

Energienutzungsplan

Gemeinde Haimhausen



GEMEINDE
HAIMHAUSEN



IMPRESSUM

Herausgeber

Gemeinde Haimhausen
Hauptstraße 15
85778 Haimhausen
www.haimhausen.de



GEMEINDE
HAIMHAUSEN

Bearbeitung

Ingenieurbüro HPE GmbH
Ingenieurbüro Hofmann Planung und Entwicklung GmbH
Bahnzaunerweg 3b
84381 Johanniskirchen
www.ib-hpe.de

HPE

Förderung

Zuwendungsbescheid
Nr. 07 05 / 686 75 / 11 /24



Bayerisches Staatsministerium
für Wirtschaft, Landesentwicklung
und Energie

Bearbeitungszeitraum

Dezember 2023 bis Dezember 2024

Bildnachweis:

Titelseite: © Gemeinde Haimhausen

S. 3: © HPE GmbH

Abbildungen, Diagramme, Karten: © Gemeinde Haimhausen

Energienutzungsplan Gemeinde Haimhausen



VORWORT

Liebe Haimhauserinnen,
liebe Haimhauser,

in vielerlei Hinsicht ist „*die Zukunft*“ nicht mehr fern, sondern deutlich spürbar. Wichtige Weichenstellungen erfolgten zum Teil vor mehreren Jahren, andere wiederum sind Bestandteil unseres täglichen Lebens. Jede/r Einzelne nimmt mit teilweise einfachen Entscheidungen auch Einfluss auf sich selbst, unsere Umwelt, den Ressourcenverbrauch, die Emission von Schadstoffen und vieles mehr.



Alltägliche Entscheidungen können wir inzwischen mit einer Energiebilanz hinterlegen – woher kommt unsere Nahrung, welche Energie nutzen wir für die Wärme in unseren vier Wänden, welches Verkehrsmittel bringt uns von A nach B?

Klarheit und Erkenntnis über die von uns verbrauchte Energie – das ist ein Teilergebnis der aktuell mit Hilfe ausgewiesener Experten erarbeiteten Studie, die wir Ihnen nun präsentieren können: Der Energienutzungsplan (ENP) Haimhausen. Auf den nachstehenden Seiten erhalten Sie detaillierte Einblicke in eine Thematik, die uns alle in den kommenden Jahren noch viel beschäftigen wird: Wie können wir unseren Hunger nach Energie stillen, dabei auch noch unsere Umwelt und Ressourcen schonen, dabei noch etwas Gutes tun, nachhaltig agieren?

Die gute Nachricht vorab: Haimhausen ist auf einem sehr guten Weg! Bereits heute können wir einen großen Teil der in unserem Heimatort benötigten Energie aus nachhaltigen Quellen generieren. Aber es gibt immer Potential für Verbesserungen und dafür brauchen wir ganz besonders Sie, liebe Mitbürgerinnen und Mitbürger.

Ein wesentlicher Teil der in der Studie erarbeiteten Potentiale verbirgt sich in privaten Gebäuden und wird erst im Zuge energetischer Sanierungen sichtbar. Es besteht aber kein Grund für übereilte Aktionen. Der nun in Zusammenarbeit mit HPE aus Johanniskirchen entstandene Energienutzungsplan ist Grundlage für die sog. Kommunale Wärmeplanung, die weitere Erkenntnisse liefern wird.

Ich bin zuversichtlich, dass wir mit diesen Grundlagen einen wichtigen Beitrag für eine ökonomisch und ökologisch gute Zukunft Haimhausens legen.

Ihr Peter Felbermeier
Erster Bürgermeister
Gemeinde Haimhausen

Inhalt

1.STECKBRIEF	8
2.EINLEITUNG	16
3.PROJEKTABLAUF	18
4.ANALYSE DER ENERGETISCHEN AUSGANGSSITUATION	20
4.1 Methodik und Datengrundlage	21
4.1.1 Definition der Verbrauchergruppen	20
4.1.2 Datengrundlage und Datenquellen	21
4.2 Energieinfrastruktur	22
4.3 Gebäudebestand und gebäudescharfes Wärmekataster	27
4.4 Strombedarf und Anteil erneuerbare Energien	29
4.5 Wärmebedarf und Anteil erneuerbare Energien	33
4.6 CO₂-Bilanz	35
5.POTENZIALANALYSE	36
5.1 Potenziale zur Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz	37
5.1.1 Potenziale zur Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz	38
5.1.1.1 Wärme	38
5.1.1.1 Strom	39
5.1.2 Kommunale Liegenschaften	40
5.1.3 Wirtschaft	41
5.2 Potenziale zum Ausbau erneuerbarer Energien	42
5.2.1 PV-Anlagen	43
5.2.1.1 PV-Freiflächen	43
5.2.1.2 Solarthermie auf Dachflächen	44
5.2.1.3 Photovoltaik auf Dachflächen	45
5.2.2 Oberflächennahe Geothermie	46
5.2.3 Tiefengeothermie	48
5.2.4 Wasserkraft	48
5.2.5 Windkraft	49
5.2.6 Fernwärme (erneuerbar)	51
5.2.7 Biomasse	52

5.2.7.1 Holz für energetische Nutzung	52
5.2.7.2 Biogas	53
5.2.7.3 Stromerzeugung aus fester und flüssiger Biomasse	57
5.2.1 Wasserstoff	58
5.2.2 Ladestationen für E-Autos	59
5.2.1 Speicher	59
6.SZENARIEN	62
6.2 Szenario Strom	62
6.2 Szenario Wärme	63
6.3 Entwicklung der CO₂ – Emissionen	64
7.MAßNAHMENKATALOG	66
7.1 Kurzfristige Maßnahmen	66
7.1.1 Aufbau klimaneutraler Wärmeversorgung in Neubaugebieten	66
7.1.2 Beschleunigte Umsetzung energetischer Sanierungen der Gebäudehülle	69
7.1.3 Austausch von Wärmeerzeugungsanlagen hin zu erneuerbaren Energien	70
7.2 Mittelfristige Maßnahmen	71
7.2.1 Weitestgehender Verzicht auf die Nutzung fossiler Brennstoffe zur Wärmeerzeugung	71
8.DETAILPROJEKTE	72
8.1 Ausbau Windkraftanlagen	72
8.2 Ausbau Freiflächen-PV-Anlage	74
8.3 Batteriepark für die Freiflächen-PV-Anlagen sowie die Windkraftanlagen	77
8.4 Nahwärmeversorgung für die Schlossbrauerei Haimhausen	81

1. STECKBRIEF

Einwohner (Stand 2023): 5.920
Einwohner/km²: 220
Fläche (km²): 26,95
Flächenanteil am Landkreis: 3,75 %



Strom-Szenario:

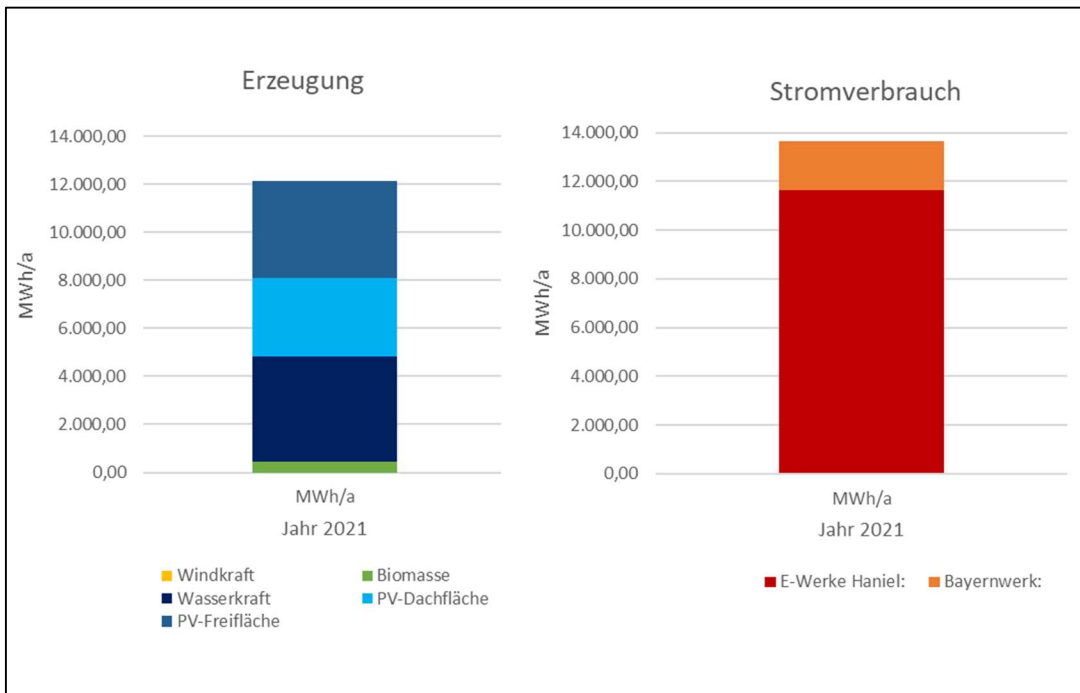


Abbildung 1: Strom-Szenario

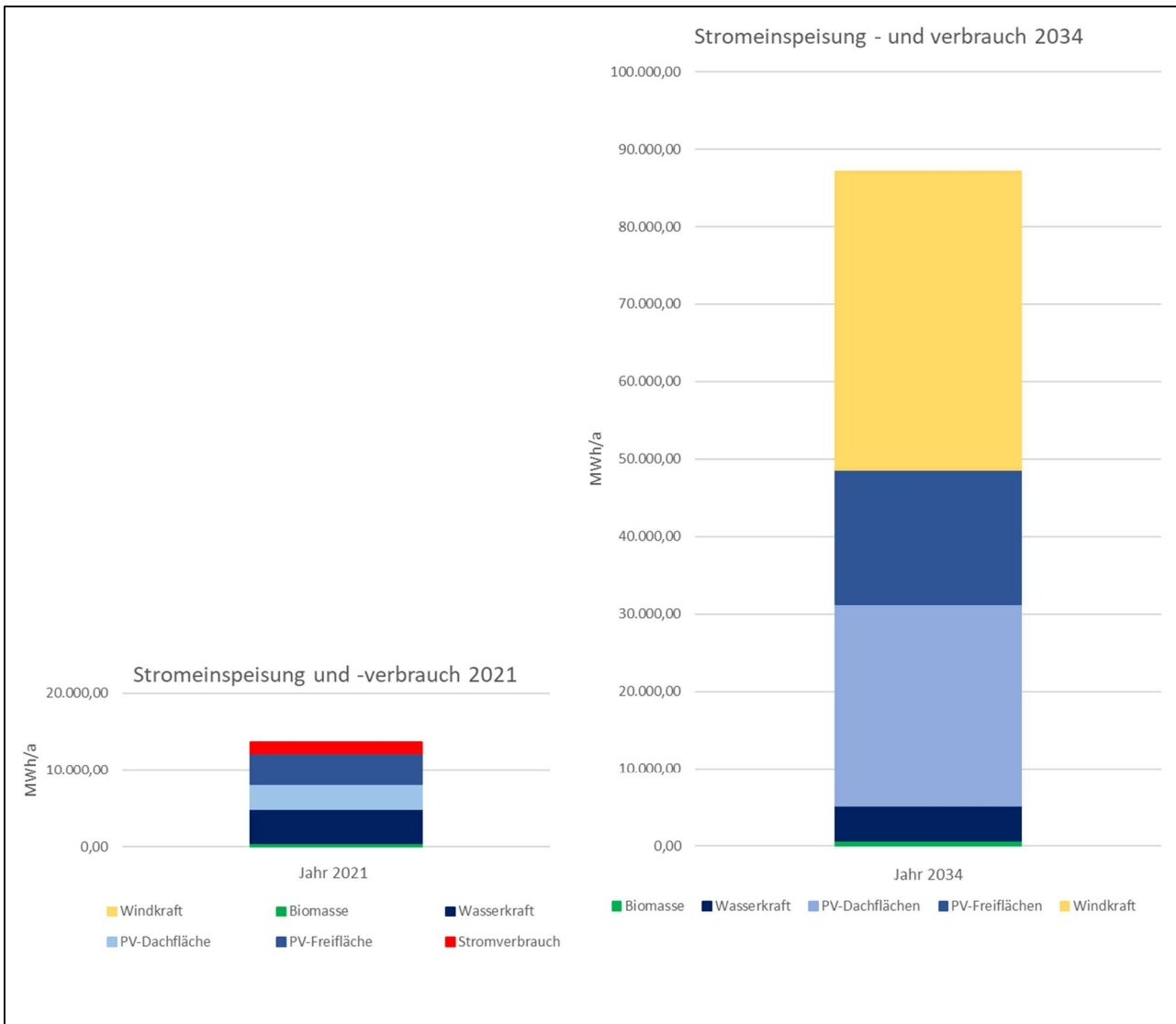


Abbildung 2: Strom-Szenario

Szenario Wärme:

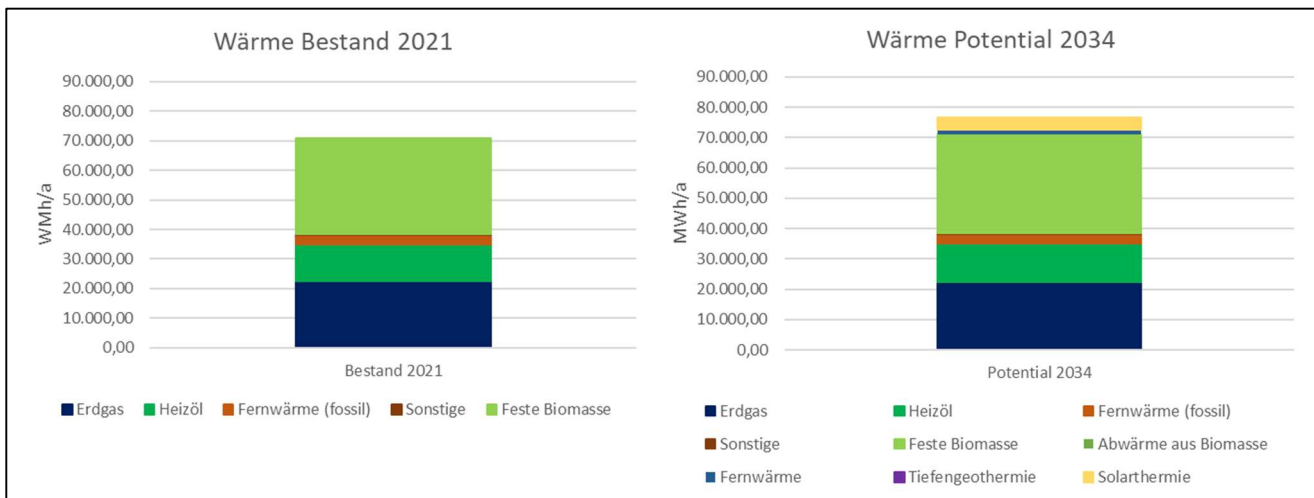


Abbildung 3: Wärme-Szenario

Energetischer Ist-Zustand (Bilanzjahr 2021)

Strombezug nach Sektoren

Stromverbrauch nach Sektoren	MWh/a		Anteil
Private Haushalte	7.876	MWh/a	58%
komm. Liegenschaft	1.276	MWh/a	9%
Wirtschaft	4.487	MWh/a	33%
Gesamt:	13.639	MWh/a	100%
Stromverbrauch			
Bayernwerk			
Kundengruppen nach aktuellen Lastprofil	Absatzmenge (MWh/a)		Anteil
Straßenbeleuchtung	25	MWh/a	
jährliche private Letztverbraucher	1.048	MWh/a	
jährliche und monatliche gewerbliche Letztverbraucher	385	MWh/a	
Landwirtschaft	212	MWh/a	
Speicherheizung	75	MWh/a	
Wärmepumpen/Direktheizung getrennte Messung	270	MWh/a	
Gesamt Bayernwerk	2.015	MWh/a	15%
E-Werke Haniel Haimhausen			
Kundengruppen nach aktuellen Lastprofil	Absatzmenge (MWh/a)		Anteil
Straßenbeleuchtung	173	MWh/a	
jährliche private Letztverbraucher	6.828	MWh/a	
jährliche und monatliche gewerbliche Letztverbraucher	3.298	MWh/a	
Landwirtschaft	120	MWh/a	
Speicherheizung	130	MWh/a	
Wärmepumpen/Direktheizung getrennte Messung	1.075	MWh/a	
Gesamt Haniel	11.624	MWh/a	85%
GESAMT	13.639	MWh/a	100%
Stromeinspeisung			
Stromeinspeisung	Absatzmenge (MWh/a)		Anteil
Windkraft	0	MWh/a	0%
Biomasse	459	MWh/a	4%
Wasserkraft	4.376	MWh/a	36%
PV-Dachfläche	3.275	MWh/a	27%
PV-Freifläche	4.020	MWh/a	33%
Gesamt	12.130	MWh/a	100%

Tabelle 1: Energetischer Ist-Zustand Strom

Wärmeverbrauch nach Sektoren			
Wärmeverbrauch (Erneuerbare Energien)	Absatzmenge MWh/a		Anteil
Feste Biomasse	32.600,48	MWh/a	45,9%
Fernwärme	0,00	MWh/a	0,0%
Tiefengeothermie	0,00	MWh/a	0,0%
Solarthermie	0,00	MWh/a	0,0%
Gesamt:	32.600,48	MWh/a	45,90%
Wärmeverbrauch (Fossile Energieträger)	Absatzmenge MWh/a		Anteil
Erdgas	22.372,88	MWh/a	31,5%
Heizöl	12.642,45	MWh/a	17,8%
Fernwärme (fossil)	3.125,10	MWh/a	4,4%
Sonstige	284,10	MWh/a	0,4%
Gesamt:	38.424,53	MWh/a	54,10%
Gesamt Wärmeverbrauch:	71.025	MWh/a	100%
Wärmeverbrauch nach Sektoren	MWh/a		Anteil
Private Haushalte	56.110	MWh/a	79%
komm. Liegenschaft	4.262	MWh/a	6%
Wirtschaft	10.654	MWh/a	15%
Gesamt:	71.025	MWh/a	100%

Tabelle 2: Energetischer Ist-Zustand Wärme

Potentialanalyse

Potenzialanalyse			
Strombezug nach Sektoren	Jahr 2021	Jahr 2034	Einsparung
	MWh/a	MWh/a	%
Pivate Haushalte	7.876	7.758	1,5%
Kommunale Liegenschaften	1.276	1.244	2,5%
Wirtschaft	4.487	4.420	1,5%
Gesamt	13.639	13.422	1,8%
Strombezug und Einspeisung nach Energieträger			
	Jahr 2021	Jahr 2034	Anteil im Jahr 2034
	MWh/a	MWh/a	%
Stromeinspeisung erneubarer Energien			
Windkraft	-	38.500	38%
Biomasse	459	732	1%
Wasserkraft	4.376	4.376	4%
PV-Dachflächen	3.275	26.083	26%
PV-Freiflächen	4.020	17.426	17%
Stromverbrauch			
	13.639	13.422	13%
Gesamt	25.769	100.539	100%

Tabelle 3: Potentialanalyse Strom

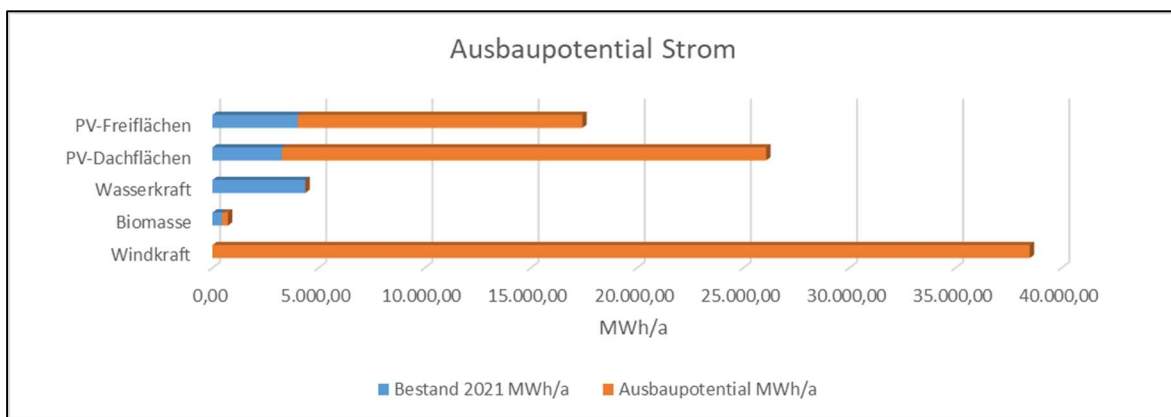


Abbildung 4: Ausbaupotential Strom

Wärmeverbrauch nach Sektoren	Jahr 2021	Jahr 2034	Einsparung
	MWh/a	MWh/a	%
Private Haushalte	56.110	42.177	25%
Kommunale Liegenschaften	4.262	3.290	25%
Wirtschaft	10.654	8.084	25%
Gesamt	71.025	53.552	25%
Wärmeverbrauch nach Energieträger	Jahr 2021	Jahr 2034	Anteil im Jahr 2034
	MWh/a	MWh/a	%
Erneuerbare Energien			
Feste Biomasse	32.600	32.600	42%
Abwärme aus Biomasse	-	1.371	2%
Fernwärme	-	1.425	2%
Tiefengeothermie	-	-	0%
Solarthermie	-	4.085	5%
Fossile Energieträger	38.425	37.848	49%
Gesamt	71.025	77.329	100%

Tabelle 4: Potentialanalyse Wärme

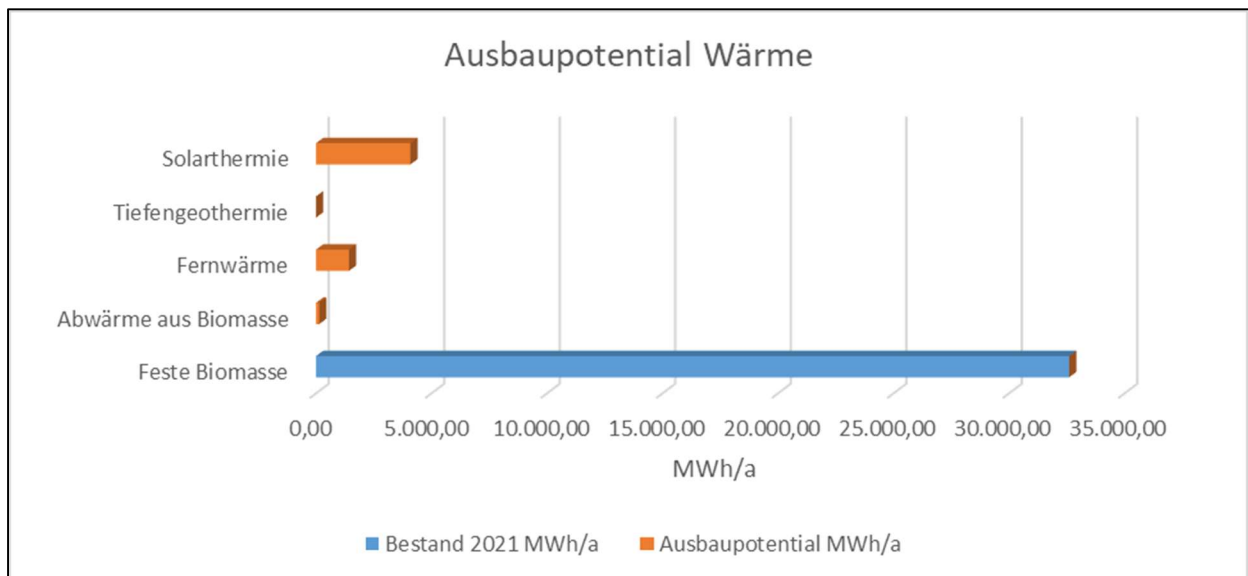


Abbildung 5: Ausbaupotential Wärme

CO₂- Bilanz und Hinweise

CO₂-Bilanz 2021 (Wärme und Strom)	t/a
CO ₂ Emission gesamt	15.826
CO ₂ Emission pro Bürger	2,7

Tabelle 5: CO₂-Bilanz 2021

	Jahr 2021	Jahr 2034	Einsparung
CO₂-Bilanz (Wärme und Strom)	t/a	t/a	
CO ₂ -Emissionen gesamt	15.826	15.735	0,58%
CO ₂ -Emissionen pro Einwohner	2,7	2,7	

Sonstige Hinweise:

***Photovoltaik:**

Das erschließbare Potenzial von PV-Anlagen auf Dachflächen bezieht sich hauptsächlich auf Privathaushalte und wird entsprechend berücksichtigt. Auch der Ausbau der Photovoltaik auf Freiflächen wird einbezogen.

Wärmepumpen:

Der Einsatz von Wärmepumpen, insbesondere in Neubauten und umfassend sanierten Gebäuden mit niedrigen Vorlauftemperaturen, kann zur Reduzierung von CO₂-Emissionen beitragen, sofern der dafür erforderliche Strom überwiegend aus erneuerbaren Energiequellen stammt. Im Rahmen dieses Energienutzungsplans (ENP) wurde die Methodik der geringen Genauigkeit verwendet. Eine endgültige Entscheidung, ob z.B. oberflächennahe Geothermie sinnvoll ist, erfordert jedoch immer eine individuelle Prüfung der technischen Gegebenheiten vor Ort, beispielsweise der Art der Wärmeübertragung.

2. EINLEITUNG

Der Energienutzungsplan der Gemeinde Haimhausen wurde als maßgeschneidertes Instrument entwickelt, um eine nachhaltige Energieerzeugungs- und Energieversorgungsstruktur für die Stadt und die umliegenden Dörfer zu fördern. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Identifikation und Darstellung konkreter Handlungsmöglichkeiten vor Ort, um Energieeinsparmaßnahmen und den Ausbau erneuerbarer Energien zu beschleunigen. Der Energienutzungsplan umfasst:

- eine umfassende Bestandsaufnahme der aktuellen Energieinfrastruktur, inklusive detaillierter Energie- und CO₂-Bilanz für Strom und Wärme,
- eine standortspezifische Potenzialanalyse zum Ausbau erneuerbarer Energien sowie zur Ermittlung möglicher Energieeinsparungen in privaten Haushalten, kommunalen Liegenschaften und der Wirtschaft,
- ein digitales Energiemodell mit gebäudescharfem Wärmekataster und einer spezifischen Analyse des Sanierungspotenzials sowie der Nutzungsmöglichkeiten für Solarthermie, Photovoltaik und oberflächennahe Geothermie,
- einen Maßnahmenkatalog mit konkreten Projektvorschlägen zur weiteren Umsetzung.

Dieser Bericht fasst die Ergebnisse des Energienutzungsplans für die Gemeinde Haimhausen zusammen.

Der Plan wurde im Auftrag der Gemeinde Haimhausen erstellt und in Zusammenarbeit mit der Stadt sowie den umliegenden Ortschaften umgesetzt. Das Projekt erhielt Förderung durch das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie. Dank seines hohen Detaillierungsgrades dient der Energienutzungsplan nicht nur der kommunalen Energieplanung, sondern unterstützt auch lokale Unternehmen und alle Bürgerinnen und Bürger in Haimhausen bei der Identifikation von Energieeinsparpotenzialen und der Nutzung erneuerbarer Energien.

Hinweis:

Im Energienutzungsplan wird aus Gründen der Vereinfachung die männliche Form verwendet. Dabei sind stets alle Geschlechter gleichermaßen angesprochen.

3. PROJEKTABLAUF

Die Entwicklung des Energienutzungsplans erfolgte in mehreren Projektphasen. Zunächst wurde eine fortschreibbare, detaillierte Energiebilanz für den Ist-Zustand für Strom (Basisjahr 2021) und Wärme erstellt, basierend auf einer umfassenden Bestandsaufnahme. Dabei erfolgte eine Unterteilung nach den Verbrauchergruppen „Private Haushalte“, „Kommunale Liegenschaften“ und „Wirtschaft“. Die Energieströme wurden nach Energieträgern (Strom, Erdgas, Heizöl, Biomasse etc.) erfasst, und der Anteil der erneuerbaren Energien an der gesamten Energiebereitstellung wurde ermittelt. Auf Grundlage der energetischen Ausgangslage wurde zudem der CO₂-Ausstoß berechnet. Ein zentrales Ergebnis dieser Phase war die Erstellung eines gebäudescharfen Wärmekatasters.

Anschließend wurden spezifisch für die einzelnen Verbrauchergruppen die Potenziale zur Energieeinsparung und zur Steigerung der Energieeffizienz bis 2034 untersucht. Darüber hinaus wurden die realisierbaren Ausbaupotenziale für regionale erneuerbare Energieträger analysiert. Auf Basis dieser Erkenntnisse wurden strategische Szenarien für die Bereiche Strom und Wärme entwickelt, aus denen Handlungsmöglichkeiten und ein Entwicklungspfad zur Reduzierung des Energieverbrauchs sowie zum Ausbau erneuerbarer Energien bis 2034 abgeleitet werden können.

Ein zentrales Element des Energienutzungsplans ist die Ausarbeitung eines Maßnahmenkatalogs, der konkrete Projekte als Grundlage für die weitere Umsetzung beschreibt. Dieser Katalog wurde in enger Abstimmung mit kommunalen Akteuren entwickelt und während des Projekts weiter konkretisiert. Vier ausgewähltes Projekt aus dem Maßnahmenkatalog wurde abschließend als ausgewählte Projekte hinsichtlich technischer und wirtschaftlicher Umsetzbarkeit umfassend geprüft.

4. ANALYSE DER ENERGETISCHEN AUSGANGSSITUATION

4.1 Methodik und Datengrundlage

In diesem Energienutzungsplan erfolgt die Bilanzierung nach dem sogenannten Territorialprinzip. Dabei werden ausschließlich der Energieverbrauch und die Energieerzeugung (Strom und Wärme) innerhalb der Gemeindegrenzen berücksichtigt. Das bedeutet, dass nur die innerhalb des Gemeindegebiets anfallenden Energieverbräuche erfasst und bilanziert werden. Der Anteil der erneuerbaren Energien ergibt sich somit ausschließlich aus den Erzeugungsmengen der im Gemeindegebiet befindlichen Anlagen.

4.1.1 Definition der Verbrauchergruppen

In diesem Energienutzungsplan sind die Verbrauchergruppen wie folgt definiert:

Private Haushalte

Diese Gruppe umfasst sämtliche Flächen, die im Untersuchungsgebiet zu Wohnzwecken genutzt werden. Dazu gehören sowohl Wohnungen in reinen Wohngebäuden als auch Wohnflächen in überwiegend gewerblich genutzten Gebäuden (z. B. ein Betriebsgebäude mit integrierter Wohnung).

Kommunale Liegenschaften

Zur Gruppe der „Kommunalen Liegenschaften“ zählen sämtliche Gebäude und Flächen, die im Besitz der Gemeinde sind, einschließlich der Straßenbeleuchtung sowie der gemeindeeigenen Ver- und Entsorgungseinrichtungen. Hierfür stehen detaillierte, gebäudespezifische Energieverbrauchsdaten der Kommune zur Verfügung. Liegenschaften, die dem Landkreis, Zweckverbänden oder anderen öffentlichen Institutionen gehören, werden hingegen der Gruppe „Wirtschaft“ zugeordnet.

Wirtschaft

Die Verbrauchergruppe „Wirtschaft“ umfasst alle Energieverbraucher, die weder zu den „Privaten Haushalten“ noch zu den „Kommunalen Liegenschaften“ gehören. Dies schließt Betriebe aus Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie ein, ebenso wie landwirtschaftliche Betriebe und offiziell als Tourismusbetriebe gemeldete Unternehmen.

Hinweis:

Die Verbrauchergruppe „Verkehr“ wird im Energienutzungsplan nicht berücksichtigt.

4.1.2 Datengrundlage und Datenquellen

Alle Datenerhebungen, Analysen und Berechnungen im Rahmen des Energienutzungsplans basieren auf dem Bilanzjahr 2021. Zum Zeitpunkt der Projektaufnahme im Jahr 2024 lag für dieses Jahr die letzte vollständige Datenbasis vor. Aufgrund der rollierenden Abrechnung der Energieversorgungsunternehmen (EVU) waren ab 2022 während der Konzeptbearbeitung nicht mehr alle Daten vollständig verfügbar, weshalb einige neuere Datensätze möglicherweise nicht in den Energienutzungsplan einfließen konnten. Ab 2025 realisierte Projekte, wie etwa der Ausbau erneuerbarer Energien, wurden, soweit bekannt, jedoch bei den ungenutzten Potenzialen berücksichtigt.

Hinweis zum Datenschutz:

Die Erstellung eines Energienutzungsplans erfordert teilweise die Erhebung und Nutzung von Daten, die zumindest indirekt einen Personenbezug aufweisen können. Auch wenn es sich dabei ausschließlich um energierelevante Informationen und nicht um personenbezogene Daten handelt, wurde bei der Erstellung des Energienutzungsplans für die Gemeinde Haimhausen darauf geachtet, dass alle Verfahren zur Erhebung, Verarbeitung und Nutzung der Daten den Datenschutzbestimmungen entsprechen.

Die Analyse des Energieverbrauchs basiert auf den folgenden Datenquellen:

- **Energieabsatz- und Einspeisedaten der lokalen Energieversorgungsunternehmen** für die leitungsgebundenen Energieträger Strom und Erdgas: Hier wurden exakte Netzabsatzdaten für das Jahr 2021 zur Verfügung gestellt [EVU Strom], [EVU Erdgas].
- **Energieabsatzdaten der Betreiber von Wärmenetzen:** Für diese wurden Absatzdaten sowie Informationen zur Netzinfrastruktur für das Jahr 2021 bereitgestellt [Fernwärme].
- **Kehrbuchdaten des Bayerischen Landesamts für Statik (anonymisiert und kumuliert):** Der Endenergieeinsatz wurde auf Basis anonymisierter Kaminkehrerdaten, der Leistung installierter Wärmeerzeuger sowie der Flächennutzungs- und Bebauungspläne ermittelt (Stand: 2022). Die Annahme von Vollbenutzungstunden basierte auf Erfahrungswerten des Ing. HPE aus früheren Projekten und wissenschaftlich begleiteten Demonstrationsvorhaben.
- **Gebäudescharfe Erfassung des Energieverbrauchs aller gemeindeeigenen Liegenschaften:** Die Daten wurden durch Auskünfte der Gemeinde zu jeder einzelnen Liegenschaft erhoben.
- **Gebäudescharfe Erfassung des Energieverbrauchs der größten Wirtschaftsbetriebe:** Diese Daten wurden durch Erfassungsbögen gesammelt.
- **Datenabfrage der Betreiber von Wasserkraftanlagen:** Informationen wurden durch Auskünfte der Betreiber sowie der Gemeinde eingeholt.

- **Solarthermie und Photovoltaik:** Die Gesamtfläche der im Betrachtungsgebiet installierten Solarthermieanlagen und Photovoltaikanlagen wurde unter Verwendung der Methodik geringer Genauigkeit (Szenario II, Brauchwasser und Heizung) berechnet.
- **Wärmebereitstellung aus Erdwärme:** Die Wärmeerzeugung aus oberflächennaher Geothermie (Wärmepumpen zur Gebäudebeheizung) konnte aufgrund fehlender Daten nicht separat aufgeschlüsselt werden, ist jedoch im Stromverbrauch für den Betrieb der Wärmepumpen in der Energie- und CO₂-Bilanz berücksichtigt.
- **Öffentlich zugängliche statistische Daten:** Beispielsweise wurden Daten aus der „Statistik Kommunal“ genutzt.
- **Geodaten der Bayerischen Vermessungsverwaltung:** Hierzu zählen 3D-Gebäude- und Geländemodelle, Laserscandaten und weitere geodätische Informationen zur Simulation des Gebäudekatasters und der solaren Einstrahlung [Geodatenbasis].

4.2 Energieinfrastruktur

Hinweis:

Die dargestellten Energieinfrastrukturen stellen eine Momentaufnahme zum Zeitpunkt der Erstellung des Energienutzungsplans dar und dienen lediglich als Übersichtsplan zur ersten Information. Die tatsächliche Lage der Leitungen kann von den gezeigten Plänen abweichen, und es können nach Abschluss des Energienutzungsplans neue Leitungen verlegt worden sein. Daher ersetzen diese Darstellungen keine Planauskunft. Für konkrete Vorhaben ist immer die Auskunft der zuständigen Netzbetreiber einzuholen.

Stromnetz

Das Stromnetz in der Gemeinde Haimhausen wird von zwei Netzbetreibern betrieben. Für die gesamte Gemeinde sind vollständige Netzabsatzdaten aller Netzbetreiber verfügbar [EVU-Strom]. Abbildung 6 veranschaulicht die Netzinfrastruktur auf der Hochspannungsebene.

Abbildung 6 zeigt die Netzinfrastruktur auf Hochspannungsebene.



Abbildung 6

In der Gemeinde Haimhausen sind folgende Stromnetzbetreiber tätig:

- **Bayernwerk AG** (Bereich Inhausermoo, Westerndorf, Oberndorf, Hörgenbach und Amperpettenbach)
- **E-Werke Haniel Haimhausen** (Bereich Haimhausen, Ottershausen, Inhausen und Maisteig)

Gasnetz

Das Gasnetz wird in der Gemeinde Haimhausen von der Betriebsstelle Pfaffenhofen betrieben. Abbildung 7 zeigt das Gasnetz in der Gemeinde mit dem Ortsnetz (Niederdruck bis 5 bar). Abbildung 8 zeigt das Gasnetz in der Gemeinde mit dem Versorgungsnetz (Hochdruck größer 5 bar).

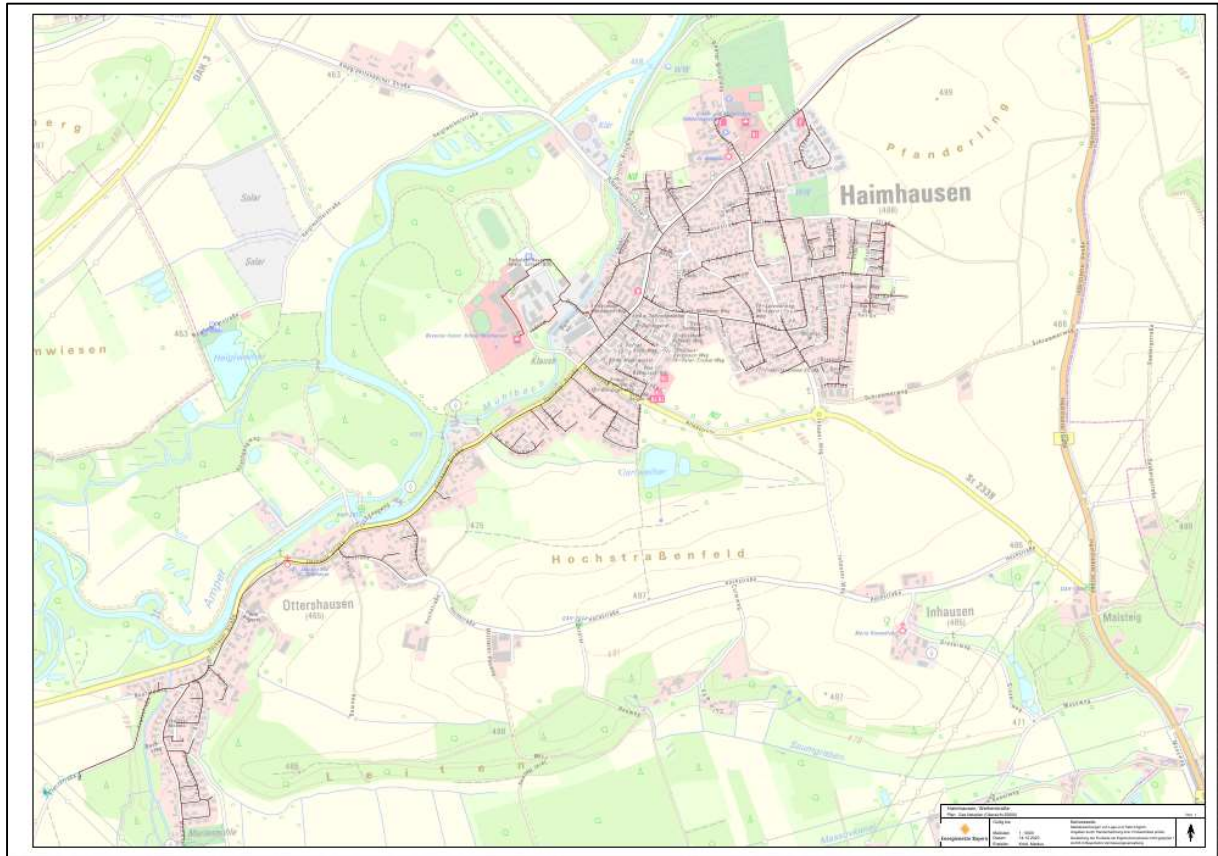


Abbildung 7

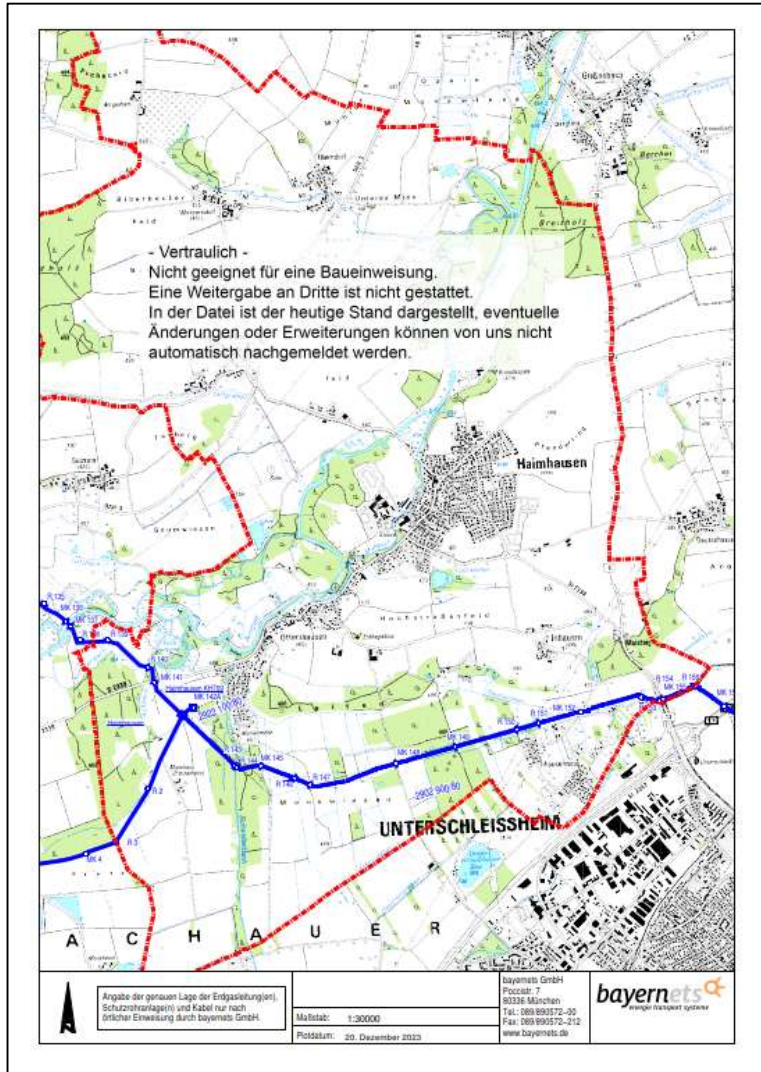


Abbildung 8

Wärmenetz

Zudem wurden in dem nachfolgenden Gebäude ein Wärmenetz als weitere Form der leitungsgebundenen Energieinfrastruktur erfasst:

- Fernwärme bei „Deutsches Heim“ (ESB Wärme GmbH)

Abbildung 9 zeigt das Wärmenetz für das „Deutsche Heim“



Abbildung 9

4.3 Gebäudebestand und gebäudescharfes Wärmekataster

Das gebäudescharfe Wärmekataster ist ein wesentlicher Bestandteil des Energienutzungsplans. Es bildet die Grundlage für die Erstellung von Energiebilanzen, die Identifikation von Potenzialen für energetische Gebäudesanierungen, die Planung von Nah- und Fernwärmeversorgungslösungen sowie die Berechnung der Potenziale für die erneuerbare Energieversorgung von Gebäuden (z.B. Solarthermie, oberflächennahe Geothermie, Photovoltaik).

Gebäudenutzung	Anzahl Gebäude
Nicht-Wohngebäude	496
Wohngebäude	1683
Gesamt	2179

Tabelle 6: Anzahl der analysierten Gebäude (Grundlage: Digitale Flurkarte) nach Nutzung

Um die Potenziale mit möglichst hoher Detailgenauigkeit abzubilden, wurde ein objektscharfes Wärmekataster entwickelt, welches auf der Methodik der geringen Genauigkeit basiert. Die zugrunde liegende Datengrundlage umfasst:

- 3D-Gebäudemodelle im Level of Detail 2 (LoD2) der Bayerischen Vermessungsverwaltung, die zur Erfassung von Gebäudeteilen und Volumen dienen,
- Nutzungsinformationen aus verschiedenen Quellen, wie beispielsweise den Daten von OpenStreetMap (OSM),
- Angaben zur Baualtersstruktur des Bestandsgebäudes,
- Klimadaten, die aus einem lokal angepassten, mittleren Testreferenzjahr abgeleitet wurden,
- sowie eine Analyse der ortsspezifischen bauphysikalischen Gegebenheiten, um eine typische Gebäudetypologie für die Region zu erstellen.

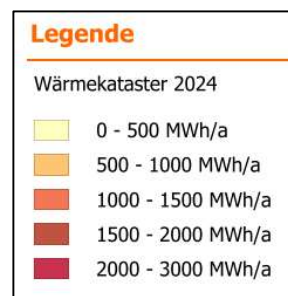
Abbildung 10 zeigt ein beispielhaftes 3D-Gebäudemodell, das für das gesamte Gemeindegebiet erstellt wurde. Aus den verfügbaren Daten wurde für jedes Gebäude der bauphysikalische Zustand ermittelt. Unter der Annahme typischer Nutzungsprofile für Heizung und Warmwasserbedarf wurde der Jahresheizbedarf in Bezug auf das lokale Klima berechnet. Abbildung 11 veranschaulicht zudem einen exemplarischen Ausschnitt des gebäudescharfen Wärmekatasters. Dieses flächendeckende Wärmekataster ist Bestandteil des Energienutzungsplans und kann von der Kommune über das Gemeinde-GIS (RIWA) eingesehen werden.



Abbildung 10
3D-Gebäudemodell



Jahreswärmebedarf (MWh/a)



Die Wärmebelegungsichte in Megawattstunden pro Trassenmeter und Jahr [MWh/(ha · a)] dient als Maßstab und Orientierung zur Bewertung des Ausbaupotentials und der Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzinfrastrukturen. Die Berechnung der Wärmebelegungsichte erfolgt flächendeckend für alle Straßenzüge im Gemeindegebiet, basierend auf dem erstellten gebäudescharfen Wärmekataster und dem aktuellen Straßennetz.

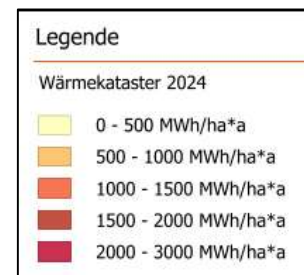
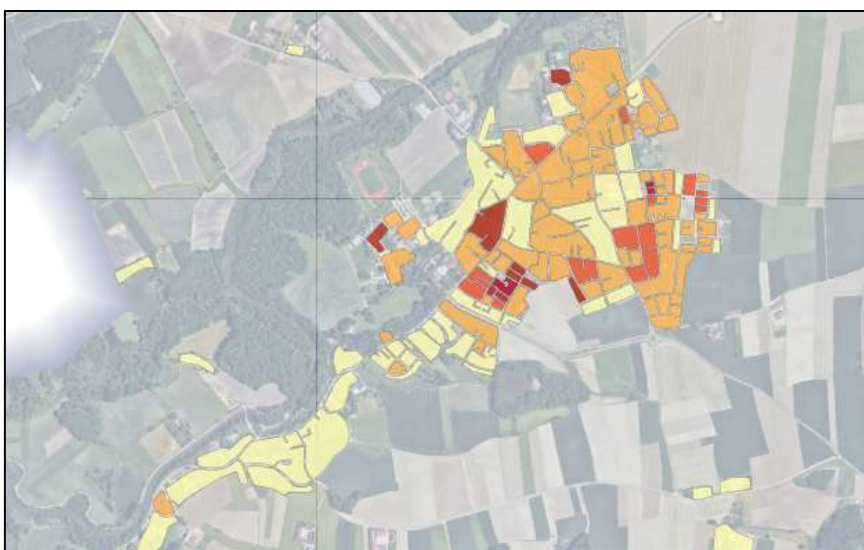


Abbildung 11

Die Wärmedichte in Megawattstunden pro Hektar und Jahr [MWh/(ha · a)] fasst den Wärmebedarf mehrerer Gebäude zusammen und identifiziert somit Siedlungsgebiete mit einer hohen Wärmenachfrage. Abbildung 12 veranschaulicht exemplarisch den Raumwärme- und Warmwasserbedarf von Gebäuden in Form der Wärmedichte.

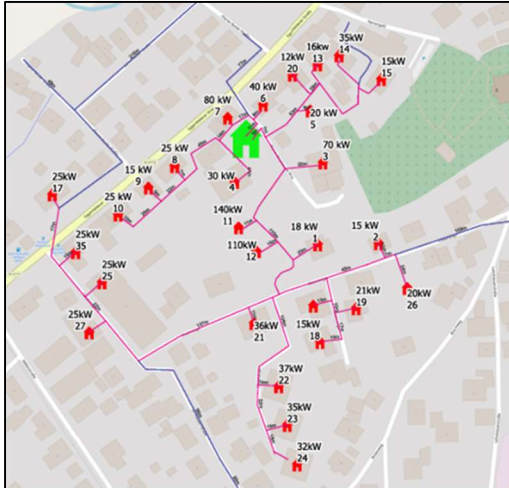


Abbildung 12

Die Ergebnisse bieten eine fundierte Grundlage für die Planung von Nah- und Fernwärmeversorgungsstrategien. Dank der im Wärmekataster enthaltenen Informationen zu Sanierungsoptionen können Ausbaustrategien auch auf ihre langfristige Tragfähigkeit überprüft werden, insbesondere hinsichtlich einer möglichen Reduzierung des Wärmebedarfs für Raumwärme durch energetische Sanierungsmaßnahmen.

Abbildung 12: Schematische Darstellung zur Ermittlung der Trassenabschnitte

4.4 Strombedarf und Anteil erneuerbare Energien

Der Strombedarf beträgt mit 13.639 MWh pro Jahr deutlich weniger als der Wärmebedarf von 71.025 MWh pro Jahr und macht nur 16 % des gesamten Endenergiebedarfs aus. Zur Ermittlung des Strombedarfs wurden die tatsächlichen Strombezugdaten der Endverbraucher aus dem öffentlichen Netz von den Netzbetreibern zur Verfügung gestellt (EVU Strom). Die Aufschlüsselung des Strombedarfs auf die einzelnen Verbrauchergruppen zeigt, dass der Sektor der privaten Haushalte mit 58 % den größten Anteil ausmacht.

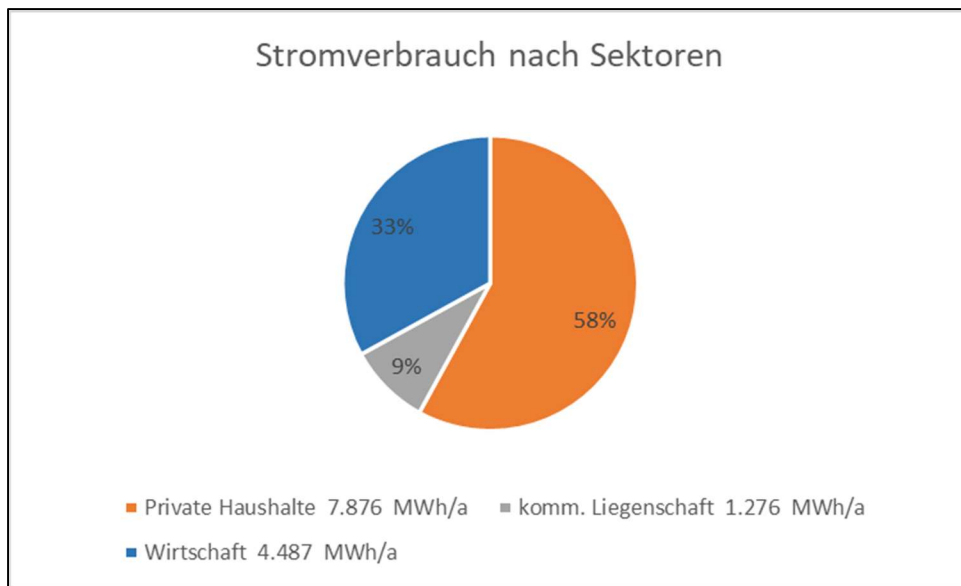


Abbildung 13

Abbildung 13: Strombezug der einzelnen Verbrauchergruppen in MWh pro Jahr

Anschließend wurde der Strombezug den Erzeugungsmengen der jeweiligen Energieträger gegenübergestellt. Zu diesem Zweck wurden die eingespeisten Strommengen aus Energieerzeugungsanlagen im jeweiligen Gebiet detailliert analysiert. Es ist jedoch zu beachten, dass die Eigenstromnutzung aus Erneuerbare-Energien-Anlagen und KWK-Anlagen nicht in den Anteil des jeweiligen Energieträgers aufgenommen wurde, da den Netzbetreibern keine vollständigen Daten darüber vorliegen. Stattdessen wurde die tatsächlich erzeugte und ins Netz eingespeiste Strommenge aus erneuerbaren Energien berücksichtigt und mit dem Strombezug abgeglichen.

Die Stromeigennutzung führt in dieser Betrachtung zu einer Reduzierung des Strombezugs aus dem öffentlichen Stromnetz. In Bereichen, in denen viele Anlagen zur Eigenstromnutzung (z. B. Photovoltaikanlagen) betrieben werden, ist der tatsächliche Stromverbrauch somit höher als der Strombezug aus dem Netz. In solchen Fällen kann auch ein höherer Anteil erneuerbarer Energien angenommen werden. Allerdings ist die angewandte Bilanzierungsmethodik entscheidend für die fortlaufende Aktualisierung des Energienutzungsplans und der Energiebilanz, da nur diese Daten den Netzbetreibern vollständig und genau vorliegen.

Hinweis:

Aufgrund der Festlegung auf das Bilanzjahr 2021 wurden ab dem Jahr 2022 neu errichtete Erneuerbare-Energie- und KWK-Anlagen nicht berücksichtigt. Abbildung 14 zeigt die bilanzielle Verteilung der Einspeisung erneuerbarer Energien am Gesamtstrombezug. Im Jahr 2021 wurden insgesamt rund 12.130 MWh, was etwa 89 % entspricht, aus erneuerbaren Energien in das öffentliche Versorgungsnetz eingespeist. Der größte Anteil dieser Einspeisung stammt dabei aus der Photovoltaik.

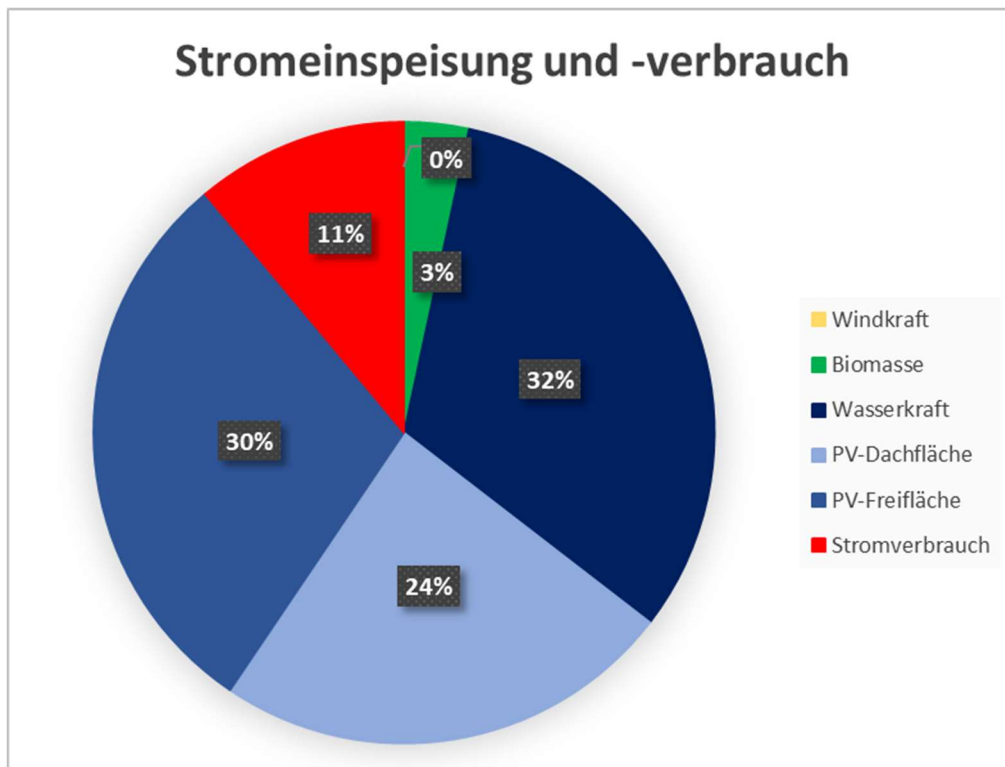


Abbildung 14

Abbildung 14: Stromeinspeisung- und verbrauch erneuerbarer Energieträger in MWh pro Jahr

Stromeinspeisung und Stromverbrauch	MWh/a	Anteil
Windkraft	0	0%
Biomasse	459	3%
Wasserkraft	4.376	32%
PV-Dachfläche	3.275	24%
PV-Freifläche	4.020	29%
Stromeinspeisung gesamt	12.130	89%
Stromverbrauch	1.509	11%
Gesamt	13.639	100%

Tabelle 7: Stromeinspeisung und -verbrauch 2021

Im Folgenden ist eine Übersicht der Biogasanlagen (1 Anlage) und Wasserkraftanlagen (4 Anlagen), welche zur Stromerzeugung beitragen aufgeführt, die im Jahr 2021 in der Gemeinde betrieben wurden.

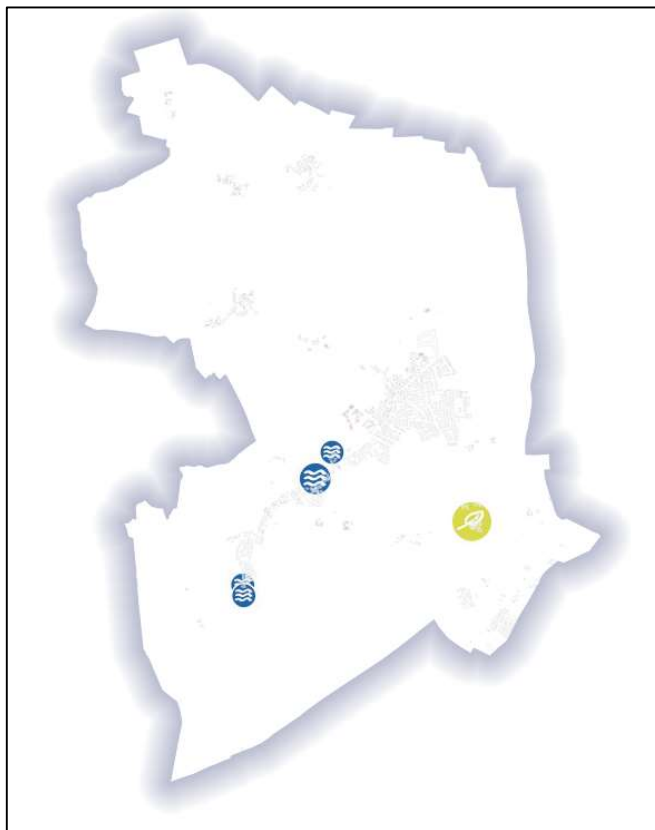


Abbildung 15

Abbildung 15: Übersicht der installierten Wasserkraftanlagen und Biogasanlagen

4.5 Wärmebedarf und Anteil erneuerbare Energien

Der jährliche Endenergiebedarf für die Wärmeversorgung aller Verbrauchergruppen beträgt etwa 71.025 MWh pro Jahr. Abbildung 16 zeigt die Verteilung des Wärmebedarfs auf die einzelnen Verbrauchergruppen. Die höchste Nachfrage nach Wärme entfällt dabei auf die privaten Haushalte.

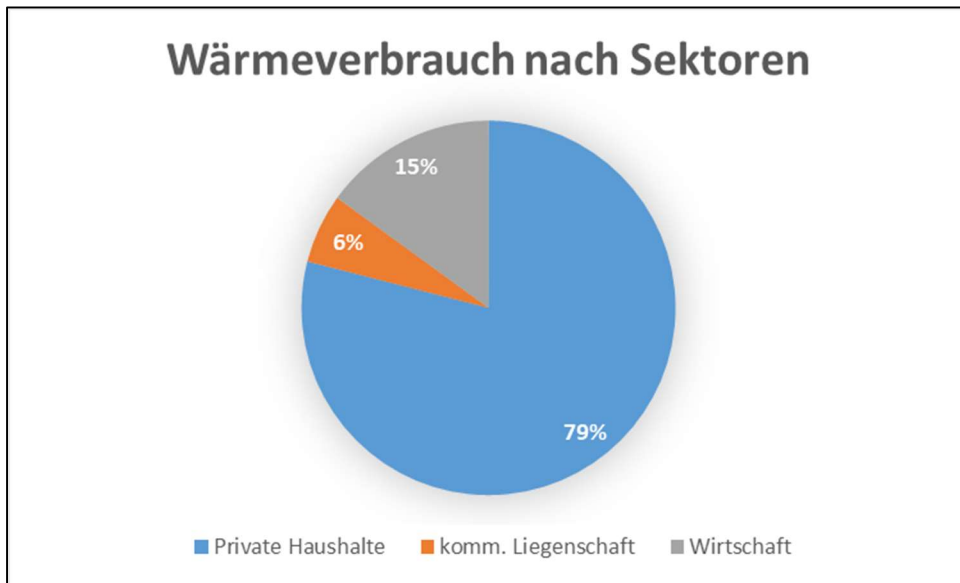


Abbildung 16

Abbildung 16: Wärmebedarf der einzelnen Verbrauchergruppen in MWh pro Jahr

Ähnlich wie beim Strombedarf wird auch der Wärmebedarf den einzelnen Energieträgern zugeordnet (Abbildung 17). Insgesamt werden etwa 32.600 MWh, was rund 45,9 % des Gesamtbedarfs entspricht, aus erneuerbaren Energiequellen bereitgestellt. Der größte Anteil erneuerbarer Energien im Wärmebereich entfällt mit 46 % auf feste Biomasse, zu der Holzeinzelfeuerstätten, Hackschnitzel und Pelletkessel zählen. Etwa 4 % des Wärmebedarfs werden durch Fernwärme (fossil) gedeckt. Heizöl und Erdgas dominieren jedoch mit Anteilen von 18 % bzw. 32 % bei der Wärmebereitstellung.

Wärmeverbrauch nach Energieträgern

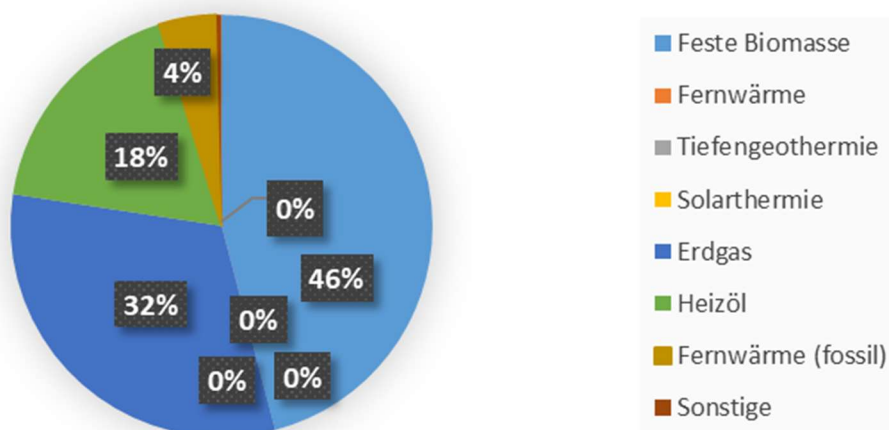


Abbildung 17

Wärmeverbrauch (Erneuerbare Energien)	Absatzmenge MWh/a		Anteil
Feste Biomasse	32.600,48	MWh/a	45,9%
Fernwärme	0,00	MWh/a	0,0%
Tiefengeothermie	0,00	MWh/a	0,0%
Solarthermie	0,00	MWh/a	0,0%
Gesamt:	32.600,48	MWh/a	45,90%
Wärmeverbrauch (Fossile Energieträger)	Absatzmenge MWh/a		Anteil
Erdgas	22.372,88	MWh/a	31,5%
Heizöl	12.642,45	MWh/a	17,8%
Fernwärme (fossil)	3.125,10	MWh/a	4,4%
Sonstige	284,10	MWh/a	0,4%
Gesamt:	38.424,53	MWh/a	54,10%
Gesamt Wärmeverbrauch:	71.025	MWh/a	100%

Tabelle 8: Wärmeverbrauch 2021

4.6 CO₂-Bilanz

Die vorliegende CO₂-Bilanz wurde auf Basis der erhobenen Strom- und Wärmeverbräuche von der Gemeinde Haimhausen erstellt. Mit Hilfe der in Tabelle 9 aufgelisteten CO₂-Emissionsfaktoren laut GEG 2024, Umweltbundesamt 2021 wurden die CO₂-Äquivalente berechnet.

Energieträger	CO ₂ -Äquivalent (kg/MWh)
Strom	435
Erdgas	201
Heizöl	288
BHKW (erneubare Quelle)	0
Nah/-Fernwärme	280
Feste Biomasse	27

Tabelle 9: CO₂-Äquivalente der jeweiligen Energieträger [kg/MWh] (GEG 2024, Umweltbundesamt 2021)

Ergebnis:

Der gesamte Endenergieverbrauch sowie die Stromeinspeisung aus erneuerbaren Energien und KWK führen zu einem jährlichen CO₂-Ausstoß von etwa 15.826 Tonnen. Dies entspricht einem Ausstoß von rund 2,7 Tonnen CO₂ pro Einwohner und Jahr.

Hinweis:

In der CO₂-Bilanz ist der CO₂-Ausstoß im Bereich Verkehr nicht berücksichtigt.

5. POTENZIALANALYSE

Die Grundlage für die Erstellung der Potenzialanalyse bildet die Definition eines Potenzialbegriffs. Die folgenden Potenzialbegriffe sind wie folgt festgelegt:

Theoretisches Potenzial

Das theoretische Potenzial bezeichnet das physikalisch verfügbare Energieangebot einer Region innerhalb eines bestimmten Zeitraums. Es umfasst beispielsweise die jährliche Sonneneinstrahlung, die Menge an nachwachsender Biomasse auf einer bestimmten Fläche oder die kinetische Energie des Windes im Laufe eines Jahres. Dieses Potenzial stellt eine physikalische Obergrenze dar, da in der Praxis nur ein Teil davon aufgrund verschiedener Einschränkungen nutzbar ist.

Technisches Potenzial

Das technische Potenzial ist der Teil des theoretischen Potenzials, der mit den derzeit verfügbaren Technologien und unter Berücksichtigung der geltenden rechtlichen Rahmenbedingungen realisiert werden kann. Im Gegensatz zum theoretischen Potenzial ist das technische Potenzial flexibel und kann sich durch technologische Neuerungen oder Weiterentwicklungen ändern.

Wirtschaftliches Potenzial

Das wirtschaftliche Potenzial bezeichnet den Anteil des technischen Potenzials, der unter den bestehenden wirtschaftlichen Bedingungen als rentabel oder sinnvoll erschließbar gilt.

Erschließbares Potenzial

Das erschließbare Potenzial berücksichtigt neben den wirtschaftlichen auch ökologischen, sozialen und institutionellen Faktoren. Hierbei werden sowohl die mittel- bis langfristig relevanten wirtschaftlichen Aspekte als auch gesellschaftliche Akzeptanzfragen und ökologische Überlegungen in die Potenzialermittlung einbezogen.

Im Energienutzungsplan verwendete Methodik

Der vorliegende Energienutzungsplan fokussiert sich bei der Potenzialanalyse auf das erschließbare Potenzial und unterscheidet dabei zwischen bereits genutztem (bestehendem) und noch ungenutztem Potenzial. Das bestehende Potenzial gibt an, welchen Beitrag die bereits eingesetzten erneuerbaren Energien zur Energieversorgung leisten. Das ungenutzte Potenzial (Ausbaupotenzial) zeigt auf, welchen zusätzlichen Beitrag noch nicht genutzte erneuerbare Energiequellen zur Energieversorgung liefern könnten.

Der betrachtete Zeitraum zur Ermittlung der Potenziale für Energieeinsparungen und Effizienzsteigerungen reicht bis zum Zieljahr 2034. Die präsentierten Ergebnisse beziehen sich auf den Endzustand im Jahr 2034 (Ausbauziel) im Vergleich zum Ausgangszustand im Bilanzjahr 2021. Als Referenzgröße wird das Jahr verwendet, sodass alle Resultate als Jahreswerte nach Erreichung der Ausbauziele angegeben sind (z. B. jährlicher Energieverbrauch in MWh/a und jährliche CO₂-Emissionen in t/a).

5.1 Potenziale zur Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz

Tabelle 10 bietet eine zusammenfassende Übersicht der Energieeinsparpotenziale in den einzelnen Verbrauchergruppen bis zum Jahr 2034. Die Einsparpotenziale basieren auf der aktuellen Gebäudestruktur und deren derzeitiger „Nutzung und Bewirtschaftung“, einschließlich der Berücksichtigung von Neubaugebieten. Weitere Erläuterungen zu den einzelnen Energieeinsparpotenzialen sind in den folgenden Kapiteln detailliert beschrieben.

	Jahr 2021 in MWh/a	Maßnahme	Einsparpotential in %	Einsparpotential in MWh/a	Jahr 2034 in MWh/a
Private Haushalte					
Wärmeverbrauch	56.110	Wärmedämmmaßnahmen nach einer angenommenen Sanierung nach 50 Jahren	25%	14.027	42.082
Strombezug	7.876	Einsparmaßnahmen nach EU-Effizienzrichtlinie	30%	2.363	5.513
Kommunale Liegenschaften					
Wärmeverbrauch	4.262	Einsparmaßnahmen nach EU-Effizienzrichtlinie	25%	1.065	3.196
Strombezug	1.276	Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED; übriger Strombezug: Einsparmaßnahmen nach EU- Effizienzrichtlinie	30%	383	893
Wirtschaft					
Wärmeverbrauch	10.654	Einsparmaßnahmen nach EU-Effizienzrichtlinie	22%	2.380	8.274
Strombezug	4.487	Einsparmaßnahmen nach EU-Effizienzrichtlinie	30%	1.346	3.141
SUMME	84.664		27%	21.565	63.100

Tabelle 10: Zusammenfassung der Energieeinsparpotenziale in den einzelnen Verbrauchergruppen

5.1.1 Potenziale zur Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz

5.1.1.1 Wärme

Zur Ermittlung des Wärmebedarfs-/verbrauchs wurde eine siedlungsbezogene Herangehensweise gewählt. Mit der siedlungsbezogenen Herangehensweise kann der statistische Wärmebedarf für ganze Siedlungseinheiten ermittelt werden, unabhängig von einer Betrachtung einzelner Gebäude (Methode der geringen Genauigkeit). Hierzu wurden Flächennutzungspläne, Bebauungspläne und neue Siedlungen als Grundlage verwendet.

Ausgehend von der Energieeffizienz der Bestandsgebäude in der Gemeinde wurde das energetische Einsparpotenzial durch Gebäudesanierung in einem Zyklus von 50 Jahren berechnet. Zur Abschätzung dieses Potenzials wurden folgende Annahmen getroffen:

- Sanierungszyklus von 50 Jahren
- Die Sanierung erfüllt die regulatorischen Mindestanforderungen nach EnEV.
- Denkmalschutzte Gebäude werden nicht mit einbezogen.

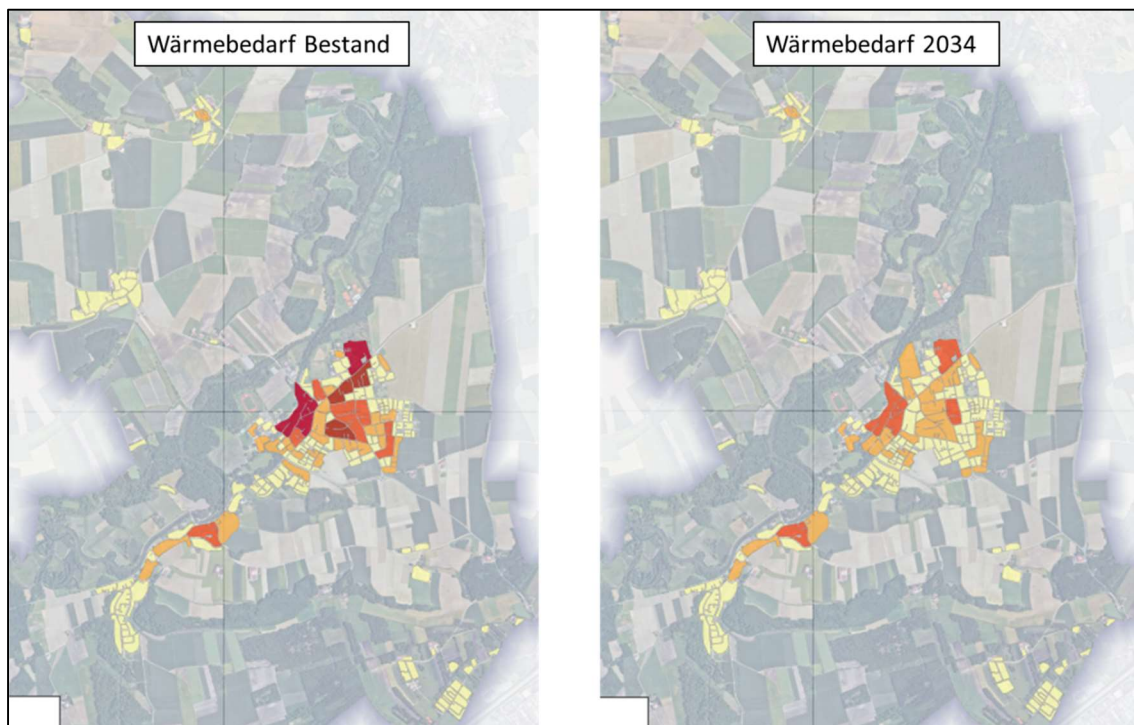


Abbildung 18

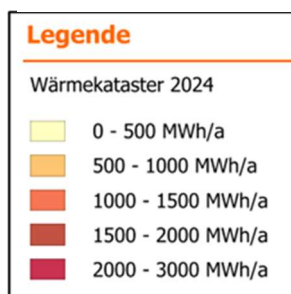


Abbildung 18 veranschaulicht das Sanierungspotenzial anhand eines Beispiels. Ausgehend vom aktuellen spezifischen Heizwärmebedarf (links) wird der energetische Zustand berechnet, der durch die Sanierung der Siedlungen gemäß den Anforderungen der EnEV 2034 (rechts) erreicht werden kann.

Unter den genannten Bedingungen kann bis zum Jahr 2034 etwa 25 % des Heizwärmebedarfs eingespart werden. Dies entspricht einer Reduktion des aktuellen Bedarfs von rund 71.025 MWh/a auf 53.552 MWh/a, was eine Einsparung von 17.473 MWh bedeutet. Zur vollständigen Ausschöpfung dieses Potenzials ist eine umfassende energetische Sanierung erforderlich.

Einsparung Wärme			
	Bestand 2021	Einsparung	Summe 2034
	MWh/a	MWh/a	MWh/a
Einsparung Wärme	71.025	17.473	53.552

Tabelle 11: Einsparung Wärme 2034

5.1.1.2 Strom

Der Einsatz energieeffizienter Haushaltsgeräte führt zu einer Verringerung des Stromverbrauchs und damit auch zu einer Reduktion des CO₂-Ausstoßes. Die Einsparpotenziale in der Verbrauchergruppe Private Haushalte werden gemäß der EU-Energieeffizienzrichtlinie [EED] ermittelt. Es wird angenommen, dass bis zum Zieljahr 2034 jährlich 1,5 % des Strombedarfs im Vergleich zum Ist-Zustand eingespart werden können. Insgesamt lässt sich der Stromverbrauch in den privaten Haushalten bis 2034 um 118 MWh pro Jahr senken.

Hinweis:

In dieser Studie wurden die elektrischen Einsparpotenziale auf Basis des aktuellen Stromverbrauchs sowie durch den Austausch und die Optimierung der bestehenden Anlagentechnik berechnet. Neue Anwendungsbereiche mit erhöhtem Stromverbrauch, deren Entwicklung nicht vorhersehbar ist, wurden dabei jedoch nicht berücksichtigt.

5.1.2 Kommunale Liegenschaften

Aus der Perspektive des Bundes spielen Städte und Kommunen eine Schlüsselrolle bei der Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen [BAFA Eff]. Die Motivation der Städte und Kommunen, eigene Ziele zu setzen und aktiv zur Reduktion der CO₂-Emissionen beizutragen, lässt sich in mehrere Ebenen unterteilen:

- Selbstverpflichtung, basierend auf der Überzeugung von der Dringlichkeit des Handelns
- Vorbildfunktion für die Bürgerinnen und Bürger
- Wirtschaftliche Anreize und Vorteile

In Zusammenarbeit mit den kommunalen Akteuren wird die Ermittlung der Einsparpotenziale in der Verbrauchergruppe „Kommunale Liegenschaften“ unter Berücksichtigung der EU-Energie-Effizienzrichtlinie [EED] vorgenommen. Es wird angenommen, dass bis zum Zieljahr 2034 jährlich folgende Einsparungen im Vergleich zum Ist-Zustand erzielt werden können:

- 1,5 % des Strombedarfs und
- 1,5 % des thermischen Endenergiebedarfs.

Zusätzlich wurde das Energieeinsparpotenzial der Straßenbeleuchtung bei einer vollständigen Umrüstung auf LED-Technologie in allen Kommunen bis zum Jahr 2034 separat ermittelt. Dabei wurde auf einen detaillierten Entwurf der Ing. HPE GmbH zurückgegriffen. Zum Zeitpunkt der Konzepterstellung waren etwa 19 % der installierten Leuchten Quecksilberdampfleuchten, die einen hohen Energieverbrauch aufwiesen. Die am häufigsten verwendeten Leuchten waren jedoch Natriumdampfleuchten mit 37 %, die effizienter sind. Leuchtstoffröhren, ebenfalls mit hohem Energieverbrauch, machten 23 % der Beleuchtung aus. LED-Leuchten, die die höchste Energieeffizienz aufweisen, machten bereits rund 22 % der Straßenbeleuchtung aus. Durch die vollständige Umstellung auf LED-Technik kann der Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung in allen Kommunen um etwa **131.892 kWh** pro Jahr gesenkt werden. Weitere Details zum Austausch der Straßenbeleuchtung sind im Entwurf der Ing. HPE GmbH zu finden.

Beleuchtungstechnik	Anzahl Leuchten
HQL (Quecksilberdampf)	140
NAV+HSE+HAST (Natriumdampf)	271
LS + T-Thermo X10 (Leuchtstoffröhren)	168
LED+TC-S X5 (Leuchtdiode)	162
Summe	741

Tabelle 12: Straßenbeleuchtung Beleuchtungstechnik

5.1.3 Wirtschaft

Die Potenzialabschätzung im Wirtschaftssektor ist grundsätzlich mit Unsicherheiten verbunden. Für die Einsparpotenziale zur Reduktion des Raumwärmebedarfs wurden, ähnlich wie bei den Wohngebäuden, auch für gewerblich genutzte Gebäude Sanierungsvarianten gebäudescharf ermittelt. Da gewerblich genutzte Gebäude je nach Art des Betriebs und der Branche sehr unterschiedliche Nutzungen aufweisen, kann eine präzise Analyse der Energieeinsparpotenziale nur durch eine umfassende Begehung aller Betriebe sowie durch umfangreiche Datenerhebungen erfolgen. In Abstimmung mit den kommunalen Akteuren wird die Ermittlung der Einsparpotenziale in der Verbrauchergruppe Wirtschaft daher gemäß der EU-Energie-Effizienzrichtlinie [EED] durchgeführt. Es wird angenommen, dass bis zum Zieljahr 2034 jährlich:

- 1,5 % des Strombedarfs und
- 1,5 % des thermischen Endenergiebedarfs

eingespart werden können.

5.2 Potenziale zum Ausbau erneuerbarer Energien

In Abbildung 19 und Abbildung 20 ist eine Übersicht der genutzten sowie der Ausbaupotenziale erneuerbarer Energien bis zum Jahr 2034 für die Strom- und Wärmeerzeugung in allen Kommunen dargestellt. Das Ausbaupotenzial umfasst die bis 2034 ermittelten, noch erschließbaren Potenziale erneuerbarer Energieträger.

In der Gemeinde Haimhausen bestehen insbesondere Ausbaupotenziale bei der Nutzung erneuerbarer Energien durch Photovoltaik und Solarthermie, Freiflächen-PV-Anlagen, Nutzung von Batterieanlagen zur Stromspeicherung in Teilbereichen der Gemeinde, dem Ausbau von Windkraft und der Erweiterung der Fernwärmeversorgung auf Basis erneuerbarer Energien in Teilbereichen der Gemeinde Haimhausen. Detaillierte Informationen zu den Potenzialen der einzelnen Energieträger sind in den folgenden Kapiteln näher beschrieben.

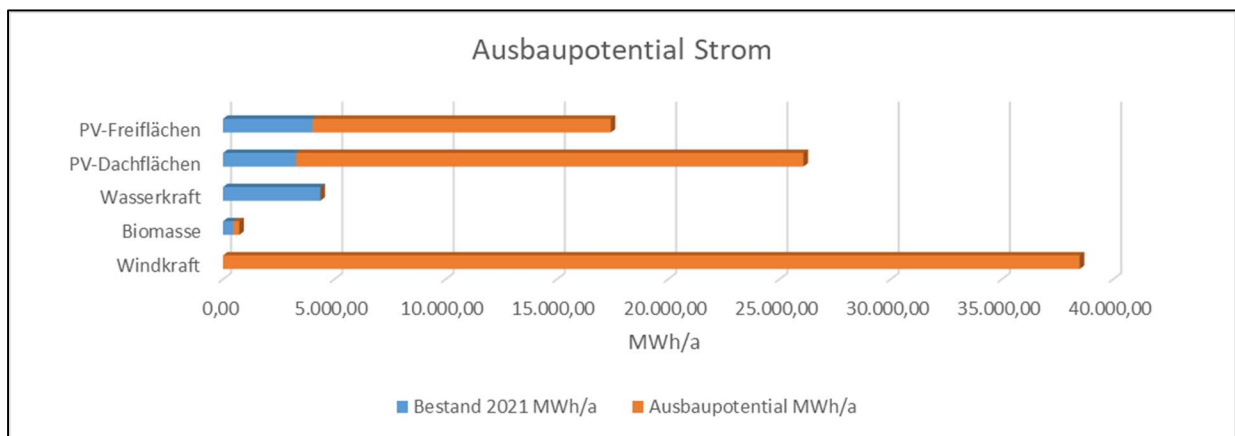


Abbildung 19

Abbildung 19: Bestand 2021 und Ausbaupotenziale erneuerbare Energien zur Stromerzeugung

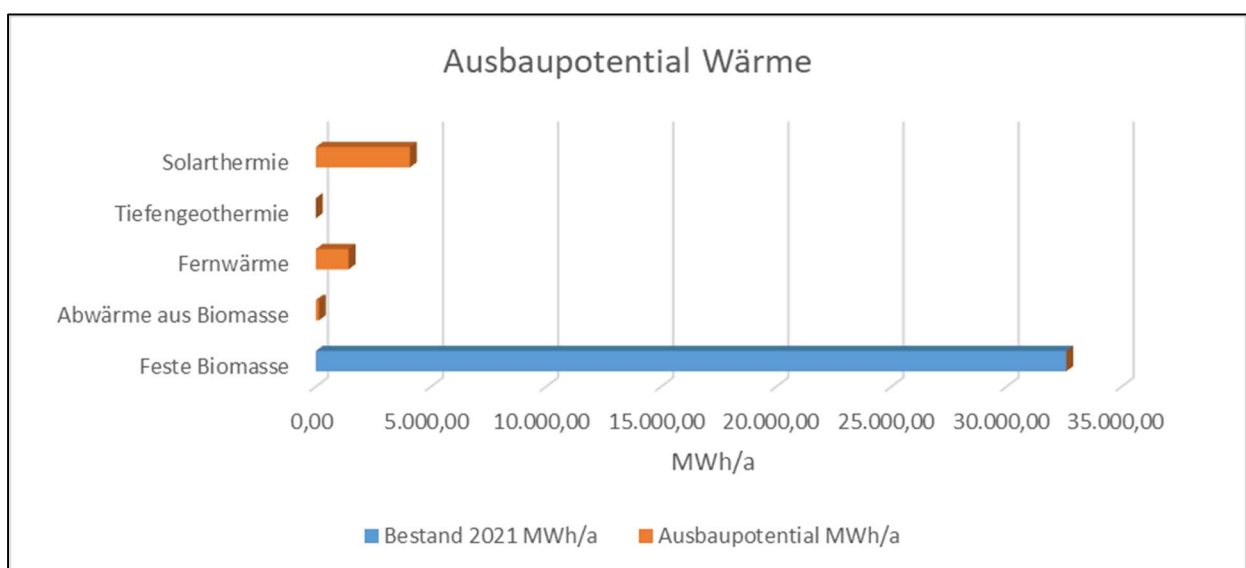


Abbildung 20

Abbildung 20: Bestand 2021 und Ausbaupotenziale erneuerbare Energien zur Wärmezeugung

5.2.1 PV-Anlagen

5.2.1.1 PV-Freiflächen

Für die Analyse der Freiflächen-Photovoltaikanlagen wurden das 3D-Gebäudemodell (LoD2) und das digitale Oberflächenmodell der Bayerischen Vermessungsverwaltung herangezogen. Mithilfe meteorologischer Zeitreihen (mittleres Jahr) wurde die Jahresglobalstrahlung (die gesamte Sonneneinstrahlung, sowohl monatlich als auch jährlich) simuliert. Bei der Berechnung wurden sowohl die Fernverschattung durch umliegende Topographien wie Berge als auch die Nahverschattung durch Gebäude oder Vegetation im direkten Umfeld berücksichtigt.

Einige Flächen der Gemeinde eignen sich für eine Freiflächen-PV-Anlage wie in der nachfolgenden Abbildung dargestellt:



Abbildung 21

Neue PV Freifläche

 Fläche

Das Ergebnis der Analysen umfasst die räumliche und zeitliche (monatliche) Verteilung von Direkt- und Diffusstrahlung auf den Freiflächen in der Gemeinde Haimhausen. Zusätzlich wurde das maximale technische Potenzial in Form von Modulflächen und den damit verbundenen Erträgen für Solarthermie und Photovoltaik ermittelt. Diese Ergebnisse der Potenzialanalyse bieten eine erste Einschätzung für die Entwicklung von Solarthermieanlagen zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung sowie von Photovoltaikanlagen. Ein wesentlicher Aspekt ist dabei die Motivation, Information und Beratung von Bürgern, Unternehmen und anderen Akteuren, um den Ausbau der Solarenergie in der Region zu fördern.

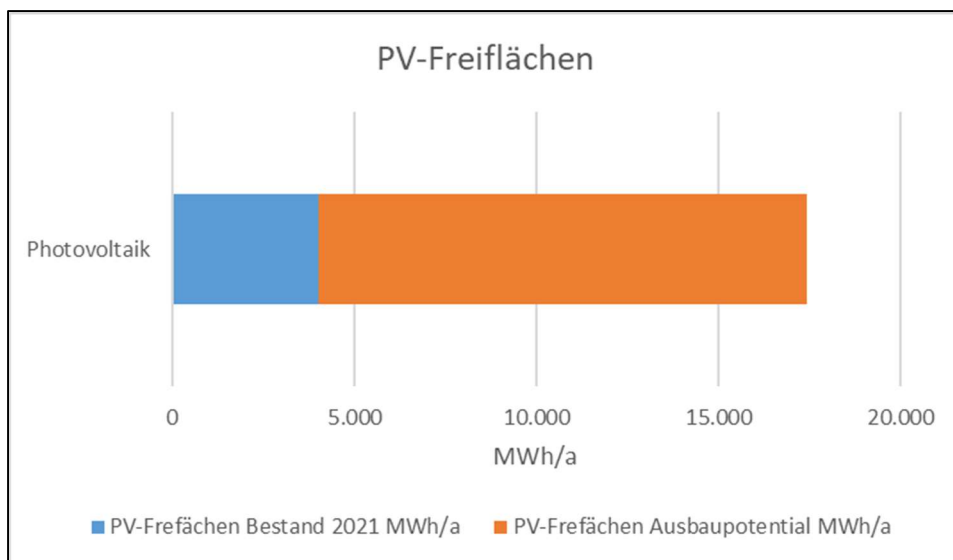


Abbildung 22

Abbildung 22: Zusammenfassung der Potentialanalyse für PV-Freiflächen

PV-Freiflächen			
	Bestand 2021	Ausbaupotential	Summe 2034
	MWh/a	MWh/a	MWh/a
Photovoltaik	4.020	13.406	17.426

Tabelle 13: Potential PV-Freifläche

5.2.1.2 Solarthermie auf Dachflächen

Zur Bestimmung des Solarthermiepotenzials wurden nur jene Gebäude herangezogen, die nach dem Wärmekataster einen Wärmebedarf (für Raumwärme und/oder Warmwasser) aufweisen. Es wurde zur Aufteilung von Solarthermie und Photovoltaik das Szenario II (Brauchwasser und Heizungsunterstützung) nach der Methode der geringen Genauigkeit des Leitfadens ENP verwendet.

Das Ausbaupotenzial für Solarthermie auf Dachflächen beträgt in Summe für die Gemeinde 16.340 MWh/a. Hier wird jedoch folgende Berechnung angestellt:

$16.340.000 \text{ kWh/a} \times 0,25$ (entsprechend 25% des jährlichen üblicherweise solar deckbaren Anteils) = **4.085.000 kWh/a (Wärmepotential Solarthermie in kWh/a)**

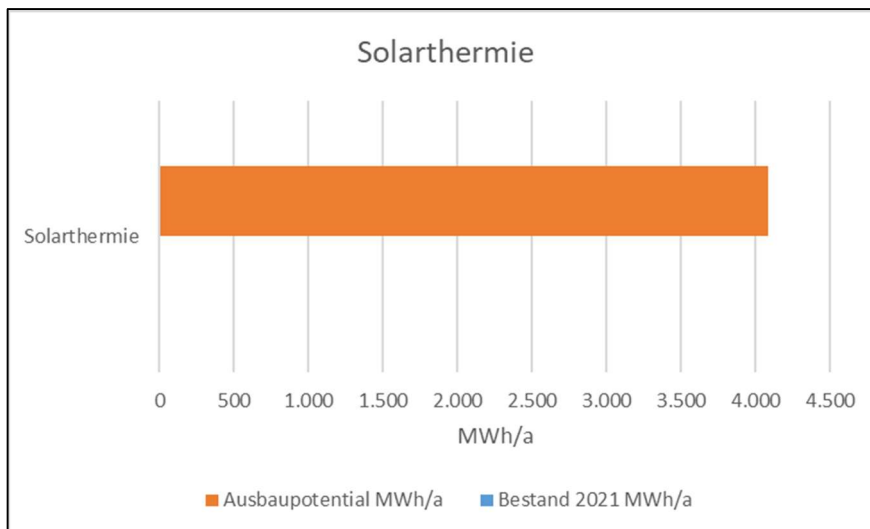


Abbildung 23

Abbildung 23: Zusammenfassung der Potentialanalyse für Solarthermie

Solarthermie			
	Bestand 2021	Ausbaupotential	Summe 2034
	MWh/a	MWh/a	MWh/a
Solarthermie	0	4.085	4.085

Tabelle 14: Potential Solarthermie

5.2.1.3 Photovoltaik auf Dachflächen

Die potenzielle PV-Anlagen auf den Dachflächen wurde nach der Methode der geringen Genauigkeit berechnet. Hierbei müssen die bereits bestehenden PV-Anlagen auf Dachflächen abgezogen werden:

$$242.045.280 \text{ kWh/a (Potential Dachflächen)} - 3.754.000 \text{ kWh/a (bestehende PV-Dachanlagen)} = 238.291.280 \text{ kWh/a (SUMME)}$$

→ Ca. 238.291 MWh/a

$$4.085.000 \text{ kWh/a} / 0,40 \text{ (Jahresnutzungsgrad Solarthermie-Anlagen)} = 10.212.500 \text{ kWh/a (Jahresnutzungsgrad Solarthermie-Anlagen)}$$

$$238.291.280 \text{ kWh/a (gesamte über Dachflächen nutzbare Solareinstrahlung in der Gemeinde in kWh/a)} - 10.212.500 \text{ kWh/a} = 228.078.780 \text{ kWh/a (für Solarthermie benötigter Anteil der Solareinstrahlung in kW/a)}$$

$$228.078.780 \text{ kWh/a} \times 0,10 \text{ (Jahresnutzungsgrad Photovoltaik-Anlagen)} = \underline{\underline{22.807.878 \text{ kWh/a}}}$$

Bei der Analyse des Photovoltaikpotenzials wurde ebenfalls berücksichtigt, dass Solarthermie zur Brauchwarmwasserbereitung auf Wohngebäuden vorrangig genutzt wird und sich dadurch die nutzbare Dachfläche für Photovoltaik reduziert. Das bis 2034 erschließbare Gesamtpotenzial in Höhe entspricht rund 22.808 MWh/a.

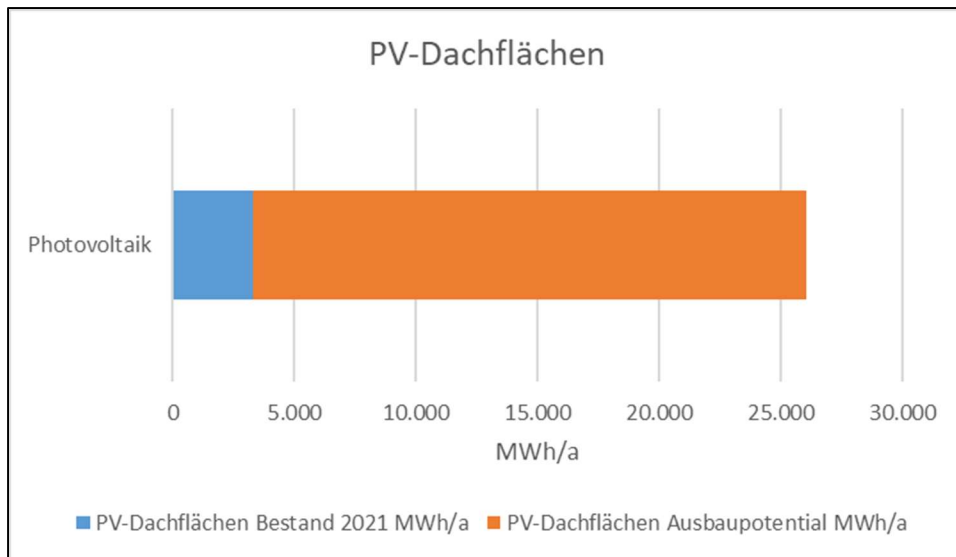


Abbildung 24

Abbildung 24: Zusammenfassung der Potentialanalyse für Photovoltaik

PV-Dachflächen			
	Bestand 2021	Ausbaupotential	Summe 2034
	MWh/a	MWh/a	MWh/a
Photovoltaik	3.275	22.808	26.083

Tabelle 15: Potential PV-Dachflächen

5.2.2 Oberflächennahe Geothermie

Oberflächennahe Geothermie bezieht sich auf die Nutzung der Erdwärme aus den obersten Erdschichten. Hierbei wird mithilfe von Sonden oder Erdwärmekollektoren Wärme aus dem Erdreich in niedrigen Temperaturen entzogen. Diese Wärme wird anschließend durch Wärmepumpen und den Einsatz elektrischer Energie auf eine Temperatur angehoben, die für die Beheizung von Gebäuden geeignet ist. Zur Bestimmung der Potenziale oberflächennaher Geothermie wurden die hydrogeologischen Daten des Energieatlas herangezogen. In Abbildung 25 sind die Standorteignung (links) und die Wärmeleitfähigkeit des Erdreichs bis zu einer Tiefe von 100 Metern (rechts) für die Gemeinde dargestellt.

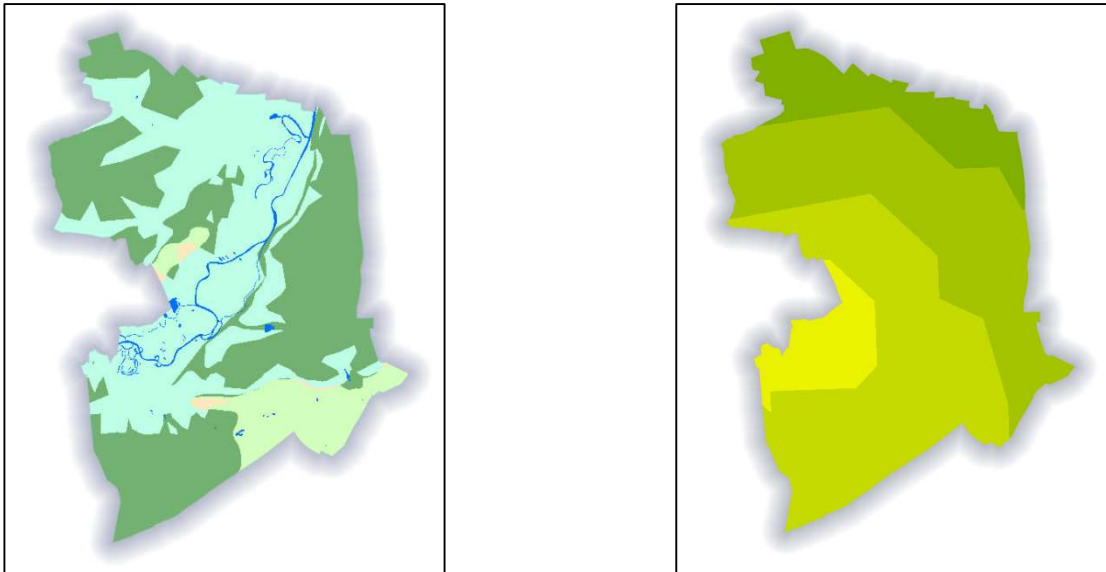
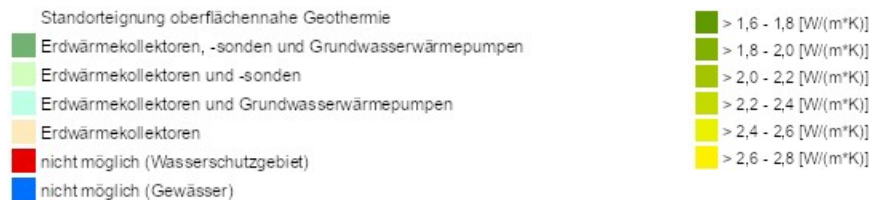


Abbildung 25

Abbildung 25 Standorteignung Oberflächennahe Geothermie Wärmeleitfähigkeit bis 100m Tiefe



Neben der hydrologischen Eignung und den bohrrechtlichen Rahmenbedingungen spielen auch der energetische Zustand des Gebäudes sowie das verwendete Wärmeabgabesystem (z. B. Fußbodenheizung) eine entscheidende Rolle für die Nutzung oberflächennaher Geothermie.

Es wurde bewusst auf die Ausweisung bzw. Quantifizierung eines Gesamtausbaupotenzials für die Gemeinde verzichtet, da der Einsatz oberflächennaher Geothermie stets eine Einzelfallprüfung erfordert, die auf den tatsächlichen Gegebenheiten vor Ort basiert (z. B. Art der Wärmeübertragung, benötigte Vorlauftemperaturen etc.). Der Einsatz von Wärmepumpen, insbesondere in Neubauten oder generalsanierten Gebäuden mit niedrigen Vorlauftemperaturen, kann zur Reduktion der CO₂-Emissionen beitragen, sofern der für den Betrieb erforderliche Strom überwiegend aus regenerativen Energiequellen stammt.

Im April 2024 hat die Gemeinde Haimhausen eine Potenzialanalyse durch das Institut für Erneuerbare Energien (IfE) für das Baugebiet Valleystraße in Auftrag gegeben. Die Analyse kam zu dem Ergebnis, dass die Nutzung oberflächennaher Geothermie aufgrund des Platzbedarfs nicht realisierbar ist. Hintergrund ist die Vorgabe, dass Bohrungen lediglich bis zu einer Tiefe von 30 Metern erlaubt sind, während für eine effiziente Nutzung eine Tiefe von 100 bis 150 Metern erforderlich gewesen wäre.

Daher wird die oberflächennahe Geothermie nicht weiter betrachtet.

5.2.3 Tiefengeothermie

Die Tiefengeothermie nutzt Erdwärme aus großen Tiefen, die hohe Temperaturen erreichen, oft in mehreren Tausend Metern unter der Erdoberfläche.

Im Juli 2011 wurde der „Sachstand im Geothermieprojekt Haimhausen“ von der Gemeinde beauftragt. Hier wurde bereits ausführlich auf die Erschließung der Erdwärme eingegangen. Bisher ergaben die damaligen Machbarkeitsstudien kein positives Ergebnis. Aktuell wird gerade eine Machbarkeitsstudie von den Stadtwerken Dachau bezüglich Geothermie, auch für die Gemeinde Haimhausen erstellt.

Die Gemeinde Haimhausen hat bereits zwei Bohrlöcher durchgeführt und dabei geothermische Wasserquellen mit einer Temperatur von 84°C in einer Tiefe von 2.300 Metern gefunden. Allerdings haben die oben genannten Studien ergeben, dass derzeit keine geeigneten Abnehmer für das geothermische Wasser zur Verfügung stehen. Technisch wäre die Nutzung des Wassers möglich, jedoch fehlen die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen, um eine rentable Nutzung zu gewährleisten.

Aufgrund der geologischen Verhältnisse ist in der Gemeinde Haimhausen die Nutzung von Tiefengeothermie theoretisch nur in Teilgebieten denkbar. Aufgrund der Komplexität der Thematik wurden nähere Betrachtungen sowie eine Quantifizierung des Potenzials nicht vorgenommen.

5.2.4 Wasserkraft

Zur Analyse der Ausbaupotenziale im Bereich der Wasserkraft wurde zunächst, um ein möglichst genaues Bild der Wasserkraftanlagen in der Gemeinde zu erhalten, die Betreiber der Wasserkraftanlagen im Haimhausen zu den Bestandsanlagen befragt (Wasserkraftanlage WWA München, elektrische Ausbauleistung: 0-500 kW).

Dabei wurde auf der Amper kein weiteres Potential mehr festgestellt. Diese Situation ist bereits dem Wasserwirtschaftsamt und dem Betreiber der Wasserkraftanlagen in Haimhausen bekannt. Es gibt zwar an einer Stelle in der Amper 1 Meter Gefälle, jedoch leitet hier die Kläranlage ihr gereinigtes Wasser ein, weswegen hier kein Ausbau möglich ist. Auch die Errichtung einer Staustufe an den bereits bestehenden Wasserkraftwerken ist aus genehmigungstechnischen Gründen nicht möglich.

Eine Forschungsarbeit der Technischen Universität München beschäftigte sich eingehend mit dem Thema Kleingewässeranlagen. Im Rahmen dieser Studie sollten verschiedene Gewässer hinsichtlich ihrer Eignung für bestimmte technische oder ökologische Zwecke untersucht werden. Allerdings führte diese Untersuchung zu keinem erfolgreichen Ergebnis. Der Hauptgrund dafür lag darin, dass keines der untersuchten Gewässer die erforderlichen natürlichen oder baulichen Gefälle aufwies, die für die angestrebten Vorhaben notwendig gewesen wären. Trotz intensiver Forschung und Analyse konnte somit keine geeignete

Grundlage für weiterführende Maßnahmen geschaffen werden, was die Arbeit letztlich ergebnislos beendete.

Daher wurde die nähere Betrachtung sowie eine Quantifizierung des Potentials nicht vorgenommen.

5.2.5 Windkraft

Der Stromertrag einer Windkraftanlage hängt in erster Linie von der Windhöffigkeit am jeweiligen Standort ab. Erster Indikator zur Abschätzung des Windertrages ist die mittlere Jahreswindgeschwindigkeit auf Nabenhöhe der Anlage.

Es sind bereits 3 Stk. Windkraftanlagen genehmigt worden. Zur Potentialdarstellung wird die Jahreswindgeschwindigkeit jedoch für einen besseren Überblick dargestellt.

Abbildung 26 zeigt relevante Schutzgebietskartierungen (links) sowie eine Darstellung der mittleren Jahreswindgeschwindigkeit für eine Höhe von 100 m über Grund in der Gemeinde (rechts).

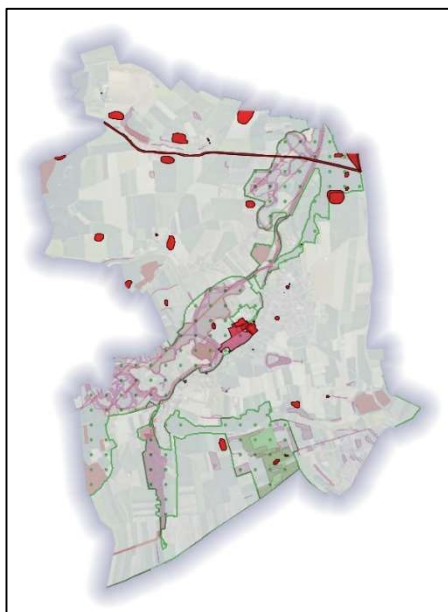
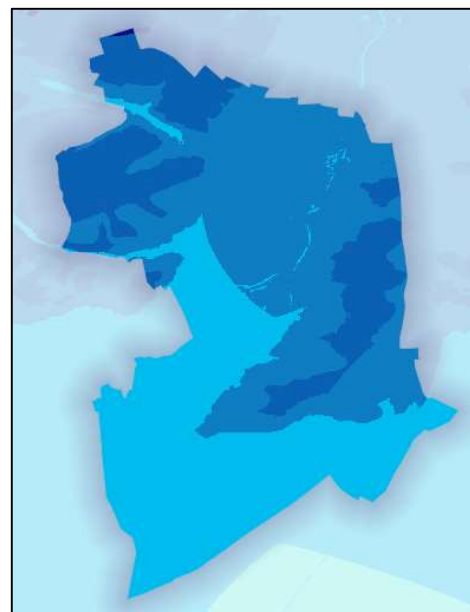


Abbildung 26 Schutzgebiete

- Landschaftsschutzgebiet
- Fauna-Flora-Habitat-Gebiet
- Staatswald
- Körperschaftswald
- Biotop
- Denkmäler



Mittlere Windgeschwindigkeit in 100m über Grund

- | | |
|---|---|
| bis 1.00 m/s | > 2.75 - 3.00 m/s |
| > 1.00 - 1.25 m/s | > 3.00 - 3.25 m/s |
| > 1.25 - 1.50 m/s | > 3.25 - 3.50 m/s |
| > 1.50 - 1.75 m/s | > 3.50 - 3.75 m/s |
| > 1.75 - 2.00 m/s | > 3.75 - 4.00 m/s |
| > 2.00 - 2.25 m/s | > 4.00 - 4.25 m/s |
| > 2.25 - 2.50 m/s | > 4.25 - 4.50 m/s |
| > 2.50 - 2.75 m/s | > 4.50 m/s |



Abbildung 27

Lage der drei Windkraftanlagen mit je 7,2 MW

Windkraft			
	Bestand 2021	Ausbaupotential	Summe 2034
	MWh/a	MWh/a	MWh/a
Windkraft	0,00	38.500,00	38.500,00

Tabelle 16: Potential Windkraft

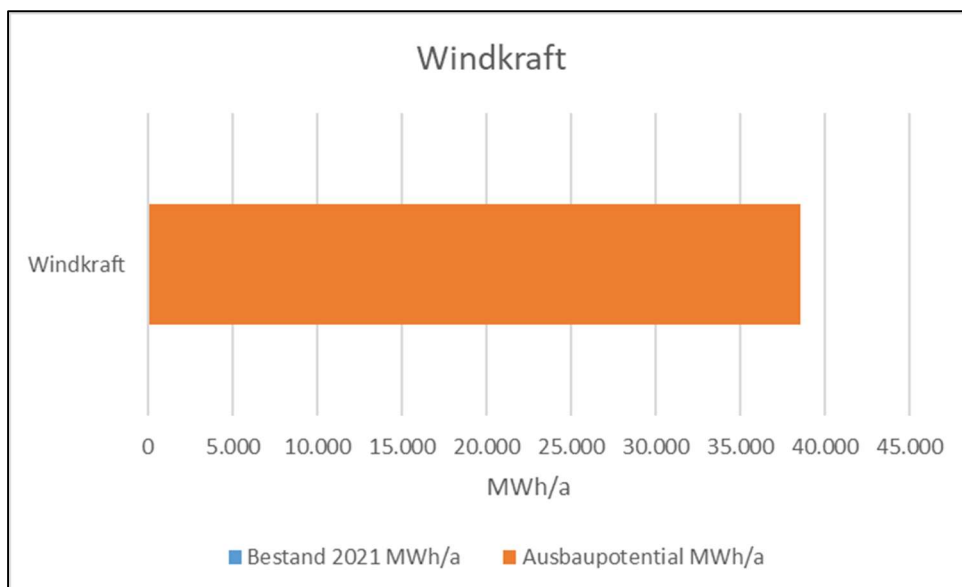


Abbildung 28

Der Ausbau von Windkraftanlagen wurde als Maßnahme weiter beschrieben.

5.2.6 Fernwärme (erneuerbar)

Das in diesem Kapitel ausgewiesene Potenzial an Fernwärme auf Basis erneuerbarer Energieträger bezieht sich auf konkrete Vorhaben, die im Rahmen der Gemeinderatssitzungen identifiziert und gemeinsam besprochen und abgestimmt wurden.

Aktuell führen die Stadtwerke Dachau eine Machbarkeitsstudie zur Nutzung von Geothermie durch, die auch für die Gemeinde Haimhausen von Bedeutung ist. Ziel dieser Studie ist es, das Potenzial zur Nutzung von Erdwärme als nachhaltige Wärmequelle zu untersuchen und mögliche Anwendungsbereiche zu identifizieren. Dabei ist jedoch noch unklar, in welchem Umfang ein zukünftiger Anschluss an ein geothermisches Fernwärmenetz tatsächlich realisierbar wäre und welche Kapazitäten langfristig benötigt werden.

Vor dem Hintergrund dieser Unsicherheiten hat sich die Gemeinde Haimhausen vorerst für kleinere, lokale Insellösungen entschieden, insbesondere für Neubaugebiete. Dies reduziert das Risiko größerer Investitionen und ermöglicht eine flexiblere Anpassung an den zukünftigen Wärmebedarf. Im Neubaugebiet Inhauser Moos wurde daher bereits eine zentrale Luft-Wasser-Wärmepumpe als primäre Wärmelösung vorgesehen, welche die dort entstehenden Wohnhäuser zuverlässig mit Wärme versorgen soll.

Aus diesem Grund wurde das Fernwärmepotenzial für das Neubaugebiet selbst bisher nur am Rande betrachtet. Stattdessen fokussiert man sich auf die spezifische Maßnahme „Nahwärme Schlossbrauerei“. Diese Insellösung könnte auf Basis eines kleineren Nahwärmenetzes eine sinnvolle Ergänzung zu den bestehenden Planungen darstellen, indem sie gezielt einzelne Teilbereiche versorgt und die Flexibilität der Gemeinde in der Wärmeversorgung erhöht.

Die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie der Stadtwerke Dachau werden jedoch von zentraler Bedeutung für die weitere Planung sein. Sie könnten langfristig Aufschluss darüber geben, inwiefern die Nutzung der Geothermie als großflächige Lösung zur klimafreundlichen und wirtschaftlichen Wärmeversorgung der Gemeinde Haimhausen beitragen kann.

In Summe kann die Wärmemenge aus Nahwärme im Neubaugebiet Schlossbrauerei auf Basis erneuerbarer Energieträger um rund 1.425 MWh/a gesteigert werden.

	Absatzmenge MWh/a	Potential MWh/a	Summe MWh/a
	2021		
Fernwärme (erneuerbar)	0,00	1.425,00	1.425,00

Tabelle 17: Potential Fernwärme (erneuerbar)

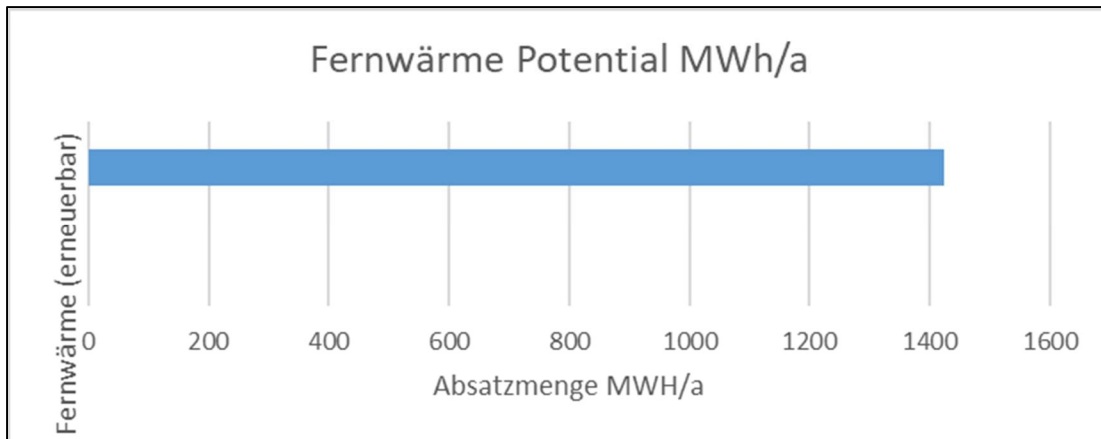


Abbildung 29

Abbildung 29: Zusammenfassung der Potenzialanalyse für Fernwärme (erneuerbar)

Das identifizierte Potenzial schließt die Möglichkeit für den Bau weiterer kleiner Wärmeverbundlösungen ausdrücklich nicht aus. Da sich die Höhe dieses zusätzlichen Potenzials jedoch nicht zuverlässig quantifizieren lässt, ist es im oben genannten Ausbaupotenzial nicht berücksichtigt.

5.2.7 Biomasse

5.2.7.1 Holz für energetische Nutzung

Etwa 18 % der Fläche der Gemeinde Haimhausen (entspricht ca. 482 Hektar) sind bewaldet. Zur Untersuchung des technischen Potenzials von Holz zur energetischen Nutzung wurden die wichtigsten Akteure der Forstwirtschaft in Haimhausen konsultiert:

- Das Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AELF) Fürstfeldbruck
- Die Waldbesitzervereinigung Haimhausen

Öffentlicher Wald:

Aus Gründen der Nachhaltigkeit wird in den öffentlichen Wäldern der Gemeinde jedes Jahr deutlich weniger Holz entnommen, als natürlich nachwächst. Die Pfliegerückstände für Fichten beträgt laut AELT 60-80 %. Hier ist die Wirtschaftlichkeitsgrenze fast erreicht, da es sich um sehr dünne Fichten handelt. Es ist ein geringer Bedarf zum Aufforsten vorhanden. Einen Mangel an Energieholz in dem gesamten Landkreis ist nicht vorhanden. Aufgrund des aktuellen Eschensterbens sowie anfallendem Sturm- und Bruchholz ist der Bedarf an Holz für die nächsten Jahre, beispielsweise zur Verwendung in Hackschnitzelheizungen, nach Aussage des AELF bereits gedeckt. Um die nachhaltige Bewirtschaftung weiterhin sicherzustellen und den Großteil des eingeschlagenen Holzes einer stofflichen Verwertung zuzuführen, sehen die

beteiligten Akteure derzeit kein erhebliches Ausbaupotenzial für die energetische Nutzung fester Biomasse in den öffentlichen Wäldern.

Privatwald:

In den letzten Jahrzehnten lag die Holzernte im Privatwald über dem jährlichen Zuwachs, sodass viele Wälder inzwischen weniger Holzvorräte aufweisen. Eine Aufforstung ist bereits am Laufen. Jedoch ist im Moment mehr Jungbestand als Hochholz vorhanden. Jedoch sind noch einige Vorräte vorhanden. Energieholz ist ebenfalls vorhanden. Auch hier deckt das anfallende Eschensterben, das Sturm- und Bruchholz und Borkenkäferholz den Bedarf an Holz, beispielsweise für Hackschnitzelheizungen, für die kommenden Jahre. Die Möglichkeiten zur Erhöhung des Energieholzpotenzials sind selbst bei einer Steigerung der Nutzung begrenzt. Zudem ist im Privatwald ein erheblicher Eigenverbrauch im Brennholzbereich zu berücksichtigen.

Ergebnis:

In den öffentlichen wie auch in den privaten Wäldern wird aktuell kein erhebliches Ausbaupotenzial für die energetische Nutzung von Holz gesehen. Dennoch kann der moderate Ausbau von Holzfeuerungsanlagen sinnvoll sein. Vor allem zentrale Pellet- und Scheitholzkessel in Gebäuden sowie Hackschnitzelkessel in Wärmeverbänden stellen moderne und effiziente Technologien dar, die einen wichtigen Beitrag zur Nutzung erneuerbarer Energien in der Wärmeversorgung leisten und zur Reduktion der CO₂-Emissionen beitragen.

5.2.7.2 Biogas

Im Rahmen des Energienutzungsplans wurde eine Analyse zur Effizienzsteigerung bestehender Biogasanlagen in der Gemeinde durch Befragungen durchgeführt. Zur Analyse der technischen Potenziale zur Effizienzsteigerung bestehender Biogasanlagen wurden die Betreiber von Biogasanlagen in der Gemeinde Haimhausen zum aktuellen Betrieb der Anlage und zu Planungen in Bezug auf Effizienzsteigerungen befragt (Biogasanlage, elektrische Leistung: 100 kW).

Zudem wurden die Betreiber telefonisch kontaktiert und mögliche Ausbaupotenziale im Bereich der Stromerzeugung und/oder der Wärmenutzung bestehen. Durch den Auslauf der Förderung ist es schwer zu sagen, ob ein Ausbau bezüglich der Wärmenutzung wirtschaftlich wäre. Eine Effizienzsteigerung der bestehenden Biogasanlagen an sich wird aktuell nicht vorgesehen.

Die durch Verstromung von Biogas entstehende Abwärme wird bei den bestehenden Biogasanlagen in der Gemeinde bereits zu Anteilen für die Wärmeversorgung umliegender Gebäude genutzt.

Biogas entsteht durch den biologischen Abbau organischer Substanzen, wie Mais, Gras, Gülle oder Bioabfälle, in einem anaeroben (sauerstofffreien) Umfeld. In einer Biogasanlage wird dieser Prozess technisch genutzt, um Energie in Form von Strom und Wärme bereitzustellen. Der Ablauf kann in folgende Schritte unterteilt werden:

- **Substratvorbereitung:** Organische Materialien werden zerkleinert und in einen Fermenter (Reaktor) eingebracht.
- **Fermentation:** Im Fermenter zersetzen Mikroorganismen die Biomasse unter anaeroben Bedingungen. Dabei entsteht Biogas, das hauptsächlich aus Methan (CH₄, 50–70 %) und Kohlendioxid (CO₂, 30–50 %) besteht.
- **Gasaufbereitung und -nutzung:** Das Biogas wird gereinigt und entweder in einem Blockheizkraftwerk (BHKW) zur Energieerzeugung oder für andere Zwecke (z. B. Einspeisung ins Gasnetz) genutzt.
- **Gärrestlagerung und -nutzung:** Die übriggebliebenen Gärreste werden als hochwertiger Dünger in der Landwirtschaft verwendet.
 - **Energieerzeugung im Blockheizkraftwerk (BHKW)**
 - Ein BHKW nutzt das Biogas zur kombinierten Erzeugung von Strom und Wärme. Der Wirkungsgrad eines modernen BHKW beträgt etwa 85–90 %. Dabei wird der Energieertrag wie folgt aufgeteilt:
- **Stromerzeugung:** Ca. 35–40 % der eingesetzten Energie wird in elektrische Energie umgewandelt.
- **Wärmeerzeugung:** Ca. 50–55 % der Energie wird in Form von nutzbarer Wärme bereitgestellt.
- **Verluste:** Etwa 5–10 % der Energie gehen durch Abwärme oder andere Verluste verloren.

Flächenbedarf für die Stromerzeugung aus Mais

Ein Hektar Mais liefert, abhängig von Ertrag und Energieausbeute, jährlich etwa 10–15 Tonnen Trockenmasse. Dies entspricht etwa 2.000–3.300 m³ Biogas pro Hektar. Mit einem Bedarf von 0,6 m³ Biogas zur Erzeugung von 1 kWh Strom kann ein Hektar Maisfläche ungefähr 3.300–5.500 kWh Strom pro Jahr erzeugen.

Daraus ergibt sich:

- 1 ha Maisfläche liefert 3.300–5.500 kWh Strom jährlich

Dieser Wert variiert je nach Standort, Maisertrag und Effizienz der Biogasanlage.

Dabei müssen Verluste entlang der Prozesskette berücksichtigt werden:

- Gärprozessverluste: Ca. 5–10 % der Energie der Biomasse geht bei der Biogasgewinnung verloren
- Methanschluß: Ein geringer Anteil des Methans entweicht unverbrannt
- Umwandlungsverluste im BHKW: Ca. 60–65 % der Biogasenergie kann in Strom umgewandelt werden, der Rest ist Wärme

Senkediagramm zur Veranschaulichung

Das folgende Sankey-Diagramm verdeutlicht die Energieflüsse in einer Biogasanlage:

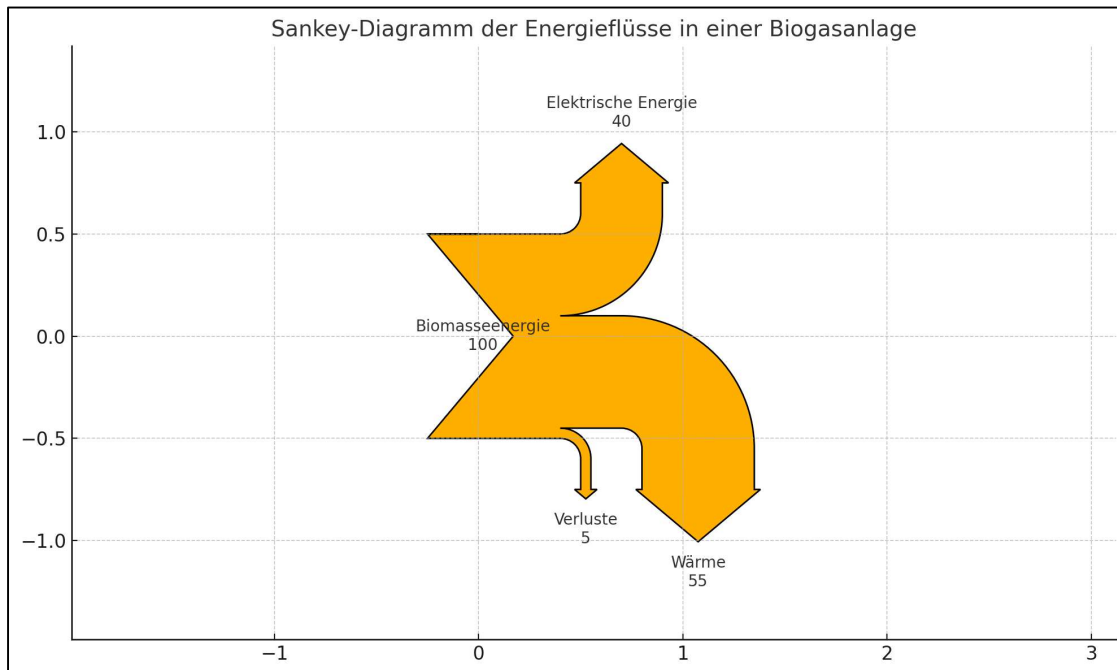


Abbildung 30: Senke-Diagramm Biogas

Das Sankey-Diagramm zeigt die Energieflüsse in einer Biogasanlage deutlich:

- Die Biomasseenergie (100 %) wird im Blockheizkraftwerk verarbeitet.
- Etwa 40 % wird in elektrische Energie umgewandelt.
- Etwa 55 % steht als Wärme zur Verfügung.
- 5 % geht als Verluste verloren.

Dieses Diagramm bietet eine anschauliche Darstellung der Energieaufteilung und macht den Nutzen der kombinierten Wärme- und Stromerzeugung in einer Biogasanlage deutlich.

Strom aus Biomasse			
	in kWh	in ha	in MWh
Bestand Biomasse	443.000	98	443
Neubau Biomasse	273.445	61	273
Gesamt	716.445	159	716

Tabelle 18: Potential Biomasse

In Deutschland werden durchschnittlich etwa 9 % der landwirtschaftlichen Fläche für die Erzeugung von Biogas in Biogasanlagen genutzt. Dieses Verhältnis wurde exemplarisch auf die Gemeinde Haimhausen übertragen, um das theoretische Potenzial der Biogasproduktion zu ermitteln.

Aufgrund der Eigentumsverhältnisse, da ein Großteil der landwirtschaftlichen Flächen in privater Hand liegt, ist es jedoch nicht möglich, mit Sicherheit abzuschätzen, ob und in welchem Umfang dieses Potenzial tatsächlich genutzt werden kann. Unter Berücksichtigung dieser Unsicherheit wurde eine Restfläche von **61 Hektar** als Grundlage für eine überschlägige Berechnung herangezogen, um zumindest eine grobe Einschätzung des Potenzials zu ermöglichen.

Es wurde außerdem auf die Möglichkeit der Nutzung von Biogas im bestehenden Erdgasnetz eingegangen:

Funktionsweise einer Methanisierungsanlage für Biogas

Eine Methanisierungsanlage wandelt Rohbiogas, das hauptsächlich aus Methan (CH_4) und Kohlendioxid (CO_2) besteht, in hochwertiges Biomethan um. Dies geschieht in mehreren Schritten:

- Gasreinigung: Unerwünschte Bestandteile wie Schwefelwasserstoff, Wasserdampf und überschüssiges CO_2 werden entfernt
- Methanisierung: Der CO_2 -Anteil wird durch eine chemische oder biologische Reaktion mit Wasserstoff reduziert, wodurch der Methangehalt auf bis zu 98 % gesteigert wird
- Druckanpassung: Das Biomethan wird auf den erforderlichen Druck des Erdgasnetzes (10–100 bar) komprimiert, um es einspeisen oder als Kraftstoff verwenden zu können

Notwendigkeit einer Gasdruckerhöhungsanlage

Die Gasdruckerhöhungsanlage ist ein essenzieller Bestandteil der Methanisierungsinfrastruktur, da das erzeugte Biomethan auf den Druck des Gasnetzes angepasst werden muss. Ohne ausreichenden Druck kann das Biomethan nicht in das Netz eingespeist oder für andere Anwendungen (z. B. als Kraftstoff) genutzt werden. Dieser Prozess ist energieintensiv, da das Biomethan üblicherweise von einem niedrigen Druck (z. B. 1–5 bar) auf den Netzdruck (10–100 bar) komprimiert werden muss.

Hohe Investitionskosten

Methanisierungsanlagen erfordern eine erhebliche Anfangsinvestition. Dies liegt an der aufwendigen Technologie, der notwendigen Infrastruktur (insbesondere für Wasserstoffzufuhr und Druckanpassung) und den strengen technischen Standards, die für die Einspeisung ins Gasnetz erfüllt werden müssen. Die Kosten für eine Methanisierungsanlage können mehrere Millionen Euro betragen, wobei sich die Wirtschaftlichkeit oft erst über lange Zeiträume amortisiert.

Verluste im Methanisierungsprozess

Während der Methanisierung entstehen Verluste in verschiedenen Schritten:

- Reinigungsverluste: Etwa 2–5 % des Biogases gehen bei der Entfernung von Verunreinigungen verloren.
- Umwandlungsverluste: Bei der chemischen Methanisierung geht durch unvollständige Reaktionen oder thermische Verluste etwa 5–10 % der Energie verloren.

- Kompressionsverluste: Die Druckerhöhung erfordert Energie, die bis zu 3–5 % der Energie des erzeugten Biomethans ausmacht.

Insgesamt betragen die Verluste des gesamten Methanisierungsprozesses zwischen 10 und 20 % der ursprünglichen Energie des Biogases, abhängig von der Anlagentechnologie und Effizienz

Zusammenfassung der Gesamtverluste

Die Gesamtverluste im Methanisierungsprozess, einschließlich Reinigung, Methanisierung und Kompression, liegen typischerweise zwischen 10 und 20 % der ursprünglichen Energie des Biogases. Diese Verluste müssen bei der Planung und Wirtschaftlichkeitsrechnung berücksichtigt werden.

Aufgrund der Unsicherheit des weiteren Vorgehens im Bereich Methanisierung wurde die nähere Betrachtung sowie eine Quantifizierung dieses Potentials nicht vorgenommen.

5.2.7.3 Stromerzeugung aus fester und flüssiger Biomasse

In Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen können feste Biomasse (z.B. mittels ORC-Anlagen) und flüssige Biomasse (z.B. mittels Pflanzenöl-BHKWs) zur Stromerzeugung genutzt werden. Die dabei entstehende Abwärme wird direkt zur Beheizung von Gebäuden genutzt oder in ein Wärmenetz eingespeist.

In der Gemeinde Haimhausen wird der Ausbau von Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (KWK) momentan nicht weiterverfolgt, da wirtschaftliche und praktische Hürden bestehen. Ein zentraler Grund ist das Auslaufen der Förderung für Biogasanlagen, die in vielen Fällen ohne staatliche Unterstützung kaum rentabel betrieben werden können. Diese finanzielle Unsicherheit schreckt potenzielle Investitionen in neue KWK-Anlagen ab. Hinzu kommt, dass die für Biogas nötigen Rohstoffe in der Region nur begrenzt verfügbar sind, wodurch die Energieversorgung über Biomasse an natürliche Grenzen stößt.

Ein weiterer Faktor ist die notwendige Wärmeabnahme, um KWK-Anlagen effizient zu betreiben. Da in Haimhausen möglicherweise nicht ausreichend Wärmeabnehmer zur Verfügung stehen, wäre der Betrieb von KWK-Anlagen oft weniger wirtschaftlich. Stattdessen könnte die Gemeinde stärker auf alternative erneuerbare Energien wie Solar- und Windkraft setzen, die sowohl wirtschaftlich als auch in der Umsetzung vorteilhafter erscheinen. Diese Technologien bieten ebenfalls stabile Optionen zur langfristigen Deckung des lokalen Energiebedarfs und könnten somit eine tragfähigere Lösung für die Gemeinde darstellen.

Das Ausbaupotenzial für die Stromerzeugung aus fester und flüssiger Biomasse wurde daher nicht weiterverfolgt.

5.2.1 Wasserstoff

Wasserstoff (H_2) wird hauptsächlich durch Elektrolyse von Wasser hergestellt, bei der elektrische Energie genutzt wird, um Wasser (H_2O) in Wasserstoff und Sauerstoff (O_2) zu spalten. Dieser Prozess erfolgt in einer Elektrolysezelle, die mit Wasser und Strom versorgt wird. Der erzeugte Wasserstoff gilt als "grün", wenn die elektrische Energie aus erneuerbaren Quellen stammt.

Energiebedarf und Verluste

Die Herstellung von Wasserstoff durch Elektrolyse ist energieintensiv:

- Für die Produktion von 1 kg Wasserstoff werden etwa 50–55 kWh elektrische Energie benötigt
- Bei einem Heizwert von etwa 33,33 kWh pro kg Wasserstoff liegt der Wirkungsgrad des Prozesses zwischen 60 und 70 %
- Verluste entstehen durch Abwärme und Nebenreaktionen und betragen insgesamt 30–40 % der eingesetzten Energie

Wasserbedarf

Für die Elektrolyse zur Gewinnung von 1 kWh Wasserstoff sind etwa 0,8–1 Liter Wasser erforderlich. Um 1 kg Wasserstoff zu erzeugen, werden etwa 9 Liter Wasser benötigt.

Investitionskosten

Die Investitionskosten für Elektrolyseure sind derzeit hoch:

- Eine moderne Elektrolyseanlage kostet etwa 700–1.200 Euro pro kW installierter Leistung, abhängig von der Technologie (z. B. alkalische Elektrolyse, PEM-Elektrolyse)
- Zusätzliche Kosten fallen für die Bereitstellung von reinem Wasser, die Energieinfrastruktur und gegebenenfalls die Speicherung des Wasserstoffs an
- Insgesamt können die Anfangsinvestitionen in die Millionenhöhe gehen, insbesondere bei großskaligen Anlagen

Gesamtverluste

Die Gesamtverluste von der elektrischen Energie bis hin zum nutzbaren Wasserstoff betragen 30–40 %. Dies umfasst Verluste bei der Elektrolyse sowie in der Speicherung und beim Transport des Wasserstoffs.

Aufgrund der Unsicherheit des weiteren Vorgehens, der hohen Verluste, die hohen Investitionskosten, etc. im Bereich Wasserstoff wurde die nähere Betrachtung sowie eine Quantifizierung dieses Potentials nicht vorgenommen.

5.2.2 Ladestationen für E-Autos

In der Gemeinde Haimhausen sind bereits öffentliche Ladestationen für Elektroautos verfügbar, die einen wichtigen Beitrag zur Elektromobilitäts-Infrastruktur leisten. Ein weiterer Ausbau dieser Ladestationen im öffentlichen Raum ist jedoch aufgrund der begrenzten Platzverhältnisse und des Bedarfs an Parkplätzen für andere Zwecke aktuell nicht möglich.

Potenzial für zusätzliche E-Ladestationen besteht jedoch in den vorhandenen Tiefgaragen im Stadtgebiet. Dort könnten etwa 20 weitere Ladepunkte eingerichtet werden, um die Ladeinfrastruktur ohne zusätzliche Flächenansprüche auszubauen. Hier wird eine Größe von 22kW pro Ladestation angenommen.

Darüber hinaus wird bei geplanten Neubaugebieten bereits die Integration privater Ladestationen in Kombination mit Photovoltaikanlagen vorgesehen. Diese Maßnahmen ermöglichen es den Bewohnern, ihr Elektrofahrzeug direkt vor Ort mit selbst erzeugtem, erneuerbarem Strom zu laden, was sowohl die Eigenversorgung stärkt als auch die allgemeine Nutzung erneuerbarer Energien fördert.

5.2.1 Speicher

Wasserstoffspeicher:

Wasserstoffspeicher bieten einige bedeutende Vorteile: Sie haben eine hohe Energiedichte, was sie effizient für die Speicherung großer Energiemengen macht, und erlauben eine langfristige Speicherung ohne Energieverluste, was sie ideal für saisonale Energiespeicherung macht. Zudem ist Wasserstoff vielseitig einsetzbar und kann als Brennstoff in Mobilität, Industrie und Stromerzeugung genutzt werden.

Allerdings gibt es auch Nachteile: Die Produktion, Speicherung und der Transport von Wasserstoff sind kostenintensiv, und die Umwandlung von Strom zu Wasserstoff und zurück ist mit Effizienzverlusten verbunden. Zudem bestehen Sicherheitsrisiken, da Wasserstoff extrem flüchtig und entzündlich ist und daher besondere Sicherheitsmaßnahmen erfordert.

Fazit: Wasserstoffspeicher wurden für die Gemeinde Haimhausen nicht gewählt, da die hohen Kosten für Produktion und Speicherung sowie die strengen Sicherheitsanforderungen ihre Nutzung unpraktisch und unwirtschaftlich machen. Zudem sind die Effizienzverluste bei der Umwandlung erheblich, und die Produktion von Wasserstoff erfordert große Mengen an Wasser, was für die lokale Versorgung zusätzliche Belastungen mit sich bringen würde. In Summe erscheinen andere Speichermethoden für den Bedarf der Gemeinde effizienter und besser geeignet.

Mechanische Speicher /Wasserspeicher:

Mechanische Speicher bieten einige Vorteile: Sie zeichnen sich durch eine lange Lebensdauer und geringen Wartungsaufwand aus, besonders Systeme wie Pumpspeicherwerke. Zudem haben sie eine hohe Energieumwandlungseffizienz, insbesondere bei Pump- und Schwungradspeichern, und können große Energiemengen speichern, was sie ideal für den Ausgleich von Lastspitzen macht.

Jedoch gibt es auch Nachteile: Mechanische Speicher erfordern viel Platz oder spezielle geografische Bedingungen, wie es bei Pumpspeicherwerken der Fall ist. Ihre Errichtung ist mit hohen Anfangsinvestitionen verbunden, und die Standortabhängigkeit dieser Systeme schränkt ihre Flexibilität ein.

Fazit: Für die Gemeinde Haimhausen wurde kein mechanischer Speicher gewählt, da die Standortbedingungen den Bau eines Pumpspeicherwerks nicht zulassen. Eingriffe in den Verlauf der Amper sind nicht möglich, wodurch diese Option entfällt. Zudem stellt der mechanische Speicher aus wirtschaftlicher Sicht keine geeignete Lösung dar, sodass alternative Speichermethoden bevorzugt werden.

Batteriespeicher:

Batteriespeicher bieten einige Vorteile: Sie sind flexibel einsetzbar, schnell installierbar und können problemlos in bestehende Systeme integriert werden. Zudem haben sie eine hohe Reaktionsgeschwindigkeit, was sie ideal für den kurzfristigen Ausgleich von Lastspitzen macht. Allerdings haben Batteriespeicher auch Nachteile, wie eine begrenzte Lebensdauer und eine Abhängigkeit von seltenen Rohstoffen, was ihre Herstellung kostenintensiv und weniger umweltfreundlich macht. Zudem sinkt die Speicherkapazität über die Zeit, und bei größeren Speicherlösungen können die hohen Investitionskosten ein Hindernis darstellen.

Fazit: Der Einsatz von Batteriespeichern in der Gemeinde Haimhausen ist sinnvoll, insbesondere in Verbindung mit potenziellen Freiflächen und geplanten Windkraftanlagen. Durch die Flexibilität und schnelle Reaktionsfähigkeit von Batteriespeichern können überschüssige Energie aus den Windkraftanlagen effizient gespeichert und bei Bedarf wieder ins Netz eingespeist werden. Diese Kombination ermöglicht eine optimierte Nutzung erneuerbarer Energien und trägt zur Stabilisierung der Energieversorgung bei, wodurch Batteriespeicher eine wertvolle Ergänzung zur lokalen Energieinfrastruktur darstellen.

Das Ausbaupotential von Batteriespeichern wurde als Maßnahme weiter betrachtet.

6. SZENARIEN

Auf Grundlage der Analyse der energetischen Ausgangssituation (Kapitel 4) und der Potenzialanalysen (Kapitel 5) wurden strategische Szenarien für Strom und Wärme entwickelt. Diese Szenarien bieten Handlungsmöglichkeiten und einen Entwicklungsweg zur Senkung des Energieverbrauchs und zum Ausbau erneuerbarer Energien bis 2034. Das Jahr 2021 dient dabei als Bezugsjahr. Die Szenarien fassen zugleich die Ergebnisse des Energienutzungsplans für die Gemeinde Haimhausen zusammen.

6.1 Szenario Strom

Im Folgenden wird das im Energienutzungsplan ermittelte Potenzial zur Energieeinsparung sowie das Potenzial für den Ausbau erneuerbarer Energien im Strombereich als Szenario bis zum Jahr 2034 dargestellt.

Das Strom-Szenario basiert auf dem in der Energiebilanz erfassten Stromverbrauch des Jahres 2021, den zu diesem Zeitpunkt genutzten Anteilen erneuerbarer Energieträger an der Stromerzeugung sowie den ermittelten Potenzialen für Energieeinsparungen und den Ausbau erneuerbarer Energien.

Ergebnis:

Insgesamt kann der Strombezug in der Gemeinde durch die im Kapitel 5.1 beschriebenen Annahmen zur Energieeinsparung und Effizienzsteigerung von aktuell 13.639 MWh/a auf etwa 13.422 MWh/a bis 2034 gesenkt werden (Einsparung von 205 MWh/a). Durch Nutzung der im Kapitel 5.2 dargestellten Ausbaupotenziale für erneuerbare Energien lässt sich die regenerative Stromerzeugung von derzeit 12.130 MWh auf rund 87.117 MWh steigern.

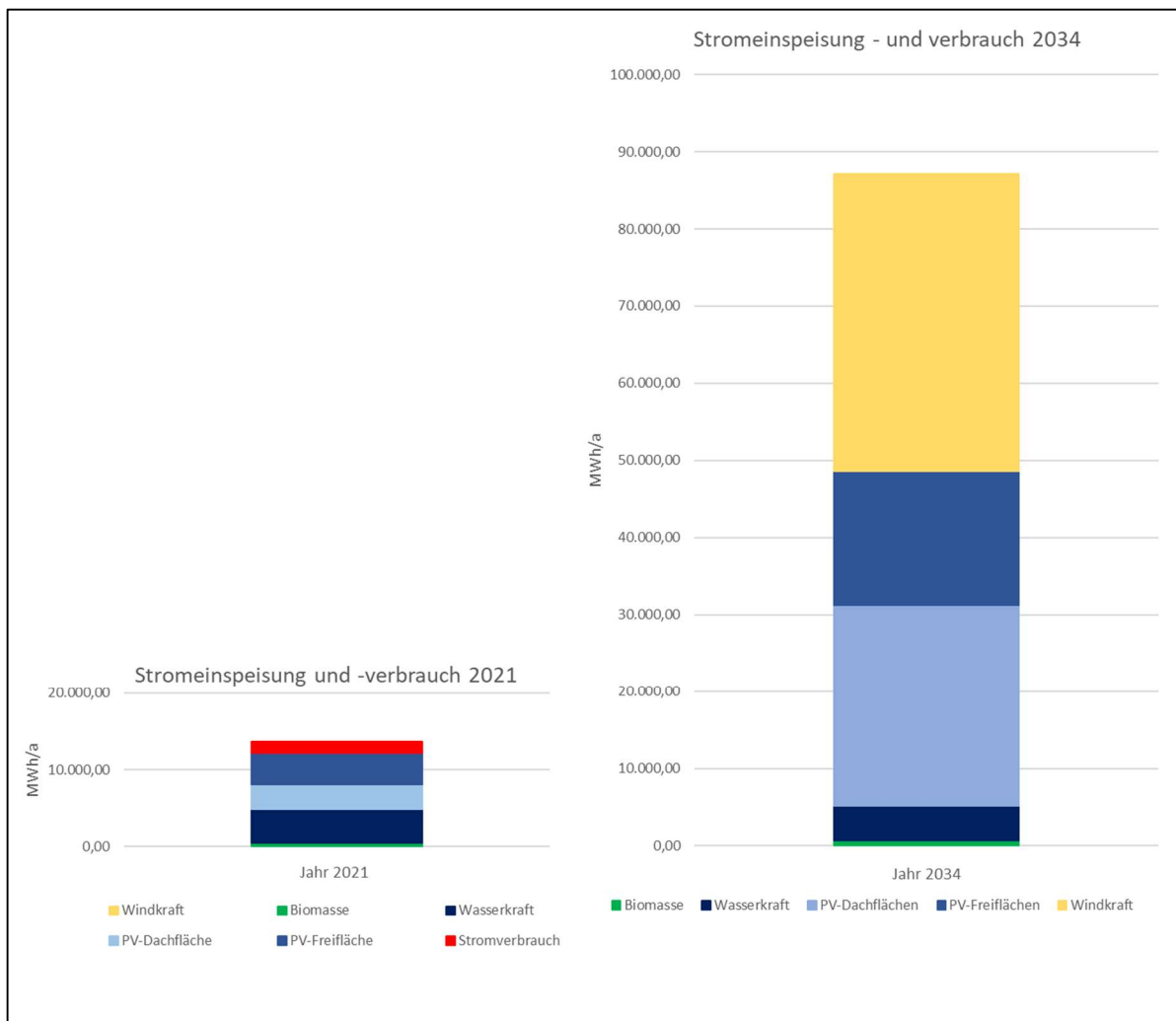


Abbildung 31

Es würde ein erheblicher Anteil des Stroms in das Netz eingespeist, der von der Gemeinde selbst nicht verbraucht werden kann. Das Potential Freiflächen-PV-Anlage wird als Maßnahme nur auf den Gemeindeflächen weiter betrachtet und soll als langfristige Maßnahme angedacht werden.

6.2 Szenario Wärme

Im Folgenden wird das im Energienutzungsplan ermittelte Potenzial zur Energieeinsparung sowie das Potenzial für den Ausbau erneuerbarer Energien im Wärmebereich als Szenario bis 2034 dargestellt. Der Wärmeverbrauch kann durch die in Kapitel 5.1 beschriebenen Annahmen für alle Verbrauchergruppen insgesamt von etwa 71.025 MWh im Jahr 2021 auf rund 53.552 MWh im Jahr 2034 reduziert werden. Die regenerative Wärmeerzeugung lässt sich von 32.600 MWh auf etwa 38.247 MWh steigern, wodurch der bilanzielle Deckungsanteil erneuerbarer Energieträger von derzeit 46 % auf 50 % im Jahr 2034 steigen würde.

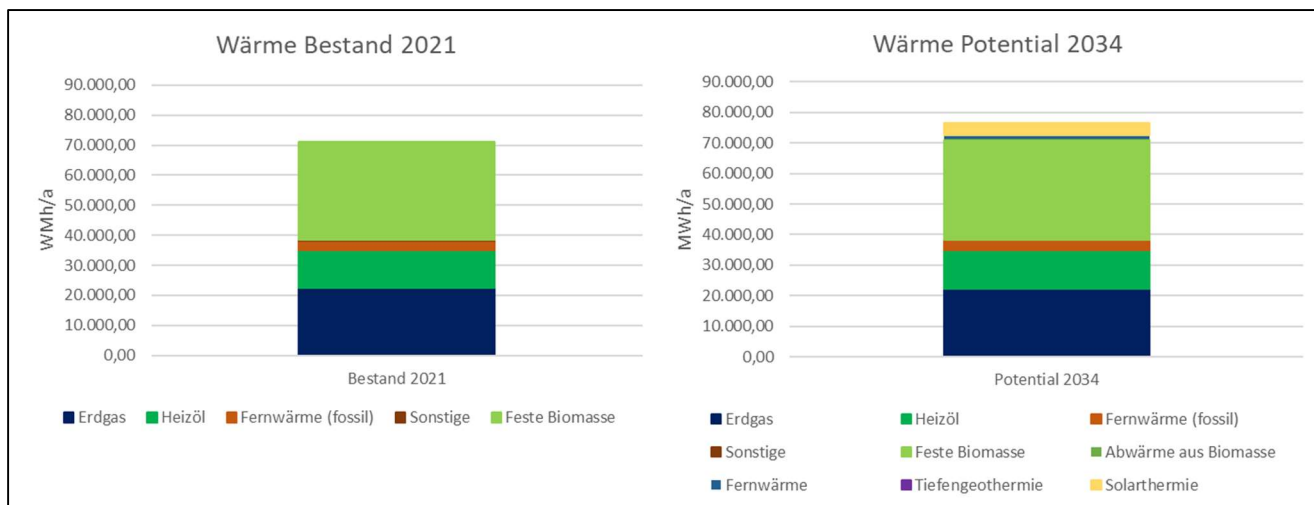


Abbildung 32

Die Ergebnisse zeigen, dass der Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmebereitstellung zwar erhöht werden kann, eine vollständige Deckung des Wärmebedarfs durch regenerative Energien in allen Verbrauchergruppen bis 2034 jedoch nicht realistisch erscheint. Besonders Industriebetriebe werden auch langfristig auf Brennstoffe wie Gas angewiesen sein. Perspektivisch könnte jedoch der (teilweise) Ersatz von Erdgas durch Synthesegas, das aus erneuerbaren Energien mittels Power-to-Gas-Technologie erzeugt wird, eine Möglichkeit darstellen. In diesem Zusammenhang wird dem Erdgasnetz auch eine größere Bedeutung als Energiespeicher zukommen. Die Power-to-Gas-Technologie könnte somit als Regelmechanismus im Stromnetz dienen, erneuerbare Lastspitzen abfangen und thermische Defizite ausgleichen.

6.3 Entwicklung der CO₂ – Emissionen

Die CO₂-Bilanz wird entsprechend der in Kapitel 4.7 beschriebenen Methode berechnet, basierend auf den Szenarien für Strom und Wärme. Für die Einsparungen im Bereich der elektrischen Energie wurde das CO₂-Äquivalent für Strom gemäß Tabelle 9 verwendet. Bei den Einsparungen im Bereich der thermischen Energie wurde ein gewichteter Mittelwert als CO₂-Äquivalent angesetzt, der sich aus der prozentualen Verteilung der verschiedenen Energieträger ergibt.

Der CO₂-Ausstoß kann im Jahr 2034 durch Energieeinsparungen von derzeit etwa 15.826 Tonnen pro Jahr auf rund 15.735 Tonnen pro Jahr verringert werden. Aufgrund der Tatsache, dass die Gemeinde Haimhausen, bereits einen niedrigen CO₂-Ausstoß hat, und es im Moment

noch keinen größeren Ausbau im Bereich Wärme gibt, bleibt der CO₂-Ausstoß pro Einwohner bei 2,7 t/a annähernd gleich.

CO₂-Bilanz 2021 (Wärme und Strom)	t/a
CO ₂ Emission gesamt	15.826
CO ₂ Emission pro Bürger	2,7

Tabelle 19: CO₂-Bilanz 2021 (Wärme und Strom)

CO₂-Bilanz 2034 (Wärme und Strom)	t/a
CO ₂ Emission gesamt	15.735
CO ₂ Emission pro Bürger	2,7

Tabelle 20: CO₂-Bilanz 2034 (Wärme und Strom)

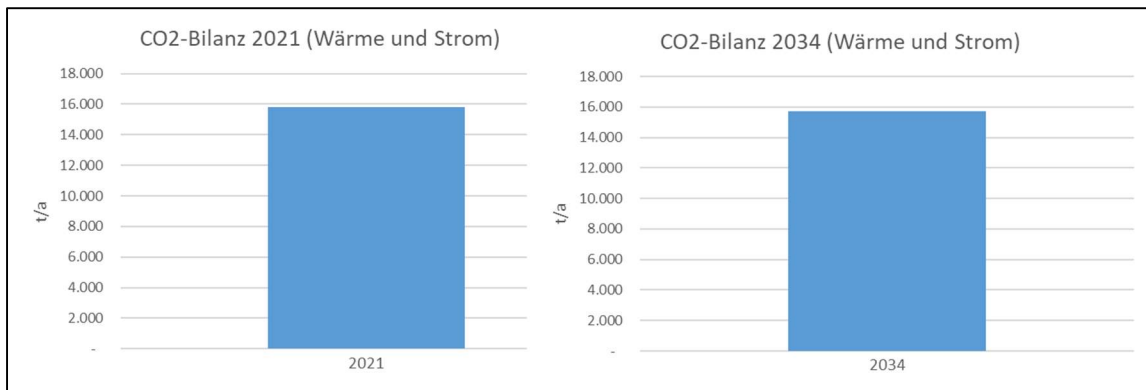


Abbildung 33

7. MAßNAHMENKATALOG

Das Hauptziel des Energienutzungsplans ist die Entwicklung eines praxisorientierten und umsetzbaren Maßnahmenkatalogs für die Gemeinde, der konkrete Handlungsempfehlungen für die Kommune und andere beteiligte Akteure enthält. Dieser Maßnahmenkatalog wurde in enger Zusammenarbeit mit den kommunalen Vertretern erarbeitet.

Insgesamt wurden vier konkrete Maßnahmen festgelegt. Die Projekte aus dem Maßnahmenkatalog wurden für die Gemeinde als Detailprojekte umfassend auf ihre technische und wirtschaftliche Umsetzbarkeit geprüft.

Folgende Definition wurde für die zeitliche Umsetzung verwendet:

- Kurzfristig: 1 Jahr
- Mittelfristig 1-5 Jahre
- Langfristig: < 10 Jahre

7.1 Kurzfristige Maßnahmen

7.1.1 Aufbau klimaneutraler Wärmeversorgung in Neubaugebieten

Beschreibung der Maßnahme:

- Auf Grundlage der Bebauungspläne sollen in den nächsten Jahren in Haimhausen eine Vielzahl von Siedlungen, Gewerbefläche sowie ein neues Stadtzentrum entstehen
- Diese Quartiere sollen von vornherein über die Jahresbilanz mit erneuerbaren Energie versorgt werden, der wichtigste Teil ist dabei die klimaneutrale Wärmeversorgung
- Als mögliche Wärmequellen sind dabei u. a. Luftwärmepumpen vorgesehen

Mögliche Förderungen:

- Die Wärmeerzeugungsanlagen können zum Beispiel über die Bundesförderung für effiziente Gebäude gefördert werden (BAFA)

Messgrößen zur Zielerreichung:

- Energieeffizienz des Neubaugebietes anhand des Energieverbrauchs
- Anteil des Stromverbrauchs, der durch Photovoltaikanlagen gedeckt werden kann.

Zeithorizont zur Umsetzung:

- Schrittweise, jeweils mit dem Bau der entsprechenden Neubaugebiete.

Verantwortliche Akteure:

- Gemeinde Haimhausen, für die Sicherung der Zielsetzung z. B. über Energiekonzepte und Verträge
- Gemeinde Haimhausen, für die Planung und Realisierung der Wärmeversorgung
- ggf. weitere Anbieter von Energieversorgungsleistungen

Weitere nötige Akteure für eine Umsetzung:

- Die Gemeinde Haimhausen hat für die Festlegung entsprechender Vorgaben (privatrechtlich, baurechtlich usw.)
- Bauunternehmen für die Umsetzung
- Bauträger, die sich für die entsprechenden Wärmeerzeugungstechnologien entscheiden

Schritte zur Umsetzung:

- Erarbeitung von Energiekonzepten unter Berücksichtigung der Vorgaben
- Variantenvergleich und Festlegung erneuerbarer Wärmeversorgungsleistungen für die verschiedenen Neubaugebiete
- Detailplanung der Wärmeversorgung in Abstimmung mit den entsprechenden Bauträgern
- Bauliche Umsetzung.

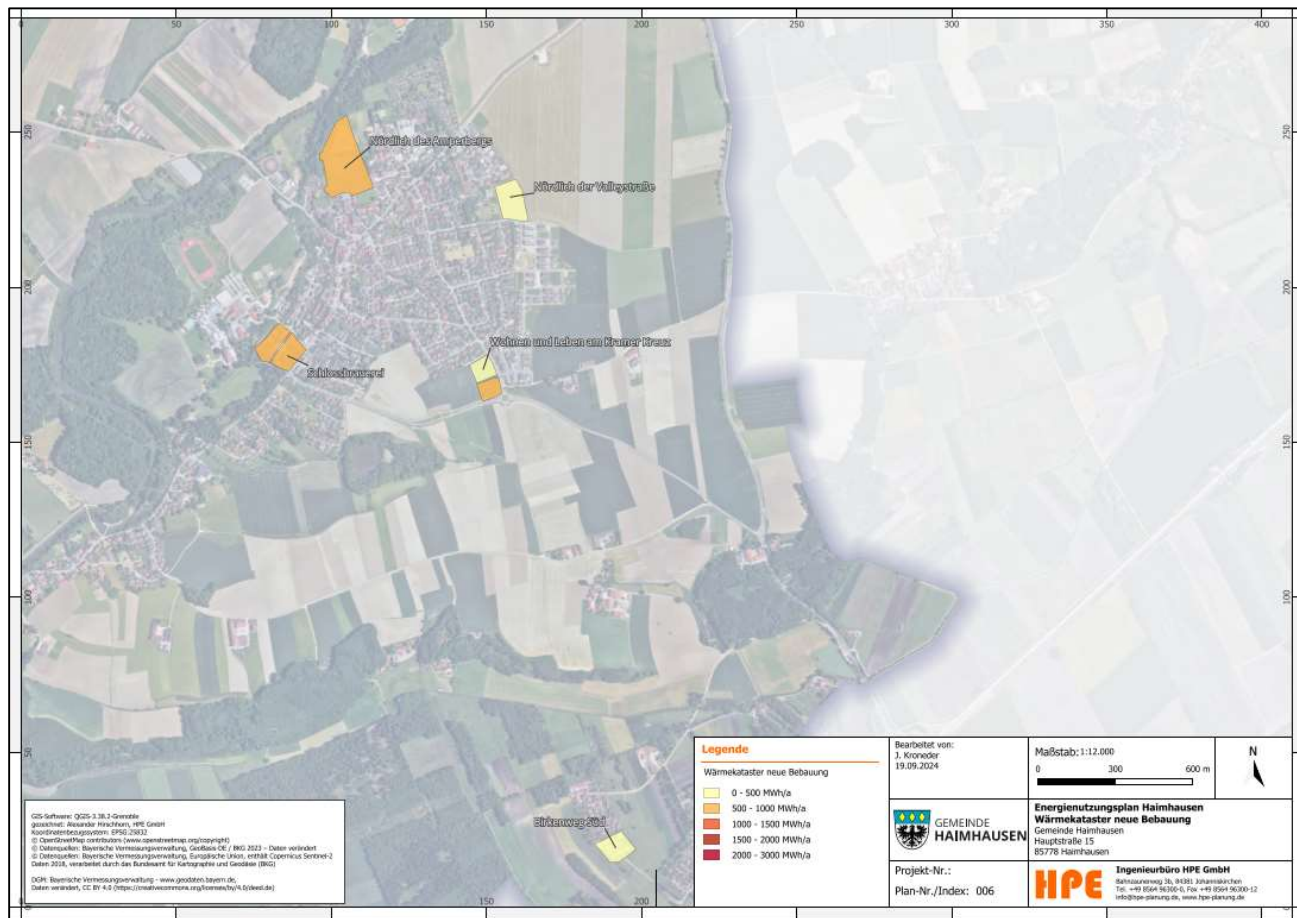


Abbildung 34

Neubaugebiete:

- Nördlich des Amperbergs
- Nördlich der Valleystraße
- Wohnen und Leben am Kramer Kreuz
- Schlossbrauerei
- Birkenweg Süd

7.1.2 Beschleunigte Umsetzung energetischer Sanierungen der Gebäudehülle

Beschreibung der Maßnahme:

- energetische Sanierungen der Gebäudehülle haben einen enormen Einfluss auf den Wärmebedarf
- Die Umsetzung umfassender energetischer Sanierungen ist deshalb ein wichtiger Pfeiler für das Ziel einer klimaneutralen Wärmeversorgung

Mögliche Förderungen:

- Für energetische Sanierungen gibt es Förderungen und Kredite von der KfW-Bank (KfW, 2023) sowie Möglichkeiten der steuerlichen Abschreibung (Bundesfinanzministerium, 2023).

Messgrößen zur Zielerreichung:

- Anzahl energetischer Sanierungen im Haimhausen

Zeithorizont zur Umsetzung:

- Kontinuierliche Umsetzung erforderlich

Verantwortliche Akteure:

- Gebäudeeigentümer
- Gemeinde Haimhausen (Schule etc.)
- Energieberater und Handwerksbetriebe zur Umsetzung der energetischen Sanierungen

Weitere nötige Akteure für eine Umsetzung:

- Beratungsstellen zur energetischen Sanierung (Energieagentur, E-Werke etc.)
- Gemeinde Haimhausen
- Landes- und Bundesregierung für die entsprechenden rechtlichen Vorgaben

Schritte zur Umsetzung:

- Durchführung von Beratungen zu energetischen Sanierungen (Angebot der Gemeinde ist bereits vorhanden, hier könnte erneut aktiv darauf hingewiesen werden)
- Verschärfung gesetzlicher Vorgaben für energetische Sanierungen
- Umsetzung energetischer Sanierungen

7.1.3 Austausch von Wärmeerzeugungsanlagen hin zu erneuerbaren Energien

Beschreibung der Maßnahme:

- Um die Transformation zur klimaneutralen Wärmeversorgung umzusetzen, müssen Wärmeerzeugungsanlagen anteilig mit erneuerbaren Energien betrieben werden
- Hierzu ist ein sukzessiver Austausch von Wärmeerzeugungsanlagen in vielen älteren Gebäuden empfehlenswert

Mögliche Förderungen:

- Für den Austausch von Wärmeerzeugungsanlagen gibt es Zuschüsse über die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) (BAFA, 2023) sowie Möglichkeiten der steuerlichen Abschreibung (Bundesfinanzministerium, 2023)

Messgrößen zur Zielerreichung:

- Anteil erneuerbar erzeugter Wärme in Haimhausen

Zeithorizont zur Umsetzung:

- Kontinuierliche Umsetzung erforderlich

Verantwortliche Akteure:

- Gebäudeeigentümer
- E-Werke und energiewendedenliche Handwerksbetriebe zur Installation der erneuerbaren Wärmeerzeugungsanlagen.

Weitere nötige Akteure für eine Umsetzung:

- Gemeindeverwaltung;
- Landes- und Bundesregierung für die entsprechenden verpflichtenden Vorgaben zum Einbau von erneuerbaren Heizungsanlagen

Schritte zur Umsetzung:

- Verschärfung gesetzlicher Vorgaben für die Nutzung von fossilen Wärmeerzeugungsanlagen
- Planung der Umrüstung der Wärmeerzeugungsanlagen durch Energieberater oder Fachbetriebe
- Austausch der entsprechenden Wärmeerzeugungsanlagen

7.2 Mittelfristige Maßnahmen

7.2.1 Weitestgehender Verzicht auf die Nutzung fossiler Brennstoffe zur Wärmeherzeugung

Beschreibung der Maßnahme:

- Um das Ziel der Klimaneutralität zu erreichen, könnte bei der Energieerzeugung auf fossile Brennstoffe so weit wie möglich verzichtet werden
- Wie bereits in Maßnahme 7.1.3 erwähnt, ist hierzu ein sukzessiver Austausch hin zu erneuerbaren Wärmeherzeugungsanlagen nötig
- Die Gebäude in der Gemeinde Haimhausen sollten möglichst bis 2034 entweder an ein Wärmenetz, das mit erneuerbaren Energien betrieben wird, angeschlossen werden oder durch eine erneuerbare Wärmeherzeugungsanlage dezentral versorgt werden

Mögliche Förderungen:

- Die Wärmeherzeugungsanlagen können zum Beispiel über die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) gefördert werden (BAFA, 2023)

Messgrößen zur Zielerreichung:

- Anzahl installierter dezentraler Wärmeherzeugungsanlagen auf der Basis erneuerbarer Energien

Zeithorizont zur Umsetzung:

- Kontinuierliche Umsetzung

Verantwortliche Akteure:

- Gebäudeeigentümer
- E-Werke und energiewendedienliche Handwerksbetriebe zur Installation der erneuerbar betriebenen Wärmeherzeugungsanlagen

Weitere nötige Akteure für eine Umsetzung:

- Verschiedene Ebenen von Verwaltung und Politik für entsprechende Vorgaben und Genehmigungen

Schritte zur Umsetzung:

- Verschärfung von gesetzlichen Vorgaben für die Nutzung von fossil betriebenen Wärmeherzeugungsanlagen (Bund)
- Planung der Umrüstung der Wärmeherzeugungsanlage durch Energieberater oder Fachbetriebe
- Umrüstung der entsprechenden Wärmeherzeugungsanlagen

8. DETAILPROJEKTE

Im Rahmen des Energienutzungsplanes wurden für die Gemeinde die vier Projekte umfassend auf technische Machbarkeit hin geprüft und wirtschaftlich bewertet:

- Ausbau Windkraftanlagen
- Ausbau Freiflächen-PV-Anlagen
- Batteriepark für die Freiflächen-PV-Anlagen sowie die Windkraftanlagen
- Nahwärmeversorgung für die Schlossbrauerei Haimhausen

Folgende Definition wurde für die zeitliche Umsetzung verwendet:

- Kurzfristig: 1 Jahr
- Mittelfristig 1-5 Jahre
- Langfristig: < 10 Jahre

8.1 Ausbau Windkraftanlagen

Aktuell ist die Errichtung von drei Windkraftanlagen in der Planungsphase, mit dem Ziel, die lokale Stromproduktion aus erneuerbaren Energien zu stärken. Jede der geplanten Anlagen verfügt über eine Leistung von 7,2 MW, was zu einer Gesamtleistung von 21,6 MW führt. Diese Kapazität ermöglicht es, einen erheblichen Beitrag zur Energieversorgung der Region zu leisten und die Abhängigkeit von fossilen Energiequellen zu reduzieren.

Laut einer vorläufigen Ertragsabschätzung wird ein jährlicher Energieertrag von rund 38.500 MWh erwartet. Diese Prognose basiert auf ersten Berechnungen und berücksichtigt Standorteigenschaften sowie Leistungsdaten moderner Windkrafttechnologie. Der geschätzte Ertrag könnte eine erhebliche Menge an Haushalten mit grünem Strom versorgen und so die CO₂-Bilanz der Region nachhaltig verbessern.

Um eine fundierte Entscheidungsgrundlage zu schaffen, wird das Projekt durch ein umfassendes Ertragsgutachten ergänzt. Dieses Gutachten soll nicht nur die Ertragsprognosen verfeinern, sondern auch die technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen präzisieren. Die Ergebnisse des Gutachtens dienen als Basis für die abschließende Bewertung der wirtschaftlichen und ökologischen Nachhaltigkeit des Projekts.

Die Integration dieser Anlagen wird in enger Abstimmung mit den relevanten Behörden und der lokalen Bevölkerung erfolgen, um sowohl eine hohe Akzeptanz als auch eine minimale Beeinträchtigung der Umwelt sicherzustellen.

Investitionskosten: ca. 38 Mio. €

Dies wäre eine kurz- bis mittelfristige Maßnahme, da die Beauftragung schon am Laufen ist.

Mögliche Förderungen:

- EEG-Vergütung

Messgrößen zur Zielerreichung:

- Zusätzliche Kapazitäten im Stromnetz

Zeithorizont zur Umsetzung:

- Kurz- bis Mittelfristige Umsetzung

Verantwortliche Akteure:

- Private Investoren

Weitere nötige Akteure für eine Umsetzung:

- Planungsbüros für erneuerbare Energien (Windenergie) und energiewendedenliche Handwerksbetriebe



Abbildung 35

8.2 Ausbau Freiflächen-PV-Anlage

Die Einbindung von PV-Freiflächenanlagen in den Energienutzungsplan ist ein wesentlicher Schritt zur Erreichung nachhaltiger Energieziele und zur langfristigen Sicherung einer kosteneffizienten, emissionsarmen Stromversorgung. Die Nutzung von Photovoltaikanlagen auf Freiflächen bietet insbesondere für ländliche und strukturschwache Regionen eine bedeutende Chance, vorhandene Flächenpotenziale zu aktivieren und gleichzeitig maßgebliche Beiträge zur Reduzierung von Treibhausgasen zu leisten.

1. Effiziente Nutzung natürlicher Ressourcen zur Energieeinsparung

PV-Freiflächenanlagen wandeln Sonnenlicht direkt in elektrische Energie um und nutzen somit eine der nachhaltigsten und reichlich vorhandenen Energiequellen der Erde. Im Vergleich zu fossilen Energieträgern wie Kohle oder Erdgas sind PV-Anlagen nahezu emissionsfrei und produzieren während ihrer Betriebszeit keine Luftschadstoffe oder CO₂. Die Energieeinsparungspotenziale, die durch den Ersatz konventioneller Energiequellen mit Solarstrom entstehen, sind erheblich und leisten einen entscheidenden Beitrag zur Erreichung nationaler und internationaler Klimaziele.

2. CO₂-Reduktion und Klimaschutz

Durch die Installation von PV-Freiflächenanlagen kann eine signifikante Menge CO₂ eingespart werden. Für jede Kilowattstunde Solarstrom, die anstelle von Strom aus fossilen Quellen erzeugt wird, werden im Durchschnitt etwa 600-700 Gramm CO₂ vermieden. Eine Freiflächenanlage mit einer Leistung von beispielsweise 10 MW kann jährlich etwa 10.000 MWh Strom erzeugen und damit rund 6.000 bis 7.000 Tonnen CO₂ einsparen. Dies führt nicht nur zu einer Reduzierung der CO₂-Emissionen auf kommunaler Ebene, sondern unterstützt auch die nationalen Klimaschutzverpflichtungen und trägt zur Verbesserung der Luftqualität bei.

3. Erhöhung der regionalen Wertschöpfung

PV-Freiflächenanlagen fördern die regionale Wertschöpfung durch Schaffung von Arbeitsplätzen in Bau, Wartung und Betrieb. Darüber hinaus generieren sie langfristige Einnahmen für Gemeinden, beispielsweise durch Pachteinnahmen für die genutzten Flächen oder Gewerbesteuererinnahmen. Dies stärkt die kommunalen Haushalte und ermöglicht es den Gemeinden, zusätzliche Investitionen in öffentliche Infrastruktur oder weitere Maßnahmen zur Nachhaltigkeit zu finanzieren.

4. Unabhängigkeit von Energiepreisschwankungen und Versorgungssicherheit

Solarenergie steht unabhängig von globalen Rohstoffmärkten zur Verfügung und unterliegt daher nicht den Preisschwankungen fossiler Brennstoffe. Durch den vermehrten Einsatz von PV-Freiflächenanlagen wird die regionale Energieversorgung resilienter und weniger anfällig gegenüber geopolitischen Unsicherheiten. Zudem verringert die lokale Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen die Abhängigkeit von importierten Energieträgern und stabilisiert langfristig die Strompreise für Verbraucher.

5. Nachhaltige Flächennutzung und Biodiversitätsförderung

PV-Freiflächenanlagen können bei durchdachter Planung eine Mehrfachnutzung ermöglichen. Unterhalb und zwischen den Solarmodulen können extensiv bewirtschaftete Grünflächen für die Förderung der Biodiversität geschaffen werden. Dies bietet Lebensraum für Insekten und Kleintiere und trägt zur ökologischen Aufwertung der Fläche bei. Durch die Kombination von Energieproduktion und Naturschutz wird ein ökologischer Mehrwert generiert, der die Akzeptanz in der Bevölkerung weiter stärkt.

Die Nutzung von PV-Freiflächenanlagen im Energienutzungsplan ist eine ökonomisch und ökologisch sinnvolle Strategie, um die Transformation hin zu einer klimaneutralen Energieversorgung voranzutreiben. Neben der Einsparung fossiler Energie und der Reduktion von CO₂-Emissionen trägt die Solarenergie auf Freiflächen zur Stärkung der regionalen Wertschöpfung und zur Erhöhung der Versorgungssicherheit bei. Die Integration von PV-Freiflächenanlagen ist daher eine zukunftsweisende Maßnahme, die sowohl ökologische als auch wirtschaftliche Vorteile für die Region bietet und langfristig eine nachhaltige Energieversorgung sicherstellt.

Es wurden die Freiflächen auf den Flächen der Gemeinde als Maßnahme betrachtet.

Die maximale potenzielle Nutzung von Freiflächen für PV in der Gemeinde Haimhausen beträgt ca. 22.808 MWh/a.

Investitionskosten: ca. 31 Mio. €

Dies wäre eine langfristige Maßnahme, aufgeteilt auf Abschnitte.

Mögliche Förderungen:

- Förderung durch KfW

Messgrößen zur Zielerreichung:

- Zusätzliche Kapazitäten im Stromnetz

Zeithorizont zur Umsetzung:

- Kurz- bis Mittelfristige Umsetzung

Verantwortliche Akteure:

- Gemeinde Haimhausen
- Kommunalunternehmen Energie Haimhausen AÖR

Weitere nötige Akteure für eine Umsetzung:

- Planungsbüros und energiewendedenliche Handwerksbetriebe



Abbildung 36

Abbildung 36 zeigt die potenziellen Flächen der Gemeinde für eine PV-Freifläche

8.3 Batteriepark für die Freiflächen-PV-Anlagen sowie die Windkraftanlagen

Im Rahmen des Energienutzungsplans kann die Gemeinde Haimhausen ergänzend zu den geplanten PV-Freiflächenanlagen die Errichtung eines Batterieparks in Betracht ziehen, um überschüssig erzeugte Solarenergie effizient zu speichern und flexibel nutzbar zu machen. Die Kombination aus Photovoltaik und Energiespeichertechnologie bietet erhebliche Vorteile in Bezug auf Versorgungssicherheit, Netzstabilität und wirtschaftliche Effizienz. Die Implementierung eines Batterieparks stellt eine zukunftsorientierte Investition dar, die Haimhausen dabei unterstützen kann, die Energieversorgung nachhaltiger und resilienter zu gestalten.

1. Maximierung der Nutzung erneuerbarer Energien durch Zwischenspeicherung

Ein Batteriepark ermöglicht es, überschüssige Energie, die von den PV-Freiflächenanlagen erzeugt und nicht sofort verbraucht wird, zwischenspeichern. Diese gespeicherte Energie kann in Zeiten hoher Nachfrage oder geringer Sonneneinstrahlung (z. B. nachts oder an bewölkten Tagen) genutzt werden. Dadurch wird eine höhere Eigenverbrauchsquote erreicht, und der Anteil erneuerbarer Energien im lokalen Energiemix steigt. Diese effiziente Nutzung der Solarenergie vermeidet das Abregeln von Anlagen und ermöglicht eine kontinuierliche, bedarfsorientierte Versorgung.

2. Stabilisierung des lokalen Stromnetzes und Reduzierung von Lastspitzen

Durch die Speicherung und gezielte Freigabe der Energie aus dem Batteriepark kann die Gemeinde Haimhausen aktiv zur Stabilisierung des lokalen Stromnetzes beitragen. Der Batteriepark kann gezielt Lastspitzen abfedern und die Netzbelastung in Spitzenzeiten reduzieren, indem gespeicherte Energie zu Spitzenlastzeiten ins Netz eingespeist wird. Dies verringert die Abhängigkeit von externen Energiequellen und stärkt die Resilienz des kommunalen Stromnetzes, da lokale Schwankungen effizient ausgeglichen werden können.

3. Kosteneinsparungen durch Lastmanagement und Vermarktung der Speicherleistung

Die Bereitstellung von Energie aus dem Speicher zu Spitzenzeiten kann auch wirtschaftlich vorteilhaft sein. Durch intelligentes Lastmanagement und die Vermarktung von Flexibilität und Regelernergie am Energiemarkt kann die Gemeinde potenziell zusätzliche Einnahmen generieren. Überschüssige Energie könnte auch gezielt in das Netz eingespeist werden, wenn die Strompreise am Markt hoch sind. Diese Einnahmequelle macht die Energienutzung wirtschaftlich attraktiver und trägt zur Refinanzierung der Investition in den Batteriepark bei.

4. Erhöhung der Versorgungssicherheit und Reduzierung der Abhängigkeit von externen Energielieferungen

Ein Batteriepark trägt zur Unabhängigkeit von Energieimporten und den damit verbundenen Preisschwankungen bei. Im Falle von Versorgungsunterbrechungen oder Engpässen kann die gespeicherte Energie im Batteriepark als Notstromreserve dienen und somit die lokale Versorgungssicherheit erhöhen. Diese Autarkie stärkt die Resilienz der Gemeinde und macht sie weniger abhängig von geopolitischen und ökonomischen Risiken, die mit konventionellen Energielieferungen verbunden sind.

5. Reduzierung des CO₂-Fußabdrucks und Beitrag zum Klimaschutz

Durch die verstärkte Nutzung von gespeicherter Solarenergie können konventionelle Energiequellen weiter zurückgedrängt und CO₂-Emissionen reduziert werden. Der Batteriepark ermöglicht es der Gemeinde, den Anteil der erneuerbaren Energien zu maximieren und den CO₂-Fußabdruck des lokalen Energiesystems signifikant zu senken. Dies ist ein entscheidender Beitrag zur Erreichung der Klimaziele auf kommunaler Ebene und stärkt die Vorbildfunktion von Haimhausen im Bereich nachhaltiger Energieversorgung.

6. Zukunftssichere Infrastruktur mit Flexibilität für künftige Erweiterungen

Der Batteriepark kann flexibel dimensioniert und je nach Bedarf in Zukunft erweitert werden, um der steigenden Nachfrage nach Speicherlösungen gerecht zu werden. Mit der Integration weiterer erneuerbarer Energiequellen wie Windkraftanlagen oder zusätzlicher PV-Kapazitäten könnte der Batteriepark entsprechend angepasst und seine Kapazität erweitert werden. Diese Anpassungsfähigkeit macht die Investition zukunftssicher und gewährleistet, dass die Gemeinde Haimhausen auch bei weiterem Ausbau erneuerbarer Energien über eine adäquate Speicherinfrastruktur verfügt.

Die Planung eines Batterieparks als Ergänzung zu den PV-Freiflächenanlagen bietet der Gemeinde Haimhausen ein wirkungsvolles Instrument, um die Nutzung erneuerbarer Energien effizient zu steigern und das lokale Energiesystem resilienter zu gestalten. Die Speicherung von Solarstrom erhöht die Flexibilität, Wirtschaftlichkeit und Versorgungssicherheit, während sie gleichzeitig einen entscheidenden Beitrag zur Emissionsreduktion und Klimaschutz leistet. Ein Batteriepark stellt daher eine nachhaltige, zukunftsorientierte Lösung dar, die die Energiewende in Haimhausen maßgeblich unterstützen und die Gemeinde auf ihrem Weg zu einer klimaneutralen und autarken Energieversorgung voranbringen kann.

Die maximale potenzielle Nutzung von Freiflächen für PV in der Gemeinde Haimhausen beträgt ca. 22.808 MWh/a.

Die maximale potenzielle Nutzung der Windkraftanlagen in der Gemeinde Haimhausen beträgt rund 38.500 MWh/a.

Das ergibt insgesamt 61.308 MWh/a.

Ein Batteriepark von ca. 168 MWh wäre möglich, ist jedoch aktuell eher unwirtschaftlich.

Ort	Verbrauch in kWh (Jahr 2023)
Wasserwerk	3.141,00
Amperresidenz, Hauptstr. 15a	1.783,10
Bauhof, Amperpettenbacher Str. 8	6.505,20
Bauhof/Obdachlosenunterkunft	20.362,00
BRK-Kiga, Prof.-Schinnerer-Str. 9	14.435,30
ehem. vhs Pavillions	15.495,00
FFW, Hauptstraße 62	122.087,90
Gemeinde, Westerndorfer Str. 4 Pumpwerk	2.345,80
Heizungsanlage, Pfarrstr. 10, Schule	19.013,90
Jugendzentrum, Hauptstr. 60	8.700,40
Kinderhausen, Pfarrstraße 11	1.114,60
Mittagsbetreuung, Pfarrstraße 7	2.002,40
MZG, Hauptstraße 17	6.445,00
OGS, Am Pfanderling 62, Verw.ZV	17.884,10
Pumpwerk, Amperpettenbacher Str. VK 16	1.438,30
Pumpwerk, Westerndorf	231,30
Rathaus, Hauptstr. 15	33.717,90
Waldkindergarten, Amperpettenbach	2.640,40
Feuerwehr Mobilfunkstation O ²	
Zähler 1	19.028,00
Zähler 2	19.624,00
Holzhäuser Prof.-Schinnerer-Str. 22, wird mit ehem.vhs Pav. Zusammengerechnet (Nr. 11)	5.089,00
Kinderhausen Pfarrstraße	114.075,20
Kläranlage	408.767,00
Grund- und Mittelschule mit Turnhalle und Mensa	380.000,00
Summe	1.225.926,80

Tabelle 21: Stromverbrauch der kommunalen Gebäude

Der Verbrauch der größeren Gemeindegebäude beträgt gesamt 1.226,00 MWh/a.

Das wären ca. 3,36 MWh, welche für eine Batterie in Frage kommen würden, um den Bedarf zu decken.

Die Batterieanlage kann nach den jeweiligen Verbrauchern (z.B. Schule, Kläranlage etc.) der Gemeinde in kleineren Anlagen optimal ausgelegt werden.

Investitionskosten Batterieanlagen für die Gemeinde: ca. 2,7 Mio. €

Dies wäre eine langfristige Maßnahme, aufgeteilt auf Abschnitte.

Mögliche Förderungen:

- Der Ausbau der Stromnetze wird über die Stromnetzbetreiber von der Bundesregierung gefördert (BMWK, 2023)

Messgrößen zur Zielerreichung:

- Zusätzliche Kapazitäten im Stromnetz

Zeithorizont zur Umsetzung:

- Kurz- bis Mittelfristige Umsetzung

Verantwortliche Akteure:

- Gemeinde Haimhausen

Weitere nötige Akteure für eine Umsetzung:

- Planungsbüros und energiewendedenliche Handwerksbetriebe

8.4 Nahwärmeversorgung für die Schlossbrauerei Haimhausen

Die Planung eines neuen Stadtzentrums bietet eine wertvolle Gelegenheit, nachhaltige Energieinfrastrukturen von Anfang an zu integrieren. Die Einrichtung eines Nahwärmenetzes zur Wärmeversorgung des Stadtzentrums „Schlossbrauerei Haimhausen“ stellt eine zukunftsorientierte Lösung dar, die erhebliche ökologische und ökonomische Vorteile bietet. Die Entscheidung für eine Nahwärmeversorgung ist in vielerlei Hinsicht sinnvoll und unterstützt die Energie- und Klimaziele auf kommunaler Ebene.

1. Energieeffizienz und Einsparung durch Zentralisierung der Wärmeversorgung

Ein Nahwärmesystem ermöglicht es, die Wärmeversorgung zentral und effizient zu organisieren. Anstatt jedes Gebäude einzeln zu beheizen, wird die Wärme zentral in einem Heizkraftwerk oder einer Biomasseheizanlage erzeugt und über ein Leitungsnetz zu den angeschlossenen Gebäuden transportiert. Durch diese zentrale Erzeugung können modernste, hocheffiziente Heiztechnologien wie Blockheizkraftwerke (BHKW) oder Holzpelletkessel verwendet werden, die nicht nur Heizwärme, sondern auch Strom erzeugen (Kraft-Wärme-Kopplung). Diese Technologie erzielt im Vergleich zur individuellen Gebäudeheizung eine erhebliche Energieeinsparung, da die Effizienz der Wärmeerzeugung und -verteilung optimiert wird.

2. CO₂-Reduktion und Beitrag zum Klimaschutz

Die zentrale Nahwärmeversorgung reduziert signifikant den Ausstoß von Treibhausgasen im Vergleich zu konventionellen Heizanlagen, insbesondere wenn erneuerbare Energiequellen wie Biomasse, Solarthermie oder Geothermie genutzt werden. Eine Biomasse- oder Holzpelletanlage beispielsweise kann nahezu CO₂-neutral betrieben werden, da nur so viel CO₂ freigesetzt wird, wie die Pflanzen im Verlauf ihres Wachstums gebunden haben. Durch die Verwendung dieser klimafreundlichen Energiequellen kann das Nahwärmenetz dazu beitragen, den CO₂-Fußabdruck des Stadtzentrums Haimhausen erheblich zu reduzieren, was einen wertvollen Beitrag zu den Klimaschutzzielen der Gemeinde und des Landes leistet.

3. Wirtschaftliche Vorteile und Kosteneffizienz

Ein Nahwärmenetz kann durch seine hohe Effizienz langfristig zu stabilen und niedrigeren Wärmepreisen für die Verbraucher im Stadtzentrum führen. Die zentralisierte Erzeugung und Verteilung der Wärme erlaubt eine Senkung der Betriebskosten, da der Einsatz und die Wartung effizienter Anlagen wirtschaftlicher ist als der Betrieb mehrerer einzelner Heizsysteme. Darüber hinaus sind Nahwärmesysteme oft weniger anfällig für Preisschwankungen bei fossilen Energieträgern, was den Verbrauchern und der Gemeinde langfristig finanzielle Stabilität und Planbarkeit bietet.

4. Reduzierter Platzbedarf und geringere Emissionen im Baugebiet

Die Nahwärmeversorgung bietet für Neubaugebiete erhebliche logistische Vorteile. Da die Wärme zentral erzeugt und verteilt wird, entfällt für einzelne Gebäude die Notwendigkeit, eigene Heizkessel oder Brennstofflager vorzuhalten, was wertvolle Nutzfläche in den Gebäuden freigibt. Zudem werden lokale Emissionen wie Feinstaub und Stickoxide, die durch

die Verbrennung fossiler Brennstoffe in dezentralen Heizkesseln entstehen, vermieden. Dies erhöht die Luftqualität und verbessert das Wohnklima im Stadtzentrum.

5. Flexibilität und zukünftige Integration weiterer erneuerbarer Energiequellen

Ein Nahwärmenetz bietet die Möglichkeit, das Heizsystem flexibel auf künftige technologische Entwicklungen und Änderungen in der Energiepolitik anzupassen. So könnten in den kommenden Jahren weitere erneuerbare Quellen wie Solarthermie, Abwärme aus Industrieprozessen oder Geothermie in das Netz integriert werden. Diese Anpassungsfähigkeit macht das Nahwärmesystem zu einer zukunftssicheren Infrastruktur, die mit der Weiterentwicklung nachhaltiger Energienutzung Schritt halten kann.

6. Stärkung der regionalen Wirtschaft und Erhöhung der Wertschöpfung

Die Nutzung lokaler Brennstoffe wie Holz aus nachhaltiger Forstwirtschaft in der Region bietet zudem wirtschaftliche Vorteile. So bleiben die Wertschöpfung und die damit verbundenen Arbeitsplätze in der Region, und die lokale Wirtschaft wird gestärkt. Auch die Bau- und Installationsarbeiten für das Nahwärmenetz können durch lokale Unternehmen durchgeführt werden, was zur wirtschaftlichen Entwicklung der Region beiträgt.

Die Implementierung einer Nahwärmeversorgung für das neue Stadtzentrum „Schlossbrauerei Haimhausen“ ist eine nachhaltige und ökonomisch sinnvolle Entscheidung, die sowohl die Energieeffizienz als auch den Klimaschutz der Gemeinde fördert. Durch die Reduktion von CO₂-Emissionen, die effiziente Nutzung von Ressourcen und die Unterstützung der regionalen Wirtschaft stellt das Nahwärmenetz eine Investition in die Zukunft dar. Diese Lösung ist nicht nur ein Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele, sondern bietet auch den Bewohnern des Stadtzentrums stabile und wettbewerbsfähige Energiekosten. Das Nahwärmesystem ist somit eine nachhaltige und zukunftsweisende Option für den Energienutzungsplan von Haimhausen.

Investitionskosten: ca. 2,5 Mio. €

Mögliche Förderungen:

- Die Investitionskosten der Wärmenetze können u.a. über das BEW-Programm vom BAFA gefördert werden (bis zu 40%)
- Weitere Maßnahmen zur Fremdfinanzierung könnten sich als notwendig erweisen

Messgrößen zur Zielerreichung:

- Anteil des Wärmebedarfs im Neubaugebiet Schlossbrauerei, der durch Wärmenetze gedeckt wird

Zeithorizont zur Umsetzung:

- Mittel- bis langfristige Umsetzung

Verantwortliche Akteure:

- Private Investoren

Weitere nötige Akteure für eine Umsetzung:

- Gemeinderat Haimhausen
- Gemeindeverwaltung für die entsprechenden planungsrechtlichen Rahmenbedingungen (B-Plan, Gewerbegebiet)
- Planer und Bauunternehmen für den Bau des Wärmenetzes (Schallschutz, etc.)

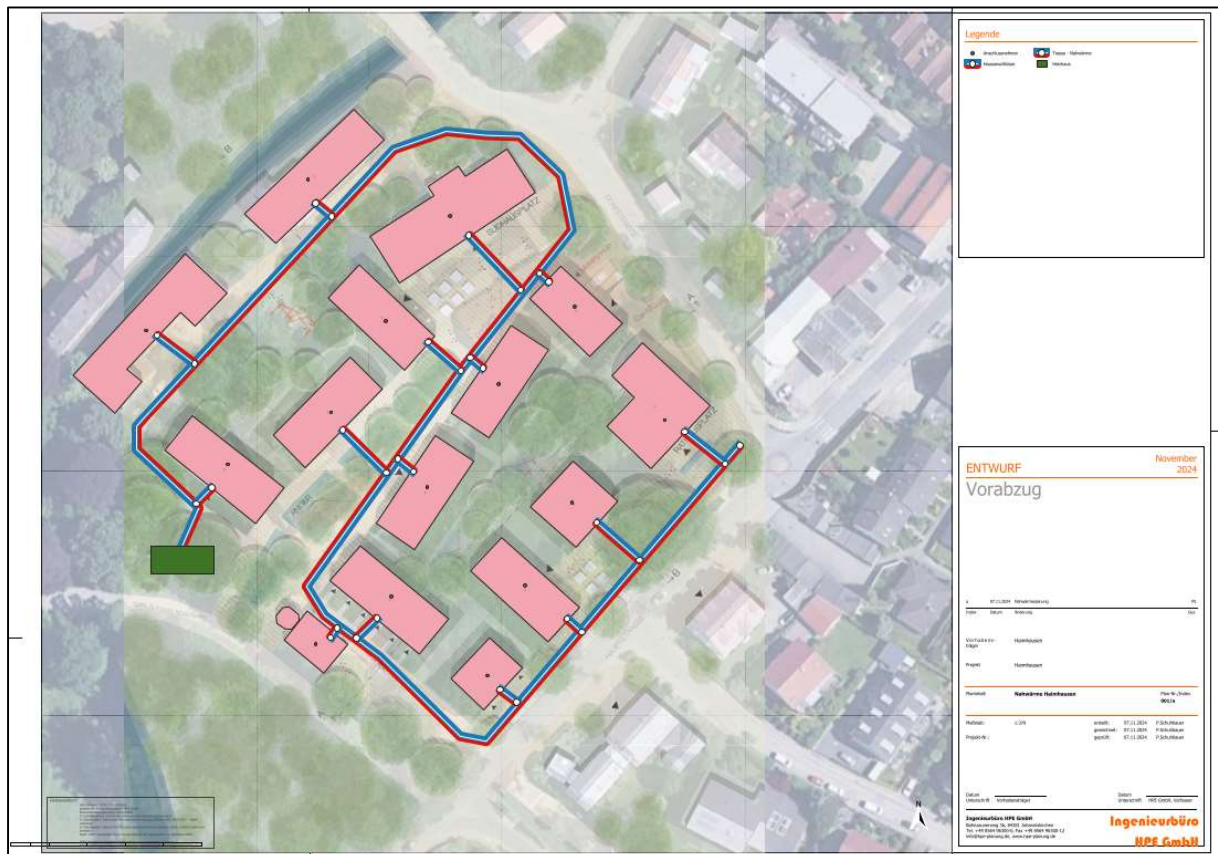


Abbildung 37

Abbildung 37: Beispiel für die Planung der Nahwärme für die Schlossbrauerei

Quellenverzeichnis

- [BAFA Eff] Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle; Kommunale Energieberatung/Netzwerke Kommunen – Allgemeine Informationen; Internetseite: https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieberatung/energieberatung_node.html
<https://www.bfee-online.de/BfEE/DE/Effizienzpolitik/EuropaeischeEnergieeffizienzpolitik/europaeischeenergieeffizienzpolitik.html>
- [EED] Richtlinie (EU) 2023/1791/ Des Europäischen Parlaments und Rates, 13.09.2023; Internetseite: <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/de/sheet/69/energieeffizienz>
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A32023L1791>
- [CO₂-Rechner] Bayerisches Landesamt für Umwelt – GEMIS-Datenbank; Internetseite: https://www.umweltpakt.bayern.de/energie_klima/fachwissen/217/berechnen-sie-ihre-treibhausgasemissionen-mit-co2-rechner;
https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/eew_infoblatt_co2_faktoren_2023.html
- [EVU
Abwasser] Netzabsatz Abwasser durch lokalen Abwasserzweckverband
- [EVU Wasser] Netzabsatz Abwasser durch lokale Wasserversorger
- [EVU Erdgas] Netzabsatzdaten Erdgas durch lokale Energieversorgungsunternehmen
- [EVU Strom] Netzabsatz Strom und Stromeinspeisung aus EEG/KWK-Anlagen durch lokale Energieversorgungsunternehmen
- [Fernwärme] Netzabsatzdaten lokaler Betreiber von Wärmenetzen
- [Geodaten-
basis] Bayerische Vermessungsverwaltung, 2024
- [Kaminkehrer] Aufstellung der installierten Heizkessel (anonymisiert und kumuliert) im Betrachtungsgebiet (2022)
- [AELF] Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten (AELF)
- [Energie-Atlas
Bayern] Energie-Atlas Bayern; Internetseite: <https://www.karten.energieatlas.bayern.de>
- [BayernPortal] BayernPortal – Wärmepumpen und Erdwärmesonden; Anzeige von Bohrungen zur Errichtung; Internetseite: <https://www.bayernportal.de/dokumente/leistung/69886183583?plz=85778&behoerde=34330643580&gemeinde=053857595675>
- [BayernAtlas] BayernAtlas; Internetseite: <https://geoportal.bayern.de/bayernatlas>
- [Bayerisches
Landesamt für
Statistik] Bayerisches Landesamt für Statistik; Internetseite: https://www.statistik.bayern.de/mam/produkte/statistik_kommunal/2021/09174121.pdf

Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 38: Strom-Szenario
- Abbildung 39: Strom-Szenario
- Abbildung 40: Wärme-Szenario
- Abbildung 41: Ausbaupotential Strom
- Abbildung 42: Ausbaupotential Wärme
- Abbildung 6: Netzinfrastruktur Strom (Mittelspannung)
- Abbildung 7: Netzinfrastruktur Strom (Hochspannung)
- Abbildung 8: Netzinfrastruktur Gas (Ortsnetz)
- Abbildung 9: Wärmenetz „Deutsches Heim“
- Abbildung 10: 3D-Gebäudemodell (links) und gebäudescharfes Wärmekataster (rechts)
- Abbildung 11: Darstellung der Wärmedichte (Raumwärme- und Warmwasserbedarf, ohne Prozesswärme) auf Grundlage des gebäudescharfen Wärmekatasters anhand eines Beispiels
- Abbildung 12: Schematische Darstellung zur Ermittlung der Wärmebelegungsdichte auf (theoretischen) Trassenabschnitten
- Abbildung 13: Strombezug der einzelnen Verbrauchergruppen in MWh pro Jahr
- Abbildung 14: Stromeinspeisung und -verbrauch erneuerbarer Energieträger in MWh pro Jahr
- Abbildung 115: Übersicht der installierten Wasserkraftanlagen, Biogasanlagen und Biomasseheizkraftwerke
- Abbildung 16: Wärmeverbrauch und Anteil der Energieträger in MWh pro Jahr
- Abbildung 17: Wärmeverbrauch nach Energieträgern
- Abbildung 18: Wärmebedarf Bestand (links) und Wärmebedarf (2034)
- Abbildung 19: Bestand 2021 und Ausbaupotentiale erneuerbare Energien zur Stromerzeugung
- Abbildung 20: Bestand 2021 und Ausbaupotentiale erneuerbare Energien zur Wärmezeugung
- Abbildung 21: Potentiale PV-Freiflächen der Gemeinde
- Abbildung 22: Zusammenfassung der Potentialanalyse für PV-Freiflächen
- Abbildung 23: Zusammenfassung der Potentialanalyse für Solarthermie
- Abbildung 24: Zusammenfassung der Potentialanalyse für Photovoltaik
- Abbildung 25: Standorteignung Oberflächennahe Geothermie (links) und Wärmeleitfähigkeit bis 100m Tiefe (rechts)
- Abbildung 26: Schutzgebiete (links) und Mittlere Windgeschwindigkeit in 100m über Grund (rechts)
- Abbildung 27: Lage der drei Windkraftanlagen mit je 7,2 MW
- Abbildung 28: Zusammenfassung der Potentialanalyse für Windkraft
- Abbildung 29: Zusammenfassung der Potenzialanalyse für Fernwärme (erneuerbar)
- Abbildung 30: Senke-Diagramm Biogas
- Abbildung 31: Strom-Szenario
- Abbildung 32: Wärme-Szenario
- Abbildung 33: CO₂-Szenario
- Abbildung 34: Übersicht Neubaugebiete
- Abbildung 35: Lage drei Windkraftanlagen
- Abbildung 36: Lage Freiflächen der Gemeinde
- Abbildung 37: Beispiel für die Planung der Nahwärme für die Schlossbrauerei

Hinweis: Die Abbildungen dienen der exemplarischen Darstellung von Ergebnissen und ermöglichen keine Rückschlüsse auf spezifische Gebäude innerhalb der Gemeinde.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Energetischer Ist-Zustand Strom

Tabelle 2: Energetischer Ist-Zustand Wärme

Tabelle 3: Potentialanalyse Strom

Tabelle 4: Potentialanalyse Wärme

Tabelle 5: CO₂-Bilanz 2021

Tabelle 6: Anzahl der analysierten Gebäude (Grundlage: Digitale Flurkarte) nach Nutzung

Tabelle 7: Stromeinspeisung und -verbrauch 2021

Tabelle 8: Wärmeverbrauch 2021

Tabelle 9: CO₂-Äquivalente der jeweiligen Energieträger [kg/MWh] (GEG 2024, Umweltbundesamt 2021)

Tabelle 10: Zusammenfassung der Energieeinsparpotentiale in den einzelnen Verbrauchergruppen

Tabelle 11: Einsparung Wärme 2034

Tabelle 12: Straßenbeleuchtung Beleuchtungstechnik

Tabelle 13: Potential PV-Freifläche

Tabelle 14: Potential Solarthermie

Tabelle 15: Potential PV-Dachflächen

Tabelle 16: Potential Windkraft

Tabelle 17: Potential Fernwärme (erneuerbar)

Tabelle 18: Potential Biomasse

Tabelle 19: CO₂-Bilanz 2021 (Wärme und Strom)

Tabelle 20: CO₂-Bilanz 2034 (Wärme und Strom)

Tabelle 21: Stromverbrauch der kommunalen Gebäude

Abkürzungsverzeichnis

BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BHKW	Blockheizkraftwerk
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
DIN	Deutsches Institut für Normung
EE	Erneuerbare Energien
EED	EU-Energieeffizienzrichtlinie
EEG	Erneuerbarer Energien Gesetz
EEWärmeG	Erneuerbarer Energien Wärmegesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
ENP	Energienutzungsplan
EU	Europäische Union
EVU	Energieversorgungsunternehmen
GEMIS	Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme
GIS	Geografisches Informationssystem
ha	Hektar
i. e.	in etwa
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
km ²	Quadratkilometer
kWh/(m ² ·a)	Kilowattstunde pro Quadratmeter und Jahr
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWK-G	Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz
LED	Leuchtdiode (light-emitting diode)
LoD2	Level of Detail 2
MWh/a	Megawattstunden pro Jahr
PV	Photovoltaik
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
v.a.	vor allem
z.B.	zum Beispiel