



Kommunale Wärmeplanung für die Gemeinde Hünfelden

Abschlussbericht - Entwurf

Mannheim, 31.03.2026

REGIOPLAN |



MVV RegioPlan GmbH
Besselstraße 14b
68219 Mannheim
Projekt-Nr. 76701

Erstellt durch:



MVV Regioplan GmbH

Besselstraße 14b

68219 Mannheim

Tel. 0621 / 87675-0, Fax 0621 / 87675-99

E-mail info@mvv-regioplan.de

Internet www.mvv-regioplan.de

Projektleitung: M.Sc. Raumpl. Jan Eichenauer

Dipl.-Ing. (FH) Joachim Hannig

Projektbearbeitung: M.Sc. Raumpl. Jan Eichenauer

M.Sc. Geogr. Patrick Burst

Dipl.-Ing. (FH) Joachim Hannig

M.Sc. Umwelting. Ioannis Karakounos-Kossyvas

M.Sc. Wirtschaftsing. Katrin Rauland

Projekt-Nr.: 76701

In Zusammenarbeit mit:

Gemeinde Hünfelden

Le Thillay-Platz

65597 Hünfelden

Finanziert mit Fördermitteln der ZUG gGmbH.

Förderkennzeichen: 67K28901

HESSEN



Hessisches Ministerium
für Wirtschaft, Energie,
Verkehr, Wohnen
und ländlichen Raum

INHALTSVERZEICHNIS

1	Wärmeplanung Hünfelden: Einführung und Aufgabenstellung	1
1.1	Rechtlicher Rahmen	2
1.2	Planungsrechtliche Vorgaben	3
1.3	Sonstige klimapolitische Rahmenbedingungen und Förderkulisse	4
1.4	Ablauf der kommunalen Wärmeplanung	5
1.5	Kommunikation, Öffentlichkeits- und Akteursbeteiligung	6
1.6	Datenschutz	8
1.7	Das Untersuchungsgebiet	8
2	Eignungsprüfung nach § 14 WPG	9
3	Bestandsanalyse	12
3.1	Städtebauliche Struktur und Entwicklung in Hünfelden	12
3.2	Wärmebezogene Datengrundlagen und Methodik	15
3.2.1	<i>Datengrundlagen</i>	15
3.2.2	<i>Methodik</i>	16
3.3	Beheizungsstruktur	19
3.4	Wärmeerzeugung, -speicherung und Versorgungsstruktur	21
3.5	Windkraftbestand auf der Gemarkung Hünfelden	24
3.6	Energie- und Treibhausgasbilanz auf Grundlage der Daten von 2021 bis 2023	25
3.6.1	<i>Endenergie</i>	25
3.6.2	<i>Wärmebedarf (Nutzenergie)</i>	26
3.6.3	<i>Wärme- und Wärmeliniendichten</i>	27
3.6.4	<i>Großverbraucher von Wärme</i>	28
3.6.5	<i>Treibhausgas-Emissionen</i>	29
4	Potenzialanalyse	30
4.1	Energieeinsparung und Energieeffizienz	30
4.2	Definition von Gebieten mit erhöhtem Einsparpotenzial	33
4.3	Nutzung der Wärme aus Abwasser	35
4.4	Nutzung industrieller Abwärme	35
4.5	Erneuerbare Erzeugungspotenziale in Hünfelden	36
4.5.1	<i>Biomasse</i>	37
4.5.2	<i>Oberflächennahe Geothermie</i>	38
4.5.3	<i>Tiefengeothermie</i>	42
4.5.4	<i>Solarthermie</i>	43
4.5.5	<i>Umweltwärme aus Außenluft mittels Wärmepumpe</i>	46

4.5.6	<i>Photovoltaik zur Stromerzeugung</i>	48
4.5.7	<i>Windkraft zur Stromerzeugung</i>	50
4.6	Transformation der Wärmenetze	51
4.7	Transformation der Gasnetze und Einsatz von Wasserstoff	51
4.8	Potenziale zur zentralen Wärmespeicherung	58
4.9	Zusammenfassung der Potenziale	61
5	Zielszenario und Umsetzungsstrategie für Hünfelden	62
5.1	Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete	62
5.1.1	<i>Abgrenzung der Wärmeversorgungsgebiete in Hünfelden</i>	62
5.1.2	<i>Abbildungen gemäß § 19 Abs. 2 WPG – Darstellungen der Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr unter Angaben von Eignungsstufen</i>	66
5.2	Zielszenario	66
5.2.1	<i>Beheizungs- und Versorgungsstruktur</i>	66
5.2.2	<i>Endenergie</i>	70
5.2.3	<i>Treibhausgas-Emissionen</i>	74
5.3	Maßnahmenkatalog	76
5.4	Verstetigungsstrategie, Controlling und Fortschreibung	81
5.4.1	<i>Controlling der Umsetzung</i>	81
5.4.2	<i>Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung</i>	82
6	Fazit und Ausblick	84
7	Quellenverzeichnis	86

ANHANG

Anhang 1: Steckbriefe Wärmeversorgungsgebiete

Anhang 2: Maßnahmensteckbriefe

Anhang 3: Verteilung dezentraler Wärmeerzeuger nach Art der Wärmeerzeuger in Form einer baublockbezogenen Darstellung

Anhang 4: Abbildungen gemäß § 19 (2) WPG – Darstellungen der Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr unter Angaben von Eignungsstufen

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Übersicht über die Arbeitsschritte der kommunalen Wärmeplanung	5
Abbildung 2: Lage und räumliche Gliederung der Gemeinde Hünfelden (Kartengrundlage: Google Satellite Streets)	9
Abbildung 3: Abgrenzung Teilgebiete der Eignungsprüfung	11
Abbildung 4: Überwiegende Gebäude- und Nutzungstypen auf Baublockebene	13
Abbildung 5: Verteilung Baualtersklassen (Zensus)	13
Abbildung 6: Verteilung der Baualtersklassen auf Baublockebene	14
Abbildung 7: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger (einschließlich Hausübergabestationen)	20
Abbildung 8: Räumliche Verteilung der dezentralen Heizsysteme auf Baublockebene	21
Abbildung 9: Energieträger, mit dem größten Anteil am Endenergiebedarf je Baublock (Status Quo)	22
Abbildung 10: Lage der Wärmenetze mit Standorten der Energiezentralen (Dauborn und Kirberg)	23
Abbildung 11: Lage der über das Gasnetz versorgten Baublöcke	24
Abbildung 12: Endenergieverbrauch nach Energieträgern	25
Abbildung 13: Endenergieverbrauch nach Sektoren	26
Abbildung 14: Wärmebedarf nach Energieträgern ²²	26
Abbildung 15: Spezifische Wärmedichte auf Gebäudeblockebene	27
Abbildung 16: Wärmebedarf nach Straßensegmenten (Wärmelinienindichte)	28
Abbildung 17: THG-Emissionen nach Energieträgern	29
Abbildung 18: Potenzielle Wärmebedarfsreduktion bis zum Zieljahr (2045) mit Zwischenjahren	31
Abbildung 19: Mögliche Effizienzmaßnahmen und potenzielle Einsparungen im Gebäudebestand	32
Abbildung 20: Räumliche Verteilung der Gebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial	34
Abbildung 21: Mögliche Gebietsrestriktionen für Potenzialflächen	37
Abbildung 22: Flächennutzung nach Biomassepotenzialarten	38
Abbildung 23: Schematische Darstellungen einer Erdwärmesonde und eines Erdwärmekollektors	39
Abbildung 24: Erdreichtemperaturen nach Tiefe unter der Geländeoberkante	40
Abbildung 25: Technische Potenzialflächen für die Nutzung oberflächennaher Geothermie – Kollektoren (max. Abstand zur Bebauung: 200 m)	41
Abbildung 26: Technische Potenzialflächen für die Nutzung oberflächennaher Geothermie – Sonden (max. Abstand zur Bebauung: 200 m)	42

Abbildung 27: Solarthermie-Potenzial auf Dachflächen in gebäudeblockbezogener Darstellung	45
Abbildung 28: Potenzialflächen für Freiflächen-Solarthermie (technisches Potenzial)	46
Abbildung 29: Beispielhafter Ausschnitt des Erzeugungspotenzials für die Errichtung von Luftwärmepumpen im Siedlungsbereich (Ausschnitt Kirberg)	48
Abbildung 30: Photovoltaik-Potenzial auf Dachflächen in gebäudeblockbezogener Darstellung	49
Abbildung 32: Eignung Erdbeckenspeicher (technisches Potenzial)	60
Abbildung 33: Eignung Tankspeicher (technisches Potenzial)	60
Abbildung 34: Zusammenfassung der Potenziale erneuerbarer Energien	61
Abbildung 35: Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete	64
Abbildung 35: Primäre Heizsysteme nach Energieträgern (Zielszenario)	68
Abbildung 36: Absatzzahlen für Heizungswärmepumpen in Deutschland 2018 bis 2024	69
Abbildung 37: Entwicklung des Endenergiebedarfs nach Energieträgern bis zum Zieljahr 2045 (ohne Differenzierung der Energieträger für Wärmenetze)	71
Abbildung 38: Entwicklung des Endenergiebedarfs nach Energieträgern bis zum Zieljahr 2045: Aufgliederung der Energieträger für Wärmenetze	72
Abbildung 39: Entwicklung des Endenergiebedarfs nach Energieträgern bis zum Zieljahr 2045 (inkl. Aufgliederung der Energieträger für Wärmenetze)	73
Abbildung 40: Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Sektoren bis zum Zieljahr 2045	74
Abbildung 41: Entwicklung der THG-Emissionen nach Energieträgern bis zum Zieljahr 2045 (ohne Differenzierung der THG-Emissionen für Wärmenetze)	75
Abbildung 44: Strategiefelder Maßnahmenkatalog	76

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Übersicht über die wichtigsten Termine des Beteiligungsprozesses	7
Tabelle 3: Betrachtete Datenquellen für die Eignungsprüfung	10
Tabelle 4: Substitutionsfaktoren für sekundäre Heizsysteme ¹⁶	17
Tabelle 5: Wärmenetzeignung in Abhängigkeit von der Wärmedichte (links) bzw. in Abhängigkeit der Wärmelinien-dichte (rechts)	18
Tabelle 6: Emissionsfaktoren nach Energieträger	18
Tabelle 7: Detailinformationen zum Wärmenetzbestand	22
Tabelle 8: Detailinformationen zu bestehenden Erzeugungsanlagen	23
Tabelle 9: Anteile erneuerbarer Energien an der künftigen Versorgung von Wärmenetzgebieten	69
Tabelle 10: Maßnahmenliste KWP Hünfelden	80
Tabelle 11: Akteure der Wärmeplanung der Gemeinde Hünfelden	81
Tabelle 12: Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung	83

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

a	Jahr
Abb.	Abbildung
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BMWE	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
CO ₂ e	Kohlenstoffdioxid-Äquivalente
DZ	Digitaler Zwilling
DSchG	Gesetz zum Schutz der Kulturdenkmale (Denkmalschutzgesetz)
EEG	Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz)
EFH	Einfamilienhaus
EW	Einwohner
GEG	Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz)
GIS	Geoinformationssystem
HEG	Hessisches Energiegesetz
Kap.	Kapitel
KEA (BW)	KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau (Förderbank des Bundes)
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWP	Kommunale(r) Wärmeplan(ung)
kW	Kilowatt
KWW	Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende
kWh	Kilowattstunde
LEA	LandesEnergieAgentur Hessen GmbH
LoD	Level of Detail (Detailstufen von 3D-Gebäudemodellen)
MFH	Mehrfamilienhaus
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde
PV	Photovoltaik
RH	Reihenhaus
THG	Treibhausgasemissionen
UG	Untersuchungsgebiet
WPG	Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze

Hinweise:

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

Der folgende Text enthält verschiedentlich Informationen zu Gesetzen und rechtlichen Rahmenbedingungen. Er gewährleistet weder einen allumfassenden Überblick über die genannten Gesetze und ihre Wechselwirkungen noch handelt es sich hierbei um eine Rechtsberatung.

ENTWURF

1 Wärmeplanung Hünfelden: Einführung und Aufgabenstellung

Der Klimawandel und die damit zusammenhängenden Folgen gehören zu den größten globalen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts. Um den Anstieg der Erderwärmung zu stoppen, muss der Ausstoß von Treibhausgasen drastisch reduziert werden, vor allem in den Bereichen Energie, Verkehr, Industrie und in der Landwirtschaft. Insbesondere bei der Energieerzeugung und dem Energieverbrauch (Wärme und Strom) gibt es sehr großen Handlungsbedarf, denn etwa die Hälfte des Energieverbrauchs in Deutschland entfällt auf den Wärmesektor¹. Daher hat die Umsetzung der Wärmewende eine große Bedeutung für den Klimaschutz, das Erreichen der Klimaziele und der Treibhausgasneutralität. Die Wärmewende beschreibt den ziel- und umsetzungsorientierten Transformationsprozess zu einer klimaneutralen Versorgung mit Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme, der zunächst eine Reduzierung des Wärmebedarfs der Gebäude erfordert. Doch auch künftig werden noch erhebliche Mengen Energie für Wärme eingesetzt, die nach und nach möglichst vollständig aus verschiedenen Quellen erneuerbarer Energien und Abwärme gedeckt werden sollen. So wird der Gebäudebestand langfristig klimaneutral.² Städte und Gemeinden können und müssen hier ihren wichtigen Beitrag leisten, auch weil Wärme nur eingeschränkt transportfähig ist und lokale erneuerbare Energiepotenziale gehoben werden müssen.

Hünfelden stellt sich den Herausforderungen der Klimakrise bereits, unter anderem durch den Ausbau von Windenergie für die Transformation zu einer nachhaltigen und treibhausgasneutralen Stromversorgung. Die Gemeinde übernimmt Verantwortung für das eigene Handeln und wird die Belange und Ziele der Wärmewende und des Klimaschutzes künftig bei wichtigen Entscheidungen berücksichtigen.

Die kommunale Wärmeplanung ist ein technologieoffener, langfristiger, strategisch und umsetzungsorientiert angelegter Prozess mit dem Ziel eine weitgehend klimaneutrale Wärmeversorgung der Gemeinde Hünfelden bis 2045 zu erreichen. Der Wärmeplan ist das Ergebnis der kommunalen Wärmeplanung und zeigt räumlich für jede Kommune, wo welcher Energieträger in welcher Menge im Gemeindegebiet genutzt wird. Außerdem zeigt er Sanierungspotenziale im Gebäudebereich zur Senkung des Wärmeverbrauchs sowie Potenziale zur Erschließung erneuerbarer Energien und Abwärme auf. Des Weiteren werden Maßnahmenvorschläge für unterschiedliche Themenbereiche erarbeitet und Wärmeversorgungsgebiete benannt, in denen sich wahrscheinlich zentrale bzw. dezentrale Wärmeversorgungs-lösungen eignen. Damit stellt er auch für

¹ Vgl. Agentur für Erneuerbare Energien e.V. (AEE), „Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2023“.

² Klimaneutralität bedeutet dabei, dass menschliches Handeln das Klima nicht beeinflusst bzw. netto keine negativen Auswirkungen auf das Klima hat. Dies wird erreicht, indem entweder keine Treibhausgase freigesetzt werden oder indem die entstandenen Emissionen durch Kompensationsmaßnahmen wie Aufforstung o.ä. vollständig ausgeglichen werden, vgl Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, „Lexikon der Entwicklungspolitik“.

Gebäudeeigentümer und Energieversorger eine wichtige Orientierung dar, indem er die Planungs- und Investitionssicherheit bei der Realisierung eigener (klimaneutraler) Versorgungssysteme erhöht.

Zur Bearbeitung und Erstellung des kommunalen Wärmeplans für die Gemeinde Hünfelden wurde die MVV Regioplan GmbH aus Mannheim beauftragt.

1.1 Rechtlicher Rahmen

Seit November 2023 sind gemäß **§ 13 Hessischem Energiegesetz (HEG)**³ Gemeinden mit mehr als 20.000 Einwohnerinnen und Einwohnern verpflichtet, zur Erreichung der Energie- und Klimaziele einen kommunalen Wärmeplan zu entwickeln, fortlaufend zu aktualisieren und zu veröffentlichen. Die Ziele des HEG sind, u. a. den Endenergieverbrauch von Strom und Wärme zu 100 % aus erneuerbaren Energiequellen zu decken, die jährliche energetische Sanierungsquote im Gebäudebestand auf mindestens 2,5 – 3 % anzuheben und die Klimaneutralität bis zum Jahr 2045 zu erreichen (§ 1 Abs. 1 HEG). Ferner sind im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung die Wärmenetzbetreiber verpflichtet, für die von ihnen betriebenen Wärmenetze Dekarbonisierungspläne vorzulegen (§ 13 Abs. 3 HEG). Die Regelungen enthalten darüber hinaus Vorgaben zur Datenerhebung und zum Schutz personenbezogener Daten.

Ab dem 17.11.2025 trat die **Verordnung zur kommunalen Wärmeplanung**⁴ des Landes Hessen in Kraft. Die Verordnung verweist überwiegend auf das seit Anfang 2024 geltende Wärmeplanungsgesetz des Bundes (WPG)⁵. Einen Zusatz bildet § 2 der Verordnung, welcher ein vereinfachtes Verfahren für Gemeinden mit zum Stichtag 1. Januar 2024 unter 10.000 Einwohnern gemeldeten Einwohnern ermöglicht. Durch ein vereinfachtes Verfahren können bestimmte Schritte der Beteiligung und der Ergebnisdarstellung reduziert werden. Darauf wird bei der Erstellung des Wärmeplans für Hünfelden verzichtet.

Mit Inkrafttreten des **WPG** auf Bundesebene wurden die Grundlagen für die Einführung einer flächendeckenden Wärmeplanung in ganz Deutschland geschaffen. Die Wärmeversorgung soll damit auf Treibhausgasneutralität umgestellt werden, um die Erreichung der Klimaschutzziele der Bundesregierung bis 2045 im Wärmesektor zu unterstützen. Das Gesetz verpflichtet die Bundesländer dazu, sicherzustellen, dass in ihrem jeweiligen Gebiet bis zum 30.06.2026 alle Großstädte mit über 100.000 Einwohnern bzw. bis zum 30.06.2028 alle Gemeinden mit weniger als 100.000 Einwohnern Wärmepläne erstellen. Bereits bis 30.06.2026 bzw. 30.06.2028 nach Landesrecht

³ Hessisches Energiegesetz (HEG) vom 21.11.2012, zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 20.07.2023 (GVBl. S. 582).

⁴ Verordnung zur kommunalen Wärmeplanung des Landes Hessen vom 12. November 2025 (GVBl. 2025, Nr. 73)

⁵ Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz - WPG) vom 20.12.2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394).

aufgestellte kommunale Wärmepläne werden durch das Bundesgesetz anerkannt, müssen aber im Rahmen der Fortschreibung – im Zyklus von fünf Jahren – die bundesrechtlichen Regelungen erfüllen.

Das Bundesgesetz legt darüber hinaus das Ziel fest, dass bis zum Jahr 2030 im bundesweiten Mittel die Hälfte der leitungsgebundenen Wärme klimaneutral erzeugt werden soll (§2 (1)). Dazu soll die Nettowärmeerzeugung für jedes Wärmenetz bis 2030 zu einem Anteil von 30 % und bis 2040 zu 80 % mit Wärme aus erneuerbaren Energien oder aus unvermeidbarer Abwärme gespeist werden (§29 (1)). Neu realisierten Wärmenetze müssen ab dem 1. März 2025 verpflichtend mindestens zu 65 % mit erneuerbaren Energien oder Abwärme gespeist werden (§ 30 (1)). Schließlich enthält das Wärmeplanungsgesetz für die Betreiber eines Wärmenetzes eine Verpflichtung zur Erstellung von Wärmenetzausbau- und Dekarbonisierungsfahrplänen.

Mit dem seit November 2020 geltenden **Gebäudeenergiegesetz (GEG)**⁶ soll die Wärmewende in den Gebäuden unterstützt und erreicht werden. Das Gesetz bezieht sich auf alle Gebäude, die beheizt oder klimatisiert werden und enthält im Wesentlichen Anforderungen an die energetische Qualität von Gebäuden und an den Einsatz erneuerbarer Energien, indem es beispielsweise Vorgaben zur Heizungs- und Klimatechnik, zu Wärmedämmstandards oder zum sommerlichen Hitzeschutz macht.

Zum 01.01.2024 wurde eine Novellierung des GEG beschlossen. Künftig soll möglichst jede neu eingebaute Heizung zu mindestens 65 % mit erneuerbaren Energien betrieben werden. Nähere Informationen zum GEG können den FAQ⁷ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWE) (ehemals Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)) entnommen werden.

1.2 Planungsrechtliche Vorgaben

Auf die aktuellen klima- und energiepolitischen Entwicklungen hat die Gesetzgebung insbesondere durch die Novellierungen des Baugesetzbuchs (BauGB) 2011 und 2013⁸ reagiert, in dem u. a. Regelungen zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel für die Bauleitplanung, die planungsrechtliche Zulässigkeit von Vorhaben oder bei städtebaulichen Sanierungsmaßnahmen erweitert wurden. Insbesondere zu berücksichtigende Belange bei der Abwägung (vgl. § 1 Abs. 5 S. 2 BauGB) und neue Darstellungs- und Festsetzungsmöglichkeiten, z. B. für

⁶ Mit dem Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz - GEG) wurde die Energieeinsparverordnung (EnEV), das Energieeinsparungsgesetz (EnEG) und das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) abgelöst und deren Inhalte zu einer Vorschrift verbunden.

⁷ *Erneuerbares Heizen – Gebäudeenergiegesetz (GEG) – Häufig gestellte Fragen (FAQ)*.

⁸ Vgl. Änderung durch Gesetz zur Stärkung der Innenentwicklung in den Städten und Gemeinden und weiteren Fortentwicklung des Städtebaurechts Art. 1 vom 11.6.2013 (BGBl. I S. 1548, Nr. 29).

erneuerbare Energien, sollen zur Umsetzung der Energie- und Wärmewende beitragen. Seit der BauGB-Novelle 2013 sind auch die Belange des Klimaschutzes und der Klimaanpassung bei der städtebaulichen Sanierung zu erfassen und zu gewichten, soweit dies nach den örtlichen Gegebenheiten und Verhältnissen angezeigt ist (§ 136 Abs. 2 S. 2 Nr. 1 BauGB).

Zu den bei der städtebaulichen Planung zu berücksichtigenden Zielen und Gestaltungsmöglichkeiten gehören z. B. die Reduzierung der Flächeninanspruchnahme und Vermeidung von Verkehrsströmen, Förderung einer klimaschonenden Stadt- und Siedlungsstruktur („kompakte Stadt“, günstige ÖPNV-Anbindung, Förderung des Radverkehrs), der Ausschluss fossiler Brennstoffe oder die Berücksichtigung gebäude- und energiebezogener Aspekte (z. B. Ausrichtung der Gebäude).

1.3 Sonstige klimapolitische Rahmenbedingungen und Förderkulisse

Die aktuell wesentlichen Rahmenbedingungen für die Wärmeversorgung ergeben sich zum einen aus der Entwicklung der Energie- und Rohstoffpreise, der Kosten für Investitionen in Wärmeversorgungstechnologien und der Verfügbarkeit von personellen, materiellen und finanziellen Ressourcen. Zum anderen wird die Entwicklung auch durch energie- und wärmerrelevante Gesetze und Verordnungen und die Förderkulisse von Bund und Ländern gesteuert, hier z. B.:

- Entwicklung der Fördersätze in der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) für Einzelmaßnahmen, Wohn- und Nichtwohngebäude beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)
- Bonus für die Modernisierung der energetisch schlechtesten Gebäude („Worst Performing Buildings“ (WPB)-Bonus) der KfW (Programm Nr. 261 und 263).
- Förderprogramm „Energetische Stadtsanierung“ des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) (KfW 432). Förderung für einen klimafreundlichen Umbau von Quartieren mithilfe von integrierten Quartierskonzepten / Sanierungsmanagement.
- Gesetzliche Verschärfung der Anforderungen für den Einsatz erneuerbarer Energien, wie z. B. Pflicht zur Installation von Photovoltaikanlagen bei bestehenden landeseigenen Gebäuden oder beim Neubau geeigneter offener landeseigener/nichtlandeseigener Parkplätze (ab 35/50 Stellplätze) (§ 9a, 12 HEG).
- Förderung zur Dekarbonisierung bestehender Wärmenetze, u. a. Machbarkeitsstudien und Transformationspläne, sowie Optimierung, Konzeption, Planung und Umsetzung neuer

Wärmenetze mit hohen Anteilen erneuerbaren Energien (inkl. kalter Nahwärme) durch die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW, Modul 1-4) bei der BAFA.⁹

- Städtebauförderung des Bundes und des Landes; Förderung der nachhaltigen Stadtentwicklung durch das Hessische Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum (HMWW), Förderung von vorbildlichen und kreativen Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen innerhalb der Städtebauförderung („Klimakontingent in Hessen“).

1.4 Ablauf der kommunalen Wärmeplanung

Die Transformation der Wärmeversorgung zur Klimaneutralität und die kommunale Wärmeplanung als strategischer Steuerungsprozess sind von herausragender Bedeutung für den Klimaschutz. Jede Kommune entwickelt in ihrem kommunalen Wärmeplan einen individuellen Weg, der die spezifische städtebauliche und versorgungstechnische Ausgangssituation sowie vorhandene Potenziale, Strukturen, Prozesse und Zuständigkeiten vor Ort bestmöglich berücksichtigt. Er dient somit als strategische Grundlage und Fahrplan, um konkrete Entwicklungsziele und Handlungsmöglichkeiten aufzuzeigen und die handelnden Akteure in den nächsten Jahrzehnten bei der Transformation der Wärmeversorgung zu unterstützen.

Die kommunale Wärmeplanung gliedert sich nach dem WPG in fünf wesentliche Arbeitsschritte (vgl. Abbildung 1):



Abbildung 1: Übersicht über die Arbeitsschritte der kommunalen Wärmeplanung¹⁰

Zunächst wird eine Eignungsprüfung nach § 14 WPG durchgeführt, in der anhand einer Reihe von Prüfkriterien Teilgebiete identifiziert werden, die sich mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht für die Versorgung durch ein Wärmenetz oder ein Wasserstoffnetz eignen. Für diese Teilgebiete kann die Gemeinde entscheiden, eine verkürzte Wärmeplanung durchzuführen.

⁹ Ab dem 1. April 2026 wird die Förderung von Transformationsplänen im Modul 1 der BEW eingestellt. Ausnahme bilden industrielle Prozesswärmenetze, die weiterhin antragsberechtigt bleiben.

¹⁰ Eigene Darstellung

Im nächsten Schritt erfolgt die ausführliche Bestandsaufnahme und -analyse (§ 15 WPG) der bestehenden Wärmeversorgung, der Wärmeverbräuche, der daraus resultierenden Treibhausgas-Emissionen sowie u. a. der städtebaulichen Struktur, des Gebäudebestands und der Baualtersklassen.

Darauf folgt die Potenzialanalyse (§ 16 WPG), bei der Sanierungspotenziale zur Energieeinsparung für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme und Potenziale für lokal verfügbare erneuerbare Energien sowie Abwärme in der Kommune abgeschätzt und bilanziert werden.

Auf Basis der Ergebnisse aus der Eignungsprüfung, Bestands- und Potenzialanalyse folgt die Entwicklung des klimaneutralen Szenarios gemäß § 17 WPG, das als Zielszenario für das Jahr 2045 dient. Für das Zielszenario erfolgt eine Einteilung des Untersuchungsgebiets in Wärmeversorgungsgebiete für eine leitungsgebundene Versorgung (Wärmenetzgebiet, Wasserstoffnetzgebiet) bzw. für eine dezentrale Einzelversorgung von Gebäuden ermittelt. Zudem können „Prüfgebiete“ ausgewiesen werden, sofern *„die für eine Einteilung erforderlichen Umstände noch nicht ausreichend bekannt sind, weil ein erheblicher Anteil der ansässigen Letztverbraucher auf andere Art mit Wärme versorgt werden soll“*.¹¹ Für die Planung der zukünftigen Energieversorgung sind neben den Klimaschutzzielen insbesondere die wirtschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen sowie die Gewährleistung der Versorgungssicherheit zu berücksichtigen.

Neben den Wärmeversorgungsgebieten beinhaltet die Umsetzungsstrategie – als Roadmap für die Umsetzung der Wärmewende nach § 20 WPG – einen umfassend beschriebenen Maßnahmenkatalog, mit Hilfe dessen das Ziel der treibhausgasneutralen Versorgung bis zum Zieljahr erreicht werden kann. Dabei ist eine enge Zusammenarbeit zwischen Verwaltung, Energieversorgern, Netzbetreibern, der Bürgerschaft und weiteren relevanten Akteuren erforderlich.

Die Arbeitsschritte der kommunalen Wärmeplanung werden jeweils durch einen Beteiligungsprozess begleitet.

Nähere Informationen zum Ablauf der kommunalen Wärmeplanung enthält der Leitfaden Wärmeplanung¹² des Kompetenzzentrums Kommunale Wärmewende (KWW).

1.5 Kommunikation, Öffentlichkeits- und Akteursbeteiligung

Parallel zur fachlichen Erarbeitung des kommunalen Wärmeplans hat die Gemeinde Hünfelden die Bürgerschaft und relevanten Akteure in den Prozess eingebunden (Öffentlichkeits- und Akteursbeteiligung) sowie informiert (Pressearbeit). Darüber hinaus wurden die

¹¹ § 3 Abs. 1 Ziff. 10 WPG (BGBl. 2023 I Nr. 394).

¹² Vgl. Ortner u. a., *Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche*.

Veröffentlichungspflichten des WPG für die verschiedenen Zwischenschritte der Wärmeplanung (Eignungsprüfung, Bestands- und Potenzialanalyse, Entwurf des Wärmeplans) eingehalten. Interessierte konnten online die entsprechenden Dokumente einsehen und Rückmeldungen geben.

Beteiligung interner Akteure

Der Wärmeplanungsprozess für Hünfelden wurde mit den betroffenen Akteuren in einem Beteiligungsprozess auf unterschiedlichen Ebenen begleitet. Zur Abstimmung der wesentlichen Schritte und Beteiligungsformate wurden mit den zuständigen Verwaltungsmitgliedern regelmäßige Jour Fixes (JF) durchgeführt. Daneben wurden mehrmals fachliche (Zwischen-)Ergebnisse in Lenkungskreisterminen präsentiert und über den Fortschritt der KWP diskutiert.

Beteiligung externer Akteure / Beteiligung der Bürgerschaft

Die wichtigsten Termine sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Übersicht über die wichtigsten Termine des Beteiligungsprozesses

Datum	Gremium	Inhalte
08.09.2025	Verwaltung	Kick-Off Wärmeplanung
27.10.2025	Verwaltung	Lenkungskreis zu Eignungsprüfung und Akteursanalyse
03.12.2025	Gemeinderat	Vorgehen KWP + Vorstellung erster Ergebnisse der Bestandsanalyse
15.01.2026	Verwaltung	Lenkungskreis zu Ergebnissen Bestands- und Potenzialanalyse; Entwurf Wärmeversorgungsgebiete für das Zielszenario
19.02.2026	Gemeinderat	Information Zwischenergebnisse
05.03.2026	Bürgerschaft	Öffentlichkeitsbeteiligung vor Ort
17.06.2026	Gemeinderat	Beschluss der kommunalen Wärmeplanung

Pressearbeit

Neben der Information im Internet ist die Öffentlichkeit in Form verschiedener Pressemitteilungen über den aktuellen Stand der Wärmeplanung informiert bzw. zu Veranstaltungen eingeladen worden.

1.6 Datenschutz

Gemäß den Vorschriften zum Datenschutz gemäß § 12 WPG dürfen die Veröffentlichungen zum Wärmeplan keine personenbezogenen Daten, Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse oder vertrauliche Informationen zu Kritischen Infrastrukturen¹³ enthalten. Im Rahmen der Darstellungen der Bestandsdaten findet daher eine Aggregation von mindestens drei Hausadressen für dezentrale Wärmeerzeugungsanlagen bzw. mindestens fünf Hausadressen bei leitungsgebundenen Wärmeversorgungsarten statt.

1.7 Das Untersuchungsgebiet

Die hessische Gemeinde Hünfelden mit rund 9.800 Einwohnern¹⁴ und einer Gesamtfläche von ca. 63 km² liegt im Landkreis Limburg-Weilburg (Regierungsbezirk Gießen).¹⁵ Die nächstgelegenen Großstädte sind rund 30 km südlich von Hünfelden Wiesbaden sowie Frankfurt, das rund 40 km südöstlich entfernt liegt. Etwa 40 km westlich von Hünfelden befindet sich Koblenz, ca. 45 km nordwestlich Gießen.

Das Gemeindegebiet umfasst sieben Ortsteile, die in Abbildung 2 zu sehen sind. Diese umfassen von Nordwesten nach Südosten: Mensfelden, Nauheim, Neesbach, Heringen, Kirberg, Ohren und Dauborn. Die Gemeinde liegt im ländlichen Raum und ist u. a. an die östlich des Gebiets liegende A 3 angebunden. Die von Nord nach Süd verlaufende B 417 stellt eine weitere, übergeordnete Verbindungsachse dar, welche durch ein überwiegend in West-/Ostrichtung verlaufendes Landstraßennetz ergänzt wird. Die Gemeinden sind zudem über Busverbindungen untereinander vernetzt, wobei der ÖPNV auch u. a. Verbindungen nach Limburg und Wiesbaden gewährleistet.

Der Regionalplan Mittelhessen von 2010 weist Hünfelden als Grundzentrum mit zentralem Ortsteil (Kirberg / Dauborn) aus. Der Teilregionalplan Energie 2016/2020 zeigt auf der Gemarkung zudem einige Vorranggebiete für die Nutzung der Windenergie sowie zwei Vorbehaltsgebiete für die Freiflächen-Photovoltaik (vgl. Kapitel 4.5.6 und 4.5.7).

Neben den Siedlungsbereichen wird die Gemeinde überwiegend durch landwirtschaftliche Flächen (61 % Anteil an der Gesamtfläche) sowie insbesondere im Süden der Gemarkung Wälder (25 % Anteil an der Gesamtfläche) geprägt.¹⁵

¹³ Kritische Infrastrukturen (KRITIS) sind Organisationen oder Einrichtungen mit wichtiger Bedeutung für das staatliche Gemeinwesen, bei deren Ausfall oder Beeinträchtigung nachhaltig wirkende Versorgungsengpässe, erhebliche Störungen der öffentlichen Sicherheit oder andere dramatische Folgen eintreten würden. Kritische Infrastrukturen, hier des Sektors Energie (insb. Strom-, Gas-, Kraftstoff- und Fernwärmeversorgung) und Wasser (Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung) werden nach der „Verordnung zur Bestimmung Kritischer Infrastrukturen nach dem BSI-Gesetz“ (BSI-Kritisverordnung - BSI-KritisV) vom 22.04.2016 (BGBl. I S. 958), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 29.11.2023 (BGBl. 2023 I Nr. 339), bestimmt. Demnach gelten Infrastrukturen dann als kritisch, wenn Sie bestimmte Schwellenwerte nach Anhang 1 (Sektor Energie) oder Anhang 2 (Sektor Wasser) überschreiten.

¹⁴ 9.770 (Stand 30. September 2025), Hessisches Statistisches Landesamt

¹⁵ HA Hessen Agentur GmbH, „Hessisches Gemeindelexikon“.



Abbildung 2: Lage und räumliche Gliederung der Gemeinde Hünfelden (Kartengrundlage: Google Satellite Streets)

2 Eignungsprüfung nach § 14 WPG

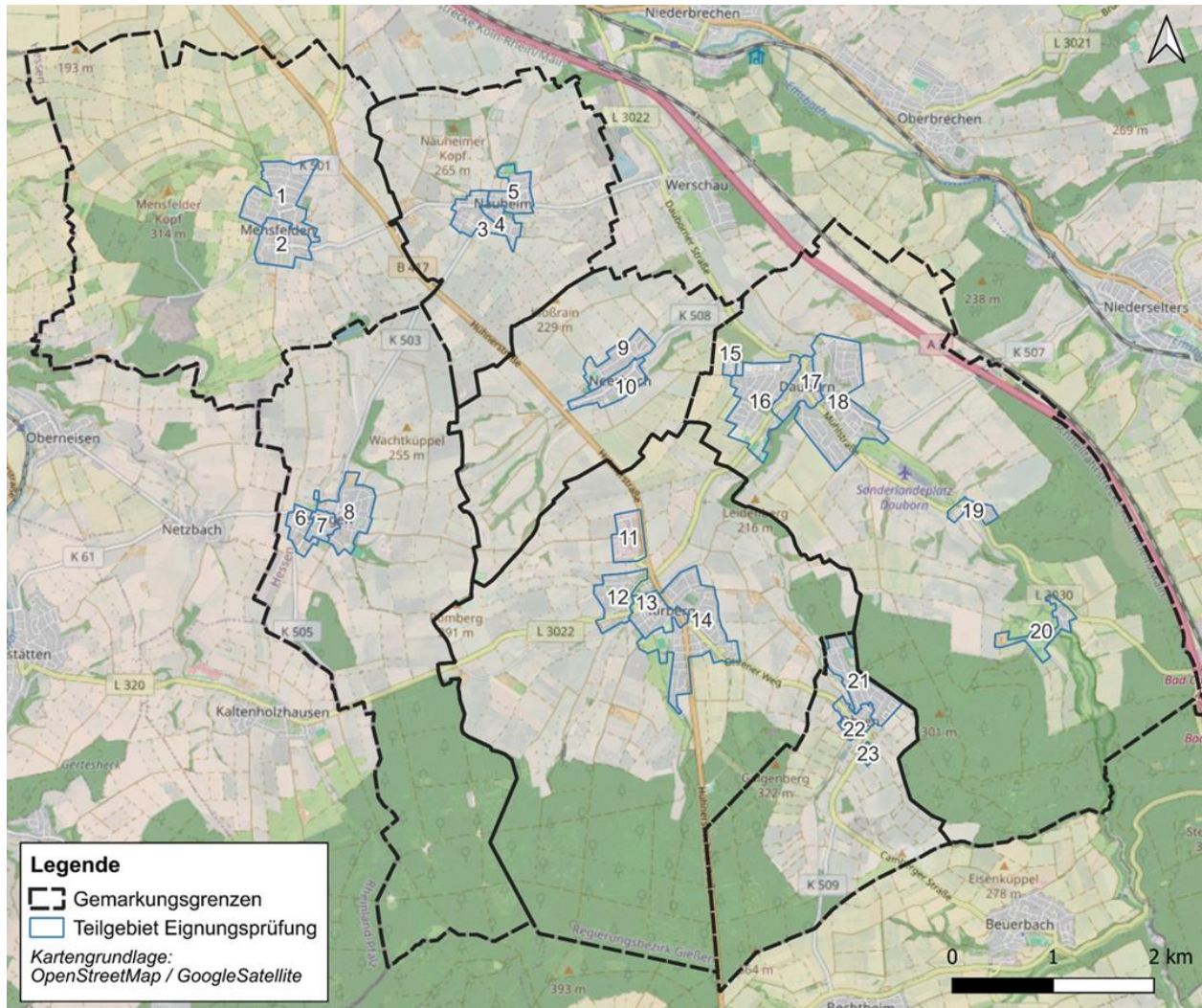
Im Rahmen der Eignungsprüfung nach § 14 WPG wurde zu Beginn der Bearbeitung des kommunalen Wärmeplans geprüft, in welchen Teilgebieten eine verkürzte kommunale Wärmeplanung, d. h. ohne ausführliche Bestands- und Potenzialanalyse und Untersuchung von Wärmeversorgungsarten, durchgeführt werden kann. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn sich ein Teilgebiet weder für ein Wasserstoff- noch für ein Wärmenetz eignet. Für diesen Analyseschritt wurden öffentlich zugängliche statistische Datenquellen ausgewertet (vgl. Tabelle 2) und das Stadtgebiet vorläufig in einzelne Teilgebiete eingeteilt (vgl. Abbildung 3), deren Abgrenzung sich im weiteren Verlauf der Wärmeplanung noch ändern kann. Die Teilgebiete wurden Kategorien „Teilgebiet für Wärmenetze“, „Teilgebiet für die Versorgung durch ein Wasserstoffnetz“ und „geeignetes Gebiet für eine verkürzte Wärmeplanung“ zugeordnet. Die Eignungsprüfung ermöglicht, Gebiete für eine verkürzte Wärmeplanung auszuweisen, um einen unverhältnismäßig hohen Analyseaufwand zu vermeiden.

Tabelle 2: Betrachtete Datenquellen für die Eignungsprüfung

Datenquelle	Beschreibung
ALKIS Datensatz	Betrachtung von Gebäudesektoren
Zensus (Stand: 2022)	Betrachtung von Gebäudealtersklassen
Luftbilder (DOP)	Betrachtung der Bebauungsstruktur
Wärmeatlas Hessen (Stand: 2025)	Modellierte Daten zum Wärmebedarf
Lokale Expertise / Ortskenntnisse	Austausch mit Gemeinde

Aus der Prüfung ergibt sich, dass für die in Abbildung 3 dargestellten Teilgebiete in der Gemeinde Hünfelden eine „normale“, d. h. nicht verkürzte Wärmeplanung durchgeführt wird. Die Anwendung des verkürzten Verfahrens wird als nicht erforderlich erachtet, da keine nennenswerte Reduzierung des Planungsaufwands erwartet wird. Zudem kommt damit allen Teilgebieten eine gleichermaßen ausführliche Betrachtung und Analyse auf Ebene der kommunalen Wärmeplanung zuteil, um eine bestmögliche Ausgangslage für die Entwicklung des Zielszenarios zu entwickeln. Diese Vorgehensweise dient vor allem der Transparenz und der Gleichbehandlung aller Teilgebiete innerhalb der Gemarkung.

Die Ergebnisse der Eignungsprüfung wurden gemäß § 13 Abs. 2 WPG auf der Website der Gemeinde Hünfelden veröffentlicht.



Name des Teilgebiets	Nr	Name des Teilgebiets	Nr
Mensfelden Nord	1	Kirberg Ortsmitte	13
Mensfelden Süd	2	Kirberg Ost	14
Nauheim Südwest	3	Dauborn Neubaugebiet Nordwest	15
Nauheim Ortsmitte	4	Dauborn West	16
Nauheim Nordost	5	Dauborn Ortsmitte	17
Heringen West	6	Dauborn Ost	18
Heringen Ortsmitte	7	Dauborn Gnadenthal Nord	19
Heringen Ost	8	Dauborn Gnadenthal Süd	20
Neesbach Nord	9	Ohren Nord	21
Neesbach Süd	10	Ohren Ortsmitte	22
Kirberg Gewerbegebiet	11	Ohren Süd	23
Kirberg West	12		

Abbildung 3: Abgrenzung Teilgebiete der Eignungsprüfung

3 Bestandsanalyse

Für das Aufstellen eines Wärmeplans und die Ermittlung des Zielszenarios ist die Erhebung und Beurteilung der Ist-Situation unerlässlich. Die Bestandsanalyse zeigt räumlich auf, wo in der Gemeinde welcher Energieträger in welchem Umfang verbraucht wird. Neben der leitungsgebundenen Wärmeversorgung über Wärmenetze ist die dezentrale Wärmeversorgung über das Gasnetz sowie das Stromnetz und mit Energieträgern wie Heizöl oder Biomasse relevant.

Weiter spielen städtebauliche Aspekte (wie Bebauungsdichte, Siedlungsstrukturen, Baualtersklassen) und Nutzungsstrukturen (wie Wohnen, Gewerbe) sowie laufende oder geplante städtebauliche Entwicklungen und Projekte (z. B. geplante Neubaugebiete, Sanierungsverfahren, Realisierung von Solarparks etc.) eine wichtige Rolle.

3.1 Städtebauliche Struktur und Entwicklung in Hünfelden

Das Gemeindegebiet Hünfelden ist in die sieben Ortsteile Mensfelden und Nauheim im Norden, Heringen im Westen, Neesbach und Dauborn (mit Gnadenthal) im Osten sowie Kirberg und Ohren im Süden gegliedert.

Gebäudenutzung und -typen

Die historischen Siedlungskerne der Ortsteile weisen meist eine verdichtete Bebauungsstruktur auf (vgl. Abbildung 4, in Legende als Reihenhaus klassifiziert). Um die Ortsteilzentren herum lockert sich die Bebauung und wird überwiegend durch Einfamilienhäuser gebildet. Gewerbliche Nutzungen liegen u. a. im Nordwesten von Dauborn und nördlich von Kirberg vor. Zudem wird die landwirtschaftliche Nutzung (Sektor Land-, Forstwirtschaft, Fischerei) offenbar.

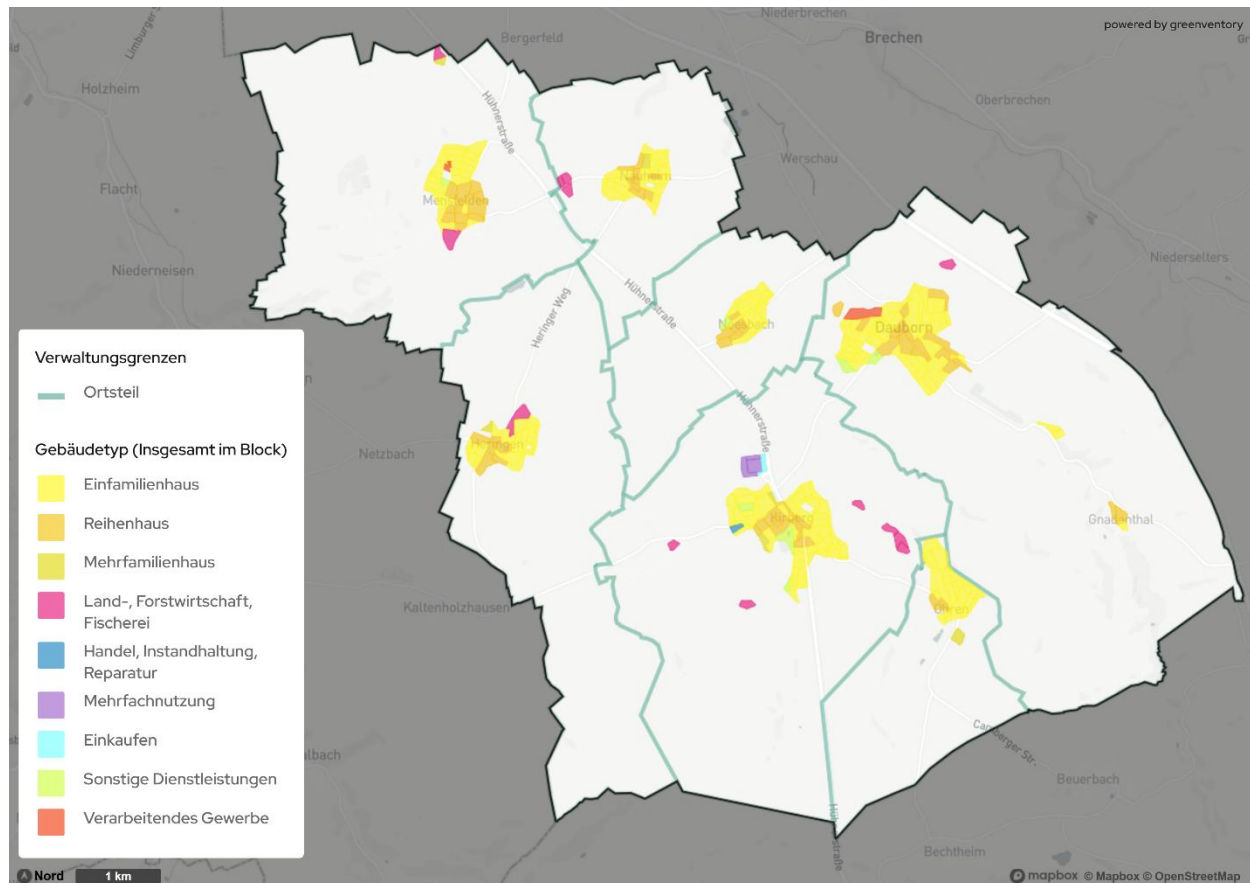
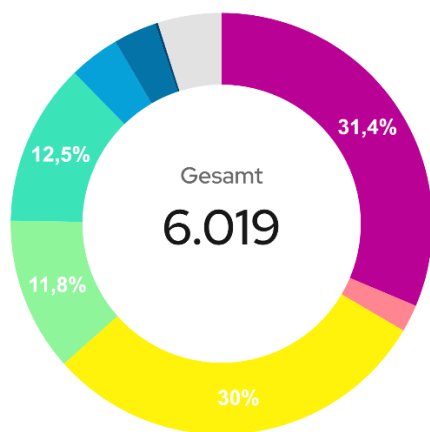


Abbildung 4: Überwiegende Gebäude- und Nutzungstypen auf Baublockebene

Baualtersklassen und Denkmalschutz

Ein wichtiges Strukturmerkmal, das v. a. für die Berechnung des Sanierungspotenzials im Gebäudebestand verwendet wird, ist die Verteilung der Baualtersklassen in der Gemarkung (vgl. Abbildung 5 und Abbildung 6). Gemäß Datenlage sind insgesamt rund 63 % der Gebäude in Hünfelden bis zum Jahr 1978 erbaut worden. Knapp zwei Drittel des Gebäudebestands wurden demnach vor der 1. Wärmeschutzverordnung aus dem Jahr 1977 errichtet. Rund ein Drittel der Gebäude stammen aus der Zeit vor 1949.



Baualter	Gebäudebestand %	Gebäudebestand
vor 1919	31,4%	1.888
1919 - 1948	2,1%	126
1949 - 1978	30%	1.806
1979 - 1990	11,8%	712
1991 - 2000	12,5%	752
2001 - 2010	3,9%	233
2011 - 2019	3,3%	197
2020 - 2022	0,2%	12
Unbekannt	4,9%	293

Abbildung 5: Verteilung Baualtersklassen (Zensus)

Die räumliche Verteilung der vorwiegenden Baualtersklassen auf Baublockebene ergibt sich aus Abbildung 6. Hierbei sind die Ortskerne klar zu identifizieren. Jüngere Baugebiete gliedern sich im Bereich der Siedlungsränder an diese an, wobei die größten Gebietsentwicklungen in der Nachkriegszeit zwischen 1949-1978 erfolgten. Weitere größere Siedlungserweiterungen erfolgten in den 1980er und 1990er Jahren. Jüngste Entwicklungen umfassen u. a. Gebiete im Südosten von Kirberg (Bereich Eibenstraße/Zedernstraße/Kiefernweg), im Nordwesten von Dauborn (Platanenplatz/Akazienplatz/Buchenplatz) und im Nordosten von Neesbach (Im Grund).

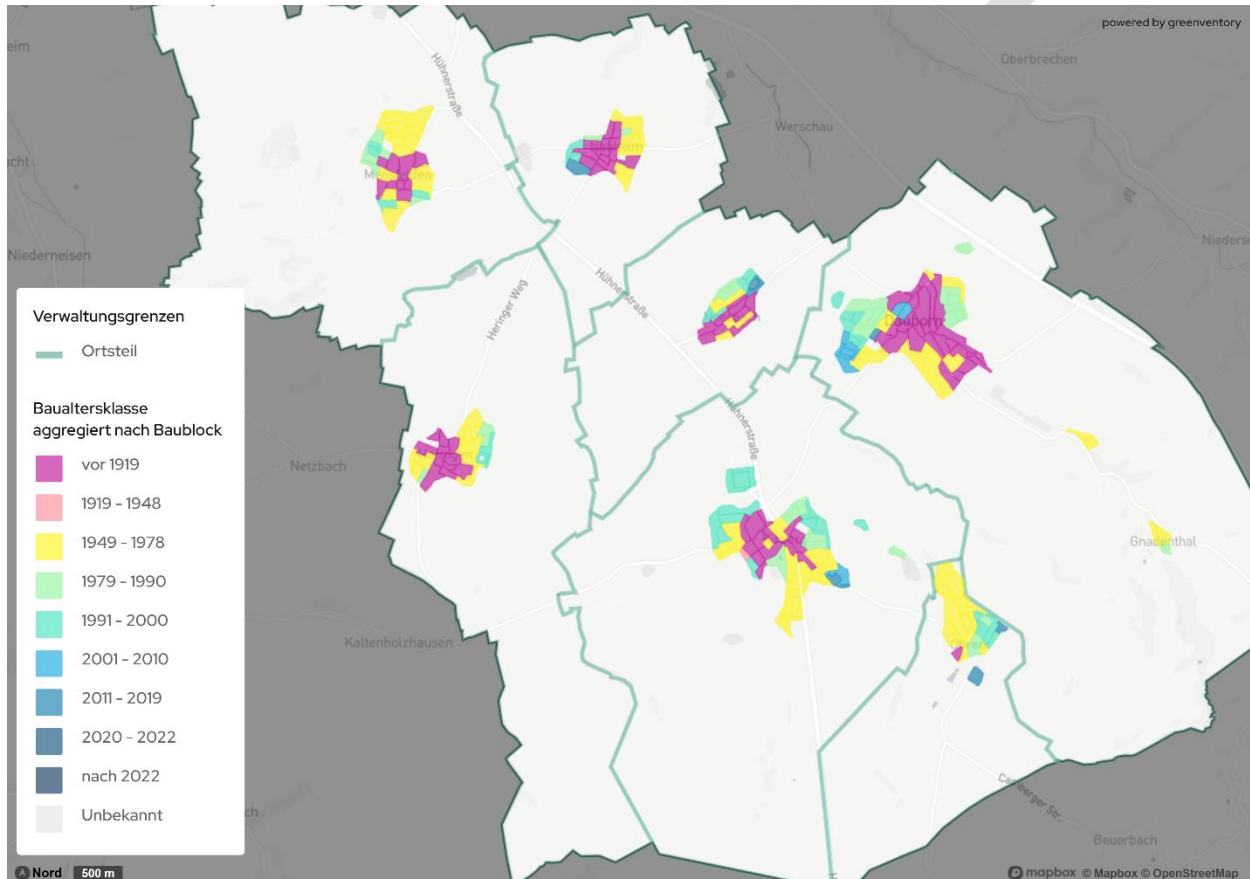


Abbildung 6: Verteilung der Baualtersklassen auf Baublockebene

Zudem ist zu berücksichtigen, dass in den Ortskernen jeweils historische Gebäude unter Denkmalschutz stehen und deren Sanierung mit besonderen Auflagen verbunden ist. Um den Denkmalschutzstatus der Gebäude zu berücksichtigen, wurden Daten des Landesamtes für Denkmalpflege Hessen herangezogen. Bei Baudenkmalen wird davon ausgegangen, dass nicht die volle Sanierungstiefe von 100 %, sondern lediglich 50 % erreicht werden kann (gemäß ihrer Baualtersklasse).

3.2 Wärmebezogene Datengrundlagen und Methodik

3.2.1 Datengrundlagen

Der Wärmeplan wurde unter Nutzung eines sogenannten digitalen Zwillings (DZ) erstellt. Dieser bildet Gebäude, Flächen und Gebiete, die mit Informationen zu Geometrie und energetisch relevanten Attributen angereichert werden, in einem virtuellen Modell digital ab. Die MVV Regioplan GmbH nutzte hierfür den DZ der Fa. greenventory GmbH mit Sitz in Freiburg. Dabei wurden Daten zum Gebäudebestand mit Angaben zu den Verbräuchen leitungsgebundener Energieträger sowie Daten zu Feuerstätten und privat betriebenen Wärmenetzen innerhalb der Gemarkung aufbereitet, georeferenziert, miteinander verschnitten und plausibilisiert.

Aus Gründen des Datenschutzes wurden adress- und personenbezogene Daten, insbesondere Verbrauchsangaben der Netzbetreiber und Daten aus Kkehrbüchern der Schornsteinfeger, für die Erhebung, Auswertung und Ergebnisdarstellung datenschutzkonform zusammengefasst.

Geliefert wurden für die kommunale Wärmeplanung vorrangig folgende Daten:

- Verbräuche leitungsgebundener Wärmeversorgung (für jeweils drei Jahre):
 - Wärmenetzverbräuche
- Dezentrale Wärmeerzeugungsanlagen mit Verbrennungstechnik:
 - Erdgasverbräuche
 - Wärmestromverbräuche (Heizstrom)
 - Art, Brennstoff und Heizleistung der Feuerstätten (elektronisches Kkehrbuch)
- Netz- und Infrastrukturdaten:
 - Gas- und Stromnetze
 - Wärmenetze
- Erzeugerdaten:
 - Heizzentralen
- Denkmalschutz:
 - Flächendenkmäler und denkmalgeschützte Einzelgebäude

Des Weiteren wird auf folgende öffentliche Datenquellen zurückgegriffen:

- Gebäudeinformationen
 - Daten des Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS)
 - LoD/LoD 2-Daten (LoD steht dabei für das „Level of Detail“ der 3D-Gebäudemodelle)
 - Zensusdaten
 - Ggf. Ergänzungen aus OSM (OpenStreetMap), z. B. zu Stockwerks-Informationen

3.2.2 Methodik

Für die Bestandsanalyse werden die in Kapitel 3.2.1 genannten Informationen im DZ zusammengefasst und für die weitere Verarbeitung und Analyse aufbereitet. Im Folgenden sind die wichtigsten Methodiken des DZs erläutert.

Gebäudeinformationen

Mithilfe öffentlicher Datenquellen (darunter die Gebäudehöhen-Informationen aus dem ALKIS-Gebäudeumringe-Datensatz, 3D-Gebäudemodelle im LoD2, Stockwerks-Informationen aus OSM) sowie eines proprietären KI-Modells (der greenventory GmbH) werden für Gebäude unterschiedliche Kennwerte ermittelt, wie die Grundfläche, Brutto-Gesamtfläche, Nutzfläche und Wohnfläche.

Zudem wird eine Kategorisierung in die Sektoren Wohngebäude, Industrie & Produktion, GHD (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen) sowie öffentliche Gebäude („öffentlicher Dienst“) vorgenommen. Grundlage dafür bildet eine Gebäudekategorie-Systematik, die sich an der statistischen Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft orientiert (bekannt als NACE Codes)¹⁶ und mithilfe von ALKIS-Gebäudekategorien, OSM-Daten und Corine Land Cover Daten gewonnen wird.

Des Weiteren ist Wohngebäuden ein Wohngebäude-Subtyp zugeordnet. Diese umfassen die Kategorien „großes Mehrfamilienhaus / Block“ (Gebäudegrundfläche > 800 m²), „Mehrfamilienhaus (MFH)“ (Gebäudegrundfläche > 210 m²), „Reihenhaus (RH)“ (> 15 % gemeinsame Außenwände mit Nebengebäude) und „Einfamilienhaus“ (EFH) (übrige Gebäude).

Die Altersklasse der Gebäude ist vom Zensus abgeleitet, wobei ein De-Aggregations-Algorithmus den einzelnen Gebäuden eine konkrete Altersklasse zuordnet. Garagen werden in weiteren Analysen nicht berücksichtigt.

Endenergiebedarf

Zur Ermittlung des Endenergiebedarfs wird für jedes beheizte Gebäude zunächst das primäre Heizsystem bestimmt. Die Zuteilung unterliegt dabei einem Hierarchiesystem, welches zuerst leitungsgebundene Verbräuche (Wärmenetz) sowie Erdgas und Strom zuordnet. Liegen diese nicht vor, wird das Heizsystem aus den Schornstiefegerdaten zugeordnet. Sollten auch darüber keine Daten vorliegen werden zunächst Flurstücks-Zuweisungen der Gebäude sowie die Nähe zu Versorgungsleitungen geprüft und als letzte Instanz auf Ergebnisse des Zensus 2022 zurückgegriffen.

¹⁶ Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften, NACE Rev. 2.

Neben dem primären Heizsystem können den Schornsteinfegerdaten Holzöfen als sekundäre Heizsysteme entnommen werden. Für diese liegen i. d. R. keine Verbrauchswerte vor, doch werden diese unter Berücksichtigung der Verbräuche des primären Heizsystems abgeschätzt. Grundlage dafür bietet ein sogenannter Substitutionsfaktor, der den Wärmebedarf des sekundären Holzofens in Abhängigkeit zum primären Energieträger beschreibt. Die Grundlage dazu bildet die Studie „Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger“, wobei die Substitutionsfaktoren in Tabelle 3 gelistet sind.¹⁷ Da Holzöfen besonders in städtischen Gebieten oft nur zum Komfort und unregelmäßig betrieben werden, greift diese Methodik nur dann, wenn eine Bebauungsdichte (Anteil der Bedeckung eines Baublocks durch Gebäude) von unter 30 % gegeben ist. Liegt der Wert höher, wird eine pauschale Annahme von 10 % Anteil des Wärmebedarfs zugrunde gelegt.

Tabelle 3: Substitutionsfaktoren für sekundäre Heizsysteme¹⁷

Technik	Heizöl / Diesel	Erdgas	Steinkohle	Braunkohle	Strom	Fernwärme
Substitutionsfaktor in %	26,2 %	36,9 %	0,0 %	0,0 %	4,7 %	3,1 %

Wärmebedarf (Nutzenergie)

Für jedes Gebäude wird aus dem Endenergiebedarf in kWh/a sowie der Effizienz des genutzten Heizsystems in % der Wärmebedarf in kWh abgeleitet.

Wärme- und Wärmelinienindichten

Zur Analyse des Gesamtwärmebedarfs werden sogenannte Wärmedichten und Wärmelinienindichten herangezogen. Zur Ermittlung wird der Wärmebedarf auf eine räumlich begrenzte Fläche bzw. Länge bezogen. Bei der Wärmelinienindichte wird der Verbrauch von an die Straße angrenzenden Gebäuden auf Straßensegmente projiziert. Sie gibt damit die absetzbare Wärmemenge (kWh/a) im Verhältnis zur Leitungslänge (m) an.

Hohe Werte können ein wichtiger Indikator dafür sein, dass Wärmenetze wirtschaftlich realisierbar sind (vgl. Tabelle 4). Sogenannte „Ankerkunden“, z. B. Schulzentren oder Verwaltungsgebäude, welche eine langfristig gesicherte, konstante und meist hohe Abnahmemenge gewährleisten, erhöhen das Wärmenetzsignungspotenzial zusätzlich. Bei geringen Wärmebedarfs- bzw. Wärmelinienindichten wie in peripheren Siedlungsgebieten / dörflichen Strukturen sind hingegen i. d. R. dezentrale Lösungen die wirtschaftlichere Option.

¹⁷ Lauf, Memmler, und Schneider, *Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger 2023*. S. 95

Tabelle 4: Wärmenetzzeignung in Abhängigkeit von der Wärmedichte (links) bzw. in Abhängigkeit der Wärmelinien-dichte (rechts)¹⁸

Wärmedichte [MWh/ha*a]	Einschätzung der Eignung zur Errichtung von Wärmenetzen	Wärmelinien-dichte [MWh/m*a]	Einschätzung der Eignung zur Errichtung von Wärmenetzen
0–70	Kein technisches Potenzial	0–0,7	Kein technisches Potenzial
70–175	Empfehlung von Wärmenetzen in Neubaugebieten	0,7–1,5	Empfehlung für Wärmenetze bei Neuerschließung von Flächen für Wohnen, Gewerbe oder Industrie
175–415	Empfohlen für Niedertemperaturnetze im Bestand	1,5–2	Empfehlung für Wärmenetze in bebauten Gebieten
415–1.050	Richtwert für konventionelle Wärmenetze im Bestand	> 2	Wenn Verlegung von Wärmetrassen mit zusätzlichen Hürden versehen ist (z. B. Straßenquerungen, Bahn- oder Gewässerquerungen)
> 1.050	Sehr hohe Wärmenetzzeignung		

Berechnung der Treibhausgas-Emissionen

Um die Treibhausgas-Emissionen (THG-Emissionen) auf der Gemarkung in Tonnen CO₂-Äquivalente (CO₂e) pro Jahr zu berechnen, werden die heizwertbezogenen Emissionsfaktoren (siehe nachfolgende Tabelle) in einem Zwischenschritt mit den dazugehörigen Brennwertfaktoren in brennwertbezogene Emissionsfaktoren umgerechnet und anschließend mit den Endenergiebedarfen multipliziert.

Tabelle 5: Emissionsfaktoren nach Energieträger¹⁹

Energieträger	Emissionsfaktor (tCO ₂ e/MWh, Heizwert)				Faktor Heizwert zu Brennwert
	2022	2030	2040	2045	
Strom (Mix bundesweit)	0,499	0,110	0,025	0,015	1
Strommix (100 % Ökostrom)	0	0	0	0	1
Heizöl	0,310	0,310	0,310	0,310	1,06
Erdgas	0,240	0,240	0,240	0,240	1,11
Flüssiggas	0,270	0,270	0,270	0,270	1,09
Steinkohle	0,400	0,400	0,400	0,400	1,06
Biomasse (z. B. Holz)	0,020	0,020	0,020	0,020	1,1
Biogas	0,139	0,133	0,126	0,123	1,11
Biomethan	0,041	0,036	0,031	0,031	1,11
Solarthermie	0	0	0	0	1
Umweltwärme (Luft, Erde, Wasser)	0	0	0	0	1
Abwärme aus Verbrennung	0,020	0,020	0,020	0,020	1
Prozessabwärme	0,040	0,038	0,036	0,035	1

¹⁸ Ortner u. a., *Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche*, 54.

¹⁹ Datengrundlage: Langreder u. a., *KWW-Technikkatalog Wärmeplanung 2024*.

Wenn ein Energiemix vorliegt (z. B. bei Wärmenetzen mit unterschiedlichen Energiequellen), werden Netzverluste mit 12,6 % und die jeweiligen Wirkungsgrade der Erzeuger berücksichtigt.

3.3 Beheizungsstruktur

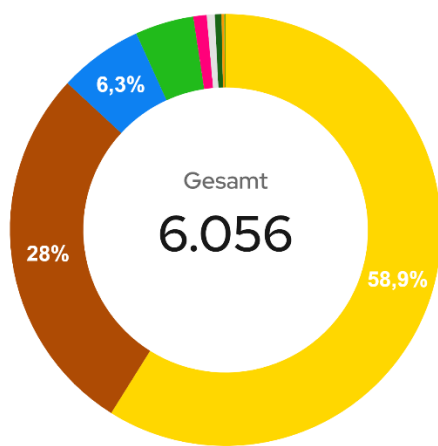
Das GEG²⁰ sieht in § 72 ein Betriebsverbot für ineffiziente, fossil beschickte Heizöl- oder Erdgasheizungen vor, die ihre technische Nutzungsdauer überschritten haben. Im Gesetzestext heißt es:

- (1) Eigentümer von Gebäuden dürfen ihre Heizkessel, die mit einem flüssigen oder gasförmigen Brennstoff beschickt werden und vor dem 1. Januar 1991 eingebaut oder aufgestellt worden sind, nicht mehr betreiben.*
- (2) Eigentümer von Gebäuden dürfen ihre Heizkessel, die mit einem flüssigen oder gasförmigen Brennstoff beschickt werden und ab dem 1. Januar 1991 eingebaut oder aufgestellt worden sind, nach Ablauf von 30 Jahren nach Einbau oder Aufstellung nicht mehr betreiben.*
- (3) Die Absätze 1 und 2 sind nicht anzuwenden auf*
 - 1. Niedertemperatur-Heizkessel und Brennwertkessel,*
 - 2. heizungstechnische Anlagen, deren Nennleistung weniger als 4 Kilowatt oder mehr als 400 Kilowatt beträgt sowie*
 - 3. heizungstechnische Anlagen mit Gas-, Biomasse- oder Flüssigbrennstofffeuerung als Bestandteil einer Wärmepumpen-Hybridheizung oder einer Solarthermie-Hybridheizung nach § 71h, soweit diese nicht mit fossilen Brennstoffen betrieben werden.*

Für die Praxis bedeutet das, dass fossil beschickte Kessel, die früher als 1991 eingebaut wurden oder die nach 1991 über 30 Jahre in Betrieb waren, auszutauschen sind.

Zusammenfassend zeigt Abbildung 7 die Anzahl aller dezentralen Wärmeerzeuger im Untersuchungsgebiet einschließlich des eingesetzten Energieträgers. Erkennbar sind hohe Anteile der Erdgas- und Heizölkessel. Daneben bilden strombasierte und holzbasierte Wärmeversorgungs-lösungen geringe Anteile. Zudem bestehen in Hünfelden zwei Wärmenetzgebiete (Anteil Nah-/Fernwärme).

²⁰ Gebäudeenergiegesetz vom 08.08.2020 (BGBl. I S. 1728), zuletzt geändert durch Art. 1 des Gesetzes vom 16.10.2023 (BGBl. 2023 I Nr. 280).



Energieträger	Heizsysteme %	Anzahl
Gas (Netz)	58,9%	3.569
Heizöl	28%	1.693
Strom (Mix bundesweit)	6,3%	383
Holzpellets	4,4%	264
Nah-/Fernwärme	1%	59
Unbekannt	0,6%	37
Holzscheite	0,5%	29
Flüssiggas (LPG)	0,2%	15
Andere Biomasse	0,1%	7

Abbildung 7: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger (einschließlich Hausübergabestationen)²¹

Nachfolgend ist die räumliche Verteilung der Heizsysteme gezeigt (vgl. Abbildung 8). Dabei ist jeweils das am häufigsten im Gebäudeblock vertretene Heizsystem dargestellt. Anhang 3 zeigt zusätzlich die jeweiligen Wärmeerzeugeranteile auf Baublockebene. In der Gesamtheit stellen, entsprechend der quantitativen Verteilung, Baublöcke mit überwiegend Erdgaskessel die größten Anteile der Siedlungsbereiche dar. Ausnahmen bilden vereinzelt von Ölkesseln dominierte Baublöcke sowie wärmepumpenbasierte Versorgungslösungen (Luft- / Erdwärmepumpen) u. a. im Nordosten von Neesbach, oder im Osten von Ohren. Des Weiteren sind Baublöcke mit Pelletheizungen als überwiegendes primäres Heizsystem zu erkennen. Eine Ausnahme bildet der Hof Madlahn mit einer Biogasversorgung.

²¹ „Andere Biomasse“ umfasst Biogas, welches nicht in Zusammenhang mit einer Nah-/Fernwärmeübergabestation genutzt wird.

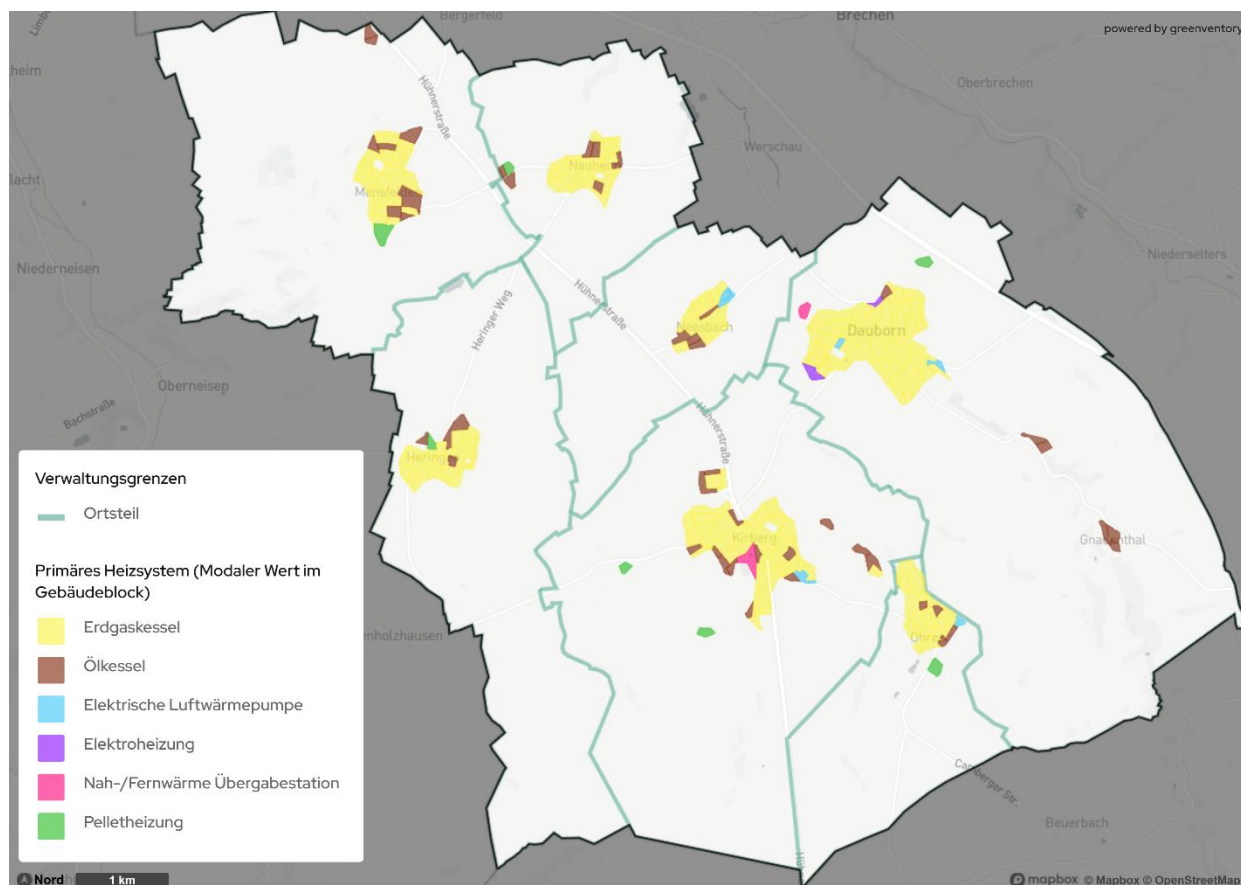


Abbildung 8: Räumliche Verteilung der dezentralen Heizsysteme auf Baublockebene

3.4 Wärmeerzeugung, -speicherung und Versorgungsstruktur

Die Wärme in Hünfelden wird im Status Quo vorrangig durch fossile Energieträger erzeugt. Abbildung 9 zeigt die vorherrschenden Wärmeversorgungssituation auf Baublockebene, unterteilt in Gebiete mit Wärmenetz, Versorgung mit Erdgas und Strom sowie mit Heizöl und Holzpellets, bzw. Biogas. Dabei wird jeweils derjenige Energieträger mit dem höchsten Endenergieanteil pro Baublock gezeigt.

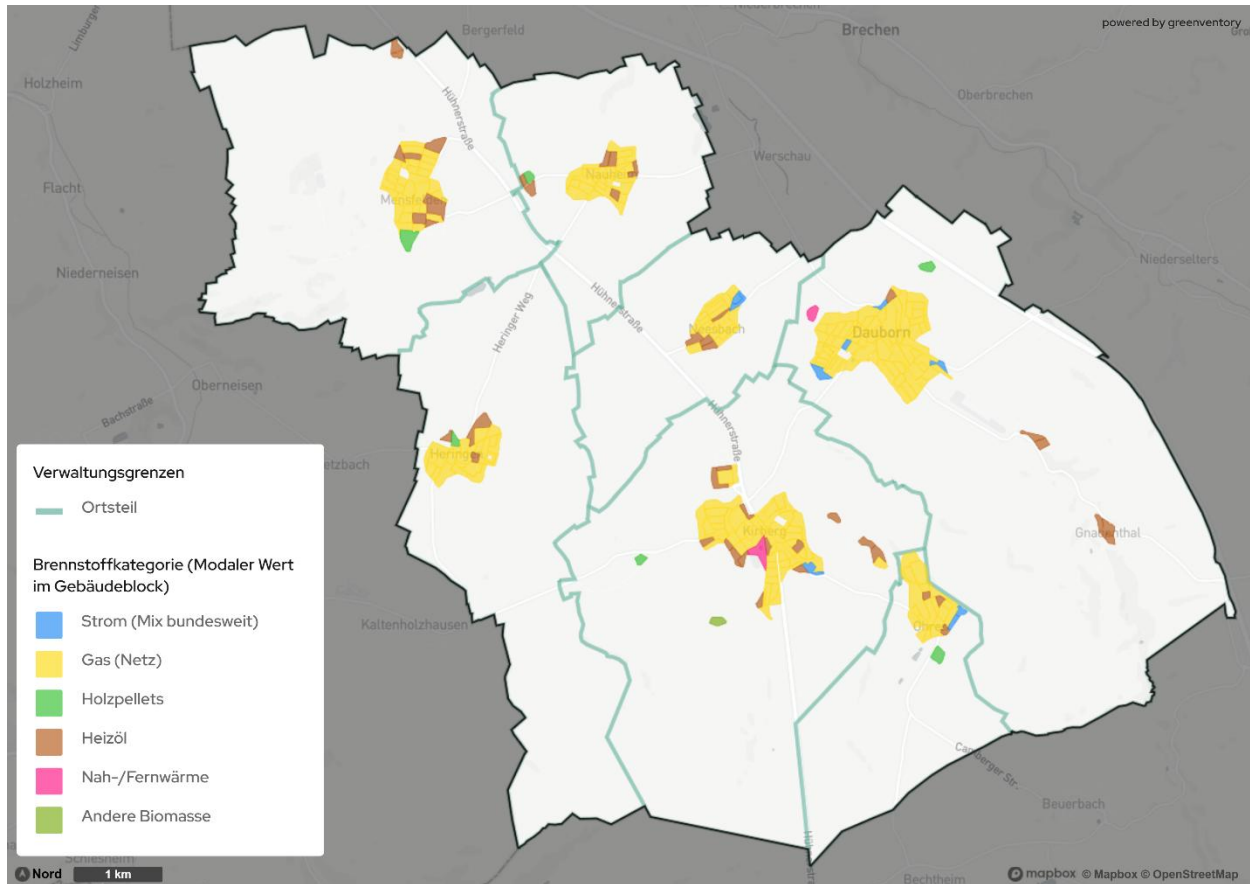


Abbildung 9: Energieträger, mit dem größten Anteil am Endenergiebedarf je Baublock (Status Quo)²²

In Hünfelden gibt es zum Zeitpunkt der Berichterstellung zwei Wärmenetze (vgl. Abbildung 9). Das Wärmenetzgebiet Kirberg Ortsmitte erstreckt sich entlang der Straßen Weiherfloß, Limburger Straße und Luisenstraße / Wassergasse. Das Wärmenetzgebiet Dauborn Neubaugebiet Nordwest umfasst die Wohngebäude im Bereich Akazienplatz / Platanenplatz / Buchenplatz, nordwestlich der Neesbacher Straße.

Tabelle 6 zeigt einen Überblick zu den wichtigsten Kennzahlen der Wärmenetze. In Abbildung 10 sind die Wärmenetzverläufe sowie die Lage der Erzeugungsanlagen zu sehen.

Tabelle 6: Detailinformationen zum Wärmenetzbestand

Name	Art	Jahr der Inbetriebnahme	Temperatur	Trassenlänge in m	Anzahl Anschlüsse
Kirberg Ortsmitte	Wasser; Biogas als Erzeuger	2014	Vorlauf: 85 °C Rücklauf: 50 °C	1.820	15
Dauborn NBG Nordwest	Holzpellets als Erzeuger	2023	n. b.	ca. 350	ca. 40

²² „Andere Biomasse“ umfasst Biogas, welches nicht in Zusammenhang mit einer Nah-/Fernwärmeübergabestation genutzt wird.

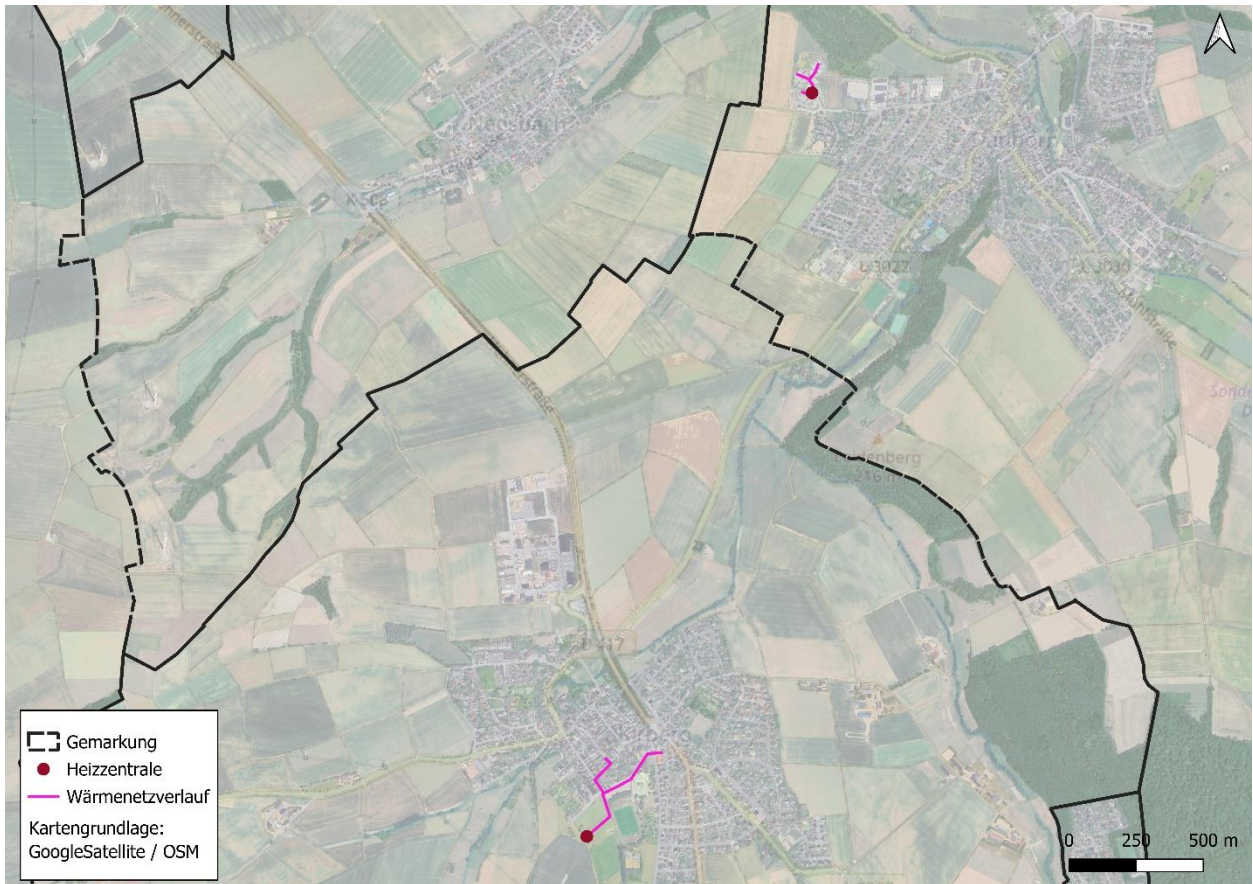


Abbildung 10: Lage der Wärmenetze mit Standorten der Energiezentralen (Dauborn und Kirberg)

Die Energieerzeugung erfolgt mithilfe von einem Blockheizkraftwerk (BHKW) beim Wärmenetz Kirberg Ortsmitte, bzw. einem Heizkessel beim Wärmenetz NBG Dauborn. Die wesentlichen Informationen zu den Heizzentralen können der nachfolgenden Tabelle 7 entnommen werden.

Tabelle 7: Detailinformationen zu bestehenden Erzeugungsanlagen

Name	Art	Jahr der Inbetriebnahme	Nennleistung Wärmeerzeugung	Anteil Energieträger
Weierfloß Kirberg	BHKW	2012	265 kWh	100 % Biogas
NBG Dauborn Nordwest	Heizkessel	2023	n. bekannt	100 % Holzpellets

Weite Teile innerhalb der Gemarkung werden bislang über ein bestehendes, zusammenhängendes Gasnetz der Syna GmbH versorgt. Ausnahmen bildet der Ortsteil Gnadenthal, welcher nicht mit erschlossen ist. Der Ausbau des Gasnetzes begann Ende der 1970er Jahre, wobei zunächst v. a. Bereiche in Nauheim, Dauborn und Kirberg ausgebaut wurden. Bis Ende der 1980er Jahre wurden schließlich auch Ohren, Neesbach, Heringen und Mensfelden zu weiten Teilen erschlossen. In den Folgejahren bis 2023 fanden Nachverdichtungen sowie Neuerschließungen in Neubaugebieten der Ortsteile statt. In den Jahren 2024 und 2025 wurde je nur noch eine Anschlussleitung gelegt.

Eine Übersicht über bestehende Gebiete, in denen eine Erdgasversorgung vorliegt, kann Abbildung 11 entnommen werden.

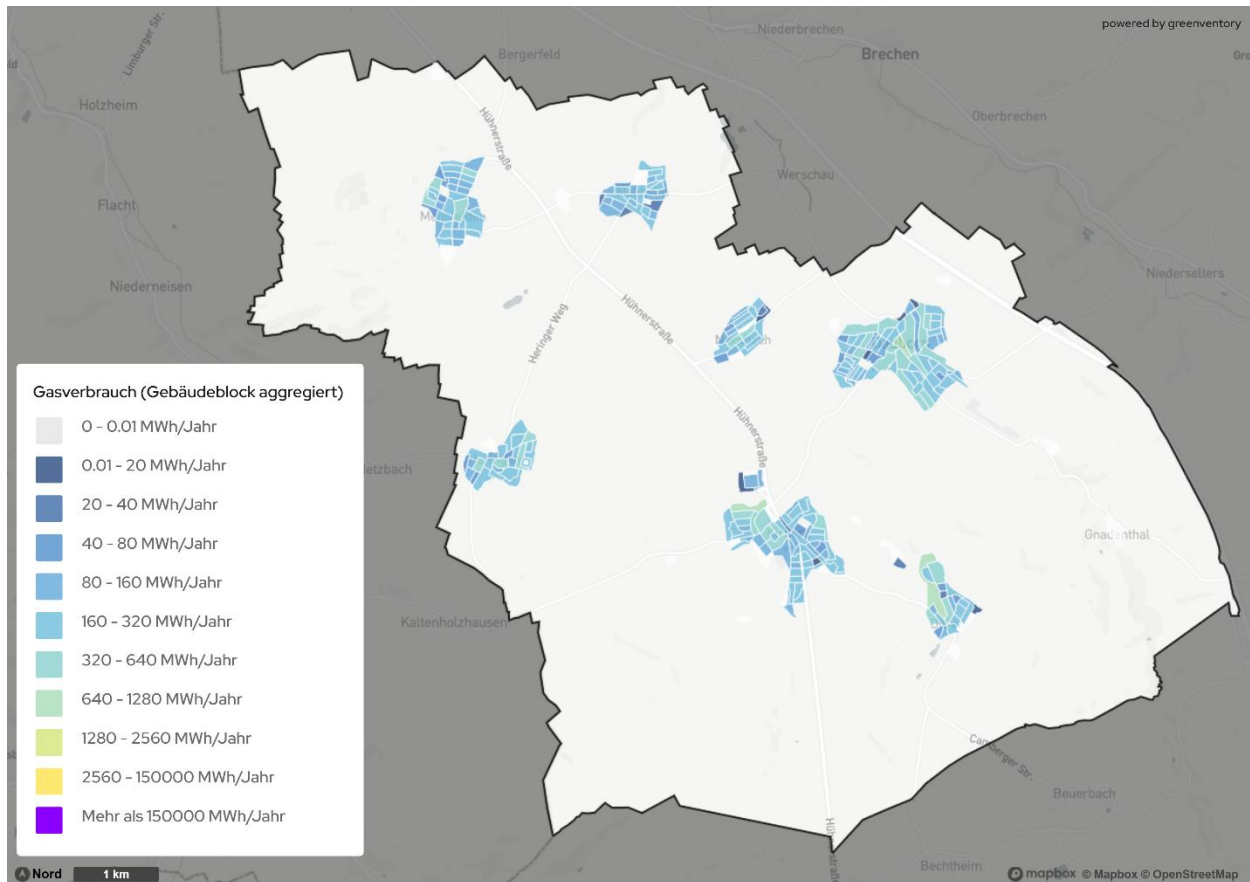


Abbildung 11: Lage der über das Gasnetz versorgten Baublöcke

Auf der Gemarkung bestehen bislang keine bekannten Anlagen zur Erzeugung von Wasserstoff. Ebenso liegen keine Informationen zu bestehenden, geplanten oder genehmigten Wärme- und Gasspeichern vor.

3.5 Windkraftbestand auf der Gemarkung Hünfelden

Die Gemeinde Hünfelden betreibt zusammen mit Bürgerinnen und Bürgern, der Energieversorger naturstrom AG sowie der Firma Land +Forst Erneuerbare Energien GmbH in einer Bürgerenergiegesellschaft seit 2021 einen Windpark (Hünfeldener Wald I) mit 3 Windenergieanlagen im gemeindeeigenen Wald. Ab 2026 soll angrenzend ein neuer Windpark (Hünfeldener Wald II) mit 4 Anlagen entstehen.²³

Im Windpark Hünfelden sind weitere 4 Windenergieanlagen in Betrieb. Auch hier ist der Zubau weiterer Anlagen durch den privaten Betreiber geplant.²⁴

²³ Gemeinde Hünfelden, „Windenergie“.

²⁴ rp-gießen.hessen.de, „Der Teilregionalplan Energie Mittelhessen 2016/2020“.

3.6 Energie- und Treibhausgasbilanz auf Grundlage der Daten von 2021 bis 2023

3.6.1 Endenergie

In Summe beträgt der Endenergiebedarf der Gemeinde Hünfelden rund 107 GWh/Jahr bzw. 107.100 MWh/Jahr. Abbildung 12 zeigt den gesamten Endenergieverbrauch in GWh/Jahr, gegliedert nach Energieträgern. Ein Anteil von 0,8 % des Gesamtendenergiebedarfs ist dabei auf Nahwärme zurückzuführen, die in der Abbildung in ihre Erzeugungsbestandteile Biogas (Wärmenetz Kirberg Ortsmitte) und Holzpellets (Wärmenetz Dauborn Neubaugebiet Nordwest) untergliedert ist.

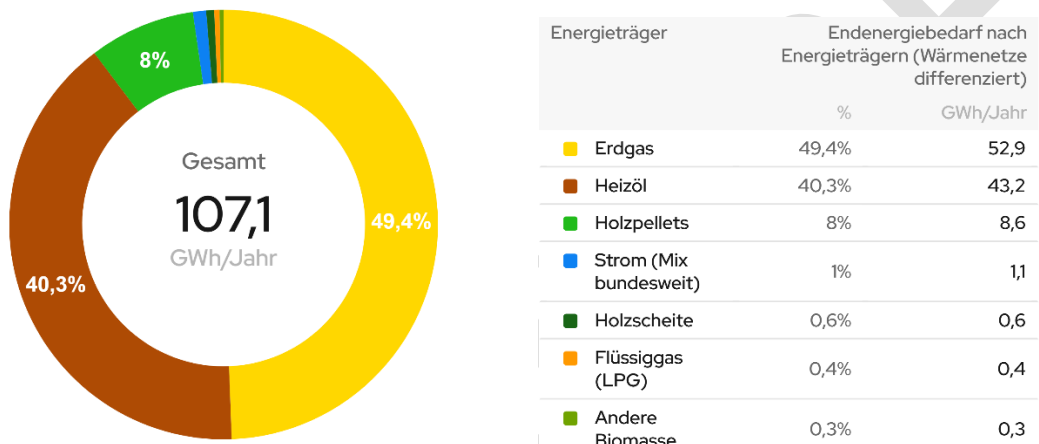
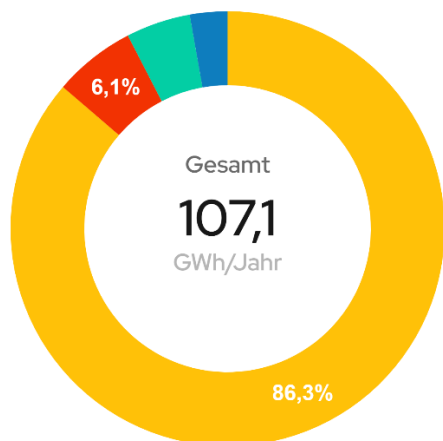


Abbildung 12: Endenergieverbrauch nach Energieträgern²⁵

Der Anteil von fossilen Energieträgern in Bezug auf den Endenergiebedarf liegt im Status Quo bei 90,1 % (97 GWh/a). Etwa 9,9 % (10 GWh/a) der Wärmeversorgung sind bereits als erneuerbar einzustufen.

Sektoral entfallen die größten Anteile des Endenergiebedarfs auf privates Wohnen, wie in Abbildung 13 zu sehen ist. Industrie & Produktion (hierunter werden v. a. landwirtschaftliche Betriebe geführt) sowie öffentliche Bauten und der Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen nehmen jeweils nur geringe Anteile am Endenergiebedarf ein.

²⁵ „Andere Biomasse“ entspricht Biogas

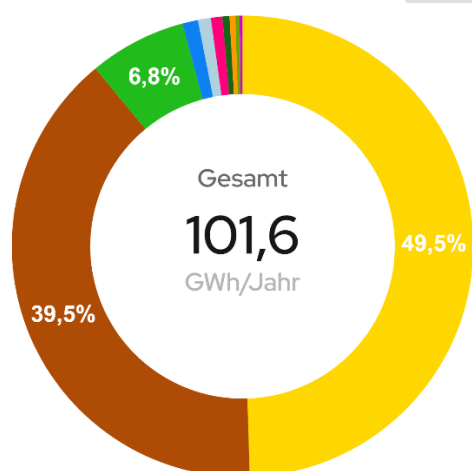


Wirtschaftssektor	Endenergiebedarf	
	%	GWh/Jahr
Privates Wohnen	86,3%	92,5
Industrie & Produktion	6,1%	6,5
Öffentliche Bauten	4,8%	5,1
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	2,8%	3

Abbildung 13: Endenergieverbrauch nach Sektoren

3.6.2 Wärmebedarf (Nutzenergie)

Der jährliche Wärmebedarf (Nutzenergiebedarf)²⁶ der Kommune beläuft sich insgesamt auf etwa 102 GWh/a. In Abbildung 14 ist die Verteilung des gesamten Wärmebedarfs differenziert nach den jeweiligen Energieträgern visualisiert. Hierbei werden auch die Anteile der Luft- und Erdwärmepumpen separat zum Stromeinsatz gelistet.



Energieträger	Wärmebedarf	
	%	GWh/Jahr
Erdgas	49,5%	50,3
Heizöl	39,5%	40,1
Holzpellets	6,8%	6,9
Strom (Mix bundesweit)	1,1%	1,1
Luftwärme	0,9%	1
Nah-/Fernwärme	0,8%	0,9
Holzscheite	0,5%	0,5
Flüssiggas (LPG)	0,4%	0,4
Andere Biomasse	0,3%	0,3
Erdwärme	0,2%	0,2

Abbildung 14: Wärmebedarf nach Energieträgern²⁵

Vom Gesamtwärmebedarf entfallen ca. 87 % auf das private Wohnen, 3 % auf Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD), rund 5 % auf den öffentlichen Sektor und 6 % auf Industrie und Produktion.

²⁶ Endenergie ist die Energie, die Haushalte und Betriebe für Heizung und Warmwasser beziehen (z. B. Erdgas, Fernwärme), während Nutzenergie die tatsächlich im Gebäude ankommende Wärme ist – also das, was nach Umwandlungsverlusten effektiv genutzt wird.

Die Analyse des Wärmebedarfs ist in der kommunalen Wärmeplanung von zentraler Bedeutung, weil sie aufzeigt, wie viel Wärme tatsächlich in den Gebäuden ankommt und genutzt wird – unabhängig davon, wie viel Energie ursprünglich bereitgestellt wurde. Nur durch das Verständnis des tatsächlichen Wärmebedarfs lassen sich gezielte Maßnahmen zur Effizienzsteigerung, zur energetischen Sanierung von Gebäuden und zur Umstellung auf klimafreundliche Heizsysteme entwickeln. Zudem macht die Betrachtung der Nutzenergie die Umwandlungsverluste sichtbar, die zwischen der gelieferten Endenergie und der tatsächlich genutzten Wärme entstehen. Dadurch können Kommunen fundierte Entscheidungen treffen, um Energieverluste zu minimieren, die Versorgung effizienter zu gestalten und ihre Klimaziele wirksam zu verfolgen.

3.6.3 Wärme- und Wärmeliniendichten

Abbildung 15 zeigt den Wärmeverbrauch je ha Bodenfläche pro Jahr auf Baublockebene (Wärmedichte). Die Werte reichen von grünen/ gelben Kategorien (geringer Verbrauch pro ha Bodenfläche) bis zu orangenen/ rötlichen Kategorien (erhöhter Verbrauch). Die Daten stellen grobe Orientierungswerte dar, die ggf. im Rahmen von Nachprüfungen hinsichtlich einer Wärmenetzeignung näher zu untersuchen sind. Erkennbar ist, dass insbesondere die Ortskerne mit verdichteten Bebauungsstrukturen erhöhte Wärmebedarfsdichten aufweisen.

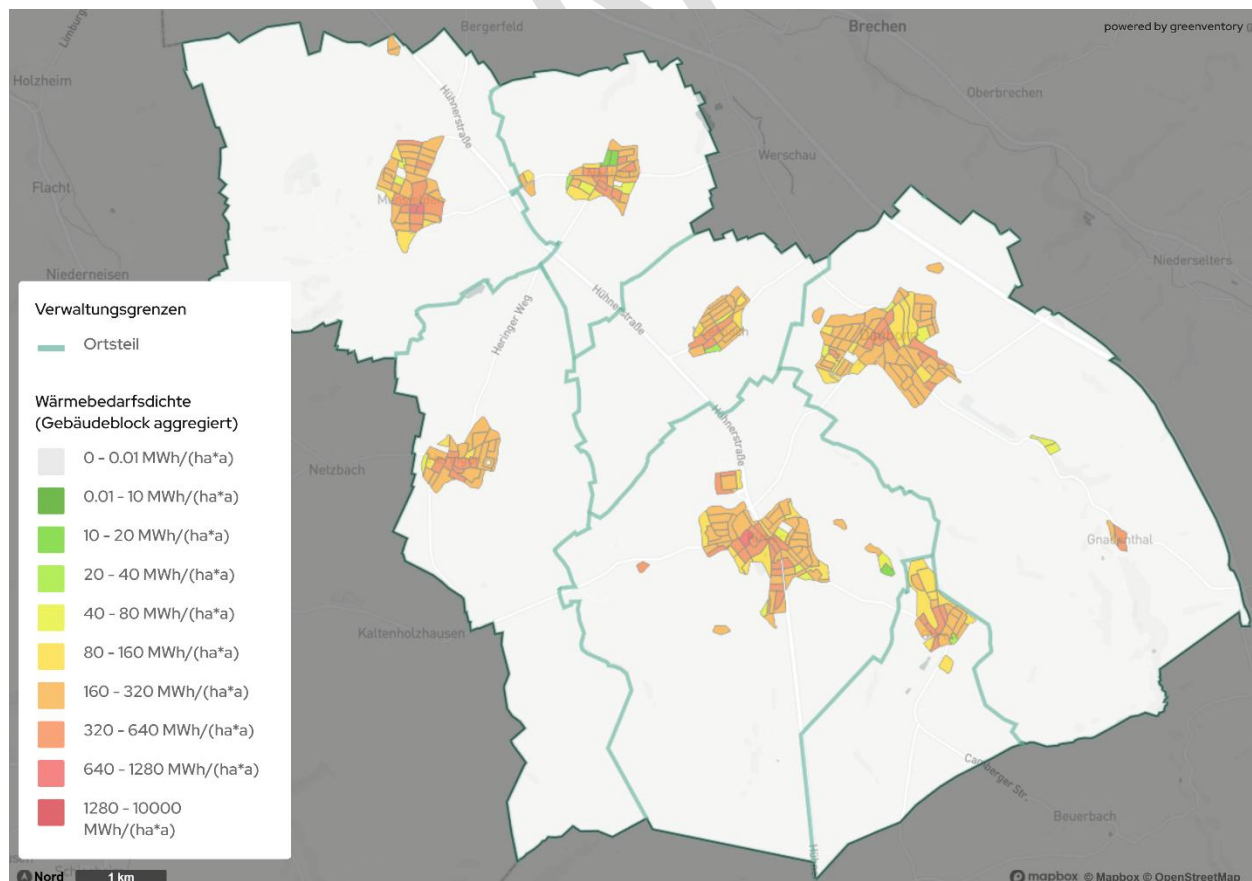


Abbildung 15: Spezifische Wärmedichten auf Gebäudeblockebene

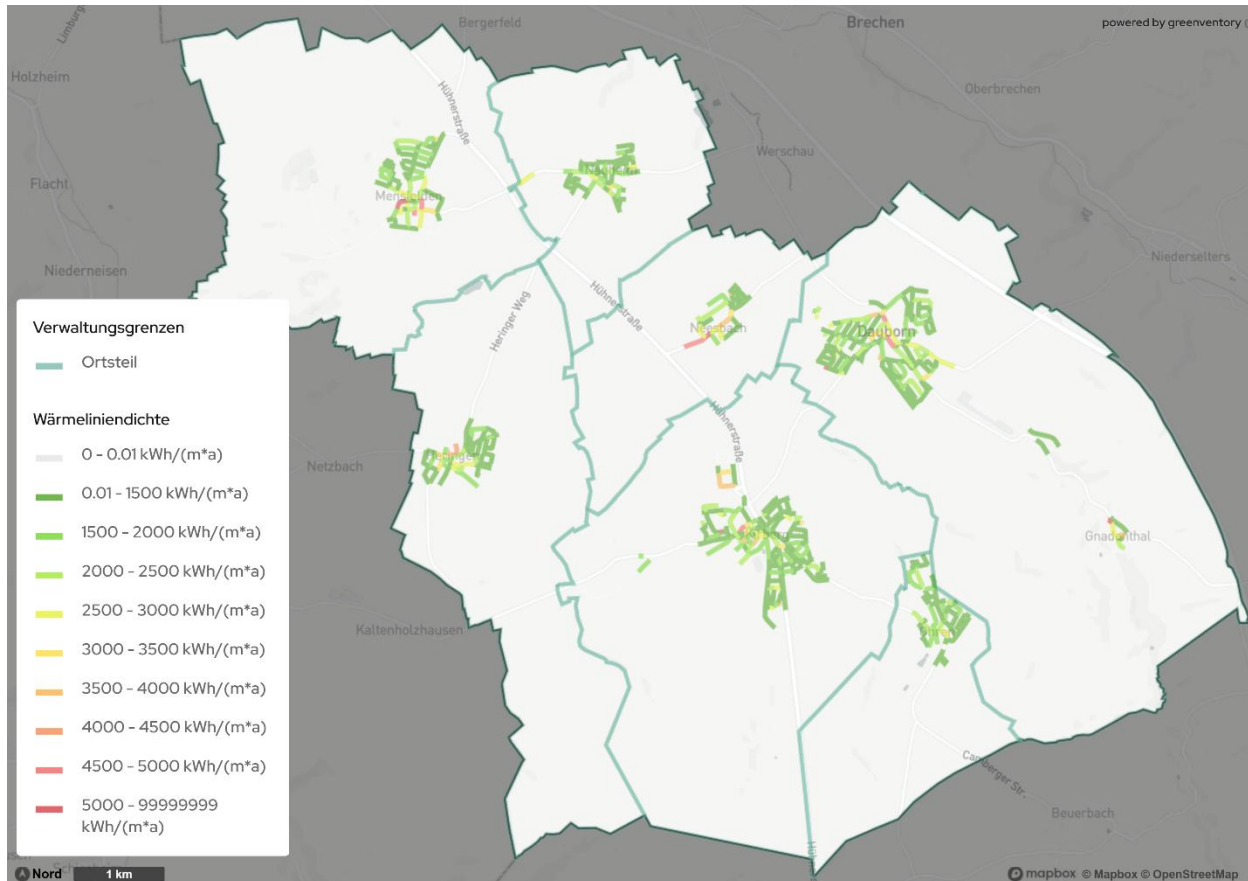


Abbildung 16: Wärmebedarf nach Straßensegmenten (Wärmeliniendichte)

Auch die Wärmeliniendichte (vgl. Abbildung 16) ermöglicht eine spezifische Aussage hinsichtlich potenzieller Wärmeabnahmemengen in Bezug auf vordefinierte Straßenabschnitte (kWh je m/Jahr)²⁷. Hohe Wärmeliniendichten liegen u. a. im Ortszentrum von Mensfelden sowie entlang der Langgasse in Neesbach vor. Auch vereinzelte Straßenabschnitte in Heringen, Dauborn (inkl. Gnadenthal) und Kirberg weisen erhöhte Wärmeliniendichten auf. Die höchsten Wärmelinien-dichten, welche im Ortsteil Ohren liegen, sind im Vergleich mit 2.500-3.000 kWh/(m*a) auf einem geringeren Niveau.

3.6.4 Großverbraucher von Wärme

Das WPG sieht in Anlage 2, Abschnitt I, Nummer 2, Unternummer 7 eine standortbezogene kartographische Darstellung von Großverbrauchern vor. Dies wurde durchgeführt. Jedoch wird aufgrund von Wahrung des Datenschutzes, von Geschäftsgeheimnissen und zum Schutz kritischer Infrastruktur nach der Entscheidung der planungsverantwortlichen Stelle diese Karte nicht veröffentlicht.

²⁷ Üblicherweise umfasst ein Straßensegment den Abschnitt zwischen zwei Straßenkreuzungen.

3.6.5 Treibhausgas-Emissionen

Abbildung 17 zeigt die jährlichen Treibhausgas (THG)-Emissionen im Wärmebereich für den Status Quo, gegliedert nach den einzelnen Energieträgern bzw. Heiztechnologien. In Summe werden demnach rund 25 kt CO₂e pro Jahr emittiert.

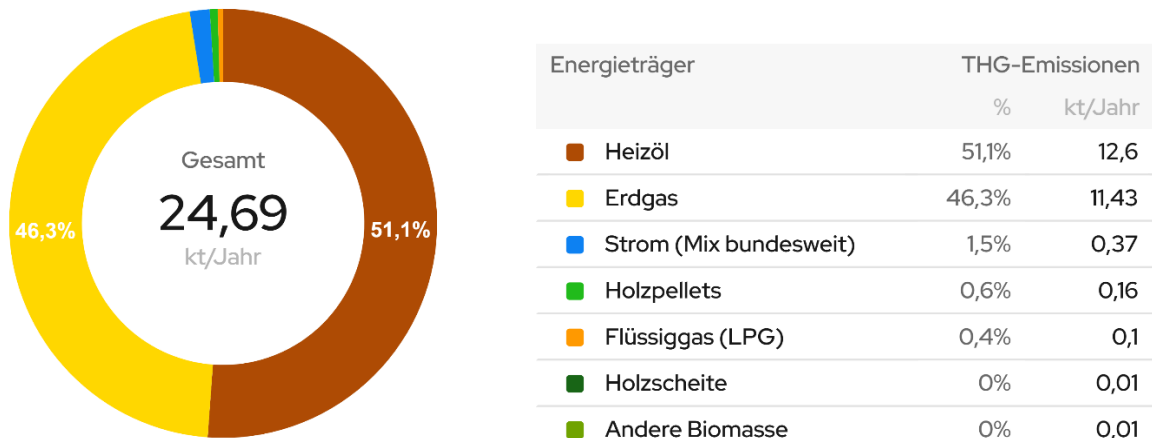


Abbildung 17: THG-Emissionen nach Energieträgern²⁸

Die höchsten THG-Emissionen werden mit 46 % durch den Einsatz von Erdgas als Energieträger verursacht. Der THG-Anteil von Heizöl steigt gegenüber dem Verbrauchsanteil (40 %) aufgrund des hohen Emissionsfaktors von Heizöl auf 51 %. Die THG-Emissionen der Wärmenetze teilen sich auf die Komponenten Holzpellets und Biogas (andere Biomasse) auf.

Die THG-Emissionen von dezentral genutzten Holzpellets, Stromdirektheizungen und Wärmepumpen (zusammengefasst im Bereich Strom) sowie Flüssiggas liegen in Summe bei ca. 2,5 % der Gesamt-Emissionswerte, was mitunter an den äußerst geringen THG-Emissionsfaktoren erneuerbarer Energien sowie am insgesamt geringen Anteil der Energieträger am Gesamtverbrauch liegt.

Die THG-Emissionen ergeben sich in der Gemeinde Hünfelden vorwiegend aus dem Sektor privates Wohnen (92 %), gefolgt von Anteilen der Industrie und Produktion (insbes. Landwirtschaftliche Betriebe) (4 %), Anteilen des öffentlichen Sektors (2 %) und dem Sektor sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (2 %).

²⁸ „Andere Biomasse“ entspricht Biogas

4 Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse erfolgte wie auch die Bestandsanalyse u. a. mit Hilfe des DZs.

4.1 Energieeinsparung und Energieeffizienz

- Energetische Sanierung der Wohngebäude und Nichtwohngebäude

Die energetische Sanierung der Bestandsgebäude bietet einen großen Hebel, um den Raumwärmebedarf der Gebäude zu senken. Manche Häuser sind effizienter, vor allem Neubauten oder sanierte Gebäude, andere wiederum weniger effizient. Eigentümer schlecht isolierter Gebäude sind hingegen oft sparsamer und heizen nicht so viel oder nicht so viele Räume. In Hünfelden sind knapp 63 % des Wohngebäudebestands vor der ersten Wärmeschutzverordnung (1977) erbaut, d. h. zu einer Zeit, als Energieeffizienz generell noch keine wesentliche Rolle beim Neubau spielte.

Die Ermittlung des Sanierungspotenzials erfolgt modellbasiert. Unter dem Begriff des Sanierungspotenzials wird die Differenz des aktuellen Wärmebedarfs im Bestand zum Wärmebedarf in saniertem Zustand verstanden. Dabei wird berücksichtigt, dass die jährlichen Sanierungsraten, d. h. der prozentuale Anteil des Gebäudebestandes, der im Durchschnitt pro Jahr saniert wird, unter realistischen Annahmen begrenzt sind. Während zur Erreichung der Klimaneutralität bis 2045 eine durchschnittliche Sanierungsrate von 1,73 % benötigt wird²⁹, entwickelte sich die Sanierungsrate in Deutschland in den vergangenen Jahren leicht rückläufig. Im Jahr 2024 lag diese bei 0,69 %, im Jahr 2022 noch bei 0,88 %.³⁰ Um die lokalen Klimaziele zu erreichen, wurde für Hünfelden eine jährliche Sanierungsrate von 1,0 % festgelegt, wobei von einer Sanierungstiefe der Energieeinsparverordnung EnEV 2014 ausgegangen wird.³¹

Den Nichtwohngebäuden liegen, je nach Sektor, pauschale interpolierte, prozentuale Einsparungsfaktoren nach dem Endbericht der Studie „Energie und Klimaschutzziele 2030“ zugrunde.³²

Die sich daraus ergebenden berechneten Einsparpotenziale für den Gebäudebestand werden im nachstehenden Diagramm (Abbildung 18) gezeigt. Die Einsparung des Wärmebedarfs durch Sanierung bis zum Zieljahr beträgt ca. 11 %, bzw. entspricht einer Senkung von einem aktuellen Wärmebedarf von 102 GWh/a auf 91 GWh/a im Jahr 2045.

²⁹ Vgl. Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), *dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität*.

³⁰ Vgl. Bundesverband energieeffiziente Gebäudehüllen e.V. (BuVEG), „Sanierungsquote im deutschen Gebäudebestand“.

³¹ Energieeinsparverordnung EnEV 2014: Zweite Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung, vom 18. November 2013 (BGBl. 2013 I Nr. 67).

³² Fuchs u. a., *Energie- und Klimaschutzziele 2030*.

Wärmebedarfsreduktion

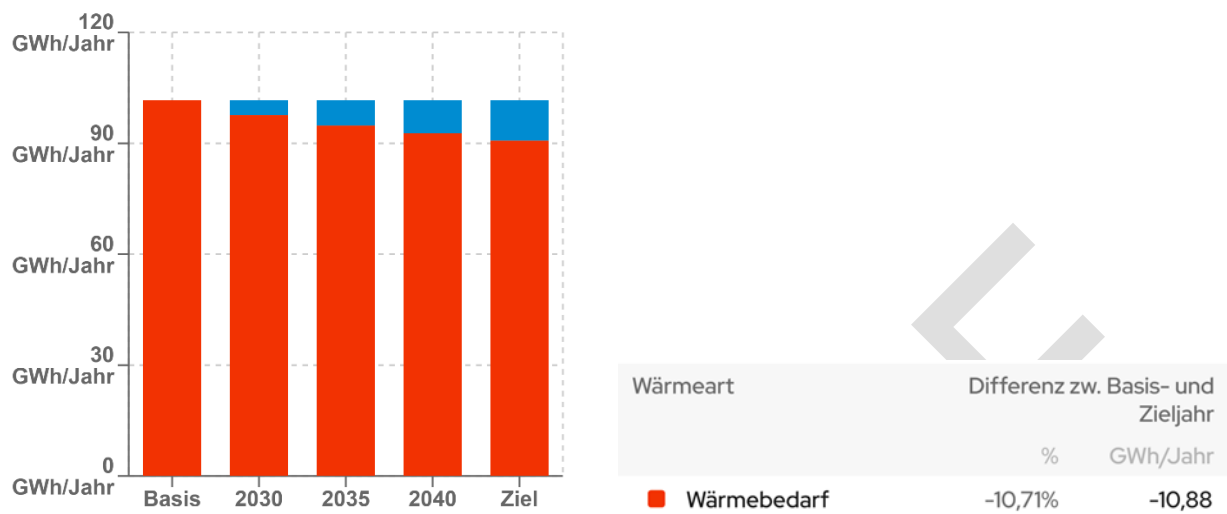


Abbildung 18: Potenzielle Wärmebedarfsreduktion bis zum Zieljahr (2045) mit Zwischenjahren

Weitere Potenziale zur Effizienzsteigerung im Gebäudebestand betreffen insbesondere folgende Maßnahmen (vgl. auch Abbildung 19):

- Effizienzsteigerung der Heizsysteme: Für Effizienzsteigerungen von Heizsystemen gibt es verschiedene technische Optionen, z. B. Absenkung der Vorlauftemperatur mittels Einstellung von Anlagenparametern, Nachtabenkung der Temperaturen, Überprüfung/Berücksichtigung der Anwesenheitszeiten und der anschließenden Anpassung von Zeitplänen der Bewohner und Nutzer oder vor allem der hydraulische Abgleich, bei dem alle Teile des Heizsystems genau aufeinander abgestimmt werden.³³
- Technisches Monitoring und Optimierung von Anlagen: Bei Nichtwohngebäuden (Gewerbe, Industrie oder öffentliche Liegenschaften) kann die Effizienz und Funktionsweise von technischen Anlagen mit Hilfe eines Monitorings, regelmäßigen Kontrollen oder unter Einsatz von Sensorik überprüft und optimiert werden, z. B. durch automatische Einzelraumregelung.
- Einsparung von Prozesswärme: Wesentliche Effizienzpotenziale bestehen beim Verbrauch von Prozesswärme bei Industriebetrieben durch Modernisierungs- und Optimierungsmaßnahmen, z. B. durch energieeffiziente Anlagenkomponenten (wie Pumpen und Ventilatoren) oder effiziente Umwandlungs- und Erzeugertechnologien. Weitere Potenziale bietet die Wärmerückgewinnung aus Abwärme. Die bisher ungenutzte Abwärme kann für das Heizen von Gebäuden, das Aufbereiten von Warmwasser oder zur Vorwärmung von Verbrennungs- und Trocknungsluft

³³ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE), „Kostet wenig, bringt viel: der hydraulische Abgleich“.

verwendet werden. Die Wärme kann zudem ausgekoppelt und über ein Wärmenetz weitere Gebäude beheizen.

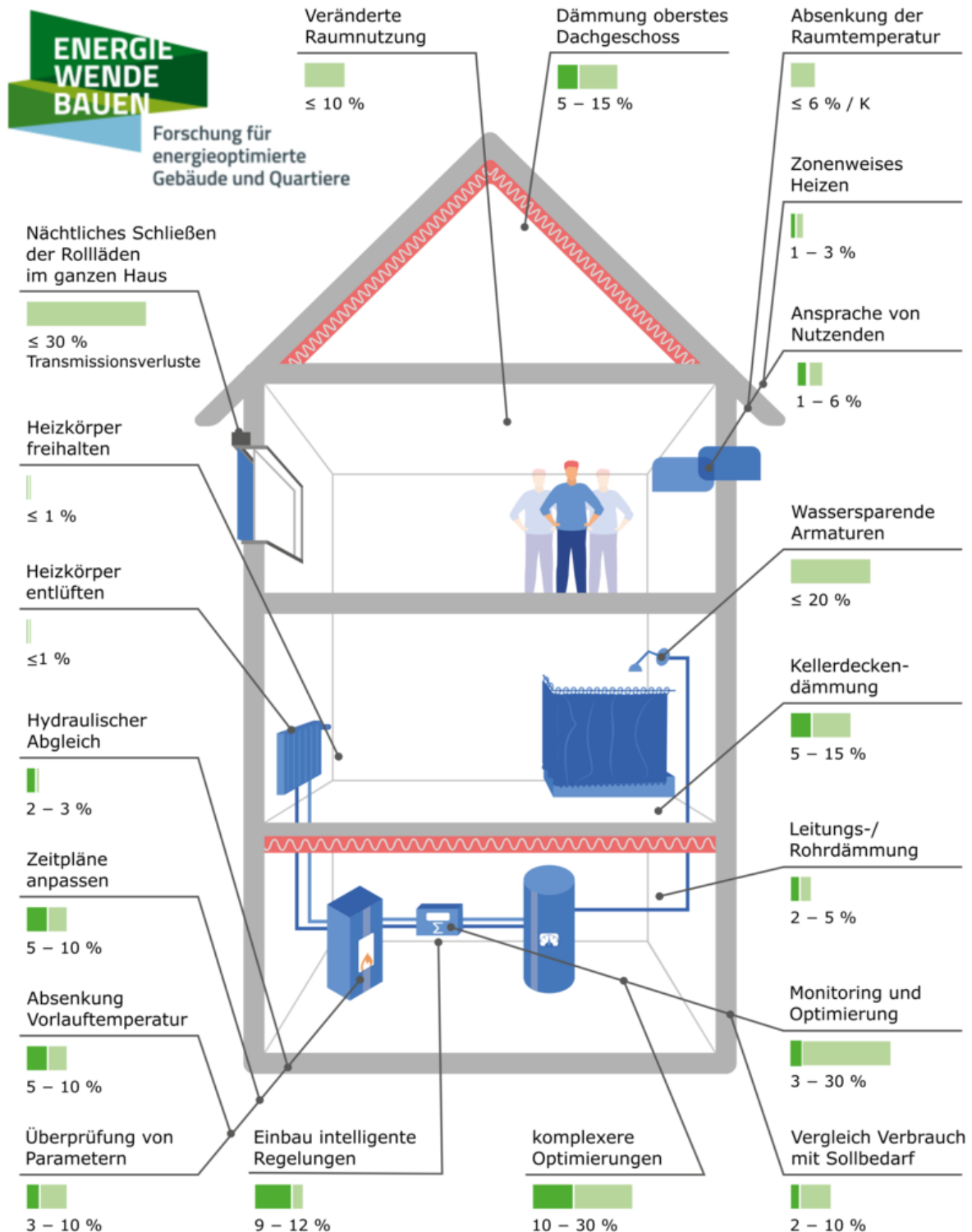


Abbildung 19: Mögliche Effizienzmaßnahmen und potenzielle Einsparungen im Gebäudebestand³⁴

³⁴ Rehmann, Streblov, und Müller, *Kurzfristig umzusetzende Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden und Quartieren*.

4.2 Definition von Gebieten mit erhöhtem Einsparpotenzial

Im Rahmen des WPG sind Gebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial solche räumlichen Bereiche innerhalb einer Kommune, in denen sich durch gezielte Maßnahmen besonders hohe Energieeinsparungen im Wärmesektor erzielen lassen. Diese Gebiete sind von besonderer Bedeutung für die kommunale Wärmeplanung, da sie eine wichtige Rolle bei der Erreichung der Klimaziele spielen.

In Abbildung 20 sind Teilgebiete mit erhöhten Einsparpotenzialen dargestellt. Die Sanierungspotenzialklasse (niedrig, mittel, hoch) basiert auf der Sanierungstiefe, welche sich aus dem Verhältnis von spezifischem Wärmebedarf (berechnet nach TABULA (Typology Approach for Building Stock Energy Assessment))³⁵ im sanierten Zustand und dem momentanen Bedarf ergibt.

U. a. aufgrund bereits bestehender, bzw. vergangener Förderungen (z. B. Programm „Dorfkernsanierung Hünfelden“³⁶), liegen weitgehend mittlere oder nur niedrige Wärmebedarfsreduktionspotenziale vor. Ausnahmen bilden einzelne Baublöcke in Heringen, Nauheim und Dauborn. Dabei ist zu beachten, dass es sich über Mittelwerte des Potenzials über die Baublöcke handelt, entsprechend können innerhalb dieser auch einzelne, bereits gut sanierte Gebäude liegen.

³⁵ Vgl. <https://www.iwu.de/forschung/gebaeudebestand/tabula/>

³⁶ Gemeinde Hünfelden, „Dorfkernsanierung Förderprogramm“.

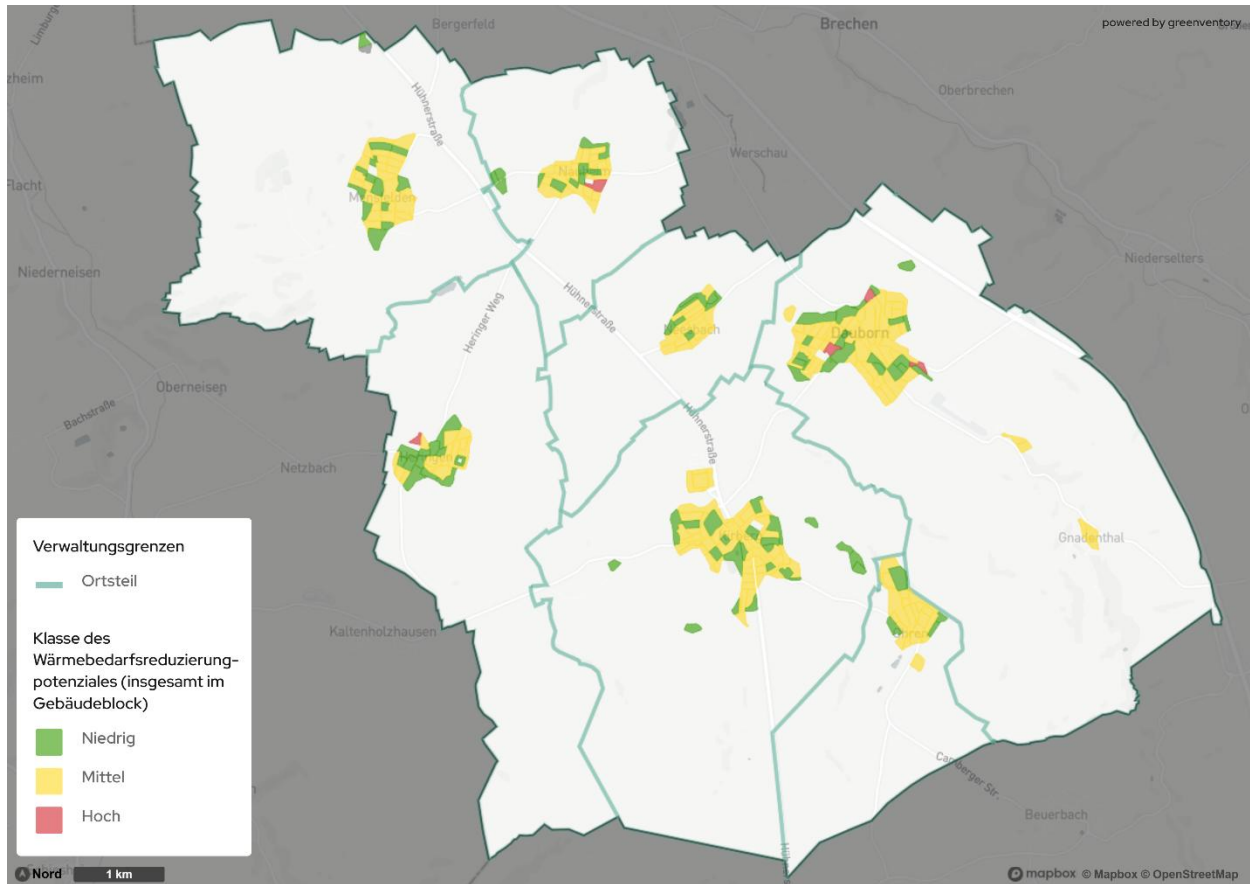


Abbildung 20: Räumliche Verteilung der Gebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial

Anhand der räumlichen Verteilung können Gebiete abgeleitet werden, die künftig als Sanierungsgebiete von Interesse sein könnten. Die Ausweisung von Sanierungsgebieten kann Entwicklungsprozesse zur Modernisierung von Gebäuden und Infrastruktur in Stadtteilen anstoßen, beispielsweise durch finanzielle Anreize und Steuererleichterungen. Sanierungsgebiete werden durch eine Sanierungssatzung nach § 142 Baugesetzbuch (BauGB) förmlich festgelegt. Der Sanierungsbedarf privater Gebäude ist dabei i. d. R. nicht allein ausschlaggebend für eine mögliche Ausweisung eines Teilgebietes als Sanierungsgebiet. Voraussetzung für die Durchführung einer städtebaulichen Sanierungsmaßnahme nach § 136 ff. BauGB ist das Bestehen sog. städtebaulicher Missstände³⁷, zu deren Behebung das Gebiet durch Sanierungsmaßnahmen wesentlich verbessert oder umgestaltet werden soll. Vor der förmlichen Festlegung eines Sanierungsgebietes werden i. d. R. vorbereitende Untersuchungen nach § 141 BauGB durchgeführt.

³⁷ Der Begriff des städtebaulichen Missstandes wird in § 136 Abs. 2 S. 2 BauGB gesetzlich bestimmt. Es werden zwei Arten unterschieden, die sich in einem Gebiet überlagern können: (bauliche) Substanzschwächen und/oder Funktionsschwächen (in Bezug auf die Aufgaben, die ein Gebiet nach seiner Lage und Funktion erfüllen soll).

4.3 Nutzung der Wärme aus Abwasser

Energie liegt im Abwasser in Form organischer Substanz, chemischer Verbindungen und thermischer Energie vor. Beim Gebrauch von Wasser in Haushalten, Industrie und Gewerbe erfolgt i. d. R. eine Erwärmung des Wassers. Ohne Nachnutzung wird die enthaltene Wärme an die Umwelt abgegeben. Es gibt jedoch über Abwasser-Wärmepumpen die Möglichkeit, die thermische Energie des Abwassers für die Wärmeversorgung für Gebäude nutzbar zu machen.³⁸

Um das Potenzial der Abwasserwärme im kommunalen Entwässerungssystem beurteilen zu können, sind neben einer ausreichenden Dimensionierung des Abwasserkanals zur Installation von Wärmetauschertechnologien vor allem ein ausreichender Trockenwetterabfluss von 15 Liter pro Sekunde³⁹ erforderlich, um eine ausreichende Überströmung bzw. Wärmeabnahme des Wärmetauschers zu gewährleisten, unabhängig davon, ob dieser als Rinnenwärmetauscher im Kanal oder in Kombination mit einer Schachtsieb- und -pumpanlage außerhalb des Kanals installiert wird.

Für Hünfelden ist, trotz z. T. ausreichender Rohrdurchmesser für den Einbau eines Wärmetauschers, kein näheres Abwasserpotenzial quantifiziert worden. Das kleine Einzugsgebiet und die Einwohnerzahl der betroffenen Leitungen lässt nur geringe Abflussmengen erwarten, die keine wirtschaftliche Nutzung des Potenzials ergeben.

4.4 Nutzung industrieller Abwärme

Die Nutzbarmachung unvermeidbarer Abwärme für die Wärmeversorgung ist nach der Abwärmevermeidung (Abwärmekaskade) die effizienteste Art mit Abwärme umzugehen. Abwärme kann bspw. bei industriellen Prozessen als „Abfallprodukt“ anfallen. Statt diese Wärme ungenutzt in die Umwelt abzugeben, werden spezielle Wärmerückgewinnungssysteme bzw. -tauscher eingesetzt, um die Abwärme zu erfassen und für weitere wärmerelevante Zwecke zu nutzen.

Im Rahmen des Projekts wurde die größten Unternehmen der Gemarkung mithilfe eines Fragebogens hinsichtlich einer potenziellen Abwärmeauskopplung angefragt. Zudem wurden Einträge der Plattform für Abwärme des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle geprüft.⁴⁰ Auf der Abwärmeplattform sind in Hünfelden keine Abwärmepotenziale hinterlegt. Bei der individuellen Anfrage gab es keine Rückmeldung, weshalb kein industrielles Abwärmepotenzial für die Gemeinde Hünfelden angenommen wird.

³⁸ Vgl. Buri und Kobell, Wärmenutzung aus Abwasser.

³⁹ Vgl. Buri und Kobell, 2.

⁴⁰ Bundesstelle für Energieeffizienz beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), *Plattform für Abwärme*.

4.5 Erneuerbare Erzeugungspotenziale in Hünfelden

Zur Erreichung eines klimaneutralen Gebäudebestandes muss der nach Einspar- und Effizienzmaßnahmen verbleibende Wärmebedarf möglichst treibhausgasarm über erneuerbare Energieträger gedeckt werden. Erneuerbare Energien haben gegenüber fossilen Energieträgern deutliche Vorteile: Sie wirken durch ihre sehr geringen THG-Emissionen klimaschonend. Bei lokaler Verfügbarkeit stärken sie außerdem die lokale Wertschöpfung und reduzieren Importabhängigkeiten für fossile Energieträger.

Im Rahmen der Potenzialanalyse werden die auf der Gemarkung vorhandenen Potenziale der wesentlichen erneuerbaren Energieträger für Wärme und Strom ermittelt. Nach dem Leitfaden für kommunale Wärmepläne des KWW Halle *„bietet es sich an, technische Angebotspotenziale zu erheben und anschließend den Bedarfen gegenüberzustellen. Es kann keine umfassende Analyse der wirtschaftlichen und erschließbaren Potenziale erfolgen. Jedoch ist es sinnvoll bereits bekannte Hemmnisse explizit darzustellen und damit verbundene Unsicherheiten aufzuzeigen.“*⁴¹

Das Wärmeplanungsgesetz fordert, die Potenziale zur Erzeugung von Wärme aus erneuerbaren Energien quantitativ und räumlich differenziert darzustellen (§ 16 WPG). Die Darstellung der Potenziale im Wärmeplan verfolgt das Ziel, Anhaltspunkte zu liefern, welche Energiequellen in vertiefenden, nachgelagerten Analysen genauer untersucht werden können.

In den nachfolgenden Kapiteln werden daher zunächst die unterschiedlichen technischen erneuerbaren Energiepotenziale auf Gemarkungsebene quantifiziert. Zudem fließen regionale Planungsgrundlagen in die Potenzialanalyse ein, darunter der Regionalplan Mittelhessen. Einer Potenzialerhebung können, je nach Art des Potenzials, zudem unterschiedliche Flächenrestriktionen entgegenstehen. Die nachfolgende Abbildung zeigt zu beachtende Einschränkungen auf Gemarkungsebene, darunter Wasserschutzgebiete, Naturschutzgebiete, FFH-Gebiete sowie geschützte Biotop.

⁴¹ Ortner u. a., Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche.

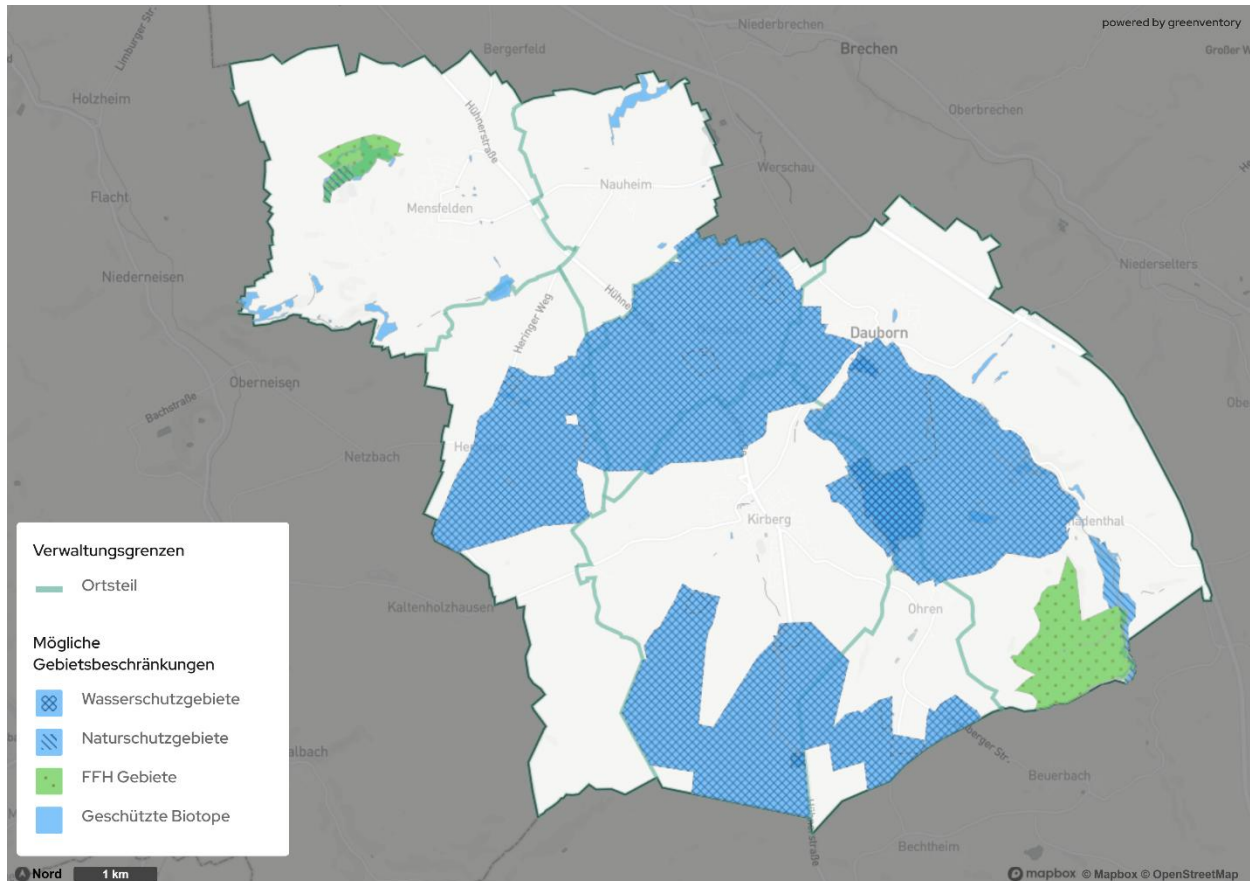


Abbildung 21: Mögliche Gebietsrestriktionen für Potenzialflächen

4.5.1 Biomasse

Der Anbau von nachwachsenden Rohstoffen für die Energieerzeugung auf landwirtschaftlich genutzten Flächen kann ein Baustein zur Nutzung lokaler erneuerbarer Energieressourcen und damit für die Umsetzung der Wärmewende sein. Berücksichtigt werden muss jedoch, dass derartige Flächen bereits heute einer Nutzungskonkurrenz unterliegen können.

Biomasse aus Holz kann hingegen kurzfristig verfügbar sein und ist erneuerbar. Sie bietet als Energieträger die Möglichkeit, bei Vergasung und Verbrennung hohe Temperaturen zu erzeugen und lässt sich gut transportieren und lagern, so dass sie überregional und saisonal flexibel verwendet werden kann. Vor dem Hintergrund von Naturschutz, Ressourceneffizienz und mit Rücksicht auf die Bedeutung der stofflichen Nutzung von Holz in u. a. der Bau-, Zellstoff- und Möbelindustrie können generell nur Waldrestholz aus der (nachhaltigen) Forstwirtschaft sowie holzartige Abfälle aus Haushalten, Gewerbe oder der Landschaftspflege für die Wärmeerzeugung verwendet werden.

Die räumliche Verteilung der für Biomasse u. U. relevanten Landnutzungsarten ergibt sich aus Abbildung 22. Im Süden der Gemarkung befinden sich Waldflächen, sonst sind weite Teile der Gemarkung durch landwirtschaftliche Nutzung geprägt.

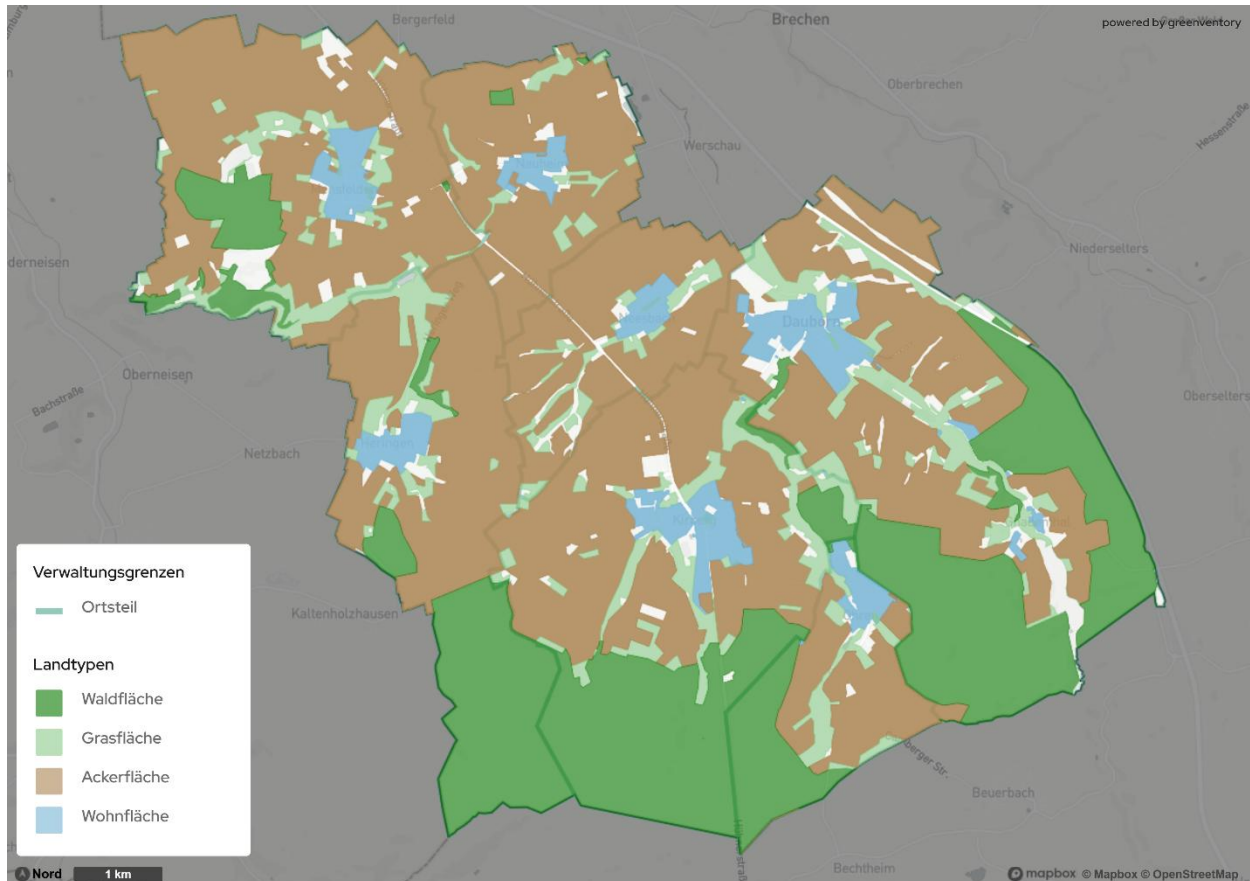


Abbildung 22: Flächennutzung nach Biomassepotenzialarten

In Summe ergibt sich für die Gemarkung Hünfelden ein technisches Potenzial zur Wärmegewinnung durch Biomassennutzung in Höhe von ca. ca. 90 GWh/a, wobei 84 GWh/a auf landwirtschaftliche Flächen (Energiepflanzen) und Grasflächen sowie 6 GWh/a auf Waldflächen zurückfallen. Das auf Siedlungsflächen durch Siedlungsabfälle vorhandene Potenzial wird nicht betrachtet, da auf Ebene der Gemarkung keine direkte Weiternutzung stattfindet (z. B. in Form eines Müllheizkraftwerkes). Für die Gewinnung von Strom aus Biomasse (z. B. in Form von BHKWs) beträgt die Summe 52 GWh/a.

4.5.2 Oberflächennahe Geothermie

Bei der Erdwärme unterscheidet man grundsätzlich zwischen Tiefengeothermie und oberflächennaher Geothermie (bis 400 m Bohrtiefe).⁴² Bei der oberflächennahen Geothermie gibt es vorrangig die folgenden Verfahren:⁴³

⁴² Vgl. Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG), *Erdwärmennutzung in Hessen - Leitfaden für Erdwärmesondenanlagen zum Heizen und Kühlen*.

⁴³ Vgl. Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz und Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau Rheinland-Pfalz, *Leitfaden zur Geothermie in Rheinland-Pfalz*.

- **Grundwassernutzung:** Über Entnahme- und Schluckbrunnen wird dem Grundwasser Energie i.d.R. mit einer Wasser-Wasser-Wärmepumpe entzogen und dieses anschließend wieder zurückgeführt.
- **Erdwärmekollektoren:** Flach verlegte Rohrsysteme o.a. Erdwärmekörbe, die i.d.R. an eine Sole-Wärmepumpe angeschlossen sind.
- **Erdwärmesonden:** Geschlossene Rohrsysteme mit frostsicherer Sole, die Wärme aus größeren Tiefen zur Sole-Wärmepumpe fördern. Bei mehreren Sonden spricht man von Sondenfeldern.

In Abbildung 23 sind schematisch Erdwärmesonde und Erdwärmekollektor abgebildet. Die Auswahl des geeigneten Verfahrens hängt von Grundstücksgröße, Bodenbeschaffenheit, Lage, Zugänglichkeit, Genehmigungslage (z. B. Wasserrecht) und Investitionsbereitschaft ab. Erdwärmesonden stellen eine Lösung für die Nutzung von Geothermie auf kleineren Grundstücken dar, die für die kostengünstigeren Erdwärmekollektoren keine ausreichend große Fläche bieten. Die gewonnene Wärme kann über klassische Heizkörper oder Fußbodenheizungen genutzt werden.

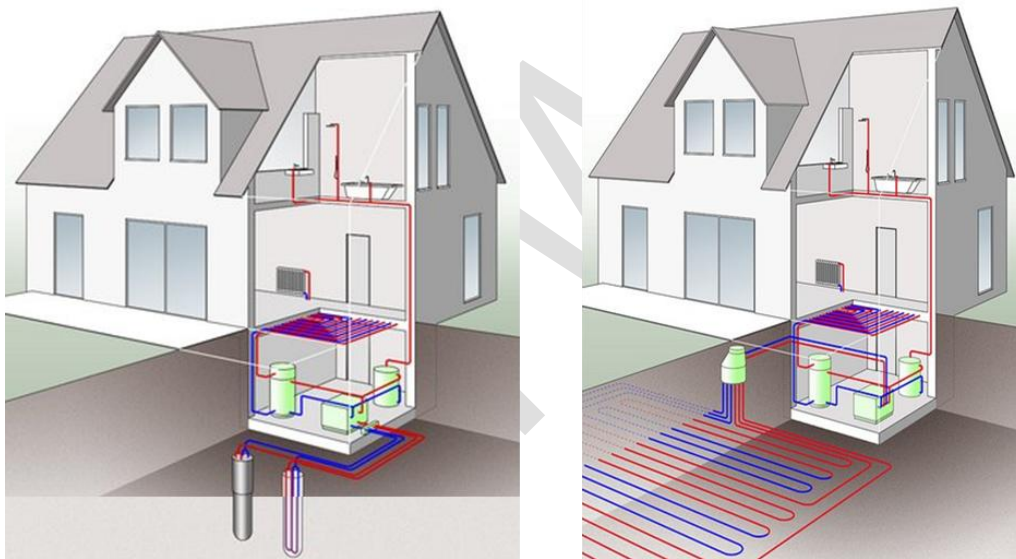


Abbildung 23: Schematische Darstellungen einer Erdwärmesonde und eines Erdwärmekollektors⁴⁴

Abbildung 24 zeigt, dass die Temperaturen mit zunehmender Bohrtiefe ansteigen und in tieferen Erdschichten, ab einer Bohrtiefe von ca. 25 m, über das Jahr hinweg unabhängig von der Außentemperatur der Luft sehr konstant bleiben. Die oberflächennahe Geothermie liefert somit ganzjährig Quellentemperaturen von ca. 8-12°C. In Kombination mit einer Wärmepumpe kann sie auch im unsanierten Gebäudebestand eingesetzt werden – jedoch meist nur nach Anpassungen an Heizflächen und/oder Gebäudehülle zur Reduzierung der Transmissionswärmeverluste und

⁴⁴ Bundesverband Wärmepumpe e.V. (BWP), „Wärmepumpe mit Erdwärmekollektor & -sonde“.

zur Senkung der erforderlichen Vorlauftemperaturen. Wärmepumpen arbeiten effizienter mit einem möglichst geringen Temperaturhub (Differenz der Wärmequellentemperatur und der Vorlauftemperatur des Heizsystems). Somit arbeitet eine Sole- oder Wasser-Wärmepumpe mit geothermischer Bohrung bei kalten Temperaturen im Winter deutlich effizienter als eine Luft-Wärmepumpe.

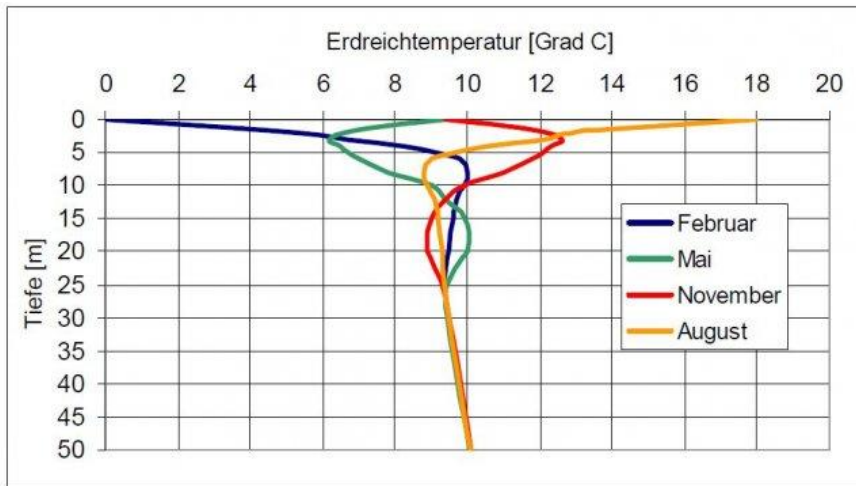


Abbildung 24: Erdreichtemperaturen nach Tiefe unter der Geländeoberkante⁴⁵

Bei der Nutzung von oberflächennaher Geothermie ist das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) zu berücksichtigen. Auf der Gemarkung Hünfelden liegen Wasserschutzgebiete unterschiedlicher Schutzzonen vor. Die Schutzzone I beschränkt sich auf kleinräumige Bereiche in der Gehölzstruktur nördlich von Heringen, bei Gehölzstrukturen südwestlich und nordöstlich von Neesbach, und auf einzelne Bereiche südlich der Siedlungsbereichs von Kirberg sowie südlich des Siedlungsbereichs von Dauborn. Ebendiese Gebiete werden von Schutzgebietszonen II umfasst, die jedoch auch sehr lokal begrenzt sind. Die Trinkwasserschutzzonen III umfasst hingegen den westlichen Siedlungsbereich von Heringen und gesamt Neesbach. Zudem fallen nordwestliche Teile von Dauborn in Schutzzone III, wohingegen Teile des südlichen Siedlungsbereichs von Dauborn in die Schutzzone III A fallen. Die Lage der Gesamtheit der Wasserschutzgebiete kann Abbildung 21 entnommen werden.

Bei Erdwärmebohrungen ist außerdem das Bundesberggesetz (BbergG) zu berücksichtigen.

Hessen: Weitere Informationen zur Erdwärmenutzung in Hessen – auch in Hinblick auf die Nutzung in Schutzgebietszonen – finden sich im Leitfaden für Erdwärmesondenanlagen zum Heizen und Kühlen des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie.⁴⁶

⁴⁵ Hubbuch, „Optimierung von Erdwärmesonden“.

⁴⁶ Vgl. Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG), *Erdwärmenutzung in Hessen - Leitfaden für Erdwärmesondenanlagen zum Heizen und Kühlen*.

Potenzial durch Erdwärmekollektoren

Für das Untersuchungsgebiet wurden im Rahmen der Wärmeplanung die technischen Potenziale unter Berücksichtigung der rechtlichen Einschränkungen für die Wärmegewinnung durch Erdwärmekollektoren bestimmt. Dabei wurde eine wirtschaftliche Eingrenzung getroffen, nach welcher nur Flächen in einem Abstand bis zu 200 m zu bestehender Bebauung betrachtet werden.

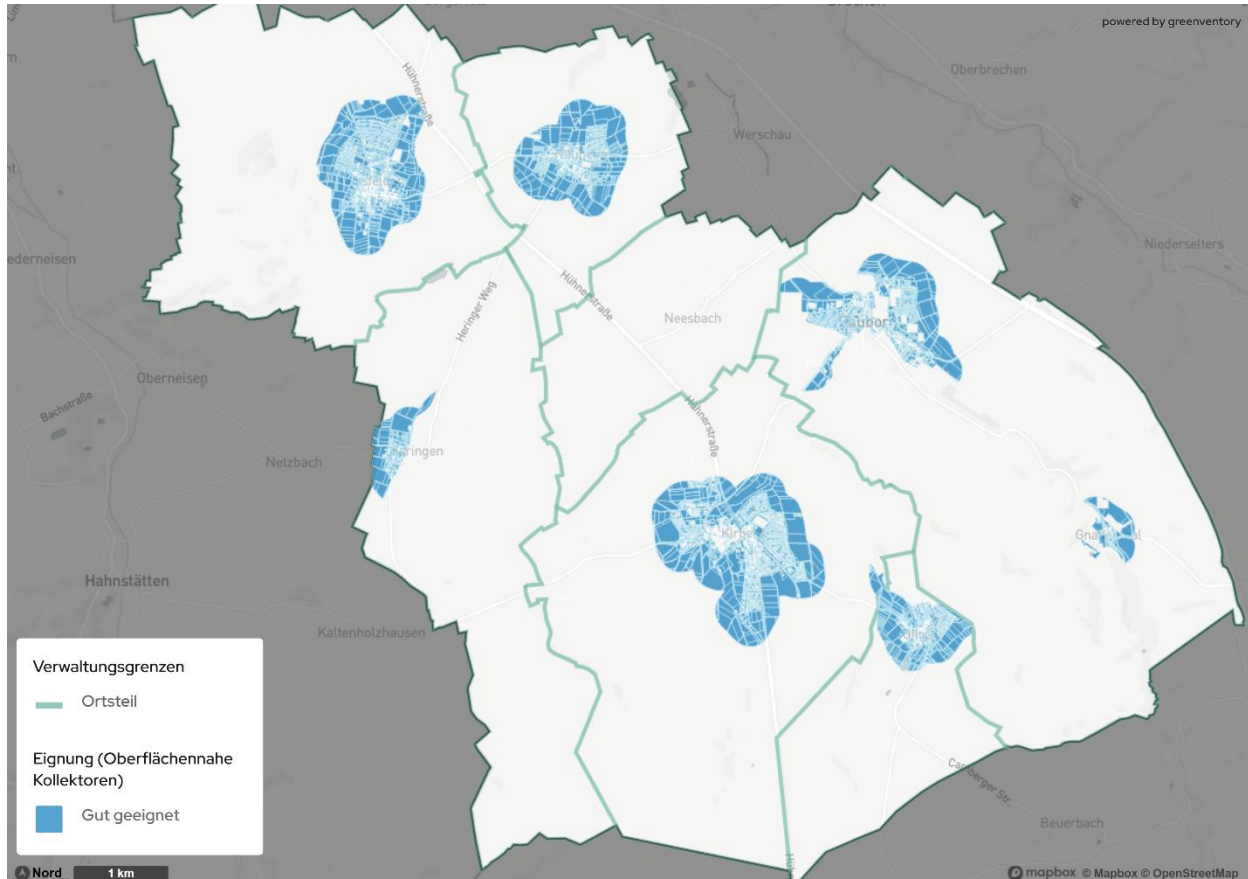


Abbildung 25: Technische Potenzialflächen für die Nutzung oberflächennaher Geothermie – Kollektoren (max. Abstand zur Bebauung: 200 m)

Zu beachten ist, dass die Flächenpotenziale von Erdwärmekollektoren und Erdwärmesonden in Konkurrenz zueinanderstehen und nicht doppelt genutzt werden. Für die Einschätzung sind an dieser Stelle daher 20 % des technischen Potenzials durch die Nutzung der Flächen durch Erdwärmekollektoren berücksichtigt. Es resultiert ein technisches Potenzial in Höhe von 62 GWh/a für die Nutzung von Erdwärmekollektoren.

Potenzial durch Erdwärmesonden

Für das Untersuchungsgebiet wurden im Rahmen der Wärmeplanung die technischen Potenziale unter Berücksichtigung der rechtlichen Einschränkungen für die Wärmegewinnung durch Erdwärmesonden bestimmt. Dabei wurde eine Bohrlochtiefe von 100 m angesetzt sowie ein Raster, welches ein Bohrloch pro 100 m² Fläche ermöglicht, sofern Flächenpotenziale vorhanden sind.

Die erreichbaren Temperaturen wurden mit einem Temperaturgradienten von 0,03 K/m ausgehend von der Oberflächentemperatur abgeschätzt. Zudem wurde dabei, analog zu der Potenzialbestimmung für Erdwärmekollektoren, eine wirtschaftliche Eingrenzung getroffen, nach welcher nur Flächen in einem Abstand bis zu 200 m zu bestehender Bebauung betrachtet werden.

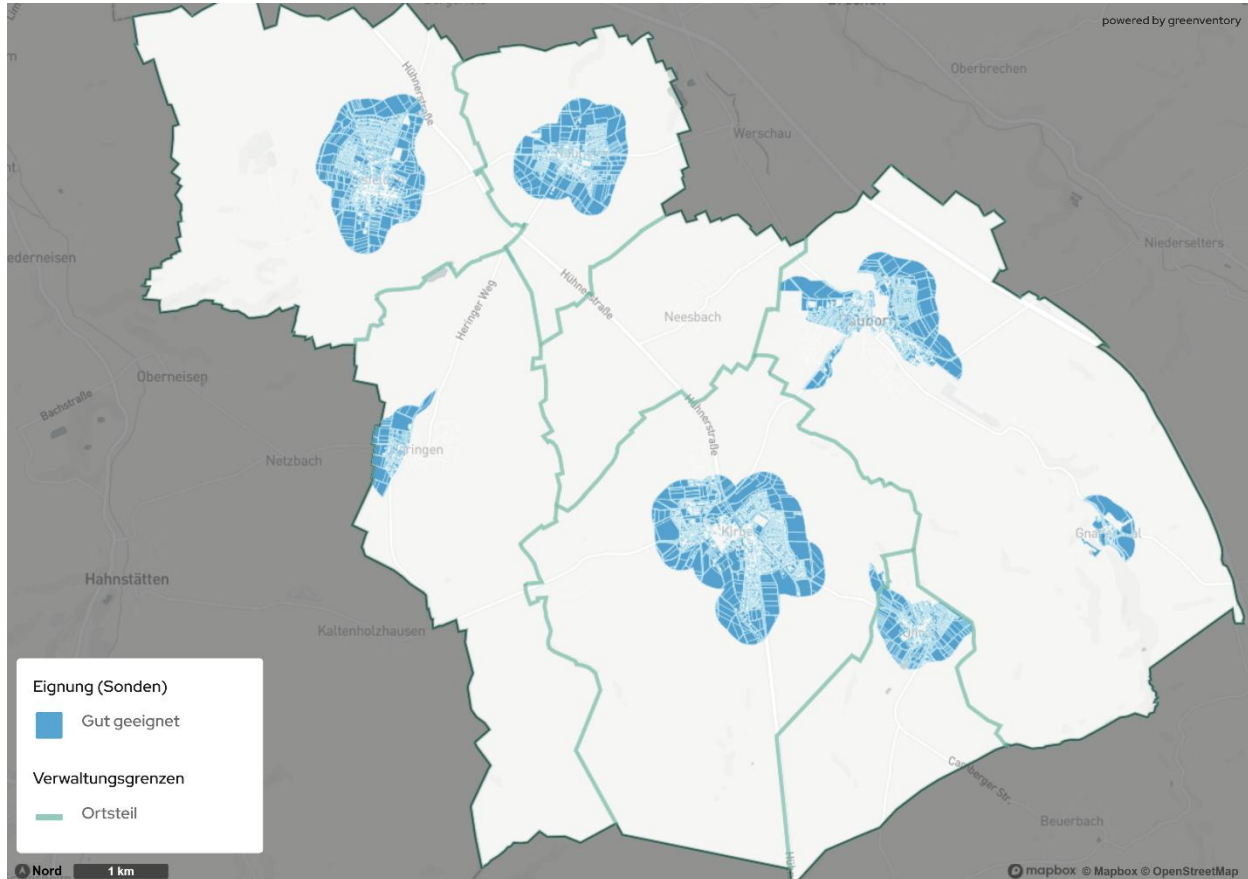


Abbildung 26: Technische Potenzialflächen für die Nutzung oberflächennaher Geothermie – Sonden (max. Abstand zur Bebauung: 200 m)

Zu beachten ist, dass die Flächenpotenziale von Erdwärmekollektoren und Erdwärmesonden in Konkurrenz zueinanderstehen und nicht doppelt genutzt werden. Für die Einschätzung sind an dieser Stelle daher 80 % des technischen Potenzials durch die Nutzung der Flächen durch Erdwärmesonden berücksichtigt. Es resultiert ein technisches Potenzial in Höhe von 440 GWh/a für die Nutzung von Erdwärmesonden.

4.5.3 Tiefengeothermie

Eine Tiefengeothermieanlage kann, unabhängig von Wettereinflüssen und Tages- und Nachtzeiten, nahezu ganzjährig ununterbrochen umweltfreundliche Wärme ggf. Strom liefern. Tiefengeothermie ist als lokale erneuerbare Energiequelle grundlastfähig und kann damit wesentlich zu

einer hohen Versorgungssicherheit in einem klimaneutralen Wärmesektor beitragen.⁴⁷ Eine solche Anlage nutzt die Wärme ab mindestens 400 m Tiefe. In diesen Tiefen kann Wärme mit hohen Temperaturen genutzt werden, die dann direkt (fast ohne den Einsatz von zusätzlichem Strom) in ein Wärmenetz eingespeist werden kann.⁴⁸

Der Realisierung einer tiefengeothermischen Anlage gehen umfangreiche Voruntersuchungen und Genehmigungsverfahren voraus.

Für Hünfelden liegen keine konkreten Untersuchungen zu Potenzialen und Nutzungsmöglichkeiten vor. Die Kommune liegt nicht in einem für die Nutzung von Tiefengeothermie bekannten Gebiet wie z.B. die Rheinebene zwischen Mainz und Karlsruhe oder München und sein Umland. Im vom Hessischen Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUELV) finanzierten Forschungsprojekt „3 D-Modellierung der Geothermischen Tiefenpotenziale in Hessen“ wurden in einem Temperaturmodell erst in einer Tiefe von > 3.000m Temperaturen von 80°C, die zur Wärmeversorgung genutzt werden könnten, ermittelt. Eine weitere Betrachtung wird deshalb nicht vorgenommen.⁴⁹

4.5.4 Solarthermie

Solarthermieanlagen wandeln Sonnenenergie in thermische Energie um. Solarthermische Kollektoren werden vorwiegend auf privaten oder gewerblichen Gebäudedächern installiert, können jedoch auch als solarthermische Großanlagen in Kombination mit Langzeitspeichern in einer Wärmenetzversorgung eingesetzt werden.

Hünfelden liegt in einem Breitengrad, in dem die Strahlungsintensität der Sonne keinen ganzjährigen und vollständigen solarthermischen Heizbetrieb gewährleistet. In der Praxis bedeutet dies, dass in der Übergangszeit (Frühjahrs- und Herbstmonate) nur temporär auf eine Zuschaltung der konventionellen Heizung verzichtet werden kann. Es kann davon ausgegangen werden, dass bei mittlerer Auslegung von solarthermischen Anlagen durchschnittlich 60 % des Endenergieverbrauchs für die Warmwasserbereitung⁵⁰ sowie 10 % des Endenergieverbrauchs für die Gebäudeheizung⁵¹ abgedeckt werden können. Bei größerer Auslegung einer Solarthermieanlage inkl. Pufferspeicher lässt sich die Eigenverbrauchsquote weiter erhöhen. In der Sommer- und teils in der Übergangszeit können solarthermische Anlagen fossile Heizungsanlagen sogar vollständig

⁴⁷ Vgl. Moeck, *Metastudie zur nationalen Erdwärmestrategie*, 5.

⁴⁸ Vgl. Deutsche Umwelthilfe e.V., *Positionspapier Tiefengeothermie - Die unterschätzte Wärmequelle*, 4.

⁴⁹ Vgl. Arndt u. a., „Geothermisches Potenzial: Projekt Hessen 3D“.

⁵⁰ Vgl. Frahm, „Solaranlagenportal: Auslegung & Dimensionierung einer Solarthermieanlage“.

⁵¹ Vgl. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, *Informationsblatt - Häufig gestellte Fragen zum EWärmeG 2015 (Novelle)*.

ersetzen. Solarthermie ist eine Erfüllungsoption für das GEG und bewährt sich insbesondere in klimafreundlichen Hybridsystemen, wie z. B. in Kombination mit Wärmepumpen.

Solarthermie auf Dachflächen

Die Solarstrahlung auf Dachflächen kann sowohl zur Erzeugung von Wärme (Solarthermie) als auch von Strom (Photovoltaik) genutzt werden. Die Dachflächenpotenziale für Solarthermie werden im DZ ermittelt. Die Berechnung orientiert sich dabei an einer Methode der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA). Demnach wird eine Potenzialfläche von 25 % der Gebäudefläche aller Gebäude bestimmt, deren Grundfläche über 50 m² groß ist. Die Bestimmung der jährlichen Wärmeerzeugung erfolgt mittels einer spezifischen Wärmeerzeugungsmenge von 400 kWh/(m²*a).⁵²

Grundsätzlich sind vor allem große Dachflächen für eine Nutzung mit Solarthermie geeignet. Abbildung 27 zeigt, welche Baublöcke eine besonders gute Eignung aufweisen. Das größte Potenzial besteht im Gewerbegebiet nördlich der Neesbacher Straße in Dauborn. Hohe Potenziale zeigen sich in Kirberg nördlich des Heringer Fahrwegs sowie im Ortskern von Mensfelden. Bei allen auf der Karte dargestellten Potenzialen müssen die denkmalgeschützten Gebäude berücksichtigt werden, da die Installation von Solarthermieanlagen auf diesen Gebäuden nur unter bestimmten Voraussetzungen erfolgen darf.

Das für die Gemarkung ermittelte technische Potenzial der Gesamtheit der betrachteten Dachflächen entspricht 69 GWh/a. Es kann davon ausgegangen werden, dass künftig für Dachflächen vor allem eine Photovoltaik-Nutzung bevorzugt wird, sodass voraussichtlich nur ein geringer Anteil der Dach-Potenzialflächen tatsächlich auf Solarthermie entfallen wird.

52

Vgl. Peters, Steidle, und Böhnisch, *Kommunale Wärmeplanung - Handlungsleitfaden (KEA-BW)*, 43.

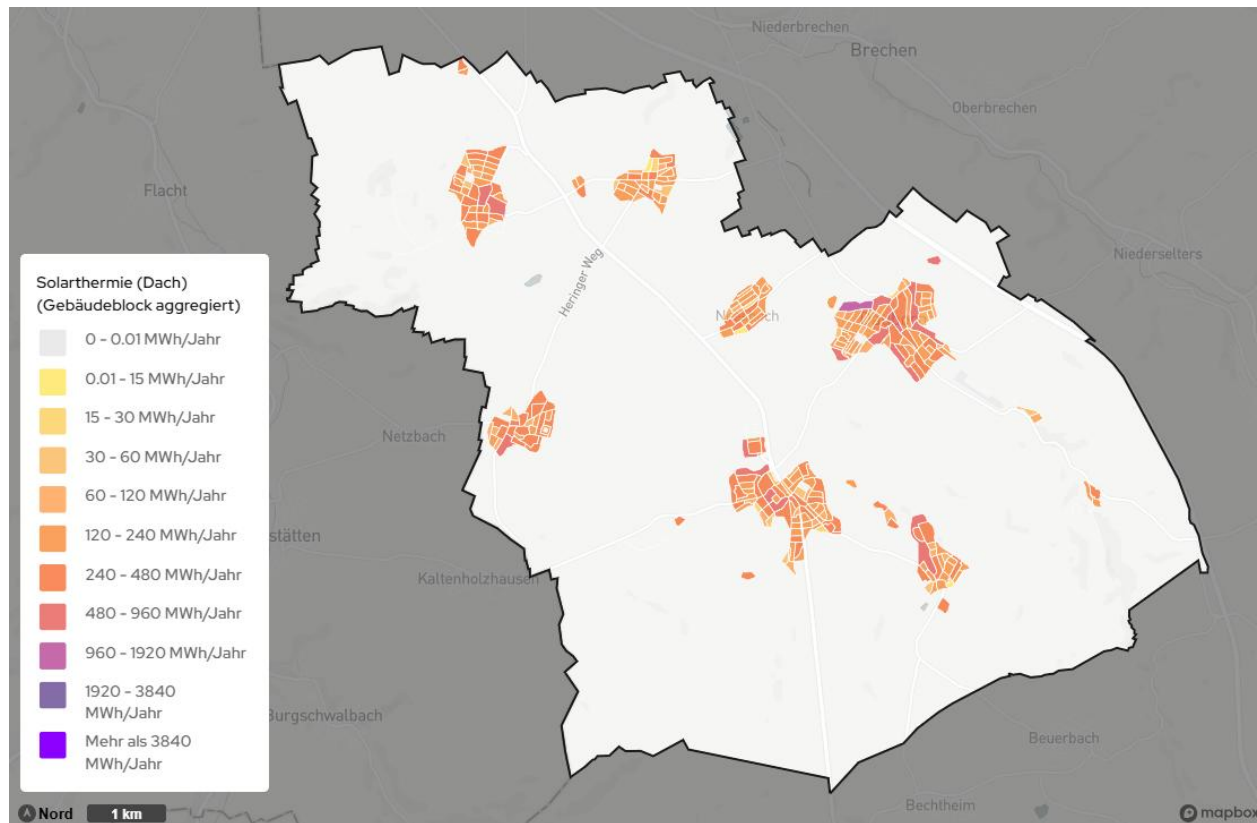


Abbildung 27: Solarthermie-Potenzial auf Dachflächen in gebäudeblockbezogener Darstellung

Solarthermie auf Freiflächen

Für die Flächenauswahl werden zunächst vor allem landwirtschaftliche und Offenlandflächen in Betracht gezogen. Siedlungs- und Infrastrukturflächen, Waldflächen sowie technisch ungeeignete Flächen werden dagegen pauschal ausgeklammert. Ungeeignet sind i. d. R. Areale mit einer zu starken Hangneigung ($> 30^\circ$) oder innerhalb natur- oder artenschutzrechtlicher Schutzgebieten oder Überschwemmungsgebieten. Zudem sind aus erschließungstechnischen Gründen sehr kleine oder schmale Flächen ausgeschlossen ($< 500 \text{ m}^2 / 5 \text{ m}$ Mindestbreite).

Die Verteilung der daraus resultierenden Potenzialflächen kann Abbildung 28 entnommen werden. Abbildung 28 zeigt einen Ausschnitt aus dem Teilregionalplan Energie Mittelhessen 2016/2020 („Steuerung der Windenergienutzung und der Photovoltaiknutzung auf Freiflächen“)⁵³. Grundsätzlich werden als Annahmen zur Leistungsdichte 3.000 kWp/ha sowie Volllaststunden von 800 h/a zugrunde gelegt. Des Weiteren wird zur Berücksichtigung der Verluste bei der Übertragung und Speicherung ein Reduktionsfaktor von $0,611$ zwischen theoretisch errechneter und praktisch erzielbarer Wärmemenge angelegt. Das daraus resultierende technische Potenzial beträgt 4.380 GWh/a . Angepasst mit kommunalen und regionalen Informationen und kommunalen

⁵³Vgl. rp-gießen.hessen.de, „Der Teilregionalplan Energie Mittelhessen 2016/2020“.

Randbedingungen reduziert sich das technische Potenzial auf ca. 38 GWh/a (vgl. Vorbehaltsgebiete für Photovoltaik Freiflächen in Abbildung 28) .

Es ist zu beachten, dass die Flächen in Konkurrenz zu bestehenden (landwirtschaftlichen) Nutzungen sowie den Potenzialflächen für Freiflächen-Photovoltaik (vgl. Kapitel 4.5.6) stehen.

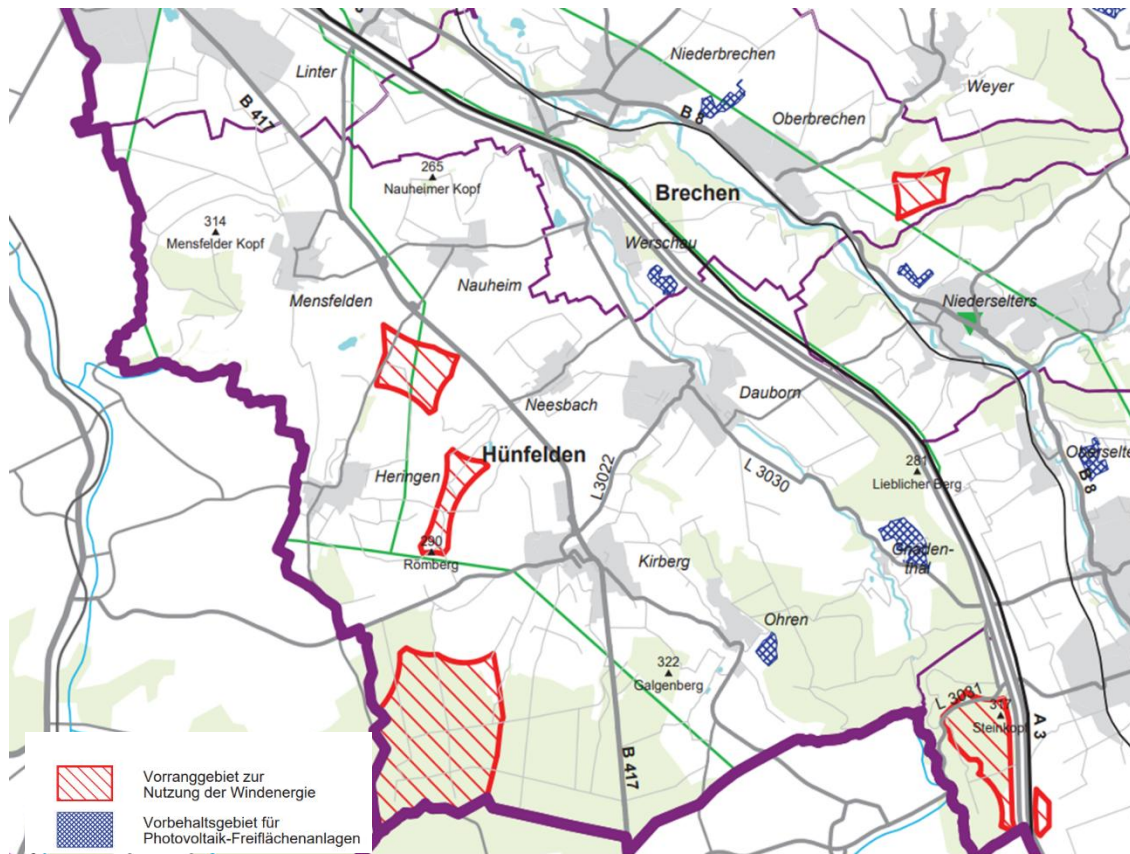


Abbildung 28: Potenzialflächen für Freiflächen-Solarthermie (technisches Potenzial)
(Vorbehaltsgebiete für Photovoltaik-Freiflächenanlagen entsprechen denen von Solarthermie-Freiflächenanlagen)

4.5.5 Umweltwärme aus Außenluft mittels Wärmepumpe

Für die Wärmeerzeugung mit Wärmepumpen stehen neben der oberflächennahen Geothermie und Abwärme/Abwasser auch die Wärmequellen Umgebungsluft und Gewässer zur Verfügung. Dezentrale Wärmepumpen werden häufig mit Umgebungsluft als Wärmequelle betrieben, da diese Anwendung nahezu überall möglich ist. Luft kann mithilfe von Luft-Wasser-Wärmepumpen mit einem im Vergleich zu Direktstromheizungen deutlich geringeren Stromeinsatz zur effizienten Wärmeerzeugung genutzt werden aufgrund ihrer Jahresarbeitszahl (JAZ, o.a. COP, i.d.R. zwischen 2 bis 5), die das Verhältnis von Nutzwärme und meist als Elektrizität zugeführter Energie angibt.⁵⁴

⁵⁴ Vgl. Nussbaumer u. a., *Planungshandbuch Fernwärme V1.2*, 31 f.

Der Strombedarf eines Wärmepumpensystems kann dabei auch über regenerativ erzeugten Eigenstrom (z. B. PV) oder Ökostrom aus dem Stromnetz gedeckt werden. Bei steigenden Preisen für Wärmepumpenstromtarife und sinkenden Kosten für Batteriespeicher werden Komplettlösungen für ein dezentrales Energiemanagement zunehmend wirtschaftlich. Diese Eigenverbrauchsoptimierung ist nicht zuletzt auch aufgrund von gesunkenen EEG-Einspeisevergütungen und gestiegenen Strompreisen attraktiv. Wärmepumpen erfüllen zudem als effiziente Technologie die Anforderungen des GEG⁵⁵.

Der Einsatz von Wärmepumpen ist besonders effizient in gut gedämmten Gebäuden mit niedrigen Vorlauftemperaturen, etwa bei Flächenheizungen in Neubauten oder sanierten Altbauten. In unsanierten Bestandsgebäuden ist der Betrieb ebenfalls möglich, erfordert jedoch meist Anpassungen an der Heizungstechnik (z. B. größere Heizkörperflächen). Da hier höhere Vorlauftemperaturen nötig sind, arbeitet die Wärmepumpe mit geringerem Wirkungsgrad und höherem Strombedarf⁵⁶. Ob sich der Einsatz ohne Sanierung wirtschaftlich lohnt, ist im Einzelfall zu prüfen.

Zur Ermittlung des Luft-Wärmepumpen-Potenzials innerhalb Hünfelden werden folgende Anforderungen an eine Nutzung gestellt: Zunächst werden Flächen ermittelt, die in unmittelbarer Umgebung von Gebäuden liegen, um Wärmeverluste zu vermeiden. Das unten genannte technische Potenzial bezieht sich daher lediglich auf den Siedlungsbereich. Daneben muss auch ein genügender Abstand zu Nebengebäuden gewährleistet sein, um Problemen hinsichtlich Schallemissionen vorzubeugen. Als Mindestabstand werden hier 10 m berücksichtigt. Zudem werden Straßen, Plätze o. ä. Flächen innerhalb des Siedlungsbereichs ausgeschlossen.

Abbildung 29 zeigt einen beispielhaften Ausschnitt der ermittelten Potenzialflächen. Es wird deutlich, dass insbesondere in locker bebauten Siedlungsgebieten Potenziale zur Errichtung von Luftwärmepumpen vorhanden sind. Dichtere Bebauung, wie sie häufig in Altstädten / alten Ortskernen vorzufinden ist, verfügt aufgrund geringerer Flächenverfügbarkeit i. d. R. über eine geringere Auswahl von Potenzialflächen.

⁵⁵ Vgl. Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz – GEG) vom 8. August 2020 (BGBl. I S. 1728), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 20. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394), § 71 Abs. 3.

⁵⁶ Vgl. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung GmbH, *Die Rolle der Gebäudeeffizienz für die Wärmewende*, 8–9.

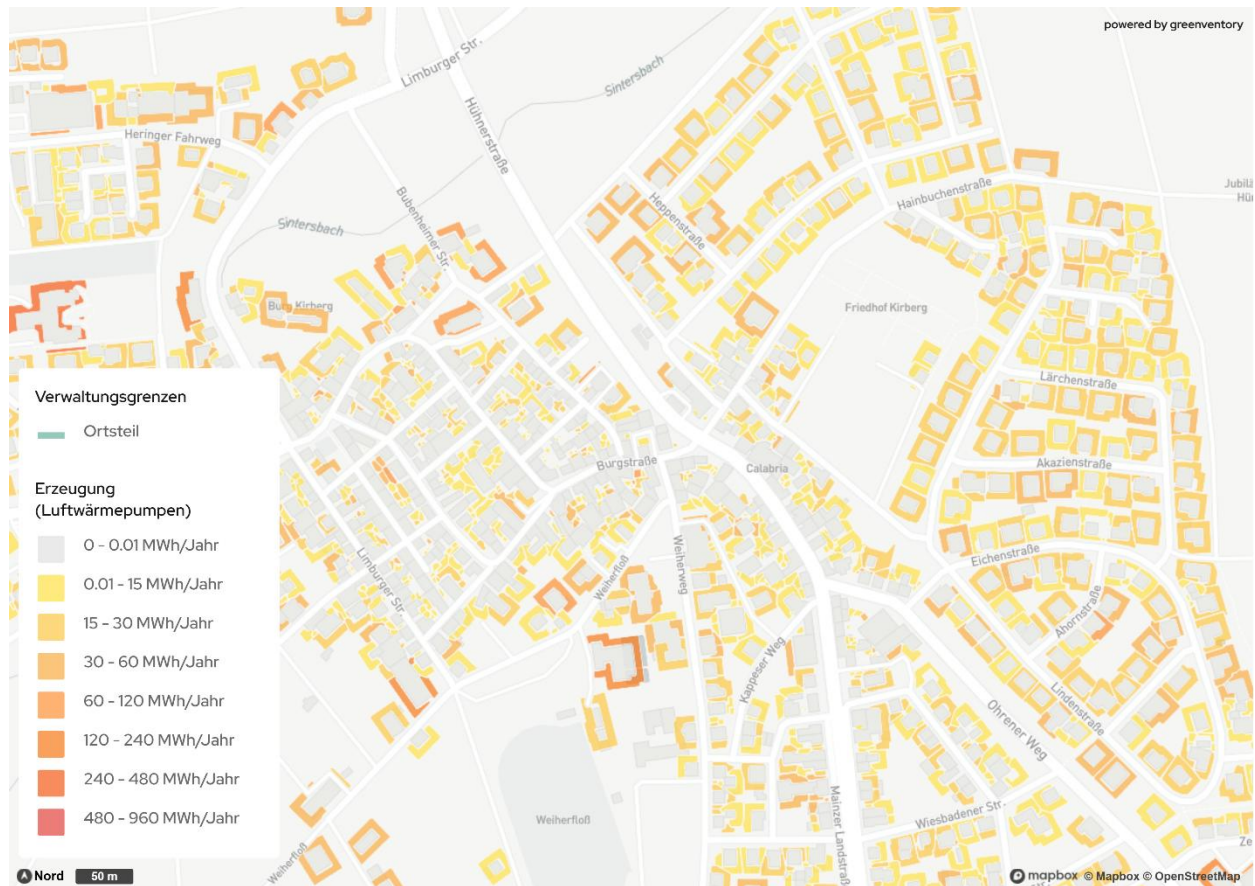


Abbildung 29: Beispielhafter Ausschnitt des Erzeugungspotenzials für die Errichtung von Luftwärmepumpen im Siedlungsbereich (Ausschnitt Kirberg)

Für die Siedlungsbereiche wird unter den oben getroffenen Annahmen ein technisches Potenzial für Luftwärmepumpen von 106 GWh/a ermittelt. Auf Freiflächen können, da Umweltwärme aus der Luft stets als verfügbar anzusehen ist, weitere Potenziale mithilfe von Großwärmepumpen und Wärmenetzen erschlossen werden. Hier ist zu beachten, dass entsprechende Flächen in räumlicher Nähe zur Gebäude-/ Quartiersstruktur sein sollten, um Übertragungsverluste zu vermeiden.

4.5.6 Photovoltaik zur Stromerzeugung

Dachflächen

Die Gewinnung von Strom aus erneuerbaren Energien wird nicht nur für die wachsende Anzahl elektrisch betriebener Fahrzeuge, sondern auch für die zunehmend strombasierte Wärmeversorgung wie Luft-/ Erdwärme-/ Wasserwärmepumpen erheblich an Bedeutung gewinnen.

Die Potenzialberechnung erfolgte nach dem Leitfaden für Kommunale Wärmeplanung der KEA BW.⁵⁷ Nach diesem wird das Wärmeerzeugungspotenzial über die Grundfläche der Gebäude (nur Gebäude mit Grundfläche über 50 m²) ermittelt. Dabei werden 25 % der Grundfläche der Gebäude als Dachfläche für Photovoltaik angesetzt. Das Potenzial zur jährlichen Stromerzeugung wird dann anhand einer spezifischen Erzeugungsleistung von 0,22 kWp/m² sowie einer spezifischen Energieerzeugungsmenge von 1.000 kWh/(kWp*a) errechnet.

Abbildung 30 zeigt die ermittelten Dachflächenpotenziale für Photovoltaik auf Baublockebene. Das größte Potenzial besteht im Gewerbegebiet nördlich der Neesbacher Straße in Dauborn. Das PV-Potenzial in Kirberg, nördlich des Heringer Fahrwegs, ist ebenfalls hoch. Der Ortskern von Mensfelden bietet auch bedeutende Möglichkeiten zur Nutzung von Dachflächen für PV-Anlagen. Bei allen auf der Karte dargestellten Potenzialen müssen die denkmalgeschützten Gebäude berücksichtigt werden, da die Installation von Photovoltaikanlagen auf diesen Gebäuden nur unter bestimmten Voraussetzungen erfolgen darf.

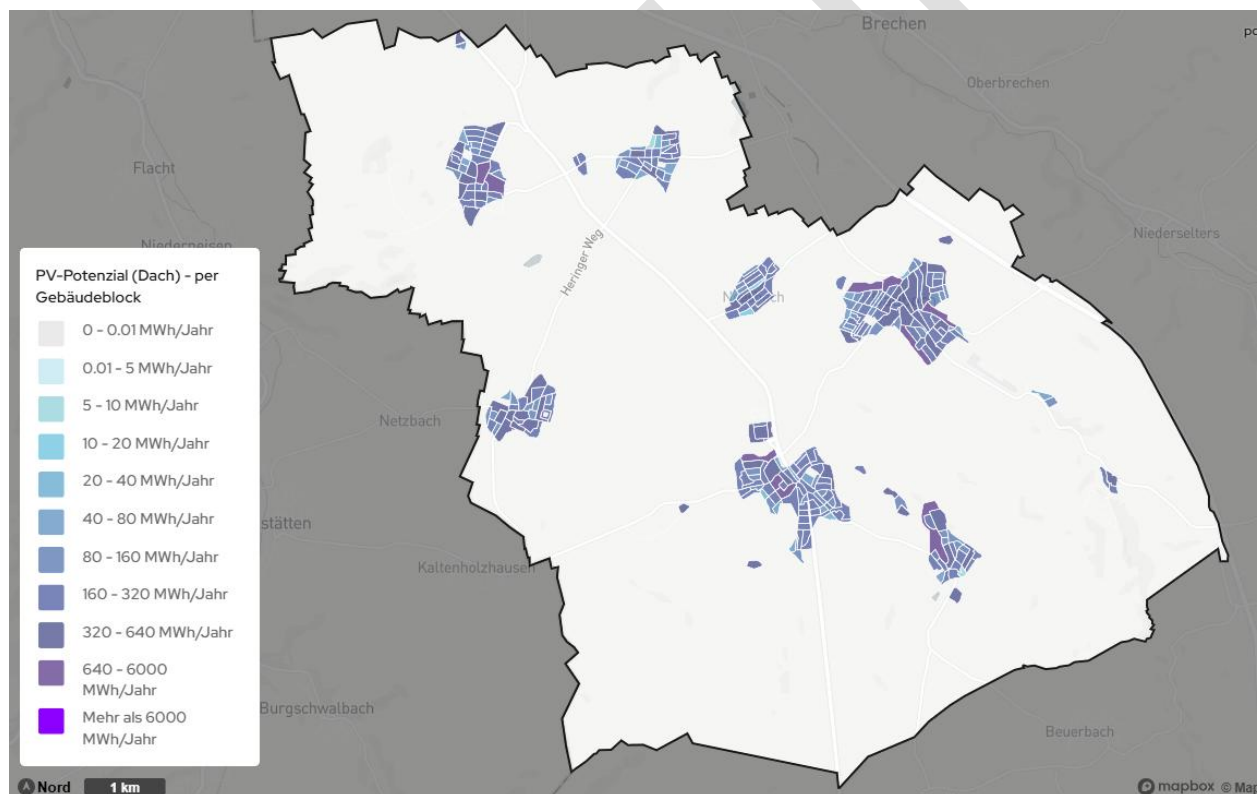


Abbildung 30: Photovoltaik-Potenzial auf Dachflächen in gebäudeblockbezogener Darstellung

Das technische Potenzial für die PV-Stromerzeugung auf Dachflächen liegt demnach bei 76 GWh/a.

⁵⁷ Vgl. Peters, Steidle, und Böhnisch, *Kommunale Wärmeplanung - Handlungsleitfaden (KEA-BW)*.

Freiflächen

Für die Flächenauswahl werden die gleichen Potenzialflächen wie für die Freiflächen-Solarthermie betrachtet (vgl. Kapitel 4.5.4, Abbildung 28). Entsprechend bestehen auch hier Flächenkonkurrenzen zu bestehenden Nutzungen sowie der Freiflächen-Solarthermie.

Es werden lediglich Flächen berücksichtigt, die nicht unter die Belange des Naturschutzes fallen. Gebiete in Naturschutzgebieten, Natura 2000 Flächen (z. B. FFH) und Biosphärenreservate sind beispielsweise von der Betrachtung ausgeschlossen. Nicht praktikable Flächen unter 500 m², oder Flächen, die sehr schmal sind (weniger als 5 m Breite), werden ebenfalls nicht betrachtet. Die Berechnung des Flächenpotenzials erfolgt auf Basis einer Leistungsdichte von 750 kWp pro Hektar. Die Volllaststunden werden mithilfe von Daten des Global Solar Atlas ermittelt.⁵⁸

Das gesamte für die Gemarkung ermittelte technische Potenzial für Freiflächen-Photovoltaik beträgt demnach ca. 2.950 GWh/a. Angepasst mit kommunalen und regionalen Informationen und kommunalen Randbedingungen reduziert sich das technische Potenzial auf 20 GWh/a.

Diese Flächen stehen in der Regel in Konkurrenz zu bestehenden (landwirtschaftlichen) Nutzungen sowie den Potenzialflächen für Freiflächen-Solarthermie (vgl. Kapitel 4.5.4).

4.5.7 Windkraft zur Stromerzeugung

Mit einer zunehmend strombasierten Wärmeversorgung und durch die im Zielszenario (vgl. Kap. **Fehler! Textmarke nicht definiert.** unten) angenommenen Deckungsanteile elektrisch betriebener Wärmepumpen stellen **Windkraftanlagen** zur regenerativen Stromerzeugung, insbesondere in der Heizperiode, auch einen notwendigen Baustein für die Wärmewende dar. Während das Potenzial durch Photovoltaik sein Maximum im Sommerhalbjahr erreicht, liegt dieses für die Windkraft im Winterhalbjahr, sodass Windkraft eine sinnvolle Ergänzung darstellt. Zudem ist Windkraft gegenüber Photovoltaik und Biomasse deutlich flächeneffizienter⁵⁹.

Mit drei Windrädern und einer Gesamtproduktion von 2.820 MWh pro Jahr leistet der Bürgerwindpark Hünfelden bereits heute einen beachtlichen Beitrag zur Energiewende.⁶⁰ Zudem sind weitere Windkraftanlagen geplant bzw. bereits genehmigt. Die Vorranggebiete zur Nutzung der Windenergie in der Kommune Hünfelden sind ebenso in Abbildung 28 abgebildet.

⁵⁸ Vgl. World Bank Group, ESMAP, SOLARGIS, „Global Solar Atlas“.

⁵⁹ Windkraft ist ca. 20-mal so flächeneffizient wie Photovoltaik und über 300-mal wie Biomasse, vgl. BUND Naturschutz in Bayern e.V. (BN), „FAQ Windkraft: Pro & Contra Windenergie“.

⁶⁰ Gemeinde Hünfelden, „Erneuerbare Energien“.

In Summe ergibt sich für Hünfelden mit den im Teilregionalplan als Vorranggebiete zur Nutzung von Windkraft deklarierten Flächen ein Potenzial durch Windkraft in Höhe von rund 74 **GWh/a**.

4.6 Transformation der Wärmenetze

Die §§ 29 - 32 WPG regeln die schrittweise Umstellung von Wärmenetzen auf erneuerbare Energien und Abwärme. Ziel ist die Treibhausgasneutralität der Wärmenetze bis zum Zieljahr 2045. Bestehende Wärmenetze müssen dazu ab dem Jahr 2030 mindestens 30 Prozent ihrer Wärme aus erneuerbaren Quellen oder unvermeidbarer Abwärme gewinnen. Dieser Anteil steigt bis 2040 auf mindestens 80 Prozent. (Neue Wärmenetze, die ab dem 1. März 2025 in Betrieb gehen, müssen von Anfang an mindestens 65 Prozent erneuerbare Energie oder Abwärme nutzen).

Um diese Ziele zu erreichen, sind die Betreiber aller Wärmenetze verpflichtet, bis Ende 2026 einen Fahrplan vorzulegen, in dem sie konkret darstellen, wie sie ihr Netz Schritt für Schritt klimafreundlich umbauen wollen – geregelt in § 32 Abs. 1 WPG: *„Jeder Betreiber eines Wärmenetzes, das nicht bereits vollständig mit Wärme aus erneuerbaren Energien, aus unvermeidbarer Abwärme oder einer Kombination hieraus gespeist wird, ist verpflichtet, bis zum Ablauf des 31. Dezember 2026 für sein Wärmenetz einen Wärmenetzausbau- und -dekarbonisierungsfahrplan zu erstellen und der durch Rechtsverordnung nach § 33 Absatz 5 bestimmten Behörde vorzulegen.“*

Die beiden im Gemeindegebiet bestehenden Wärmenetze sind bereits zu 100% mit regenerativen Energien versorgt, eine Transformation ist deshalb nicht mehr erforderlich. Das Nahwärmenetz im Zentrum von Kirberg wird mit vor Ort erzeugtem Biogas versorgt, das Gebäudenetz in Dauborn (Akazienplatz) mit Holzpellets (siehe Kapitel 3.4).

4.7 Transformation der Gasnetze und Einsatz von Wasserstoff

Die Nationale Wasserstoffstrategie (NWS), die 2023 umfassend fortgeschrieben wurde, ist ein zentrales Instrument zur Erreichung der Klimaziele und zur Transformation der Energieversorgung in Deutschland⁶¹. Sie verfolgt das Ziel, Deutschland zu einem Standort für Wasserstofftechnologien zu entwickeln. Dabei steht insbesondere „grüner“ Wasserstoff, hergestellt aus erneuerbaren Energien, im Fokus.

Die Strategie priorisiert den Einsatz von Wasserstoff dort, wo Elektrifizierung technisch nicht möglich oder wirtschaftlich nicht sinnvoll ist – beispielsweise in der Stahl- oder Chemieindustrie. Für den Gebäudesektor wird die Rolle des Wasserstoffs als nachgeordnet betrachtet und ausdrücklich nur unter sehr spezifischen Voraussetzungen in Erwägung gezogen.

⁶¹ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), *Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie NWS 2023*.

Gleichzeitig eröffnet insbesondere das Wärmeplanungsgesetz (WPG) Kommunen die Möglichkeit, sogenannte Wasserstoffnetzgebiete auszuweisen. Dies wirft die Frage auf, ob und inwiefern es aktuell sinnvoll ist, solche Wärmeversorgungsgebiete mit Wasserstoff in die kommunale Wärmeplanung zu integrieren.

In Deutschland arbeiten verschiedene Akteure an der Bereitstellung bzw. Erzeugung sowie Übertragung von Wasserstoff. Gleichwohl besteht heute eine unsichere rechtliche Grundlage zum Umgang mit Wasserstoff in der kommunalen Wärmeplanung. Darüber hinaus stellen Studien die Verfügbarkeit von Wasserstoff zur Wärmeerzeugung in Privathaushalten in Frage. Die planungsverantwortliche Stelle soll gleichzeitig mit dem Instrument der Wärmeplanung gegenüber Bürgerinnen und Bürgern Planungssicherheit im Rahmen der Wärmewende geben. Diese Vorgaben und Entwicklungen gilt es im Rahmen von Wärmeplanungen zu berücksichtigen.

Anmerkung: Die folgende Darstellung (Stand: 07/2025) bezieht sich auf das aktuell gültige Wärmeplanungsgesetz (WPG) in Verbindung mit der aktuellen Fassung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG). Im politischen Rahmen wurden bereits Änderungen der gesetzlichen Regelungen angekündigt, die zum aktuellen Zeitpunkt allerdings noch ausstehen. Es besteht daher die Möglichkeit, dass sich die Regelungen zukünftig ändern können. Hier sei auf die jeweils aktuelle Fassung der benannten Gesetze und aktuelle Darstellungen der Bundesnetzagentur hingewiesen.

Rechtliche Einordnung

Die Wärmeplanung bleibt eine informelle, strategische Planung ohne direkte rechtliche Außenwirkung. Eine verbindliche Festsetzung findet nur statt, wenn durch zusätzliche, optionale Entscheidung(en) Gebiete zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder Wasserstoffnetzausbaubereiche ausgewiesen werden (§ 26 WPG). Die entsprechenden Regelungen des GEG zum Heizungstausch und für Übergangslösungen (§ 71 Abs. 8 Satz 3, § 71k Abs. 1 Nr. 1 GEG) gelten in den ausgewiesenen Gebieten ab einem Monat nach diesem zusätzlichen Beschluss durch die Gemeinde. Ab dem 01.07.2028 gilt für alle Kommunen mit weniger als 100.000 Einwohnern die Pflicht zum Einsatz von 65% erneuerbaren Energien beim Austausch der Heizung. Bei Kommunen mit mehr als 100.000 Einwohnern gilt die Pflicht mit Ablauf des 30.06.2026.

Kommunen sind nach § 18 WPG verpflichtet, sogenannte Wärmeversorgungsgebiete zu definieren mit dem Ziel *„einer möglichst kosteneffizienten Versorgung des jeweiligen Teilgebiets auf Basis von Wirtschaftlichkeitsvergleichen jeweils differenziert für die Betrachtungszeitpunkte nach Absatz 3 dar[-zustellen], welche Wärmeversorgungsart sich für das jeweilige geplante Teilgebiet besonders eignet. Besonders geeignet sind Wärmeversorgungsarten, die im Vergleich zu den anderen in Betracht kommenden Wärmeversorgungsarten geringe Wärmegestehungskosten, geringe Realisierungsrisiken, ein hohes Maß an Versorgungssicherheit und geringe kumulierte Treibhausgasemissionen bis zum Zieljahr aufweisen, wobei die Wärmegestehungskosten sowohl*

Investitionskosten einschließlich Infrastrukturausbaukosten als auch Betriebskosten über die Lebensdauer umfassen“ (§ 18 Abs. 1 WPG).

Betreibern von Gasverteilnetzen ist es gemäß WPG möglich, einen Vorschlag für die Versorgung eines Teilgebietes z. B. in Form eines Wasserstoffnetzes einzubringen. Hierzu stellt der Gasverteilnetzbetreiber *„die Annahmen und Berechnungen, die dem Vorschlag zu Grunde liegen, nachvollziehbar und transparent dar“* (§ 18 Abs. 4 WPG).

Umstellung der Gasnetzinfrastuktur

Wie bereits skizziert müssen Heizungsanlagen nach 2026 (bei Kommunen mit über 100.000 Einwohnern) bzw. nach 2028 (bei Kommunen unter 100.000 Einwohnern) bei Neueinbau mit 65 Prozent erneuerbaren Energien betrieben werden. Eine Ausnahmeregelung besteht dann, wenn die Gasnetzinfrastuktur transformiert werden soll – die Nutzung beim Endverbraucher erfolgt dann über sogenannte H2-ready-Heizungen.

Um als Anlagenbetreiber diese Ausnahmeregelungen nutzen zu können, muss ein sogenannter Fahrplan für die Umrüstung des Gasnetzes auf Wasserstoff vorliegen (vgl. § 71k GEG). Was diese Fahrpläne enthalten müssen, hat die Bundesnetzagentur im Anschluss an ein Konsultationsverfahren definiert – in der Festlegung FAUNA³⁶: *„Unter bestimmten Voraussetzungen, die in dem Ausnahmetatbestand des §71kGEG geregelt sind, soll es jedoch weiterhin möglich sein, eine Erdgasheizung einzubauen und zu betreiben. Dazu muss allerdings sichergestellt sein, dass spätestens ab dem Jahr 2045 Wasserstoff als Energieträger genutzt wird. Damit Heizungsanlagenbetreiber von dem Ausnahmetatbestand Gebrauch machen können, hat der Verteilnetzbetreiber zusammen mit der für die Wärmeplanung zuständigen Stelle einen Fahrplan zu beschließen.“*

Weiterhin ist definiert, dass die nach Landesrecht für die Wärmeplanung zuständige Stelle (oftmals die Kommune) gemeinsam mit dem Netzbetreiber für einen Fahrplan einreichungsberechtigt sind.

Die Einschätzungen aus dem FAUNA-Gutachten zeichnen ein differenziertes Bild der rechtlichen Verpflichtungen im Zusammenhang mit dem Fahrplan nach § 71k Abs. 1 Nr. 2 GEG. So wird ausdrücklich festgestellt, dass – entgegen der Auffassung eines Teilnehmenden der Konsultation – keine gesetzliche oder untergesetzliche Pflicht zur Beschlussfassung und Einreichung eines solchen Fahrplans besteht. Vielmehr wird klargestellt, dass der Fahrplan lediglich Voraussetzung für die Inanspruchnahme einer Ausnahmeregelung ist. D. h. nur wenn Heizungsanlagenbetreiber im betreffenden Gebiet auch nach dem 30.06.2026 (für Gemeinden ab 100.000 EW) bzw. nach dem 30.06.2028 (für kleinere Gemeinden) weiterhin Erdgasheizungen in Bestandsgebäuden ohne die Einhaltung der 65 %-EE-Vorgabe installieren dürfen sollen, muss ein entsprechender Fahrplan vorliegen und bei der Bundesnetzagentur eingereicht werden.

In der praktischen Konsequenz ergibt sich daraus jedoch faktisch eine Notwendigkeit zur Erstellung eines solchen Fahrplans. Denn wenn beispielsweise das Ziel besteht, das Netz bis zum Jahr 2040 vollständig auf Wasserstoff umzustellen, verbleibt einer Kommune mit weniger als 100.000 Einwohnern ein Zeitraum von zwölf Jahren, in dem alle Netznutzer, die ihre Heizungsanlagen erneuern müssen, die 65-Prozent-Vorgabe für erneuerbare Energien einhalten müssten – sofern kein Fahrplan nach § 71k GEG vorliegt. Da dies ohne H2-Ready-Kessel nicht möglich wäre, ist absehbar, dass viele Nutzer das Netz nicht weiter nutzen könnten. Wer also vermeiden möchte, dass das Netz in der Zwischenzeit stark ausgedünnt oder gar unrentabel wird, wird ein erhebliches Interesse daran haben, frühzeitig einen belastbaren Fahrplan zu beschließen. Ein solcher Plan schafft Planungssicherheit, schützt die Anschlussbasis und stellt die Kontinuität der Netzentwicklung sicher – auch wenn er formell nicht verpflichtend ist.

Weitere Rahmenbedingungen gelten laut Bundesnetzagentur für diese Fahrpläne:

- Die Erstellung eines Fahrplans sollte auf Grundlage der kommunalen Wärmeplanung erfolgen. Die entsprechenden Teilgebiete sollten als Wasserstoffnetzausbaugbiet in der Wärmeplanung dargestellt werden (gem. § 26 WPG). *„Der Fahrplan orientiert sich örtlich an den durch die nach Landesrecht für die Wärmeplanung zuständige Stelle innerhalb der kommunalen Wärmeplanung ausgewiesenen Wasserstoffnetzausbaugbiets (§§26, 27 des Gesetzes für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (WPG)). Diese Vorgabe dient dazu, die Fahrpläne hinsichtlich der Größe des betroffenen Gebiets in sinnvoller Weise übersichtlich zu halten und der Bundesnetzagentur möglichst einheitliche Entscheidungen über die Genehmigung des Fahrplans zu ermöglichen. Dabei ist eine Orientierung an den Teilgebieten, welche durch die für die Wärmeplanung zuständigen Stellen bereits eingeteilt wurden, vorzuzugswürdig“.*⁶²
- Ein Bestandteil der Fahrpläne ist eine Wirtschaftlichkeitsprüfung, die den Umbau der Gasnetze zu Wasserstoffnetzen, sowie eine Produktion und Speicherung des Wasserstoffs vor Ort bzw. den H2-Bezug über bereits geplante vorgelagerte Netze, als ökonomisch günstigste Lösung für das Versorgungsgebiet nachweist. *„Um diesem umfassenden gesetzlichen Auftrag gerecht werden zu können, sind die wirtschaftlichen Aspekte innerhalb eines Businessplans vollumfänglich hinsichtlich Kostentragung, Finanzierung und sämtlicher Investitionen darzulegen“.*⁶³
- Ferner muss nachgewiesen werden, dass der Transport über vorgelagerte Netze sichergestellt sein muss. *„Der Nachweis einer gesicherten Versorgung aus dem vorgelagerten*

⁶² Bundesnetzagentur, *Festlegung vom Format der Fahrpläne für die Umstellung der Netzinfrastruktur auf die vollständige Versorgung der Anschlussnehmer mit Wasserstoff gemäß § 71k Gebäudeenergiegesetz (FAUNA) (Az.: 4.28/1#1)*, 9.

⁶³ Bundesnetzagentur, 33.

*(Transport-)netz ist durch einen aussagefähigen Auszug aus dem jeweils zum Zeitpunkt der Einreichung gültigen Netzentwicklungsplan zu erbringen. Das Verbundnetz ist sehr vermascht und in aller Regel werden Netze nicht lediglich über einen einzigen Netzkopelpunkt aufgespeist, sondern über mehrere. Zudem ist es nicht selten, dass Netze zwei oder mehr vorgelagerte Netzebenen haben“.*⁶⁴

- Die Bundesnetzagentur stellt ferner dar, warum die Detailtiefe der Fahrpläne hoch ist. Sie dient u.a. dazu sicherzustellen, dass Verbraucher- und Klimaschutz ernstgenommen und verfolgt werden: *„Die Bundesnetzagentur hat die Kritik zahlreicher Konsultationsteilnehmer, die Festlegung enthalte überbordende Bürokratie und einen zu hohen Detailgrad der Fahrpläne, zur Kenntnis genommen. Sie kann aufgrund der hier dargelegten Grundsätze und der Rechtsfolgen des Fahrplans weder die Kritik im Ergebnis nicht nachvollziehen noch dieser folgen. Zusätzlich dazu sind die einreichenden Stellen – die nach Landesrecht für die Wärmeplanung zuständige Stelle und der zuständige Netzbetreiber – in der Entscheidung, einen Fahrplan zu beschließen, vollkommen frei. Für dieses freiwillige Vorgehen entsteht den einreichenden Stellen zwar zusätzlicher Aufwand. Im Hinblick auf Verbraucher- und Klimaschutzinteressen ist dieser zusätzliche Aufwand jedoch vollumfänglich gerechtfertigt. Wer den in der Festlegung verlangten planerischen und darstellerischen Aufwand als zu hoch betrachtet, setzt sich dem Verdacht aus, die nötige intensive Prüfung zu vernachlässigen, ob Anlagenbetreiber oder Mieter durch den Fahrplan nahegelegt werden soll, die ökonomischen Risiken des Einbaus fossiler Heizungsanlagen einzugehen.“*⁶⁵

Aussagen zur Studienlage

Gleichzeitig sagt die Studienlage, z. B. der HAW Hamburg 2025⁶⁶, dass Wasserstoff in Privathaushalten zur Wärmeversorgung nicht oder nur in Ausnahmefällen zum Einsatz kommen wird; oder wenn, dann nur zu verhältnismäßig hohen Preisen. Die Nutzung von Wasserstoff zur Wärmeerzeugung ist technisch ineffizient, der Einsatz von Wärmepumpen ist im Vergleich 5- bis 6 mal effizienter. Es ist zu erwarten, dass der Einsatz von Wasserstoff für die Erzeugung von Wärme in zentralen Spitzenlastkraftwerken unter Einbindung weiterer erneuerbarer und nachhaltiger Wärmequellen in einer Nah- oder Fernwärmeversorgung ermöglicht und vorrangig an dieser Stelle eingesetzt werden sollte.

⁶⁴ Bundesnetzagentur, 38.

⁶⁵ Bundesnetzagentur, 8.

⁶⁶ Vgl. Doucet u. a., *Grüner Wasserstoff für die Energiewende: Potentiale, Grenzen und Prioritäten – Teil 6: Wasserstoffanwendungen im Sektorenvergleich.*

Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass sich die bisherige Situation der Betreiber von Gasnetzen verändert hat: durch den Vertrieb von Wärmepumpen und Biomasseheizungen durch Dritte ist eine Wettbewerbssituation entstanden. Das bedeutet in Bezug auf die o.g. Umrüstkriterien zum Wasserstoffnetz eine weitere Unsicherheit: selbst, wenn nach heutigem Kenntnisstand eine Umrüstung eines Gasnetzes aufgrund der Wärmedichte als wirtschaftlich erscheint, kann bis zum tatsächlichen Umrüstzeitpunkt eine deutliche Veränderung eingetreten sein, da Verbraucher sich in diesem Zeitraum bspw. für die Installation einer Wärmepumpe entscheiden können.

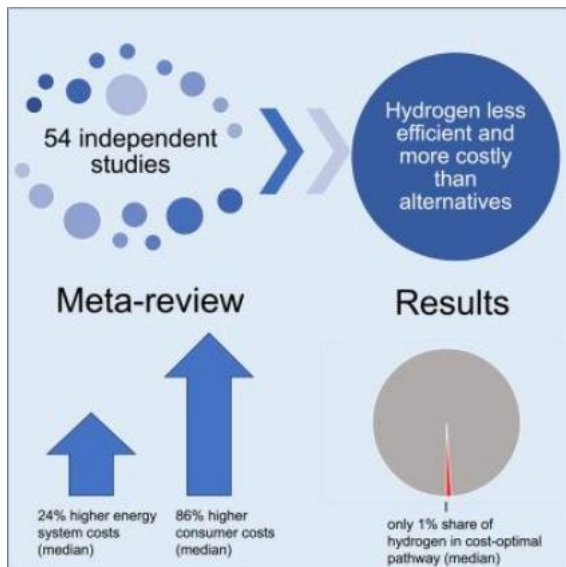


Abbildung 46: Überblick zur Metastudie Wasserstoff⁶⁷

Eine 2024 veröffentlichte Metastudie⁶⁸ an der Universität Oxford zur Nutzung von Wasserstoff zum Heizen in Gebäuden zeigt auf, dass fast alle enthaltenen, unabhängigen Studien nicht von einer zentralen Rolle des Wasserstoffs in diesem Bereich ausgehen. Die wissenschaftlichen Studien stützen mehrheitlich nicht die Annahme, dass Wasserstoff eine zentrale Rolle in kosteneffizienten Dekarbonisierungspfaden spielen kann. Vielmehr sei sein Einsatz mit höheren Kosten für Energiesysteme und Verbraucher verbunden. In den meisten untersuchten Szenarien werden stattdessen Elektrifizierung – insbesondere über Wärmepumpen – und der Ausbau von Fernwärme als effizientere und kostengünstigere Alternativen angesehen.

Ergebnis und Empfehlung

Im Ergebnis bedeutet das, dass in Bezug auf die durch die Wärmeplanung zu erfüllende Aufgabe der Planungssicherheit eine große und über viele Jahre anhaltende Unsicherheit gegenüber Bürgerinnen und Bürgern entstehen wird, wenn Wasserstoffnetzausbauggebiete zum jetzigen

⁶⁷ Rosenow, „A Meta-Review of 54 Studies on Hydrogen Heating“, 1.

⁶⁸ Vgl. Rosenow, „A Meta-Review of 54 Studies on Hydrogen Heating“.

Zeitpunkt als belastbare Planung oder als Prüfgebiet angekündigt werden. Dies gilt insbesondere dann, wenn es sich bei den Wasserstoffnetzausbaugebieten um Gebiete mit vorrangiger Wohnnutzung ohne industrielle Nutzung handelt.⁶⁹

Nach Prüfung der vorgenannten Argumentation wird daher folgende Vorgehensweise für die kommunale Wärmeplanung empfohlen:

- Enge Abstimmung mit lokalen Industriebetrieben, die zukünftig auf Wasserstoff angewiesen sein könnten. Hier ist explizit zu erfragen, ob bereits Pläne zur Transformation vorliegen und in welchem Umfang zukünftig Wasserstoff benötigt wird.
- Verzicht auf die Darstellung von Wasserstoffgebieten in der kommunalen Wärmeplanung insbesondere dann, wenn der Wasserstoff auch nicht in industriellem Kontext zukünftig genutzt werden soll.
- Prüfung mit zuständigem Gasnetzbetreiber, inwieweit und für welche Gebiete die Erstellung einer konkreten Transformationsplanung grundsätzlich in Frage kommt (ggf. Aufforderung an den Netzbetreiber, auf Grundlage der im Wärmeplan dargestellten Gebiete einen zunächst vorläufigen, jedoch an den Vorgaben der Bundesnetzagentur orientierten konkreten Transformationsplan vorzulegen).

Sollte die planungsverantwortliche Stelle entscheiden, ein Wasserstoffnetzgebiet in die kommunale Wärmeplanung aufzunehmen, schlagen wir folgenden Maßnahmenablauf vor:

1. Prüfung mit zuständigem Gasnetzbetreiber, inwieweit und für welche Gebiete die Erstellung einer konkreten Transformationsplanung grundsätzlich in Frage kommt. Grundlage sollte der prognostizierte Wasserstoffbedarf in der Industrie sein.
2. Aufforderung an den Netzbetreiber, auf Grundlage der im Wärmeplan dargestellten Gebiete einen zunächst vorläufigen, jedoch an den Vorgaben der Bundesnetzagentur orientierten konkreten Transformationsplan vorzulegen. Dies umfasst auch die Darstellung von wirtschaftlichen Kennzahlen („Businessplan“).
3. Auf Basis des dann gültigen Landesrechts Entscheidung durch die planungsverantwortliche Stelle, per Satzung oder vergleichbar oder in der Fortschreibung der Wärmeplanung Wasserstoffprüf- bzw. -ausbaugebiete verbindlich auszuweisen.
4. Anschließend kann die planungsverantwortliche Stelle gemeinsam mit dem Gasnetzbetreiber einen Fahrplan zur Prüfung bei der Bundesnetzagentur einreichen. Dies bedeutet

⁶⁹ Manche industriellen Prozesse müssen mit Wasserstoff transformiert werden, um klimaneutral zu werden, weil Elektrifizierung allein physikalisch, chemisch oder wirtschaftlich an Grenzen stößt. Beispielsweise können hohe Temperaturen durch Elektrifizierung nicht effizient bzw. wirtschaftlich erreicht werden, daher wird hier oft auf die Verbrennung von Wasserstoff zurückgegriffen.

eine Umwandlung des unverbindlichen Transformationsplan zu einem verbindlichen Transformationsplans. Maßgebend sind die hier die durch die Bundesnetzagentur definierten Anforderungen.

5. Ggf. ist durch die planungsverantwortliche Stelle in Einklang mit dem dann gültigen Energiewirtschaftsrecht zu prüfen, inwieweit sich die Verbindlichkeit des Transformationsplans im Rahmen des nächsten Konzessionsverfahrens zum Gasnetz vertraglich zusichern lässt.

Seitens des Gasnetzbetreiber gibt es keine konkreten Planungen für die Transformation des Gasnetzes zum Wasserstoffnetz. Für den aktuellen Stand der Wärmeplanung in Hünfelden werden daher keine Wasserstoffgebiete als Wärmeversorgungsgebiete ausgewiesen. Sollte der Gasnetzbetreiber in Zukunft zu dem Ergebnis kommen, dass Wasserstoffgebiete sinnvoll in Hünfelden abbildbar sind, können diese Erkenntnisse in einer Fortschreibung der Wärmeplanung aufgenommen werden. Zum jetzigen Zeitpunkt ist die Wahrscheinlichkeit dafür aufgrund der skizzierten Rahmenbedingungen als sehr gering einzuschätzen.

4.8 Potenziale zur zentralen Wärmespeicherung

Zentrale Wärmespeicher können nach der Länge des Speicherbetriebs in Kurzfristspeicher, mittelfristige Speicher und saisonale Wärmespeicher unterteilt werden. Jede dieser Speicherarten erfüllt unterschiedliche Anforderungen im Energiesystem und trägt auf ihre Weise zur effizienten Nutzung von Wärmeenergie bei.⁷⁰

Kurzfristige Wärmespeicher speichern Wärme für Stunden bis wenige Tage. Sie dienen vor allem dazu, Lastspitzen zu glätten und den Betrieb von Heizsystemen effizienter zu gestalten. Die Pufferspeicher sind meistens Warmwasserspeicher, in denen Warmwasser in gut isolierten Edelstahltanks gespeichert wird. Sie zeichnen sich durch schnelle Lade- und Entladezeiten sowie geringe Kosten aus, haben jedoch eine begrenzte Speicherkapazität.

Mittelfristige Wärmespeicher überbrücken Zeiträume von mehreren Tagen bis zu wenigen Wochen. Sie sind besonders nützlich, um wetterbedingte Schwankungen auszugleichen oder den Betrieb über Wochenenden zu optimieren. Kombiniert man Wärmepumpen mit mittelgroßen Wärmespeichern, kann die Wärmepumpe in einer auf dynamische Strompreise bzw. dynamischen Netzentgelten optimierten Fahrweise betrieben werden. Dies senkt die Betriebskosten. Kombiniert man den Wärmespeicher mit einer KWK-Anlage, dann kann Stromerzeugung und Wärmenutzung getrennt werden. Die eingesetzten Technologien reichen von gut isolierten

⁷⁰ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), *Speicher für die Energiewende*.

Wasserspeichern bis hin zu innovativen Eisspeichern. Wärmespeicher, die kurz- bis mittelfristige Schwankungen ausgleichen können sind standardmäßig in jeder Energiezentrale verbaut.

Saisonale Wärmespeicher sind darauf ausgelegt Wärme über mehrere Monate hinweg zu speichern – etwa die im Sommer gewonnene Solarwärme, die dann im Winter genutzt wird. Sie kommen vor allem in Fernwärmenetzen oder großen solarthermischen Anlagen zum Einsatz. Weitere Anwendungsfelder für große Wärmespeicher ergeben sich, wenn die Volllaststundenzahl des Wärmeerzeugers erhöht werden soll, beispielsweise in Kombination mit Tiefengeothermie, mit Abwärme aus Rechenzentren oder anderer industrieller Abwärme. Mittlere und große Wärmespeicher in Kombination mit elektrischen Direktheizern oder Wärmepumpen können als Power-To-Heat Anwendungen in Zusammenarbeit mit dem Strom-Übertragungsnetzbetreiber realisiert werden, um Lastspitzen im Stromnetz zu glätten. Typische Technologien sind Behälter Wärmespeicher, Erdbecken-Wärmespeicher, Erdsonden-Wärmespeicher und Aquifer-Wärmespeicher, die große Mengen an Wärme im Boden oder in (Grund-)Wasser speichern können. Diese Speicher ermöglichen eine saisonale Verschiebung von Energieangebot und -nachfrage, erfordern jedoch viel Platz und hohe Investitionen.

In Hünfelden sind viele Freiflächen vorhanden, die keine Restriktionen aufweisen und in der Nähe von bebauten Gebieten liegen und damit gut für Wärmespeicher geeignet sind. Die Eignung der Flächen ist in Abbildung 31 und Abbildung 32 dargestellt. Das technische Potenzial der gut geeigneten Flächen für Erdbeckenspeicher beträgt 2.430 GWh, das von Tankspeichern 17.350 GWh. Eine konkrete Ermittlung des benötigten Potenzials kann im Rahmen von vertiefenden Machbarkeitsuntersuchungen und Transformationsplanungen erfolgen. Bei der Nutzung der Potenziale sind mögliche Flächennutzungskonflikte zu berücksichtigen und abzuwägen, welche Flächen sich sinnvoll für Wärmespeicher eignen.

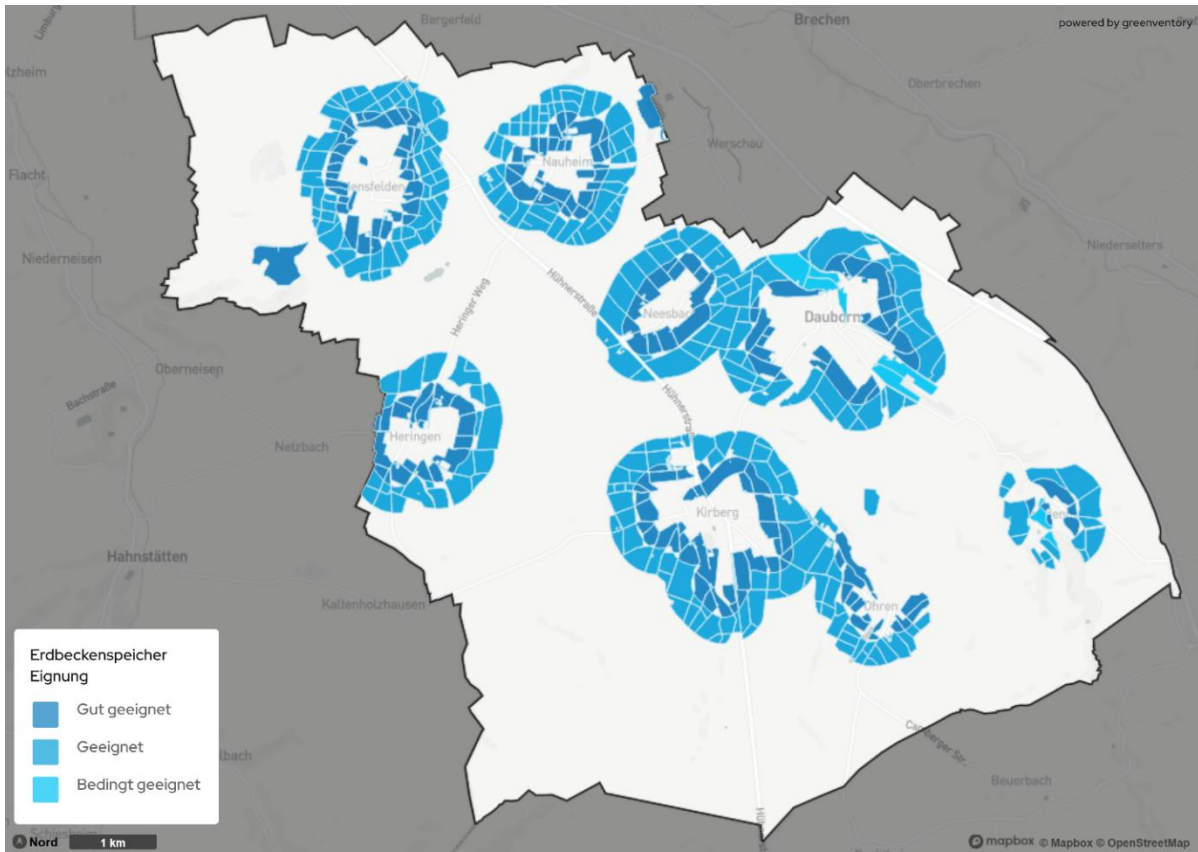


Abbildung 31: Eignung Erdbeckenspeicher (technisches Potenzial)

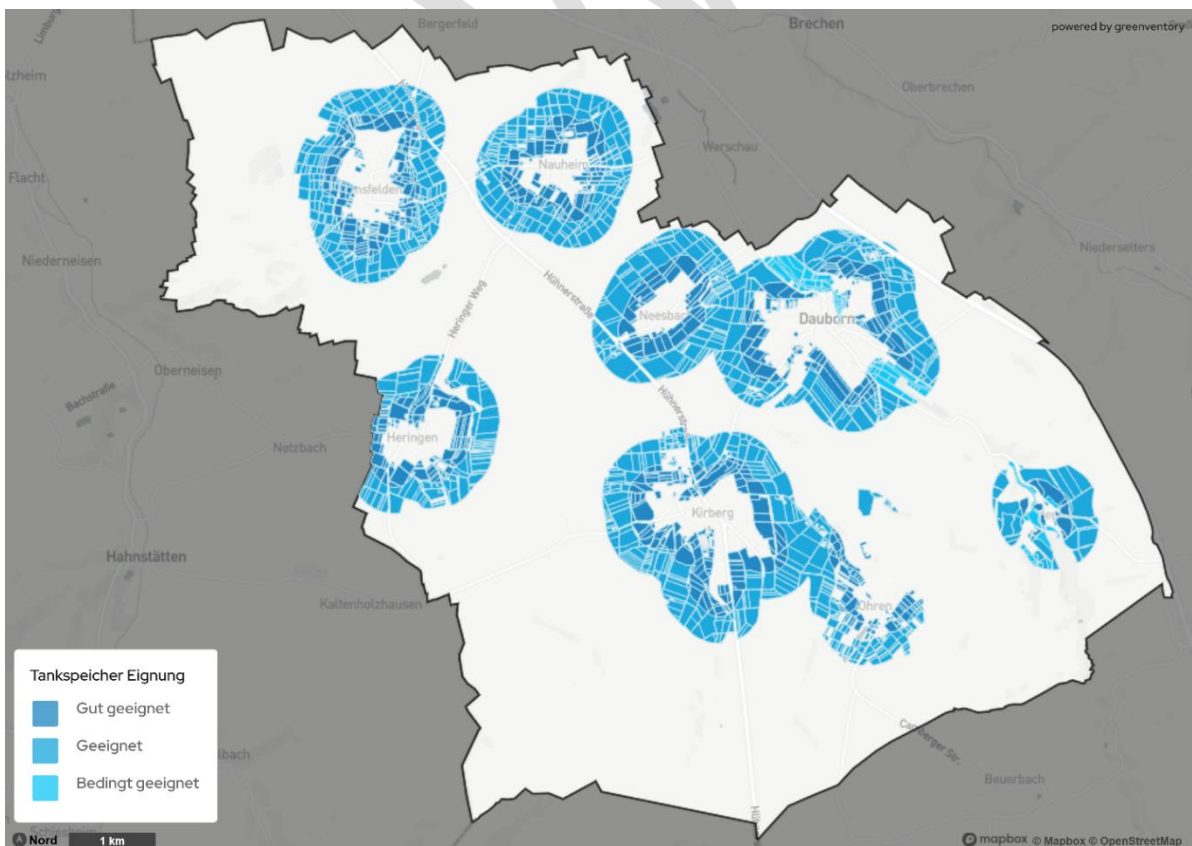


Abbildung 32: Eignung Tankspeicher (technisches Potenzial)

4.9 Zusammenfassung der Potenziale

Der Wärmebedarf muss künftig aus erneuerbaren Energiepotenzialen gedeckt werden, um das Ziel der Klimaneutralität zu erreichen. Im Nachfolgenden sind, die im Zuge der Potenzialanalyse ermittelten, technischen Potenziale in ihrer Gesamtheit, unterteilt nach Wärmegewinnung und Stromgewinnung, dargestellt. Die Gesamtsumme der Wärmeerzeugung beläuft sich auf ca. 800 GWh/a, die der Stromerzeugung auf etwa 220 GWh/a. Bei den Potenzialen zur Stromerzeugung ist zu beachten, dass Hünfelden bereits über umgesetzte Windkraftanlagen verfügt (vgl. Kapitel 3.5). Nicht aufgeführt sind in der Darstellung die Potenziale zur Wärmespeicherung, diese können Kapitel 4.8 entnommen werden.

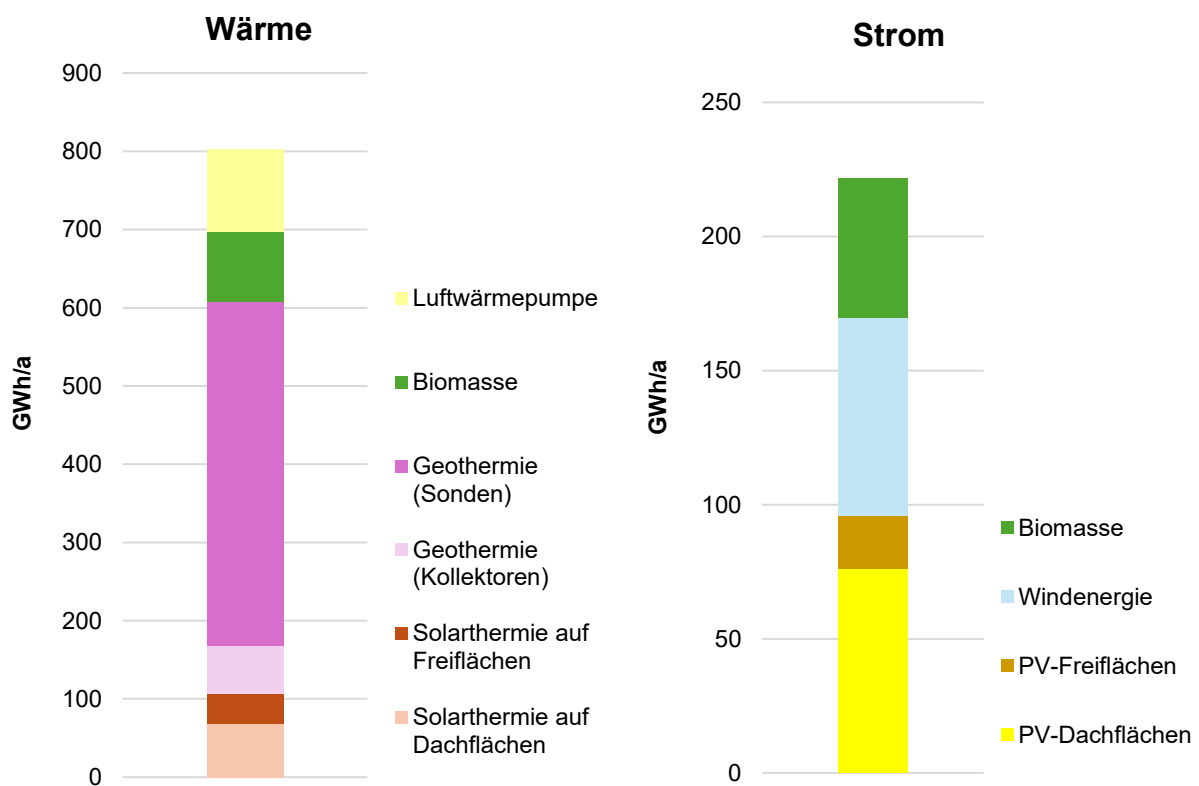


Abbildung 33: Zusammenfassung der Potenziale erneuerbarer Energien

5 Zielszenario und Umsetzungsstrategie für Hünfelden

Kapitel 5.1 zeigt die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete, auf deren Basis die in Kapitel 5.2 beschriebenen Energie- und Treibhausgasbilanzen des Zielszenarios für die Jahre 2030, 2035, 2040 und 2045 berechnet werden.

Die Umsetzungsstrategie in Hünfelden umfasst folgende Bausteine:

- Maßnahmenkatalog (Kap.5.2.1),
- Verstetigungsstrategie, Controlling und Fortschreibung (Kap.5.4).

5.1 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

5.1.1 Abgrenzung der Wärmeversorgungsgebiete in Hünfelden

Auf Grundlage der untersuchten Potenziale sowie der Bestandsanalyse werden Wärmeversorgungsgebiete für die Gemarkung Hünfelden abgegrenzt. Die Wärmeversorgungsgebiete dienen einer zielgerichteten Beschreibung der zukünftigen Wärmeversorgungsstruktur für die Jahre 2030, 2035, 2040 und 2045. Dabei stellen Überlegungen zur künftigen Wärmeversorgung innerhalb der Gebiete das Hauptkriterium für die Grenzziehung der Gebiete dar. Diese erfolgt insbesondere unter Betrachtung der Wärmelinien-dichte, also der potenziellen Abnahme(dichte) von Wärme entlang von Straßenabschnitten. Weitere Einteilungskriterien sind:

- die städtebauliche Struktur unter Betrachtung von Gebäudealtersklassen und damit einhergehenden Einsparungs-/Sanierungspotenzialen,
- Nutzungsarten innerhalb der Gebiete (Wohnen, Gewerbe, Industrie, komm. Liegenschaften, Gemeinwesen),
- die Netzsituation im Bestand, insbesondere die Verfügbarkeit von Gas- und Wärmenetzen,
- verfügbare Erzeugungspotenziale,
- und das Vorhandensein große Verbraucher als Ankerkunden.

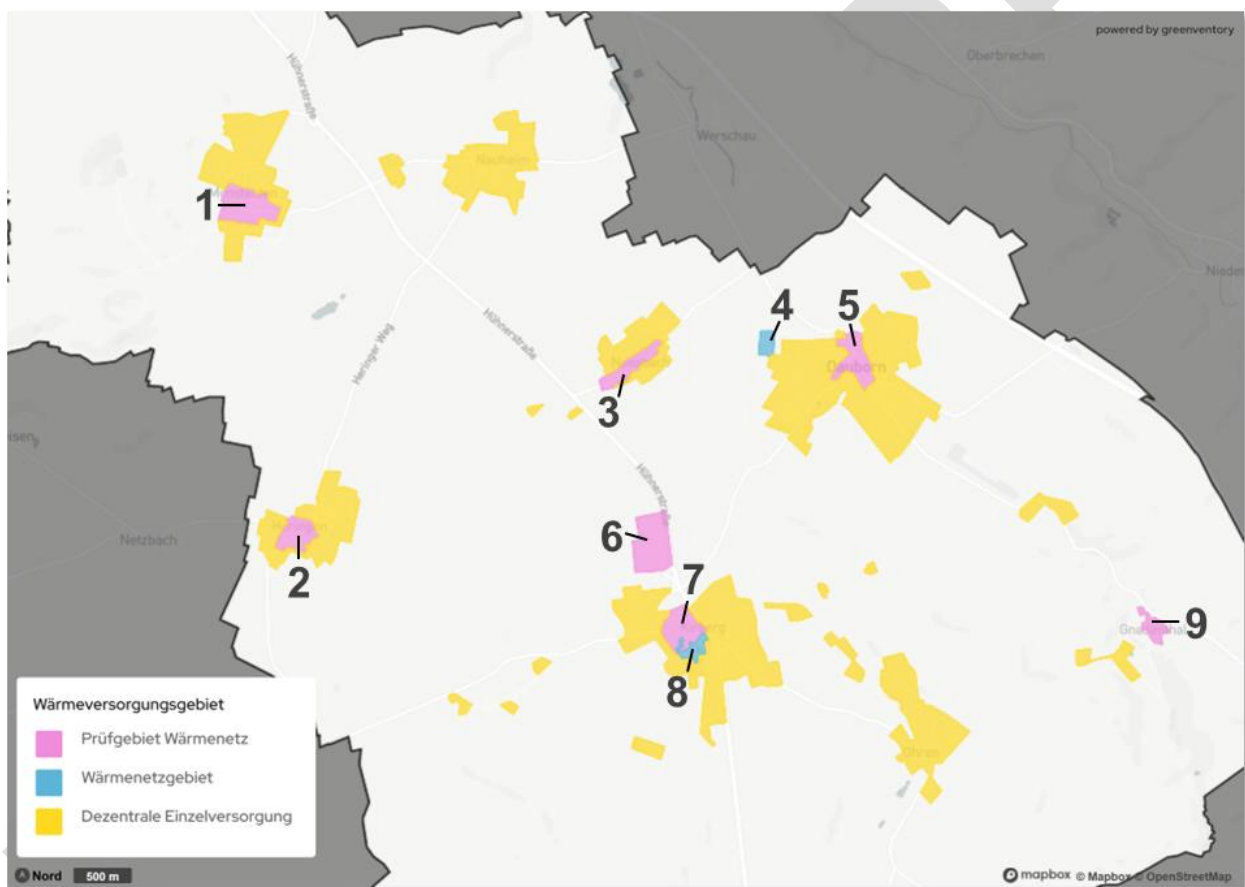
Die Abgrenzung der Gebiete erfolgt dabei konzeptionell und verläuft nicht immer gebäudescharf. Die Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete wurde in Zusammenarbeit mit der Gemeinde Hünfelden vorgenommen.

Die Einteilung erfolgt in folgende Gebietskategorien:

- Wärmeversorgungsgebiet für eine dezentrale Versorgung,
- Wärmeversorgungsgebiet für ein Wärmenetz,
- Wärmeversorgungsgebiet für ein Wasserstoffnetz,
- Prüfgebiet.

Das WPG sieht in Anlage 2 Abschnitt IV. vor, dass Gebiete, die sich weder für die Versorgung über ein Wärme- noch über ein Wasserstoffnetz eignen, als dezentrale Wärmeversorgungsgebiete dargestellt werden.

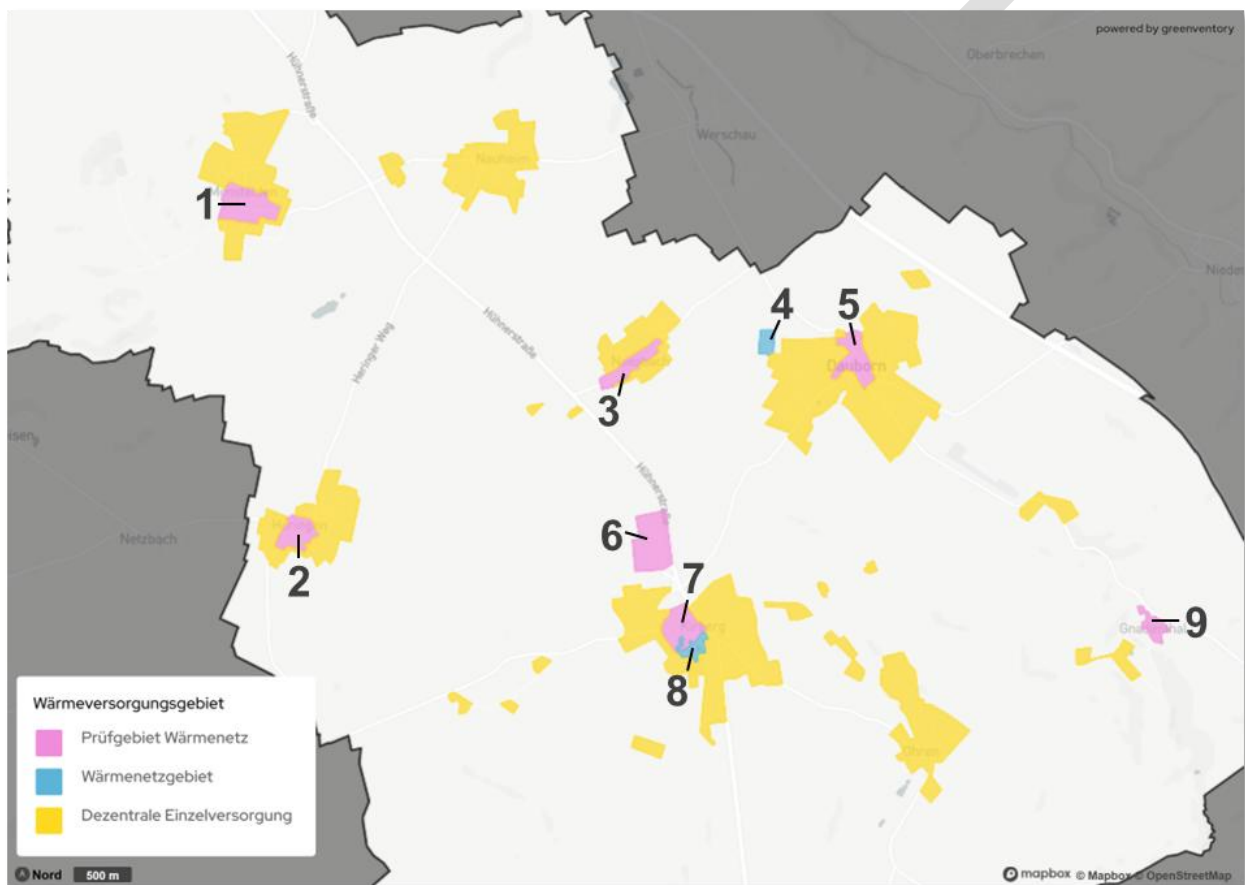
Bei „Prüfgebieten“ handelt es sich um Teilgebiete, deren prägende Wärmeversorgungsart noch nicht abschließend feststeht und daher im weiteren Prozess noch zu prüfen ist. Dies ist z. B. dann der Fall, wenn eine Eignung für ein Wärmenetz besteht, jedoch die Umsetzung aus wirtschaftlichen oder anderen Gründen noch offen ist. Insbesondere über die Entwicklung in den Prüfgebieten sind Akteure und die Bürgerschaft laufend zu informieren, um frühzeitig Handlungs- und Planungssicherheit für die Betroffenen sicherzustellen.



1	Mensfelden Ortsmitte	6	Kirberg Gewerbegebiet
2	Heringen Ortsmitte	7	Kirberg Ortsmitte Nord
3	Neesbach Langgasse	8	Wärmenetzgebiet Kirberg Ortsmitte
4	Wärmenetzgebiet Dauborn NBG Nord-west	9	Gnadenhal Süd
5	Dauborn Ortsmitte		Dezentrale Gebiete

Abbildung 34 zeigt die Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete, inklusive Berücksichtigung der Betrachtungszeiträume der Jahre 2030, 2035 und 2040. Eine Transformation der Bestandsnetze muss spätestens bis zum Zieljahr 2045 vollständig erfolgt sein. Im Falle der zwei bestehenden Wärmenetzerzeugungsanlagen auf der

Gemarkung, liegen jeweils bereits erneuerbare Erzeugungsvarianten vor (Biogas, bzw. Holzpellets). Die dezentralen Gebiete (Einzelversorgungsgebiete) sollen sukzessive auf eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung umgestellt werden, sodass hier lediglich das Zieljahr 2045 greift, bis dieser Pfad abgeschlossen wird. Diese Transformation ist stark abhängig von den gesetzlichen Regelungen (GEG) und der Investitionsentscheidung der Eigentümerschaft. Für die im Plan dargestellten Prüfgebiete kann bislang kein Zeithorizont oder eine eindeutige Aussage über die Art der künftigen Wärmeversorgung getroffen werden.⁷¹



1	Mensfelden Ortsmitte	6	Kirberg Gewerbegebiet
2	Heringen Ortsmitte	7	Kirberg Ortsmitte Nord
3	Neesbach Langgasse	8	Wärmenetzgebiet Kirberg Ortsmitte
4	Wärmenetzgebiet Dauborn NBG ⁷² Nordwest	9	Gnadenenthal Süd
5	Dauborn Ortsmitte		Dezentrale Gebiete

Abbildung 34: Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

⁷¹ Hier muss zunächst in weitergehenden Untersuchungen geprüft werden, ob sich eine Umsetzung von Wärmenetzen vor allem wirtschaftlich abbilden lässt. Die grundsätzlichen Anforderungen an eine Wärmenetzplanung, d. h. Lage, Verfügbarkeit technischer Potenziale und Platz für Erzeugungsanlagen sowie eine ausreichende Wärmeabnahme sind gegeben.

⁷² NBG = Neubaugebiet

Für alle Gebäude, die keinem gezeigten Wärmeversorgungsgebiet zugeordnet sind, wird davon ausgegangen, dass sich diese Strukturen individuell mit Wärme versorgen.

Anhang 1 enthält Steckbriefe zu den Wärmeversorgungsgebieten, welche die weiterführende operative Arbeit der Verwaltung mit den Ergebnissen der kommunalen Wärmeplanung erleichtern. Der Bürgerschaft ermöglichen sie bei Bedarf eine zusammenfassende und übersichtliche Information über die betroffenen Gebiete.

Wie gut ein Gebiet für die dezentrale Versorgung bzw. für ein Wärme- oder Wasserstoffnetz geeignet ist, wird nach den folgenden Kriterien bewertet, welche aus dem Leitfaden Wärmeplanung⁷³ abgeleitet sind:

- (1) voraussichtliche Wärmegestehungskosten,
- (2) Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit,
- (3) kumulierte Treibhausgasemissionen.

(1) Die **voraussichtlichen Wärmegestehungskosten** umfassen sowohl die Investitionskosten einschließlich Infrastrukturausbau als auch Betriebskosten, die sich über die Lebensdauer der Anlagen ergeben. Der Energieträgerpreis bis 2045 ist dabei mit starken Unsicherheiten behaftet, weshalb eine qualitative Einschätzung der genauen Quantifizierung vorgezogen wird. Demnach bilden für die Kostenbetrachtung bzw. die Einschätzung der voraussichtlichen Gestehungskosten folgende Indikatoren die Bewertungsgrundlage:

- Wärmeliniendichte,
- Potenziale erneuerbarer Energien für eine zentrale Wärmeerzeugung,
- Vorhandensein potenzieller Ankerkunden für ein Wärme-/Wasserstoffnetz,
- erwarteter Anschlussgrad an Wärme-/Gasnetze, wenn ein Netz vorhanden ist oder erwartet wird,
- langfristiger Prozesswärmebedarf,
- Vorhandensein von Wärme- oder Gasnetzen im Teilgebiet,
- spezifische Investitionskosten für Ausbau/Bau eines Wärmenetzes
- sowie gebäudeseitige Anschaffungs- und Investitionskosten.

Zudem wird davon ausgegangen, dass die Preise und auch die Verfügbarkeit von Wasserstoff nicht für eine Nutzung im Wohn- oder Gewerbesektor geeignet sind. Lediglich Industriebetriebe mit hohem Prozesswärmebedarf sind aus wirtschaftlicher Sicht für eine Betrachtung einer künftigen Wasserstoffversorgung von Relevanz (vgl. Kapitel 4.7). Für eine Wärmenetzeignung sind

⁷³ Ortner u. a., *Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche*.

insbesondere eine hohe künftige Wärmeabnahme (Wärmeliniendichte) oder potenzielle Ankerkunden von Relevanz, die eine konstante Abnahme gewährleisten.

(2) Für das **Realisierungsrisiko und die Versorgungssicherheit** wird eine qualitative Bewertung anhand der folgenden Indikatoren vorgenommen:

- Risiken hinsichtlich Auf-/ Aus-/ Umbau der Bestandsinfrastruktur,
- Risiken hinsichtlich rechtzeitiger Verfügbarkeit von Energieträgern / lokalen Wärmequellen,
- Resilienz gegenüber sich ändernden Rahmenbedingungen.

Aufgrund der Unsicherheiten zur Verfügbarkeit von Wasserstoff wird für diesen lediglich die Bewertung „sehr wahrscheinlich ungeeignet“ vergeben.

(3) Beim Indikator der **kumulierten Treibhausgasemissionen** werden diejenigen Treibhausgasemissionen betrachtet, die sich aus der Entwicklung des Energiebedarfs und der sukzessiven Umstellung der Wärmeerzeugung in den betrachteten Wärmeversorgungsgebieten ergeben. Dabei spielt die Art der künftigen Wärmeversorgung sowie der Zeitpunkt der jeweiligen Umstellung eine übergeordnete Rolle.

Beispielsweise können die kumulierten fossilen Emissionen bei Wärme- oder Wasserstoffnetzen, die erst nach 2045 umgestellt werden, sehr hoch sein, da die Energiegewinnung durch Verbrennungsprozesse länger anhalten wird als bei dezentralen Gebieten, bei denen die Umstellung auf erneuerbare Optionen potenziell früher erfolgen wird oder bereits erfolgt ist.

Die Bewertung der Gebiete hinsichtlich der Versorgungsvarianten nach den in diesem Kapitel angeführten Kriterien kann in Anhang 1 für jedes Gebiet entnommen werden.

5.1.2 Abbildungen gemäß § 19 Abs. 2 WPG – Darstellungen der Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr unter Angaben von Eignungsstufen

Die Abbildungen in Anhang 4 zeigen die Eignungsstufen der voraussichtlichen Wärmeversorgungsarten für die Wärmeversorgungsgebiete nach dem folgenden Eignungsmaßstab gemäß § 19 Abs. 2 WPG:

1. die Wärmeversorgungsart ist für dieses Gebiet im Zieljahr sehr wahrscheinlich geeignet;
2. die Wärmeversorgungsart ist für dieses Gebiet im Zieljahr wahrscheinlich geeignet;
3. die Wärmeversorgungsart ist für dieses Gebiet im Zieljahr wahrscheinlich ungeeignet;
4. die Wärmeversorgungsart ist für dieses Gebiet im Zieljahr sehr wahrscheinlich ungeeignet.

Die Einschätzung erfolgt jeweils für die Eignung zur dezentralen Versorgung, zur Versorgung über ein Wasserstoffnetz und zur zentralen Wärmeversorgung über ein Wärmenetz.

5.2 Zielszenario

5.2.1 Beheizungs- und Versorgungsstruktur

Wie Kapitel 4.9 zu entnehmen ist, verfügt die Gemeinde Hünfelden über ausreichend Potenziale für eine treibhausgasarme Wärmeversorgung. Auf Basis der Ergebnisse aus Bestands- und Potenzialanalyse wird jedem Gebäude der relevante Energieträger für das Zielszenario zugeordnet.

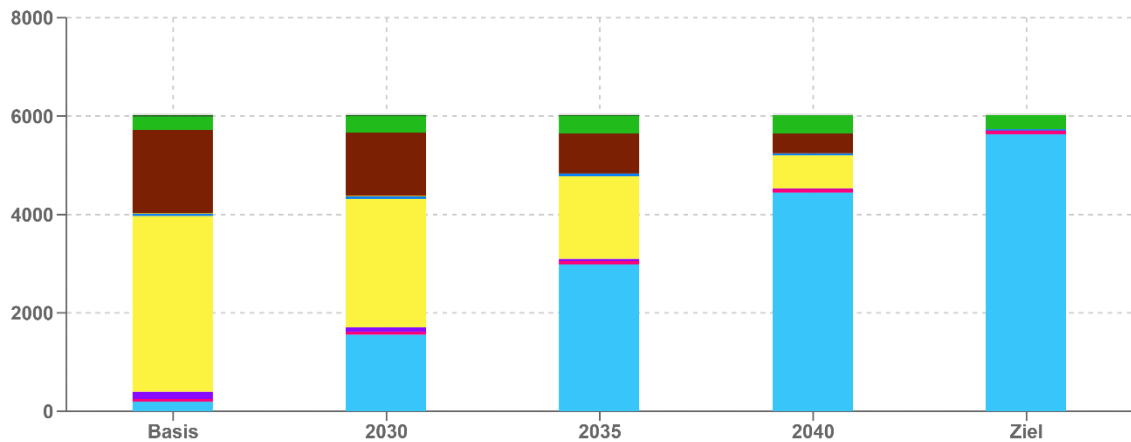
Bei Wärmenetzgebieten wird eine Anschlussquote von 70 % für das Zieljahr angenommen. Dabei werden im DZ, nach den bereits am jeweiligen Wärmenetz angeschlossenen Gebäuden, diejenigen Gebäude angeschlossen, welche die höchsten Wärmeverbräuche aufweisen.

Für alle übrigen Gebäude wird zunächst identifiziert, ob sich das Gebäude für eine Luft-Wasser-Wärmepumpe eignet, wobei insbesondere Abstandsflächen zu umliegenden Gebäuden berücksichtigt werden. Zudem werden Straßen, Plätze und weitere Ausschlussflächen im Siedlungsbereich identifiziert. Nähere Informationen zum Potenzial für dezentrale Luft-Wasser-Wärmepumpen finden sich in Kapitel 4.5.5.

Eignet sich ein Gebäude nicht für eine Luft-Wasser-Wärmepumpe, wird es im nächsten Schritt der Versorgung mit oberflächennaher Geothermie zugeordnet. Hierbei werden zunächst die Erdsonden-Potenziale und im Anschluss die Erdwärmekollektoren-Potenziale geprüft. Sollten auch hierfür Restriktionen vorliegen, die eine Nutzung oberflächennaher Geothermie einschränken, wird dem Gebäude ein Biomassekessel (in Kombination mit Solarthermie) zugeordnet.

Aus dieser Zuteilungslogik ergibt sich Abbildung 35, welche die Entwicklung der Heizsysteme in den Gebäuden auf der Gemarkung Hünfelden aufzeigt. Deutlich wird dabei der Rückgang in der Anzahl der derzeitig dominierenden fossilen Heizungen. Sowohl die Anzahl der Erdgaskessel als auch der Ölkessel ist im zugrunde gelegten Szenario rückläufig und sinkt bis zum Zieljahr 2045 auf 0. Im Zieljahr dominiert die elektrische Luftwärmepumpe als Heizungsart mit einem Anteil von knapp über 90 %. Dies ist auf den ländlichen Raum zurückzuführen, welcher künftig überwiegend dezentral versorgt werden wird. Hinsichtlich der Übergabestationen für Nahwärme, wird in diesem Szenario lediglich eine Verdichtung der Bestandswärmenetzgebiete zugrunde gelegt. Der entsprechende Anstieg kann der Abbildung in der Zeile „Fernwärme Übergabestation“ entnommen werden. Die Prüfgebiete fließen mit einem dezentralen Erzeugungsmix in die Abbildung sowie die darauffolgenden Bilanzen ein. Je nach Ergebnissen für die Prüfgebiete, könnte der Anteil von Wärmenetzen zur Wärmeversorgung höher ausfallen.

Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeugern



Heizungsarten	Basis		2030		Differenz zw. Basis- und Zieljahr				Ziel	
	%		%		%		%		%	
Elektrische Luftwärmepumpe	3,22%	195	25,73%	1.558	49,34%	2.988	73,45%	4.448	93,03%	5.634
Fernwärme Übergabestation	0,97%	59	1,04%	63	1,09%	66	1,16%	70	1,21%	73
Elektroheizung	2,43%	147	1,5%	91	0,74%	45	0,23%	14	0%	0
Erdgaskessel	58,93%	3.569	43,03%	2.606	27,76%	1.681	11,05%	669	0%	0
Elektrische Erdwärmepumpe	0,68%	41	0,83%	50	0,78%	47	0,73%	44	0,43%	26
LPG	0,25%	15	0,2%	12	0,13%	8	0,02%	1	0%	0
Ölkessel	27,96%	1.693	21,19%	1.283	13,41%	812	6,59%	399	0%	0
Pelletheizung	4,47%	271	5,52%	334	5,93%	359	6,09%	369	4,72%	286
Holzofen	0,48%	29	0,36%	22	0,21%	13	0,08%	5	0%	0
Gesamt	100%	6.056	100%	6.056	100%	6.056	100%	6.056	100%	6.056

Die Werte zeigen die Veränderung in Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeugern pro Kategorie und insgesamt vom Ist- zum Zieljahr.

Abbildung 35: Primäre Heizsysteme nach Energieträgern (Zielszenario)

Die Grundannahme, dass weitaus mehr Luft-Wasser-Wärmepumpen installiert werden als Erdwärmepumpen wird durch Abbildung 36 gestützt.

Absatzzahlen für Heizungswärmepumpen in Deutschland 2018 bis 2024

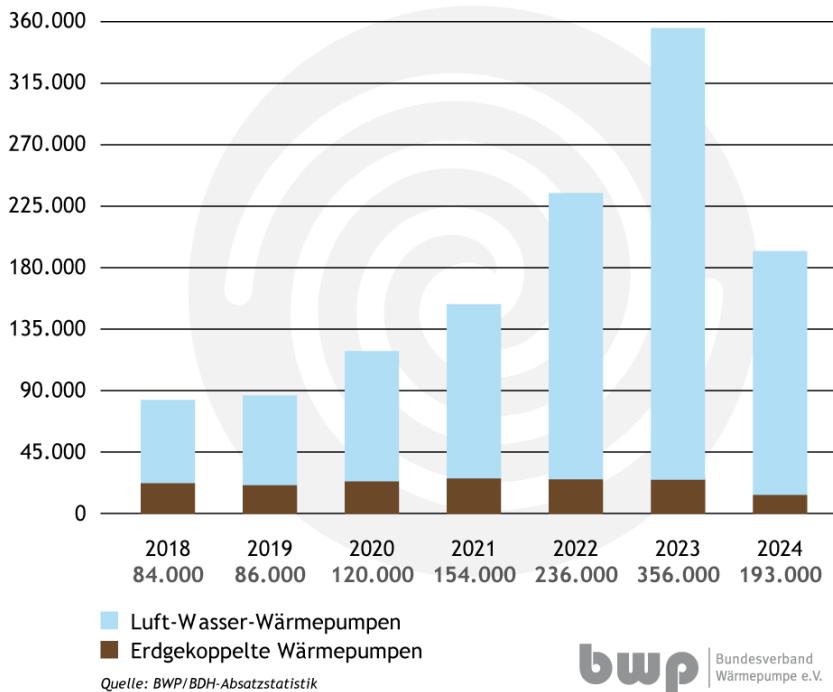


Abbildung 36: Absatzzahlen für Heizungswärmepumpen in Deutschland 2018 bis 2024⁷⁴

Zu erkennen sind bei den Heizsystemen im Zieljahr ergänzend auch Pelletheizungen, welche dort zum Einsatz kommen werden, wo keine Wärmepumpenlösungen umsetzbar sind (z. B. wegen fehlender Flächenverfügbarkeit oder Lärmschutzhemmnissen). Der Anteil von durch Biomasse versorgten Gebäuden im Status Quo liegt bei rund 270 Gebäuden und steigt bis zum Zieljahr auf ca. 290 Gebäude.

Angenommener Energieträgermix für Wärmenetzgebiete:

Der im Rahmen der Wärmeplanung berücksichtigte künftige Energieträgermix des Zielszenarios für die Wärmenetzgebiete wurde anhand von Informationen durch die Wärmenetzbetreiber festgelegt und ist in nachstehender Tabelle 8 zusammengefasst.

Tabelle 8: Anteile erneuerbarer Energien an der künftigen Versorgung von Wärmenetzgebieten

Gebietsname	Anteile der für das Zielszenario angenommenen Energieträger im Zieljahr
Wärmenetzgebiet Dauborn Neubaugebiet (NBG) Nordwest	100 % Holzpellets
Wärmenetzgebiet Kirberg Ortsmitte	100 % Biogas

⁷⁴ Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V., „Wärmepumpen: Markt geht auf 193.000 Geräte zurück, aber Vertrauen in die Förderung steigt“.

Hinweis: Bei den Annahmen handelt es sich jeweils um einen möglichen Weg zur treibhausgasneutralen Wärmeversorgung in den Gebieten. Eine Verpflichtung, z. B. zum Anschluss an ein Wärmenetz oder zur Realisierung einer bestimmten dezentralen Lösung, wird dadurch nicht begründet.

5.2.2 Endenergie

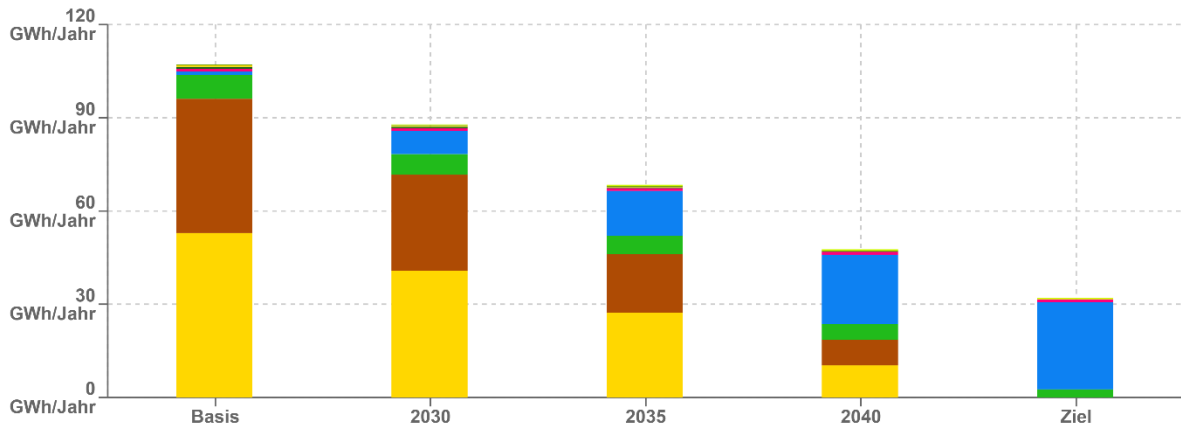
Abbildung 37 enthält den **Endenergiebedarf** für den Wärmesektor (in GWh/a), gegliedert nach Energieträgern (ohne Differenzierung der Wärmenetze) bis 2045.

Ziel der Wärmeplanung ist eine klimaneutrale Wärmeversorgung bis zum Jahr 2045. Dazu ist eine Ablösung der fossilen Energieträger notwendig, weshalb die Anteile von Erdgas und Heizöl in den Szenarien bis 2030, 2035 und 2040 zunächst sinken und bis 2045 auf null reduziert sind.

Der Anteil von Strom in der Bilanz des Zielszenarios setzt sich dabei aus den Bestandteilen der Stromdirektheizung, der Luft-Wasser-Wärmepumpen und der Erdwärmepumpen (oberflächennahe Erdwärmekollektoren / oberflächennahe Erdwärmesonden) zusammen. Geringe Anteile an Solarthermie werden insbesondere bei mit Pellets beheizten Gebäuden erwartet. Die Entwicklung des Endenergiebedarfs Nahwärme (in der Abbildung als „Fernwärme“ gekennzeichnet) beschränkt sich im dargestellten Szenario auf die bestehenden Wärmenetzgebiete, in denen nur eine geringfügige Verdichtung angenommen ist. Die Prüfgebiete für eine Wärmenetzgeignung fließen mit dezentralen Wärmeversorgungs-lösungen in die Bilanzierung ein, wobei strombasierte Lösungen (insbesondere elektrische Luftwärmepumpen) den größten Anteil am Endenergiebedarf einnehmen.

Der in Abbildung 37 enthaltene jährliche Endenergieverbrauch aus Gasnetzen wird zu 100 % durch Erdgas (Methan) gedeckt. Der Biogasanteil des Wärmenetzes Kirberg Ortsmitte ist in dieser Darstellung wiederum im Nah-/Fernwärmeanteil enthalten. Während der Anteil leitungsgebundener Wärmeversorgung am Endenergieverbrauch der Wärmeversorgung aktuell ca. 0,8 % ausmacht, sind es im Zieljahr etwa 2,9 %, wobei dies insbesondere auf die Senkung der Wärmebedarfe in anderen Gebieten zurückgeht.

Endenergiebedarf nach Energieträgern



Energieträger	Basis		2030		2035		2040		Ziel	
	%	GWh/Jahr	%	GWh/Jahr	%	GWh/Jahr	%	GWh/Jahr	%	GWh/Jahr
	Differenz zw. Basis- und Zieljahr									
Gas (Netz)	49,4%	52,92	46,44%	40,81	39,92%	27,32	21,56%	10,28	0%	0
Heizöl	40,29%	43,16	35,14%	30,88	27,45%	18,79	17,41%	8,3	0%	0
Holzpellets	7,21%	7,72	7,55%	6,63	8,71%	5,96	10,55%	5,03	8,1%	2,6
Strom (Mix bundesweit)	1,03%	1,1	8,46%	7,43	21,04%	14,4	46,82%	22,32	87,38%	28,04
Fernwärme	0,82%	0,88	0,99%	0,87	1,29%	0,88	1,95%	0,93	2,93%	0,94
Holzsplit	0,59%	0,63	0,5%	0,44	0,41%	0,28	0,19%	0,09	0%	0
LPG	0,39%	0,42	0,33%	0,29	0,23%	0,16	0,02%	0,01	0%	0
Biomasse (andere)	0,28%	0,3	0,32%	0,28	0,39%	0,27	0,52%	0,25	0%	0
Solarthermie	0%	0	0,27%	0,24	0,56%	0,38	0,96%	0,46	1,59%	0,51
Gesamt	100%	107,13	100%	87,87	100%	68,44	100%	47,67	100%	32,09

Die Werte zeigen die Veränderung in Endenergiebedarf nach Energieträgern pro Kategorie und insgesamt vom Ist- zum Zieljahr.

Abbildung 37: Entwicklung des Endenergiebedarfs nach Energieträgern bis zum Zieljahr 2045 (ohne Differenzierung der Energieträger für Wärmenetze)

Die im Zeitverlauf eingesetzten Energieträger zur Erzeugung von Fern- und Nahwärme ergeben sich aus Abbildung 38. Es wird davon ausgegangen, dass die bereits erneuerbare Erzeugung im Status Quo beibehalten wird. Das entspricht Holzpellets für das Wärmenetzgebiet Dauborn Neubaugebiet Nordwest und Biogas im Wärmenetzgebiet Kirberg Ortsmitte. Spitzenlasten werden mit Biomethan/Strom abgefangen (je sehr geringer Anteil im Mix).

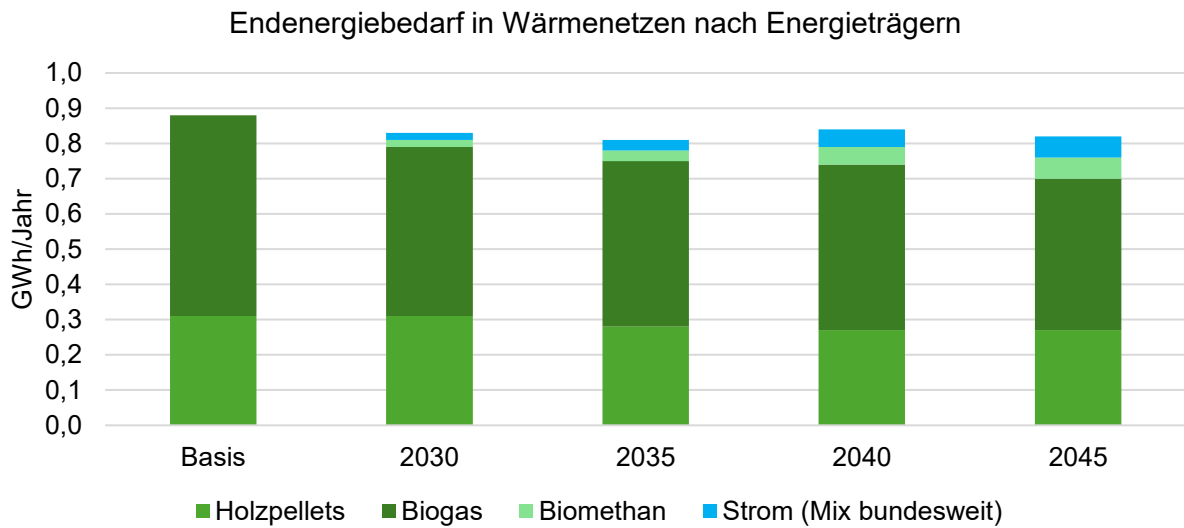
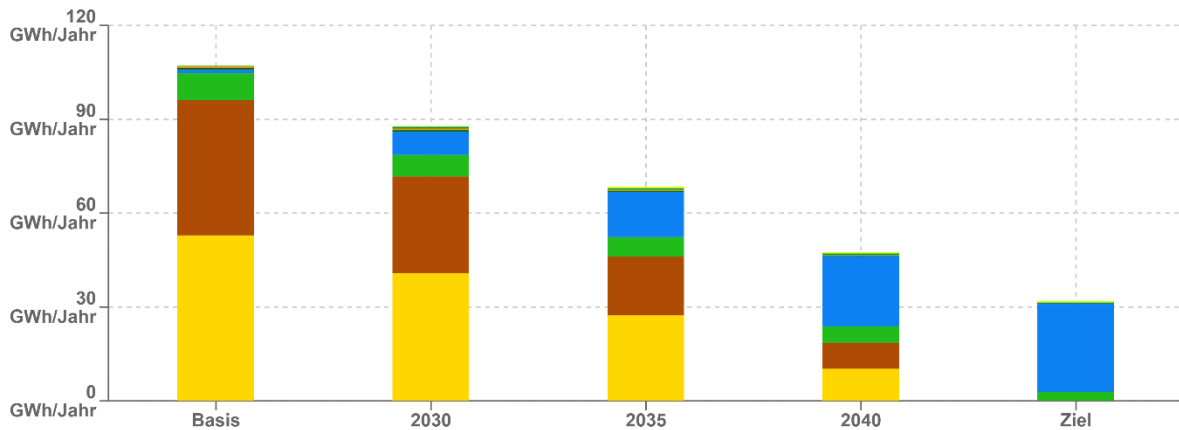


Abbildung 38: Entwicklung des Endenergiebedarfs nach Energieträgern bis zum Zieljahr 2045: Aufgliederung der Energieträger für Wärmenetze

Mit der Aufgliederung der Energieträger für die Wärmenetze ergibt sich auf Basis von Abbildung 37 schließlich Abbildung 39, in welcher die Gesamtendenergiebedarfe nach Energieträgern mit Differenzierung der Wärmenetzanteile gezeigt sind.

Endenergiebedarf nach Energieträgern (Wärmenetze differenziert)



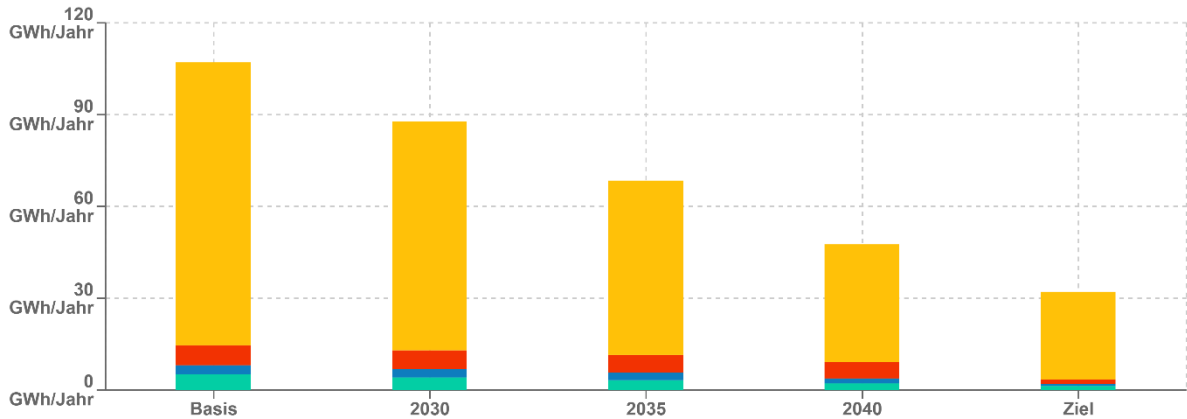
Energieträger	Differenz zw. Basis- und Zieljahr									
	Basis		2030		2035		2040		Ziel	
	%	GWh/Jahr	%	GWh/Jahr	%	GWh/Jahr	%	GWh/Jahr	%	GWh/Jahr
■ Erdgas	49,4%	52,92	46,47%	40,81	39,96%	27,32	21,61%	10,28	0%	0
■ Heizöl	40,29%	43,16	35,16%	30,88	27,48%	18,79	17,45%	8,3	0%	0
■ Holzpellets	8,02%	8,59	7,89%	6,93	9,13%	6,24	11,14%	5,3	8,98%	2,87
■ Strom (Mix bundesweit)	1,03%	1,1	8,48%	7,45	21,11%	14,43	47,04%	22,37	87,89%	28,1
■ Holzscheite	0,59%	0,63	0,5%	0,44	0,41%	0,28	0,19%	0,09	0%	0
■ LPG	0,39%	0,42	0,33%	0,29	0,23%	0,16	0,02%	0,01	0%	0
■ Andere Biomasse	0,28%	0,3	0,32%	0,28	0,39%	0,27	0,53%	0,25	0%	0
■ Biomethan	0%	0	0,02%	0,02	0,04%	0,03	0,11%	0,05	0,19%	0,06
■ Biogas	0%	0	0,55%	0,48	0,69%	0,47	0,95%	0,45	1,35%	0,43
■ Solarthermie	0%	0	0,27%	0,24	0,56%	0,38	0,97%	0,46	1,6%	0,51
Gesamt	100%	107,12	100%	87,82	100%	68,37	100%	47,56	100%	31,97

Abbildung 39: Entwicklung des Endenergiebedarfs nach Energieträgern bis zum Zieljahr 2045 (inkl. Aufgliederung der Energieträger für Wärmenetze)

Hinsichtlich der sektoralen Entwicklung zeigt Abbildung 40 einen deutlichen und anhaltenden Rückgang im absoluten Endenergiebedarf über alle Bereiche hinweg.

Zwischen dem aktuellen Zustand und dem Jahr 2045 reduziert sich der gesamte Endenergiebedarf um rund 70 % auf. Der Sektor „Privates Wohnen“ leistet aufgrund seines hohen Ausgangsniveaus den größten Beitrag zur absoluten Einsparung und erreicht eine relative Reduktion von rund 69 %.

Endenergiebedarf nach Sektor



Wirtschaftssektor	Basis		2030		2035		2040		Ziel	
	%	GWh/Jahr	%	GWh/Jahr	%	GWh/Jahr	%	GWh/Jahr	%	GWh/Jahr
Öffentliche Bauten	4,76%	5,1	4,7%	4,13	4,75%	3,25	4,51%	2,15	4,11%	1,32
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	2,8%	3	3,07%	2,7	3,59%	2,46	3,44%	1,64	2,03%	0,65
Industrie & Produktion	6,1%	6,53	7%	6,15	8,43%	5,77	11,31%	5,39	4,68%	1,5
Privates Wohnen	86,34%	92,5	85,23%	74,88	83,22%	56,95	80,74%	38,48	89,18%	28,61
Gesamt	100%	107,13	100%	87,86	100%	68,43	100%	47,66	100%	32,08

Die Werte zeigen die Veränderung in Endenergiebedarf nach Sektor pro Kategorie und insgesamt vom Ist- zum Zieljahr.

Abbildung 40: Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Sektoren bis zum Zieljahr 2045

5.2.3 Treibhausgas-Emissionen

Zur Berechnung der THG-Emissionen für 2030, 2035, 2040 und 2045 wurden die heizungsbezogenen Emissionsfaktoren nach Energieträgern des Technikkataloges Wärmeplanung herangezogen.⁷⁵ Die Angaben sind in Abschnitt 3.2.2 dargestellt.

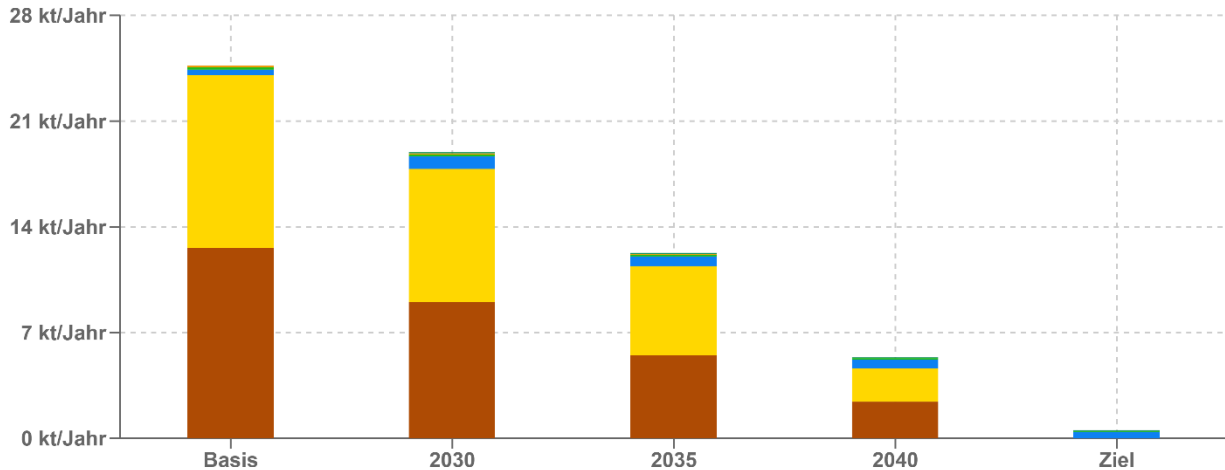
Die insbesondere für dezentrale Gebiete ausgewiesenen Wärmepumpen tragen wegen des zukünftig noch höheren Anteils an erneuerbarem Strom und der – gegenüber einer Direktstrom-Nutzung – erhöhten Effizienz nur in sehr geringem Ausmaß zur THG-Emissionsbelastung bei.

Unter den Annahmen des Zielszenarios für Hünfelden ist eine fast vollständige Klimaneutralität für die Gemarkung möglich, wie die nachfolgende Abbildung 41 zeigt. Die fossilen Energieträger tragen bis zum Jahr 2040 trotz bereits geringerer Anteile am Endenergieverbrauch zu einem Großteil der THG-Emissionen bei. Für das Zieljahr verbleiben geringfügige Emissionen durch die Energieträger Strom, Holzpellets und Biogas. Strom wird im bundesweiten Strommix über die

⁷⁵ Langreder u. a., *KWW-Technikkatalog Wärmeplanung 2024*.

Zwischenjahre hinweg stets Anteile erneuerbarer Energieträger hinzugewinnen, sodass dessen Emissionen grundsätzlich je kWh/a sinken werden. Den sinkenden THG-Emissionen durch erneuerbare Anteile im Bereich Strom stehen die erhöhten künftigen Strombedarfe (insbesondere durch elektrische Wärmepumpen) entgegen.

THG-Emissionen nach Energieträgern



Energieträger	Differenz zw. Basis- und Zieljahr									
	Basis		2030		2035		2040		Ziel	
	%	kt/Jahr	%	kt/Jahr	%	kt/Jahr	%	kt/Jahr	%	kt/Jahr
Heizöl	51,05%	12,6	47,62%	9,02	44,74%	5,49	45,15%	2,42	0%	0
Erdgas	46,31%	11,43	46,52%	8,81	48,08%	5,9	41,42%	2,22	0%	0
Strom (Mix bundesweit)	1,5%	0,37	4,33%	0,82	5,3%	0,65	10,45%	0,56	79,25%	0,42
Holzpellets	0,65%	0,16	0,69%	0,13	0,9%	0,11	1,87%	0,1	9,43%	0,05
LPG	0,41%	0,1	0,37%	0,07	0,33%	0,04	0%	0	0%	0
Holzsplit	0,04%	0,01	0,05%	0,01	0,08%	0,01	0%	0	0%	0
Andere Biomasse	0,04%	0,01	0,05%	0,01	0%	0	0%	0	0%	0
Biogas	0%	0	0,37%	0,07	0,57%	0,07	1,12%	0,06	11,32%	0,06
Gesamt	100%	24,68	100%	18,94	100%	12,27	100%	5,36	100%	0,53

Die Werte zeigen die Veränderung in THG-Emissionen nach Energieträgern pro Kategorie und insgesamt vom Ist- zum Zieljahr.

Abbildung 41: Entwicklung der THG-Emissionen nach Energieträgern bis zum Zieljahr 2045 (ohne Differenzierung der THG-Emissionen für Wärmenetze)

Im Wärmebereich wurden zum Status Quo insgesamt THG-Emissionen von ca. 25 kt CO₂e/a emittiert. Bis 2045 wird ein Rückgang von ca. 98 % auf dann ca. 0,5 kt CO₂e/a berechnet.

5.3 Maßnahmenkatalog

Die Umsetzung des Wärmeplans kann nur schrittweise über einen langfristigen Zeitraum erfolgen. Folglich wird auch der Transformationspfad in einzelnen Schritten und durch verschiedene Einzelmaßnahmen beschrieben.

Folgende Strategiefelder wurden dabei definiert:



Abbildung 42: Strategiefelder Maßnahmenkatalog

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden fünf zentrale Strategiefelder festgelegt, die als Leitlinien für die Umsetzung einer erfolgreichen Wärmewende dienen. Jedes dieser Felder adressiert einen wesentlichen Aspekt der Transformation hin zu einer klimaneutralen und resilienten Wärmeversorgung. Grundsätzlich können viele der Maßnahmen nicht ausschließlich einem Strategiefeld zugeordnet werden. Um eine möglichst große Übersichtlichkeit zu gewährleisten, wurden die Maßnahmen dem Strategiefeld zugeordnet, unter das sie am besten einzuordnen sind.

A) Potenzialerschließung und Ausbau Erneuerbarer Energien

Dieses Strategiefeld zielt darauf ab, lokal vorhandene Potenziale für erneuerbare Wärmequellen systematisch zu identifizieren und nutzbar zu machen. Dazu zählen z. B. Abwärmepotenziale, PV-Freiflächen-Anlagen oder Umweltwärme. Durch die Nutzung dieser Potenziale kann die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen verringert, regionale Wertschöpfung gesteigert und ein wichtiger Beitrag zur Reduktion der Treibhausgasemissionen geleistet werden. Die Potenzialerschließung schafft die Grundlage für eine strategische Planung weiterer Investitionen und Projekte.

B) Wärmenetzausbau und -transformation

Wärmenetze spielen eine Schlüsselrolle in der Wärmewende, insbesondere in dicht besiedelten Gebieten mit hohen Wärmeverbrauchsichten. Dieses Strategiefeld umfasst sowohl die Transformation bestehender Wärmenetze als auch die Entwicklung neuer Wärmenetze. Durch Wärmenetze kann die Wärmeversorgung zentral gesteuert und klimaeffizient gestaltet werden. Darüber hinaus müssen Gebäudeeigentümer keine dezentralen Lösungen (z. B. Wärmepumpe, Pelletkessel) kaufen und am eigenen Gebäude platzieren.

C) Sanierung, Modernisierung, Effizienzsteigerung und Heizungsumstellung in Industrie und Gebäuden

Die energetische Sanierung von Gebäuden sowie die Umstellung veralteter Heizsysteme sind essenziell für eine deutliche Reduzierung des Wärmebedarfs und der THG-Emissionen. Dieses Strategiefeld bündelt Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz im Bestand und zur Integration moderner Heiztechnologien. Hier geht es insbesondere darum, Eigentümern eine Hilfestellung zu geben, um in den zahlreichen dezentralen Wärmeversorgungsgebieten die Wärmewende voranzubringen. Eine verbesserte Gebäudehülle, effizientere Anlagentechnik und ein bewusster Umgang mit Energie sind zentrale Hebel für eine kostengünstige und nachhaltige Wärmeversorgung.

D) Kommunikation und Verbraucherverhalten

Technische Maßnahmen allein reichen nicht aus, um die Wärmewende erfolgreich umzusetzen – ebenso entscheidend ist die Mitwirkung der Bürgerinnen und Bürger. Hierbei geht es um neutrale, zielgerichtete Hilfestellungen in Form passender kommunikativer Formate. Dieses Strategiefeld widmet sich daher der Bewusstseinsbildung, der Information und der aktiven Einbindung der Bevölkerung. Der Startschuss dafür hat bereits im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung mit den verschiedenen Beteiligungsformaten stattgefunden.

E) Strategische Entwicklung

Dieses übergreifende Strategiefeld befasst sich mit der langfristigen Koordination, Priorisierung und Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung z. B. mit Blick auf die personelle Organisation

innerhalb der Verwaltung und auf die Erstellung einer entsprechenden Fachkräftestrategie. Damit schafft dieses Feld die strukturellen Voraussetzungen für eine nachhaltige und zielgerichtete Wärmewende auf kommunaler Ebene.

Insgesamt ergänzen sich diese fünf Strategiefelder gegenseitig und bilden gemeinsam ein ganzheitliches Fundament für die Transformation des kommunalen Wärmesystems hin zu einer klimaneutralen Zukunft.

Grundsätzlich befinden sich viele Kommunen in einer schwierigen finanziellen Situation. Daher ist in vielen Fällen eine Querverbindung zum Fördermittelmanagement bzw. die Akquise von Fördermitteln nötig, um für Einzelmaßnahmen entsprechende Förderzugänge zu nutzen und somit die Eigenmittel möglichst zu reduzieren.

In der Startphase sollte der Fokus insbesondere auf der **Schaffung von handlungsfähigen Strukturen in den Verwaltungen** der Gemeinden bestehen. *„Die KWP ist ein fortlaufender, rollierender Prozess und erfordert langfristige Organisationsstrukturen. Nach der Erstellung des kommunalen Wärmeplans beginnt die Detailplanung und Maßnahmenumsetzung, dazu zählen u. a. das Vorantreiben der energetischen Sanierung, die Koordination der Infrastrukturentwicklung, die Sicherung von Flächen im Rahmen der Bauleitplanung, die Genehmigung von Anlagen zur Erzeugung, Verteilung und Speicherung erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme, das Akquirieren und Bereitstellen von finanziellen Mitteln und ggf. die Vergabe von Leistungen an Externe.“⁷⁶*

Die zentralen Zielsetzungen der Gemeinde Hünfelden sind:

→ Energetische Sanierung: Sanierungsquote von 1 %

Um den Energieverbrauch deutlich zu senken, muss der Gebäudebestand energetisch saniert werden. Ferner sollten Einsparpotenziale durch Effizienzsteigerungen der Heizungsanlagen und durch das individuelle Nutzerverhalten genutzt werden. Mit dem Wärmeplan schaffen die Gemeinden die Grundlage für einen klimaneutralen Gebäudebestand. Um dieses Ziel bis 2045 angehen und umsetzen zu können, ist die Beratung, Kommunikation und Information aller relevanten Akteure essenziell. Die Kommunen selbst können im Gebäudebereich nur die Sanierung und den Einsatz der erneuerbaren Energien in den eigenen Liegenschaften umsetzen. Der sonstige Gebäudebestand, d. h. Privatgebäude, Gewerbebetriebe oder beispielsweise Vereins- oder Kirchenimmobilien, liegen nicht in der Hand der Verwaltungen. Darum sind hier gezielte Beratungen und Information der einzelnen Zielgruppen wichtig, um diese zum Sanieren zu motivieren.

⁷⁶ Erste Schritte in der Kommunalen Wärmeplanung: Die Vorbereitungsphase, 13.

→ Prüfung der Umsetzbarkeit von Wärmenetzen

Ein Großteil der Gebäude in Hünfelden wird sich in Zukunft dezentral, d.h. individuell mit Wärme versorgen müssen. Im Kapitel 5.1. sind Wärmeversorgungsgebiete definiert worden, bei denen eine Machbarkeitsstudie für ein Wärmenetz sinnvoll ist. Durch eine Machbarkeitsstudie kann technisch und wirtschaftlich beurteilt werden, inwiefern eine Umsetzung sinnvoll, also technisch und finanziell möglich ist.

→ Nutzung lokaler regenerativer Quellen: Insbesondere Ausbau der Windkraft

In der Gemeinde Hünfelden wurde der Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung bereits frühzeitig und erfolgreich vorangetrieben, insbesondere durch die Realisierung mehrerer Windenergieanlagen. Dieser eingeschlagene Entwicklungspfad hat wesentlich zur Treibhausgasminde- rung und zur Stärkung der lokalen Energieversorgung beigetragen. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wird daher empfohlen, den bestehenden Schwerpunkt konsequent fortzuführen (dies ist bereits in Planung) und durch den weiteren Zubau von Windkraftanlagen auszubauen. Die zusätzliche Windstromerzeugung bildet eine zentrale Grundlage für die zukünftige Sektor- kopplung und die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung, insbesondere im Hinblick auf den Einsatz strombasierter Wärmetechnologien. Hinzu kommt zudem die Realisierung von Photovol- taikanlagen vorrangig auf kommunalen Gebäuden bzw. Privatgebäuden (Dachflächen). Aufgrund der hohen Bodengüte für die Landwirtschaft in Hünfelden wird die Entwicklung von Freiflächen- PV-Anlagen nicht prioritär verfolgt.

In peripheren oder weniger verdichteten Bestandsgebieten wird sich nach den Zielen der Bun- desregierung die Wärmepumpe als wichtigstes Heizsystem durchsetzen⁷⁷. Die Kommunen soll- ten in den dezentralen Wärmeversorgungsgebieten zusammen mit dem Stromversorger sicher- stellen, dass das Stromnetz bei Bedarf für die neuen Herausforderungen der Versorgung einer großen Zahl von Wärmepumpen ertüchtigt wird, wobei auch der künftige Ausbau von PV und der Elektromobilität zu beachten sind.

Die Maßnahmen sind im Anhang 2 detailliert dargestellt. Aufgrund der Übersichtlichkeit zeigt die folgende Tabelle lediglich die Maßnahmentitel, zugeordnet zum jeweiligen Strategiefeld.

⁷⁷ Vgl. Presse- und Informationsamt der Bundesregierung, „Mit Wärmepumpen Tempo machen für die Klimawende“.

Tabelle 9: Maßnahmenliste KWP Hünfelden

Nr.	Strategiefeld/Maßnahme	Priorität	Start	Abschluss
A Potenzialerschließung und Ausbau Erneuerbarer Energien				
A.1	Umsetzung des Ausbaus von Windkraft	A	laufend	fortlaufend
A.2	Prüfung des Ausbaus von PV-Dachflächenanlagen auf kommunalen Liegenschaften	B	2027	2030
A.3	Prüfung des Ausbaus von PV-Freiflächenanlagen	C	2028	fortlaufend
B Wärmenetzausbau und -transformation				
B.1	Prüfung Wärmenetzerweiterung „Kirberg Ortsmitte Nord“	A	2026	2030
B.2	Prüfung Durchführung Machbarkeitsstudien für Wärmenetze Mensfelden Ortsmitte und Gnadenthal	A	2026	2030
B.3	Prüfung für Wärmenetzoptionen in den weiteren Prüfgebieten (Heringen Ortsmitte, Neesbach Langgasse, Dauborn Ortsmitte, Kirberg Gewerbegebiet)	B	2027	2031
C Sanierung/Modernisierung/ Effizienzsteigerung/Heizungsumstellung in Industrie und Gebäuden				
C.1	Energie- und Sanierungsberatung für Private	A	laufend	fortlaufend
C.2	Thermografische Sanierungsberatung	A	2027	fortlaufend
C.3	"Bürger für Bürger" - Beispielprojekte	B	2027	fortlaufend
C.4	Wärmeverbrauch in kommunalen Liegenschaften reduzieren	A	laufend	fortlaufend
C.5	Photovoltaikausbau in dezentralen Gebieten („PV-Bündelung“)	B	2027	2030
C.6	Wärmepumpenausbau in dezentralen Gebieten („Wärmepumpen-Bündelung“)	B	2027	2030
C.7	Dorfkernsanierung Hünfelden (kommunales Programm)	A	laufend	k. A.
C.8	Landesprogramm „Dorfentwicklung“	A	laufend	2027
D Kommunikation / Verbraucherverhalten				
D.1	Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligung zur Umsetzung	A	2026	fortlaufend
D.2	Runder Tisch Gewerbe	B	2027	nach Bedarf
D.3	Energiestammtisch für Bürgerinnen und Bürger	B	2026	nach Bedarf
D.4	Runder Tisch Wärmewende	A	2026	fortlaufend
D.5	Homepage mit Energiespartipps / Angebote gebündelt darstellen (Klimaschutz, Wärmewende, etc.)	C	2027	fortlaufend
E Strategische Entwicklung				
E.1	Handlungsfähige Strukturen in der Verwaltung zur Umsetzung	A	2026	fortlaufend
E.2	Klimaschutz/Wärmewende in der Bauleitplanung	B	2026	fortlaufend
E.3	Fachkräftestrategie entwickeln	C	2027	2030

5.4 Verstetigungsstrategie, Controlling und Fortschreibung

Die Gemeindeverwaltung sichert die Umsetzung der Maßnahmen rund um den kommunalen Wärmeplan ab. Es wird angestrebt, jährlich einen kurzen Statusbericht zur Umsetzung der Maßnahmen aus dem kommunalen Wärmeplan zu erstellen und somit den Fortschritt sichtbar zu machen.

Für eine Verstetigung des Prozesses gibt die folgende Tabelle einen Überblick über die wichtigsten internen (innerhalb der Kommunalverwaltung) und externen Akteure.

Tabelle 10: Akteure der Wärmeplanung der Gemeinde Hünfelden

Akteur	Themenbereich
Silvia Scheu-Menzer	Bürgermeisterin
Robert Krebs	Erster Beigeordneter
Christina Völker	Projektleiterin Fachbereich "Bauen und Wohnen"
Dirk Schmidt	Fachbereichsleiter "Bauen und Wohnen"
Patricia Kremer	Fachbereich "Bauen und Wohnen"
Alexander Schmidt	Fachbereich "Bauen und Wohnen"
Uwe Steinebach, Jouke Landman	Syna
Cigdem Yalcin	LEA Hessen
Herr Fieltschev	Energieberater, Verbraucherzentrale
Frank Heuser	Projektierungs-GmbH Windkraft
Manfred Zimmermann	Energierregion Taunus Goldener Grund GmbH & Co. KG
Jochen Heckelmann	Teilnehmer Lenkungskreis/ Betreiber Wärmenetze
Jürgen Lang	Teilnehmer Lenkungskreis
Andrea Hospach	Teilnehmerin Lenkungskreis
Wolfgang Rybczynski	Teilnehmer Lenkungskreis

5.4.1 Controlling der Umsetzung

Ein wirkungsvolles Controlling ist die Grundlage für eine **Überprüfung des Fortschrittes** im Rahmen der Wärmewende. Gemeinsam mit der Verstetigungsstrategie bildet das Controlling die Richtschnur der kommenden Jahre. Das Controlling gewährleistet die systematische Überwachung und Bewertung der im Wärmeplan definierten Strategie mit ihren zahlreichen Maßnahmen. Es gibt ferner die Möglichkeit, bei einer Abweichung entsprechende Schritte einzuleiten und beispielsweise alternative oder zusätzliche Maßnahmen in der Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung einzubeziehen.

Um den jährlichen Fortschritt der Umsetzung zu dokumentieren, präsentiert die Verwaltung jährlich („Umsetzungsbericht kommunale Wärmeplanung“) den aktuellen Stand im politischen Rahmen, sodass auch die politischen Entscheidungsträger über den Projektfortschritt informiert sind. Hierbei soll der Fortschritt innerhalb einzelner Maßnahmen qualitativ dargestellt werden.

Zur qualitativen Bewertung der Umsetzung der Maßnahmen wird ein systematisches, mehrstufiges Vorgehen etabliert. Jede Maßnahme des Wärmeplans wird anhand eines festgelegten Kriterienrasters beschrieben und im Umsetzungsbericht dokumentiert. Die Kriterien umfassen:

- Statusbeschreibung der Maßnahme
- Darstellung qualitativer Fortschrittsindikatoren
 - Zusammenarbeit mit relevanten Akteuren (z. B. Energieversorger, Wohnungswirtschaft, Industrie, Bürger).
 - Einbindung von Fördermitteln oder Ressourcen
 - Sichtbare Wirkungen vor Ort (z. B. begonnene Bauprojekte, Konzepte in Umsetzung, Öffentlichkeitsarbeit).
 - Hemmnisse und Herausforderungen, die im Prozess auftreten
- Ampelsystem zur Übersicht: Ergänzend zur qualitativen Beschreibung wird jede Maßnahme in einer Gesamtübersicht durch ein Ampelsystem bewertet. Es kann dabei unterschieden werden in grün (planmäßige Umsetzung), gelb (teilweise Umsetzung mit Verzögerungen) und rot (nicht umgesetzt, erhebliche Verzögerungen).

Dieses Vorgehen erlaubt eine verständliche, übersichtliche und begründete Einschätzung der Umsetzungsfortschritte. Es macht Entwicklungen sichtbar und schafft eine Grundlage für notwendige Anpassungen im Rahmen der Fortschreibung des Wärmeplans.

5.4.2 Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung

Das Wärmeplanungsgesetz gibt vor, dass der kommunale Wärmeplan alle fünf Jahre überprüft und bei Bedarf überarbeitet werden soll (§ 25 Abs. 1 WPG). Mit einer kontinuierlichen Fortschreibung können laufende Entwicklungen in den Kommunen und der Gas- und Wärmenetze sowie aus der Umsetzung der Maßnahmen regelmäßig in die Datenbanken und in den Maßnahmenkatalog eingepflegt werden, z. B., wenn sich die Grenzen der Wärmeversorgungsgebiete verschieben, sich Potenziale für Wasserstoff, Biogas oder Abwärme ändern oder Prüfungen und Machbarkeitsuntersuchungen zu Wärmenetzen positive / negative Ergebnisse liefern. Zudem können sich aus der aktuellen Klimaschutzpolitik und Förderlandschaft Änderungen ergeben.

Ist der kommunale Wärmeplan regelmäßig aktualisiert und öffentlich zugänglich, kann er sich zu einem wichtigen Tool für die Gemeindeverwaltung, die Akteure und Bürger entwickeln.

Gemäß § 25 des Wärmeplanungsgesetzes sind Kommunen verpflichtet, den Wärmeplan spätestens alle fünf Jahre zu überprüfen und, sofern erforderlich, fortzuschreiben. Zweck der Fortschreibung ist, die ermittelten Strategien und Maßnahmen zu überwachen.

Neben einer Überprüfung der eigenen Ziele und Maßnahmen können zum Zeitpunkt der Fortschreibung weitere Informationen in die Fortschreibung aufgenommen werden, die während der Erarbeitung der ersten Version der kommunalen Wärmeplanung (Stand: 03/2026) noch nicht vorlagen. Gesetzlich verankert im Wärmeplanungsgesetz ist die Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung im 5-Jahres-Rhythmus. Die folgende Tabelle zeigt auf, welche Bausteine der kommunalen Wärmeplanung dabei mindestens überprüft und aktualisiert werden sollten.

Tabelle 11: Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung

Aspekt	Hinweise zur Umsetzung
Zeitlicher Rhythmus	Spätestens alle 5 Jahre muss der Wärmeplan überprüft und ggf. fortgeschrieben werden (§ 25 WPG).
Gebietseinteilung	Überprüfung und ggf. Anpassung der Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete. Prüfgebiete anhand des aktuellen Stands der Maßnahmenumsetzung bzw. Entscheidungsfindung anpassen.
Bestandsanalyse	Aktualisierung der Infrastrukturdaten, Verbrauchsdaten und eingesetzten Energieträger. Fokus auf Gebiete mit Veränderungen.
Potenzialanalyse	Überprüfung, inwieweit vorhandene Potenziale erschlossen werden konnten. Berücksichtigung technischer Entwicklungen und neuer Erkenntnisse.
Zielszenario	Anpassung des Zielbilds der Wärmeversorgung und der Gebietszuordnung im Zieljahr und / oder den Stützjahren.
Monitoring & Controlling	Überprüfung des Monitoring-Systems zur Erfassung des Umsetzungsstands der Maßnahmen. Vergleich mit vorherigem Wärmeplan, Analyse von Abweichungen, regelmäßige Dokumentation.
Beteiligung & Kommunikation	Beteiligungsverfahren insbesondere bei wesentlichen Änderungen empfohlen. Besonders relevant bei Umstellung von Versorgungsarten oder strategischen Neubewertungen von Wärmeversorgungsgebieten.

Bezugnehmend auf die konkrete Pflicht zur Nutzung fossiler Heizsysteme sei hier auf die aktuelle Fassung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG)⁷⁸ hingewiesen. Es bleibt abzuwarten, ob und welche Aktualisierung bzw. Anpassung des Gebäudeenergiegesetzes es geben wird und damit andere Regelungen bzw. Nutzungsfristen für fossilbetriebene Heizungen gelten werden.

⁷⁸ Letzte (aktuelle) Änderung durch Artikel 1 des Gesetzes vom 16. Oktober 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 280).

6 Fazit und Ausblick

Die kommunale Wärmeplanung für die Gemeinde Hünfelden zeigt, dass die Transformation der Wärmeversorgung hin zur Klimaneutralität bis 2045 eine anspruchsvolle, aber zugleich machbare Aufgabe darstellt. Die Analysen haben verdeutlicht, dass sowohl Einsparpotenziale im Gebäudebestand als auch vielfältige Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien vorhanden sind. Einen Hauptfokus legt Hünfelden dabei auf den Windkraftausbau. Auf Basis von Bestands- und Potenzialanalyse wurde ein mögliches Zielszenario und ein Maßnahmenkatalog entwickelt, der den Weg zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung strukturiert und priorisiert.

Für Hünfelden bringt die Wärmewende viele Vorteile, die über den Klimaschutz hinausgehen. Wenn Hünfelden stärker auf erneuerbare Wärmequellen setzt, kann die Gemeinde unabhängiger von teurem Erdgas und Heizöl werden. Damit sinkt das Risiko, dass die Bürgerschaft und Unternehmen unter, geopolitisch beeinflussten, schwankenden Weltmarktpreisen leiden. Zudem werden Erdgas und Heizöl in den nächsten Jahren durch steigende CO₂-Preise und höhere Netzentgelte immer teurer. Erneuerbare Wärme dagegen macht die Energiekosten langfristig planbarer und stabiler. Gleichzeitig bleibt mehr Geld in der Region, es entstehen Arbeitsplätze vor Ort und die Versorgungssicherheit steigt – ein Pluspunkt für eine starke und zukunftsfähige Entwicklung von Hünfelden.

Die Bestandsanalyse hat dabei die Ausgangslage für die Wärmewende in Hünfelden klar umrissen. Fast zwei Drittel der Gebäude wurden vor 1977 errichtet, was ein hohes energetisches Sanierungspotenzial bedeutet. Der Gebäudebestand wird stark durch Ein- und Zweifamilienhäuser geprägt, wobei es in den historischen Ortskernen auch denkmalgeschützte Gebäude gibt, die besondere Anforderungen mit sich bringen. Die Wärmeversorgung erfolgt aktuell überwiegend auf Basis fossiler Energieträger wie Erdgas und Heizöl; ergänzend bestehen zwei kleine Wärmenetze. Eines der Netze versorgt Neubauten im Nordwesten von Dauborn, ein weiteres befindet sich im Süden des Siedlungsbereichs von Kirberg. Die beiden Bestandsnetze werden bereits erneuerbar mittels Holzpellets bzw. Biogas versorgt. Insgesamt tragen erneuerbare Energien auf der Gemarkung bislang jedoch nur in geringem Umfang zur Versorgung bei. Die Energie- und Treibhausgasbilanz macht deutlich, dass im Wärmesektor Handlungsbedarf besteht.

Wesentliche Erfolgsfaktoren für die Wärmewende sind daher die Steigerung der Sanierungsquote, die Prüfung des Ausbaus bestehender Wärmenetze, bzw. eine Prüfung für neue Wärmenetze und die stärkere Nutzung erneuerbarer Wärmequellen sowie die Unterstützung bei der Entwicklung dezentraler Lösungen in Gebieten ohne Netzanbindung. Ebenso entscheidend ist Fortsetzung der Einbindung relevanter Akteure. Diese reichen von der Gemeindeverwaltung über die Energieversorger bis hin zu Gewerbe und privaten Haushalten.

Die Ergebnisse des Wärmeplans bilden die Grundlage für langfristige Investitionsentscheidungen, für die strategische Ausrichtung der Gemeinde Hünfelden im Klimaschutz sowie für die Anpassung an gesetzliche Vorgaben. Mit dem vorgeschlagenen Verstetigungs- und Controlling-Konzept ist gewährleistet, dass der Umsetzungsprozess transparent begleitet, regelmäßig überprüft und bei Bedarf angepasst werden kann.

Für die kommenden Jahre gilt es, die im Maßnahmenkatalog (Anhang 2) verankerten Schritte konsequent umzusetzen. Ebenso wichtig ist, die Kommunikation mit der Bürgerschaft weiterhin hochzuhalten, um Akzeptanz zu schaffen, Mitgestaltung zu ermöglichen und neutrale Informationen über die Chancen und Herausforderungen der Wärmewende zu übermitteln.

Mit der vorliegenden Wärmeplanung ist ein klarer Fahrplan für die Transformation hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung geschaffen worden. Nun gilt es, in die Umsetzung zu kommen – im Bewusstsein, dass die Wärmewende nicht nur einen wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz leistet, sondern auch Chancen für regionale Wertschöpfung, Versorgungssicherheit und Lebensqualität eröffnet.

7 Quellenverzeichnis

- Agentur für Erneuerbare Energien e.V. (AEE). „Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2023“. Online-Mediathek, 2024. <https://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/energieverbrauch-in-deutschland-im-jahr-2023-nach-strom-waerme-und-verkehr>.
- Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften, Hrsg. *NACE Rev. 2: statistische Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft*. Eurostat Reihe: Allgemeine und Regionalstatistiken Thema: Methodologies and working papers. Luxemburg, 2008. <https://ec.europa.eu/eurostat/de/web/products-manuals-and-guidelines/-/ks-ra-07-015>.
- Arndt, Dirk, Kristian Bär, Andreas Hoppe, und Ingo Sass. „Geothermisches Potenzial: Projekt Hessen 3D“. Projekt. September 2011. Link.
- BUND Naturschutz in Bayern e.V. (BN). „FAQ Windkraft: Pro & Contra Windenergie“. Erneuerbare Energien. Zugegriffen 5. September 2025. <https://www.bund-naturschutz.de/energiwende/erneuerbare-energien/faq-windkraft>.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE). „Kostet wenig, bringt viel: der hydraulische Abgleich“. Februar 2025. <https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Redaktion/DE/Standardartikel/hydraulischer-abgleich-energieeffizientes-heizen.html>.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), Hrsg. *Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie NWS 2023*. 2023. <https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Wasserstoff/Dossiers/wasserstoffstrategie.html>.
- , Hrsg. *Speicher für die Energiewende*. 2024. https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Downloads/S-T/speicher-fuer-die-energiwende.pdf?__blob=publicationFile&v=6.
- Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung. „Lexikon der Entwicklungspolitik“. Zugegriffen 24. September 2025. <https://www.bmz.de/de/service/lexikon>.
- Bundesnetzagentur. *Festlegung vom Format der Fahrpläne für die Umstellung der Netzinfrastruktur auf die vollständige Versorgung der Anschlussnehmer mit Wasserstoff gemäß § 71k Gebäudeenergiegesetz (FAUNA) (Az.: 4.28/1#1)*. Bonn, 2024. <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Wasserstoff/Fahrplaene/start.html>.
- Bundesstelle für Energieeffizienz beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), Hrsg. *Plattform für Abwärme*. 2025. https://www.bfee-online.de/BfEE/DE/Effizienzpolitik/Plattform_fuer_Abwaerme/plattform_fuer_abwaerme_no.de.html.
- Bundesverband energieeffiziente Gebäudehüllen e.V. (BuVEG). „Sanierungsquote im deutschen Gebäudebestand“. Zugegriffen 20. Juni 2025. <https://buveg.de/sanierungsquote/>.

- Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V. „Wärmepumpen: Markt geht auf 193.000 Geräte zurück, aber Vertrauen in die Förderung steigt“. 21. Januar 2025. <https://www.waermpumpe.de/presse/pressemitteilungen/details/waermpumpen-markt-geht-auf-193000-geraete-zurueck-aber-vertrauen-in-die-foerderung-steigt/>.
- Bundesverband Wärmepumpe e.V. (BWP). „Wärmepumpe mit Erdwärmekollektor & -sonde“. Mediengalerie/Grafiken. Zugriffen 29. August 2025. <https://www.waermpumpe.de/presse/mediengalerie/grafiken/>.
- Buri, René, und Beat Kobell. *Wärmenutzung aus Abwasser. Leitfaden für Inhaber, Betreiber und Planer von Abwasserreinigungsanlagen und Kanalisationen*. Energie in Infrastrukturanlagen & BFE, ENET, 2004. https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/5_Energie/Energieeffizienz/Abwasserwaermenutzung/Leitfaden_Ratgeber/Leitfaden_Waerme_aus_Abwasser.pdf.
- Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), Hrsg. *dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität*. 2021. <https://www.dena.de/infocenter/dena-leitstudie-aufbruch-klimaneutralitaet-1/>.
- Deutsche Umwelthilfe e.V., Hrsg. *Positionspapier Tiefengeothermie - Die unterschätzte Wärmequelle*. 2024. https://www.duh.de/fileadmin/user_upload/download/Projektinformation/Energiewende/2024_DUH_Positionspapier_Tiefengeothermie.pdf.
- Doucet, Felix, Jens-Eric von Düsterlho, Jonas Bannert, Marina Blohm, und Lia Lichtenberg. *Grüner Wasserstoff für die Energiewende: Potentiale, Grenzen und Prioritäten – Teil 6: Wasserstoffanwendungen im Sektorenvergleich*. Hamburg: CC4E/HAW, 2025. https://epub.sub.uni-hamburg.de/epub/volltexte/2025/186826/pdf/2025_03_NRL_AG5_H2_Teil_6_Wasserstoff_im_Sektorenvergleich.pdf.
- Erneuerbares Heizen – Gebäudeenergiegesetz (GEG) – Häufig gestellte Fragen (FAQ)*. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2023. https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Downloads/F/faq-gebäudeenergiegesetz-geg.pdf?__blob=publicationFile&v=37.
- Erste Schritte in der Kommunalen Wärmeplanung: Die Vorbereitungsphase*. With Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena). 2023. https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2023/Erste_Schritte_in_der_Kommunalen_Waermeplanung.pdf.
- Frahm, Thorben. „Solaranlagenportal: Auslegung & Dimensionierung einer Solarthermieanlage“. DAA GmbH, 3. Mai 2023. <https://www.solaranlagen-portal.com/solarthermie/kauf/berechnung>.
- Fuchs, Anna-Lena, Tobias Kelm, Nabil Abdalla, Fabian Bergk, Horst Fehrenbach, Marie Jamet, Udo Lambrecht, u. a. *Energie- und Klimaschutzziele 2030*. Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW), ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH, Öko-Institut e.V., Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, HIR Hamburg Institut Research, 2017. https://www.zsw-bw.de/fileadmin/user_upload/PDFs/Aktuelles/2017/20170928_Endbericht_Energie-_und_Klimaschutzziele_2030.pdf.

- Gemeinde Hünfelden. „Dorfkernsanierung Förderprogramm“. Gemeinde Hünfelden, 11. Februar 2026. <https://www.huenfelden.de/bauen-wohnen/dorfentwicklung/dorfkernsanierung/>.
- . „Erneuerbare Energien“. Gemeinewebsite Hünfelden, 23. Februar 2026. <https://www.huenfelden.de/umwelt-natur-klima/erneuerbare-energien/>.
- . „Windenergie“. Zugegriffen 3. März 2026. <https://www.huenfelden.de/umwelt-natur-klima/erneuerbare-energien/windenergie/>.
- HA Hessen Agentur GmbH. „Hessisches Gemeindelexikon“. Hessisches Gemeindelexikon, 27. Januar 2026. <https://www.hessen-gemeindelexikon.de/?detail=533008&b1=H&iframe=0>.
- Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG), Hrsg. *Erdwärmennutzung in Hessen - Leitfaden für Erdwärmesondenanlagen zum Heizen und Kühlen*. 6., Überarbeitete Auflage. Wiesbaden, 2019. https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/geologie/erdwaerme/Leitfaden_Erdwaerme_6._Auflage_gesamt.pdf.
- Hubbuch, Markus. „Optimierung von Erdwärmesonden“. Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW. Zugegriffen 29. November 2024. <https://erdsondenoptimierung.ch/>.
- Institut für ökologische Wirtschaftsforschung GmbH, Hrsg. *Die Rolle der Gebäudeeffizienz für die Wärmewende*. Berlin, 2025.
- Langreder, Nora, Frederik Lettow, Malek Sahnoun, Sven Kreidelmeyer, Aurel Wunsch, Saskia Lengning, Sebastian Lübbers, u. a. *KWW-Technikkatalog Wärmeplanung 2024*. Heidelberg, Freiburg, Stuttgart, Berlin: Ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, Öko-Institut e.V., IER Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held Part-GmbH, Prognos AG, et al., 2024. <https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung>.
- Lauf, Thomas, Michael Memmler, und Sven Schneider. *Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger 2023*. With Umweltbundesamt. Umweltbundesamt, 2025. 173. <https://doi.org/10.60810/OPENUMWELT-7687>.
- Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz und Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau Rheinland-Pfalz, Hrsg. *Leitfaden zur Geothermie in Rheinland-Pfalz*. 2025. https://www.lgb-rlp.de/fileadmin/service/lgb_downloads/erdwaerme/erdwaerme_allgemein/leitfaden_geothermie.pdf.
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, Hrsg. *Informationsblatt - Häufig gestellte Fragen zum EWärmeG 2015 (Novelle)*. 2016. <https://www.erneuerbare-waerme-gesetz.de/wp-content/uploads/2019/09/infoblatt-faq-um.pdf>.
- Moeck, Inga. *Metastudie zur nationalen Erdwärmestrategie. Ersatz fossiler Brennstoffe im Bereich Raumwärme und Warmwasser durch Geothermie als unverzichtbarer Bestandteil im Energiesektor Ökowärme bis 2045*. OASYS 207685. Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik Hannover, 2022. https://www.geothermie.de/fileadmin/user_upload/Downloads/Metastudie_Geothermie_LIAG_2022_.pdf.

Nussbaumer, Thomas, Stefan Thalmann, Andres Jenni, und Joachim Ködel. *Planungshandbuch Fernwärme V1.2. Version 1.2*. Ittigen: EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie (BFE) Schweiz, 2018. <http://www.qmfernwaerme.ch/>.

Ortner, Sara, Angelika Paar, Lea Johannsen, Philipp Wachter, Dominik Hering, Martin Peht, Yanik Acker, u. a. *Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche*. Heidelberg, Freiburg, Stuttgart, Berlin: Ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, Öko-Institut e.V., IER Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held PartGmbH, Prognos AG, et al., 2024. https://api.kww-halle.de/fileadmin/PDFs/Leitfaden_Waermeplanung_final_17.9.2024_geschuetzt.pdf.

Peters, Max, Thomas Steidle, und Helmut Böhnisch. *Kommunale Wärmeplanung - Handlungsleitfaden (KEA-BW)*. Stuttgart: KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, 2020.

Presse- und Informationsamt der Bundesregierung. „Mit Wärmepumpen Tempo machen für die Klimawende“. Mit Erneuerbaren heizen, 16. November 2022. <https://www.bundesregierung.de/breg-de/service/archiv-bundesregierung/kanzler-viessmann-2070096>.

Rehmann, Felix, Rita Streblov, und Dirk Müller. *Kurzfristig umzusetzende Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden und Quartieren*. Technische Universität Berlin, 2022. <https://doi.org/10.14279/DEPOSITONCE-16045>.

Rosenow, Jan. „A Meta-Review of 54 Studies on Hydrogen Heating“. *Cell Reports Sustainability* 1, Nr. 1 (Januar 2024): 100010. <https://doi.org/10.1016/j.crsus.2023.100010>.

rp-gießen.hessen.de. „Der Teilregionalplan Energie Mittelhessen 2016/2020“. Zugegriffen 26. Februar 2026. <https://rp-giessen.hessen.de/wirtschaft-und-planung/regionalplanung/teilregionalplan-energie-mittelhessen>.

World Bank Group, ESMAP, SOLARGIS. „Global Solar Atlas“. Zugegriffen 7. Juli 2025. <https://globalsolaratlas.info/map?c=11.523088,8.4375,3>.