

Dokumentation
Vorbereitende Studien und Analysen im Rahmen des Projekts
Energiewende Unterallgäu

Teilprojekt: Ortswärme Westerheim

Planung: e-con AG
Schlachthofstraße 61
87700 Memmingen

Bearbeiter: Sebastian Herzinger
Peter Waizenegger
28.03.2019



Inhalt

| | |
|---|----|
| 1. Problemstellung | 3 |
| 2. Grundlagenermittlung | 3 |
| 2.1. Abschätzung des Wärmebedarfs - Privat..... | 3 |
| 2.2. Abschätzung des Wärmebedarfs - kommunal | 4 |
| 2.3. Abschätzung des Gesamtwärmebedarfs | 4 |
| 2.4. Kartographische Darstellung | 6 |
| 3. Wärmeerzeugung | 8 |
| 3.1. Wärmeerzeuger Grundlast | 8 |
| 3.2. Solarthermische Unterstützung..... | 8 |
| 4. Wirtschaftlichkeit..... | 9 |
| 4.1. Variante „sicher“ | 9 |
| 4.1.1. Investitionskosten..... | 9 |
| 4.1.2. Förderungen | 10 |
| 4.1.3. Berechnung des erzielbaren Wärmepreises..... | 11 |
| 4.2. Variante „sicher u. unsicher“ | 11 |
| 4.2.1. Investitionskosten..... | 11 |
| 4.2.2. Förderungen | 12 |
| 4.2.3. Berechnung des erzielbaren Wärmepreises..... | 12 |
| 5. Spitzenlastabdeckung..... | 12 |
| 6. Redundanz..... | 13 |
| 7. Betreibermodelle..... | 13 |

1. Problemstellung

Im Ortskern der Gemeinde Westerheim sollen die kommunalen Liegenschaften über ein Wärmenetz miteinander verbunden werden. Im Rahmen dieser Ausschreibung sollen Varianten aufgezeigt werden, wie ein Wärmeverbund zwischen den Liegenschaften hergestellt werden kann.

2. Grundlagenermittlung

2.1. Abschätzung des Wärmebedarfs - Privat

In der folgenden Analyse werden die bekannten Energieverbrauchsdaten und Kenngrößen der installierten Heizanlagen in den Gebäuden potentieller Kunden ausgewertet. Die bekannten Verbrauchsdaten dienen als Grundlage für die Dimensionierung der gemeinsamen Wärmeherzeugungsanlage.

Anzahl der Interessenten an einem Fernwärmeanschluss:

| Interesse an einem Fernwärmeanschluss | Anzahl |
|---------------------------------------|-----------|
| Großes Interesse | 5 |
| unentschieden | 9 |
| kein Interesse | 2 |
| keine Angabe | 1 |
| Gesamt | 17 |

Zeithorizont in welchem für Interessenten ein Anschluss in Frage kommt:

| Zeithorizont | Anzahl |
|---------------------------------|-----------|
| kurz- mittelfristig (< 5 Jahre) | 0 |
| mittel- langfristig (> 5 Jahre) | 2 |
| keine Angabe | 14 |
| Gesamt | 16 |

Zusammenfassung:

| Betrachtung der Anschlussnehmer - privat | Wärmebedarf [MWh/a] | Kesselleistung [kW] | Wärmebedarf [MWh/a] | Kesselleistung [kW] |
|--|---------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------|
| Variante bis Bahnübergang | sicher | | sicher + noch unentschieden | |
| private Gebäude | 87,00 | 92,20 | 305,00 | 288,20 |

2.2. Abschätzung des Wärmebedarfs - kommunal

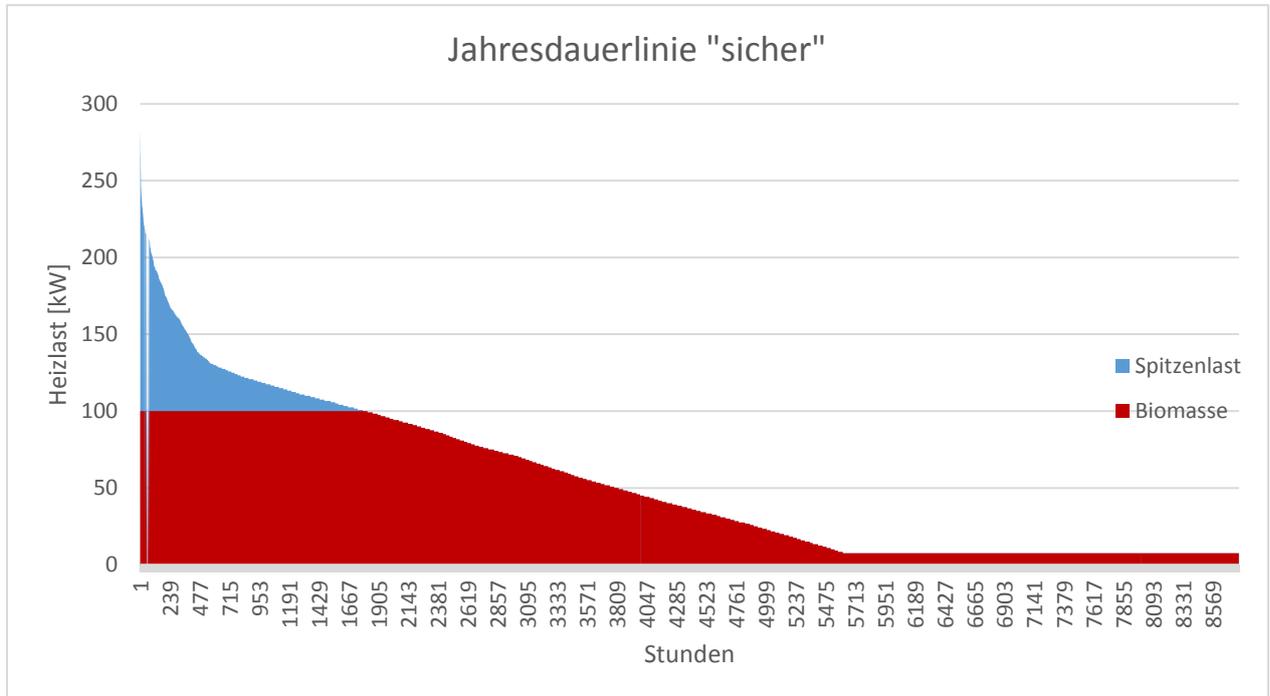
| Kommunale Gebäude | Anzahl [-] | Wärmebedarf [MWh/a] | Kesselleistung [kW] |
|--------------------------|---------------|------------------------|------------------------|
| Festhalle | 1 | 236 | 250 |
| Kindergarten | 1 | 77 | 40 |
| Alte Schule | 1 | 50 | 60 |
| Pfarrhaus | 1 | 10 | 10 |
| Gesamt | 4 | 373,00 | 360,00 |

2.3. Abschätzung des Gesamtwärmebedarfs

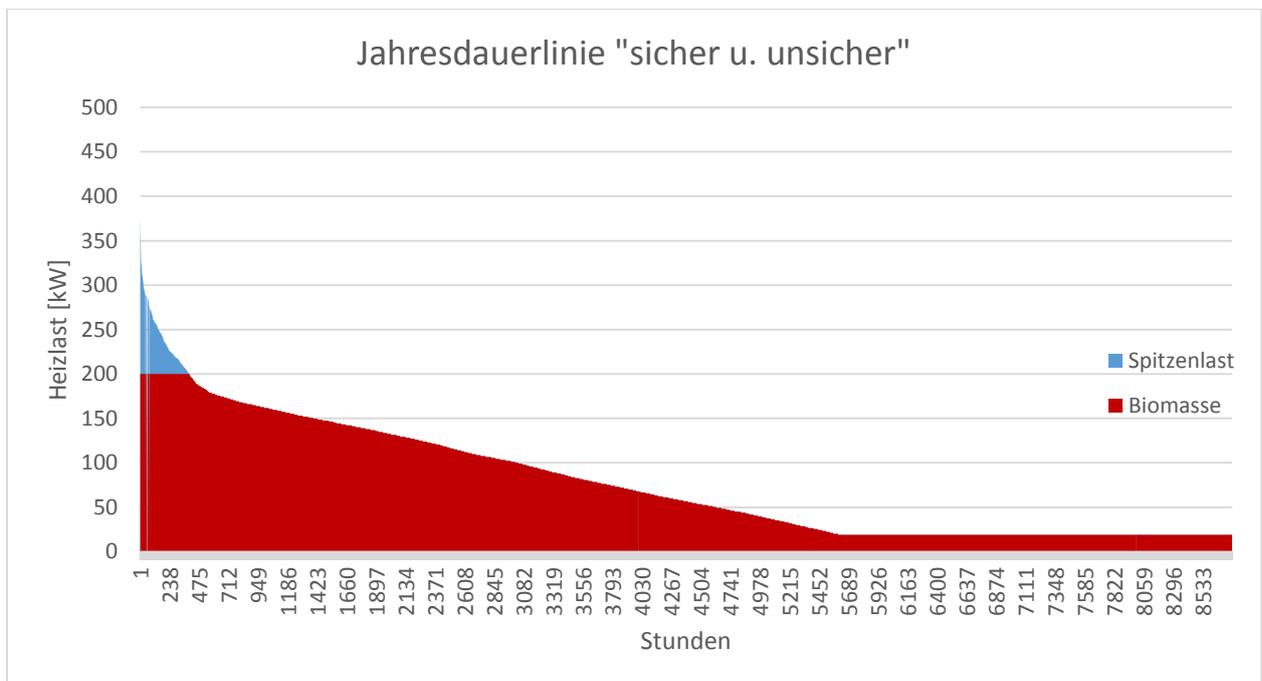
Zusammenfassung der privaten und kommunalen Anschlussnehmer. Bei „sicher + noch unentschieden“ sind die gesamten Rückmeldungen unabhängig des angegebenen Zeitraums zusammengefasst.

| Betrachtung der Anschlussnehmer - gesamt | Wärmebedarf [MWh/a] | Kesselleistung [kW] | Wärmebedarf [MWh/a] | Kesselleistung [kW] |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Variante bis Bahnübergang | sicher | | sicher + noch unentschieden | |
| private Gebäude | 87,00 | 92,20 | 305,00 | 288,20 |
| kommunale Gebäude | 373 | 360 | 373 | 360 |
| Gesamt | 460,00 | 452,20 | 678,00 | 648,20 |

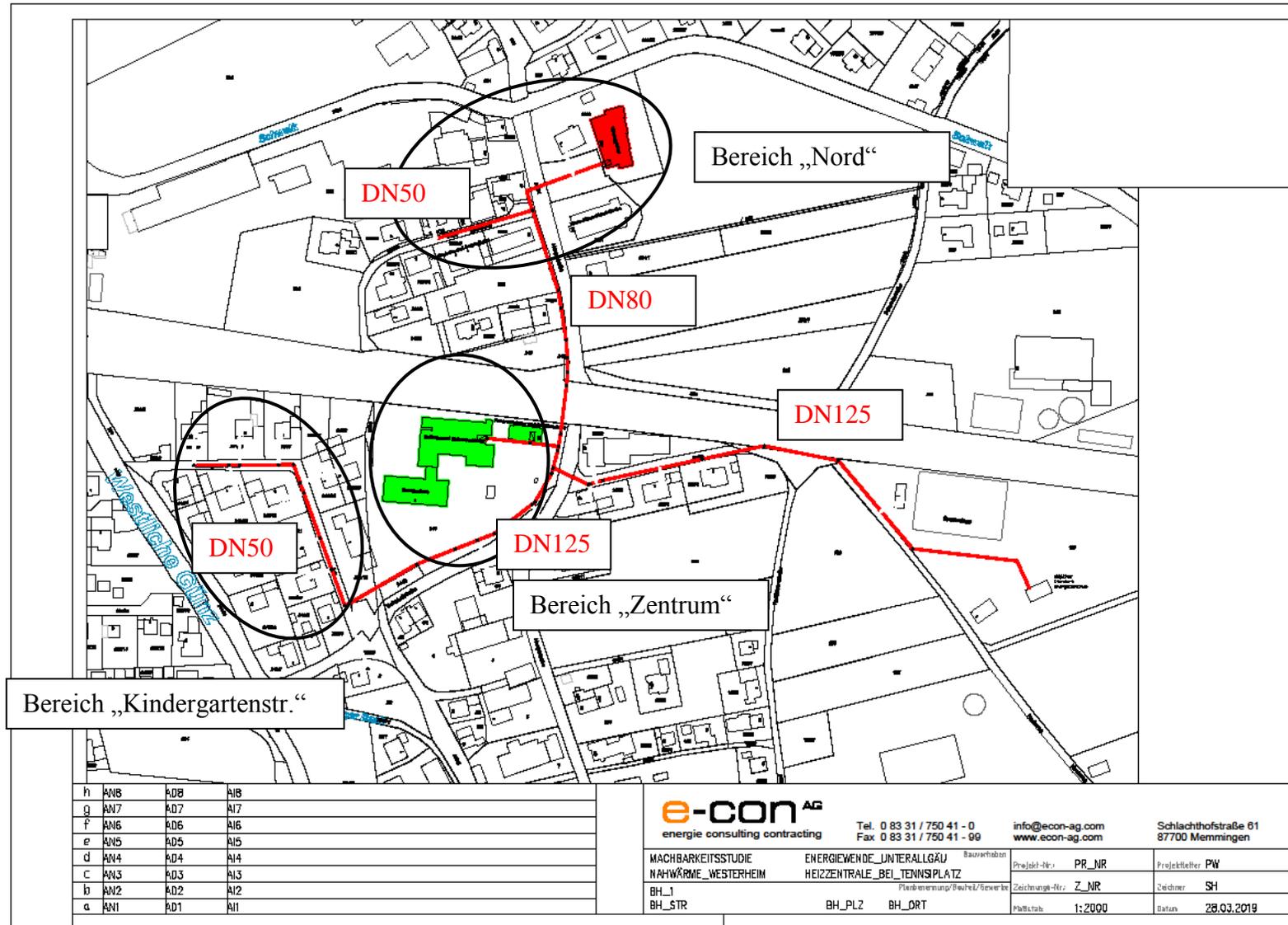
Nachfolgend ist die Jahresdauerlinie für die Anschlussnehmer dargestellt, die nach Fragebogen sicher ans Nahwärmenetz anschließen:



Nachfolgend ist die Jahresdauerlinie für die Anschlussnehmer dargestellt, die sich nach Fragebogen sicher oder unsicher sind:



2.4. Kartographische Darstellung



Für die sicheren Anschlussnehmer ergeben sich folgende Wärmemengen und Wärmebelegungsichten:

| sicher | |
|---|----------------|
| Trassenlänge (keine HA) | |
| Bestand: | 150 m |
| Zentrale bis Bestand: | 300 m |
| Bestand bis Kindergartenstr.: | 310 m |
| Bestand bis Kirche, Schulweg: | 180 m |
| Summe: | 940 m |
| Gesamtwärmebedarf: | |
| Wärmebedarf "Zentrum": | 286 MWh |
| Wärmebedarf "Kindergarten- Straße" | 69 MWh |
| Wärmebedarf "Nord": | 105 MWh |
| Wärmebelegdichte gesamt | |
| Wärmebelegdichte "Zentrum" | 0,64 MWh/(m a) |
| Wärmebelegdichte "Zentrum+Kindergartenstraße" | 0,47 MWh/(m a) |
| Wärmebelegdichte "Zentrum+Kirche, Schulweg" | 0,62 MWh/(m a) |

Für die sicheren und die unsicheren Anschlussnehmer ergeben sich folgende Wärmemengen und Wärmebelegungsichten:

| sicher + unsicher | |
|---|----------------|
| Trassenlänge (keine HA) | |
| Bestand: | 150 m |
| Zentrale bis Bestand: | 300 m |
| Bestand bis Kindergartenstr.: | 310 m |
| Bestand bis Kirche, Schulweg: | 180 m |
| Summe: | 940 m |
| Gesamtwärmebedarf: | |
| Wärmebedarf "Zentrum": | 332 MWh |
| Wärmebedarf "Kindergarten- Straße" | 241 MWh |
| Wärmebedarf "Nord": | 105 MWh |
| Wärmebelegdichte gesamt | |
| Wärmebelegdichte "Zentrum" | 0,74 MWh/(m a) |
| Wärmebelegdichte "Zentrum+Kindergartenstraße" | 0,75 MWh/(m a) |
| Wärmebelegdichte "Zentrum+Kirche, Schulweg" | 0,69 MWh/(m a) |

3. Wärmeerzeugung

3.1. Wärmeerzeuger Grundlast

Für die Abdeckung der Grundlast kommen grundsätzlich zwei Varianten in Frage.

Variante 1: Pelletkessel

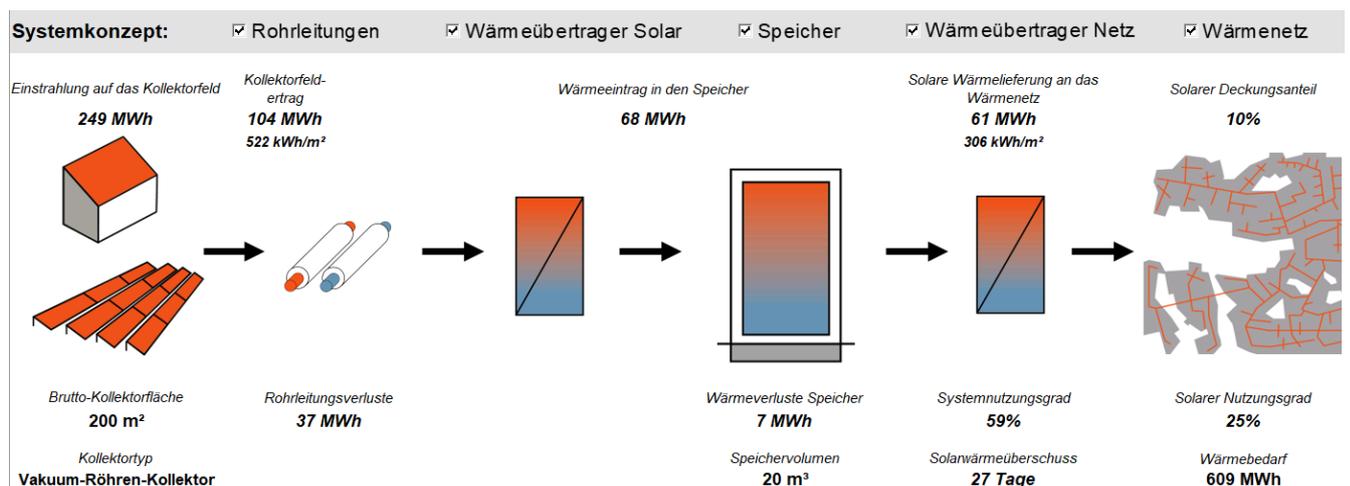
Bei den Wärmemengen und –Leistungen der Variante „sicher“ ist ein Pelletkessel mit ca. 100kW sinnvoll. Ein Pelletkessel mit dieser Leistung könnte die erzeugte Wärmemenge von ca. 530 MWh zu 77% decken.

Variante 2: Hackschnitzelkessel

Bei den Wärmemengen und –Leistungen der Variante „sicher+unsicher“ ist ein Hackschnitzelkessel mit ca. 200kW sinnvoll. Ein Hackschnitzelkessel mit dieser Leistung könnte die erzeugte Wärmemenge von ca. 780 MWh zu 85% decken.

Beide Varianten (Pellet und Hackschnitzel) können jeweils als Kaskade erweitert werden. Je nach Zunahme der Wärmeabnehmer wäre dies als Kombination aus 2x Pelletkessel oder als Kombination aus 2x Hackschnitzelkessel möglich.

3.2. Solarthermische Unterstützung



Bei einem Wärmebedarf von 609 MWh/a (geschätzter Ausbau nach ca. 5 Jahren) ist eine Brutto-Kollektorfläche von ca. 200m² notwendig, um einen solaren Deckungsanteil von 10% zu erreichen.

Dazu ist ebenso ein Pufferspeicher mit ca. 20m³ notwendig.

4. Wirtschaftlichkeit

4.1. Variante „sicher“

4.1.1. Investitionskosten

| Investition | |
|--|------------------|
| Netzausbau | |
| Erschließung (FW-Netz) | 513.400 € |
| davon Tiefbau Standard (490m Trasse) | 171.500 € |
| davon Tiefbau erleichtert (300m Trasse) | 75.000 € |
| davon Rohrleitungsbau (790m Trasse) | 266.900 € |
| DN 125 Bestand | 50.000 |
| DN 125: 340m | 113.900 € |
| DN 80: 160m | 48.000 € |
| DN 50: 220m | 55.000 € |
| Hausanschlüsse | 40.000 € |
| Summe | 553.400 € |
| Energiezentrale in Betoncontainerbauweise | |
| Containeranlage, komplett | 105.000 € |
| Pufferspeicher | 20.000 € |
| Gasanschluss | 25.000 € |
| Peripherie (Verrohrung; Isolierung; Druckhaltung) | 25.000 € |
| MSR/Elektro | 35.000 € |
| Planung | 35.937 € |
| Summe | 245.937 € |

4.1.2. Förderungen

| Förderungen Erneuerbare Energien "Premium" | |
|---|-----------------|
| Grundförderung: 20 €/kW | 2.000 € |
| Bonus Staubemission <15mg/m ³ 20 €/kW | 2.000 € |
| Bonus Puffer: 250€/m ³ | 5.000 € |
| Zuschuss Wärmenetz: 60 €/lfm | 56.400 € |
| Zuschuss ÜSt: 1800 €/Stck | 14.400 € |
| Summe Förderungen | 79.800 € |

Folgende Punkte bzgl. des Förderprogramms sind in Abstimmung mit der Gemeinde und einem Förderberater zu klären

- Erhöhung des gesamten Zuwendungsbetrags um 10%, wenn Antragsteller ein KMU ist
- Der Tilgungszuschuss kann für Maßnahmen jeweils um 20 % erhöht werden, wenn durch die Investition folgende Austauschmodelle bedient werden (Auszug aus Merkblatt Erneuerbare Energien „Premium“):
 - Austausch eines zentralen Wärmeerzeugers in Wärmenetzen durch eine förderfähige neue Anlage nach Nummer 2, 3 und 7
 - Austausch von Wärmeerzeugern in Gebäuden durch eine förderfähige neue Anlage nach Nummer 2, 3 und 7, oder Integration einer neuen solarthermischen Anlage nach Nummer 1 zur Modernisierung einer ineffizienten Heizungsanlage
 - Ersetzung von Wärmeerzeugern in Gebäuden durch den Anschluss des Gebäudes an ein Wärmenetz nach Nummer 4. Hierbei wird der Zusatzbonus sowohl für die Hausanschlussleitung, die zu einem Gebäude führt dessen ineffiziente Heizungsanlage ersetzt wird, als auch für die Hausübergabestation dieses Gebäudes gewährt.
 - Dient bei einer Wärmenetzinvestition der überwiegende Teil der neuen Hausanschlüsse der Ersetzung ineffizienter dezentraler Wärmeerzeuger, so können
 - alle Hauptleitungen des Wärmenetzes,
 - alle Hausübergabestationen, die einen ineffizienten Wärmeerzeuger ersetzen und
 - diejenigen Hausanschlussleitungen, die zu Hausübergabestationen führen, deren ineffizienter Wärmeerzeuger ersetzt wird, den Zusatzbonus nach Anreizprogramm Energieeffizienzerhalten

4.1.3. Berechnung des erzielbaren Wärmepreises

| | |
|----------------------------------|---------------------|
| Summe Förderungen Netz | -70.800 € |
| Summe Förderungen Zentrale | -9.000 € |
| Annuität Netz 20a/ 3% | 32.438 €/a |
| Annuität Zentrale 15a/ 3% | 19.847 €/a |
| Wartung, Betrieb, Instandhaltung | 4.919 €/a |
| Leistungspreis | 127,12 €/a |
| Wärmemischpreis | 153,82 €/MWh |

4.2. Variante „sicher u. unsicher“

4.2.1. Investitionskosten

| Investition | |
|--|------------------|
| Netzausbau | |
| Erschließung (FW-Netz) | 513.400 € |
| davon Tiefbau Standard (490m Trasse) | 171.500 € |
| davon Tiefbau erleichtert (300m Trasse) | 75.000 € |
| davon Rohrleitungsbau (790m Trasse) | 266.900 € |
| DN 125 Bestand | 50.000 € |
| DN 125: 340m | 113.900 € |
| DN 80: 160m | 48.000 € |
| DN 50: 220m | 55.000 € |
| Hausanschlüsse | 95.000 € |
| Summe | 608.400 € |
| Energiezentrale in Betoncontainerbauweise | |
| Containeranlage, komplett | 115.000 € |
| Pufferspeicher | 30.000 € |
| Gasanschluss | 25.000 € |
| Peripherie (Verrohrung; Isolierung; Druckhaltung) | 30.000 € |
| MSR/Elektro | 35.000 € |
| Planung | 36.487 € |
| Summe | 271.487 € |

4.2.2. Förderungen

Förderungen Erneuerbare Energien "Premium"

| | |
|---|------------------|
| Grundförderung: 20 €/kW | 4.000 € |
| Bonus Staubemission <15mg/m ³ 20 €/kW | 4.000 € |
| Bonus Puffer: 250€/m ³ | 7.500 € |
| Zuschuss Wärmenetz: 60 €/lfm | 56.400 € |
| Zuschuss ÜSt: 1800 €/Stck | 34.200 € |
| Summe Förderungen | 106.100 € |

Wie unter Punkt 4.1.2 sind die weiteren Fördermöglichkeiten abzustimmen.

4.2.3. Berechnung des erzielbaren Wärmepreises

| | |
|----------------------------------|---------------------|
| Summe Förderungen Netz | -90.600 € |
| Summe Förderungen Zentrale | -15.500 € |
| Annuität Netz 20a/ 3% | 34.804 €/a |
| Annuität Zentrale 15a/ 3% | 21.443 €/a |
| Wartung, Betrieb, Instandhaltung | 5.430 €/a |
| Leistungspreis | 154,26 €/a |
| Wärmemischpreis | 130,45 €/MWh |

5. Spitzenlastabdeckung

- Powert to Heat: In dieser Größenordnung (200kW bis 400kW) ist eine PtH-Anlage in der Investition sowie im Betrieb (Strompreise ca. 0,18€/kWh) nicht wirtschaftlich
- Holzhackschnitzel: keine technisch machbare Lösung für eine Spitzenlastabdeckung durch relativ lange Startphasen.
- Erdgas-Kessel: geeignetste Variante. Relativ niedrige Invest- und Betriebskosten, in Summe dennoch sehr hohen Anteil an erneuerbaren Energien für Netzerweiterung. Relativ niedrige CO₂-Emissionen im Vergleich z.B. zu Heizöl.

6. Redundanz

Bei hohen Wärmelasten sind der Pellet- bzw. der Hackschnitzelkessel allein nicht ausreichend. Eine 100%ige Redundanz kann durch die Erdgaskessel geschaffen werden. Im Havariefall kann zusätzlich mit Anschlüssen außerhalb der Energiezentrale eine mobile Heizanlage (Brennstoff Heizöl) von diversen Anbietern aufgestellt werden.

7. Betreibermodelle

Möglichkeit: Die Gemeinde Westerheim errichtet und betreibt die Energiezentrale sowie das Netz. Über die Betreuung der Wärmeerzeuger wird eine externe Firma beauftragt.