



Projekt: Biomasse-Nahwärme Pfaffenhofen a.d. Glonn  
Konzept zur integrierten Wärmenutzung – Klimaschutz-Teilkonzept

Abschlussbericht

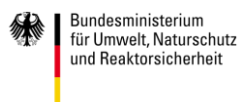


Auftraggeber: Gemeinde Pfaffenhofen a.d. Glonn  
Verwaltungsgemeinschaft Odelzhausen  
Schulstraße 14  
85235 Odelzhausen

Erstellt: Team für Technik GmbH  
Büro München  
Zehentstadelweg 7  
81247 München  
Tel. 089. 89 14 61-0  
Fax 089. 89 14 61-10

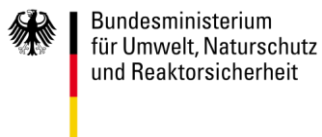
Datum: 30. Oktober 2009  
2. Version

Die Maßnahme wurde gefördert durch die Bundesrepublik Deutschland, Zuwendungsgeber ist das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit





## Projektdaten



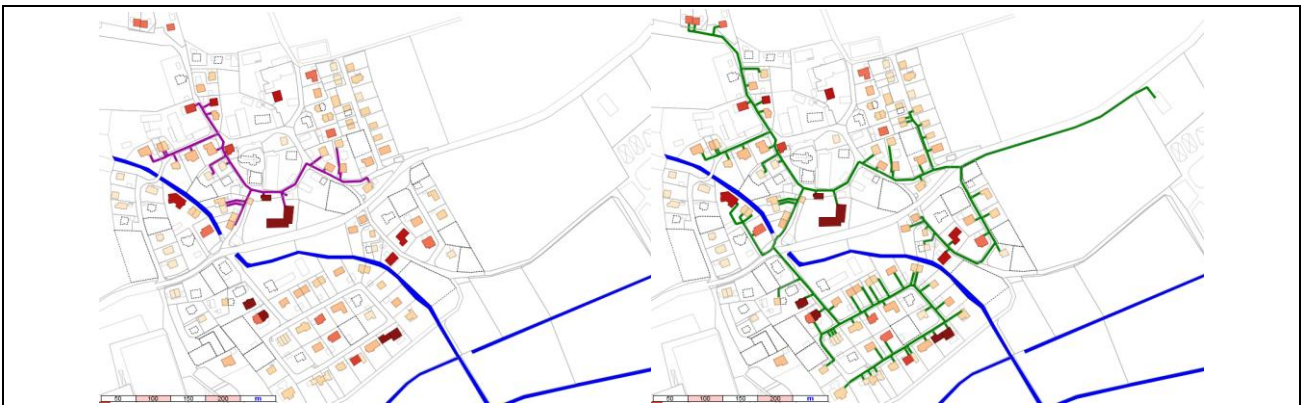
Projekt:	Klimaschutz-Teilkonzept zur integrierten Wärmenutzung in Form einer Biomasse-Nahwärmeversorgung in Pfaffenhofen a.d. Glonn
Zuwendungsgeber:	Die Maßnahme wird gefördert durch die Bundesrepublik Deutschland, Zuwendungsgeber ist das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
Projektpartner:	Projektträger Jülich
Förderkennzeichen:	03KS0523
Laufzeit:	01. Juli 2009 bis 01. November 2009
Bearbeitung:	Team für Technik GmbH, München

## Kurzfassung

Die Gemeinde Pfaffenhofen a. d. Glonn möchte unabhängiger von fossilen Energieträgern werden und lokal aktiv zum Schutz des Weltklimas beitragen. Zur Förderung dieser Ziele wurde für den Ortsteil Pfaffenhofen a.d.Glonn ein Konzept zur integrierten Wärmenutzung in Form eines Nahwärmenetzes mit Hackschnitzelheizwerk initiiert und erarbeitet. Die Erstellung wurde durch die Bundesrepublik Deutschland im Rahmen der Klimaschutzinitiative gefördert.

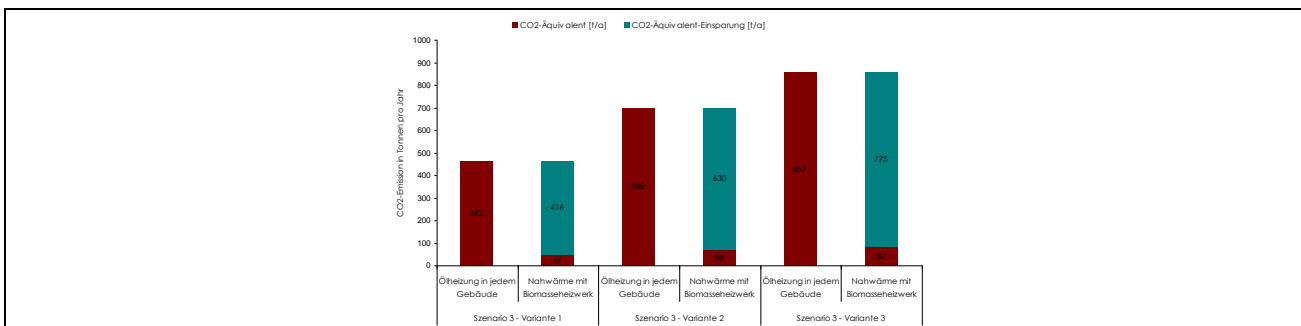
Für drei Versorgungsszenarios mit unterschiedlichen Ausdehnungen der Nahwärme im Ortsgebiet wurde die Machbarkeit einer Biomasse-Nahwärmeversorgung geprüft. Für die Grundlagenermittlung wurde eine Fragebogenaktion zu Wärmebedarf und grundsätzlichem Interesse der Eigentümer an einer gemeinsamen Wärmeversorgung durchgeführt. Ergänzend wurde das Gebiet befahren und hinsichtlich der Gebäudetypologie eingeteilt. Auf Grundlage dieser Bedarfswerte und der digitalen Flurkarte wurde ein räumlich hochaufgelöstes Wärmekataster in einem Geoinformationssystem erstellt. Mit diesem Instrument wurde die Wirtschaftlichkeit der betrachteten Versorgungsszenarios untersucht.

Für jedes Szenario wurden Netzvarianten (Abbildung) und anlagentechnischen Varianten entwickelt.



Für alle Szenarios wurden die erforderlichen Investitionen geschätzt und die Wirtschaftlichkeit über den Betrachtungszeitraum untersucht. Die Untersuchung ergibt in einem kleinen Szenario und in einem großen Szenario gute wirtschaftliche Aussichten (positive Kapitalwertentwicklung innerhalb des Betrachtungszeitraums), wenn eine hohe Beteiligung unter den Bürgern und eine resultierende mittlere bis hohe Anschlussdichte erreicht werden. Bei geringen Anschlussdichten und für das untersuchte mittlere Szenario (wegen der ungünstigen Netzform) wäre die Umsetzung unwirtschaftlich.

Bei einer Umsetzung ermöglicht die Nahwärmeversorgung im Ort Einsparungen an klimaschädlichen Emissionen, die, je nach Variante bis zu 770 Tonnen pro Jahr (in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten) erreichen können (Abbildung).



Abschließend wird das weitere Vorgehen im Projekt aufgezeigt: In den nächsten Schritten ist u. a. ein organisatorisches Modell für das Betreiben der Versorgung zu finden, die Betroffenen sind weiterhin eng einzubinden und die Projektentwicklung ist mit dem Ziel weiterzuführen, zu Vorverträgen mit klaren Vereinbarungen zwischen der Gemeinde und möglichen Wärmekunden zu kommen.



## Inhaltsübersicht

PROJEKTDATEN	II
KURZFASSUNG	III
INHALTSÜBERSICHT	IV
1 EINLEITUNG	1
2 GRUNDLAGENERMITTLUNG: POTENZIELLE VERSORGUNGSOBJEKTE	2
2.1 NEUBAU DES KINDERHAUSES	2
2.2 HEUTIGER KINDERGARTEN	2
2.3 UMLIEGENDE BESTANDBEBAUUNG	3
2.4 FAZIT	5
3 WÄRMEKATASTER UND ANALYSE DES BEDARFS	6
3.1 VORGEHEN	6
3.2 ERGEBNISSE	7
4 ERSCHLIEßUNGSSZENARIOS UND LEITUNGSVERLÄUFE	10
4.1 ALLGEMEINES	10
4.2 SZENARIO 1: VERSORGUNG DER GEMEINDEOBJEKTE UND UMLIEGENDE BESTANDBEBAUUNG	10
4.3 SZENARIO 2: VERSORGUNG DER GEMEINDEOBJEKTE UND NÖRDLICHES BESTANDSGEBIET	11
4.4 SZENARIO 3: VERSORGUNG DER GEMEINDEOBJEKTE, NÖRDLICHES UND SÜDÖSTLICHES BESTANDSGEBIET	12
4.5 ZUSAMMENFASSUNG KENNZAHLEN WÄRMENETZE	14
5 TECHNISCHES KONZEPT	16
5.1 MÖGLICHKEITEN DER WÄRMEERZEUGUNG	16
5.2 TECHNIK WÄRMENETZ	16
6 ANALYSE DER WIRTSCHAFTLICHKEIT	18
6.1 VORGEHEN UND RAHMENBEDINGUNGEN FÜR DIE WIRTSCHAFTLICHKEITSRECHNUNG	18
6.2 KONKURRENZANALYSE	20
6.3 ERGEBNISSE DER KOSTENSCHÄTZUNG HEIZZENTRALE: ÜBERSICHT	22
6.4 INVESTITIONEN WÄRMENETZ	31
6.5 ERGEBNISSE DER WIRTSCHAFTLICHKEITSRECHNUNG	31
6.6 FAZIT ZUR WIRTSCHAFTLICHKEITSBETRACHTUNG	38
7 HINWEISE ZUR FÖRDERUNG IM MARKTANREIZPROGRAMM	39
7.1 FÖRDERUNG WÄRMENETZ	39
7.2 FÖRDERUNG WÄRMEERZEUGUNG	39
7.3 WEITERE FÖRDERMÖGLICHKEITEN	39
8 ANALYSE DER KLIMASCHUTZWIRKUNG	40
8.1 ENERGIEBILANZEN	40
8.2 CO <sub>2</sub> -BILANZEN	44
9 MAßNAHMENEMPFEHLUNG UND UMSETZUNG	48
9.1 EMPFOHLENE VARIANTE	48
9.2 KLÄRUNG DER ORGANISATORISCHEN UMSETZUNG	48
9.3 ABLAUF FÜR DIE UMSETZUNG	50
9.4 EINBINDUNG UND MOTIVATION VON BETROFFENEN UND „MULTIPLIKATOREN“	51
9.5 AUSBLICK AUF EIN UMFASSENDES KLIMASCHUTZKONZEPT UND EINEN ENERGIENUTZUNGSPLAN FÜR PFAFFENHOFEN A.D. GLONN	52
ANLAGEN	I



## 1 Einleitung

Die Gemeinde Pfaffenhofen a. d. Glonn plant, unabhängiger von fossilen Energieträgern zu werden dazu wurde für den Ortsteil Pfaffenhofen a.d. Glonn ein Konzept zur integrierten Wärmenutzung über den Aufbau einer Biomasse-Nahwärmeversorgung mit Hackschnitzelheizwerk und Nahwärmenetz erstellt. Mittelfristig kann das integrierte Wärmenutzungskonzept der erste und zentrale Baustein eines umfassenden Klimaschutzkonzepts für den Ortsteil werden.

Im Ortsteil sollen möglichst viele öffentliche und private Gebäude an die Versorgung angeschlossen werden.

Konkreter Anlass für die Erstellung des Konzepts ist der Neubau eines Kinderhauses, das in Zukunft als Hauptabnehmer aus der Anlage beheizt werden soll.

Ziel des Vorhabens ist die Erstellung eines Klimaschutz-Teilkonzepts als integriertes Wärmenutzungskonzept im Sinne der Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzmaßnahmen in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Klimaschutzinitiative. Im Rahmen dieser Richtlinie und über den Zuwendungsgeber Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit wurde dieses Projekt gefördert.

## 2 Grundlagenermittlung: potenzielle Versorgungsobjekte

### 2.1 Neubau des Kinderhauses

Der heutige Kindergarten (Kirchplatz 5) wird durch einen Neubau auf dem Flurstück 484 auf der gegenüberliegenden Straßenseite ersetzt. Der Neubau des Kinderhauses ist für Frühjahr 2010 geplant. Die Wärmeversorgung des Gebäudes soll durch ein Nahwärmesystem mit regenerativer Erzeugung realisiert werden. Der Wärmebedarf für das neue Kinderhaus wurde vom „Ingenieurbüro für Bauphysik und Energieberatung“ in Dachau nach DIN 18599 berechnet.

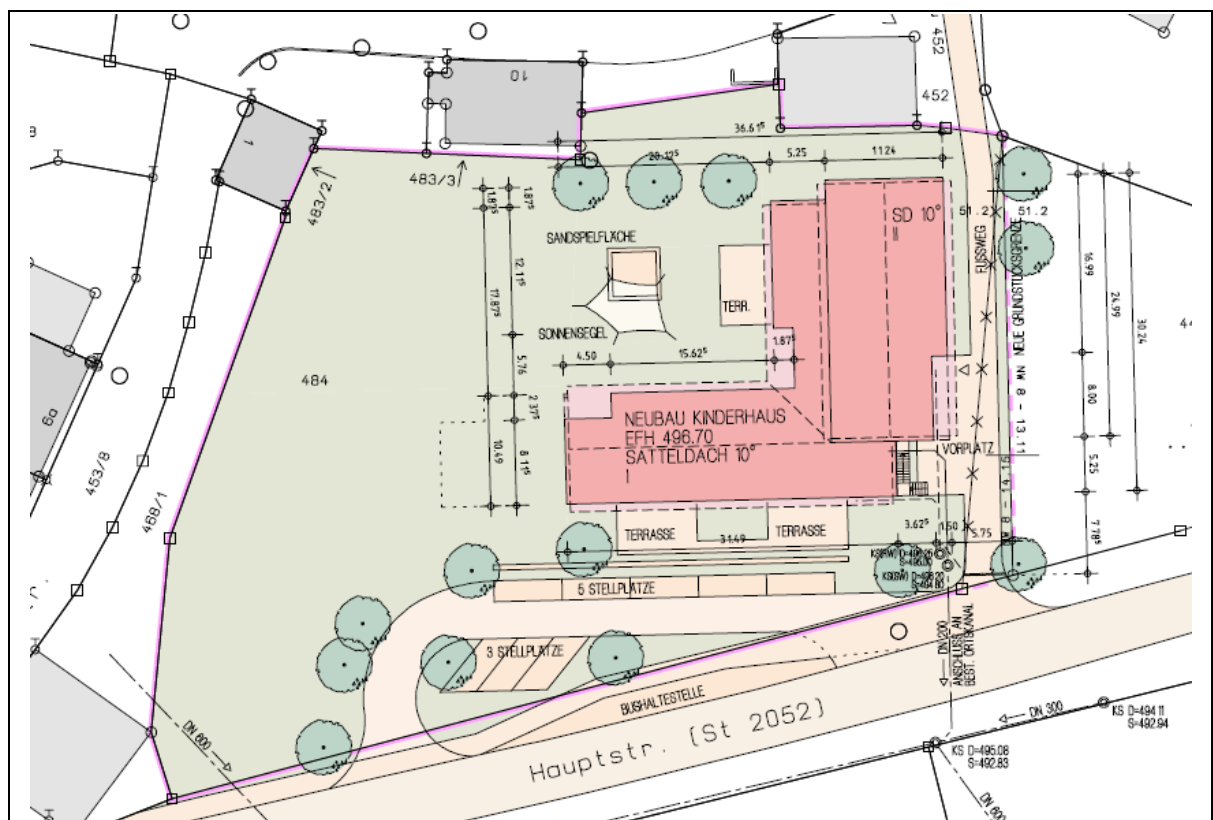
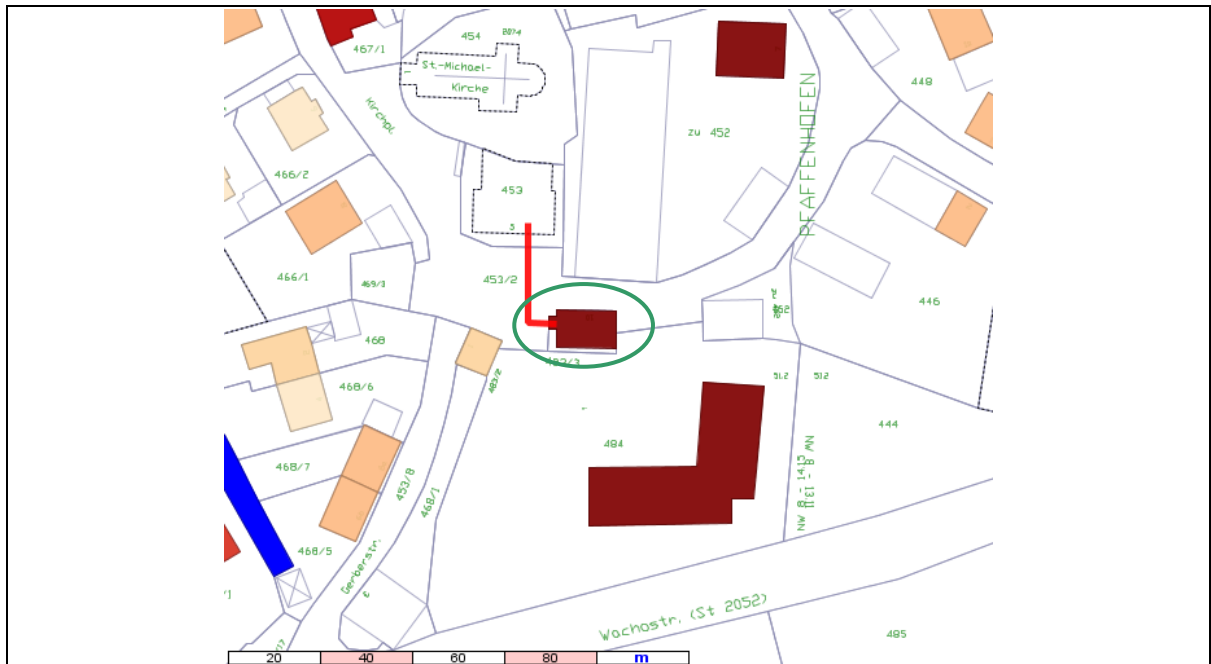


Abbildung 1: Neubaugebiet des Kinderhauses

### 2.2 Heutiger Kindergarten

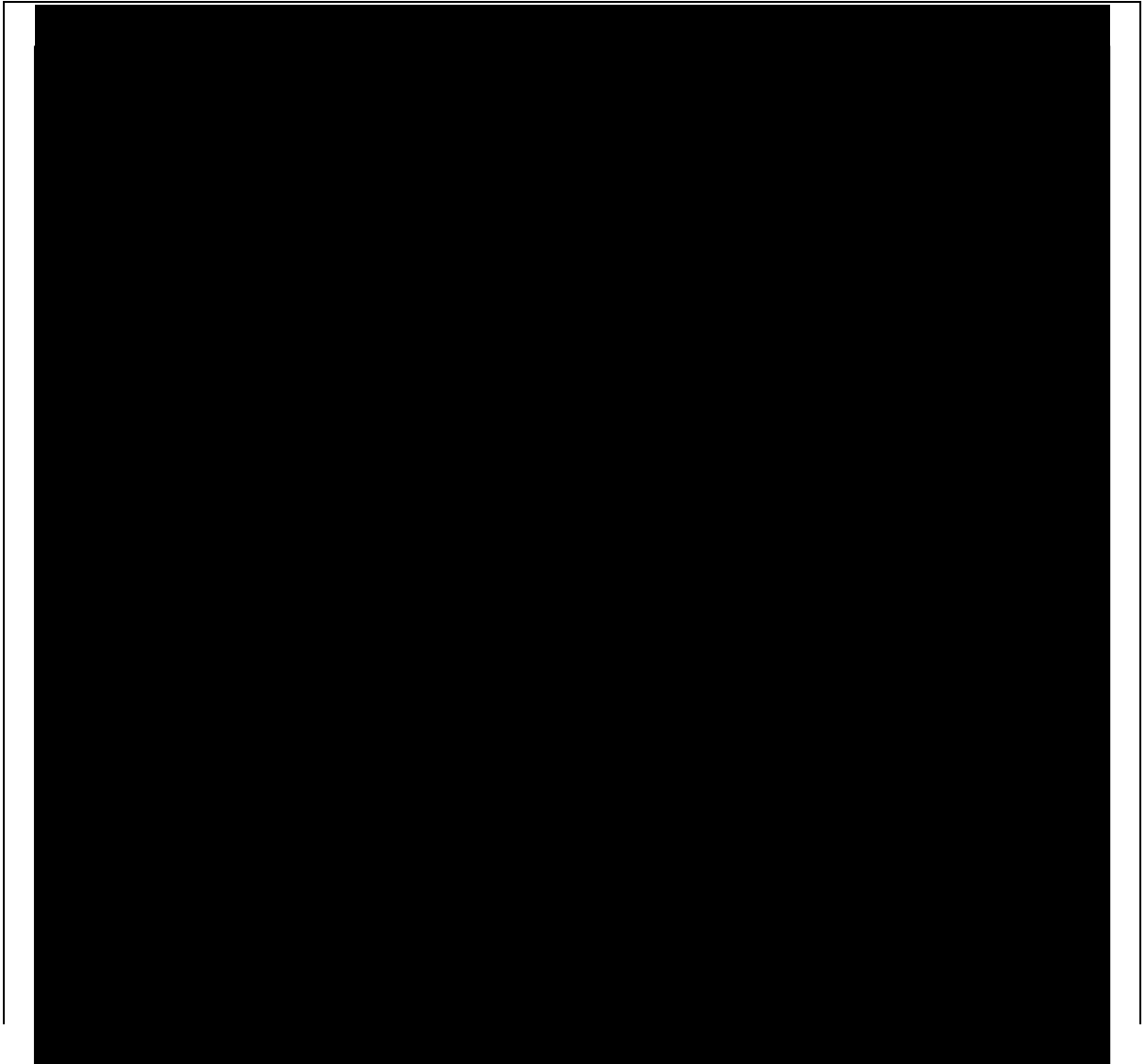
Die Fertigstellung des Neubaus der Kindertagesstätte ist für Sommer 2010 geplant. Anschließend kann der heutige Kindergarten in die neuen Räumlichkeiten umziehen. Die weitere Nutzung des jetzigen Gebäudes steht noch nicht fest, aber die weitere Nutzung als öffentliches Gebäude ist vorgesehen. Der Wärmebedarf für das Gebäude des heutigen Kindergartens wurde aus dem Ölverbrauch der letzten Jahre abgeschätzt. Das Heizungssystem befindet sich im Keller der Feuerwehrhaus (Kirchplatz 10) und könnte bei Realisierung des Nahwärmesystems hier via Wärmeübergabestation angeschlossen werden.



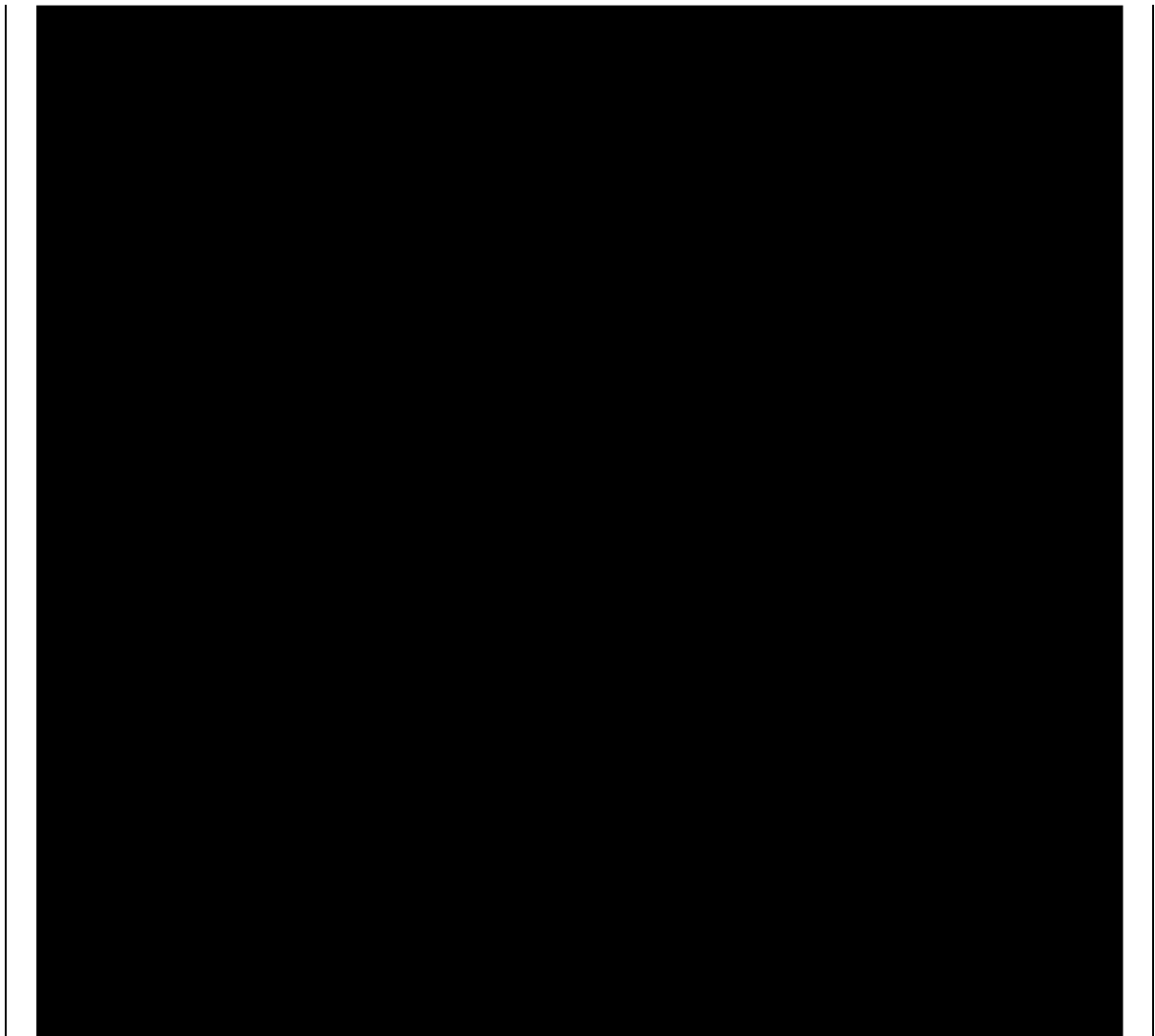
**Abbildung 2: Neubau Kinderhaus und Versorgungssituation heutiger Kindergarten durch Heizungssystem im Feuerwehrhaus (grüne Ellipse)**

### 2.3 Umliegende Bestandsbebauung

Um die umliegende Bestandsbebauung hinsichtlich des Wärmebedarfs und des grundsätzlichen Interesses der Eigentümer an einer gemeinsamen Wärmeversorgung zu erfassen wurde ein Fragebogen in Zusammenarbeit mit der Gemeinde verschickt (s. Anlage XII). Für die Gebäude, deren Eigentümer an der Befragung teilnahmen (s. Abbildung 3) liegen Informationen über Wärmebedarf und Heizungssystem sowie unverbindliche Angaben über das Interesse an einem Nahwärmeanschluss vor. Die Ergebnisse der Befragung zu Brennstoffbedarf und eingesetzter Energie werden zur Erstellung eines Wärmekatasters herangezogen.







**Abbildung 3: Rücklauf zur Fragebogenaktion Zentrale Wärmeversorgung Pfaffenhofen a.d. Glonn**

Um den Wärmebedarf der Gebäude zu ermitteln die nicht an der Umfrage teilgenommen haben, wurde das Gemeindegebiet befahren und die Gebäude in unterschiedliche Gebäudealtersklassen eingeteilt. Des Weiteren wurde den einzelnen Gebäuden Stockwerkszahlen zugeordnet. Anhand des Gebäudealters, Stockwerkzahl und Gebäudegrundfläche (aus digitaler Flurkarte) lässt sich ein durchschnittlicher Wärmebedarf ermitteln.

## 2.4 Fazit

Mit den Ergebnissen der Fragebogenaktion und den Bedarfs-Abschätzungen für das Bestandsgebiet liegen Informationen über Lage und Höhe des Wärmebedarfs in der Gemeinde vor, die in einem Wärmekataster abbildbar sind (s. Abschnitt 3).



## 3 Wärmekataster und Analyse des Bedarfs

### 3.1 Vorgehen

Auf Grundlage der Bestandserfassung und der digitalen Flurkarte (Abbildung 4) wurde ein Wärmekataster erstellt. Wesentliche Arbeitsschritte hierbei waren:

- Aufarbeitung der Flurkarte, Aufbau des Projekts im GIS (Geoinformationssystem)
- Einpflegen der Befragungsdaten
- Ermittlung des Wärmebedarfs für Gebäude ohne Rücklauf aus Fragebogenaktion mittels Befahrung des Gemeindegebiets und Einteilung in Baultersklassen
- Einpflegen des berechneten Wärmebedarfs für die übrigen Gebäude
- Grafische Aufbereitung des Wärmekatasters
- Auswertung mittels Wärmedichte
- Übergreifende Bedarfsanalyse, Einteilung des Versorgungsgebiets

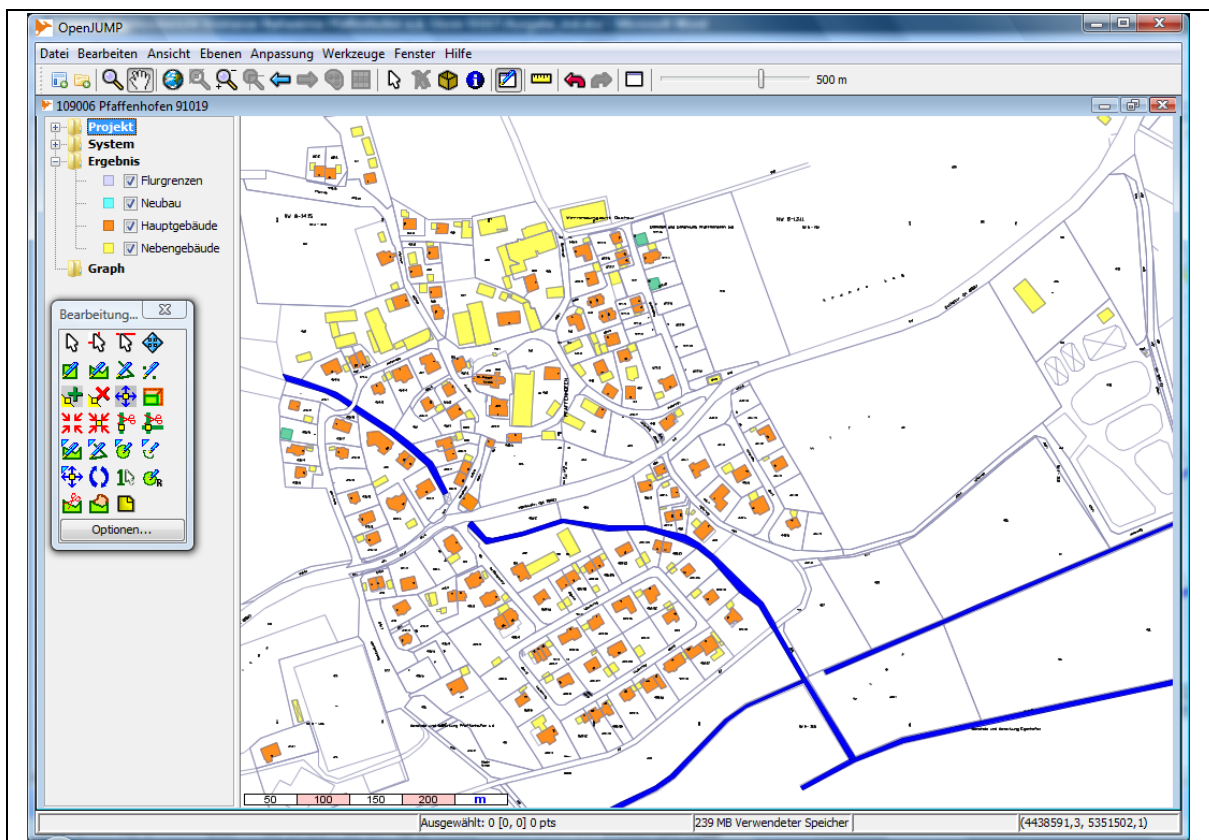


Abbildung 4: Bildschirmabdruck: Vorbereitung der Digitalen Flurkarte für das Wärmekataster



## 3.2 Ergebnisse

Als Ergebnis der Phase 2 liegen räumlich zugeordnete Daten zum Wärmebedarf sowie zum möglichen Anschlusspotential vor („Wärmekataster“). Mit dem Wärmekataster und der Wärmedichte liegen die Instrumente für die Analyse des Bedarfs und Untersuchung möglicher Netzvarianten vor (vgl. Kapitel 4).

### 3.2.1 Wärmekataster

Das Wärmekataster bildet den Wärmebedarf räumlich im Gemeindegebiet ab. Dabei wurden die Ergebnisse der Fragebogenaktion und der Befahrung in das GIS-System übernommen und die benötigte Endenergie aller Gebäude berechnet und zugeordnet. Abbildung 5 zeigt das Wärmekataster Pfaffenhofen a.d. Glonn mit dem Jahreswärmebedarf aller Gebäude in Megawattstunden pro Jahr.

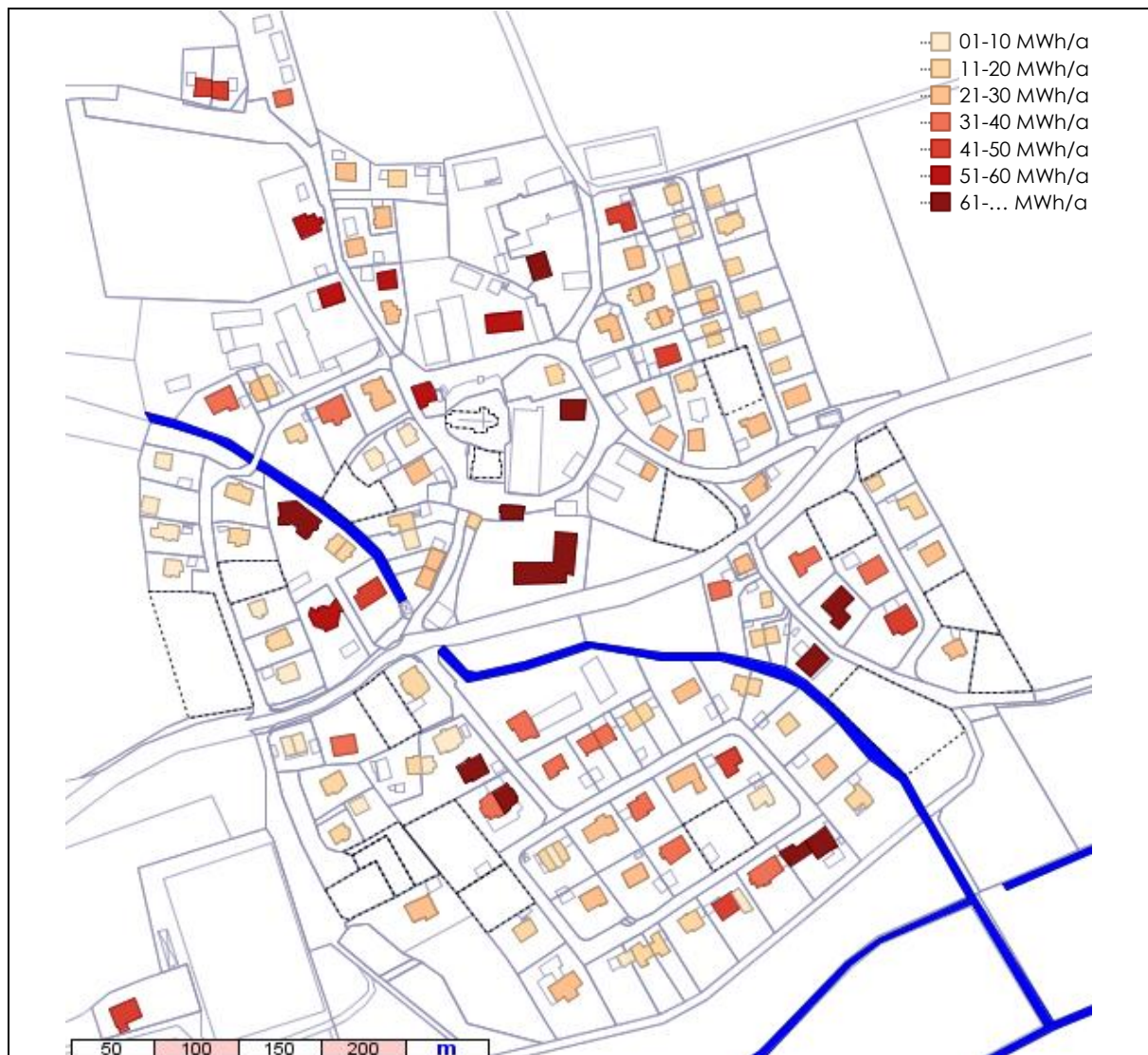
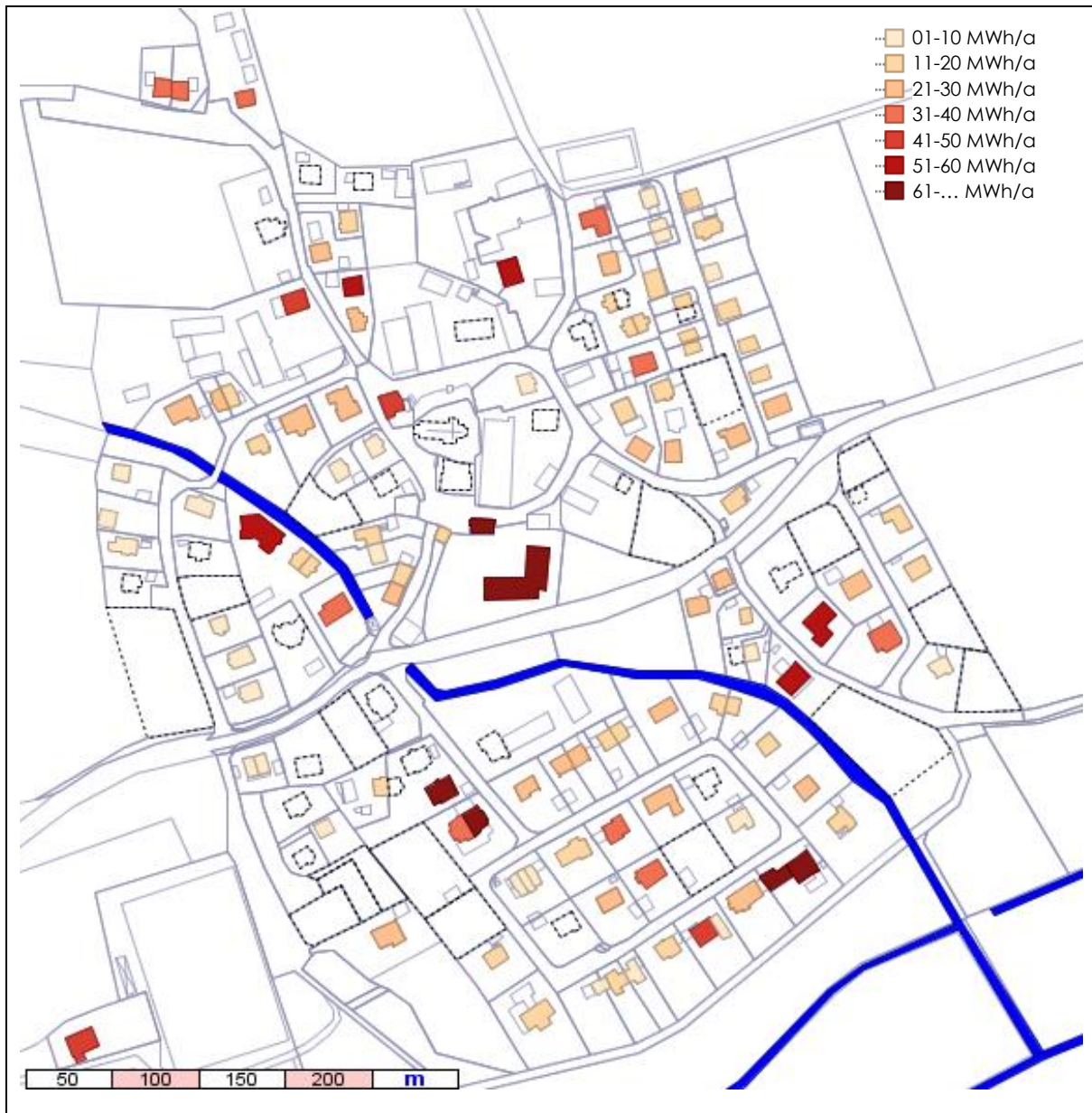


Abbildung 5: Wärmekataster Pfaffenhofen a.d. Glonn mit Jahreswärmebedarf der Gebäude in Megawattstunden pro Jahr (ggf. nach Fragebogenrückläufe, andernfalls nach Gebäudetypologie)



Abbildung 6 zeigt das digitale Wärmekataster der Gemeinde Pfaffenhofen a.d. Glonn mit dem zu erwartenden Fernwärmebedarf aller Objekte. Ausgenommen wurden Objekte die das Interesse ausgeschlossen haben und Objekte die bereits Erneuerbare Energien zum Heizen verwenden. Ebenfalls wird berücksichtigt, dass durch zuheizen mit Kaminöfen oder Solaranlagen der potentielle Fernwärmebedarf (abgenommene Fernwärmemenge) für Objekte ohne Rücklauf aus Fragebogenaktion geringer ausfällt als der berechnete Wärmebedarf.



**Abbildung 6:** Wärmekataster Pfaffenhofen a.d. Glonn mit potentiellern Fernwärmebedarf der Gebäude in Megawattstunden pro Jahr (ggf. nach Fragebogenrückläufe, andernfalls nach Gebäudetypologie)



### 3.2.2 Wärmedichte

Für die möglichst schnelle Amortisation der Investition in ein Nahwärmesystem sollten die Gebiete mit Priorität erschlossen werden, in den ein hoher Wärmebedarf räumlich dicht beieinander liegt. Zur Veranschaulichung der räumlichen Verteilung des Wärmebedarfs und als Grundlage für die Erschließungsszenarios wird die Wärmedichte für das Gemeindegebiet anhand des Wärmeatsters ermittelt. Ebenso zeigt diese erste Abschätzung bereits Gebiete die aufgrund ihrer geringen Wärmeabnahmemenge eher nachrangig für eine Erschließung sind.

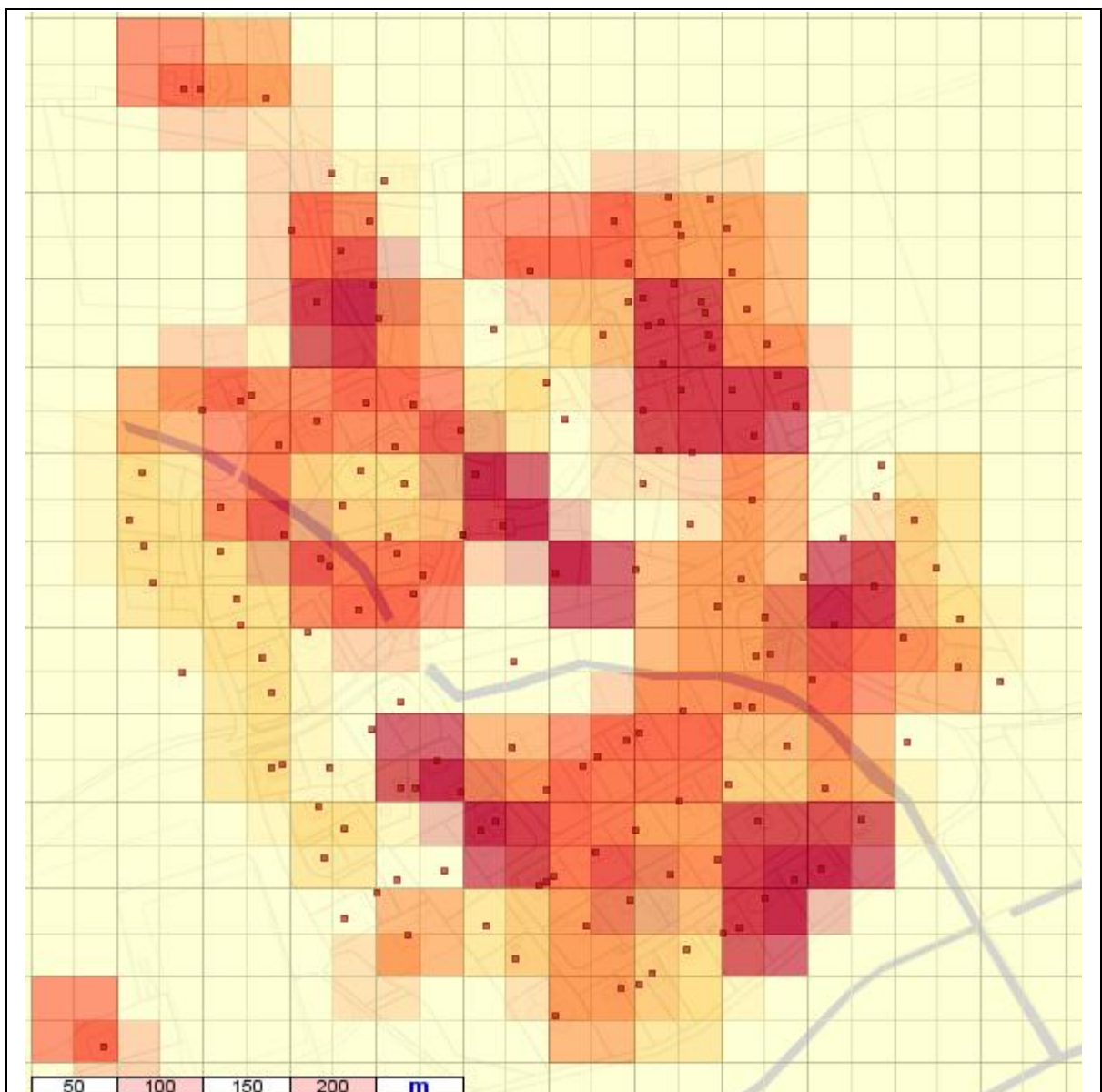


Abbildung 7: Wärmedichte in Pfaffenhofen a.d. Glonn



## 4 Erschließungsszenarios und Leitungsverläufe

### 4.1 Allgemeines

Für die Nahwärmeversorgung Pfaffenhofen a.d. Glonn werden drei grundlegende Erschließungsszenarios untersucht. Den Szenarios liegt der potentielle Fernwärmebedarf<sup>1</sup> zur Berechnung zugrunde. Objekte die in der Fragebogenaktion das Interesse ausgeschlossen haben werden in allen Szenarios nicht angeschlossen und berücksichtigt.

Szenario 1 erschließt die Gemeindeobjekte und direkt umliegende Gebäude mit Heizhaus in einem Bestandsgebäude im Bereich der Ortsmitte.

Szenario 2 mit Heizhaus auf dem Gelände des Bauhofs erschließt die Gemeindeobjekte und die nordöstliche Bestandsbebauung.

Szenario 3 mit Heizhaus auf dem Gelände des Bauhofs erschließt die Gemeindeobjekte, die nordöstlichen Bestandsbebauung sowie das Gebiet südwestlich des Wasserlaufs in Pfaffenhofen a.d. Glonn.

Für alle drei Szenarios werden jeweils drei Varianten untersucht:

- Variante 1: Gemeindeobjekte und alle Objekte die aus Fragebogenaktion grundlegendes unverbindliches Interesse angemeldet haben (Minimalvariante)
- Variante 2: Gemeindeobjekte und 80% aller potenziellen Versorgungsobjekte<sup>2</sup>
- Variante 3: Gemeindeobjekte und 100% aller potenziellen Versorgungsobjekte (Maximalvariante)

Für alle Szenarios werden Leistungs- und Energiebilanzen als Grundlage der Wirtschaftlichkeitsrechnungen aufgestellt.

### 4.2 Szenario 1: Versorgung der Gemeindeobjekte und umliegende Bestandsbebauung

Szenario 1 erschließt die Gemeindeobjekte (Kinderhaus, heutiger Kindergarten und Feuerwehrhaus) und die umliegenden Gebäude in den Richtungen in den sich mehrere Interessierte gemeldet haben. In östliche Richtung bis Weberstraße, in südlicher Richtung bis Gerberstraße, in westlicher Richtung bis Gartenweg und in nördliche Richtung bis Pfarrstraße. Diesem Szenario liegt die Annahme zugrunde, dass ein Bestandsgebäude im Bereich der Ortsmitte als Heizhaus genutzt werden kann. Alternativ kann das Heizhaus auch auf dem Grundstück des Kinderhauses realisiert werden. Dies ist mit höheren Investitionen verbunden, da für die Heizzentrale ein Gebäude errichtet werden muss. Diese Alternative ist nicht Gegenstand dieser Untersuchung. Bei Realisierung der Heizzentrale in einem Bestandsgebäude im Bereich der Ortsmitte kann für Variante 1 die bestehende Heizung als Spitzenlastkessel mitgenutzt werden. Für Variante 2 und 3 ist eine Ölheizung als Spitzenlastkessel mit höherer Leistung erforderlich. Die Tankanlage im Heizhaus kann bei allen Varianten genutzt werden. Die Umbaukosten für das Gebäude fließen in die Kostenschätzung Heizzentral (vgl. Abschnitt 6) ein.

<sup>1</sup> Der potentielle Fernwärmebedarf liegt bei 80% des berechneten Wärmebedarfs.

<sup>2</sup> Da die ungeeigneten, die „nicht interessierten“ und die abseits des jeweiligen Netzverlaufs gelegenen Gebäude bereits ausgeschlossen sind, ist der Anschlussgrad bezogen auf alle Gebäude geringer.

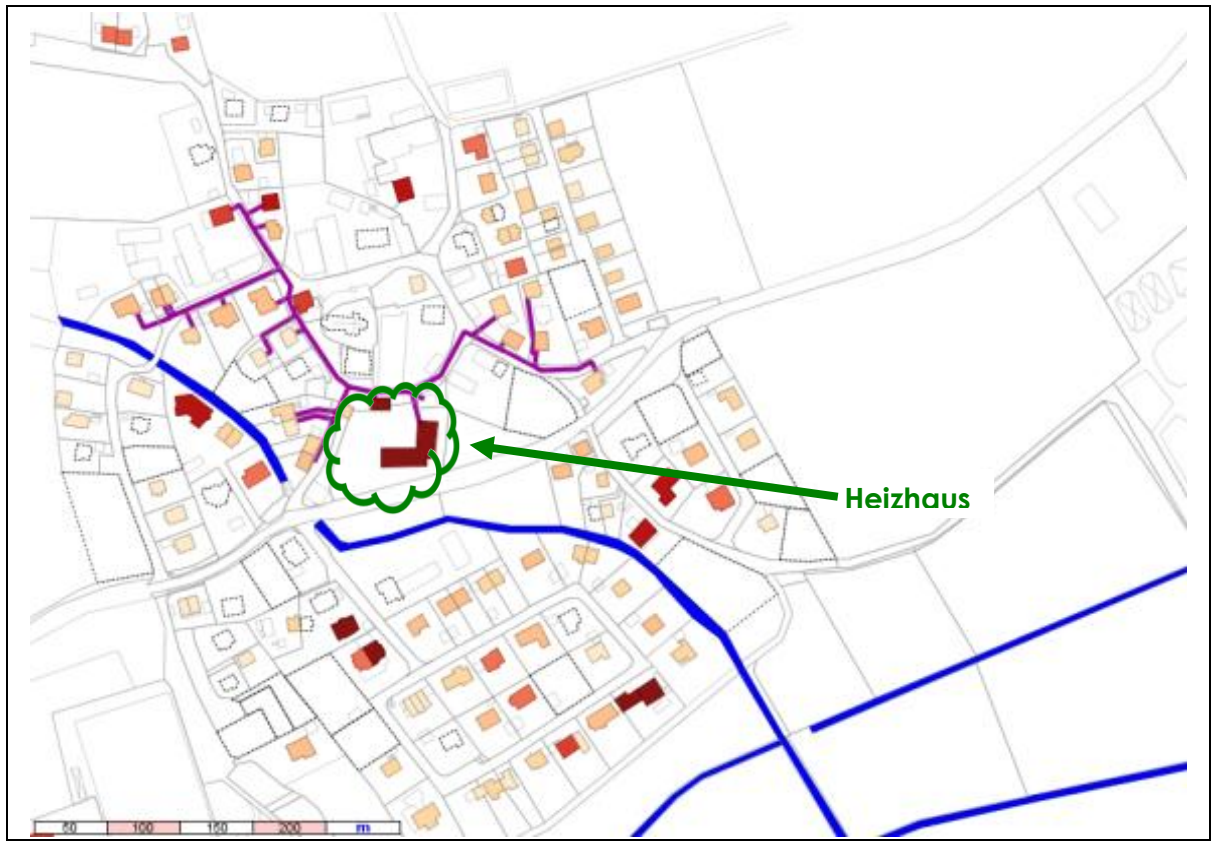


Abbildung 8: Wärmenetz „Szenario 1“

### 4.3 Szenario 2: Versorgung der Gemeindeobjekte und nördliches Bestandsgebiet

Szenario 2 wird durch ein Heizhaus außerhalb der Ortschaft auf dem Gelände des Bauhofes versorgt. Hierfür ist die Errichtung eines Gebäudes für die Heizzentrale notwendig (vgl. auch Abschnitt 6). Für die Versorgung des Gemeindegebiets ist eine Transportleitung von ca. 300 m erforderlich. Die Transportleitung sollte südlich oder nördlich im unversiegelten Bereich (kein Straßenbau notwendig) verlegt werden. Für die Amortisation der hohen Investitionen in die Transportleitung müssen in diesem Szenario mehr Kunden erschlossen werden.

Szenario 2 erschließt aus östlicher Richtung kommend die Objekte des Hüterwegs sowie Objekte des Schmiedwegs. Weiter fährt die Leitung durch die Weberstraße und den südlichen Kirchplatz und erschließt die Gemeindeobjekte (Kinderhaus, heutiger Kindergarten und Feuerwehrhaus). Die weitere Ausdehnung in südlicher, westlicher und nördlicher Richtung ist identisch mit Szenario 1.

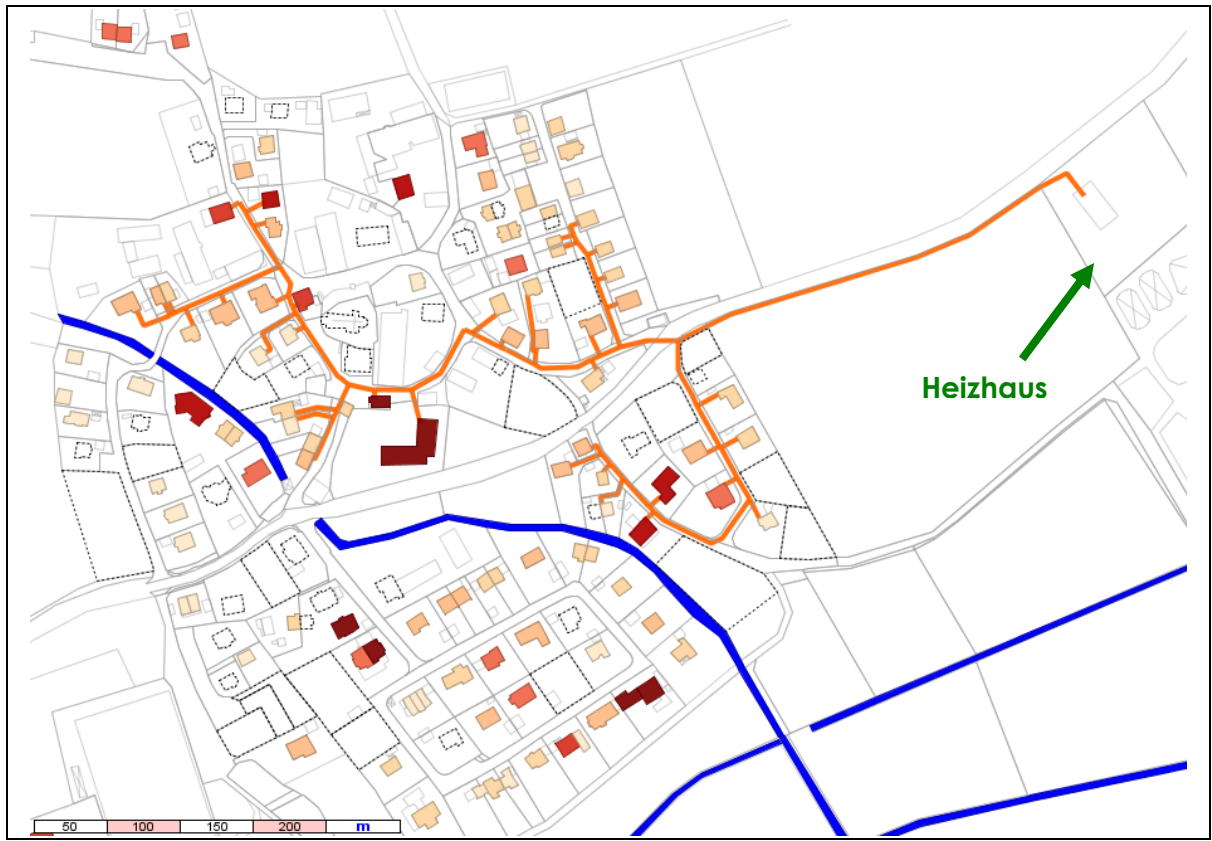


Abbildung 9: Wärmenetz „Szenario 2“

#### 4.4 Szenario 3: Versorgung der Gemeindeobjekte, nördliches und südöstliches Bestandsgebiet

Szenario 3 ist die Erweiterung des Szenarios 2. In nördlicher Richtung werden Objekte der Pfarrstraße angeschlossen. In südlicher Richtung kreuzt die Leitung den Wasserlauf in der Gerberstraße und erschließt die Objekte bis Gerberstraße. In südlicher Richtung fährt die Leitung durch den Raiffeisenplatz und erschließt den Läutenring.

Eine Erschließung des Gartenweg sowie des Sportplatzwegs ist wirtschaftlich nicht sinnvoll. Aufgrund der Altersstruktur der Häuser ist hier mehrheitlich kein Heizungstausch innerhalb der nächsten 10 bis 15 Jahren zu erwarten, des Weiteren sind die Abnahmemengen aufgrund der relativ guten Dämmstandards gering.



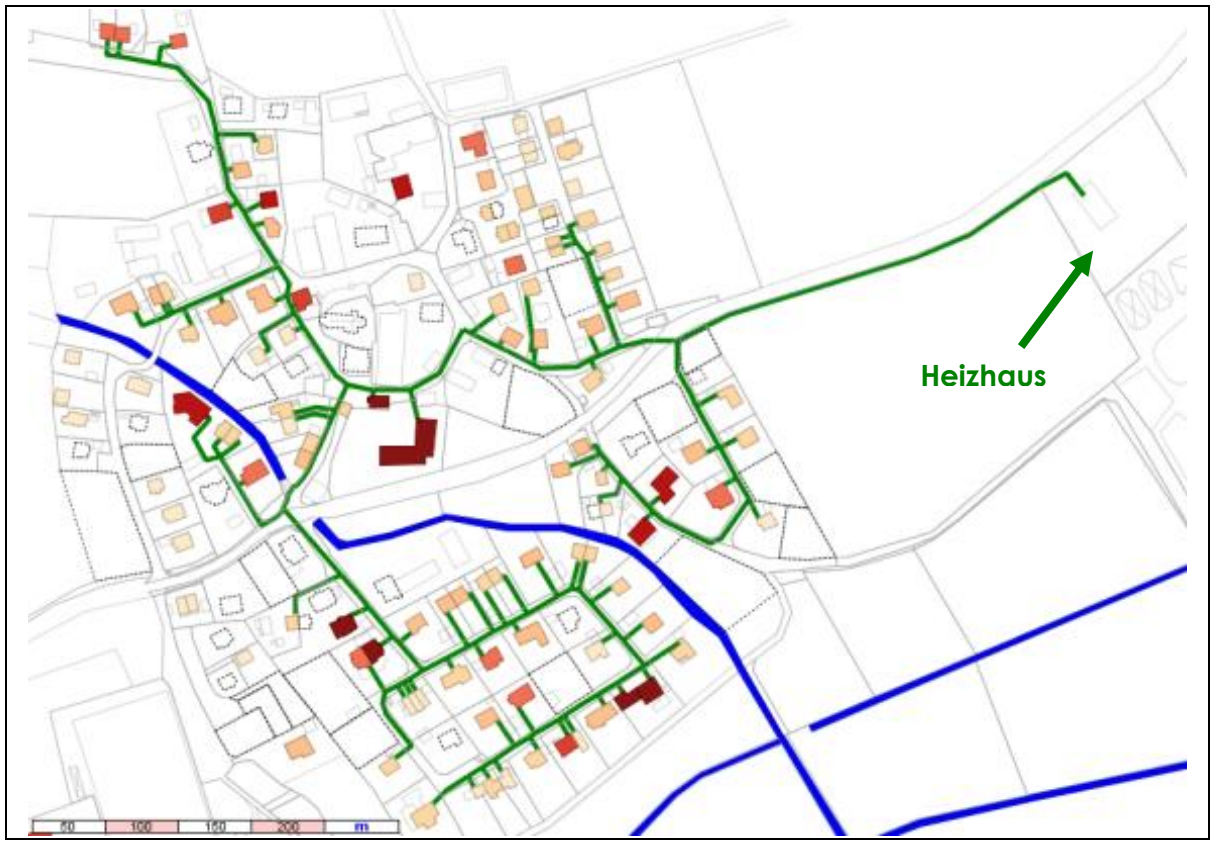


Abbildung 10: Wärmenetz „Szenario 3“



## 4.5 Zusammenfassung Kennzahlen Wärmenetze

**Tabelle 1: Versorgungsobjekte nach Szenario**

Wärmenetz	Versorgungs- objekte gesamt	Versorgungs- objekte mögl. Interessenten:	Versorgungs- objekte ohne Angaben:
Szenario 1 – Variante 1 (mögl. Interessenten)	12	12	0
Szenario 1 – Variante 2 (80% pot. Objekte)	18	12	5
Szenario 1 – Variante 3 (100% pot. Objekte)	22	12	10
Szenario 2 – Variante 1 (mögl. Interessenten)	21	21	0
Szenario 2 – Variante 2 (80% pot. Objekte)	32	21	11
Szenario 2 – Variante 3 (100% pot. Objekte)	40	21	19
Szenario 3 – Variante 1 (mögl. Interessenten)	35	35	0
Szenario 3 – Variante 2 (80% pot. Objekte)	67	35	32
Szenario 3 – Variante 3 (100% pot. Objekte)	84	35	49

**Tabelle 2: Wärmeleistungsbedarf und Jahreswärmebedarf nach Szenario**

Wärmenetz	Anschlussleistung (ohne Gleich- zeitigkeit) [kW]	Erzeugungslei- stung (m. Gleich- zeitigkeit) [kW]	Jahres- wärmebedarf [MWh/a]
Szenario 1 – Variante 1 (mögl. Interessenten)	247	247	456
Szenario 1 – Variante 2 (80% pot. Objekte)	333	333	575
Szenario 1 – Variante 3 (100% pot. Objekte)	387	380	674
Szenario 2 – Variante 1 (mögl. Interessenten)	341	337	624
Szenario 2 – Variante 2 (80% pot. Objekte)	525	493	899
Szenario 2 – Variante 3 (100% pot. Objekte)	633	572	1079
Szenario 3 – Variante 1 (mögl. Interessenten)	665	615	1235
Szenario 3 – Variante 2 (80% pot. Objekte)	1091	854	1868
Szenario 3 – Variante 3 (100% pot. Objekte)	1341	952	2290

**Tabelle 3: Trassenlängen und Versiegelungsgrad nach Szenario und Rohrsystem**

<b>Wärmenetz</b>	<b>Trassenlänge [m]</b>	<b>davon versiegelt (Straßenbau) [m]</b>	<b>davon unver- siegelt (kein Straßenbau) [m]</b>
Szenario 1 – Variante 1 (mögl. Interessenten)	729	710	19
Szenario 1 – Variante 2 (80% pot. Objekte)	781	762	19
Szenario 1 – Variante 3 (100% pot. Objekte)	858	839	19
Szenario 2 – Variante 1 (mögl. Interessenten)	1543	1214	329
Szenario 2 – Variante 2 (80% pot. Objekte)	1685	1356	329
Szenario 2 – Variante 3 (100% pot. Objekte)	1800	1471	329
Szenario 3 – Variante 1 (mögl. Interessenten)	2546	2217	329
Szenario 3 – Variante 2 (80% pot. Objekte)	3148	2819	329
Szenario 3 – Variante 3 (100% pot. Objekte)	3434	3105	329

*Hinweis zum Versiegelungsgrad*

Die Trassenwege entlang der Staatsstraße (St 2052) ermöglichen nach einer ersten Sichtung von Spartenplänen und nach Abstimmung mit dem Bauamt eine Verlegung im nicht versiegelten Randbereich (Grünbereich). Für die Anschlussleitung des Kinderhauses wurde eine Versiegelung von 20% angenommen. Alle anderen Leitungen können nur im versiegelten Bereich verlegt werden. Dies führt zu höheren Kosten da zusätzlich die Wiederherstellung des Straßenbelags erforderlich ist sowie die Bausicherungsmaßnahmen aufwendiger sind.



## 5 Technisches Konzept

### 5.1 Möglichkeiten der Wärmeerzeugung

Verschiedene Konfigurationen der Wärmeerzeugung mit einem Holzhackschnitzelheizwerk wurden untersucht:

- Bivalentes Holzhackschnitzelheizwerk mit Heizöl-Spitzenlastkessel
- Monovalentes Holzhackschnitzelheizwerk (2 Kessel)

Für die zuvor beschriebenen Szenarios (Kapitel 4) sind unterschiedliche Leistungen erforderlich. Die erforderliche anlagentechnische Konfiguration wurde jeweils definiert. Dazu wurden verschiedene Varianten (hinsichtlich Technik und Energieträger) untersucht, für diese wurden die Hauptkomponenten vordimensioniert.

*Möglichkeit A: Ein Holzhackschnitzelkessel (Grundlast), ein Heizölkessel (Spitzenlast)*

Betrachtet wird der Einsatz eines Holzhackschnitzelkessels mit der Nenn-Wärmeleistung 220 kW. Zusätzlich für die Spitzenlastabdeckung, bzw. Revisionsüberbrückung, ein Heizölkessel mit der Nenn-Wärmeleistung 120 kW oder der Einsatz einer bestehenden Heizölheizung in einem Bestandsgebäude im Bereich der Ortsmitte mit einer Nenn-Wärmeleistung von 50 kW.

*Möglichkeit B: Zwei Holzhackschnitzelkessel*

Betrachtet wird der Einsatz von zwei Holzhackschnitzelkesseln, aus der Kombination mit den Nenn-Wärmeleistungen 220 kW, 320 kW und 500 kW. Hierfür ist der Bau eines entsprechenden Heizhauses erforderlich.

Alle Konfigurationen beinhalten zusätzlich die erforderliche Peripherie. Diese besteht, je nach Möglichkeit, u. a. aus den folgenden Komponenten:

- Pufferspeicher,
- Ausdehnungsgefäß,
- Netzpumpen,
- Rohrleitungen mit Formteilen,
- Absperrarmaturen,
- Wärmedämmung für Behälter und Formteile,
- Ascheaustragung,
- Brennstoffaustragung,
- Rauchgas- und Kaminanlage,
- Mess- und Regelungstechnik und
- Elektrotechnik.

### 5.2 Technik Wärmenetz

Das Wärmenetz wird mit flexiblen, werksgedämmten Kunststoffmediumrohren (Doppel- und Einzelrohren) von der Rolle errichtet. Erste Abschätzungen für eine Nahwärmeversorgung in Pfaffenhofen a.d. Glonn zeigen, dass in den erforderlichen Rohr-Dimensionen dieses Rohrsystem geringere Investitionen erfordert als etwa sog. Kunststoffmantelrohre (KMR), wie sie in großen



Fernwärmenetzen oder bei höheren Temperaturen eingebaut werden. Das Doppelrohrsystem beinhaltet Vor- und Rücklauf in einem Mantelrohr und ist bis DN 50 erhältlich. Dies ist für das Szenario 1 ausreichend. Für Szenario 2 und Szenario 3 werden Abschnitte größerer Nennweiten (DN 65 bis DN 100) mit zwei parallel verlegten Einzelrohren für Vor- und Rücklauf realisiert.



**Abbildung 11: Flexible Kunststoff-Doppelrohre „von der Rolle“ (hier zwei Doppelrohre)**



**Abbildung 12: Zum Vergleich: Starres Kunststoffmantelrohr (Mediumrohr aus Stahl)**



## 6 Analyse der Wirtschaftlichkeit

### 6.1 Vorgehen und Rahmenbedingungen für die Wirtschaftlichkeitsrechnung

#### 6.1.1 Allgemeines

Aus den Ergebnissen der vorausgegangenen Arbeitsschritte werden in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 2067 die Wärmeerzeugungskosten für die einzelnen Varianten ermittelt.

In einer dynamischen und – im Gegensatz zum Standardverfahren nach VDI-Richtlinie 2067 Blatt 1 – zeitreihenbasierten Wirtschaftlichkeitsrechnung werden die wirtschaftlichen Chancen des Projekts analysiert. Dabei wird das ermittelte Potential berücksichtigt und bewertet, ebenso wie Anschlussgrad und möglicher Anschlusszeitpunkt bzw. Aufsiedlungsdauer – also die zeitliche Entwicklung der Projektwirtschaftlichkeit. Ergebnis dieser Berechnung ist der kostendeckende Wärmepreis aus Versorgersicht (d. h. aus Sicht der Gemeinde bzw. der Verwaltungsgemeinschaft).

Dieser kostendeckende Wärmepreis wird einem Vergleich mit den Vollkosten der bestehenden Versorgung bzw. der konventionellen Vergleichssysteme (d. h. Ölheizungen) aus Verbrauchersicht unterzogen. Die möglichen Einnahmen aus dem Wärmeverkauf werden dargestellt.

Damit liegen Grundlagen zur Gestaltung möglicher Wärmeverkaufs-Konditionen vor.

Einschlägige Förderprogramme werden aufgezeigt und in die Überlegungen einbezogen.

#### 6.1.2 Kostenkomponenten und Erlöscomponenten der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Die nachfolgenden Rahmenbedingungen liegen den Wirtschaftlichkeitsrechnungen zugrunde. Alle Preise sind Nettopreise.

##### *Kapitalgebundene Kosten*

Die kapitalgebundenen Kosten ergeben sich aus den Investitionen (Abschnitte 6 und 6.3.2), dem Kalkulationszins (Ansatz: 3,5%<sup>3</sup>) und der Darlehenslaufzeit (20 Jahre). Der Kalkulationszinssatz wird vereinfachend mit dem Darlehenszinssatz gleichgesetzt. Für Komponenten mit niedrigerer Laufzeit ist ggf. die Ersatzbeschaffung zu berücksichtigen. Ein Restwert für langlebige Komponenten wird vereinfachend vernachlässigt.

##### *Betriebsgebundene Kosten*

Die betriebsgebundenen Kosten bestehen aus Pumpenstromkosten und Wärmeverlustkosten für das Wärmenetz, Personalkosten, Versicherungen sowie Wartungs- und Instandsetzungskosten für die einzelnen Komponenten. Letztere werden in Anlehnung an VDI-Richtlinie 2067 Blatt 1 angesetzt. Aus berechnungstechnischen Gründen werden die Wärmeverlustkosten für das Wärmenetz gemeinsam mit den verbrauchsgebundenen Kosten berechnet. Weiterhin fallen Pacht für das genutzte Gebäude (Ansatz: 10.000 €/a) und ein Aufschlag auf die sonstigen Betriebskosten für Wagnis und Gewinn eines möglichen Betreibers (z. B. eines Hackschnitzellieferanten) an. Wird die Zentrale durch die Verwaltungsgemeinschaft betrieben, entfällt

<sup>3</sup> Hier ist eine vollständige Finanzierung über ein Darlehen im „Marktanreizprogramm“ der Bundesregierung für erneuerbare Energien zugrundegelegt.

Effektiver Zinssatz für Kommunen im Marktanreizprogramm der Bundesregierung für erneuerbare Energien, abgewickelt von der KfW-Mittelstandsbank: 3,38% p. a. bei 20 Jahren Darlehenslaufzeit, 10 Jahren Zinsbindung und 3 tilgungsfreien Anlaufjahren (<https://www.kfw-formularsammlung.de/Konditionenanzeiger/Net/KonditionenAnzeiger?Bankengruppe=1392435951&Programmgruppe=765188334&ProgrammNameNr=Premium; Stand: September 2009>)



letztere Kostenart. Ist das Heizhaus Eigentum der Gemeinde, so muss die Gemeinde entscheiden, ob die Pacht kalkulatorisch anzusetzen ist und somit durch die Nahwärme erwirtschaftet werden muss, oder nicht.

#### *Verbrauchsgebundene Kosten*

Verbrauchsgebundene Kosten entstehen im Wesentlichen durch Brennstoffbeschaffung. Im Projekt zum vorliegenden Bericht wird die Wärme in der Basisvariante aus Holzhackschnitzeln erzeugt. In einigen Varianten wird der Einsatz eines Heizöl-Spitzenlastkessels in den Investitionen berücksichtigt. Die überschlägige Berechnung anhand typischer „geordneter Jahresdauerlinien“ zeigt, dass die Heizölkessel bei den gewählten Konfigurationen nur wenige Stunden im Jahr laufen müssten und der Anteil des Heizölkessels an der gesamten Wärmeerzeugung jeweils deutlich unter fünf Prozent liegt, so dass die Heizölkosten vernachlässigt werden können.

- Hackschnitzelpreis: 75 Euro pro Tonne,

Dabei wurde von Waldhackschnitzeln einer mittleren Qualität ausgegangen. Erfahrungen aus dem Umland zeigen, dass lokal häufig etwas niedrigere Hackschnitzelpreise erzielbar sind – allerdings nicht mit letzter Sicherheit, so dass die Projektwirtschaftlichkeit auf der sicheren Seite bleibend zunächst mit dem höheren Preis abgeschätzt wurde. Weiterhin kann Brennstoff aus Sägereis Holz und unbehandeltem Altholz üblicherweise zu nochmals günstigeren Preisen beschafft werden. Sofern die Gemeinde nicht ausdrücklich Waldholz aus dem Umkreis verfeuern möchte, besteht hier nochmals ein signifikantes Kostensenkungspotenzial.

#### *Wärmeverkaufserlöse: Tarifkonditionen*

Die für die Untersuchung zugrunde gelegten Lieferkonditionen für Endkunden im Versorgungsgebiet sind angelehnt an vergleichbare Projekte und berücksichtigen die projektspezifische Kosten- und Erlössituation. Unter diesen Konditionen liegt der Mischpreis für die Endkunden (mittlere Jahreskosten aus Arbeitspreis, Leistungspreis und Messpreis bezogen auf den Jahresverbrauch in Megawattstunden) im Bereich des bayerischen Mittelwerts (gemäß der Fernwärme-Preisübersicht des Branchenverbands AGFW<sup>4</sup>) liegt.

- Nahwärme-Mischpreis: 80 Euro pro Megawattstunde

Der Mischpreis bei 15 kW Anschlussleistung und 1800 Vollbenutzungsstunden pro Jahr ergibt sich zu 80 Euro pro Megawattstunde. Dies liegt innerhalb des typischen Preisgefüges von Fernwärmenetze in Bayern, der vom Fernwärmeverband AGFW unter den beschriebenen Ansätzen ermittelt wird.

- Einmalige Kosten (Hausanschlusskosten und Baukostenzuschuss) 4800 Euro  
(z. B. bestehend aus 1.300 Euro Baukostenzuschuss und 3.500 Euro Hausanschlusskosten; Hausanschlusskosten ergeben sich dabei aus den Herstellkosten abzüglich eines Beitrags des Versorgers von 1.000 Euro)

Auch für die angesetzten Sätze für Hausanschlusskosten und Baukostenzuschuss gilt, dass dies ausschließlich Festlegungen für die Untersuchung der wirtschaftlichen Machbarkeit sind. Wird die Nahwärme in Pfaffenhofen a.d. Glonn realisiert, so werden die Sätze, ebenso wie der Nahwärmetarif, unabhängig von den Ansätzen in der vorliegenden Studie festgelegt.

<sup>4</sup> Quelle: AGFW, Fernwärme-Preisübersicht (Stichtag 01.10.2008), Frankfurt, 2008



## 6.2 Konkurrenzanalyse

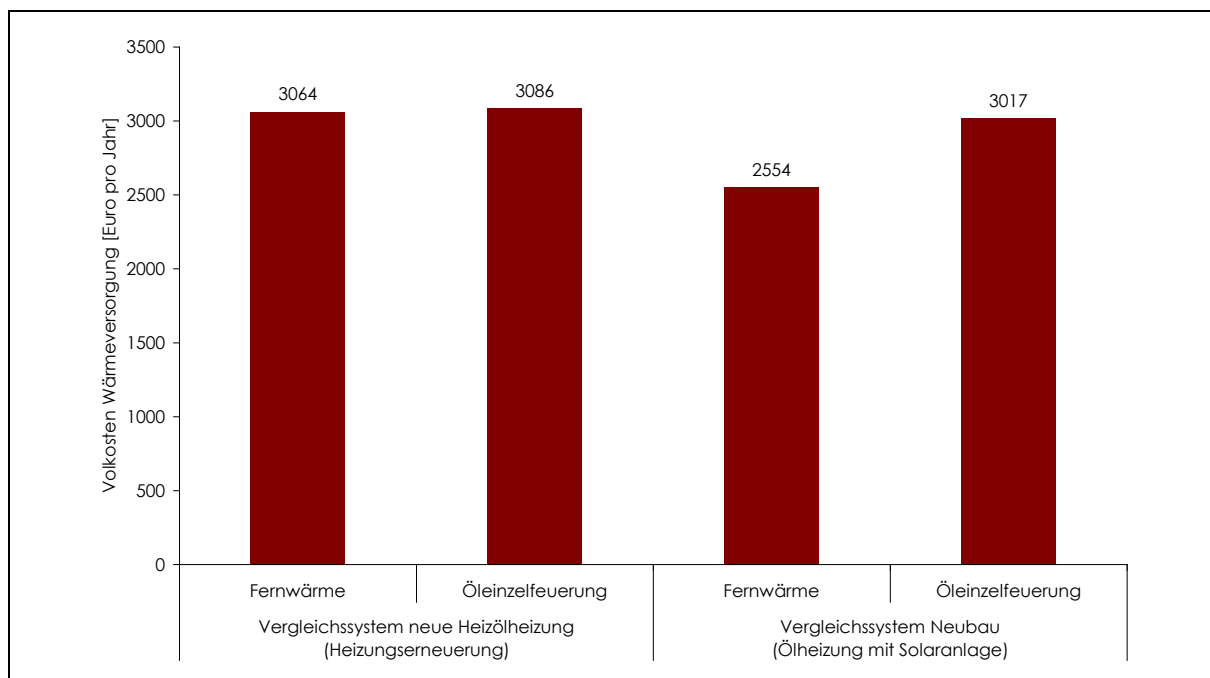
Zur Einordnung der zugrundegelegten Fernwärmekosten am Markt wurden diese einer beispielhaften Konkurrenzanalyse mit dem Vergleichssystem Heizöl-Niedertemperaturheizung unterzogen<sup>5</sup>.

In der Konkurrenzanalyse wird zunächst der Heizungstausch eines beispielhaften Gebäudes verglichen. Weiter werden die Konditionen auf ein Neubau-Gebäude übertragen und die Vollkosten miteinander verglichen.

Aus dem Vergleich mit den Vollkosten der Heizölheizung ergibt sich der maximale Fernwärmepreis, der noch konkurrenzfähig ist. Man spricht vom „anlegbaren Fernwärmepreis“.

So ergibt sich für den hier dargestellten Fall<sup>6</sup> (16 Kilowatt Anschlussleistung, 1800 VBS<sup>7</sup>, 28,8 Megawattstunden Jahreswärmemenge) ein „anlegbarer Fernwärme-Mischpreis“ von 80 Euro pro Megawattstunde und dadurch Jahresvollkosten von 3.064 Euro. Eine Heizöl-Niedertemperaturheizung bei einer Heizungserneuerung verursacht Jahresvollkosten von 3.086 Euro.

Werden Grund-, Mess-, und Arbeitspreis beibehalten und auf ein beispielhaftes Neubau-Gebäude (12 Kilowatt Anschlussleistung, 18 Megawattstunde) übertragen, so liegen die Jahresvollkosten mit 2554 Euro deutlich unter den einer Heizöl-Niedertemperaturheizung (3.017 Euro).



**Abbildung 13: Konkurrenzanalyse Fernwärmeversorgung und Heizölversorgung zur Ermittlung des „anlegbaren Wärmepreises“ (Jahresvollkosten: Verbrauchskosten, Betriebskosten, Kapitalkosten)**

<sup>5</sup> Der Heizölpreis wurde gemäß Empfehlung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit für Energiekonzepte im Rahmen der Klimaschutzinitiative zu 0,626 Euro pro Liter (brutto) bzw. 0,526 Euro pro Liter (netto) angesetzt ([http://www.bmu.de/klimaschutzinitiative/nationale\\_klimaschutzinitiative/foerderprogramm\\_kommunen\\_soziale\\_kulturelle\\_einrichtungen/doc/41802.php](http://www.bmu.de/klimaschutzinitiative/nationale_klimaschutzinitiative/foerderprogramm_kommunen_soziale_kulturelle_einrichtungen/doc/41802.php); Stand: September 2009)

<sup>6</sup> Der hier dargestellte Fall entspricht einer Annahme für das Versorgungsgebiet in Pfaffenhofen a.d. Glonn. Der individuelle Nutzungsfall kann unter Umständen erheblich um den Mittelwert und das Beispiel streuen (je nach Gebäudetyp, Gebäudegröße, Gebäudealter, Nutzerverhalten) und muss deshalb immer gesondert betrachtet werden.

<sup>7</sup> VBS – Vollbenutzungsstunden (Maß für die Auslastung der maximalen Heizleistung)



Wird der Konkurrenzanalyse ein niedrigerer bzw. höherer Ölpreis zugrunde gelegt, so ändert sich der erzielbare Wärmemischpreis. In Abbildung 14 wird der erzielbare Wärmemischpreis bei unterschiedlichen Ölpreisen dargestellt. Der Wärmemischpreis wurde dabei so gewählt, dass das Fernwärmesystem unter den Vollkosten des Vergleichssystems liegt.

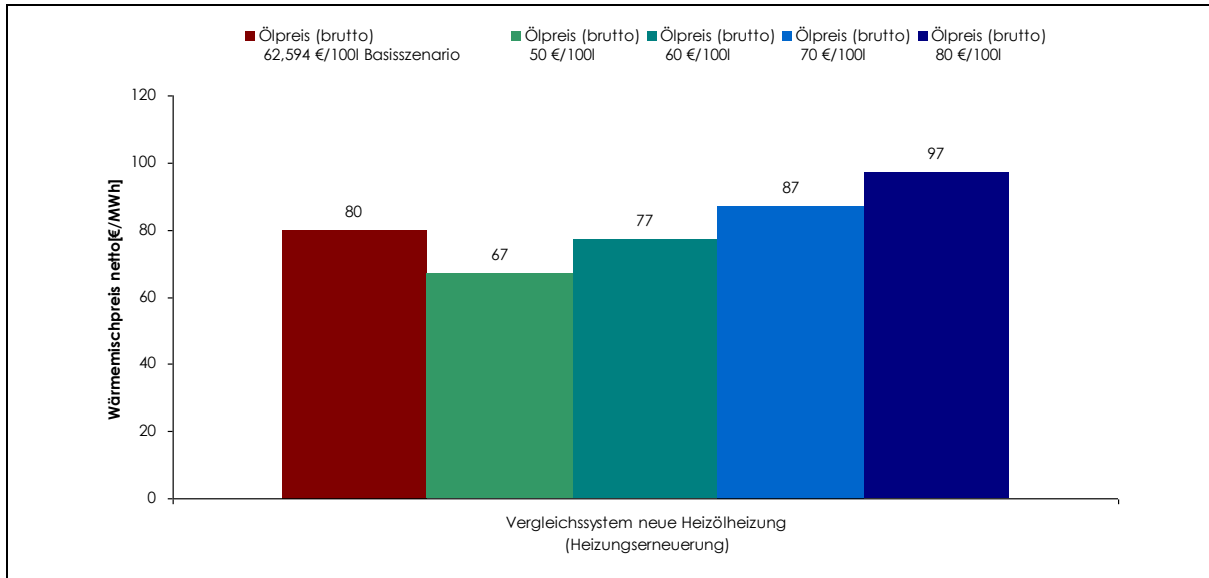


Abbildung 14: Erzielbarer Wärmemischpreis („anlegbarer Wärmepreis“)

Für die oben dargestellten Wärmemischpreise werden in Abbildung 15 die jährlichen Wärmeverkostungen bei unterschiedliche Ölpreisen dargestellt.

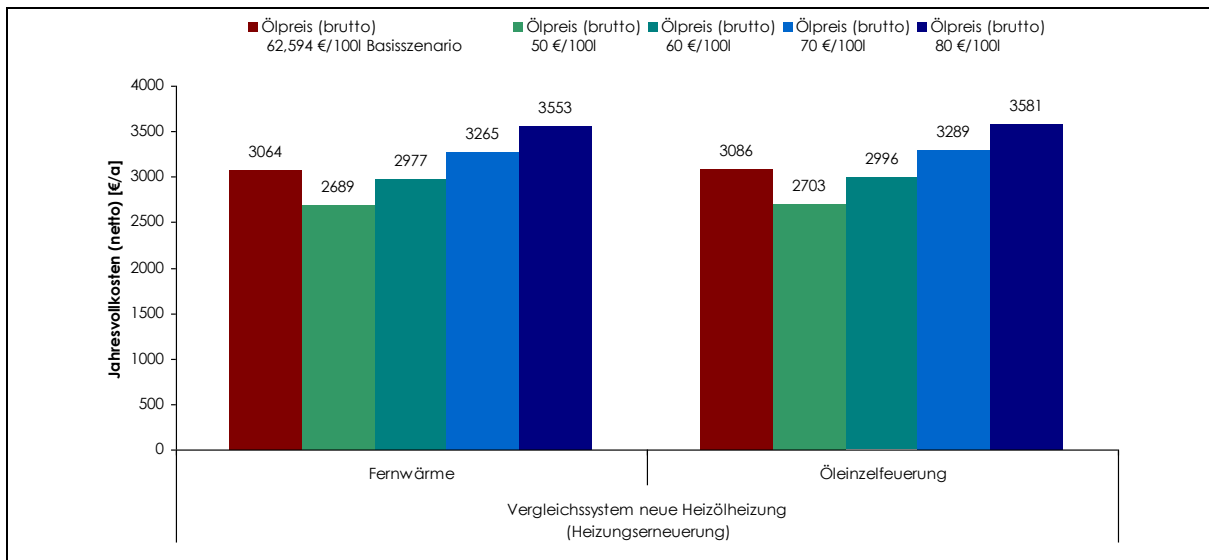


Abbildung 15: Jährliche Wärmeverkostungen nach Heizölpreis und dem jeweils zugehörigen erzielbaren Fernwärmepreis (gemäß Abbildung 14)



### 6.2.1 Preisentwicklung

Die Steigerungsrate für Brennstoffpreise ist mit 4% pro Jahr angesetzt. Die Steigerungsrate für die betriebsgebundenen (verbrauchsunabhängigen) Kosten ist mit 1,5% pro Jahr angesetzt.

### 6.2.2 Hinweis zur Aufsiedlungs- bzw. Anschlussdauer

Die Aufsiedlungs- bzw. Anschlussdauer ab Projektstart ist je nach Szenario mit drei bzw. vier Jahren. Dabei entfällt die Mehrheit der Anschlüsse auf die ersten beiden Jahre.

## 6.3 Ergebnisse der Kostenschätzung Heizzentrale: Übersicht

### 6.3.1 Übersicht Ergebnis Heizzentrale

Für die drei Szenarios werden für alle Untervarianten die Kosten für eine entsprechende Heizzentrale geschätzt. Dies ergibt insgesamt sieben verschiedene Heizzentralen:

Szenario 1:

- Variante 1: bivalentes Heizwerk im Bestandsgebäude (1 Holzhackschnitzelkessel 220 kW, 1 Heizölkessel 50 kW (Bestand))
- Variante 2: bivalentes Heizwerk im Bestandsgebäude (1 Holzhackschnitzelkessel 220 kW, 1 Heizölkessel 120 kW)
- Variante 3: bivalentes Heizwerk im Bestandsgebäude (1 Holzhackschnitzelkessel 220 kW, 1 Heizölkessel 120 kW)

Szenario 2:

- Variante 1: monovalentes Holzhackschnitzelheizwerk im zu errichtenden Gebäude (2 Kessel à 220 kW)
- Variante 2: monovalentes Holzhackschnitzelheizwerk im zu errichtenden Gebäude (2 Kessel 320 kW und 220 kW)
- Variante 3: monovalentes Holzhackschnitzelheizwerk im zu errichtenden Gebäude (2 Kessel à 320 kW)

Szenario 3:

- Variante 1: monovalentes Holzhackschnitzelheizwerk im zu errichtenden Gebäude (2 Kessel à 320 kW)
- Variante 1: monovalentes Holzhackschnitzelheizwerk im zu errichtenden Gebäude (2 Kessel 500 kW und 320 kW)
- Variante 3: monovalentes Holzhackschnitzelheizwerk im zu errichtenden Gebäude (2 Kessel à 500 kW)

Eine Übersicht über die Gesamtinvestitionen der einzelnen Varianten enthält Abbildung 16. Die vollständigen Aufstellungen enthält Abschnitt 6.3.2.

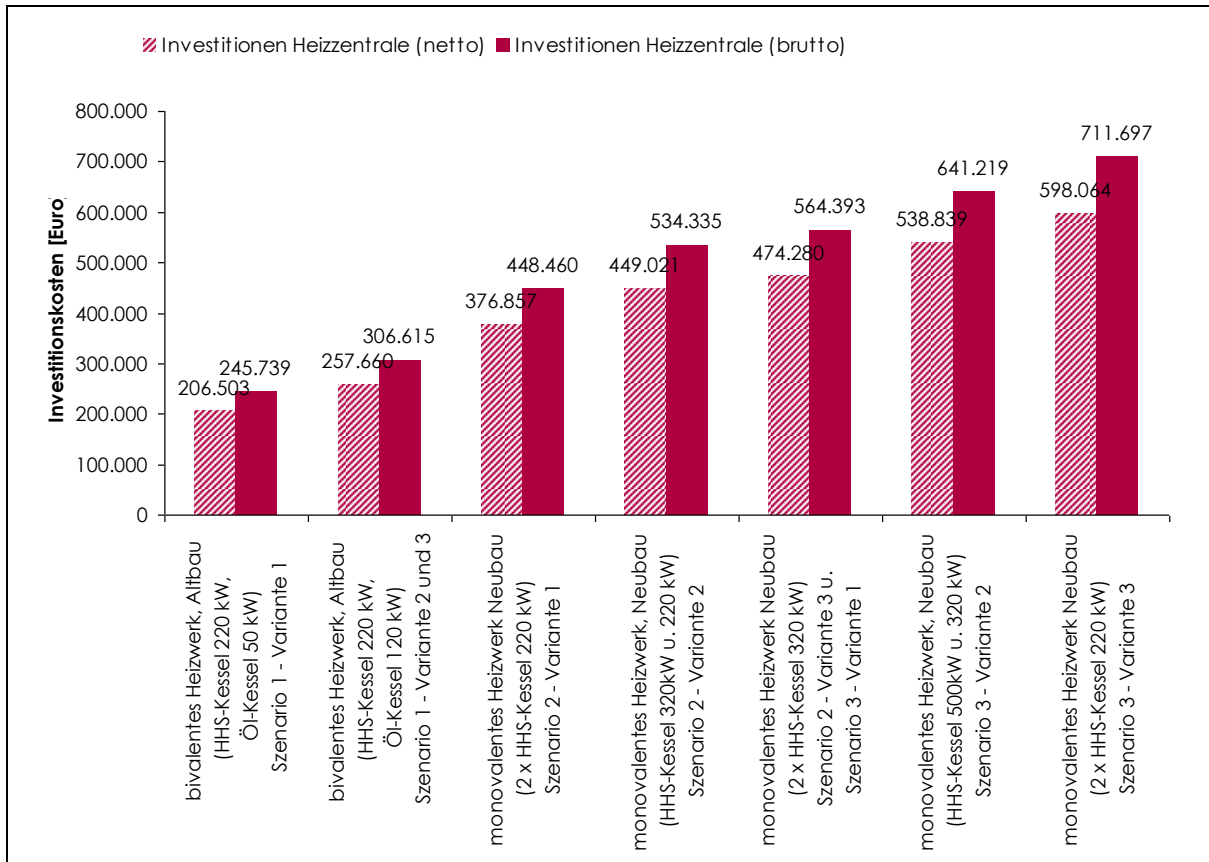


Abbildung 16: Übersicht über Investitionen für die untersuchten Varianten der Heizzentrale

### 6.3.2 Ergebnisse der Kostenschätzung Heizzentrale nach Varianten

### 6.3.3 Investitionen bivalentes Heizwerk im Bestandsgebäude (1 Holzhackschnitzelkessel 220 kW, 1 Heizölkessel 50 kW (Bestand))

**Tabelle 4: Kostenschätzung Heizzentrale Holzhackschnitzel/Heizöl, bivalent**

Kosten- gruppe	Gewerke	Menge	Bezugs- einheit	EP in EUR (netto)	EUR (netto)	EUR (brutto bei 19% MwSt)
<b>100</b>	<b>Grundstück</b>					
110	Grundstückswert	4.240	m²	0,00 €	0,00 €	0,00 €
	<b>Summe Kostengruppe 100 Grundstück</b>				<b>0,00 €</b>	<b>0,00 €</b>
<b>200</b>	<b>Herrichten und erschließen</b>					
221	Abwasser	0	psch	2.500,00 €	0,00 €	0,00 €
222	Wasserversorgung	0	psch	2.500,00 €	0,00 €	0,00 €
225	Strom	0	psch	2.500,00 €	0,00 €	0,00 €
227	Verkehrliche Erschließung, Straßenbau	0	m²	100,00 €	0,00 €	0,00 €
	<b>Summe Kostengruppe 200 Herrichten und erschließen</b>				<b>0,00 €</b>	<b>0,00 €</b>
<b>300</b>	<b>Bauwerk - Baukonstruktion</b>					
301	Anpassen Gebäude, Brennstoffanlieferung	1	psch	40.000,00 €	40.000,00 €	47.600,00 €
	<b>Summe Kostengruppe 300 Bauwerk - Baukonstruktion</b>				<b>40.000,00 €</b>	<b>47.600,00 €</b>
<b>400</b>	<b>Technische Anlagen</b>					
<b>420</b>	<b>Wärmeversorgungsanlagen</b>					
<b>421</b>	<b>Wärmeerzeugungsanlagen</b>					
421.1	Holz-Hackschnitzelkessel mit Vorhubrostfeuerung 250 kW	1	stck	30.000,00 €	30.000,00 €	35.700,00 €
421.2	Ascheentsorgung (enthalten)	1	psch		0,00 €	0,00 €
421.3	Abgaszirkulation	1	psch	2.500,00 €	2.500,00 €	2.975,00 €
421.4	Brennstoffaustragung Schnecken, Rückbrandsicherung, Schubboden, Hydraulik	1	psch	10.000,00 €	10.000,00 €	11.900,00 €
421.5	Pufferspeicher 8m³	1	psch	8.000,00 €	8.000,00 €	9.520,00 €
421.6	Kesseleinbringung, Montage, rauchgas-, wasser-, brennstoff- und ascheanbindung	1	psch	5.000,00 €	5.000,00 €	5.950,00 €
421.7	Inbetriebnahme Kesselanlage	1	psch	1.800,00 €	1.800,00 €	2.142,00 €
421.8	Kesselregelung (Lambdaregelung, Feuerraumtemperaturüberwachung, Unterdruckrege	1	psch	5.000,00 €	5.000,00 €	5.950,00 €
421.9	Druckausdehnungsgefäße	1	psch	1.000,00 €	1.000,00 €	1.190,00 €
421.10	Wärmedämmung Behälter	1	psch	1.500,00 €	1.500,00 €	1.785,00 €
421.11	Heizkessel 50 kW mit Zubehör (Bestand)		psch	0,00 €	0,00 €	0,00 €
421.12	Rohrleitung Stahl, schwarz DN 80		m	40,00 €	0,00 €	0,00 €
421.13	Bögen DN 80		stck	25,00 €	0,00 €	0,00 €
421.14	T-Stücke DN 80		stck	50,00 €	0,00 €	0,00 €
421.15	Vorschweißflansche DN 80		stck	40,00 €	0,00 €	0,00 €
421.16	Schweißnähte DN 80		stck	26,00 €	0,00 €	0,00 €
421.17	Wärmedämmung mit Blechleitung DN 80		m	55,00 €	0,00 €	0,00 €
421.18	Wärmedämmung Zulage Formstücke DN 80		stck	8,00 €	0,00 €	0,00 €
421.19	Rohrleitung Stahl, schwarz DN 50	60	m	26,00 €	1.560,00 €	1.856,40 €
421.20	Bögen DN 50	16	stck	13,00 €	208,00 €	247,52 €
421.21	T-Stücke DN 50	12	stck	31,00 €	372,00 €	442,68 €
421.22	Vorschweißflansche DN 50	36	stck	24,00 €	864,00 €	1.028,16 €
421.23	Schweißnähte DN 50	68	stck	18,00 €	1.224,00 €	1.456,56 €
421.24	Wärmedämmung mit Blechleitung DN 50	60	m	35,00 €	2.100,00 €	2.499,00 €
421.25	Wärmedämmung Zulage Formstücke DN 50	28	stck	5,00 €	140,00 €	166,60 €
421.27	Abluftanlage	1	psch			
421.28	Kompensatoren	3	stck	250,00 €	750,00 €	892,50 €
421.29	Pumpen (Netz, Kesselade)	3	stck	2.000,00 €	6.000,00 €	7.140,00 €
421.30	Absperarmaturen DN 80	4	stck	250,00 €	1.000,00 €	1.190,00 €
421.31	Rückschlagklappen DN 80	2	stck	150,00 €	300,00 €	357,00 €
421.32	Rückschlagklappen DN 50	8	stck	200,00 €	1.600,00 €	1.904,00 €
421.33	Absperarmaturen DN 50	10	stck	150,00 €	1.500,00 €	1.785,00 €
421.34	Schmutzfänger DN 50	5	stck	130,00 €	650,00 €	773,50 €
421.35	Regelventile/Mischer DN 50	5	stck	1.000,00 €	5.000,00 €	5.950,00 €
421.37	Kaminanlage, Rauchgasanbindung	1	psch	15.000,00 €	15.000,00 €	17.850,00 €
421.38	Tankanlage, Brennstoffversorgung, Zubehör		psch		0,00 €	0,00 €
421.40	Übergreifende Leistungen und Unvorhergesehenes	1	psch	10.000,00 €	10.000,00 €	11.900,00 €
	<b>Summe 421 Wärmeerzeugungsanlagen</b>				<b>113.068,00 €</b>	<b>134.550,92 €</b>
	<b>Summe Kostengruppe 420 Wärmeversorgungsanlagen</b>				<b>113.068,00 €</b>	<b>134.550,92 €</b>
<b>480/440/450</b>	<b>MSR / ELT</b>					
480.1	Elektrotechnik	1,0	psch	10.000,00 €	10.000,00 €	11.900,00 €
480.2	Netzregelung	1,0	psch	10.000,00 €	10.000,00 €	11.900,00 €
480.3	Druck- und Temperaturfühler	10	stck	250,00 €	2.500,00 €	2.975,00 €
480.4	Wärmemengenzähler	2	stck	2.000,00 €	4.000,00 €	4.760,00 €
	<b>Summe Kostengruppen 480/440/450 MSR / ELT</b>				<b>26.500,00 €</b>	<b>31.535,00 €</b>
	<b>Summe Kostengruppe 400 Technische Anlagen</b>				<b>139.568,00 €</b>	<b>166.085,92 €</b>
<b>500</b>	<b>Außenanlagen</b>					
500.1	sonstige Erdarbeiten		psch	5.000,00 €	0,00 €	0,00 €
500.2	Sonstige Außenanlagen, Zaun etc.		psch	5.000,00 €	0,00 €	0,00 €
	<b>Summe Kostengruppe 500 Außenanlagen</b>				<b>0,00 €</b>	<b>0,00 €</b>
<b>700</b>	<b>Baunebenkosten</b>	<b>15%</b>			<b>26.935,20 €</b>	<b>32.052,89 €</b>
	<b>Summe Kostengruppe 700 Nebenkosten</b>				<b>26.935,20 €</b>	<b>32.052,89 €</b>
	<b>GESAMTINVESTITIONSSUMME mit Baunebenkosten</b>				<b>206.503,20 €</b>	<b>245.738,81 €</b>

### 6.3.4 Investitionen bivalentes Heizwerk im Bestandsgebäude (1 Holzhackschnitzelkessel 220 kW, 1 Heizölkessel 120 kW)

**Tabelle 5: Kostenschätzung Heizzentrale Holzhackschnitzel/Heizöl, bivalent**

Kosten- gruppe	Gewerke	Menge	Bezugs- einheit	EP in EUR (netto)	EUR (netto)	EUR (brutto bei 19% MwSt)
<b>100</b>	<b>Grundstück</b>					
110	Grundstückswert	4,240	m²	0,00 €	0,00 €	0,00 €
	<b>Summe Kostengruppe 100 Grundstück</b>				<b>0,00 €</b>	<b>0,00 €</b>
<b>200</b>	<b>Herrichten und erschließen</b>					
221	Abwasser	0	psch	2.500,00 €	0,00 €	0,00 €
222	Wasserversorgung	0	psch	2.500,00 €	0,00 €	0,00 €
225	Strom	0	psch	2.500,00 €	0,00 €	0,00 €
227	Verkehrliche Erschließung, Straßenbau	0	m²	100,00 €	0,00 €	0,00 €
	<b>Summe Kostengruppe 200 Herrichten und erschließen</b>				<b>0,00 €</b>	<b>0,00 €</b>
<b>300</b>	<b>Bauwerk - Baukonstruktion</b>					
301	Anpassen Gebäude, Brennstoffanlieferung	1	psch	50.000,00 €	50.000,00 €	59.500,00 €
	<b>Summe Kostengruppe 300 Bauwerk - Baukonstruktion</b>				<b>50.000,00 €</b>	<b>59.500,00 €</b>
<b>400</b>	<b>Technische Anlagen</b>					
<b>420</b>	<b>Wärmeversorgungsanlagen</b>					
<b>421</b>	<b>Wärmeerzeugungsanlagen</b>					
421.1	Holz-Hackschnitzelkessel mit Vorschubrostfeuerung 250 kW	1	stck	30.000,00 €	30.000,00 €	35.700,00 €
421.2	Ascheentsorgung (enthalten)	1	psch		0,00 €	0,00 €
421.3	Abgasrezirkulation	1	psch	2.500,00 €	2.500,00 €	2.975,00 €
421.4	Brennstoffaustragung Schnecken, Rückbrandsicherung, Schubboden, Hydraulik	1	psch	10.000,00 €	10.000,00 €	11.900,00 €
421.5	Pufferspeicher 8m³	1	psch	8.000,00 €	8.000,00 €	9.520,00 €
421.6	Kesseleinbringung, Montage, rauchgas-, wasser-, brennstoff- und ascheanbindung	1	psch	5.000,00 €	5.000,00 €	5.950,00 €
421.7	Inbetriebnahme Kesselanlage	1	psch	1.800,00 €	1.800,00 €	2.142,00 €
421.8	Kesselregelung (Lambda-regelung, Feuerraumtemperaturüberwachung, Unterdruckregelung)	1	psch	5.000,00 €	5.000,00 €	5.950,00 €
421.9	Druckausdehnungsgefäße	1	psch	1.000,00 €	1.000,00 €	1.190,00 €
421.10	Wärmedämmung Behälter	1	psch	1.500,00 €	1.500,00 €	1.785,00 €
421.11	Heizölkessel 120 kW mit Zubehör	1	psch	15.000,00 €	15.000,00 €	17.850,00 €
421.12	Rohrleitung Stahl, schwarz DN 80	10	m	40,00 €	400,00 €	476,00 €
421.13	Bögen DN 80	4	stck	25,00 €	150,00 €	178,50 €
421.14	T-Stücke DN 80	4	stck	50,00 €	200,00 €	238,00 €
421.15	Vorschweißflansche DN 80	12	stck	40,00 €	480,00 €	571,20 €
421.16	Schweißnähte DN 80	24	stck	26,00 €	624,00 €	742,56 €
421.17	Wärmedämmung mit Blechleitung DN 80	10	m	55,00 €	550,00 €	654,50 €
421.18	Wärmedämmung Zulage Formstücke DN 80	10	stck	8,00 €	80,00 €	95,20 €
421.19	Rohrleitung Stahl, schwarz DN 50	60	m	26,00 €	1.560,00 €	1.856,40 €
421.20	Bögen DN 50	16	stck	13,00 €	208,00 €	247,52 €
421.21	T-Stücke DN 50	12	stck	31,00 €	372,00 €	442,68 €
421.22	Vorschweißflansche DN 50	36	stck	24,00 €	864,00 €	1.028,16 €
421.23	Schweißnähte DN 50	68	stck	18,00 €	1.224,00 €	1.456,56 €
421.24	Wärmedämmung mit Blechleitung DN 50	60	m	35,00 €	2.100,00 €	2.499,00 €
421.25	Wärmedämmung Zulage Formstücke DN 50	28	stck	5,00 €	140,00 €	166,60 €
421.26	Kompensatoren	3	stck	250,00 €	750,00 €	892,50 €
421.27	Pumpen (Netz, Kesselade)	3	stck	2.000,00 €	6.000,00 €	7.140,00 €
421.28	Absperrarmaturen DN 80	4	stck	250,00 €	1.000,00 €	1.190,00 €
421.29	Rückschlagklappen DN 80	2	stck	150,00 €	300,00 €	357,00 €
421.30	Rückschlagklappen DN 50	8	stck	200,00 €	1.600,00 €	1.904,00 €
421.31	Absperrarmaturen DN 50	10	stck	150,00 €	1.500,00 €	1.785,00 €
421.32	Schmutzfänger DN 50	5	stck	130,00 €	650,00 €	773,50 €
421.33	Regelventile/Mischer DN 50	5	stck	1.000,00 €	5.000,00 €	5.950,00 €
421.34	Kaminanlage, Rauchgasanbindung	1	psch	25.000,00 €	25.000,00 €	29.750,00 €
421.35	Anpassung, Erweiterung Tankanlage, Brennstoffversorgung, Zubehör	1	psch	3.000,00 €	3.000,00 €	3.570,00 €
421.36	Übergreifende Leistungen und Unvorhergesehenes	1	psch	12.000,00 €	12.000,00 €	14.280,00 €
	<b>Summe 421 Wärmeerzeugungsanlagen</b>				<b>145.552,00 €</b>	<b>173.206,88 €</b>
	<b>Summe Kostengruppe 420 Wärmeversorgungsanlagen</b>				<b>145.552,00 €</b>	<b>173.206,88 €</b>
<b>480/440/450</b>	<b>MSR / ELT</b>					
480.1	Elektrotechnik	1,0	psch	12.000,00 €	12.000,00 €	14.280,00 €
480.2	Netzregelung	1,0	psch	10.000,00 €	10.000,00 €	11.900,00 €
480.3	Druck- und Temperaturfühler	10	stck	250,00 €	2.500,00 €	2.975,00 €
480.4	Wärmemengenzähler	2	stck	2.000,00 €	4.000,00 €	4.760,00 €
	<b>Summe Kostengruppen 480/440/450 MSR / ELT</b>				<b>28.500,00 €</b>	<b>33.915,00 €</b>
	<b>Summe Kostengruppe 400 Technische Anlagen</b>				<b>174.052,00 €</b>	<b>207.121,88 €</b>
<b>500</b>	<b>Außenanlagen</b>					
500.1	sonstige Erdarbeiten		psch	5.000,00 €	0,00 €	0,00 €
500.2	Sonstige Außenanlagen, Zaun etc.		psch	5.000,00 €	0,00 €	0,00 €
	<b>Summe Kostengruppe 500 Außenanlagen</b>				<b>0,00 €</b>	<b>0,00 €</b>
<b>700</b>	<b>Baunebenkosten</b>	<b>15%</b>			<b>33.607,80 €</b>	<b>39.993,28 €</b>
	<b>Summe Kostengruppe 700 Nebenkosten</b>				<b>33.607,80 €</b>	<b>39.993,28 €</b>
	<b>GESAMTINVESTITIONSSUMME mit Baunebenkosten</b>				<b>257.659,80 €</b>	<b>306.615,16 €</b>

### 6.3.5 Investitionen monovalentes Holzhackschnitzelheizwerk im zu errichtenden Gebäude (2 Kessel à 220 kW)

**Tabelle 6: Kostenschätzung Heizzentrale Holzhackschnitzel, monovalent, 2 Kessel**

Kosten- gruppe	Gewerke	Menge	Bezugs- einheit	EP in EUR (netto)	EUR (netto)	EUR (brutto bei 19% MwSt)
<b>100</b>	<b>Grundstück</b>					
110	Grundstückswert	4.240	m²	0,00 €	0,00 €	0,00 €
	<b>Summe Kostengruppe 100 Grundstück</b>				<b>0,00 €</b>	<b>0,00 €</b>
<b>200</b>	<b>Herrichten und erschließen</b>					
221	Abwasser	1	psch	1.500,00 €	1.500,00 €	1.785,00 €
222	Wasserversorgung	1	psch	1.500,00 €	1.500,00 €	1.785,00 €
225	Strom	1	psch	1.000,00 €	1.000,00 €	1.190,00 €
227	Verkehrliche Erschließung, Straßenbau	50	m²	100,00 €	5.000,00 €	5.950,00 €
	<b>Summe Kostengruppe 200 Herrichten und erschließen</b>				<b>9.000,00 €</b>	<b>10.710,00 €</b>
<b>300</b>	<b>Bauwerk - Baukonstruktion</b>					
301	Neubau Gebäude	1	psch	81.920,00 €	81.920,00 €	97.484,80 €
	<b>Summe Kostengruppe 300 Bauwerk - Baukonstruktion</b>				<b>81.920,00 €</b>	<b>97.484,80 €</b>
<b>400</b>	<b>Technische Anlagen</b>					
<b>420</b>	<b>Wärmeversorgungsanlagen</b>					
<b>421</b>	<b>Wärmeerzeugungsanlagen</b>					
421.1	Holz-Hackschnitzelkessel mit Vorschubrosfeuerung 220 kW	2	stck	30.000,00 €	60.000,00 €	71.400,00 €
421.2	Ascheentsorgung (enthalten)	1	psch	0,00 €	0,00 €	0,00 €
421.3	Abgaszirkulation	1	psch	5.000,00 €	5.000,00 €	5.950,00 €
421.4	Brennstoffauftragung Schnecken, Rückbrandsicherung, Schubboden, Hydraulik	1	psch	20.000,00 €	20.000,00 €	23.800,00 €
421.5	Pufferspeicher 8m³	1	psch	9.000,00 €	9.000,00 €	10.710,00 €
421.6	Kesseleinbringung, Montage, rauchgas-, wasser-, brennstoff- und ascheanbindung	1	psch	12.000,00 €	12.000,00 €	14.280,00 €
421.7	Inbetriebnahme Kesselanlage	1	psch	2.200,00 €	2.200,00 €	2.618,00 €
421.8	Kesselregelung (Lambdaregelung, Feuerraumtemperaturüberwachung, Unterdruckregelung)	1	psch	12.000,00 €	12.000,00 €	14.280,00 €
421.9	Druckausdehnungsgefäße	1	psch	1.600,00 €	1.600,00 €	1.904,00 €
421.10	Wärmedämmung Behälter	1	psch	3.500,00 €	3.500,00 €	4.165,00 €
421.11	Rohrleitung Stahl, schwarz DN 80	20	m	40,00 €	800,00 €	952,00 €
421.12	Bögen DN 80	6	stck	25,00 €	150,00 €	178,50 €
421.13	T-Stücke DN 80	4	stck	50,00 €	200,00 €	238,00 €
421.14	Vorschweißflansche DN 80	12	stck	40,00 €	480,00 €	571,20 €
421.15	Schweißnähte DN 80	24	stck	26,00 €	624,00 €	742,56 €
421.16	Wärmedämmung mit Blechleitung DN 80	20	m	55,00 €	1.100,00 €	1.309,00 €
421.17	Wärmedämmung Zulage Formstücke DN 80	10	stck	8,00 €	80,00 €	95,20 €
421.18	Rohrleitung Stahl, schwarz DN 50	40	m	26,00 €	1.040,00 €	1.237,60 €
421.19	Bögen DN 50	16	stck	13,00 €	208,00 €	247,52 €
421.20	T-Stücke DN 50	12	stck	31,00 €	372,00 €	442,68 €
421.21	Vorschweißflansche DN 50	36	stck	24,00 €	864,00 €	1.028,16 €
421.22	Schweißnähte DN 50	68	stck	18,00 €	1.224,00 €	1.456,56 €
421.23	Wärmedämmung mit Blechleitung DN 50	40	m	35,00 €	1.400,00 €	1.666,00 €
421.24	Wärmedämmung Zulage Formstücke DN 50	28	stck	5,00 €	140,00 €	166,60 €
421.25	Kompensatoren	5	stck	250,00 €	1.250,00 €	1.487,50 €
421.26	Pumpen (Netz, Kesselade)	5	stck	2.000,00 €	10.000,00 €	11.900,00 €
421.27	Absperrarmaturen DN 80	6	stck	250,00 €	1.500,00 €	1.785,00 €
421.28	Rückschlagklappen DN 80	2	stck	150,00 €	300,00 €	357,00 €
421.29	Rückschlagklappen DN 50	8	stck	200,00 €	1.600,00 €	1.904,00 €
421.30	Absperrarmaturen DN 50	10	stck	150,00 €	1.500,00 €	1.785,00 €
421.31	Schmutzfänger DN 50	5	stck	130,00 €	650,00 €	773,50 €
421.32	Regelventile/Mischer DN 50	5	stck	1.000,00 €	5.000,00 €	5.950,00 €
421.33	Kaminanlage, Rauchgasanbindung	1	psch	30.000,00 €	30.000,00 €	35.700,00 €
421.34	Übergreifende Leistungen und Unvorhergesehenes	1	psch	20.000,00 €	20.000,00 €	23.800,00 €
	<b>Summe 421 Wärmeerzeugungsanlagen</b>				<b>205.782,00 €</b>	<b>244.880,58 €</b>
	<b>Summe Kostengruppe 420 Wärmeversorgungsanlagen</b>				<b>205.782,00 €</b>	<b>244.880,58 €</b>
<b>480/440/450</b>	<b>MSR / ELT</b>					
480.1	Elektrotechnik	1,0	psch	15.000,00 €	15.000,00 €	17.850,00 €
480.2	Netzregelung	1,0	psch	10.000,00 €	10.000,00 €	11.900,00 €
480.3	Druck- und Temperaturfühler	8,0	stck	250,00 €	2.000,00 €	2.380,00 €
480.4	Wärmemengenzähler	2	stck	2.000,00 €	4.000,00 €	4.760,00 €
	<b>Summe Kostengruppen 480/440/450 MSR / ELT</b>				<b>31.000,00 €</b>	<b>36.890,00 €</b>
	<b>Summe Kostengruppe 400 Technische Anlagen</b>				<b>236.782,00 €</b>	<b>281.770,58 €</b>
<b>500</b>	<b>Außenanlagen</b>					
500.1	sonstige Erdarbeiten	0	psch	5.000,00 €	0,00 €	0,00 €
500.2	Sonstige Außenanlagen, Zaun etc.	0	psch	5.000,00 €	0,00 €	0,00 €
	<b>Summe Kostengruppe 500 Außenanlagen</b>				<b>0,00 €</b>	<b>0,00 €</b>
<b>700</b>	<b>Baunebenkosten</b>	<b>15%</b>			<b>49.155,30 €</b>	<b>58.494,81 €</b>
	<b>Summe Kostengruppe 700 Nebenkosten</b>				<b>49.155,30 €</b>	<b>58.494,81 €</b>
	<b>GESAMTINVESTITIONSSUMME mit Baunebenkosten</b>				<b>376.857,30 €</b>	<b>448.460,19 €</b>

### 6.3.6 Investitionen monovalentes Holzhackschnitzelheizwerk im zu errichtenden Gebäude (2 Kessel 320 kW und 220 kW)

**Tabelle 7: Kostenschätzung Heizzentrale Holzhackschnitzel, monovalent, 2 Kessel**

Kosten- gruppe	Gewerke	Menge	Bezugs- einheit	EP in EUR (netto)	EUR (netto)	EUR (brutto bei 19% MwSt)
<b>100</b>	<b>Grundstück</b>					
110	Grundstückswert	4,240	m²	0,00 €	0,00 €	0,00 €
	<b>Summe Kostengruppe 100 Grundstück</b>				<b>0,00 €</b>	<b>0,00 €</b>
<b>200</b>	<b>Herrichten und erschließen</b>					
221	Abwasser	1	psch	1.500,00 €	1.500,00 €	1.785,00 €
222	Wasserversorgung	1	psch	1.500,00 €	1.500,00 €	1.785,00 €
225	Strom	1	psch	1.000,00 €	1.000,00 €	1.190,00 €
227	Verkehrliche Erschließung, Straßenbau	50	m²	100,00 €	5.000,00 €	5.950,00 €
	<b>Summe Kostengruppe 200 Herrichten und erschließen</b>				<b>9.000,00 €</b>	<b>10.710,00 €</b>
<b>300</b>	<b>Bauwerk - Baukonstruktion</b>					
301	Neubau Gebäude	1	psch	103.680,00 €	103.680,00 €	123.379,20 €
	<b>Summe Kostengruppe 300 Bauwerk - Baukonstruktion</b>				<b>103.680,00 €</b>	<b>123.379,20 €</b>
<b>400</b>	<b>Technische Anlagen</b>					
<b>420</b>	<b>Wärmeversorgungsanlagen</b>					
<b>421</b>	<b>Wärmeerzeugungsanlagen</b>					
421.1	Holz-Hackschnitzelkessel mit Vorschubrosffeuerng 220 kW	1	stck	30.000,00 €	30.000,00 €	35.700,00 €
421.1	Holz-Hackschnitzelkessel mit Vorschubrosffeuerng 320 kW	1	stck	35.000,00 €	35.000,00 €	41.650,00 €
421.2	Ascheentsorgung (für 220kW enthalten)	1	psch	8.000,00 €	8.000,00 €	9.520,00 €
421.3	Abgasrezirkulation, Gebläse, Kühlung, Zündung	1	psch	10.000,00 €	10.000,00 €	11.900,00 €
421.4	Brennstoffaustragung Schnecken, Rückbrandsicherung, Schubboden, Hydraulik	1	psch	23.000,00 €	23.000,00 €	27.370,00 €
421.5	Pufferspeicher 10m³	1	psch	11.000,00 €	11.000,00 €	13.090,00 €
421.6	Kesseleinbringung, Montage, rauchgas-, wasser-, brennstoff- und ascheanbindung	1	psch	15.000,00 €	15.000,00 €	17.850,00 €
421.7	Inbetriebnahme Kesselanlage	1	psch	2.500,00 €	2.500,00 €	2.975,00 €
421.8	Kesselregelung (Schallfeld, Lambdaeegelung, Feuerraumtemperaturüberwachung, Unt	1	psch	14.000,00 €	14.000,00 €	16.660,00 €
421.9	DruckausdehnungsgefäÙe	1	psch	2.400,00 €	2.400,00 €	2.856,00 €
421.10	Wärmedämmung Behälter	1	psch	4.000,00 €	4.000,00 €	4.760,00 €
421.11	Rohrleitung Stahl, schwarz DN 80	30	m	40,00 €	1.200,00 €	1.428,00 €
421.12	Bögen DN 80	8	stck	25,00 €	200,00 €	238,00 €
421.13	T-Stücke DN 80	5	stck	50,00 €	250,00 €	297,50 €
421.14	Vorschweißflansche DN 80	14	stck	40,00 €	560,00 €	666,40 €
421.15	Schweißnähte DN 80	31	stck	26,00 €	806,00 €	959,14 €
421.16	Wärmedämmung mit Blechleitung DN 80	30	m	55,00 €	1.650,00 €	1.963,50 €
421.17	Wärmedämmung Zulage Formstücke DN 80	13	stck	8,00 €	104,00 €	123,76 €
421.18	Rohrleitung Stahl, schwarz DN 50	45	m	26,00 €	1.170,00 €	1.392,30 €
421.19	Bögen DN 50	16	stck	13,00 €	208,00 €	247,52 €
421.20	T-Stücke DN 50	12	stck	31,00 €	372,00 €	442,68 €
421.21	Vorschweißflansche DN 50	36	stck	24,00 €	864,00 €	1.028,16 €
421.22	Schweißnähte DN 50	68	stck	18,00 €	1.224,00 €	1.456,56 €
421.23	Wärmedämmung mit Blechleitung DN 50	45	m	35,00 €	1.575,00 €	1.874,25 €
421.24	Wärmedämmung Zulage Formstücke DN 50	28	stck	5,00 €	140,00 €	166,60 €
421.25	Kompensatoren	4	stck	250,00 €	1.000,00 €	1.190,00 €
421.26	Pumpen (Netz, Kesselade)	4	stck	2.000,00 €	8.000,00 €	9.520,00 €
421.27	Absperrarmaturen DN 80	6	stck	250,00 €	1.500,00 €	1.785,00 €
421.28	Rückschlagklappen DN 80	2	stck	150,00 €	300,00 €	357,00 €
421.29	Rückschlagklappen DN 50	8	stck	200,00 €	1.600,00 €	1.904,00 €
421.30	Absperrarmaturen DN 50	10	stck	150,00 €	1.500,00 €	1.785,00 €
421.31	Schmutzfänger DN 50	5	stck	130,00 €	650,00 €	773,50 €
421.32	Regelventile/Mischer DN 50	5	stck	1.000,00 €	5.000,00 €	5.950,00 €
421.33	Kaminanlage, Rauchgasanbindung	1	psch	35.000,00 €	35.000,00 €	41.650,00 €
421.34	Übergreifende Leistungen und Unvorhergesehenes	1	psch	25.000,00 €	25.000,00 €	29.750,00 €
	<b>Summe 421 Wärmeerzeugungsanlagen</b>				<b>244.773,00 €</b>	<b>291.279,87 €</b>
	<b>Summe Kostengruppe 420 Wärmeversorgungsanlagen</b>				<b>244.773,00 €</b>	<b>291.279,87 €</b>
<b>480/440/450</b>	<b>MSR / ELT</b>					
480.1	Elektrotechnik	1,0	psch	15.000,00 €	15.000,00 €	17.850,00 €
480.2	Netzregelung	1,0	psch	10.000,00 €	10.000,00 €	11.900,00 €
480.3	Druck- und Temperaturfühler	8,0	stck	250,00 €	2.000,00 €	2.380,00 €
480.4	Wärmemengenzähler	3	stck	2.000,00 €	6.000,00 €	7.140,00 €
	<b>Summe Kostengruppen 480/440/450 MSR / ELT</b>				<b>33.000,00 €</b>	<b>39.270,00 €</b>
	<b>Summe Kostengruppe 400 Technische Anlagen</b>				<b>277.773,00 €</b>	<b>330.549,87 €</b>
<b>500</b>	<b>Außenanlagen</b>					
500.1	sonstige Erdarbeiten	0	psch	5.000,00 €	0,00 €	0,00 €
500.2	Sonstige Außenanlagen, Zaun etc.	0	psch	5.000,00 €	0,00 €	0,00 €
	<b>Summe Kostengruppe 500 Außenanlagen</b>				<b>0,00 €</b>	<b>0,00 €</b>
<b>700</b>	<b>Baunebenkosten</b>	<b>15%</b>			<b>58.567,95 €</b>	<b>69.695,86 €</b>
	<b>Summe Kostengruppe 700 Nebenkosten</b>				<b>58.567,95 €</b>	<b>69.695,86 €</b>
	<b>GESAMTINVESTITIONSSUMME mit Baunebenkosten</b>				<b>449.020,95 €</b>	<b>534.334,93 €</b>

### 6.3.7 Investitionen monovalentes Holzhackschnitzelheizwerk im zu errichtenden Gebäude (2 Kessel à 320 kW)

**Tabelle 8: Kostenschätzung Heizzentrale Holzhackschnitzel, monovalent, 2 Kessel**

Kosten- gruppe	Gewerke	Menge	Bezugs- einheit	EP in EUR (netto)	EUR (netto)	EUR (brutto bei 19% MwSt)
<b>100</b>	<b>Grundstück</b>					
110	Grundstückswert	4,240	m²	0,00 €	0,00 €	0,00 €
	<b>Summe Kostengruppe 100 Grundstück</b>				<b>0,00 €</b>	<b>0,00 €</b>
<b>200</b>	<b>Herrichten und erschließen</b>					
221	Abwasser	1	psch	1.500,00 €	1.500,00 €	1.785,00 €
222	Wasserversorgung	1	psch	1.500,00 €	1.500,00 €	1.785,00 €
225	Strom	1	psch	1.000,00 €	1.000,00 €	1.190,00 €
227	Verkehrliche Erschließung, Straßenbau	50	m²	100,00 €	5.000,00 €	5.950,00 €
	<b>Summe Kostengruppe 200 Herrichten und erschließen</b>				<b>9.000,00 €</b>	<b>10.710,00 €</b>
<b>300</b>	<b>Bauwerk - Baukonstruktion</b>					
301	Neubau Gebäude	1	psch	103.680,00 €	103.680,00 €	123.379,20 €
	<b>Summe Kostengruppe 300 Bauwerk - Baukonstruktion</b>				<b>103.680,00 €</b>	<b>123.379,20 €</b>
<b>400</b>	<b>Technische Anlagen</b>					
<b>420</b>	<b>Wärmeversorgungsanlagen</b>					
<b>421</b>	<b>Wärmeerzeugungsanlagen</b>					
421.1	Holz-Hackschnitzelkessel mit Vorschubrosfeuerung 320 kW	2	stck	35.000,00 €	70.000,00 €	83.300,00 €
421.2	Ascheentsorgung	1	psch	15.000,00 €	15.000,00 €	17.850,00 €
421.3	Abgaszirkulation	1	psch	13.000,00 €	13.000,00 €	15.470,00 €
421.4	Brennstoffaustragung Schnecken, Rückbrandsicherung, Schubboden, Hydraulik	1	psch	25.000,00 €	25.000,00 €	29.750,00 €
421.5	Pufferspeicher 10m³	1	psch	11.000,00 €	11.000,00 €	13.090,00 €
421.6	Kesseleinbringung, Montage, rauchgas-, wasser-, brennstoff- und ascheanbindung	1	psch	17.000,00 €	17.000,00 €	20.230,00 €
421.7	Inbetriebnahme Kesselanlage	1	psch	2.500,00 €	2.500,00 €	2.975,00 €
421.8	Kesselregelung (Lambda-regelung, Feuerraumtemperaturüberwachung, Unterdruckregl	1	psch	15.000,00 €	15.000,00 €	17.850,00 €
421.9	Druckausdehnungsgefäße	1	psch	2.400,00 €	2.400,00 €	2.856,00 €
421.10	Wärmedämmung Behälter	1	psch	4.500,00 €	4.500,00 €	5.355,00 €
421.11	Rohrleitung Stahl, schwarz DN 80	15	m	40,00 €	600,00 €	714,00 €
421.12	Bögen DN 80	4	stck	25,00 €	100,00 €	119,00 €
421.13	T-Stücke DN 80	4	stck	50,00 €	200,00 €	238,00 €
421.14	Vorschweißflansche DN 80	12	stck	40,00 €	480,00 €	571,20 €
421.15	Schweißnähte DN 80	20	stck	26,00 €	520,00 €	618,80 €
421.16	Wärmedämmung mit Blechleitung DN 80	15	m	55,00 €	825,00 €	981,75 €
421.17	Wärmedämmung Zulage Formstücke DN 80	8	stck	8,00 €	64,00 €	76,16 €
421.18	Rohrleitung Stahl, schwarz DN 50	40	m	26,00 €	1.040,00 €	1.237,60 €
421.19	Bögen DN 50	16	stck	13,00 €	208,00 €	247,52 €
421.20	T-Stücke DN 50	12	stck	31,00 €	372,00 €	442,68 €
421.21	Vorschweißflansche DN 50	36	stck	24,00 €	864,00 €	1.028,16 €
421.22	Schweißnähte DN 50	68	stck	18,00 €	1.224,00 €	1.456,56 €
421.23	Wärmedämmung mit Blechleitung DN 50	40	m	35,00 €	1.400,00 €	1.666,00 €
421.24	Wärmedämmung Zulage Formstücke DN 50	28	stck	5,00 €	140,00 €	166,60 €
421.25	Kompensatoren	5	stck	250,00 €	1.250,00 €	1.487,50 €
421.26	Pumpen (Netz, Kesselade)	4	stck	2.000,00 €	8.000,00 €	9.520,00 €
421.27	Absperrarmaturen DN 80	4	stck	250,00 €	1.000,00 €	1.190,00 €
421.28	Rückschlagklappen DN 80	2	stck	150,00 €	300,00 €	357,00 €
421.29	Rückschlagklappen DN 50	8	stck	200,00 €	1.600,00 €	1.904,00 €
421.30	Absperrarmaturen DN 50	10	stck	150,00 €	1.500,00 €	1.785,00 €
421.31	Schmutzfänger DN 50	5	stck	130,00 €	650,00 €	773,50 €
421.32	Regelventile/Mischer DN 50	5	stck	1.000,00 €	5.000,00 €	5.950,00 €
421.33	Kaminanlage, Rauchgasanbindung	1	psch	38.000,00 €	38.000,00 €	45.220,00 €
421.34	Übergreifende Leistungen und Unvorhergesehenes	1	psch	26.000,00 €	26.000,00 €	30.940,00 €
	<b>Summe 421 Wärmeerzeugungsanlagen</b>				<b>266.737,00 €</b>	<b>317.417,03 €</b>
	<b>Summe Kostengruppe 420 Wärmeversorgungsanlagen</b>				<b>266.737,00 €</b>	<b>317.417,03 €</b>
<b>480/440/450</b>	<b>MSR / ELT</b>					
480.1	Elektrotechnik	1,0	psch	15.000,00 €	15.000,00 €	17.850,00 €
480.2	Netzregelung	1,0	psch	10.000,00 €	10.000,00 €	11.900,00 €
480.3	Druck- und Temperaturfühler	8,0	stck	250,00 €	2.000,00 €	2.380,00 €
480.4	Wärmemengenzähler	3	stck	2.000,00 €	6.000,00 €	7.140,00 €
	<b>Summe Kostengruppen 480/440/450 MSR / ELT</b>				<b>33.000,00 €</b>	<b>39.270,00 €</b>
	<b>Summe Kostengruppe 400 Technische Anlagen</b>				<b>299.737,00 €</b>	<b>356.687,03 €</b>
<b>500</b>	<b>Außenanlagen</b>					
500.1	sonstige Erdarbeiten	0	psch	5.000,00 €	0,00 €	0,00 €
500.2	Sonstige Außenanlagen, Zaun etc.	0	psch	5.000,00 €	0,00 €	0,00 €
	<b>Summe Kostengruppe 500 Außenanlagen</b>				<b>0,00 €</b>	<b>0,00 €</b>
<b>700</b>	<b>Baunebenkosten</b>	<b>15%</b>			<b>61.862,55 €</b>	<b>73.616,43 €</b>
	<b>Summe Kostengruppe 700 Nebenkosten</b>				<b>61.862,55 €</b>	<b>73.616,43 €</b>
	<b>GESAMTINVESTITIONSSUMME mit Baunebenkosten</b>				<b>474.279,55 €</b>	<b>564.392,66 €</b>



### 6.3.8 Investitionen monovalentes Holzhackschnitzelheizwerk im zu errichtenden Gebäude (2 Kessel 500 kW und 320 kW)

**Tabelle 9: Kostenschätzung Heizzentrale Holzhackschnitzel, monovalent, 2 Kessel**

Kosten- gruppe	Gewerke	Menge	Bezugs- einheit	EP in EUR (netto)	EUR (netto)	EUR (brutto bei 19% MwSt)
<b>100</b>	<b>Grundstück</b>					
110	Grundstückswert	4,240	m²	0,00 €	0,00 €	0,00 €
	<b>Summe Kostengruppe 100 Grundstück</b>				<b>0,00 €</b>	<b>0,00 €</b>
<b>200</b>	<b>Herrichten und erschließen</b>					
221	Abwasser	1	psch	1.000,00 €	1.000,00 €	1.190,00 €
222	Wasserversorgung	1	psch	1.000,00 €	1.000,00 €	1.190,00 €
225	Strom	1	psch	1.000,00 €	1.000,00 €	1.190,00 €
227	Verkehrliche Erschließung, Straßenbau	100	m²	100,00 €	10.000,00 €	11.900,00 €
	<b>Summe Kostengruppe 200 Herrichten und erschließen</b>				<b>13.000,00 €</b>	<b>15.470,00 €</b>
<b>300</b>	<b>Bauwerk - Baukonstruktion</b>					
301	Gebäude, Brennstoffanlieferung	1	psch	96.000,00 €	96.000,00 €	114.240,00 €
	<b>Summe Kostengruppe 300 Bauwerk - Baukonstruktion</b>				<b>96.000,00 €</b>	<b>114.240,00 €</b>
<b>400</b>	<b>Technische Anlagen</b>					
	<b>Wärmeerzeugungsanlagen</b>					
421.1	Holz-Hackschnitzelkessel mit Vorschubrostfeuerung 500 kW	1	stck	50.000,00 €	50.000,00 €	59.500,00 €
421.2	Holz-Hackschnitzelkessel mit Vorschubrostfeuerung 320 kW	1	stck	35.000,00 €	35.000,00 €	41.650,00 €
421.2	Ascheentsorgung	1	psch	20.000,00 €	20.000,00 €	23.800,00 €
421.3	Abgaszirkulation	1	psch	15.000,00 €	15.000,00 €	17.850,00 €
421.4	Brennstoffauftragung Schnecken, Rückbrandsicherung, Schubboden, Hydraulik Kessel	1	psch	35.000,00 €	35.000,00 €	41.650,00 €
421.5	Pufferspeicher 15m³	1	psch	15.000,00 €	15.000,00 €	17.850,00 €
421.6	Kesseleinbringung, Montage, rauchgas-, wasser-, brennstoff- und ascheanbindung	1	psch	17.000,00 €	17.000,00 €	20.230,00 €
421.7	Inbetriebnahme Kesselanlage	1	psch	3.000,00 €	3.000,00 €	3.570,00 €
421.8	Kesselregelung (Lambdaregelung, Feuerraumtemperaturüberwachung, Unterdruckregl	1	psch	19.000,00 €	19.000,00 €	22.610,00 €
421.9	Druckausdehnungsgefäße	1	psch	3.000,00 €	3.000,00 €	3.570,00 €
421.10	Wärmedämmung Behälter	1	psch	4.000,00 €	4.000,00 €	4.760,00 €
421.11	Rohrleitung Stahl, schwarz DN 100	50	m	45,00 €	2.250,00 €	2.677,50 €
421.12	Bögen DN 100	12	stck	35,00 €	420,00 €	499,80 €
421.13	T-Stücke DN 100	4	stck	55,00 €	220,00 €	261,80 €
421.14	Vorschweißflansche DN 100	30	stck	45,00 €	1.350,00 €	1.606,50 €
421.15	Schweißnähte DN 100	36	stck	30,00 €	1.080,00 €	1.285,20 €
421.16	Wärmedämmung mit Blechleitung DN 100	50	m	65,00 €	3.250,00 €	3.867,50 €
421.17	Wärmedämmung Zulage Formstücke DN 100	16	stck	9,00 €	144,00 €	171,36 €
421.18	Rohrleitung Stahl, schwarz DN 50	20	m	26,00 €	520,00 €	618,80 €
421.19	Bögen DN 50	8	stck	13,00 €	104,00 €	123,76 €
421.20	T-Stücke DN 50	8	stck	31,00 €	248,00 €	295,12 €
421.21	Vorschweißflansche DN 50	20	stck	24,00 €	480,00 €	571,20 €
421.22	Schweißnähte DN 50	40	stck	18,00 €	720,00 €	856,80 €
421.23	Wärmedämmung mit Blechleitung DN 50	20	m	35,00 €	700,00 €	833,00 €
421.24	Wärmedämmung Zulage Formstücke DN 50	16	stck	5,00 €	80,00 €	95,20 €
421.25	Kompensatoren	4	stck	250,00 €	1.000,00 €	1.190,00 €
421.26	Pumpen (Netz, Kessel)	4	stck	3.000,00 €	12.000,00 €	14.280,00 €
421.27	Absperrarmaturen DN 100	10	stck	250,00 €	2.500,00 €	2.975,00 €
421.28	Rückschlagklappen DN 100	2	stck	150,00 €	300,00 €	357,00 €
421.29	Rückschlagklappen DN 50	3	stck	200,00 €	600,00 €	714,00 €
421.30	Absperrarmaturen DN 50	8	stck	150,00 €	1.200,00 €	1.428,00 €
421.31	Schmutzfänger DN 50	3	stck	130,00 €	390,00 €	464,10 €
421.32	Regelventile/Mischer DN 50	3	stck	1.000,00 €	3.000,00 €	3.570,00 €
421.33	Kaminanlage, Rauchgasanbindung	1	psch	43.000,00 €	43.000,00 €	51.170,00 €
421.34	Übergreifende Leistungen und Unvorhergesehenes	1	psch	28.000,00 €	28.000,00 €	33.320,00 €
	<b>Summe 421 Wärmeerzeugungsanlagen</b>				<b>319.556,00 €</b>	<b>380.271,64 €</b>
	<b>Summe Kostengruppe 420 Wärmeversorgungsanlagen</b>				<b>319.556,00 €</b>	<b>380.271,64 €</b>
<b>480/440/450</b>	<b>MSR / ELT</b>					
480.1	Elektrotechnik	1,0	psch	18.000,00 €	18.000,00 €	21.420,00 €
480.2	Netzregelung	1,0	psch	10.000,00 €	10.000,00 €	11.900,00 €
480.3	Druck- und Temperaturfühler	8,0	stck	250,00 €	2.000,00 €	2.380,00 €
480.4	Wärmemengenzähler	2	stck	2.000,00 €	4.000,00 €	4.760,00 €
	<b>Summe Kostengruppen 480/440/450 MSR / ELT</b>				<b>34.000,00 €</b>	<b>40.460,00 €</b>
	<b>Summe Kostengruppe 400 Technische Anlagen</b>				<b>353.556,00 €</b>	<b>420.731,64 €</b>
<b>500</b>	<b>Außenanlagen</b>					
500.1	sonstige Erdarbeiten	1	psch	4.000,00 €	4.000,00 €	4.760,00 €
500.2	Sonstige Außenanlagen, Zaun etc.	1	psch	2.000,00 €	2.000,00 €	2.380,00 €
	<b>Summe Kostengruppe 500 Außenanlagen</b>				<b>6.000,00 €</b>	<b>7.140,00 €</b>
<b>700</b>	<b>Baunebenkosten</b>	<b>15%</b>			<b>70.283,40 €</b>	<b>83.637,25 €</b>
	<b>Summe Kostengruppe 700 Nebenkosten</b>				<b>70.283,40 €</b>	<b>83.637,25 €</b>
	<b>GESAMTINVESTITIONSSUMME mit Baunebenkosten</b>				<b>538.839,40 €</b>	<b>641.218,89 €</b>

### 6.3.9 Investitionen monovalentes Holzhackschnitzelheizwerk im zu errichtenden Gebäude (2 Kessel à 500 kW)

**Tabelle 10: Kostenschätzung Heizzentrale Holzhackschnitzel, monovalent, 2 Kessel**

Kosten- gruppe	Gewerke	Menge	Bezugs- einheit	EP in EUR (netto)	EUR (netto)	EUR (brutto bei 19% MwSt)
<b>100</b>	<b>Grundstück</b>					
110	Grundstückswert	4,240	m²	0,00 €	0,00 €	0,00 €
	<b>Summe Kostengruppe 100 Grundstück</b>				<b>0,00 €</b>	<b>0,00 €</b>
<b>200</b>	<b>Herrichten und erschließen</b>					
221	Abwasser	1	psch	1.000,00 €	1.000,00 €	1.190,00 €
222	Wasserversorgung	1	psch	1.000,00 €	1.000,00 €	1.190,00 €
225	Strom	1	psch	1.000,00 €	1.000,00 €	1.190,00 €
227	Verkehrliche Erschließung, Straßenbau	100	m²	100,00 €	10.000,00 €	11.900,00 €
	<b>Summe Kostengruppe 200 Herrichten und erschließen</b>				<b>13.000,00 €</b>	<b>15.470,00 €</b>
<b>300</b>	<b>Bauwerk - Baukonstruktion</b>					
301	Gebäude, Brennstoffanlieferung	1	psch	120.000,00 €	120.000,00 €	142.800,00 €
	<b>Summe Kostengruppe 300 Bauwerk - Baukonstruktion</b>				<b>120.000,00 €</b>	<b>142.800,00 €</b>
<b>400</b>	<b>Technische Anlagen</b>					
<b>420</b>	<b>Wärmeversorgungsanlagen</b>					
<b>421</b>	<b>Wärmeerzeugungsanlagen</b>					
421.1	Holz-Hackschnitzelkessel mit Vorschubrosffuerung 500 kW	2	stck	45.000,00 €	90.000,00 €	107.100,00 €
421.2	Ascheentsorgung	1	psch	20.000,00 €	20.000,00 €	23.800,00 €
421.3	Abgaszirkulation, Mantelkühlung, Gebläse	1	psch	15.000,00 €	15.000,00 €	17.850,00 €
421.4	Brennstoffaustragung Schnecken, Rückbrandsicherung, Schubboden, Hydraulik	1	psch	40.000,00 €	40.000,00 €	47.600,00 €
421.5	Pufferspeicher 15m³	1	psch	15.000,00 €	15.000,00 €	17.850,00 €
421.6	Kesseleinbringung, Montage, rauchgas-, wasser-, brennstoff- und ascheanbindung	1	psch	20.000,00 €	20.000,00 €	23.800,00 €
421.7	Inbetriebnahme Kesselanlage	1	psch	3.000,00 €	3.000,00 €	3.570,00 €
421.8	Kesselregelung (Schaltschr., Lambdaregelung, Feuerraumtemperaturüberwachung, Un	1	psch	20.000,00 €	20.000,00 €	23.800,00 €
421.9	DruckausdehnungsgefäÙe	1	psch	3.000,00 €	3.000,00 €	3.570,00 €
421.10	Wärmedämmung Behälter	1	psch	4.500,00 €	4.500,00 €	5.355,00 €
421.11	Rohrleitung Stahl, schwarz DN 100	50	m	45,00 €	2.250,00 €	2.677,50 €
421.12	Bögen DN 100	12	stck	35,00 €	420,00 €	499,80 €
421.13	T-Stücke DN 100	4	stck	55,00 €	220,00 €	261,80 €
421.14	Vorschweißflansche DN 100	30	stck	45,00 €	1.350,00 €	1.606,50 €
421.15	Schweißnähte DN 100	36	stck	30,00 €	1.080,00 €	1.285,20 €
421.16	Wärmedämmung mit Blechleitung DN 100	50	m	65,00 €	3.250,00 €	3.867,50 €
421.17	Wärmedämmung Zulage Formstücke DN 100	16	stck	9,00 €	144,00 €	171,36 €
421.18	Rohrleitung Stahl, schwarz DN 50	20	m	26,00 €	520,00 €	618,80 €
421.19	Bögen DN 50	8	stck	13,00 €	104,00 €	123,76 €
421.20	T-Stücke DN 50	8	stck	31,00 €	248,00 €	295,12 €
421.21	Vorschweißflansche DN 50	20	stck	24,00 €	480,00 €	571,20 €
421.22	Schweißnähte DN 50	40	stck	18,00 €	720,00 €	856,80 €
421.23	Wärmedämmung mit Blechleitung DN 50	20	m	35,00 €	700,00 €	833,00 €
421.24	Wärmedämmung Zulage Formstücke DN 50	16	stck	5,00 €	80,00 €	95,20 €
421.25	Kompensatoren	4	stck	250,00 €	1.000,00 €	1.190,00 €
421.26	Pumpen (Netz, Kessel)	4	stck	3.000,00 €	12.000,00 €	14.280,00 €
421.27	Absperrarmaturen DN 100	10	stck	250,00 €	2.500,00 €	2.975,00 €
421.28	Rückschlagklappen DN 100	2	stck	150,00 €	300,00 €	357,00 €
421.29	Rückschlagklappen DN 50	3	stck	200,00 €	600,00 €	714,00 €
421.30	Absperrarmaturen DN 52	8	stck	150,00 €	1.200,00 €	1.428,00 €
421.31	Schmutzfänger DN 50	3	stck	130,00 €	390,00 €	464,10 €
421.32	Regelventile/Mischer DN 50	3	stck	1.000,00 €	3.000,00 €	3.570,00 €
421.33	Kaminanlage, Rauchgasanbindung	1	psch	50.000,00 €	50.000,00 €	59.500,00 €
421.34	Übergreifende Leistungen und Unvorhergesehenes	1	psch	30.000,00 €	30.000,00 €	35.700,00 €
	<b>Summe 421 Wärmeerzeugungsanlagen</b>				<b>343.056,00 €</b>	<b>408.236,64 €</b>
	<b>Summe Kostengruppe 420 Wärmeversorgungsanlagen</b>				<b>343.056,00 €</b>	<b>408.236,64 €</b>
<b>480/440/450</b>	<b>MSR / ELT</b>					
480.1	Elektrotechnik	1,0	psch	20.000,00 €	20.000,00 €	23.800,00 €
480.2	Netzregelung	1,0	psch	10.000,00 €	10.000,00 €	11.900,00 €
480.3	Druck- und Temperaturfühler	8,0	stck	250,00 €	2.000,00 €	2.380,00 €
480.4	Wärmemengenzähler	3	stck	2.000,00 €	6.000,00 €	7.140,00 €
	<b>Summe Kostengruppen 480/440/450 MSR / ELT</b>				<b>38.000,00 €</b>	<b>45.220,00 €</b>
	<b>Summe Kostengruppe 400 Technische Anlagen</b>				<b>381.056,00 €</b>	<b>453.456,64 €</b>
<b>500</b>	<b>Außenanlagen</b>					
500.1	sonstige Erdarbeiten	1	psch	4.000,00 €	4.000,00 €	4.760,00 €
500.2	Sonstige Außenanlagen, Zaun etc.	1	psch	2.000,00 €	2.000,00 €	2.380,00 €
	<b>Summe Kostengruppe 500 Außenanlagen</b>				<b>6.000,00 €</b>	<b>7.140,00 €</b>
<b>700</b>	<b>Baunebenkosten</b>	<b>15%</b>			<b>78.008,40 €</b>	<b>92.830,00 €</b>
	<b>Summe Kostengruppe 700 Nebenkosten</b>				<b>78.008,40 €</b>	<b>92.830,00 €</b>
	<b>GESAMTINVESTITIONSSUMME mit Baunebenkosten</b>				<b>598.064,40 €</b>	<b>711.696,64 €</b>



## 6.4 Investitionen Wärmenetz

**Tabelle 11: Kostenschätzung Wärmenetz nach Erschließungsszenario und Variante**

Wärmenetz	Investition (Netz)[€]	Trassenlänge [m]	Zur Einordnung: Jahreswärmebedarf [MWh/a]
Szenario 1 – Variante 1 (Interessenten)	120.661 €	729	456
Szenario 1 – Variante 2 (80% der Objekte)	133.944 €	781	575
Szenario 1 – Variante 3 (100% der Gebäude)	149.154 €	858	674
Szenario 2 – Variante 1 (Interessenten)	271.134 €	1544	624
Szenario 2 – Variante 2 (80% der Objekte)	349.393 €	1685	899
Szenario 2 – Variante 3 (100% der Gebäude)	372.900 €	1800	1079
Szenario 3 – Variante 1 (Interessenten)	478.091 €	2546	1235
Szenario 3 – Variante 2 (80% der Objekte)	674.436 €	3148	1868
Szenario 3 – Variante 3 (100% der Gebäude)	741.762 €	3434	2290

## 6.5 Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsrechnung

### 6.5.1 Allgemeines

In drei Erschließungsszenarios wird für jeweils drei Varianten dieser Szenarios die zu erwartenden Bedingungen (Anlagentechnik inkl. Kosten für Heizhaus, Verlegekosten in Abhängigkeit von Leitungsdimension, Abschnittslängen und Anteilen der Verlegung im versiegelten/unversiegelten Bereich, Aufsiedlungsdauer, jeweiliger Wärmebedarf pro Jahr, Netzwärmeverluste, Pumpenstromkosten, ggf. Förderung, Preissteigerungen und Darlehenstilgung) zugrundegelegt. Die Projektwirtschaftlichkeit wird anhand der prognostizierten Entwicklung von Kapitalwert und Überschuss (kumuliert, abgezinst) bewertet.

### 6.5.2 Wirtschaftlichkeit Szenario 1

#### 6.5.2.1 Ansätze für die Wirtschaftlichkeitsrechnung

Wesentliche Ansätze für die Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen sind:

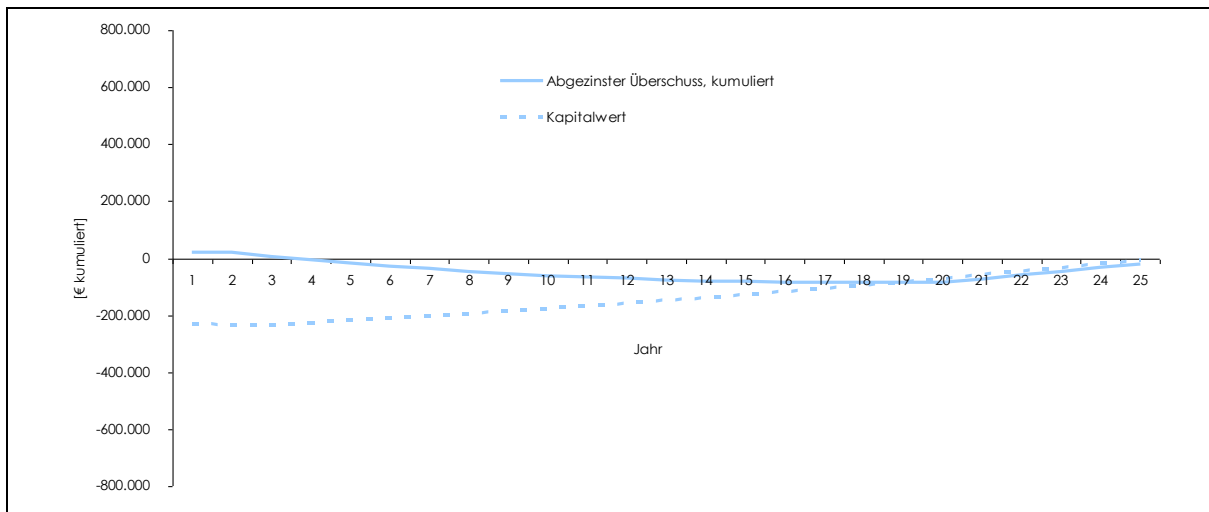
- Erschließung der Gebäude im Netzbereich, je nach Variante: alle Gebäude deren Eigentümer grundsätzliches Interesse geäußert haben (1), 80 % aller geeigneten Gebäude (2) und 100 % aller geeigneten Gebäude (3) (Zu letzteren beiden s. auch Fußnote auf Seite 10.)



- Wärmeerzeugung in einem Holzhackschnitzel-Grundlastkessel und einem Heizöl-Spitzenlastkessel in einem bestehenden Gebäude, alternativ einem Container im Umkreis des neuen Kinderhauses.
- Bedarfsentwicklung und Aufsiedlungszeit: 2 Jahre, dann „Nachzügler“,
- Förderung gemäß den derzeit gültigen Bedingungen des Marktanreizprogramms der Bundesregierung für erneuerbare Energien.

Eine Darstellung der wirtschaftlichen Entwicklung des Projekts im Szenario für alle drei Varianten anhand des Kapitalwerts und des abgezinster, kumulierten Überschusses enthält Abbildung 17 bis Abbildung 19

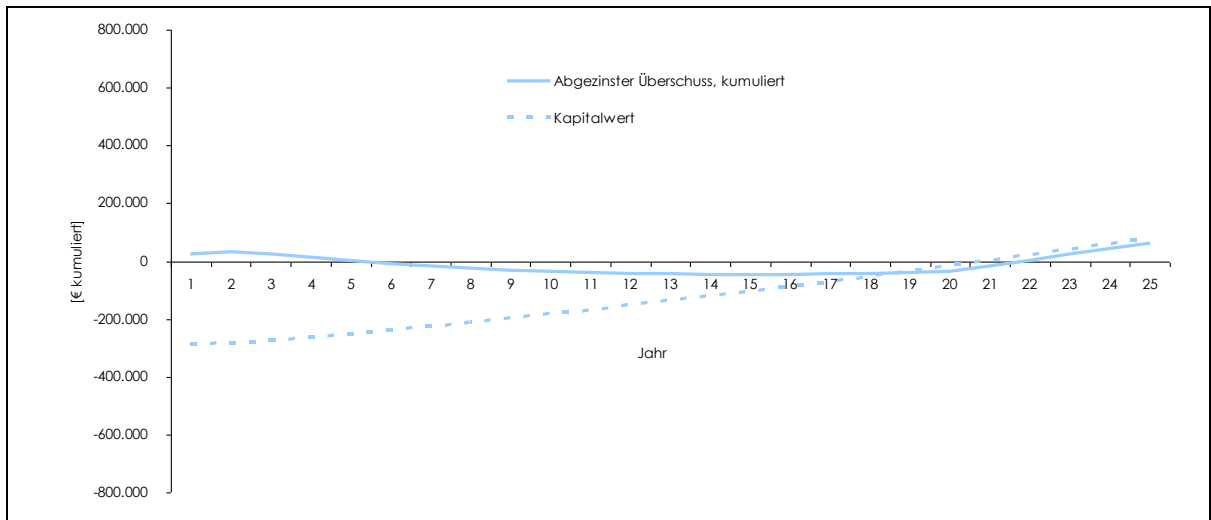
#### 6.5.2.2 Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsrechnung für Szenario 1 – Variante 1:



**Abbildung 17: Wirtschaftlichkeitsrechnung im Szenario 1 – Variante 1: Entwicklung des Kapitalwerts und des kumulierten, abgezinster Überschusses. Die dynamische Amortisationsdauer beträgt ca. 25 Jahre.**

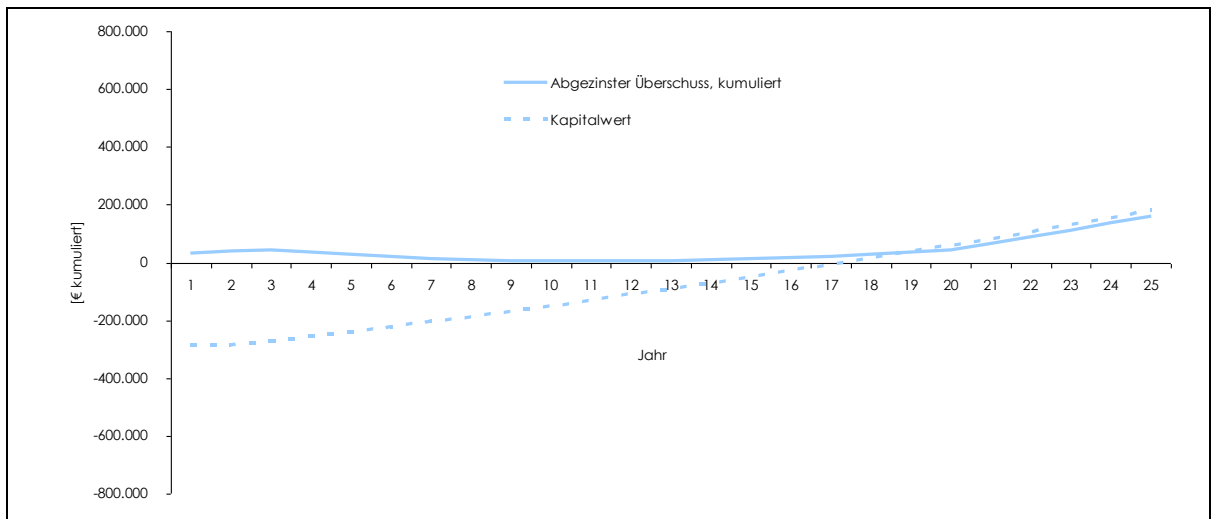


### 6.5.2.3 Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsrechnung für Szenario 1 – Variante 2:



**Abbildung 18: Wirtschaftlichkeitsrechnung im Szenario 1 – Variante 2: Entwicklung des Kapitalwerts und des kumulierten, abgezinster Überschusses. Die dynamische Amortisationsdauer beträgt ca. 20 Jahre.**

### 6.5.2.4 Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsrechnung für Szenario 1 – Variante 3:



**Abbildung 19: Wirtschaftlichkeitsrechnung im Szenario 1 – Variante 3: Entwicklung des Kapitalwerts und des kumulierten, abgezinster Überschusses. Die dynamische Amortisationsdauer beträgt ca. 17 Jahre.**

## 6.5.3 Wirtschaftlichkeit Szenario 2

### 6.5.3.1 Ansätze für die Wirtschaftlichkeitsrechnung

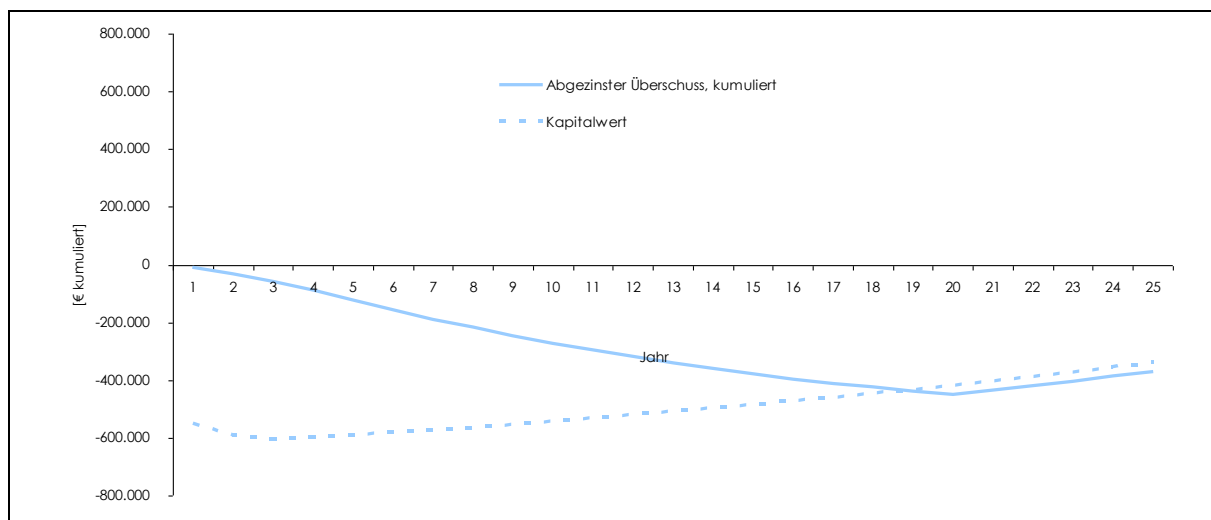
Wesentliche Ansätze für die Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen sind:



- Erschließung der Gebäude im Netzbereich, je nach Variante: alle Gebäude deren Eigentümer grundsätzliches Interesse geäußert haben (1), 80 % aller geeigneten Gebäude (2) und 100 % aller geeigneten Gebäude (3) (Zu letzteren beiden s. auch Fußnote auf Seite 10.)
- Wärmezeugung in zwei Holzhackschnitzelkesseln in einem zu errichtenden Gebäude auf dem Gelände des Bauhofs östlich des Dorfgebiets.
- Bedarfsentwicklung und Aufsiedlungszeit: 2 Jahre, dann „Nachzügler“,
- **Keine** Förderung gemäß den derzeit gültigen Bedingungen des Marktanzreizprogramms der Bundesregierung für erneuerbare Energien für Variante 1 (Bedingungen können nicht erfüllt werden)
- Für Variante 2 und 3 werden die Förderungsbedingungen erfüllt und in der Wirtschaftlichkeitsberechnung mit berücksichtigt

Eine Darstellung der wirtschaftlichen Entwicklung des Projekts im Basisszenario anhand des Kapitalwerts und des abgezinsten, kumulierten Überschusses enthält Abbildung 20 bis Abbildung 22

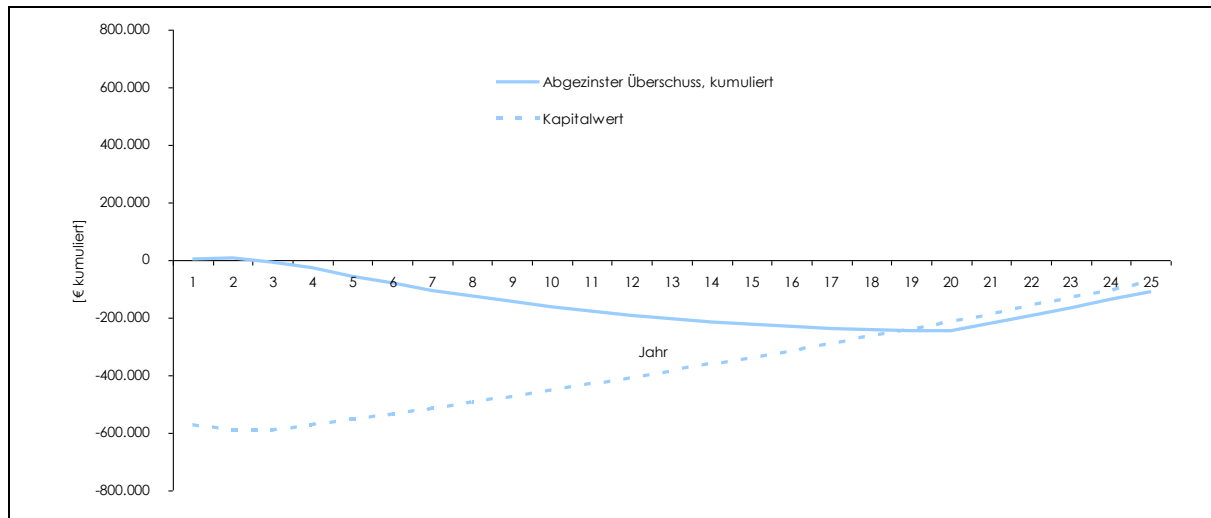
#### 6.5.3.2 Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsrechnung für Szenario 2 – Variante 1:



**Abbildung 20: Wirtschaftlichkeitsrechnung im Szenario 2 – Variante 1: Entwicklung des Kapitalwerts und des kumulierten, abgezinsten Überschusses. Keine Amortisation innerhalb des Betrachtungszeitraums.**

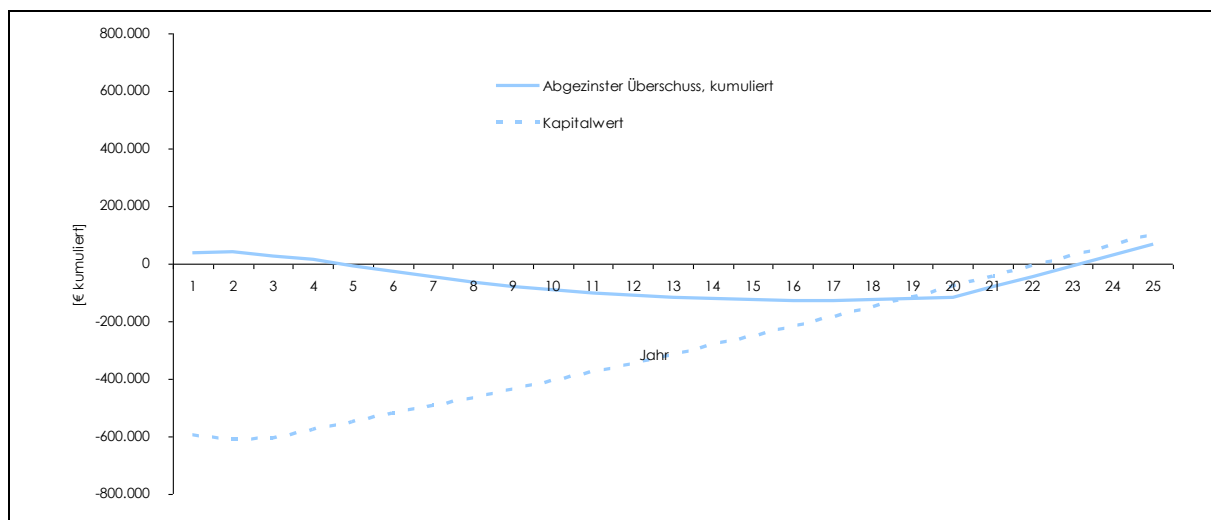


### 6.5.3.3 Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsrechnung für Szenario 2 – Variante 2:



**Abbildung 21: Wirtschaftlichkeitsrechnung im Szenario 2 – Variante 2: Entwicklung des Kapitalwerts und des kumulierten, abgezinster Überschusses. Keine Amortisation innerhalb des Betrachtungszeitraums.**

### 6.5.3.4 Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsrechnung für Szenario 2 – Variante 3:



**Abbildung 22: Wirtschaftlichkeitsrechnung im Szenario 2 – Variante 3: Entwicklung des Kapitalwerts und des kumulierten, abgezinster Überschusses. Die dynamische Amortisationsdauer beträgt ca. 22 Jahre.**

## 6.5.4 Wirtschaftlichkeit Szenario 3

### 6.5.4.1 Ansätze für die Wirtschaftlichkeitsrechnung

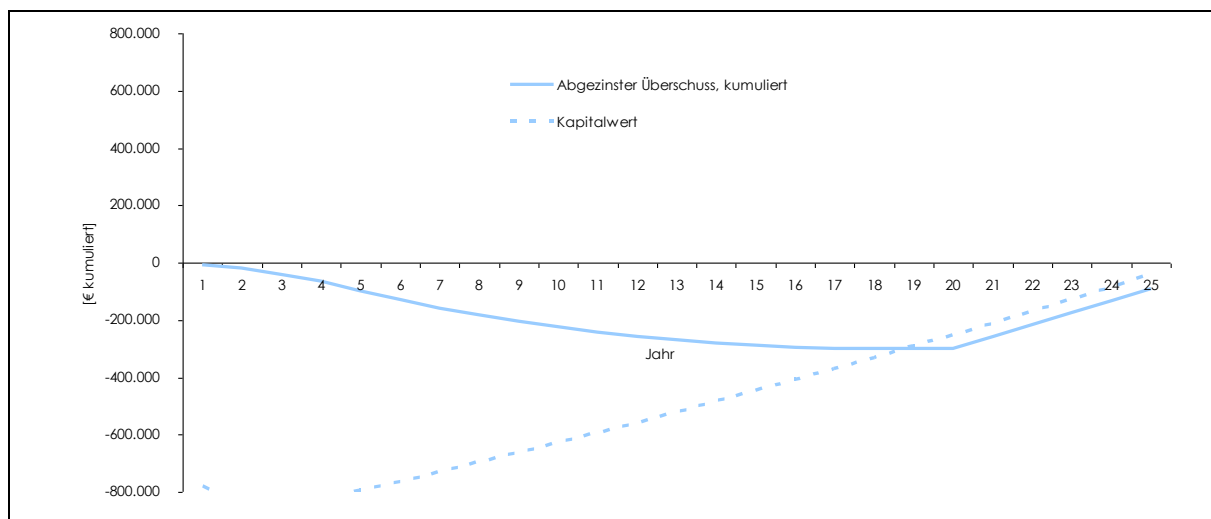
Wesentliche Ansätze für die Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen sind:



- Erschließung der Gebäude im Netzbereich, je nach Variante: alle Gebäude deren Eigentümer grundsätzliches Interesse geäußert haben (1), 80 % aller geeigneten Gebäude (2) und 100 % aller geeigneten Gebäude (3) (Zu letzteren beiden s. auch Fußnote auf Seite 10.)
- Wärmezeugung in zwei Holzhackschnitzelkesseln in einem zu errichtenden Gebäude auf dem Gelände des Bauhofs östlich des Dorfgiets.
- Bedarfsentwicklung und Aufsiedlungszeit: 2 Jahre, dann „Nachzügler“,
- **Keine** Förderung gemäß den derzeit gültigen Bedingungen des Marktanreizprogramms der Bundesregierung für erneuerbare Energien für Variante 1 (Bedingungen können nicht erfüllt werden)
- Für Variante 2 und 3 werden die Förderungsbedingungen erfüllt und in der Wirtschaftlichkeitsberechnung mit berücksichtigt

Eine Darstellung der wirtschaftlichen Entwicklung des Projekts im Basisszenario anhand des Kapitalwerts und des abgezinster, kumulierten Überschusses enthält Abbildung 17.

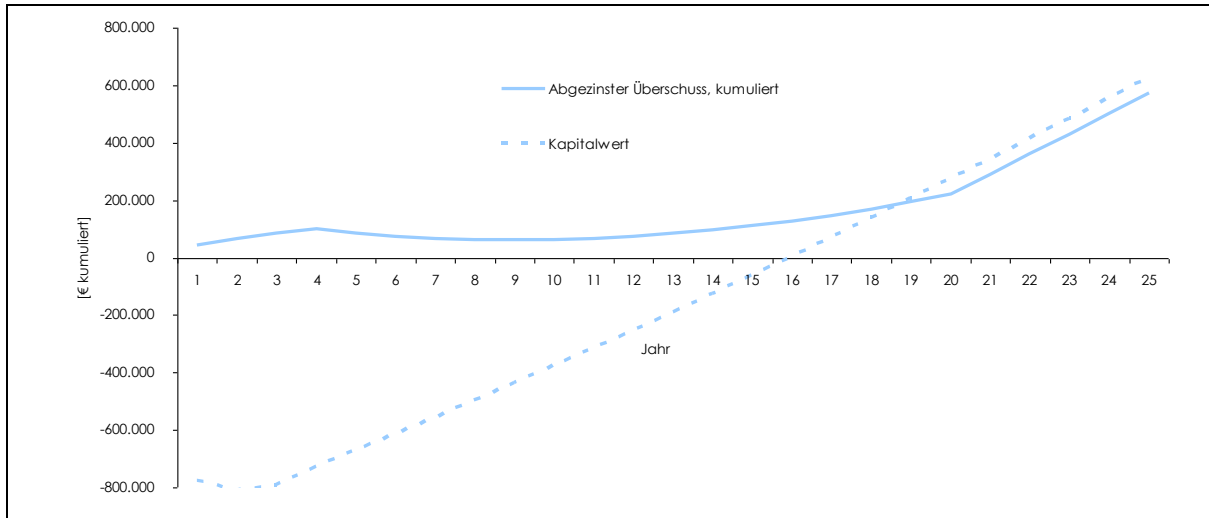
#### 6.5.4.2 Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsrechnung für Szenario 3 – Variante 1:



**Abbildung 23: Wirtschaftlichkeitsrechnung im Szenario 3 – Variante 1: Entwicklung des Kapitalwerts und des kumulierten, abgezinster Überschusses. Keine Amortisation innerhalb des Betrachtungszeitraums.**

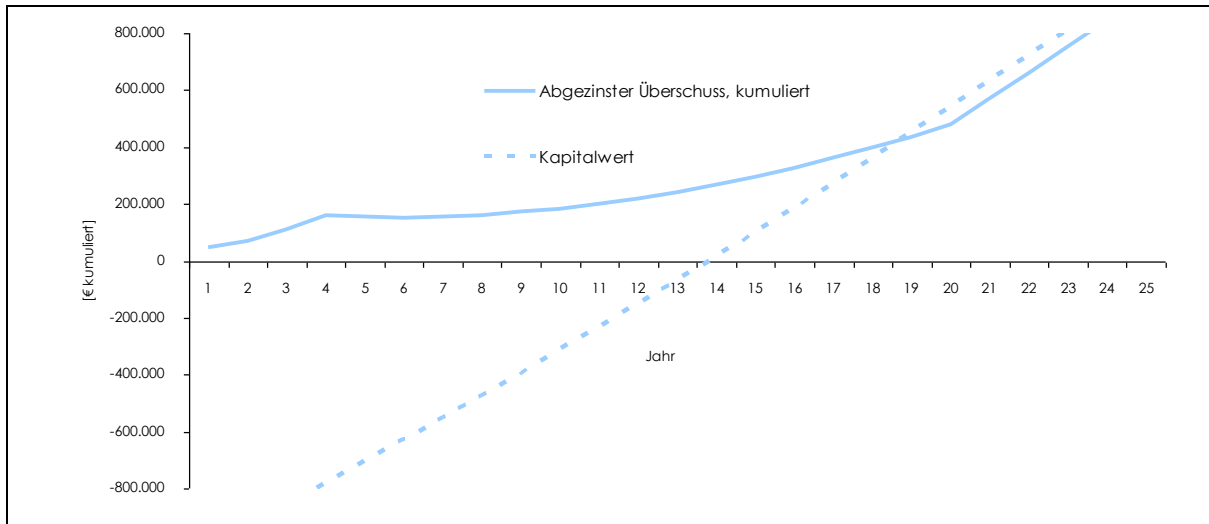


6.5.4.3 Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsrechnung für Szenario 3 – Variante 2:



**Abbildung 24: Wirtschaftlichkeitsrechnung im Szenario 3 – Variante 2: Entwicklung des Kapitalwerts und des kumulierten, abgezinster Überschusses. Die dynamische Amortisationsdauer beträgt ca. 16 Jahre.**

6.5.4.4 Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsrechnung für Szenario 3 – Variante 3:



**Abbildung 25: Wirtschaftlichkeitsrechnung im Szenario 3 – Variante 3: Entwicklung des Kapitalwerts und des kumulierten, abgezinster Überschusses. Die dynamische Amortisationsdauer beträgt ca. 14 Jahre.**



## 6.6 Fazit zur Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Für die Nahwärmeerschließung von Pfaffenhofen a.d. Glonn sind, je nach Ausdehnung der Versorgung, Investitionen zwischen 206.000 und 742.000 Euro (kleinste bzw. größte untersuchte Variante) für die Heizzentrale und zwischen 221.000 und 598.000 Euro erforderlich.

Für das kleinste Szenario und das größte Szenario ergeben sich bei mittleren Anschlussdichten akzeptable Amortisationszeiten. Bei hohen Anschlussdichten sind die wirtschaftlichen Aussichten gut. Sind nur geringe Anschlussdichten zu realisieren (jeweils Variante 1 der Szenarios), so kann die Umsetzung nicht empfohlen werden. Für das mittlere Szenario (Szenario 2) kann nicht zur Umsetzung empfohlen werden.

Für das Projekt herrschen positive wirtschaftliche Bedingungen, wenn folgende Forderungen eingehalten werden:

- Anschluss möglichst vieler Abnehmer im Netzgebiet 1 (Ortskern) oder Netzgebiet 3 (große Teile des Ortsgebiets), Umsetzung erst, wenn eine ausreichende Anzahl an Wärmekunden Vorverträge unterzeichnet hat ausreichend (s. auch Abschnitt 9.3).
- Bau des Netzes mit flexiblen Kunststoffmediumrohren „von der Rolle“.
- Umsetzung durch die öffentliche Hand; die Finanzierungsbedingungen für einen privaten Bauherren sind (zumindest bei Umsetzung einer reinen Nahwärmeversorgung) hierfür voraussichtlich zu hoch, gleichzeitig sind die Renditeaussichten voraussichtlich zu gering (Mögliche Ausnahme: privatrechtlicher Zusammenschluss von Wärmeabnehmern oder kombiniertes Projekt mit Abwärme-Auskopplung).



## 7 Hinweise zur Förderung im Marktanreizprogramm

### 7.1 Förderung Wärmenetz

Die Wärmenetze im Szenario 2 – Variante 1 sowie Szenario 3 – Variante 1 erfüllen **nicht** die Bedingungen zur Förderung im Marktanreizprogramm der Bundesregierung für erneuerbare Energien im Wärmesektor.

Alle anderen Szenarien erfüllen die Bedingungen zur Förderung im Marktanreizprogramm der Bundesregierung für erneuerbare Energien im Wärmesektor.

Voraussetzungen für eine solche Förderung sind unter Anderem:

- Das Wärmenetz wird zu mindestens 50% aus erneuerbaren Energien gespeist.
- Mindestwärmeabsatz: 500 kWh/Trassenmeter und Jahr.

Die Förderung wird gegebenenfalls gewährt durch:

- Zinsvergünstigung für Darlehen
- Darlehenslaufzeit bis 20 Jahre, maximal drei tilgungsfreie Anlaufjahre
- eff. Jahreszins bei kommunalen Antragsstellern von 3,38% (Stand: September 2009)
- Zinsbindung bis zu 10 Jahre
- Tilgungszuschuss von 60 Euro je Trassenmeter im Neubaugebiet und 80 Euro je Trassenmeter im Bestand

### 7.2 Förderung Wärmeerzeugung

Im Marktanreizprogramm werden automatisch beschickte Biomassefeuerungen mit 20 Euro pro Kilowatt installierter Nenn-Wärmeleistung gefördert, sofern sie einen Grenzwert für die Staub-Emissionen von 50 mg/m<sup>3</sup> (67% unter dem gesetzlichen Grenzwert) einhalten.

Für die vorliegende Untersuchung wurden Kessel der Reihe „Turbomat“ des Herstellers Fröling zugrunde gelegt, da der Hersteller die Einhaltung dieser Werte und damit die Förderfähigkeit garantiert. Weiterhin wird im Marktanreizprogramm eine zusätzliche Förderung von 20 Euro pro Kilowatt gewährt, wenn ein Wärmespeicher einer bestimmten Größe installiert wird. Dies ist im untersuchten Konzept vorgesehen und eingerechnet.

### 7.3 Weitere Fördermöglichkeiten

Sind zum Zeitpunkt der Realisierung (vor der ersten Beauftragung einer ausführenden Firma) weitere Förderprogramme verfügbar, so sind diese in das Finanzierungskonzept einzubeziehen, sofern sie mit der Förderung im Marktanreizprogramm kumuliert werden dürfen, und sofern sie nicht unrealistische Hürden (z. B. Wartezeiten) beinhalten.



## 8 Analyse der Klimaschutzwirkung

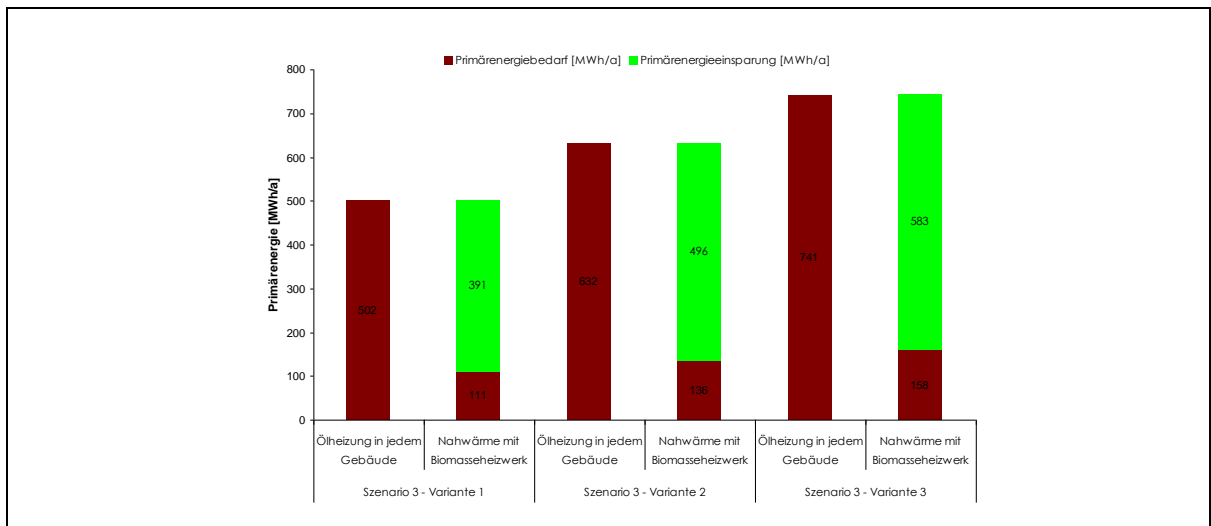
### 8.1 Energiebilanzen

Für die untersuchten Szenarios und deren jeweilige Varianten werden Primärenergie-Bilanzen aufgestellt und Minderungspotenziale gegenüber dem Bestand bzw. einer konventionellen Versorgung ermittelt.

In Tabelle 12 bis Tabelle 14 (und Abbildung 29 bis Abbildung 31) wird der Primärenergiebedarf (nicht erneuerbarer Anteil) mit den Primärenergiefaktoren nach DIN 4701-1/A1 für die zuvor beschriebenen Szenarios ermittelt und das Primärenergieeinsparungspotenzial gegenüber der konventionellen Versorgung aufgezeigt.

**Tabelle 12: Primärenergiebilanz Szenario 1**

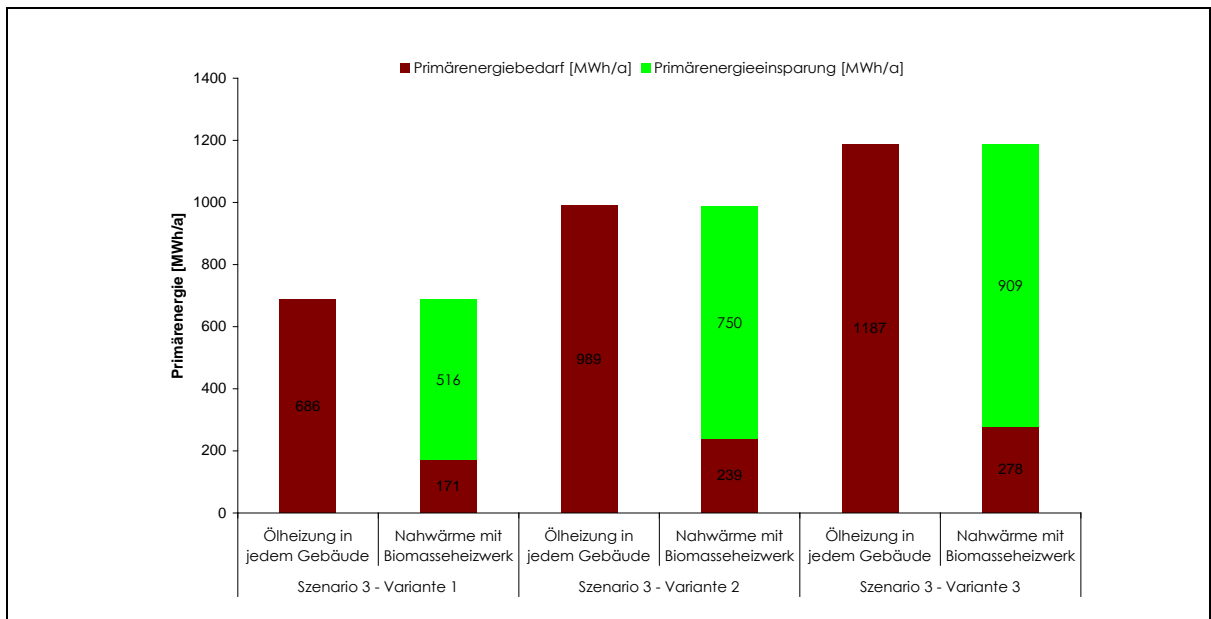
	Einzelversorgungssysteme Heizöl-NT-Heizung	Nahwärmenetz mit zentraler HHS-Heizung
Primärenergiefaktor nach DIN 4701-1/A1 nichterneuerbarer Teil:		
Faktor für Heizöl HL	1,1	
Faktor für Nah-/Fernwärme aus Biomasse		0,2
<b>zu erzeugende Jahreswärmemenge</b>		
Szenario 1 - Variante 1	456 MWh/a	555 MWh/a
Szenario 1 - Variante 2	575 MWh/a	682 MWh/a
Szenario 1 - Variante 3	674 MWh/a	791 MWh/a
<b>Primärenergiebedarf gesamt</b>		
Szenario 1 - Variante 1	501,6 MWh/a	111,1 MWh/a
Szenario 1 - Variante 2	632,3 MWh/a	136,3 MWh/a
Szenario 1 - Variante 3	741,4 MWh/a	158,2 MWh/a
<b>Primärenergieeinsparung</b>		
Szenario 1 - Variante 1		390,5 MWh/a
Szenario 1 - Variante 2		495,9 MWh/a
Szenario 1 - Variante 3		583,2 MWh/a



**Abbildung 26: Primärenergiebedarf und Primärenergieeinsparung Szenario 1**

**Tabelle 13: Primärenergiebilanz Szenario 2**

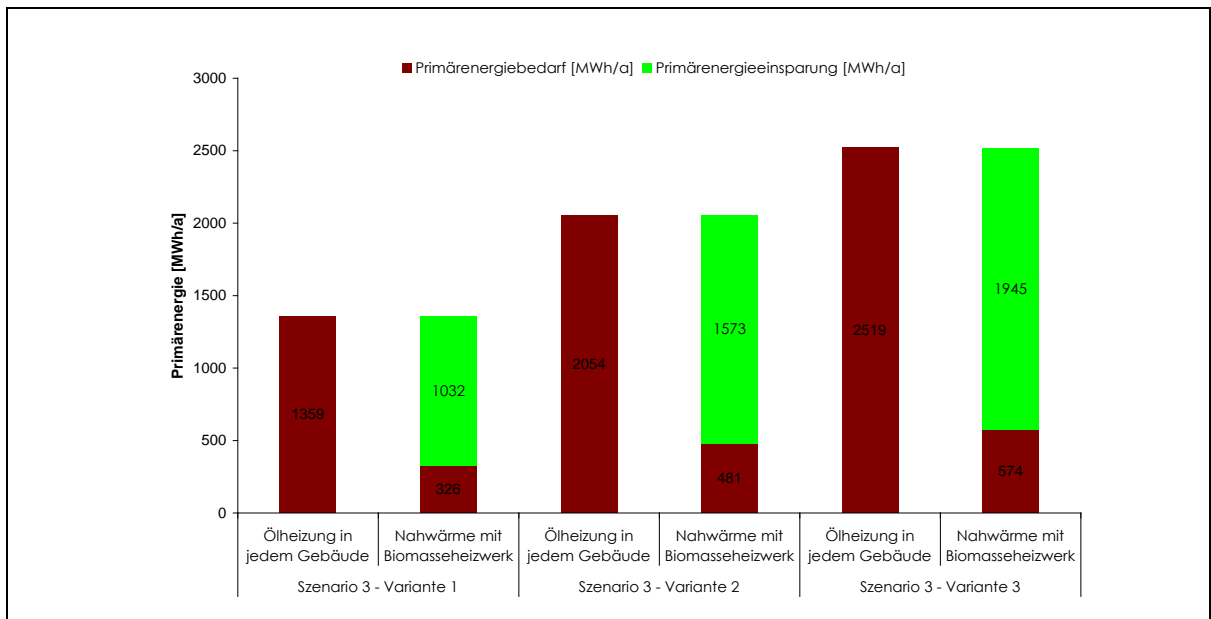
	Einzelversorgungssysteme Heizöl-NT-Heizung	Nahwärmenetz mit zentraler HHS-Heizung
Primärenergiefaktor nach DIN 4701-1/A1 nichterneuerbarer Teil:		
Faktor für Heizöl HL	1,1	
Faktor für Nah-/Fernwärme aus Biomasse		0,2
<b>zu erzeugende Jahreswärmemenge</b>		
Szenario 2 - Variante 1	624 MWh/a	854 MWh/a
Szenario 2 - Variante 2	899 MWh/a	1195 MWh/a
Szenario 2 - Variante 3	1079 MWh/a	1390 MWh/a
<b>Primärenergiebedarf gesamt</b>		
Szenario 2 - Variante 1	686,4 MWh/a	170,8 MWh/a
Szenario 2 - Variante 2	988,7 MWh/a	239,1 MWh/a
Szenario 2 - Variante 3	1186,9 MWh/a	278,1 MWh/a
<b>Primärenergieeinsparung</b>		
Szenario 2 - Variante 1		515,6 MWh/a
Szenario 2 - Variante 2		749,6 MWh/a
Szenario 2 - Variante 3		908,8 MWh/a



**Abbildung 27: Primärenergiebedarf und Primärenergieeinsparung Szenario 2**

**Tabelle 14: Primärenergiebilanz Szenario 3**

	Einzelversorgungssysteme Heizöl-NT-Heizung	Nahwärmenetz mit zentraler HHS-Heizung
Primärenergiefaktor nach DIN 4701-1/A1 nichterneuerbarer Teil:		
Faktor für Heizöl HL	1,1	
Faktor für Nah-/Fernwärme aus Biomasse		0,2
<b>zu erzeugende Jahreswärmemenge</b>		
Szenario 3 - Variante 1	1235 MWh/a	1632 MWh/a
Szenario 3 - Variante 2	1868 MWh/a	2405 MWh/a
Szenario 3 - Variante 3	2290 MWh/a	2869 MWh/a
<b>Primärenergiebedarf gesamt</b>		
Szenario 3 - Variante 1	1358,5 MWh/a	326,3 MWh/a
Szenario 3 - Variante 2	2054,4 MWh/a	480,9 MWh/a
Szenario 3 - Variante 3	2519,0 MWh/a	573,8 MWh/a
<b>Primärenergieeinsparung</b>		
Szenario 3 - Variante 1		1032,2 MWh/a
Szenario 3 - Variante 2		1573,4 MWh/a
Szenario 3 - Variante 3		1945,2 MWh/a



**Abbildung 28: Primärenergiebedarf und Primärenergieeinsparung Szenario 3**



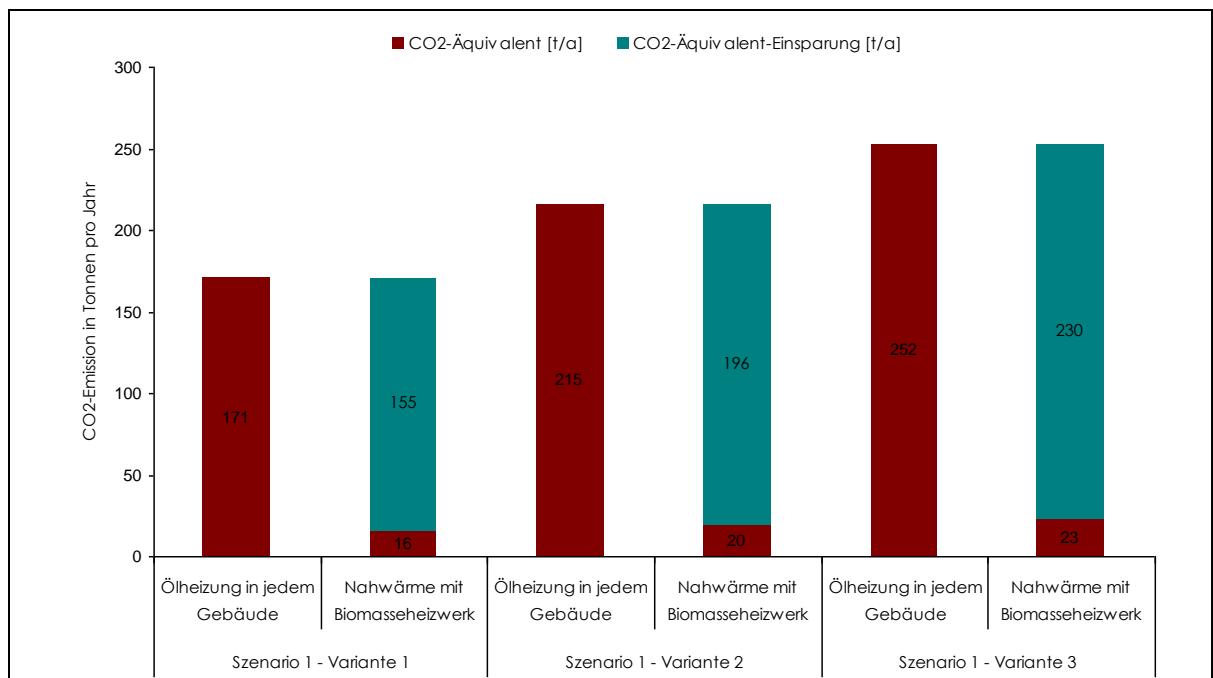
## 8.2 CO<sub>2</sub>-Bilanzen

Auf Basis der in Abschnitt 8.1 ermittelten Energie-Bilanzen und spezifischer Emissionsfaktoren inkl. Vorkette (Lieferung, Umwandlungsverlusten, Hilfsenergien etc.) werden die Treibhauspotenziale („GWP“ bzw. „Global Warming Potential“ in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten) für alle drei Szenarios und Varianten ermittelt und Minderungspotenziale aufgezeigt. Die Ergebnisse enthalten Tabelle 15 bis Tabelle 17 (und Abbildung 29 bis Abbildung 31).



**Tabelle 15: CO<sub>2</sub>-Emissionen Szenario 1**

	<b>Einzelversorgungssysteme Heizöl-NT-Heizung</b>	<b>Nahwärmenetz mit zentraler HHS-Heizung</b>
Emissionswerte nach ProBas <sup>8</sup> inkl. Vorkette	Zentralheizung für leichtes Heizöl mit atmosphärischem Brenner inkl. Hilfsstrom, Wärmeverteilung und Tank [Raumwärme]	Heizwerk bis 1 MW <sub>th</sub> für Holz- Hackschnitzel, inkl. Hilfsenergie [Warmwasser]
CO <sub>2</sub> -Äquivalent <sup>2</sup>	374,4 kg/MW <sub>th</sub>	28,7172 kg/MW <sub>th</sub>
zu erzeugende Jahreswärmemenge		
Szenario 1 - Variante 1	456 MWh/a	555 MWh/a
Szenario 1 - Variante 2	575 MWh/a	682 MWh/a
Szenario 1 - Variante 3	674 MWh/a	791 MWh/a
Gesamtemissionen pro Jahr		
Szenario 1 - Variante 1	170,7 t/a	15,9 t/a
Szenario 1 - Variante 2	215,2 t/a	19,6 t/a
Szenario 1 - Variante 3	252,3 t/a	22,7 t/a
CO <sub>2</sub> -Emissionseinsparung		
Szenario 1 - Variante 1		154,8 t/a
Szenario 1 - Variante 2		195,6 t/a
Szenario 1 - Variante 3		229,6 t/a

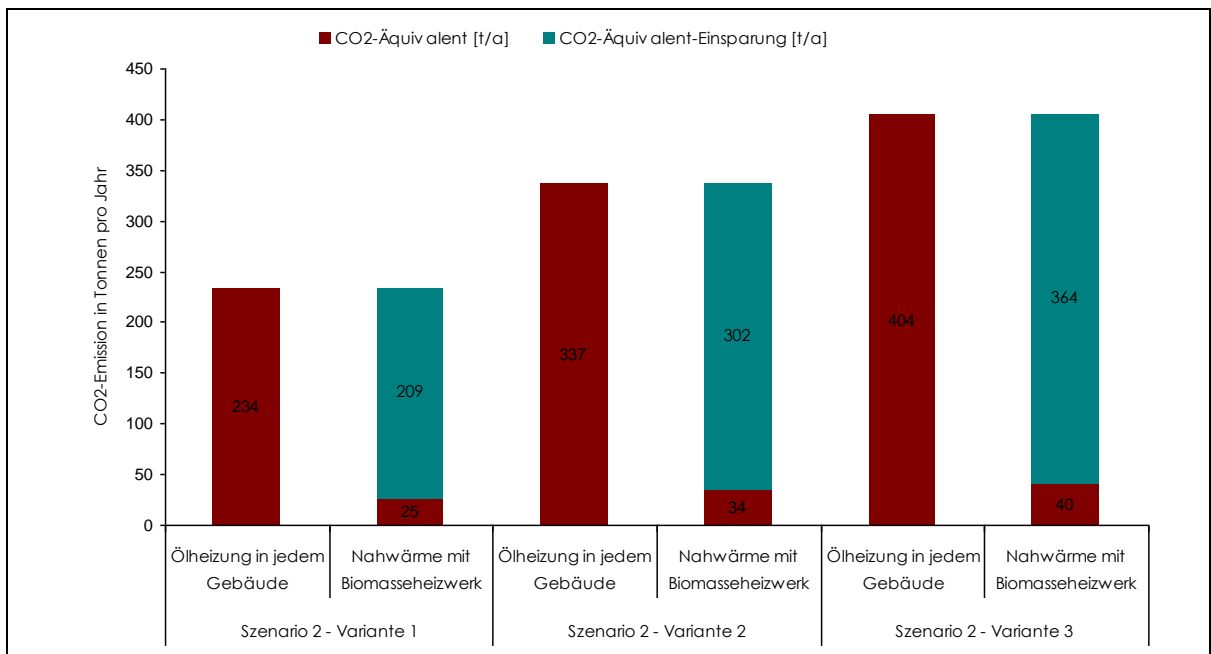


**Abbildung 29: CO<sub>2</sub>-Äquivalent-Emission für Szenario 1 [t/a]**

<sup>8</sup> ProBas - Prozessorientierte Basisdaten für Umweltmanagement-Instrumente herausgegeben vom Umweltbundesamt, Quelle: [www.probas.umweltbundesamt.de](http://www.probas.umweltbundesamt.de)

**Tabelle 16: CO<sub>2</sub>-Emissionen Szenario 2**

	<b>Einzelversorgungssysteme Heizöl-NT-Heizung</b>	<b>Nahwärmenetz mit zentraler HHS-Heizung</b>
Emissionswerte nach ProBas <sup>9</sup> inkl. Vorkette	Zentralheizung für leichtes Heizöl mit atmosphärischem Brenner inkl. Hilfsstrom, Wärmeverteilung und Tank [Raumwärme]	Heizwerk bis 1 MW <sub>th</sub> für Holz- Hackschnitzel, inkl. Hilfsenergie [Warmwasser]
CO <sub>2</sub> -Äquivalent <sup>2</sup>	374,4 kg/MW <sub>th</sub>	28,7172 kg/MW <sub>th</sub>
<b>zu erzeugende Jahreswärmemenge</b>		
Szenario 2 - Variante 1	624 MWh/a	854 MWh/a
Szenario 2 - Variante 2	899 MWh/a	1195 MWh/a
Szenario 2 - Variante 3	1079 MWh/a	1390 MWh/a
<b>Gesamtemissionen pro Jahr</b>		
Szenario 2 - Variante 1	233,6 t/a	24,5 t/a
Szenario 2 - Variante 2	336,5 t/a	34,3 t/a
Szenario 2 - Variante 3	404,0 t/a	39,9 t/a
<b>CO<sub>2</sub>-Emissionseinsparung</b>		
Szenario 2 - Variante 1		209,1 t/a
Szenario 2 - Variante 2		302,2 t/a
Szenario 2 - Variante 3		364,0 t/a

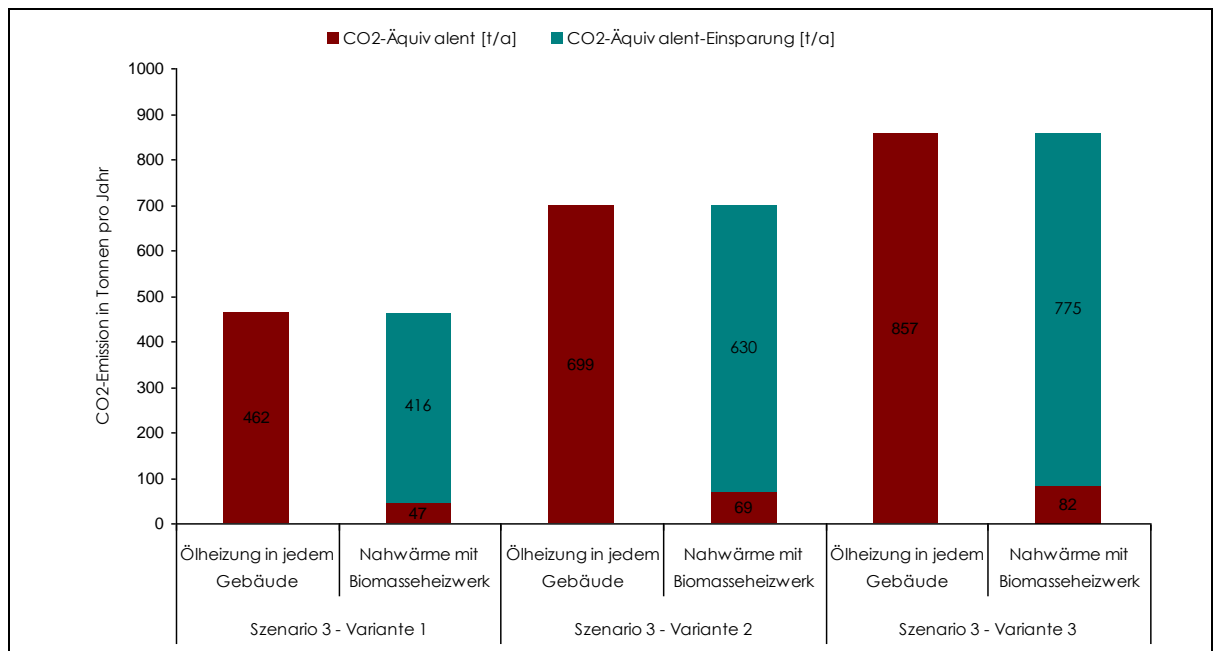


**Abbildung 30: CO<sub>2</sub>-Äquivalent-Emission für Szenario 2 [t/a]**

<sup>9</sup> ProBas - Prozessorientierte Basisdaten für Umweltmanagement-Instrumente herausgegeben vom Umweltbundesamt, Quelle: [www.probas.umweltbundesamt.de](http://www.probas.umweltbundesamt.de)

**Tabelle 17: CO<sub>2</sub>-Emissionen Szenario 3**

	<b>Einzelversorgungssysteme Heizöl-NT-Heizung</b>	<b>Nahwärmenetz mit zentraler HHS-Heizung</b>
Emissionswerte nach ProBas <sup>10</sup> inkl. Vorkette	Zentralheizung für leichtes Heizöl mit atmosphärischem Brenner inkl. Hilfsstrom, Wärmeverteilung und Tank [Raumwärme]	Heizwerk bis 1 MW <sub>th</sub> für Holz- Hackschnitzel, inkl. Hilfsenergie [Warmwasser]
CO <sub>2</sub> -Äquivalent <sup>2</sup>	374,4 kg/MWh <sub>th</sub>	28,7172 kg/MWh <sub>th</sub>
<b>zu erzeugende Jahreswärmemenge</b>		
Szenario 3 - Variante 1	1235 MWh/a	1632 MWh/a
Szenario 3 - Variante 2	1868 MWh/a	2405 MWh/a
Szenario 3 - Variante 3	2290 MWh/a	2869 MWh/a
<b>Gesamtemissionen pro Jahr</b>		
Szenario 3 - Variante 1	462,4 t/a	46,9 t/a
Szenario 3 - Variante 2	699,2 t/a	69,1 t/a
Szenario 3 - Variante 3	857,4 t/a	82,4 t/a
<b>CO<sub>2</sub>-Emissionseinsparung</b>		
Szenario 3 - Variante 1		415,5 t/a
Szenario 3 - Variante 2		630,2 t/a
Szenario 3 - Variante 3		775,0 t/a



**Abbildung 31: CO<sub>2</sub>-Äquivalent-Emission für Szenario 2 [t/a]**

<sup>10</sup> ProBas - Prozessorientierte Basisdaten für Umweltmanagement-Instrumente herausgegeben vom Umweltbundesamt, Quelle: [www.probas.umweltbundesamt.de](http://www.probas.umweltbundesamt.de)



## 9 Maßnahmenempfehlung und Umsetzung

### 9.1 Empfohlene Variante

Auf Grundlage der Wirtschaftlichkeitsuntersuchung und Überlegungen zum Betriebsablauf im Heizwerk empfiehlt TfT, das Heizwerk mit zwei Hackschnitzelkesseln (alternativ auch mit einem Hackschnitzel-Grundlastkessel und einem Heizöl-Spitzenlastkessel) zu betreiben.

Die mit einem einzelnen Hackschnitzelkessel ist wirtschaftlich etwas günstiger. Sie ist ebenfalls technisch geeignet und kann vom Bauherrn gewählt werden. Der wirtschaftliche Vorteil wird allerdings mit einer etwas ungünstigeren Handhabung (in Schwachlastzeiten im Sommer, zu Wartungszeiten etc.) erkauft. Als Reserve muss im Wartungsfall eine mobile Heizzentrale gemietet werden. Eine weitere Möglichkeit, Kosten zu reduzieren besteht beim Einsatz von Säge- und Industrieresthölzern oder unbehandeltem Altholz. In der vorliegenden Untersuchung wird allerdings zunächst von Kosten für Waldhackschnitzel ausgegangen.

TfT empfiehlt, die Versorgung eines möglichst großen Bereichs (Szenario 3) durch die Nahwärme anzustreben. Die definitive Entscheidung für eine Variante (Szenario 3, oder Szenario 1) kann allerdings erst anhand von Vorverträgen, die mit möglichen Wärmekunden abgeschlossen wurden (vgl. Abschnitt 9.3), getroffen werden. Bei den Vorverträgen sind nach Möglichkeit besondere Optionen für anschlusswillige vorzusehen, die zur Bauzeit noch nicht anschließen können, oder deren Heizung noch zu neu ist.

### 9.2 Klärung der organisatorischen Umsetzung

Ein wesentlicher nächster Schritt im Projekt ist die Klärung der organisatorischen Umsetzung. Die nachfolgenden Tabellen zeigen die wesentlichen Aufgaben und verschiedene Rollenverteilungen für mögliche Akteure.

**Tabelle 18: Aufgaben und Schnittstellen, Modell 1**

Akteur	Gemeinde / VG (Verwaltung)	Gemeinde / VG (Hausmeister, Bauhof, Klärwerk)	Gemeindewerke / Zweckverband	Waldbauer / Waldbauern	Energiedienstleister (Contractor)
Errichtung, Investition	X				
Abrechnung, Kundenbetreuung	X				
Brennstoffbeschaffung/Ascheentsorgung	X				
Notdienst, Betreuung Zentrale, Alarmieren Heizungsbauer			X		

**Tabelle 19: Aufgaben und Schnittstellen, Modell 2**

Akteur	Gemeinde / VG (Verwaltung)	Gemeinde / VG (Hausmeister, Bauhof, Klärwerk)	Gemeindewerke / Zweckverband	Waldbauer / Waldbauern	Energiedienstleister (Contractor)
Errichtung, Investition			X		
Abrechnung, Kundenbetreuung			X		
Brennstoffbeschaffung/Ascheentsorgung			X		
Notdienst, Betreuung Zentrale, Alarmieren Heizungsbauer			X		

**Tabelle 20: Aufgaben und Schnittstellen, Modell 3**

Akteur	Gemeinde / VG (Verwaltung)	Gemeinde / VG (Hausmeister, Bauhof, Klärwerk)	Gemeindewerke / Zweckverband	Waldbauer / Waldbauern	Energiedienstleister (Contractor)
Errichtung, Investition	X				
Abrechnung, Kundenbetreuung	X				
Brennstoffbeschaffung/Ascheentsorgung				X	
Notdienst, Betreuung Zentrale, Alarmieren Heizungsbauer				X	

**Tabelle 21: Aufgaben und Schnittstellen, Modell 4**

Akteur	Gemeinde / VG (Verwaltung)	Gemeinde / VG (Hausmeister, Bauhof, Klärwerk)	Gemeindewerke / Zweckverband	Waldbauer / Waldbauern	Energiedienstleister (Contractor)
Errichtung, Investition	X				
Abrechnung, Kundenbetreuung	X				
Brennstoffbeschaffung/Ascheentsorgung					X
Notdienst, Betreuung Zentrale, Alarmieren Heizungsbauer					X



**Tabelle 22: Aufgaben und Schnittstellen, Modell 5**

Akteur	Gemeinde / VG (Verwaltung)	Gemeinde / VG (Hausmeister, Bauhof, Klärwerk)	Gemeindewerke / Zweckverband	Waldbauer / Waldbauern	Energiedienstleister (Contractor)
Errichtung, Investition					X
Abrechnung, Kundenbetreuung					X
Brennstoffbeschaffung/Ascheentsorgung					X
Notdienst, Betreuung Zentrale, Alarmieren Heizungsbauer					X

Die Wahl des Modells ist letztlich auch eine politische Festlegung der Gemeinde und der Verwaltung. Aus betrieblicher und wirtschaftlicher Sicht empfiehlt TfT, vor dem Hintergrund der Gegebenheiten in Verwaltung und Gemeinde eine Wahl aus den Modellen 1 – 4 zu treffen.

### 9.3 Ablauf für die Umsetzung

Einige wesentliche Meilensteine der Umsetzung enthält die nachfolgende Aufstellung. Den vollständigen Ablauf der Umsetzung enthält der Rahmenterminplan in Abbildung 32.

- Abschließende Klärung der beiden Standortvarianten (innerorts, Bauhofgelände) der Heizzentrale
- Klärung der gesellschaftsrechtlichen Organisation des Nahwärmeverorgers
- Festlegung des Grobterminplan (Detaillierung des Rahmenterminplans)
- Vorplanung Heizzentrale und Wärmenetz
- Erarbeitung der Tarifkonditionen und Anschlussbedingungen als Grundlage für Vorverträge
- Erarbeitung der Vorverträge mit bedingten Zusagen durch Gemeinde und Hauseigentümer
- Gründung der Nahwärme-Versorgungsgesellschaft (bzw. –organisation)
- Information der Bürger und Akquisition möglichst vieler Hauseigentümer zur Beteiligung und Unterzeichnung des Vorvertrags
- Auf Grundlage der Anzahl der unterzeichneten Vorverträge: Entscheidung für „kleine Lösung“ (Szenario 1) oder „große Lösung“ (Szenario 2)
- Ausschreibungen für Heizzentrale, Wärmenetz und Brennstofflieferung,
- Entscheidung über Bau auf Grundlage der vorliegenden Kalkulationen und der Ausschreibungsergebnisse.





## 9.5 Ausblick auf ein umfassendes Klimaschutzkonzept und einen Energienutzungsplan für Pfaffenhofen a.d. Glonn

Beim vorliegenden integrierten Wärmenutzungskonzept für Pfaffenhofen a.d. Glonn handelt es sich um ein „Teilkonzept zum Klimaschutz“ im Sinne der und gefördert durch die „Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzmaßnahmen in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Klimaschutzinitiative“. In diesem Konzept wird eine Biomasse-Nahwärmeversorgung für den Ortsteil untersucht und zur Umsetzung vorgeschlagen.

Dieses Wärmenutzungskonzept kann, gemeinsam mit weiteren geeigneten Baustellen, in einem umfassenden Klimaschutzkonzept, ggf. in Verbindung mit einem „Energienutzungs- und Energieentwicklungsplan“ für die Gemeinde aufgehen. Ein solches Konzept beinhaltet u. a.

- eine fortschreibbare Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz für das Gebiet,
- Potenzialbetrachtungen zur Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen als Basis für mittelfristige Klimaschutzziele (Relevanten Sektoren im vorliegenden Fall: Gebäude der Gemeinde, private Haushalte und ggf. Verkehr; Gewerbe und Industrie spielen keine wesentliche Rolle),
- einen zielgruppenspezifischen Maßnahmenkatalog mit Handlungsbeschreibungen und Informationen zu den beteiligten Akteuren,
- eine Darstellung der zu erwartenden Investitionen für die einzelnen Maßnahmen sowie der erwarteten personellen Ausgaben für Umsetzung und Marketing der Maßnahmen,
- eine Darstellung der aktuellen und der prognostizierten Energiekosten bei Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes,
- eine Partizipative Erstellung: Mitwirkung von Teilen der Entscheidungsträger und Betroffenen an der Erarbeitung des Konzepts,
- überschlägige Berechnungen zur regionalen Wertschöpfung durch die vorgeschlagenen Maßnahmen,
- ein Konzept für ein Controlling-Instrument, um das Erreichung von Klimaschutzzielen zu überprüfen und
- ein Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit.

Konkrete Schritte auf Basis der Inhalte, die für das vorliegende Konzept erarbeitet wurden, können beispielsweise sein:

- Die Erstellung eines Solardachkatasters auf Grundlage des erarbeiteten und nunmehr verfügbaren, gebäudescharf aufgelösten Wärmekatasters.
- Eine Zusammenführung mit weiteren Bausteinen einer nachhaltigen Energieversorgung, u. a.
  - einem Nahwärmekonzept, das für den Ortsteil Unterumbach vorliegt,
  - ggf. mit einem Wärmenutzungskonzept, das möglicherweise zeitnah für den Ortsteil Egenburg erstellt wird,
  - mit Überlegungen eines Investors hinsichtlich der Errichtung eines Holzgas-BHKW im Umland und
  - mit verschiedenen Fotovoltaik-Projekten, die vor der Umsetzung stehen.
- Fortschreibung des erarbeiteten Konzepts in Leitlinien zur angemessenen Integration der Klimaschutzbemühungen und der Energieentwicklungsplanung der Gemeinde in die Planung von Neubaugebieten.





## Anlagen

ANLAGE I	WIRTSCHAFTLICHKEITSRECHNUNG SZENARIO 1, VARIANTE 1	II
ANLAGE II	WIRTSCHAFTLICHKEITSRECHNUNG SZENARIO 1, VARIANTE 2	III
ANLAGE III	WIRTSCHAFTLICHKEITSRECHNUNG SZENARIO 1, VARIANTE 3	IV
ANLAGE IV	WIRTSCHAFTLICHKEITSRECHNUNG SZENARIO 2, VARIANTE 1	V
ANLAGE V	WIRTSCHAFTLICHKEITSRECHNUNG SZENARIO 2, VARIANTE 2	VI
ANLAGE VI	WIRTSCHAFTLICHKEITSRECHNUNG SZENARIO 2, VARIANTE 3	VII
ANLAGE VII	WIRTSCHAFTLICHKEITSRECHNUNG SZENARIO 3, VARIANTE 1	VIII
ANLAGE VIII	WIRTSCHAFTLICHKEITSRECHNUNG SZENARIO 3, VARIANTE 2	IX
ANLAGE IX	WIRTSCHAFTLICHKEITSRECHNUNG SZENARIO 3, VARIANTE 3	X
ANLAGE X	KONKURRENZANALYSE WÄRMEVERSORGUNG AUS KUNDENSICHT (VERGLEICHSFALL: HEIZUNGSERNEUERUNG)	XI
ANLAGE XI	KONKURRENZANALYSE WÄRMEVERSORGUNG AUS KUNDENSICHT (VERGLEICHSFALL: NEUBAU)	XII
ANLAGE XII	PROJEKTKOMMUNIKATION: FRAGEBOGEN	XIII
ANLAGE XIII	PROJEKTKOMMUNIKATION: VERTEILTE PROJEKTINFORMATION	XV
ANLAGE XIV	PROJEKTKOMMUNIKATION: VORTRAGSFOLIEN ZUR ERSTEN INFORMATIONSVERANSTALTUNG	XVI

†



Anlage II Wirtschaftlichkeitsrechnung Szenario 1, Variante 2

Machbarkeitsuntersuchung Biomasse Pfaffenhofen  
Wirtschaftlichkeitsabschätzung  
Basisszenario 1, 80%erschlossen

Jahr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
<b>Rahmenbedingungen</b>																										
<b>Wärmekunden</b>																										
Anzahl Kunden gesichert (Gemeindeobjekte)	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Anzahl Neukunden gesichert (Gemeindeobjekte)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Mittelwert Leistung (Kindertageshaus und FW-Heizung)	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5
Mittelwert Jahreswärmebedarf	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0
Anzahl Kunden Bestandsgebiete	-	10	14	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Anzahl Neukunden Bestandsgebiete	18	10	6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Mittelwert Leistung	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4
Mittelwert Jahreswärmebedarf	23	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
<b>Anschlussleistung</b>																										
Anschlussleistung gesicherte Kunden	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93
Anschlussleistung Bestandsgebiete	134	214	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Gleichzeitigkeitsfaktor Heizleistung	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Heizleistungsbedarf Siedlung	227	307	333	333	333	333	333	333	333	333	333	333	333	333	333	333	333	333	333	333	333	333	333	333	333	333
<b>Abgegebene Wärme</b>																										
Jahresfernwärmebedarf gesicherte Kunden	89	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178
Jahresfernwärmebedarf Bestandsgebiete	113	293	383	406	406	406	406	406	406	406	406	406	406	406	406	406	406	406	406	406	406	406	406	406	406	406
Jahresfernwärmebedarf gesamt	202	471	561	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584	584
Netzverluste	107	85	96	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107
Gesamtwärmebedarf incl. Verluste	287	567	668	691	691	691	691	691	691	691	691	691	691	691	691	691	691	691	691	691	691	691	691	691	691	691
<b>Verbrauchsgebundene Kosten (einschl. Wärmeverlustkosten)</b>																										
Jährliche Steigerung AP 4,0% Nutzungsgrad HHS-Kessel 85% Nutzungsgrad Holzölkessel 90%																										
Brennstoffverbrauch	MWh/a	337,89	667,36	786,03	812,55	812,55	812,55	812,55	812,55	812,55	812,55	812,55	812,55	812,55	812,55	812,55	812,55	812,55	812,55	812,55	812,55	812,55	812,55	812,55	812,55	812,55
Brennstoffpreis	€/t	74,77	77,76	80,87	84,10	87,47	90,96	94,60	98,39	102,32	106,42	110,67	115,10	119,76	124,69	129,97	134,65	140,04	145,64	151,46	157,52	163,94	170,74	177,92	185,50	193,48
Heizwert	MWh/t	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Endenergiekosten	€/MWh	24,9	25,9	27,0	28,0	29,2	30,3	31,5	32,8	34,1	35,5	36,9	38,4	39,9	41,5	43,2	44,9	46,7	48,5	50,5	52,5	54,5	56,5	58,5	60,5	62,5
Verbrauchsgebundene Kosten	€/a	8.421	17.297	21.188	22.779	23.690	24.638	25.623	26.648	27.714	28.823	29.976	31.175	32.422	33.719	35.067	36.470	37.929	39.446	41.024	42.665	44.371	46.146	47.992	49.912	51.908
<b>Betriebsgebundene Kosten</b>																										
Jährl. Steigerung betriebsgeb. Kosten (oh. Wärmeverlustkosten) 1,5%																										
Personalaufwand Technik, Verwaltung, Vertrieb pro Kunden	h/a	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Zusätzlicher Personalaufwand Neukunden	h/a	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stundensatz	€/h	40	40,6	41,2	41,8	42,5	43,1	43,7	44,4	45,1	45,7	46,4	47,1	47,8	48,5	49,3	50,0	50,8	51,5	52,3	53,1	53,9	54,7	55,5	56,3	57,2
Personalkosten	€/a	80	162	165	167	170	172	175	178	180	183	186	189	191	194	197	200	203	206	209	212	215	219	222	225	229
W+K-Kosten Netz (Anteil Invest., bezogen auf Jahr 1)	%/a	0,51	0,52	0,53	0,54	0,55	0,56	0,57	0,58	0,59	0,60	0,61	0,62	0,63	0,64	0,65	0,66	0,67	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75
W+K-Kosten Netz (Absolut)	€/a	459	899	1.014	1.029	1.045	1.060	1.074	1.092	1.109	1.126	1.142	1.159	1.177	1.194	1.212	1.231	1.249	1.268	1.287	1.306	1.326	1.346	1.366	1.386	1.407
W+K-Kosten Zentralen (Anteil Invest., bezogen auf Jahr 1)	%/a	1,5	1,52	1,55	1,57	1,59	1,62	1,64	1,67	1,70	1,72	1,74	1,77	1,79	1,82	1,85	1,88	1,90	1,93	1,96	1,99	2,02	2,05	2,08	2,11	2,14
W+K-Kosten Zentralen (Absolut)	€/a	3.660	3.715	3.771	3.827	3.885	3.943	4.002	4.062	4.123	4.185	4.248	4.312	4.376	4.442	4.509	4.576	4.645	4.714	4.785	4.857	4.930	5.004	5.079	5.155	5.232
Pumpenstrombedarf	kWh/a	654,1	654	654	654	654	654	654	654	654	654	654	654	654	654	654	654	654	654	654	654	654	654	654	654	654
Strompreis	€/kWh	0,17	0,17	0,17	0,18	0,18	0,18	0,19	0,19	0,19	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,21	0,21	0,21	0,22	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,24	0,24
Pumpenstromkosten	€/a	111	111	111	112	113	114	115	117	118	120	122	124	126	128	131	133	135	137	139	142	144	146	148	150	152
W+G-Betreiber	% der Betriebskosten	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%
Pflicht/Miete	€/a	10.000,00	10.000,00	10.150,00	10.302,00	10.457,00	10.614,00	10.773,00	10.934,00	11.098,00	11.265,00	11.434,00	11.605,00	11.779,00	11.956,00	12.136,00	12.318,00	12.502,00	12.689,00	12.880,00	13.073,00	13.270,00	13.469,00	13.671,00	13.876,00	14.084,00
Betriebsgebundene Kosten	€/a	15.293	15.460	15.814	16.050	16.290	16.533	16.781	17.032	17.286	17.545	17.807	18.074	18.344	18.618	18.897	19.179	19.466	19.757	20.053	20.353	20.658	20.967	21.280	21.599	21.922
<b>Investition</b>																										
Investitionen Wärmeauskopplung Heizen und Erschließen	€/a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Investitionen Wärmeauskopplung Baukonstruktion	€/a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Investitionen Wärmeauskopplung Technische Anlagen	€/a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Investitionen Wärmeauskopplung Außenanlagen	€/a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Investitionen Wärmeauskopplung Nebenkosten	€/a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Investition Anlagentechnik gesamt	€/a	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410
Investition Anlagentechnik, Netz kumuliert	€/a	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410
Investition Fernwärmenetz (Tiefbau, Rohrbau)	€/a	133.944	93.761	26.789	13.394	6.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Datentechnik, Übergr., Leitungen, Nebenkosten	€/a	60.000																								

### Anlage III Wirtschaftlichkeitsrechnung Szenario 1, Variante 3

Machbarkeitsuntersuchung Biomasse Pfaffenhofen		Wirtschaftlichkeitsrechnung																									
Basisszenario 1, 100%erschlossen																											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Rahmenbedingungen	<b>Wärmekunden</b>																										
	Anzahl Kunden gesichert (Gemeindeobjekte)	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Anzahl Neukunden gesichert (Gemeindeobjekte)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Mittelwert Leistung (Kindertages und FW-Heizung)	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5
	Mittelwert Jahreswärmebedarf	89	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0
	Anzahl Kunden Bestandsgebiete	-	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Anzahl Neukunden Bestandsgebiete	-	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Mittelwert Leistung	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4
	Mittelwert Jahreswärmebedarf	23	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
	<b>Anschlussleistung</b>																										
Anschlussleistung gesicherte Kunden	kW	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	
Anschlussleistung Bestandsgebiete	kW	160	240	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294	
Gleichzeitigkeitsfaktor Heizleistung		1,00	1,00	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	
<b>Heizleistungsbedarf Siedlung</b>	kW	253	333	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	
<b>Abgegebene Wärme</b>																											
Jahresfermwärmebedarf gesicherte Kunden	MWh/a	89	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	
Jahresfermwärmebedarf Bestandsgebiete	MWh/a	135	338	451	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	
<b>Jahresfermwärmebedarf gesamt</b>	MWh/a	224	516	629	674	674	674	674	674	674	674	674	674	674	674	674	674	674	674	674	674	674	674	674	674	674	
Netzverluste	MWh/a	117	93	105	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	
<b>Gesamtwärmebedarf incl. Verluste</b>	MWh/a	318	621	746	791	791	791	791	791	791	791	791	791	791	791	791	791	791	791	791	791	791	791	791	791	791	
Kosten	<b>Verbrauchsgebundene Kosten (einschl. Wärmeverlustkosten)</b>																										
	Brennstoffverbrauch	MWh/a	373,74	730,90	877,26	930,31	930,31	930,31	930,31	930,31	930,31	930,31	930,31	930,31	930,31	930,31	930,31	930,31	930,31	930,31	930,31	930,31	930,31	930,31	930,31	930,31	
	Brennstoffpreis	€/t	74,77	77,76	80,87	84,10	87,47	90,96	94,60	98,39	102,32	106,42	110,67	115,10	119,70	124,49	129,47	134,65	140,04	145,64	151,46	157,52	163,84	170,42	177,28	184,44	
	Heizwert	MWh/t	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	Endenergiekosten	€/MWh	24,9	25,9	27,0	28,0	29,2	30,3	31,5	32,8	34,1	35,5	36,9	38,4	39,9	41,5	43,2	44,9	46,7	48,5	50,5	52,5	54,5	56,5	58,5	60,5	62,5
	<b>Verbrauchsgebundene Kosten</b>	€/a	9.314	18.944	23.647	26.080	27.123	28.208	29.337	30.510	31.731	33.000	34.320	35.693	37.120	38.605	40.149	41.755	43.425	45.162	46.969	48.848	50.802	52.834	54.947	57.145	59.431
	<b>Betriebsgebundene Kosten</b>																										
	Jährl. Steigerung betriebsgeb. Kosten (oh. Wärmeverlustkosten)		1,5%																								
	Personalaufwand Technik, Verwaltung, Vertrieb pro Kunden	h/a	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Zusätzlicher Personalaufwand Neukunden	h/a	4	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stundensatz	€/h	40	40	40,6	41,2	41,8	42,5	43,1	43,7	44,4	45,1	45,7	46,4	47,1	47,8	48,5	49,3	50,0	50,8	51,5	52,3	53,1	53,9	54,7	55,5	56,3	
Personalkosten	€/a	80	160	162,4	164,8	167,2	170	172,4	175	178	180	183	186	189	191	194	197	200	203	206	209	212	215	219	222	226	
W+Kosten Netz (Anteil Invest., bezogen auf Jahr 1)	%/a	0,5	0,51	0,52	0,53	0,54	0,55	0,56	0,57	0,58	0,59	0,60	0,61	0,62	0,63	0,64	0,65	0,66	0,67	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	
W+Kosten Netz (Absolut)	€/a	743	1.001	1.156	1.174	1.191	1.209	1.227	1.246	1.264	1.283	1.302	1.322	1.342	1.362	1.382	1.403	1.424	1.446	1.467	1.489	1.512	1.534	1.557	1.581	1.604	
W+Kosten Zentralen (Anteil Invest., bezogen auf Jahr 1)	%/a	1,5	1,52	1,55	1,57	1,59	1,62	1,64	1,66	1,69	1,72	1,74	1,77	1,79	1,82	1,85	1,88	1,90	1,93	1,96	1,99	2,02	2,05	2,08	2,11	2,14	
W+Kosten Zentralen (Absolut)	€/a	3.660	3.715	3.771	3.827	3.885	3.943	4.002	4.062	4.123	4.185	4.248	4.312	4.376	4.442	4.509	4.576	4.645	4.714	4.785	4.857	4.930	5.004	5.079	5.155	5.232	
Pumpenstrombedarf	kWh/a	994,1	662	994	994	994	994	994	994	994	994	994	994	994	994	994	994	994	994	994	994	994	994	994	994	994	
Strompreis	€/kWh	0,17	0,17	0,17	0,18	0,18	0,18	0,18	0,19	0,19	0,20	0,20	0,20	0,21	0,21	0,21	0,21	0,22	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,24	0,24	0,24	
Pumpenstromkosten	€/a	111	149	172	175	177	180	183	186	189	192	195	198	201	204	207	210	213	216	219	222	225	228	231	234	237	
W+G Betreiber	% der Betriebskosten	8,0%	444	460	487	493	499	505	512	518	525	532	539	545	552	559	567	574	581	589	596	604	612	620	628	634	
Pflicht/Miete	€/a	10.000,00	10.000	10.150	10.302	10.457	10.614	10.773	10.934	11.098	11.265	11.434	11.605	11.779	11.956	12.136	12.318	12.502	12.689	12.880	13.073	13.270	13.469	13.671	13.876	14.084	
<b>Betriebsgebundene Kosten</b>	€/a	15.438	15.637	16.053	16.293	16.534	16.783	17.033	17.288	17.546	17.808	18.074	18.344	18.618	18.896	19.178	19.464	19.755	20.050	20.350	20.654	20.963	21.276	21.594	21.917	22.244	
<b>Investition</b>																											
Investitionen Wärmeauskopplung Heizen und Erschließen	€/a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Investitionen Wärmeauskopplung Baukonstruktion	€/a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Investitionen Wärmeauskopplung Technische Anlagen	€/a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Investitionen Wärmeauskopplung Außenanlagen	€/a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Investitionen Wärmeauskopplung Nebenkosten	€/a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Investition Anlagentechnik gesamt</b>	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	
<b>Investition Anlagentechnik, Netz kumuliert</b>	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	240.410	
Investition Fernwärmenetz (Tiefbau, Rohrbau)	€/a	149.154	104.408	29.831	14.915	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Datentechnik, Übergr. Leitungen, Nebenkosten	€/a	72.000	42.000	18.000	12.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Investition Hausanschlüsse (außer Trassenkosten)	€/a	47.831	26.915	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Investition Netz einschließlich HA	€/a	221.154	146.408	47.831	26.915	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Investition kumuliert</b>	194.238	221.154	221.154	221.154	221.154	221.154	221.154	221.154	221.154	221.154	221.154	221.154	221.154	221.154	221.154	221.154	221.154	221.154	221.154	221.154	221.154	221.154	221.154	221.154	221.154	221.154	
Investition Anlagentechnik, Netz	€/a	461.564	386.818	47.831	26.915	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Investition Anlagentechnik, Netz kumuliert</b>	386.818	434.648																									



# Anlage IV Wirtschaftlichkeitsrechnung Szenario 2, Variante 1

Machbarkeitsuntersuchung Biomasse Pfaffenhofen  
Wirtschaftlichkeitsabschätzung  
Basisszenario 2, mit Interesse

Jahr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
<b>Rahmenbedingungen</b>																											
<b>Wärmekunden</b>																											
Anzahl Kunden gesichert (Gemeindeobjekte)	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Anzahl Neukunden gesichert (Gemeindeobjekte)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Mittelwert Leistung (Kindertages und FW-Heizung)	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	
Mittelwert Jahreswärmebedarf	89	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	
Anzahl Kunden Bestandsgebiete	-	15	19	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	
Anzahl Neukunden Bestandsgebiete	-	21	9	6	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Mittelwert Leistung	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	
Mittelwert Jahreswärmebedarf	21	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	
<b>Anschlussleistung</b>																											
Anschlussleistung gesicherte Kunden	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	
Anschlussleistung Bestandsgebiete	104	177	224	248	248	248	248	248	248	248	248	248	248	248	248	248	248	248	248	248	248	248	248	248	248	248	
Gleichzeitigkeitsfaktor Heizleistung	1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	
Heizleistungsbedarf Siedlung	199	316	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337
<b>Abgegebene Wärme</b>																											
Jahresfermwärmebedarf gesicherte Kunden	89	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	
Jahresfermwärmebedarf Bestandsgebiete	96	255	361	425	446	446	446	446	446	446	446	446	446	446	446	446	446	446	446	446	446	446	446	446	446	446	
Jahresfermwärmebedarf gesamt	185	433	539	603	624	624	624	624	624	624	624	624	624	624	624	624	624	624	624	624	624	624	624	624	624	624	
Netzverluste	230	184	207	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	
Gesamtwärmebedarf incl. Verluste	369	617	746	833	854	854	854	854	854	854	854	854	854	854	854	854	854	854	854	854	854	854	854	854	854	854	

Verbrauchsgebundene Kosten (einschl. Wärmeverlustkosten)	Jährliche Steigerung AP		4,0% AP		85% Nutzungsgrad Heizkessel		90% Nutzungsgrad HHS-Kessel		92% Nutzungsgrad HHS-Kessel		100,91		100,91		100,91		100,91		100,91		100,91		100,91		100,91	
	Nutzungsgrad	HHS-Kessel																								
Brennstoffverbrauch	MWh/a	433,78	752,94	904,97	979,92	1004,91	1004,91	1004,91	1004,91	1004,91	1004,91	1004,91	1004,91	1004,91	1004,91	1004,91	1004,91	1004,91	1004,91	1004,91	1004,91	1004,91	1004,91	1004,91	1004,91	1004,91
Brennstoffpreis	€/t	74,77	77,76	80,87	84,10	87,47	90,96	94,60	98,39	102,32	106,42	110,67	115,10	119,70	124,49	129,47	134,65	140,04	145,64	151,46	157,52	163,84	170,44	177,34	184,54	192,04
Heizwert	MWh/t	3,00																								
Endenergiekosten	€/MWh	24,9	25,9	27,0	28,0	29,2	30,3	31,5	32,8	34,1	35,5	36,9	38,4	39,9	41,5	43,2	44,9	46,7	48,5	50,5	52,5	54,5	56,5	58,5	60,5	62,5
Verbrauchsgebundene Kosten	€/a	10.811	19.516	24.394	27.471	29.299	30.470	31.689	32.957	34.275	35.646	37.072	38.555	40.097	41.701	43.369	45.104	46.908	48.784	50.736	52.765	54.876	57.071	59.353	61.728	64.197
<b>Betriebsgebundene Kosten</b>																										
Jährl. Steigerung betriebsgeb. Kosten (oh. Wärmeverlustkosten) 1,5%																										
Personalaufwand Technik, Verwaltung, Vertrieb pro Kunden	h/a	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Zusätzlicher Personalaufwand Neukunden	h/a	4	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stundensatz	€/h	40	40,6	41,2	41,8	42,5	43,1	43,7	44,4	45,1	45,7	46,4	47,1	47,8	48,5	49,3	50,0	50,8	51,5	52,3	53,1	53,9	54,7	55,5	56,3	57,2
Personalkosten	€/a	480	162	165	167	170	172	173	178	180	183	186	188	191	194	197	200	203	206	209	212	215	219	222	225	229
W+K-Kosten Netz (Anteil Invest., bezogen auf Jahr 1)	%/a	0,5	0,51	0,52	0,53	0,54	0,55	0,56	0,57	0,58	0,59	0,60	0,61	0,62	0,63	0,64	0,65	0,66	0,67	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74
W+K-Kosten Netz (Absolut)	€/a	1,131	1,520	1,747	1,895	1,880	1,860	1,887	1,914	1,944	1,974	2,003	2,033	2,064	2,095	2,126	2,158	2,190	2,223	2,257	2,291	2,325	2,360	2,395	2,431	2,468
W+K-Kosten Zentralen (Anteil Invest., bezogen auf Jahr 1)	%/a	1,5	1,52	1,55	1,57	1,59	1,62	1,64	1,66	1,69	1,72	1,74	1,77	1,80	1,82	1,85	1,88	1,90	1,93	1,96	1,99	2,02	2,05	2,08	2,11	2,14
W+K-Kosten Zentralen (Absolut)	€/a	5,738	5,824	5,911	6,000	6,090	6,181	6,274	6,368	6,463	6,560	6,659	6,759	6,860	6,963	7,067	7,173	7,281	7,390	7,501	7,614	7,728	7,844	7,961	8,081	8,202
Pumpenstrombedarf	kWh/a	1.760,0	1.413	1.042	1.042	1.042	1.042	1.042	1.042	1.042	1.042	1.042	1.042	1.042	1.042	1.042	1.042	1.042	1.042	1.042	1.042	1.042	1.042	1.042	1.042	1.042
Strompreis	€/kWh	0,17	0,17	0,17	0,18	0,18	0,18	0,18	0,19	0,19	0,19	0,20	0,20	0,20	0,20	0,21	0,21	0,21	0,22	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,24	0,24
Pumpenstromkosten	€/a	175	241	178	187	187	187	187	196	196	196	205	205	205	205	214	214	214	223	223	223	232	232	232	241	241
W+K-Betreiber	% der Betriebskosten	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%	8,0%
PGZHT/Miete	€/a	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00
Betriebsgebundene Kosten	€/a	18.195	18.610	19.149	19.517	19.807	20.102	20.402	20.706	21.014	21.327	21.645	21.968	22.295	22.627	22.965	23.307	23.655	24.007	24.365	24.729	25.097	25.472	25.852	26.237	26.629
<b>Investition</b>																										
Investitionen Wärmeauskopplung Heizen und Erschließen	€/a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Investitionen Wärmeauskopplung Baukonstruktion	€/a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Investitionen Wärmeauskopplung Technische Anlagen	€/a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Investitionen Wärmeauskopplung Außenanlagen	€/a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Investitionen Wärmeauskopplung Nebenkosten	€/a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Investition Anlagentechnik gesamt	€/a	376.857	376.857	376.857	376.857	376.857	376.857	376.857	376.857	376.857	376.857	376.857	376.857	376.857	376.857	376.857	376.857	376.857	376.857	376.857	376.857	376.857	376.857	376.857	376.857	376.857
Investition Fernwärmenetz (Tiefbau, Rohrbau)	€/a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Datentechnik, Übergr. Leitungen, Nebenkosten	€/a	271.134	189.793	54.227	27.113	18.000	12.000	6.																		

# Anlage V Wirtschaftlichkeitsrechnung Szenario 2, Variante 2

Machbarkeitsuntersuchung Biomasse Pfaffenhofen  
Wirtschaftlichkeitsabschätzung  
Basisszenario 2, 80%erschlossen

Jahr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
<b>Rahmenbedingungen</b>																											
<b>Wärmekunden</b>																											
Anzahl Kunden gesichert (Gemeindeobjekte)	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Anzahl Neukunden gesichert (Gemeindeobjekte)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Mittelwert Leistung (Kindertages und FW-Heizung)	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	
Mittelwert Jahreswärmebedarf	89	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	
Anzahl Kunden Bestandsgebiete	-	13	29	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	
Anzahl Neukunden Bestandsgebiete	-	13	11	5	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Mittelwert Leistung	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	
Mittelwert Jahreswärmebedarf	23	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	
<b>Anschlussleistung</b>																											
Anschlussleistung gesicherte Kunden	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	
Anschlussleistung Bestandsgebiete	174	324	392	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	
Gleichzeitigkeitsfaktor Heizleistung	1,00	0,97	0,95	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	
Heizleistungsbedarf Siedlung	267	406	461	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493
<b>Abgegebene Wärme</b>																											
Jahresfernwärmebedarf gesicherte Kunden	89	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	
Jahresfernwärmebedarf Bestandsgebiete	146	417	597	687	687	687	687	687	687	687	687	687	687	687	687	687	687	687	687	687	687	687	687	687	687	687	
Jahresfernwärmebedarf gesamt	235	595	775	865	865	865	865	865	865	865	865	865	865	865	865	865	865	865	865	865	865	865	865	865	865	865	
Netzverluste	296	267	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	
Gesamtwärmebedarf incl. Verluste	473	862	1071	1161	1161	1161	1161	1161	1161	1161	1161	1161	1161	1161	1161	1161	1161	1161	1161	1161	1161	1161	1161	1161	1161	1161	

Kategorie	Einheit	Jährliche Steigerung AP		4,0% Nutzungsg. HHS-Kessel		85% Nutzungsg. Heizkessel		90%		
		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	
<b>Verbrauchsgebundene Kosten (einschl. Wärmeverlustkosten)</b>										
Brennstoffverbrauch	MWh/a	555,99	1013,58	1260,46	1366,46	1406,21	1406,21	1406,21	1406,21	1406,21
Brennstoffpreis	€/t	74,77	77,76	80,87	84,10	87,47	90,96	94,60	98,39	102,32
Heizwert	MWh/t	3,00								
Endenergiekosten	€/MWh	24,9	25,9	27,0	28,0	29,2	30,3	31,5	32,8	34,1
<b>Verbrauchsgebundene Kosten</b>	€/a	13.857	26.271	33.977	38.307	40.999	42.639	44.344	46.118	47.963
<b>Betriebsgebundene Kosten</b>										
<b>Jährl. Steigerung betriebsgeb. Kosten (oh. Wärmeverlustkosten)</b>										
<b>1,5%</b>										
Personalaufwand Technik, Verwaltung, Vertrieb pro Kunden	h/a	2	4	4	4	4	4	4	4	4
Zusätzlicher Personalaufwand Neukunden	h/a	4	8	0	0	0	0	0	0	0
Stundensatz	€/h	40	40,6	41,2	41,8	42,5	43,1	43,7	44,4	45,1
Personalkosten	€/a	480	162	165	167	170	172	173	178	180
W+K-Kosten Netz (Anteil Invest., bezogen auf Jahr 1)	%/a	0,5	0,51	0,52	0,53	0,54	0,55	0,56	0,57	0,58
W+K-Kosten Netz (Absolut)	€/a	1,470	2,022	2,313	2,395	2,431	2,468	2,503	2,542	2,581
W+K-Kosten Zentralen (Anteil Invest., bezogen auf Jahr 1)	%/a	1,5	1,52	1,55	1,57	1,59	1,64	1,66	1,69	1,72
W+K-Kosten Zentralen (Absolut)	€/a	6,836	6,939	7,043	7,149	7,256	7,365	7,475	7,587	7,701
Pumpenstrombedarf	kWh/a	2.576,9	2.123	2.412	2.577	2.577	2.577	2.577	2.577	2.577
Strompreis	€/kWh	0,17	0,17	0,17	0,18	0,18	0,18	0,19	0,19	0,20
Pumpenstromkosten	€/a	438	362	418	453	467	474	481	488	495
W+K-Betreiber	% der Betriebskosten	8,0%	8,15	8,3	8,5	8,63	8,75	8,87	8,99	9,11
Pflicht/Miete	€/a	10.000,00	10.000	10.150	10.302	10.457	10.614	10.773	10.934	11.098
<b>Betriebsgebundene Kosten</b>	€/a	19.837	20.535	21.195	21.604	21.925	22.251	22.582	22.917	23.258
<b>Investition</b>										
Investitionen Wärmeauskopplung Heizen und Erschließen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Investitionen Wärmeauskopplung Baukonstruktion	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Investitionen Wärmeauskopplung Technische Anlagen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Investitionen Wärmeauskopplung Außenanlagen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Investitionen Wärmeauskopplung Nebenkosten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Investition Anlagentechnik gesamt</b>	449.021	449.021	449.021	449.021	449.021	449.021	449.021	449.021	449.021	449.021
Investition Fernwärmenetz (Tiefbau, Rohrbaue)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Datentechnik, Übergr., Leitungen, Nebenkosten	349.393	244.575	49.879	34.939	33.000	15.000	9.000	0	0	0
Investition Hausanschlüsse (außer Trassenkosten)	102.000	3.000 €/HA zusätzl.	0	0	0	0	0	0	0	0
Investition Netz einschließlich HA	451.393	289.575	102.879	49.939	9.000	0	0	0	0	0
<b>Investition kumuliert</b>	289.575	392.453	442.393	451.393	451.393	451.393	451.393	451.393	451.393	451.393
Investition Anlagentechnik, Netz	900.413	738.596	49.939	9.000	0	0	0	0	0	0
<b>Investition Anlagentechnik, Netz kumuliert</b>	738.596	841.474	891.413	900.413	900.413	900.413	900.413	900.413	900.413	900.413
Förderung Anlagentechnik	14.000	14.000	0	0	0	0	0	0	0	0
Förderung Wärmenetz (≤20% d. Inv. ; anteilig 60€/m Erschließung Neubau, 80€/m Bestand)	134.807	94.365	26.961	13.481	0	0	0	0	0	0
Förderung Wärmenetz (kumuliert)	121.326	94.365	134.807	134.807	134.807	134.807	134.807	134.807	134.807	134.807
Gesamtinvestition ggf. abzgl. Förderung	751.606	630.231	75.917	36.459	9.000	0	0	0	0	0
<b>Gesamtinvestition ggf. abzgl. Förderung (kumuliert)</b>	630.231	706.148	742.606	751.606	751.606	751.606	751.606	751.606	751.606	751.606
<b>Darlehen</b>										
<b>Anteil Fremdfinanzierung 100%</b>										
Stand Darlehen 1	€	751.606	751.606	725.029	697.521	669.050	639.583	609.085	577.519	544.848
Laufzeit Darlehen 1	a	20								
<b>Kapitalgebundene Kosten</b>										
<b>Zinssatz 3,5%</b>										
DL1 (annuit.) Kosten	€	52.884	52.884	52.884	52.884	52.884	52.884	52.884	52.884	52.884
Bilgung DL1	€	26.578	27.508	28.471	29.467	30.498	31.566	32.671	33.814	34.998
Zinsen DL1	€	26.306	25.376	24.413	23.417	22.385	21.318	20.213	19.070	17.886
<b>Kapitalkosten ohne Liquiditätssicherung</b>	€	52.884	52.884	52.884	52.884	52.884	52.884	52.884	52.884	52.884
<b>Jahresgesamtkosten aus Sicht der Versorger</b>	€/a	86.578	99.690	108.056	112.795	115.807	117.773	119.809	121.919	124.104

Kategorie	Einheit	Jährliche Steigerung :		4,0% AP		1,5% Fixkosten	
		2021	2022	2023	2024	2025	2026
<b>Wärmeverkaufserlöse</b>							
Mischpreis	€/MWh	80,00	83,20	86,53	89,99	93,59	97,33
Arbeitspreiserlöse pro Kunde und Jahr	€/a	0	0	0	0	0	0
Leistungspreiserlöse pro Kunde und Jahr	€/a	2.160	7.405	7.701	8.009	8.329	8.663
Messpreiserlöse pro Kunde und Jahr	€/a	0	0	0	0	0	0
Jahreswärmeerlös gesamt aus Versager Sicht	€/a	18.833	49.480	67.052	77.942	84.118	87.482
<b>Erlöse aus Sonderzahlungen</b>							
BKZ+HAK	€/HA	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800
<b>Erlöse aus Sonderzahlungen</b>	€/a	72.000	52.800	24.000	14.400	0	0
<b>Gesamterlöse aus Sicht des Versorgers</b>	€/a	90.833	102.280	91.052	92.242	84.118	87.482

Kategorie	Einheit	Jährliche Steigerung :		4,0% AP		1,5% Fixkosten	
		2021	2022	2023	2024	2025	2026
<b>Bilanz</b>							
DB1 (Erlöse-Verbrauchskosten)	€	76.976	76.009	57.075	53.934	43.119	44.844
DB2 (DB1-Betriebskosten)	€	57.139	55.474	35.880	32.330	21.194	22.593
DB3 (DB2-Kapitalkosten), Überschuss	€	4.255	2.593	-17.004	-20.354	-31.690	-30.291
DB3 kumuliert	€	4.255	6.846	-10.158	-30.712	-62.402	-92.693
DB 3, abgezinst (abgezinst Überschuss)	€	4.255	2.503	-15.873	-18.538	-27.614	-25.904
DB 3,							

Anlage VI Wirtschaftlichkeitsrechnung Szenario 2, Variante 3

Machbarkeitsuntersuchung Biomasse Pfaffenhofen Wirtschaftlichkeitsabschätzung Basisszenario 2,100%erschlossen

Main data table with columns for years 1-25 and rows for Rahmenbedingungen, Kosten, Erlöse, and Bilanz. Includes sub-sections like Verbrauchsgeschundene Kosten, Betriebsgeschundene Kosten, Investition, Darlehen, Kapitalgeschundene Kosten, and Wärmeverkaufserlöse.

# Anlage VII Wirtschaftlichkeitsrechnung Szenario 3, Variante 1

Machbarkeitsuntersuchung Biomasse Pfaffenhofen Wirtschaftlichkeitsabschätzung Basisszenario 3, mit Interesse		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
<b>Rahmenbedingungen</b>	<b>Wärmekunden</b>																											
	Anzahl Kunden gesichert (Gemeindeobjekte)	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	Anzahl Neukunden gesichert (Gemeindeobjekte)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	Mittelwert Leistung (Kindertages und FW-Heizung)	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	
	Mittelwert Jahreswärmebedarf	89	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	
	Anzahl Kunden Bestandsgebiete	-	15	32	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	
	Anzahl Neukunden Bestandsgebiete	-	15	11	6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	Mittelwert Leistung	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	
	Mittelwert Jahreswärmebedarf	30	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	
	<b>Anschlussleistung</b>																											
	Anschlussleistung gesicherte Kunden	kW	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	
	Anschlussleistung Bestandsgebiete	kW	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	
	Gleichzeitigkeitsfaktor Heizleistung		1,00	0,96	0,94	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	
	Heizleistungsbedarf Siedlung	kW	338	500	578	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	
<b>Abgegebene Wärme</b>																												
Jahresfernwärmebedarf gesicherte Kunden	MWh/a	89	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178		
Jahresfernwärmebedarf Bestandsgebiete	MWh/a	227	619	874	1012	1057	1057	1057	1057	1057	1057	1057	1057	1057	1057	1057	1057	1057	1057	1057	1057	1057	1057	1057	1057	1057		
<b>Jahresfernwärmebedarf gesamt</b>	<b>MWh/a</b>	<b>316</b>	<b>797</b>	<b>1054</b>	<b>1190</b>	<b>1235</b>	<b>1235</b>	<b>1235</b>	<b>1235</b>	<b>1235</b>	<b>1235</b>	<b>1235</b>	<b>1235</b>	<b>1235</b>	<b>1235</b>	<b>1235</b>	<b>1235</b>	<b>1235</b>	<b>1235</b>	<b>1235</b>	<b>1235</b>	<b>1235</b>	<b>1235</b>	<b>1235</b>	<b>1235</b>	<b>1235</b>		
Netzverluste	MWh/a	397	317	357	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397	397		
<b>Gesamtwärmebedarf incl. Verluste</b>	<b>MWh/a</b>	<b>613</b>	<b>1154</b>	<b>1450</b>	<b>1586</b>	<b>1632</b>	<b>1632</b>	<b>1632</b>	<b>1632</b>	<b>1632</b>	<b>1632</b>	<b>1632</b>	<b>1632</b>	<b>1632</b>	<b>1632</b>	<b>1632</b>	<b>1632</b>	<b>1632</b>	<b>1632</b>	<b>1632</b>	<b>1632</b>	<b>1632</b>	<b>1632</b>	<b>1632</b>	<b>1632</b>	<b>1632</b>		
<b>Kosten</b>	<b>Verbrauchsgebundene Kosten (einschl. Wärmeverlustkosten)</b>																											
	<b>Jährliche Steigerung AP</b>																											
	<b>Nutzungsgrad HHS-Kessel</b>																											
	<b>85% Nutzungsgrad Holzölkessel</b>																											
	<b>90%</b>																											
	Brennstoffverbrauch	MWh/a	744,42	1357,66	1706,31	1866,20	1919,49	1919,49	1919,49	1919,49	1919,49	1919,49	1919,49	1919,49	1919,49	1919,49	1919,49	1919,49	1919,49	1919,49	1919,49	1919,49	1919,49	1919,49	1919,49	1919,49	1919,49	
	Brennstoffpreis	€/t	74,77	77,76	80,87	84,10	87,47	90,96	94,60	98,39	102,32	106,42	110,67	115,10	119,70	124,49	129,47	134,65	140,04	145,64	151,46	157,52	163,84	170,43	177,29	184,43	191,86	
	Heizwert	MWh/t	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
	Endenergiekosten	€/MWh	24,9	25,9	27,0	28,0	29,2	30,3	31,5	32,8	34,1	35,5	36,9	38,4	39,9	41,5	43,2	44,9	46,7	48,5	50,5	52,5	54,5	56,5	58,5	60,5	62,5	
	<b>Verbrauchsgebundene Kosten</b>	<b>€/a</b>	<b>18.552</b>	<b>35.189</b>	<b>45.995</b>	<b>52.317</b>	<b>55.963</b>	<b>58.202</b>	<b>60.530</b>	<b>62.951</b>	<b>65.469</b>	<b>68.088</b>	<b>70.812</b>	<b>73.644</b>	<b>76.590</b>	<b>79.653</b>	<b>82.840</b>	<b>86.153</b>	<b>89.599</b>	<b>93.183</b>	<b>96.911</b>	<b>100.787</b>	<b>104.818</b>	<b>109.011</b>	<b>113.372</b>	<b>117.906</b>	<b>122.623</b>	
	<b>Betriebsgebundene Kosten</b>																											
	<b>Jährl. Steigerung betriebsgeb. Kosten (oh. Wärmeverlustkosten)</b>																											
	<b>1,5%</b>																											
	Personalaufwand Technik, Verwaltung, Vertrieb pro Kunden	h/a	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	Zusätzlicher Personalaufwand Neukunden	h/a	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Stundensatz	€/h	40	40,6	41,2	41,8	42,5	43,1	43,7	44,4	45,1	45,7	46,4	47,1	47,8	48,5	49,3	50,0	50,8	51,5	52,3	53,1	53,9	54,7	55,5	56,3	57,2	
	Personalkosten	€/a	80	162	165	167	170	172	175	178	180	183	186	189	191	194	197	200	203	206	209	212	215	219	222	225	229	
	W+K-Kosten Netz (Anteil Invest. bezogen auf Jahr 1)	%/a	0,5	0,51	0,52	0,53	0,54	0,55	0,56	0,57	0,58	0,59	0,60	0,61	0,62	0,63	0,64	0,65	0,66	0,67	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	
	W+K-Kosten Netz (Absolut)	€/a	1,957	2,649	3,033	3,126	3,173	3,221	3,269	3,318	3,368	3,418	3,470	3,522	3,574	3,628	3,683	3,739	3,795	3,851	3,908	3,967	4,027	4,087	4,148	4,211	4,274	
	W+K-Kosten Zentralen (Anteil Invest. bezogen auf Jahr 1)	%/a	1,5	1,52	1,55	1,57	1,59	1,62	1,64	1,66	1,69	1,72	1,74	1,77	1,79	1,82	1,85	1,88	1,90	1,93	1,96	1,99	2,02	2,05	2,08	2,11	2,14	
	W+K-Kosten Zentralen (Absolut)	€/a	7,221	7,329	7,439	7,551	7,664	7,779	7,894	8,014	8,134	8,256	8,380	8,506	8,633	8,763	8,894	9,028	9,163	9,301	9,440	9,582	9,726	9,871	10,019	10,170	10,322	
	Pumpenstrombedarf	kWh/a	5,229	5,229	5,229	5,229	5,229	5,229	5,229	5,229	5,229	5,229	5,229	5,229	5,229	5,229	5,229	5,229	5,229	5,229	5,229	5,229	5,229	5,229	5,229	5,229	5,229	
	Strompreis	€/kWh	0,17	0,17	0,17	0,18	0,18	0,18	0,19	0,19	0,19	0,20	0,20	0,20	0,20	0,21	0,21	0,21	0,21	0,22	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,24	0,24	
	Pumpenstromkosten	€/a	0,893	0,893	0,893	0,919	0,919	0,919	0,947	0,947	0,947	0,975	0,975	0,975	1,005	1,005	1,005	1,035	1,035	1,035	1,066	1,066	1,066	1,098	1,098	1,098	1,131	
	W+K-Betreiber	% der Betriebskosten	8,0%	1,003	1,151	1,244	1,286	1,299	1,312	1,325	1,339	1,353	1,367	1,381	1,394	1,410	1,425	1,440	1,456	1,471	1,487	1,503	1,519	1,534	1,550	1,569	1,587	
	Pflicht/Miete	€/a	10,000,00	10,000,00	10,150,00	10,302,00	10,457,00	10,614,00	10,773,00	10,934,00	11,098,00	11,265,00	11,434,00	11,605,00	11,779,00	11,956,00	12,136,00	12,318,00	12,502,00	12,689,00	12,879,00	13,071,00	13,265,00	13,461,00	13,659,00	13,859,00	14,061,00	14,265,00
	<b>Betriebsgebundene Kosten</b>	<b>€/a</b>	<b>21.144</b>	<b>22.166</b>	<b>23.034</b>	<b>23.506</b>	<b>23.852</b>	<b>24.204</b>	<b>24.560</b>	<b>24.923</b>	<b>25.290</b>	<b>25.663</b>	<b>26.042</b>	<b>26.426</b>	<b>26.816</b>	<b>27.212</b>	<b>27.614</b>	<b>28.022</b>	<b>28.436</b>	<b>28.857</b>	<b>29.283</b>	<b>29.714</b>	<b>30.156</b>	<b>30.602</b>	<b>31.054</b>	<b>31.514</b>	<b>31.980</b>	
	<b>Investition</b>																											
	Investitionen Wärmeauskopplung Heizen und Erschließen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Investitionen Wärmeauskopplung Baukonstruktion	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Investitionen Wärmeauskopplung Technische Anlagen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Investitionen Wärmeauskopplung Außenanlagen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Investitionen Wärmeauskopplung Nebenkosten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	<b>Investition Anlagentechnik gesamt</b>	<b>474.28</b>																										







Anlage IX Wirtschaftlichkeitsrechnung Szenario 3, Variante 3

Machbarkeitsuntersuchung Biomasse Pfaffenhofen Wirtschaftlichkeitsabschätzung Basisszenario 3,100%erschlossen

Table with 26 columns (Jahr 1-26) and multiple rows for 'Rahmenbedingungen' including Wärmekunden, Anschlussleistung, and Abgebene Wärme.

Table with 26 columns (Jahr 1-26) and rows for 'Verbrauchsgebundene Kosten (einschl. Wärmeverlustkosten)' and 'Betriebsgebundene Kosten'.

Table with 26 columns (Jahr 1-26) and rows for 'Investition' and 'Darlehen'.

Table with 26 columns (Jahr 1-26) and rows for 'Kapitalgebundene Kosten' and 'Jahresgesamtkosten aus Sicht der Versorger'.

Table with 26 columns (Jahr 1-26) and rows for 'Erlöse' including 'Wärmeverkaufserlöse' and 'Erlöse aus Sonderzahlungen'.

Table with 26 columns (Jahr 1-26) and rows for 'Bilanz' including 'DB1 (Erlöse-Verbrauchs)kosten', 'DB2 (DB1-Betriebs)kosten', and 'Periodenergebnis (DB2-Investition)'.



## Anlage X Konkurrenzanalyse Wärmeversorgung aus Kundensicht (Vergleichsfall: Heizungserneuerung)

Nahwärmekonzept Pfaffenhofen a.d. Glonn		Vergleichssystem: Neue Heizölheizung (Ersatz)		
Anlegbarer Wärmepreis Kleinverbraucher		Fernwärme: Volle Umlage Hausanschlusskosten		
Heizöl (brutto) 63 €   AP 61 €			Fernwärme	Öleinzelfeuerung
<b>Energiedaten</b>				
Anschlußleistung		kW	16	16
Vollbenutzungsstunden		h/a	1.800	1800
Wärmeverbrauch gesamt		MWh/a	29	29
Wohnfläche		m <sup>2</sup>	300	300
<b>Anlagenkosten</b>				
		€	10.500	13.000
Hausanschluß		€	4.500	0
Baukostenzuschuß		€	2.300	0
Solaranlage		€	0	0
Einbindung Wasser, Brennstoff, Rauchgas		€	500	1.000
Wärmeerzeuger		€	3.000	5.500
Schornstein		€	0	0
Warmwasserbereitung		€	1.000	1.000
Heizöltank Ertüchtigung		€	0	500
Heiz-/Lagerraum (Flächenverbrauch)	2 m <sup>2</sup> 10 m <sup>2</sup>	€	1.000	5.000
Abzug Förderung		€	-1.800	0
<b>Jährliche Kosten</b>		<b>€/a</b>	<b>3.064</b>	<b>3.072</b>
Zinssatz	5,5%			
<b>Kapitalgebundene Kosten</b>		<b>€/a</b>	<b>707</b>	<b>1.030</b>
Hausanschluß	40 a	€/a	280	0
Baukostenzuschuß	40 a	€/a	143	0
Solaranlage	25 a	€/a	0	0
Einbindung Wasser, Brennstoff, Rauchgas	20 a	€/a	42	84
Wärmeerzeuger	30 a 20 a	€/a	206	460
Schornstein	25 a	€/a	0	0
Warmwasserbereitung	15 a	€/a	100	100
Heizöltank Ertüchtigung	20 a	€/a	0	42
Heiz-/Lagerraum (Flächenverbrauch)	50 a	€/a	59	295
Abzug Förderung	30 a	€/a	-124	0
Zinskosten gelagerter Brennstoff		€/a	0	49
<b>Betriebsgebundene Kosten</b>			<b>50</b>	<b>260</b>
Wartung/Instandhaltung		€/a	50	120
Tankversicherung		€/a		70
Kaminkehrer		€/a		70
<b>Verbrauchsgebundene Kosten</b>		<b>€/a</b>	<b>2.307</b>	<b>1.782</b>
Heizölverbrauch		l/a		3.388
Heizölpreis		€/100 l		52,60
Arbeitspreis		€/MWh	<b>61</b>	
jährliche Verbrauchskosten		€/a	1.757	1.782
jährliche Anschlußkosten		€/a		
Grundpreis/Messpreis		€/a	550	
<b>Wärmemischpreis</b>		<b>€/MWh</b>	<b>80</b>	
<b>Wärmevollkosten</b>		<b>€/MWh</b>	<b>106</b>	<b>107</b>



## Anlage XI Konkurrenzanalyse Wärmeversorgung aus Kundensicht (Vergleichsfall: Neubau)

Nahwärmekonzept Pfaffenhofen a.d. Glonn		Vergleichssystem: Neubau		
Anlegbarer Wärmepreis Kleinverbraucher		Fernwärme: Volle Umlage Hausanschlusskosten		
			Fernwärme	Öleinzelfeuerung
<b>Heizöl (brutto) 63 €   AP 61 €</b>				
Energiedaten				
Anschlußleistung		kW	12	12
Vollbenutzungsstunden		h/a	1.500	1.500
Wärmeverbrauch gesamt		MWh/a	18	18
Wohnfläche		m <sup>2</sup>	300	300
<b>Anlagenkosten</b>		€	12.600	23.000
Hausanschluß		€	4.500	0
Baukostenzuschuß		€	2.300	0
Solaranlage		€	0	4.000
Einbindung Wasser, Brennstoff, Rauchgas		€	800	1.500
Wärmeerzeuger		€	3.000	5.500
Schornstein		€	0	2.500
Warmwasserbereitung		€	1.000	1.000
Heizöltank		€	0	3.500
Heiz-/Lagerraum (Flächenverbrauch)	2 m <sup>2</sup> 10 m <sup>2</sup>	€	1.000	5.000
Abzug Förderung		€	0	0
<b>Jährliche Kosten</b>		€/a	2.554	3.009
Zinssatz	5,5%			
<b>Kapitalgebundene Kosten</b>		€/a	856	1.747
Hausanschluß	40 a	€/a	280	0
Baukostenzuschuß	40 a	€/a	143	0
Solaranlage	25 a	€/a	0	298
Einbindung Wasser, Brennstoff, Rauchgas	20 a	€/a	67	126
Wärmeerzeuger	30 a 20 a	€/a	206	460
Schornstein	50 a	€/a	0	148
Warmwasserbereitung	15 a	€/a	100	100
Heizöltank	20 a	€/a	0	293
Heiz-/Lagerraum (Flächenverbrauch)	50 a	€/a	59	295
Abzug Förderung	30 a	€/a	0	0
Zinskosten gelagerter Brennstoff		€/a	0	28
<b>Betriebsgebundene Kosten</b>			50	260
Wartung/Instandhaltung		€/a	50	120
Tankversicherung		€/a		70
Kaminkehrer		€/a		70
<b>Verbrauchsgebundene Kosten</b>		€/a	1.648	1.002
Heizölverbrauch	anteil 0,9	l/a		1.906
Heizölpreis		€/100 l		52,60
Arbeitspreis		€/MWh	61	
jährliche Verbrauchskosten		€/a	1.098	1.002
jährliche Anschlußkosten		€/a		
Grundpreis/Messpreis		€/a	550	
<b>Wärmemischpreis</b>		€/MWh	92	
<b>Wärmevollkosten</b>		€/MWh	142	167



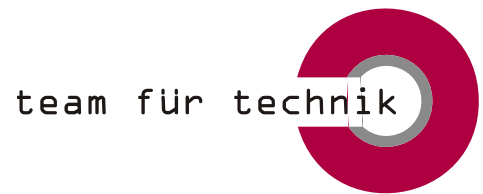
## Anlage XII Projektkommunikation: Fragebogen

(Rote Werte: Anzahl Nennungen in Rückläufen, blaue Werte: Durchschnitt in Rückläufen)

<b>Nahwärme Pfaffenhofen a.d. Glonn</b>				
<b>Fragebogen zu Anschlussinteresse und Erhebung des Wärmebedarfs</b>		Fragen zum Ausfüllen des Fragebogens? <input checked="" type="checkbox"/> Wenn zutreffend, bitte ankreuzen		
Datum Bearbeitung: 11.09.2009		Team für Technik GmbH: 089 - 89 14 61 - 0 oder siehe Punkt 9.		
<b>1. Kontaktdaten:</b>				
Eigentümer	67	Hausverwalter	0	
Mieter	0	Σ 67		
Name, Vorname (Hausansprechpartner)				
Straße			Hausnummer	
Postleitzahl		Ort		
Telefonnummer für eventuelle Rückfragen				
<b>2. Objektdaten (falls abweichend von den Kontaktdaten)</b>				
Straße			Hausnummer	
<b>3. Gebäudedaten</b>				
Art des Gebäudes	freistehendes Einfamilienhaus	40	Doppelhaushälfte/Reihenendhaus	
	Mehrfamilienhaus	8	Anzahl Wohneinheiten	
	Mehrere Gebäude mit gemeinsamer Heizung	2	Anzahl der Gebäude	
Erläuterung				
Nutzung des Gebäudes (betrifft nur <b>beheizten</b> Anteil)	Nur Wohnnutzung	57	Anzahl der Personen im Gebäude	
	Nur geschäftliche Nutzung	2	geschäftliche Nutzung und Wohnnutzung	
Baujahr des/der Gebäude	1977,259259	(bitte Baujahr angeben)		
Anzahl Geschosse einschl. Keller- und Dachgeschosse	Anzahl Geschosse gesamt		3,148148148	
	davon beheizte Geschosse		2,583333333	
<b>Beheizte</b> Gebäudefläche in m <sup>2</sup>	234,1826923	m <sup>2</sup>		
<b>4. Heizungsdaten</b>				
Art der vorhandenen Wärmeerzeugung (z.B. Heizkessel etc.)	Öl, Gas	Heizkessel	41	
		Flüssiggaskessel	4	
		Mein Öl-/Gaskessel ist ein Brennwertkessel	7	
	Strom	Wärmepumpe	3	Nachtspeicheröfen
		Einzelöfen (Holz, Öl, Kohle, etc.)	13	Beschreibung
Sonstiges	Sonstiges	3	Beschreibung	
Nennleistung der vorhandenen Heizung (Typenschild)		26,27659574	kW	
Baujahr der vorhanden Heizung	1993,148148	(bitte Baujahr angeben)	Baujahr des Brenners, falls getauscht	
			1993,705882 (bitte Baujahr angeben)	
Benötigt die Heizung eine höhere Vorlauftemperatur als 80 °C?	Nein	61	Ja	
		2	100	
			°C (am kältesten Wintertag)	
Solaranlage	keine Solaranlage	56	Solaranlage zur Warmwasserbereitung	
			Solaranlage Warmwasser und Heizungsunterstützung	
<b>Bitte legen Sie, wenn vorhanden, eine Kopie des letzten Kaminkehrerprotokolles bei:</b>		Kaminkehrerprotokoll liegt bei		
		21	liegt nicht bei	
			44	
Fortsetzung nächste Seite				



5. Verbrauchsdaten der letzten drei Jahre (wenn nicht bekannt, bitte Durchschnittswerte angeben, ggf. geschätzt)								
Angaben nur geschätzt								
		2006		2007		2008		
Heizölverbrauch in l pro Jahr	Öl	3810,564103	l/a	3631,875	l/a	3729,853659	l/a	
Flüssiggasverbrauch in l pro Jahr	Gas	2307	l/a	1950	l/a	2205,5	l/a	
alternativ: Flüssiggasverbrauch in kg pro Jahr		300	kg/a	300	kg/a	300	kg/a	
Holzpelletsverbrauch in t pro Jahr	Holz	3,5	t/a	3,66666667	t/a	4,4	t/a	
Stück-/Scheitholzverbrauch Ster pro Jahr (auch Kaminöfen etc.)		18,23076923	Ster/a	19	Ster/a	18,42857143	Ster/a	
Stromverbrauch zum Heizen in kWh pro Jahr (nur bei gesonderter Zählung z.B. für Elektrowärmepumpe oder bei Nachtspeicheröfen [NT-Tarif])	Strom	3837,5	kWh/a	5798	kWh/a	5900	kWh/a	
Andere Verbräuche, sofern oben nicht aufgeführt (bitte Einheiten mit angeben)	Sonstige							
Text-Anmerkungen zu den Verbrauchsdaten, sofern erforderlich (z.B. bei großen Abweichungen)								
6. Sanierung								
Sanierungen am Heizungssystem geplant?	bisher keine Erneuerung geplant		42					
	Heizungserneuerung geplant		6	ggf. Jahr	2010,6			
	Solaranlage geplant		3	ggf. Jahr	2009,666667			
	Beschreibung der Sanierung (Umfang, Art, System, etc.)							
7. Interesse								
Für den Fall, dass das Projekt im Jahr 2010 oder 2011 umgesetzt wird: Würden Sie sich an das Nahwärmenetz anschließen?	Ja	46	Gehen Sie hierbei davon aus, dass die jährlichen Heizkosten nicht über denen einer durchschnittlichen Heizölheizung liegen (einschließlich aller Kosten wie Kaminkehrer, Versicherung, Wartung, Kapitalkosten)					
	Nein	22						
ggf. Kommentar/ Erläuterung/ Sonstiges								
8. Verwendung des Fragebogens								
Die Angaben im Fragebogen werden ausschließlich dafür verwendet, den Wärmebedarf in Pfaffenhofen zu ermitteln, die Machbarkeit einer Nahwärmeversorgung in Pfaffenhofen zu untersuchen, und die betroffenen Bürger in das Projekt einzubinden.								
9. Kontakt								
VG Odelzhausen: Team für Technik GmbH:	Frau Probul Herr Eberl	Tel.: 08134/9308-24 Tel.: 089/891461-0	VG Odelzhausen; Team für Technik GmbH;	Schulstraße 14, 85235 Odelzhausen Zehentstadelweg 7; 81247 München				
<b>Vielen Dank!</b>								



# Biomasse-Nahwärme für Pfaffenhofen a.d. Glonn - Projektinformation -



Gemeinde Pfaffenhofen a.d. Glonn  
Verwaltungsgemeinschaft  
Odelzhausen  
Schulstraße 14  
85235 Odelzhausen

Team für Technik GmbH  
Büro München  
Zehentstadelweg 7  
81247 München

Oktober 2009

## Wie heizen wir zukünftig?

Wärme – Klimaschutz – Versorgungssicherheit – Regionale Wirtschaft

### Klimaerwärmung

Die weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen sind die Ursache des Klimawandels, der für viele Regionen mit gravierenden, häufig negativen Veränderungen des Lebensraums verbunden ist.

Die Bundesregierung strebt deshalb durch eine nachhaltige Klimaschutzpolitik an, zu einer Begrenzung des Klimawandels beizutragen. Dafür muss auf nationaler, regionaler und lokaler Ebene gehandelt werden – hier gibt es viele Handlungsfelder für Politik, Haushalte, Industrie und Verkehr.

Auf die Haushalte entfällt ein Drittel des Endenergieverbrauchs in Deutschland – davon viel auf Beheizung und Warmwasserbereitung. Was kann der Einzelne tun, was können Gemeinden tun?

### Eine gute Möglichkeit, vor Ort zu handeln: Biomasse-Nahwärme in Pfaffenhofen a.d. Glonn

Neben Energieeinsparmanahmen ist ein sehr guter Weg zu hohen CO<sub>2</sub>-Einsparungen in der Gemeindef der Einsatz erneuerbarer Energien in möglichst vielen Haushalten. Ein Nahwärmenetz, das mit Biomasse (Holzhackschnitzeln) beheizt wird, ist dafür ein sehr guter, bewährter Weg. Ein solches Nahwärmenetz möchte die Gemeindef Pfaffenhofen a.d. Glonn realisieren. Dafür wurde eine Machbarkeitsstudie durchgeführt.

### Biomasse-Nahwärme ist aber viel mehr als Klimaschutz

Biomasse-Nahwärme bedeutet:

- Versorgungssicherheit durch Brennstoff aus der Region, kein Brennstoff aus Krisengebieten oder von unberechenbaren autoritären Regierungen,
- Zukunftsfähigkeit durch Offenheit für neue Heiztechniken,
- Kein oltank, kein olgeruch, keine Tankversicherung, kein Kaminkehrer, geringerer Wartungsaufwand,
- Mehr Platz im Keller: die Nahwärme-Station braucht viel weniger Platz als Tank und olheizung,
- Berechenbarere Heizkosten (die variablen Brennstoffkosten machen einen viel kleineren Kostenanteil aus als bei der olheizung),
- Wertschöpfung in der Region: Biomassebrennstoff (Holz) und Handwerkerleistungen aus der Region.

Bei einem Nahwarmeprojekt in der Gemeindef ist aber auch die Beteiligung möglichst vieler Bürger erforderlich – damit das Projekt funktioniert müssen sich viele anschließen.

### Das muss eine Heizung können

Heizenergie-Versorgung betrifft jeden. Jeder erwartet von seiner Heizung, dass sie

- den Wohnraum behaglich warm hält,
- auch in der Zukunft zuverlässig verfügbar und dabei wirtschaftlich ist und
- in der Kostenentwicklung berechenbar bleibt.

Wenn möglich soll die Heizung auch

- das Klima schonen und
- das Geld für die Heizkosten stärker in regionalen Wirtschaftskreislaufen halten als dies in der Öl- und Gaswirtschaft möglich ist.



## Das Projekt

### Ziele der Gemeindef Pfaffenhofen a.d. Glonn

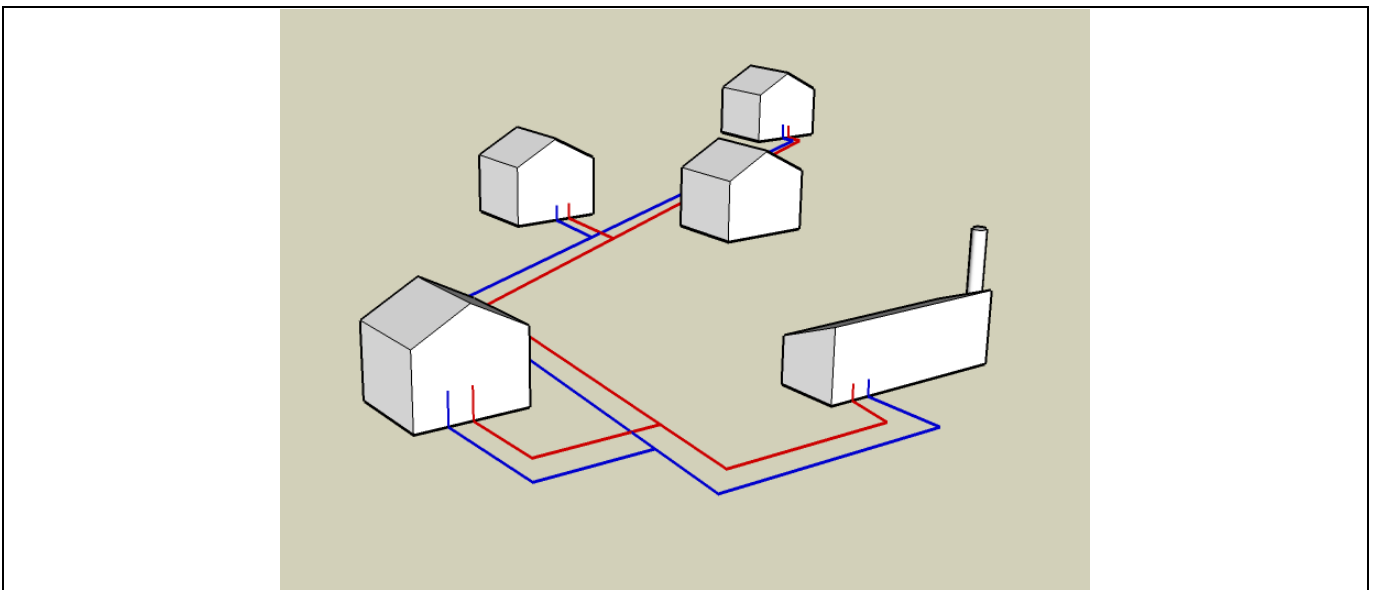
Die Gemeindef Pfaffenhofen a.d. Glonn möchte unabhängiger von fossilen Energieträgern werden. Dazu plant die Gemeindef im Ortsteil Pfaffenhofen a.d. Glonn die Erstellung eines Konzepts zur kommunalen Wärmeversorgung einschließlich eines Nahwärmenetzes und eines Holzhackschnittelheizwerks. Im Ortsteil sollen möglichst viele Gebäude an die neue Versorgung angeschlossen werden. Anlass für die Erstellung des Konzepts ist der Neubau des Kinderhauses südlich des Dorfkerns.

### Was ist „Biomasse-Nahwärme“?

Nahwärme ist dasselbe wie Fernwärme, nur kleiner: Statt vieler Heizkessel in vielen Gebäude gibt es nur eine Heizzentrale, in der das Heizungswasser erhitzt wird.

In einer Erdleitung wird das heiße Wasser zu den angeschlossenen Gebäude gepumpt. In einer zweiten Erdleitung fließt das abgekühlte Wasser zurück in die Heizzentrale.

Bei der „Biomasse-Nahwärme“, wie sie für Pfaffenhofen a.d. Glonn untersucht wird, wird die Wärme in einem Holzhackschnittelkessel erzeugt.



Das Prinzip Nahwärme: Das Heizwasser wird in einer Heizzentrale erzeugt und über Rohrleitungen in die angeschlossenen Gebäude gepumpt. Das abgekühlte Wasser fließt zurück.

## Was bringt die Biomasse-Nahwärme?

### Zuverlässige Wärmeversorgung und Versorgungssicherheit

#### Hier gibt es keine Lieferengpässe: ein Vergleich

##### Biomasse Nahwärme

Bayern ist der größte Wald-Standort in Deutschland  
Das nachwachsende Holz wird auf absehbare Zeit nicht vollständig genutzt. Brennstoff steht aus Waldholz, Landschaftspflegeholz, Sägenebenprodukten, Industrierestholz und naturbelassenem Altholz zur Verfügung.

Es werden stetig neue Brennstoffpotenziale erschlossen werden (Stroh, Plantagenholz etc.). Neue Heiztechniken müssen nur in der Heizzentrale nachgerüstet werden.



##### Wärmeversorgung mit fossilen Brennstoffen

Erdgas ist zwar auf absehbare Zeit noch lieferbar, aber: Lieferstopps im Winter 2005/2006 und im Winter 2008/2009 haben viele Energieverbraucher stark verunsichert.

Heizöl: Heizöl bleibt zwar auf absehbare Zeit lieferbar, aber der Preisschock im Jahr 2008 hat auch hier viele Energieverbraucher stark verunsichert. Sinkende Vorräte bei weltweit steigendem Bedarf lassen weitere Preissteigerungen erwarten.

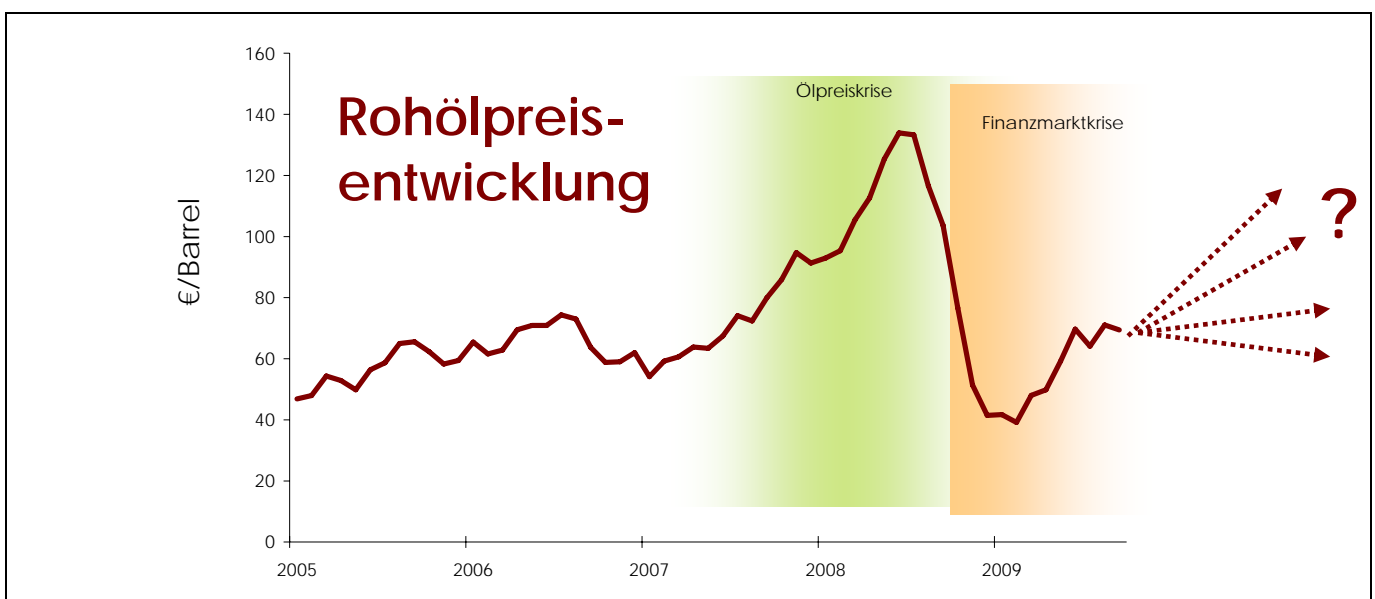
Außerdem: Öl und Gas sind wertvoll und werden noch für einige Zeit für andere Zwecke als das Heizen gebraucht – zur Stromerzeugung und für den Straßenverkehr.

#### Nahwärmenetze sind zukunftssicher und flexibel:

Wenn die Gemeindef in einigen Jahren die Holz-Hackschnitzelheizung ergänzen möchte – z.B. um Solarkollektoren, ein Stroh-Heizwerk, ein Biogas-Blockheizkraftwerk oder etwas vollkommen anderes – so muss ausschließlich im Kesselhaus die Technik ergänzt oder geändert werden. Damit wird die Versorgung für alle angeschlossenen Gebäude modernisiert. Die Anlagen in den einzelnen Häusern und das Nahwärmenetz existieren ja schon und können unverändert weiterbenutzt werden.

#### Berechenbare Preise

Die Preisentwicklung an den Rohöl- und Heizolmarkten ist in den vergangenen Jahren immer unberechenbarer gewesen. Der langjährige Trend weist beim Ol aber nach oben.



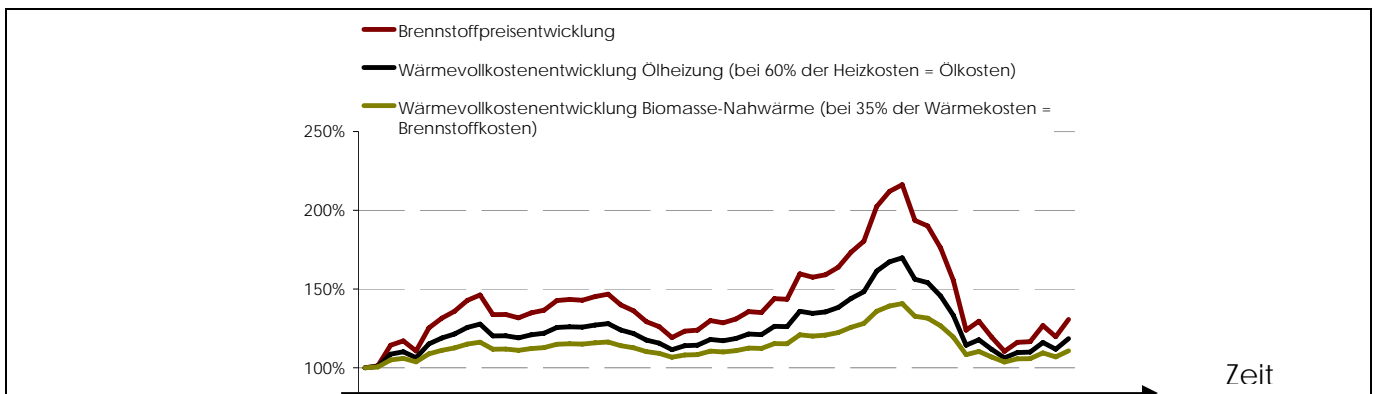
Eine Biomasse-Nahwärmeversorgung gibt der Heizung ein Stück wirtschaftliche Berechenbarkeit zurück. Warum ist das so?

Bei einer Ölheizung (Altbau, Heizungstausch) machen die Heizölkosten 60% der Wärmevervollkosten (Gesamtkosten: Brennstoffkosten, Kapitalkosten für Investition, Kaminkehrer, Wartung, Versicherung...) aus

⇒ Das heißt bei einem Anstieg des Heizölpriees um 100% steigen die Heizkosten um 60%

Bei der Biomasse-Nahwärme machen die Brennstoffkosten je nach System ca. 35 % der Wärmevervollkosten aus (der Rest sind Kapitalkosten, d.h. Zins und Tilgung für die Investition sowie Betriebskosten),

⇒ Das heißt bei einem Anstieg des Heizölpriees um 100% steigen die Heizkosten um 35%

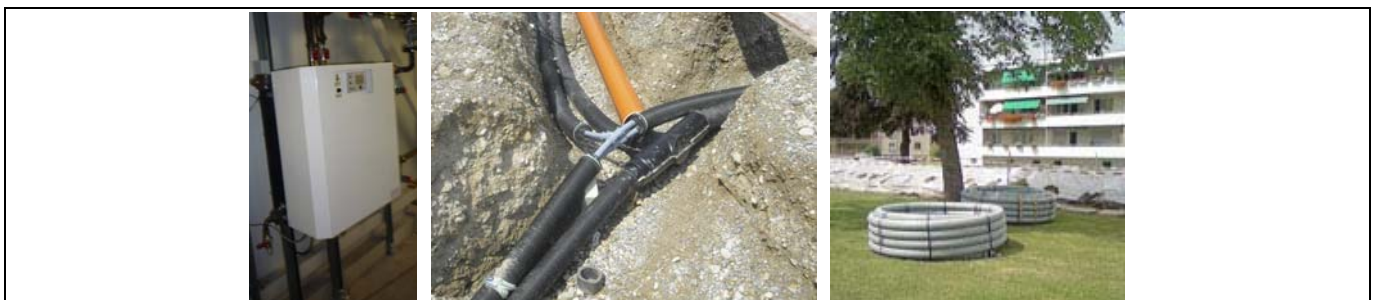


Einfluss des Brennstoffpreisanstiegs auf die Heizkosten (Wärmevervollkosten): Je niedriger der Anteil der Brennstoffkosten ist und je höher der Anteil der Kapitalkosten und Betriebskosten ist, desto weniger steigen die Wärmevervollkosten mit dem Brennstoffpreis.

**Was fällt weg: Tank, Versicherung, Kaminkehrer, Viel Wartungsaufwand, Platz, Ölgeruch**



**Was wird eingebaut: 2 Rohrleitungen fürs Heizwasser und eine Nahwärme- Übergabestation**



Nahwärme: Kompakt-Übergabestation im Keller, flexible Rohrleitungen im Rohrgraben, Rohrleitungen auf der Rolle

## Welche Vorteile hat die Region: Wertschöpfung bleibt hier

Bei der Biomassenahwarme geht das Geld, das zur Deckung der Heizkosten fließt, überwiegend an Brennstofflieferanten und Handwerker aus der Region.

## Wer entscheidet, was mit der Nahwärme passiert?

Die Nahwärme bleibt in der Hand der Gemeindef. Die Gemeindef sichert sich durch langfristige Brennstoffliefervertrage die reibungslose Versorgung. Die Gemeindef und die Verwaltung treffen die Entscheidungen. Die Kontrolle bleibt im Ort.

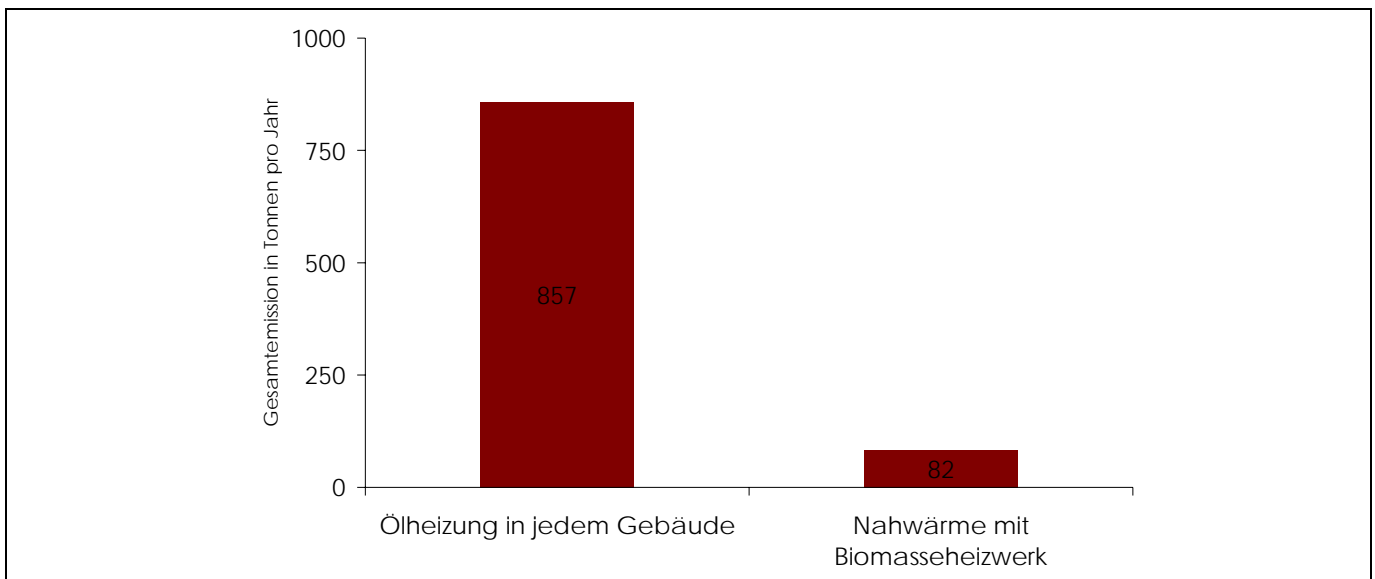
## Ganz nebenbei: Vorteile auch beim Neubau

Das Thema betrifft Pfaffenhofen a.d. Glonn zur Zeit nur wenig, aber auch bei Neubauten gibt es Vorteile durch die Biomasse-Nahwärme: Um das Klima zu schützen und um knappe fossile Brennstoffe einzusparen gibt der Gesetzgeber über die „Energieeinsparverordnung“ (EnEV) und über das „Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz“ (EEWarmeG) genaue Vorgaben an Neubauten, die den Wärmeschutz und die Heizwarmeerzeugung regeln. Wenn nicht ein bestimmter Anteil der Wärme aus erneuerbaren Energien bereitgestellt wird, muss das Haus erheblich stärker gedämmt werden. Dadurch fallen zusätzliche Baukosten an.

Weil die Biomasse-Nahwärme aus erneuerbaren Energien stammt, müssen beim Neubau diese zusätzlichen Investitionen nicht getätigt werden. Es fallen auch die Baukosten für Kamin und Tank weg. Der Raum, den normalerweise die Ölheizung der Tank beanspruchen, kann entweder wegfallen oder anderweitig genutzt werden.

## Die Biomasse-Nahwärme ist gut für die Klimabilanz von Pfaffenhofen a.d. Glonn

Wird die Biomasse-Nahwärme umgesetzt, sinken die kommunalen klimaschädlichen Emissionen (gemessen in „CO<sub>2</sub>-Äquivalenten“) auf einen Schlag: Je nach Netzgröße und Zahl der angeschlossenen Gebäude um bis zu **770 Tonnen pro Jahr! Dafür müssten 1000 Personen mit dem PKW 5000 km pro Jahr weniger fahren!**



Klimaschutz durch Biomasse-Nahwärme: Einsparungen von bis zu 770 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr

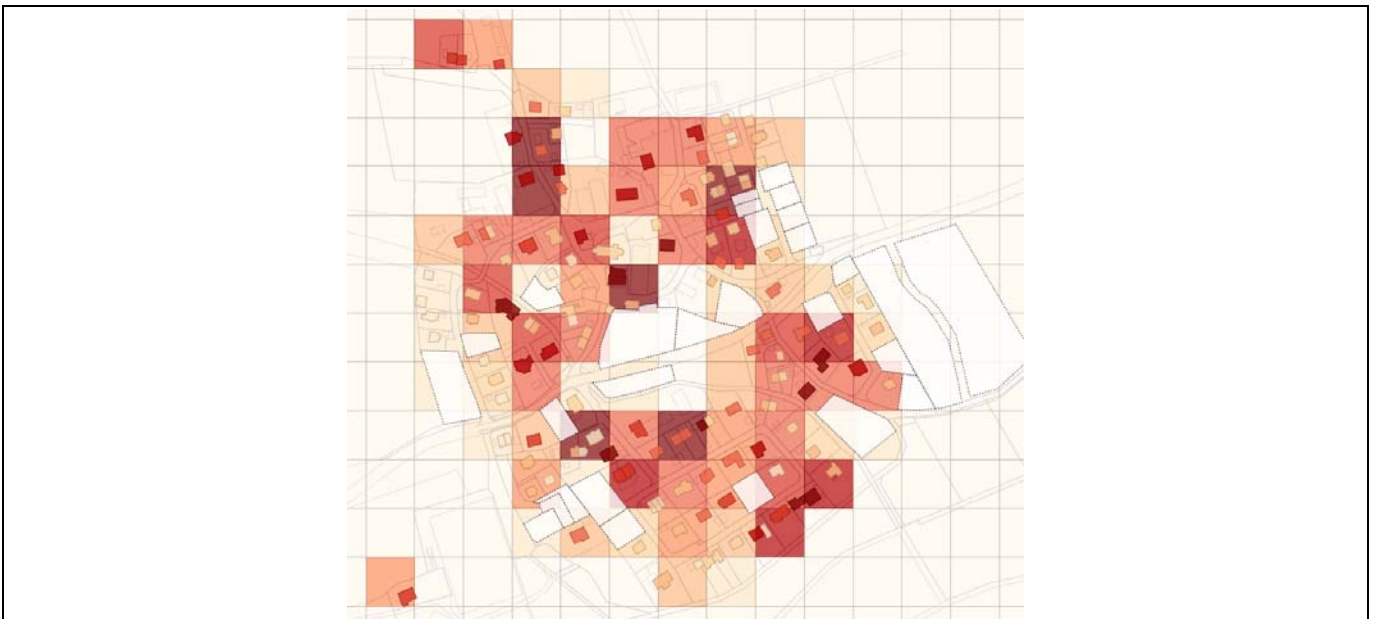
## Machbarkeitsuntersuchung Biomasse-Nahwärme Pfaffenhofen a.d. Glonn

### Grundlagenermittlung: potenzielle Versorgungsobjekte

Durch eine Fragebogenaktion wurden der Wärmebedarf und das erste, grundsätzliche Interesse unverbindlich abgefragt.

Bei der ersten Fragebogenaktion hat schon jeder dritte Haushalt mitgemacht.

Zusätzlich wurde das Gebiet befahren, um die Bebauung nach dem Alter einzuschätzen. Dadurch kann man Anhaltswerte für den Wärmebedarf gewinnen. In der nachfolgenden Karte sind Bereiche mit höherem Wärmebedarf dunkler als Bereiche mit geringerem Wärmebedarf. Mit diesem Hilfsmittel kann man Überlegungen anstellen, wo ein Nahwärmenetz sinnvoll verlegt werden könnte.

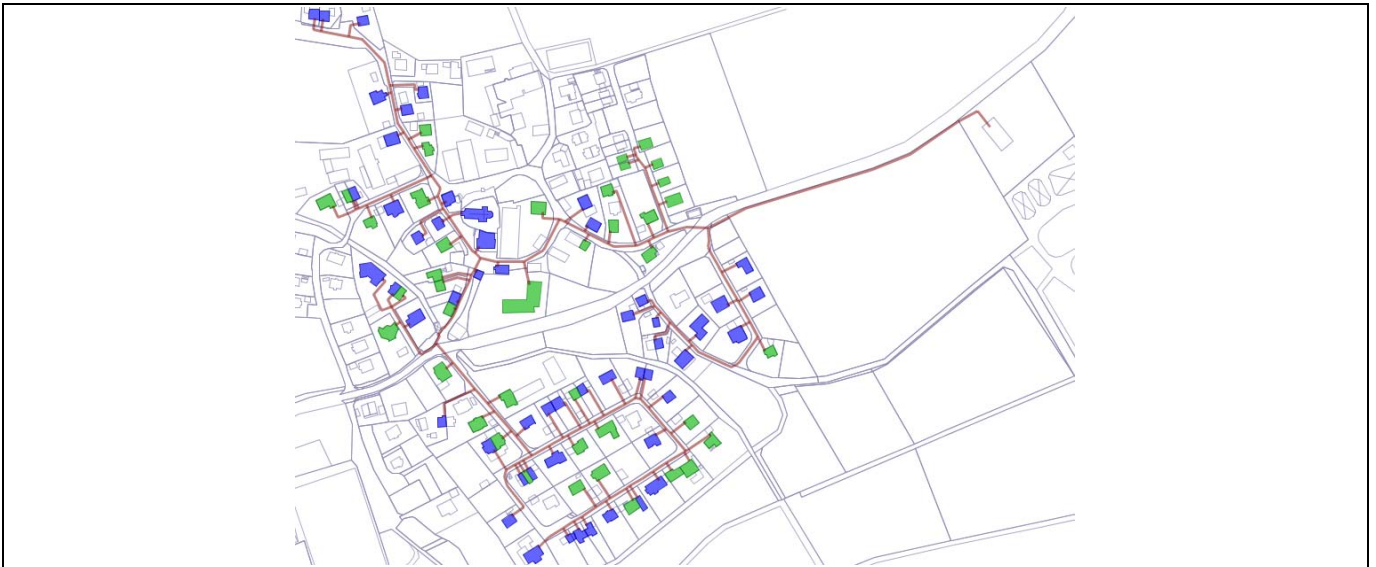


Wärmebedarf in Pfaffenhofen a.d. Glonn

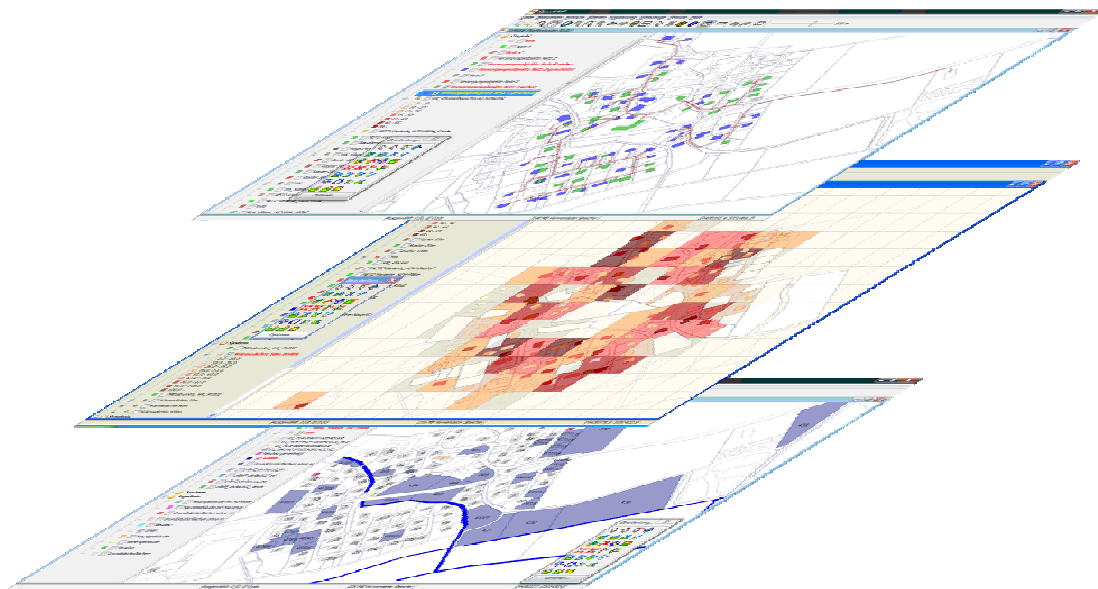
### Ist das Projekt wirtschaftlich machbar? Untersuchung von Versorgungsszenarios

Die Gemeindef möchte wissen, ob eine Biomasse-Nahwärmeversorgung wirtschaftlich machbar ist. Dafür wurden verschiedene denkbare „Versorgungsszenarios“ untersucht. Es wurde ein kleines Netz im Dorfkern untersucht, ein großes Netz, das große Teile von Pfaffenhofen a.d. Glonn erschließt, und ein mittelgroßes Netz. Beim „kleinen Szenario“ wurde angenommen, dass die Heizzentrale irgendwo im Dorfkern, in der Nähe des neuen Kinderhauses steht. Bei den „größeren Szenarios“ wurde angenommen, dass die Heizzentrale am Bauhof steht, und das heiße Wasser über eine Transportleitung ins Dorf kommt.

Für jedes untersuchte Szenario wurde die Wirtschaftlichkeit untersucht für einen hohen Anschlussgrad („die meisten Gebäude im Netzgebiet schließen sich an“), einen niedrigen Anschlussgrad (wenige schließen sich an) und einen mittleren.



Das „Maximalszenario“ mit möglichst vielen angeschlossenen Gebäuden. Daneben wurden weitere „Szenarios“ mit kleineren Netzen und weniger angeschlossenen Gebäuden untersucht.

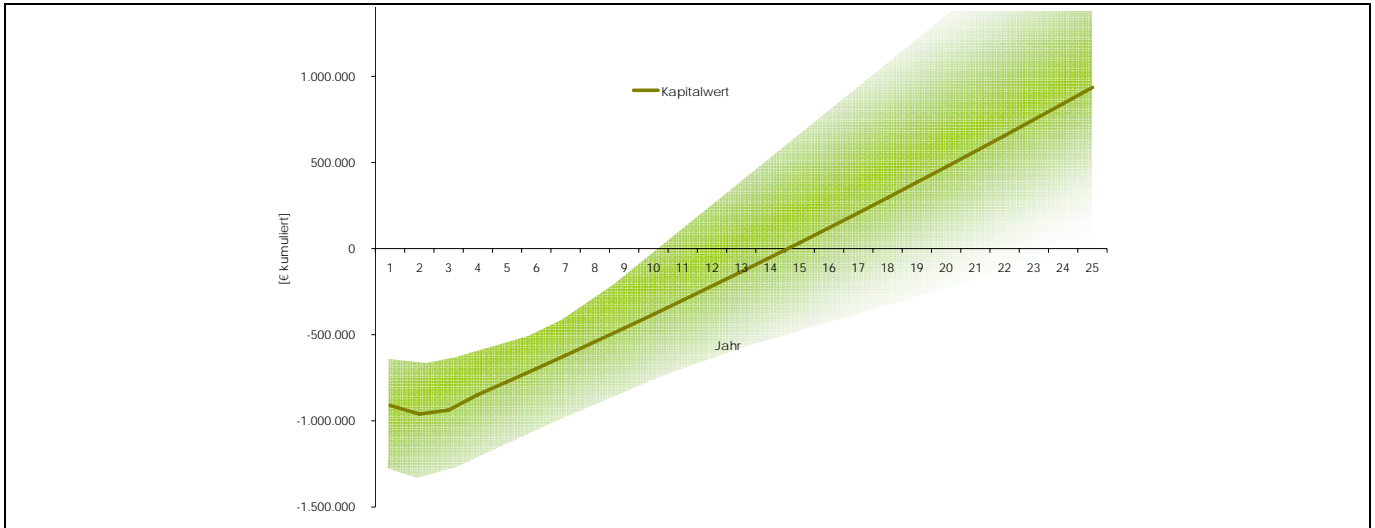


Das Bild veranschaulicht das prinzipielle Vorgehen: Auf dem Ortsplan wird der Wärmebedarf eingetragen („Wärmekataster“). Aufbauend auf dem Wärmekataster werden unterschiedliche Netzvarianten untersucht.

## Erste Ergebnisse

Für die verschiedenen untersuchten Möglichkeiten wurden die Kosten ermittelt, die für den Bau des jeweiligen Netzes und der Heizzentrale anfallen. Dazu kommen die Kosten für den Brennstoff und den Betrieb. Dem wurden die Einnahmen aus dem Wärmeverkauf und den einmaligen Beiträgen für die Hausanschlüsse gegenübergestellt. Für die „Szenarios“, in denen viele Gebäuden angeschlossenen werden konnten, ist eine gute wirtschaftliche Entwicklung für das Projekt zu erwarten. Für die „Szenarios mit weniger angeschlossenen Gebäuden sind die wirtschaftlichen Aussichten nicht so gut, da die Kosten ähnlich hoch sind, die Einnahmen aus dem Nahwarmeverkauf im Ort aber geringer ausfallen. Auch für die Förderung ist es entscheidend, dass ein bestimmter Wärmeabsatz (bezogen auf die Länge

des Wärmenetzes) überschritten wird. Nur dann gibt es Forderungsgelder von der Bundesregierung. Auch deshalb ist es wichtig, dass sich im Netzgebiet viele Hausbesitzer beteiligen!



Beispielhaftes Ergebnis der Wirtschaftlichkeitsrechnung für das „Maximalszenario“: Die Entwicklung des „Kapitalwerts“ im Laufe der Jahre. Die Wirtschaftlichkeit ist abhängig von verschiedenen Faktoren (Anzahl der angeschlossenen Gebäude, Zeitpunkt der Anschlüsse, Höhe der Förderung, Höhe des Wärmepreises etc.). Der Schattierte Bereich deutet die Bandbreite der möglichen Entwicklungen an.

## Was heißt das nun für das Projekt?

Jetzt heißt es für die Gemeindef, für jeden interessierten, wie auch für den Bürgermeister und die Verwaltung: „Anpacken“.

Jeder Hauseigentümer muss sich eine Meinung bilden, ob er sich an dem Projekt beteiligen möchte.

Die ersten Möglichkeiten, sich zu informieren sind Folgende:

- Informationsveranstaltung am 28.10.2009, um 19:30 im Gasthaus Staffler in Egenburg,
- Abschlussbericht mit den endgültigen Ergebnissen der Machbarkeitsstudie (der Bericht kann ab Ende Oktober von der Internetseite der Verwaltungsgemeinschaft Odelzhausen heruntergeladen werden)
- Besichtigung einer Biomasse-Nahwärme-Heizzentrale noch im November 2009 in Walkertshofen.
- Informationen über ein großes Beispielprojekt im Internet: „Zukunftsenergie Sauerlach“ unter <http://www.sauerlach.de/index.php?page=6883>

Wenn die Studie vorliegt, und die Gemeindef die Projektaussichten als gut beurteilt, wird das Projekt weiterverfolgt. Zuerst wird eine „Vorplanung“ durchgeführt. Parallel dazu wird geklärt, wie die Gemeindef die Fernwärme organisatorisch abwickelt, und wie die Warmelieferbedingungen (Heizwassertemperaturen, Heizwasserdruck, Preise etc.) sind. Danach wird für alle Interessierten ein „Vorvertrag“ erarbeitet. In einem solchen Vorvertrag verpflichtet sich die Gemeindef, Wärme aus der Biomasse-Nahwarmeanlage zu festgeschriebenen Preisen und Konditionen zu liefern, *wenn* sich ausreichend viele Hauseigentümer anschließen. Hauseigentümer, die den „Vorvertrag“ unterschreiben, verpflichten sich zum Anschluss und zur Abnahme von Wärme aus der Biomasse-Nahwarmeanlage, *wenn* die Nahwärmeversorgung bis zu einem festgelegten Stichtag gebaut wird, und *wenn* die Preise und Konditionen, die im Vorvertrag festgehalten sind eingehalten werden. Sobald ausreichend Vorverträge für einen kostendeckenden Betrieb abgeschlossen sind, geht es los mit Planung, Ausschreibung, Bau und Heizbetrieb. Wenn viele Bürger sich beteiligen, wird die „Zukunftsenergie Gemeindef Pfaffenhofen a.d. Glonn“ eine Erfolgsgeschichte.



## Anlage XIII Projektkommunikation: Verteilte Projektinformation





## Anlage XIV Projektkommunikation: Vortragsfolien zur ersten Informationsveranstaltung

Biomasse-Nahwärme Pfaffenhofen a.d. Glonn

**partner ihres vertrauens**  
ingenieure für energie- und versorgungstechnik



team für technik gmbh ingenieure für energie- und versorgungstechnik 30.10.2009

Biomasse-Nahwärme Pfaffenhofen a.d. Glonn

2

**Machbarkeitsuntersuchung  
Biomasse-Nahwärme für  
Pfaffenhofen a.d. Glonn**


Pfaffenhofen a.d. Glonn  
in der VG Odelzhausen

30. Oktober 2009

team für technik gmbh ingenieure für energie- und versorgungstechnik 30.10.2009




Biomasse-Nahwärme Pfaffenhofen a.d. Glonn



Zukunftsenergie  
Gemeindefachbereich a.d. Glonn

## Gliederung



team für technik


3

- Hintergrund und Anlass
- Was ist „Biomasse-Nahwärme“?
- Was bringt „Biomasse-Nahwärme“-Versorgung?
- Vorgehen Machbarkeitsuntersuchung
- Ergebnisse Machbarkeitsuntersuchung
- Wie kann es weitergehen?

team für technik gmbh ingenieure für energie- und versorgungstechnik
30.10.2009


---

Biomasse-Nahwärme Pfaffenhofen a.d. Glonn



Zukunftsenergie  
Gemeindefachbereich a.d. Glonn

## Einführung



team für technik

4

**Wie heizen wir zukünftig?**  
Wärme – Klimaschutz – Versorgungssicherheit – Region

**Hintergründe und Anlässe für das Projekt**

**Anlässe mit globalem Bezug: Klimaschutz, Ressourcensicherheit**  
Eine gute Möglichkeit, vor Ort zu handeln: Biomasse-Nahwärme in Pfaffenhofen a.d. Glonn

**Anlässe mit regionalem Bezug:**  
Regionale Wertschöpfung

**Anlässe vor Ort:**  
Lokal handeln  
Neubau Kinderhaus als Auslöser

team für technik gmbh ingenieure für energie- und versorgungstechnik
30.10.2009



Biomasse-Nahwärme Pfaffenhofen a.d. Glonn



## Hintergrund und Anlässe

team für technik

5

**Ziele der Gemeinde:** Reduzierung der Abhängigkeit vom Öl  
 Versorgungssicherheit  
 Klimaschutz vor Ort  
 Stärkung der regionalen Wirtschaftskreisläufe

**Erste Schritte der Gemeinde zum Ziel:** Untersuchung der Machbarkeit einer Biomasse-Nahwärmeversorgung im Ortsteil Unterumbach

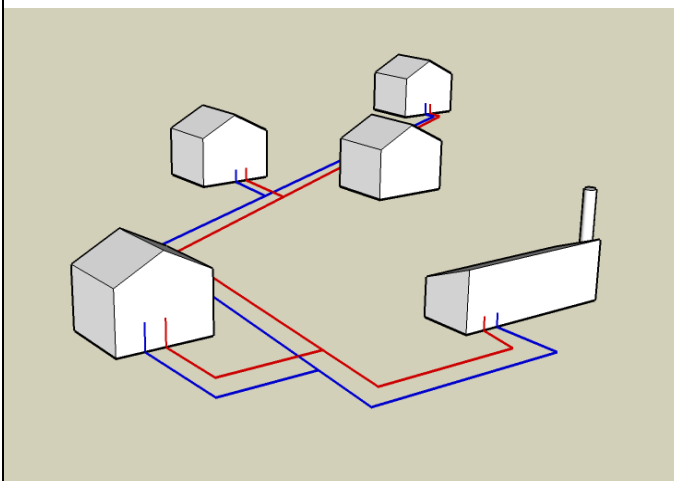
Biomasse-Nahwärme Pfaffenhofen a.d. Glonn



## Was ist Biomasse-Nahwärme?

team für technik

6





Biomasse-Nahwärme Pfaffenhofen a.d. Glonn



## Was bringt eine „Biomasse-Nahwärme-Versorgung? (1)



7

**Liefersicherheit**

- Bayern: **größter Wald-Standort** in Deutschland
- **Verfügbarkeit:** Waldholz, Landschaftspflegeholz, Säge- und Industriereste, naturbelassenes Altholz

**Zukunftssicherheit, Flexibilität**

- Neue Brennstoffpotenziale/ Techniken: Stroh, Plantagenholz etc.
- Neue Heiztechniken **1x zentral**

**Liefersicherheit?**

- Erdgas: Erdgasstreit '05/'06 u. '08/'09
- Heizöl: Spekulanten => Ölpreiskrise
- Konventionelle Brennstoffe: endliches Aufkommen, steigender Bedarf weltweit

**Zukunftssicherheit, Flexibilität?**

- Neue Techniken: Heiztechnik in jedem Gebäude

**Preisausschläge? Anteil der Brennstoffkosten?**



team für technik gmbh ingenieure für energie- und versorgungstechnik

30.10.2009

Biomasse-Nahwärme Pfaffenhofen a.d. Glonn



## Was bringt eine „Biomasse-Nahwärme-Versorgung? (2)



8

**Sehr hoher Anteil der Wertschöpfung in der Region**

- Handwerker
- Brennstofflieferanten

**Kontrolle der Infrastruktur**

- Gemeinde hat die Versorgung in der Hand

**Nutzer: geringere Investitions- und Wartungskosten**

- **Invest Nutzer:** Kompaktstation, Rohrleitungen statt Kessel, Rauchrohr, Kamin, Tank, Ölversorgung Heizraum




- **Wartungskosten etc. Nutzer:** Kesselwartung, Kaminkehrer, Tankversicherung






team für technik gmbh ingenieure für energie- und versorgungstechnik

30.10.2009




Biomasse-Nahwärme Pfaffenhofen a.d. Glonn



Zukunftsenergie  
GemeindefürPfaffenhofen a.d. Glonn

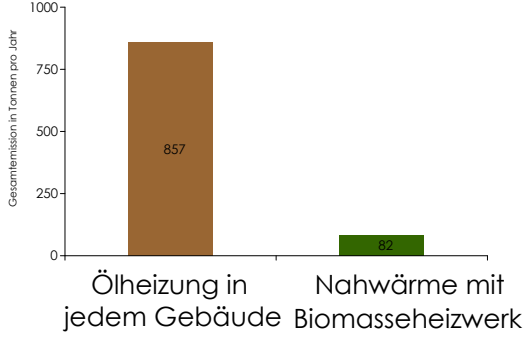
## Was bringt eine „Biomasse-Nahwärme-Versorgung? (3)



team für technik

9

**Klimabilanz:**  
Einsparung  
„große Variante“  
ca. 770t/a




Heizungstyp	Gesamtemission in Tonnen pro Jahr
Ölheizung in jedem Gebäude	857
Nahwärme mit Biomasseheizwerk	82

1000 Personen fahren 5000 km/a weniger  
1500 Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung, Einfamilienhäuser, 4-Personen-Haushalte

team für technik gmbh ingenieure für energie- und versorgungstechnik


30.10.2009

Biomasse-Nahwärme Pfaffenhofen a.d. Glonn



Zukunftsenergie  
GemeindefürPfaffenhofen a.d. Glonn

## Deshalb ist Biomasse-Nahwärme eine Erfolgsgeschichte



team für technik

10

**Förderung durch die Bundesregierung im Jahr 2008**

> **150 km Nahwärmetrasse, davon 40% in Bayern, davon der größte Teil für Biomasseanlagen**

team für technik gmbh ingenieure für energie- und versorgungstechnik

30.10.2009



Biomasse-Nahwärme Pfaffenhofen a.d. Glonn



Zukunftsenergie  
Gemeindefachbereich a.d. Glonn



team für technik

## Die Machbarkeitsuntersuchung: Vorgehen

11

- Fragebogenaktion zum Wärmebedarf und zum grundsätzlichen Interesse
- Befahrung zur Einschätzung der Baualter
- Wärmekataster, „Wärmeortsplan“
- Mögliche Versorgungsszenarios
- Wirtschaftlichkeitsrechnung



team für technik gmbh ingenieure für energie- und versorgungstechnik 30.10.2009

Biomasse-Nahwärme Pfaffenhofen a.d. Glonn



Zukunftsenergie  
Gemeindefachbereich a.d. Glonn



team für technik

## Die Machbarkeitsuntersuchung: Ergebnisse: Rücklauf

12

### Rücklauf zur Fragebogenaktion


Fast die Hälfte der Hauseigentümer hat schon auf das 1. Anschreiben geantwortet




team für technik gmbh ingenieure für energie- und versorgungstechnik 30.10.2009



Biomasse-Nahwärme Pfaffenhofen a.d. Glonn



Zukunftsenergie  
Gemeinde Pfaffenhofen a.d. Glonn



team für technik

## Die Machbarkeitsuntersuchung: Ergebnisse: Wärmekataster

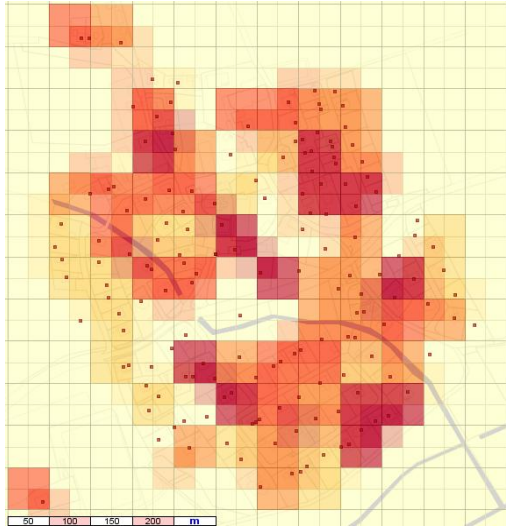
13

Auf Basis

- der digitalen Flurkarte,
- der Fragebogenaktion sowie
- dem geschätzten Gebäudealter und der mittleren Stockwerkszahlen:

⇒ **Wärmekataster**


⇒ **Wärmedichte**




team für technik gmbh ingenieure für energie- und versorgungstechnik

30.10.2009

Biomasse-Nahwärme Pfaffenhofen a.d. Glonn



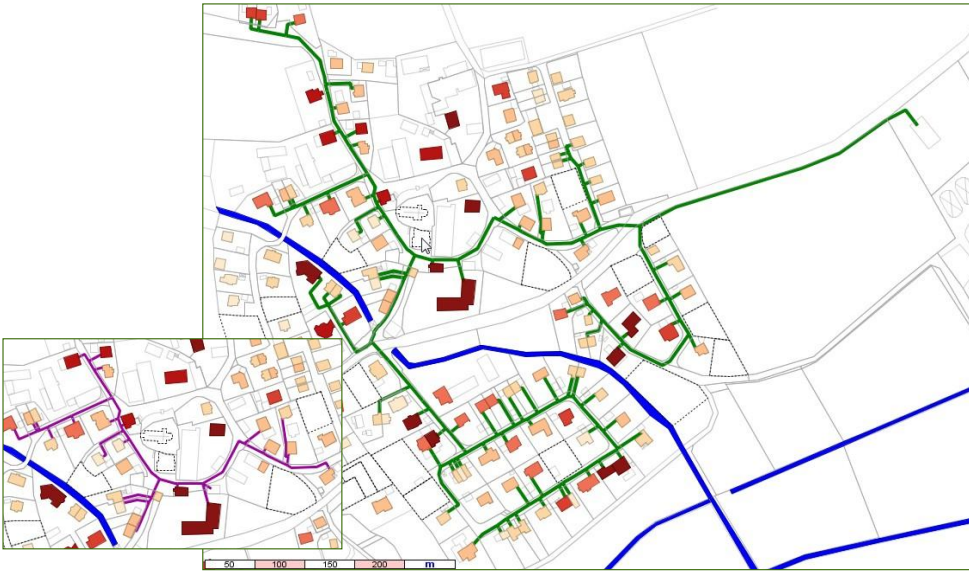
Zukunftsenergie  
Gemeinde Pfaffenhofen a.d. Glonn



team für technik

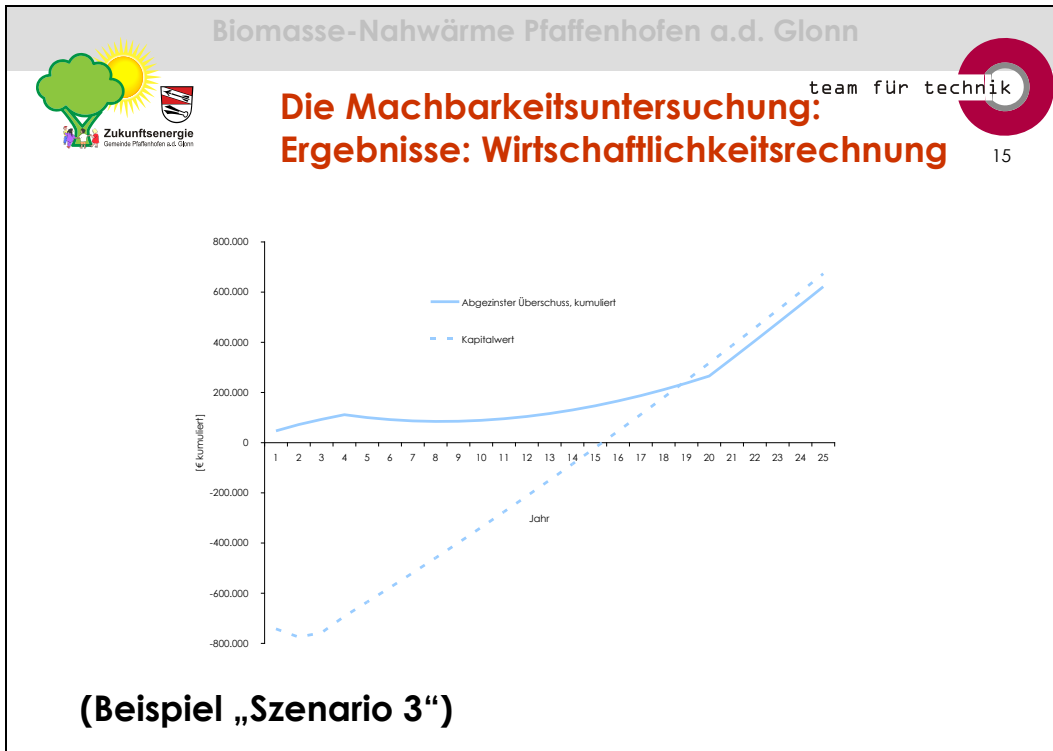
## Die Machbarkeitsuntersuchung: Ergebnisse: Szenarios

14



team für technik gmbh ingenieure für energie- und versorgungstechnik

30.10.2009



Biomasse-Nahwärme Pfaffenhofen a.d. Glonn



team für technik

16

## Fazit


Gute Aussichten für die Biomasse-Nahwärme in Pfaffenhofen a.d. Glonn, bei hoher Beteiligung.

Bei zu geringer Beteiligung wird es schwieriger.






Biomasse-Nahwärme Pfaffenhofen a.d. Glonn



## Wie geht es weiter?



team für technik

17

### Aufgaben der Gemeinde

- Klärung **Standort**
- Klärung **Organisation**
- Festlegung **Zeitplan**
- **Vorplanung**
- **Vorverträge** mit **bedingten Zusagen** durch Gemeinde und Hauseigentümer
- **Ausschreibungen**
- **Entscheidung über Bau**

team für technik gmbh ingenieure für energie- und versorgungstechnik

30.10.2009



team für technik

## partner ihres vertrauens

ingenieure für energie- und versorgungstechnik

<p>büro münchen zehentstadelweg 7 81247 münchen t 089.891461-0 f 089.891461-10 muenchen@tftgmbh.de</p>	<p>büro regensburg st. albansgasse 14 93047 regensburg t 0941.5986543 f 0941.5986541 regensburg@tftgmbh.de</p>	<p>büro eichstätt eybstr. 2 85072 eichstätt t 08421.9359860 f 08421.9359861 eichstaett@tftgmbh.de</p>	<p>büro erding petersweg 2 85457 wörth t 08123.927797 f 08123.927798 erding@tftgmbh.de</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------