

Machbarkeitsstudie zu einer Nahwärmeversorgung von Liegenschaften der Gemeinde Losheim am See

Auftraggeber: Gemeinde Losheim am See

Erstellt von: Ökostrom Saar GmbH

Verfasser: Michael Haupenthal, Nico Rosar

Stand: 01.09.2023



I. Inhaltsverzeichnis

I.	Inhaltsverzeichnis	II
II.	Abbildungsverzeichnis	III
III.	Tabellenverzeichnis	III
IV.	Abkürzungsverzeichnis	IV
1	Ausgangssituation und Zielsetzung	1
1.1	Chancen für die Gemeinde Losheim am See.....	1
1.2	Die Biogasanlage Markushof.....	2
1.3	Ökostrom Saar GmbH.....	3
2	Aktuelle Versorgungssituation der Gemeinde Losheim am See	4
2.1	Bedarfsermittlung der einzelnen Liegenschaften	4
2.2	Ermittlung der vorhandenen Heiztechnik und Wärmebereitstellungskosten	6
2.3	Feststellung der perspektivischen Nutzung der einzelnen Liegenschaften	7
3	Auswertung der Daten zur aktuellen Versorgungssituation	8
3.1	Darstellung des Wärmebedarfs.....	8
3.2	Erstellung von Lastgangprofilen	8
4	Technische Konzepte zur Wärmeversorgung.....	11
4.1	Untersuchung des verfügbaren Wärmepotenzials der Biogasanlage Markushof .	11
4.2	Ermittlung ergänzender Systemkomponenten auf Basis der regenerativen Energien.....	12
4.3	Ermittlung eines geeigneten Standortes zur Errichtung der Heizzentrale.....	14
4.4	Grobplanung des Wärmetrassenverlaufs.....	16
4.5	Dimensionierung der Systemkomponenten	16
5	Prüfung der Förderkulisse	20
6	Entwicklung der Brennstoffkosten	23
6.1	Kostenentwicklung auf Basis fossiler Energieträger	23
6.2	Kostenentwicklung am Beispiel des Rathauses Losheim am See.....	24
7	Abschätzung der Investitionskosten.....	25
8	Ökologische und soziale Aspekte	27
9	Fazit.....	29
10	Handlungsempfehlungen	30
Anhang	32

II. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Biogasanlage Markushof	2
Abbildung 2: Anschlussnehmer (kommunale Liegenschaften) der Gemeinde Losheim am See .	4
Abbildung 3: Jahresbedarfsverlauf in Monatsbetrachtung für das Jahr 2022.....	9
Abbildung 4: Monatsbedarfsverlauf in Tagesbetrachtung für Dezember 2022	9
Abbildung 5: Tagesbedarfsverlauf in Stundenbetrachtung für den 16.12.2022	10
Abbildung 6: Überblick Gasleitung + Wärmenetz Losheim am See.....	14
Abbildung 7: Heizzentrale Detailansicht	15
Abbildung 8: Wärmenetz Detailansicht	16
Abbildung 9: Wärmebedarf und Wärmeerzeugung im Jahr 2022.....	18
Abbildung 10: CO ₂ -Ausstoß der kommunalen Liegenschaften.....	27
Abbildung 11: Handlungsempfehlungen - 5 Schritte.....	30

III. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Brennstoffbedarf der Liegenschaften im Ortskern von Losheim am See für 2022.....	5
Tabelle 2: Vollkosten der Wärmeversorgung am Beispiel des Rathausgebäudes für 2022	6
Tabelle 3: Insgesamt benötigte Wärmeenergie der anzuschließenden Gebäude.....	17
Tabelle 4: Modul 1 der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze	20
Tabelle 5: Modul 2 der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze	21
Tabelle 6: Modul 4 der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze	22
Tabelle 7: Entwicklung der Wärmebereitstellungskosten	24
Tabelle 8: Schätzung der Netto-Investitionskosten ohne Förderung	25
Tabelle 9: Netto-Investitionskosten nach Abzug des Förderbetrags.....	25

IV. Abkürzungsverzeichnis

BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEHG	Brennstoffemissionshandelsgesetz
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BHKW	Blockheizkraftwerk
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
GEG	Gebäudeenergiegesetz
SCOP	Seasonal Coefficient of Performance

1 Ausgangssituation und Zielsetzung

1.1 Chancen für die Gemeinde Losheim am See

In Anbetracht der fortschreitenden Klimakrise und der dringenden Notwendigkeit, den Ausstoß von Treibhausgasen zu reduzieren, ist es von großer Bedeutung, regenerative und nachhaltige Energiequellen zu erschließen.

Seit September 2022 ist die Gemeinde Losheim am See Mitglied im Klimabündnis, dem größten kommunalen Netzwerk für fairen Klimaschutz in Europa. Losheim am See bezieht mittlerweile ca. 80 Prozent ihres Stromverbrauchs aus erneuerbaren Energien. Damit hat sie im Deutschland weiten Vergleich eine Vorbildfunktion.

Über die Stromerzeugung hinaus stellen regenerative Energien zur Wärmeerzeugung einen weiteren bedeutsamen und notwendigen Beitrag zum Klimaschutz für die Gemeinde dar. Die Nutzung regenerativer Energien zur Wärmeerzeugung ist für die Gemeinde Losheim am See ein weiterer konsequenter Beitrag zum Klimaschutz.

Energiequellen wie beispielsweise Biomasse, Windkraft oder Sonnenenergie für den Betrieb eines nachhaltigen Nahwärmenetzes zu nutzen, kann als ein vielversprechender Ansatz fungieren. Durch ein solches Nahwärmenetz können mehrere Gebäude effizient mit Wärme versorgt werden, wodurch der individuelle Einsatz fossiler Brennstoffe reduziert und somit der CO₂-Ausstoß erheblich gesenkt werden kann.

Ein Nahwärmenetz erfordert die Zusammenarbeit verschiedener Beteiligter wie Kommunen, Energieversorger sowie Planer:innen und Bürger:innen. Politische Entscheidungsträger:innen sollten die Vernetzung und Kooperation dieser Akteure und Akteurinnen fördern, um eine effiziente Planung und Umsetzung des Wärmenetzes zu ermöglichen.

Die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) spielt für das Vorantreiben kommunaler Wärmeplanung eine entscheidende Rolle. Diese Förderung setzt sich für den Ausbau und die Weiterentwicklung von Wärmenetzen in Deutschland ein.

Letztlich stellt die Bereitstellung einer umweltfreundlichen und kostengünstigen Energieversorgung einen bedeutenden Faktor dar, der die Standortwahl von Unternehmen maßgeblich beeinflussen kann sowie Entscheidungen von Menschen, sich in einer Gemeinde aufgrund einer verbesserten Lebensqualität niederzulassen, lenken kann.

Die vorliegende Machbarkeitsstudie wurde von der Gemeinde Losheim am See am 20.04.2023, nach vorherigem Ratsbeschluss und Erhalt des Zuwendungsbescheides des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) vom 27.03.2023, in Auftrag gegeben.

1.2 Die Biogasanlage Markushof

Die Ökostrom Saar GF GmbH & Co. Biogas Losheim KG betreibt seit dem Jahr 2006 auf der „Wah-lener Platte“ zwischen Losheim am See und Rissenthal eine Biogasanlage. In dieser Anlage wer-den neben Gülle und Rindermist, nachwachsende Feldfrüchte der Region zur Energieerzeugung eingesetzt.

Das produzierte Biogas wird als Brennstoff in Blockheizkraftwerken (BHKW) zur Erzeugung von Strom und Wärme genutzt. Nachdem die Anlage zu Beginn der Laufzeit aus zwei Blockheizkraft-werken mit einer elektrischen Leistung von insgesamt 515 kW bestand, wurde sie vier Jahre später um ein weiteres BHKW mit einer elektrischen Leistung von 265 kW ergänzt.

Im Jahr 2022 konnten ca. 5.900.000 kWh Strom in dieser Anlage aus den genannten regionalen Ressourcen erzeugt werden. Bei einem durchschnittlichen Jahresstromverbrauch von 3.500 kWh könnten bilanziell ca. 1.650 Haushalte versorgt werden. Aktuell wird die von der Biogasan-lage produzierte Wärme zur Trocknung von Holzhackschnitzel, Scheitholz sowie der Wärmever-sorgung des angrenzenden Hofguts genutzt. Würde das Wärmepotenzial der Biogasanlage Markushof vollständig genutzt, könnten ca. 4.900.000 kWh Wärmeenergie bereitgestellt und somit ca. 490.000 Liter Heizöl durch regenerative, regionale Energie ersetzt werden.

Die Existenz und der langjährig zuverlässige Betrieb dieser Biogasanlage stellen den Ausgangs-punkt der nachfolgenden Überlegungen dar.



Abbildung 1: Biogasanlage Markushof

1.3 Ökostrom Saar GmbH

Die Ökostrom Saar GmbH ist eine im Jahr 2000 gegründete, privat geführte Gesellschaft mit Sitz in Merzig. Beschäftigt sind derzeit 30 qualifizierte und engagierte Mitarbeitende, die sich der Planung, Errichtung und dem Betrieb von Anlagen zur Gewinnung von Energie aus regenerativen Quellen widmen. Die langjährige Erfahrung bei der Umsetzung komplexer Projekte sichert die Weiterentwicklung des Unternehmens.

Bei der Mehrzahl der eigens projektierten Wind-, Biogas- und Photovoltaikanlagen ist die Ökostrom Saar GmbH als technische bzw. kaufmännische Betriebsführerin aktiv. Der Hauptfokus des Unternehmens liegt neben der professionellen Überwachung und dem Betrieb von Erzeugungsanlagen verstärkt auf der Optimierung von Erträgen bzw. Prozessen.

Die Firma bietet Bürger:innen zudem die Möglichkeit, bei Beteiligungsangeboten mitzuwirken, um ihnen so auch eine finanzielle Partizipation an der Energiewende zu ermöglichen.

Auch die Biogasanlage Markushof, um die es in dieser Studie geht, wurde seit Anfang 2000 im Hause der Ökostrom Saar GmbH entwickelt und realisiert.

2 Aktuelle Versorgungssituation der Gemeinde Losheim am See

2.1 Bedarfsermittlung der einzelnen Liegenschaften

Grundlage zur Planung und Dimensionierung eines möglichen Nahwärmenetzes ist die Ermittlung des Brennstoffbedarfs zur Wärmeversorgung der möglichen Anschlussnehmer. Gegenstand dieser Machbarkeitsstudie ist die Untersuchung auf Realisierbarkeit einer Wärmeversorgung mit regenerativen Energiequellen für die kommunalen Liegenschaften der Gemeinde Losheim am See.

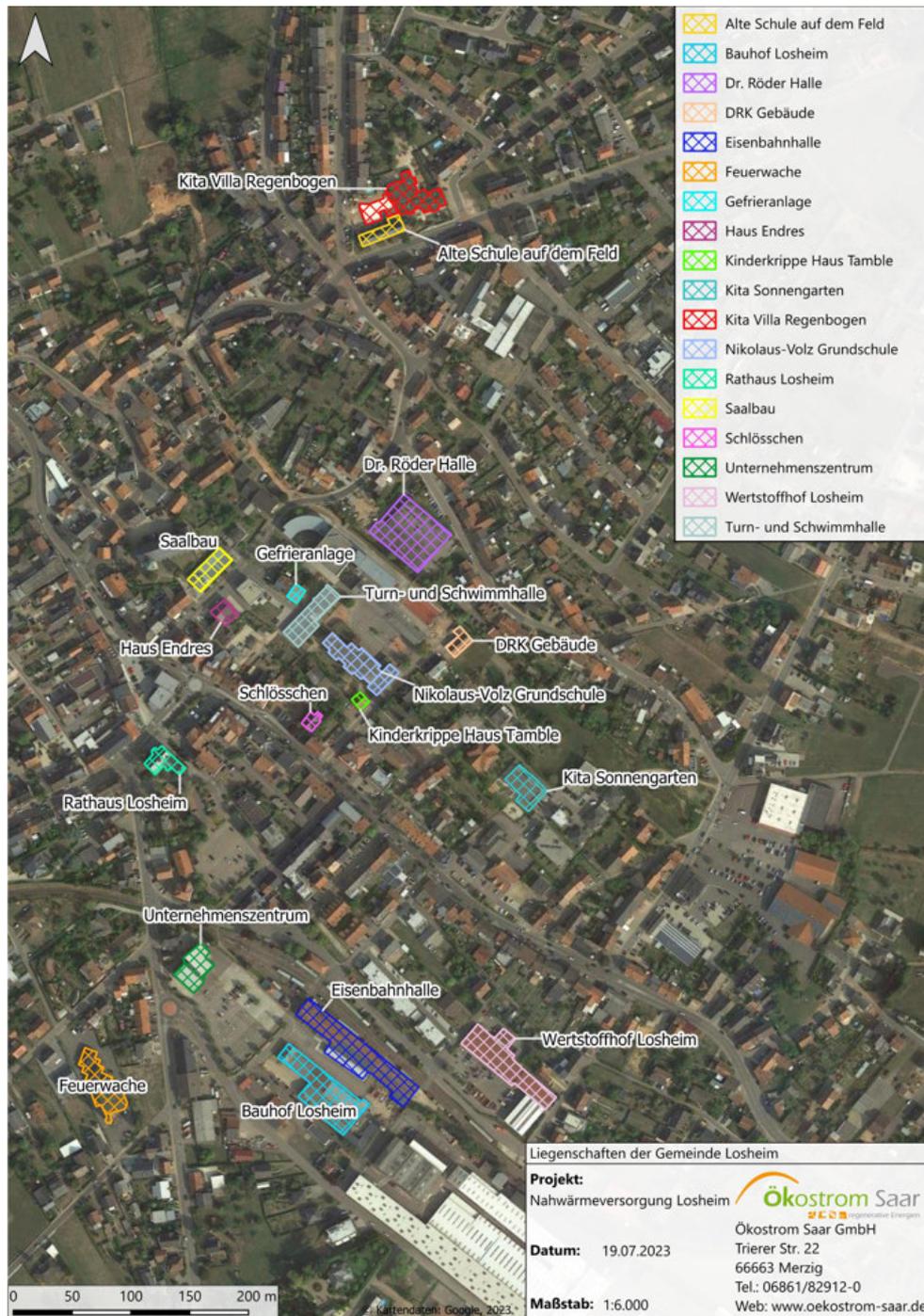


Abbildung 2: Anschlussnehmer (kommunale Liegenschaften) der Gemeinde Losheim am See

Unter den potenziellen Anschlussnehmern, die in Abbildung 2 zu sehen sind, befinden sich Gebäude mit erhöhtem Wärmebedarf wie beispielsweise Schul- und Verwaltungsgebäude. Ebenso befinden sich im Ortskern Einrichtungen zur Kinderbetreuung sowie Sportstätten.

Aufgrund der räumlichen Nähe wird die Machbarkeit einer möglichen Nahwärmeversorgung im Ortskern von Losheim am See näher untersucht. Nachfolgende Tabelle zeigt den Brennstoffbedarf der einzelnen Liegenschaften im Ortskern der Gemeinde im Jahr 2022.

Bezeichnung	Eigentümer	Art der Nutzung	Brennstoffbedarf [kWh]
Bauhofbüro	Gemeinde Losheim am See	Verwaltung	36.242
Bauhof-Werkstatt	Gemeinde Losheim am See	Werkstatt	19.490
Eisenbahnhalle	Gemeinde Losheim am See	Veranstaltungen	131.000
Unternehmenszentrum	Gemeinde Losheim am See	Verwaltung	110.802
Rathaus	Gemeinde Losheim am See	Verwaltung	86.479
Schlösschen	Gemeinde Losheim am See	Verwaltung	59.634
Kinderkrippe Haus Tamble	Gemeinde Losheim am See	Kinderbetreuung	9.744
Nikolaus-Volz-Grundschule mit Turnhalle und Schwimmbad	Gemeinde Losheim am See	Schulbetrieb	602.763
DRK-Gebäude	Gemeinde Losheim am See	Schulungsgebäude	32.012
Dr. Röder Halle	Eigenbetrieb Touristik	Sporthalle	388.656
Saalbau	Eigenbetrieb Touristik	Veranstaltungen	67.500
Haus Endres	Gemeinde Losheim am See	Wohnhaus	25.674
Wertstoffhof	Gemeinde Losheim am See	Wertstoffannahme	92.351
KiTa Villa Regenbogen	Gemeinde Losheim am See	Kinderbetreuung	169.158
Feuerwache	Gemeinde Losheim am See	Aufenthalts- und Lagerräume	51.218
Alte Schule auf dem Feld	Gemeinde Losheim am See	Gewerbe	109.649
KiTa Sonnengarten	Gemeinde Losheim am See	Kinderbetreuung	44.771

Tabelle 1: Brennstoffbedarf der Liegenschaften im Ortskern von Losheim am See für 2022

Insgesamt belief sich der Brennstoffbedarf zur Wärmeversorgung der Gebäude im Jahr 2022 auf 2.037.143 kWh, was einer Menge von ca. 200.000 Litern Heizöl entspricht. Die jährlichen Verbrauchswerte wurden auf Anfrage von der Gemeindeverwaltung zur Verfügung gestellt.

2.2 Ermittlung der vorhandenen Heiztechnik und Wärmebereitstellungskosten

Die aktuelle Wärmebereitstellung in Losheim am See erfolgt überwiegend durch den Einsatz von Erdgas in Einzelfeuerungsanlagen. Weder eine Vernetzung der Wärmeversorgung der einzelnen Gebäude noch die Nutzung regenerativer Energien zur Beheizung dieser Gebäude liegen bisher vor. Bis Ende des Jahres 2023 konnte sich die Gemeinde Losheim am See eine Preisbindung des Erdgasbezugs für 4,59 Cent je Kilowattstunde sichern. Unabhängig vom Erdgasverbrauch wird ein jährlicher Grundpreis für jeden Anschluss der Liegenschaften in Höhe von 180 Euro pro Jahr entrichtet.

Neben den Brennstoffkosten für Erdgas und dem Grundpreis zum Anschluss an das Erdgasnetz fallen weitere Kosten zur Beheizung eines Gebäudes an. Um die sicherheitstechnische Funktion einer Erdgasheizung gewährleisten zu können, ist eine jährliche Wartung durch einen Fachbetrieb notwendig, die bei dem Rathausgebäude beispielsweise für jährliche Kosten von ca. 300 Euro sorgt. Zudem ist eine regelmäßige Kontrolle der Abgaswerte durch eine:n Schornsteinfeger:in vorgeschrieben. Hier kann mit einem jährlichen Betrag von etwa 100 Euro gerechnet werden. Geht man von einem Anschaffungspreis der Erdgasheizungsanlage von 30.000 Euro inklusive der Montage der Anlage aus, kommt bei einer Abschreibung über 15 Jahre ein jährlicher Betrag von 2.000 Euro hinzu.

Im Rahmen des Klimapakets 2030 wurde das „Gesetz über einen nationalen Zertifikatehandel für Brennstoffemissionen“ auf den Weg gebracht. Dafür müssen Unternehmen, die Erdgas auf den Markt bringen, Emissionszertifikate über einen Emissionshandel erwerben. Auf diesem Weg werden sie Akteur der Energiepreisbildung und tragen zur kontinuierlichen Preissteigerung fossiler Brennstoffe bei. Verbrennungsbezogene CO₂-Emissionen verursachten im Jahr 2022 einen Aufschlag von 0,65 Cent/kWh auf die Brennstoffkosten. In Tabelle 2 werden die oben genannten Bestandteile für die Betrachtung der aktuellen Gesamtkosten der Wärmeversorgung am Beispiel des Rathausgebäudes für das Jahr 2022 aufgelistet.

Brennstoffbedarf	86.479	kWh/Jahr
Brennstoffkosten	4,59	Cent/kWh
Grundpreis	180	Euro/Jahr
Schornsteinfegerkosten	100	Euro/Jahr
Wartung und Instandhaltungskosten	300	Euro/Jahr
Abschreibung der Heizungsanlage	2.000	Euro/Jahr
Gesamtkosten	6.546,46	Euro/Jahr
Spezifische Vollkosten	7,57	Cent/kWh

Tabelle 2: Vollkosten der Wärmeversorgung am Beispiel des Rathausgebäudes für 2022

2.3 Feststellung der perspektivischen Nutzung der einzelnen Liegenschaften

Von der Prüfung der Machbarkeit bis zu einer eventuellen Realisierung eines Nahwärmeprojektes können sich die Gegebenheiten ändern. Deshalb ist es wichtig auch die künftige Nutzung der einzelnen Liegenschaften zu betrachten.

Durch die energetische Sanierung der Dr. Röder Halle kann in der Zukunft mit einer Energieeinsparung und folglich mit einem geringeren Wärmebedarf dieser Sportstätte gerechnet werden. Ganz wegfallen werden aufgrund einer geplanten Neustrukturierung des Ortskerns künftig die Liegenschaften Haus Endres und Haus Tamble.

Die Feuerwache wird mittelfristig durch einen Neubau an anderer Stelle ersetzt, auch ein Umbau des Bauhofes steht aktuell zur Diskussion. In der vorliegenden Analyse wird der Wärmebedarf des Jahres 2022 zu Grunde gelegt.

3 Auswertung der Daten zur aktuellen Versorgungssituation

3.1 Darstellung des Wärmebedarfs

Die Gemeinde Losheim am See stellte für die vorliegende Untersuchung die jährlichen Wärmeverbrauchsdaten zur Verfügung. Diese Daten dienen als Grundlage, um eine detaillierte Auslegung der Nahwärmeversorgung durchzuführen. Erst eine Wärmebedarfsmodellierung über den Verlauf eines ganzen Jahres gibt Aufschluss über die Verteilung der notwendigen Wärmebereitstellung. Durch die stundengenaue Betrachtung können unter anderem Lastspitzen analysiert werden, was zu einer genauen Dimensionierung der Systemkomponenten dienen kann.

3.2 Erstellung von Lastgangprofilen

Mit öffentlich zugänglichen Daten des Deutschen Wetterdienstes können die stündlichen Außentemperaturwerte der vergangenen Jahre für eine gewünschte Region abgerufen werden. Auf Grundlage dieser Daten, den geforderten Raumtemperaturen und der gebäudespezifischen Nutzungsart, wird in Anlehnung an das Schema der Gradtagzahl ein stündlich genaues Lastgangprofil über das ganze Jahr erstellt. Gradtagzahlen kommen immer dann zum Tragen, wenn keine kontinuierlichen Messwerte vorliegen. Somit bieten sie die Möglichkeit zur unterjährigen Betrachtung des Energieverbrauchs.

Da öffentlich genutzte Einrichtungen über geregelte Arbeits- und Öffnungszeiten verfügen, werden diese genutzt, um verschiedene Wärmebedarfszustände zu definieren. Außerhalb dieser Zeiten wird ein sogenannter Absenkbetrieb zur Bedarfsermittlung verwendet. Der Absenkbetrieb reduziert die Raumtemperatur in der Berechnung auf 15 °C. Neben den Arbeits- und Öffnungszeiten wurde für das Hallenbad ein spezifischer Lastgang zu Grunde gelegt. Bei Bäderbetrieben kann von einer jährlichen Grundlast zur Beheizung der Schwimmbecken ausgegangen werden, welche bei der Erstellung der Lastgänge berücksichtigt wird.

Die so ermittelte Wärmebedarfsverteilung für jede Stunde eines gesamten Jahres dient als Ausgangsbasis zur Modellierung der Wärmeerzeugung. Ein detaillierter Wärmebedarfsverlauf wird mit Hilfe des oben beschriebenen Verfahrens aus Monats-, Tages- und Stundendaten zusammengetragen und hinsichtlich ihrer Aussagekraft verglichen.

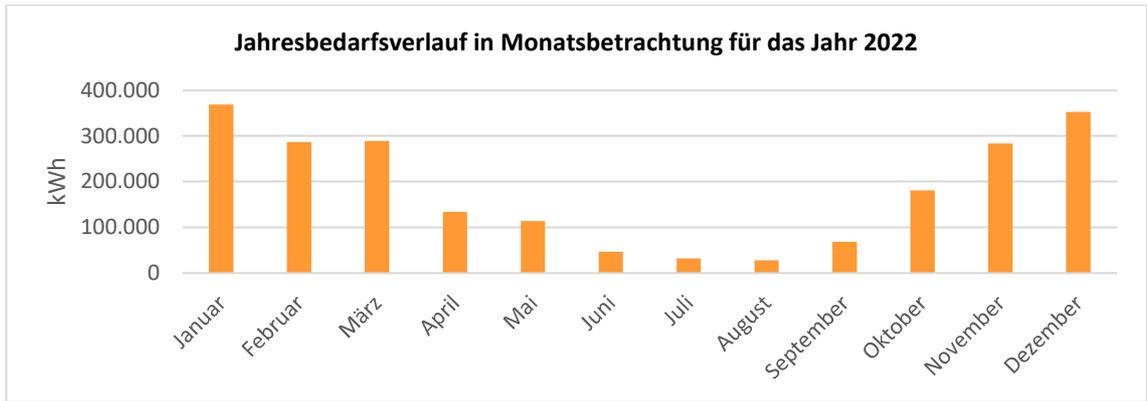


Abbildung 3: Jahresbedarfsverlauf in Monatsbetrachtung für das Jahr 2022

Bei dem Jahresbedarfsverlauf in Monatsbetrachtung werden die einzelnen Monatswerte für die Abbildung eines Jahres berücksichtigt (Abbildung 3). Diese Darstellung dient dem groben jahreszeitabhängigen Bedarfsverlauf.

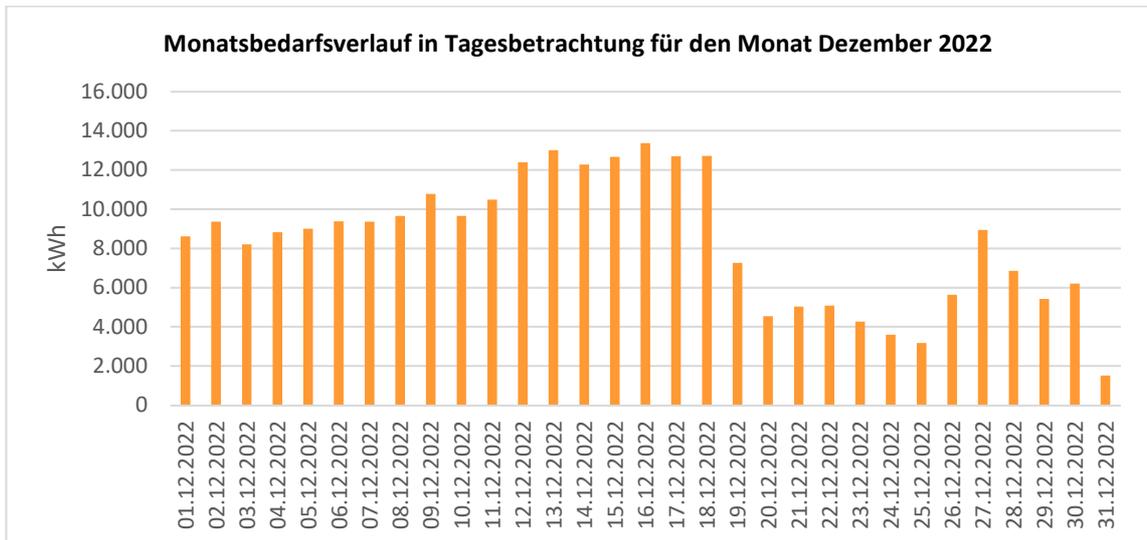


Abbildung 4: Monatsbedarfsverlauf in Tagesbetrachtung für Dezember 2022

Die Darstellung des Bedarfs anhand der 365 Tageswerte des Jahres 2022 (Abbildung 4 zeigt exemplarisch die Werte für Dezember), führt im Vergleich zur Monatsbetrachtung mit lediglich zwölf Kennwerten zu einer verbesserten Abbildung des Wärmebedarfs. Genauer wird die Analyse hingegen, wenn die stündlichen Bedarfswerte ermittelt werden.

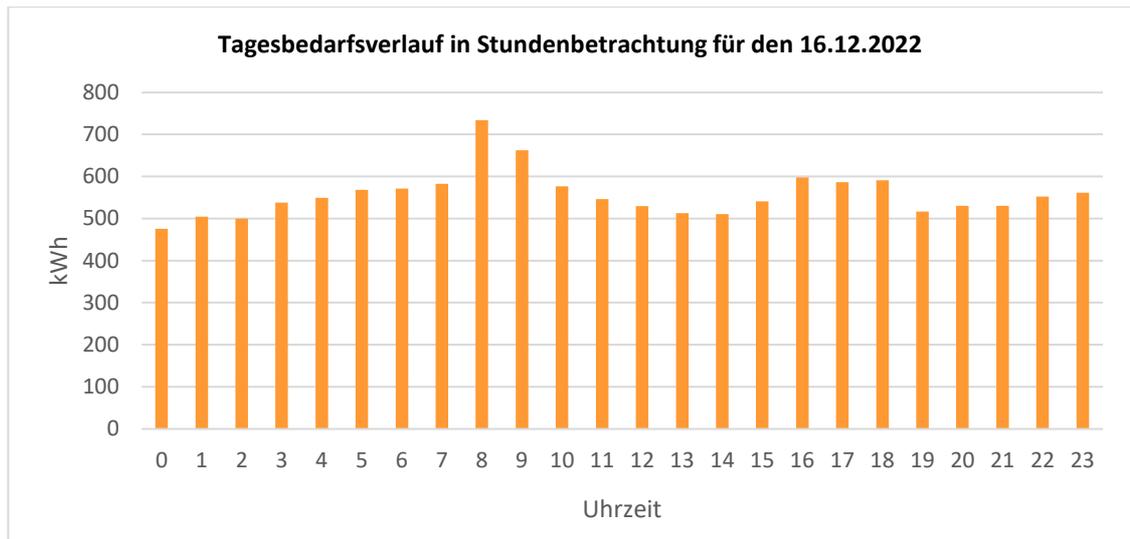


Abbildung 5: Tagesbedarfsverlauf in Stundenbetrachtung für den 16.12.2022

Die Verteilung auf Stundenbasis ist aufgrund der 8.760 errechneten Wärmebedarfswerte für das Jahr 2022 detaillierter als die Betrachtung auf Tagesbasis. Durch die Verwendung von Stunden-
daten lässt sich auch der Einfluss tageszeitabhängiger Temperaturunterschiede auf den Wärme-
bedarf berücksichtigen. Dies wird am Beispiel des Bedarfsverlaufs für den 16.12.2022 in Abbil-
dung 5 dargestellt.

4 Technische Konzepte zur Wärmeversorgung

4.1 Untersuchung des verfügbaren Wärmepotenzials der Biogasanlage Markushof

Die Biogasanlage Markushof verfügt über drei Blockheizkraftwerke mit einer thermischen Gesamtleistung von 654 kW. Bei angenommener Volllast der Blockheizkraftwerke über das ganze Jahr könnte so theoretisch eine Wärmemenge von rd. 5.730 MWh zur Verfügung gestellt werden. Wird das Jahr 2022 betrachtet, konnte eine tatsächliche Auslastung von 85,9 Prozent erreicht werden, was einer möglichen Wärmeerzeugung von rd. 4.920 MWh entsprechen würde. Abzüglich des Eigenbedarfs für den Betrieb der Biogasanlage verbleiben ca. 4.000 MWh für eine mögliche Nahwärmeversorgung.

Das Potenzial der verfügbaren Wärmeenergie wird technisch bedingt momentan nur teilweise zur Trocknung von Scheitholz und Holzhackschnitzeln ausgeschöpft. Ebenfalls wird der angrenzende landwirtschaftliche Betrieb mit Wärme versorgt.

Im Jahr 2006 wurde die Biogasanlage als stromorientierte Erzeugungsanlage konzeptioniert. Durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) wurde die Vergütung der eingespeisten elektrischen Energie in das öffentliche Versorgungsnetz in verschiedene Segmente unterteilt. Neben der Nutzung nachwachsende Rohstoffe und dem Einsatz tierischer Nebenprodukte wurde auch die Nutzung der Wärmeenergie zur Trocknung von Scheitholz und Holzhackschnitzeln gefördert. Die erste Förderperiode des EEG endet für die Biogasanlage Markushof für den Bauabschnitt der beiden ersten Blockheizkraftwerke im Jahr 2026.

Weiterbetrieb der Biogasanlage

Die Planungen für einen weiteren Betrieb der Biogasanlage basieren auf dem Konzept eines regenerativen und regionalen Speicherkraftwerks. Ein solches Speicherkraftwerk stellt eine Kombination aus Kraftwerk und Energiespeicher auf Basis erneuerbarer Energien dar.

Strom und Wärme werden zur Deckung des Energiebedarfs produziert, Biogas bzw. Wärmeenergie werden dabei in großen Behältnissen zwischengespeichert. Über ein Nahwärmenetz gelangt die Wärmeenergie zu den Verbrauchsstellen.

Durch die Speicherfähigkeit des Biogases in großen Gasspeichern kann die elektrische Energie netzdienlich produziert und in das öffentliche Stromnetz abgegeben werden.

Ohne die Steigerung der Energieeinsatzstoffe könnte die verfügbare Wärmeenergie der Biogasanlage Markushof in einem regenerativen Speicherkraftwerk nahezu voll genutzt werden. Bezugnehmend auf das Jahr 2022 entspräche dies einer Wärmeenergie von rd. 4.000 MWh, was eine Heizölmenge von rd. 400.000 Litern ersetzen könnte.

In den Fahrtsiloanlagen der Biogasanlage können insgesamt ca. 10.500 Tonnen regionale Energiesubstrate eingelagert und bei Bedarf in Energie umgewandelt werden. Bei dem momentanen Substrateinsatzmix der nachwachsenden Rohstoffe kann so eine Gesamtenergie von ca. 9.300 MWh bevorratet werden. Am angrenzenden landwirtschaftlichen Betrieb fällt jährlich eine Menge von ca. 12.000 Tonnen Rindergülle sowie ca. 2.400 Tonnen Rindermist an. Die Gesamtenergie dieser tierischen Nebenprodukte beläuft sich auf ca. 1.800 MWh.

Des Weiteren verfügt die Biogasanlage Markushof über vier Gärbehälter mit entsprechenden Gasspeichern. Bei gefüllten Biogasspeichern können so rd. 4.400 m³ Rohbiogas bereitgestellt werden, was einer Energie von rd. 22.400 kWh entspricht.

Die Ausgangssituation für ein regeneratives und regionales Speicherkraftwerk in Kombination mit einer möglichen Nahwärmeversorgung kann anhand der hier zusammengetragenen und aufgeführten Daten positiv bewertet werden. Beim Einsatz nachwachsender Rohstoffe steht schon heute die regionale Wertschöpfung im Vordergrund. Gleichzeitig werden die sonst energetisch ungenutzten tierischen Nebenprodukte sinnvoll und effizient in Energie umgewandelt. In Verbindung mit einem regenerativen Speicherkraftwerk könnte die Wertschöpfung folglich stärker ausgebaut werden.

4.2 Ermittlung ergänzender Systemkomponenten auf Basis der regenerativen Energien

Neben einer anspruchsvollen Planung werden zur Realisierung eines regenerativen Speicherkraftwerkes weitere Systemkomponenten benötigt, welche im Folgenden beschrieben werden. Das produzierte „Grüngas“ der Biogasanlage wird über eine sogenannte Microgasleitung zum Ort der Energieerzeugung transportiert. Bevor das gespeicherte Biogas zur Energieerzeugung in das hochleistungsfähige Blockheizkraftwerk gelangt, unterliegt es einer speziellen Gasaufbereitung.

Bei der Verbrennung des aufbereiteten Biogases entstehen Strom und Wärmeenergie. Um Lastschwankungen im öffentlichen Stromnetz ausgleichen zu können und elektrische Energie zu Zeiten hoher Nachfrage zu produzieren, ist die Flexibilität und Leistungsfähigkeit des Blockheizkraftwerkes ein wichtiger Teil der Energiewende. In Verbindung mit einem regenerativen Speicherkraftwerk kann die Energieproduktion den notwendigen Erfordernissen optimal angepasst werden.

Die Gemeinde Losheim am See kann schon heute bilanziell ca. 80 Prozent des Stromverbrauchs durch erneuerbare Energien abdecken. Durch den starken Ausbau der erneuerbaren Energien kommt es jedoch immer häufiger zu Energie-Überschüssen im Versorgungsnetz. Mit Hilfe des Einsatzes von Power-to-Heat Anlagen könnte die sonst ungenutzte elektrische Energie in grüne

Wärme umgewandelt werden. Somit könnte der Strom aus erneuerbaren Energien bei geringer Residuallast möglichst vollständig genutzt werden. Eine geringe Residuallast entsteht durch eine niedrige Stromnachfrage bei gleichzeitig hoher Erzeugung von Wind- und Sonnenstrom.

Ab einem zu definierenden Ausbaustand des angedachten Nahwärmenetzes kann die Nutzung einer (Luft-Wasser-) Großwärmepumpe sinnvoll sein. Insbesondere in Zeiträumen milder Außentemperaturen kann eine Großwärmepumpe effizient eingesetzt werden. In den Übergangszeiten im Frühjahr und Herbst kann die Umgebungstemperatur dazu genutzt werden, die Temperatur des Heizmediums auf ein für die Nahwärmeversorgung nutzbares Temperaturniveau anzuheben und in das Nahwärmenetz einzuspeisen. Der verfügbare Strom aus erneuerbaren Energien könnte so nochmals aufgewertet werden.

Neben dem saisonalen Speicher der Biogasanlage in Form von Energiesubstraten und dem dazugehörigen Biogasspeicher bildet der großdimensionierte Wärmespeicher das Herzstück des sogenannten regenerativen Speicherkraftwerkes. Um die erzeugte Wärmeenergie zu speichern und bedarfsgerecht in das Nahwärmenetz zu speisen ist ein Wärmespeicher zwingend erforderlich. Durch diese hydraulische Trennung können Stromproduktionsüberschüsse im Versorgungsnetz effizient in Wärme umgewandelt werden. Das Blockheizkraftwerk könnte die Flexibilität voll ausschöpfen und zu Zeiten hoher Stromnachfrage elektrische Energie produzieren. Die gleichzeitig produzierte Wärmeenergie könnte in diesem Speicher bereitgestellt und zu einem späteren Zeitpunkt bedarfsgerecht genutzt werden.

Im Zusammenspiel mit einer geeigneten Anlagensteuerung könnte ein intelligentes und mitwachsendes System zur Bereitstellung erneuerbarer Wärmeenergie konzipiert werden. Die Dimension der oben genannten Komponenten ist stark vom Ausbau des Nahwärmenetzes abhängig. Im Folgenden wird ein geeigneter Standort zur Errichtung der Heizzentrale ermittelt und eine Grobplanung eines Nahwärmenetzes für den Ortskern von Losheim am See erstellt. Im Anschluss werden die einzelnen Systemkomponenten dimensioniert, d. h. die Leistungen der verschiedenen Anlagenteile bestimmt.

4.3 Ermittlung eines geeigneten Standortes zur Errichtung der Heizzentrale

Bei der Planung eines Nahwärmenetzes sollte darauf geachtet werden, dass der Standort einer Heizzentrale möglichst in räumlicher Nähe zu den Wärmeverbrauchern liegt. In diesem Zusammenhang wird auch die Trasse der Microgasleitung zur Heizzentrale weiter untersucht. Über diese Leitung würde das Blockheizkraftwerk mit „Grüngas“ der Biogasanlage versorgt.



Abbildung 6: Überblick Gasleitung + Wärmenetz Losheim am See

Im Zuge der Machbarkeitsstudie konnte eine Auswahl aus den von der Gemeindeverwaltung vorgeschlagenen Standorten getroffen werden (siehe Abbildung 6 und 7). Hierbei spielte auch eine Rolle, dass sich ein geeigneter Netzanschlusspunkt für die Einspeisung der erzeugten elektrischen Energie in das öffentliche Versorgungsnetz (nach Rücksprache mit der energis Netzgesellschaft) in der Nähe der Eisenbahnhalle befindet.

Die Untersuchung der Wärmesenken beschränkte sich im Rahmen dieser Studie auftragsgemäß auf die kommunalen Liegenschaften der Gemeinde Losheim am See. Auf dieser Grundlage wurde auch die Flächeninanspruchnahme für eine Heizzentrale abgeschätzt. Bei einer Erweiterung des Nahwärmenetzes um gewerbliche und private Gebäude wäre eine ergänzende Untersuchung des Platzbedarfs notwendig, da die Systemkomponenten durch den damit erhöhten Wärmebedarf mehr Raum benötigen würden.

Naheliegend wäre in der genannten Konstellation aus heutiger Sicht aufgrund der Nähe zu den Verbrauchsstellen die Nutzung des jetzigen Bauhoflagers. Für eine eventuelle, o.g. Erweiterung wäre allerdings ein Umbau des Bauhofgeländes erforderlich, um zusätzliche Flächen für die Heizzentrale zur Verfügung stellen zu können. Alternativ wäre auch eine Erweiterung in Richtung des ehemaligen Streif-Geländes denkbar (siehe Anhang).



Abbildung 7: Heizzentrale Detailsicht

4.4 Grobplanung des Wärmetrassenverlaufs

Im Zuge der Machbarkeitsstudie wurden die Einbindungsmöglichkeiten der kommunalen Liegenschaften in eine Nahwärmeversorgung untersucht. Durch die räumliche Nähe der einzelnen Gebäude im Ortskern von Losheim am See wurde ein Konzept entwickelt, bei dem möglichst eine Vielzahl der Liegenschaften eingebunden werden können. Bei dem Netzverlauf wird neben den baulichen und sonstigen Nutzungsgegebenheiten darauf geachtet, eine Verlegung der Versorgungsleitungen möglichst auf gemeindeeigenen Flächen durchzuführen.



Abbildung 8: Wärmenetz Detailansicht

Die Wärmeverteilung erfolgt über unterirdisch verlegte Vor- und Rücklaufleitungen, über die das Heizwasser als Wärmeträgermedium zu den Wärmeabnehmern und wieder zurück zur Heizzentrale gelangt.

Im Verlauf der angedachten Wärmetrasse befinden sich private und geschäftliche Gebäude mit einem erhöhten Wärmebedarf, die ebenfalls mit konventionellen Heizanlagen beheizt werden. Verfolgt man die Realisierung des Nahwärmekonzeptes weiter, sollten diese Gebäude mit einbezogen werden. Zur besseren Planbarkeit sollte die Erweiterung der zukünftigen Wärmetrasse ebenfalls näher untersucht werden.

4.5 Dimensionierung der Systemkomponenten

Bei der Dimensionierung der Systemkomponenten werden die gemeindeeigenen Liegenschaften entlang der angedachten Wärmetrasse zur Berechnung herangezogen. Zur Modellierung der

Wärmeerzeugung wurde ein Planungstool mit Microsoft Excel erstellt, mit dem die Berechnungen in der vorliegenden Studie durchgeführt wurden. Mit Hilfe der gemessenen Außentemperatur, der gewünschten Raumtemperatur zu jeder Tageszeit und des zur Verfügung gestellten jährlichen Wärmebedarfes der untersuchten Gebäude konnte ein stündlicher Wärmebedarf der einzelnen Liegenschaften ermittelt werden. Mittels dieser Werte wurde zur Wärmeerzeugung neben einem hochflexibel zu betreibenden Blockheizkraftwerk und einer Power-to-Heat Erzeugungsanlage auch ein großdimensionierter Wärmespeicher geplant. In dem von Ökostrom Saar entwickelten Planungstool wurden neben dem Wärmeverbrauchsprofil auch stündlich genaue Werte des Strommarktes abgebildet und zur Simulation bzw. Ansteuerung der Erzeugungsanlagen genutzt. Durch die Stromerzeugung des Blockheizkraftwerkes und der Umwandlung elektrischer Energie zur Wärmeversorgung könnte die Wärmeerzeugungsanlage an die Bedürfnisse des öffentlichen Stromversorgungsnetzes angepasst werden. Zu Zeiten einer geringen Residuallast würde der überschüssige und sonst ungenutzte erneuerbare Strom aus Wind- und Photovoltaikanlagen in Wärme umgewandelt und im Wärmespeicher zur weiteren Verwendung bereitgestellt werden. Das Blockheizkraftwerk kann seine Flexibilität der Strom- und Wärmeerzeugung zu Zeiten hoher Stromnachfrage bei gleichzeitig niedriger Einspeisung anderer erneuerbaren Energiequellen nutzen und bedarfsgerecht produzieren.

Betrachtet man das beschriebene Konzept zur Bereitstellung der Wärmeenergie in Verbindung mit dem Strommarkt, sollten die einzelnen Erzeugungsanlagen möglichst groß dimensioniert werden, um so maximal flexibel agieren zu können. Die Dimensionierung des Blockheizkraftwerkes wird neben dem Netzanschlusspunkt auch von der möglichen Grüngasproduktion der Biogasanlage Markushof begrenzt. In der vorliegenden Studie ist jedoch der Wärmebedarf der gemeindeeigenen Liegenschaften entlang der Wärmetrasse ausschlaggebend für die Leistung der Erzeugungsanlagen.

In der nachfolgenden Tabelle werden die am geplanten Trassenverlauf liegenden Gebäude der Gemeinde, die in Abbildung 8 dargestellt sind, zusammengefasst und der Wärmebedarf berechnet. Verluste der Hausübergabestationen sowie Netz- und Speicherverluste wurden hierbei berücksichtigt.

Gebäude	Brennstoff-bezug [kWh/a]	Wärme-bedarf [kWh/a]	Verluste HÜ [kWh/a]	Netz-verluste [kWh/a]	Benötigte Wärmeenergie [kWh/a]
Liegenschaften der Gemeinde Losheim am See	1.482.000	1.259.700	25.194	100.776	1.385.670

Tabelle 3: Insgesamt benötigte Wärmeenergie der anzuschließenden Gebäude

Die Wärmeversorgung aller aufgeführten kommunalen Gebäude könnte mit der hier geplanten Trassenführung nicht umgesetzt werden. Wie schon beschrieben wäre eine Untersuchung zur

Erweiterung des Nahwärmeversorgungssystems notwendig, um so in Verbindung mit weiteren privaten und geschäftlichen Gebäuden auch die in der aktuellen Planungsstufe fehlenden Liegenschaften der Gemeinde an das Versorgungsnetz anschließen zu können.

Aus dem Brennstoffbezug von 1.482.000 kWh lässt sich durch einen angenommenen Nutzungsgrad der benötigte Wärmebedarf in Höhe von 1.259.700 kWh für die Gebäude berechnen.

Die tatsächlich benötigte Wärmeenergie von 1.385.670 kWh inklusive der Wärmeverluste von rd. 126.000 kWh, muss an der Heizzentrale erzeugt werden und würde über eine Trassenlänge von 690 Metern an die jeweiligen Gebäude verteilt werden. Der spezifische Wärmeabsatz, der als Kennzahl u. a. zur Betrachtung der Wirtschaftlichkeit eines Nahwärmenetzes dient, beträgt demnach rd. 2.000 kWh pro Meter. Eine steigende Anschlussrate der Wärmeabnehmer an einem bestehenden Wärmenetz würde sich in jedem Fall positiv auf die Plan- und Machbarkeit eines Nahwärmeprojekts auswirken.

Im Berechnungsmodell wurde ein Blockheizkraftwerk mit einer thermischen Leistung von 1.612 kW geplant. Das BHKW hat eine elektrische Leistung von 1.561 kW und kommt auf Grundlage der Daten des Jahres 2022 auf eine berechnete Laufzeit von 880 Volllastbetriebsstunden. Der Wärmebedarf kann mit dieser Erzeugungsanlage in nahezu vollem Umfang zur Verfügung gestellt werden.

In diesem Versorgungskonzept kommt neben dem BHKW eine Power-to-Heat Anlage mit einer Leistung von 1.500 kW zum Einsatz. Diese Anlage dient unter anderem als Backupsystem, um eine hohe Versorgungssicherheit zu gewährleisten. In Verbindung mit einem Wärmespeicher mit einem Fassungsvermögen von 290 m³ kann eine Wärmeenergie von 10.200 kWh gespeichert und bei Bedarf bereitgestellt werden.

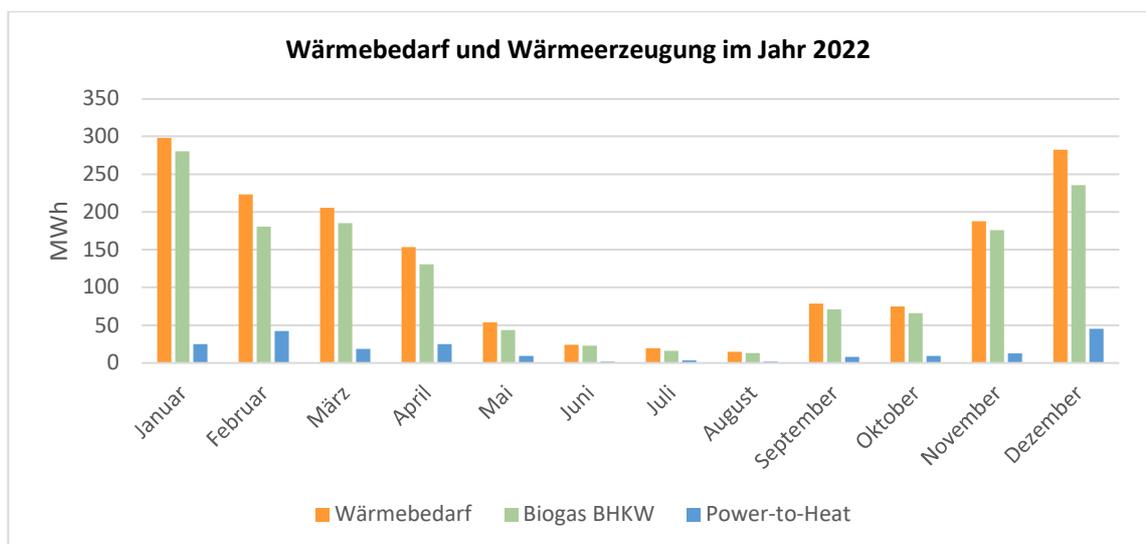


Abbildung 9: Wärmebedarf und Wärmeerzeugung im Jahr 2022

Durch die Einbindung weiterer Wärmeabnehmer entlang der Nahwärmetrasse kann die Auslastung des Blockheizkraftwerkes weiter erhöht werden. Im Jahr 2022 hätte an der Biogasanlage eine theoretische Wärmemenge von 4.920 MWh produziert und unter Berücksichtigung des Eigenbedarfs ca. 4.000 MWh für ein Nahwärmenetz nutzbar gemacht werden können. So stehen für den Ausbau des Nahwärmenetzes weitere ca. 2.600 MWh bei gleichen Einsatzstoffen zur Verfügung. Die höchste Wärmeanforderung im Jahr 2022 wurde nach eigener Auswertung am 16.12.2022 zwischen 08:00 Uhr und 09:00 Uhr mit 791 kWh abgerufen. Die in diesem Modell beschriebenen Wärmeerzeuger stellen somit weitere Kapazitäten zum Ausbau des Versorgungsnetzes und dadurch Anschlussmöglichkeiten für weitere private wie gewerbliche Wärmeabnehmer bereit. Im Zuge einer weiteren Planung zur Realisierung eines möglichen Nahwärmenetzes müsste selbstverständlich eine Heizlastberechnung nach dem Hüllflächenverfahren (DIN EN 12831-1) für jede Liegenschaft angefertigt werden, was jedoch nicht Aufgabe dieser Machbarkeitsstudie war.

5 Prüfung der Förderkulisse

Da die klimaneutrale Wärmeversorgung eine wesentliche Rolle bei der Erreichung der Klimaziele spielt, bietet das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) die Möglichkeit zur Förderung von Projekten wie dem vorstehend beschriebenen. Ziel aller Maßnahmen ist die treibhausgasneutrale leitungsgebundene Wärmeversorgung bis spätestens 2045. Grundvoraussetzung für den Erhalt der Förderung ist ein hoher Einsatz erneuerbarer Energie sowie eine ausreichende Anschlussnehmeranzahl.

Über das BAFA kann eine Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) beantragt werden. Damit wird sowohl der Neubau als auch die Dekarbonisierung bestehender Wärmenetze gefördert. Das Förderprogramm gliedert sich in vier Module, die zeitlich aufeinander aufbauen und anteilig die Kosten übernimmt, die von der Planung bis zum Betrieb entstehen. Da in der vorliegenden Untersuchung der Neubau eines Wärmenetzes auf Machbarkeit geprüft wird, wird Modul 3, welches sich mit der Transformation bestehender Netze beschäftigt, nicht weiter betrachtet.

Den Antrag für diese Bundesförderung dürfen Unternehmen, Kommunen, Vereine und Genossenschaften stellen. Leistungen dürfen allerdings erst nach Erhalt des Zuwendungsbescheids beauftragt werden. Im Folgenden werden die Module 1, 2 und 4 des Förderprogramms vorgestellt.

Modul 1	
Fördergegenstand	Erstellung von Transformationsplänen und Machbarkeitsstudien
Art der Förderung	nicht zurückzahlender Zuschuss
Voraussetzung	Das geplante Wärmenetz muss zu mindestens 75 Prozent aus erneuerbarer Energie betrieben werden, das Wärmenetzsystem muss mehr als 16 Gebäude oder mehr als 100 Wohneinheiten betreffen.
Höhe der Förderung	50 Prozent der förderfähigen Kosten
Förderbegrenzung	maximal 2 Mio. Euro
Bewilligungszeitraum	12 Monate (einmalig um bis zu 12 Monate verlängerbar)

Tabelle 4: Modul 1 der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze

Förderfähig sind lediglich Ausgaben, die im direkten Zusammenhang mit der Erstellung der Machbarkeitsstudie bzw. des Transformationsplans oder mit der Erstellung von förderfähigen Planungsleistungen und -unterlagen anfallen (Modul 1). Zusätzlich sind Ausgaben für Probebohrungen, Thermal Response Tests o. Ä. sowie Ausgaben für im Rahmen der Genehmigung notwendige Gutachten förderfähig. Genehmigungsgebühren lassen sich dagegen nicht fördern.

Modul 2	
Fördergegenstand	Neubau von Wärmenetzen und Transformationen von Bestandsnetzen, die zur Dekarbonisierung und Effizienzsteigerung beitragen. Dies beinhaltet notwendige Planungen, Investitionen in Wärmequellen und Infrastruktur sowie Effizienzmaßnahmen.
Art der Förderung	nicht zurückzahlender Zuschuss
Voraussetzung	Es muss bereits eine Machbarkeitsstudie oder ein Transformationsplan vorliegen, welcher jedoch nicht gefördert werden musste. Das Wärmenetz muss mehr als 16 Gebäude oder mehr als 100 Wohneinheiten versorgen und zu mindestens 75 Prozent mit erneuerbarer Energie oder Abwärme gespeist werden.
Höhe der Förderung	40 Prozent der förderfähigen Ausgaben
Förderbegrenzung	maximal 100 Mio. Euro, die Förderung ist auf die Wirtschaftlichkeitslücke begrenzt
Bewilligungszeitraum	48 Monate (einmalig um bis zu 24 Monate verlängerbar) Es können mehrere Maßnahmenpakete nacheinander beantragt werden, wenn die Kriterien zur Realisierung nicht innerhalb des Bewilligungszeitraums umsetzbar sind.

Tabelle 5: Modul 2 der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze

Förderfähige Ausgaben laut Modul 2 sind zudem Kosten für Digitalisierung, Mittelspannungsschaltanlagen und Transformatoren, Planungsleistungen für kombinierte Wärme- und Kälteanlagen, Gebäude der Energiezentrale, Brennstofflager (als Teil einer Heizzentrale), Rohrleitungen (inkl. Dämmung) sowie Verlege- und Tiefbauarbeiten und Wärmespeicher. Nicht förderfähig sind beispielsweise Elektrokessel, Hydraulik rund um die Kälteerzeugung und der Rückbau von Altanlagen.

Grundsätzlich umfasst die Förderung in Modul 2 alle Maßnahmen von der Installierung der Erzeugungsanlagen über die Wärmeverteilung bis zur Übergabe der Wärme an die versorgten Gebäude, sofern sie einen Beitrag zur Dekarbonisierung und Effizienzsteigerung des Wärmenetzes leisten. Sollten notwendige Komponenten nicht auf der Seite des BAFA ersichtlich sein, kann im Rahmen einer Anfrage an die E-Mail-Adresse waermenetze@bafa.bund.de die Aufnahme zusätzlicher Komponenten beantragt werden.

Es sollte beachtet werden, dass die Förderung auf die Höhe der Wirtschaftlichkeitslücke begrenzt ist. Diese Lücke ergibt sich bei einem Nahwärmenetz durch die Differenz zwischen den Kosten für Bau und Betrieb des Nahwärmenetzes und den Einnahmen, die durch den Verkauf der Wärme erzielt werden können. Als Betrachtungshorizont gibt das BAFA einen Zeitraum von 30 Jahren an.

Modul 4	
Fördergegenstand	Betriebskostenförderung von Solarthermieranlagen und Wärmepumpen, die Wärme in ein Wärmenetz einspeisen
Art der Förderung	nicht zurückzahlender Zuschuss
Voraussetzung	Solarthermieanlage bzw. Wärmepumpe wurde bereits durch die BEW Modul 2 und 3 gefördert
Auszahlung	Wird auf Basis von Kalenderjahren ausgezahlt und endet 10 Jahre nach Inbetriebnahme. Die Auszahlung erfolgt nach Vorlage und Prüfung des Zwischennachweises.
Höhe der Förderung	1 ct pro kW (thermisch) für Solarthermieranlagen, die Förderung für Wärmepumpen unterliegt einer individuellen Berechnung
Förderbegrenzung	maximal 100 Mio. Euro pro Antrag, auf Wirtschaftlichkeitslücke begrenzt

Tabelle 6: Modul 4 der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze

Die Förderung für strombetriebene Wärmepumpen wird durch die Art des bezogenen Stroms definiert. Hierbei wird zwischen Strom aus einem öffentlichen Versorgungsnetz und Strom aus einer erneuerbaren Energieanlage unterschieden.

Für Wärmepumpen, die ihren Strom aus einem öffentlichen Versorgungsnetz beziehen, können Förderbeträge bis zu 9,2 Cent pro kWh genutzter Umgebungswärme erreicht werden. Jedoch ist die Förderung auf 90 Prozent der nachgewiesenen Stromkosten begrenzt. Wärmepumpen, die ihren Strom aus einer erneuerbaren Energieanlage beziehen, können Förderbeträge bis zu 3 Cent pro produzierter kWh thermisch hervorbringen. Auch die kombinierte Nutzung beider Strombezugsvarianten ist möglich. In diesem Fall werden die jeweiligen Strommengen anhand ihrer Herkunft zur Berechnung herangezogen.

Die genaue Höhe der Förderung wird durch die Effizienz der Wärmepumpe bestimmt. Maßgebend für die Berechnung der Förderhöhe ist der sogenannte SCOP-Wert (Seasonal Coefficient of Performance). Dieser Wert gibt das Verhältnis zwischen produzierter Wärmeenergie und dem Stromverbrauch der Wärmepumpe wieder.

Die hier aufgeführte Übersicht über die Bundesförderung mit ihren 4 Modulen beschreibt den grundsätzlichen Rahmen des Vorgehens. Zum Erhalt der Förderung sind jedoch genauere Informationen über Fristen und Formvorschriften zu ermitteln. Bei geplanter Beantragung sollte daher immer der aktuelle Stand zu benötigten Nachweisen und Anforderungen abgefragt werden. Die Internetseite des BAFA stellt hierfür Merkblätter zu Verfügung, die als Leitfaden bei der Antragsstellung dienen und klar darlegen, welche Voraussetzungen und Maßnahmen zu erfüllen sind.

Weitere Informationen und Fragestellungen werden auf der [Seite des BAFA](#) thematisiert und bereitgestellt.

6 Entwicklung der Brennstoffkosten

6.1 Kostenentwicklung auf Basis fossiler Energieträger

Nachdem im Jahr 2021 die Einschränkungen der Corona-Pandemie gelockert wurden, kam es durch die darauffolgende weltweite Konjunkturbelebung zu einer steigenden Nachfrage nach Energie. Durch den seit Februar 2022 geführten Angriffskrieg gegen die Ukraine entwickelte sich der deutsche Energiemarkt wiederum sehr dynamisch und die damit verbundenen signifikanten Preissteigerungen stellten für die Strom- und Gasverbraucher:innen eine hohe Belastung dar.

Aufgrund des systematischen Ausstiegs der Energieerzeugung aus Kohle und Kernkraft steigt die Bedeutung der verbleibenden konventionellen Anlagen zur Deckung der Stromnachfrage. Die Angebotsknappheit von Erdgas und die Verfügbarkeit der Kraftwerkskapazitäten auf Basis dieses Energiestoffes können zu weiteren Preissteigerungen im Energiemarkt führen. Im Folgenden werden die wichtigsten Bestandteile des Erdgaspreises weiter beschrieben.

Die Kosten für die Beschaffung und den Vertrieb von Erdgas bilden mit etwa 56 Prozent fast die Hälfte des deutschen Erdgaspreises ab und unterliegen der Preisbildung des Erdgashandels.

Die Netznutzungsentgelte haben einen Anteil von ca. 16 Prozent am Versorgungspreis und werden von den örtlichen Netzbetreibern zur Instandhaltung, zum Betrieb und zum Ausbau der Netze erhoben. Diese Entgelte unterliegen einer gesetzlichen Regulierung und ergeben sich aus einem jährlichen Grundpreis und einem Anteil des Arbeitspreises je durchgeleiteter Kilowattstunde.

Im Jahr 2021 wurde erstmals, neben anderen staatlich veranlassten Bestandteilen, ein Preis für den Ausstoß von CO₂ im Bereich der Wärmeversorgung eingeführt. Dabei handelt es sich um eine Abgabe auf fossile Energieträger, die im Rahmen des nationalen Emissionshandels über das Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG) gesetzlich geregelt wird. Anbieter:innen fossiler Energieträger sind verpflichtet, Zertifikate für die bei der Verbrennung entstehenden Emissionen zu erwerben. Mit einer jährlichen Preissteigerung dieser Zertifikate werden nicht-fossile Energiequellen attraktiver, was einen Beitrag zur Energiewende leisten kann. Somit ist die CO₂-Abgabe ein wichtiger Bestandteil des zukünftigen Erdgasbezuges. Zu den staatlich veranlassten Bestandteilen gehören neben der CO₂-Abgabe unter anderem die Gasspeicherumlage, die Erdgassteuer, die Konzessionsabgabe, die Bilanzierungsumlage sowie die Mehrwertsteuer. Im Gesetz zur temporären Senkung des Umsatzsteuersatzes auf Gaslieferungen über das Erdgasnetz wurde zur Abfederung der Belastung der Bürger:innen durch die gestiegenen Gaspreise die Umsatzsteuer bis zum 31. März 2024 auf 7 Prozent gesenkt. Durch die Ereignisse der vergangenen beiden Jahre kann ein volatiler Markt der Energiebeschaffung beobachtet werden, der durch unvorhersehbare und teilweise erhebliche Preisschwankungen bestimmt wird. Die

Zusammensetzung der Parameter des Erdgaspreises können zukünftig zu einer Erhöhung der Energiepreise führen.

6.2 Kostenentwicklung am Beispiel des Rathauses Losheim am See

Mit den Erkenntnissen der vorliegenden Studie und den Recherchen der Gaspreiszusammensetzung wird versucht, eine Prognose der Wärmegestehungskosten beispielhaft am Rathausgebäude auf Basis einer Erdgasversorgung für die nächsten Jahre zu entwickeln. Die Preisbindung des Erdgasbezuges konnte von der Gemeinde Losheim am See bis Ende 2023 gesichert werden. Ab dem Jahr 2024 kann hingegen von einer deutlichen Steigerung des Energiepreises ausgegangen werden. In der Prognose dieser Studie wird von einem Nettoarbeitspreis von 10 Cent je Kilowattstunde und somit einer Verdoppelung des jetzigen Bezugspreises ausgegangen. Im April 2024 wird der Mehrwertsteuersatz zudem voraussichtlich wieder auf die ursprünglichen 19 Prozent erhöht, was zu einem Bruttoarbeitspreis von 11,9 Cent je Kilowattstunde führen könnte. Im Arbeitspreis inbegriffen sind neben Beschaffung und Netzentgelten die staatlich veranlassten Bestandteile der Brennstoffkosten, zu denen unter anderem die CO₂-Abgabe mit einer kontinuierlichen Steigerung zählt. Bei befristeten Gaslieferangeboten, die meist über einen Zeitraum von zwei bis drei Jahren abgeschlossen werden, sind Steigerungen der staatlich veranlassten Bestandteile bereits mit einbezogen. Sonstige Kosten, die zum Wärmegestehungspreis beitragen, wurden bereits im Kapitel 2.2 beschrieben und werden in der nachfolgenden Tabelle weiterverwendet.

	2023	2024	2025	2026	
Brennstoffbedarf	86.479	86.479	86.479	86.479	[kWh/Jahr]
Brennstoffkosten	4,59	11,9	11,9	11,9	[Cent/kWh]
Grundpreis	180	180	180	180	[Euro/Jahr]
Schornsteinfegerkosten	100	100	100	100	[Euro/Jahr]
Wartung und Instandhaltungskosten	300	300	300	300	[Euro/Jahr]
Abschreibung der Heizungsanlage	2.000	2.000	2.000	2.000	[Euro/Jahr]
Vollkosten	7,57	14,9	14,9	14,9	[Cent/kWh]

Tabelle 7: Entwicklung der Wärmebereitstellungskosten

Eine Erneuerung der bestehenden Heizungsanlage ist ab dem Jahr 2024 nur noch in Kombination mit einer Wärmeerzeugungsanlage mit mindestens 65 Prozent erneuerbarer Energie möglich. Da sich der Anschaffungspreis und somit der jährliche Betrag der Abschreibung erhöhen könnte, sollte dies auch bei der Betrachtung der Wärmegestehungskosten berücksichtigt werden.

7 Abschätzung der Investitionskosten

Die nachfolgenden Tabellen geben einen groben Überblick über die Investitionskosten für das hier untersuchte Nahwärmekonzept. Es sei angemerkt, dass die aufgeführten Kosten sowohl auf Angeboten als auch auf Erfahrungswerten aus der Praxis basieren. Da in den letzten Jahren, unter anderem bedingt durch die Corona Pandemie und den Angriffskrieg in der Ukraine, eine hohe Volatilität an den Märkten herrscht, können diese Angaben nur als grober Richtwert dienen. Die hier zu Grunde gelegten Werte können zukünftig stark abweichen.

Bezeichnung	Anteil [%]	Gesamtbetrag [€]
Microgasleitung, ca. 2.300 m	8	245.000
Gebäude Heizzentrale, schallgeschützt	6	200.000
Blockheizkraftwerk 1,5 MW	29	943.000
Hochspannungselektrodenkessel 1,5 MW	6	190.000
Wärmespeicher	6	190.000
Netzanschlüsse BHKW (Strom und Gas)	3	100.000
Elektrotechnik Wärmetechnik	3	100.000
Wärmeleitung, ca. 1.000 m	36	1.183.000
Wärmeübergabestation, Hausanschluss	3	109.000
Summe		3.260.000

Tabelle 8: Schätzung der Netto-Investitionskosten ohne Förderung

Die größten Investitionsposten stellen mit etwa 40 Prozent der Gesamtkosten die Nahwärmeleitung und mit ca. 30 Prozent der Gesamtkosten das Blockheizkraftwerk dar. Förderfähig ist in diesem Fall lediglich das Nahwärmenetz (siehe Tabelle 8). Die Förderung beträgt hier 40 Prozent der förderfähigen Kosten, ist jedoch auf die Wirtschaftlichkeitslücke begrenzt. Nach Abzug der Förderung für förderfähige Komponenten könnte sich die Investition wie folgt darstellen lassen.

Bezeichnung	Anteil [%]	Gesamtbetrag [€]
Microgasleitung, ca. 2.300 m	10	245.000
Gebäude Heizzentrale, schallgeschützt	5	120.000
Blockheizkraftwerk 1,5 MW	37	943.000
Hochspannungselektrodenkessel 1,5 MW	7	190.000
Wärmespeicher	4	114.000
Netzanschlüsse BHKW (Strom und Gas)	4	100.000
Elektrotechnik Wärmetechnik	2	60.000
Wärmeleitung, ca. 1.000 m	28	709.800
Wärmeübergabestation, Hausanschluss	3	65.400
Summe		2.547.200

Tabelle 9: Netto-Investitionskosten nach Abzug des Förderbetrags

Tabelle 9 zeigt die Investitionssumme nach Abzug der möglichen Förderung. Der rot gefärbte Text beinhaltet die förderfähigen Bestandteile des Nahwärmekonzepts.

An dieser Stelle werden lediglich die verschiedenen Komponenten der zu untersuchenden Wärmeversorgung aufgeführt. Dabei gilt es zu beachten, dass in dieser Auflistung keine Betriebskosten sowie Planungskosten berücksichtigt wurden.

Weitergehende Überlegungen zur Realisierung eines solchen Nahwärmekonzepts sollten sich anschließen. Hierbei sind wirtschaftliche, juristische und zahlreiche weitere Aspekte mit potenziell Beteiligten zu beraten und zu entscheiden. Ganz wesentlich ist die Frage, wer als Hauptakteur federführend auftreten kann und will, um ein solches Projekt von der Planung bis zur Realisierung und dem sich anschließenden laufenden Betrieb zu schultern.

8 Ökologische und soziale Aspekte

Durch die fossilen Energieimporte wird neben der Gewinnung, der Verarbeitung und dem Transport auch beim Verbrauch klimaschädliches CO₂ ausgestoßen. Betrachtet man den Verbrauch der Gemeinde, wird zur Beheizung der kommunalen Liegenschaften im Ortskern von Losheim am See im Jahr 2022 insgesamt eine Erdgasmenge von 2.037.143 kWh benötigt. Wie aus dem nachfolgenden Diagramm ersichtlich wird, entstehen ohne Einsparmaßnahmen und ohne Veränderung der bestehenden Anlagentechnik bei einem CO₂-Äquivalent von 202 Gramm Kohlendioxid je Kilowattstunde produzierter Wärmeenergie Emissionen von insgesamt 411.500 kg. Eine Auflistung der einzelnen CO₂-Ausstöße der kommunalen Liegenschaften befindet sich im Anhang.

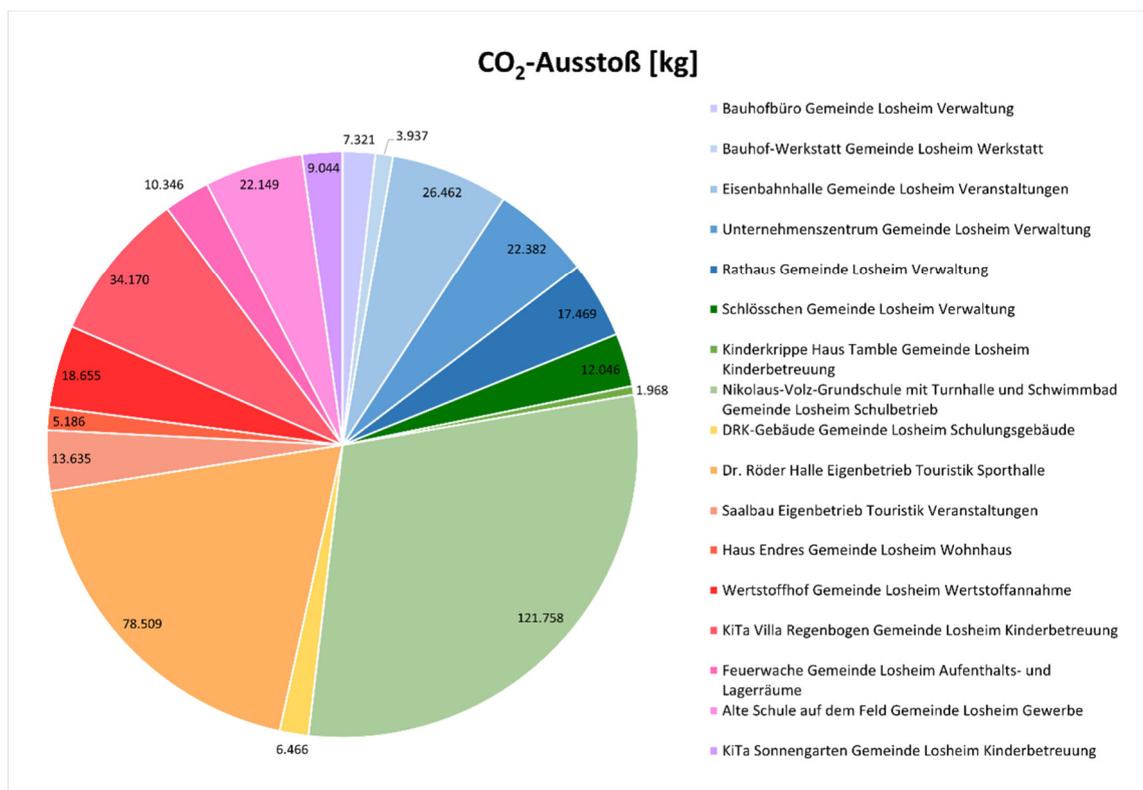


Abbildung 10: CO₂-Ausstoß der kommunalen Liegenschaften

Die Bundesregierung möchte mit der Einführung der CO₂-Bepreisung für einen bewussteren Umgang mit Energie sorgen und Anreize zu Investitionen in moderne Heiztechnologien mit erneuerbaren Energien schaffen. Durch eine nachhaltige Nahwärmeversorgung können die Emissionen durch das mit Biogas betriebene Blockheizkraftwerk im nahezu vollen Umfang eingespart werden und so eine Treibhausgasneutralität erreicht werden. Dies wäre ein weiterer Meilenstein zu einem ganzheitlichen und nachhaltigen Ansatz des Klimaschutzes.

Neben der Vermeidung der CO₂-Emissionen trägt auch die regionale Wertschöpfung einen wichtigen Beitrag zur Realisierung einer nachhaltigen Nahwärmeversorgung bei. Da für eine fossile

Wärmeversorgung der benötigte Brennstoff aus dem Ausland importiert werden muss, fließen die dafür aufzuwendenden finanzielle Mittel aus der Region ab und können somit nicht zu einer Stärkung der lokalen Wirtschaft beitragen. Durch die regionale Energieerzeugung können neben den ansässigen Landwirt:innen auch lokale Handwerksbetriebe profitieren. Die durch dieses Nahwärmekonzept entstehende strukturelle Stärkung der Region kann sowohl zur Entstehung neuer als auch zur Sicherung bestehender Arbeitsplätze führen, was einen fundamentalen Mehrwert für die Zukunft der Gemeinde Losheim am See darstellen würde.

9 Fazit

Die vorliegende Machbarkeitsstudie kann einen wesentlichen Schritt zur Erreichung des Ziels einer nachhaltigen Nahwärmeversorgung mit erneuerbaren Energiequellen in der Gemeinde Losheim am See beitragen. Mit der Einbindung der lokalen Biogasanlage und dem Konzept des regionalen Speicherkraftwerkes können die Rahmenbedingungen für eine intelligente und mitwachsende Energieversorgung geschaffen werden.

Die vorliegende Studie befasst sich mit der Machbarkeit der Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften im Ortskern Losheim am See. Als Ergebnis lässt sich Folgendes festhalten:

1. Der Errichtung eines Nahwärmenetzes in Verbindung mit einem Speicherkraftwerk bedingt einschließlich aller erforderlichen Komponenten eine hohe Investitionssumme. Allein durch den Wärmebedarf der kommunalen Gebäude kann das Potenzial einer solchen Anlage nicht ausreichend ausgeschöpft werden, was es letztlich erschwert, einen konkurrenzfähigen Wärmepreis anzubieten.
2. Wird die Anschlussdichte hingegen durch weitere private und gewerbliche Gebäude entlang der vorgeschlagenen Wärmetrasse erhöht, könnte eine wirtschaftlich attraktive Lösung, sowohl für die Gemeinde als auch für die Bürger:innen der Gemeinde Losheim am See, entstehen.
3. Mit dem Bau eines Speicherkraftwerks samt Heizzentrale und Nahwärmenetz ließe sich eine nachhaltige Wärmeversorgung nach neuesten Anforderungen umsetzen. Dies würde sowohl der Gemeinde Losheim am See als auch den potenziell anzuschließenden Privathaushalten und Gewerbetreibenden erhebliche Investitionen in den Austausch ihrer Heizanlagen ersparen. Diese Mittel könnten für andere Maßnahmen verwendet werden.
4. Die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) für die an das Nahwärmenetz angeschlossenen Kund:innen könnten erfüllt werden. Zudem stellt die Etablierung eines solchen Netzes einen Teil der kommunalen Wärmeplanungsstrategie dar.
5. Durch die in der Region geernteten Substrate zur Erzeugung von Biogas, sowie der regionalen Energieerzeugung könnte der lokale Wertschöpfungskreislauf weiter erhöht werden. Zudem könnten die Treibhausgasemissionen durch eine nachhaltige Nahwärmeversorgung deutlich reduziert werden.
6. Die Einbindung von Windkraft- und Solarenergie in das konzipierte Speicherkraftwerk könnte durch die entsprechende Dimensionierung eines Wärmespeichers und den Anschluss an das öffentliche Stromnetz weiterentwickelt werden.

7. Die Gemeinde Losheim am See könnte mit dem Konzept des innovativen Speicherkraftwerkes und dem dazugehörigen Nahwärmenetz ein Leuchtturmprojekt in der Region erschaffen.

10 Handlungsempfehlungen

Für eine Weiterentwicklung der vorliegenden Studie und eine Umsetzung dieses Projekts sind weitere Schritte erforderlich. Für die rechtliche, organisatorische, finanzielle und technische Planung sind jene Schritte nötig, die im Folgenden als Handlungsempfehlungen ausgesprochen werden.



Abbildung 11: Handlungsempfehlungen - 5 Schritte

1. Zukünftige Akteure ermitteln

Es sollte ein Netzwerk der verschiedenen potenziellen Akteure angestrebt werden. Hier empfiehlt es sich die Expertise unter anderem der Kommune, des Energieversorgers, von Genossenschaften, Anlagenbetreibern, Investoren und Planern zu nutzen, um die künftigen Rollenverteilungen bei der angestrebten Nahwärmeversorgung zu klären.

2. Gewinnung weiterer Anschlussnehmer

Ein wichtiger Punkt zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit ist die beschriebene Erhöhung der Anschlussdichte. Die Anschlussbereitschaft weiterer privater und gewerblicher Wärmeabnehmer ist zu ermitteln.

3. Ermittlung zusätzlicher erneuerbarer Energiequellen

Bei Erhöhung der Anschlussrate sollten weitere Potenziale wie beispielsweise Windkraft, Sonnenenergie sowie Biomasse zur Wärmegewinnung untersucht werden.

4. Festlegung eines geeigneten Standortes

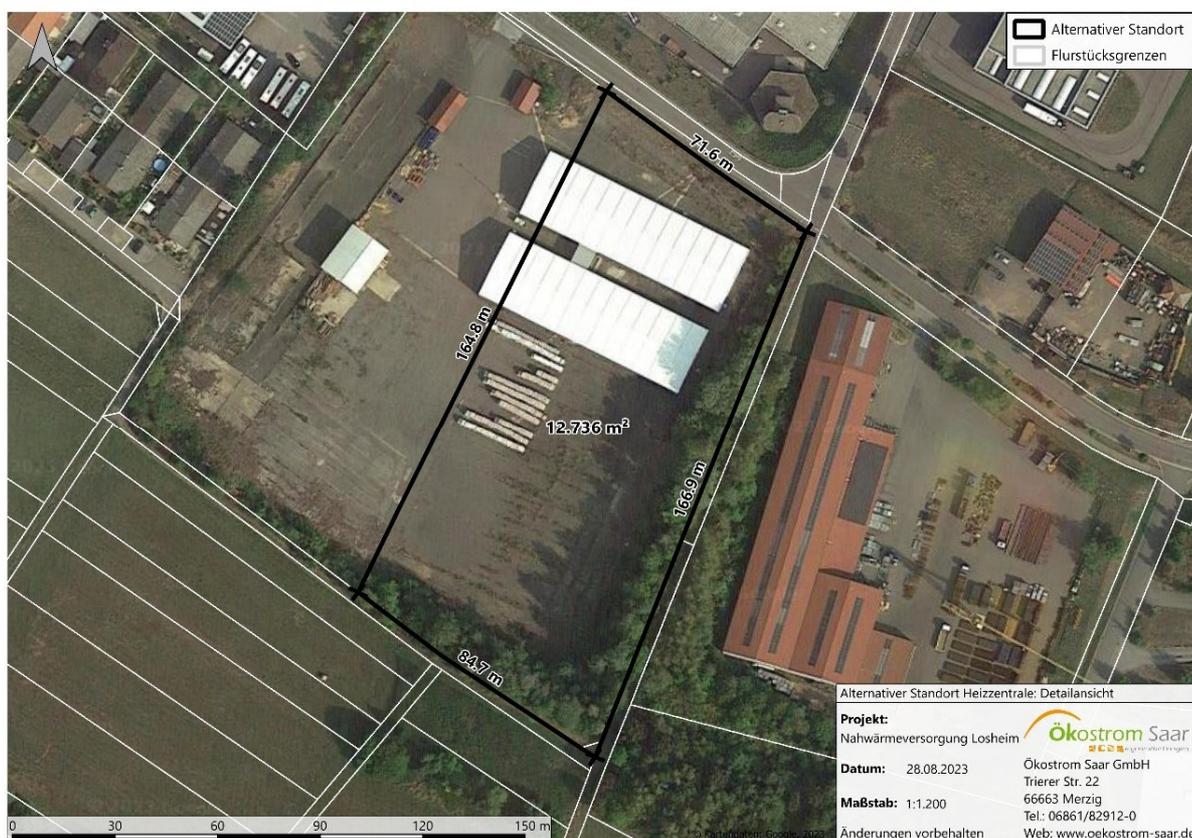
Um zukünftigen Anforderungen eines möglichen Ausbaus der Nahwärmeversorgung gerecht zu werden, sollte ein ausbaufähiger Standort gefunden und festgelegt werden (siehe Anlagen).

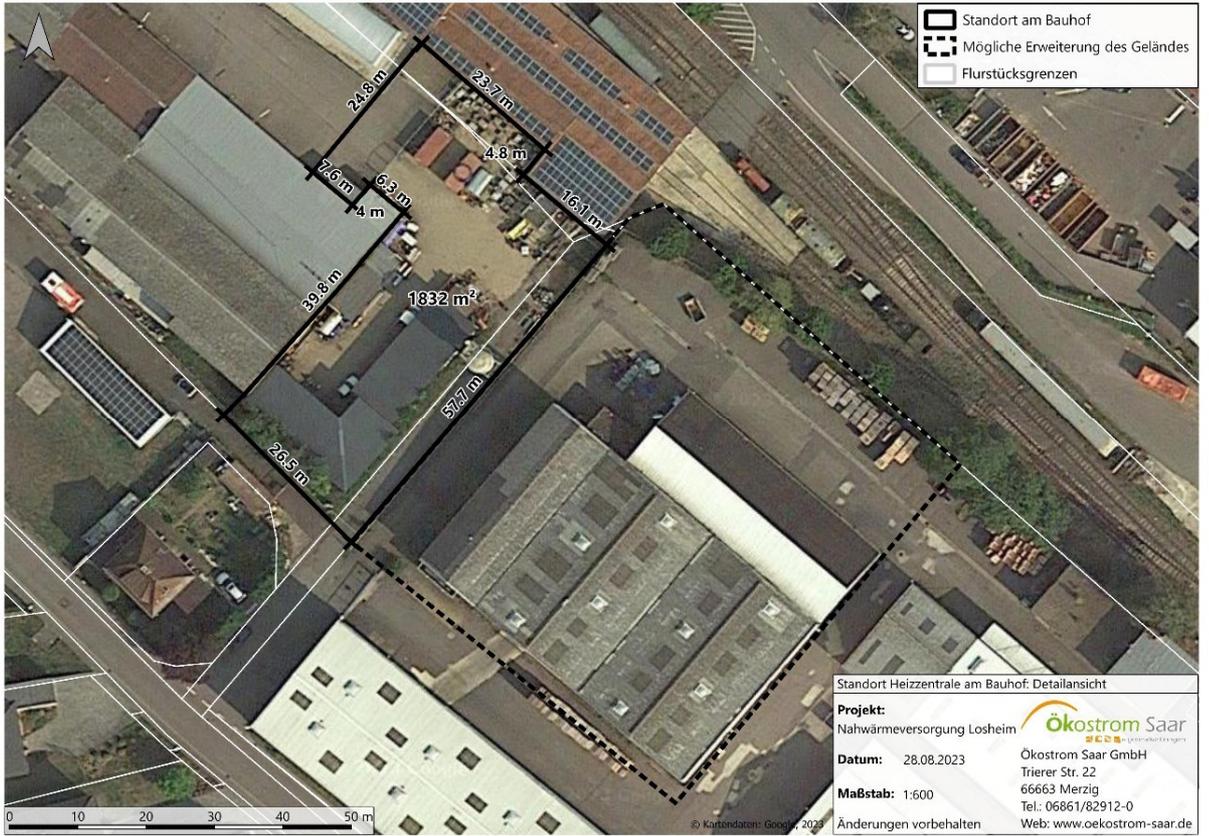
5. Umfassende Berechnung des Nahwärmenetzes

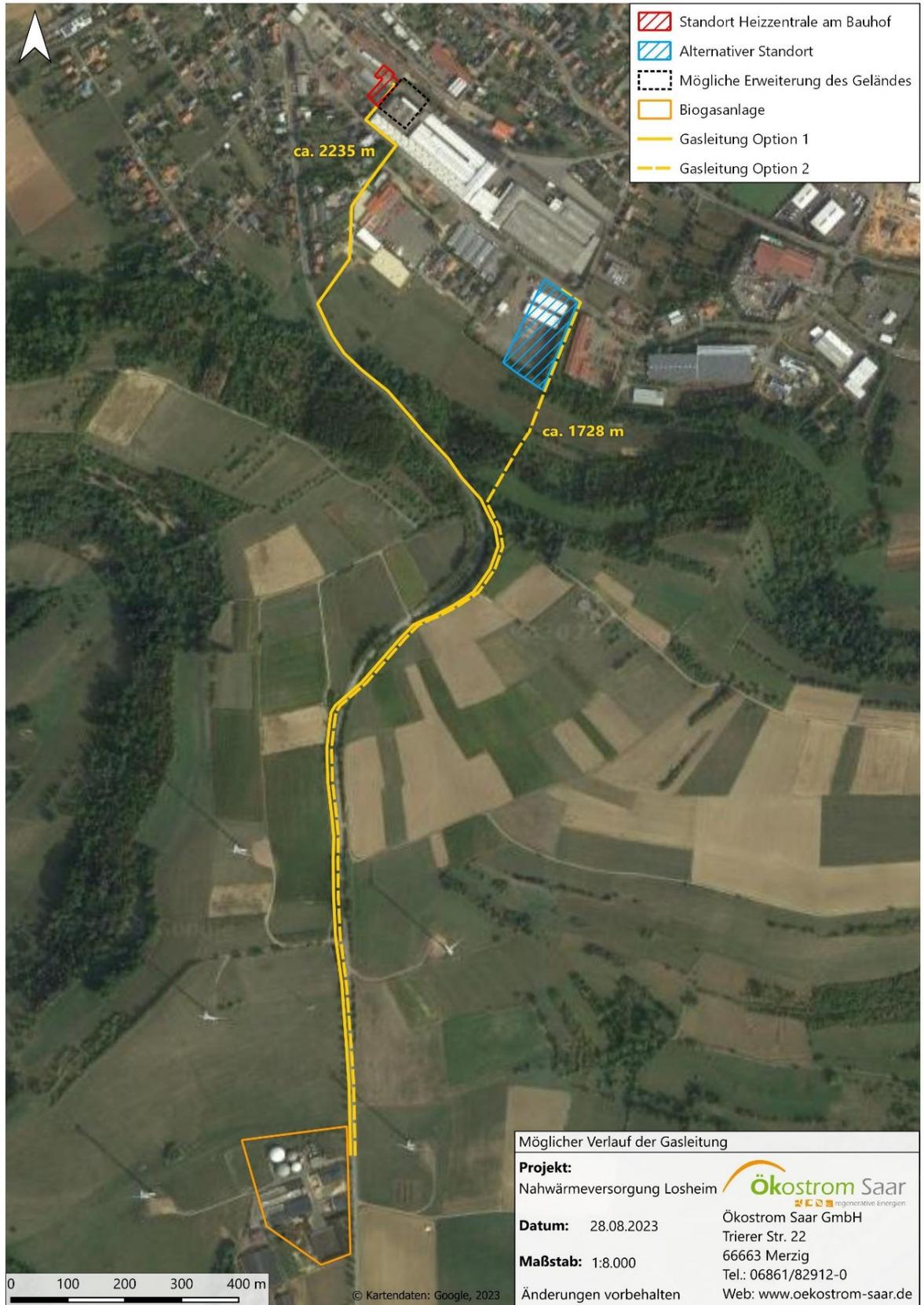
Wenn die zuvor genannten Punkte erfüllt sind, sollte eine umfassende technische und wirtschaftliche Berechnung des Nahwärmeprojektes erfolgen. Mit Hilfe dieser Ergebnisse können schließlich ein konkreter Wärmepreis definiert und Vorverträge mit potenziellen Wärmekunden abgeschlossen werden.

Anhang

Übersicht möglicher Standorte für eine Heizzentrale







CO₂-Ausstoß der kommunalen Liegenschaften

Bezeichnung	Eigentümer	Art der Nutzung	CO₂-Ausstoß [kg]
Bauhofbüro	Gemeinde Losheim	Verwaltung	7.321
Bauhof-Werkstatt	Gemeinde Losheim	Werkstatt	3.937
Eisenbahnhalle	Gemeinde Losheim	Veranstaltungen	26.462
Unternehmenszentrum	Gemeinde Losheim	Verwaltung	22.382
Rathaus	Gemeinde Losheim	Verwaltung	17.469
Schlösschen	Gemeinde Losheim	Verwaltung	12.046
Kinderkrippe Haus Tamble	Gemeinde Losheim	Kinderbetreuung	1.968
Nikolaus-Volz-Grundschule mit Turnhalle und Schwimmbad	Gemeinde Losheim	Schulbetrieb	121.758
DRK-Gebäude	Gemeinde Losheim	Schulungsgebäude	6.466
Dr. Röder Halle	Eigenbetrieb Touristik	Sporthalle	78.509
Saalbau	Eigenbetrieb Touristik	Veranstaltungen	13.635
Haus Endres	Gemeinde Losheim	Wohnhaus	5.186
Wertstoffhof	Gemeinde Losheim	Wertstoffannahme	18.655
KiTa Villa Regenbogen	Gemeinde Losheim	Kinderbetreuung	34.170
Feuerwache	Gemeinde Losheim	Aufenthalts- und Lager-räume	10.346
Alte Schule auf dem Feld	Gemeinde Losheim	Gewerbe	22.149
KiTa Sonnengarten	Gemeinde Losheim	Kinderbetreuung	9.044
Summe			411.503