen GmbH, Dienstleister		
Initiator: Stadtverwaltung		
Kosten für Konzepte und Beratung (brutto) › Machbarkeitsstudie HOAI LPH 1: ca. 80 T. €		
Investitionen (brutto) › Kosten in Abhängigkeit der Größe des Netzausbaus › Kostenschätzung siehe Kapitel Fokusgebiete		



Fördermöglichkeiten

Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)

- › Modul 1: Transformationsplan LPH 1 und Fachplanung LPH 2-4, 50 % Zuschuss
- › Modul 2: Systemische Förderung für Baumaßnahmen Bestandsnetze, 40 % Zuschuss, max. 100 Mio. €

Erste Handlungsschritte

- › Klausurtagung der Akteure zur Klärung der wichtigsten Fragen
- › Interessensbekundungsverfahren Gebäudeeigentümer Kürrenberg
- › Machbarkeitsstudie HOAI LPH 1
 - Erstellung einer Projektskizze (Fördervoraussetzung)
 - BEW-Fördermittelantragstellung
 - Ggf. Auswahl und Beauftragung eines externen Beratungsunternehmens
 - Durchführung der Studie

Erfolgsindikatoren

Wärmepreis Biogasanlage, Interesse Gebäudeeigentümer, Wille der Akteure zur Umsetzung

10.3.4. Festlegung eines „Wärmeplanungs-Kümmers“

Festlegung eines „Wärmeplanungs-Kümmers“		
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 Maßnahme umfasst die Einrichtung einer festen Personalstelle innerhalb der Stadtverwaltung, die als „Kümmerer“ die kommunale Wärmeplanung sowie angrenzende Klimaschutzaufgaben und Fördermittel koordiniert. Die angestellte Person übernimmt die organisatorische und ggf. auch die technische Steuerung aller Prozesse zur Entwicklung und Umsetzung des kommunalen Wärmeplans und sorgt für dessen kontinuierliche Fortschreibung. Der Kümmerer ist verantwortlich für die fachliche Begleitung, sowie Initiierung und Steuerung der im Rahmen der Wärmeplanung erarbeiteten Maßnahmen. Der Kümmerer ist die Schnittstelle zwischen den technischen Fachabteilungen der Kommune, den Energieversorgern, Ingenieurbüros, der Wohnungswirtschaft und weiteren Akteuren. Er organisiert Arbeitskreise, moderiert Abstimmungen und erarbeitet Entscheidungsgrundlagen für politische Gremien. Daneben ist er für kontinuierliche Anpassung bzw. für die Fortschreibung der Wärmeplanung zuständig. Durch die Vielzahl an Fördermitteln ist es wichtig für die Kommune diese im Blick zu behalten. Der Wärmeplanungs-Kümmerer ist verantwortlich für die Koordination der Fördermittel, beantwortet Fragen und berät zu den Fördermöglichkeiten und behält damit einen Überblick über die optimale Nutzung von Fördermitteln. Falls die Kommune Antragstellerin wäre, würden Anträge vorbereitet, die Fördermittelabrufe koordiniert und der Informationspflicht gegenüber den Fördermittelgebern eingehalten werden. Die Fördermittel, mit denen die Kommune im Zuge der Wärmewende zu tun haben wird sind nach heutigem Informationsstand: › BEG (Bundesförderung für effiziente Gebäude) › BEW (Bundesförderung für effiziente Wärmenetz) › Städtebauförderung des Landes Rheinland-Pfalz › NKI (Nationale Klimaschutzinitiative) Der Wärmeplanungs-Kümmerer stellt sicher, dass technische und planerische Maßnahmen in Einklang mit den übergeordneten Klimaschutzzielen und den gesetzlichen Anforderungen (z. B. kommunale Wärmeplanung nach GEG) stehen. Die Maßnahme leistet einen wichtigen Beitrag zur Schaffung der organisatorischen und fachlichen Grundlage für eine zukunftsfähige, emissionsarme Wärmeversorgung der Kommune		
Zielgruppe: Stadtverwaltung		



Akteure: Stadtverwaltung
Initiator: Verwaltung oder kommunalpolitischer Beschluss
Kosten für Konzepte und Beratung › Geringe externe Beratungskosten; im Wesentlichen Personalkosten für die Stelle (abhängig von Stundenanteil/Vollzeitäquivalenten)
Investitionen › Keine unmittelbaren Investitionen – es handelt sich primär um Personalkosten
Fördermöglichkeiten › Nationale Klimaschutzinitiative (NKI): Erstellung von Klimaschutzkonzepten und Einsatz eines Klimaschutzmanagements › Im Falle einer durch die Stadt durchgeführten Machbarkeitsstudie nach BEW (Bundesförderung für effiziente Wärmenetze), können interne Personalkosten gefördert werden
Erste Handlungsschritte › Definition des Aufgabenprofils › Klärung der organisatorischen Anbindung innerhalb der Verwaltung › Offizielle Besetzung der Position
Erfolgsindikatoren › Benennung und dauerhafte Einrichtung der Position › Zahl der initiierten oder begleiteten Projekte › Qualität und Regelmäßigkeit der Abstimmung zwischen Akteuren › Erreichung der Zwischenziele des Wärmeplans/Klimaschutzmaßnahmen › Bewilligte Fördermittel



10.3.5. Programm-Entwicklung „Botschafter-Wärmewende“

Programm-Entwicklung „Botschafter Wärmewende“		
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: Ziel der Maßnahme ist es, Wissenstransfer zwischen den Bürgern zu fördern und so den Zugang zu privaten Umsetzungsmöglichkeiten für die Wärmewende zu vereinfachen. Im Mittelpunkt steht die aktive Einbindung engagierter Bürgerinnen und Bürger, die selbst bereits Maßnahmen zur Dekarbonisierung ihrer Wärmeversorgung umgesetzt haben – z. B. durch die Installation einer Wärmepumpe, PV- oder Solarthermieanlage, den Anschluss an das Fernwärmenetz Mayen oder Sanierungsarbeiten an ihren Gebäuden. Das Programm „Botschafter Wärmewende“ verfolgt einen Peer-to-Peer-Ansatz: Bürger beraten Bürger. Menschen, die bereits praktische Erfahrungen mit der Umstellung ihrer Heizungssysteme gesammelt haben, werden qualifiziert und begleitet, um ihre Erkenntnisse und ihr Wissen an interessierte Haushalte weiterzugeben. Die Botschafter fungieren dabei nicht als technische Fachberater, sondern als glaubwürdige und praxisnahe Ansprechpartner auf Augenhöhe. Mögliche Formate sind: › Öffentliche Veranstaltungen mit Erfahrungsberichten › Besichtigungstermine in umgerüsteten Gebäuden (z. B. Wärmepumpenbetrieb, Fernwärmean schlüsse) › Informationsabende in einzelnen Stadt- bzw. Ortsteilen › Beratungsgespräche in kleinem Rahmen oder im direkten Austausch › Digitale Formate, z. B. kurze Videobeiträge oder Live-Online-Sprechstunden Die Aufgabe der Stadtverwaltung ist es das Konzept auszuarbeiten, Botschafter zu finden, diese zu unterstützen und die vorgeschlagenen Formate zu bewerben, sodass die Gebäudeeigentümer in Mayen erreicht werden.		
Zielgruppe: Gebäudeeigentümer in Mayen		
Akteure: Stadtverwaltung, Bürger, die Botschafter-Rolle einnehmen möchten, ggf. Bürgergruppen oder Nachbarschaftsinitiativen		
Initiator: Stadtverwaltung		
Kosten für Konzepte und Beratung › Geringe externe Beratungskosten; im Wesentlichen Personalkosten für die Stelle (abhängig von Stundenanteil/Vollzeitäquivalenten)		

Investitionen

- › Keine unmittelbaren Investitionen – es handelt sich primär um Personalkosten

Fördermöglichkeiten

- › Stand heute kein Förderprogramm bekannt

Erste Handlungsschritte

- › Konzeption und Aufbauphase des Programms
- › Auswahl geeigneter Botschafter durch Aufrufe, Netzwerke oder gezielte Ansprache
- › Schulung und fachliche Unterstützung der teilnehmenden Botschafter
- › Pilotphase und Durchführung erster Veranstaltungsformate
- › Ausbauphase: Verstetigung des Programms durch regelmäßige Veranstaltungen

Erfolgsindikatoren

- › Glaubwürdigkeit der Botschafter
- › Fachliche Unterstützung und Schulung der Botschafter
- › Niedrigschwelliger Zugang für Veranstaltungsformate
- › Gute Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit
- › Langfristige Verstetigung und Regelmäßigkeit

10.4. Gesamtstrategie

10.4.1. Kommunenspezifische Strategie

Die kommunale Wärmeplanung für Mayen verfolgt das Ziel, eine langfristig sichere, bezahlbare und klimaneutrale Wärmeversorgung zu etablieren und erfordert eine ganzheitliche und abgestimmte Vorgehensweise. Die nachfolgende Strategie beschreibt die zentralen Handlungsfelder und Maßnahmen zur erfolgreichen Umsetzung. Die Strategie setzt auf die gezielte Nutzung lokaler Ressourcen und die koordinierte Entwicklung technischer und organisatorischer Strukturen.

Ein zentrales Potenzial liegt in der Nutzung der verfügbaren Abwärmequellen: Die Papierfabrik der Firma WEIG und die Abwärme der Biogasanlage in Kürrenberg bieten erhebliche Mengen thermischer Energie. Das vorhandene Wärmenetz und die Nähe zu den Wärmeabnehmern schaffen günstige Voraussetzungen für eine wirtschaftliche Erschließung. Wie diese Potenziale konkret genutzt werden können, sollte mit hoher Priorität geprüft werden.

Dazu kann ein „Arbeitskreis Grüne Wärme Kürrenberg“ die offenen organisatorischen, praktischen und finanziellen Fragen klären und den Weg für ein Wärmenetz in dieser Ortschaft bereiten.

Die jeweiligen Wärmenetzbetreiber übernehmen die jeweilige Machbarkeitsstudie und die weitere technische Planung, die Ansprache der potenziellen Anschlussnehmer sowie den Bau in Kürrenberg bzw. Ausbau der Wärmenetze in den Fokusgebieten Stadtkern und Schulareal.

Hier muss neben dem Wachstum des physikalischen Netzes zwingend in einer Wachstumsstrategie für den Wärmenetzbetreiber Fernwärme Mayen auch der Ausbau der kaufmännischen und technischen Betriebsführung zusammen mit der Erweiterung der Finanzierungsstruktur mitgedacht werden.

Zudem sollen die Ergebnisse des Transformationsplans zur Dekarbonisierung des bestehenden Wärmenetzes weitergeführt werden.

Ein ebenso bedeutender Baustein wie die zentrale Wärmeinfrastruktur ist die Steigerung der Energieeffizienz, insbesondere im Gebäudebestand. In einem ersten Schritt wird eine umfassende und langfristige Sanierungsstrategie für kommunale Gebäude entwickelt. Daran schließen sich konkrete Sanierungsmaßnahmen sowie die Ausweisung und Umsetzung eines energetischen Sanierungsgebiets in der Innenstadt an.

Über begleitende regelmäßige Beratungsangebote und Informationsveranstaltungen für Bürger zu den Themen Gebäudesanierungsmaßnahmen, Wärmepumpen, Fernwärme-Anschluss, Solarenergie usw. soll die energetische Sanierung im privaten und gewerblichen Bereich verstärkt angestoßen werden. Dazu eignet sich auch ein Wissenstransfer zwischen den Bürgern, um so den Zugang zu den Umsetzungsmöglichkeiten zu vereinfachen und damit zur überzeugenden Verbreitung beizutragen. Die Stadt sollte dies entwickeln und unterstützen.

Auch sollte der Ausbau erneuerbarer Stromquellen frühzeitig angegangen werden. Der zunehmende Energiebedarf durch die Elektrifizierung der Wärmeversorgung und dem parallelen Zuwachs bei der Elektro-Mobilität erfordert eine lokale Stromstrategie.

Die vorhandenen Windparks sollen ausgebaut und weitere Anlagenplanungen vorangetrieben werden, womit zusätzlich zur Deckung des Strombedarfs für Mayen im Zuge der Wärmewende beigetragen wird. Dazu sollen die identifizierten Flächen der vorhandenen Potenzialflächenstudie Windenergie Mayen und die im regionalen Raumordnungsplan ausgewiesenen Vorranggebiete durch eine



übergeordnete Strategieentwicklung analysiert und in die Umsetzung gebracht werden. Zur Akzeptanzsteigerung darf dabei eine Einbindung der Bürger nicht fehlen. Auch ein Flächenpooling und ein Projektentwickler-Auswahlverfahren mit abgestimmten Bewertungskriterien dienen einem koordinierten Vorgehen in Mayen.

Ergänzend sind weitere Photovoltaik-Projekte mit Stromspeicher, z.B. auf kommunalen Dächern und eine PV-Parkplatzanlage, zu empfehlen – nicht nur zur Stromproduktion, sondern auch als sichtbares Zeichen kommunaler Vorbildfunktion. Projekte zu kommunalen Photovoltaikanlagen in der Freifläche oder auf Parkplätzen sollten unter Beteiligung der Bürgerschaft entwickelt werden. Parallel hierzu sollte der Aufbau eines kommunalen Strombilanzkreises geprüft werden. Die Erhöhung des Eigenanteils am Verbrauch des erzeugten Photovoltaikstroms hat oft eine entscheidende wirtschaftliche Relevanz.

Im Hinblick auf den hohen Energiebedarf der Papierfabrik und der Nähe zum Wasserstoffkernnetz rückt auch das Thema Wasserstoff in den Fokus. Dabei könnte später, vor allem zu Zeiten hoher Strompreise, eine Diversifizierung der Energiequellen neben der Verminderung der Abhängigkeit auch wirtschaftlich attraktiv erscheinen. Dies dient dazu, um sowohl für die Prozesswärme der Firma Weig als auch für die Spitzenlast im Fernwärmenetz eine Alternative zum Strom einsetzen zu können. Eine lokale Wasserstoffstrategie sollte die Nutzung und Anwendung von (grünem) Wasserstoff als Ziel haben.

Untersuchungen zum Stromnetz, wie z.B. der Höhe des zu erwartenden zukünftigen Strombedarfs und der dazu parallelen rechtzeitigen Entwicklung der Leistungsfähigkeit des Stromnetzes, und die Entwicklung einer angepassten Strategie für die Zukunft des Gasnetzes runden diese Betrachtungen ab.

Schließlich sind Maßnahmen zur Optimierung der Organisation bzw. der Zusammenarbeit der Akteure für ein Gelingen der lokalen Wärmewende von entscheidender Bedeutung.

Ohne die Festlegung eines „Wärmeplanungs-Kümmers“ können viele Prozesse, Maßnahmen und Bemühungen scheitern. Er kümmert sich um die fachliche Begleitung, Initiierung und Steuerung von Maßnahmen und ist Schnittstelle zwischen den Akteuren. Er begleitet die Entwicklung der Wärmeplanung vor Ort und deren Fortschreibung. Daneben kann ihm die Schaffung des „Arbeitskreises Wärmewende“ und die Koordination und Organisation von Fördermitteln in allen Transformationsbereichen übertragen werden.

Auch sollen in der Verwaltung Regelungen zum Fernwärmeanschluss bei städtischen Gebäude- und Grundstücksverkäufen berücksichtigt und bei der Bauleitplanung von Neubaugebieten eine fördernde Regelung für einen Fernwärmeanschluss im Grundstückskaufvertrag aufgenommen werden.

Zur Umsetzung der Wärmewendestrategie wurde ein zeitlich gestaffelter Maßnahmenfahrplan entwickelt, der die einzelnen Handlungsfelder sowie deren priorisierte Umsetzungsschritte konkretisiert. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Einordnung der geplanten Maßnahmen entlang eines Zeitstrahls von 2025 bis 2045. Dabei werden kurzfristig umsetzbare Projekte (bis 2029) und mittel- bis langfristig geplante Schritte (bis 2045) berücksichtigt. Besonders hervorzuheben sind die von den Akteuren priorisierten Maßnahmen, auf die sich die vorhandenen Ressourcen (Personal, Budget) konzentrieren sollten.



Handlungsfelder

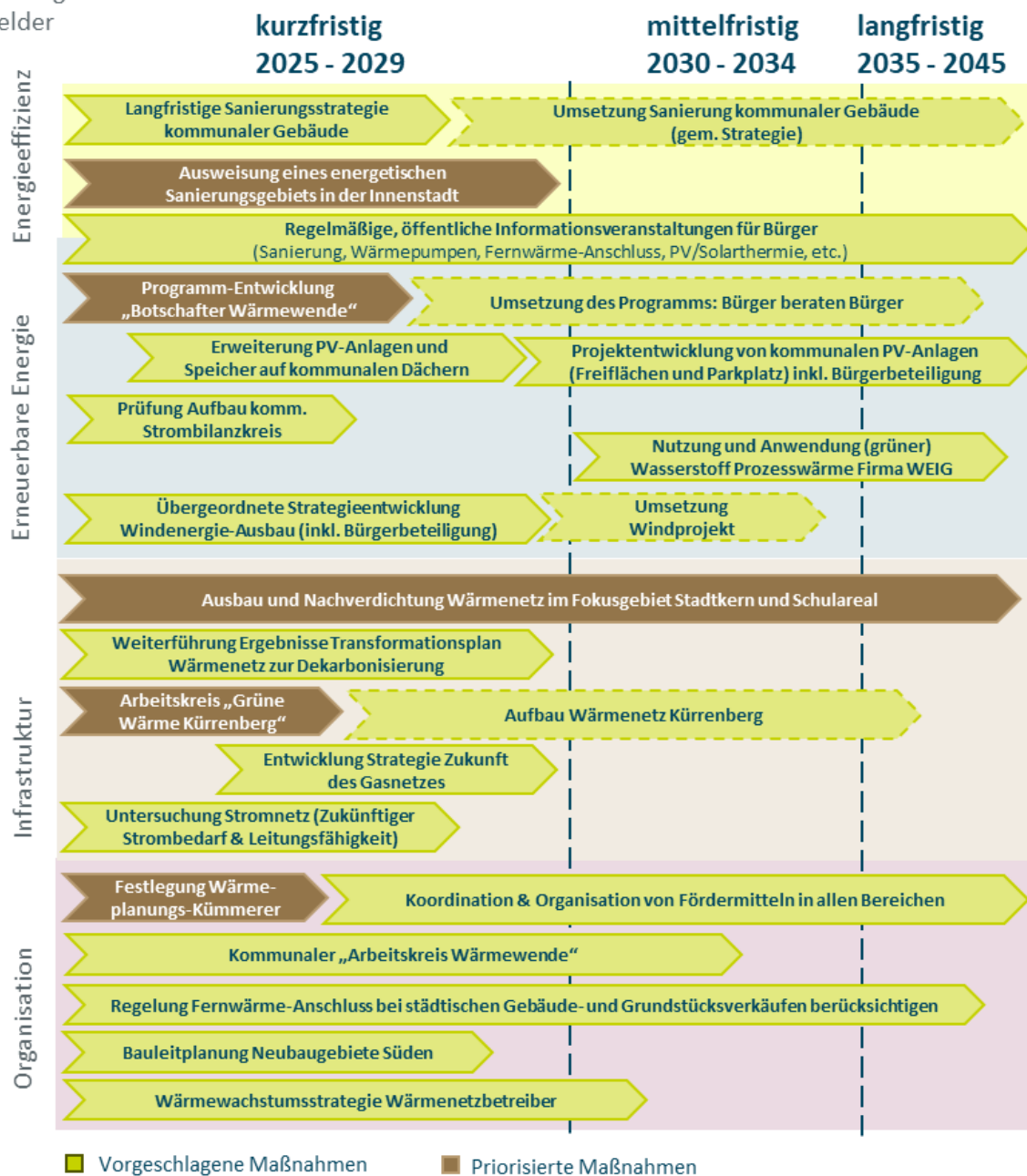


Abbildung 50: Schwerpunkte der Wärmewendestrategie bis zum Zieljahr

Neben den konkreten kommunenspezifischen Maßnahmen lassen sich für die Transformation der Wärmenergieversorgung 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 Stromnetzinfrastuktur sind frühzeitig Flächen vorzusehen, bspw. für Trafo-Stationen.

Für die weitere Nutzung der Gasnetze besteht das Ziel in Deutschland bis 2045 (in Rheinland-Pfalz bis 2040) 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 Wärmenetzinfrastuktur sind Flächen für Erzeugungsanlagen, Speicher und Netzinfrastuktur 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 alle 5 Jahre 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 alle 5 Jahre 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 Mayen 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 Stadt 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 Mayen erfolgt die Wärmeversorgung derzeit überwiegend fossil und dezentral. Dadurch ist die Wärmeversorgung bisher weitestgehend ein Thema der Gebäudeeigentümer. Derzeit gibt es in Mayen zwei Wärmenetze. Das Fernwärmenetz wird von der Fernwärme Mayen GmbH betrieben und über Abwärme und Biogas aus dem Heizkraftwerk der Papierfabrik Weig gedeckt. Das Mikro-Wärmenetz „Wärmeversorgung Kürrenberg Hof“ wird von der Firma Grauel + Werth GmbH betrieben, ausschließlich mit Wärme aus der Biogasanlage bzw. deren Abwärme. Die kommunale Wärmeplanung sieht vor, die Wärmeversorgung über Wärmenetze weiter auszubauen, um auch weiteren Gebäudeeigentümern die Möglichkeit zu einem Anschluss zu ermöglichen.

Verwaltung

In der Verwaltung der Stadt Mayen ist das Thema Wärmewende derzeit beim Klimaschutzmanagement und der Fernwärme Mayen verankert. Die Koordination der weiteren Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung und entsprechende Personalkapazitäten haben maßgeblichen Einfluss auf das Tempo bei der Umsetzung der Maßnahmen.

Weitere Akteure der Wärmewende

Weitere zentrale Akteure an der Wärmewende in Mayen sind insbesondere die Energienetze Mittelrhein GmbH & Co. KG (enm) als Gasnetzbetreiber und die Westnetz GmbH als Stromnetzbetreiber.

Auch die Industrie trägt mit ihrem hohen Energieverbrauch und dem Potenzial zur Nutzung von Abwärme maßgeblich zur Wärmewende bei. Hierzu zählt insbesondere die Papierfabrik Weig.

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 Wärmeplanung. Spätestens mit jeder neuen Fortschreibung der Wärmeplanung 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.

Tabelle 24: Mögliche Verstetigungsformen

Bereich	Format	Ziel & Nutzen
Innerhalb der Verwaltung	› Regelmäßige Arbeitsgruppen oder runde Tische	› Sicherstellung der internen Abstimmung zwischen Fachbereichen (z.B. Klimaschutzmanagement, Stadtplanung, Bauamt, etc.)
	› 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 Energieversorgern, 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 Wärmeplanung der Stadt Mayen 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 Wärmeplanung 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.

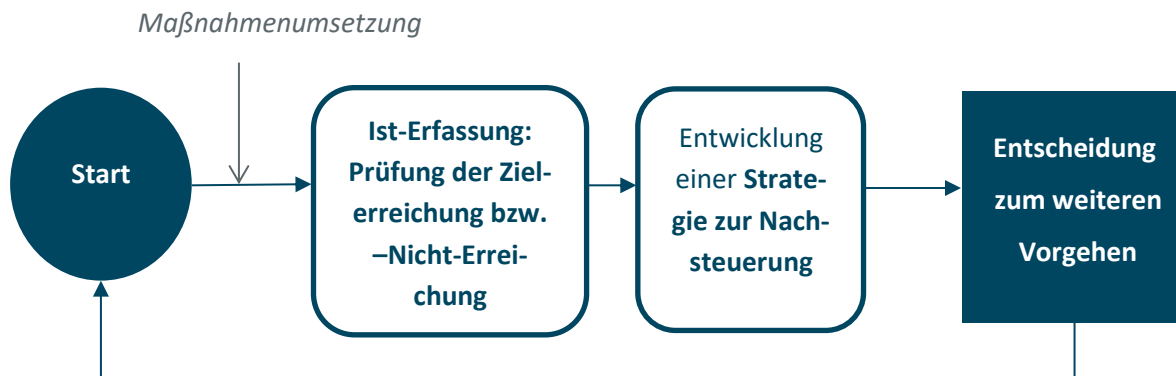


Abbildung 51: Controlling-Schritte im Rahmen einer Phase im Prozess der Wärmewende

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 Stadt kann die Kennzahlen auswählen, die für sie am besten passen. Folgende Kennzahlen sollen ermittelt werden:

Tabelle 25: Auflistung der zu ermittelnden Kennzahlen

Kennzahl	Quelle
Erneuerbare Wärmeerzeugung (inkl. Anteil am Gesamtwärmeverbrauch)	Anfrage bei Netzbetreiber oder Ermittlung über Energie- und THG-Bilanz
Erneuerbare Stromerzeugung (inkl. Anteil am Gesamtstromverbrauch)	Anfrage bei Netzbetreiber oder Ermittlung über Energie- und THG-Bilanz, Marktstammdatenregister
Anteil des Stromverbrauchs zur Wärmeversorgung	Abfrage bei Netzbetreiber
Anzahl Gas- und Ölheizungen (bei Aktualisierung der Wärmeplanung)	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 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 2045 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 Mayen angesprochen werden sollen. Das Hauptziel besteht darin, eine breite Palette von Bürgerinnen und Bürgern zu erreichen, um Maßnahmen aus der Wärmeplanung 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 Stadt Mayen erwogen werden. Eine visuelle Darstellung ist oft wirkungsvoller und einprägsamer als reiner Text.

Um die Wärmewendestrategie in die Öffentlichkeit zu tragen, sollte die Stadt 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 Stadtpaziergänge 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 Stadt, 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 Stadtverwaltung und Fachveranstaltungen zentral sind.

Tabelle 26: Geeignete Kommunikationsformate je Zielgruppe

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 & Netzbetreiber	› Direktmailings & Online-Infopakete
	› Beratung zu gesetzlichen Anforderungen	› Thematische Veranstaltungen
Unternehmen &	› Workshops zu Abwärmenutzung & Dekarbonisierung	› Unternehmensnetzwerke / Newsletter



Gewerbe	› Beratung zu Förderprogrammen	› Direkte Ansprache über Kammern & Wirtschaftsverbände
Netzbetreiber & 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	› Stadtspaziergänge mit Fokus auf klimafreundliche Wärme	› Lokale Presse & Stadtmagazin/Amtsblatt
	› Digitale Bürgerforen zur Wärmeplanung	› Beteiligungsplattform

10.8. Teilgebiets-Steckbriefe

Für die Wärmeversorgungsgebiete mit voraussichtlicher Eignung als Wärmenetzgebiet 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.

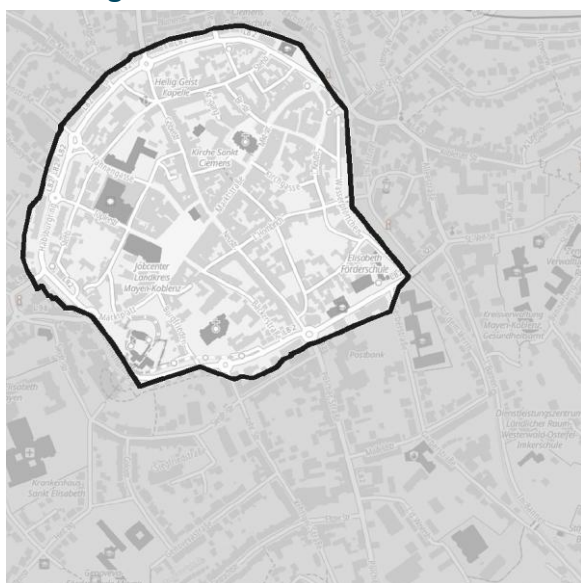
Die Steckbriefe bieten eine erste Orientierung über:

- › Zentrale Kennzahlen der Wärmeversorgung
- › Versorgungsstruktur (Gas und Nahwärme)
- › Räumliche Verteilung der Wärmelinien

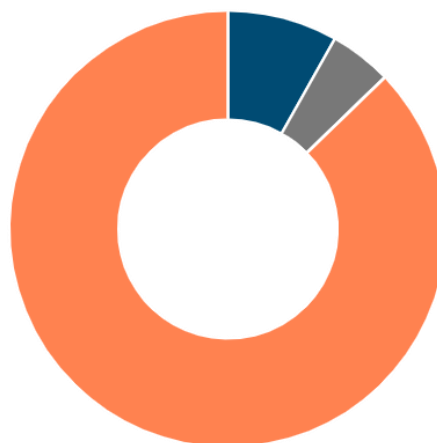
Wärmeversorgungsgebiet 1: Stadtkern

Priorität	Priorität I	Endenergiebedarf Wärme	25,2 GWh/a
Beheizte Gebäude*	707	davon derzeit gasversorgt	16,7 GWh/a
Straßenzuglänge	6,5 km	Wärmelinien-dichte (mittel)	3.877 kWh/m
Ankergebäude	Stadtverwaltung Mayen, Polizeidirektion Mayen, Jobcenter Landkreis Mayen-Koblenz, Elisabeth-Förderschule, Clemens-Grundschule, Caritas Altenzentrum St. Johannes		
Bestehende WN	Fernwärmenetz Mayen		
Potenziale Abwärme	nicht vorhanden		

Gebietsgrenze



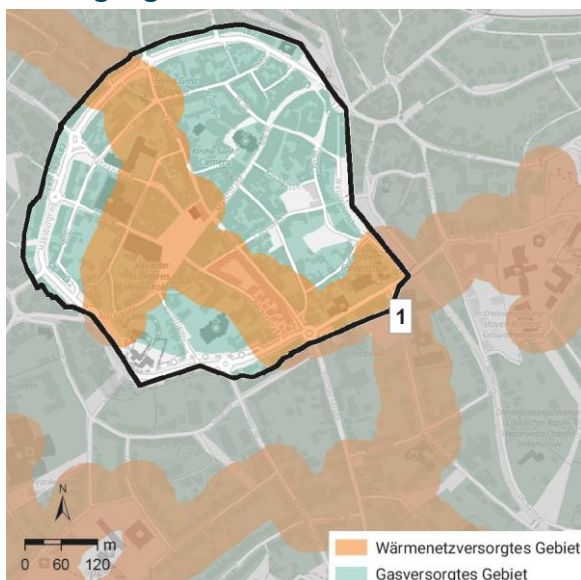
Endenergiebedarf Wärme nach Sektoren



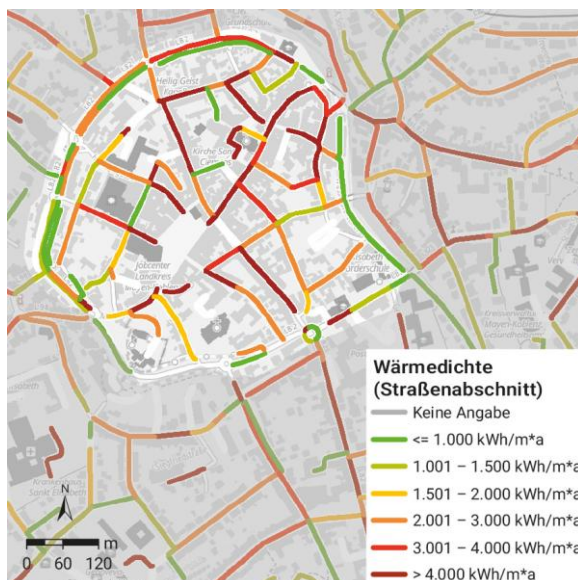
■ Kommunale und öffentlich genutzte Gebäude [8,1%]
 ■ GHD und Industrie [4,6%]
 ■ Private Haushalte [87,2%]

Endenergiebedarf Wärme nach Sektoren - Mayen

Versorgungsstruktur



Wärmelinien-dichte



Alle Karten: Hintergrundkartendienst: © DL-DE->BY-2.0: © GeoBasis-DE / BKG (Januar 2025) dl-de/by-2-0 Weitere Geodaten: © Stadt Mayen

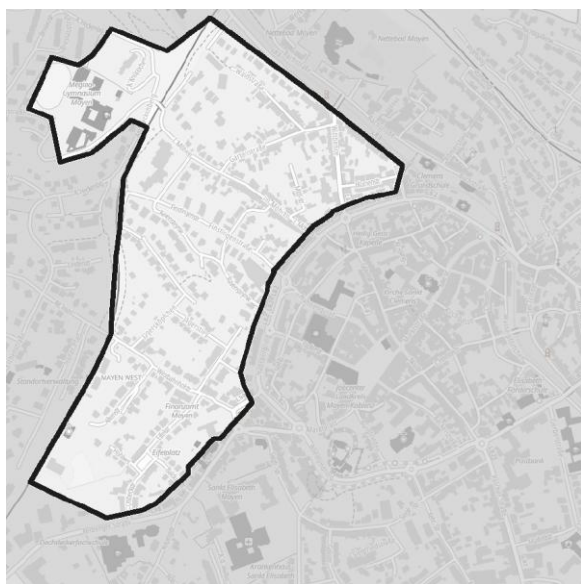
Eigene Erhebungen: endura kommunal GmbH, Smart Geomatics Informationssysteme GmbH

* Hier angegeben ist eine automatisierte Schätzung der Anzahl an theoretisch nötigen WN-Hausanschlüssen für eine WN-Vollversorgung des Gebietes.

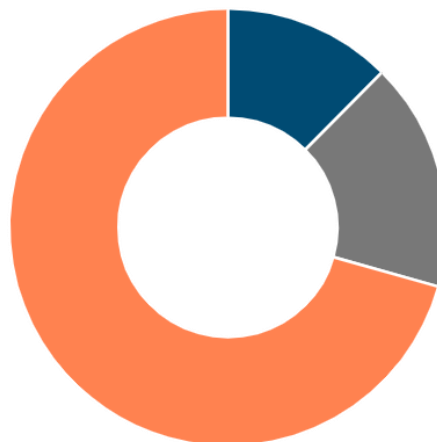
Wärmeversorgungsgebiet 2: Mayen West

Priorität	Priorität II	Endenergiebedarf Wärme	16 GWh/a
Beheizte Gebäude*	440	davon derzeit gasversorgt	10 GWh/a
Straßenzuglänge	5 km	Wärmeliniendichte (mittel)	3.200 kWh/m
Ankergebäude	Megina-Gymnasium Mayen, Finanzamt Mayen, DRK-Kreisverband Mayen-Koblenz, AWO-Seniorenzentrum Mayen		
Bestehende WN	Fernwärmenetz Mayen		
Potenzielle Abwärme	nicht vorhanden		

Gebietsgrenze



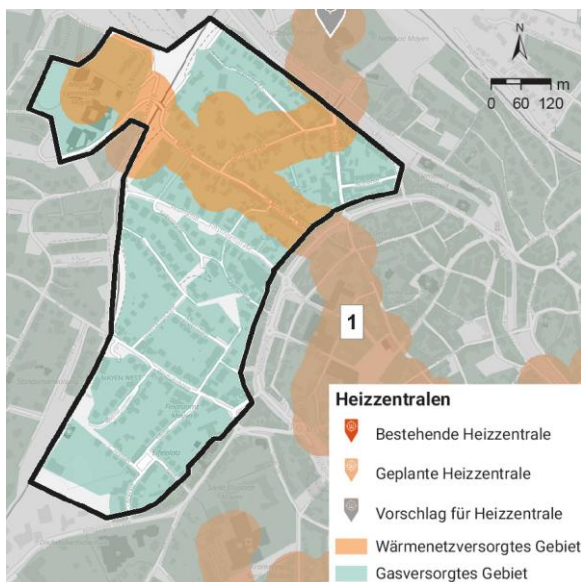
Endenergiebedarf Wärme nach Sektoren



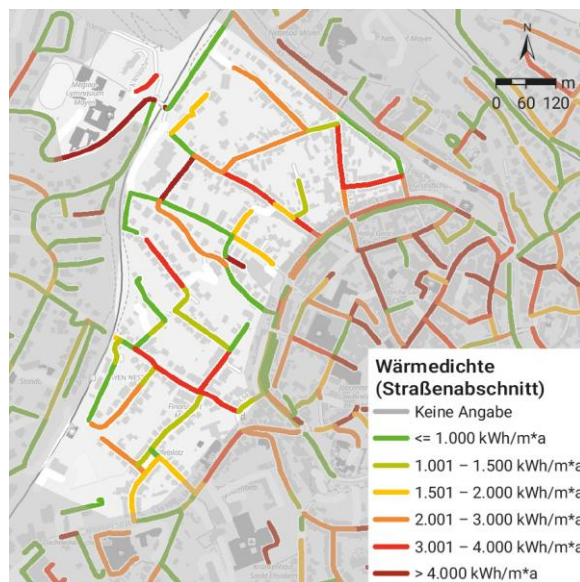
■ Kommunale und öffentlich genutzte Gebäude [12,5%]
 ■ GHD und Industrie [16,9%]
 ■ Private Haushalte [70,6%]

Endenergiebedarf Wärme nach Sektoren - Mayen

Versorgungsstruktur



Wärmeliniendichte



Alle Karten: Hintergrundkartendienst: © DL-DE->BY-2.0: © GeoBasis-DE / BKG (Januar 2025) dl-de/by-2-0 Weitere Geodaten: © Stadt Mayen

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.

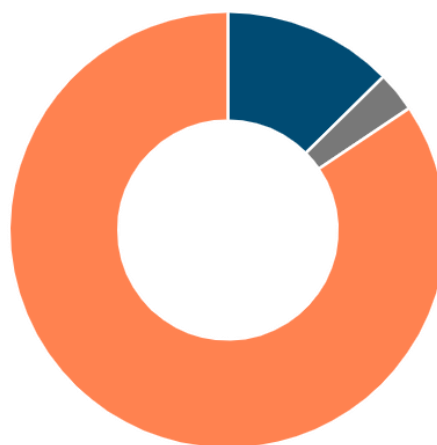
Wärmeversorgungsgebiet 4: St.-Veit-Straße

Priorität	Priorität I	Endenergiebedarf Wärme	27,5 GWh/a
Beheizte Gebäude*	882	davon derzeit gasversorgt	16,2 GWh/a
Straßenzuglänge	9,9 km	Wärmeliniedichte (mittel)	2.778 kWh/m
Ankergebäude	Amtsgericht Mayen, Hochschule für öffentliche Verwaltung, Gesundheitsamt Mayen, St.-Veit-Grundschule, Nettebad Mayen, Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum – Westerwald-Osteifel,		
Bestehende WN	Fernwärmenetz Mayen		
Potenzielle Abwärme	nicht vorhanden		

Gebietsgrenze



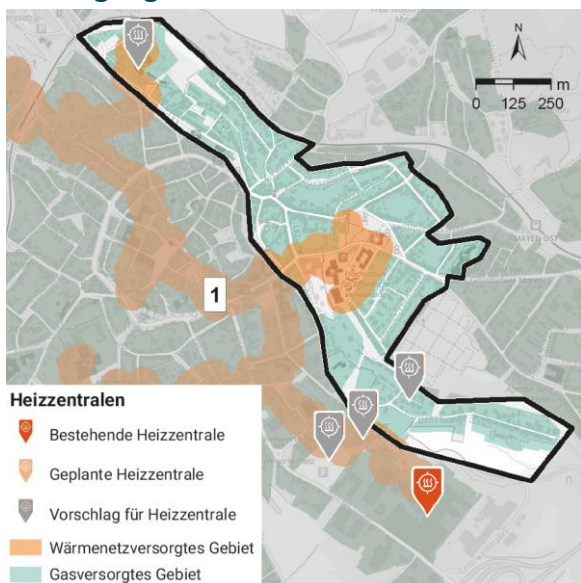
Endenergiebedarf Wärme nach Sektoren



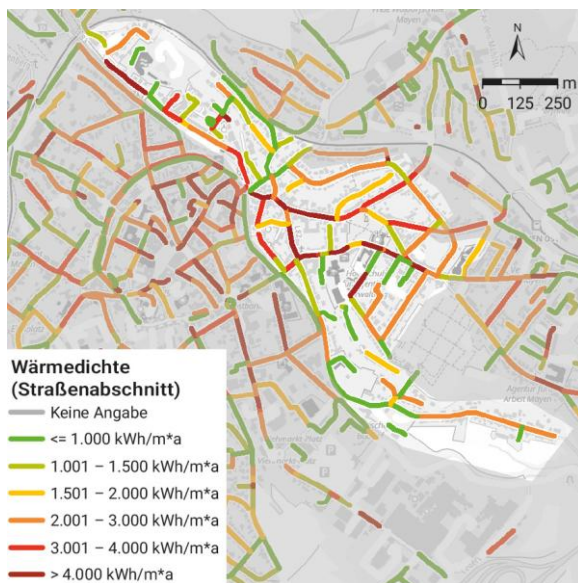
■ Kommunale und öffentlich genutzte Gebäude [12,6%]
 ■ GHD und Industrie [3,0%]
 ■ Private Haushalte [84,4%]

Endenergiebedarf Wärme nach Sektoren - Mayen

Versorgungsstruktur



Wärmeliniedichte



Alle Karten: Hintergrundkartendienst: © DL-DE->BY-2.0: © GeoBasis-DE / BKG (Januar 2025) dl-de/by-2-0 Weitere Geodaten: © Stadt Mayen

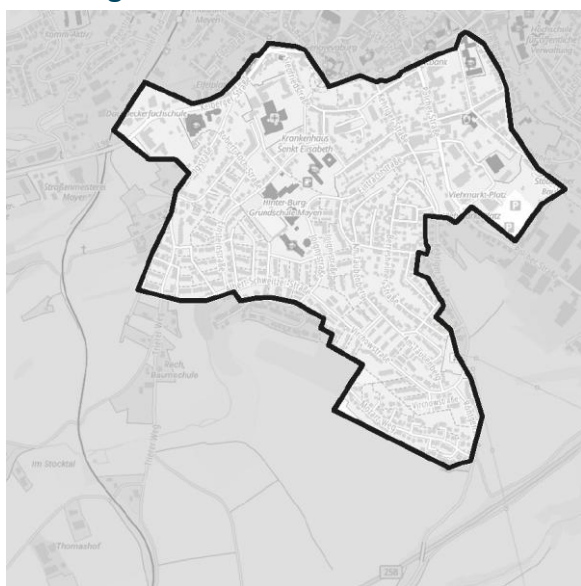
Eigene Erhebungen: endura kommunal GmbH, Smart Geomatics Informationssysteme GmbH

* Hier angegeben ist eine automatisierte Schätzung der Anzahl an theoretisch nötigen WN-Hausanschlüssen für eine WN-Vollversorgung des Gebietes.

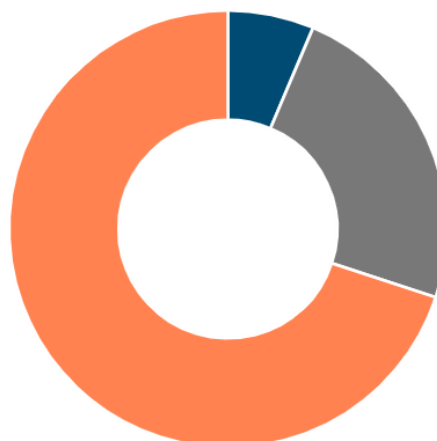
Wärmeversorgungsgebiet 6: Schulareal

Priorität	Priorität I	Endenergiebedarf Wärme	50 GWh/a
Beheizte Gebäude*	1.386	davon derzeit gasversorgt	35,6 GWh/a
Straßenzuglänge	18,5 km	Wärmeliniedichte (mittel)	2.703 kWh/m
Ankergebäude	Genoveva-Förderschule, Hinter-Burg-Grundschule, Albert-Schweitzer-Realschule, Krankenhaus St. Elisabeth, Dachdeckerfachschule, Verbandsgemeindeverwaltung Vordereifel, Berufsbildende Schule Mayen, Feuerwehr Mayen, KiTa Weiersbach, Katholische KiTa St. Josef		
Bestehende WN	Fernwärmenetz Mayen		
Potenziale Abwärme	nicht vorhanden		

Gebietsgrenze



Endenergiebedarf Wärme nach Sektoren



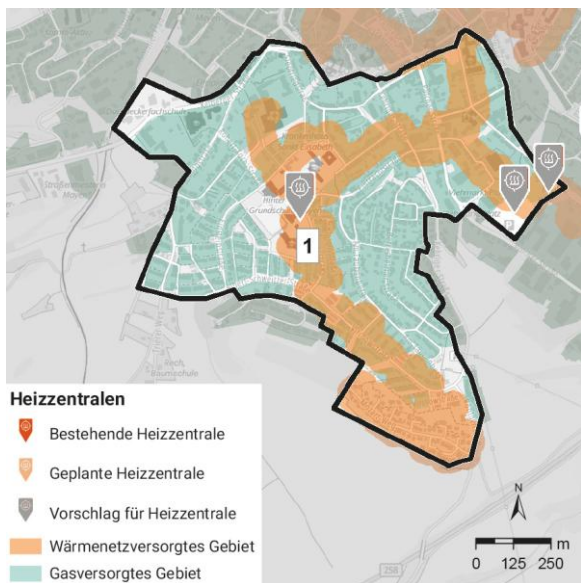
■ Kommunale und öffentlich genutzte Gebäude [6,4%]

■ GHD und Industrie [23,7%]

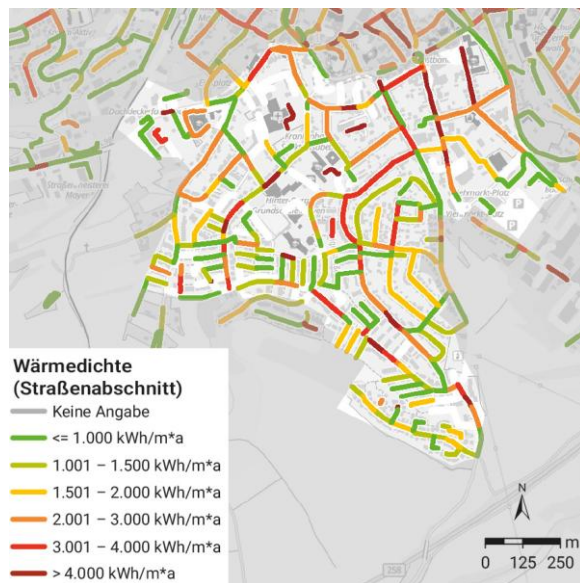
■ Private Haushalte [69,9%]

Endenergiebedarf Wärme nach Sektoren - Mayen

Versorgungsstruktur



Wärmeliniedichte



Alle Karten: Hintergrundkartendienst: © DL-DE->BY-2.0: © GeoBasis-DE / BKG (Januar 2025) dl-de/by-2-0 Weitere Geodaten: © Stadt Mayen

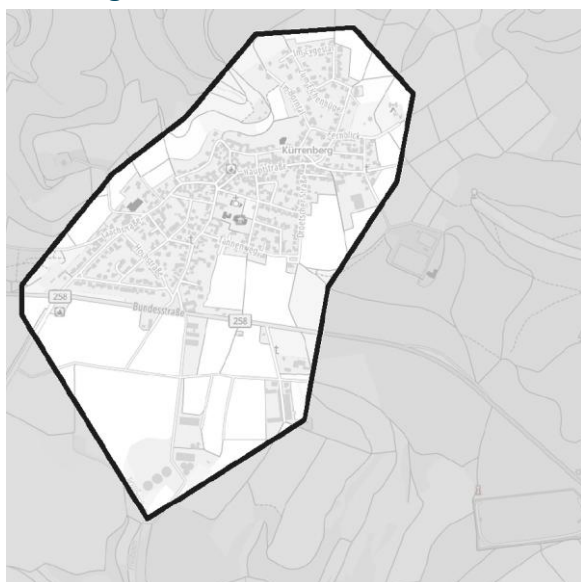
Eigene Erhebungen: endura kommunal GmbH, Smart Geomatics Informationssysteme GmbH

* Hier angeben ist eine automatisierte Schätzung der Anzahl an theoretisch nötigen WN-Hausanschlüssen für eine WN-Vollversorgung des Gebietes.

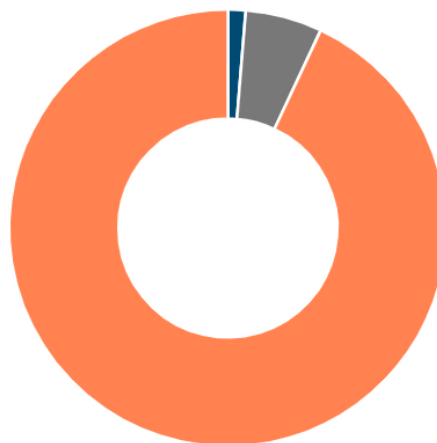
Wärmeversorgungsgebiet 15: Kürrenberg

Priorität	Priorität I	Endenergiebedarf Wärme	12,7 GWh/a
Beheizte Gebäude*	531	davon derzeit gasversorgt	5,3 GWh/a
Straßenzuglänge	11,3 km	Wärmeliniendichte (mittel)	1.124 kWh/m
Ankergebäude	Grundschule Mayen-Kürrenberg, Kindergarten Kürrenberg		
Bestehende WN	Mikro-WN Kürrenberg Hof (Biogas)		
Potenzielle Abwärme	Biogas-BHKWs		

Gebietsgrenze



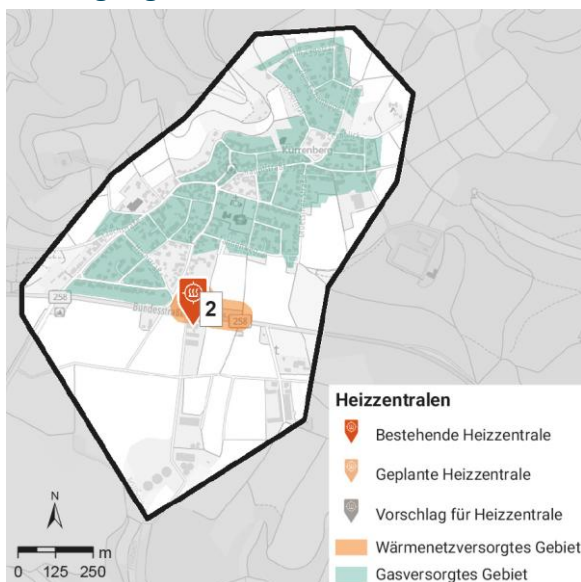
Endenergiebedarf Wärme nach Sektoren



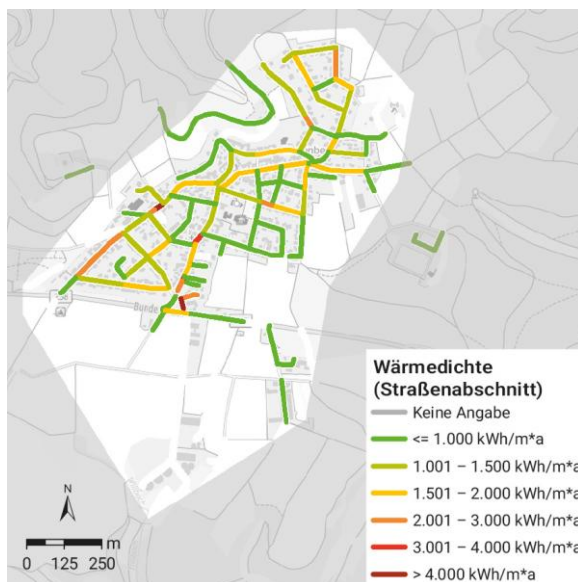
■ Kommunale und öffentlich genutzte Gebäude [1,3%]
 ■ GHD und Industrie [5,7%]
 ■ Private Haushalte [93,0%]

Endenergiebedarf Wärme nach Sektoren - Mayen

Versorgungsstruktur



Wärmeliniendichte



Alle Karten: Hintergrundkartendienst: © DL-DE->BY-2.0: © GeoBasis-DE / BKG (Januar 2025) dl-de/by-2-0 Weitere Geodaten: © Stadt Mayen
 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 Abwasserwärmenutzung 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.
[MDI 2024]	Ministerium des Innern und für Sport als oberste Landesplanungsbehörde Rheinland-Pfalz, 2024: „Leitfaden zur Planung und Bewertung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen aus raumordnerischer Sicht“
[LGB RLP]	Landesamt für Geologie und Bergbau, Rheinland-Pfalz: Tiefe Geothermie und Lithiumgewinnung. Online verfügbar unter: https://www.lgb-rlp.de/fachthemen-des-amtes/projekte/geothermie-in-rheinland-pfalz/geothermie-und-lithium

Anhang I: PDF-Kartensatz

Teil dieses Berichtes sind die folgenden Karten in besserer Auflösung und 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.

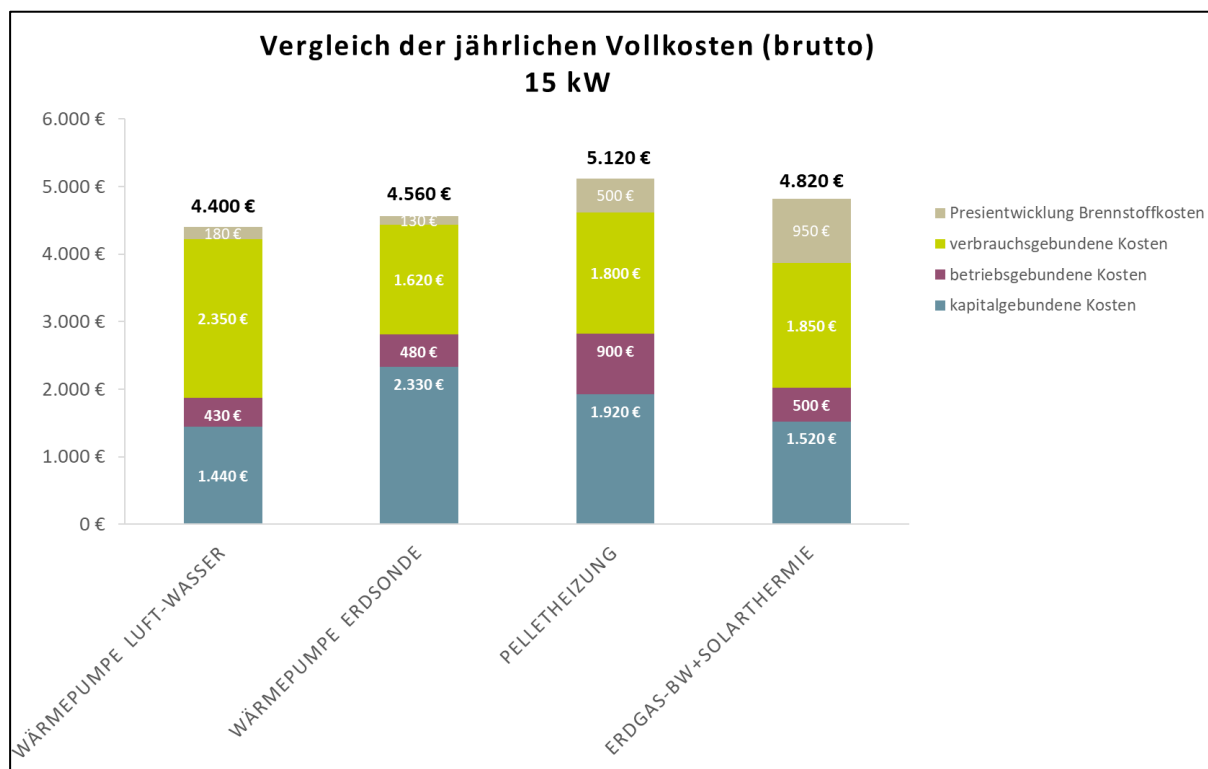
- Energieträger-Zensus.pdf
- Gebäudealter.pdf
- Gebäudesektor.pdf
- Gebäudetyp.pdf
- Infrastruktur.pdf
- Wärmedichte.pdf
- Wärmeliniendichte.pdf
- Wärmeversorgungsgebiete.pdf
- Fokusgebiete.pdf
- Potenzialflächen Solarthermie-Freiflächenanlagen.pdf
- Potenzialflächen PV-Freiflächenanlagen.pdf
- Potenzialflächen PV-Parkplatzanlagen.pdf
- Potenzialbestimmung Erdsonden.pdf
- Potenzialflächen PV-Aufdachanlagen.pdf

Anhang II: Kostenvergleiche für typische Versorgungsfälle

An dieser Stelle sollen die Kosten typischer Versorgungsfälle miteinander verglichen werden. Hierzu wird für ausgewählte typische Versorgungsfälle ein Vollkostenvergleich angestellt. Ein Vollkostenvergleich enthält dabei nicht nur die Betrachtung der Brennstoffkosten. Vielmehr werden sämtliche Kosten, die für die Anschaffung, den Betrieb und die Instandhaltung über den Zeitraum der typischen Lebenszyklus der Anlage, berücksichtigt. Die jährlichen Vollkosten sind aufgeteilt in die drei Kostenblöcke Kapitalgebundene Kosten (Annuität), Betriebsgebundene und sonstige Kosten (Kaminkehrer, Instandhaltung, Gebühren) und Verbrauchsgebundene Kosten. Dabei werden derzeit gültige Förderungen berücksichtigt.

Die Kosten für eine Versorgung mittels eines Anschlusses an ein Wärmenetz in einem in der Kommune zukünftig ggfs. entstehenden Wärmenetz kann im Rahmen der Vollkostenbetrachtung im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung nicht seriös ermittelt werden. Die Kostenstrukturen sind bei Wärmenetzen sehr individuell, so dass ein Tarif bzw. Kosten erst nach tiefergehenden Untersuchungen im Rahmen einer Machbarkeitsuntersuchung und einer vertieften Wirtschaftlichkeitsbetrachtung mit verlässlicher Genauigkeit bestimmt werden kann. Aus diesem Grund enthält der folgende Vollkostenvergleich keine Kosten für eine Versorgung mittels Wärmenetzanschluss.

Im Folgenden wird ein typisches Gebäude mit 15 kW Wärmeleistung betrachtet:



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

