



# Reiterer & Scherling

Ingenieurbüro | Unternehmensberatung  
Sicherheitsfachkraft

## Energiekonzept Fernwärmeversorgung Hornstein

### Konzept-Bericht



#### Eckdaten

GZ.: 22139U\_Hornstein\_Konzept\_FW\_SCS  
File: 221102\_Hornstein\_Energiekonzept\_Bericht\_ScS.docx  
Bearbeiter: Simon Schalk  
Datum: 16.02.2023

#### Auftragnehmer



**Reiterer & Scherling**

Ingenieurbüro | Unternehmensberatung  
Sicherheitsfachkraft

Reiterer & Scherling GmbH  
A-8230 Hartberg, Ressavarstraße 64  
A-8503 Lannach, Lannachbergstraße 138  
Telefon + 43 664 497 66 85  
[www.reiterer-scherling.at](http://www.reiterer-scherling.at)

#### Auftraggeber

**Marktgemeinde Hornstein**

LABg. Bgm. Mag. Christoph Wolf, M. A.

Rathausplatz 1

7053 Hornstein

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeines .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Ausgangslage und Projektziel.....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Datenauswertung und Standorteigenschaften .....</b>	<b>7</b>
3.1	Umfrageergebnisse .....	7
3.2	Standort Heizzentrale .....	9
<b>4</b>	<b>Wärmeversorgungspotential .....</b>	<b>11</b>
4.1	Anschlusspotential laut Umfrage.....	11
4.2	Versorgung aller interessierten Fernwärmekunden.....	13
4.3	Primärenergiebedarf (Brennstoffbedarf).....	15
<b>5</b>	<b>Konzeptionierung Fernwärmenetz und Fernwärmeheizzentrale .....</b>	<b>17</b>
5.1	Funktionsweise Fernwärme .....	17
5.2	Konzeptionierung FW-Netz (auf Basis der Umfrageergebnisse) .....	18
5.3	Konzeptionierung FW-Heizzentrale .....	20
5.3.1	Platzbedarf .....	21
5.3.2	Heizkraftwerkdimensionierung .....	23
5.3.3	Zusammenfassung Konzeptionierung Fernwärmenetz u. Heizzentrale .....	23
<b>6</b>	<b>Grobkostenschätzung und Wirtschaftlichkeitsberechnung .....</b>	<b>24</b>
6.1	Berechnungsweise der Wirtschaftlichkeit.....	24
6.2	Investitionskostenaufstellung .....	26
6.3	Förderungen.....	29
6.4	Definition Wirtschaftlichkeitsparameter .....	31
6.5	Beispielhafte Berechnung notwendiger Preiskomponenten: .....	34
6.6	Beispiel Fernwärmeanschluss vs. Erdgasheizung – 10 kW .....	36
<b>7</b>	<b>Biogasanlage mit Nutzung bestehender Gas-Netz-Infrastruktur.....</b>	<b>37</b>
<b>8</b>	<b>Erneuerbare Wärmeversorgung auf Basis von Öko-Strom mit Wärmepumpen .....</b>	<b>37</b>

<b>9</b>	<b>Energiegemeinschaft – Hornstein.....</b>	<b>38</b>
<b>10</b>	<b>Zusammenfassung – Konzeptstudie Fernwärme Hornstein.....</b>	<b>39</b>
<b>11</b>	<b>Handlungsempfehlung einer nachhaltigen Energie- und Wärmeversorgung in Hornstein .....</b>	<b>40</b>
<b>12</b>	<b>Vorschlag weitere Vorgehensweise.....</b>	<b>40</b>
<b>13</b>	<b>Verzeichnisse.....</b>	<b>41</b>
13.1	Abbildungsverzeichnis .....	41
13.2	Tabellenverzeichnis .....	41
<b>14</b>	<b>ANHANG.....</b>	<b>42</b>

## 1 Allgemeines

### Ansprechperson Marktgemeinde Hornstein:

LAbg. Bgm. Mag. Christoph Wolf, M. A.

[post@hornstein.bgdl.gv.at](mailto:post@hornstein.bgdl.gv.at)

+43 2689 2225

Yannic Sommer BA

[Yannic.sommer@hornstein.bgld.gv.at](mailto:Yannic.sommer@hornstein.bgld.gv.at)

+43 2689 2225 13

### Projekt-Standort:

Marktgemeinde Hornstein

7053 Hornstein

Einwohner: 3217 (Stand Jänner 2022), leicht wachsend

Fläche: 37,07 km<sup>2</sup>

Haushalte: 1850

Gewerbebetriebe: 230



Abbildung 1 Orthofoto Marktgemeinde Hornstein

## 2 Ausgangslage und Projektziel

Das Gebiet der Marktgemeinde Hornstein ist größtenteils mit Erdgas versorgt, weshalb der Großteil der Haushalte und die meisten Gewerbe derzeit an das Erdgasnetz angeschlossen sind. Heizung und Warmwasserbereitung bzw. viele gewerbliche Prozesse werden daher ausschließlich mit dem Energieträger Gas und teilweise Strom versorgt.

Aufgrund der derzeitigen Energie- und Klimakrise soll für die Zukunft die Energieversorgung auf Basis von erneuerbaren Energieträgern umgesetzt werden.

Mittel- und langfristiges Ziel der Marktgemeinde Hornstein ist somit eine bilanzielle Energie- bzw. CO<sub>2</sub>-Neutralität. Aus diesem Grund wurde die Erstellung eines Energiekonzepts für eine nachhaltige Wärme und Stromversorgung beauftragt.

Vorrangig soll in diesem Konzept auf Basis von einer Umfrage in der Bevölkerung und unter den lokal ansässigen Unternehmen ein Machbarkeitskonzept für eine Fernwärmeversorgung erstellt werden.

In einer ersten Besprechung wurden die Energieträger

- Solarenergie (Photovoltaik)
- Biomasse (Waldhackgut, Schilf/Schilfstroh, Holzabfallprodukte)
- Biogas (Pferdemist, sonstige Abfälle)

definiert, auf diese im Konzept näher eingegangen werden soll.

Erstellung einer Machbarkeitsstudie für eine erneuerbare Wärmeversorgung von Hornstein:

- 1) Vor-Ort-Besichtigung und Aufbereitung der Umfrage-Daten
- 2) Ausarbeitung unterschiedlicher erneuerbarer Wärmeversorgungsmöglichkeiten
- 3) Kostenschätzung inkl. Wirtschaftlichkeitsberechnung
- 4) Betrachtung der rechtlichen Rahmenbedingungen für den Standort Hornstein
- 5) Handlungsempfehlung für die Errichtung einer nachhaltigen Wärmeversorgung
- 6) Berichterstellung und Konzeptpräsentation
- 7) Besprechung der weiteren Handlungs-/Umsetzungsschritte



### 3 Datenauswertung und Standorteigenschaften

Als Grundlage für die Konzepterstellung dienen die Daten der Umfrage in der Gemeinde Hornstein bezüglich einer möglichen Fernwärmeversorgung.

#### 3.1 Umfrageergebnisse

Die von der Marktgemeinde Hornstein durchgeführten Umfrage wurde im Sommer/Herbst 2022 an die insgesamt 1850 Haushalte und 230 Betriebe versandt. Bei der Umfrage wurden insgesamt 95 Umfragebögen abgegeben. Davon sind 88 Ergebnisse von Privatpersonen und 7 Ergebnisse von Betrieben bzw. Gewerbe. Somit haben ca. 4,8 Prozent der Haushalte und ca. 3 Prozent der Betriebe an der Umfrage teilgenommen.

Tabelle 3.1 Ergebnisse - Umfrageteilnahmen

	<b>Anzahl gesamt</b>	<b>Ausgefüllte Umfragebögen</b>	<b>Anteil Teilnahme</b>
Haushalte	1850	88	4.8%
Betriebe	230	7	3.0%

Im Folgenden sind nur die für das Fernwärmekonzept notwendigen Parameter und Ergebnisse ausgewertet und dargestellt.

Insgesamt haben 41 Private Haushalte ein Interesse an einem Fernwärme-Anschluss bekundet. Von diesen wollen 24 sogar schon innerhalb von 3 Jahren anschließen. Es ist aufgrund der aktuellen Energiekrise davon auszugehen, dass aufgrund der hohen Energiekosten für Gas und andere Energieträger aus Sicht der Kunden ein Umstieg möglichst rasch erfolgen sollte.

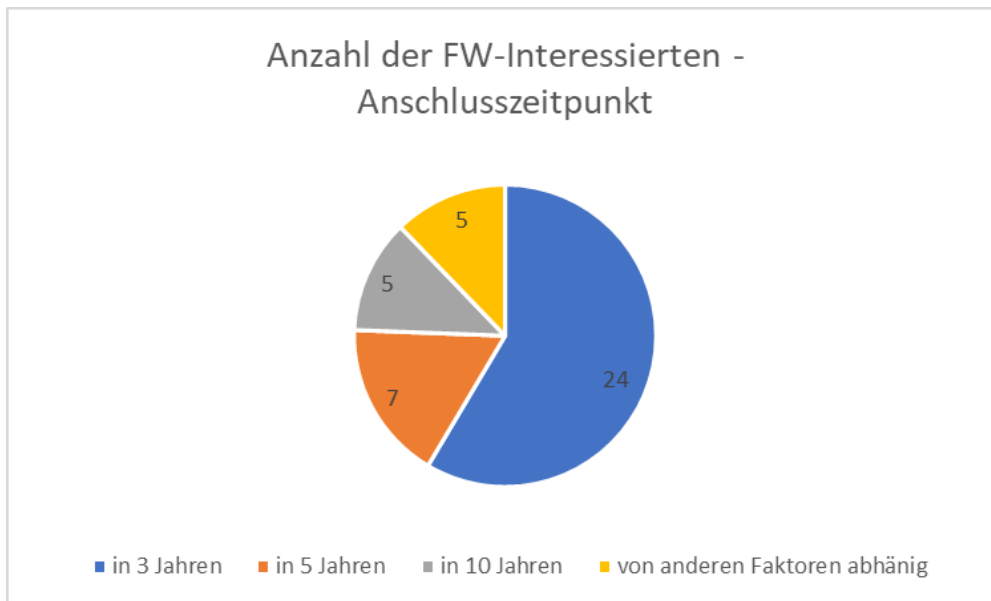


Abbildung 2 Umfrageergebnis Private, Interessierte/Anschlusszeitpunkt

Die voraussichtliche Anschlussleistung der Interessierten wurde auf Basis folgender Parameter, welche aus den Umfrageergebnissen entnommen wurden, ermittelt:

- beheizte Wohnfläche
- Baujahr
- Art und Baujahr von nachträglichen Sanierungsmaßnahmen (Fenster, Dämmung von Außenwand, Oberster Geschoßdecke, etc.)
- derzeitiger Jahresenergieverbrauch

Es sei angemerkt, dass teilweise aufgrund von nicht vollständigen Angaben die Anschlusswerte näherungsweise auf Basis aller bekannten Parameter angenommen wurden. Für das Grobkonzept spielen diese geringfügigen Abweichungen jedoch keine entscheidende Rolle. Die Anschlusswerte wurden schlussendlich den Adressen in der Karte zugeordnet. Bei zwei Privatkunden konnte keine passende Adresse gefunden werden.

Wie in Abbildung 6 ersichtlich sind die interessierten Anschlusspunkte sehr weit über das gesamte Gemeindegebiet verteilt. Zur einfacheren Planung und Kommunikation wurden die privaten Anschlusskunden in vier räumlich kompakten Hauptgebiete zusammengefasst.

Zur Ermittlung, ob und wo der Bau eines Fernwärmenetzes sinnvoll ist, wurde die Anschlussdichte und die damit verbunden zu erwartenden Netzverluste ermittelt, wie im Kapitel 4 dargestellt.



### 3.2 Standort Heizzentrale

#### **Kriterien für die Standortevaluation:**

- Platzverhältnisse
- Infrastruktur (Strom, Wasser, Kanalisation, Telekommunikation)
- Geeignete Zufahrt für Brennstoffanlieferung
- Versorgungssicherheit für Brennstoff und Betriebsmittel
- Windrichtung
- Anforderung Raumordnung und Raumplanung
- Besitzverhältnisse
- Nähe zum Versorgungsgebiet

Aufgrund der vorliegenden Flächenwidmungen, wie in Abbildung 3 ersichtlich, wäre der Standort für ein Heiz(kraft)werk nur im Bereich der Widmung Bauland-Industrie (in Magenta eingefärbt) möglich. Wie bei der Vor-Ort-Besprechung am 26.08.2022 und bei der Telefonbesprechung am 20.01.2023 besprochen, kommt vorrangig nur dieser Bereich für den Standort der Heizzentrale in Frage. Das Heizwerk ist in Abbildung 6 eingezeichnet. Die Standortkriterien sind mit Ausnahme der Hauptwindrichtung, den Besitzverhältnissen weitgehend gegeben. Die Nähe zum Versorgungsgebiet, vor allem den größeren Abnehmern ist durchaus gegeben. Es wird davon ausgegangen, dass die Infrastruktur (Strom, Wasser, Kanalisation und Telekommunikation) im gewidmeten Bau- und Industrieland möglich ist. Die Brennstoffbeschaffung von Waldhackgut wird ebenfalls vorausgesetzt. Sollten andere Brennstoffe eingesetzt werden, bedarf es einer Berücksichtigung möglicher spezieller Anforderungen in der Detailplanung. In der Konzepterstellung wird primär auf die Verfeuerung von Waldhackgut eingegangen.

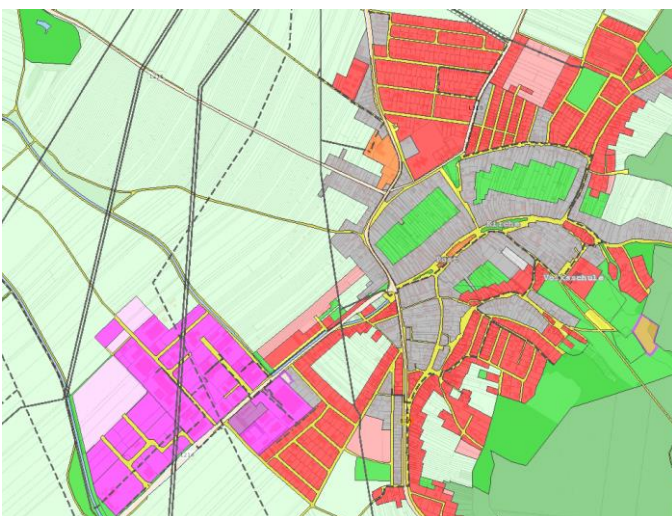


Abbildung 3 Flächenwidmungsplan Hornstein

Nachdem das potenzielle Versorgungsgebiet (Gewerbegebiet und Wohngebiet) insgesamt eine West-Ost-Ausstreckung von ca. 2,5 km und eine Nord-Süd-Ausdehnung von 1,9 km hat, ist neben einem zentral gelegenen Standort für die Heizzentrale eine hohe Anschlussdichte erforderlich, um das gesamte Gebiet energieeffizient und mit verhältnismäßig wenigen Wärmeverlusten zu versorgen! Bei Verwendung von Waldhackgut als ausschließlicher Brennstoff spielt die Hauptwindrichtung bei Verwendung von gängigen Abgasfilteranlagen und Berücksichtigung der staubarmen Hackguterzeugung nur eine geringe Rolle. Zur Vollständigkeit sind nachstehend Wind-Daten vom Standort Hornstein dargestellt.

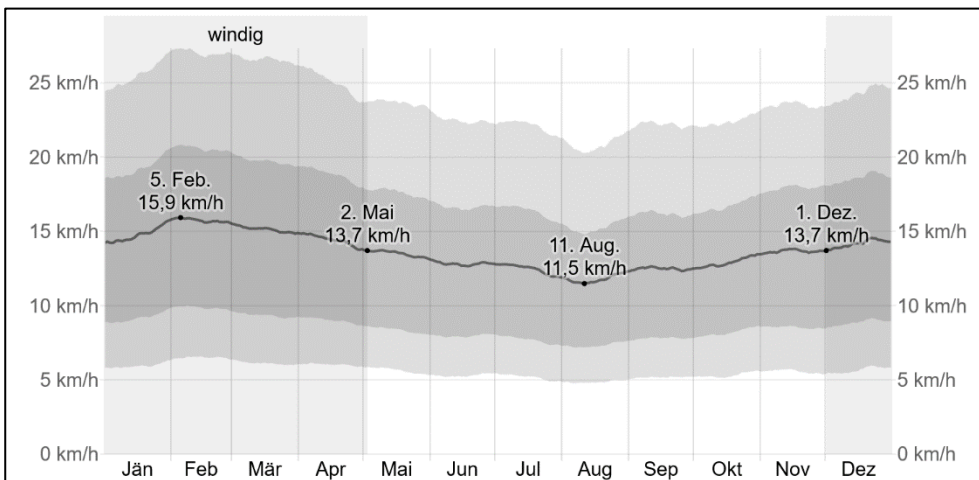


Abbildung 4 Durchschnittliche Windgeschwindigkeit in Hornstein<sup>1</sup>

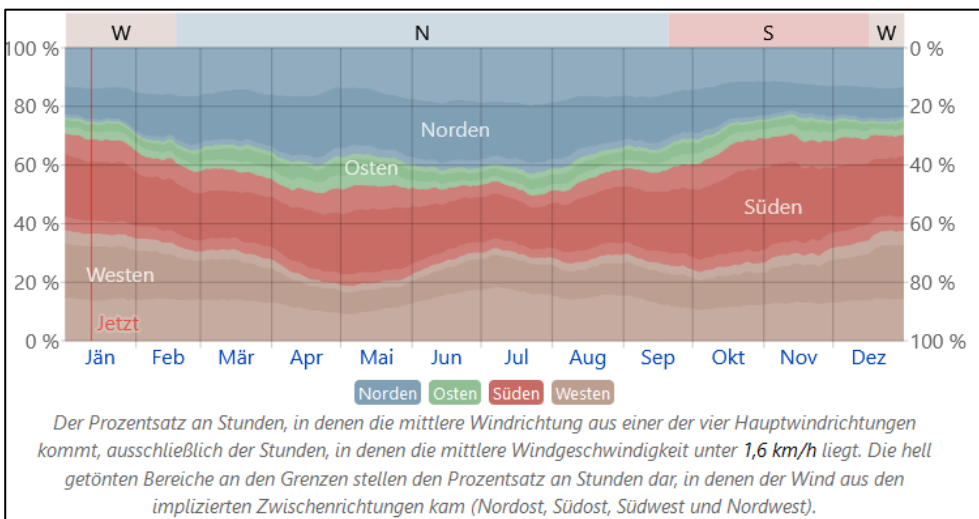


Abbildung 5 Windrichtung in Hornstein<sup>2</sup>

<sup>1</sup> <https://de.weatherspark.com/y/81020/Durchschnittswetter-in-Hornstein-%C3%96sterreich-das-ganze-Jahr-%C3%BCber#Figures-WindDirection>

<sup>2</sup> <https://de.weatherspark.com/y/81020/Durchschnittswetter-in-Hornstein-%C3%96sterreich-das-ganze-Jahr-%C3%BCber#Figures-WindDirection>

## 4 Wärmeversorgungspotential

In diesem Kapitel wird das vorliegende Wärmepotential auf Basis der Umfrage für ein Fernwärmeversorgungsnetz ermittelt. Die Umfrageergebnisse zeigen, dass die insgesamt 41 interessierten Anschlusskunden geografisch sehr weit verteilt sind. Der voraussichtliche Anschlusszeitpunkt ist in dieser Darstellung und in den folgenden Berechnungen nicht berücksichtigt. Die Auswertung der voraussichtlichen Anschlusszeitpunkte laut Umfrage ist jedoch im Kapitel 3.1 angeführt.

### 4.1 Anschlusspotential laut Umfrage

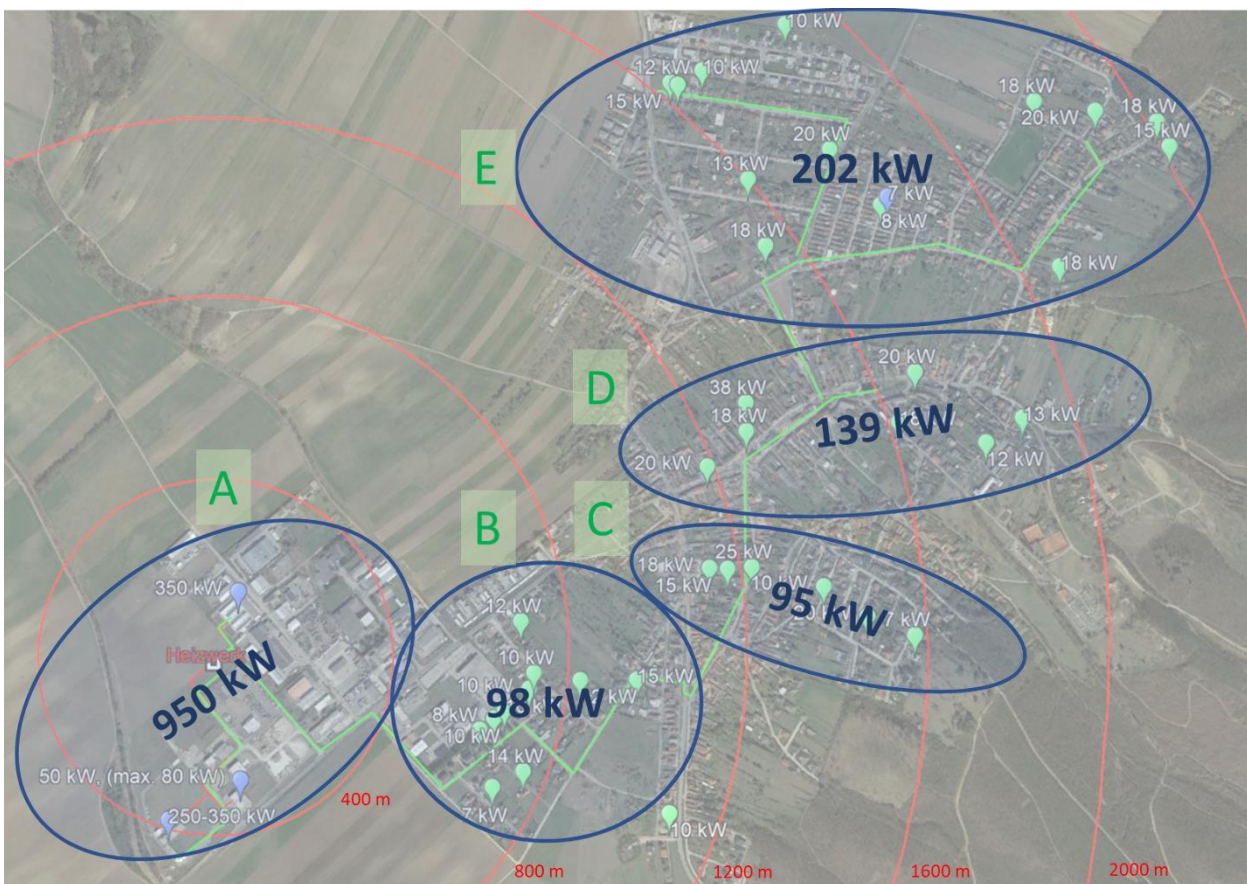


Abbildung 6 Lageplan - Interessierte Umfrageteilnehmer mit vorläufiger Anschlussleistung

Wie in Abbildung 6 ersichtlich sind die interessierten Anschlusspunkte sehr weit verteilt. Zur einfacheren Planung wurden das Gewerbegebiet (Zone A) und die Wohngebiete (Zone B bis D) mit den privaten Anschlusskunden in insgesamt fünf räumlich kompakte Versorgungsgebiete zusammengefasst.

Die Jahresenergieabnahme der potenziellen Anschlüsse wurden bei allen Privatkunden aus den in der Umfrage ermittelten Anschlussleistungen jeweils mit angenommenen 1.300 Volllaststunden ermittelt. Zu den Leitungslängen sei angemerkt, dass hierfür annäherungsweise jeweils die fortführenden Längen in die Mitte des markierten Netzbereichs gemessen wurden, wie in der Abbildung 6 in grün ersichtlich. Dieser Trassenverlauf stellt eine mögliche Hauptleitung dar, zur Versorgung aller interessierten Anschlusskunden, ist jedoch aufgrund der zusätzlichen Verzweigungsleitungen mit einer ca. 1,5-fachen Länge zu rechnen. Dieser Faktor wird im Grobkonzept näherungsweise angenommen. Die tatsächlichen Längen zur Versorgung aller Kunden ist Teil der Detailplanung.

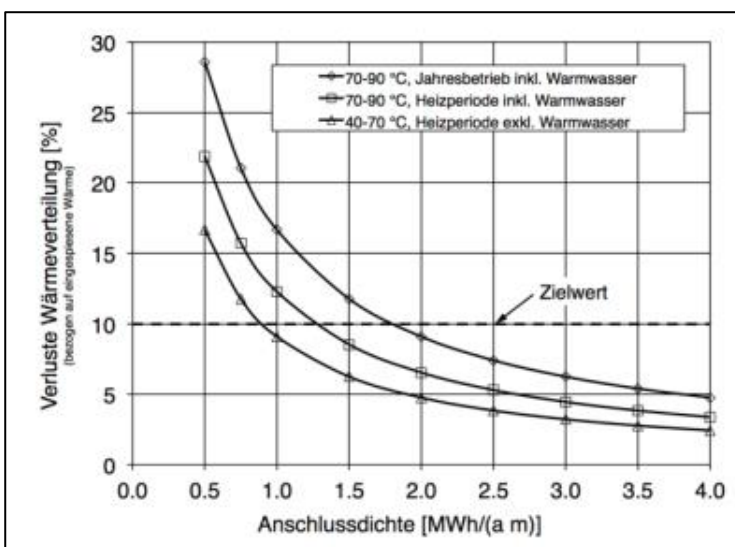


Abbildung 7 Wärmeverteilungsverluste in Abhängigkeit der Netzlänge<sup>3</sup>

Die Verluste der Wärmeverteilung ist in erster Linie von der Länge des Leitungsnetzes und der Abnahmeleistung abhängig. Beim Versorgungsmodell „70-90°C Heizperiode inkl. Warmwasser“ bedarf einer Anschlussdichte von mind. 1,25 MWh pro Jahr und Meter Leitungslänge, um unter dem Zielwert von 10 % Wärmeverteilungsverluste zu liegen. Im Ganzjahresbetrieb liegt die notwendige Anschlussdichte sogar bei ca. 1,75 MWh/(a m).

Tabelle 4.1 Umfrageergebnisse - Anschlussdichte, Netzverluste

	Länge	Leistung	Energie	Anschlussdichte	Netzverluste
	m	kW	MWh/a	MWh/(a m)	%
<b>A</b>	770	950	2 653.0	3.45	5%
<b>B</b>	1 000	98	127.4	0.13	nicht akz.
<b>C</b>	850	95	123.5	0.15	nicht akz.
<b>D</b>	630	139	180.7	0.29	nicht akz.
<b>E</b>	2 050	202	262.6	0.13	nicht akz.
<b>Summe</b>	5 300	1 484	3 347	0.63	nicht akz.

<sup>3</sup> QM Planungshandbuch Fernwärme, 2022



#### 4.2 Versorgung aller interessierten Fernwärmekunden

Nachdem laut Umfrageergebnisse und Tabelle 4.1 nur der Bereich A, also das Gewerbe- und Industriegebiet ausreichend Anschlussleistung im Verhältnis zur potenziellen Leitungslänge und Energieabnahme aufweisen, stellt sich die Frage, welche Anschlussleistungen in den Bereichen B bis E notwendig wären, um auch diese Netzgebiete versorgen zu können und dabei die Netzverluste unter 10 % zu halten.

Tabelle 4.2 Notwendige Anschlussleistung/Anzahl an Abnehmer

	1.5x Länge	notw. Anschl.-L.	Energie	Anschl.-Dichte	notw. Anzahl Abn.
	m	kW	MWh/a	MWh/(a m)	(Ø 15 kW/Abn.)
<b>A</b>	1 155	950	2 653.0	2.30	(3)
<b>B</b>	1 500	1 442	1 875.0	1.25	96
<b>C</b>	1 275	1 226	1 593.8	1.25	82
<b>D</b>	945	909	1 181.3	1.25	61
<b>E</b>	3 075	2 957	3 843.8	1.25	197
<b>Summe</b>	7 950	7 484	11 147	2.10	436

Unter Berücksichtigung der 1,5-fachen Leitungslängen und der potenziellen Anschlussleistungen der vorliegenden Umfragedaten zeigt sich im Hinblick der Netzverluste, dass ein Fernwärmesystem nur in der Zone A effizient möglich ist. Die Kombination der Zonen A und B bringt bei einem Ganzjahresbetrieb nur mehr eine Anschlussdichte von ca. 1,22 MWh/(a m). Verglichen mit Abbildung 7 wäre ein Betrieb mit 10 % Wärmeverlusten in diesem Fall nur beim Betrieb in der Heizperiode möglich.

Die Tabelle 4.3 zeigt weiters, die Anschlussdichte in Zone A ist ausreichend groß, die Kombination mit B und die Kombination mit B und C ist aufgrund zu hoher Leitungsverlusten nicht zu empfehlen! Bei Variante A+B würde sich bei einem Kesselwirkungsgrad von 85 % und Netzverlusten von 14 % ein Gesamtwirkungsgrad von nur 73 % ergeben. Notwendig ist allerdings laut QM-Heizwerke ein Gesamtwirkungsgrad von mindestens 75 %!

Tabelle 4.3 Mögliche Zonenkombinationen - Netzverluste

<b>Mögliche Zonenkombinationen:</b>					
	<b>1.5x Länge</b>	<b>Leistung</b>	<b>Energie</b>	<b>Anschlussdichte</b>	<b>Netzverluste</b>
	<b>m</b>	<b>kW</b>	<b>MWh/a</b>	<b>MWh/(a m)</b>	<b>%</b>
<b>A</b>	770	950	2 653.0	3.45	5%
<b>B</b>	1 500	98	127.4	0.08	nicht akz.
<b>C</b>	1 275	95	123.5	0.10	nicht akz.
<b>A+B</b>	2 270	1 048	2 780.4	1.22	nicht akz.
<b>A+B+C</b>	3 545	1 143	2 903.9	0.82	nicht akz.

**ACHTUNG:**

Im Falle einer Änderung von Leitungslänge, Leistung und Abgenommener Energie ändert sich auch die Anschlussdichte, wodurch sich die Netzverluste auch ändern. Eine exakte Überprüfung muss daher bei jeder Detailplanung durchgeführt werden, um die notwendigen 75 % Gesamtwirkungsgrad tatsächlich einzuhalten.

**Abwärmenutzung (Umfrageergebnis)**

Die beiden Firmen *Trafomodern Transformationen Ges. m. b. H.* und *saftweinandmehr Pinter OG* verfügen laut Umfrageergebnis jeweils über ein ungenutztes Abwärme-Potenzial an den Standorten

- Industriegasse II/11
- Rechte Hauptzeile 5

Um ein potenzielles Abwärme-Potential nutzbar zu machen, bedarf es in erster Linie einer Erhebung, wie groß dieses Potential ist und zu welchem Zeitpunkt die Wärme anfällt. Dann gilt es das vorhandene Potenzial vor allem am eigenen Standort möglichst gut zu nutzen und erst dann die Weitergabe bzw. Wärmeeinspeisung in Erwägung zu ziehen.

**Welche Bereiche können mit welchem Energieträger versorgt werden?**

Nach Bewertung der Anschlussdichte und Wärmeverteilungsverluste würde sich eine Fernwärmeversorgung im Versorgungsgebiet A bereits bei den 3 berücksichtigten Abnehmern auf Basis der Effizienzkriterien rechnen. Umso mehr zusätzliche Abnehmer im Versorgungsgebiet hinzukommen, desto besser für die Anschlussdichte. Wobei gleich auch berücksichtigt werden muss, dass sich die Leitungslängen dadurch etwas erhöhen. Nachdem das geplante Heizwerk jedoch sehr zentral im Gewerbegebiet liegt, ist hier in jedem Fall mit akzeptablen Verlustwerten zu rechnen.



Die in Tabelle 4.2 ermittelte notwendige Anzahl an privaten Abnehmern bzw. die notwendige Anschlussleistung im jeweiligen Versorgungsgebiet zeigt, dass die Versorgung bezogen auf die örtlichen Gegebenheiten nicht oder nur sehr schwer effizient möglich ist. In diesen Versorgungsgebieten könnten andere Energieträger wie beispielsweise Biogas über das bestehende Gasnetz bzw. Strom aus erneuerbaren Quellen effizienter zum Einsatz kommen. Darauf wird in Kapitel 7 bis 9 näher eingegangen.

Zur **Ermittlung des Primärenergiebedarfs** bedarf es der Berücksichtigung aller Verlustfaktoren von der Wärmebereitstellung in der Kesselanlage bis zum Abnahmepunkt bzw. der Fernwärmeübergabestation. Dabei werden vor allem der Kesseljahresnutzungsgrad und die Netzverluste berücksichtigt.

Für die Abschätzung im Grobkonzept können folgende Wirkungsgrade berücksichtigt werden:

- Anlagenwirkungsgrad – 85 Prozent
- Verteilungswirkungsgrad – 90 bis 95 Prozent

Sollten die Wärmeverteilverluste im Netz größer 10 Prozent sein, muss wie vorhin beschrieben die Anschlussdichte erhöht werden, um die notwendigen Effizienzkriterien einzuhalten!

#### 4.3 Primärenergiebedarf (Brennstoffbedarf)

Zum Vergleich werden in der Konzeptstudie jeweils die Berechnungen für die Variante 1 (Versorgungsgebiet A) sowie für die Variante 2 (Versorgungsgebiet – Gesamt) ermittelt.

Die Var. 1 stellt die aus Effizienzgründen realistischere Variante dar, Var. 2 stellt die Variante da, welche bei ausschließlichem Anschluss der Umfrageinteressenten nicht effizient und nicht wirtschaftlich möglich ist. Als Argumentationsgrundlage wird diese Variante jedoch auch berechnet. Als Basis dienen die notwendigen Anschlussdaten, um einen energieeffizienten Betrieb laut QM-Heizwerke zu gewährleisten.

Der Gesamteffizienzgrad des Fernwärmesystems muss mindestens 75 Prozent betragen!

Dadurch ergibt sich beispielhaft für das berechnete **Versorgungsgebiete A ein jährlicher Primärenergiebedarf von ca. 3.530 MWh**, was wiederum einer Hackgutmenge von ca. 5.000 Schüttraummeter (Srm) Weichholz-Hackgut oder 3.550 Srm Hartholz-Hackgut entspricht.

Für die **Variante 2** würde ein **jährlicher Primärenergiebedarf von ca. 14.860 MWh** entstehen, was wiederum einer Hackgutmenge von ca. 21.000 Srm Weichholz-Hackgut oder ca. 15.000 Srm Hartholz-Hackgut entspricht.

Neben der Holzart gibt es einen weiteren Faktor, von welchem der Heizwert des Hackguts abhängt: der Feuchtegehalt des Heizmaterials. Heizwerte bezogen auf Feuchtigkeit und Holzart sind in Tabelle 4.4 aufgelistet.

Tabelle 4.4 Heizwert Energieholzsortimente, klimaaktiv energieholz, Österreichische Energieagentur

<b>Scheitholz Nadelholz</b>			1 m lang geschichtet	geschüttet
Wassergehaltsklasse	Wassergehalt %	kWh/kg	Heizwert kWh/rm	kWh/Srm
lufttrocken	20	4,09	1.429	1.021
waldfrisch	45	2,6	1.299	928
<b>Scheitholz Laubholz hart</b>			1 m lang geschichtet	geschüttet
Wassergehaltsklasse	Wassergehalt %	kWh/kg	Heizwert kWh/rm	kWh/Srm
lufttrocken	20	3,86	1.975	1.411
waldfrisch	45	2,44	1.773	1.266
<b>Hackgut Nadelholz</b>			G 30	G 50
Wassergehaltsklasse	Wassergehalt %	Heizwert kWh/kg	Heizwert kWh/Srm	Heizwert kWh/Srm
atro	0	5,28	939	775
w20	17,5	4,24	832	687
w30	27,5	3,64	789	651
w40	37,5	3,04	765	631
w50	45	2,6	742	612
<b>Hackgut Laubholz hart</b>			G 30	G 50
Wassergehaltsklasse	Wassergehalt %	Heizwert kWh/kg	Heizwert kWh/Srm	Heizwert kWh/Srm
atro	0	5	1.360	1.122
w20	17,5	4,01	1.158	955
w30	27,5	3,44	1.081	892
w40	37,5	2,87	1.047	864
w50	45	2,44	1.013	836
<b>Pellets</b>				
Wassergehaltsklasse		kWh/kg	Heizwert kWh/Srm	
Der Wassergehalt muss laut ÖNORM M7135 bei Holzpresslingen < 10 % sein (Werte für 8 %)		4,8	3.131	

Quelle: klimaaktiv energieholz, Österreichische Energieagentur

Als festes Abfallprodukt entsteht bei der Verbrennung von Waldhackgut lediglich Asche. Der Aschegehalt liegt in der Regel bei ca. 10 bis 20 Tonnen pro Jahr pro MW-Kesselleistung.

## 5 Konzeptionierung Fernwärmenetz und Fernwärmeheizzentrale

### 5.1 Funktionsweise Fernwärme

**Konventionell betriebene Fernwärmesysteme** verfügen über einen zentralen Wärmebereitungspunkt. In diesem Fall wird entweder mit einem Heizwerk oder einem Heizkraftwerk Wärme und Strom produziert und die Wärme ins Fernwärmeverteilnetz eingespeist. Als Wärmeverbraucher fungieren eine Vielzahl an Abnehmern, welche dezentral über das gesamte Netzgebiet verteilt sind.

Weiters ist ein **bidirektionaler Betrieb** möglich. Hierbei wird zusätzlich zur Hauptwärmebereitstellung am Heizwerk dezentral an verschiedenen Einspeisepunkten Wärme ins Netz eingespeist. Diese Einspeisepunkte können entweder zusätzliche Heizwerke oder aber auch Nutzung von Abwärme, Wärmepumpen oder von solarthermischen Anlagen sein.

### **Fernwärme mit Kraftwärmekopplung (KWK)**

Um den Wirkungsgrad des Fernwärmeheizwerks zu erhöhen, kann die Wärmebereitstellung mit Generatoren kombiniert werden, um neben der Wärme auch Strom zu produzieren. Dabei kann der Gesamtwirkungsgrad auf ca. 80-95 Prozent erhöht werden.

Voraussetzung für eine KWK-Anlage ist der Dauerbetrieb während des gesamten Jahres und die gesicherte Wärmeabnahme. Im Optimalfall wird die KWK-Anlage so ausgelegt, dass die erzeugte Wärme der KWK für die Sommerleistung ausreicht. Für den Winterbedarf (Starklastfall) wird dann ein zusätzlicher Heizkessel zugeschaltet. Im Wartungsfall oder während der Schwachlastphase kann der Heizkessel als Backup für die KWK-Anlage dienen, um eine ständige Wärmeversorgung zu gewährleisten.

Fällt ganzjährig ein ausreichender Wärmebedarf an, wird aufgrund der höheren Wirkungsgrade bei KWK-Anlagen empfohlen, zumindest einen Teil der Wärmeerzeugung mit einer Kraft-Wärmekopplung bereitzustellen.

## 5.2 Konzeptionierung FW-Netz (auf Basis der Umfrageergebnisse)

Die Umfrageergebnisse haben ergeben, dass ein Fern-/Nahwärmenetz aufgrund der weiten Verteilung von geringen Anschlussleistungen nur in der Zone A effizient möglich und zu empfehlen ist. Daher wird im Folgenden auf primär auf ein mögliches Fernwärmenetz in der Zone A näher eingegangen. Die spezifischen Berechnungsfaktoren können im Bedarfsfall auch für andere oder weiter Zonen angenommen werden.

### Leitungsdimensionierung

Die Leitungsdimensionierung erfolgt aufgrund der Entfernung, des Rohreibbeiwertes und der notwendigen zu übertragenen Wärmeleistung in Abhängigkeit der Temperaturspreizung.

Ein weitere Dimensionierungsfaktor ist die Gleichzeitigkeit der Abnehmer, welche es ermöglicht, bei einer hohen Anzahl an Abnehmern die Leitungen kleiner zu dimensionieren als es die Gesamtleistung je Strang vorschreiben würde. Zur groben Orientierung der Durchmesser der Wärmeleitungen sind in Abbildung 8 und Abbildung 9 beispielhaft für Kunststoffmantelrohre (einfach und Duo) die Richtwertdiagramme dargestellt.

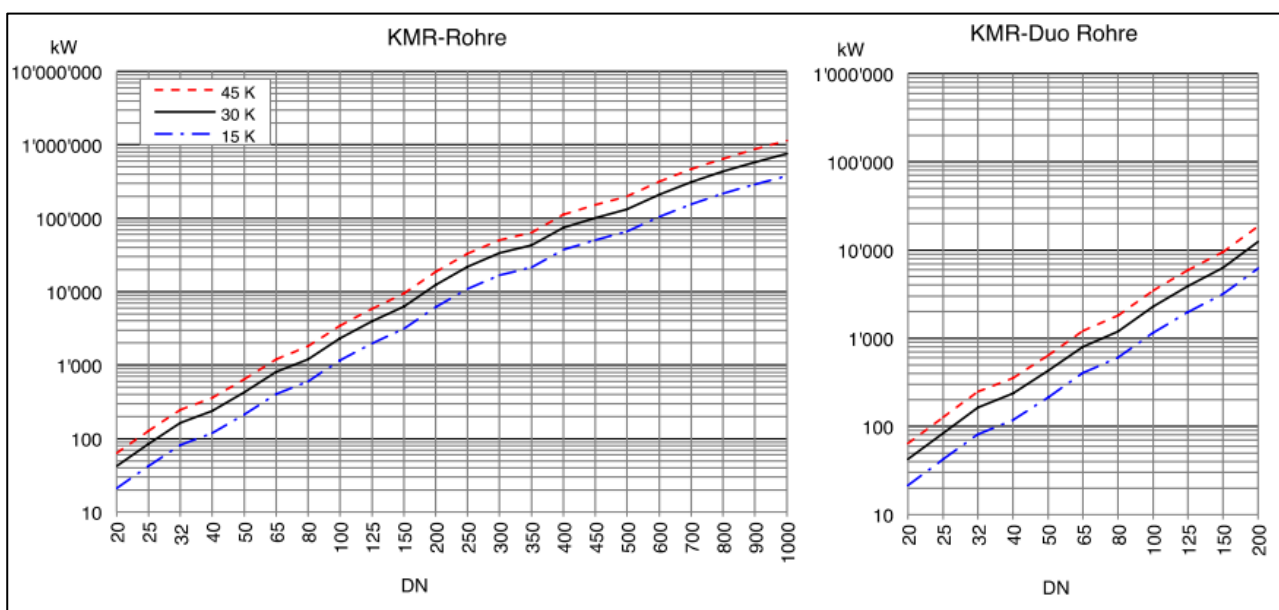


Abbildung 8 Übertragungsleistungen KMR bei verschiedenen Temperaturspreizungen<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Planungshandbuch Fernwärme, S. 191

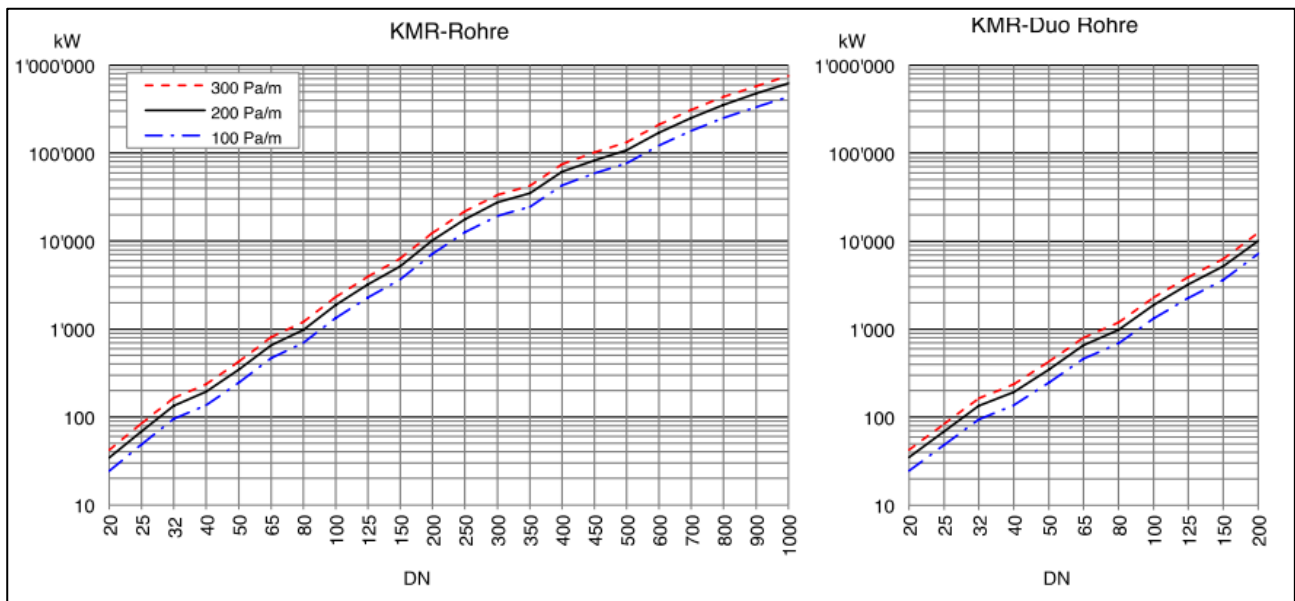


Abbildung 9 Übertragungsleistung KMR bei spez. Druckverlusten<sup>5</sup>

Für das beispielhafte 1-MW Netz im Gewerbegebiet (Zone A) wären folgende Trassenlängen notwendig:

Abschnitt	Länge [m]	Durchmesser [DN]	Leistung [kW]
1	490	DN 65	430
2	160	DN 50	350
3	30	DN 32	80
4	120	DN 50	350

Inklusive der Stichleitung von ca. 30 Meter zum Abnehmer mit 80 kW ergibt das insgesamt ca. 800 Meter Trassenlänge.

### Trassenentwurf

Für die laut Umfrage interessanten drei Wärmeabnehmer im Gewerbegebiet wurde in Abbildung 10 beispielhaft ein Entwurf für einen möglichen Trassenverlauf skizziert.

Das Netz besteht aus zwei Hauptleitungen in Richtung Süden und in Richtung Norden. Die Hauptleitung im Süden kann sich ab dem Abzweig verzweigen, aufgrund der niedrigen Abnehmeranzahl wurde in der Dimensionierung einer Gleichzeitigkeit = 1 angenommen.

Der Trassenentwurf der Hauptleitungen für die Var. 2 ist in Abbildung 6 grün skizziert und verfügt über eine Länge von etwa 5.300 Meter. Zusätzlich zur Hauptleitung wird jedoch mindestens die 1,5-fache Länge als Gesamtlänge benötigt, um die Verteilung und Verästelung zu den Anschlusskunden zu gewährleisten.

<sup>5</sup> Planungshandbuch Fernwärme, S. 192



Abbildung 10 Trassenentwurf - 3 Abnehmer, ca. 950 kW

### 5.3 Konzeptionierung FW-Heizzentrale

Nachdem sich aufgrund der Umfrage herausgestellt hat, dass die potenziellen Fernwärmekunden sehr weit verstreut positioniert sind, wird die Konzeptionierung der FW-Heizzentrale in diesem Kapitel für eine FW-Heizzentrale mit einer Leistung von 1 MW im Bereich des Industrie- und Gewerbegebiets berechnet.



### 5.3.1 Platzbedarf

#### **Brennstofflager:**

Der Platzbedarf für das Brennstofflager ist in erster Linie abhängig von der Art der Versorgungskette. Dabei ist es möglich, ein Langzeitlager für Hackgut zu errichten oder ein Pufferlager, welches den Brennstoffbedarf für eine limitierte Zeit von beispielsweise einer oder weniger Wochen beinhaltet.

Die Versorgungskette ist in weiterer Folge auch von der Brennstoffbeschaffung abhängig.

Folgende Versorgungsarten werden in der Praxis angewandt:

- Ständige Lieferungen kleiner Mengen Holzhackgut von Bauern/Lieferanten
- Rundholzlagerung beim Heizwerk, Vor-Ort-Hacken (z.B. ein bis fünf Mal jährlich)
- Geblockte Liefertermine für größere Holzhackgut Mengen
- ...

Aus wirtschaftlicher Sicht sollte der Brennstoffsilo bzw. das Brennstofflager so klein wie möglich dimensioniert sein und zumindest ein Hackgutvolumen des 7-Tage-Bedarfs mit Nennleistung vorweisen. Hierfür ist die Sicherstellung der ständigen Lieferkette jedoch unumgänglich.

Für die Mindest-Dimensionierung des Lagers für eine Woche sollte mit der Nennleistung gerechnet werden. Die berechneten Hackgutmengen für eine Woche Dauerleistungsbetrieb sind in Tabelle 5.1 dargestellt. Für die Jahresbedarfsermittlung wird der Jahresenergiebedarf aller Abnehmer inkl. Anlagen- und Verteilverluste herangezogen.

Bei einer 1 MW Anlage und den drei berücksichtigten betrieblichen Wärmeabnehmern mit einem Jahreswärmebedarf von ca. 2.700 MWh und einem Jahreswirkungsgrad von 75 %, dieser darf und sollte keinesfalls unterschritten werden, würden somit ca. 5.100 srm Hackgut benötigt werden.

Tabelle 5.1 Brennstoffbedarf bei Nennleistung zur Mindestdimensionierung des Lagers

Nennleistung	Brennstoffbedarf bei Nennleistung (exkl. Anlagen- u. Verteilverluste)*		
	kWh/Tag	srm/Tag	srm/Woche
800	19200	27.4	192
900	21600	30.9	216
1000	24000	34.3	240
1100	26400	37.7	264
1200	28800	41.1	288
1300	31200	44.6	312
1400	33600	48.0	336
1500	36000	51.4	360
1600	38400	54.9	384
1700	40800	58.3	408
1800	43200	61.7	432
1900	45600	65.1	456
2000	48000	68.6	480

\*bezogen auf Waldhackgut Fichte mit W.-Gehalt 30 % (700 kWh/srm)

Bei Fichtenhackgut (W.-Gehalt 30%) mit 3,5 kWh/kg → 200 kg/m<sup>3</sup> → 700 kWh/srm  
→ notwendiges Volumen des Jahres-Außenlager 5.100 m<sup>3</sup> → notwendiges Volumen inkl. Schüttkegel: ca. 10.000 m<sup>3</sup>

Bei einer Schütthöhe von 10 Meter und der Berücksichtigung des Schüttkegel-Raumverlusts von 0,5 würde das eine notwendige Grundfläche für ca. 1.000 m<sup>2</sup> ergeben. Je nach Art der Lieferkette kann reduziert sich diese Fläche jedoch auf bis zu 10 Prozent der Grundfläche.

#### **Kesselhaus:**

Bei Heizwerken 1,0 bis 2,0 MW Leistung werden erfahrungsgemäß ca. 400 bis 600 m<sup>2</sup> Fläche für das Kesselhaus inkl. Pufferspeicher und Wochenbrennstoffvorrat für Hackgut benötigt.

Bei KWK-Anlagen ist aufgrund der zusätzlichen Anlagenkomponenten (Generatoren, Dampfturbine, Holzvergaser, etc.) ca. mit dem 1,5-fachen Platzbedarf zu rechnen!

#### **Verkehrsflächen:**

Für Verkehrsflächen, Abladeflächen und Zufahrt werden für eine 1,0 bis 2,0 MW-Anlage etwa 500 m<sup>2</sup> bis 1.000 m<sup>2</sup> benötigt.

Der **Gesamtflächenbedarf** für die Heizzentrale bei reiner Wärmerzeugung liegt somit bei **ca. 1.000 bis 2.000 m<sup>2</sup>** für eine Leistung von 1,0 bis 2,0 MW.

Der Gesamtflächenbedarf für größerer Anlagen steigt nicht linear. Der Flächenbedarf für die das Brennstofflager jedoch schon, allerdings wieder in Abhängigkeit der Lieferkette.

### 5.3.2 Heizkraftwerkdimensionierung

Je nach Abnehmercharakteristik (Anzahl der Abnehmer, Lastprofile der Abnehmer) ist es aufgrund der Gleichzeitigkeit und aufgrund dem Puffervermögen des Fernwärmenetzes möglich, die maximale Wärmebereitstellungsleistung (Kesselleistung) im Vergleich zur Gesamtanschlussleistung der Abnehmer zu reduzieren. Erfahrungsgemäß ist bei einer hohen Anzahl an Abnehmern, von z.B. mehr als 300 Abnehmern, eine Unterdimensionierung um den Faktor 0,6 bis 1,0 möglich.

Bei einer niedrigen Anzahl an Fernwärmekunden liegt der Faktor bei 1,0, d. h. für eine 1 MW bis 2 MW Anlagen mit weniger als 10 Abnehmern ist von 1 MW bis 2 MW Kesselleistung auszugehen. Für die Gesamtversorgung des Gemeindegebiets Hornstein würde bei der in Tabelle 4.2 dargestellten Gesamtanschlussleistung von 7.484 kW mit dem angenommenen Faktor von 0,7 eine notwendige Kesselleistung von etwa 5,25 MW resultieren.

In Abhängigkeit der Betriebsweise (nur Winter oder auch Sommerbetrieb) ist es sinnvoll, die Kesselleistung auf zwei Erzeugereinheiten aufzuteilen. Beispielsweise kann für den Sommerbetrieb eine eigens ausreichend dimensionierter Kessel installiert werden, welcher im Sommerbetrieb auf Vollbetrieb läuft und im Winter zur Spitzenlastabdeckung zum Hauptkessel hinzugeschalten wird.

Ein zusätzlicher Pufferspeicher kann eine weitere Spitzenlastabdecken abdecken.

Zur Dimensionierung ist es daher wichtig, die Lastgänge der unterschiedlichen Verbraucher, vor allem aber der Hauptverbraucher und Schlüsselkunden zu kennen, um die oberen und unteren Dimensionierungsgrenzen zu berücksichtigen. Der Wärmebedarf wird dabei in einen witterungsabhängigen und in einen witterungsunabhängigen Bereich (Sommerbetrieb) unterteilt und in einer Jahresdauerlinie dargestellt.

### 5.3.3 Zusammenfassung Konzeptionierung Fernwärmenetz u. Heizzentrale

In diesem Kapitel sind die in Kapitel 5 ermittelten Dimensionierungskennzahlen und -größen sowie Kostenschätzungen für eine mögliche Fernwärme der beiden Varianten zusammengefasst.

Tabelle 5.2 Zusammenfassung Dimensionierungsgrößen

		Var. 1	Var. 2
<b>Anschlussleistung</b>	<b>kW</b>	1 000	7 500
<b>Abnahmeleistung</b>	<b>MWh</b>	2 700	11 147
<b>Länge Hauptleitung</b>	<b>m</b>	800	5 300
<b>Platzbedarf (Gesamt)</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>ca. 2.000 m<sup>2</sup></b>	<b>ca. 7.000 m<sup>2</sup></b>
<b>Brennstofflager</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	ca. 1.000 m <sup>2</sup>	ca. 5.000 m <sup>2</sup>
<b>Kesselhaus</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	ca. 500 m <sup>2</sup>	ca. 1.000 m <sup>2</sup>
<b>Verkehrsflächen</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	ca. 500 m <sup>2</sup>	ca. 1.000 m <sup>2</sup>
<b>Heizkesseldimensionierung</b>	<b>kW</b>	1 000	5 250

## 6 Grobkostenschätzung und Wirtschaftlichkeitsberechnung<sup>6</sup>

Für die weitere Projektplanung und als Entscheidungsgrundlage erfolgt nachstehend eine Grobkostenschätzung für die Variante 1 (1 MW) und Variante 2 (7,5 MW) Anschlussleistung für den Standort Hornstein.

Grundsätzlich gliedern sich die Gesamtkosten in folgende Kategorien, eine Schätzung dieser Kosten ist aufgrund von Erfahrungswerten und Richtwerten später dargestellt:

Kapitalgebundene Kosten:

- Investitionskosten
- Instandsetzungskosten (Reparatur)

Verbrauchsgebundene Kosten:

- Brennstoffkosten (Waldhackgut: ca. 4,53 Cent/kWh<sup>7</sup>)
- Hilfsenergie (z.B. Strom)
- Betriebsstoffe Wärmeerzeugung
- Ascheentsorgung

Betriebsgebundene Kosten:

- Personalkosten
- Mieten, Pacht, Konzessionsgebühren
- Schornsteinfeger, Abgasuntersuchung, Emissionsmessung
- Versicherungen, Steuern, Abgaben, Verwaltungskosten

### 6.1 Berechnungsweise der Wirtschaftlichkeit

Auf Basis der Anzahl der Anschlusskunden, der Gesamtanschlussleistung sowie der zuvor ermittelten jährlichen Gesamtwärmemenge wurden die Anschlussdichten und in weiterer Folge die Investitionskosten für Wärmeerzeugung und Wärmeverteilung ermittelt.

Im nächsten Schritt erfolgte die Berechnung der maximal möglichen Förderung sowie die notwendigen Anschlussgebühren, bevor in der Gesamtkostenberechnung zu den Investitionskosten die variablen bzw. laufenden Kosten definiert und berechnet wurden. Daraus resultiert wiederum die

---

<sup>6</sup> QM-Planungshandbuch\_2022 Tabelle 10.1

<sup>7</sup> (E-Control, Stand: 19. Dez. 2022)

Kosten, welche durch die Preiskomponenten von den Fernwärmekunden bezahlt werden müssen. Die Berechnung erfolgte nach dem Prinzip kostendeckende Amortisation über eine Laufzeit von 20 Jahren. Diese Kostenstruktur gliedert sich nach dem Prinzip, wie in Abbildung 11 dargestellt.

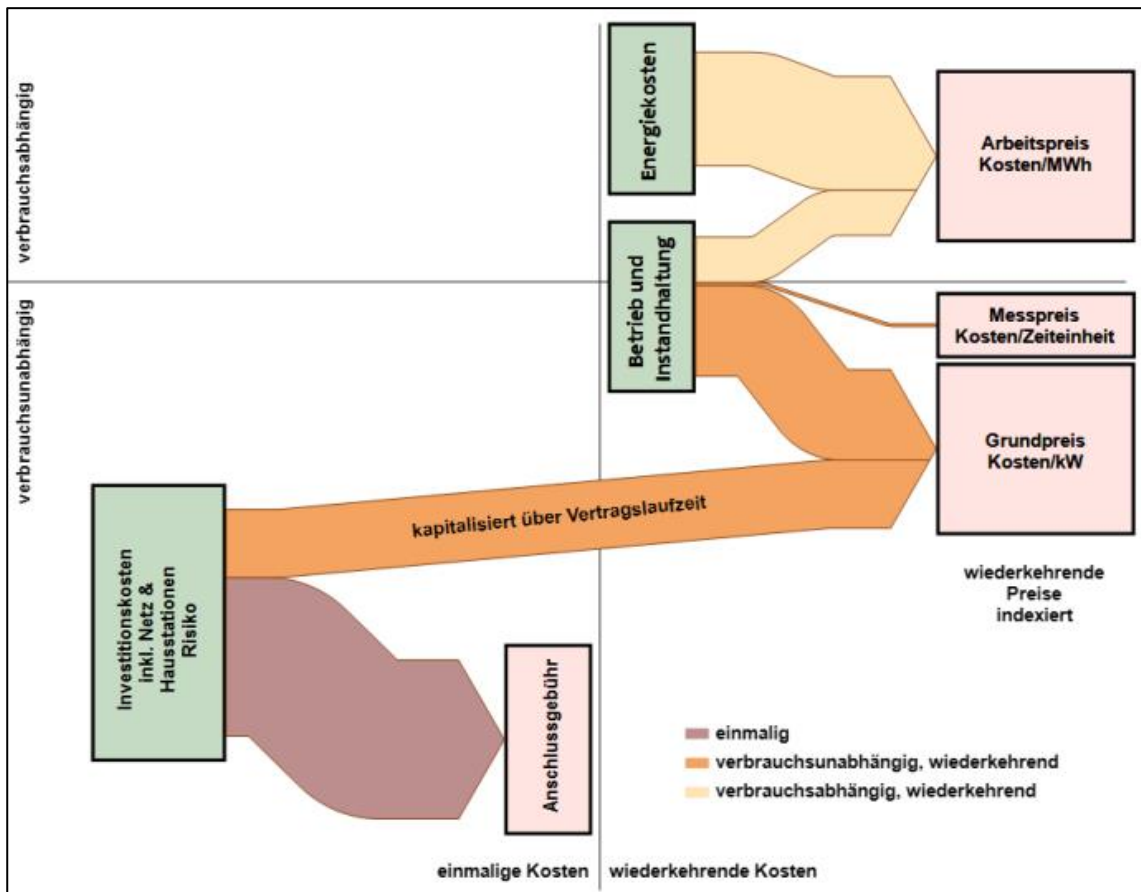


Abbildung 11 Aufteilung Tarifstruktur<sup>8</sup>

<sup>8</sup> lt. Planungshandbuch QM-Heizwerke, Seite 109

## 6.2 Investitionskostenaufstellung

Die Investitionskosten eines Fernwärmesystems bestehen im Wesentlichen aus zwei Hauptbereichen. Einerseits die Anlagen der **Wärmeerzeugung** und andererseits die Anlagenkomponenten der **Wärmeverteilung**.

In den Bereich der Wärmeerzeugung fallen folgende Hauptanlagen:

- Heizhaus
- Kesselanlage inkl. Installation
- Messeinrichtungen
- Abgasanlage
- Aschenausstragung
- Brennstofflager
- Brückenwaage
- Radlader
- Pufferspeicher
- Pumpenanlage

In den Bereich der Wärmeverteilung fallen folgende Hauptanlagen:

- Leitungsnetz (Grabung, Leitungen, Installation)
- Übergabestationen inkl. Messeinrichtungen



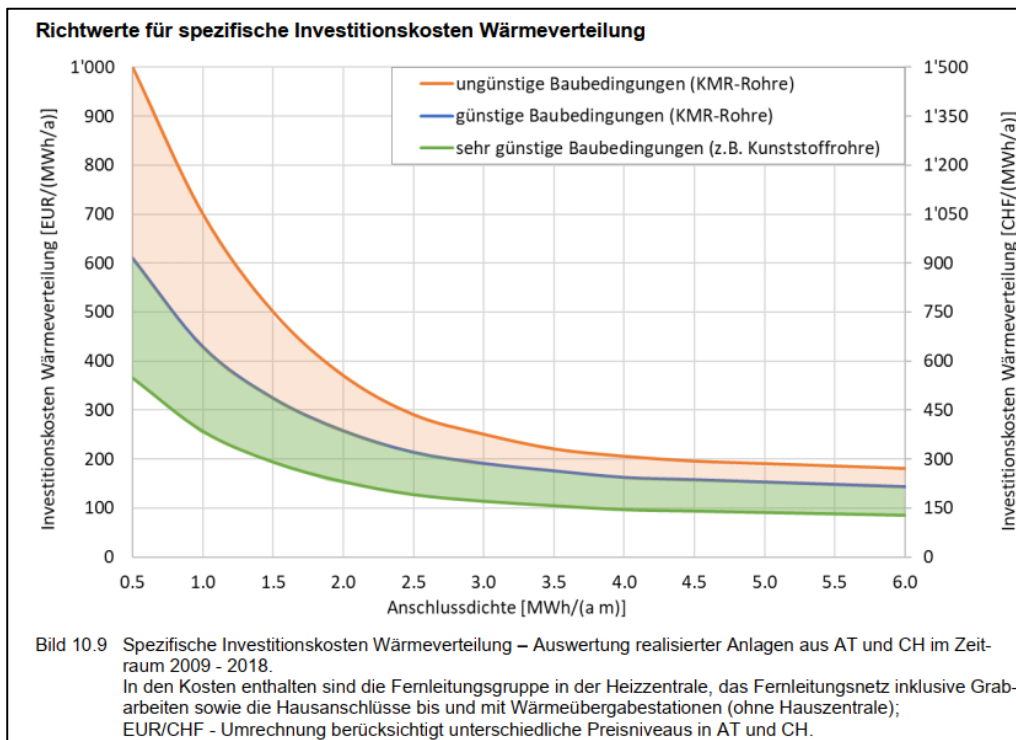


Abbildung 12 Richtwerte - Investitionskosten Wärmeverteilung<sup>9</sup>

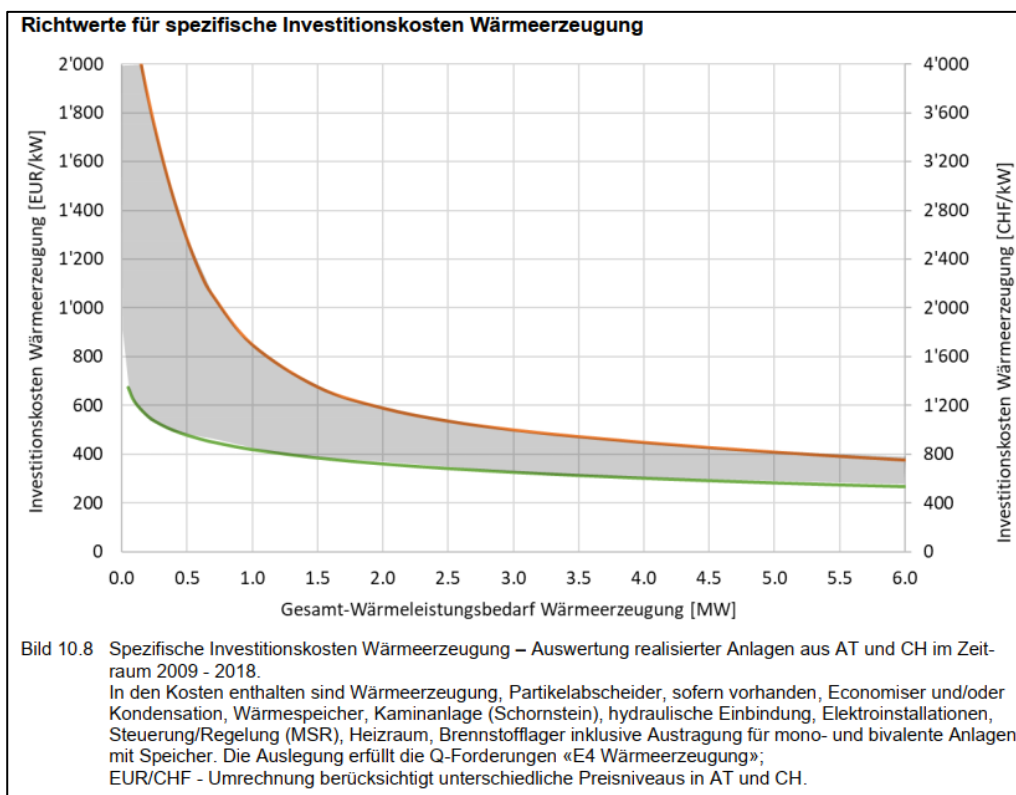


Abbildung 13 Richtwerte - Investitionskosten Wärmeerzeugung<sup>8</sup>

<sup>9</sup> Lt. Planungshandbuch QM-Heizwerke (Seite 113 bis 114)

Auf Basis der Richtwerte für Investitionskosten, siehe Abbildung 12 und Abbildung 13, wurden die Investitionskosten für die beiden Varianten 1 und 2 schätzungsweise ermittelt. Aufgrund der Preissteigerungen in den letzten Jahren kann man bei den unterschiedlichen Anlagenkomponenten von einer Preissteigerung zwischen 20 Prozent und 60 Prozent ausgehen. Die Kosten wurden somit mit einer Preissteigerung um 60 % in der folgenden Tabelle ermittelt, wodurch Gesamt-Investitionskosten von etwa 2,2 Mio. Euro pro MW bei 1 MW Anschlussleistung bzw. 1,8 Mio. Euro pro MW bei 7,5 MW Anschlussleistung resultieren.

Tabelle 6.1 Ermittlung der geschätzten Investitionskosten, Stand Q1 2023

<b>Var.1 (1 MW Anschlussleistung):</b>		
Anschlussdichte		3.45 MWh/(a m)
Abnahmewärmemenge		2 653 MWh/a
Leistung Wärmeerzeugung		1.00 MW
Preissteigerung		160 %
Wärmeerzeugung	€	1 280 000
Verteilleitungen	€	934 000
<b>SUMME</b>	<b>€</b>	<b>2 214 000</b>
spez. Investkosten	€	2 214 000 pro MW

<b>Var.2 (7.5 MW-Anschlussleistung):</b>		
Anschlussdichte		2.10 MWh/(a m)
Abnahmewärmemenge		11 147 MWh/a
Leistung Wärmeerzeugung		5.25 MW
Preissteigerung		160 %
Wärmeerzeugung	€	3 360 000
Verteilleitungen	€	6 242 000
<b>SUMME</b>	<b>€</b>	<b>9 602 000</b>
spez. Investkosten	€	1 828 952 pro MW

Diese Kostenschätzung dient als grober Richtwert für weitere Entscheidungen rund um den Bau bzw. den weiteren Planungsprozess. Für die weitere Projektplanung bedarf es jedenfalls einer Ausschreibung zur Einholung von gewerkspezifischen Angeboten zur Ermittlung der aktuell tatsächlichen Kosten.

## 6.3 Förderungen

### **Biomasse – Kraft-Wärme-Kopplung und Holzgaserzeugung**

[www.umweltfoerderung.at/betriebe/biomasse-kraft-waerme-kopplung-und-holzgaserzeugung/unterkategorie-waerme-aus-erneuerbaren-ressourcen](http://www.umweltfoerderung.at/betriebe/biomasse-kraft-waerme-kopplung-und-holzgaserzeugung/unterkategorie-waerme-aus-erneuerbaren-ressourcen)

Biomasse-KWK-Anlagen müssen einen energetischen Jahresnutzungsgrad von mindestens 80% und mindestens 4.000 Volllaststunden aufweisen.

Weitere Fördervoraussetzungen:

- Mind. 50 kW elektrische Leistung der KWK Anlage
- Mindest-CO<sub>2</sub>-Einsparung von 4 Tonnen
- Mind. 80 % des jährlich erzeugten Stroms müssen innerbetrieblich genutzt werden!
- Mind. 80 % der anfallenden Wärme müssen innerbetrieblich oder in einem Nah-/Fernwärmenetz genutzt werden.

#### Wie hoch ist die Förderung

Die Berechnung der Förderung erfolgt in Form eines Prozentsatzes von den förderungsfähigen Investitionsmehrkosten. Die Förderung wird in Form eines einmaligen, nicht rückzahlbaren Investitionskostenzuschusses vergeben.

	Biomasse – KWK-Anlage	Holzgasproduktion
<b>Förderungsbasis</b>	Investitionsmehrkosten für die Umweltinvestition:	
	Förderungsfähige Kosten abzüglich Kosten für einen leistungsgleichen fossilen Wärmeerzeuger gemäß festgelegten Standardwerten	Förderungsfähige Kosten der Umweltinvestition
<b>Förderungssatz</b>	25 % der Förderungsbasis	
<b>Maximale Förderung</b>	1.125 Euro pro eingesparter Tonne CO <sub>2</sub> bzw. benötigte Investitionsförderung gemäß Online-Antrag Die Förderungsobergrenze pro Projekt beträgt maximal 4,5 Mio. Euro.	
<b>Zuschlagsmöglichkeiten</b>	5 % (max. 10.000 Euro) für EMAS zertifizierte Unternehmen 5 % Nachhaltigkeitszuschlag Voraussetzung ist der Einsatz von industrieller Abwärme oder mindestens 80 % regional aufgebrachtem Waldhackgut aus einem Einzugsbereich bis 50 km. Dazu zählen Rundholz und Astmaterial ohne vorhergehende Bearbeitung, die im Zuge der forstlichen Bewirtschaftung auf Flächen, die Wald im Sinne des Forstgesetzes darstellen, gewonnen wurden sowie Hackgut von Kurzumtriebsflächen und dergleichen. Nicht als Waldhackgut gelten Nebenprodukte aus der Holzver- und -bearbeitung (Späne, Spreißel, Rinde, Sägemehl etc.) sowie Flurgehölze, Holz aus Pflegemaßnahmen entlang von Straßen und dergleichen. Der Mindesteinsatz beträgt 80 % bezogen auf den energetischen Gesamtbiomasseeinsatz in MWh und ist in den Betriebsberichten nachzuweisen. Die Inanspruchnahme von Zuschlägen ist bis zur beihilfenrechtlichen Höchstgrenze möglich.	
Weiterführende Informationen finden Sie im Informationsblatt Förderungsberechnung unter <a href="http://www.umweltfoerderung.at/uploads/_infoblatt_frderungsberechnung.pdf">www.umweltfoerderung.at/uploads/_infoblatt_frderungsberechnung.pdf</a>		
Beihilfenrechtliche Grundlage für die Vergabe dieser Förderung bilden die Allgemeine Gruppenfreistellungsverordnung (AGVO) bzw. die Agrarische Freistellungsverordnung sowie die Investitionsförderungsrichtlinien 2022 für die Umweltförderung im Inland i.d.g.F.		

- **Alle Voraussetzungen sind den Förderrichtlinien zu entnehmen!**
- **Förderantragsstellung vor der ersten Bestellung!**

## Neubau und Ausbau von Wärmenetzen:

### A Biomasse-Nahwärmanlagen

[www.umweltfoerderung.at/betriebe/neubau-und-ausbau-von-waermenetzen/unterkategorie-waerme-aus-erneuerbaren-ressourcen](http://www.umweltfoerderung.at/betriebe/neubau-und-ausbau-von-waermenetzen/unterkategorie-waerme-aus-erneuerbaren-ressourcen)

Anlagen mit einer Gesamt- Nennwärmeleistung ab 400 kW oder einer Trassenlänge ab 1.000 Laufmeter müssen am Qualitätsmanagementprogramm *Klimaaktiv QM Heizwerke* teilnehmen (gilt nicht bei Nahwärmanlagen mit weniger als 4 externen Abnehmern)!

Rahmenbedingungen für Biomasse-Nahwärmanlagen	
<b>Technische Voraussetzungen</b>	Der Gesamtnutzungsgrad der Nahwärmanlage (verkaufte Wärme bezogen auf gesamten Brennstoffeinsatz) muss mindestens 75 % betragen oder gegenüber dem Bestand steigen. Eine Netzzrücklauftemperatur von maximal 55 °C ist anzustreben.
<b>Förderungsbasis</b>	Investitionsmehrkosten für die Umweltinvestition: Förderungsfähige Kosten abzüglich Kosten für einen leistungsgleichen fossilen Wärmeerzeuger gemäß festgelegten Standardwerten
<b>Förderungssatz</b>	25 % der Förderungsbasis 30 % der Förderungsbasis bei Projekten, die die Auswahlkriterien für eine EU-Kofinanzierung erfüllen (Download unter: <a href="http://www.umweltfoerderung.at/uploads/_eler_auswahlkriterien.pdf">www.umweltfoerderung.at/uploads/_eler_auswahlkriterien.pdf</a> )
<b>Maximale Förderung</b>	1.500 Euro pro eingesparter Tonne CO <sub>2</sub> bzw. benötigte Investitionsförderung gemäß Online-Antrag Die Förderungsobergrenze pro Projekt beträgt maximal 6 Mio. Euro. Bitte beachten Sie, dass die Förderung gemäß Art. 46 Allgemeiner Gruppenfreistellungsverordnung (VO (EU) 651/2014) begrenzt ist.
<b>Mindestinvestition</b>	10.000 Euro
<b>Jährliche Mindest-CO<sub>2</sub> Einsparung</b>	4 Tonnen
<b>Zuschlagsmöglichkeiten</b>	5 % (max. 10.000 Euro) für EMAS zertifizierte Unternehmen 5 % Nachhaltigkeitszuschlag: Voraussetzung ist der Einsatz von industrieller Abwärme oder mindestens 80 % regional aufgebrachtem Waldhackgut aus einem Einzugsbereich bis 50 km. Dazu zählen Rundholz und Astmaterial ohne vorhergehende Bearbeitung, die im Zuge der forstlichen Bewirtschaftung auf Flächen, die Wald im Sinne des Forstgesetzes darstellen, gewonnen wurden sowie Hackgut von Kurzumtriebsflächen und dergleichen. Nicht als Waldhackgut gelten Nebenprodukte aus der Holzver- und -bearbeitung (Späne, Spreißel, Rinde, Sägemehl etc.) sowie Flurgehölze, Holz aus Pflegemaßnahmen entlang von Straßen und dergleichen. Der Mindesteinsatz beträgt 80 % bezogen auf den energetischen Gesamtbiomasseeinsatz in MWh und ist in den Betriebsberichten nachzuweisen. Die Inanspruchnahme von Zuschlägen ist bis zur beihilfenrechtlichen Höchstgrenze möglich.
Weiterführende Informationen finden Sie im Informationsblatt Förderungsberechnung unter: <a href="http://www.umweltfoerderung.at/uploads/_infoblatt_frderungsberechnung.pdf">www.umweltfoerderung.at/uploads/_infoblatt_frderungsberechnung.pdf</a>	

Auf Basis der geschätzten Investitionskosten ergeben sich für die Varianten 1 MW und 7,5 MW jeweils folgende derzeit maximalen Förderungen der KPC, siehe Tabelle 6.2. Die Förderung

berechnet sich einerseits aus der max. Einsparung an CO<sub>2</sub>-Emissionen und andererseits aus dem grundsätzlichen Fördersatz. Der niedrigere Wert stellt die schlussendliche Fördersumme dar.

Tabelle 6.2 Max. Förderung durch KPC auf Basis der geschätzten Investitionskosten

<b>Var. 1 (1.0 MW)</b>					
Wärmebedarf	2700	MWh			
Erdgas	0.247	kg/kWh	95%	634	Tonnen CO <sub>2</sub>
Heizöl	0.31	kg/kWh	5%	42	Tonnen CO <sub>2</sub>
<b>Summe</b>			<b>100%</b>	<b>675</b>	<b>Tonnen CO<sub>2</sub></b>
max. Förderung	1500	€/Tonne CO <sub>2</sub>			
max. Förderung lt. CO <sub>2</sub> -Einsparung	1 013 108	€			
Investitionskosten	2 214 000	€			
Referenzkosten Ölkessel (lt. Tel. Auskunft KPC bei 1 MW)	- 50 000	€			
Investitionsmehrkosten	2 164 000	€			
<b>Fördersumme max. (30%)</b>	<b>649 200</b>	<b>€</b>			
<b>Var. 2 (7.5 MW)</b>					
Wärmebedarf	11200	MWh			
Erdgas	0.247	kg/kWh	90%	2490	Tonnen CO <sub>2</sub>
Heizöl	0.31	kg/kWh	10%	347	Tonnen CO <sub>2</sub>
<b>Summe</b>			<b>100%</b>	<b>2837</b>	<b>Tonnen CO<sub>2</sub></b>
max. Förderung	1500	€/Tonne CO <sub>2</sub>			
max. Förderung lt. CO <sub>2</sub> -Einsparung	4 255 440	€			
Investitionskosten	9 602 000	€			
Referenzkosten Ölkessel (lt. Tel. Auskunft KPC bei 1 MW)	- 190 000	€			
Investitionsmehrkosten	9 412 000	€			
<b>Fördersumme max. (30%)</b>	<b>2 823 600</b>	<b>€</b>			

Es ist bei den beiden Varianten somit mit Förderungen von ca. 649.200 Euro bzw. 2.823.600 Euro zu rechnen.

#### 6.4 Definition Wirtschaftlichkeitsparameter

Neben den Investitionskosten spielen für den Betrieb und den Anschluss vor allem folgende Kostenkomponenten für die Anschlusswerber eine Rolle:

- Wärmepreis bzw. Arbeitspreis (Kosten/kWh)
- Messpreis (Kosten/Zeiteinheit), meist pro Monat oder Jahr
- Grundpreis (Kosten pro kW und Zeit)
- Anschlusskosten (einmalige Kosten pro Anschlussleistung)

## Wirtschaftlichkeit aus Sicht des Fernwärmebetreibers

### Berechnung der Mindest-Anschlusskosten je kW:

Es wird empfohlen, mindestens 50 % der Investitionskosten durch die Förderung und die Anschlusskosten zu finanzieren. Daraus errechnet sich auf Basis der geschätzten Investitionskosten und der max. möglichen Förderung die notwendigen Anschlusskosten, welche wiederum auf die Anschlussleistung spezifiziert werden.

Je höher der prozentuelle Anteil der Deckung von Förderung plus Anschlusskosten ist, desto geringer ist folglich das Risiko für die Investition aus Sicht des FW-Betreibers. Gleichzeitig dürfen die einmaligen Kosten beim Anschluss für die Anschlusswerber auch nicht zu hoch sein, um an die Fernwärme anzuschließen.

Tabelle 6.3 Berechnung Mindest-Anschlusskosten für Var. 1 und 2

<b>Berechnung Anschlusskosten:</b>	<b>Var. 1 (1 MW)</b>	<b>Var. 2 (7.5 MW)</b>
<i>(Förderung + Anschlusskosten = 50 % der Investkosten)</i>		
Anschlussleistung gesamt in kW	1 000	7 500
ber. max. Förderung (KPC)	€ 649 200	€ 2 823 600
Geschätzte Investitionskosten	€ <b>2 214 000</b>	€ <b>9 602 000</b>
Anschlusskosten gesamt	€ 457 800	€ 1 977 400
<b>Anschlusskosten pro kW</b>	<b>€ 458</b>	<b>€ 264</b>

In der weiteren Berechnung wurden die Anschlusskosten pro kW von 458 bzw. 264 Euro angenommen. Dadurch ergeben sich für die Var. 1 eingenommen Anschlusskosten von 457.800 Euro und für Var. 2 eine Summe von 1.977.400 Euro.

Eine Staffelung je Anschlussgrößenkategorie ist zu empfehlen, d. h. Anschlüsse mit niedriger Anschlussleistung sind pro kW teurer als Anschlüsse mit hoher Anschlussleistung.



Auf Basis der Berechnung der Gesamtkosten in Tabelle 6.4 und Tabelle 6.5 wurden die gesamten Wärmegestehungskosten berechnet. Weiters wurden die reduzierten Wärmegestehungskosten berechnet. Hierbei reduziert die Förderung und die anfangs verrechneten Anschlussgebühren (in Summe 50 % der Gesamtinvestition) die Wärmegestehungskosten. Die reduzierten Wärmegestehungskosten müssen schlussendlich über die laufenden Zahlungen (Arbeitspreis, Grundpreis und Messpreis) von den Fernwärmekunden bezahlt werden.

Tabelle 6.4 Berechnung Gesamtkosten - 1MW-Anlage

LG Pos Nr		Spezifische Kosten (Anmerk.)	Absolutkosten	
<b>01.</b>	<b>Kapitalgebundene Kosten</b>		<b>€ 2 280 420</b>	
01.01	Investitionskosten	lt. Arbeitsblatt "Invest inkl. KWK"	€ 2 214 000	p. 20 J.
01.02	Instandsetzungskosten (Reparatur)	ca. 3% d. Investk. (ND: ca. 20 J.)	€ 66 420	p. 20 J.
01.03				
<b>02.</b>	<b>Verbrauchsgebundene Kosten</b>		<b>€ 185 088</b>	p. a.
02.01	Brennstoffkosten	ca. 0.045 €/kWh	€ 151 875	p. a.
02.02	Hilfsenergie (z.B. Strom)	ca. 2-3 %, ca. 0.3 €/kWh	€ 25 313	p. a.
02.03	Betriebsstoffe Wärmeerzeugung		€ 6 400	p. a.
02.04	Ascheentsorgung	ca. 100 €/tonne (ca. 10 bis 20 tonnen/a pro MW)	€ 1 500	p. a.
02.05				
<b>03.</b>	<b>Betriebsgebundene Kosten</b>		<b>€ 86 840</b>	p. a.
03.01	Personalkosten	ca. 3-5 €/MWh	€ 13 500	p. a.
	Instandhaltung und sonstige Kosten (Mieten, Pacht, Konzessionsgebühren, Schornsteinfeger, Abgasuntersuchung, Emissionsmessung)	ca. 4% der Investkosten Wärmeerzeugung	€ 51 200	p. a.
03.04	Versicherungen, Steuern, Abgaben, Verwaltungskosten	ca. 0.5 bis 1.5 % der Gesamtinvestition	€ 22 140	p. a.
	Variable jährliche Kosten		€ 271 928	p. a.
	kapitalgeb. Kosten pro Jahr		€ 114 021	p. a.
	<b>Summe jährliche Kosten</b>		<b>€ 385 949</b>	<b>p. a.</b>
	Wärmegestehungskosten gesamt		€ 142.94	pro MWh
	spe. Wärmegestehungskosten gesamt		€ 0.1429	pro kWh
	Kapitalgebundene Kosten		€ 2 280 420	
	minus Förderung		€ 649 200	
	minus Anschlussgebühr	458 € pro kW	€ 457 800	
	<b>Kapitalgebundene Kosten pro Jahr</b>		<b>€ 58 671</b>	<b>pro Jahr</b>
	Variable jährliche Kosten		€ 271 928	p. a.
	<b>Summe jährliche Kosten</b>		<b>€ 330 599</b>	<b>p. a.</b>
	Wärmegestehungskosten inkl. Förderung und Anschlussgebühr		€ 122.44	pro MWh
	spez. Wärmegestehungskosten inkl. Förderung und Anschlussgebühr		€ 0.122	pro kWh

Tabelle 6.5 Berechnung Gesamtkosten - 7.5 MW-Anlage

LG Pos Nr		Spezifische Kosten (Anmerk.)	Absolutkosten	
<b>01.</b>	<b>Kapitalgebundene Kosten</b>		<b>€ 9 890 060</b>	
01.01	Investitionskosten	lt. Arbeitsblatt "Invest inkl. KWK"	€ 9 602 000	p. 20 J.
01.02	Instandsetzungskosten (Reparatur)	ca. 3% d. Investk. (ND: ca. 20 J.)	€ 288 060	p. 20 J.
01.03				
<b>02.</b>	<b>Verbrauchsgebundene Kosten</b>		<b>€ 759 675</b>	p. a.
02.01	Brennstoffkosten	ca. 0.045 €/kWh	€ 630 000	p. a.
02.02	Hilfsenergie (z.B. Strom)	ca. 2-3 %, ca. 0.3 €/kWh	€ 105 000	p. a.
02.03	Betriebsstoffe Wärmeerzeugung	ca. 0.5 % der Investkosten Wärmeerzeugung	€ 16 800	p. a.
02.04	Ascheentsorgung	ca. 100 €/tonne (ca. 10 bis 20 tonnen/a pro MW)	€ 7 875	p. a.
02.05				
<b>03.</b>	<b>Betriebsgebundene Kosten</b>		<b>€ 286 420</b>	p. a.
03.01	Personalkosten	ca. 3-5 €/MWh	€ 56 000	p. a.
03.02	Instandhaltung und sonstige Kosten (Mieten, Pacht, Konzessionsgebühren, Schornsteinfeger, Abgasuntersuchung, Emissionsmessung)	ca. 4% der Investkosten Wärmeerzeugung	€ 134 400	p. a.
03.04	Versicherungen, Steuern, Abgaben, Verwaltungskosten	ca. 0.5 bis 1.5 % der Gesamtinvestition	€ 96 020	p. a.
	Variable jährliche Kosten		€ 1 046 095	p. a.
	kapitalgeb. Kosten pro Jahr		€ 494 503	p. a.
	<b>Summe jährliche Kosten</b>		<b>€ 1 540 598</b>	<b>p. a.</b>
	Wärmegestehungskosten gesamt		€ 137.55	pro MWh
	spe. Wärmegestehungskosten gesamt		€ 0.1376	pro kWh
	Kapitalgebundene Kosten		€ 9 890 060	
	minus Förderung		€ 2 823 600	
	minus Anschlussgebühr	264 € pro kW	€ 1 977 400	
	<b>Kapitalgebundene Kosten pro Jahr</b>		<b>€ 254 453</b>	<b>pro Jahr</b>
	Variable jährliche Kosten		€ 1 046 095	p. a.
	<b>Summe jährliche Kosten</b>		<b>€ 1 300 548</b>	<b>p. a.</b>
	Wärmegestehungskosten inkl. Förderung und Anschlussgebühr		€ 116.12	pro MWh
	spez. Wärmegestehungskosten inkl. Förderung und Anschlussgebühr		€ 0.116	pro kWh

## 6.5 Beispielhafte Berechnung notwendiger Preiskomponenten:

Die reduzierten Wärmegestehungskosten müssen von den laufenden Zahlungen der Fernwärmekunden gedeckt werden. Dabei wurden in der Berechnung 3 bzw. 440 Abnehmer mit einer Gesamtwärmeabnahme von 2.653 MWh bzw. 11.147 MWh pro Jahr angenommen.

Die Preiskomponenten Arbeitspreis, Grundpreis und Messpreis können geringfügig angepasst werden und auch, ähnlich wie die Anschlusskosten, an die Anschlussleistungskategorie angepasst werden. Einfachheitshalber wurden sie in der Berechnung für beide Varianten jedoch gleich angenommen. Die Kostenstruktur gleicht hier der Praxis von Anschlusskunden in der Größenordnung von ca. 10 bis 15 kW.

Tabelle 6.6 Berechnete Kostenkomponenten Var. 1 und Var. 2

<b>Berechnete Kostenkomponenten</b>	<b>Var. 1 (1 MW)</b>	<b>Var. 2 (7.5 MW)</b>
Arbeitspreis pro MWh	€ 115.0	€ 93.5
Grundpreis pro kW und Jahr	€ 26.0	€ 26.0
Messpreis pro Monat	€ 12.0	€ 12.0

Die in Tabelle 6.6 aufgelisteten Kostenkomponenten müssen von den Fernwärmekunden bezahlt werden, um über eine Amortisationszeit von 20 Jahren und bei den angenommenen Variablen Kosten kostendeckend zu sein.

#### **Anmerkungen Wirtschaftlichkeitsberechnung:**

- Es wurden keine jährlichen Preissteigerungen berücksichtigt
- Für die Investitionskosten wurden die derzeit geschätzten Kosten herangezogen
- Preissteigerungen für Brennstoff und Betrieb müssen in den Wärmelieferverträgen in den Index-angepassten Kostenkomponenten eingepreist werden.
- Finanzierungskosten wurden in der Kostenschätzung nicht berücksichtigt

Die Wirtschaftlichkeit kann durch Optimierung folgender Parameter gesteigert werden:

- Günstige Rohstoffkosten
- Hohe Qualität der Rohstoffe
- Eine hohe und konstante Wärmeabnahme
- Optimale Betriebsweise
- Wenige Wärmeverteilverluste
- Hohe Anlagennutzungsgrade

#### **Amortisationsziel:**

Deckung der laufenden Kosten

Verbraucherpreis-Index angepasste Fernwärmelieferverträge

#### **Wirtschaftlichkeit aus Sicht des Fernwärmekunden (Privat, Gewerbe)**

Die Wirtschaftlichkeit eines Fernwärmeanschlusses hängt einerseits von der notwendigen Anschlussleistung und den damit verbundenen jährlichen Grundgebühren ab und andererseits mit der Auswahl an möglichen Alternativen.

## 6.6 Beispiel Fernwärmeanschluss vs. Erdgasheizung – 10 kW

Beispielhaft wurde im Folgenden ein Vergleich von Fernwärme vs. Erdgasheizung für einen Anschluss mit 10 kW Anschlussleistung und 15.000 kWh Jahresheizenergieverbrauch dargestellt. Es zeigt sich, dass eine Fernwärmeanschluss im Jahr 2023 trotz hoher Investitionskosten und selbst gegenüber eine bereits bestehenden Erdgasheizung konkurrenzfähig ist!

Tabelle 6.7 Vergleich Erdgas vs. Fernwärme (15 MWh/a)

Fernwärmeanschluss		Erdgasheizung	
Laufzeit	20 Jahre	Laufzeit	20 Jahre
Energiebedarf	15 MWh/Jahr	Energiebedarf	15 MWh/Jahr
Heizlast	10 kW	Heizlast	10 kW
Anschlussgebühr FW	€ 458 pro kW (einmalig)	Investkosten	€ - (Bestandanlage)
Wartung und Instandsetzung	€ - (in Grundgeb. inkl.)	Wartung und Instandsetzung	€ 60 pro Jahr
Anschlussgebühr FW	€ 4 578 (einmalig)		
Installation d. Installateur	€ 10 000 (einmalig)		
minus Förderung	-€ 7 289 (einmalig)		
<b>Gesamtkosten FW-Anschluss</b>	<b>€ 7 289 (einmalig)</b>		
Arbeitspreis	€ 93.5 pro MWh	<i>lt. E-Control am 06.02.2023 (Grünwelt Energie, Fixpreisangebot)</i>	
Grundpreis	€ 26.0 pro kW und Jahr	Arbeitspreis	€ 108 pro MWh
Messpreis	€ 12.0 pro Monat	Grundpreis	€ 7 pro kW und Jahr
		Netztarif	€ 36 pro Monat
Arbeitspreis	€ 1 403 pro Jahr	Arbeitspreis	€ 1 620 pro Jahr
Grundpreis	€ 260 pro Jahr	Grundpreis	€ 72 pro Jahr
Messpreis	€ 144 pro Jahr	Messpreis	€ 436 pro Jahr
<b>Summe Variable Kosten</b>	<b>€ 1 807 pro Jahr</b>	<b>Summe Variable Kosten</b>	<b>€ 2 128 pro Jahr</b>
Variable Kosten	€ 36 130 pro 20 Jahre	Variable Kosten	€ 42 560 pro 20 Jahre
Investitionskosten (inkl. Insts)	€ 7 289 einmalig	Investitionskosten (inkl. Insts)	€ 1 200 pro 20 Jahre
<b>Summe</b>	<b>€ 43 419 Gesamtkosten 20 J.</b>	<b>Summe</b>	<b>€ 43 760 Gesamtkosten 20 J.</b>
Gesamtkosten Heizung	€ 2 171 pro Jahr	Gesamtkosten Heizung	€ 2 188 pro Jahr
Ersparnis	€ 17 pro Jahr		

### Vorteile – Heizungssystem Fernwärme:

- Wenig Platzbedarf für Heizungssystem (Optimal als Ersatz von Gastherme)
- Beitrag zur Energiewende (erneuerbare statt fossiler Energie)
- Emissionseinsparung im Vergleich zur dezentralen Wärmeerzeugung
- Reduktion der Abhängigkeiten von konfliktreichen Ländern, Waldhackgut kann größtenteils in Österreich produziert werden und entsteht im Optimalfall als Reststoffverwertung bei der Produktion von Säge-Holz in der heimischen Forstwirtschaft.
- zukünftig keine CO<sub>2</sub>-Steuer, Steigerung der regionalen Wertschöpfung
- Höchster Komfort, geringer Wartungsaufwand (Wartung vom FW-Netzbetreiber)
- Kosteneinsparung

## 7 Biogasanlage mit Nutzung bestehender Gas-Netz-Infrastruktur

Zur Waldhackgut-Fernwärme sind die Erzeugung und Nutzung von Biogas zur Einspeisung als Alternative Wärme- und Strom-Versorgung für die Gemeinde Hornstein denkbar. Nachdem die gesamtflächige Wärmeversorgung mit einem wassergeführten Fernwärmesystem im Gemeindegebiet Hornstein, wie in Kapitel 4.2 beschrieben, aus Verlustgründen nur schwer möglich ist, bedarf es in diesem Fall der Einspeisung ins öffentliche Gasnetz und dezentralen Wärmeerzeugung mittels Gasbrennwertanlagen.

Primär soll für eine mögliche Bio-Gaserzeugung **Landschaftspflegematerial (Schilf, Marktfrüchte, Grünschnitt, etc.)** Verwendung finden. Landschaftspflegematerialien wie beispielsweise Schilf oder Stroh wird meist nur einmal pro Jahr geerntet und weist aufgrund des dabei vorliegenden hohen Trockengehalts des Materials nur eine bedingt gasbildende Substanz auf. Die Trockenmasse- und Lignin-Gehalte sind hoch, wodurch ebenso eine schlechte Siliereignung vorliegt<sup>10</sup>. Eine Biogasproduktion mit ausschließlich Landschaftspflegematerial ist daher nur sehr schwer möglich bzw. funktioniert erfahrungsgemäß in gewissen Fällen gar nicht.

Energiereichere Substrate wie Gülle, Mist oder biogene Abfälle müssen jedenfalls als Grundsubstrat verwendet werden. Weiters sind die Anforderung an eine Einspeisung ins öffentliche Gasnetz als hoch zu bewerten und müssen in enger Abstimmung mit dem Gasnetzbetreiber abgestimmt werden.

Im Gegensatz zur Waldhackgut-befeuerten Biomasseheizanlage weist eine Biogasanlage höhere Anforderungen an den Standort auf. Neben einer möglichen Staubbelastung ist vor allem mit einer erheblichen Geruchsbelastung zu rechnen, wodurch die Entfernung zum Wohngebiet und die Windrichtung eine entscheidende Rolle spielen. Also großer Vorteil steht das bereits vorhandene Gasnetz zur Wärmeverteilung gegenüber.

Sollte das Thema Nutzung von biogenen Abfällen zur Biogaserzeugung von hoher Bedeutung sein, wird jedenfalls eine detaillierte Konzepterstellung und Machbarkeitsstudie empfohlen, welche primär die Einspeisebedingungen ins öffentliche Gasnetz und die Substratanforderungen sowie die dabei resultierenden Emissionen (Wind, Staub, Abgase) näher beschreibt.

## 8 Erneuerbare Wärmeversorgung auf Basis von Öko-Strom mit Wärmepumpen

Langfristig ist die erneuerbare Wärmeversorgung aller nicht durch Fernwärme zu versorgenden Objekte mit einer eigenen Biomasseheizung oder mittels Wärmepumpe durchzuführen. In der wind- und sonnenreichen Region Hornstein ist dabei die effiziente Wärmepumpennutzung aufgrund der fehlenden örtlichen Feinstaub-Emissionen vorzuziehen. Allerdings bedarf es für die effiziente

---

<sup>10</sup> Leidfaden Biogas 2014

Nutzung von Wärmepumpen als Grundlage gut gedämmte Objekte mit einem niedrigen spezifischen Energiebedarf. Eine weitere Effizienzsteigerung kann mit Erdwärme und/oder Grundwasserwärmepumpen erzielt werden. Ziel von Hornstein muss es also sein, die Sanierungsrate im privaten und gewerblichen Bereich in den nächsten Jahren massiv zu steigern und dadurch sukzessive den Ausstieg aus den fossilen Gas- und Ölheizungen zu ermöglichen. Die Beheizung und teilweise auch Kühlung, welche zukünftig in der Gemeinde Hornstein einen weiteren hohen Energiemengenanteil einnehmen wird, kann dann sehr energieeffizient und mit erneuerbarem Strom mittels Wärmepumpentechnologie umgesetzt werden.

## **9 Energiegemeinschaft – Hornstein**

Laut Umfrage haben bei den Privathaushalten 70 % der beantworteten Fragebögen Interesse an einer erneuerbaren Energiegemeinschaft teilzunehmen.

Von den sieben teilnehmenden Betrieben haben sechs Betriebe, also 86 %, Interesse an einer erneuerbaren Energiegemeinschaft mitzumachen.

Eine erneuerbare Energiegemeinschaft kann grundsätzlich die Bereiche Wärme und Strom beinhalten. Aufgrund dessen, dass die wassergeführte Fernwärme aufgrund dem geringen Anschlussinteresse nur bedingt oder gar nicht effizient möglich ist, würde sich die erneuerbare Energiegemeinschaft vorrangig auf das Thema Strom beschränken.

Die Stromerzeugungsanlagen können dabei aus jeglichen erneuerbaren Erzeugungsanlagen stammen. Primär wird die Photovoltaiknutzung und die Verstromung von Biomasse im Fall einer Kraft-Wärme-Koppelung (KWK) als Energiequelle dienen.

Durch die Etablierung einer erneuerbaren Energiegemeinschaft kann die Errichtung von zusätzlichen Erzeugungsanlagen angekurbelt werden, weil neben den sozialen Vorteilen einer erneuerbaren Energiegemeinschaft auch geringe wirtschaftliche Vorteile, wie beispielsweise der teilweise Wegfall der Netzentgelte für alle Beteiligten entstehen. Dies kann das Gemeinziel – autarkes Hornstein bzw. CO<sub>2</sub>-Neutralität und/oder Energie-Neutralität vorantreiben!

## **10 Zusammenfassung – Konzeptstudie Fernwärme Hornstein**

Um das gesamte Gemeindegebiet von Hornstein bzw. alle derzeitigen Interessierten mit Fernwärme zu versorgen, bedarf es einer Fernwärme in der Größenordnung von mindestens 7,5 MW Abnahmeleistung und einer damit verbundenen Leitungslänge von rund 8 km. Um solch ein System möglichst verlustarm zu betreiben, bedarf es wiederum mindestens 436 Anschlüsse mit einer durchschnittlichen Leistung von ca. 15 kW. Im Vergleich: aktuell sind laut Umfrage etwa 41 Kunden an einem FW-Anschluss interessiert.

Ein Fernwärmenetz inkl. Heizwerk für 7,5 MW Anschlussleistung würde aus heutiger Sicht rund 10 Mio. Euro kosten. Für den Endkunden (Bsp. 10-15 kW Einfamilienhaus) würde die Beheizung mit der Fernwärme dann in den ersten 20 Jahren etwa 2.170 Euro pro Jahr bzw. ca. 14,5 Cent/kWh kosten.

Hier sind die einmaligen Umstiegs- und Errichtungskosten (ca. 7.300 Euro inkl. Förderung) und alle jährlichen Kosten bereits inkludiert. Bei einer großen Fernwärme (7,5 MW) liegt der berechnete Arbeitspreis pro kWh bei etwa 11,6 Cent und bei einer kleinen Fernwärme würde er bei etwa 12,2 Cent liegen.

Wenn die notwendige Anschlussanzahl und Leistung in der Gemeinde Hornstein erfüllt werden können, ist die Errichtung eines wassergeführten Fernwärmesystems jedenfalls empfehlenswert und eine langfristige Absicherung und Investition in eine energieeffiziente und CO<sub>2</sub>-neutrale Zukunft. Bei den derzeitigen Anschlussinteressenten macht eine Fernwärme jedoch nur im Gebiet A mit geringfügiger Erweiterung Sinn und ist daher nur bedingt empfehlenswert!



## 11 Handlungsempfehlung einer nachhaltigen Energie- und Wärmeversorgung in Hornstein

Umsetzung einer erneuten Akquise-Runde, vor allem bei den größeren wärmeintensiven Betrieben im und um das Gebiet A. Sollten noch weitere im Nahebereich vom Gebiet A positionierte Anschlusskunden überzeugt werden, kann die Detailplanung für eine kleine Variante der Fernwärme beginnen. Zur Versorgung des restlichen Gemeindegebiets sollte aus der jetzigen Sicht vermehrt auf eine hohe thermische Sanierungsrate und ein Umstieg von Öl und Gas auf effiziente Wärmepumpen erfolgen (Erdwärme, Grundwasserwärme und Luft). Diese sollte und kann durch Solarthermie oder dezentrale Biomasseheizungen (z. B. Pellets) ergänzt werden. Parallel sollte eine erneuerbare Energiegemeinschaft inkl. der Errichtung neuer und zusätzlicher Strom-Erzeugungsanlagen angedacht werden. Auch die Ausarbeitung des Solardachpotentials wird unbedingt empfohlen, um eine dezentrale Energieerzeugung und Wärmeversorgung langfristig zu ermöglichen.

## 12 Vorschlag weitere Vorgehensweise

1. Persönliche Anfragen und Akquise bei potenziellen FW-Kunden in der Zone A (primär Schlüsselkunden) zur Konkretisierung des tatsächlichen Anschlussinteresses und zur Erhöhung der Anschlussdichte
2. Konzeptüberarbeitung bzw. Anpassung, falls notwendig
3. Diskussion und Fixierung des Betreibermodells/Organisationsform
4. Finanzierungsplanung
5. Detail- und Umsetzungsplanung
6. Fördereinreichung (Antragstellung vor der ersten rechtsverbindlichen Bestellung von Anlagenteilen!)
7. Ausschreibung und Beauftragung
8. Umsetzung und Inbetriebnahme
9. Laufendes Monitoring für QM-Heizwerke und zur Effizienzüberprüfung

## 13 Verzeichnisse

### 13.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Orthofoto Marktgemeinde Hornstein.....	5
Abbildung 2 Umfrageergebnis Private, Interessierte/Anschlusszeitpunkt .....	8
Abbildung 3 Flächenwidmungsplan Hornstein.....	9
Abbildung 4 Durchschnittliche Windgeschwindigkeit in Hornstein .....	10
Abbildung 5 Windrichtung in Hornstein .....	10
Abbildung 6 Lageplan - Interessierte Umfrageteilnehmer mit vorläufiger Anschlussleistung .....	11
Abbildung 7 Wärmeverteilungsverluste in Abhängigkeit der Netzlänge .....	12
Abbildung 8 Übertragungsleistungen KMR bei verschiedenen Temperaturspreizungen .....	18
Abbildung 9 Übertragungsleistung KMR bei spez. Druckverlusten.....	19
Abbildung 10 Trassenentwurf - 3 Abnehmer, ca. 950 kW.....	20
Abbildung 11 Aufteilung Tarifstruktur .....	25
Abbildung 12 Richtwerte - Investitionskosten Wärmeverteilung .....	27
Abbildung 13 Richtwerte - Investitionskosten Wärmeerzeugung <sup>8</sup> .....	27

### 13.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1 Ergebnisse - Umfrageteilnahmen .....	7
Tabelle 4.1 Umfrageergebnisse - Anschlussdichte, Netzverluste .....	12
Tabelle 4.2 Notwendige Anschlussleistung/Anzahl an Abnehmer .....	13
Tabelle 4.3 Mögliche Zonenkombinationen - Netzverluste .....	14
Tabelle 4.4 Heizwert Energieholzsortimente, klimaaktiv energieholz, Österreichische Energieagentur .....	16
Tabelle 5.1 Brennstoffbedarf bei Nennleistung zur Mindestdimensionierung des Lagers .....	22
Tabelle 5.2 Zusammenfassung Dimensionierungsgrößen.....	23
Tabelle 6.1 Ermittlung der geschätzten Investitionskosten, Stand Q1 2023 .....	28
Tabelle 6.2 Max. Förderung durch KPC auf Basis der geschätzten Investitionskosten .....	31
Tabelle 6.3 Berechnung Mindest-Anschlusskosten für Var. 1 und 2.....	32
Tabelle 6.4 Berechnung Gesamtkosten - 1MW-Anlage.....	33
Tabelle 6.5 Berechnung Gesamtkosten - 7.5 MW-Anlage.....	34
Tabelle 6.6 Berechnete Kostenkomponenten Var. 1 und Var. 2 .....	35
Tabelle 6.7 Vergleich Erdgas vs. Fernwärme (15 MWh/a) .....	36

## 14 ANHANG

### 1. Förderungen

- a. Informationsblatt, Biomasse – Kraft-Wärme-Kopplung und Holzgaserzeugung, KPC
- b. Informationsblatt, Neubau und Ausbau von Wärmenetzen, KPC