
GP JOULE

TRUST YOUR ENERGY.

Vorstudie zur Machbarkeit
einer Wärmeversorgung
im Markt Haag i. OB

aufgestellt durch



GP JOULE Think GmbH & Co. KG
Maierhof 1
86647 Buttenwiesen
T +49 8274 9278-0
info@gp-joule.de
www-gp-joule.de

beauftragt durch

Markt Haag i. OB
Finanzverwaltung
Christian Prieller
Marktplatz 7
83527 Haag i. OB

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	5
2. Ausgangslage	6
2.1 Wärmebedarf.....	7
2.2 Wärmeerzeugungsanlagen.....	10
3. Darstellung der Betreiberkonzepte.....	11
3.1.1 Betreibergesellschaft in Public-Private-Partnership	11
3.1.2 Betreibergesellschaft ohne Beteiligung der Gemeinde.....	11
4. Wärmekonzept.....	12
4.1 Trassierung.....	12
4.1.1 Variante 1: Kommunale Liegenschaften.....	12
4.1.2 Variante 2: Anschluss von privaten Anschlussnehmern	13
4.2 Wärmeerzeugung.....	15
4.3 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung	16
5. Ausblick	19
6. Anhang	21

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Kommunale Liegenschaften Haag i. OB.....	6
Abbildung 2: Wärmeabnahme der kommunalen Liegenschaften aggregiert.....	8
Abbildung 3: Wärmedichte in Haag i. OB	9
Abbildung 4:Trassenführung Variante 1	13
Abbildung 5: Trassenführung Variante 2	14
Abbildung 6: Fahrplan und Zeithorizont zur Umsetzung eines Wärmenetzes.....	19

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Wärmebedarf der kommunalen Liegenschaften	7
Tabelle 2: Wärmebedarf der zweiten Variante nach Anschlussquote	15
Tabelle 3: Aufstellung Investitionskosten.....	17
Tabelle 4: Input historischer Wärmeverbrauch	21

1. Einleitung

Der Klimawandel und der steigende globale Energiebedarf machen eine Abkehr vom heutigen System der Energieversorgung notwendig. Nicht zuletzt durch den Atomausstieg und die Fridays for Future Klimademonstrationen sind ein gesellschaftlicher Wandel und ein Verlangen zu erkennen, eine nachhaltige Energieversorgung, welche sowohl ökonomischen als auch ökologischen und sozialen Bedürfnissen Rechnung trägt, zu erreichen.

Der Wärmesektor spielt in der Energieversorgung mit über 50 % Anteil am gesamten Endenergieverbrauch die größte Rolle. Der Großteil des Wärmeverbrauchs entfällt wiederum mit etwa 46 % auf private Haushalte. Somit haben der Wärmesektor und insbesondere die privaten Haushalte eine Schlüsselrolle in der Reduktion klimaschädlicher Abgase und dem Gelingen der Energiewende. Nicht zuletzt ist die Erzeugung von Wärme dabei insbesondere für den Bürger von besonders hohem Stellenwert, da dieser Bereich ein enormes Potenzial im Hinblick auf die Verringerung von Heizkosten hat.

Die Machbarkeitsstudie für den Markt Haag i. OB soll aufzeigen wie die Umsetzung eines Wärmenetzes technisch als auch wirtschaftlich realisiert werden kann, mit dem Ziel einer möglichst CO₂-neutralen Wärmeversorgung. Mit der Errichtung einer regenerativen Wärmeversorgung kann die Gemeinde CO₂-Emissionen senken und damit einen Beitrag zum Klimaschutz leisten als auch steigende Mehrkosten durch die geplante CO₂-Abgabe vermeiden.

Im ersten Schritt wird hierfür die Ausgangslage, der Wärmebedarf und die ortsspezifischen Gegebenheiten festgehalten. Anschließend werden zwei mögliche Betreiberkonzepte erläutert. Darauf folgt das Wärmekonzept mit zwei möglichen Trassierungsvarianten für das Wärmenetz. In einem nächsten Schritt werden die Wärmeerzeugung und eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung angestellt. Die Studie schließt mit einem Ausblick und Empfehlung ab.

2. Ausgangslage

Der Markt Haag in Oberbayern liegt im Landkreis Mühldorf am Inn. Die Einwohnerzahl lag zum 31.12.2018 bei 6.520 Einwohnern. Bei einer Größe von 20,37 km² lässt sich eine Bevölkerungsdichte von 320 Einwohnern pro Quadratkilometer feststellen. Gemessen an der Einwohnerzahl gehört Haag i. OB somit zu den größeren Gemeinden im Landkreis.

Im Markt Haag i. OB bestehen verschiedene kommunale Liegenschaften in einem räumlichen Umfang von etwa 800 Metern Luftlinie. Die Wärmeversorgung dieser Gebäude erfolgt bisher vorwiegend mit älteren Gasheizungen und soll in naher Zukunft erneuert werden. Durch die räumliche Nähe der Gebäude bietet sich die leitungsgebundene Wärmeversorgung über ein Nahwärmenetz an.

Die Standorte der kommunalen Liegenschaften und ihre Bezeichnungen sind in Abbildung 1 dargestellt. Die betrachteten Liegenschaften umfassen den Bürgersaal, den Bauhof und die Feuerwehr, die Grund- und Mittelschule, die Realschule des Landkreises, das Zehentstadel, und das Rathaus.

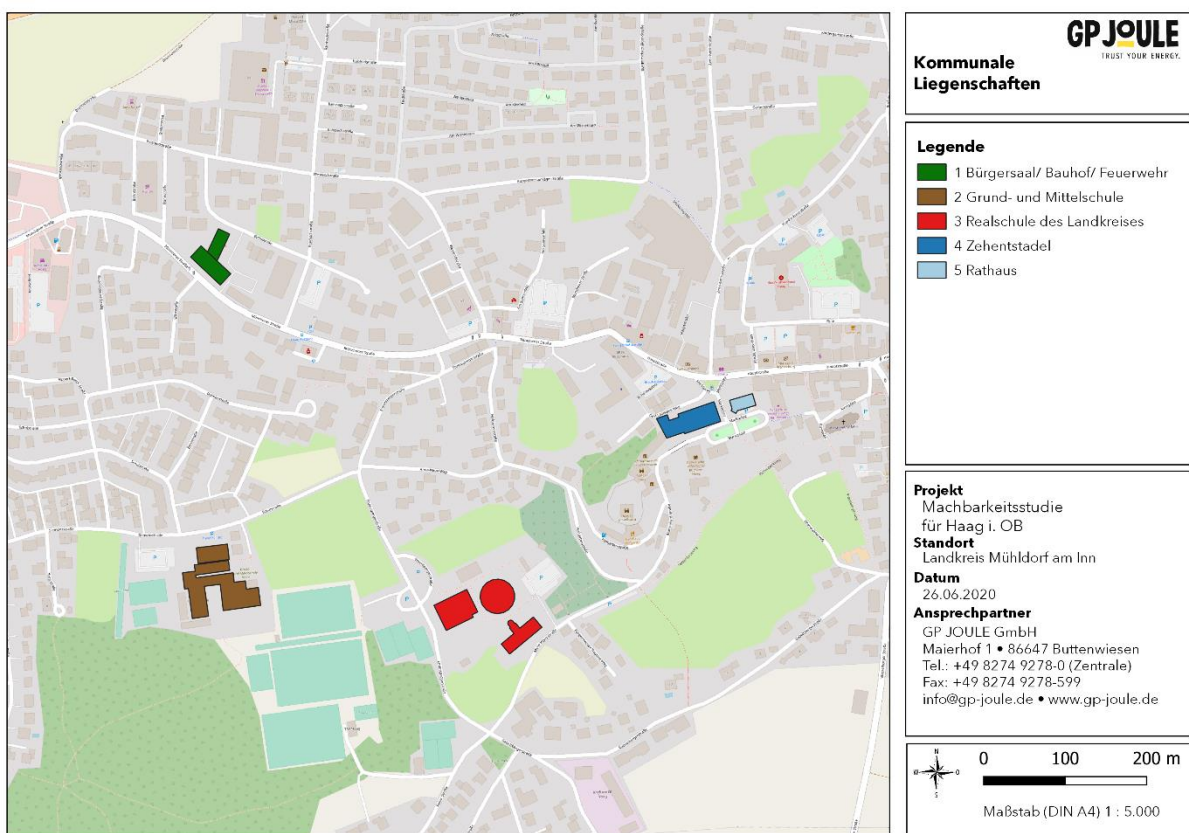


Abbildung 1: Kommunale Liegenschaften Haag i. OB

2.1 Wärmebedarf

Die Wärmesenken bestehen primär aus den kommunalen Liegenschaften. Ihr Wärmeverbrauch der letzten Jahre ist als Input in Tabelle 4 im Anhang festgehalten. Aufbauend auf diesem Input schätzt Tabelle 1 die zukünftigen Wärmebedarfe ab und fasst entsprechende Kennzahlen zusammen. Hier wurde die Annahme getroffen, dass die Heizlast der Grund- und Mittelschule nach der Sanierung auf 750 kW reduziert wird.

Tabelle 1: Wärmebedarf der kommunalen Liegenschaften

NR.	Gebäude	Wärmebedarf [kWh]	Heizlast [kW]
1	Bürgersaal/ Bauhof/ Feuerwehr	357.300	397
2	Grund- und Mittelschule	1.350.000	750
3	Realschule des Landkreises	1.566.600	1.065 (Gas) + 54 (Heizöl)
4	Zehentstadel	375.000	250
5	Rathaus	142.000	142

Laut dem Endbericht des Regionalen Energiekonzepts Südostbayern aus dem Jahr 2019 besteht zudem ein Nachfragepotenzial nach Wärme für den katholischen Kindergarten in der Bergerstr. 1 in Höhe von 1.050 MWh/a. Der Bedarf in der Klinik Haag und dem Schlaf-labor der Klinik Haag sind mit 76 MWh/a und 41 MWh/a beziffert¹. Das Wärmeabnahmepotenzial ist an dieser Stelle für diese Gebäude also bekannt. Eine weitere Betrachtung wird nach Absprache innerhalb dieser Studie nicht weiterverfolgt, kann aber bei einer Folgeuntersuchung einer weiteren Prüfung unterzogen werden.

¹ Team für Technik GmbH. (2019). *Regionales Energiekonzept Südostbayern Endbericht*. München.

Die aktuelle jährliche Wärmeabnahme der fünf Gebäude beträgt etwa 3.790 MWh. Unter Einbeziehung von lokalen Wetterdaten kann die Abnahme auf stündliche Werte aufgeschlüsselt werden. In Abbildung 2 ist die Wärmeabnahme der fünf Liegenschaften aus Tabelle 1 auf stündlicher Basis grafisch dargestellt.

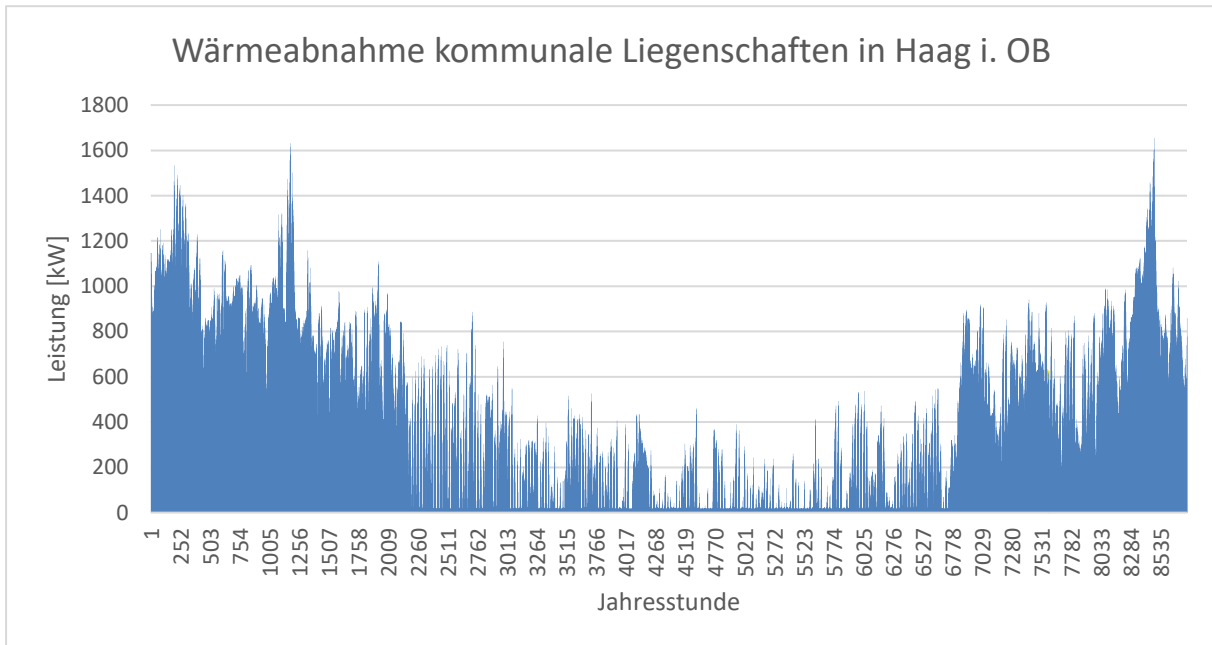


Abbildung 2: Wärmeabnahme der kommunalen Liegenschaften aggregiert

Es ist zu beachten, dass sich Abbildung 2 ausschließlich auf die Wärmeabnahme bezieht und Verteilungsverluste im Wärmenetz an dieser Stelle unberücksichtigt sind. Wie zu erwarten zeigt sich eine geringe Wärmeabnahme im Sommer und eine erhöhte Abnahme im Winter. Die Lastspitzen in den Wintermonaten betragen rund 1.600 kW.

Durch einen Ausbau und Anschluss von privaten Haushalten besteht zudem die Möglichkeit, die Errichtungs- und Betriebskosten für die Kommune zu reduzieren. Diese Ausbaualternative muss hinsichtlich des Potenzials und der Wirtschaftlichkeit überprüft werden.

Dabei ist eine Trassierung in Stadtteilen und Straßen mit einer dichteren Bebauungsstruktur tendenziell wirtschaftlicher. Je weniger Errichtungsaufwand für eine gegebene Wärmeabnahme notwendig ist, desto geringer sind schlussendlich die Vollkosten pro Energieeinheit. Dieser Zusammenhang lässt sich als sogenannte Wärmedichte darstellen. Die Wärmedichte in Abbildung 3 beschreibt die jährliche Wärmeabnahme pro Hektar in Haag i. OB. Die Wärmeabnahme wird dabei mit 20 MWh pro Gebäude angenommen, unberücksichtigt von der Art und Größe des Abnehmers.

Es zeigt sich ein Raster mit unterschiedlichen Wärmedichten. Je höher diese ist, desto lohnender ist eine Trassierung in das Gebiet bei gleicher Anschlussquote.

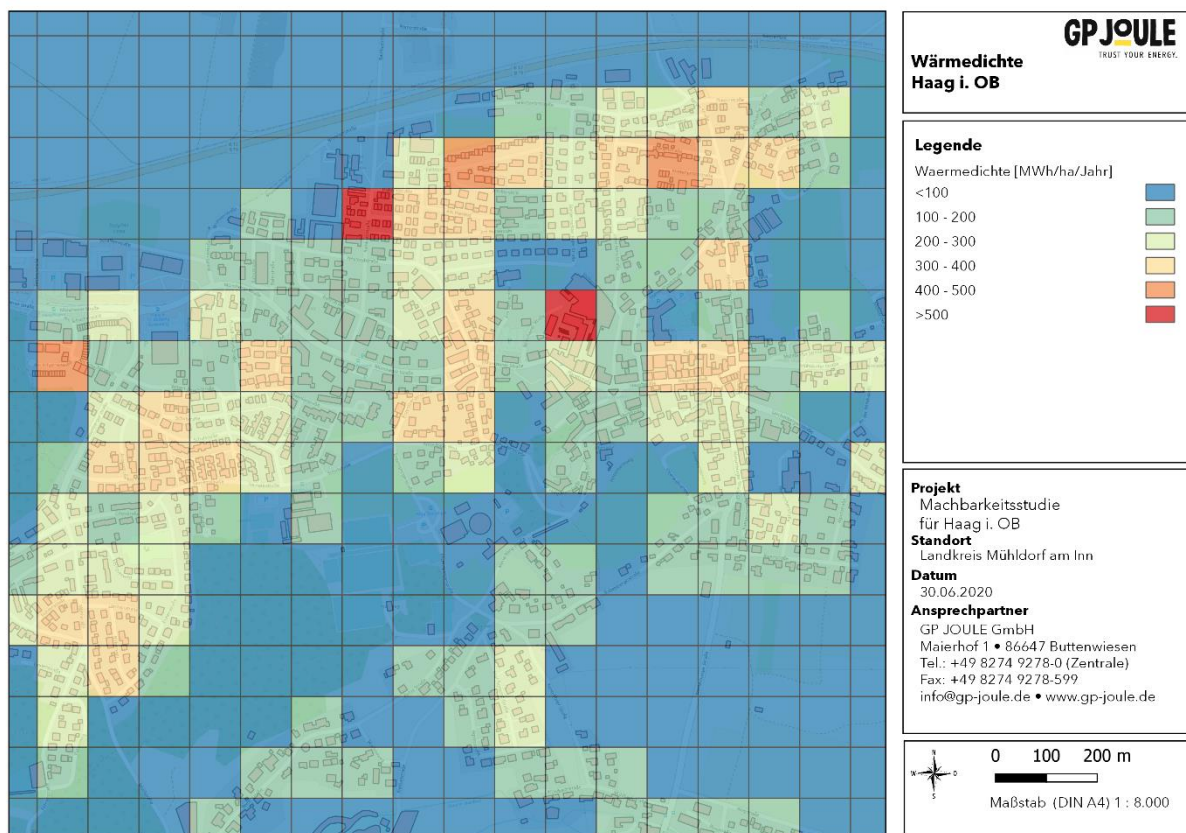


Abbildung 3: Wärmedichte in Haag i. OB

Es verdeutlicht sich, dass nördlich der beiden Schulen höhere Wärmedichten vorliegen und eine Trassierung tendenziell wirtschaftlicher als in den südlichen Bereich ist. Interessant sind insbesondere die Gebiete östlich des Rathauses, nördlich der Realschule und westlich der Grund- und Mittelschule. Ein Anschluss des Bereichs östlich des Rathauses ist zudem sinnvoll, da hier in den nächsten 2-3 Jahren teilweise eine Straßensanierung bevorsteht und in dem Zuge Rohrleitungen verlegt werden können.

2.2 Wärmeerzeugungsanlagen

Mit dem Wärmenetz soll die Möglichkeit wahrgenommen werden, eine weitgehend CO₂-neutrale Wärmeerzeugung zu realisieren. Dies kann mit der Verwendung eines CO₂-neutralen Heizmediums nicht-fossiler Art wie Hackschnitzel oder Pellets erreicht werden. Die Deckung der Grundlast erfolgt dabei aus einer zentralen Heizzentrale, die nach vorliegenden Infos am Parkplatz der Realschule errichtet werden kann. Dabei ist die Annahme, dass die Gemeinde das Grundstück an den Wärmeversorger verpachtet.

Im Zuge der aktuell laufenden Generalsanierung von Turnhalle und Hallenbad wird ein Gasbrennwertkessel und ein Gas-BHKW installiert. Der Gasbrennwertkessel soll im zukünftigen Wärmenetz weiterverwendet werden und dient der Spitzenlastdeckung. Es handelt sich um das Modell Vitocrossal CRU 1000 kW von VIESSMANN. Außer dem Gaskessel stehen aktuell keine weiteren Informationen zu Abwärmequellen wie beispielsweise einer Biogasanlage zur Verfügung.

Eine Nutzung der Dachflächen der Liegenschaften für Solarthermie-Anlagen kommt nicht in Betracht. Die südseitigen Flächen des Bürgersaals, Bauhofs und der Feuerwehr werden bereits für Fotovoltaik genutzt, die west- und ostseitigen Flächen werden dahingehend überprüft. Die Dächer der Grund- und Mittelschule können aus statischen Gründen nicht genutzt werden. Die Realschule ist im Eigentum des Landkreises. Und die Flächen des Rathauses und des Zehentstadels können aus Gründen des Denkmalschutzes nicht genutzt werden.

Um auf nachwachsende Brennstoffe zu setzen, möglichst CO₂-neutral und günstig Wärme bereitzustellen, bietet sich für den Markt Haag i. OB der Einsatz einer Hackschnitzelanlage an. Hier werden maschinell zerkleinerte Holzhackschnitzel verfeuert. Mit der Verfeuerung von Hackschnitzeln aus regionalen Bezugsquellen kann zudem die regionale Wertschöpfung gestärkt werden.

3. Darstellung der Betreiberkonzepte

3.1.1 Betreibergesellschaft in Public-Private-Partnership

Die Errichtung und Bereitstellung einer Wärmeversorgung durch die Kommune ist eine verantwortungsvolle und gleichzeitig identitätsstiftende Aufgabe. Der Bürger bindet sich vertrauensvoll an seine Gemeinde, die ihn mit regenerativer Wärme versorgt. Sie ist jedoch auch eine umfangreiche und anspruchsvolle Aufgabe, weshalb die Zusammenarbeit mit einem fachlich versierten Unternehmen sehr viele Vorteile hat. Wir bieten Ihnen die nötige fachliche Kompetenz wie auch personelle Kapazitäten, um Ihnen die Versorgung der Bürger mit selbst erzeugter Wärme zu ermöglichen.

Um die gemeinsame Umsetzung zu ermöglichen, empfehlen wir die Gründung einer Betreibergesellschaft, in der der Markt Haag i. OB mehrheitlicher Anteilseigner ist, während GP JOULE mit einem Minderheitsanteil beteiligt ist. Neben der Sicherheit, die Ihnen diese Gesellschaft hinsichtlich Bau und Betrieb des Netzes bietet, werden damit sowohl die notwendigen Einlagen gesenkt wie auch die Gesamtkosten niedriger gehalten.

Diese Gesellschaft kann ohne personellen Aufwand des Marktes Haag i. OB das Wärmenetz langfristig und sicher betreiben. GP JOULE bietet hierfür alle notwendigen Leistungen an.

3.1.2 Betreibergesellschaft ohne Beteiligung der Gemeinde

Die Errichtung und der Betrieb der Wärmeversorgung kann auch über eine Betreibergesellschaft ohne Beteiligung der Gemeinde erfolgen. Hierbei wäre der Markt Haag i. OB lediglich Pachtgeber der benötigten Flächen für die Heizzentrale wie auch Wärmeabnehmer für die kommunalen Gebäude.

In dieser Betreiberkonstellation können einige finanzielle Vorteile, die sich aus der Beteiligung der Kommune ergeben, nicht umgesetzt werden, weshalb diese Variante für den privaten Endkunden wirtschaftlich weniger interessant ist.

4. Wärmekonzept

Für das Wärmeversorgungskonzept werden zwei Varianten näher betrachtet. Variante 1 beinhaltet die ausschließliche Versorgung der in Tabelle 1 beschriebenen kommunalen Liegenschaften. Variante 2 stellt die Erweiterung der ersten Variante um angrenzende private Anschlussnehmer dar. Dabei werden verschiedene Anschlussquoten untersucht. Die Anschlussquote beschreibt den Anteil der verfügbaren Haushalte, die sich im betrachteten Gebiet an das Wärmenetz anschließen.

Zuerst erfolgt eine Abbildung der Trassierung beider Varianten mithilfe eines geographischen Informationssystems. Daran anknüpfend werden die resultierenden Lastprofile der kommunalen Liegenschaften und der privaten Anschlussnehmer dargelegt. Die Profile beinhalten jeweils die Wärmeabnahme und die Netzverluste der Wärmeverteilung. Das nächste Unterkapitel setzt sich mit der Wärmeerzeugung auseinander. Abschließend steht zu dem Wärmekonzept eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung an, die die Investitionskosten und die betriebs- sowie bedarfsgebundenen Kosten beider Varianten thematisiert.

4.1 Trassierung

Die Vorstudie basiert auf den zum Zeitpunkt der Kalkulation vorliegenden Informationen. Nach Absprache wurde die Annahme getroffen, dass westlich neben der Realschule Platz für die Errichtung einer Heizzentrale ist.

4.1.1 Variante 1: Kommunale Liegenschaften

Die Trassierung der ersten Variante sieht den Anschluss der fünf kommunalen Liegenschaften vor. Die Heizzentrale ist in etwa im Zentrum des Netzes, westlich von der Realschule, vorgesehen. Die Trassierung von der Grund- und Mittelschule zur Feuerwehr ist mit einem geradlinigen Verlauf nicht möglich, da es die Straßenführung nicht zulässt. Von einem Verlauf über die Ottostraße wurde abgesehen, um kein privates Gelände zu queren.

Die Trassenlänge der ersten Variante beläuft sich auf rund 1.780m. Bei einem angenommenen Netzverlust von 15 W/m ergeben sich jährliche Wärmeverluste von rund 233 MWh. Zu-

sammen mit der Wärmeabnahme aus Tabelle 1 beläuft sich die benötigte Erzeugungsmenge auf 4.024 MWh. Die Verluste haben somit einen Anteil von etwa 5,8 % an der Erzeugung. Es ergibt sich eine Wärmeliniedichte von rund 2.130 kWh/m*a.

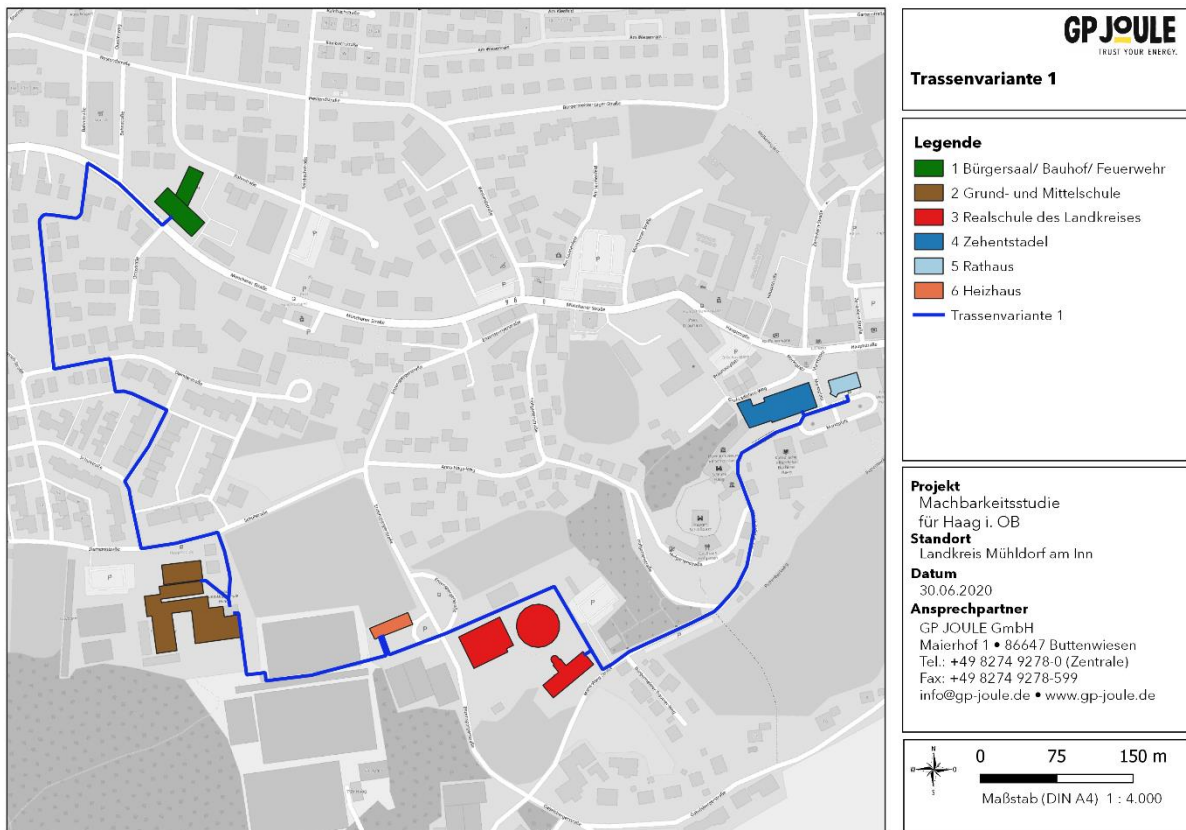


Abbildung 4:Trassenführung Variante 1

4.1.2 Variante 2: Anschluss von privaten Anschlussnehmern

Der zweiten Variante unterliegt die Trassierung der ersten Variante als Grundlage. Somit ist der Anschluss der kommunalen Liegenschaften gewährleistet. Neu hinzu kommen Rohrleitungen, die zu den angrenzenden Wohngebieten führen. Auf östlicher Seite wurde das Gebiet rund um Haupt und Wasserburger Straße ausgewählt, da nach unserer Information die Straßen erneuert werden und in diesem Zuge Rohrleitungen für das Wärmenetz mitverlegt werden könnten, um Kosten zu sparen und Synergieeffekte zu nutzen. Abbildung 5 veranschaulicht die beschriebenen Gegebenheiten und stellt das Wärmenetz der zweiten Variante inklusive der potenziellen Anschlussnehmer dar.

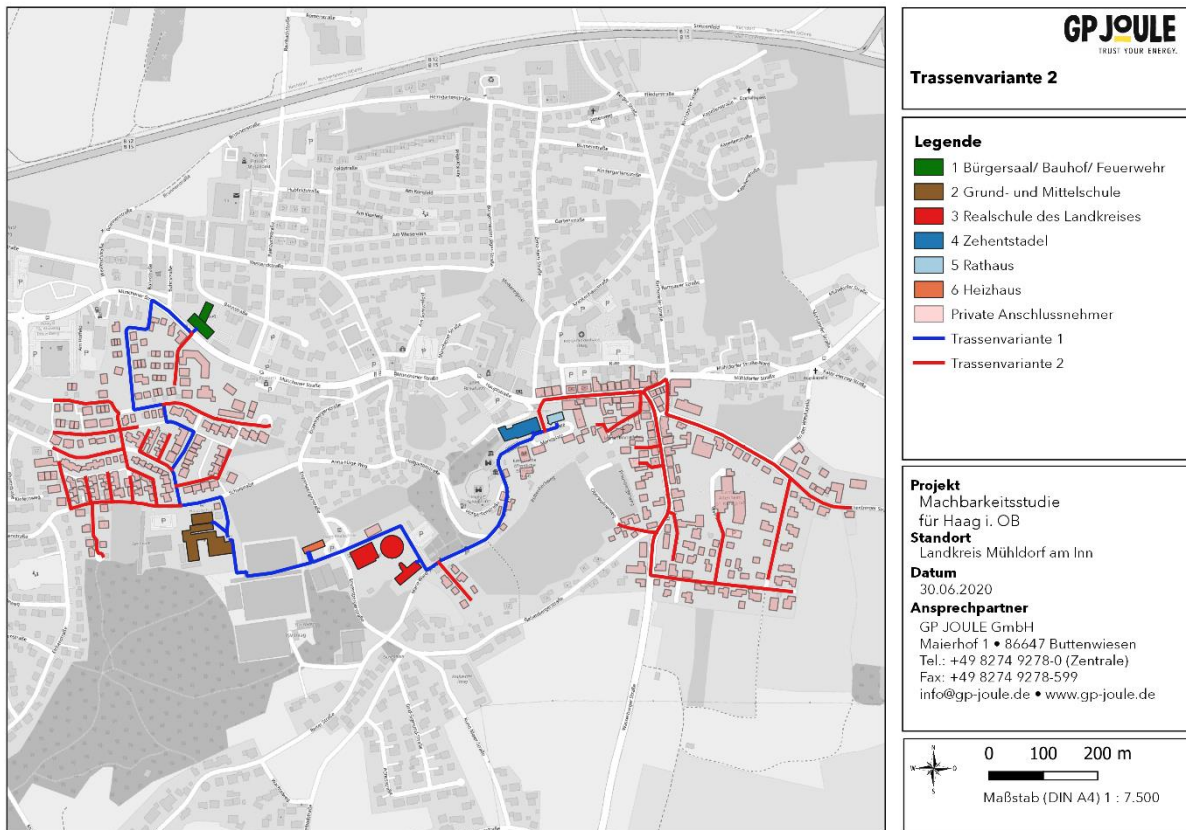


Abbildung 5: Trassenführung Variante 2

Die zusätzliche Trassenlänge der zweiten Variante beläuft sich auf rund 3.930m. Zusammen mit den Leitungen aus Variante eins sind 5.705m Rohrleitungen verbaut. Hausanschlüsse sind hier noch unberücksichtigt und werden im Folgenden mit 10m pro Anschlussnehmer angenommen. In dem betrachteten Gebiet sind 262 potenzielle Anschlussnehmer vorzufinden. Die Wärmeabnahme wird mit 20 MWh pro Jahr und Abnehmer angenommen. Das bedeutet, dass die gesamte Trassenlänge und der Wärmebedarf je nach Anschlussnehmerzahl variieren. Es resultiert eine unterschiedliche Liniendichte in Abhängigkeit der Anschlussquote. Tabelle 2 fasst dazu verschiedene Szenarien zusammen.

Tabelle 2: Wärmebedarf der zweiten Variante nach Anschlussquote

Kommunale Liegenschaften	5 Anschlussnehmer									
Wärmebedarf [MWh]	3790									
Private Anschlussnehmer Nach Anschlussquote	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Anschlussnehmer	26	52	79	105	131	157	183	210	236	262
Wärmebedarf [MWh]	520	1.040	1.580	2.100	2.620	3.140	3.660	4.200	4.720	5.240
Gesamt										
Wärmebedarf gesamt [MWh]	4.310	4.830	5.370	5.890	6.410	6.930	7.450	7.990	8.510	9.030
Haupttrasse [m]	5.705	5.705	5.705	5.705	5.705	5.705	5.705	5.705	5.705	5.705
Hausanschlüsse [m]	260	520	790	1.050	1.310	1.570	1.830	2.100	2.360	2.620
Trassenlänge [m]	5.965	6.225	6.495	6.755	7.015	7.275	7.535	7.805	8.065	8.325
Liniendichte [kWh/m*a]										

Der Wärmebedarf der zweiten Variante bezieht sich auf die kommunalen Liegenschaften zuzüglich der privaten Anschlussnehmer. Für die nachfolgenden Kapitel wird innerhalb dieser Studie eine Anschlussquote von 50% angenommen. Durch das Vorhandensein eines Gasnetzes wird hier eine eher konservative Quote zugrunde gelegt. Höhere Anschlussquoten sind angestrebt und können auch durch Nachverdichtung potenziell noch erreicht werden. Bei der Anschlussquote von 50% liegt insgesamt ein Wärmebedarf von rund 6.400 MWh vor. Die Liniendichte beträgt in dem Fall 914 kWh/m*a bei einer Trassenlänge von 7.015m für das Gesamtnetz.

4.2 Wärmeerzeugung

Wie in Kapitel 2.2 geschildert soll die Wärmeerzeugung möglichst CO₂-neutral realisiert werden. Außerdem stehen auf den Dächern der kommunalen Liegenschaften keine Flächen für Solarthermie zur Verfügung. Der während der Sanierung der Grund- und Mittelschule installierte Gasbrennwertkessel soll für das Wärmenetz weiterverwendet werden.

Die Grundlast soll regenerativ gedeckt werden. Dafür dienen zwei Hackschnitzelanlagen mit jeweils 500 kW Nennleistung. Die Spitzenlast wird durch den Gasbrennwertkessel in der Grund- und Mittelschule gedeckt mit einer Nenn-Wärmeleistung von 1000 kW. Mit dieser Auslegung erzeugen die beiden Hackschnitzelanlagen eine Energiemenge von 3.854 MWh und der Gasbrennwertkessel 123 MWh. Der regenerative Deckungsanteil beträgt also 96,9% und der fossile 3,1%. Damit ist eine vorwiegend erneuerbare Versorgung gewährleistet.

Für die zweite Variante ist die gleiche Art an Erzeugungsanlagen vorgesehen. Aufgrund der höheren Last durch die privaten Anschlussnehmer muss ihre Leistung nach oben angepasst werden. In dieser Variante haben die Hackschnitzelanlagen eine thermische Leistung von 800 kW und 1.000 kW. Mit dieser Auslegung erzeugen die Hackschnitzelanlage 6.856 MWh (97,8%) und der Gasbrennwertkessel 155 MWh (2,2%) Wärme.

Neben den Erzeugungsanlagen ist die Einbindung eines thermischen Energiespeichers empfohlen, um den Einsatz des Spitzenlastkessels bei einzelnen Laststunden zu vermeiden sowie die Grundlastdeckung im Sommerbetrieb effizienter zu gestalten.

Perspektivisch ist die Integration eines Blockheizkraftwerks zudem überlegenswert. Die Wärme aus einem BHKW kann zur Versorgung der Grundlast gerade im Sommer eingesetzt werden. Das BHKW erzeugt Strom und Wärme in Kraft-Wärme-Kopplung. Der Strom kann direkt vor Ort günstig im Rahmen von Eigenstromlösungen genutzt werden. Stromüberschüsse werden ins Netz der allgemeinen Versorgung eingespeist und EEG-Vergütung bezogen. Damit wird ein ineffizienter Betrieb der Biomassekessel weitgehend vermieden. In der Übergangszeit und im Winter schalten die Biomassekessel zu und erzeugen dann einen Großteil der notwendigen Wärme.

4.3 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Auf Grundlage der Trassierungsvarianten, dem prognostizierten Wärmebedarf und der geplanten Wärmeerzeuger kann die Wirtschaftlichkeit des Wärmenetzes untersucht werden. Dies beinhaltet einerseits die Investitionskosten, die bei der Errichtung des Netzes entstehen, und andererseits die betriebs- und bedarfsgebundenen Kosten, die zum Betreiben des Netzes anfallen.

Für die Errichtung der Infrastruktur fallen Investitionskosten an, die sich wie folgt aufteilen:

- Rohrbau
- Tiefbau
- Wärmeerzeuger
- Hausanschlüsse / Übergabestation
- Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik (MSR - Technik)
- Gebäude Heizzentrale
- Anlagentechnik und Pufferspeicher
- Projektierung, Planung und Baubegleitung

Für das Wärmenetz im Markt Haag i. OB kann über die KfW-Bank eine Förderung für das Leitungsnetz sowie für den Austausch fossiler Heizungen beantragt werden. Zudem fördert das Programm BioKlima anteilig die Wärmeerzeugungsanlagen inklusive Anlagentechnik.

Um eine grobe Schätzung der Investitionskosten für ein Wärmenetz geben zu können, wurden den Netzvarianten alle notwendigen Investitionskosten hinterlegt. Die daraus resultierenden Kostenstrukturen für die verschiedenen Trassenvarianten sind in der folgenden Tabelle dargestellt. Üblicherweise kann zur Finanzierung der Investitionen auf zinsgünstige Kredite etwa der KfW Bank zurückgegriffen werden. Die Darlehen können jedoch über die Anschlusskosten wie auch Grund- und Arbeitspreis aus dem Wärmeverkauf refinanziert werden.

	Variante 1	Variante 2
Rohrbau	347.100 €	1.367.925 €
Tiefbau	347.100 €	1.367.925 €
Wärmeerzeuger	270.400 €	442.000 €
Hausanschlüsse / Übergabestation	48.750 €	667.550 €
MSR-Technik	32.500 €	32.500 €
Gebäude Heizzentrale	594.000 €	594.000 €
Anlagentechnik und Pufferspeicher	162.000 €	173.000 €
Projektierung, Planung und Unvorhergesehenes	288.000 €	743.000 €
Summe [netto]	2.089.850 €	5.387.900 €
Abzgl. Förderung Kfw Trasse	128.160 €	505.080 €
Abzgl. Förderung Kfw Speicher	10.000 €	10.000 €
Abzgl. Baukostenzuschuss	37.500 €	514.500 €
Abzgl. Förderung BioKlima	116.000 €	233.000 €
Summe inkl. Förderung	1.835.690 €	4.163.820 €
Afa [30Jahre, 2%]	81.960 €	185.910 €

Tabelle 3: Aufstellung Investitionskosten

Zur Ermittlung des jährlichen Gesamtergebnisses wird zunächst der jährliche Aufwand berechnet. Ausgehend von einer Fremdfinanzierung verteilen sich die Investitionskosten bei einer Laufzeit von 30 Jahren und einem Zinssatz von 2 % zu einem jährlichen Aufwand. Die Laufzeit ist bei der Finanzierung von derartigen Infrastrukturprojekten möglich.

Für Variante 1 ergibt sich bei den oben genannten Voraussetzungen ein jährlicher Aufwand von etwa 82.000€. Für Variante 2 beträgt dieser rund 186.000€.

Hinzu kommen die laufenden Kosten, die sich für das Wärmenetz wie folgt zusammensetzen:

- Geschäftsführung
- Kundenmanagement
- Jahresabschluss
- Versicherungen
- Sonstiges
- Wartung, Instandhaltung, Instandsetzung
- Pumpenstrom
- Brennstoffkosten

Die Investitions- sowie betriebs- und bedarfsgebundenen Kosten bilden zusammen die Vollkosten eines Wärmenetzes ab. Die Investitionskosten sind dabei stark abhängig von der benötigten Leitungslänge, die betriebs- und bedarfsgebundenen Kosten von der verkauften Wärmemenge. Für einen Variantenvergleich ist es sinnvoll die Kosten des Wärmenetzes in Abhängigkeit zum Wärmeverkauf zu setzen. Für die Versorgung des Markts Haag i. OB werden folgende Vollkosten, also die Kosten für eine Kilowattstunde Wärme, entsprechend der beiden Varianten der Wärmenetzauslegung erwartet:

- **Variante 1 - Kommunale Liegenschaften**
Vollkosten: 7,40 Cent / kWh
- **Variante 2 - Kommunale Liegenschaften und private Anschlussnehmer**
Vollkosten: 8,32 Cent/ kWh

Es zeigt sich, dass Variante 1 mit 7,40 ct/kWh rund einen Cent günstiger ist als Variante 2 mit 8,32 ct/kWh. Neben dem nachteiligen Kostenaspekt von Variante 2 ist anzubringen, dass die Gemeinde den Bürgern durch den Anschluss an das Wärmenetz eine zukunftsfähige Wärmeversorgung ihrer Gebäude ermöglicht. Durch eine Nachverdichtung, wie sie angestrebt wird, kann eine höhere Wärmedichte und eine bessere Wirtschaftlichkeit erzielt werden.

Die finanzielle Belastung der Gemeinde wird im Wesentlichen durch die Gründung der Betreibergesellschaft sowie der Tilgung von Fremdkrediten für notwendige Investitionen verursacht. Generell raten wir zur Gründung einer Betreibergesellschaft, in der der Markt Haag i. OB mehrheitlicher Anteilseigner ist. Für die Anteilseigner der Betreibergesellschaft fallen damit lediglich die anteiligen Einlagen zur Gesellschaftsgründung als notwendiges Eigenkapital an, welche bei vergleichbaren Projekten 5 % der Projektsumme betragen.

5. Ausblick

GP JOULE sieht in der Umsetzung des Wärmenetzes für den Markt Haag i. OB eine Basis mit sehr großem Entwicklungspotential. Neben der Möglichkeit angrenzende Bestandsgebäude in das Wärmenetz einzubinden ist auch die Erweiterung des Netzes in weitere Gebiete jederzeit möglich, ebenso die Einbindung weiterer Wärmequellen. Aufbauend auf der Betreiberkonstellation ist die Weiterentwicklung des Netzes für alle Seiten, Bürger, Kommune wie auch GP JOULE von wirtschaftlichem wie ökologischen Wert.

Wie sich nun das konkrete weitere Vorgehen darstellen kann, und mit welchem Zeithorizont gerechnet werden sollte, ist in Abbildung 6 veranschaulicht. Von der ersten Idee bis zur



Abbildung 6: Fahrplan und Zeithorizont zur Umsetzung eines Wärmenetzes

Inbetriebnahme des Netzes muss mit einer Dauer von 1,5 bis 3 Jahren gerechnet werden. Zu Beginn dieses Prozesses, sollte sich die Gemeinde Gedanken zur eigenen Rolle machen und ein geeignetes Betreibermodell wählen. Bevor man in die weitere Planung des Wärmenetzes einsteigen kann, sollte eine Interessensabfrage der Einwohner stattfinden. Diese kann beispielsweise mit Hilfe von Fragebögen durchgeführt werden. Anschließend kann die Wärmenetzgesellschaft gegründet werden. Auf Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse, wird das Konzept der Wärmeversorgung mit Erzeugung, Abnahme, Betrieb, Preisgestaltung und Vertragswerk erstellt. Weiter sollte die Wärmelieferung gesichert und mit der Endkundenakquise begonnen werden. Die Projektierung und Finanzierung sind die letzten zu behandelnden Aufgaben, bevor mit der detaillierten Planung der Anlagentechnik und der Umsetzung begonnen werden kann.

6. Anhang

Tabelle 4: Input historischer Wärmeverbrauch

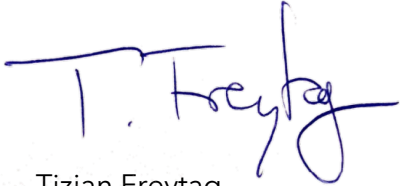
Nummer auf Karte	Gebäude	Wärmeverbrauch	Anschlusswert
1	Bürgersaal/ Bauhof/ Feuerwehr	17/18 346.613 kW/h 18/19 354.144 kW/h	397 kW
2	Grund- und Mittelschule	2017 1.559.560 kW/h 2018 1.886.484 kW/h	984 kW (nach Sanierung 750 kW angestrebt)
3	Realschule des Landkreises	Nicht bekannt	1.065 kW (Gas) + 54 kW (Heizöl)
4	Zehentstadel	Ausbau geplant, derzeit nicht beheizt	
5	Rathaus	17/18 136.996 kW/h 18/19 138.934 kW/h	142 kW

Wir hoffen, die Vorstudie entspricht Ihren Erwartungen.

Haben Sie Fragen? Wir freuen uns auf Ihren Anruf.

Mit freundlichen Grüßen
GP JOULE Think GmbH & Co. KG

Buttenwiesen, den 02.07.2020



Tizian Freytag,
i.A. der Abteilungsleitung Fernwärme