

Bericht über Ingenieur- und Beratungsleistungen

Berichtsumfang

Zwischenbericht - Kommunale Wärmeplanung Masserberg

Auftraggeber

Gemeinde Masserberg

Hauptstraße 37

98666 Masserberg

Auftragnehmer

TEAG

Schwerborner Straße 30

99087 Erfurt

IPP ESN Power Engineering GmbH

Am Kiel-Kanal 44

24106 Kiel

Ihre Ansprechpersonen:

Simón Juárez Wichmann

Tel.: +49 361 652-2778

E-Mail: Simon.JuarezWichmann@teag.de

Elena Einnatz

+49 431 200871 831

e.einnatz@ipp-esn.de



Auftraggeber: Gemeinde Masserberg
Hauptstraße 37
98666 Masserberg

Ansprechpartner: Thomas Rudolph, Bauverwaltung;
bauverwaltung@masserberg.de; Tel.: +49 36870 57017

Auftragnehmer: TEAG Thüringer Energie AG
Schwerborner Straße 30
99087 Erfurt

Ansprechpartner:
Simón Juárez Wichmann M.Sc.; Simon.JuarezWichmann@teag.de;
Tel: +49 361 652-2778

Nachunternehmer: ESN Energiesysteme Nord GmbH
Liese-Meitner-Str. 25-29
24223 Schwentinental

IPP ESN Power Engineering GmbH
Am Kiel-Kanal 44
24106 Kiel

Ansprechpartner:
Elena Einnatz, M.Eng.; Tel: +49 431 200871-831

Bearbeitung: Bearbeitung:
Simón Juárez Wichmann M.Sc., Elena Einnatz M.Eng., Malte Pankau M.Sc.

Stand: Berichtsentwurf, 10. Juni 2026

Inhaltsverzeichnis

1	Kommunale Wärmeplanung.....	1
1.1	Ziele des Wärmeplans und Einordnung in den planerischen Kontext	2
1.2	Schritte des Wärmeplans	2
2	Begriffsdefinitionen.....	4
2.1	Kommunale Wärmeplanung	4
2.2	Digitaler Zwilling	4
2.3	Baublockebene	4
2.4	Primärenergie.....	5
2.5	Endenergie	5
2.6	Wärmebedarf	5
2.7	Potenzial.....	5
2.7.1	Theoretisches Potenzial.....	5
2.7.2	Technisches Potenzial	5
2.7.3	Wirtschaftliches Potenzial.....	6
2.7.4	Erschließbares Potenzial.....	6
3	Bestandsanalyse	7
3.1	Ortsbild Masserberg.....	7
3.2	Datenerhebung.....	8
3.3	Gebäudebestand.....	9
3.4	Wärmebedarfe	13
3.5	Eingesetzte Energieträger.....	16
3.6	Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger	20
3.7	Gasinfrastruktur	20
3.8	Wärmelinien dichten.....	22
3.9	Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung	24
3.10	Zusammenfassung Bestandsanalyse	27
4	Potenzialanalyse	28
4.1	Erfasste Potenziale.....	28
4.2	Methode.....	29
4.3	Potenziale zur Stromerzeugung.....	32

4.4	Potenziale zur Wärmeerzeugung	42
4.5	Potenziale für energetische Sanierungen.....	52
4.6	Potenzial für eine lokale Wasserstofferzeugung und Nutzung des Gasnetzes.....	56
4.7	Potenzial der Stromnetze	57
4.8	Zusammenfassung und Fazit.....	58
5	Ausblick und weitere Schritte.....	60
6	Literaturverzeichnis	61

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2023.....	1
Abbildung 1-2: Ablauf der kommunalen Wärmeplanung.....	3
Abbildung 2-1: Potenzialpyramide.....	6
Abbildung 3-1: Vorgehen bei der Bestandsanalyse.....	7
Abbildung 3-2: Daten für die Wärmeplanung	8
Abbildung 3-3: Gebäudeanzahl nach Sektor im Projektgebiet	9
Abbildung 3-4: Überwiegender Gebäudetyp nach Baublock – Masserberg	10
Abbildung 3-5 Überwiegender Gebäudetyp nach Baublock – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett	10
Abbildung 3-6: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen im Projektgebiet.....	11
Abbildung 3-7: Baublockbezogene Darstellung der Baualtersklassen – Masserberg	12
Abbildung 3-8 Baublockbezogene Darstellung der Baualtersklassen – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett	12
Abbildung 3-9: Gebäudeverteilung nach GEG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte).....	13
Abbildung 3-10: Wärmebedarf nach Sektor.....	14
Abbildung 3-11: Verteilung der Wärmebedarfsdichte je Baublock – Masserberg	15
Abbildung 3-12 Verteilung der Wärmebedarfsdichte je Baublock – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett	15
Abbildung 3-13: Energieträger für Wärme auf Baublock-Ebene – Masserberg.....	16
Abbildung 3-14 Energieträger für Wärme auf Baublock-Ebene – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett	17
Abbildung 3-15: Energiebedarf nach Energieträger.....	18
Abbildung 3-16: Energieträger für Wärme auf Baublock-Ebene – Masserberg.....	19
Abbildung 3-17 Energieträger für Wärme auf Baublock-Ebene – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett	19
Abbildung 3-18: Heizsysteme im Gebäudebestand	20
Abbildung 3-19: Gasnetzinfrastruktur im Projektgebiet	21
Abbildung 3-20: Wärmelinien dichten im Jahr 2024 – Masserberg.....	23
Abbildung 3-21 Wärmelinien dichten im Jahr 2024 – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett ...	23
Abbildung 3-22: Treibhausgasemissionen nach Sektoren im Projektgebiet.....	24
Abbildung 3-23: Treibhausgasemissionen nach Energieträger im Projektgebiet	25
Abbildung 4-1: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen.....	28
Abbildung 4-2: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse	29
Abbildung 4-3: Natur- und umweltfachliche Gebietsbeschränkungen – Überblick.....	31
Abbildung 4-4: Natur- und umweltfachliche Gebietsbeschränkungen – Masserberg	31
Abbildung 4-5: Natur- und umweltfachliche Gebietsbeschränkungen – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett	32
Abbildung 4-6: Erneuerbare Strompotenziale im Projektgebiet.....	33
Abbildung 4-7: Art der verfügbaren Biomasse – Überblick.....	34

Abbildung 4-8: Art der verfügbaren Biomasse – Masserberg	35
Abbildung 4-9: Art der verfügbaren Biomasse – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett.....	35
Abbildung 4-10: Eignungsgebiet für Windenergienutzung.....	37
Abbildung 4-11: Eignungsgebiet für Windenergienutzung - Zoom	37
Abbildung 4-12: PV-Freiflächenpotenzial – Überblick.....	39
Abbildung 4-13: PV-Freiflächenpotenzial – Masserberg	39
Abbildung 4-14: PV-Freiflächenpotenzial – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett.....	40
Abbildung 4-15: Potenzial für PV-Strom auf Dachflächen nach Baublock – Masserberg.....	41
Abbildung 4-16 : Potenzial für PV-Strom auf Dachflächen nach Baublock – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett	41
Abbildung 4-17: Erneuerbare Wärmepotenziale im Projektgebiet.....	42
Abbildung 4-18: Eignungsgebiete für Freiflächen Solarthermie - Überblick	43
Abbildung 4-19: Eignungsgebiete für Freiflächen Solarthermie - Masserberg.....	43
Abbildung 4-20: Eignungsgebiete für Freiflächen Solarthermie – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett	44
Abbildung 4-21 Potenzial für Solarthermie auf Dachflächen nach Baublock – Masserberg.....	45
Abbildung 4-22 Potenzial für Solarthermie auf Dachflächen nach Baublock – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett	45
Abbildung 4-23: Eignungsflächen für die Aufstellung von Luftwärmepumpen – Ausschnitt Schnett	47
Abbildung 4-24: Eignungsflächen für die Aufstellung von Luftwärmepumpen – Masserberg	47
Abbildung 4-25: Eignungsflächen für die Aufstellung von Luftwärmepumpen – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett	48
Abbildung 4-26: Eignungsgebiete für Erdwärme-Kollektoren – Masserberg	49
Abbildung 4-27: Eignungsgebiete für Erdwärme-Kollektoren – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett	49
Abbildung 4-28: Eignungsgebiete für Erdwärme-Sonden – Masserberg.....	50
Abbildung 4-29: Eignungsgebiete für Erdwärme-Sonden – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett	50
Abbildung 4-30: Theoretisches Einsparpotenzial bei Sanierung aller Gebäude auf Effizienzhaus Standard	53
Abbildung 4-31: Reduktionspotenzial nach Baualtersklassen	54
Abbildung 4-32: Sanierungsklassen nach Baublöcken – Masserberg.....	55
Abbildung 4-33 Sanierungsklassen nach Baublöcken – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett	56

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger (Technikkatalog (Langreder et al. (Im Auftrag des BMWK), 2024).....	26
Tabelle 3-2: Wesentliche Kennzahlen der Bestandsanalyse	27
Tabelle 4-1: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien.....	30

Abkürzungsverzeichnis

ABZ	Anschluss- und Benutzungszwang
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung effiziente Wärmenetze
EFH	Einfamilienhaus
EnEV	Energieeinsparverordnung
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe-Handel-Dienstleistungen
KWP	Kommunale Wärmeplanung
LoD2	3D-Gebäudemodelle (Level of Detail 2)
LWP	Luftwärmepumpe
TGL	Technischen Normen, Gütevorschriften und Lieferbedingungen
ThürWPGAG	Thüringer Ausführungsgesetz zum Wärmeplanungsgesetz
WPG	Wärmeplanungsgesetz
WSVO	Wärmeschutzverordnung

1 Kommunale Wärmeplanung

Die Gemeinde Masserberg strebt mit der kommunalen Wärmeplanung (KWP) einen wichtigen Meilenstein für eine nachhaltige und zukunftssichere Energieversorgung an. Ziel ist es, den Wärmebedarf der Gemeinde klimaneutral zu decken.

Die Wärmeversorgung spielt eine zentrale Rolle beim Klimaschutz. Sie verursacht fast die Hälfte aller Treibhausgasemissionen in Deutschland. Während bereits etwa 50 % der Energie im Stromsektor erneuerbar erzeugt wird, beträgt dieser Anteil im Wärmesektor nur 18,8 % (Abbildung 1-1, Stand 2023, (Umweltbundesamt, 2024)). Infolge der zunehmenden Herausforderungen im Bereich der Energieeffizienz, der Reduktion von CO₂-Emissionen und der Sicherstellung einer zuverlässigen Wärmeversorgung ist eine ganzheitliche Planung unabdingbar.

Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2023 nach Strom, Wärme und Verkehr

Der Stromverbrauch für Wärme, Kälte und Verkehr ist im Bruttostromverbrauch enthalten.

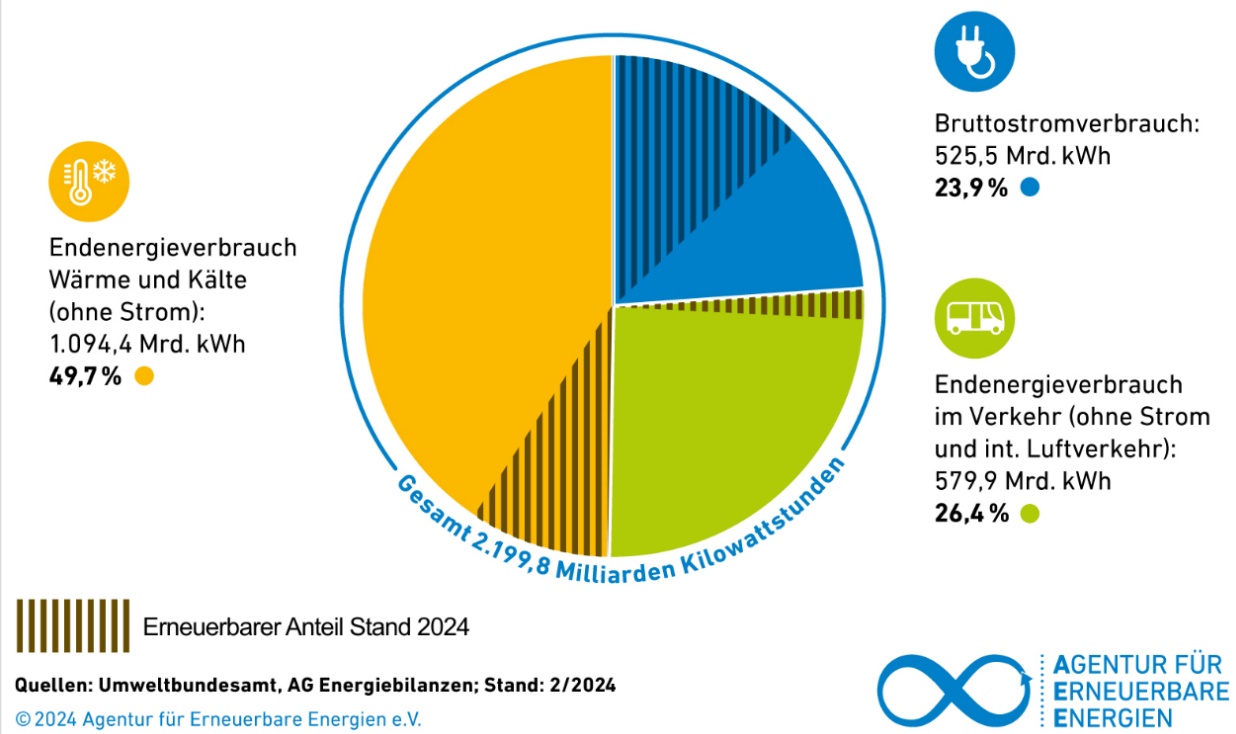


Abbildung 1-1: Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2023

Angesichts dessen ist die kommunale Wärmeplanung von entscheidender Bedeutung, da sie eine systematische Erhebung von Daten zum Wärmebedarf und den vorhandenen Energiequellen ermöglicht. Diese Daten bilden die Grundlage für die Formulierung von Strategien zur Erreichung der Treibhausgasneutralität.

Mit Blick auf die existenzielle Bedrohung durch die Klimakrise hat Deutschland im Bundes-Klimaschutzgesetz die Treibhausgasneutralität bis 2045 festgeschrieben. Um das zu schaffen, braucht es eine klare Planung. Genau das leistet die kommunale Wärmeplanung.

Die kommunale Wärmeplanung wird in enger Zusammenarbeit zwischen der Gemeindeverwaltung der TEAG Thüringer Energie AG aus Erfurt und dem Ingenieurbüro IPP ESN Power Engineering GmbH aus Kiel (und Niederlassung in Dresden, sowie Teil der ESN Energiesysteme Nord mit Niederlassung in Erfurt) erarbeitet. Dieser Bericht präsentiert die Zwischenergebnisse umfassender Analysen, die sowohl die energetische Situation als auch die infrastrukturellen Gegebenheiten in Masserberg darstellen und Potenziale für die zukünftige Wärmeversorgung aufzeigen. Basierend auf diesen Erkenntnissen wird in den nächsten Schritten eine Strategie entwickelt, die darauf abzielt, die Wärmeversorgung der Gemeinde effizienter, klimafreundlicher und zukunftssicherer zu gestalten.

1.1 Ziele des Wärmeplans und Einordnung in den planerischen Kontext

Der Wärmeplan dient in erster Linie als strategisches Planungsinstrument der Gemeinde. Er beschreibt die lokale Wärmewendestrategie und die notwendigen Schritte zur Umsetzung der Wärmewende und beinhaltet damit u.a. eine neue Energieverteilstrategie. Der kommunale Wärmeplan verfolgt dabei drei zentrale Ziele: die Treibhausgasneutralität und Wirtschaftlichkeit der Wärmeversorgung für alle Beteiligten bei gleichzeitiger Reduktion der Abhängigkeit von Energieimporten.

Um diese Ziele zu erreichen, sind Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden und Heizungsanlagen vorgesehen, wie beispielsweise Gebäudesanierungen oder die Optimierung von Heizsystemen. Zudem werden Strategien beschrieben, die einen vollständigen Wechsel der Energieträger weg von fossilen hin zu erneuerbaren Ressourcen ermöglichen, um die Wärmeversorgung der Kommune grundlegend zu transformieren.

Der Wärmeplan ist eng mit anderen planerischen Instrumenten verzahnt. Dies gewährleistet eine ganzheitliche Betrachtung der Energieversorgung. Durch die Integration des Wärmeplans in den planerischen Kontext können Synergien genutzt und entwickelte Maßnahmen aufeinander abgestimmt werden, um effektiv nachgelagerte Prozesse umzusetzen.

1.2 Schritte des Wärmeplans

Die Entwicklung des kommunalen Wärmeplans erfolgt in fünf Schritten: der Bestandsanalyse, der Potenzialanalyse, dem Zielszenario, der Umsetzungsstrategie und dem Informations- und Beteiligungsprozess. Diese Schritte umfassen eine gründliche Analyse der aktuellen Wärmeversorgung und die Identifizierung von Potenzialen zur Energieeinsparung und Nutzung erneuerbarer Energien. Die Ergebnisse dieser beiden ersten Meilensteine werden in diesem Bericht dargestellt und beschrieben. Im Anschluss wird ein Zielszenario für die zukünftige

Wärmeversorgung, sowie eine Strategie mit konkreten Maßnahmen erarbeitet, die zur Umsetzung des kommunalen Wärmeplans beisteuern.

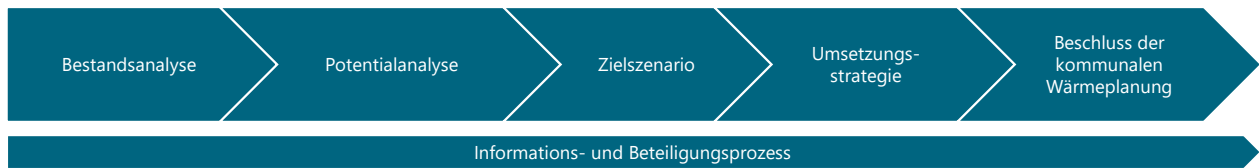


Abbildung 1-2: Ablauf der kommunalen Wärmeplanung

2 Begriffsdefinitionen

2.1 Kommunale Wärmeplanung

Gemäß §2 Absatz 2 des Thüringer Ausführungsgesetz zum Wärmeplanungsgesetz (ThürWPGAG) sind Gemeinden als planungsverantwortliche Stelle verpflichtet, „Wärmepläne nach Maßgabe des Wärmeplanungsgesetzes [...] zu erstellen“ und gemäß Absatz 4 diesen „alle fünf Jahre zu überprüfen und bei Bedarf fortzuschreiben“.

Die kommunale Wärmeplanung gemäß Wärmeplanungsgesetz (WPG) ist ein strategisches Instrument zur langfristigen und nachhaltigen Gestaltung der Wärmeversorgung in Städten und Gemeinden. Ziel ist es, eine effiziente, klimafreundliche und wirtschaftliche Wärmeversorgung sicherzustellen. Dabei werden bestehende und zukünftige Wärmebedarfe analysiert, Potenziale erneuerbarer Energien und Abwärmenutzung bewertet sowie geeignete Infrastrukturmaßnahmen identifiziert. Die Wärmeplanung soll Kommunen eine fundierte Entscheidungsgrundlage bieten, um fossile Brennstoffe schrittweise zu ersetzen und die Wärmewende im Einklang mit den Klimaschutzzielen voranzutreiben.

2.2 Digitaler Zwilling

Der Begriff "digitaler Zwilling" bezeichnet in der kommunalen Wärmeplanung ein virtuelles Abbild einer Gemeinde oder Gemeinde. Dabei handelt es sich um eine digitale, kartographische Darstellung, die vielfältige Informationen über die Kommune erfasst, speichert und verarbeitet. Diese umfassen in diesem Fall Daten zu Energieverbräuchen, Energieerzeugungsstrukturen, Gebäuden, Netzen, zukünftigen Neubaugebieten und weiteren relevanten Aspekten. Ziel des digitalen Zwillings ist es, ein tiefergehendes Verständnis der Kommune zu ermöglichen, indem er als Grundlage für Datenanalysen, Prognosen und fundierte Entscheidungen dient.

Die Arbeit mit einem digitalen Zwilling bietet mehrere signifikante Vorteile. Erstens garantiert sie eine homogene Datenqualität, die für fundierte Analysen und Entscheidungen unabdingbar ist. Zweitens ermöglicht sie ein gemeinschaftliches Arbeiten an den Datensätzen und somit eine effizientere Prozessgestaltung. Drittens sind energetische Analysen direkt im Tool durchführbar, wodurch die Identifikation und Bewertung von Energieeffizienzmaßnahmen erleichtert wird. Des Weiteren können die Daten gefiltert und interaktiv angepasst werden, um spezifische Eignungsgebiete für die Wärmeversorgung auszuweisen. Dies alles trägt zu einer schnelleren und präziseren Planung bei und erleichtert die Umsetzung der Energiewende auf kommunaler Ebene.

2.3 Baublockebene

Die Baublockebene ist ein Begriff aus der Architektur und Gemeindeplanung, der sich auf die horizontale Fläche eines Gebäudeblocks bezieht. Die Aggregation von Gebäuden in der Baublockebene bezieht sich auf das Zusammenfassen mehrerer Gebäude innerhalb eines

definierten städtischen Blocks. Diese Gebäude können unterschiedliche Nutzungen haben, wie Wohnen, Arbeiten oder Gewerbe, und sind durch gemeinsame Infrastruktur und Freiflächen miteinander verbunden. Diese Anordnung ermöglicht eine effiziente, datenschutzkonforme Erfassung des Raums.

2.4 Primärenergie

Primärenergie bezieht sich auf die Energie, die in ihrer ursprünglichen, noch nicht technisch aufbereiteten Form in Energieträgern wie Erdgas, Erdöl, Biomasse oder der Solarstrahlung enthalten ist. Diese Energie ist noch nicht weiterverarbeitet und dient als Ausgangspunkt für die Gewinnung von nutzbarer Energie, wie Wärme oder Strom.

2.5 Endenergie

Endenergie ist die Energie, die nach der Umwandlung aus Primärenergie in einer nutzbaren Form beim Verbraucher ankommt, beispielsweise in Form von Strom, Erdgas, Fernwärme oder Heizöl. Sie umfasst die Energiemenge, die einem Gebäude oder einer Anlage von außen zugeführt wird, einschließlich der Verluste aus Transport, Verteilung und Speicherung, aber noch vor der Umwandlung in Nutzenergie innerhalb des Gebäudes (z. B. im Heizkessel oder der Wärmepumpe).

2.6 Wärmebedarf

Die Nutzenergie umfasst die Energie, die tatsächlich für die Endnutzung zur Verfügung steht. Also die Wärme, die nach allen Umwandlungs-, Transport- oder Speicherverlusten bei den Verbraucherinnen und Verbrauchern ankommt. Der Wärmebedarf eines Gebäudes entspricht direkt der Nutzenergie, die benötigt wird, um die Temperatur zu halten bzw. Warmwasser bereitzustellen.

2.7 Potenzial

2.7.1 Theoretisches Potenzial

Das theoretische Potenzial in Bezug auf Energie bezeichnet die in einer Region physikalisch vorhandene, prinzipiell nutzbare Energie, etwa die gesamte solare Strahlungsenergie oder die potenzielle Windenergie auf einer definierten Fläche innerhalb eines bestimmten Zeitraums unter idealen Bedingungen.

2.7.2 Technisches Potenzial

Das theoretische Potenzial wird durch die Berücksichtigung der rechtlichen Rahmenbedingungen sowie der verfügbaren technologischen Möglichkeiten eingeschränkt. In diesem Zusammenhang ist das technische Potenzial als die maximal erreichbare Obergrenze zu verstehen. Es kann eine Differenzierung erfolgen in:

- *Geeignetes Potenzial* (Anwendung weicher und harter Restriktionen): Natur- und Artenschutz wird grundsätzlich ein „politischer Vorrang“ eingeräumt, weshalb sich die verfügbare Fläche zur Nutzung von erneuerbaren Energien verringert.
- *Bedingt geeignetes Potenzial* (nur Anwendung harter Restriktionen): Dem Gebietsschutz wird der gleiche oder ein geringerer Wert einräumt als dem Klimaschutz (z. B. durch Errichtung von Wind-, PV- und Solarthermieranlagen in Landschaftsschutzgebieten).

Das technische Potenzial wird im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ermittelt und analysiert.

2.7.3 Wirtschaftliches Potenzial

Das technische Potenzial wird durch die Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte weiter eingeschränkt. In die Bewertung des wirtschaftlichen Potenzials fließen dabei insbesondere Investitions-, Erschließungs- und Betriebskosten sowie potenziell erzielbare Energiepreise ein.

2.7.4 Erschließbares Potenzial

Die tatsächliche Umsetzbarkeit hängt von zusätzlichen Faktoren, wie z. B. Akzeptanz, raumplanerische Abwägung von Flächenkonkurrenzen, kommunalen Prioritäten oder Eigentumsverhältnissen ab. Werden diese Punkte berücksichtigt, spricht man von dem erschließbaren Potenzial bzw. „praktisch nutzbaren Potenzial“.

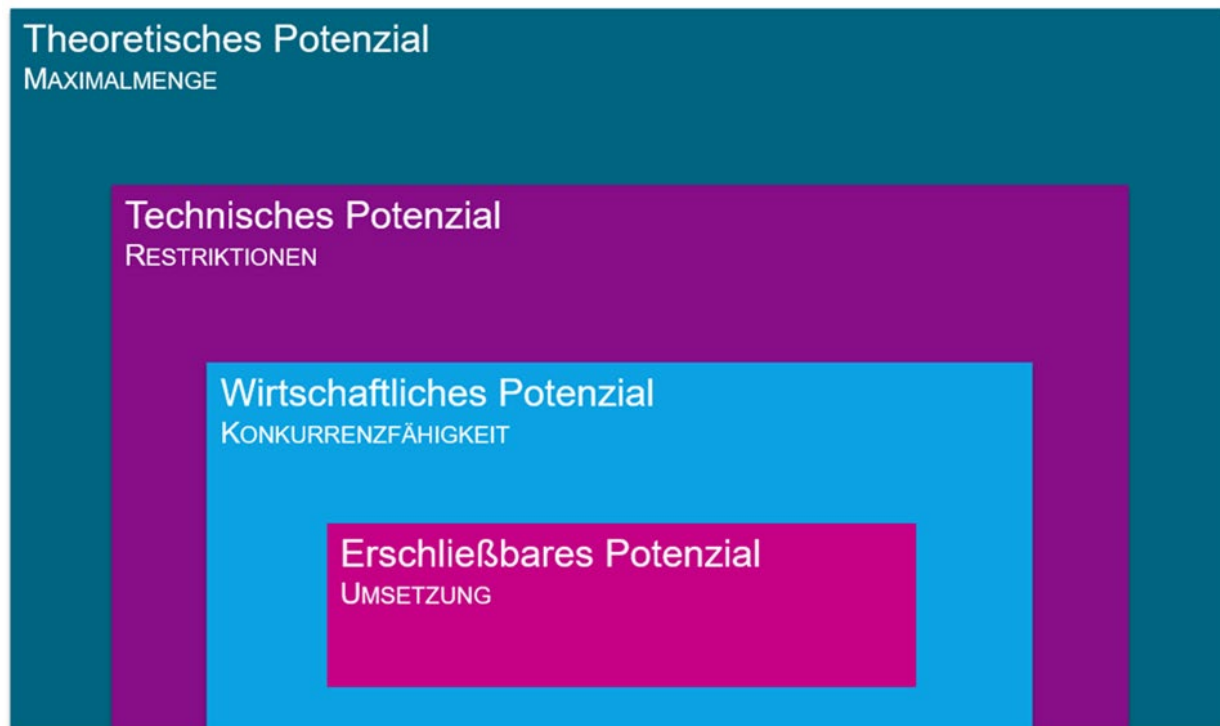


Abbildung 2-1: Potenzialpyramide

3 Bestandsanalyse

Die Grundlage der KWP ist ein Verständnis der Ist-Situation sowie eine umfassende Datenbasis. Letztere wird digital aufbereitet und zur Analyse des Bestands genutzt. Hierfür werden zahlreiche Datenquellen aufbereitet, integriert und für Beteiligte an der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung zugänglich gemacht. Die Bestandsanalyse bietet einen umfassenden Überblick über den gegenwärtigen Energiebedarf, die Energieverbräuche, die Treibhausgasemissionen sowie die existierende Infrastruktur.

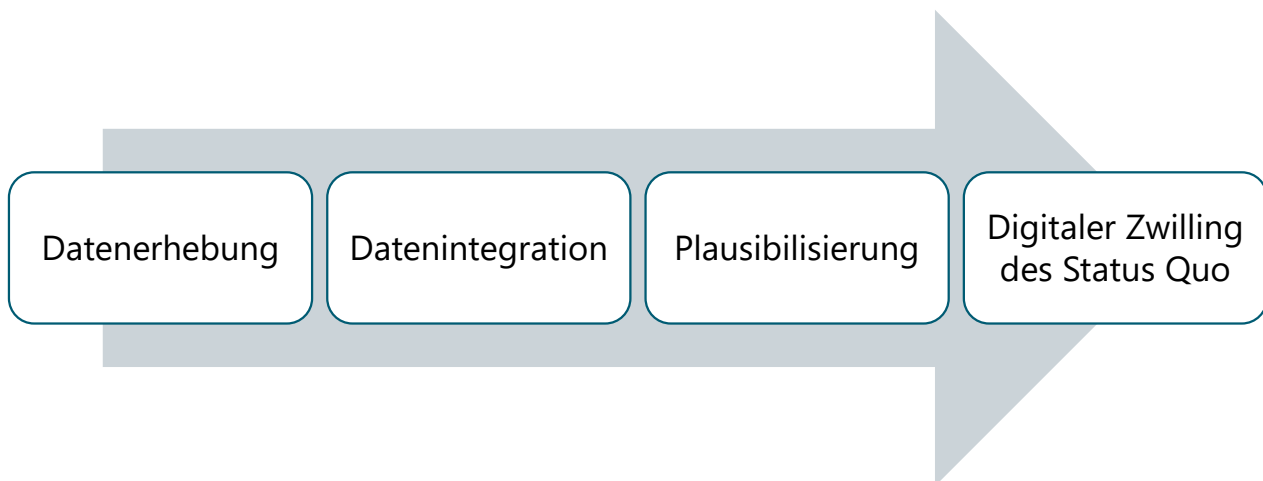


Abbildung 3-1: Vorgehen bei der Bestandsanalyse

3.1 Ortsbild Masserberg

Masserberg ist eine Gemeinde im Landkreis Hildburghausen im Freistaat Thüringen und seit 1999 staatlich anerkannter Heilklimatischer Kurort. Das Gemeindegebiet umfasst rund 36 km² und zählt knapp 2.000 Einwohner. Die Gemeinde liegt im Westteil des Thüringer Schiefergebirges auf Höhenlagen von bis zu über 800 Metern, mitten im Naturpark Thüringer Wald – einem der größten zusammenhängenden Waldgebiete Mitteleuropas. Unmittelbar am Hauptort verläuft der Rennsteig, der wohl bekannteste Höhenwanderweg Deutschlands, der historisch als Grenzweg zwischen den Herzogtümern diente und noch heute Wetter- und Wasserscheide ist. Die Landschaft ist durch dichte Wälder, markante Höhenzüge und das Tal der Biber geprägt.

Masserberg gliedert sich in fünf Ortsteile: neben dem Hauptort Masserberg gehören Fehrenbach, Heubach, Schnett und Einsiedel zur Gemeinde, alle in höheren Lagen des sogenannten Oberen Waldgebietes. Im Ortsteil Fehrenbach entspringt die Werra. Masserberg übernimmt grundlegende Versorgungsfunktionen für das dünn besiedelte Hochlagegebiet im Umland.

Überregional bekannt ist Masserberg als Kur- und Erholungsort mit mehr als hundertjähriger Tradition. Die klare Höhenluft in waldreicher Umgebung bildet die Grundlage für ein vielseitiges Angebot aus Gesundheit, Natur und Aktivurlaub: vom Wandern und Mountainbiken im Sommer bis zu Langlaufloipen, Skiliften und Schlittenfahren im Winter. Ergänzt wird dies durch eine

Rehaklinik sowie Einrichtungen wie Badehaus, Sport- und Fitnesscenter. Mit rund 200.000 Übernachtungen jährlich ist der Tourismus der prägende Wirtschaftszweig der Gemeinde.

Verkehrlich ist Masserberg über die Landesstraße 2052 mit den umliegenden Städten Schleusingen, Suhl, Neuhaus am Rennweg und Eisfeld verbunden, die nächstgelegene Autobahn A 73 ist über zwei Anschlussstellen in rund 11 bis 14 km Entfernung erreichbar. Ergänzend bestehen regelmäßige Busverbindungen in die Region. Die Kombination aus Hochlagenlage, naturnaher Infrastruktur und über hundert Jahren Kurerfahrung macht Masserberg zu einem gefragten Gesundheits- und Erholungsstandort weit über den Landkreis hinaus.

3.2 Datenerhebung

Zu Beginn der Bestandsanalyse erfolgte die systematische Erfassung von Verbrauchsdaten für Wärme, einschließlich Gas- und Stromverbrauch speziell für Heizzwecke. Eine weitere Datenquelle stellten die elektronischen Kheirbücher der zuständigen Bezirksschornsteinfeger dar. Diese Daten werden aggregiert und damit DSGVO-Konform übermittelt, sodass keine Rückschlüsse auf einzelne Gebäude zu schließen sind. Zusätzlich wurden ortsspezifische Daten aus Plan- und Geoinformationssystemen (GIS) der städtischen Ämter bezogen, die ausschließlich für die Erstellung des Wärmeplans freigegeben und verwendet wurden. Die primären Datenquellen für die Bestandsanalyse sind folgendermaßen:



Abbildung 3-2: Daten für die Wärmeplanung

Die bereitgestellten Daten wurden durch energietechnische Modelle, Statistiken und Kennzahlen ergänzt. Im Anschluss hat eine Plausibilisierung der Daten im digitalen Zwilling mit den bereitgestellten Daten stattgefunden.

3.3 Gebäudebestand

Durch die Zusammenführung von offenem Kartenmaterial sowie dem amtlichen Liegenschaftskataster ergeben sich 1.230 beheizte Gebäude im Projektgebiet, die im Folgenden analysiert wurden.

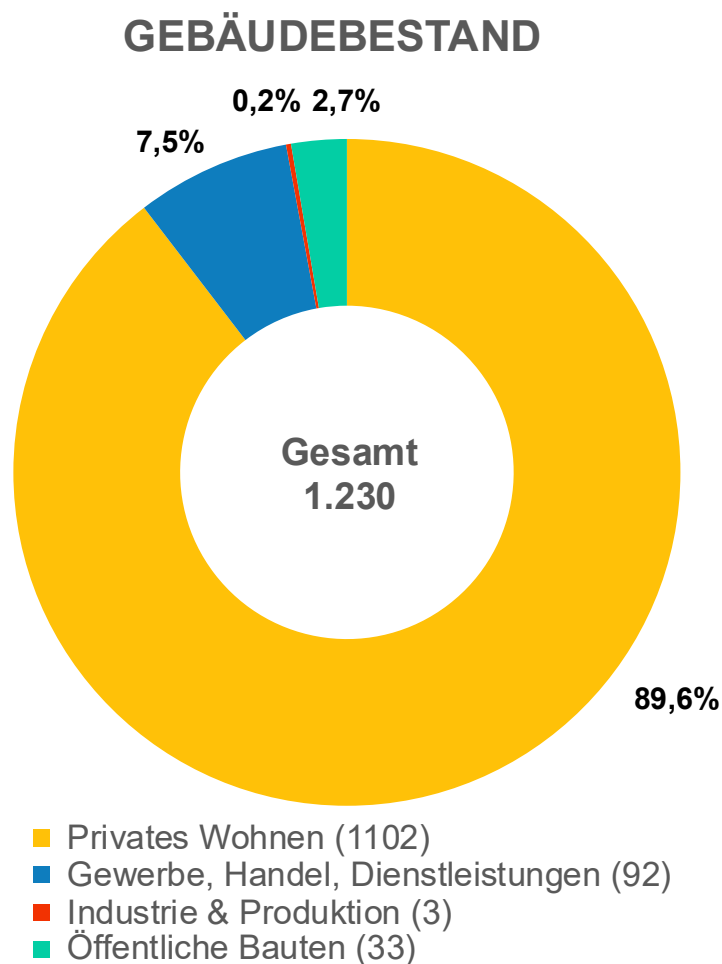


Abbildung 3-3: Gebäudeanzahl nach Sektor im Projektgebiet

Wie in Abbildung 3-3 zu sehen, besteht der überwiegende Anteil der Gebäude aus Wohngebäuden, gefolgt von kleinen Anteilen von Gewerbe, Handel, Dienstleistungen sowie sehr geringen Anteilen an Industrie, Produktion und öffentlichen Gebäuden. Hieraus wird ersichtlich, dass die Wärmewende eine kleinteilige Aufgabe ist und sich zu großen Stücken im Wohnbereich abspielen muss.

Bei der Betrachtung der Gebäudetypen ist in Masserberg das Einfamilienhaus dominierend. Neben dem Badehaus und der Rehaklinik befinden sich im Gemeindegebiet, passend zur Bekanntheit als Kur- und Erholungsort, etliche Liegenschaften die den Sektoren Kunst, Unterhaltung, Erholung sowie Gastgewerbe u. Beherbergung zugeordnet sind. Die räumliche Verteilung der Gebäudetypen kann den Abbildung 3-4 und Abbildung 3-5 entnommen werden.

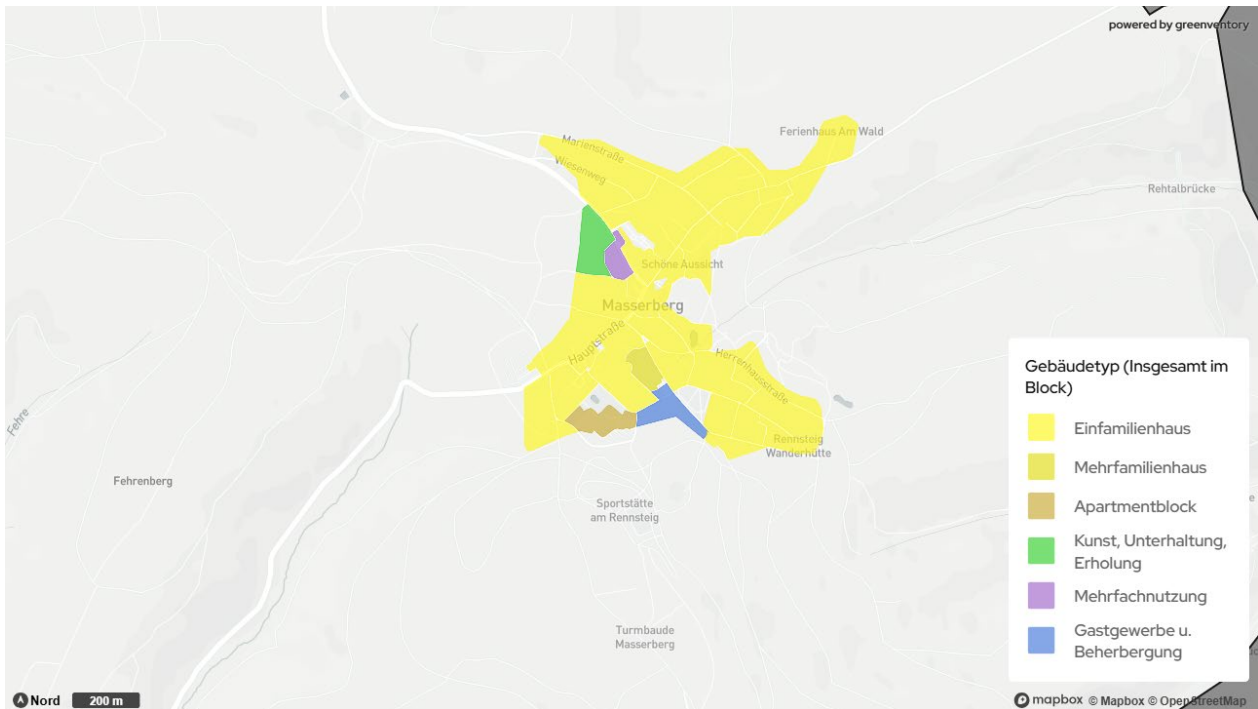


Abbildung 3-4: Überwiegender Gebäudetyp nach Baublock – Masserberg

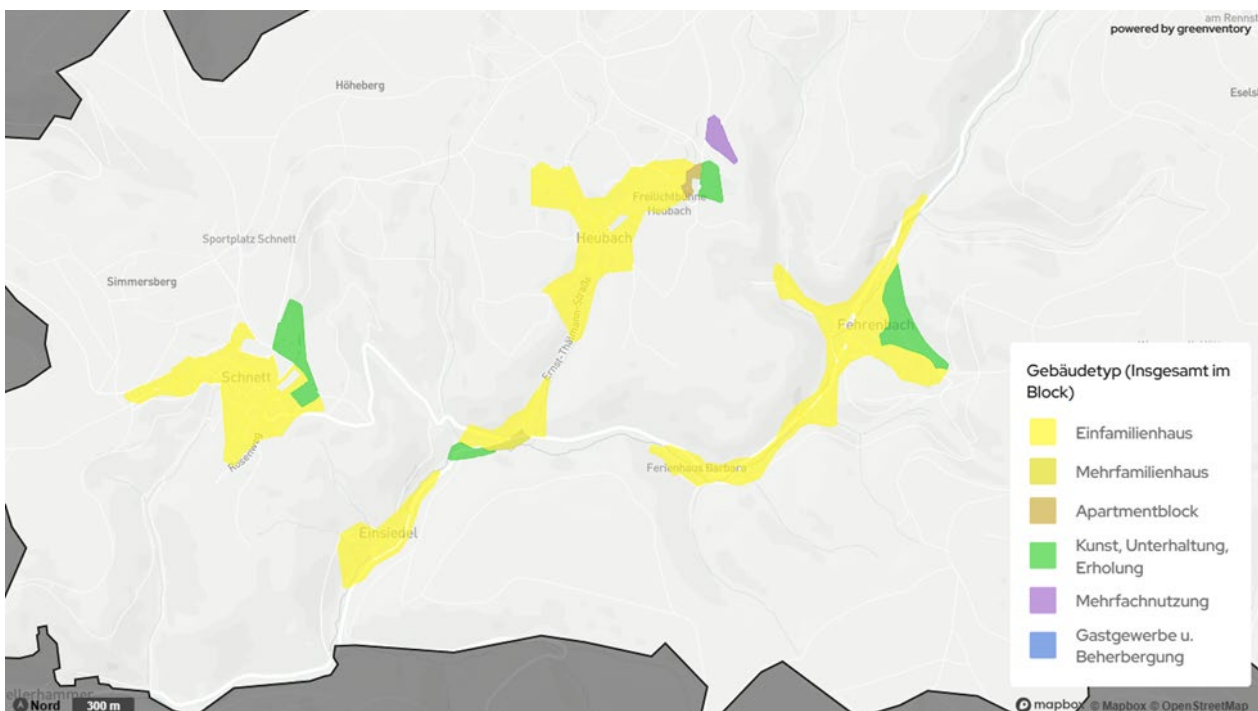


Abbildung 3-5 Überwiegender Gebäudetyp nach Baublock – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

Die Analyse der Baualtersklassen (siehe Abbildung 3-6) enthüllt, dass gut zwei Drittel der Gebäude vor 1979 errichtet wurden. Ca. 35 % der Gebäude wurden bereits vor 1919 errichtet. Im Jahr 1966 wurde in der ehemaligen DDR mit der TGL 10 686 ein erster verbindlicher Standard für den Mindestwärmeschutz beheizter Räume eingeführt. Gebäude, die davor entstanden sind, befinden sich häufig in einem schlechteren energetischen Zustand und weisen erhöhte Wärmeverluste auf, was sich sowohl auf den Energieverbrauch als auch auf den Wohnkomfort auswirkt. Die Einteilung

der Baualtersklassen beruht auf Zensus-Daten von 2022. Aufgrund der Erhebungsmethodik sowie der datenschutzbedingten Aggregation der Gebäudedaten können insbesondere in dünn besiedelten Gemeinden Ungenauigkeiten bei der Darstellung und Zuordnung der Baualtersklassen auftreten.

BAUALTER IM GEBÄUDEBESTAND

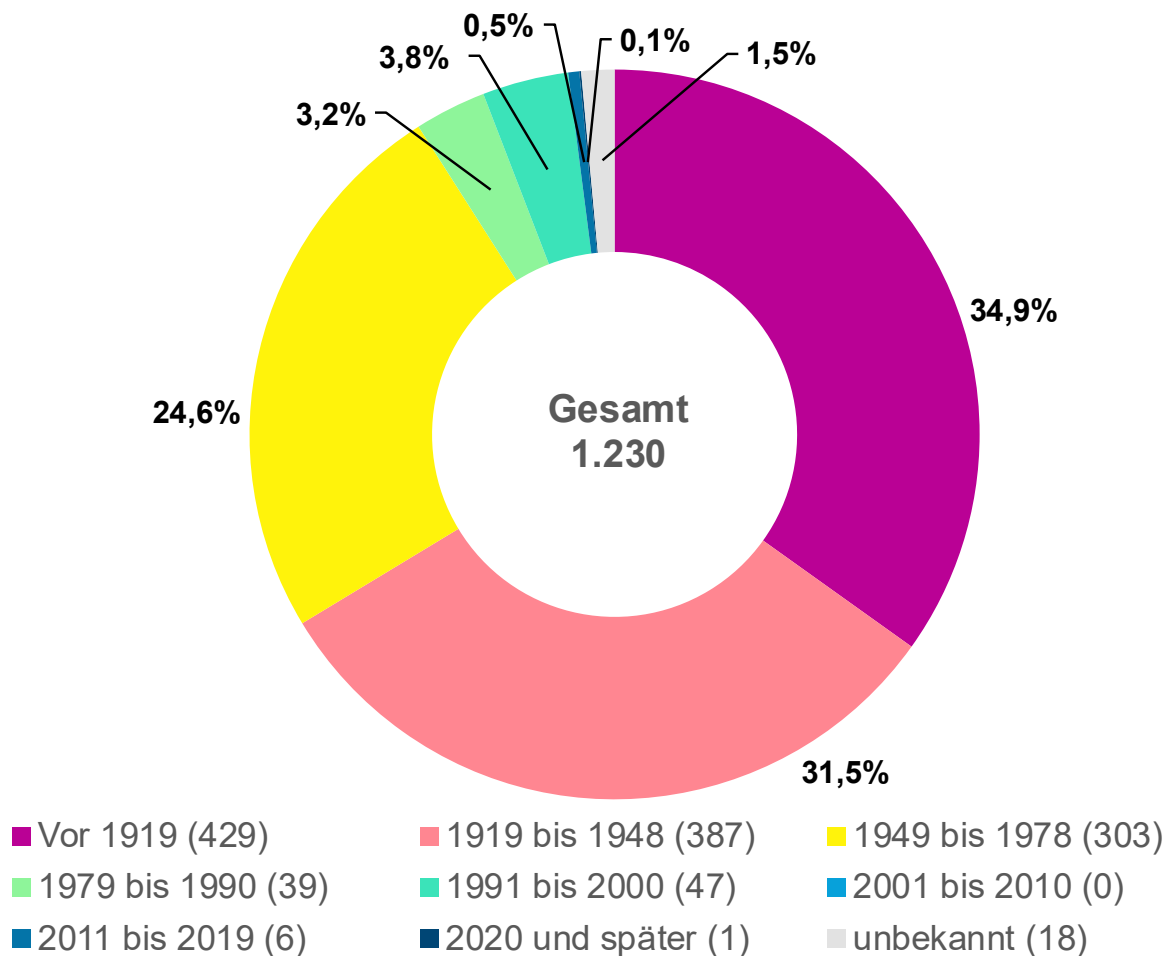


Abbildung 3-6: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen im Projektgebiet

Insbesondere Gebäude, die vor 1919 und zwischen 1919 – 1948 erbaut wurden, stellen den größten Anteil am Gebäudebestand dar und bieten zudem das umfangreichste Sanierungspotenzial. Altbauten, die vor 1919 errichtet wurden, zeigen, sofern sie bislang wenig oder nicht saniert wurden, den höchsten spezifischen Wärmebedarf. Diese Gebäude sind wegen ihrer oft robusten Bauweise interessant für eine Sanierung, allerdings können denkmalschutzrechtliche Auflagen Einschränkungen mit sich bringen. Um das Sanierungspotenzial jedes Gebäudes vollständig ausschöpfen zu können, sind gezielte Energieberatungen und angepasste Sanierungskonzepte erforderlich. In Masserberg birgt die große Anzahl an Gebäuden der Baualtersklasse vor 1919 und zwischen 1919 – 1948 große Herausforderungen, aber auch Chancen hinsichtlich der energetischen Gebäudesanierung. In Masserberg wurden bereits, nach Aussage des Bauausschusses in der Vergangenheit einige Gebäude umfassend saniert. In

Abbildung 3-7 und Abbildung 3-8 ist die räumliche Verteilung der Baualtersklassen im Untersuchungsgebiet dargestellt.

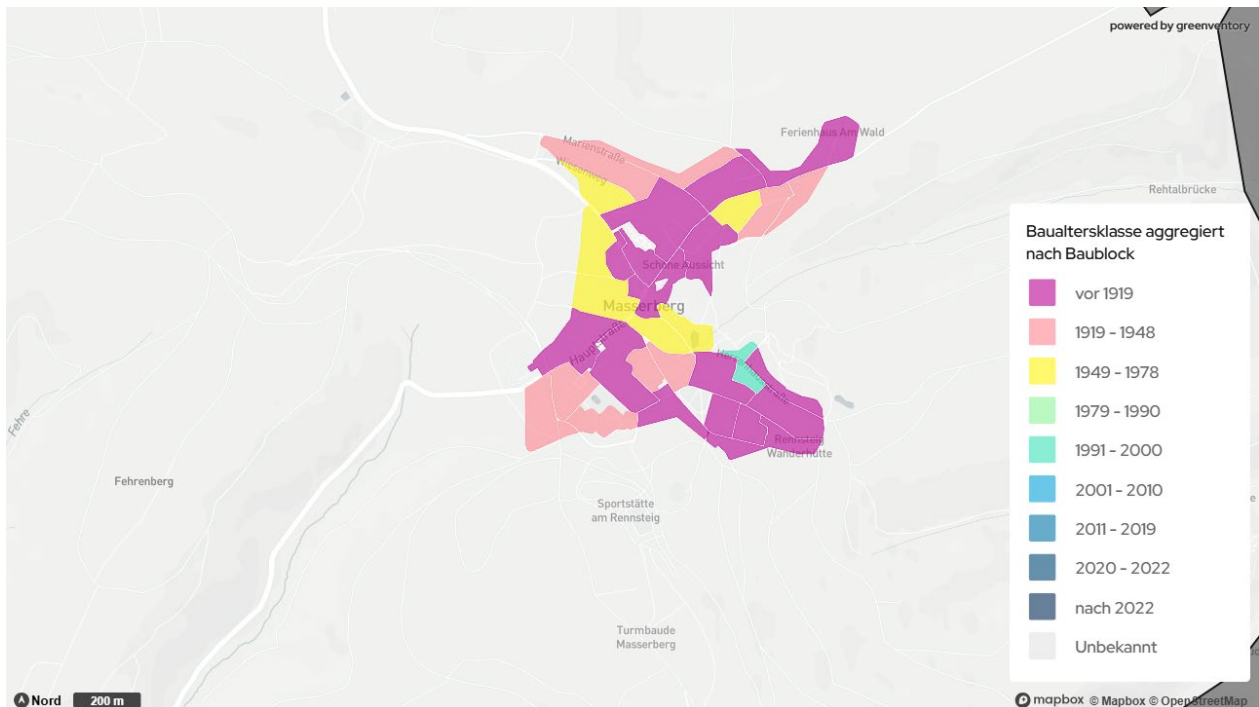


Abbildung 3-7: Baublockbezogene Darstellung der Baualtersklassen – Masserberg

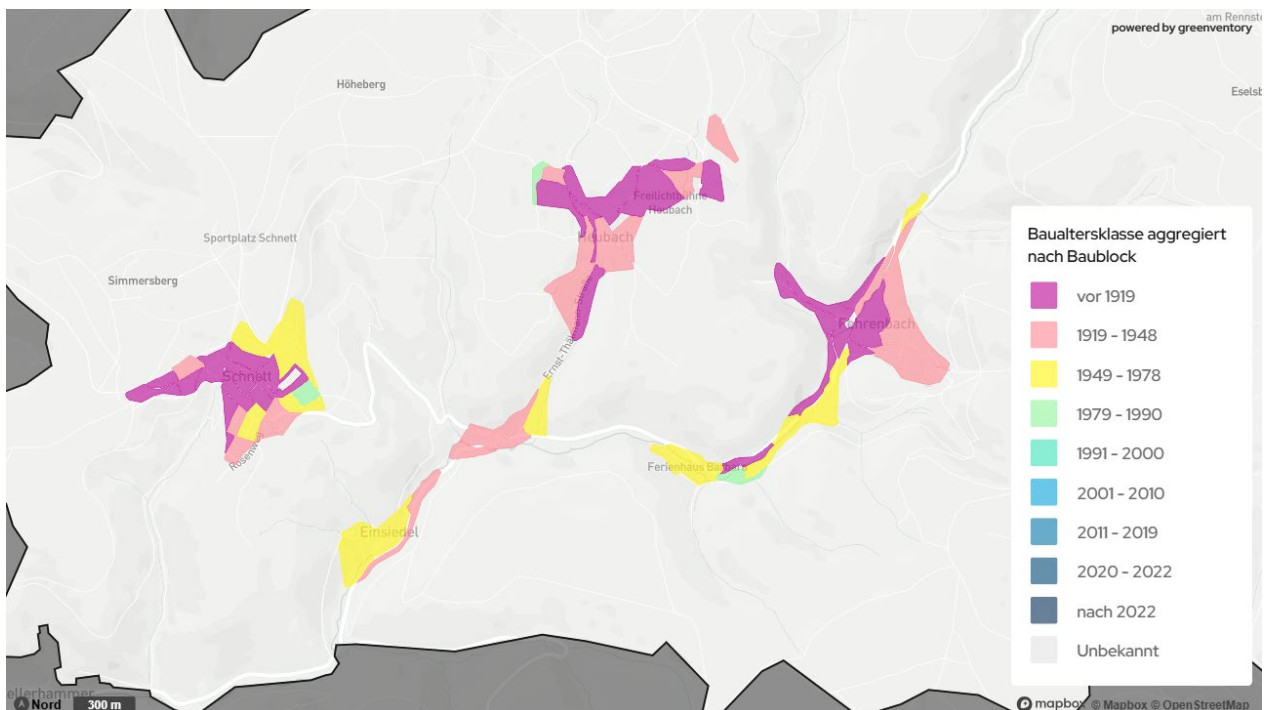


Abbildung 3-8 Baublockbezogene Darstellung der Baualtersklassen – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

Anhand des Verbrauchs und der Grundfläche wird eine überschlägige Einteilung der Gebäude in die GEG-Energieeffizienzklassen vorgenommen, um den Sanierungsstand abzuschätzen. Die Energieeffizienzklassen gemäß dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) geben an, wie energieeffizient

ein Gebäude ist und wie hoch der relative Energiebedarf bezogen auf die genutzte Fläche zur Beheizung, Kühlung, Lüftung und Warmwasserbereitung ist. Ein großer Teil der Gebäude befindet sich in der unteren Hälfte der Energieeffizienzklassen (siehe Abbildung 3-9). Ein nicht unerheblicher Anteil ist den Effizienzklassen G und H zuzuordnen, was stark unsanierten oder unsanierten Altbauten vor 1977 entspricht. Die größte Anzahl an Gebäuden sind der Effizienzklasse F zuzuordnen und entsprechen überwiegend Gebäuden der 70er und frühen 80er Jahre bzw. Altbauten, die teilsaniert wurden. Durch weitere energetische Sanierungen kann der Anteil der Gebäude in den unteren Effizienzklassen zugunsten der mittleren Effizienzklassen reduziert werden.

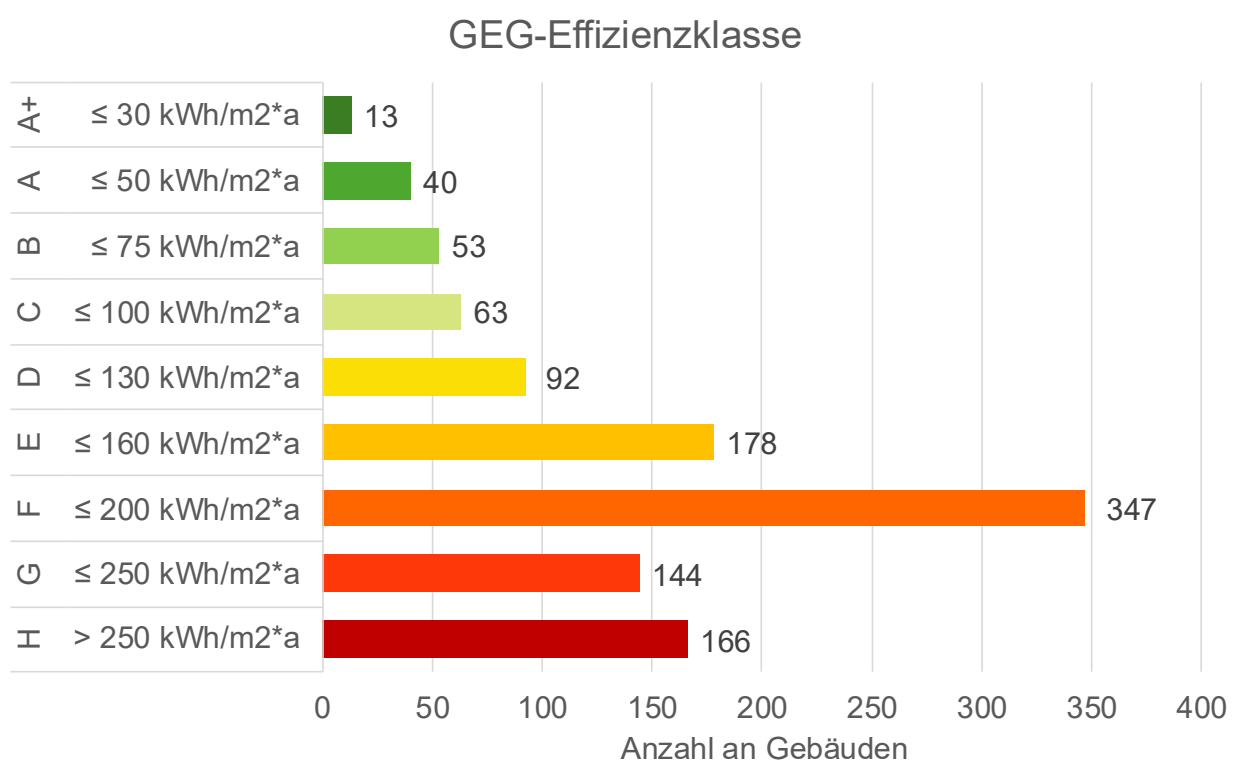


Abbildung 3-9: Gebäudeverteilung nach GEG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte)

3.4 Wärmebedarfe

Die Bestimmung des Wärmebedarfs erfolgte für die leitungsgebundenen Heizsysteme (Gas, Strom für Wärmepumpen und Nachtspeicherheizungen) über die aggregierten Verbrauchsdaten (Endenergieverbräuche). Mit den Wirkungsgraden der verschiedenen Heiztechnologien konnte so der Wärmebedarf (Nutzenergie) ermittelt werden. Bei nicht-leitungsgebundenen Heizsystemen (Öl, Holz, Flüssiggas) und bei beheizten Gebäuden mit fehlenden Informationen zum verwendeten Heizsystem wurde der Wärmebedarf auf Basis der beheizten Fläche, des Gebäudetyps und weiteren gebäudespezifischen Daten berechnet. Für die Gebäude mit nicht-leitungsgebundenen Heizsystemen konnte unter Verwendung der entsprechenden Wirkungsgrade auf die Endenergieverbräuche geschlossen werden.

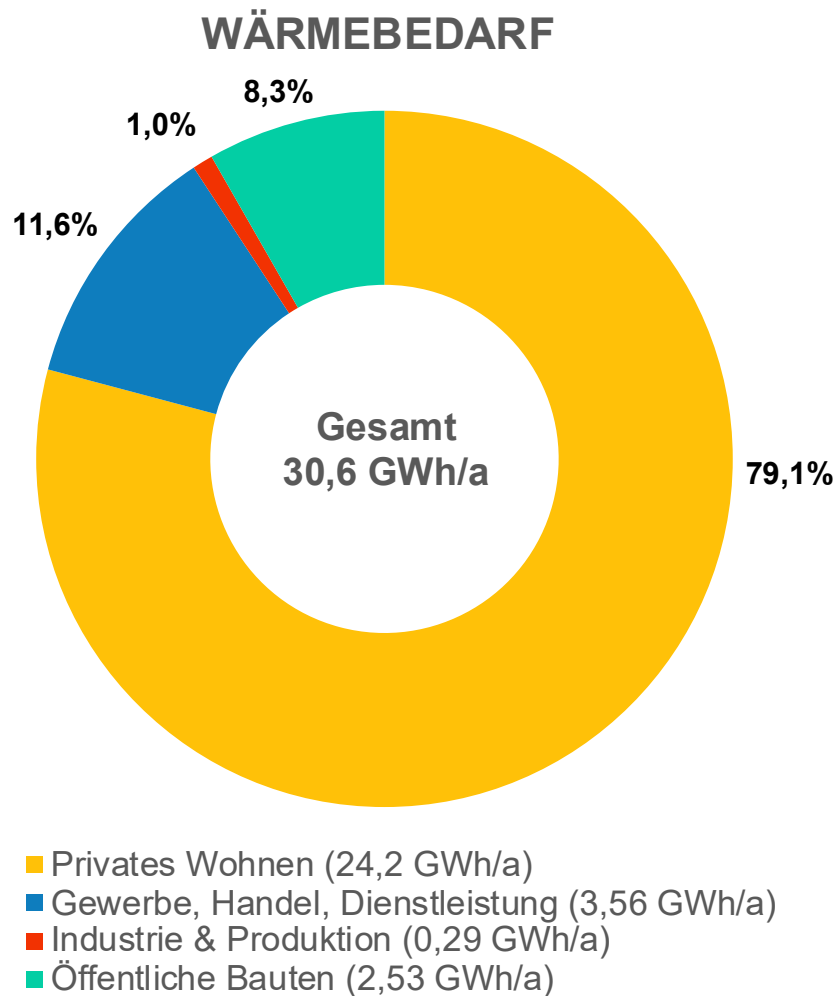


Abbildung 3-10: Wärmebedarf nach Sektor

In Abbildung 3-10 wird der Wärmebedarf der Gemeinde dargestellt. Es wird deutlich, dass der Wohnsektor mit Abstand den größten Anteil am Gesamtwärmebedarf ausmacht. Es folgt der Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistung mit einem nicht unerheblichen Anteil von 11,6 %, gefolgt von öffentlich genutzten Gebäuden, einschließlich kommunaler Liegenschaften und dem Sektor Industrie & Produktion mit geringeren Anteilen. Vergleicht man Abbildung 3-3 und Abbildung 3-10 wird deutlich, dass, obwohl nur ein geringer Anteil der Gebäude den öffentlichen Gebäuden zugeordnet wird, diese Gebäude einen verhältnismäßig größeren Anteil des Nutzenergiebedarfes ausmachen. Dies verdeutlicht, dass auch die öffentlichen Gebäude ein wichtiger Faktor zur Realisierung der Wärmewende im Projektgebiet sind.

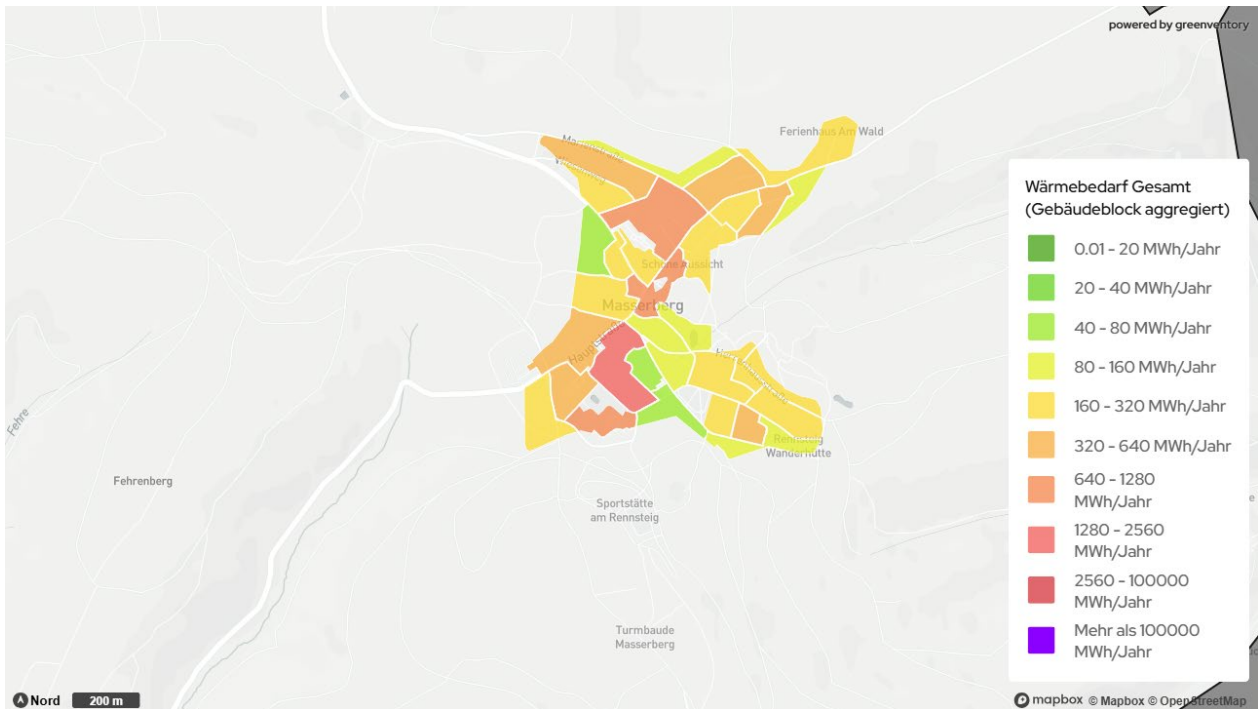


Abbildung 3-11: Verteilung der Wärmebedarfsdichte je Baublock – Masserberg

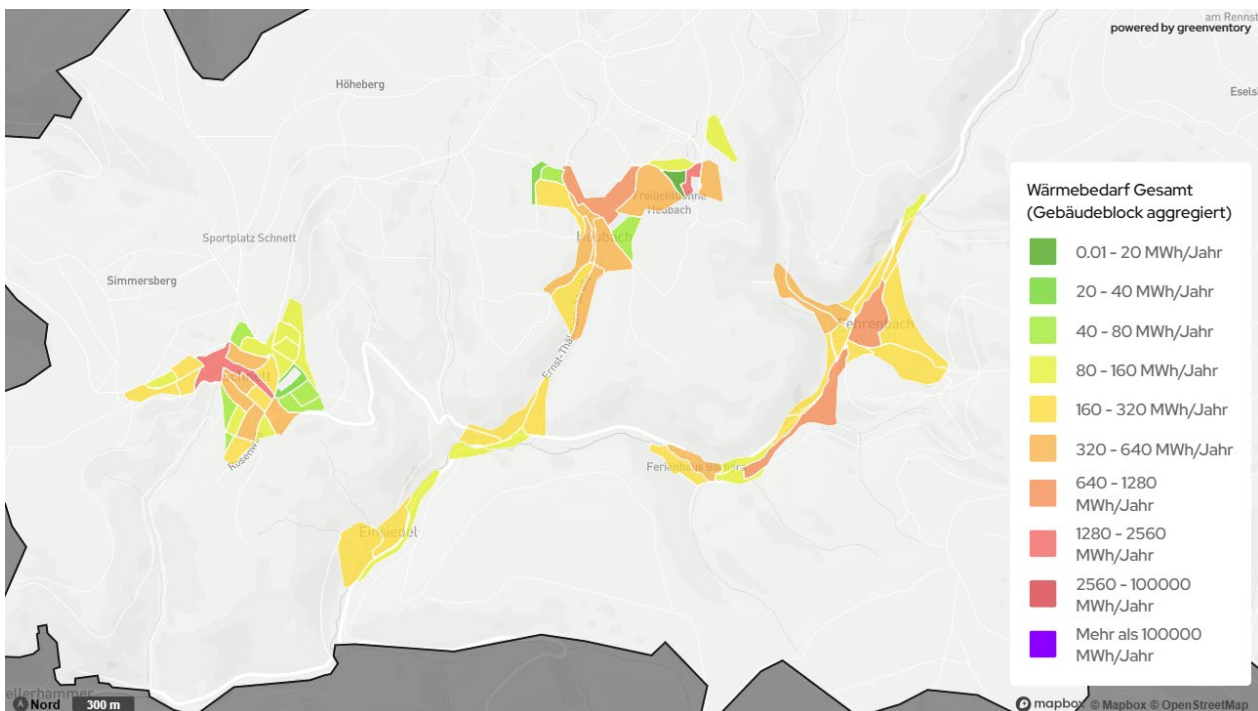


Abbildung 3-12 Verteilung der Wärmebedarfsdichte je Baublock – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

Die räumliche Verteilung der spezifischen Wärmebedarfsdichten auf Baublockebene ist in Abbildung 3-11 und Abbildung 3-12 dargestellt. Es lässt sich dabei erkennen, dass vor allem die Baublöcke um die Rehaklinik in Masserberg und um das Hotel Heubacher Höhe in Heubach hohe spezifische Wärmebedarfsdichten aufweisen. Ansonsten lässt sich erkennen, dass die Ortskerne der einzelnen Ortsteile höhere Wärmebedarfsdichten aufweisen als deren Randgebiete. Dies lässt

sich durch die dichtere Bebauung und die hohe Anzahl alter, teilweise historischer Gebäude mit hohem Wärmebedarf begründen.

3.5 Eingesetzte Energieträger

In Masserberg wird der Großteil der Gebäude über Erdgas oder Heizöl mit Wärme versorgt. Die räumliche Verteilung der hauptsächlich genutzten Energieträger ist in Abbildung 3-13 und Abbildung 3-14 dargestellt.

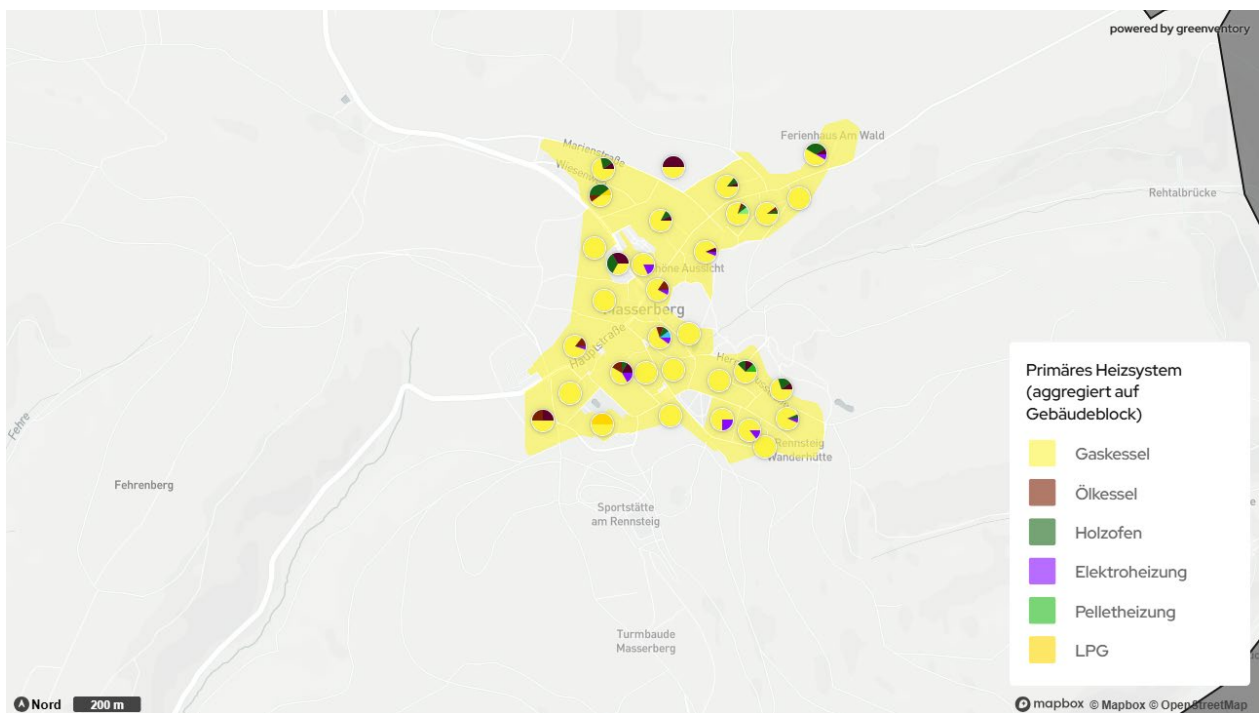


Abbildung 3-13: Energieträger für Wärme auf Baublock-Ebene – Masserberg



Abbildung 3-14 Energieträger für Wärme auf Baublock-Ebene – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

Für den Ortsteil Masserberg lässt sich die Dominanz von Erdgas als Energieträger für Wärme in Abbildung 3-13 erkennen. Dies deckt sich mit der in Abbildung 3-19 dargestellten Gasnetzinfrastruktur, welche vor allem in den Ortsteilen Masserberg, Fehrenbach und Heubach vorliegt. Die Bedeutung von Strom in der Wärmeversorgung ist bereits heute gegeben und wird sich in Zukunft weiter intensivieren.

Anhand der Abbildung 3-15 lässt sich eine Übersicht über die bereitgestellte Endenergie für Gebäudewärme je Energieträger ablesen. Die Zusammensetzung der Energiebereitstellung verdeutlicht die Dominanz fossiler Brennstoffe im aktuellen Energiemix, insbesondere der von Erdgas, Flüssiggas (LPG) und Heizöl. Die Biomasse deckt mit rund 17 % einen spürbaren Anteil des Endenergiebedarfs ab, während der Strom mit 2,7 % noch eine kleine Rolle spielt. Unter Biomasse fallen Holz und Holzprodukte (Holzhackschnitzel, Pellets etc.), forst- und landwirtschaftliche Reststoffe (Stroh, Reste aus Holzverarbeitung etc.), Biogener Abfall (Biomüll, Gartenabfälle etc.), sowie Biogas und dessen aufbereitete Form Biomethan. Durch Wärmepumpen versorgte Objekte werden über Angaben zu Heizstromverbrauchswerten erfasst. Hierbei liegt erfahrungsgemäß eine Dunkelziffer an unbekannten Wärmepumpen vor, da nicht jede Wärmepumpe über einen Heizstromtarif verfügt und somit in der KWP erfasst werden kann. Der Stromanteil des Endenergiebedarfs, wird in Wärmepumpen und Direktheizungen genutzt.

ENDENERGIEBEDARF NACH ENERGietRÄGER

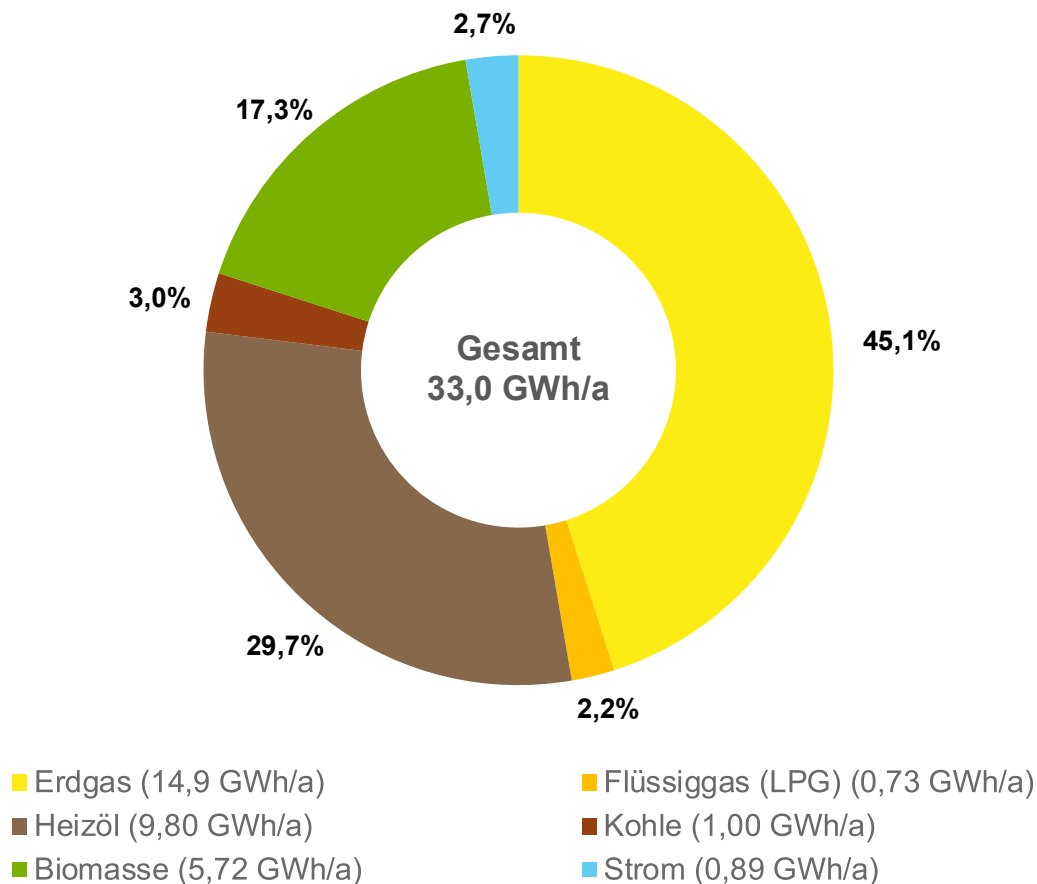


Abbildung 3-15: Energiebedarf nach Energieträger

Die aktuelle Zusammensetzung der Energieträger verdeutlicht die Dimension der Herausforderungen auf dem Weg zur Dekarbonisierung. Die Verringerung der fossilen Abhängigkeit erfordert technische Innovationen, verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien, den Bau von Wärmenetzen und die Integration verschiedener Technologien in bestehende Systeme. Eine zielgerichtete, technische Strategie ist unerlässlich, um die Wärmeversorgung zukunftssicher und treibhausgasneutral zu gestalten.

Bei einem Vergleich der Zahlen in Abbildung 3-10 und Abbildung 3-15 fällt auf, dass es einen Unterschied zwischen Wärmebedarf und Endenergiebedarf gibt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass in der Umrechnung von Energieträger auf Wärmebedarf ein Wirkungsgrad der Heizung berücksichtigt werden muss, d.h. es muss mehr Energie aufgewendet werden als tatsächlich zum Heizen verwendet wird, weil ein Teil als Verlust z.B. über den Schornstein an die Umgebung abgeführt wird. Dieser Wirkungsgrad ist bei nahezu allen Energieträgern zu berücksichtigen. Bei einer Wärmepumpe wird weniger Strom benötigt, als Wärme erzeugt wird, bei einer Stromdirektheizung wird der eingesetzte Strom eins zu eins in Wärme umgewandelt.

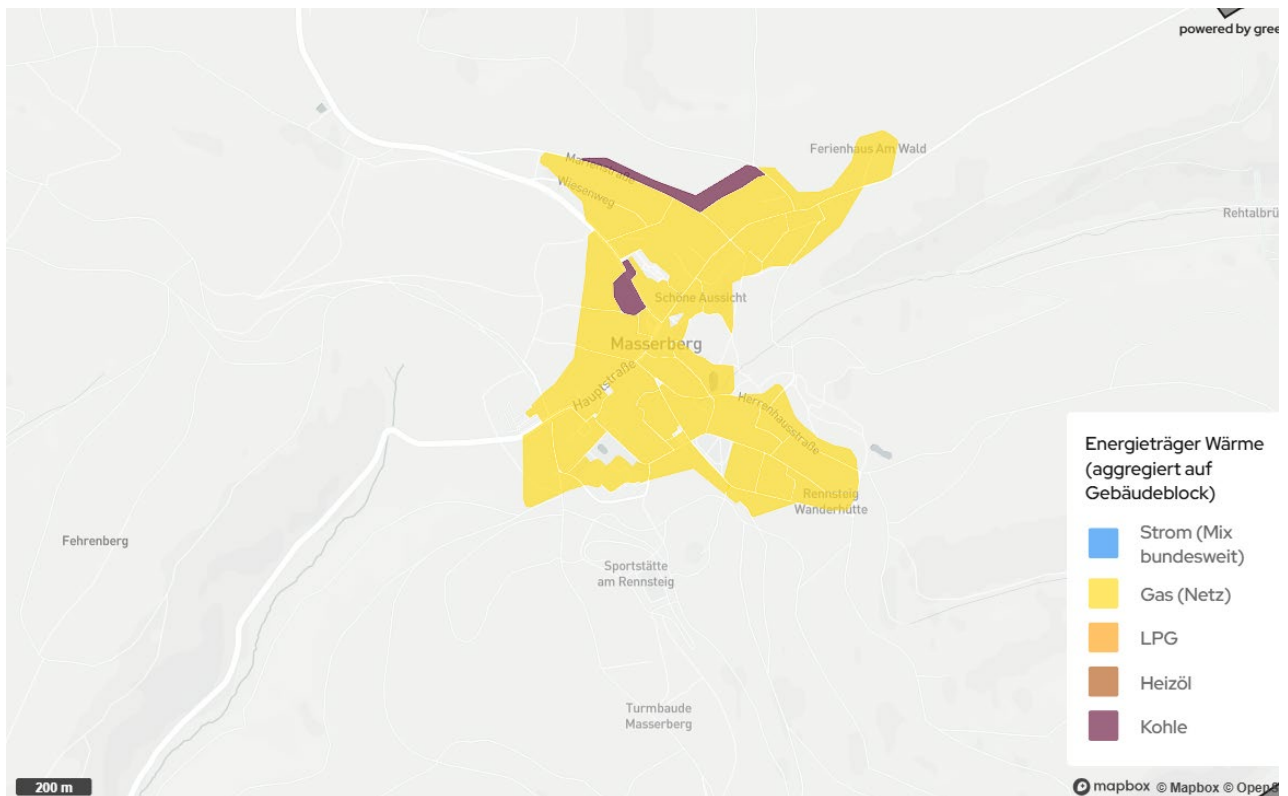


Abbildung 3-16: Energieträger für Wärme auf Baublock-Ebene – Masserberg



Abbildung 3-17 Energieträger für Wärme auf Baublock-Ebene – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

3.6 Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger

Als Datengrundlage zur Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger dienten die elektronischen Kkehrbücher der Bezirksschornsteinfeger, die Informationen zum verwendeten Brennstoff sowie zur Art der jeweiligen Feuerungsanlage enthalten, Informationen zum Heizungsalter liegen nicht vor. Durch Wärmepumpen versorgte Objekte werden über Angaben zu Heizstromverbrauchswerten erfasst. Heizstrom- und Gasverbrauchswerte einzelner Gebäude wurden über die jeweiligen Netzbetreiber abgefragt. Um in Zukunft Treibhausgasneutralität im Wärmesektor gewährleisten zu können, müssen alle fossil betriebenen Heizsysteme ersetzt werden. Die Abbildung 3-18 gibt einen Überblick über die derzeitigen Heizsysteme im Gebäudebestand.

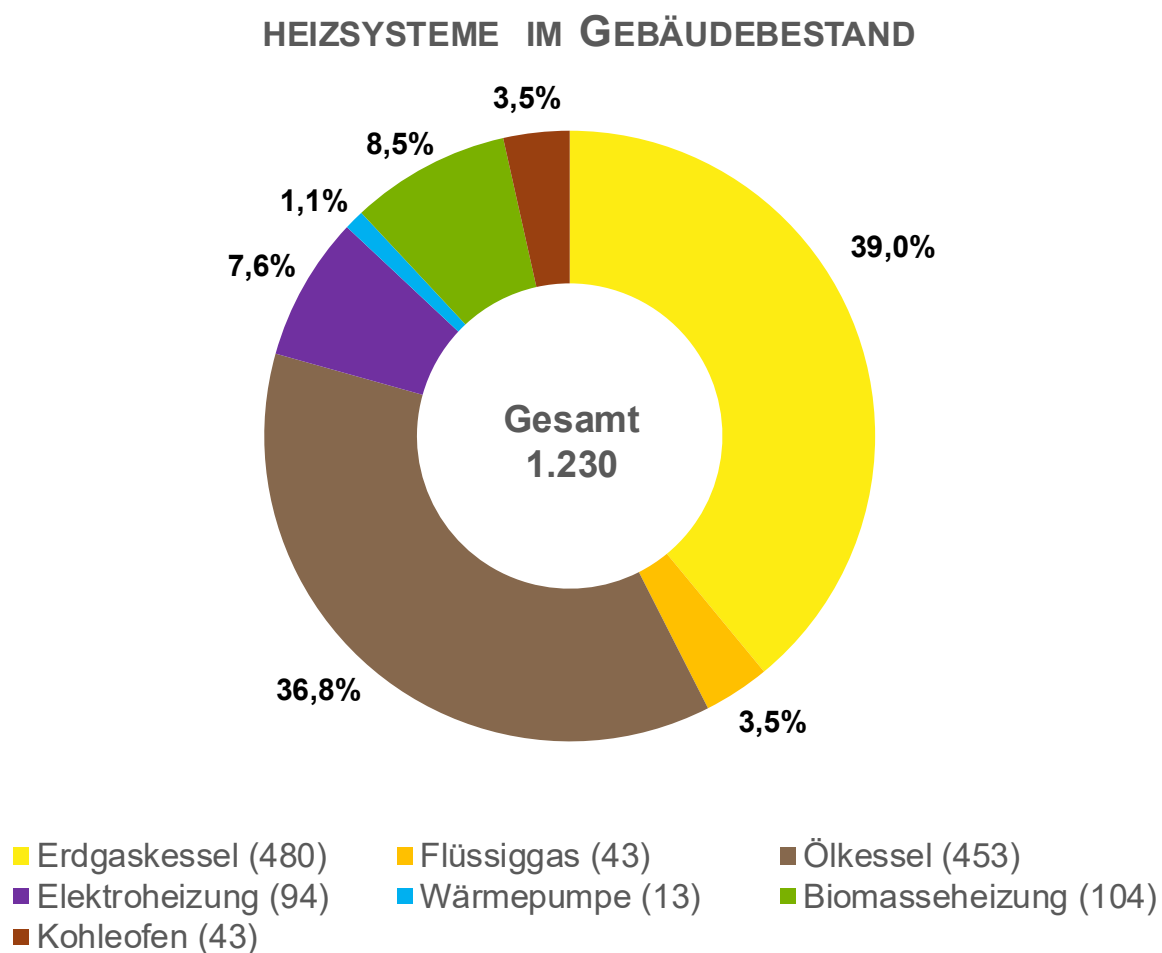


Abbildung 3-18: Heizsysteme im Gebäudebestand

3.7 Gasinfrastruktur

In Masserberg ist die Gasinfrastruktur in den Ortsteilen Masserberg, Fehrenbach und Heubach etabliert (siehe Abbildung 3-19). Insgesamt sind 807 Gebäude an das Gasnetz angeschlossen. In den Ortsteilen Schnett und Einsiedel sind keine Erdgasleitungen verlegt. Dies erklärt die Verteilung der Energieträger für Wärme wie sie in Abbildung 3-13 und Abbildung 3-14 dargestellt ist.

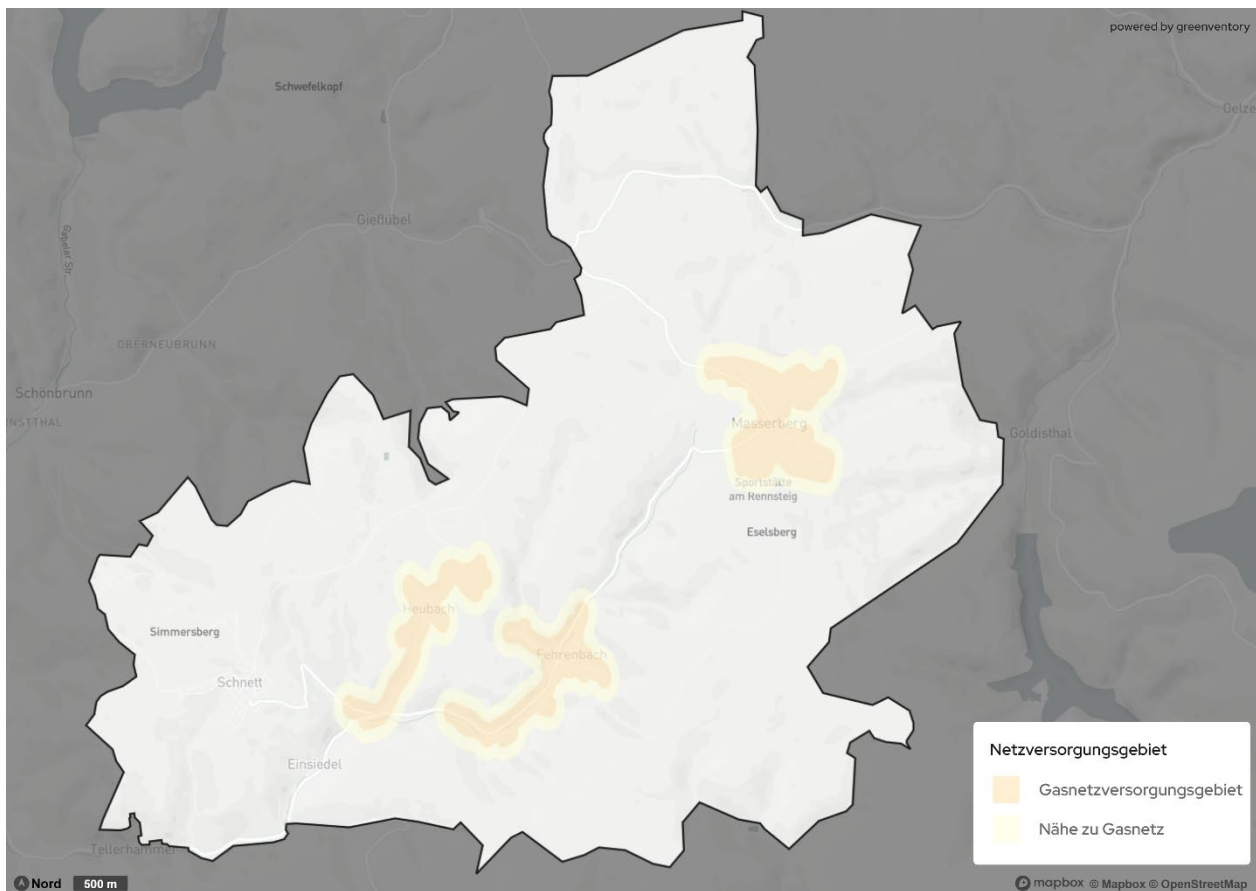


Abbildung 3-19: Gasnetzinfrasturktur im Projektgebiet

Das Erdgasverteilnetz auf Mittel- und Niederdruckebene wird seine Rolle als dominierendes Energieverteilnetz noch einige Jahre aufrechterhalten, jedoch langfristig an Bedeutung verlieren, da der Anteil erneuerbarer Energien in der Wärmeerzeugung steigt. Dies wird langfristig dazu führen, dass nach und nach Leitungsstränge stillgelegt werden.

Die Kundinnen und Kunden müssen jedoch nicht um die Erdgasversorgung bangen – Energieversorgungsunternehmen müssen aktuell Endkundinnen und Endkunden in Kommunen in denen sie Energieversorgungsnetz betreiben nach §18 Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) mit Gas versorgen und können ordnungsgemäß zahlenden Kundinnen und Kunden den Liefervertrag nicht einseitig kündigen. An dieser Stelle sei auf die für 2026 geplante Novelle des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) verwiesen, die unter bestimmten Voraussetzungen eine Stilllegung und Transformation von Gasnetzen ermöglichen soll, aktuell jedoch noch nicht in Kraft ist. Derzeit entfällt die Versorgungspflicht nur, wenn die Anschlussnutzung für den Betreiber aus wirtschaftlichen Gründen nicht zumutbar ist. Dies ist derzeit jedoch schwer darzulegen, da die Kosten für den Netzbetrieb über die Netzentgelte auf die Kundinnen und Kunden umgelegt werden.

Vielmehr ist anzunehmen, dass die Kundinnen und Kunden das Gasnetz nach und nach freiwillig verlassen, um die vorgeschriebenen erneuerbaren Anteile zu erfüllen. Die VDI 2067 gibt eine rechnerische Nutzungsdauer von 20 Jahren für Erdgasheizungen an. Die Bundesförderung für

effiziente Gebäude (BEG) unterstützt den Austausch fossiler Heizungen, die älter als 20 Jahre sind, mit einem zusätzlichen „Klimageschwindigkeitsbonus“. Daher ist zu erwarten, dass die meisten Heizungen ausgetauscht werden, wenn sie zwischen 20 und 25 Jahren alt sind.

Teil der Wärmewendestrategie ist es, Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer mit fossilen Heizsystemen durch geeignete Informationen und Beratungsangebote zu einem Wechsel des Energieträgers vor 2045 zu motivieren, um bis 2045 (bundesweites Ziel für eine fossilfreie Wärmeversorgung) die Treibhausneutralität im Wärmesektor in Masserberg zu erreichen.

Es ist für die Übergangszeit denkbar, dass Kundinnen und Kunden über das Erdgasnetz auch erneuerbare Energieanteile in Form von Biomethan beziehen. Allerdings ist absehbar, dass die Verfügbarkeit von Biomethan begrenzt und der Preis hoch sein wird, sodass dies langfristig keine attraktive Option sein dürfte. Während Biomethan bereits am Markt erhältlich ist und teilweise zum Heizen verwendet wird, ist grüner Wasserstoff derzeit noch nicht verfügbar und wird für den Einsatz in Gasheizungen auf absehbare Zeit zu teuer bleiben. Der grüne Wasserstoff wird künftig für Hochtemperaturanwendungen und die stoffliche Verwendung in der Industrie eingesetzt werden. Daher wird die Umnutzung des bestehenden Erdgasverteilnetzes als Wasserstoffnetz in dieser Wärmeplanung ausgeschlossen.

3.8 Wärmeliniendichten

Wärmeliniendichten stellen eine zentrale Kenngröße zur Bewertung der wirtschaftlichen Potenziale von Wärmenetzen dar. Sie geben den auf die jeweilige Straßenlänge bezogenen Wärmebedarf an, indem der Wärmebedarf der Gebäude den angrenzenden Straßenzügen zugeordnet wird. Eine hohe Wärmeliniendichte bedeutet, dass auf kurzer Strecke viel Wärme benötigt und abgenommen wird. Je höher die Wärmeabnahme pro Meter Leitung ist, desto wirtschaftlicher lässt sich ein Wärmenetz betreiben.

Die Betrachtung der Wärmeliniendichten ermöglicht es somit, gezielt jene Bereiche zu identifizieren, in denen der Ausbau eines Wärmenetzes aufgrund der hohen Wärmeabnahme besonders wirtschaftlich sein könnte. In Abbildung 3-20 und Abbildung 3-21 sind die Wärmeliniendichten für die Gemeinde Masserberg dargestellt.



Abbildung 3-20: Wärmelinien-dichten im Jahr 2024 – Masserberg

In der in Abbildung 3-20 und Abbildung 3-21 dargestellten Wärmelinien-dichte im Gemeindegebiet zeigt sich, dass vor allem in verdichteten Bereichen und in Bereichen von Großabnehmern hohe Werte vorhanden sind.



Abbildung 3-21 Wärmelinien-dichten im Jahr 2024 – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

3.9 Treibhausgasemissionen der Wärmeherzeugung

In Masserberg betragen die gesamten Treibhausgasemissionen im Wärmebereich aktuell 7.620 Tonnen pro Jahr. Sie entfallen zum größten Teil auf den Wohnsektor, gefolgt vom Gewerbe-Handels und Dienstleistungssektor sowie öffentlich genutzte Gebäude und einem sehr geringen Anteil der Industrie & Produktion (siehe Abbildung 3-22). Damit sind die Anteile der Sektoren an den Treibhausgasemissionen in etwa proportional zu deren Anteilen am Wärmebedarf (siehe Abbildung 3-10). Jeder Sektor emittiert also pro verbrauchter Gigawattstunde Wärme ähnlich viel Treibhausgas, wodurch eine Priorisierung einzelner Sektoren auf Basis der spezifischen Emissionen nicht erfolgen muss.

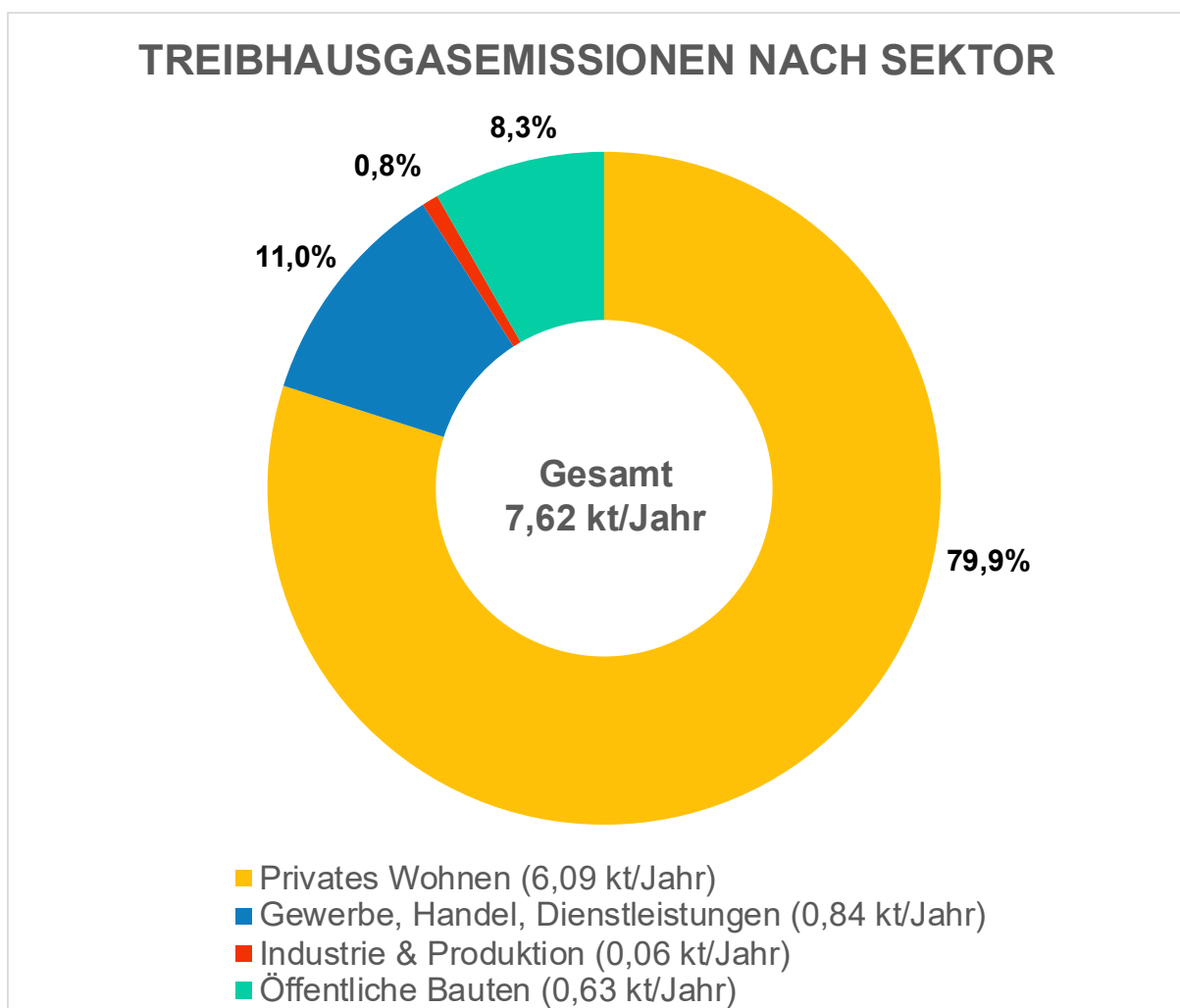


Abbildung 3-22: Treibhausgasemissionen nach Sektoren im Projektgebiet

Wie in Abbildung 3-15 dargestellt, wird der Großteil der Wärme durch Erdgas und Heizöl zur Verfügung gestellt. Biomasse gilt als nahezu CO₂-neutral, da bei ihrer Verbrennung nur die Menge an Kohlendioxid freigesetzt wird, die die Pflanzen zuvor während ihres Wachstums durch Photosynthese aus der Atmosphäre aufgenommen haben. Dementsprechend ist der größte Anteil an Treibhausgasemissionen durch die Wärmeversorgung auf Erdgas und Heizöl als Energieträger zurückzuführen. Insgesamt verursachen die fossilen Wärmeherzeuger Erdgas, Flüssiggas, Kohle und

Heizöl über 90 % der Emissionen im Wärmesektor im Projektgebiet. Biomasse und Strom machen nur einen Bruchteil aus (siehe Abbildung 3-23). An diesen Zahlen wird deutlich, dass der Schlüssel für die Reduktion der Treibhausgase in der Abkehr von fossilen Energieträgern liegt.

TREIBHAUSGASEMISSIONEN NACH ENERGIE TRÄGER

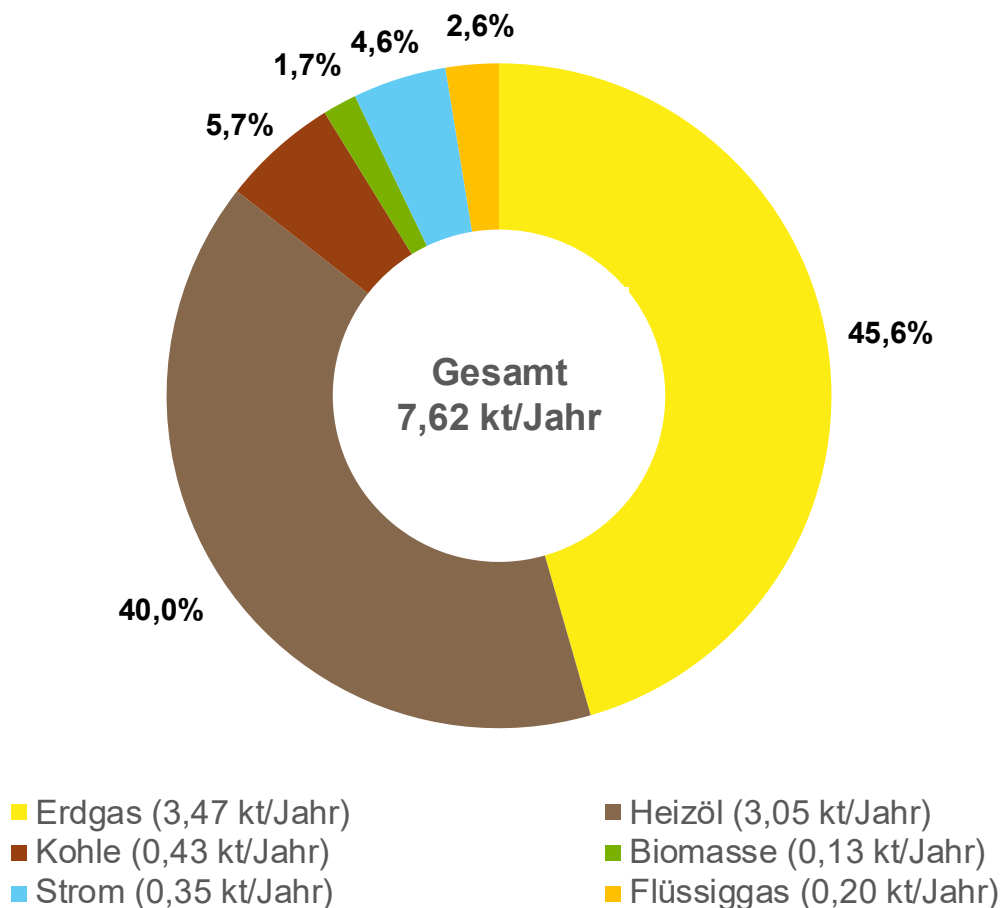


Abbildung 3-23: Treibhausgasemissionen nach Energieträger im Projektgebiet

Eine Reduktion der wärmebezogenen Treibhausgasemissionen bedeutet i.d.R. auch eine Verbesserung der Luftqualität, da diese auf Verbrennungsprozesse zurückzuführen sind, die neben CO₂ auch Luftschadstoffe emittieren. Dies bringt besonders in den Wohnvierteln eine erhöhte Lebensqualität mit sich. Eine Ausnahme besteht in der Umstellung des Energieträgers auf feste Biomasse. Durch die Nutzung von Biomasse werden die Treibhausgase nennenswert reduziert, die Luftschadstoffe jedoch nicht.

Die verwendeten Emissionsfaktoren sind in Tabelle 3-1 gelistet. Bei der Betrachtung der Emissionsfaktoren wird der Einfluss der Brennstoffe bzw. Energiequellen auf den Treibhausgasausstoß deutlich. Zudem spiegelt sich die erwartete Dekarbonisierung des Stromsektors in den Emissionsfaktoren wider. Dieser entwickelt sich für den deutschen Strommix von heute 0,499 tCO₂/MWh auf zukünftig 0,015 tCO₂/MWh (Technikkatalog (Langreder et al. (Im Auftrag des BMWK), 2024) – ein Effekt, der elektrische Heizsysteme wie Wärmepumpen zukünftig

weiter begünstigen dürfte. Der zukünftige stark reduzierte Emissionsfaktor des Strommixes spiegelt die erwartete Entwicklung einer fast vollständigen Dekarbonisierung des Stromsektors wider.

Tabelle 3-1: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger (Technikkatalog (Langreder et al. (Im Auftrag des BMWK), 2024)

Energieträger	Emissionsfaktoren (tCO₂/MWh)			
	2022	2030	2040	2045
Strom	0,499	0,110	0,025	0,015
Heizöl	0,310	0,310	0,310	0,310
Erdgas	0,240	0,240	0,240	0,240
Steinkohle	0,400	0,400	0,400	0,400
Biogas	0,139	0,133	0,126	0,123
Biomasse (Holz)	0,020	0,020	0,020	0,020
Solarthermie	0,000	0,000	0,000	0,000
Abwärme aus Verbrennung	0,020	0,020	0,020	0,020
Prozessabwärme	0,040	0,038	0,036	0,035

3.10 Zusammenfassung Bestandsanalyse

Masserberg besitzt vorwiegend ländlich geprägt Ortsteile, die über das Gemeindegebiet verstreut sind. Die Siedlungsstruktur wird überwiegend durch Einfamilienhäuser und vereinzelt Mehrfamilienhäuser geprägt. Etwa 35 % des Gebäudebestands stammt aus der Zeit vor 1919. Gebäude aus dieser Zeit bieten großes Potenzial für energetische Sanierungen, da sie häufig eine hohe Wärmedurchlässigkeit aufweisen und vor Einführung der TGL Bauphysikalische Schutzmaßnahmen errichtet wurden. Dies spiegelt sich auch in den teilweise hohen Wärmebedarfen wider.

Masserberg verzeichnet derzeit einen jährlichen Wärmebedarf von 30,6 GWh, wobei der Großteil auf den Wohnsektor entfällt, gefolgt vom Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektor. Die aktuelle Wärmeversorgung ist vor allem durch die fossilen Energieträger geprägt, die den Großteil der benötigten Endenergie bereitstellen. Die Bestandsanalyse verdeutlicht die zentrale Rolle fossiler Energieträger in der aktuellen Wärmeversorgungsstruktur, mit einem signifikanten Anteil im Wohnsektor, der sowohl die Mehrheit der Emissionen als auch der Gebäudeanzahl ausmacht. Die Treibhausgasemissionen im Wärmebereich belaufen sich derzeit auf etwa 7,62 Kilotonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr. Die Abkehr von Erdgas und Heizöl zugunsten erneuerbarer Energien und emissionsärmerer Technologien ist daher eine zentrale Herausforderung für die Klimaziele der Gemeinde. Die wesentlichen Kennzahlen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst dargestellt.

Tabelle 3-2: Wesentliche Kennzahlen der Bestandsanalyse

GEBÄUDEBESTAND	1.230 beheizte Gebäude
WÄRMEBEDARF	30,6 GWh/a
ENDENERGIEBEDARF	33,0 GWh/a
TREIBHAUSGASEMISSIONEN DER WÄRMEERZEUGUNG	7.620 tCO ₂ e/a

4 Potenzialanalyse

Zur Ermittlung der technischen Potenziale wird eine umfassende Flächenanalyse durchgeführt. Dabei werden rechtliche Vorgaben des Landes sowie technische und planerische Eignungskriterien berücksichtigt. Alle Flächen, die nach diesen Kriterien grundsätzlich für die Gewinnung erneuerbarer Energien in Frage kommen, werden anschließend in drei Stufen der Eignung eingeteilt.

Diese Analyse zeigt auf, wie viel Energie in Form von Strom oder Wärme theoretisch innerhalb der Projektgrenzen aus erneuerbaren Quellen gewonnen werden könnte – unter der Annahme, dass alle geeigneten Flächen genutzt würden.

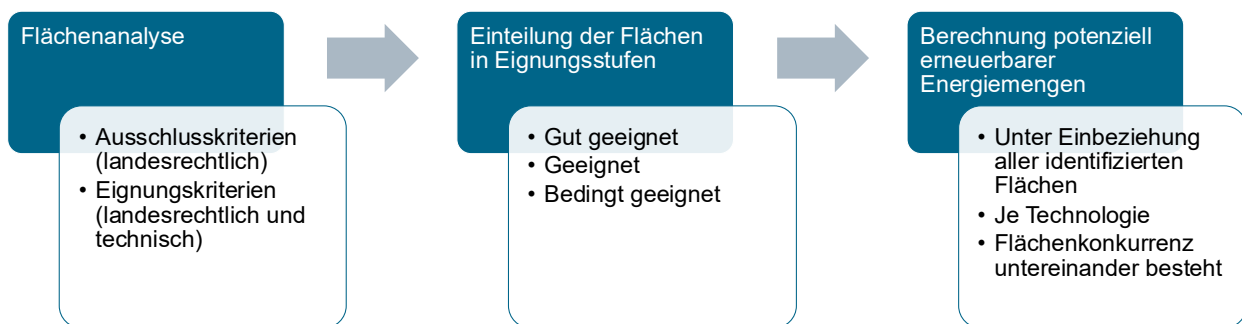


Abbildung 4-1: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen

Ob diese Potenziale in der Praxis auch tatsächlich genutzt werden können, hängt allerdings von weiteren Faktoren ab: zum Beispiel von der Wirtschaftlichkeit, den Eigentumsverhältnissen, möglichen anderen Nutzungsinteressen oder zusätzlichen lokalen Vorgaben. Diese Aspekte müssen daher im Rahmen konkreter Vorhaben geprüft und die tatsächliche Nutzbarkeit der jeweiligen Fläche sichergestellt werden.

4.1 Erfasste Potenziale

Die Potenzialanalyse konzentriert sich auf die technischen Möglichkeiten zur Erschließung erneuerbarer Wärmequellen im Gebiet der Kommune. Grundlage sind umfangreiche Daten aus öffentlich zugänglichen Quellen. Durch die Analyse werden diese Potenziale räumlich abgegrenzt und in ihrer möglichen Nutzungsmenge abgeschätzt. Neben erneuerbaren Wärmequellen wird auch das Potenzial für die lokale Erzeugung von erneuerbarem Strom bewertet.

Im Einzelnen werden die folgenden Energiequellen berücksichtigt und sofern vorhanden deren Energiepotenziale erfasst:

- Biomasse: Erschließbare Energie aus organischem Material
- Windkraft: Stromerzeugungspotenzial aus Windenergie
- Solarthermie (Freifläche & Aufdach): Nutzbare Wärmeenergie aus Sonnenstrahlung
- Photovoltaik (Freifläche & Aufdach): Stromerzeugung durch Sonneneinstrahlung

- Oberflächennahe Geothermie: Nutzung des Wärmepotenzials der oberen Erdschichten (mittels Erdwärmesonden oder -kollektoren)
- Tiefengeothermie
- Luftwärmepumpe: Nutzung der Umweltwärme der Umgebungsluft
- Gewässerwärmepumpe (Flüsse und Seen): Nutzung der Umweltwärme der Gewässer
- Abwärme aus Klärwerken: Nutzbare Restwärme aus Abwasserbehandlungsanlagen
- Industrielle Abwärme: Erschließbare Restwärme aus industriellen Prozessen

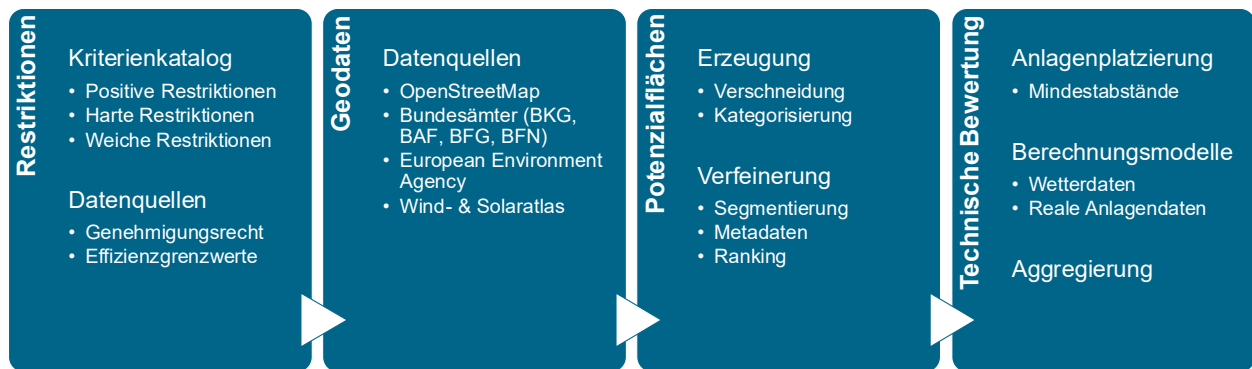


Abbildung 4-2: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse

4.2 Methode

Als Basis für die Potenzialanalyse wird eine stufenweise Eingrenzung der Potenziale vorgenommen. Dafür werden alle Flächen der Kommune auf ihre technologieabhängige Eignung analysiert und ihnen technologiespezifische Parameter (z. B. Windgeschwindigkeit oder solare Einstrahlung) zugeordnet. Die Schritte zur Erhebung des Potenzials sind folgende:

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

In Tabelle 4-1 ist eine Auswahl der wichtigsten für die Analyse herangezogenen Flächenkriterien aufgeführt.

Tabelle 4-1: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien

Potenzial	Wichtigste Kriterien (Auswahl)
Elektrische Potenziale	
Windkraft	Abstand zu Siedlungsflächen sowie Waldgebieten, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte
PV Freiflächen	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte
PV Dachflächen	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter
Thermische Potenziale	
Abwärme aus Klärwerken und Abwasser	Klärwerk-Standorte, Anzahl angeschlossener Haushalte, techno-ökonomische Anlagenparameter, Abwassernetze
Industrielle Abwärme	Wärmemengen, Temperaturniveau, zeitliche Verfügbarkeit
Biomasse	Landnutzung, Naturschutz, Hektarerträge von Energiepflanzen, Heizwerte, techno-ökonomische Anlagenparameter
Solarthermie Freiflächen	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte, Nähe zu Wärmeverbrauchern
Solarthermie Dachflächen	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter
Oberflächennahe Geothermie	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Wasserschutzgebiete, Nähe zu Wärmeverbrauchern
Tiefengeothermie	Gesteinsschichten, Lage der Schichten, Erwartbare Temperatur, Entfernung zu bewohnten Gebieten
Luftwärmepumpe	Grundstücks- und Gebäudeflächen, Gebäudealter, techno-ökonomische Anlagenparameter, lärmschutzbedingte Abstände zu Nachbargebäuden
Großwärmepumpen Flüsse und Seen	Landnutzung, Naturschutz, Temperatur- und Abflussdaten der Gewässer, Nähe zu Wärmeverbrauchern, techno-ökonomische Anlagenparameter

Diese Kriterien entsprechen den geltenden bundes- und landesrechtlichen Vorgaben. Die auf dieser Basis durchgeführte Analyse ersetzt jedoch nicht die stadt- oder raumplanerischen Abwägungen, die im Rahmen kommunaler Entscheidungsprozesse erforderlich sind – insbesondere bei konkurrierenden Flächennutzungen.

Natur- und umweltschutzfachliche Gebietsbeschränkungen, die in die Ermittlung der Potenzialflächen eingeflossen sind, sind in der Abbildung 4-3, Abbildung 4-4 und Abbildung 4-5 dargestellt.

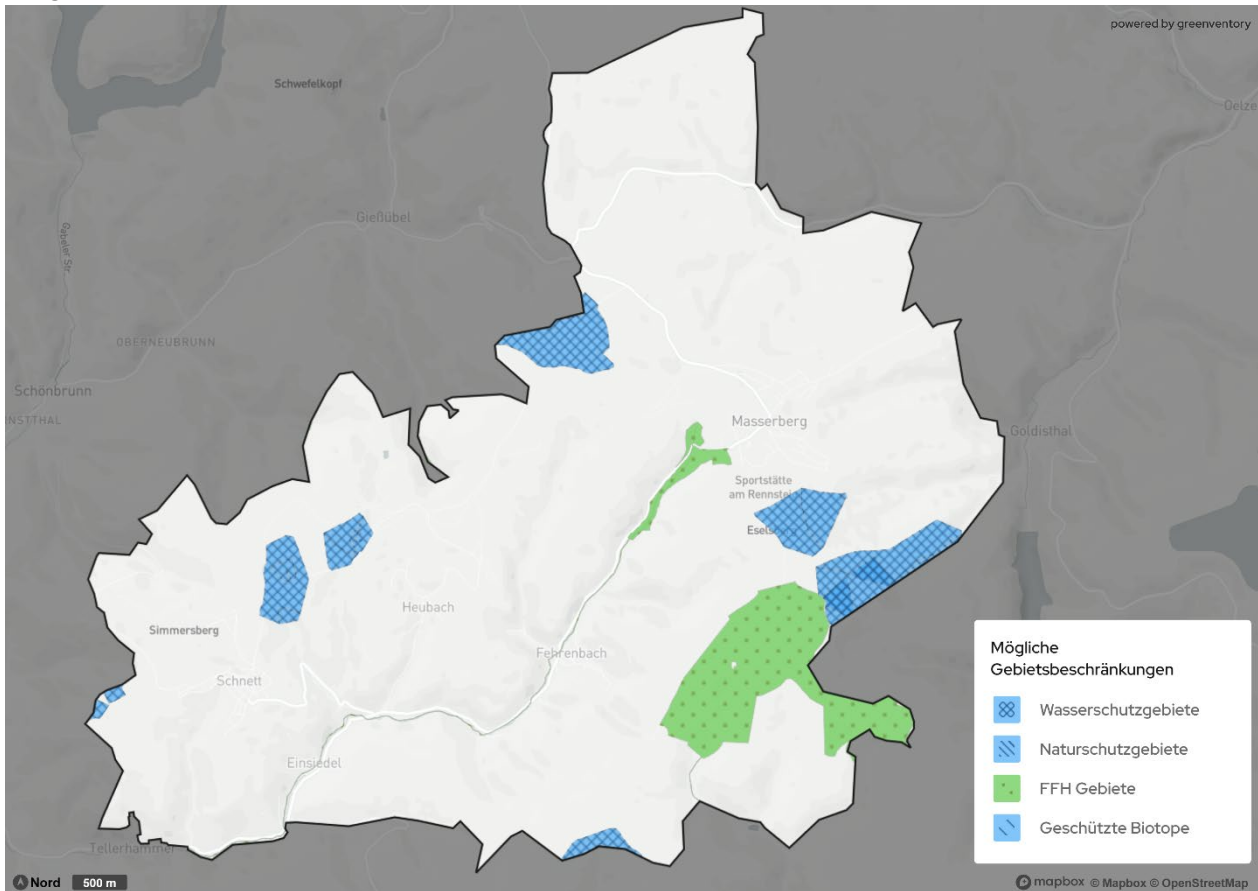


Abbildung 4-3: Natur- und umweltfachliche Gebietsbeschränkungen – Überblick

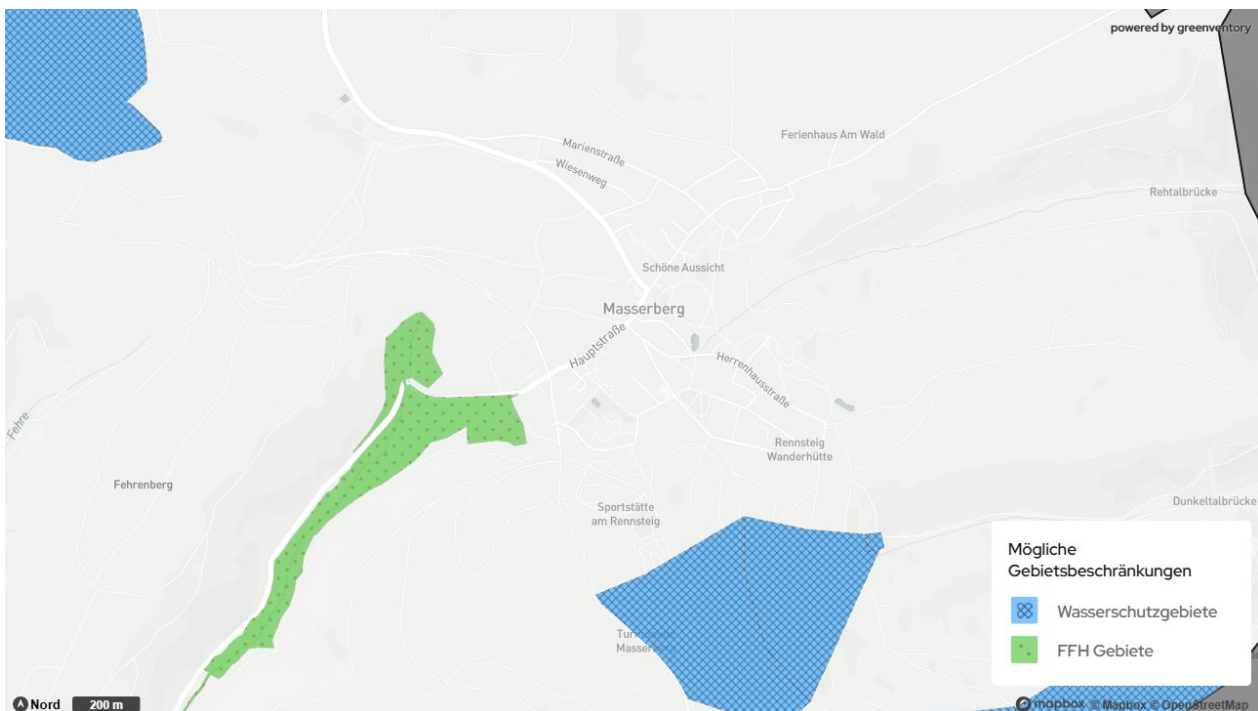


Abbildung 4-4: Natur- und umweltfachliche Gebietsbeschränkungen – Masserberg

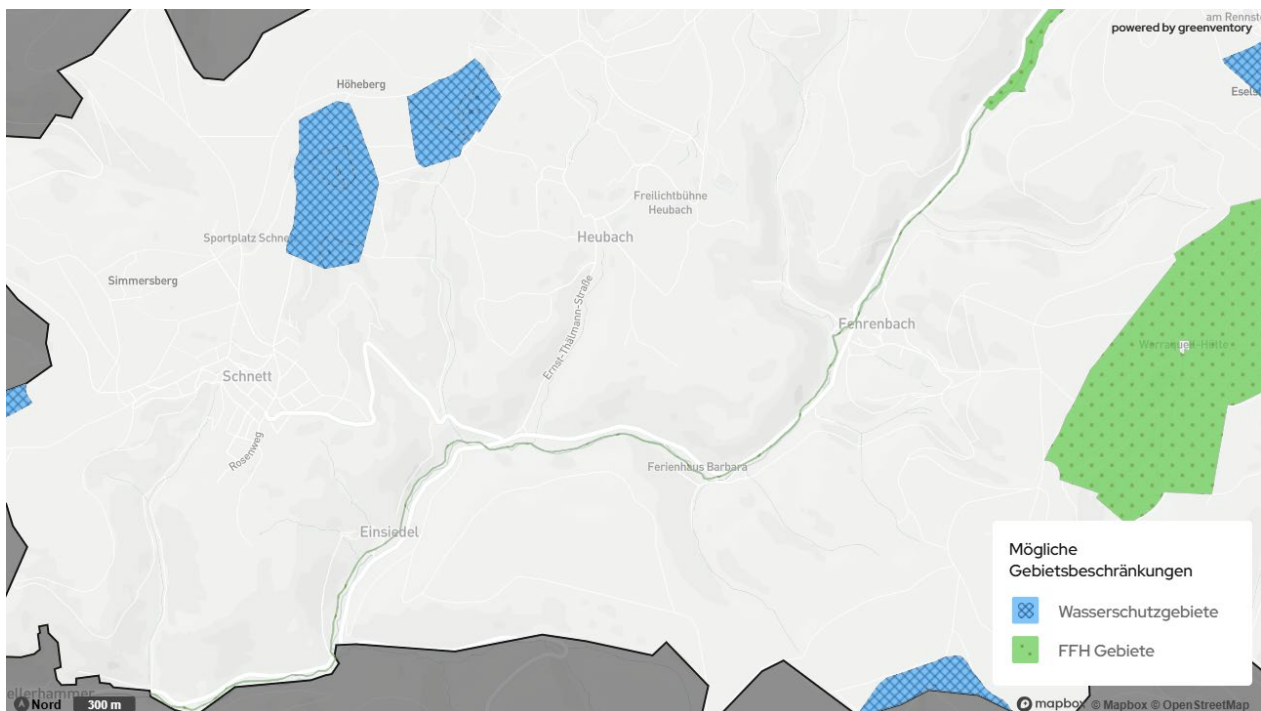


Abbildung 4-5: Natur- und umweltfachliche Gebietsbeschränkungen – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

Ziel der Potenzialanalyse im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ist es, aufzuzeigen, welche Möglichkeiten zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen bestehen – und in welchem Maß sich der Wärmebedarf der Gemeinde bilanziell durch lokale Quellen decken ließe. Darüber hinaus können Flächen identifiziert werden, die in unmittelbarer Nähe zu bestehenden oder geplanten Wärmenetzen liegen und sich besonders gut für eine zukünftige Versorgung dieser Netze eignen. Bei der späteren konkreten Entwicklung solcher Flächen spielen neben der technischen Umsetzbarkeit auch wirtschaftliche und gesellschaftliche Aspekte eine entscheidende Rolle. Es ist wichtig zu betonen, dass die kommunale Wärmeplanung (KWP) keine umfassende Potenzialstudie darstellt. Welche Potenziale tatsächlich realisierbar sind, wird erst in den folgenden kommunalen Planungs- und Entscheidungsprozessen ermittelt.

4.3 Potenziale zur Stromerzeugung

Die Potenzialanalyse im Projektgebiet zeigt verschiedene Möglichkeiten auf, wie vor Ort erneuerbarer Strom erzeugt werden kann (siehe Abbildung 4-6). Diesen Potenzialen wird der Strombedarf gegenübergestellt, der notwendig wäre, um den gesamten kommunalen Wärmebedarf durch den Einsatz von Wärmepumpen zu decken.

Für diese Abschätzung wird von einer durchschnittlichen Jahresarbeitszahl der Wärmepumpen von 3,15 ausgegangen. Das bedeutet: Eine Wärmepumpe liefert im Jahresmittel das 3,15-Fache der eingesetzten Strommenge als nutzbare Wärme.

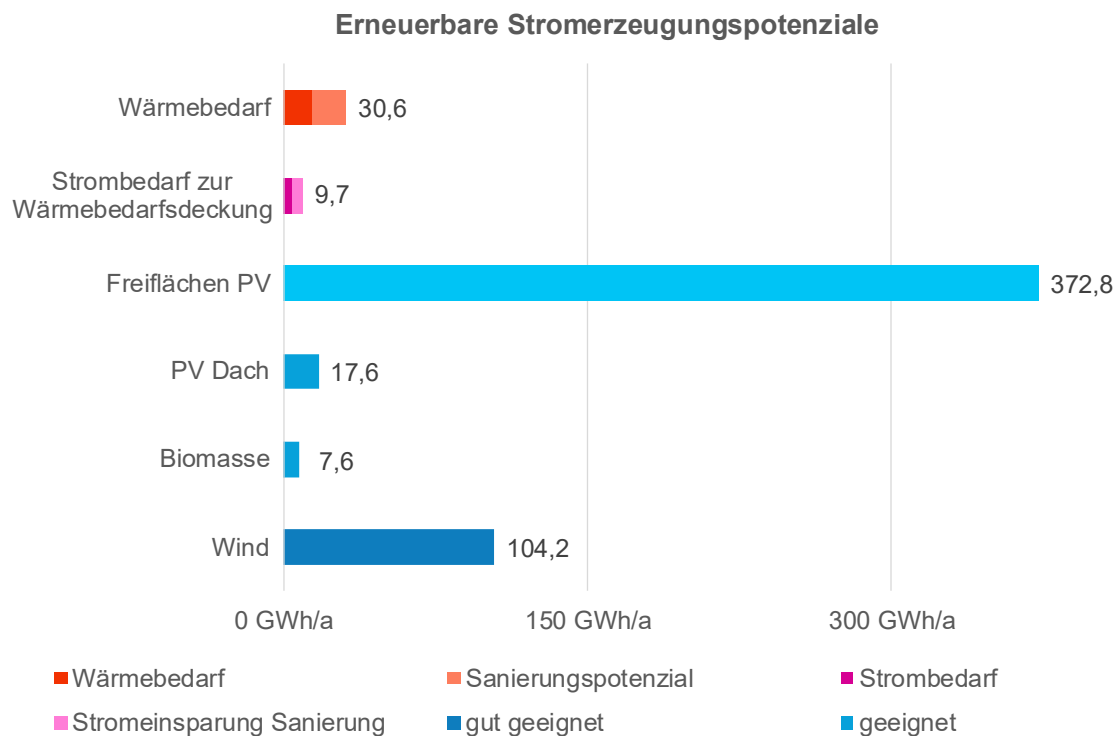


Abbildung 4-6: Erneuerbare Strompotenziale im Projektgebiet

Biomasse

Biomasse kann sowohl zur Wärmeerzeugung als auch zur Stromproduktion genutzt werden – entweder durch direkte Verbrennung oder durch Vergärung zu Biogas und anschließende Verbrennung. Für die Bewertung des Biomassepotenzials im Untersuchungsgebiet werden nur solche Flächen berücksichtigt, die außerhalb von Naturschutzgebieten liegen. Betrachtet werden Energiepflanzen und Grünschnitt aus landwirtschaftlich genutzten Flächen, Restholz aus Wäldern sowie organische Abfälle aus Städten und Gemeinden (z. B. Bioabfall aus Haushalten).

Die Berechnung der verfügbaren Potenziale basiert auf durchschnittlichen Erträgen je Hektar sowie auf der Einwohnerzahl für städtische Biomasse. Zusätzlich fließen wirtschaftliche Faktoren in die Bewertung ein – etwa die Effizienz der Nutzung von Energiepflanzen wie Mais oder die eingeschränkte Verwertbarkeit von Gras und Stroh.

In Abbildung 4-7, Abbildung 4-8 und Abbildung 4-9 sind die Flächen im Projektgebiet, die für eine energetische Nutzung von Biomasse in Frage kommen dargestellt.

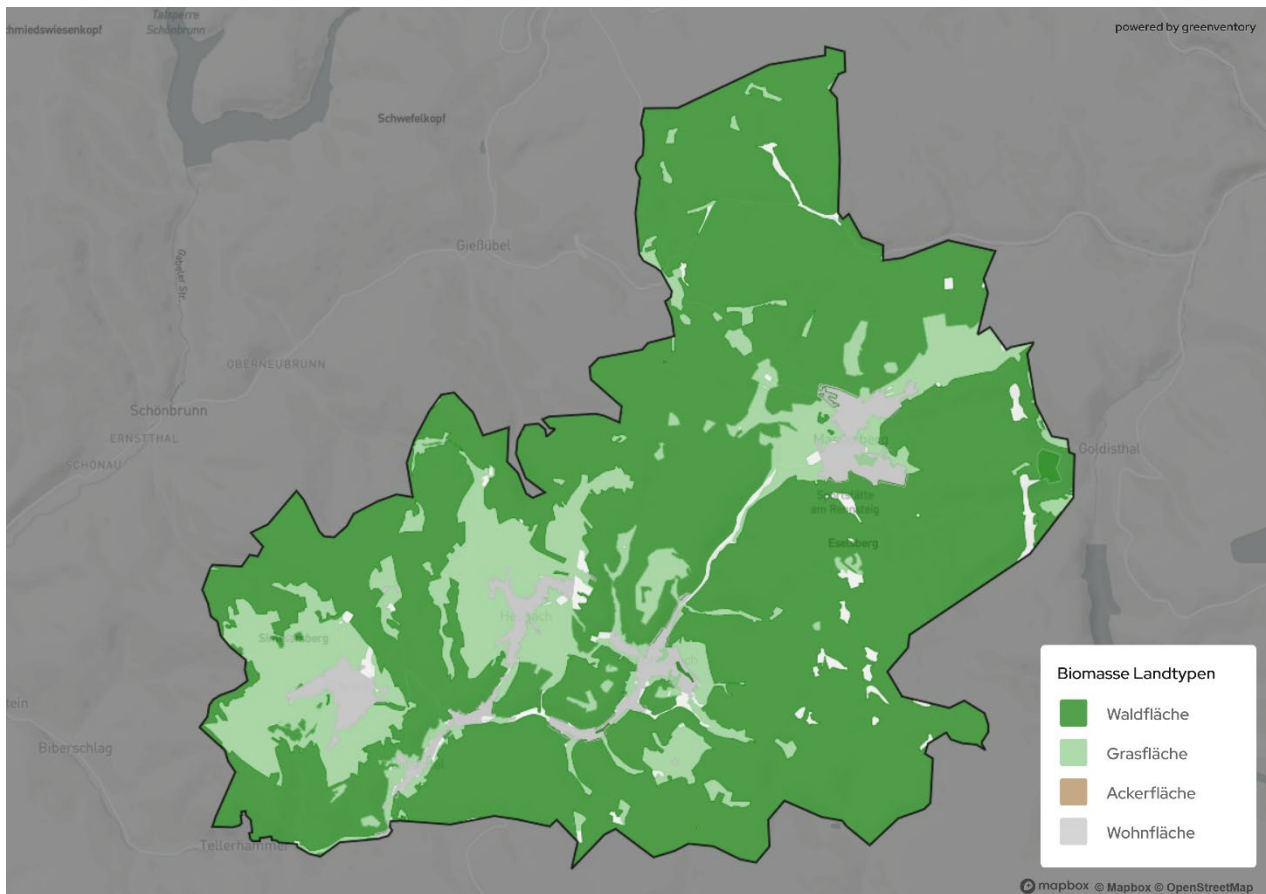


Abbildung 4-7: Art der verfügbaren Biomasse – Überblick



Abbildung 4-8: Art der verfügbaren Biomasse – Masserberg

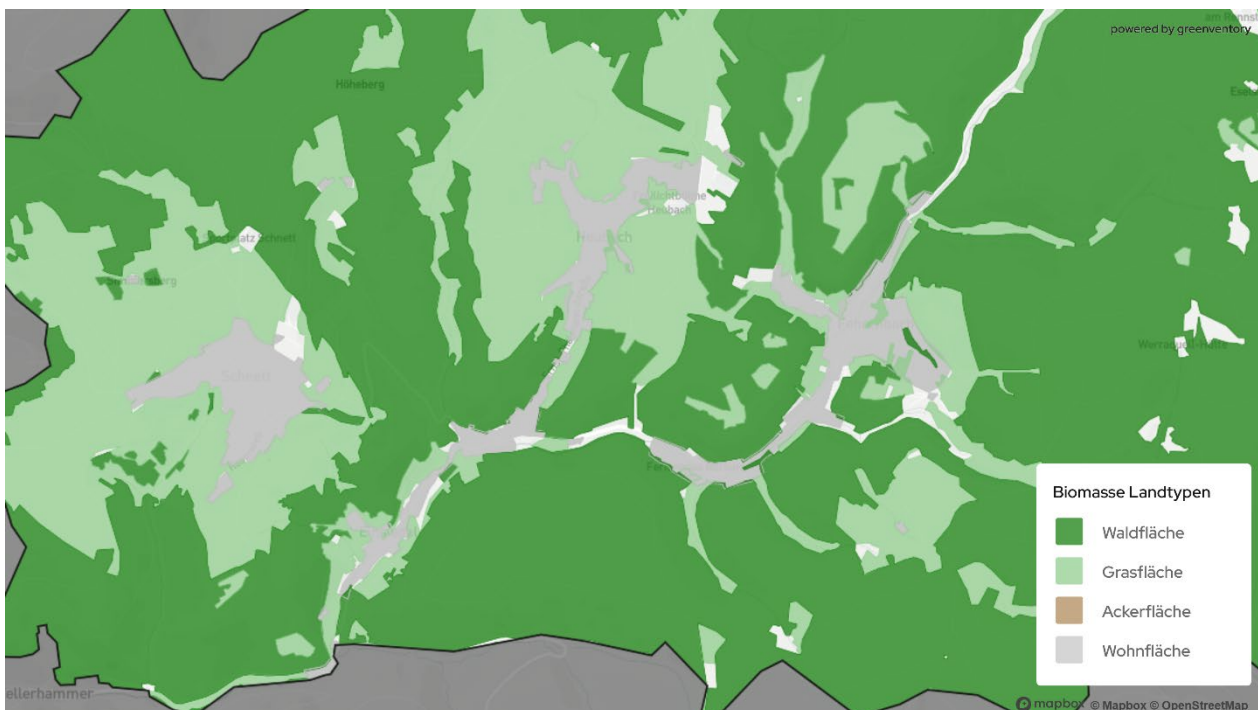


Abbildung 4-9: Art der verfügbaren Biomasse – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

Windkraft

Windkraftanlagen nutzen die Kraft des Windes zur Stromerzeugung und spielen eine zentrale Rolle in der Energiewende – insbesondere als sonnenscheinunabhängige Ergänzung zu Solarstrom. Sie liefern auch in den sonnenärmeren Wintermonaten größere Energiemengen und sind daher

besonders interessant zur Versorgung von Anlagen, in denen Strom zur Wärmeerzeugung genutzt wird.

Im Rahmen der Potenzialanalyse werden geeignete Flächen unter Berücksichtigung technischer und ökologischer Ausschlusskriterien sowie gesetzlich vorgeschriebene Mindestabstände zu Siedlungen und Schutzgebieten ermittelt. Als „gut geeignet“ gelten jene Gebiete, in denen Windenergieanlagen voraussichtlich mindestens 1.900 Volllaststunden pro Jahr erreichen – ein Maß für eine wirtschaftlich sinnvolle Nutzung.

Für die Potenzialberechnung werden die lokalen Windverhältnisse ausgewertet und mit dem Ertrag spezifischer Anlagentypen verknüpft. Auf dieser Basis wird abgeschätzt, wie viel Strom an einem Standort realistisch erzeugt werden kann.

Bisher befinden sich in der Gemeinde keine Windkraftanlagen. Abbildung 4-10 und Abbildung 4-11 stellen die ermittelten Potenzialflächen für Windenergie dar. Laut dem Regionalplan Südwestthüringen und den dazu aktuellen Entwurfsfassungen (Stand 25.03.2026) befinden sich in und in näherer Umgebung um Masserberg keine ausgewiesenen Windvorranggebiete.

Am 12. Juni 2024 verabschiedete der Thüringer Landtag das Thüringer Windbeteiligungsgesetz (ThürWindBeteilG), das seit Juli 2024 in Kraft ist. Das Gesetz regelt eine verbindliche finanzielle Beteiligung der Kommunen an den Erträgen der Windenergienutzung. Kommunen in Thüringen profitieren demnach finanziell, wenn sich neue oder modernisierte Windenergieanlagen in einem Umkreis von 2.500 Metern befinden und Strom erzeugen. Die Betreiber der Windenergieanlagen sind verpflichtet, eine Zahlung in Höhe von 0,2 Cent pro erzeugter Kilowattstunde Strom an die betroffenen Kommunen zu leisten. Weitere Informationen dazu liefert die ThEGA Landesenergieagentur (ThEGA Landesenergieagentur, 2025).

Windkraft könnte im Untersuchungsgebiet einen signifikanten Beitrag zur Deckung des Strombedarfs durch Wärmepumpen leisten.



Abbildung 4-10: Eignungsgebiet für Windenergienutzung

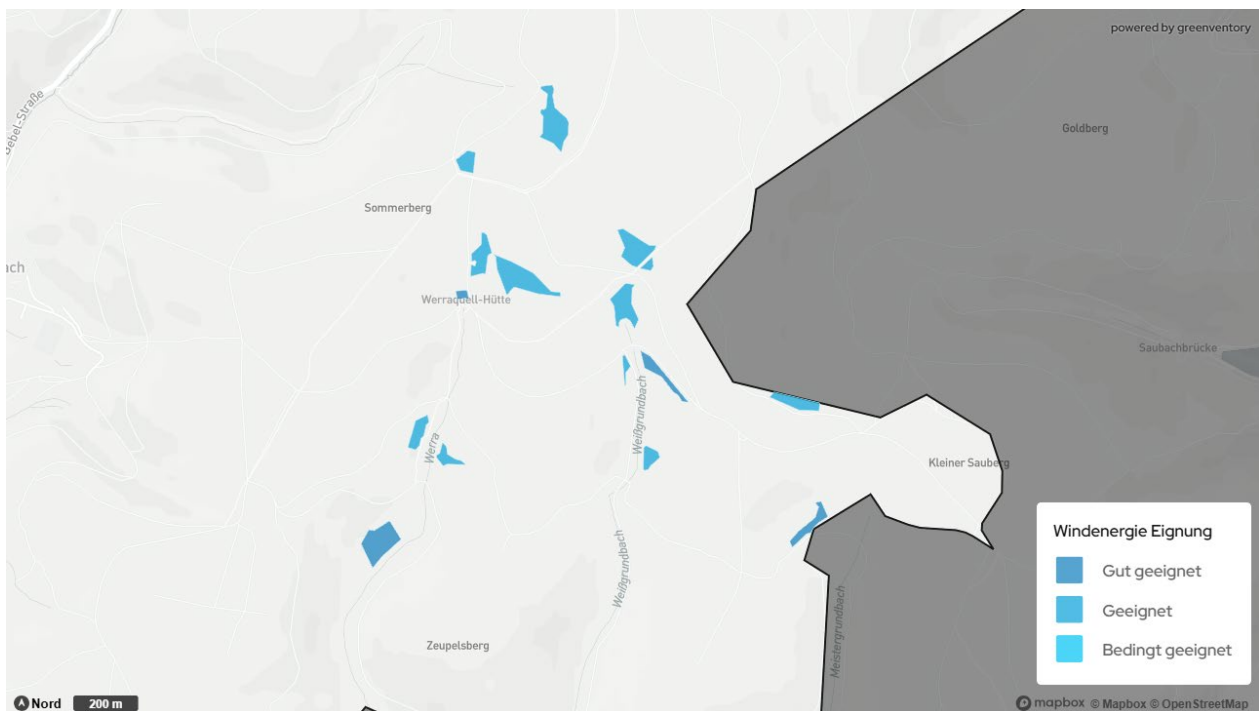


Abbildung 4-11: Eignungsgebiet für Windenergienutzung - Zoom

Photovoltaik

Photovoltaik stellt im Gebiet der Gemeinde das größte erneuerbare Stromerzeugungspotenzial dar. Dabei wird zwischen zwei Anwendungsformen unterschieden: Photovoltaik auf Dachflächen und Freiflächen-Photovoltaik.

Für die Analyse des Freiflächenpotenzials wurden zunächst alle Flächen einbezogen, die keinen harten Restriktionen (z.B. Naturschutzgebiete, Überschwemmungsflächen, extreme Hanglagen oder gesetzlich festgelegte Abstandsflächen) unterliegen und gleichzeitig die technischen Anforderungen an Bau und Betrieb von PV-Anlagen erfüllen. Ausgeschlossen werden zudem Flächen, die kleiner als 500 m² sind, sowie schmale Flächen von unter 5 m Breite.

Für jede geeignete Fläche wurde mit Hilfe eines digitalen Geländemodells ermittelt, wie die Solarmodule optimal platziert werden können. Dabei wurden Verschattungen, Sonneneinstrahlung, die Geländeneigung sowie ein Mindestwert an Volllaststunden berücksichtigt. So ergibt sich eine realistische Schätzung des jährlich erzielbaren Energieertrags pro Fläche.

Ein großer Vorteil der PV-Freiflächen liegt in der Flexibilität der Standortwahl: Für den Betrieb von großen Wärmepumpenanlagen ist es nicht notwendig, dass sich Stromerzeugung und -nutzung unmittelbar beieinander befinden – was die Integration erneuerbarer Energien in die kommunale Wärmeversorgung deutlich erleichtert. Soll der Strom jedoch ohne Durchleitung durch das öffentliche Stromnetz unter Einsparung der Netzentgelte genutzt werden, wird diese Flexibilität eingeschränkt. Investitionen in eine Direktleitung fallen höher aus, je weiter Stromerzeugung und Stromnutzung auseinander liegen.

Die Nutzung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen geht im Vergleich zu anderen untersuchten Potenzialen der Stromerzeugung mit einem erhöhten Risiko von Flächenkonflikten einher, insbesondere im Hinblick auf konkurrierende Nutzungsansprüche wie die landwirtschaftliche Produktion. Daher ist eine sorgfältige Abwägung zwischen den unterschiedlichen Nutzungsinteressen erforderlich. Auf landwirtschaftlich genutzten Flächen können beim Konzept der Agri-Photovoltaik Nutzungen durch Weidetierhaltung oder Nutzpflanzenanbau mit solarer Energieerzeugung kombiniert werden. Die Auswahl geeigneter Standorte sollte unter Berücksichtigung raumordnerischer, ökologischer und landwirtschaftlicher Kriterien mit besonderer Sorgfalt erfolgen. In der Abbildung 4-12 sind die geeigneten Flächen des ermittelten PV-Freiflächenpotenzials dargestellt.

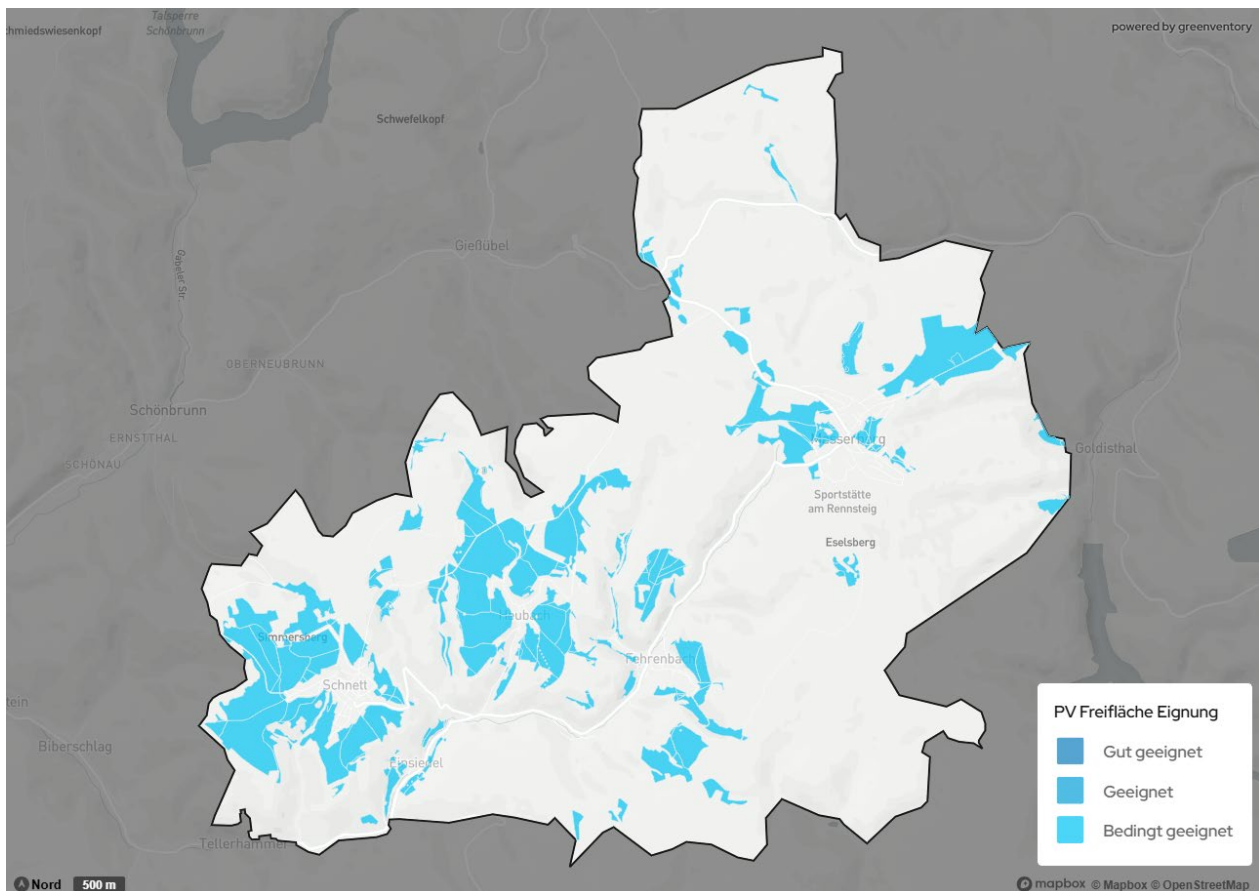


Abbildung 4-12: PV-Freiflächenpotenzial – Überblick



Abbildung 4-13: PV-Freiflächenpotenzial – Masserberg

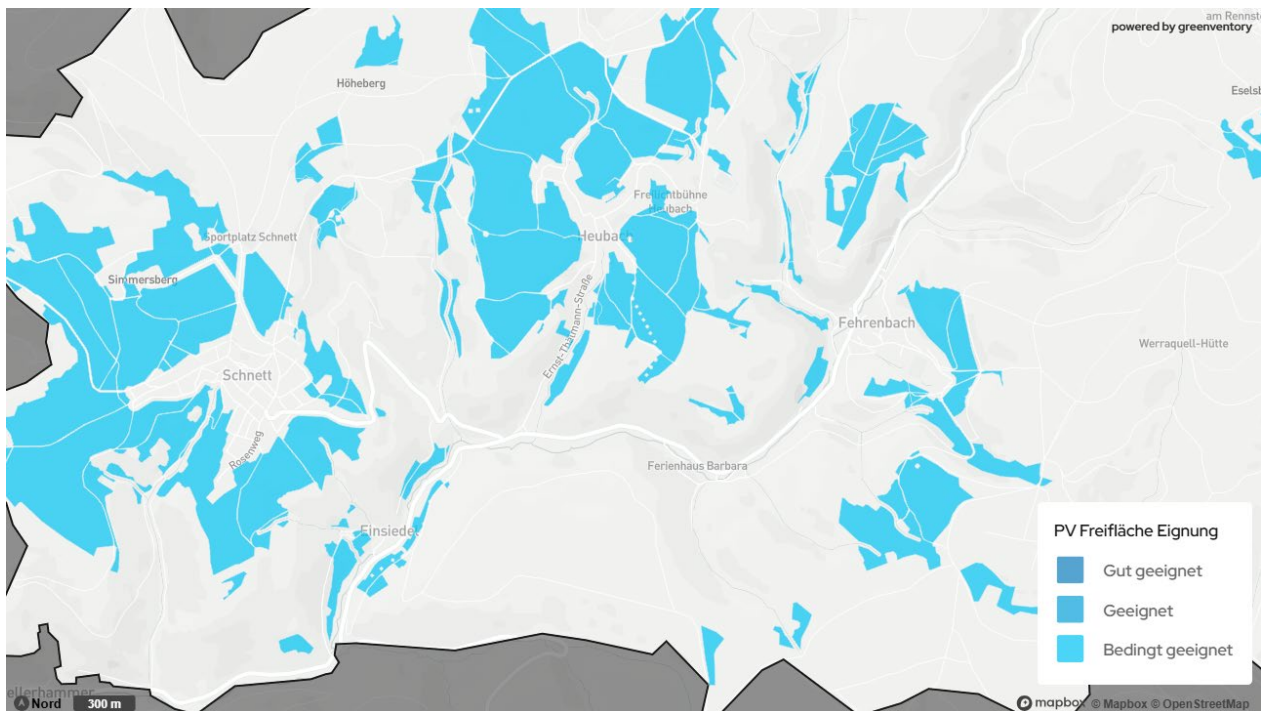


Abbildung 4-14: PV-Freiflächenpotenzial – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

Auch das Potenzial für Photovoltaikanlagen auf Dachflächen kann einen Beitrag zur Deckung des zusätzlichen Wärmebedarfs durch die Wärmebereitstellung leisten. Dachflächen-PV bietet den Vorteil, dass das Potenzial ohne zusätzlichen Flächenbedarf oder Flächenkonflikte ausgeschöpft werden kann.

Für die Analyse wurde auf Grundlage der Empfehlungen der KEA-BW (2024) angenommen, dass rund 50 % der Dachflächen von Gebäuden mit mehr als 50 m² für Photovoltaik nutzbar sind. Die Berechnung der jährlichen Stromerzeugung basiert auf einem standardisierten Ertrag von 160 kWh pro Quadratmeter und Jahr. Gemäß Marktstammdatenregister sind in Masserberg derzeit bereits 107 PV-Anlagen auf Gebäuden in Betrieb mit einer Gesamtbruttoleistung von ca. 725 kW (Bundesnetzagentur, 2025).

Im Vergleich zu Freiflächenanlagen sind die Investitionskosten pro erzeugte Kilowattstunde bei Dachanlagen in der Regel etwas höher, unter anderem durch individuelle bauliche Voraussetzungen und aufwendigere Installationen. Besonders interessant wird die Dachflächen-PV in Kombination mit Wärmepumpen, zur Deckung des Strombedarfs der Warmwasserbereitung im Sommer und der Beheizung in den Übergangszeiten. Die Abbildung 4-15 und Abbildung 4-16 verschaffen einen Überblick über die potenziellen Stromerträge durch Aufdach-PV im Projektgebiet.

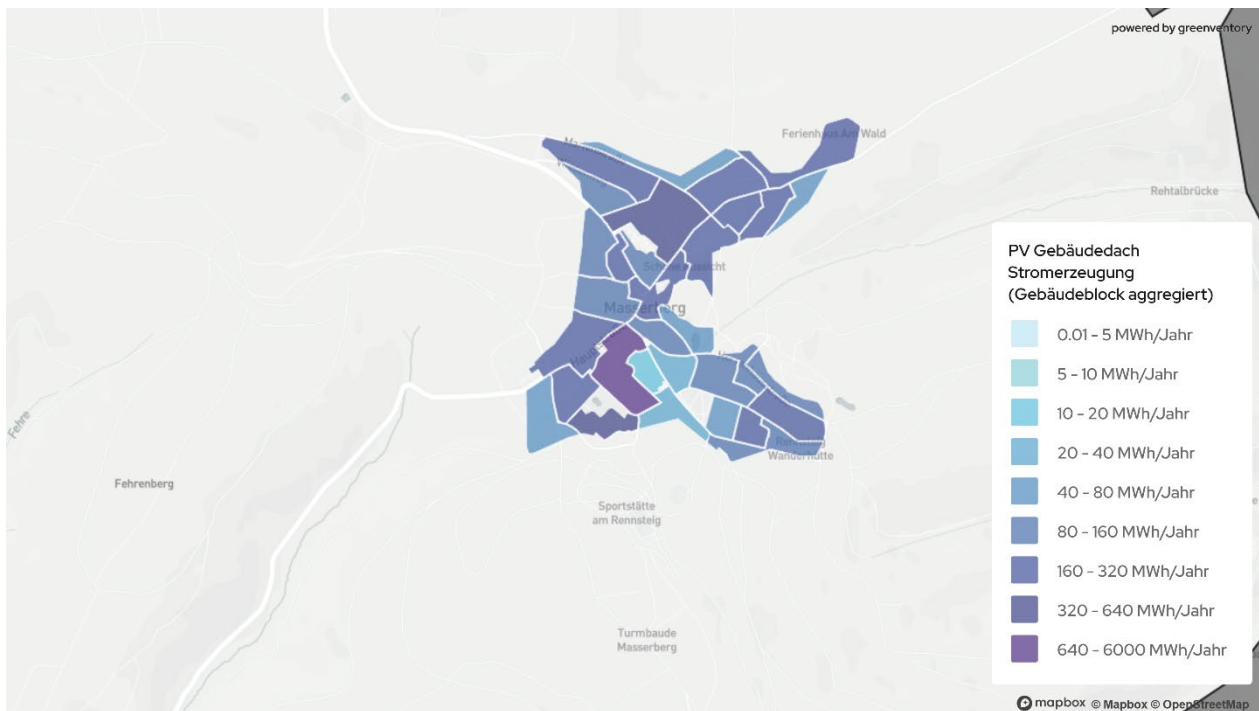


Abbildung 4-15: Potenzial für PV-Strom auf Dachflächen nach Baublock – Masserberg

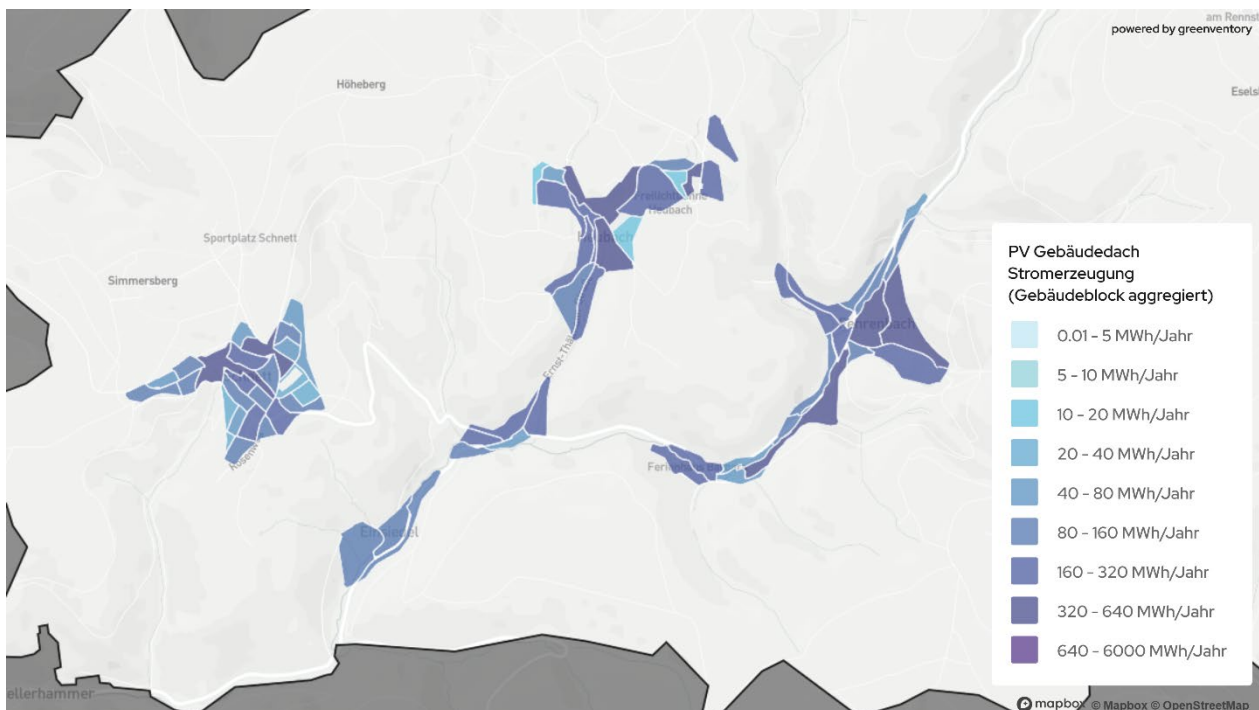


Abbildung 4-16 : Potenzial für PV-Strom auf Dachflächen nach Baublock – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

Vor der Projektierung und Umsetzung konkreter Vorhaben sollten daher neben der technischen Machbarkeit auch die ökonomischen Rahmenbedingungen und die soziale Akzeptanz sorgfältig abgewogen werden. Wo immer möglich, sollte die Nutzung vorhandener Dachflächen und anderweitig versiegelter Fläche der Errichtung von Anlagen auf Freiflächen vorgezogen werden, um Flächenkonflikte zu vermeiden.

4.4 Potenziale zur Wärmeerzeugung

Die Analyse der thermischen Potenziale zeigt eine Vielzahl an Möglichkeiten für die lokale Wärmeversorgung (siehe Abbildung 4-17). Diesen Potenzialen wird der Gesamtwärmebedarf aller Gebäude im Projektgebiet gegenübergestellt.

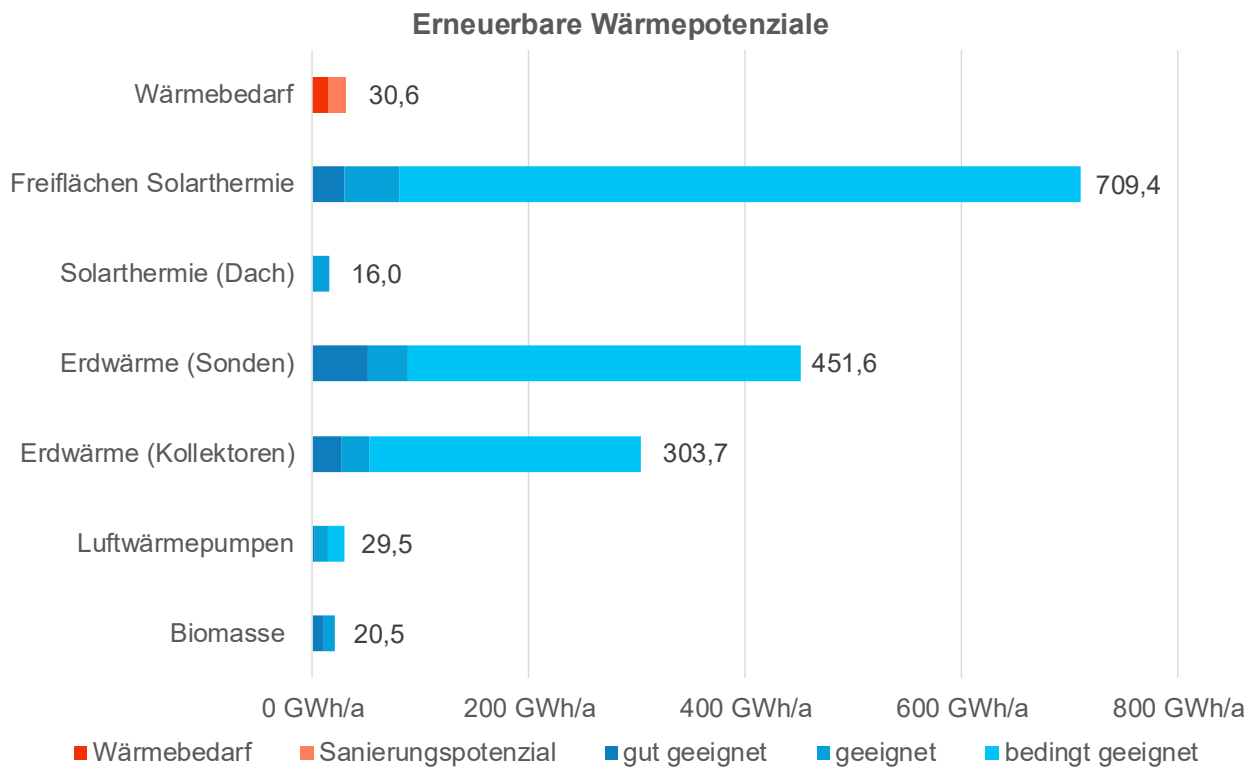


Abbildung 4-17: Erneuerbare Wärmepotenziale im Projektgebiet

Solarthermie

Solarthermie bietet ein relevantes Potenzial für die lokale Wärmeversorgung. Dabei wird Sonnenstrahlung mithilfe von Kollektoren in Wärme umgewandelt, die anschließend zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung genutzt werden kann.

Für die Nutzung auf Freiflächen werden nur solche Gebiete berücksichtigt, die technisch geeignet sind und keinen Ausschlusskriterien unterliegen – etwa außerhalb von Naturschutzgebieten, Wäldern oder bebauten Flächen. Kleine Flächen unter 500 m² sowie Gebiete, die mehr als 1.000 m von bestehenden Siedlungen entfernt liegen, werden aus wirtschaftlichen Gründen ausgeschlossen. Die potenziell geeigneten Flächen ähneln jenen, die auch für Freiflächen-Photovoltaikanlagen in Frage kommen. Zur Berechnung des möglichen Energieertrags werden Einstrahlungswerte, Verschattung und ein technischer Reduktionsfaktor (pauschaler Abschlagsfaktor) für den realistischen Jahresertrag einbezogen. Die ermittelten Eignungsgebiete sind in Abbildung 4-18 dargestellt.

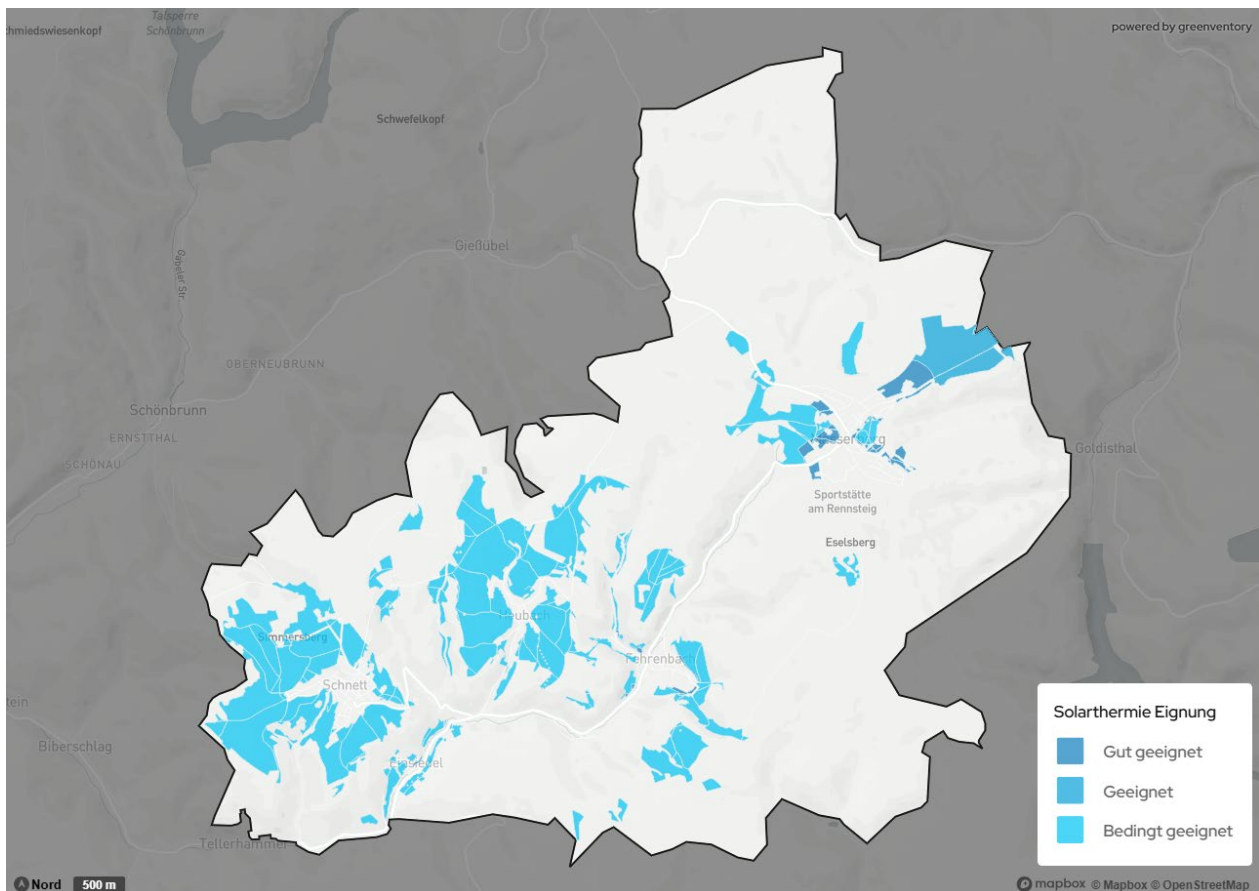


Abbildung 4-18: Eignungsgebiete für Freiflächen Solarthermie - Überblick



Abbildung 4-19: Eignungsgebiete für Freiflächen Solarthermie - Massenberg

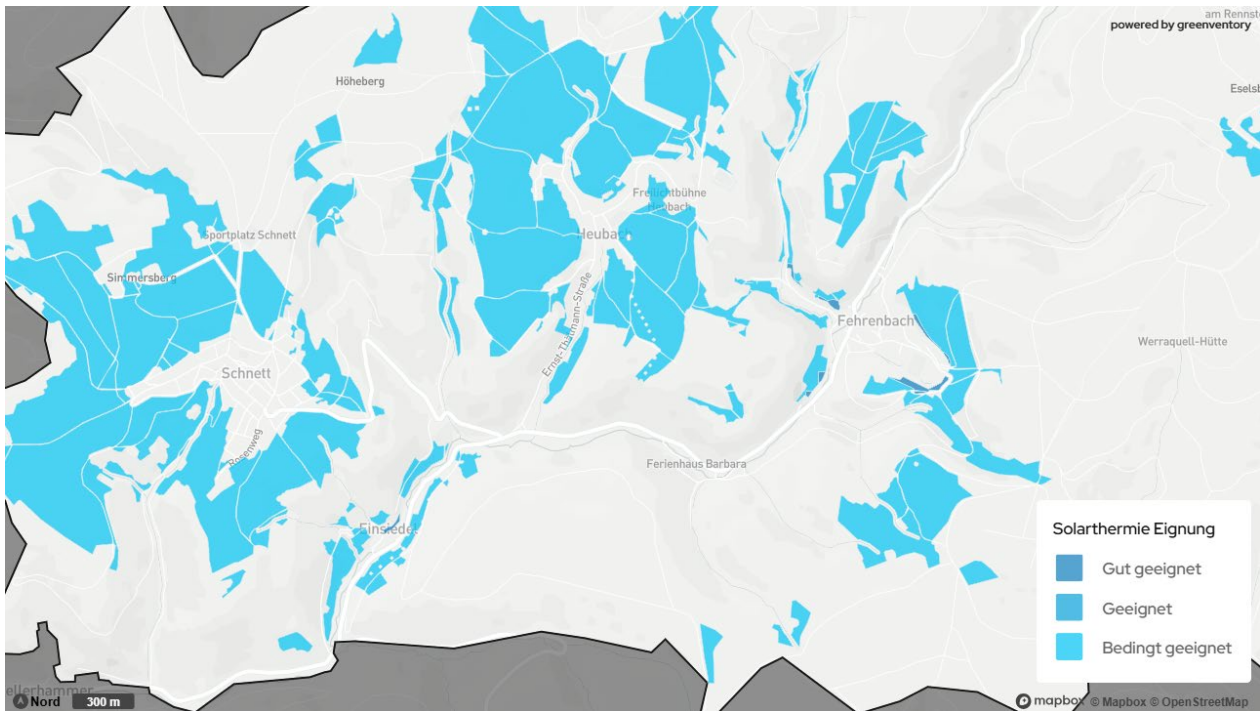


Abbildung 4-20: Eignungsgebiete für Freiflächen Solarthermie – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

Für die konkrete Planung sind jedoch weitere Aspekte entscheidend: Anbindungsmöglichkeiten an Wärmenetze sowie Flächen für (saisonale) Wärmespeicher, die die Wärme über Tage bis hin zu mehreren Monaten puffern können.

Zu beachten ist außerdem die Flächenkonkurrenz zwischen Freiflächen-Solarthermie und Freiflächen-Photovoltaik, da beide Technologien häufig ähnliche Standortanforderungen stellen.

Auch auf Dachflächen kann Solarthermie eingesetzt werden – vor allem zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung. Zur Ermittlung des Potenzials, werden zunächst alle Gebäude mit mindestens 50 m² Dachfläche als geeignet eingestuft, von denen jeweils ein Viertel der Dachfläche für Solarthermie in die Potenzialermittlung einbezogen wird. Die Solarthermie konkurriert direkt mit Photovoltaik-Anlagen um dieselben Dachflächen, weshalb eine individuelle Abwägung je nach Gebäude und Nutzungskonzept sinnvoll ist. Das Potenzial wird in Abbildung 4-21 und Abbildung 4-22 räumlich verortet dargestellt.

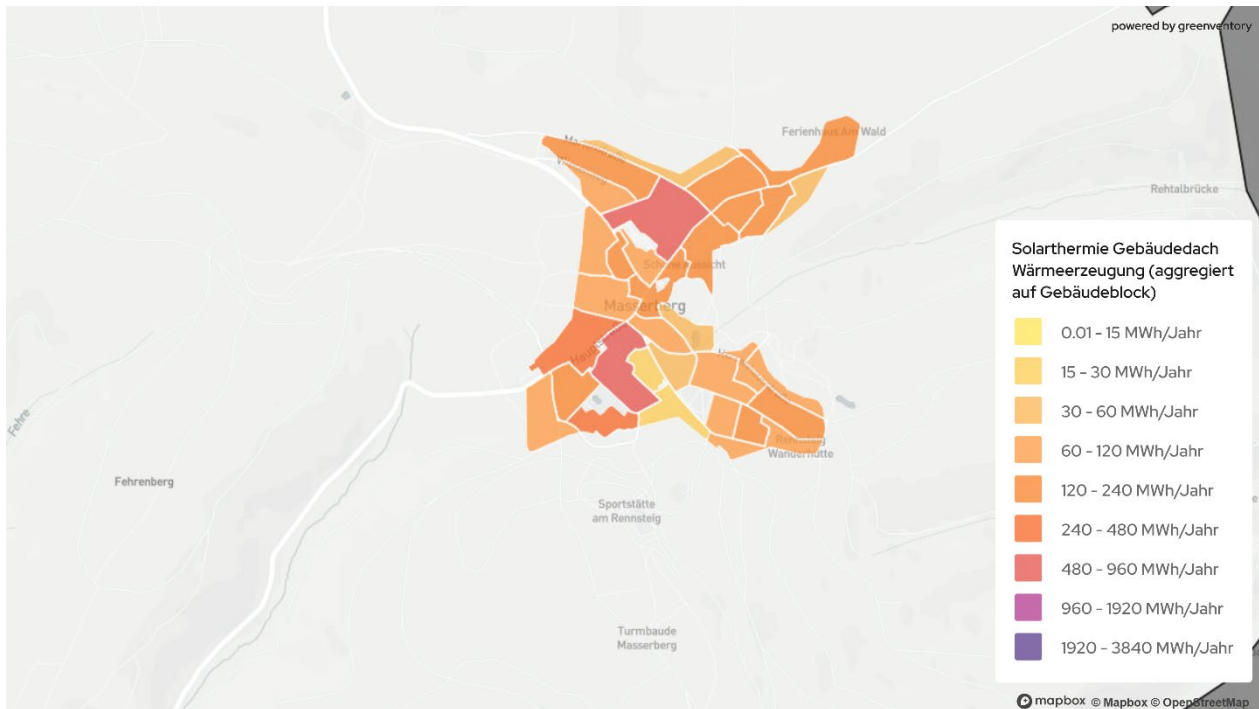


Abbildung 4-21 Potenzial für Solarthermie auf Dachflächen nach Baublock – Masserberg

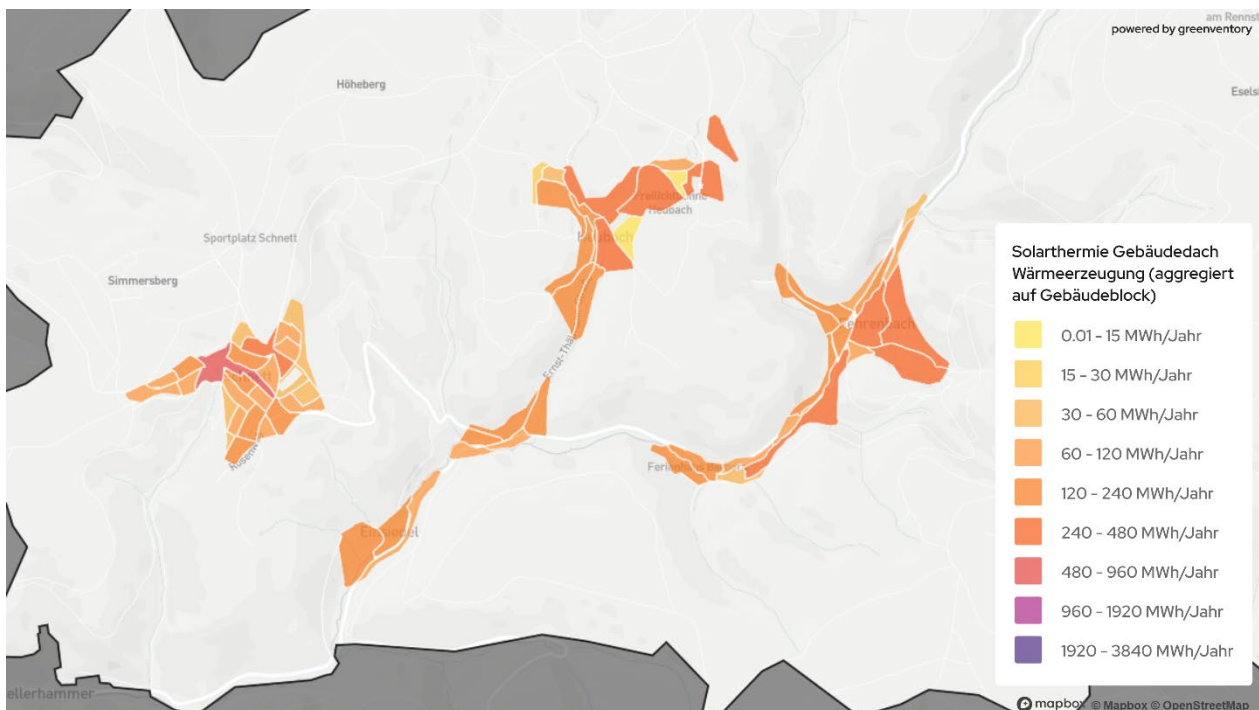


Abbildung 4-22 Potenzial für Solarthermie auf Dachflächen nach Baublock – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

Wärmepumpen

Wärmepumpen zählen heute zu den etablierten Schlüsseltechnologien für eine klimafreundliche Wärmeversorgung. Sie nutzen Umweltwärme – etwa aus der Luft, dem Boden oder dem Grundwasser – um Gebäude zu beheizen und Warmwasser bereitzustellen. Dabei arbeiten sie nach dem Prinzip eines umgekehrten Kälteschranks: Ein Kältemittel nimmt Wärme bei niedriger

Temperatur auf, wird durch Verdichtung erhitzt und gibt die Wärme anschließend an das Heizsystem ab.

Luft-Wärmepumpen

Luftwärmepumpen sind besonders flexibel einsetzbar und benötigen keine aufwendige Erschließung einer Wärmequelle (Boden, Wasser, Abwärme, etc.). Sie eignen sich gut für den Einsatz bei Ein- und Zweifamilienhäusern sowie kleineren bis mittleren Mehrfamilienhäusern.

Auch für den Betrieb in Wärmenetzen – z.B. mit zentralen Anlagen im Bereich von ein bis vier Megawatt – sind Luftwärmepumpen geeignet. Ein großer Vorteil ist, dass sie unabhängig von Grundstücksgrößen eingesetzt werden können. Einschränkungen ergeben sich jedoch durch Lärmschutzregelungen, die insbesondere in dicht besiedelten Gebieten berücksichtigt werden müssen.

Da Luftwärmepumpen theoretisch unbegrenzt Umweltwärme nutzen können, orientiert sich ihre Potenzialabschätzung direkt am Wärmebedarf der Gebäude. In der Praxis decken Luftwärmepumpen meist den Eigenbedarf einzelner Gebäude und werden als dezentrale Heizanlagen betrieben.

Die Potenzialermittlung für die Anwendung von Luft-Wärmepumpen hängt stark von der Verfügbarkeit geeigneter Aufstellflächen ab. Für eine effiziente Wärmeübertragung werden nur Flächen in unmittelbarer Umgebung von Gebäuden berücksichtigt. Gleichzeitig müssen ausreichende Abstände zu Nachbargebäuden eingehalten werden, um Konflikte aufgrund von Schallemissionen der Außeneinheit zu vermeiden. Für allgemeine Wohngebiete sind beispielsweise 40 dB als maximal zulässige Lautstärke in der TA-Lärm festgesetzt. Ohne Abschirmung z.B. durch eine Schallschutzhaube ergibt sich daraus ein Mindestabstand von 1,4 m. Abbildung 4-23 ist eine beispielhafte Darstellung der potenziellen Aufstellflächen für Luftwärmepumpen für einen Ausschnitt aus Schnett. Da sich Luftwärmepumpen in Gebäuden mit einem hohen spezifischen Wärmebedarf, also zumeist älteren Gebäuden mit geringer Dämmung, als weniger effizient erweisen, wurde die Eignung auf Grundlage des Gebäudealters abgestuft.

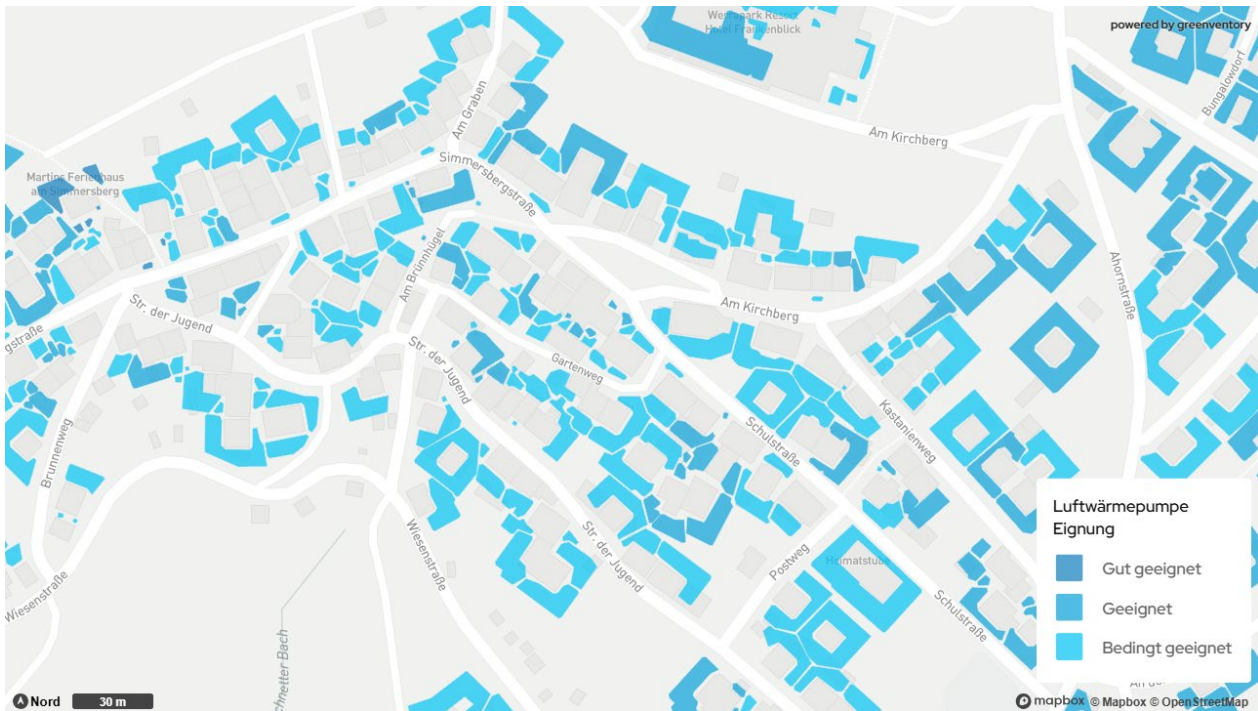


Abbildung 4-23: Eignungsflächen für die Aufstellung von Luftwärmepumpen – Ausschnitt Schnett

Abbildung 4-24 und Abbildung 4-25 stellen die potenziellen Aufstellflächen für Luftwärmepumpen im Projektgebiet dar. In Masserberg ist es bei vielen Gebäuden unter diesen Untersuchungspunkten möglich eine Luft-Wärme-Pumpe zu errichten, lediglich im Ortskern von Heubach und Schnett kommt es zu Herausforderungen, die im Rahmen der räumlichen Analyse näher beleuchtet werden.

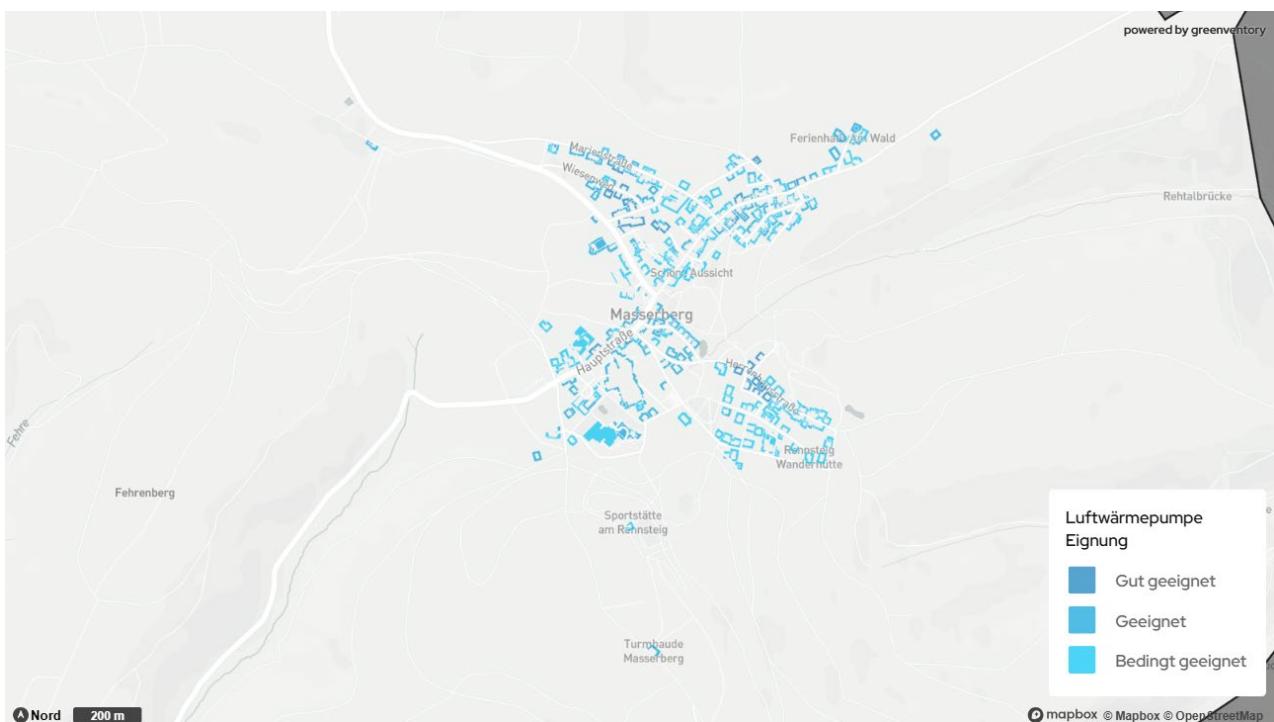


Abbildung 4-24: Eignungsflächen für die Aufstellung von Luftwärmepumpen – Masserberg

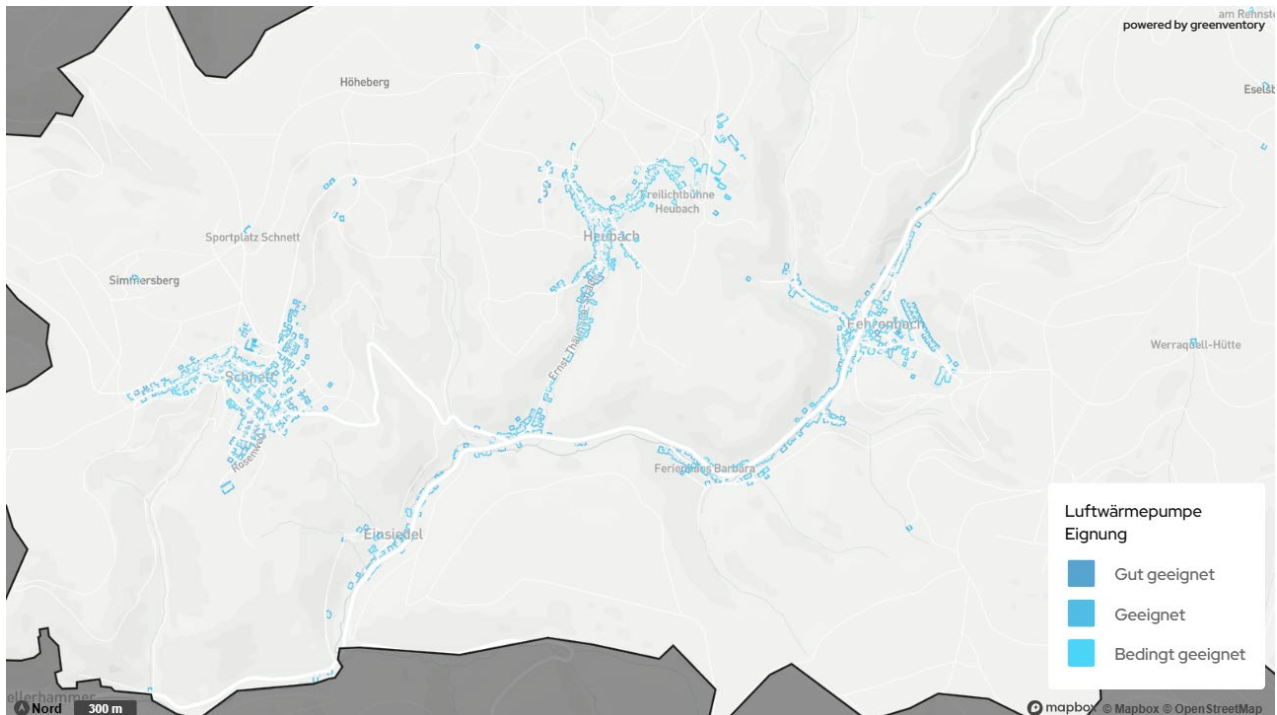


Abbildung 4-25: Eignungsflächen für die Aufstellung von Luftwärmepumpen – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

Erdwärmekollektoren

Erdwärmekollektoren nutzen die konstante Temperatur wenige Meter unter der Erdoberfläche. Ein horizontal verlegtes Rohrsystem nimmt die Wärme auf und leitet sie an die Wärmepumpe weiter. Die Kollektoren benötigen allerdings größere freie Grundstücksflächen, die nicht versiegelt oder bebaut sein dürfen.

Die Eignung eines Standorts hängt stark von der Bodenzusammensetzung ab. Zudem können Trinkwasserschutzgebiete die Genehmigungsfähigkeit einschränken. In manchen Regionen können geologische Risiken, wie etwa Erdfallzonen, bestimmte Flächen grundsätzlich von der Nutzung ausschließen. In Abbildung 4-26 und Abbildung 4-27 werden die ermittelten Eignungsgebiete für Erdwärmekollektoren im Untersuchungsgebiet dargestellt.



Abbildung 4-26: Eignungsgebiete für Erdwärme-Kollektoren – Masserberg

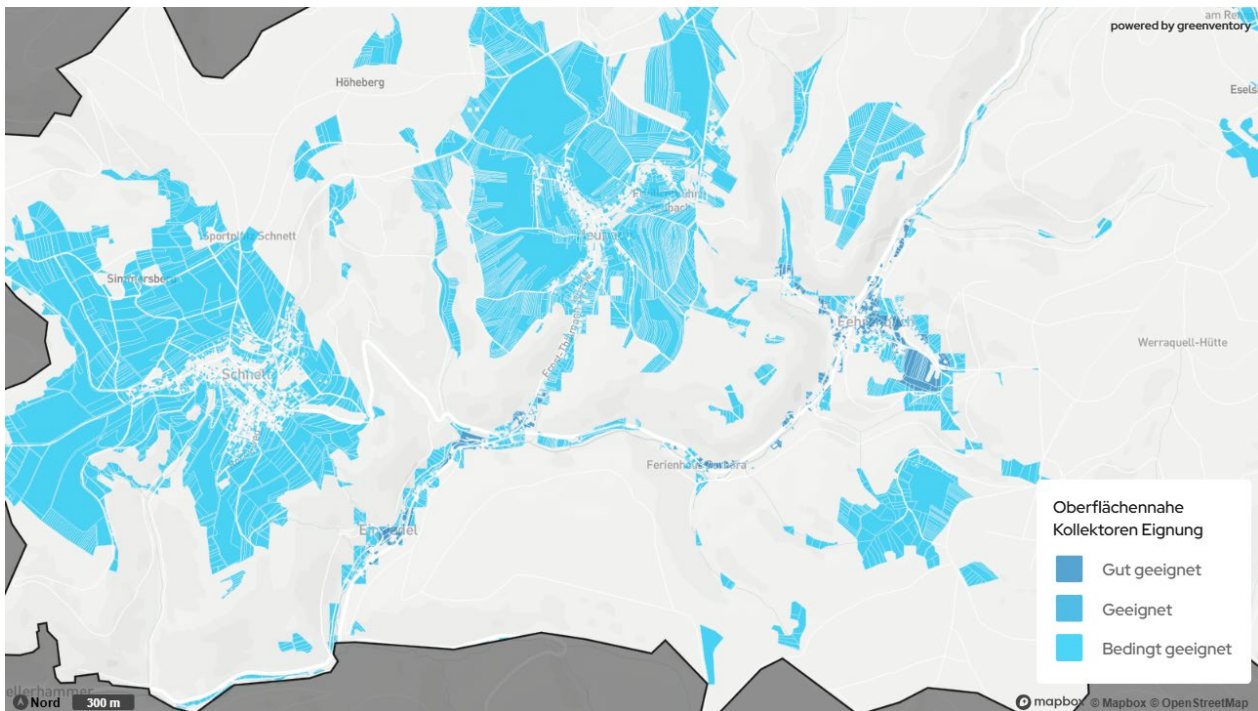


Abbildung 4-27: Eignungsgebiete für Erdwärme-Kollektoren – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

Erdwärmesonden

Ein weiteres Einsatzfeld für Wärmepumpen ist die Nutzung von Erdwärmesonden, die bis zu 100 Meter tief in den Boden reichen. Diese Technologie kann in Wohn- und Gewerbegebieten eingesetzt werden, sofern die geologischen Voraussetzungen stimmen.

Bei der Potenzialermittlung werden unter anderem die Wärmeleitfähigkeit des Untergrunds (je höher, desto besser die Eignung) sowie Kennzahlen für den Energieertrag pro Sondenmeter berücksichtigt. Als Flächen ausgeschlossen werden Gewässer sowie Naturschutzgebiete. Darüber hinaus gilt auch hier: Trinkwasserschutzgebiete und geologische Besonderheiten können die Genehmigung erheblich einschränken oder ausschließen. Die ermittelten Eignungsgebiete für Erdwärmesonden sind in Abbildung 4-28 und Abbildung 4-29 dargestellt.



Abbildung 4-28: Eignungsgebiete für Erdwärme-Sonden – Masserberg

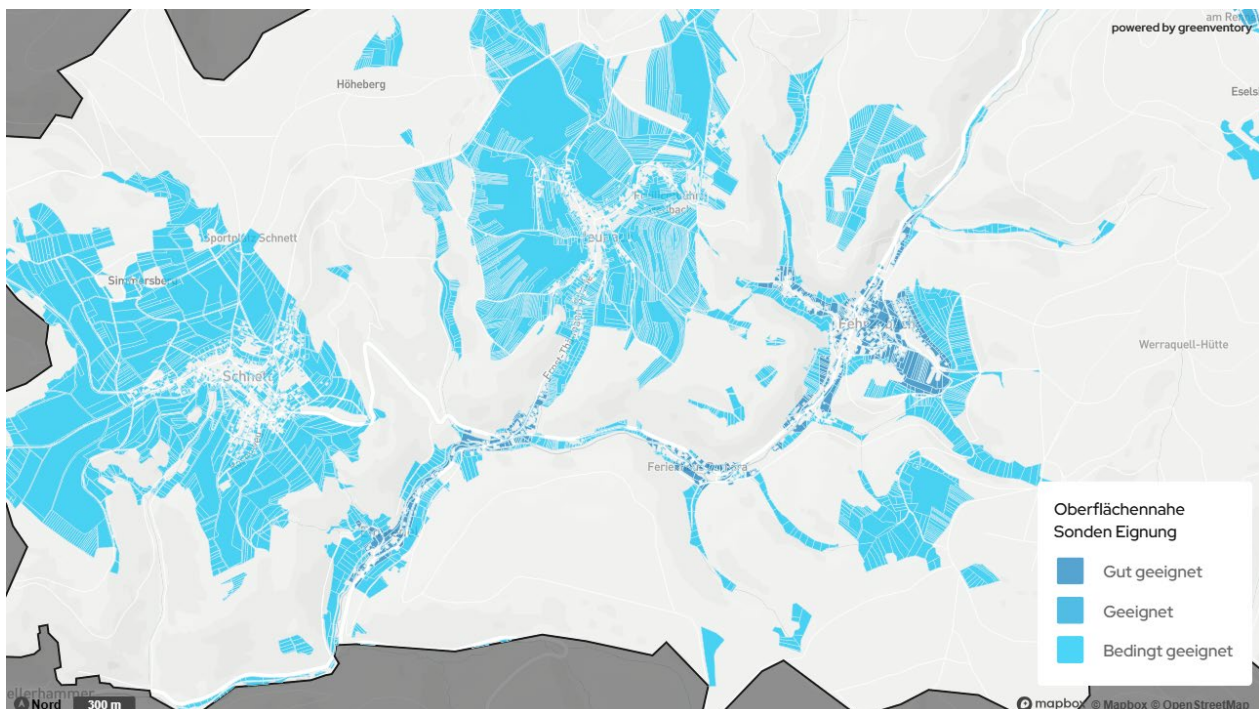


Abbildung 4-29: Eignungsgebiete für Erdwärme-Sonden – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

Unabhängig von der Wärmequelle ist für den wirtschaftlichen und energetisch sinnvollen Betrieb einer Wärmepumpe entscheidend, dass Temperaturhübe möglichst geringgehalten werden. Das bedeutet: Je niedriger die benötigte Vorlauftemperatur im Gebäude, desto effizienter arbeitet die Wärmepumpe. Daher sind niedertemperaturfähige Heizsysteme wie Fußbodenheizungen oder großflächige Heizkörper besonders geeignet.

Tiefengeothermie

Tiefengeothermie nutzt die Erdwärme in Tiefenlagen zwischen 400 und 5.000 Metern zur nachhaltigen Wärmeerzeugung. Voraussetzung für die Errichtung und den Betrieb einer tiefengeothermischen Anlage sind sogenannte hydrothermale Nutzhorizonte im Untergrund. Diese geologischen Schichten müssen über bestimmte physikalische Eigenschaften verfügen, insbesondere eine Porosität (Hohlraumanteil) von mindestens 20 % damit ausreichend Wasser im Gestein vorhanden sein kann und eine Permeabilität (Durchlässigkeit) von über 500 Millidarcy (mD), damit das Thermalwasser gut fließen kann. Außerdem muss eine ausreichende Mächtigkeit (Dicke) der Gesteinsformation vorliegen, um einen geeigneten Nutzhorizont erschließen zu können.

Unter dem Gemeindegebiet von Masserberg liegen keine geeigneten hydrothermalen Nutzhorizonte vor. Neben dem hydrothermalen Verfahren wird zurzeit das petrothermale Verfahren erforscht, welches die hohen Temperaturen in 4.000 bis 5.000 m Tiefe durch Einbringung eines Trägerfluids nutzbar machen soll. Da dieses Verfahren noch nicht ausreichend erforscht und mit hohen Risiken verbunden ist, wird die Nutzung von Tiefengeothermie für Masserberg nicht weiter betrachtet.

Biomasse

Biomasse stellt eine technisch gut nutzbare Wärmequelle dar, da sie hohe Temperaturen liefern und in bestehenden Heizsystemen vergleichsweise einfach eingesetzt werden kann. Das verfügbare Potenzial ergibt sich dabei vor allem aus biogenen Abfällen wie Hausmüll und Grünschnitt sowie dem Anbau von Energiepflanzen auf geeigneten Flächen.

Allerdings zeigt sich bei näherer Betrachtung, dass die verfügbare Menge an thermisch nutzbarer Biomasse begrenzt ist. Aktuell sind keine Biogasanlagen in Masserberg vorhanden. Der Hausmüll kann auf dem Projektgebiet nicht energetisch genutzt werden, da die nächste Müllverbrennungsanlage außerhalb der Gemeinde liegt. Die Eignungsgebiete für den Biomasse-Anbau im Projektgebiet entsprechen den Flächen für die Biomassenutzung zur Stromerzeugung und sind in Abbildung 4-7, Abbildung 4-8 und Abbildung 4-9 einzusehen.

Abwärme aus industriellen und gewerblichen Prozessen

Zur Einschätzung des Potenzials industrieller Abwärme wurden Industrie- und Gewerbebetriebe im Untersuchungsgebiet ermittelt, die ein Abwärmepotenzial aufweisen. Dazu wurde die Plattform für Abwärme gemäß § 17 Energieeffizienzgesetz des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, 2025) als Datenquelle

herangezogen, sowie Vertreter der Gemeinde Masserberg befragt. Es wurden wenige Unternehmen aus dem Hotelsektor identifiziert. In Masserberg konnten keine Quellen für Abwärme aus gewerblichen und industriellen Prozessen identifiziert werden.

Oberflächengewässer

Oberflächengewässer können mithilfe von Wärmetauschern und Wärmepumpensystemen als regenerative Wärmequelle erschlossen werden. Dabei wird dem Gewässer thermische Energie entzogen, wodurch sich die Wassertemperatur lokal um wenige Grad Celsius reduziert.

Die Nutzung von Gewässerwärme stellt eine effiziente und klimafreundliche Möglichkeit der Wärmebereitstellung dar, insbesondere zur Versorgung von Nah- und Fernwärmenetzen oder größeren Einzelverbrauchern. Voraussetzung für die Umsetzung ist die Einhaltung genehmigungsrechtlicher Anforderungen. Insbesondere ist nachzuweisen, dass keine nachteiligen Auswirkungen auf die betroffenen Ökosysteme entstehen.

In der Gemeinde Masserberg entspringt die Werra. Aufgrund des äußerst geringen mittleren Niedrigwasserabflusses der Werra im Gemeindegebiet und umfangreicher naturschutzfachlicher Restriktionen, ist die Erschließung des Wärmepotenzials nicht weiter betrachtet worden.

Abwasser

Masserberg besitzt im Nordosten eine Kläranlage auf dem Gemeindegebiet. Tendenziell stellt der Abfluss einer Kläranlage ein Wärmepotenzial dar, welche über eine Wärmepumpe nutzbar gemacht werden kann. Aufgrund der größeren Distanz zu nennenswerten Siedlungsstrukturen sowie der geringen Größe der Kläranlage wäre dies jedoch mit erheblichen Herausforderungen verbunden und wurde deshalb nicht weiter betrachtet.

4.5 Potenziale für energetische Sanierungen

Die energetische Sanierung des Gebäudebestands ist ein zentraler Hebel zur Reduzierung des Wärmebedarfs und damit zur Erreichung kommunaler Klimaziele.

Die Untersuchung zeigt: Würde der gesamte Gebäudebestand auf einen hohen energetischen Standard – den Effizienzhausstandard 55 – saniert, wie in Abbildung 4-30 dargestellt ist könnte fast die Hälfte des heutigen Gesamtwärmebedarfs im Untersuchungsgebiet eingespart werden. Zur Ermittlung dieses Potenzials wird für jedes Gebäude anhand der beheizten Fläche und typischer Verbrauchswerte im sanierten Zustand der zu erwartende Wärmebedarf berechnet. Die Differenz zum aktuellen Wärmebedarf ergibt das theoretische Sanierungspotenzial. Das theoretische Sanierungspotenzial sagt dabei noch nicht aus, ob es für die jeweilige Gebäudeeigentümerin und den Gebäudeeigentümer auch wirtschaftlich sinnvoll und tragfähig ist, das Gebäude auf den Effizienzhaus 55 Standard zu sanieren.

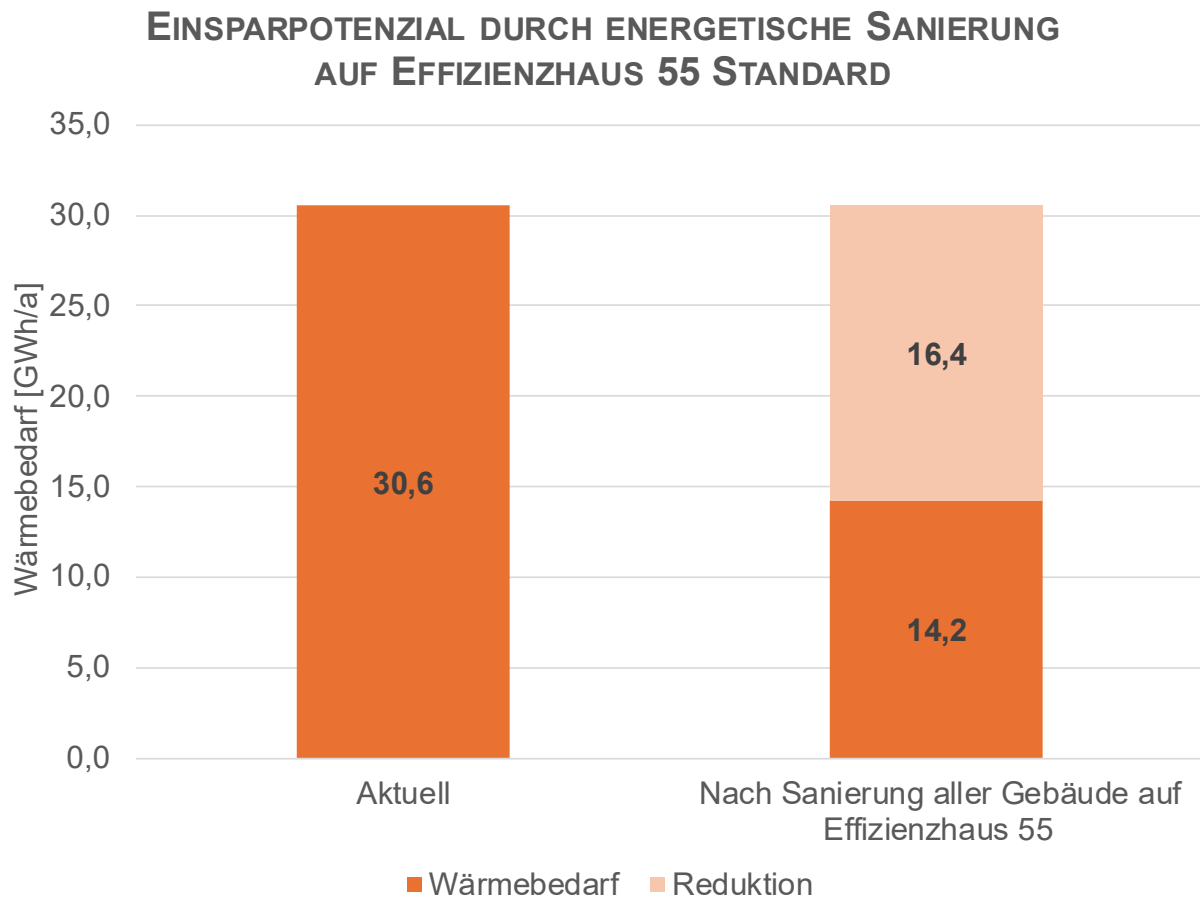


Abbildung 4-30: Theoretisches Einsparpotenzial bei Sanierung aller Gebäude auf Effizienzhaus 55 Standard

Insbesondere Gebäude, die vor 1919 errichtet wurden, machen einen bedeutenden Teil des Sanierungspotenzials aus – sowohl durch ihre Anzahl als auch bedingt durch ihren energetischen Zustand (s. Abbildung 4-31).

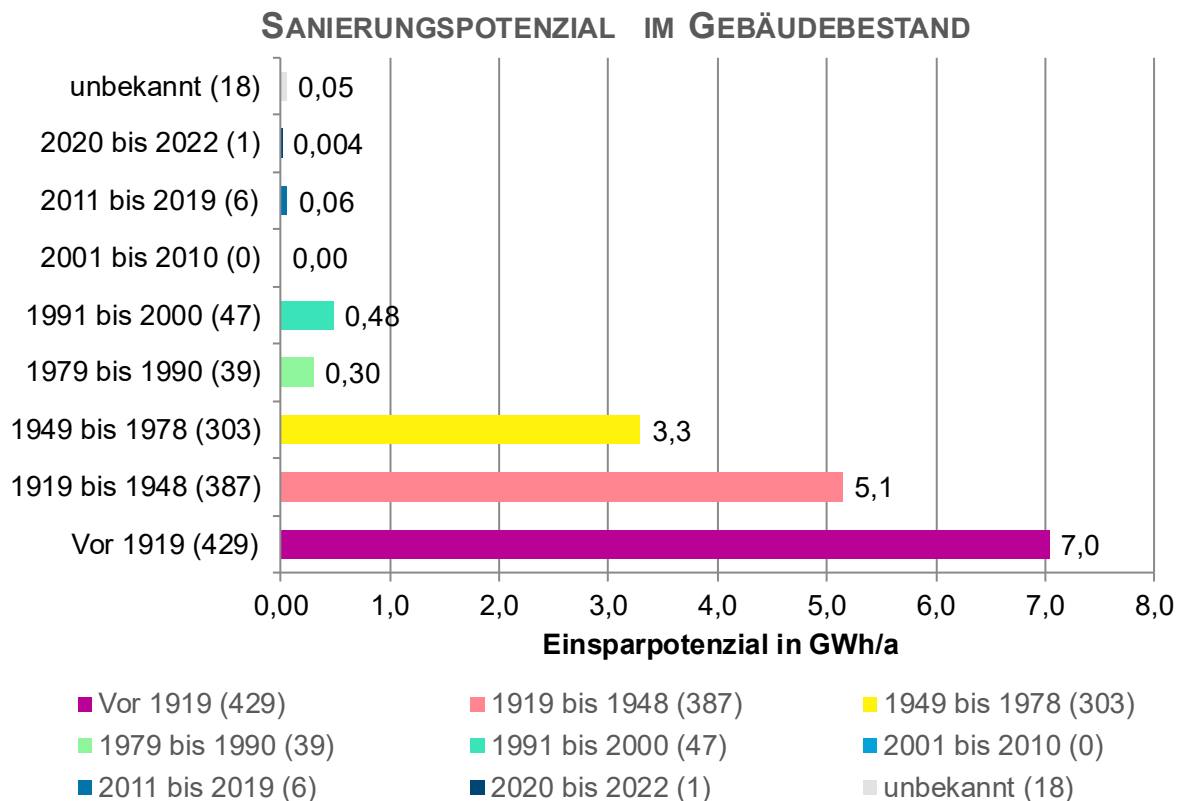


Abbildung 4-31: Reduktionspotenzial nach Baualtersklassen

Das Gebäudespektrum ist strukturell und eigentumsrechtlich vielfältig. Die meisten dieser Gebäude befinden sich in privatem Besitz. Besonders im Wohngebäudebestand können durch Maßnahmen wie Fassaden- und Dachdämmung, Fenstererneuerung oder Kellerdeckendämmung erhebliche Einsparungen erzielt werden.

Die Bereitschaft zur Durchführung energetischer Sanierungen ist heterogen ausgeprägt. Private Eigentümerinnen und Eigentümer sind oft durch hohe Immobilienpreise und begrenzte finanzielle Spielräume nach dem Immobilienkauf eingeschränkt. Gleichzeitig erschweren schwankende Energie- und Baumaterialpreise sowie Handwerkskosten eine zuverlässige Einschätzung der Amortisationsdauer, was Investitionen weiter hemmt.

Zur Unterstützung energetischer Sanierungen stehen derzeit zwei zentrale Programme im Rahmen der Bundesförderung Effiziente Gebäude (BEG) zur Verfügung. Energetische Einzelmaßnahmen (z. B. Fassadendämmung) werden mit 15–20 % Zuschuss über das BAFA gefördert. Alternativ bietet die KfW Bank einen Förderkredit (Kredit Nr. 261) mit zinsgünstigen Darlehen und Tilgungszuschüssen für umfassende Sanierungen auf Effizienzhausstandard. Die Höhe der Tilgungszuschüsse hängt dabei vom erreichten energetischen Effizienzhausstandard ab.

Zusätzlich dazu bietet die Thüringer Aufbaubank (TAB) Förderprogramme für energetische Sanierungen an. Darunter das seit August 2025 neue Förderprogramm „EigenheimPlus“ (TAB, 2026) mit Zinsgünstigen Darlehen für den Erwerb oder Modernisierung von Bestandsimmobilien.

Während das absolute Einsparpotenzial die Gesamtsumme möglicher Einsparungen beschreibt, gibt das relative Einsparpotenzial – also das Verhältnis zum aktuellen Bedarf – einen wichtigen Hinweis auf die Effizienz und Wirksamkeit von Sanierungsmaßnahmen. Es ermöglicht zudem die Vergleichbarkeit unterschiedlich großer Gebäude.

Für die kommunale Wärmeplanung ist daher nicht das Einzelgebäude entscheidend, sondern die räumliche Verteilung von relativen Sanierungspotenzialen. Zwecks klarer Einteilung und Übersichtlichkeit werden drei Sanierungspotenzialklassen auf Basis des relativen Einsparpotenzials gebildet – abgestuft in hoch, mittel und niedrig. Diese Einteilung unterstützt die Identifikation von Quartieren, in denen gezielte Maßnahmen zur Unterstützung und Förderung von Sanierungen besonders wirksam sein können.

Abbildung 4-32 und Abbildung 4-33 zeigen einen Überblick über die Sanierungsklassen nach Baublöcken. Entsprechend befinden sich in einem rot gekennzeichneten Bereich mehrheitlich Gebäude mit hohem relativem Einsparpotenzial, während in grün markierten Bereichen die überwiegende Zahl der Gebäude ein niedriges relatives Sanierungspotenzial aufweist. Es lässt sich erkennen, dass in Masserberg die Gebäudeblöcke älterer Baualtersklassen im Schnitt ein hohes oder mittleres Sanierungspotenzial aufweisen. Das Sanierungspotenzial ist räumlich stark durchmischt; größere zusammenhängende Bereiche mit hohem Bedarf sind nicht erkennbar. Zwischen Gebäuden mit hohem Sanierungspotenzial finden sich immer wieder bereits sanierte Objekte, die einen guten energetischen Zustand aufweisen. In der aggregierten Darstellung werden diesen Bereichen folglich mittlere Sanierungspotenziale zugewiesen.

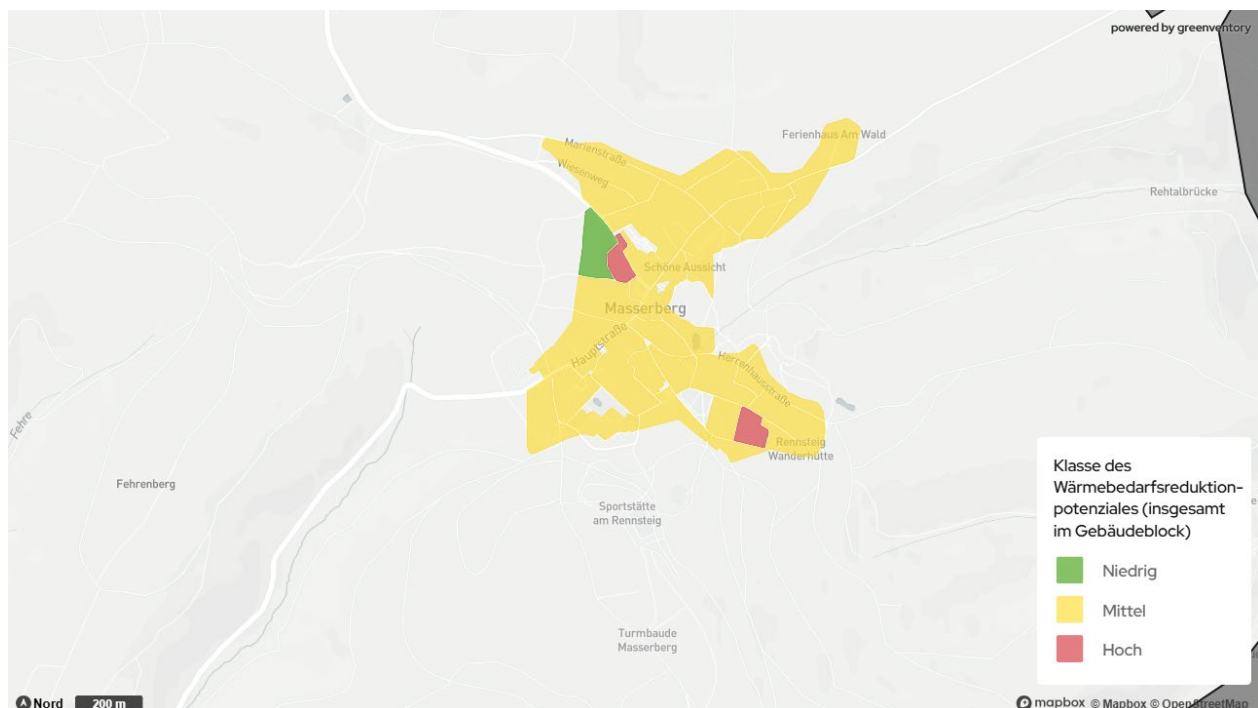


Abbildung 4-32: Sanierungsklassen nach Baublöcken – Masserberg

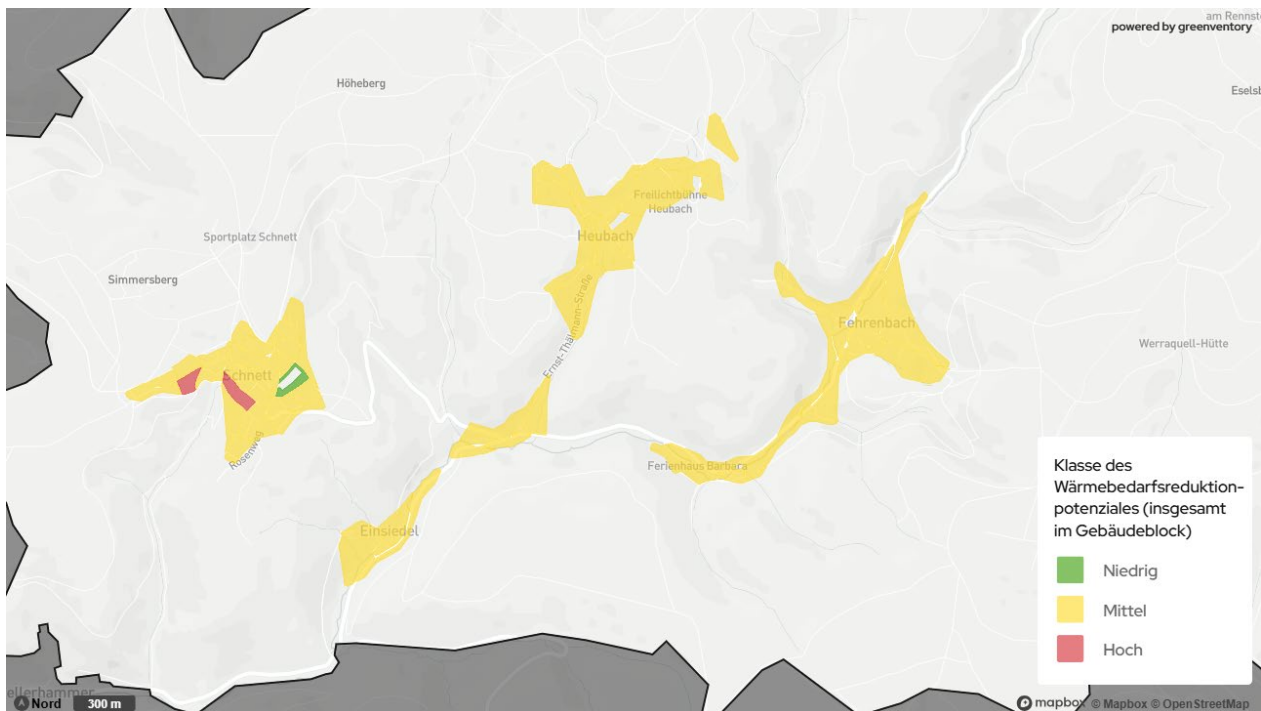


Abbildung 4-33 Sanierungsklassen nach Baublöcken – Fehrenbach, Heubach, Einsiedel, Schnett

4.6 Potenzial für eine lokale Wasserstoffherzeugung und Nutzung des Gasnetzes

Die Gemeinde Masserberg mit den Ortsteilen Masserberg, Heubach und Fehrenbach liegt im Gasversorgungsgebiet der TEN Thüringer Energienetze GmbH & Co. KG. Die Versorgung des Netzgebiets erfolgt überwiegend über den Netzkoppelungspunkt Gillersdorf.

Die TEN verfolgt gemeinsam mit den Fernleitungsnetzbetreibern Ferngas Netzgesellschaft mbH und GASCADE Gastransport GmbH grundsätzlich das Ziel, das Thüringer Erdgasnetz perspektivisch auf Wasserstoff umzustellen. Vorgesehen ist dabei der Aufbau einer thüringenweiten Wasserstoffinfrastruktur mit überregionaler Anbindung. Der Schwerpunkt dieser Planungen liegt zunächst auf Industrieclustern und KWK-Anlagen.

Für die Gemeinde Masserberg ist nach aktuellem Stand jedoch weder eine vollständige noch eine teilweise Umstellung der bestehenden Erdgassysteme auf Wasserstoff vorgesehen. Als Grund wird genannt, dass der TEN bislang keine entsprechenden Bedarfe für Wasserstoff gemeldet wurden. Damit ergibt sich aus der Stellungnahme derzeit kein konkreter Hinweis auf eine zukünftige Wasserstoffversorgung über das bestehende Gasnetz in Masserberg.

Auch dezentrale Projektkonzepte zur lokalen Wasserstoffherzeugung oder zur Vor-Ort-Versorgung mit Wasserstoff sind der TEN derzeit nicht bekannt. Eine lokale Erzeugung und Nutzung von Wasserstoff spielt für Masserberg somit aktuell keine erkennbare Rolle in der Netz- oder Wärmeplanung.

Für die weitere kommunale Wärmeplanung bedeutet dies, dass Wasserstoff derzeit nicht als gesicherte oder konkret geplante Versorgungsoption angesetzt werden sollte. Zukünftige Leistungsanforderungen für Erdgas oder Wasserstoff sollten frühzeitig mit der TEN abgestimmt werden, damit mögliche Bedarfe in die Netzplanung einfließen können.

4.7 Potenzial der Stromnetze

Die Gemeinde Masserberg einschließlich der Ortsteile Heubach, Schnett, Einsiedel und Fehrenbach wird derzeit überwiegend über das Umspannwerk Katzhütte versorgt. Dieses speist ein ausgedehntes 20-kV-Mittelspannungsnetz mit Ortsnetz- und Kundenstationen für Gewerbe und Industrie.

Nach Einschätzung des Netzbetreibers bestehen derzeit nur begrenzte freie Anschlusskapazitäten im Bereich weniger Megawatt. Zusätzliche Leistungsbedarfe, sowohl im Mittelspannungs- als auch im Niederspannungsnetz, müssen daher jeweils einzelfallbezogen geprüft werden. Auch der Anschluss von Erzeugungsanlagen ist grundsätzlich möglich, bedarf jedoch ebenfalls einer individuellen Prüfung. Eine Verstärkung des ländlichen Mittelspannungsnetzes wird zudem als nur temporär wirksam beschrieben, da dadurch nicht automatisch zusätzliche Kapazitäten zur Leistungsaufnahme geschaffen werden.

Für die zukünftige Wärmebereitstellung und Elektromobilität geht der Netzbetreiber bis 2045 von einem zusätzlichen gleichzeitigen Leistungsbedarf von rund 9 MW im Versorgungsbereich des Umspannwerks Katzhütte aus. Zusätzliche Bedarfe aus Gewerbe und Industrie, etwa durch eine Elektrifizierung von Produktionsprozessen, sind darin noch nicht enthalten. Für die kommunale Wärmeplanung bedeutet dies, dass strombasierte Wärmepotenziale, insbesondere der breite Einsatz von Wärmepumpen, nur unter Berücksichtigung der vorhandenen und künftig auszubauenden Netzkapazitäten bewertet werden können.

Der Netzbetreiber weist außerdem auf einen erheblichen Ausbaubedarf in den Mittel- und Niederspannungsnetzen hin. Für Thüringen werden bis 2045 durchschnittlich Verstärkungen oder Neubauten von rund 22 % der Mittelspannungsleitungen, 14 % der Niederspannungsleitungen sowie rund 40 % der Stationen angegeben. Daraus ergibt sich auch ein Bedarf an zusätzlichen Trassen und Vorhalteflächen für Trafostationen, insbesondere an künftigen Lastschwerpunkten.

Für die Potenzialanalyse ist daher festzuhalten, dass die Elektrifizierung der Wärmeversorgung in Masserberg grundsätzlich eine wichtige Option darstellt, jedoch netzseitig nicht uneingeschränkt vorausgesetzt werden kann. Die ermittelten Wärmebedarfe und daraus abgeleiteten elektrischen Leistungsbedarfe sollten frühzeitig mit dem Netzbetreiber abgestimmt werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der genannte gleichzeitige Leistungsbedarf nicht der Summe aller installierten Leistungen von Wärmepumpen, Ladeeinrichtungen oder Wallboxen entspricht, sondern bereits Annahmen zur Gleichzeitigkeit und zur winterlichen Starklastspitze enthält.

4.8 Zusammenfassung und Fazit

Die Potenzialanalyse zeigt, dass im Untersuchungsgebiet vielfältige Chancen für eine nachhaltige und erneuerbare Wärmeversorgung bestehen. Diese Potenziale sind jedoch räumlich unterschiedlich verteilt und gehen mit spezifischen Herausforderungen einher.

In den bebauten Siedlungsbereichen liegen die größten Potenziale auf den Dachflächen, insbesondere für Photovoltaik und Solarthermieranlagen. In den unbesiedelten Teilen des Projektgebiets bestehen darüber hinaus Flächenpotenziale, etwa für Freiflächen-Solarthermie, Photovoltaik-Freiflächenanlagen sowie Erdwärmenutzung in Form von Erdsonden- oder Erdkollektorfeldern. Diese Nutzungen stehen jedoch in Konkurrenz zu bestehenden landwirtschaftlichen Flächennutzungen und zur Flächenvorsorge für zukünftige Siedlungsentwicklung. Die kommunale Politik ist hier in der Verantwortung, strategisch abzuwägen, welchen Stellenwert die lokale Energieerzeugung im Verhältnis zu anderen Entwicklungszielen einnehmen soll. Zwar besteht derzeit keine gesetzliche Verpflichtung, einen bestimmten Anteil des Energiebedarfs auf dem eigenen Gemeindegebiet zu decken, doch der Ausbau erneuerbarer Energien steht laut EEG 2023 „im überragenden öffentlichen Interesse und dient der öffentlichen Gesundheit und Sicherheit“.

Solarthermie, sowohl auf Dach- als auch auf Freiflächen, könnte einen spürbaren Beitrag zur Deckung der Grund- und Mittellast im Zeitraum von März bis Oktober leisten. Ein darüberhinausgehender Beitrag zur Deckung des Gesamtwärmebedarfs wäre nur durch den Einsatz saisonaler Wärmespeicher möglich, die wiederum zusätzliche Flächen beanspruchen. In der aktuellen Zinslage sind Investitionen in kapitalintensive Technologien wie Solarthermie oder Erdsondenfelder wirtschaftlich schwerer zu realisieren, auch wenn es in Deutschland Projekte gibt, in denen sich diese Potenziale wirtschaftlich tragen. Dennoch bieten sie langfristige Vorteile, insbesondere durch ihre Unabhängigkeit von Energiepreisvolatilitäten.

Im Vergleich zur Solarthermie weist die oberflächennahe Geothermie durch Erdsonden und Erdkollektoren ein deutlich höheres Potenzial auf. Diese Technologien verursachen nach ihrer Errichtung nur geringe sichtbare Eingriffe in den Raum und sind auch in sensiblen Bereichen wie Landschaftsschutzgebieten grundsätzlich genehmigungsfähig. Zudem können sie bei der Erschließung neuer Baugebiete flexibel eingeplant oder auch nachträglich integriert werden, da sie nur in begrenztem Maße mit der Bebauung konkurrieren. Entsprechend sind Baugebiete nicht als Potenzialfläche ausgeschlossen worden.

Im bebauten Bereich ist neben der Nutzung von Dachflächen vor allem die energetische Sanierung des Gebäudebestands von entscheidender Bedeutung. Besonders große Potenziale bestehen bei kommunalen Liegenschaften und Wohngebäuden, die vor 1978 errichtet wurden. Für die dezentrale Wärmeversorgung dieser Gebäude bieten sich vorrangig Wärmepumpen an. Der Strom für die dezentralen Wärmepumpen könnte anteilig von Aufdach-PV-Anlagen bereitgestellt werden.

Zur Erschließung vieler Flächenpotenziale ist ein Wärmenetz erforderlich, das jedoch nicht überall wirtschaftlich errichtet oder betrieben werden kann. Die Verfügbarkeit geeigneter Flächen in Netznähe ist dabei ein kritischer Faktor für die Umsetzung. Auch bei Technologien mit geringem Flächenbedarf, wie Biomasseanlagen oder Groß-Luftwärmepumpen, sind solche Standortfaktoren entscheidend, etwa für Brennstofflagerung oder technische Infrastruktur.

Die dezentrale Luftwärmepumpe ist für viele Gebäude in Masserberg grundsätzlich eine gute Option. Aufgrund der geographischen Hochlage von Masserberg und der damit verbundenen klimatischen Bedingungen, insbesondere niedrigeren Außentemperaturen und längeren Heizperioden, sind jedoch die Effizienz und Auslegung der Anlagen besonders sorgfältig zu prüfen. Umsetzungshemmnisse können etwa in Form notwendiger flankierender Maßnahmen wie einem Heizkörpertausch bestehen. In der Folge muss gebäudeindividuell bewertet werden, welche Heizungstechnologie die technisch und wirtschaftlich sinnvollste Option darstellt. Abgesehen von der dezentralen Luftwärmepumpe ist keines der Wärmepotenziale ohne Einschränkungen einfach umsetzbar. Gründe hierfür sind u. a. der zeitliche Versatz zwischen Wärmeerzeugung und Wärmenutzung, beispielsweise Solarüberschüsse im Sommer, oder die Entfernung geeigneter Flächen von bestehenden oder möglichen Wärmenetzen sowie der weiterhin bestehende Planungs-, Genehmigungs- und Investitionsaufwand.

5 Ausblick und weitere Schritte

Im weiteren Verlauf der Erstellung des kommunalen Wärmeplans für die Gemeinde Masserberg wird auf Grundlage der bereits abgeschlossenen Bestands- und Potenzialanalyse, die ein belastbares Fundament für die strategische Planung bildet, ein räumliches Versorgungskonzept sowie eine darauf abgestimmte Umsetzungsstrategie entwickelt. Ziel ist es, geeignete Gebiete für den Ausbau zentraler Wärmenetze zu identifizieren sowie Regionen abzugrenzen, in denen künftig eine dezentrale Versorgung auf Basis erneuerbarer Energien wirtschaftlich und technisch sinnvoll erscheint.

Die Ergebnisse werden nach Fertigstellung öffentlich ausgelegt und im Rahmen einer öffentlichen Abschlussveranstaltung vorgestellt. Ziel ist es, Transparenz zu schaffen, Akzeptanz zu fördern und die Bürgerinnen und Bürger für die bevorstehenden Veränderungen zu sensibilisieren. Im Anschluss wird der kommunale Wärmeplan beschlossen.

6 Literaturverzeichnis

- Agemar, T. A. (2014). *The Geothermal Information System for Germany*. GeotIS; ZDGG Band 165 Heft 2, 129–144.
- BAFA. (2021). *Bundesförderung für effiziente Gebäude*. Abgerufen am 9. März 2021 von https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Sanierung_Wohngebaeude/sanierung_wohngebaeude_node.html
- BAFA. (2022 b). *Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)*. Abgerufen am 11. Oktober 2022 von [bafa.de: https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente_Waermenetze/effiziente_waermenetze_node.html](https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente_Waermenetze/effiziente_waermenetze_node.html)
- BMU. (2021). *Förderaufruf Kommunale Klimaschutz-Modellprojekte*. Abgerufen am 25. März 2021 von <https://www.klimaschutz.de/modellprojekte>
- BMWK. (05. April 2024). *Erneuerbares Heizen - Gebäudeenergiegesetz (GEG) - Häufig gestellte Fragen*. Von <https://www.energiewechsel.de/KAENEf/Navigation/DE/Service/FAQ/GEG/faq-geg.html> abgerufen
- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle. (26. 06 2025). *Effizienzpolitik*. Von Plattform für Abwärme: https://www.bfee-online.de/SharedDocs/Downloads/BfEE/DE/Effizienzpolitik/pfa_datentabelle_excel.html?nn=1616544 abgerufen
- Bundesfinanzministerium. (15. Dezember 2000). *AfA-Tabelle für die allgemein verwendbaren Anlagegüter*. Abgerufen am 9. März 2021 von https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Steuern/Weitere_Steuerthemen/Betriebspruefung/AfA-Tabellen/Ergaenzende-AfA-Tabellen/AfA-Tabelle_AV.html
- Bundesministerium der Justiz (Hrsg.). (16. Oktober 2023). *Gebäudeenergiegesetz vom 8. August 2020 (BGBl. I S. 1728), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 16. Oktober 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 280) geändert worden ist. Teil 1 Nr. 280*. Bonn, Deutschland.
- Bundesministerium der Justiz (Hrsg.). (20. Dezember 2023). *Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze. Bundesgesetzblatt 2023 Nr. 394*. Bonn.
- Bundesministerium der Justiz (Hrsg.). (21. 02 2025). *Erneuerbare-Energien-Gesetz vom 21. Juli 2014 (BGBl. I S. 1066), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom. Bonn, Deutschland*. Abgerufen am 09. 04 2025 von https://www.gesetze-im-internet.de/eeg_2014/EEG_2023.pdf

- Bundesministerium für Wohnen, S. u. (09.. April 2024). *Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energie zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden*. Von <https://www.gesetze-im-internet.de/geg/GEG.pdf> abgerufen
- Bundesnetzagentur. (2024). EEG-Förderung und -Fördersätze - Fördersätze für Solaranlagen. Bonn. Von https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/ErneuerbareEnergien/EEG_Foerderung/start.html abgerufen
- Bundesnetzagentur. (18. 12 2025). *Marktstammdatenregister*. Von <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR/Einheit/Einheiten/OeffentlicheEinheitenuebersicht> abgerufen
- dena. (12. Februar 2024). *Der dena Gebäuderepotrt 2016. Statistiken und Analysen zu Energieeffizienz im Gebäudebestand*. Von Deutsche Energie-Agentur: https://www.dena.de/fileadmin/user_upload/8162_dena-Gebaeudereport.pdf abgerufen
- GEG. (25. April 2024). *Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer*. Von <https://www.gesetze-im-internet.de/geg/GEG.pdf> abgerufen
- Görlich, V., & Dr. Legler, D. (07. 06 2024). Von https://umweltinstitut.org/wp-content/uploads/2024/06/Rechtsgutachten_Wasserstoffnetzgebiete.pdf abgerufen
- Institut für ökologische Wirtschaftsforschung gGmbH & ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung gGmbH. (Oktober 2019). *Kampagnen erfolgreich gestalten - Für eine Wärmewende im Heizungskeller*. (F. Rubik, J. Weiß, Hrsg., & C. Nicksch, Redakteur) Berlin. Abgerufen am 03. November 2024 von https://www.ioew.de/fileadmin/user_upload/BILDER_und_Downloaddateien/Publikationen/2019/Change_Broschuere_Digital.pdf
- IWU. (12. Oktober 2023). *„TABULA“ – Entwicklung von Gebäudetypologien zur energetischen Bewertung des Wohngebäudebestands in 13 europäischen Ländern*. Von Institut für Wohnen und Umwelt: <https://www.iwu.de/index.php?id=205> abgerufen
- KEA-BW. (25. April 2024). *Download der Tabellen des Technikkatalos V1.1*. Von <https://www.kea-bw.de/waermewende-1/wissensportal/einfuehrung-in-den-technikkatalog> abgerufen
- KEA-BW. (02. Februar 2024). *Leitfaden kommunale Wärmeplanung*. Von https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/094_Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-022021.pdf abgerufen
- Regionale Planungsgemeinschaft Südwestthüringen. (2018). *Regionalplan Südwestthüringen, Beschluss-Nr. 06/371/2018*.
- TAB. (03. Juni 2026). *Thüringer Aufbaubank (TAB)*. Von <https://www.aufbaubank.de/foerderprogramme/eigenheimplus> abgerufen

Technikkatalog (Langreder et al. (Im Auftrag des BMWK). (August 2024). *Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW)*. Von <https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung> abgerufen

TEN. (05. 05 2025). Medien/Wasserstoff Kommunale Wärmeplanung der Gemeinde Eisfeld. *Stellungnahme*.

ThEGA Landesenergieagentur. (19. 12 2025). *Kommunale Beteiligung an Windenergieanlagen in Thüringen*. Von Alle Infos zur finanziellen Beteiligung von Kommunen und zur Akzeptanzsteigerung von Windenergie: <https://www.thega.de/themen/erneuerbare-energien/servicestelle-windenergie/beteiligung-an-windenergieanlagen/> abgerufen

Umweltbundesamt. (23. April 2024). *Energieverbrauch für fossile und erneuerbare Wärme*. Von [https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-fuer-fossile-erneuerbare-waerme#:~:text=W%C3%A4rmeerzeugung%20aus%20erneuerbaren%20Energien,im%20Jahr%202021%20\(siehe%20Abb.](https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-fuer-fossile-erneuerbare-waerme#:~:text=W%C3%A4rmeerzeugung%20aus%20erneuerbaren%20Energien,im%20Jahr%202021%20(siehe%20Abb.) abgerufen