

# Konzeptstudie Nahwärme Cölbe-Reddehausen

---

Viessmann Deutschland GmbH – Channel Management Direct Commercial

Team Commercial Projects & Concepts  
Allendorf, 06.09.2023

# Konzeptstudie Nahwärme Cölbe-Reddehausen

Projektname: **Nahwärme Cölbe-Reddehausen**

Projektnummer: **0003180379**

Berichtsdatum: 06.09.2023

Auftraggeber: Gemeindeverwaltung Cölbe  
Kasseler Straße 88  
35091 Cölbe

Erstellt von: **Viessmann Deutschland GmbH**  
Commercial Projects & Concepts  
Viessmannstraße 1  
35108 Allendorf (Eder)

Commercial Projects & Concepts  
Korrespondenz via: [cc-projects@viessmann.com](mailto:cc-projects@viessmann.com)

# Wer ist das Team Commercial Projects & Concepts?

## Ihr Referent heute



**Marco Ohme**

Leiter Cross Channel Integration /  
Commercial Projects & Concepts



**Dominik Müller**

Projektingenieur  
Commercial Projects & Concepts



**Steven Maas**

Projektingenieur  
Commercial Projects & Concepts



**Constantin Strippel**

Projektingenieur  
Commercial Projects & Concepts



**Benedikt Menkel**

Werkstudent  
Commercial Projects & Concepts

# Komplettangebot für alle Anwendungsbereiche und Energieträger



Ein- und Zweifamilienhaus



Mehrfamilienhaus

## Commercial Business



Industrie –  
Gewerbe/Kommunen



Nahwärmenetz



Öl



Gas



Solar



Biomasse



Luft-/Erdwärme

## Heizsysteme



## Industriesysteme



## Kühlsysteme



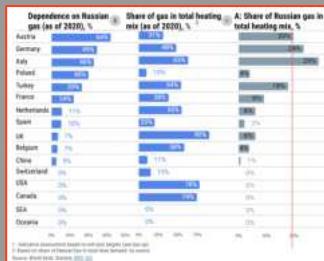
# Unsere Kernherausforderungen: Als Gesellschaft sowie als Unternehmen stehen wir vor multiplen Herausforderungen

## Ambitionierte Klimaziele und Regulatorik



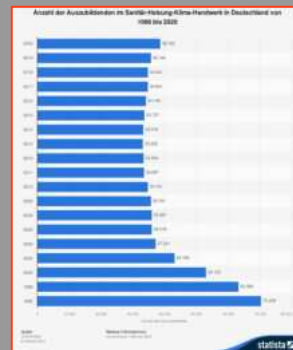
Mindestanteil 65% an Erneuerbare Energien in jedem Heizsystem ab 2024

## Streben nach energetischer Unabhängigkeit



Das Streben nach Versorgungssicherheit führt zu starkem Push für erneuerbaren Energielösungen

## Fachkräftemangel



Zur Erreichung des Ziels von 4-6 Mio. Wärmepumpen bis 2030 werden 60.000 weitere Monteure benötigt

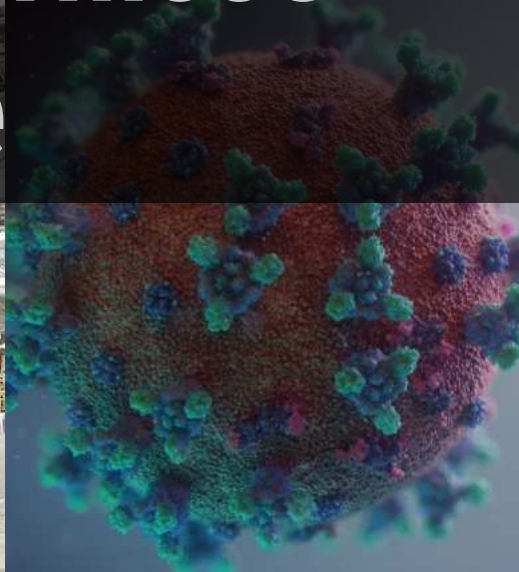
## Änderung des Produktmixes im Gebäudebestand



Der Produktmix verändert sich stark in Richtung nicht-fossiler Lösungen, allerdings gibt es Herausforderungen im Gebäudebestand



# Viele Treiber und Hindernisse der Wärmewende

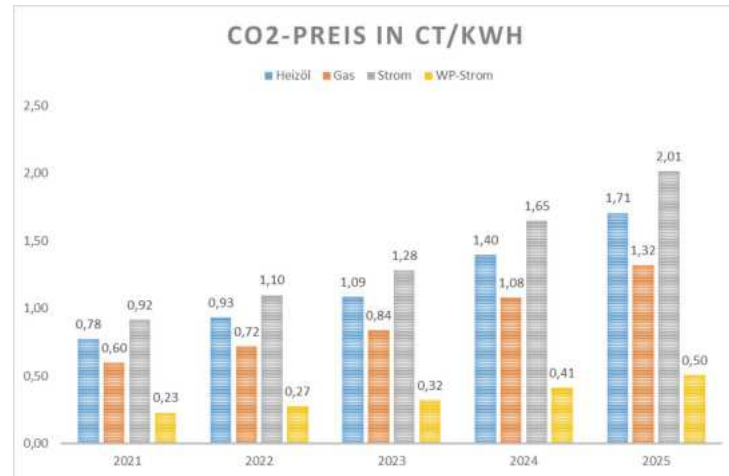


Wir entscheiden jeden Tag, ob wir Teil des Problems oder Teil der Lösung sind.



## Darstellung von CO<sub>2</sub>-Kosten für die Energieträger Gas, Öl und Strom

Jahr	CO <sub>2</sub> -Preis	Heizöl	Erdgas	Strom
	€/t	ct/kWh	ct/kWh	ct/kWh
2021	25	0,775	0,6	0,915
2022	30	0,93	0,72	1,098
2023	35	1,085	0,84	1,281
2024	45	1,395	1,08	1,647
2025	55	1,705	1,32	2,013
Perspektivisch 2027	100	3,1	2,4	3,66



# Kommunale Wärmeplanung

~~Gas als Brückentechnologie~~ >>> Unabhängigkeit

Grüne Gase?

“65% EE”

Bioenergie ?

Einführung Solarpflicht?

**Ab 2024: 65% Mindestanteil erneuerbare Energie**

**EU-Gebäudeeffizienzrichtlinie**

Kohleausstieg 2030

**4-6 Mio. Wärmepumpen in 2030**

**CO<sub>2</sub>-Abgabe**

Taxonomie

Klimaneutralität 2045

Wasserstoff?

Bio-LPG?

## Öl- und Gaskesselverbot?

Ziel 2030: 50% erneuerbare Wärme

Klimaschutzprogramm 2022

Abschaffung EEG-Umlage 2022

KfW-Förderstopp im Neubau

**Kommunale Wärmeplanung**

80% erneuerbarer Energieanteil bei Strom ab 2030

**GEG, BEG, BEW**

# Kommunale Wärmeplanung

~~Gas als Brückentechnologie~~ >>> Unabhängigkeit

Grüne Gase?

“65% EE”

Bioenergie ?

Einführung Solarpflicht?

**Ab 2024: 65% Mindestanteil erneuerbare Energie**

**EU-Gebäudeeffizienzrichtlinie**

Kohleausstieg 2030

**4-6 Mio. Wärmepumpen in 2030**

**CO<sub>2</sub>-Abgabe**

Taxonomie

Klimaneutralität 2045

Wasserstoff?

Bio-LPG?

# Kommunale Wärmeplanung

**Ziel 2030: 50% erneuerbare Wärme**

Klimaschutzprogramm 2022

Abschaffung EEG-Umlage 2022

KfW-Förderstopp im Neubau

**Öl- und Gaskesselverbot**

80% erneuerbarer Energieanteil bei Strom ab 2030

**GEG, BEG, BEW**

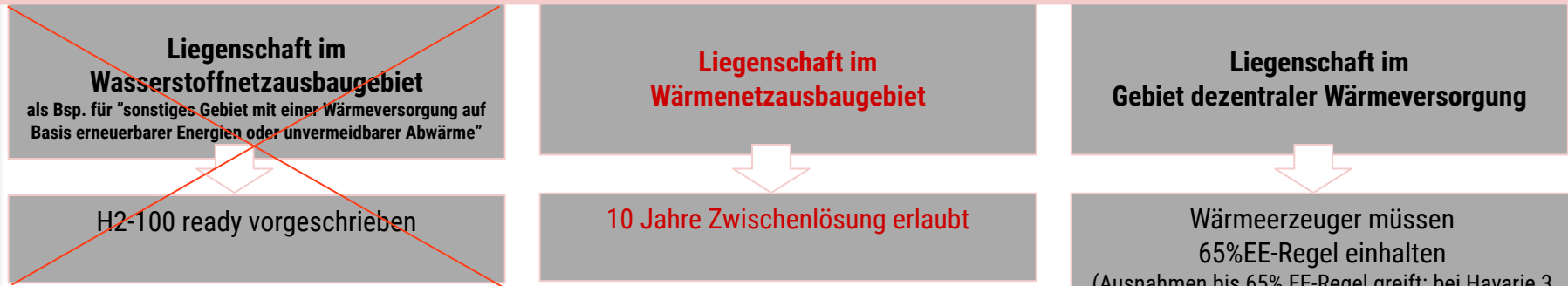
# Kommunale Wärmeplanung

## Kommunale Wärmeplanung (KWP) liegt (noch) nicht vor:

- Nur in Neubaugebieten ab 1.1.2024: 65% EE-Regel und ihre Erfüllungsoptionen treten in Kraft
- allg. Gebäudebestand: Einbau von Öl- und Gasheizungen ab 1.1.2024 weiterhin erlaubt, Beratungsverpflichtung, Betrieb dann aber ab 2029 mit min 15% EE (z.B. Bio-Methan, Bio-LPG, bilanziell) / 2035 min 30%EE / 2040 min 60%EE

**Fristen für Kommunen zur Vorlage einer KWP:** ~~>10.000~~ < 100.000 Einwohner **bis 01.07.2028** // >100.000 EW **bis 01.07.2026**

## Kommunale Wärmeplanung liegt vor: Vorgaben für den Einbau neuer Heizung...



Stand Juli 2023: WPG-Referentenentwurf v. 01.06.2023, GEG-Gesetzesentwurf 07/2023



# Neue Geschäftsmodelle für den Wärmesektor fokussieren auf: Wärmepumpen und Aufbau / Umbau regenerativer Wärmenetze

## Dekarbonisierung im Wärmesektor

Was bedeutet das?



60 %

40 %

**60 % dezentral,**  
meist kl. Wärmepumpen (Hybrid)

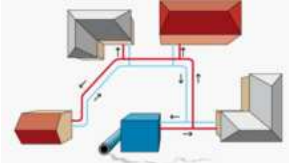
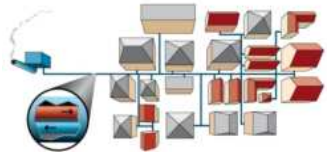
**40 % Fern- und Nahwärme**  
(Biomasse/Solarthermie/WP etc.)

# Chancen

für die kommunale Wärmewende!

# Es gibt 2 Arten von zentralen Heizsystemen: Große Fernwärmenetze und kleinere regenerative Nahwärmesysteme

	Große Fernwärmeversorgungen (Fernwärme)	Lokale Nahwärmenetze (Nahwärme)
Anzahl angeschlossene Wohneinheiten	> 300	< 300 (Bestand) // Neubau bis 1000 WE
Leistungsklassen / Wärmeträger	> 3 MW (Heißwasser/Dampf)	0 - 3 MW (Warmwasser/Kalte Netze)
Temperaturniveau	70 - 90+ °C / bis 130°C	kalte Netze ~0/15°C (20%)   "Low EX" Wärmenetze ~42/30°C (40%)   Nahwärmenetze (Bestand)~70-90/40°C (40%)
Anwendungsfälle	Versorgung ganzer Städte/Bezirke, einschließlich Wohn- und Nichtwohngebäuden	Versorgung kleinerer Gemeinden, meist nur Wohngebäude / kl. Gewerbegebäude
Ort der Wärmeerzeugung	Weit entfernt vom Ort des Wärmeverbrauchs	In unmittelbarer Nähe zum Ort des Wärmeverbrauchs
Für die Wärmeerzeugung verwendete Technologie	Großkraftwerke, Große-KWK, Dampfkraftwerke, Braunkohle, Holzheizkraftwerke (in Ausnahmefällen)	Großwärmepumpen, Spitzenlastkessel, Solaranlagen, Biomassekessel, KWK, PV-Anlagen
Haupt-Geschäftskanäle	<b>Große EVU oder Netzbetreiber (Contracting)</b> , die in der Regel über langfristige Rahmenverträge für bestimmte Produkte verfügen	<b>Hauptsächlich kleine lokale Unternehmen</b> (sehr oft private), Haushaltsverbände usw., die hauptsächlich über Systemgeschäft bedient werden





THERE IS NO  
PLANET B

**Klimaziele**

= Erdgas  
"phase-out"



**Energiewende**

= Grüngas  
"phase-in"



**Lösung**

= Wasserstoff!

# Ganzheitliche Quartiersprojekte und Regelungslösungen



# Innovative Kombinationen mit Solarthermie – Dekarbonisierung von Nah- und Fernwärmenetzen



Alexander Ochs Wärmetechnik GmbH

## ZeoZweiFrei im Ettlinger Musikerviertel, DE

- Biogaskessel
- Pelletkessel
- Solarthermie



## Innovative KWK in Silkeborg, DK

System design by Ramboll, DK

- KWK 108 MWeI
- Solarthermie 110 MW
- Wärmepumpe 25 MW
- Speicher 4 x 16.000 m<sup>3</sup>



THERE IS NO  
PLANET B

**Klimaziele**

= Erdgas  
"phase-out"



**Energiewende**

= Grüngas  
"phase-in"



**Lösung**

= Wasserstoff!

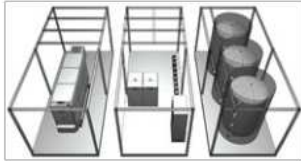
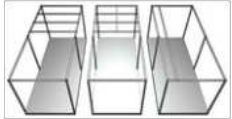
# Zukunftstechnologie: Heizen mit Wasserstoff

## Viessmann entwickelt H2 READY und 100% H2-Lösungen

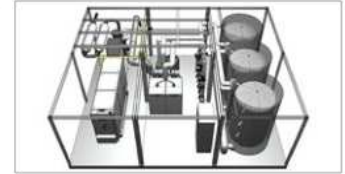
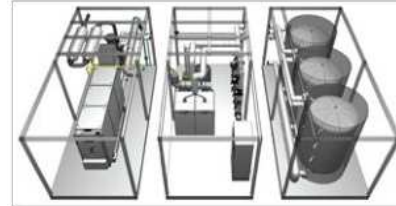


# MEC Angebotskonfigurator: Ein integrierter Ansatz für die Planung von modularen Energiezentralen

## Schritt 1



## Schritt 2



- Hauptprodukte
- Hydraulikmodule
- Produktzubehör
- Systemzubehör

- Verrohrung
- Isolierung
- Verkabelung
- Befestigung

# Modulare Konzipierung von Energiezentralen aller Erzeuger

## Anfragen i.d.R.:

500 - 1.500 kW

500.000 - 2.500.000 kWh/a

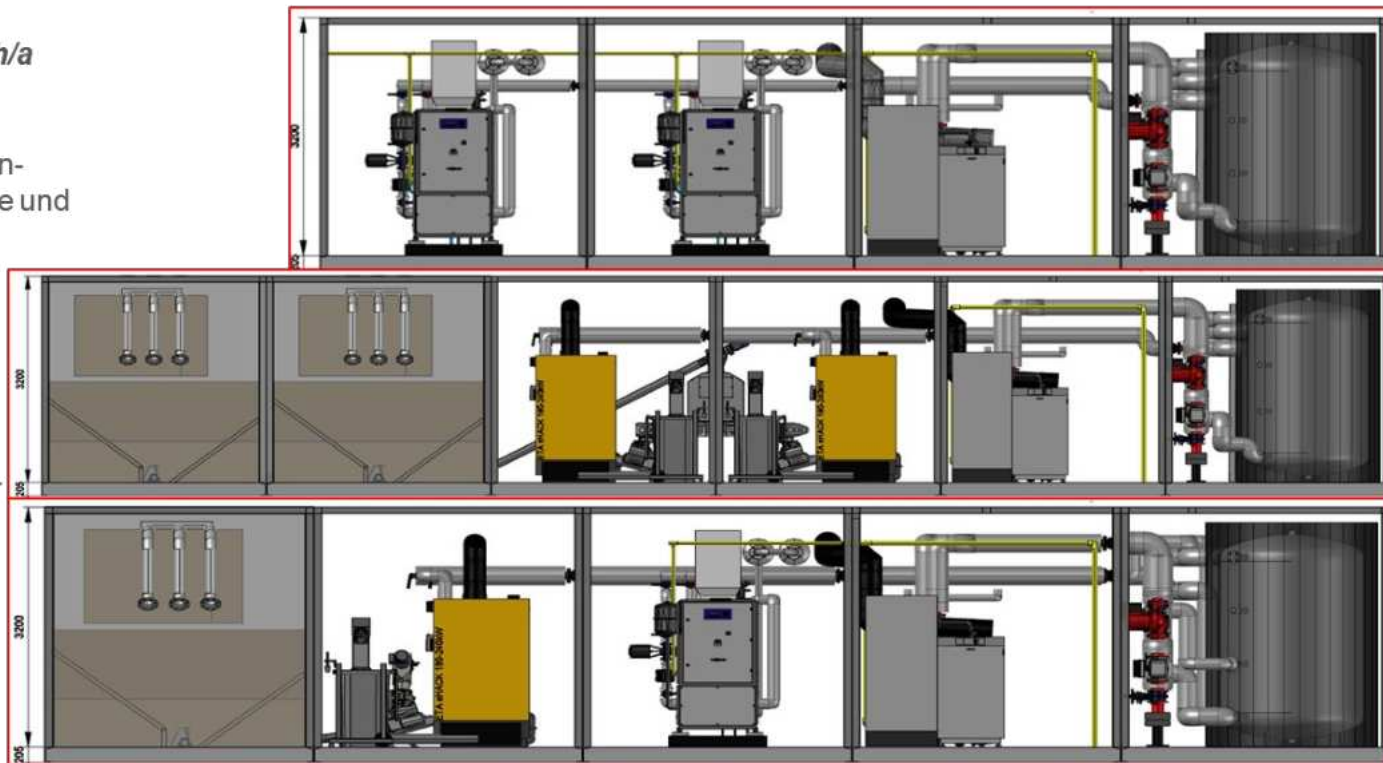
## Modular erweiterbar!

Anpassungen auf Kundenbedürfnisse, energetische und wirtschaftliche Anforderungen sehr einfach möglich!

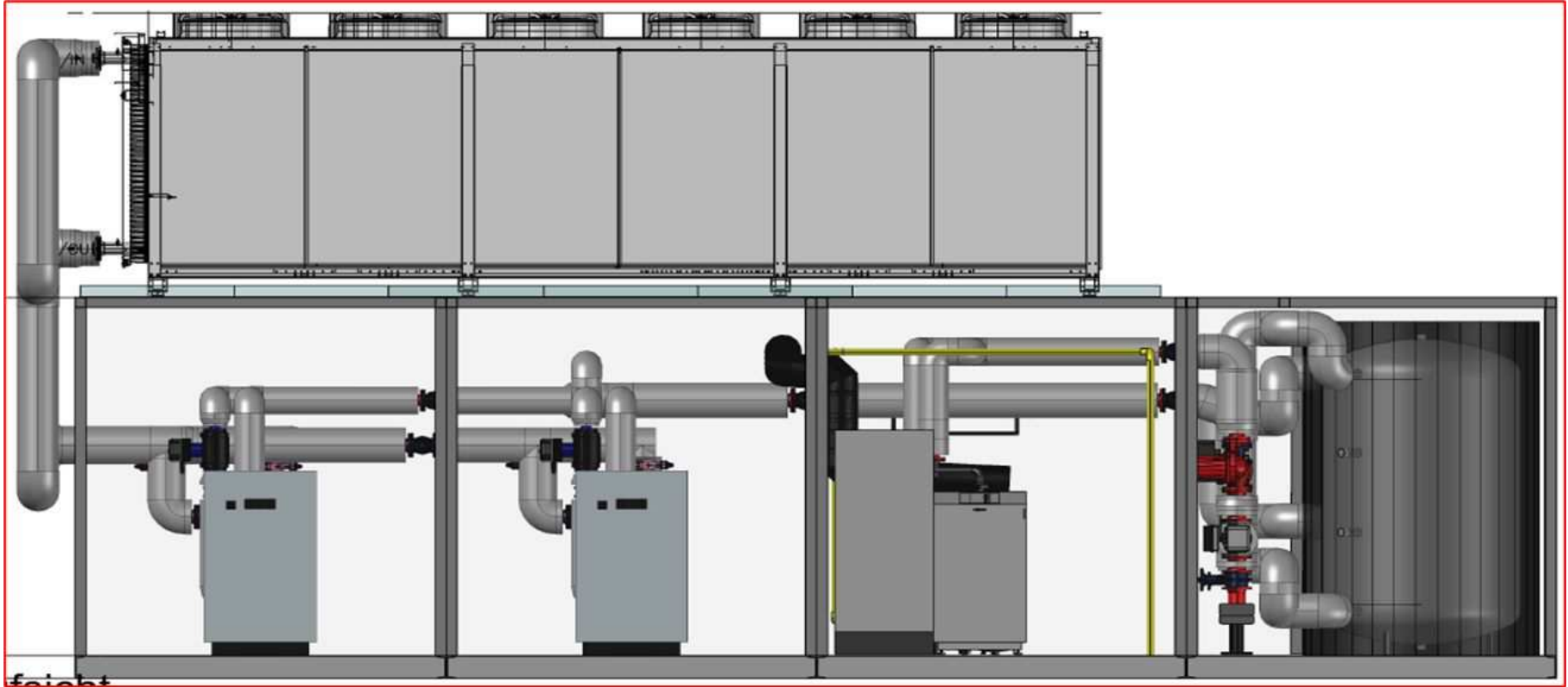
Auch Zubau für Bauabschnitte einer Anwendung z.B. mit BHKWs einfach denkbar.

## Hinweis:

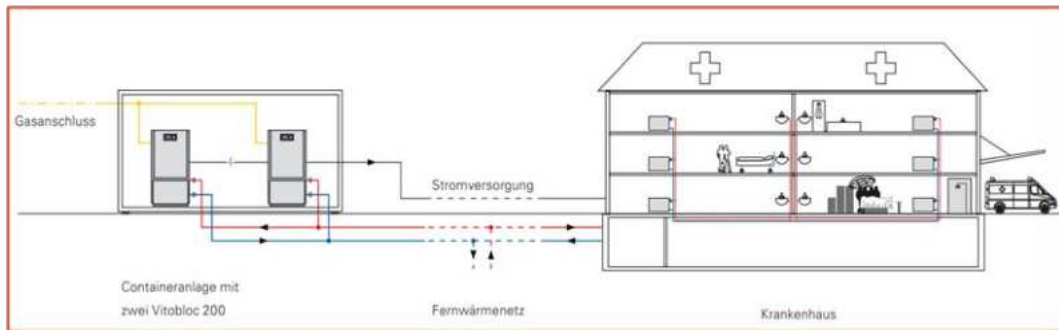
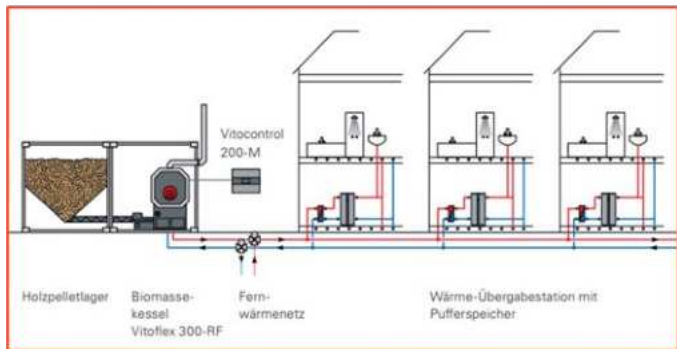
Die Darstellungen sind als Konzeptionierungsschema zu sehen und sind nicht auf Container und Lafetten festgelegt (nur Darstellungsweise)



# Modulare Konzipierung von Energiezentralen aller Erzeuger



# Beispiel: Schlüsselfertige Heizcontainer - zeit- und platzsparend Für BHKW, Biomasse und Wärmepumpen



# Konzeptstudie Nahwärme Cölbe-Reddehausen

1

Einführung & Grundlagen

2

Ergebnisse und Visualisierung der Varianten Simulation

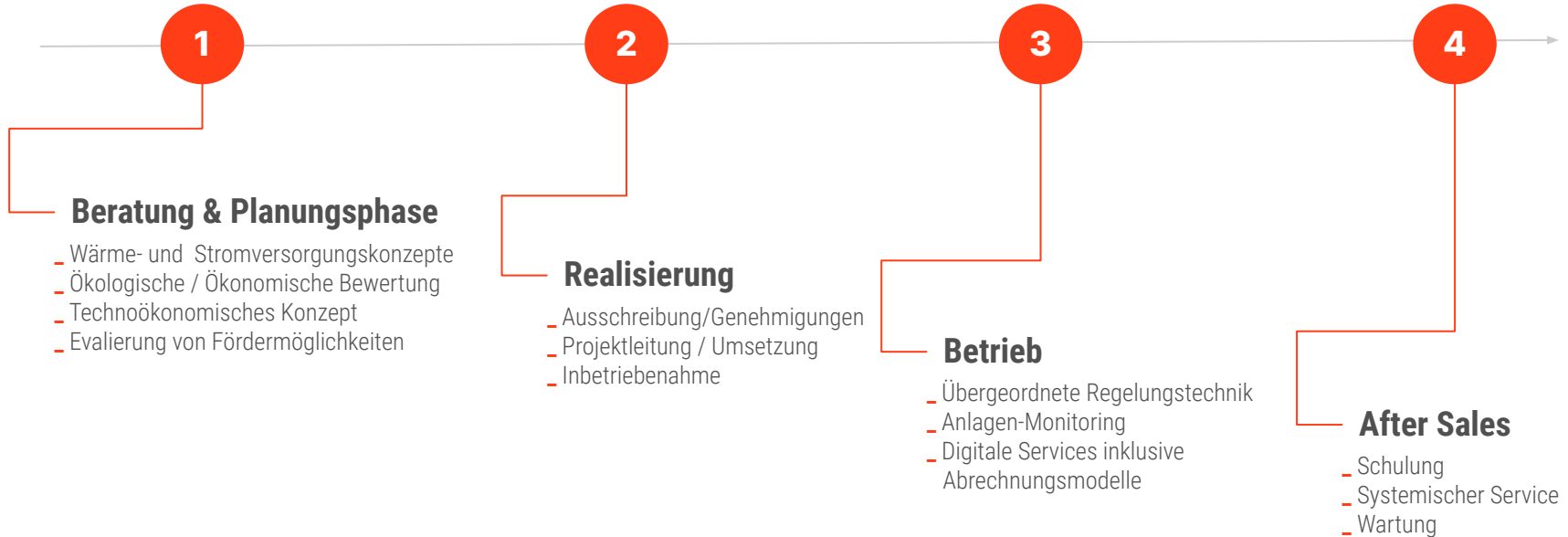
3

Wirtschaftlichkeitsanalyse und Förderklärung

4

Wie geht es nach unserem Gespräch weiter?

# Planung bis After-Sales aus einer Hand.



# Tool Landschaft | Quartier Systeme

**Bestand** | Kundenzentrierte Konzeptstudien auf Basis von ganzheitlicher digitaler Tool Landschaft

1

**Angebot für Erstellung der Konzeptstudie**



2

**Digitale Erfassung von Grundlagendaten**  
(Auszug an Möglichkeiten)



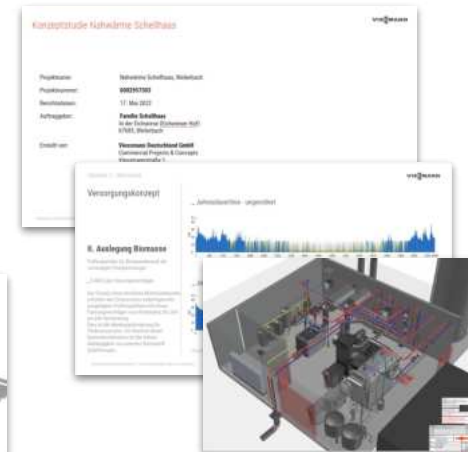
3

**Erarbeitung des Konzepts + Zuarbeit von Systempartnern**



4

**Standardisiertes Design der Konzeptstudie**



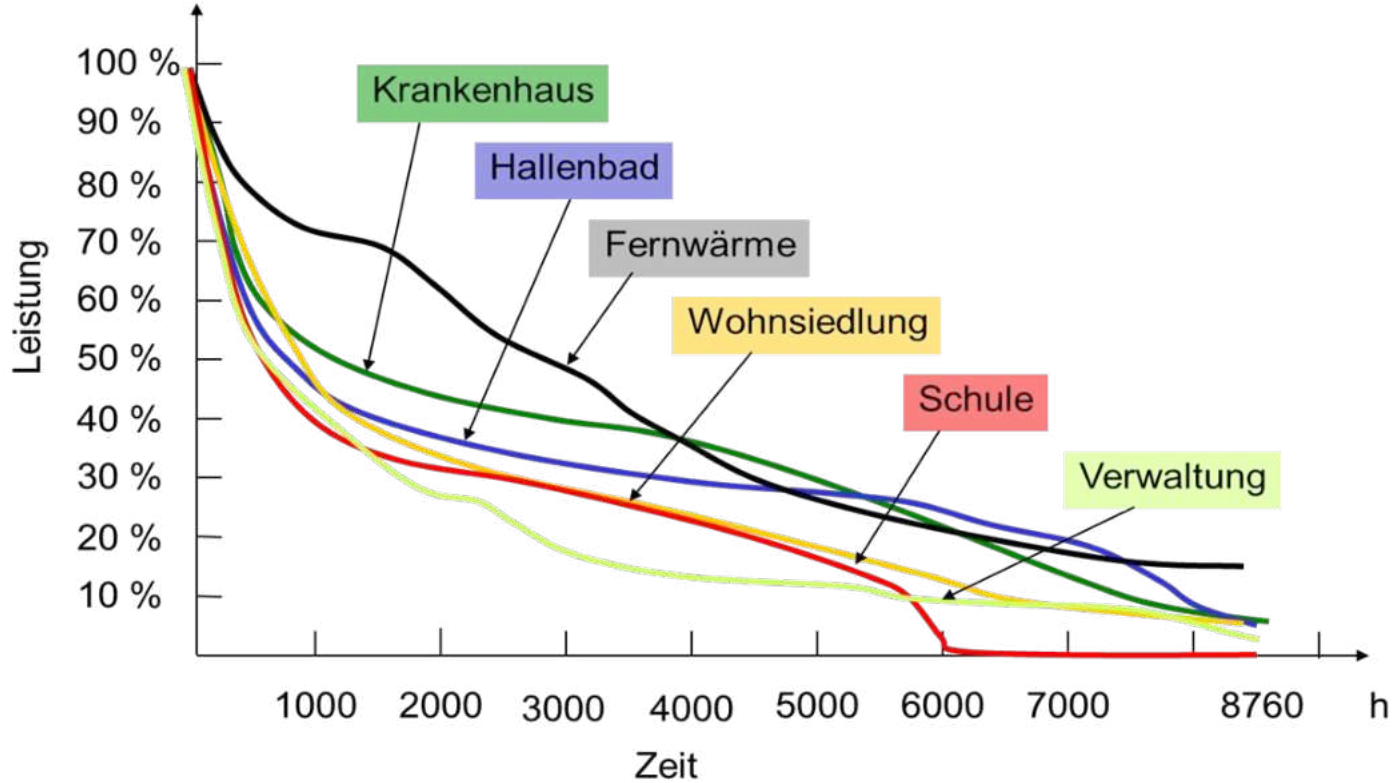
# Energieversorgung und Klimaschutz „Schlafender Riese“ Wärmemarkt

## Energiewende = Wärmewende

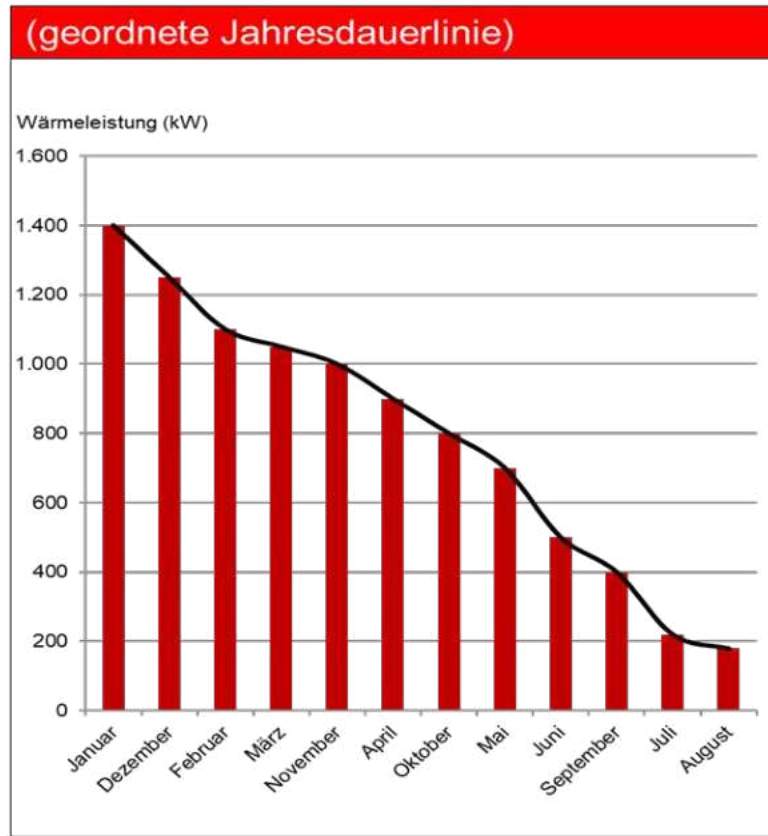
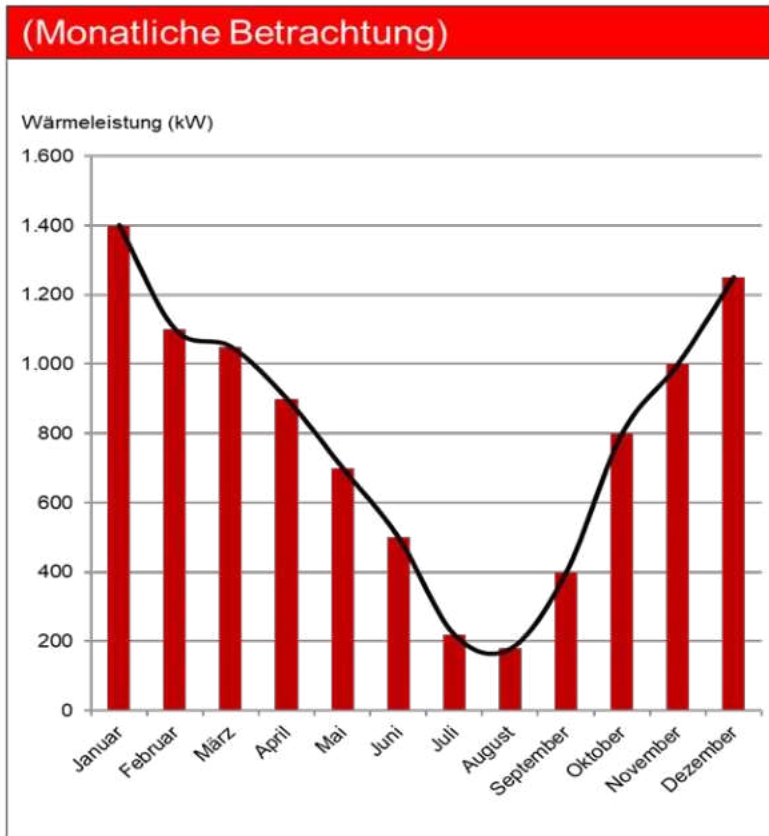


# Bemessung der Wärmeerzeugung

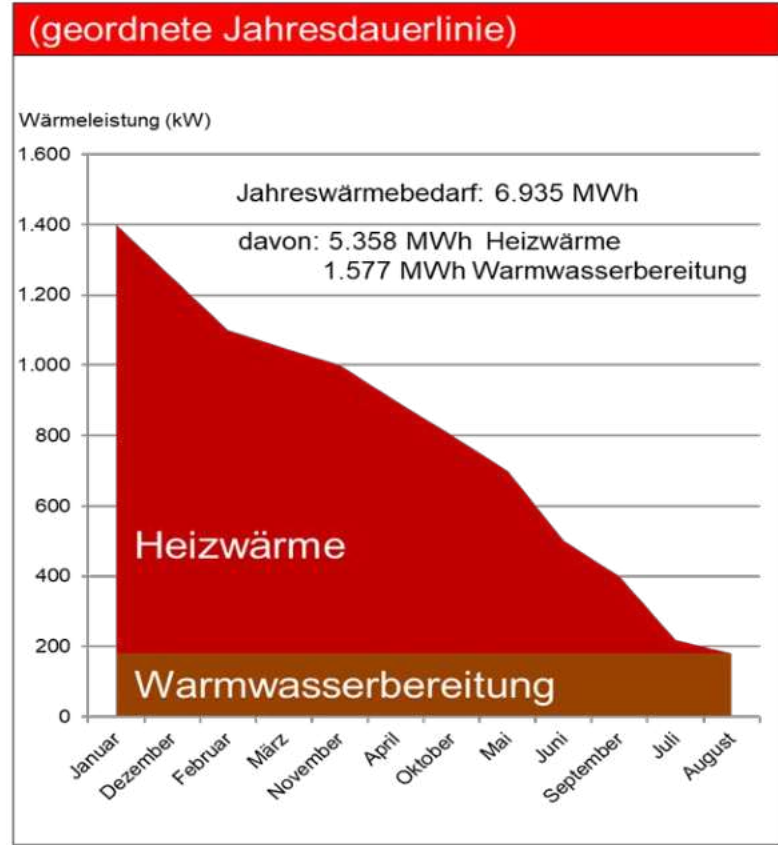
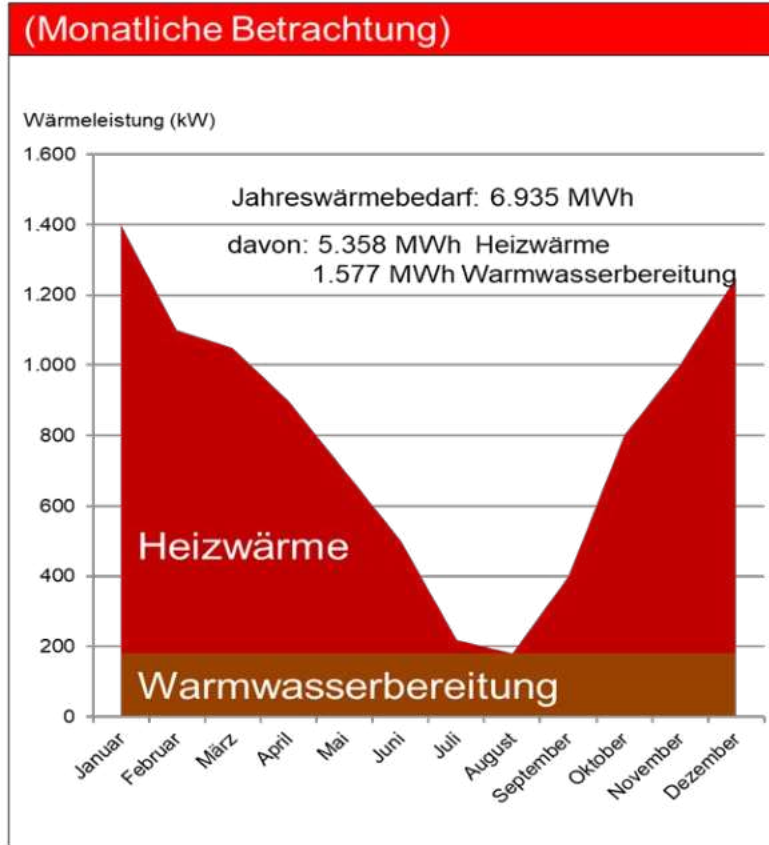
## Anwendungsbezogene JDL – Volatilität von Wärmeabnehmern



# Vom Konzept zur Anlage - Die Jahresdauerlinie als Basis zur Anlagenauslegung

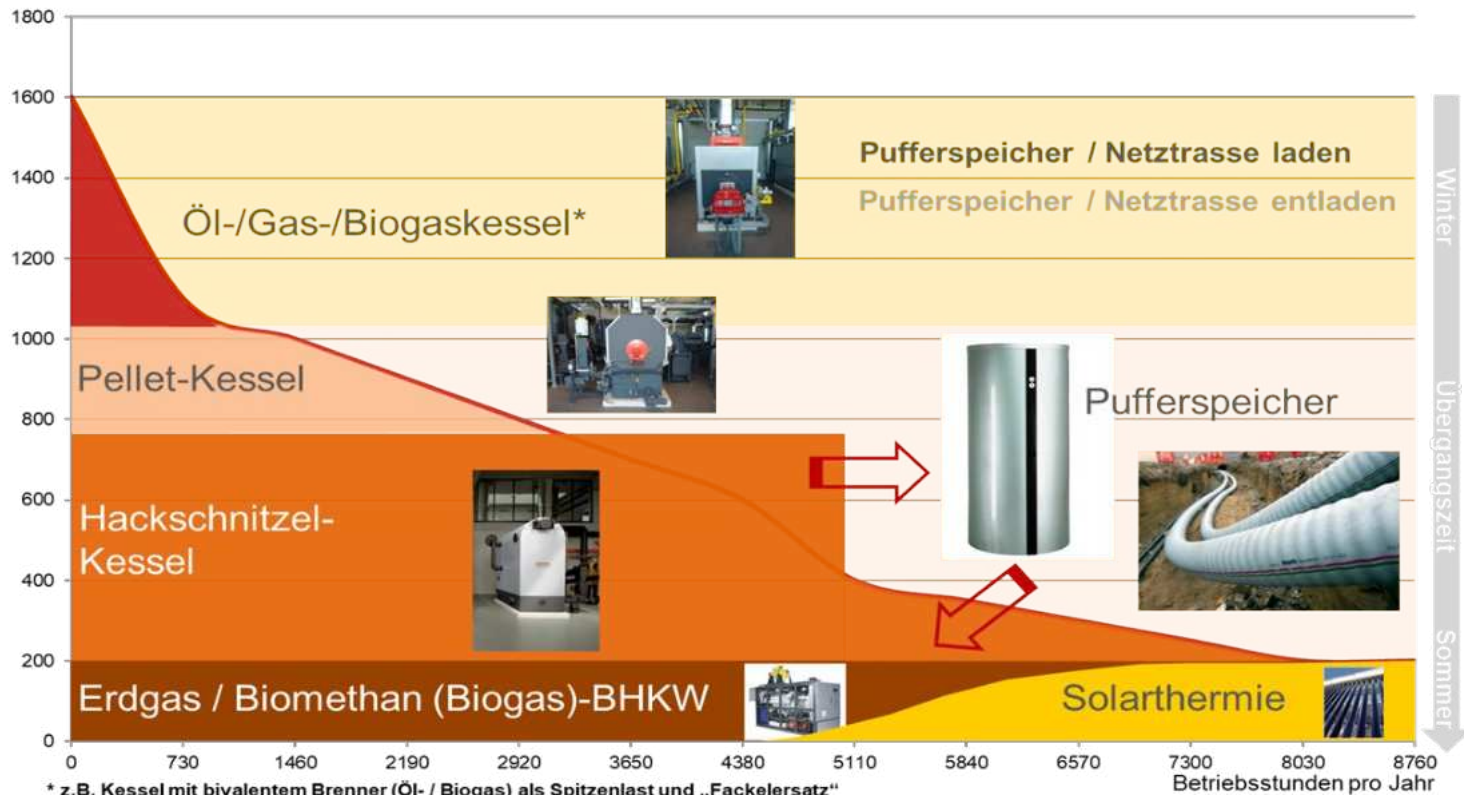


# Multiplikation der Wärmeleistung mit den Jahresstunden - Jahreswärmebedarf

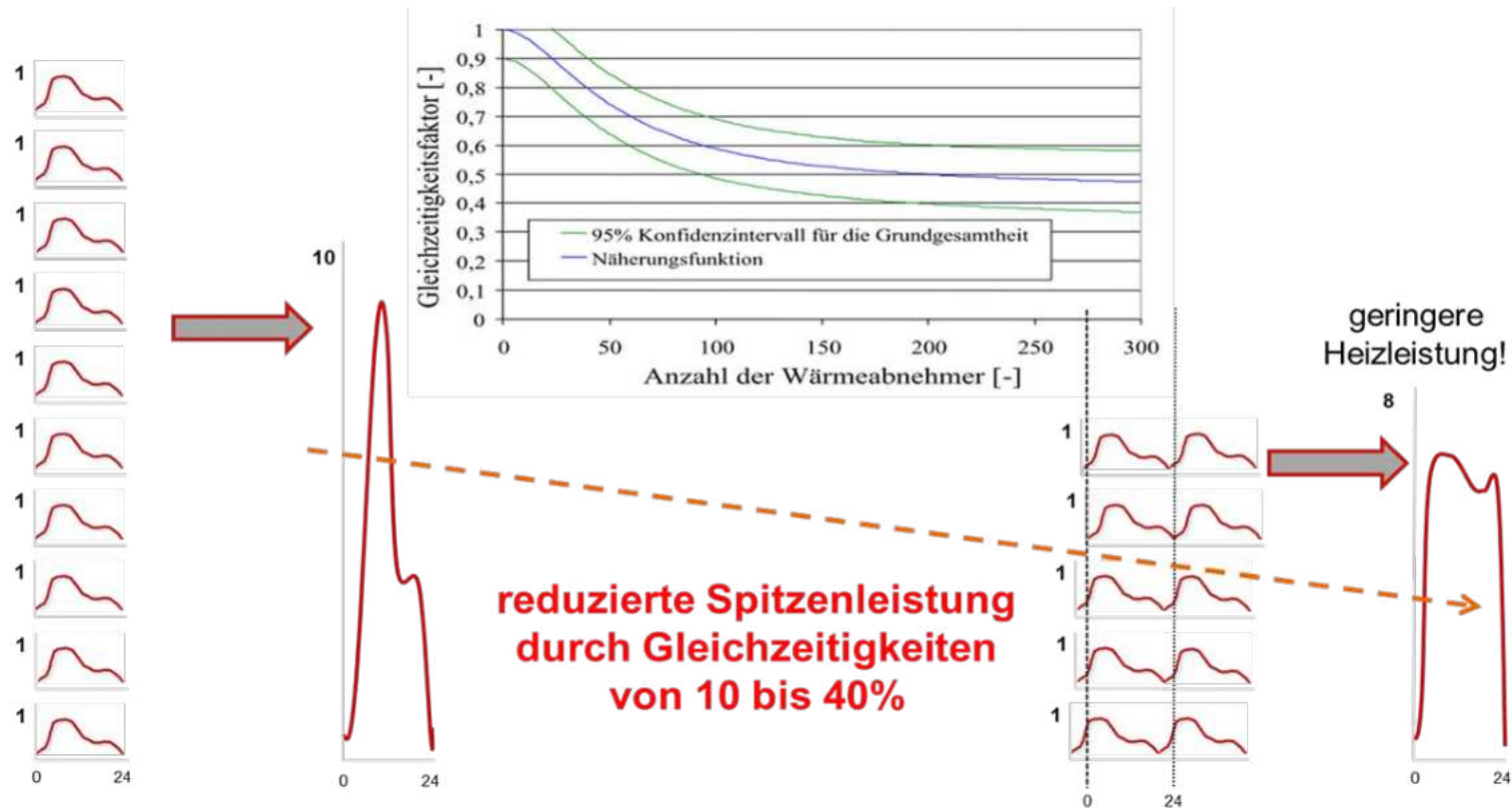


# Auswahl geeigneter Technologien und Leistungsklassen

## Mögliche Erzeugungstechnologien und deren optimaler Einsatzbereich

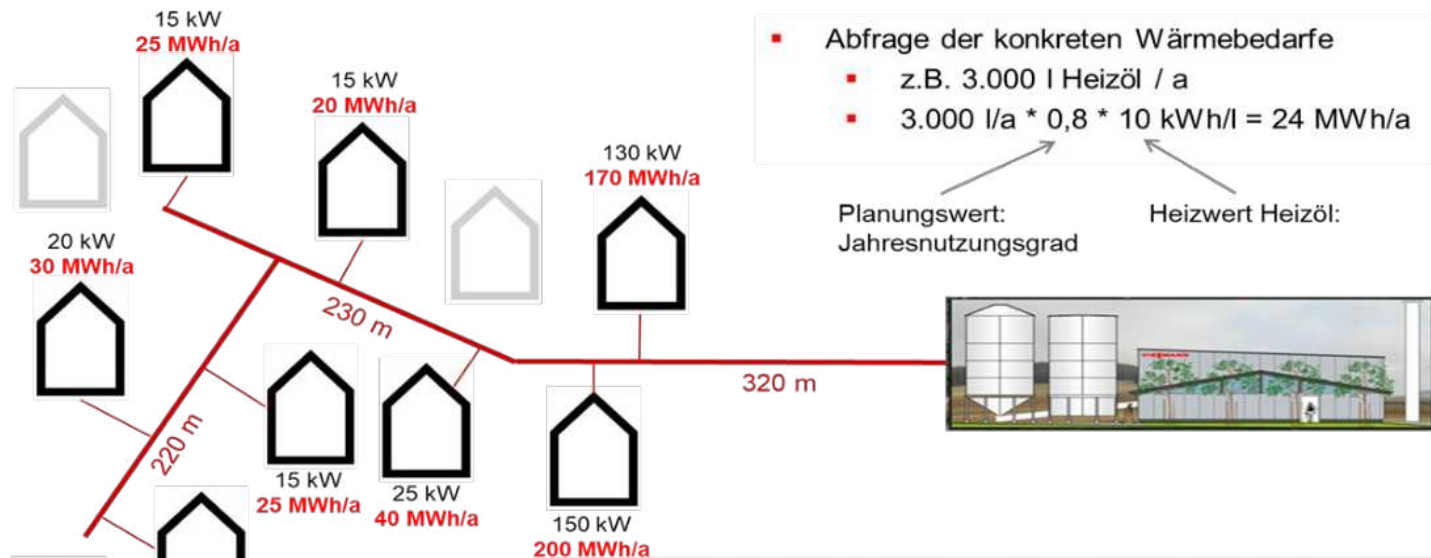


# Aufsummierung der Tagesgänge der einzelnen Abnehmer Gleichzeitigkeitsfaktoren – Herausforderung richtige Dimensionierung



# Effizienzkriterium: Wärmebelegungsichte

Hohe Anschlussquote nötig für die Förderung & Wirtschaftlichkeit!



- Abfrage der konkreten Wärmebedarfe
  - z.B. 3.000 l Heizöl / a
  - $3.000 \text{ l/a} * 0,8 * 10 \text{ kWh/l} = 24 \text{ MWh/a}$

Planungswert:  
Jahresnutzungsgrad

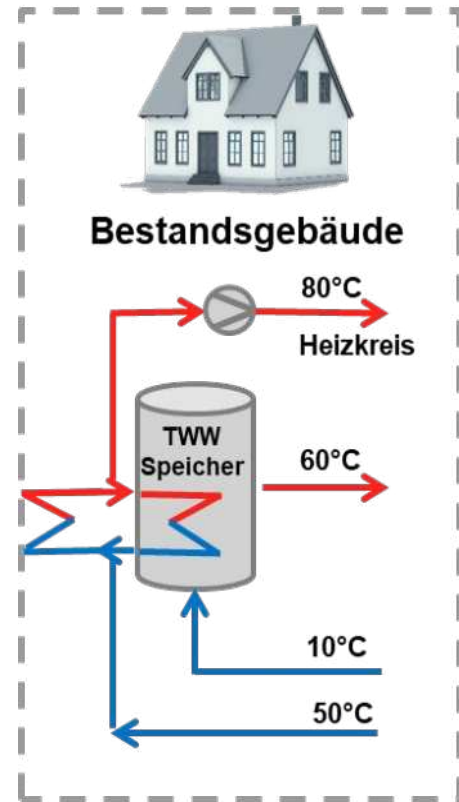
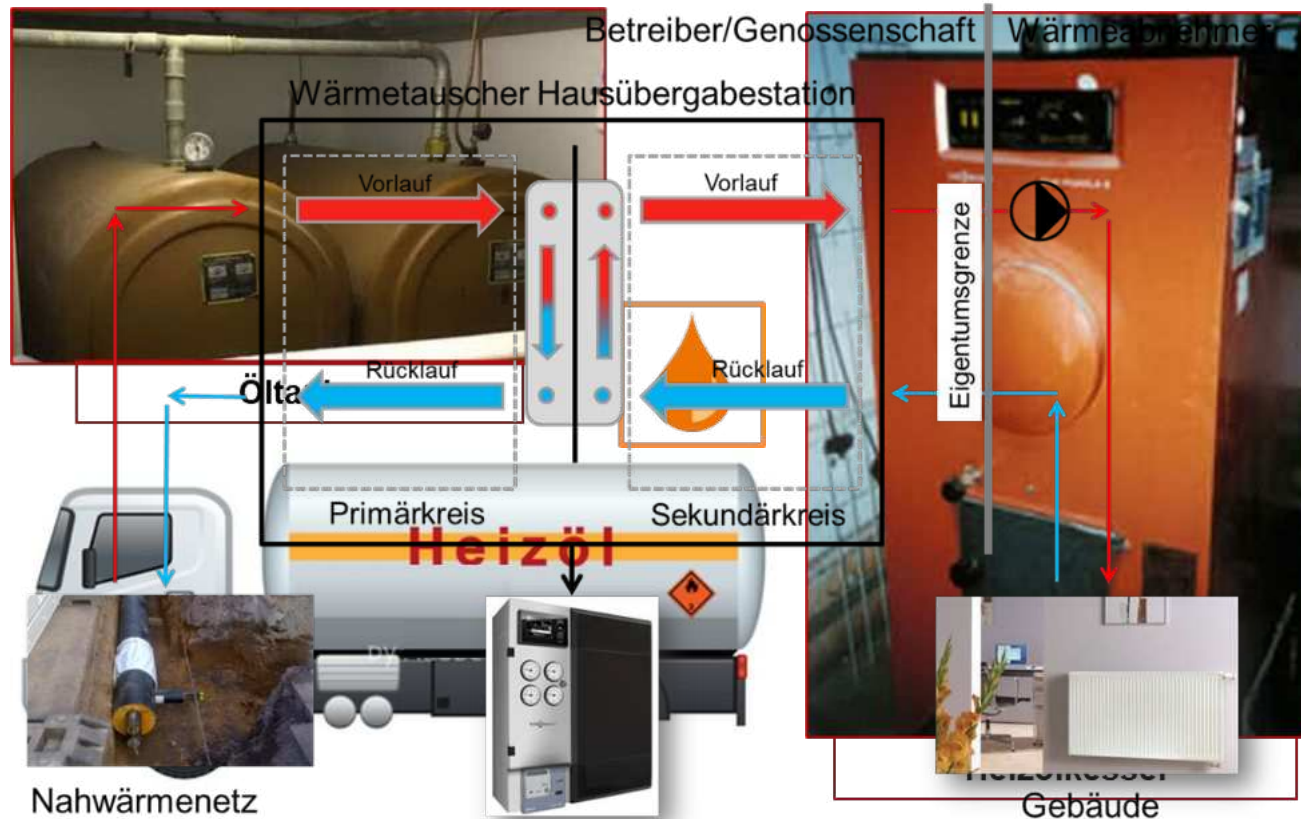
Heizwert Heizöl:



- Länge der Hauptleitung: 770 m (z.B. aus Google Earth)
- Hausanschlussleitung (pauschal): 8 x 10 m = 80 m
- Trassenlänge Nahwärmenetz gesamt: 850 m
- Abgenommene Wärmemenge:  $\Sigma 550 \text{ MWh/a}$
- Wärmebelegungsichte abgeschätzt: 647 kWh/(m\*a)
- **Förderkriterium für KfW „Premium“: > 500 kWh/(m\*a) !**

Effizienzkriterium: Wärmebelegungsichte

Hohe Anschlussquote nötig für die Förderung & Wirtschaftlichkeit!



Nahwärmenetz

# Welche möglichen Bundesförderungen kann ich unter welchen Voraussetzungen erhalten?

## Viessmann-Förderratgeber

### Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)

Antragsberechtigt sind:

- Unternehmen iSd. § 14 BGB
- Kommunen (soweit wirtschaftlich tätig)
- kommunale Eigenbetriebe
- kommunale Unternehmen
- kommunale Zweckverbände
- eingetragene Vereine
- eingetragene Genossenschaften

Daneben sind Contractoren antragsberechtigt, sofern sie die Voraussetzungen und Verpflichtungen gem. Anhang 2 der Richtlinie erfüllen.

Kommt zur Anwendung bei:

- > 16 Anschlussnehmern oder
- > 100 Wohneinheiten

### Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)

Antragsberechtigt sind:

- Privatpersonen und Wohnungseigentümergeinschaften
- freiberuflich Tätige
- Kommunen
- Körperschaften öffentlichen Rechts
- gemeinnützige Organisationen inkl. Kirchen
- kommunale Unternehmen und Einzelunternehmer
- sonstige juristische Personen des Privatrechts inkl. Wohnungsbaugenossenschaften

Die Antragsberechtigung gilt für Eigentümer, Pächter oder Mieter des Grundstücks, Grundstücksteils, Gebäudes oder Gebäudeteils, auf oder in dem die Maßnahme umgesetzt werden soll, sowie für Contractoren, die Leistungen im Auftrag eines Dritten erbringen.

Kommt zur Anwendung bei:

- < 16 Anschlussnehmern oder
- < 100 Wohneinheiten

### Bundesförderung für Prozesswärme aus erneuerbaren Energien (EEW-Modul 2)

Antragsberechtigt sind:

- private Unternehmen
- kommunale Unternehmen
- freiberuflich Tätige, wenn die Betriebsstätte überwiegend für die freiberufliche Tätigkeit genutzt wird
- Contractoren, die die im Merkblatt genannten Maßnahmen für ein antragsberechtigtes Unternehmen durchführen

Unter einer Betriebsstätte sind die folgenden dauerhaften und ortsfesten sowie zusammenhängenden Grundstücke bzw. Stätten, die der Tätigkeit eines Unternehmens dienen, zu verstehen: die Stätte der Geschäftsleitung, Zweigniederlassungen, Geschäftsstellen, Fabrikations- oder Werkstätten, Warenlager, Ein- und Verkaufsstellen, Bergwerke, Steinbrüche oder örtlich stehende Stätten der Gewinnung von Bodenschätzen.

Hier werden der Ersatz oder die Neuanschaffung von Anlagen zur Bereitstellung von Wärme aus Solarkollektoranlagen, Wärmepumpen oder Biomasse-Anlagen gefördert, deren Wärme zu über 50 Prozent für Prozesse verwendet wird.

### Transformationsplan:

- Ist-Analyse des Wärmenetzsystems
- Ermittlung der Potenziale von EE und Abwärme
- Prüfung der Integration von Wärmespeichern
- Szenarioentwicklung hin zur Treibhausgasneutralität bis 2045
- Analyse des Wärmeerzeugerportfolios
- **Angabe der Anteile EE für die Meilensteine 2030, 2035 und 2040**
- **<20 km Netzlänge 100% Biomasse, 20-50 km Netzlänge 25% Biomasse, >50 km nur 15%!**
- Phase-Out-Optionen für fossile Wärmeerzeugung bis 2045
- Analyse der Wärmenetzparameter und Maßnahmen zur Optimierung
- Beschreibung eines Transformationsziels
- konkrete Investitionen und Maßnahmenpakete beschreiben
- detaillierte Beschreibung eines ersten Maßnahmenpaketes

### Machbarkeitsstudie:

- Analyse der Wärmebedarfe
- Ermittlung der Potenziale von EE und Abwärme
- Analyse des Wärmeerzeugerportfolios
- **Zielbild des treibhausneutralen Wärmenetzes sind zu skizzieren, sowie die Anteile an EE und Abwärme bis 2030, 2035 und 2040**
- **<20 km Netzlänge 100% Biomasse, 20-50 km Netzlänge 25% Biomasse, >50 km nur 15%!**
- Untersuchung der Phase-out-Optionen für fossile Wärmeerzeuger
- Analyse der Wärmenetzparameter zur Netzgestaltung
- Erstellung eines Zeit- und Ressourcenplans für den Bau des Netzes
- kurze Beschreibung der Maßnahmen zur Bürgereinbindung

# Die Module der systemischen Förderung des BEW (Bundesgesetz für effiziente Wärmenetze)

**Förderkriterium: Anzahl Gebäude >16**

## Modul I: Machbarkeitsstudie oder Transformationspläne

- 12 + 12 Monate Bearbeitungszeitraum
- Maximale Fördersumme: 2 Mio. € pro Antrag
- Förderhöhe: **50%** der förderfähigen Kosten

## Modul II: Realisierung

- 48 + 24 Monate Realisierungszeitraum
- Max. Förderung 100 Mio. € pro Antrag
- Förderhöhe: **40%** der förderfähigen Investitionen vorbehaltlich der Wirtschaftlichkeitslücke
- Betriebskostenförderung

## Einzelmaßnahmen

- 24 + 12 Monate Bearbeitungszeitraum
- Max. Förderung 100 Mio. € pro Antrag
- Förderhöhe: **40%** der förderfähigen Investitionen

## Betriebskostenförderung für Neubau-, Bestandsnetze sowie für Einzelmaßnahmen unter bestimmten Voraussetzungen.

- Laufzeit 10 Jahre

Förderung von **1. Machbarkeitsstudien** und **2. Transformationsplänen**

Förderquote: **50%**

### 3. Einzelmaßnahmenförderung (Easy Access)

Kein Transformationsplan erforderlich:

- Solarthermie
- Wärmepumpen
- Biomasse mit Nebenanforderungen
- Wärmespeicher
- Wärmenetze
- Wärmeübergabestationen

Eine Betriebskostenförderung wird nicht gewährt.

### 4. Neue Netze

Bedingung: **Machbarkeitsstudie**

- Förderfähig:
- Solarthermie
  - (Groß-) Wärmepumpen
  - Biomasse mit Nebenanf.
  - (tiefe-) Geothermie
  - Abwärmeauskopplung\*\*
  - Besicherungsanlagen\*\*
  - Biogasanlagen\*\*
  - Wärmenetze
  - Wärmespeicher
  - Planung
- Förderung **40%** Invest. Kosten vorbehaltlich einer Finanzierungslücke

### 5. Bestandsnetze

Bedingung: **Transformationsplan**

- Förderfähig:
- Maßnahmenpakete, wenn sie einen Beitrag zur Dekarbonisierung leisten.
- Erzeugungstechnologien
  - Wärmenetze
  - Wärmespeicher
  - Netzverdichtung
  - Netzoptimierung
  - Temp. Absenkung
  - Maßnahmen bei Endkunden
  - Planung
- Förderung **40%** Invest. Kosten vorbehaltlich Finanzierungslücke

### 6. Betriebskostenförderung für strombetriebene **Wärmepumpen und Solarthermie**

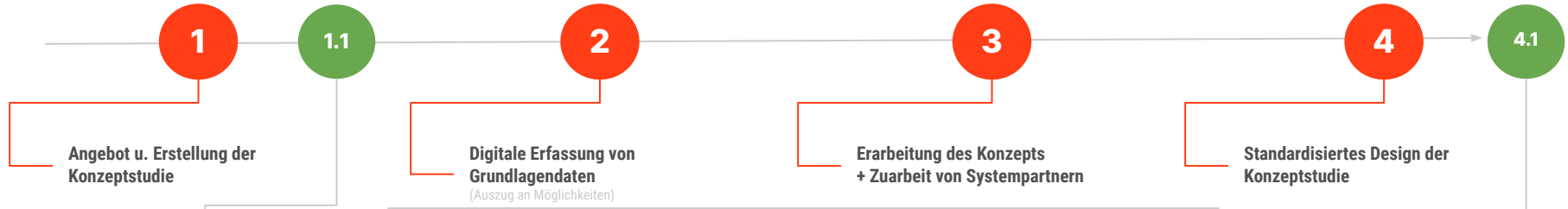
Solarthermie: 1 Ct/kWh (Groß-)Wärmepumpen: max. 9,2 Ct/kWh\*

Strom aus allg. Netz → bis 9,2 ct/kWh, (ab COP 2,5) | Strom ohne Netzdurchleitung → bis 3 ct/kWh, (ab COP 1,8)

7. Umfeldmaßnahmen  
Konzepte für Tarifierungsmodell, Konzepterstellung IT Datenmanagement, Aquisierbarkeit

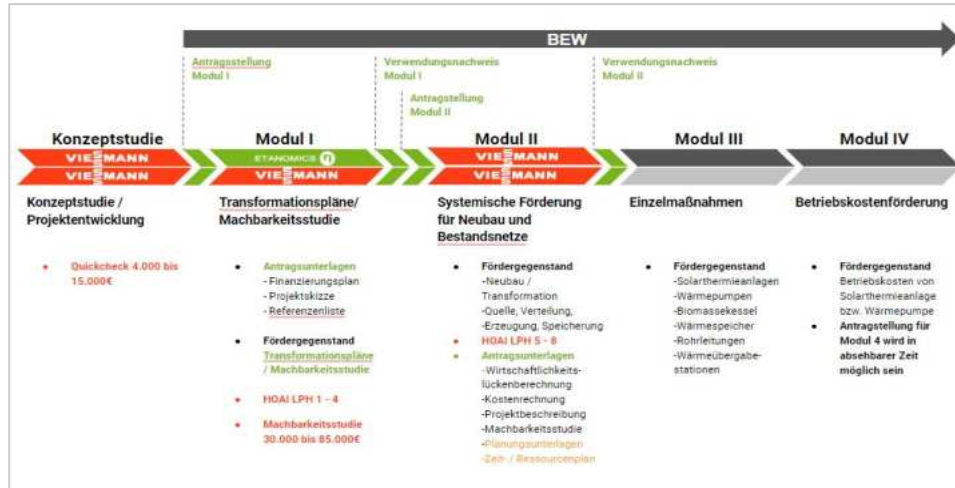
# BEW Konzeptstudien integrierter digitaler Ansatz | Quartier Systeme

Kundenzentrierte **BEW** Konzeptstudien auf Basis von ganzheitlicher digitaler Tool Landschaft im Tandem



## Angebot für die Erstellung der BEW Machbarkeitsstudie

Kosten und Leistungen für Viessmann Konzeptstudie werden auf Angebotskosten angerechnet.



## Standardisiertes Design der BEW Machbarkeitsstudie

Daten der Viessmann Konzeptstudie sind essenzieller Bestandteil der BEW Machbarkeitsstudie.

Zusätzliche Planungsleistungen (bspw. HOAI) werden ebenfalls standardmäßig von Viessmann durchgeführt..

# Konzeptstudie Nahwärme Cölbe-Reddehausen

- 1 Einführung & Grundlagen
- 2 Ergebnisse und Visualisierung der Varianten Simulation
- 3 Wirtschaftlichkeitsanalyse und Förderklärung
- 4 Wie geht es nach unserem Gespräch weiter?

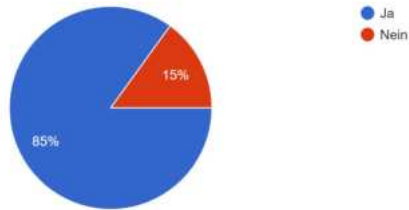


# Berechnungsgrundlagen

## II. Auswertung für die kommunale Wärmeplanung

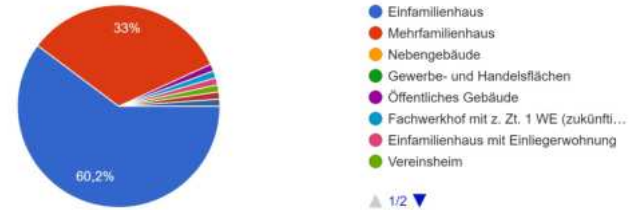
2.1 Für den Fall, dass das Projekt umgesetzt wird und sich ein für Sie attraktiver Wärmepreis realisieren lässt: Würden Sie sich an das Nahwärmenetz der Zentralheizung anschließen?

80 Antworten



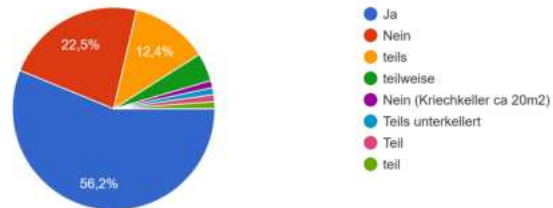
3.2 Angaben zum Gebäudetyp:

88 Antworten



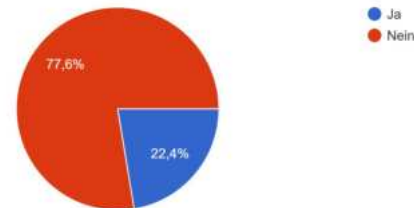
3.8 Ist ihr Gebäude unterkellert?

89 Antworten



3.9 Haben Sie eine Photovoltaikanlage installiert?

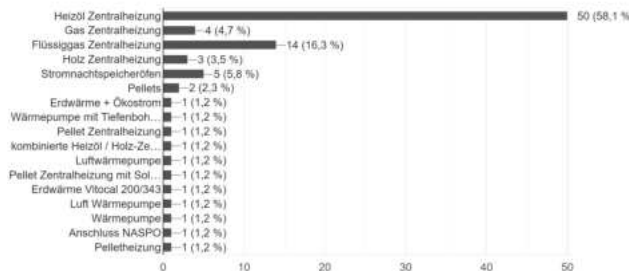
67 Antworten



## Berechnungsgrundlagen

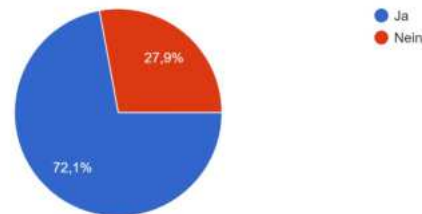
### II. Auswertung für die kommunale Wärmeplanung

4.1 Ihr derzeitiges Heizungs-system. Falls Sie ein nicht aufgeführtes System installiert haben, geben Sie dies bitte unter Sonstiges an  
86 Antworten



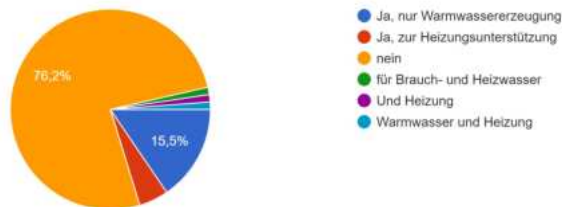
4.2 Ist ein Holzofen / Kamin vorhanden?

86 Antworten



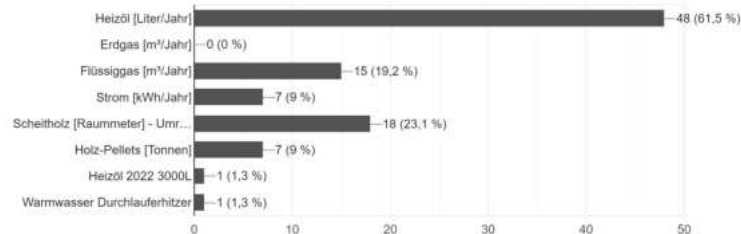
4.3 Ist eine Solaranlage zur Heizungsunterstützung oder Warmwassererzeugung vorhanden?

84 Antworten



4.4.1 Ihr aktueller und vergangener Brennstoffverbrauch (Hier nur angeben, was durch die Nahwärme ersetzt werden soll!). Angabe des Brennstoffs und Einheit:

78 Antworten



# Bedarfsdatenermittlung

---

Grundlagendaten | (ohne Gleichzeitigkeit)

## Berechnungsgrundlagen

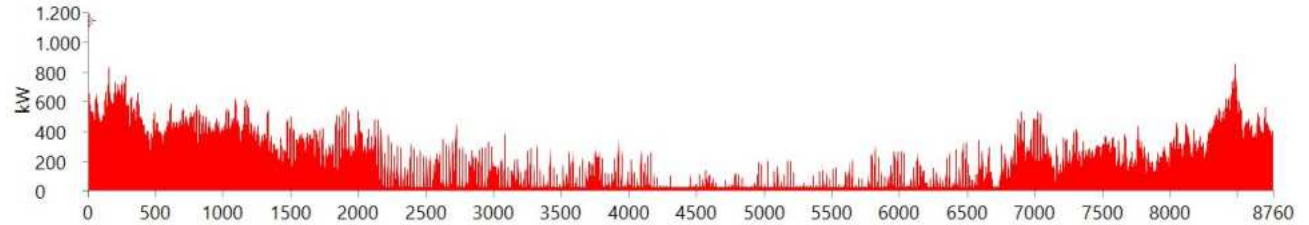
### II. Lastverhalten

Die Jahresdauerlinie stellt das Lastverhalten der verschiedenen energetischen Verbraucher eines Versorgungsobjekts über einen vordefinierten Nutzungszeitraum grafisch dar (**Basis Brennstoff-verbräuche**).

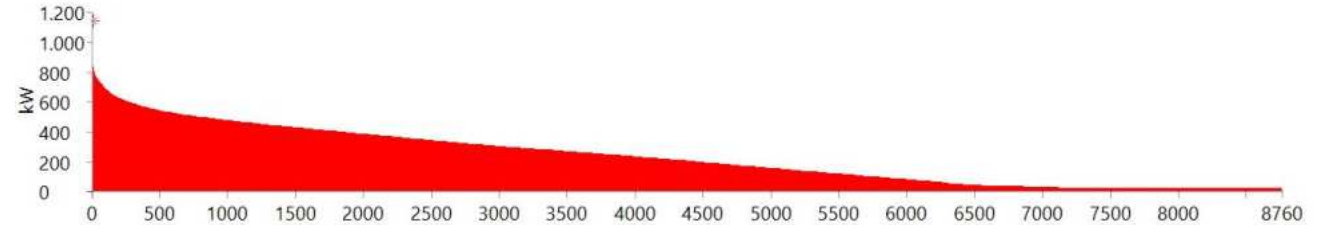
(8760 h  $\cong$  1 Jahr)

Die Spitzenlast beträgt laut der übermittelten Verbrauchsdaten max. ca. **1.146 kWth** ohne GLZ.

— Jahresdauerlinie - ungeordnet (ohne GLZ)



— Jahresdauerlinie - geordnet (ohne GLZ)



# Bedarfsdatenermittlung (Update)

---

Grundlagendaten | (ohne Gleichzeitigkeit)

## Berechnungsgrundlagen

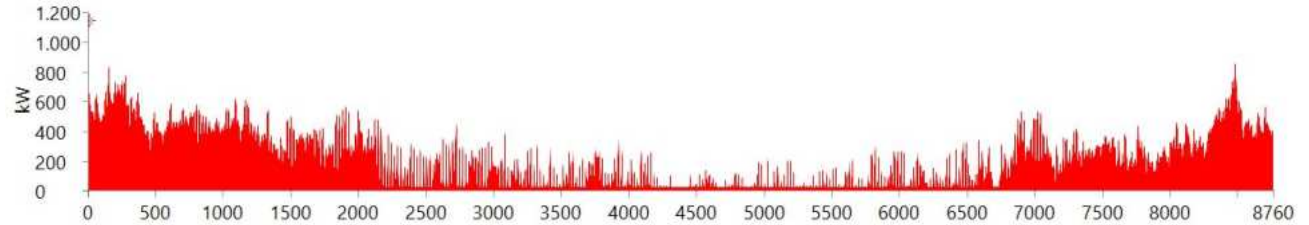
### II. Lastverhalten

Die Jahresdauerlinie stellt das Lastverhalten der verschiedenen energetischen Verbraucher eines Versorgungsobjekts über einen vordefinierten Nutzungszeitraum grafisch dar (**Basis Brennstoff-verbräuche**).

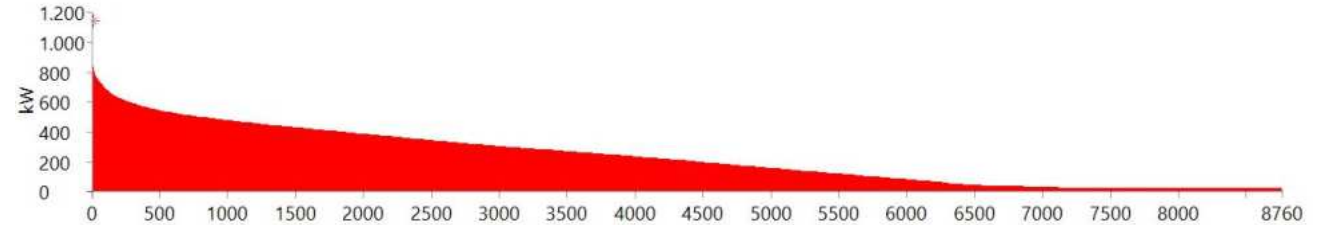
(8760 h  $\cong$  1 Jahr)

Die Spitzenlast beträgt laut der übermittelten Verbrauchsdaten max. ca. **1.146 kWth (alt)** ohne GLZ.

— Jahresdauerlinie - ungeordnet (ohne GLZ)



— Jahresdauerlinie - geordnet (ohne GLZ)



## Berechnungsgrundlagen

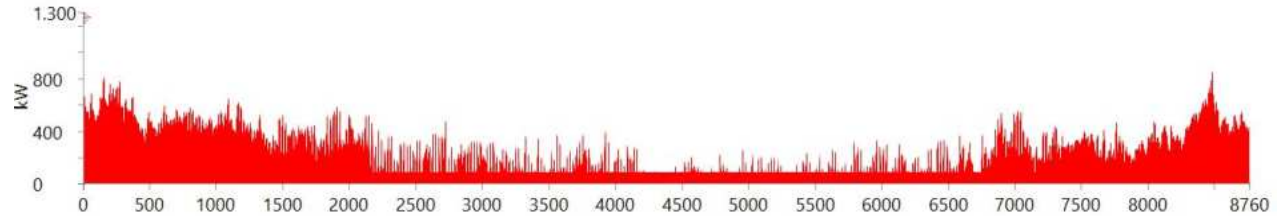
### II. Lastverhalten

Die Jahresdauerlinie stellt das Lastverhalten der verschiedenen energetischen Verbraucher eines Versorgungsobjekts über einen vordefinierten Nutzungszeitraum grafisch dar (**Basis Brennstoff-verbräuche**).

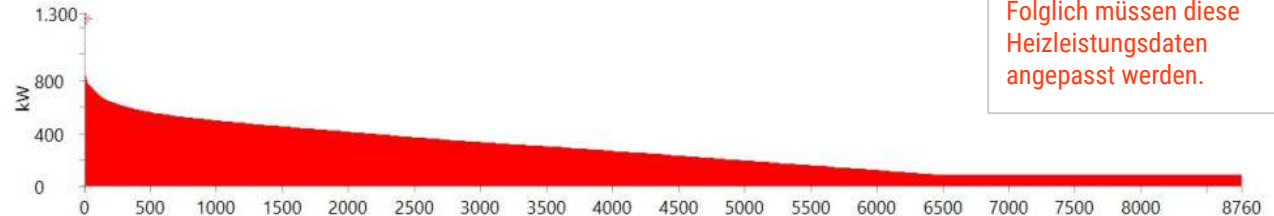
(8760 h  $\cong$  1 Jahr)

Die Spitzenlast beträgt laut der übermittelten Verbrauchsdaten max. ca. **1.227 kWth (neu)** ohne GLZ.

#### - Jahresdauerlinie - ungeordnet (ohne GLZ)



#### - Jahresdauerlinie - geordnet (ohne GLZ)



Leistung der eingesetzten Wärmeübergabestation mindestens 10 kW. Folglich müssen diese Heizleistungsdaten angepasst werden.

## Berechnungsgrundlagen

### I. Verbrauchsdaten | **Potenziale**

Nachfolgend ist die Aufstellung der Verbrauchsdaten auf Basis der zur Verfügung gestellten **Brennstoffverbräuche** einzusehen.

Die potenziellen Anschlussnehmer weisen einen Kamin auf. Jedoch wurden die Wärmemengen, die durch den Kamin gedeckt werden, nicht angegeben. Eine potenzielle Abnahmemenge i.H.v. 5 Rm Holz (Wirkungsgrad: 85% ca. 6.090 kWh) je Anschlussnehmer wird angenommen.

**34 potenzielle Anschlussnehmer mit Kamin**

$34 * 6.090 \text{ kWh/a} = 207.060 \text{ kWh/a}$

Dadurch werden ca. 10% mehr Abnahmemenge generiert  
Potenzielle Abnahmemenge: 2.262.285 kWh/a

## Berechnungsgrundlagen

### II. Lastverhalten

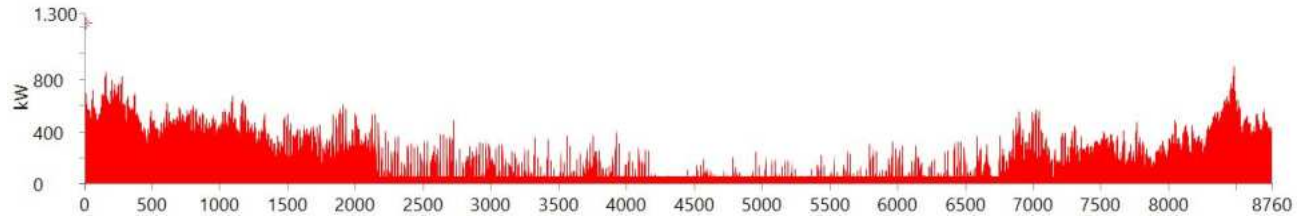
#### inkl. Potenziale (Kamin)

Die Jahresdauerlinie stellt das Lastverhalten der verschiedenen energetischen Verbraucher eines Versorgungsobjekts über einen vordefinierten Nutzungszeitraum grafisch dar (Basis Brennstoffverbräuche).

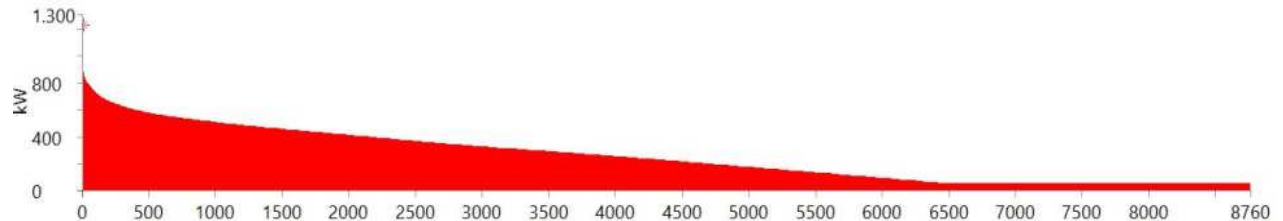
(8760 h  $\cong$  1 Jahr)

Die Spitzenlast beträgt laut der übermittelten Verbrauchsdaten max. ca. **1.227 kWth** ohne GLZ.

#### - Jahresdauerlinie - ungeordnet (ohne GLZ)



#### - Jahresdauerlinie - geordnet (ohne GLZ)



# Wärmeverteilung

---

Grundlagendaten | (mit Gleichzeitigkeit)

# Berechnungsgrundlagen

## I. Wärmeverteilung

Aufgelistet sind hier die Verbrauchs- und Wärmenetzdaten für die Auslegung des Versorgungskonzepts.

Rahmenbedingungen		
Heizgrenztemperatur	15 °C	
Klimadaten Standort	Cölbe	
Klimazone nach DIN V 4108-6:2003	10	
Wärmeverteilung		
Anzahl Verbraucher	82	[Anzahl]
Wärmemenge Verbraucher	2.055.024	[kWh/a]
Wärmeleistung Verbraucher	1.146	[kW]
Wärmemenge Netzverluste	308.254	[kWh/a]
Prozentuale Netzverluste	15,00%	[%]
Netzlänge	3.583	[m]
Spezifische Netzverlustleistung	9,82	[W/m]
Wärmeleistung Netzverluste (gemittelt)	35,19	[kW]
Wärmemenge ab Heizzentrale (HZ)	2.363.278	[kWh/a]
Wärmeleistung ab HZ ohne GZ	1.181	[kW]
Gleichzeitigkeit (GZ) Verbraucher	0,728	
Wärmeleistung ab HZ mit GZ	859	[kW]
Pufferspeicher	siehe Varianten [l]	
Aktuelle Wärmebelegungsichte Netz	574	kWh/m*a
Wärmedichte > 550 kWh/m	Ja	
Netztemperatur Vorlauf / Rücklauf	80	50 [°C] Rücklauf
dT Wärmenetz	30	
Hochrechnung auf 550 kWh/m (Empfehlung)		
Durchschnittswärmebedarf bei 82 Verbrauchern	25.061	
Zusätzliche Abnehmer erforderlich	0	
Hochrechnung auf 500 kWh/m (KfW Mindestanforderung)		
Durchschnittswärmebedarf bei 82 Verbrauchern	25.061	
Zusätzliche Abnehmer erforderlich	0	

## Berechnungsgrundlagen

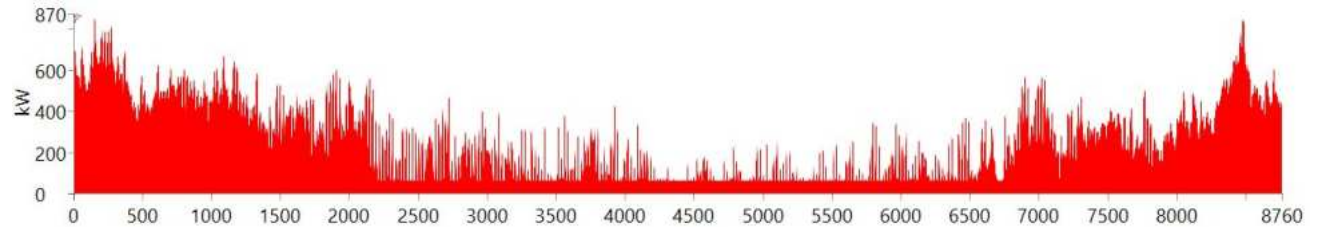
### II. Lastverhalten

Die Jahresdauerlinie stellt das Lastverhalten der verschiedenen energetischen Verbraucher eines Versorgungsobjekts über einen vordefinierten Nutzungszeitraum grafisch dar (**Basis Brennstoff-verbräuche**).

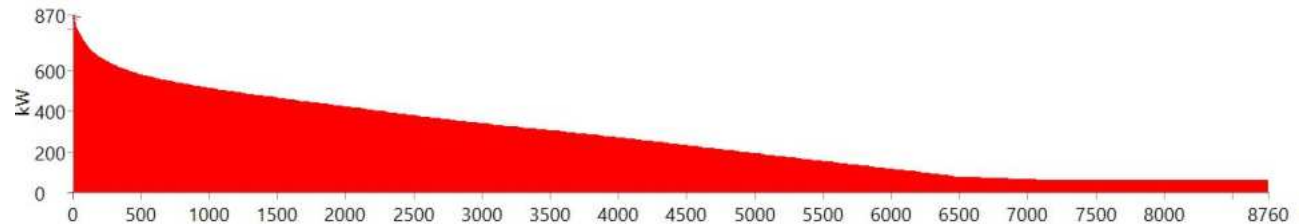
(8760 h  $\cong$  1 Jahr)

Die Spitzenlast beträgt laut der übermittelten Verbrauchsdaten max. ca. **859 kW**th inkl. Gleichzeitigkeit.

— Jahresdauerlinie - ungeordnet (mit GLZ)



— Jahresdauerlinie - geordnet (mit GLZ)



# Variante 1

---

Solarthermie + Biomasse + Flüssiggas-/Erdgas-Spitzenlastkessel (redundant)

## Versorgungskonzept

### I. Systemschema

Das Systemschema besteht immer aus folgenden 3 übergeordneten Komponenten:

- Energieerzeuger
- Speicher- und Verteiltechnik
- Energieübergabe

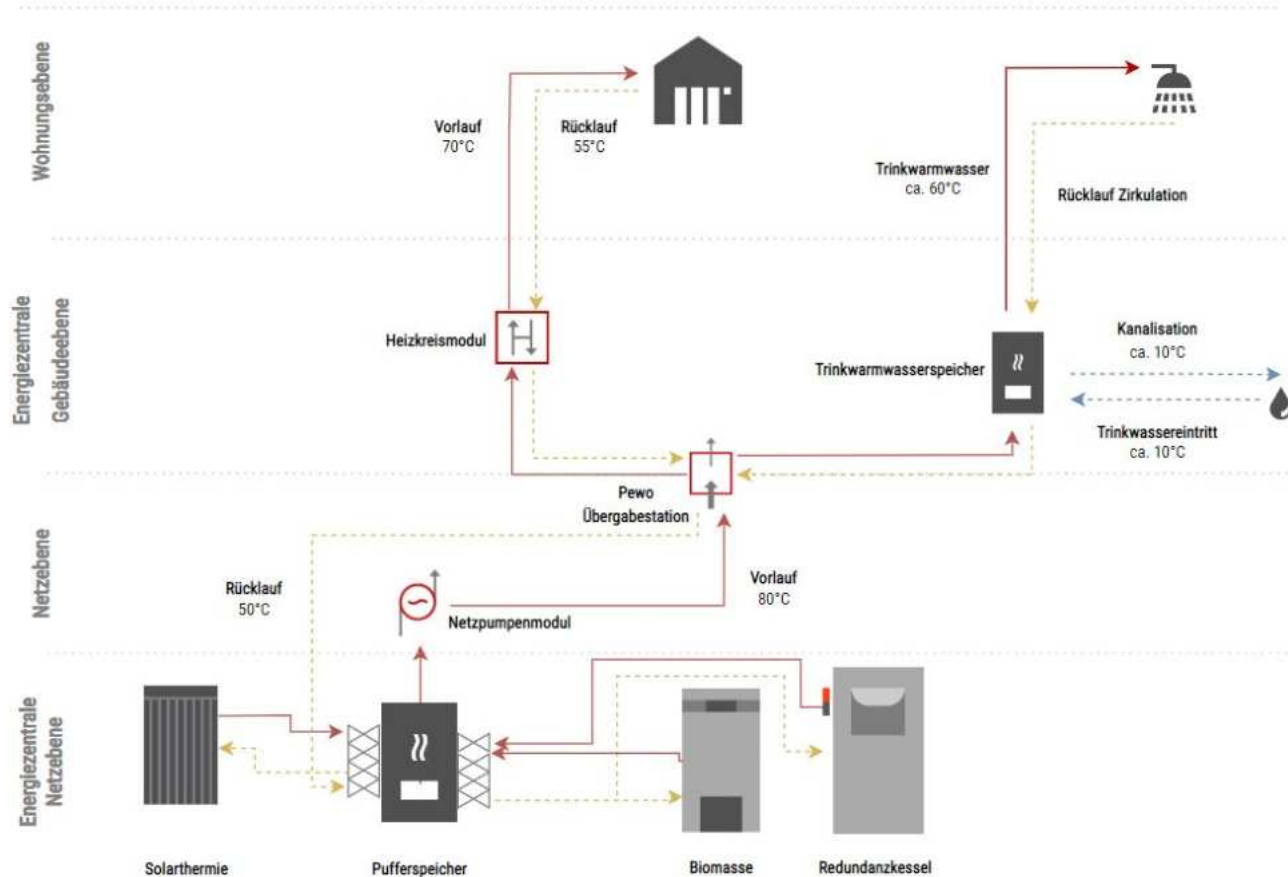


## Versorgungskonzept

### I. Systemschema

Das Systemschema besteht immer aus folgenden 3 übergeordneten Komponenten:

- Energieerzeuger
- Speicher- und Verteiltechnik
- Energieübergabe



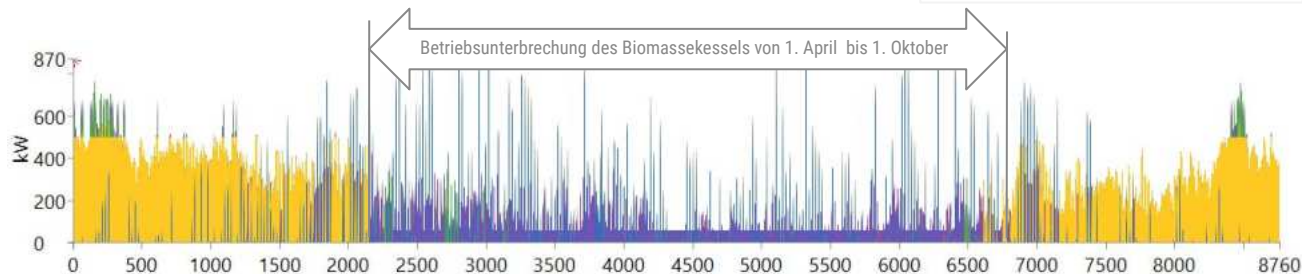
## Versorgungskonzept

## II. Auslegung

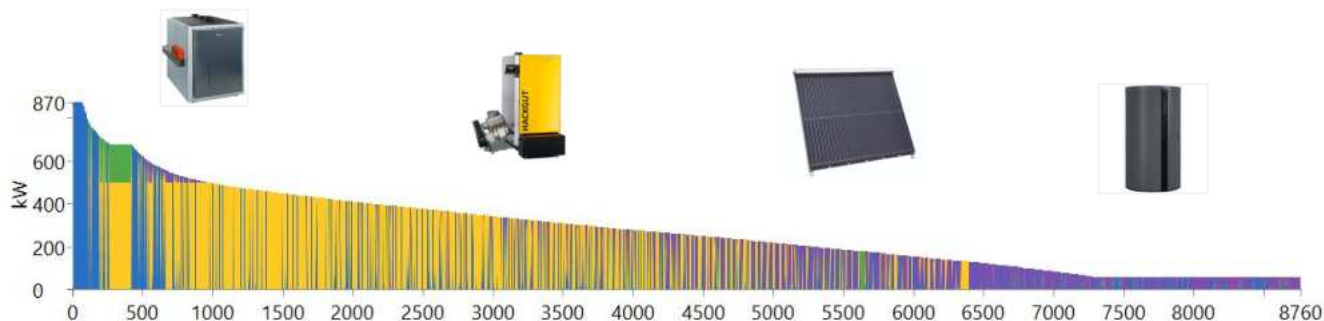
Pufferspeicher Volumen:

600.000 Liter Fassungsvermögen

Jahresdauerlinie - ungeordnet



Jahresdauerlinie - geordnet



## Versorgungskonzept

### III. Auslegung Gesamtkonzept

- Laufzeitprognose der Wärmeerzeuger

- Primärenergetische und ökologische Bewertung

- **Primärenergiefaktor (AGFW): 0,28**

#### - Laufzeitprognose der Wärmeerzeuger

Wärmeerzeuger	Rang	Nennleistung	Brennstoffverbrauch	Erzeugte Wärme	Anteil	Volllaststunden	Nutzungsgrad
Solarthermie	1 - Grundlast	1.149 kW	Warmwasser: 632.960 kWh	632.960 kWh	31 %	551 h	100 %
ETA HACK VR 500	2 - Spitzenlast	499 kW	Mischung (70% Wh, 30% Hh): 1.664 Srm	1.320.446 kWh	65 %	2.647 h	92 %
Vitoplex 200 SX2A	3 - Spitzenlast	900 kW	Erdgas: 9.236 m <sup>3</sup>	73.890 kWh	4 %	83 h	80 %
Pufferspeicher		600.000 L		422.618 kWh	21 %		

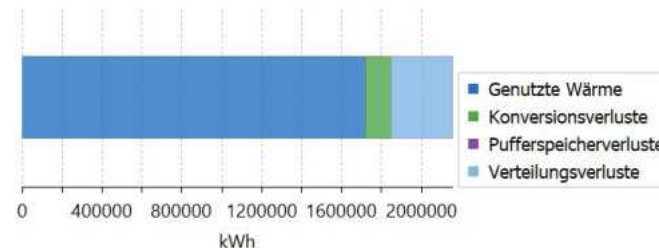
#### - Effizienz des Wärmenetzes

	Absolut	Prozentual
Brennstoffenergie	2.158.073 kWh	
Konversionsverluste	130.777 kWh	6%
Erzeugte Wärme	2.027.296 kWh	
Pufferspeicherverluste	0 kWh	0%
Verteilungsverluste	308.221 kWh	15%
Genutzte Wärme	1.719.074 kWh	
<b>Gesamtverluste</b>	<b>438.999 kWh</b>	<b>20%</b>

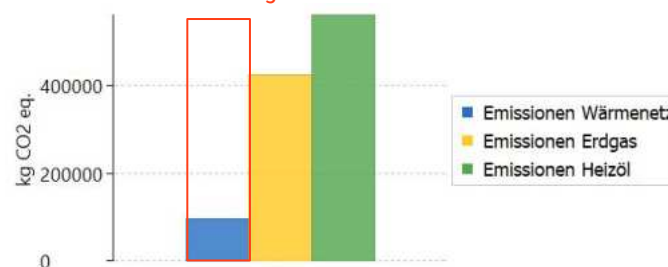
#### - Treibhausgasemissionen

	Emissionen
Solarthermie	0 kg CO <sub>2</sub> eq.
ETA HACK VR 500	58.743 kg CO <sub>2</sub> eq.
Vitoplex 200 SX2A	22.075 kg CO <sub>2</sub> eq.
Eigenstromverbrauch	18.975 kg CO <sub>2</sub> eq.
<b>Wärmenetz</b>	<b>99.793 kg CO<sub>2</sub> eq.</b>
Erdgas dezentral	432.826 kg CO <sub>2</sub> eq.
Heizöl dezentral	573.997 kg CO <sub>2</sub> eq.

~100% erneuerbarer Energieeinsatz, bei Biogas-Einsatz und Ökostrom!



Ihre Lösung!



# Add-On Solarthermie

---

Potenzielle Ansichten des Solarthermiefeldes

# Versorgungskonzept

## I. Auslegung Solarthermie

Key data / Overview	
<b>Solar field</b>	
Chosen nr. of collectors	<b>408</b>
<b>Vitosol 200-T SPX5-S</b>	
Aperture area of solar field [m <sup>2</sup> ]	1.656 m <sup>2</sup>
Gross area of solar field [m <sup>2</sup> ]	<b>2.060 m<sup>2</sup></b>
Needed land for solar field [m <sup>2</sup> ]	4.000 m <sup>2</sup>
Nominal solar field peak power [MW]	1,2
Peak production here [MW]	<b>1,1</b>
<b>Storage</b>	
Day store [m <sup>3</sup> ]	<b>600 m<sup>3</sup></b>
<b>Yield</b>	
Solar yield direct into grid [MWh/a]	258
... via day store [MWh/a]	470
<b>Sum of solar yield [MWh/a]</b>	<b>727</b>
Solar fraction [%]	30,8%

## Solarthermie - Field Design



# Versorgungskonzept

## II. Auslegung Solarthermie

Key data / Overview	
<b>Solar field</b>	
Chosen nr. of collectors	<b>408</b>
<b>Vitosol 200-T SPX5-S</b>	
Aperture area of solar field [m <sup>2</sup> ]	1.656 m <sup>2</sup>
Gross area of solar field [m <sup>2</sup> ]	<b>2.060 m<sup>2</sup></b>
Needed land for solar field [m <sup>2</sup> ]	4.000 m <sup>2</sup>
Nominal solar field peak power [MW]	1,2
Peak production here [MW]	<b>1,1</b>
<b>Storage</b>	
Day store [m <sup>3</sup> ]	<b>600 m<sup>3</sup></b>
<b>Yield</b>	
Solar yield direct into grid [MWh/a]	258
... via day store [MWh/a]	470
<b>Sum of solar yield [MWh/a]</b>	<b>727</b>
Solar fraction [%]	30,8%

### Solarthermie - Ertragsprognose



\*Quelle: In den Sommermonaten werden nahezu 100% der benötigten Wärmemenge des Wärmebedarfs für Trinkwarmwasser, die Beheizung der Gebäude und die anfallenden Netzverluste durch die Solarthermieanlage 100% erneuerbar gedeckt. Dieser Energieträger-Preis bleibt über 20 Jahre stabil und ist keiner Preisanpassung o.ä. unterlegen!

# Variante 2

---

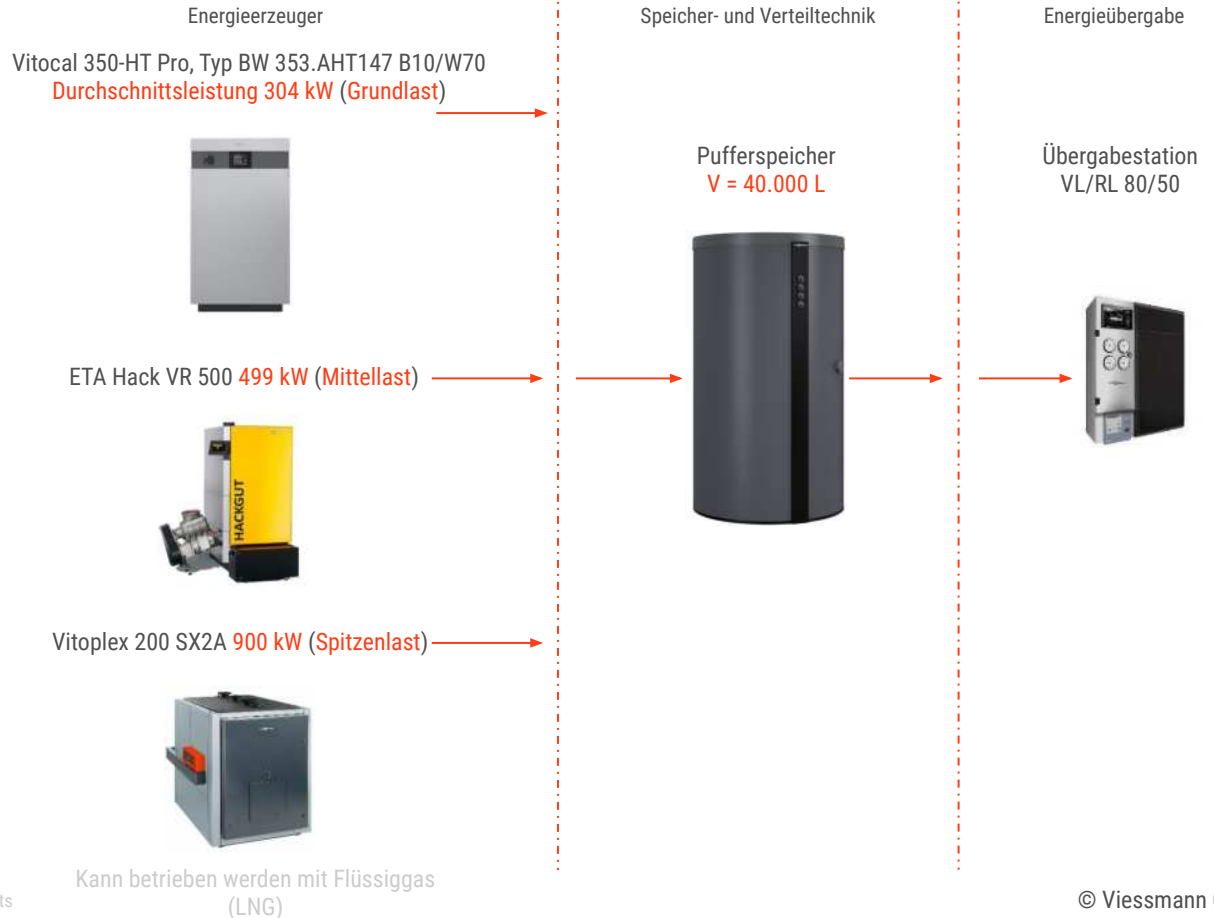
Wärmepumpe + Biomasse + Flüssiggas-/Erdgas-Spitzenlastkessel (redundant)

## Versorgungskonzept

### I. Systemschema

Das Systemschema besteht immer aus folgenden 3 übergeordneten Komponenten:

- Energieerzeuger
- Speicher- und Verteiltechnik
- Energieübergabe

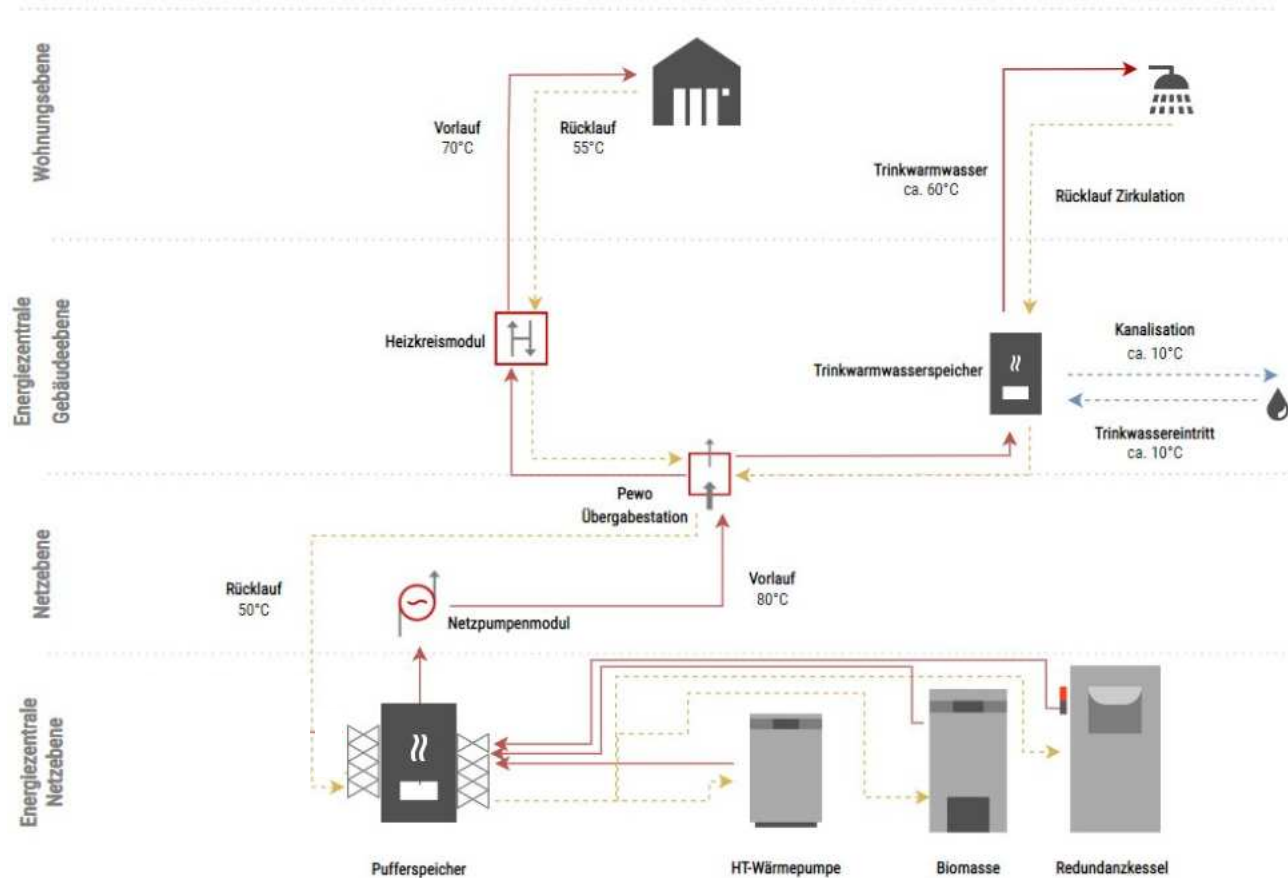


## Versorgungskonzept

### I. Systemschema

Das Systemschema besteht immer aus folgenden 3 übergeordneten Komponenten:

- Energieerzeuger
- Speicher- und Verteiltechnik
- Energieübergabe



## Versorgungskonzept

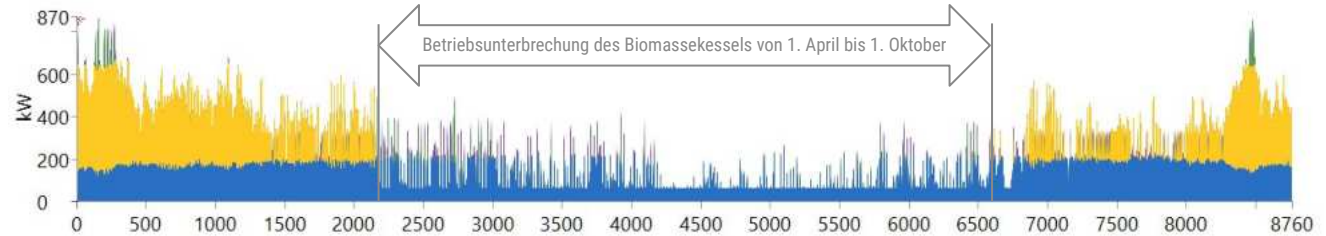
## II. Auslegung

Pufferspeicher Volumen:

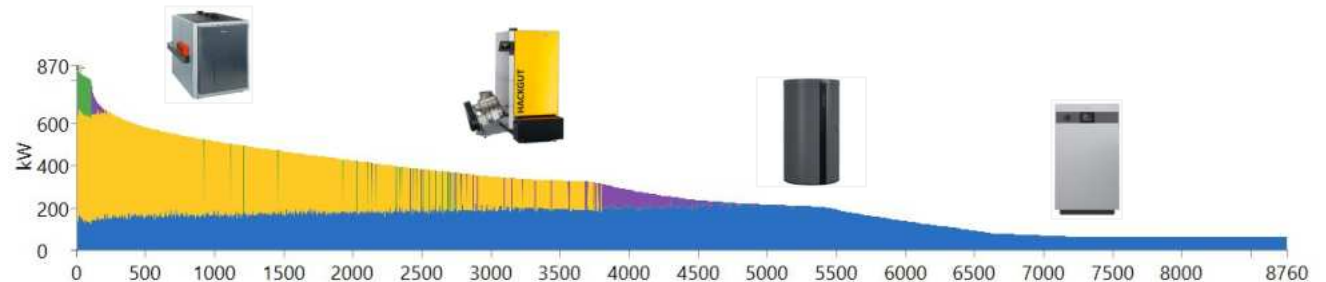
40.000 Liter Fassungsvermögen

- Legende**
- Blau = Wärmepumpe
  - Gelb = Biomassekessel
  - Grün = Gaskessel
  - Lila = Pufferspeicher

Jahresdauerlinie - ungeordnet



Jahresdauerlinie - geordnet



## Versorgungskonzept

### III. Auslegung Gesamtkonzept

- Laufzeitprognose der Wärmeerzeuger

- Primärenergetische und ökologische Bewertung

- **Primärenergiefaktor (AGFW): 0,55**

#### - Laufzeitprognose der Wärmeerzeuger

Wärmeerzeuger	Rang	Nennleistung	Brennstoffverbrauch	Erzeugte Wärme	Anteil	Volllaststunden	Nutzungsgrad
Vitocal 350-HT Pro	1 - Grundlast	304 kW	Strom (Strommix): 415.982 kWh	1.343.621 kWh	57 %	4.414 h	323 %
ETA HACK VR 500	2 - Spitzenlast	499 kW	Mischung (70% Wh, 30% Hh): 1.234 Srm	970.636 kWh	41 %	1.946 h	91 %
Vitoplex 200 SX2A	3 - Spitzenlast	900 kW	Erdgas: 6.136 m3	49.085 kWh	2 %	55 h	80 %
Pufferspeicher		40.000 L		76.542 kWh	3 %		

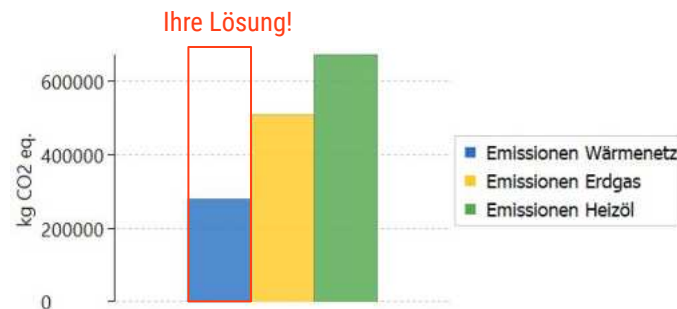
#### - Effizienz des Wärmenetzes

	Absolut	Prozentual
Brennstoffenergie	1.539.210 kWh	
Konversionsverluste	-824.131 kWh	-54%
Erzeugte Wärme	2.363.341 kWh	
Pufferspeicherverluste	0 kWh	0%
Verteilungsverluste	308.221 kWh	13%
Genutzte Wärme	2.055.120 kWh	
<b>Gesamtverluste</b>	<b>-515.909 kWh</b>	<b>-34%</b>

~100% erneuerbarer Energieeinsatz, bei Biogas-Einsatz und Ökostrom!

#### - Treibhausgasemissionen

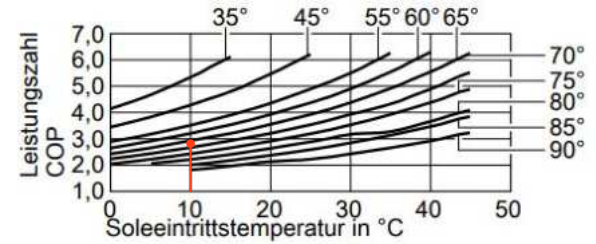
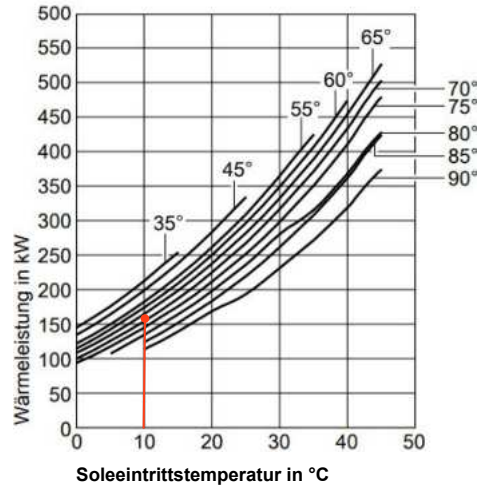
	Emissionen
Vitoplex 200 SX2A	14.664 kg CO2 eq.
Vitocal 350-HT Pro	203.415 kg CO2 eq.
ETA HACK VR 500	43.537 kg CO2 eq.
Eigenstromverbrauch	22.121 kg CO2 eq.
<b>Wärmenetz</b>	<b>283.737 kg CO2 eq.</b>
Erdgas dezentral	517.434 kg CO2 eq.
Heizöl dezentral	686.199 kg CO2 eq.



## Versorgungskonzept

### IV. Auslegung Wärmepumpe

- Auslegung der Wärmepumpenleistung  
Vitocal 350-HT PRO  
Typ BW 353.AHT147



- Wärmeleistung Wärmepumpe (B10/W70): **154,5 kW**
- Statische Leistungszahl COP (B10/W70): **2,7**
- **Dynamische** Ø-Leistung Wärmepumpe: **304 kW**
- **Dynamische** Leistungszahl SCOP: **3,23**

Betriebspunkt		70									
Sekundär-Austritt											
Primär-Eintritt	°C	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
Wärmeleistung	kW	100,5	125,7	154,5	187,2	225,0	267,6	316,2	349,0	407,4	474,6
Kälteleistung	kW	57,0	75,8	98,1	124,5	156,0	192,9	236,4	266,5	320,9	384,3
Elektrische Leistungsaufnahme	kW	43,5	50,0	56,4	62,7	69,0	74,7	79,8	82,5	86,6	90,3
Leistungszahl ε (COP)		2,3	2,5	2,7	3,0	3,3	3,6	4,0	4,2	4,7	5,3
Stromaufnahme	A	108,0	114,9	122,1	129,6	137,4	144,9	151,5	155,1	160,4	165,3

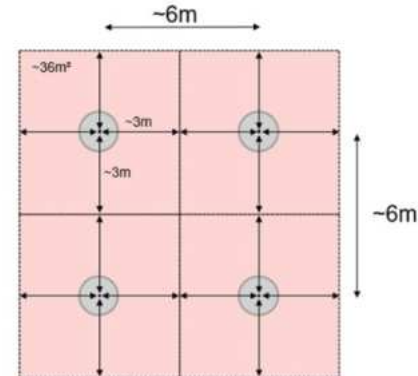
Diese Leistung muss aus Sonden zur Verfügung gestellt werden

Diese Leistung muss aus Energiezäunen zur Verfügung gestellt werden

## Versorgungskonzept

## V. Auslegung der Sonden

- \_ Spezifische Entzugsleistung des Bodens (Quelle: TU Braunschweig): 30 - 100 W/m
- \_ **Zwingend Bodengutachten nötig! Kosten können je nach Bodenqualität stark variieren.**
- \_ Für weitere Berechnung wurde eine Annahme getroffen: 50 W/m
- \_ Bei Bohrungen von 300 m Tiefe (Annahme) ergibt sich eine Entzugsleistung von 15 kW pro Bohrung. Um die Leistung von **98,1 kW** zu decken, sind somit **7 Bohrungen** notwendig.
- \_ Platzbedarf je Sondenbohrung (Quelle: TU Braunschweig)



## Versorgungskonzept

### VI. Auslegung der Energiezäune

Energiezäune fungieren zum einen als Regeneration der Erdsondenquelle und zum anderen als Quellenergie in den Sommermonaten für die Wärmepumpe, da in dieser Zeit die Außenluft die effizientere Energiequelle darstellt.

Solar-Luft-Kollektor	spez. Leistung [kW/Kol.]	Aufstellfläche [m <sup>2</sup> /Kol.]
SLK-600	4,8	7,5
Energiezaun 3x2	3,0	1,0
SLK-Alu PVT	0,45	2,0

- \_ Zu deckende Leistung: 384,3 kW
- \_ Spezifische Leistung pro Energiezaun: 3,0 kW/Koll.
- \_ Dies ergibt eine benötigte Kollektorenanzahl von: **129 Stk.**
- \_ Benötigte Fläche: 129 m<sup>2</sup>

## Versorgungskonzept

### VI. Auslegung der SLK 500 - Ansichten



# Variante 1 (Update)

---

Solarthermie + Biomasse + Wärmepumpe + Flüssiggas-/Erdgas-Spitzenlastkessel  
(redundant)

## Versorgungskonzept

### I. Systemschema

Das Systemschema besteht immer aus folgenden 3 übergeordneten Komponenten:

- Energieerzeuger
- Speicher- und Verteiltechnik
- Energieübergabe

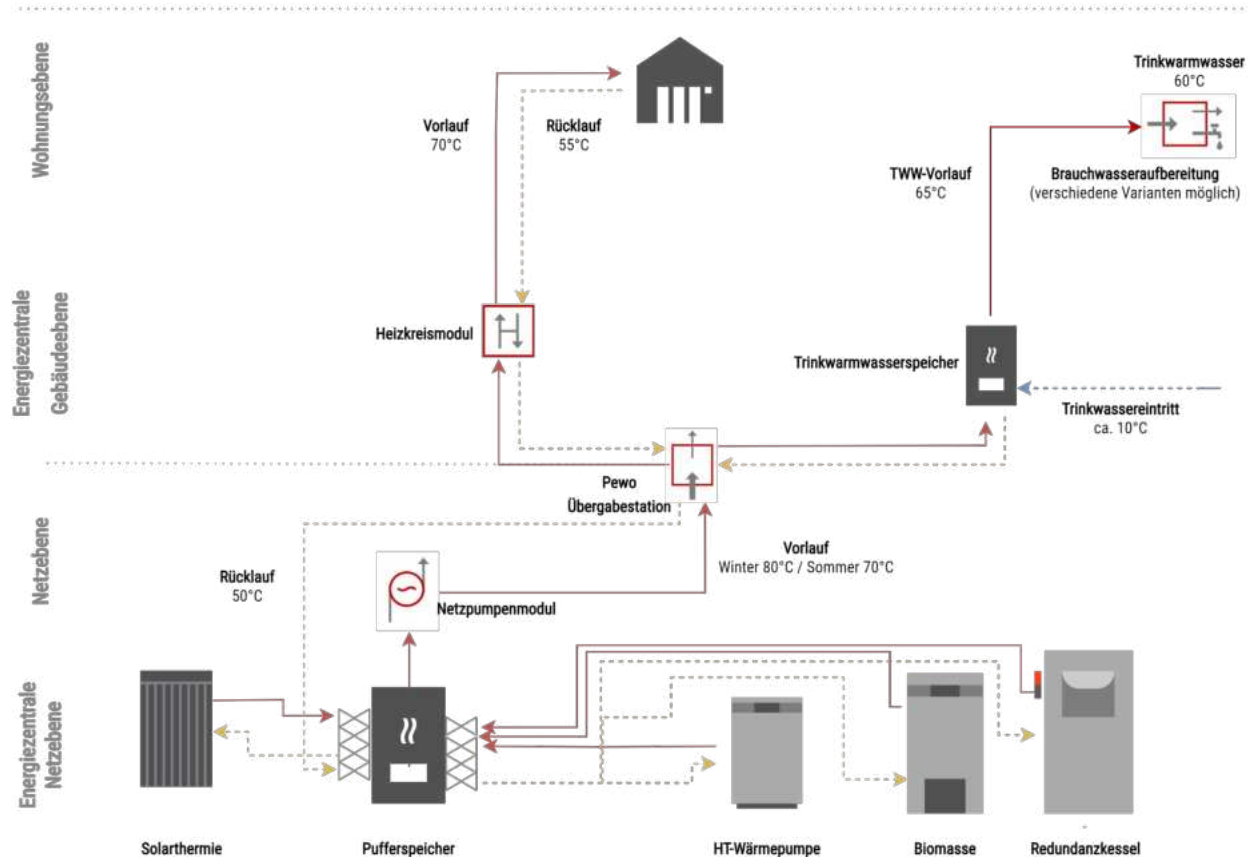


## Versorgungskonzept

### I. Systemschema

Das Systemschema besteht immer aus folgenden 3 übergeordneten Komponenten:

- Energieerzeuger
- Speicher- und Verteiltechnik
- Energieübergabe



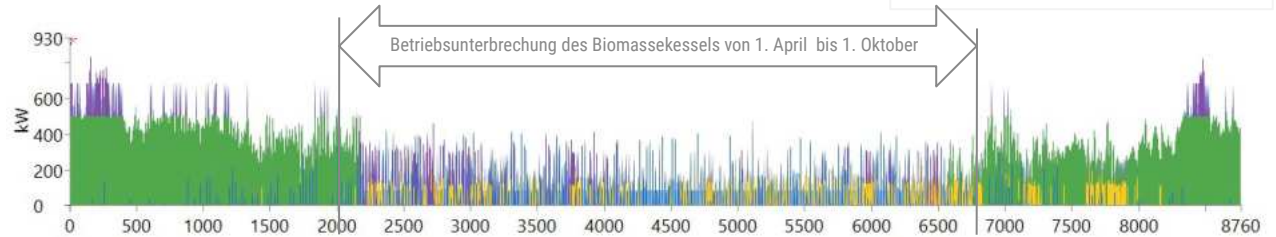
## Versorgungskonzept

## II. Auslegung

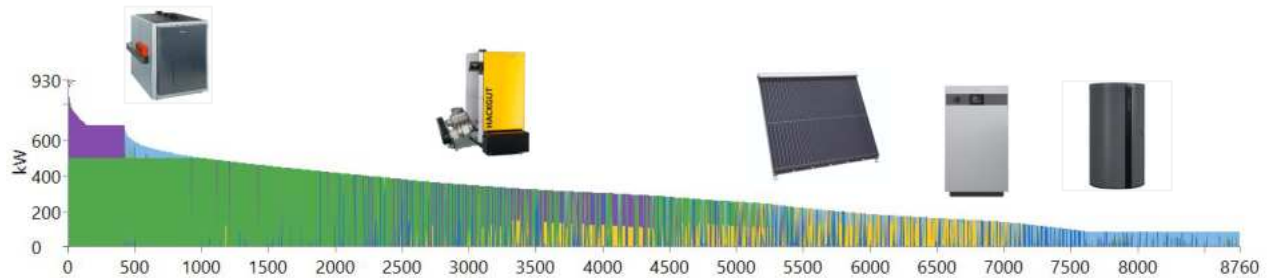
Pufferspeicher Volumen:

- 100.000 Liter Fassungsvermögen

### - Jahresdauerlinie - ungeordnet



### - Jahresdauerlinie - geordnet



## Versorgungskonzept

## III. Auslegung Gesamtkonzept

- Laufzeitprognose der Wärmeerzeuger

- Primärenergetische und ökologische Bewertung

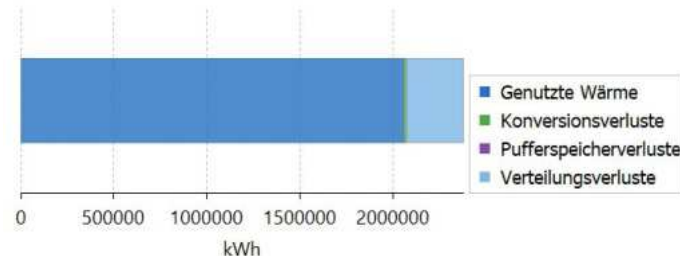
- Primärenergiefaktor (AGFW): 0,45

### - Laufzeitprognose der Wärmeerzeuger

Wärmeerzeuger	Rang	Nennleistung	Brennstoffverbrauch	Erzeugte Wärme	Anteil	Volllaststunden	Nutzungsgrad
Solarthermie_Update	1 - Grundlast	472 kW	Warmwasser: 348.499 kWh	348.499 kWh	15 %	739 h	100 %
Vitocal 350 HT-Pro AHT147	2 - Grundlast	161 kW	Strom (Strommix): 92.658 kWh	261.295 kWh	11 %	1.623 h	282 %
ETA HACK VR 500	3 - Spitzenlast	499 kW	Mischung (70% Wh, 30% Hh): 1.892 Srm	1.505.229 kWh	64 %	3.017 h	92 %
Vitoplex 200 SX2A	4 - Spitzenlast	900 kW	Erdgas: 31.074 m <sup>3</sup>	248.591 kWh	11 %	277 h	80 %
Pufferspeicher		100.000 L		236.605 kWh	10 %		

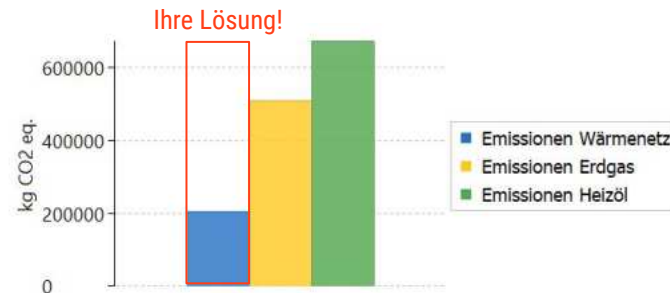
### - Effizienz des Wärmenetzes

	Absolut	Prozentual
Brennstoffenergie	2.380.561 kWh	
Konversionsverluste	16.947 kWh	1%
Erzeugte Wärme	2.363.615 kWh	
Pufferspeicherverluste	0 kWh	0%
Verteilungsverluste	308.221 kWh	13%
Genutzte Wärme	2.055.393 kWh	
<b>Gesamtverluste</b>	<b>325.168 kWh</b>	<b>14%</b>



### - Treibhausgasemissionen

	Emissionen
Solarthermie_Update	0 kg CO <sub>2</sub> eq.
Vitoplex 200 SX2A	74.267 kg CO <sub>2</sub> eq.
ETA HACK VR 500	66.775 kg CO <sub>2</sub> eq.
Vitocal 350 HT-Pro AHT147	45.310 kg CO <sub>2</sub> eq.
Eigenstromverbrauch	22.123 kg CO <sub>2</sub> eq.
<b>Wärmenetz</b>	<b>208.475 kg CO<sub>2</sub> eq.</b>
Erdgas dezentral	517.484 kg CO <sub>2</sub> eq.
Heizöl dezentral	686.266 kg CO <sub>2</sub> eq.



# Add-On Solarthermie (Update)

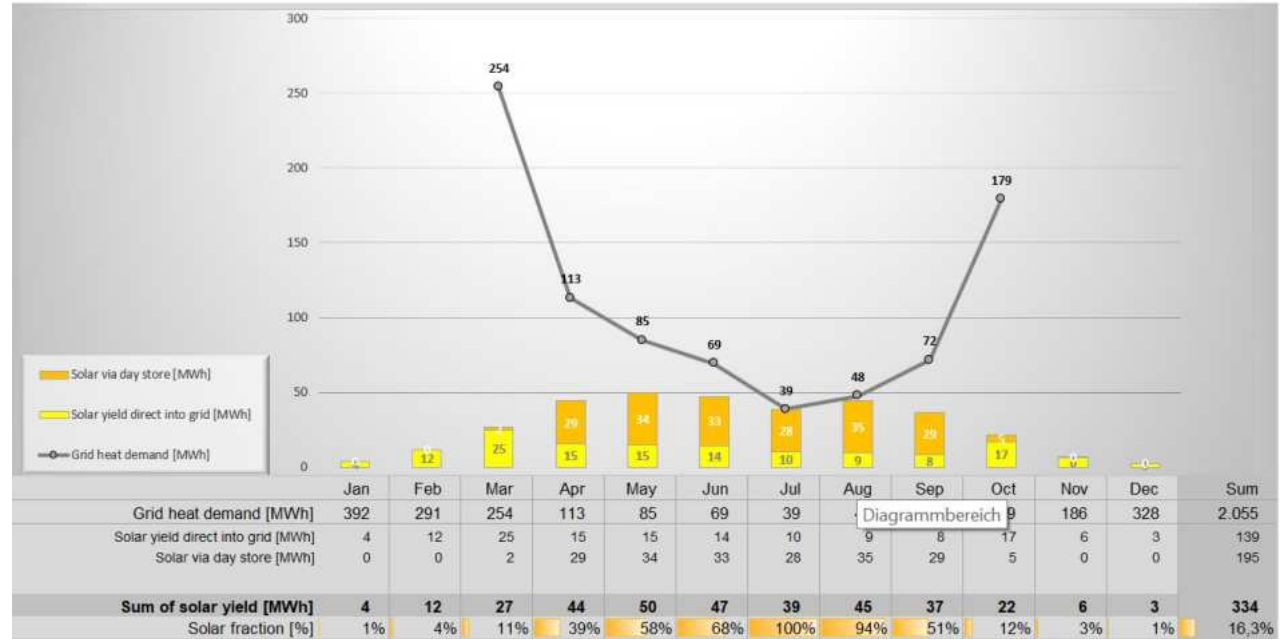
---

# Versorgungskonzept

## II. Auslegung Solarthermie

Key data / Overview	
<b>Solar field</b>	
Chosen nr. of collectors	<b>164</b>
<b>Vitosol 200-T SPX5-S</b>	
Aperture area of solar field [m <sup>2</sup> ]	666 m <sup>2</sup>
Gross area of solar field [m <sup>2</sup> ]	<b>828 m<sup>2</sup></b>
Needed land for solar field [m <sup>2</sup> ]	1.700 m <sup>2</sup>
Nominal solar field peak power [MW]	0,5
Peak production here [MW]	<b>0,5</b>
<b>Storage</b>	
Day store [m <sup>3</sup> ]	<b>100 m<sup>3</sup></b>
<b>Yield</b>	
Solar yield direct into grid [MWh/a]	139
... via day store [MWh/a]	195
<b>Sum of solar yield [MWh/a]</b>	<b>334</b>
Solar fraction [%]	16,3%

### Solarthermie - Ertragsprognose



\*Quelle: In den Sommermonaten werden nahezu 100% der benötigten Wärmemenge des Wärmebedarfs für Trinkwarmwasser, die Beheizung der Gebäude und die anfallenden Netzverluste durch die Solarthermieanlage 100% erneuerbar gedeckt. Dieser Energieträger-Preis bleibt über 20 Jahre stabil und ist keiner Preisanpassung o.ä. unterlegen!

# Variante 3a - 60% Deckung

---

Solarthermie/Saisonalspeicher + HT-Wärmepumpe + Flüssiggas-/Erdgas-Spitzenlastkessel

## Versorgungskonzept

### I. Systemschema

Das Systemschema besteht immer aus folgenden 3 übergeordneten Komponenten:

- Energieerzeuger
- Speicher- und Verteiltechnik
- Energieübergabe

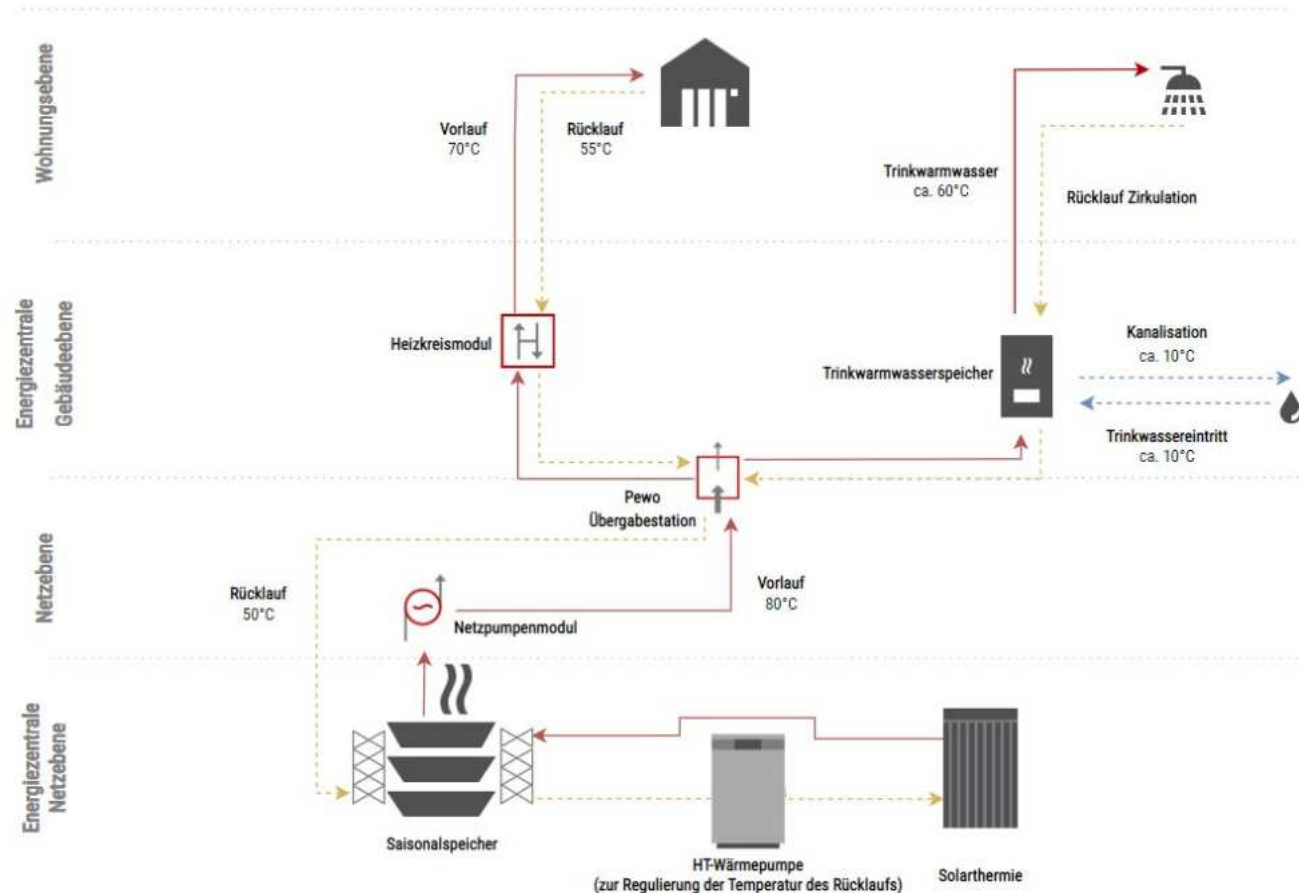


## Versorgungskonzept

### I. Systemschema

Das Systemschema besteht immer aus folgenden 3 übergeordneten Komponenten:

- Energieerzeuger
- Speicher- und Verteiltechnik
- Energieübergabe



# Versorgungskonzept

## II. Auslegung

Key data / Overview	
<b>Solar field</b>	
Chosen nr. of collectors	<b>306</b>
	<b>Vitosol 100-F XF13</b>
Aperture area of solar field [m²]	3.842 m²
Gross area of solar field [m²]	<b>4.165 m²</b>
Needed land for solar field [m²]	8.500 m²
Nominal solar field peak power [MW]	2.7
Peak production here [MW]	<b>2.7</b>
<b>Storage</b>	
Day store [m³]	<b>100 m³</b>
Seasonal store [m³]	<b>10.000 m³</b>
<b>Yield</b>	
Solar yield direct into grid [MWh/a]	232
... via day store [MWh/a]	544
... via seasonal store [MWh/a]	571
<b>Sum of solar yield [MWh/a]</b>	<b>1.347</b>
Solar fraction [%]	57,0%
... Heat pump supply [MWh/a]	41
... 3 <sup>rd</sup> party heat supply [MWh/a]	-
<b>System supply [MWh/a]</b>	<b>1.388</b>
TOTAL system fraction [%]	58,7%



# Variante 3b - 100% Deckung

---

Solarthermie/Saisonalspeicher + HT-Wärmepumpe + Flüssiggas-/Erdgas-Spitzenlastkessel

## Versorgungskonzept

### I. Systemschema

Das Systemschema besteht immer aus folgenden 3 übergeordneten Komponenten:

- Energieerzeuger
- Speicher- und Verteiltechnik
- Energieübergabe

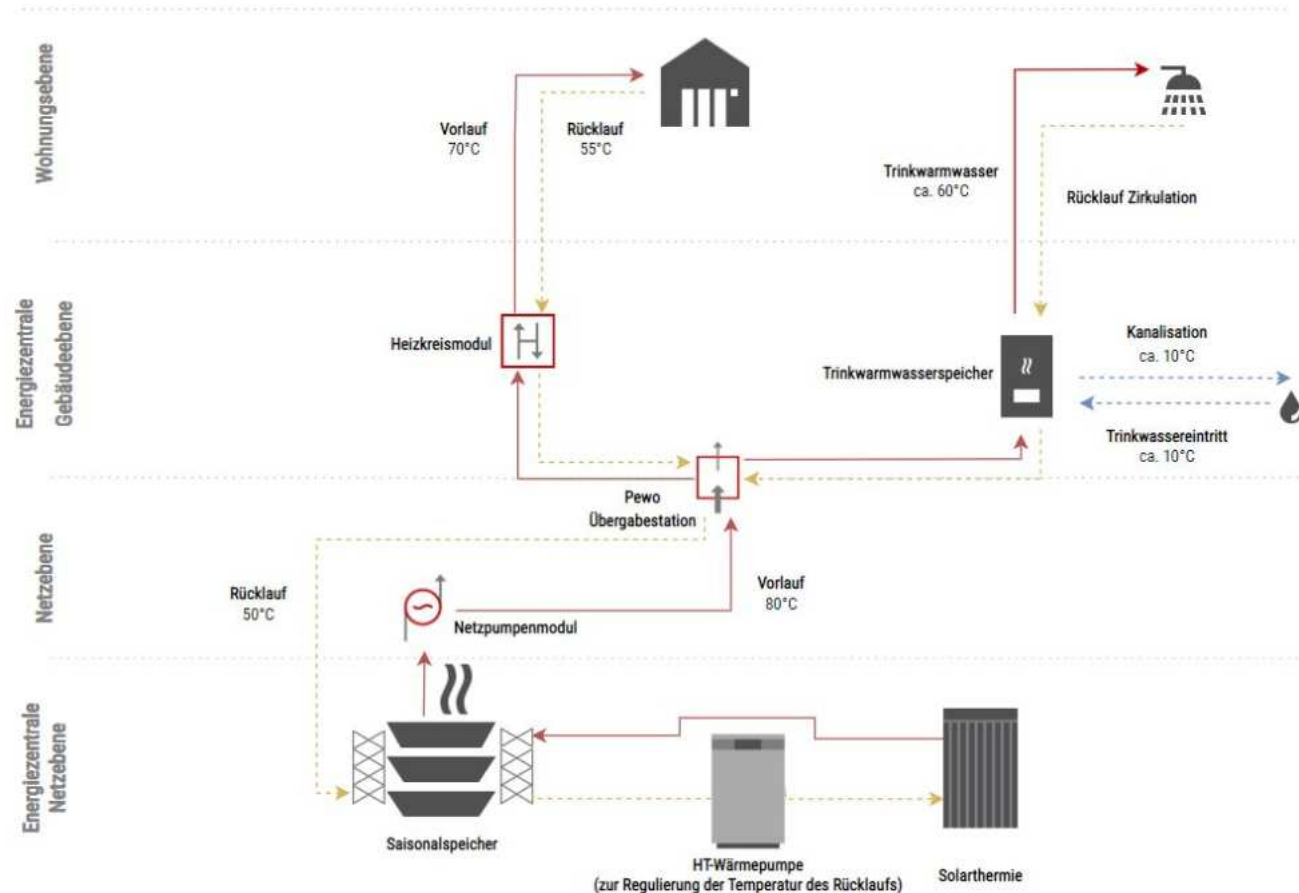


## Versorgungskonzept

### I. Systemschema

Das Systemschema besteht immer aus folgenden 3 übergeordneten Komponenten:

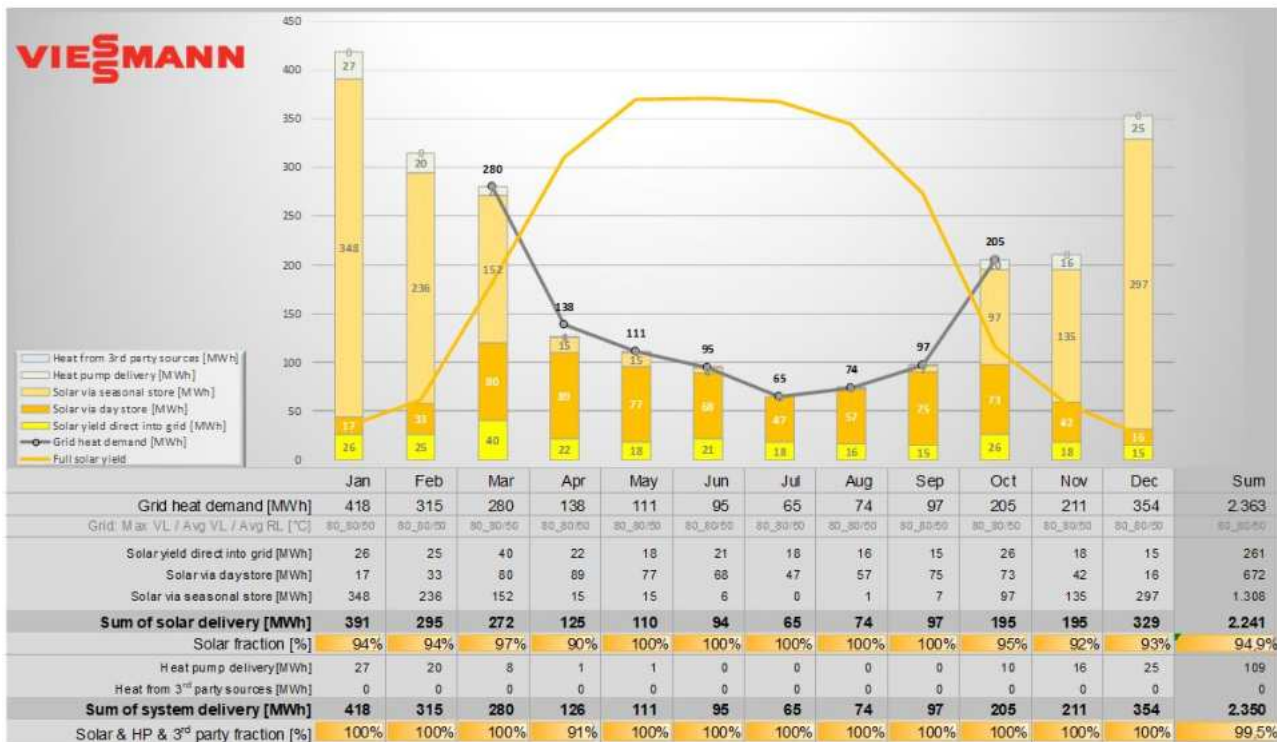
- Energieerzeuger
- Speicher- und Verteiltechnik
- Energieübergabe



# Versorgungskonzept

## II. Auslegung

Key data / Overview	
<b>Solar field</b>	
Chosen nr. of collectors	<b>522</b>
	<b>Vitosol 100-F XF13</b>
Aperture area of solar field [m²]	6.554 m²
Gross area of solar field [m²]	<b>7.105 m²</b>
Needed land for solar field [m²]	14.500 m²
Nominal solar field peak power [MW]	4,6
Peak production here [MW]	<b>4,6</b>
<b>Storage</b>	
Day store [m³]	<b>100 m³</b>
Seasonal store [m³]	<b>27.000 m³</b>
<b>Yield</b>	
Solar yield direct into grid [MWh/a]	261
... via day store [MWh/a]	672
... via seasonal store [MWh/a]	1.308
<b>Sum of solar yield [MWh/a]</b>	<b>2.241</b>
Solar fraction [%]	94,9%
... Heat pump supply [MWh/a]	109
... 3 <sup>rd</sup> party heat supply [MWh/a]	-
<b>System supply [MWh/a]</b>	<b>2.350</b>
TOTAL system fraction [%]	99,5%



## Versorgungskonzept

## II. Auslegung

Key data / Overview	
<b>Solar field</b>	
Chosen nr. of collectors	522
	<b>Vitosol 100-F XF13</b>
Aperture area of solar field [m²]	6.554 m²
Gross area of solar field [m²]	<b>7.105 m²</b>
Needed land for solar field [m²]	14.500 m²
Nominal solar field peak power [MW]	4,6
Peak production here [MW]	<b>4,6</b>

Storage	
Day store [m³]	<b>100 m³</b>
Seasonal store [m³]	<b>27.000 m³</b>

Yield	
Solar yield direct into grid [MWh/a]	261
... via day store [MWh/a]	672
... via seasonal store [MWh/a]	1.308
<b>Sum of solar yield [MWh/a]</b>	<b>2.241</b>
Solar fraction [%]	94,9%
... Heat pump supply [MWh/a]	109
... 3 <sup>rd</sup> party heat supply [MWh/a]	-
<b>System supply [MWh/a]</b>	<b>2.350</b>
TOTAL system fraction [%]	99,5%



\*vorläufige Flächenaufteilung, die in erster Linie der Darstellung des Platzbedarfs dient (nicht maßstabgetreu).

# Wärmeverteiltechnik

---

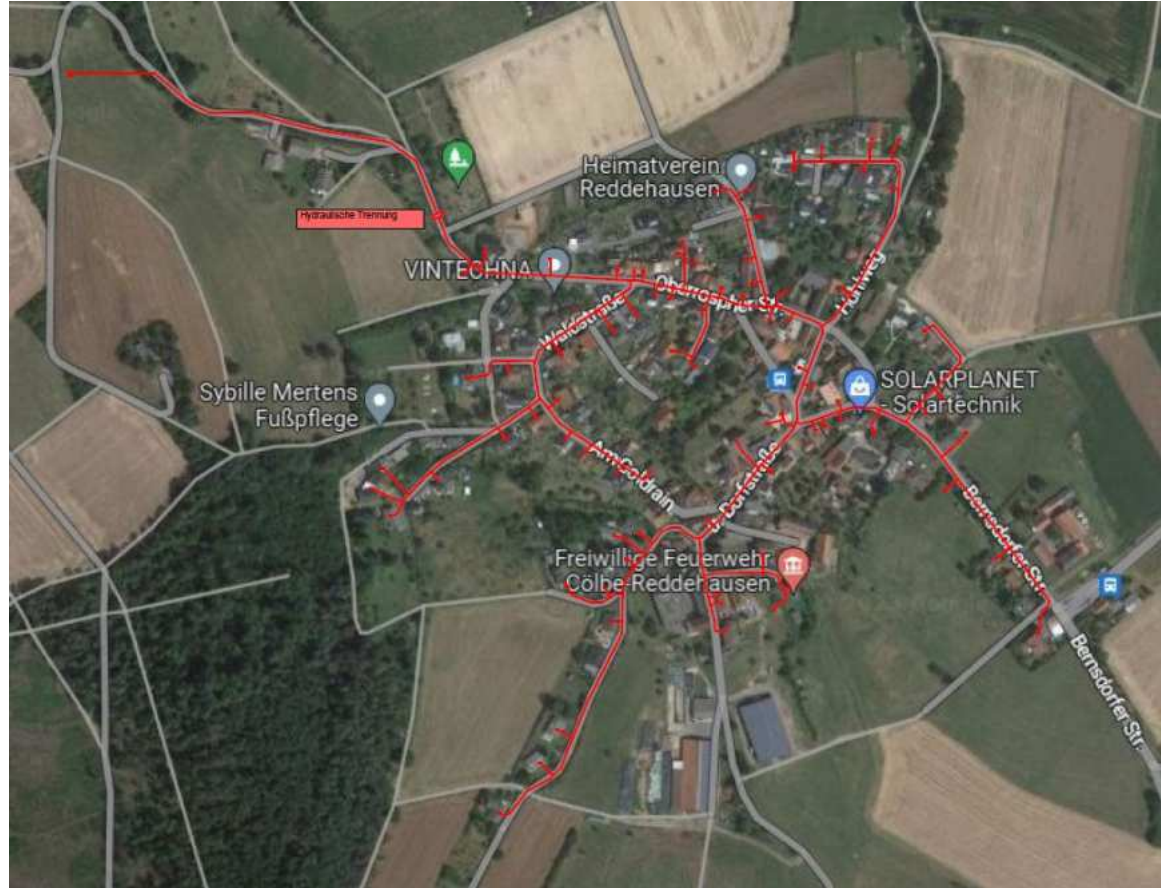
Vorauslegung Wärmenetz

## Versorgungskonzept

### I. Vorplanung Trassen Auslegung

Beachten Sie bitte, dass unsere Beratung und Auslegungsplanung auf den von Ihnen zur Verfügung gestellten Daten und den einschlägigen technischen Regelwerken beruht.

**Bitte prüfen Sie anhand der Unterlagen, ob die Daten und Ergebnisse für Ihr Bauvorhaben zutreffen.**





## Versorgungskonzept

### III. Vorplanung Trassen Auslegung

Beachten Sie bitte, dass unsere Beratung und Auslegungsplanung auf den von Ihnen zur Verfügung gestellten Daten und den einschlägigen technischen Regelwerken beruht.

Bitte prüfen Sie anhand der Unterlagen, ob die Daten und Ergebnisse für Ihr Bauvorhaben zutreffen.

Knotenpunkt	Knotenpunkt TA-TA-TA	Abzweig AD-AD-AD	UNO / DUO	Muffentyp (Rauthermex)	-größe	Knotenpunkt	Knotenpunkt TA-TA-TA	Abzweig AD-AD-AD	UNO / DUO	Muffentyp (Rauthermex)	-größe
1	1   2   3	110-25-110	UNO	Schrumpfmuffe + MOFF	groß	26	50   51   52	32-25-25	DUO	Clipmuffe	klein
2	3   4   5	110-25-110	UNO	Schrumpfmuffe + MOFF	groß	27	52   53   54	25-25-25	DUO	Clipmuffe	klein
3	5   6   7	110-25-110	UNO	Schrumpfmuffe + MOFF	groß	28	55   56   61	<b>90-40-90</b>	UNO + HR <sup>1</sup>	Clipmuffe	groß
4	7   8   9	110-25-110	UNO	Schrumpfmuffe + MOFF	groß	29	56   57   58	40-32-32	DUO	Clipmuffe	klein
5	9   10   41	<b>110-63-90</b>	UNO + HR <sup>1</sup>	Schrumpfmuffe + MOFF	groß	30	58   59   60	32-25-25	DUO	Clipmuffe	klein
6	10   11   12	63-25-63	DUO	Clipmuffe	groß	31	61   62   63	90-32-90	UNO	Clipmuffe	groß
7	12   13   14	63-25-50	DUO	Schrumpfmuffe + MOFF	groß	32	63   64   65	<b>90-25-90</b>	UNO	:hrumpfmuffe + MOI	groß
8	14   15   16	50-25-50	DUO	Clipmuffe	groß	33	65   66   75	90-40-90	UNO + HR <sup>1</sup>	Clipmuffe	groß
9	16   17   20	50-25-50	DUO	Clipmuffe	groß	34	66   67   68	40-25-32	DUO	:hrumpfmuffe + MOI	klein
10	17   18   19	25-25-25	DUO	Clipmuffe	klein	35	68   69   70	32-25-32	DUO	Clipmuffe	klein
11	20   30   21	50-40-40	DUO	Schrumpfmuffe + MOFF	groß	36	70   71   72	32-25-25	DUO	Clipmuffe	klein
12	21   22   23	40-25-32	DUO	Schrumpfmuffe + MOFF	klein	37	72   73   74	25-25-25	DUO	Clipmuffe	klein
13	23   24   25	32-25-32	DUO	Clipmuffe	klein	38	75   76   77	90-32-90	UNO	Clipmuffe	groß
14	25   26   27	32-25-25	DUO	Clipmuffe	klein	39	77   78   79	<b>90-25-90</b>	UNO	:hrumpfmuffe + MOI	groß
15	27   28   29	25-25-25	DUO	Clipmuffe	klein	40	79   80   81	<b>90-25-90</b>	UNO	:hrumpfmuffe + MOI	groß
16	30   31   32	40-25-40	DUO	Clipmuffe	klein	41	81   82   97	<b>90-50-75</b>	UNO + HR <sup>1</sup>	:hrumpfmuffe + MOI	groß
17	32   33   34	40-25-40	DUO	Clipmuffe	klein	42	82   83   84	50-25-50	DUO	Clipmuffe	groß
18	34   35   36	40-25-32	DUO	Schrumpfmuffe + MOFF	klein	43	84   85   86	50-25-40	DUO	Clipmuffe	groß
19	36   37   38	32-25-25	DUO	Clipmuffe	klein	44	86   87   88	40-25-40	DUO	Clipmuffe	klein
20	38   39   40	25-25-25	DUO	Clipmuffe	klein	45	88   89   90	40-25-40	DUO	Clipmuffe	klein
21	41   42   43	<b>90-25-90</b>	UNO	Schrumpfmuffe + MOFF	groß	46	90   91   92	40-25-32	DUO	:hrumpfmuffe + MOI	klein
22	43   44   45	<b>90-25-90</b>	UNO	Schrumpfmuffe + MOFF	groß	47	92   93   94	32-25-25	DUO	Clipmuffe	klein
23	45   46   47	<b>90-32-90</b>	UNO	Clipmuffe	groß	48	95   94   96	25-25-25	DUO	Clipmuffe	klein
24	47   48   49	<b>90-25-90</b>	UNO	Schrumpfmuffe + MOFF	groß	49	97   98   99	75-25-75	DUO	Schrumpfmuffe	groß
25	49   50   55	<b>90-32-90</b>	UNO + HR <sup>1</sup>	Clipmuffe	groß	50	99   100   101	75-25-75	DUO	Schrumpfmuffe	groß

<sup>1</sup>Hosenrohr, <sup>2</sup>Modularer Fitting (baus. Verlängerung d. Schrumpfmuffe m. KG-Rohr)

## Versorgungskonzept

### III. Vorplanung Trassen Auslegung

Beachten Sie bitte, dass unsere Beratung und Auslegungsplanung auf den von Ihnen zur Verfügung gestellten Daten und den einschlägigen technischen Regelwerken beruht.

**Bitte prüfen Sie anhand der Unterlagen, ob die Daten und Ergebnisse für Ihr Bauvorhaben zutreffen.**

Knotenpunkt	Knotenpunkt T-A-T-A-T-A	Abzweig AD-AD-AD	UNO / DUO	Muffentyp (Rauthermex)	-größe	Knotenpunkt	Knotenpunkt T-A-T-A-T-A	Abzweig AD-AD-AD	UNO / DUO	Muffentyp (Rauthermex)	-größe
51	101   102   125	75-50-63	DUO	Schrumpfmuffe	groß	76	151   152   153	40-25-40	DUO	Clipmuffe	klein
52	102   103   104	50-25-50	DUO	Clipmuffe	groß	77	153   154   157	40-32-40	DUO	Clipmuffe	klein
53	104   105   106	50-25-50	DUO	Clipmuffe	groß	78	154   155   156	32-25-25	DUO	Clipmuffe	klein
54	106   107   108	50-25-40	DUO	Clipmuffe	groß	79	157   158   159	40-25-40	DUO	Clipmuffe	klein
55	108   109   110	40-25-40	DUO	Clipmuffe	klein	80	159   160   161	40-25-32	DUO	Schrumpfmuffe + MOFF	klein
56	110   111   112	40-25-40	DUO	Clipmuffe	klein	81	161   162   163	32-25-25	DUO	Clipmuffe	klein
57	112   113   118	40-32-32	DUO	Clipmuffe	klein						
58	113   114   115	32-25-25	DUO	Clipmuffe	klein						
59	115   116   117	25-25-25	DUO	Clipmuffe	klein						
60	118   119   120	32-25-32	DUO	Clipmuffe	klein						
61	120   121   122	32-25-25	DUO	Clipmuffe	klein						
62	122   123   124	25-25-25	DUO	Clipmuffe	klein						
63	125   126   129	63-32-63	DUO	Clipmuffe	groß						
64	126   127   128	32-25-25	DUO	Clipmuffe	klein						
65	129   130   131	63-25-63	DUO	Clipmuffe	groß						
66	131   132   133	63-32-63	DUO	Clipmuffe	groß						
67	133   134   135	63-25-63	DUO	Clipmuffe	groß						
68	135   136   147	63-40-50	DUO	Clipmuffe	groß						
69	136   137   142	40-32-40	DUO	Clipmuffe	klein						
70	137   138   139	32-25-25	DUO	Clipmuffe	klein						
71	139   140   141	25-25-25	DUO	Clipmuffe	klein						
72	142   143   144	40-25-32	DUO	Schrumpfmuffe + MO	klein						
73	144   145   146	32-25-25	DUO	Clipmuffe	klein						
74	147   148   149	50-25-50	DUO	Clipmuffe	groß						
75	149   150   151	50-25-40	DUO	Clipmuffe	groß						

## Versorgungskonzept

### IV. Vorplanung Trassen Auslegung

Beachten Sie bitte, dass unsere Beratung und Auslegungsplanung auf den von Ihnen zur Verfügung gestellten Daten und den einschlägigen technischen Regelwerken beruht.

Bitte prüfen Sie anhand der Unterlagen, ob die Daten und Ergebnisse für Ihr Bauvorhaben zutreffen.

Trassenabschnitt	Trassenlänge [m]	Dimension	Rohranordnung	o/o/o
1	50	110 x 10,0 (≈DN 80/100)	UNO	o o
2	12	25 x 2,3 (≈DN 20)	UNO	o o
3	6	110 x 10,0 (≈DN 80/100)	UNO	o o
4	18	25 x 2,3 (≈DN 20)	UNO	o o
5	65	110 x 10,0 (≈DN 80/100)	UNO	o o
6	15	25 x 2,3 (≈DN 20)	UNO	o o
7	59	110 x 10,0 (≈DN 80/100)	UNO	o o
8	8	25 x 2,3 (≈DN 20)	UNO	o o
9	13	110 x 10,0 (≈DN 80/100)	UNO	o o
10	16	63 x 5,7 (≈DN 50)	DUO	o
11	25	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
12	25	63 x 5,7 (≈DN 50)	DUO	o
13	24	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
14	50	50 x 4,6 (≈DN 40)	DUO	o
15	15	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
16	25	50 x 4,6 (≈DN 40)	DUO	o
17	24	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
18	8	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
19	45	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
20	34	50 x 4,6 (≈DN 40)	DUO	o
21	11	40 x 3,7 (≈DN 32)	DUO	o
22	12	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
23	30	32 x 2,9 (≈DN 25)	DUO	o
24	9	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
25	21	32 x 2,9 (≈DN 25)	DUO	o
26	9	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
27	33	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
28	9	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
29	32	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
30	12	40 x 3,7 (≈DN 32)	DUO	o
31	12	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
32	33	40 x 3,7 (≈DN 32)	DUO	o
33	12	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
34	71	40 x 3,7 (≈DN 32)	DUO	o
35	10	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
36	28	32 x 2,9 (≈DN 25)	DUO	o
37	32	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
38	10	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
39	30	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
40	18	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o

41	2	90 x 8,2 (≈DN 80)	UNO	o o
42	8	25 x 2,3 (≈DN 20)	UNO	o o
43	8	90 x 8,2 (≈DN 80)	UNO	o o
44	9	25 x 2,3 (≈DN 20)	UNO	o o
45	14	90 x 8,2 (≈DN 80)	UNO	o o
46	10	32 x 2,9 (≈DN 25)	UNO	o o
47	14	90 x 8,2 (≈DN 80)	UNO	o o
48	10	25 x 2,3 (≈DN 20)	UNO	o o
49	9	90 x 8,2 (≈DN 80)	UNO	o o
50	24	32 x 2,9 (≈DN 25)	DUO	o
51	10	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
52	8	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
53	7	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
54	12	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
55	24	90 x 8,2 (≈DN 80)	UNO	o o
56	13	40 x 3,7 (≈DN 32)	DUO	o
57	6	32 x 2,9 (≈DN 25)	DUO	o
58	44	32 x 2,9 (≈DN 25)	DUO	o
59	20	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
60	11	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
61	8	90 x 8,2 (≈DN 80)	UNO	o o
62	9	32 x 2,9 (≈DN 25)	UNO	o o
63	22	90 x 8,2 (≈DN 80)	UNO	o o
64	8	25 x 2,3 (≈DN 20)	UNO	o o
65	21	90 x 8,2 (≈DN 80)	UNO	o o
66	23	40 x 3,7 (≈DN 32)	DUO	o
67	9	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
68	22	32 x 2,9 (≈DN 25)	DUO	o
69	9	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
70	33	32 x 2,9 (≈DN 25)	DUO	o
71	12	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
72	23	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
73	16	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
74	22	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
75	4	90 x 8,2 (≈DN 80)	UNO	o o
76	12	32 x 2,9 (≈DN 25)	UNO	o o
77	5	90 x 8,2 (≈DN 80)	UNO	o o
78	19	25 x 2,3 (≈DN 20)	UNO	o o
79	15	90 x 8,2 (≈DN 80)	UNO	o o
80	8	25 x 2,3 (≈DN 20)	UNO	o o

## Versorgungskonzept

### IV. Vorplanung Trassen Auslegung

Beachten Sie bitte, dass unsere Beratung und Auslegungsplanung auf den von Ihnen zur Verfügung gestellten Daten und den einschlägigen technischen Regelwerken beruht.

Bitte prüfen Sie anhand der Unterlagen, ob die Daten und Ergebnisse für Ihr Bauvorhaben zutreffen.

81	28	90 x 8,2 (≈DN 80)	UNO	o o
82	39	50 x 4,6 (≈DN 40)	DUO	o
83	8	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
84	104	50 x 4,6 (≈DN 40)	DUO	o
85	7	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
86	29	40 x 3,7 (≈DN 32)	DUO	o
87	20	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
88	20	40 x 3,7 (≈DN 32)	DUO	o
89	20	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
90	5	40 x 3,7 (≈DN 32)	DUO	o
91	9	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
92	39	32 x 2,9 (≈DN 25)	DUO	o
93	12	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
94	24	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
95	8	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
96	8	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
97	42	75 x 6,8 (≈DN 65)	DUO	o
98	8	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
99	12	75 x 6,8 (≈DN 65)	DUO	o
100	8	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
101	35	75 x 6,8 (≈DN 65)	DUO	o
102	15	50 x 4,6 (≈DN 40)	DUO	o
103	8	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
104	9	50 x 4,6 (≈DN 40)	DUO	o
105	8	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
106	15	50 x 4,6 (≈DN 40)	DUO	o
107	8	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
108	3	40 x 3,7 (≈DN 32)	DUO	o
109	10	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
110	35	40 x 3,7 (≈DN 32)	DUO	o
111	23	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
112	26	40 x 3,7 (≈DN 32)	DUO	o
113	20	32 x 2,9 (≈DN 25)	DUO	o
114	10	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
115	20	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
116	10	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
117	83	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
118	44	32 x 2,9 (≈DN 25)	DUO	o
119	31	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
120	25	32 x 2,9 (≈DN 25)	DUO	o

121	15	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
122	75	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
123	15	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
124	92	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
125	5	63 x 5,7 (≈DN 50)	DUO	o
126	12	32 x 2,9 (≈DN 25)	DUO	o
127	15	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
128	4	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
129	44	63 x 5,7 (≈DN 50)	DUO	o
130	11	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
131	4	63 x 5,7 (≈DN 50)	DUO	o
132	31	32 x 2,9 (≈DN 25)	DUO	o
133	65	63 x 5,7 (≈DN 50)	DUO	o
134	8	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
135	17	63 x 5,7 (≈DN 50)	DUO	o
136	34	40 x 3,7 (≈DN 32)	DUO	o
137	53	32 x 2,9 (≈DN 25)	DUO	o
138	15	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
139	27	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
140	6	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
141	25	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
142	20	40 x 3,7 (≈DN 32)	DUO	o
143	10	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
144	7	32 x 2,9 (≈DN 25)	DUO	o
145	10	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
146	33	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
147	50	50 x 4,6 (≈DN 40)	DUO	o
148	15	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
149	12	50 x 4,6 (≈DN 40)	DUO	o
150	32	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
151	13	40 x 3,7 (≈DN 32)	DUO	o
152	10	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
153	28	40 x 3,7 (≈DN 32)	DUO	o
154	11	32 x 2,9 (≈DN 25)	DUO	o
155	9	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
156	50	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
157	24	40 x 3,7 (≈DN 32)	DUO	o
158	10	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
159	113	40 x 3,7 (≈DN 32)	DUO	o
160	16	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
161	38	32 x 2,9 (≈DN 25)	DUO	o
162	16	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o
163	61	25 x 2,3 (≈DN 20)	DUO	o

## Versorgungskonzept

### IV. Vorplanung Trassen Auslegung

Beachten Sie bitte, dass unsere Beratung und Auslegungsplanung auf den von Ihnen zur Verfügung gestellten Daten und den einschlägigen technischen Regelwerken beruht.

**Bitte prüfen Sie anhand der Unterlagen, ob die Daten und Ergebnisse für Ihr Bauvorhaben zutreffen.**

Besonderheit: hydraulische Trennung auf Höhe des Friedhofs aufgrund zu großer Höhenunterschiede

Trassenabschnitt	Trassenlänge [m]	Dimension	Rohranordnung	00/0
HZ-Trennung	382	110 x 10,0 (≈DN 80/100)	UNO	00

## Versorgungskonzept

### V. Vorplanung Trassenauslegung

Beachten Sie bitte, dass unsere Beratung und Auslegungsplanung auf den von Ihnen zur Verfügung gestellten Daten und den einschlägigen technischen Regelwerken beruht.

**Bitte prüfen Sie anhand der Unterlagen, ob die Daten und Ergebnisse für Ihr Bauvorhaben zutreffen.**

#### Auslegungsparameter Wärmenetz

Vorlauftemperatur:	80 °C
Rücklauftemperatur:	50 °C
Spreizung Vor-/Rücklauf:	30 K
Min. Fließgeschwindigkeit:	0,1 m/s
Max. Fließgeschwindigkeit:	1,4 m/s
Max. Rohrreibungsdruckgefälle:	262,4 Pa/m
Temperatur Erdreich:	10 °C
Rohrrauigkeit:	0,007 mm
Medium:	Wasser
Dichte:	980 kg/m <sup>3</sup>
kinematische Viskosität:	0,44 m <sup>2</sup> /s (10 <sup>-6</sup> )
spez. Wärmekapazität:	4,19 kJ/kgK

#### Zusammenfassung Netzdaten

Volumenstrom gesamt:	7,56 l/s
Rohrvolumen gesamt:	8.574 l
Trassenlänge gesamt:	3.583 m
Trassenlänge Hausanschlussleitungen:	1.389 m
Trassenlänge Hauptleitung:	2.194 m
Anzahl der Abnehmer:	82

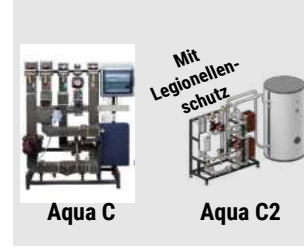
Wärmeverlustleistung RAUTHERMEX: 37,9 kW (Berechnung gemäß DIN EN 15632 ohne Langzeitbetrachtung)

# Energieübergabe

---

Trinkwarmwassererwärmer

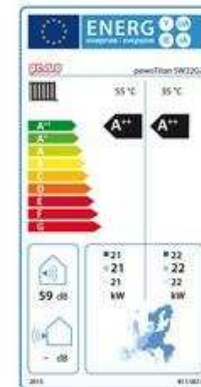
# Übersicht Trinkwarmwassererwärmer



Trinkwasser-erwärmung	dezentral		zentral		
System	Durchflussprinzip	Speicherladeprinzip	Durchfluss (Auqa S25/32) Speicherlade (Auqa S25 L)	Durchflussprinzip	Durchflussprinzip, Speicherladeprinzip
Leistung	<b>gering</b>				<b>hoch</b>
Gebäudetyp	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wohnung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bis 200 kW</li> <li>Ein-/ Zweifamilienhaus</li> <li>Mehrfamilienhaus (&lt;400 WE)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bis 350 kW</li> <li>Ein-/ Zweifamilienhaus</li> <li>Mehrfamilienhaus (&lt;400 WE)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bis 500 kW</li> <li>Mehrfamilienhaus</li> <li>Gewerbegebäude</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nach Bedarf</li> <li>Mehrfamilienhaus</li> <li>Gewerbegebäude</li> </ul>
Anwendung / Aufbau	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trinkwassererwärmung in der Wohnung =&gt; Befreiung von der Untersuchungspflicht (3-Liter-Regel)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hygieneschen Trinkwassererwärmung und -bevorratung in einer kompakten Einheit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modulare zentrale Trinkwasserstation mit elektronischer Regelung</li> <li>Erweiterung um Speicher im Speicherladeprinzip möglich (Auqa S25 L)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zentrale Trinkwasser-station, erweiterbar mit Legionellenschutz zur permanenten therm-ischen Desinfektion: hohe Hygieneanforderungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Individuell konfigurierbare Anlage in alle Leistungsgrößen zur Trinkwasserwasser-erwärmung</li> </ul>

# Aufbau einer PEWO Titan HT Wärmepumpe

<i>Beschreibung</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sole/Wasser-Wärmepumpen für den vielfältigen Einsatz in Wärmenetzen</li></ul>
<i>Heizleistung</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bis 22 kW (+ Kaskadenschaltung möglich)</li></ul>
<i>Netze</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nahwärme/Quartiere</li></ul>
<i>Gebäudetyp</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ein-/Zweifamilienhaus</li><li>• Mehrfamilienhaus</li></ul>
<i>Max. Temperatur</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 75 °C</li></ul>
<i>Abmaße (H/B/T)</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 30cm x 122cm x 50cm</li></ul>



## Die Vorteile der PEWO Titan

- Einsatz als **Booster-Wärmepumpe**: Anhebung der Vorlauftemperatur zur Trinkwassererwärmung z.B. in Niedertemperaturnetzen
- **Kompakte** platzsparende Bauform
- **Kältemittel** R134a ist weder toxisch noch brennbar

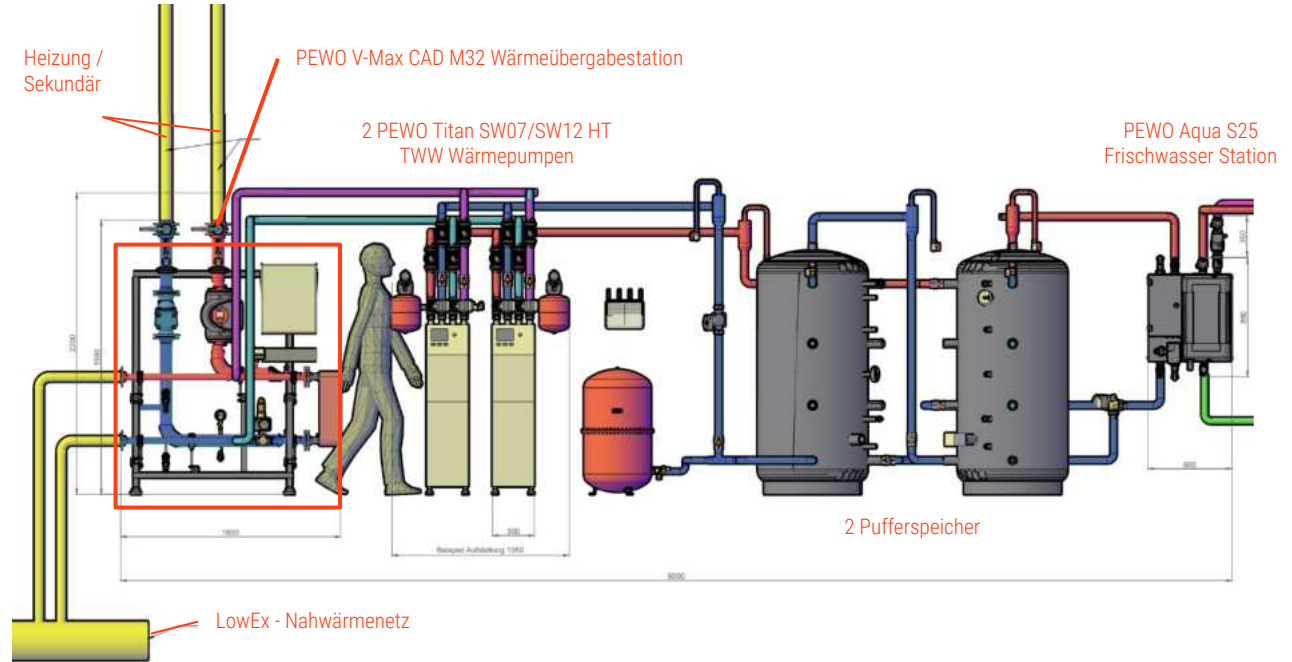
## Versorgungskonzept

### Übersicht Energieübergabe

Beachten Sie bitte, dass unsere Beratung und Auslegungsplanung auf den von Ihnen zur Verfügung gestellten Daten und den einschlägigen technischen Regelwerken beruht.

Bitte prüfen Sie anhand der Unterlagen, ob die Daten und Ergebnisse für Ihr Bauvorhaben zutreffen.

### Skizze Wärmeübergabestation mit Booster Wärmepumpe (MFH)



## Versorgungskonzept

### Übersicht Energieübergabe

Beachten Sie bitte, dass unsere Beratung und Auslegungsplanung auf den von Ihnen zur Verfügung gestellten Daten und den einschlägigen technischen Regelwerken beruht.

Bitte prüfen Sie anhand der Unterlagen, ob die Daten und Ergebnisse für Ihr Bauvorhaben zutreffen.

### Hydraulik-Schema für EFH (1 WE)

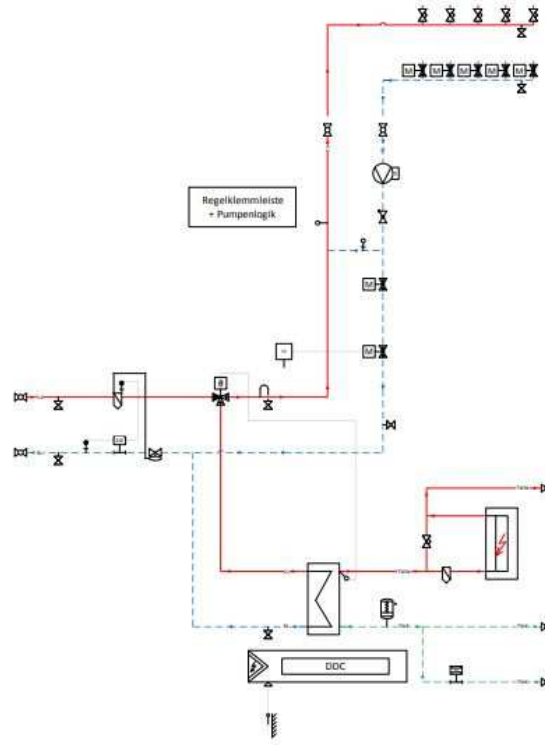


Foto: PEWO Wohnungsübergabestation - Typ: ThermT Kombi (mit Durchlauferhitzer je EFH)

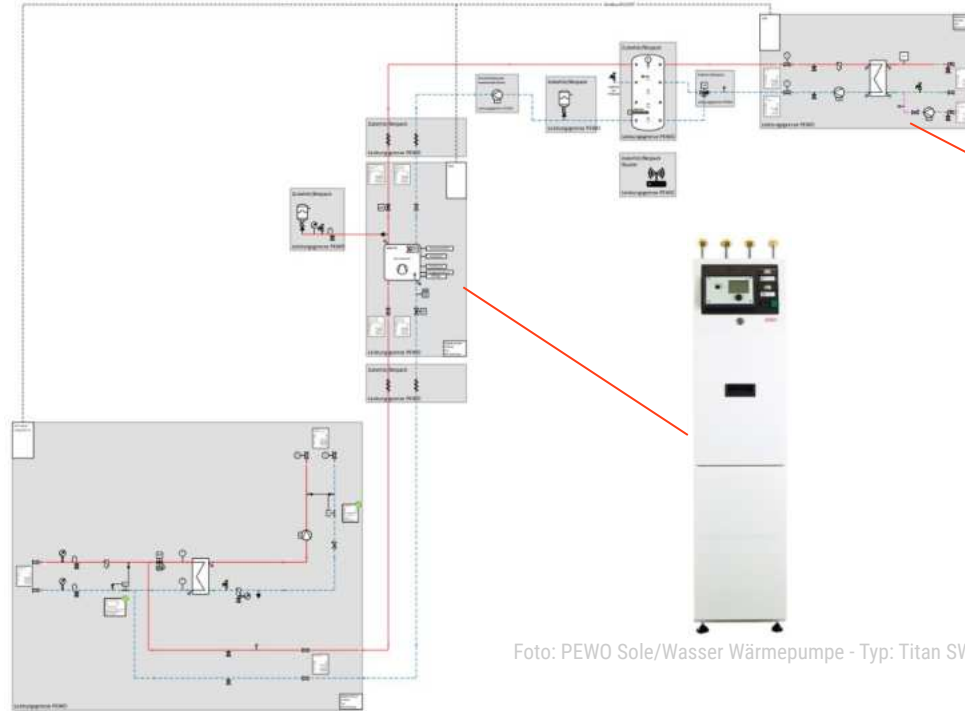
## Versorgungskonzept

### Übersicht Energieübergabe

Beachten Sie bitte, dass unsere Beratung und Auslegungsplanung auf den von Ihnen zur Verfügung gestellten Daten und den einschlägigen technischen Regelwerken beruht.

Bitte prüfen Sie anhand der Unterlagen, ob die Daten und Ergebnisse für Ihr Bauvorhaben zutreffen.

### Hydraulik-Schema für MFH Typ I (15 WE)



PEWO V-Max CAD M32 Wärmeübergabestation

Foto: PEWO Sole/Wasser Wärmepumpe - Typ: Titan SW



Foto: PEWO Aqua Frischwasserstation - Typ: S25

## Versorgungskonzept

### Übersicht Energieübergabe

Beachten Sie bitte, dass unsere Beratung und Auslegungsplanung auf den von Ihnen zur Verfügung gestellten Daten und den einschlägigen technischen Regelwerken beruht.

Bitte prüfen Sie anhand der Unterlagen, ob die Daten und Ergebnisse für Ihr Bauvorhaben zutreffen.

### Hydraulik-Schema für MFH Typ II (20 WE)

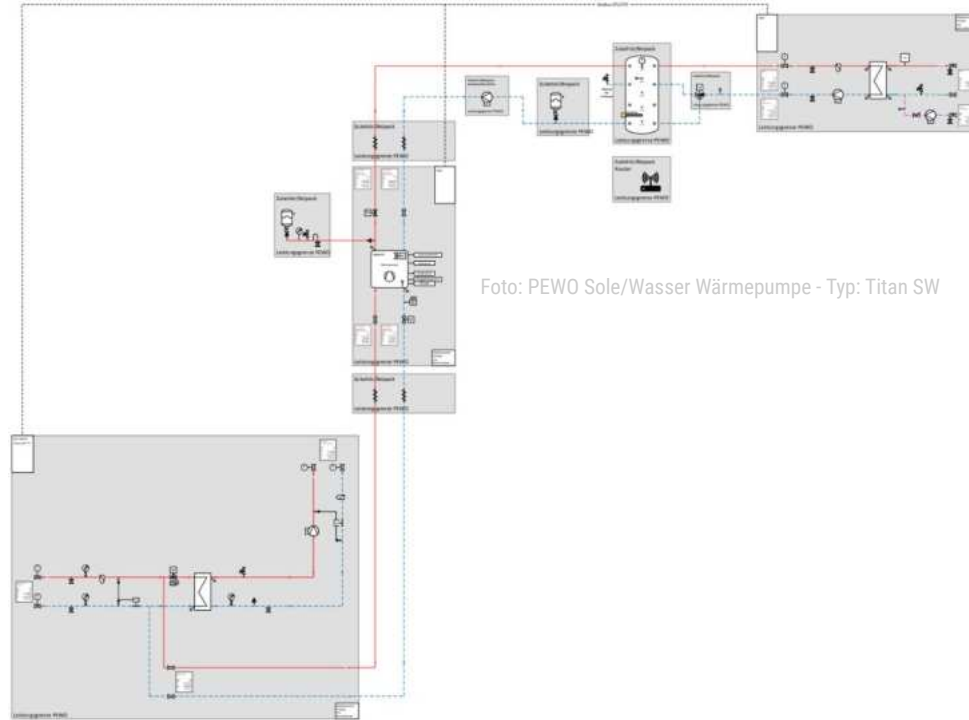


Foto: PEWO Aqua  
Frischwasserstation - Typ: S25

Foto: PEWO Sole/Wasser Wärmepumpe - Typ: Titan SW

PEWO V-Max CAD M32 Wärmeübergabestation

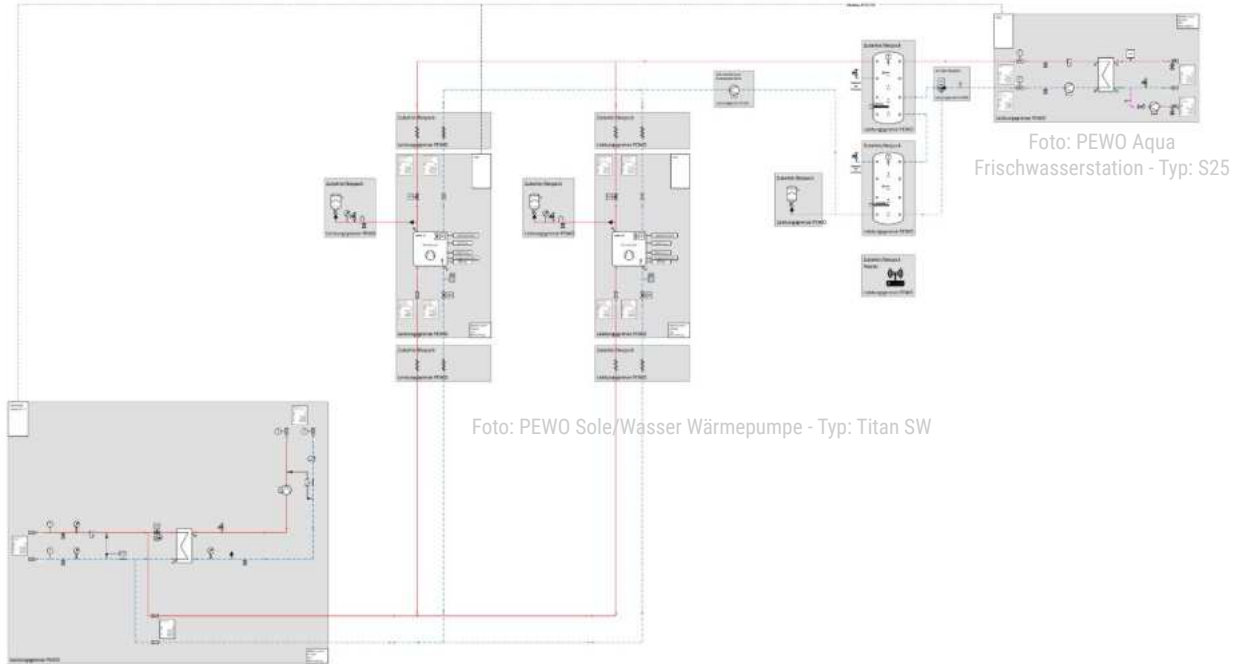
# Versorgungskonzept

## Übersicht Energieübergabe

Beachten Sie bitte, dass unsere Beratung und Auslegungsplanung auf den von Ihnen zur Verfügung gestellten Daten und den einschlägigen technischen Regelwerken beruht.

Bitte prüfen Sie anhand der Unterlagen, ob die Daten und Ergebnisse für Ihr Bauvorhaben zutreffen.

### Hydraulik-Schema für MFH Typ III (30 WE)



PEWO V-Max CAD M32 Wärmeübergabestation

Foto: PEWO Sole/Wasser Wärmepumpe - Typ: Titan SW

Foto: PEWO Aqua Frischwasserstation - Typ: S25

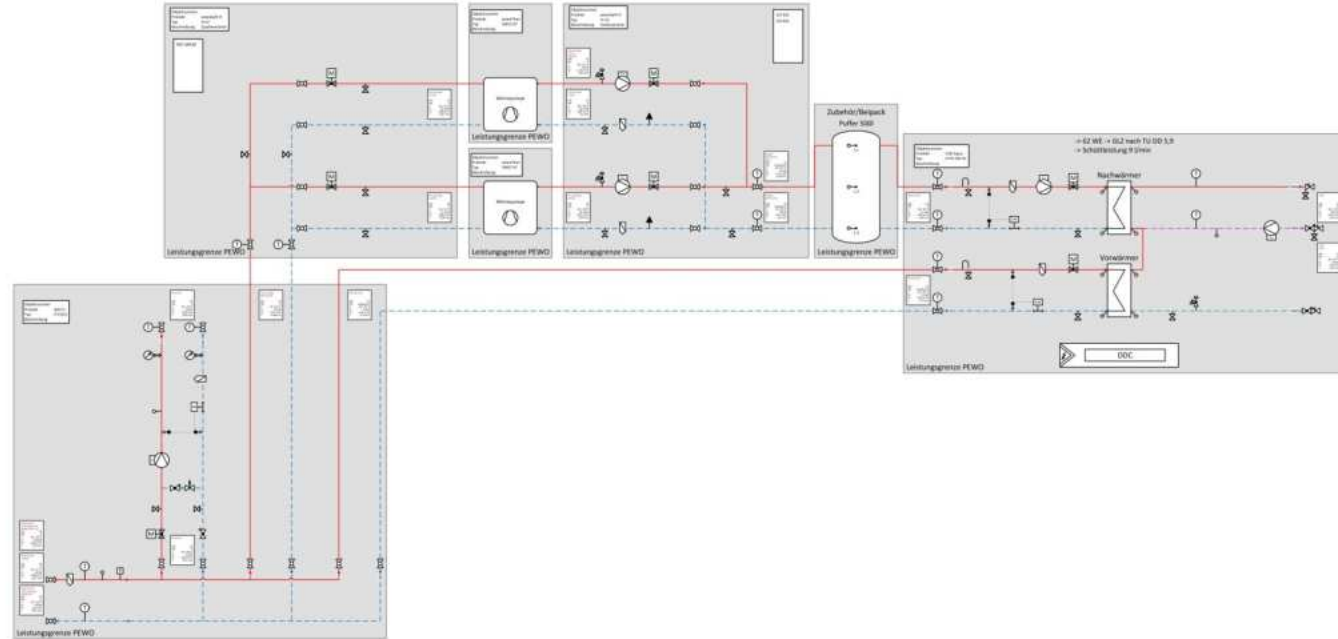
# Versorgungskonzept

## Übersicht Energieübergabe

Beachten Sie bitte, dass unsere Beratung und Auslegungsplanung auf den von Ihnen zur Verfügung gestellten Daten und den einschlägigen technischen Regelwerken beruht.

**Bitte prüfen Sie anhand der Unterlagen, ob die Daten und Ergebnisse für Ihr Bauvorhaben zutreffen.**

### Hydraulik-Schema für MFH Typ III (>50 WE)



# Energieübergabe

---

Hauseinführungen und Wärmeübergabestationen

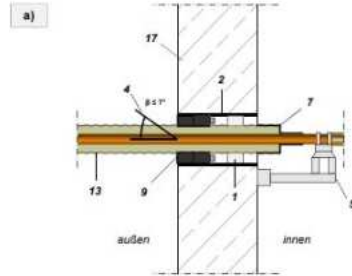
# Versorgungskonzept

## Übersicht Energieübergabe

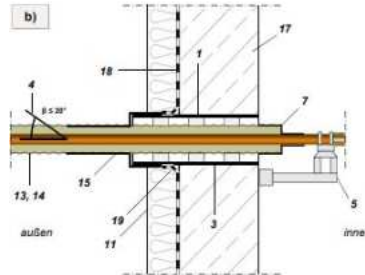
Beachten Sie bitte, dass unsere Beratung und Auslegungsplanung auf den von Ihnen zur Verfügung gestellten Daten und den einschlägigen technischen Regelwerken beruht.

Bitte prüfen Sie anhand der Unterlagen, ob die Daten und Ergebnisse für Ihr Bauvorhaben zutreffen.

Wanddurchführungen in Futterrohren \*

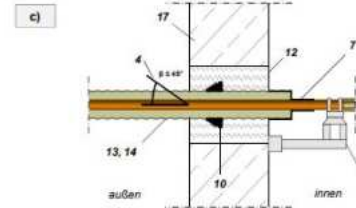


Schematischer Schnitt:  
RAUTHERMEX / RAUVITHERM mit Kompaktichtung im wandbündigen Futterrohr

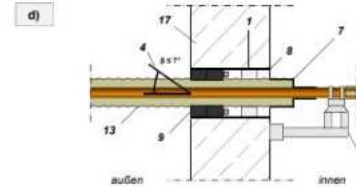


Schematischer Schnitt:  
RAUTHERMEX / RAUVITHERM mit Schrumpfschlauch über herausragendem Futterrohr

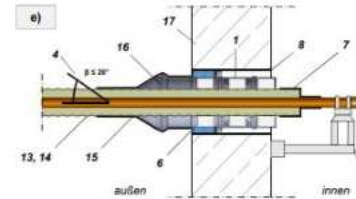
Wanddurchführungen in Kernlochbohrungen \*



Schematischer Schnitt:  
RAUTHERMEX / RAUVITHERM mit Mauerdichtung



Schematischer Schnitt:  
RAUTHERMEX mit Kompaktichtung



Schematischer Schnitt:  
RAUTHERMEX / RAUVITHERM mit Gliederkettendichtung und Schrumpfschlauch über Stützkörper für Wanddurchführung

Verschiedene Varianten der Wanddurchführungen in Futterrohren oder Kernlochbohrungen (für unterkellerte Gebäude)

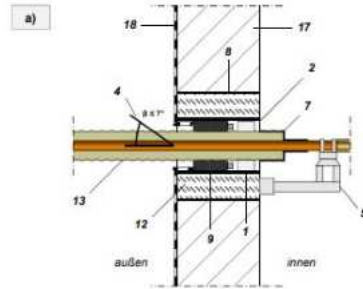
# Versorgungskonzept

## Übersicht Energieübergabe

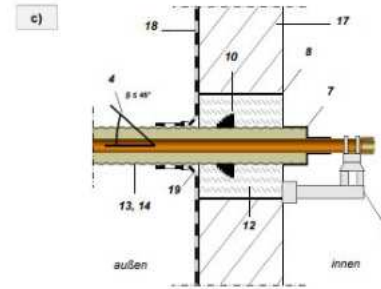
Beachten Sie bitte, dass unsere Beratung und Auslegungsplanung auf den von Ihnen zur Verfügung gestellten Daten und den einschlägigen technischen Regelwerken beruht.

Bitte prüfen Sie anhand der Unterlagen, ob die Daten und Ergebnisse für Ihr Bauvorhaben zutreffen.

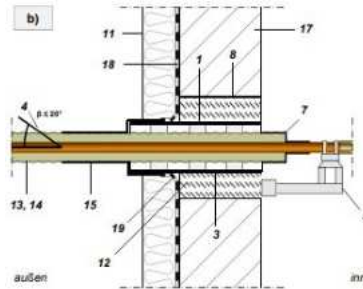
Wanddurchführungen in Mauerwerk \*



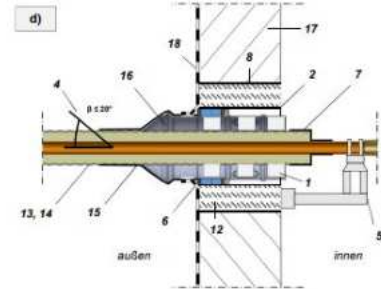
Schematischer Schnitt:  
RAUTHERMEX mit Kompaktfüllung in wandbündigem Futterrohr



Schematischer Schnitt:  
RAUTHERMEX / RAUVITHERM mit Mauerdichtung



Schematischer Schnitt:  
RAUTHERMEX / RAUVITHERM mit Schrumpfschlauch über herausragendem Futterrohr



Schematischer Schnitt:  
RAUTHERMEX / RAUVITHERM mit Gliederketendichtung und Schrumpfschlauch über Stützkörper für Wanddurchführung

- Verschiedene Varianten der Wanddurchführungen durch Mauerwerk (für unterkellerte Gebäude)

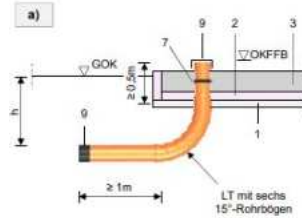
# Versorgungskonzept

## Übersicht Energieübergabe

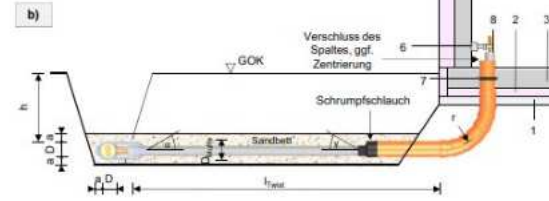
Beachten Sie bitte, dass unsere Beratung und Auslegungsplanung auf den von Ihnen zur Verfügung gestellten Daten und den einschlägigen technischen Regelwerken beruht.

Bitte prüfen Sie anhand der Unterlagen, ob die Daten und Ergebnisse für Ihr Bauvorhaben zutreffen.

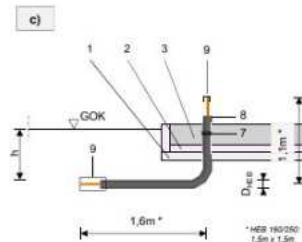
Nummer	Bedeutung
1	Substratschicht
2	Polsterdämmung
3	Sicherungslage
4	Außenwanddämmung
5	Außenwand
6	Fugenkit (z. B. Typ Micro Prokelyt, etc.)
7	Mauerstehring
8	Gummendichtung
9	Produktische Abdichtung



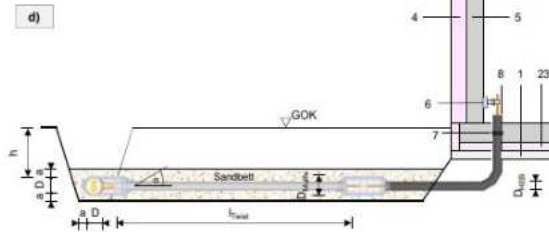
Querschnitt (M 1:40):  
Vorverlegte Leerrohrtrasse für nachträgliche  
Wärmebelegung



Querschnitt (M 1:40):  
Fertiggestellte Hausanschlussleitung in  
vorverlegter Leerrohrtrasse



Querschnitt (M 1:40):  
Vorverlegter Hauseinführungsbogen (HEB)



Querschnitt (M 1:40):  
Fertiggestellte Hausanschlussleitung mit Hauseinführungsbogen

Verschiedene Varianten der Bodeneinführung mit und ohne Schutzrohr (für nicht unterkellerte Gebäude)

# Versorgungskonzept

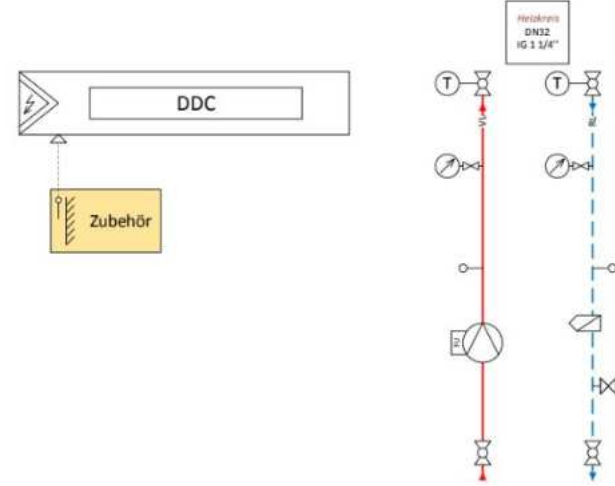
## Übersicht Netzpumpenmodul

Beachten Sie bitte, dass unsere Beratung und Auslegungsplanung auf den von Ihnen zur Verfügung gestellten Daten und den einschlägigen technischen Regelwerken beruht.

**Bitte prüfen Sie anhand der Unterlagen, ob die Daten und Ergebnisse für Ihr Bauvorhaben zutreffen.**

### Schema Netzpumpenmodul

Legende	
	Kugelhahn
	Schaltschrank
	DDC-Regler
	Außentemperatursensor
	Füll- & Entleerungshahn
	Temperatursensor
	Umwälzpumpe (geregelt)
	Manometer
	Druckstoßminderer
	Thermometer
	Schmutzfänger



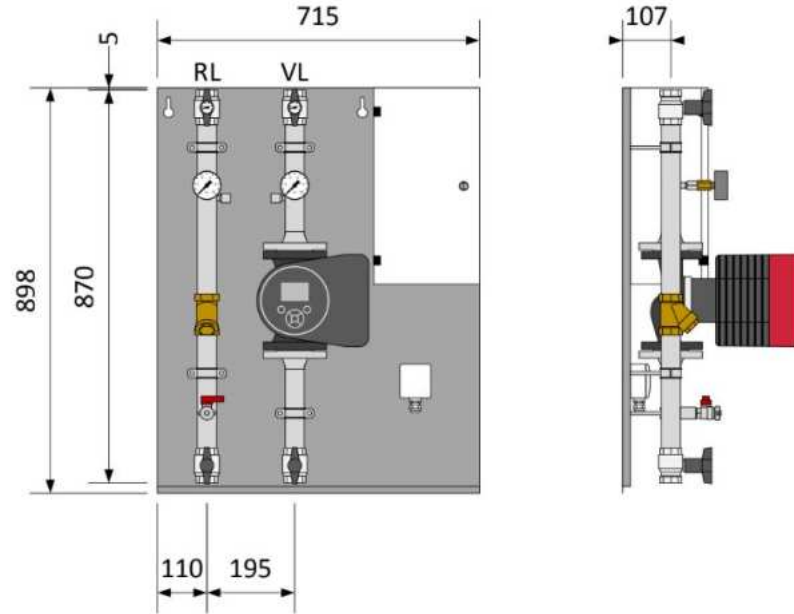
## Versorgungskonzept

### Übersicht Netzpumpenmodul

Beachten Sie bitte, dass unsere Beratung und Auslegungsplanung auf den von Ihnen zur Verfügung gestellten Daten und den einschlägigen technischen Regelwerken beruht.

Bitte prüfen Sie anhand der Unterlagen, ob die Daten und Ergebnisse für Ihr Bauvorhaben zutreffen.

### Skizze Netzpumpenmodul (schlüsselfertige Hydraulikgruppe)



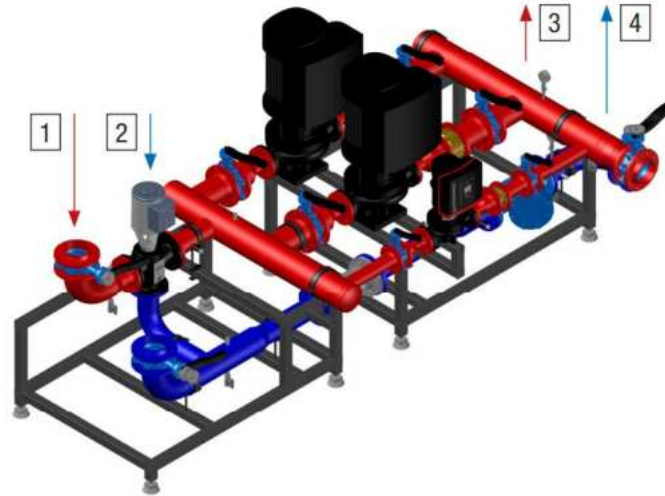
# Versorgungskonzept

## Übersicht Netzpumpenmodul

Beachten Sie bitte, dass unsere Beratung und Auslegungsplanung auf den von Ihnen zur Verfügung gestellten Daten und den einschlägigen technischen Regelwerken beruht.

**Bitte prüfen Sie anhand der Unterlagen, ob die Daten und Ergebnisse für Ihr Bauvorhaben zutreffen.**

### Skizze Netzpumpenmodul (schlüsselfertige Hydraulikgruppe)



#### Legende

1 Einspeisung Vorlauf

2 Einspeisung Rücklauf

3 Heizkreis Vorlauf

4 Heizkreis Rücklauf

#### Heizung bei $\Delta T = 20\text{ K}$

1.500 kW    PN 10    100 °C    DN 125

Leistung max.    Nenndruck max.    Temp. max.    Nennweite

1    gemischt    direkt

Heizkreis max.    Heizkreis Prinzip    Anschluss Wärmenetz

#### Konstruktion / Aufbau

geschweißt

Rohr

3.800 x 1.600 x 1.400

ca. B x H x T in mm

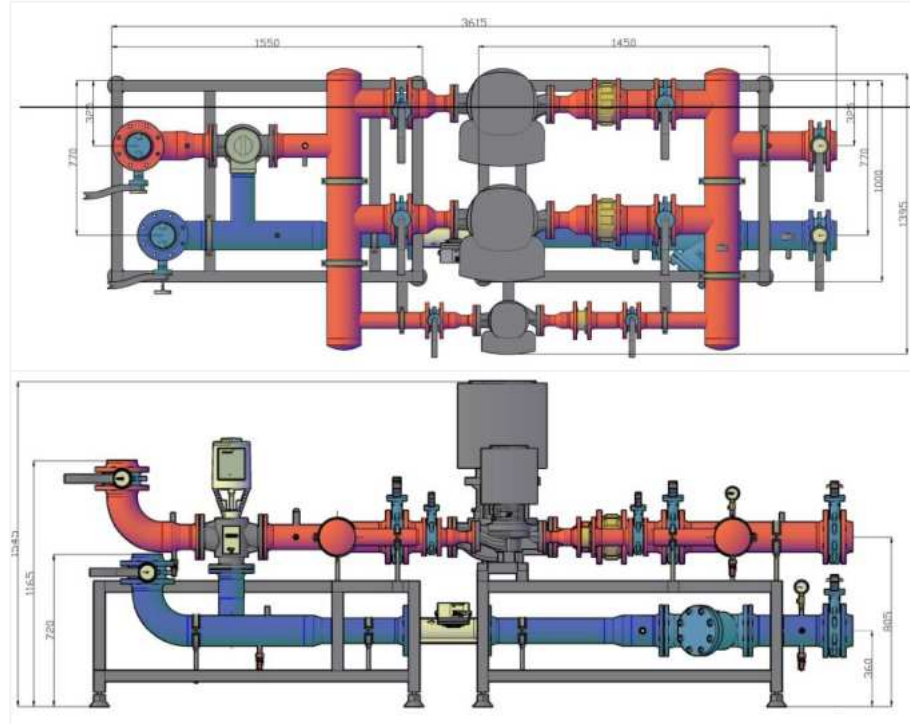
## Versorgungskonzept

### Übersicht Netzpumpenmodul

Beachten Sie bitte, dass unsere Beratung und Auslegungsplanung auf den von Ihnen zur Verfügung gestellten Daten und den einschlägigen technischen Regelwerken beruht.

Bitte prüfen Sie anhand der Unterlagen, ob die Daten und Ergebnisse für Ihr Bauvorhaben zutreffen.

### Skizze Netzpumpenmodul (schlüselfertige Hydraulikgruppe)



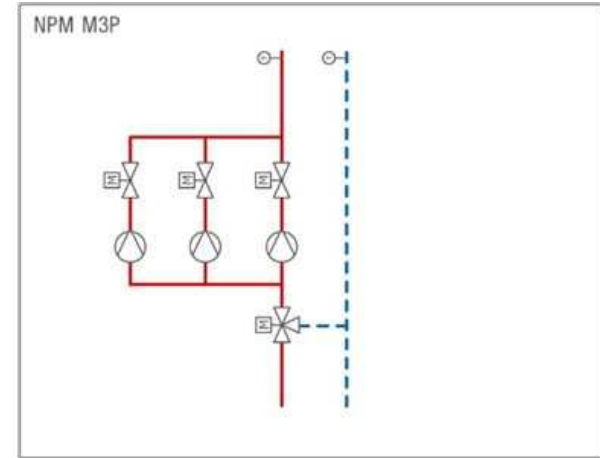
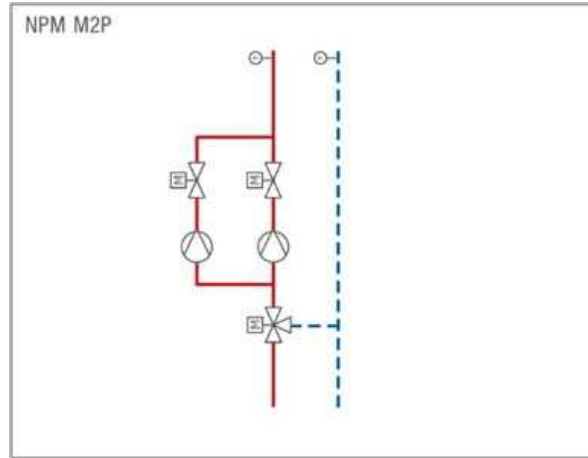
## Versorgungskonzept

### Übersicht Netzpumpenmodul

Beachten Sie bitte, dass unsere Beratung und Auslegungsplanung auf den von Ihnen zur Verfügung gestellten Daten und den einschlägigen technischen Regelwerken beruht.

**Bitte prüfen Sie anhand der Unterlagen, ob die Daten und Ergebnisse für Ihr Bauvorhaben zutreffen.**

### Schema Netzpumpenmodule mit Redundanzpumpen



# Versorgungskonzept

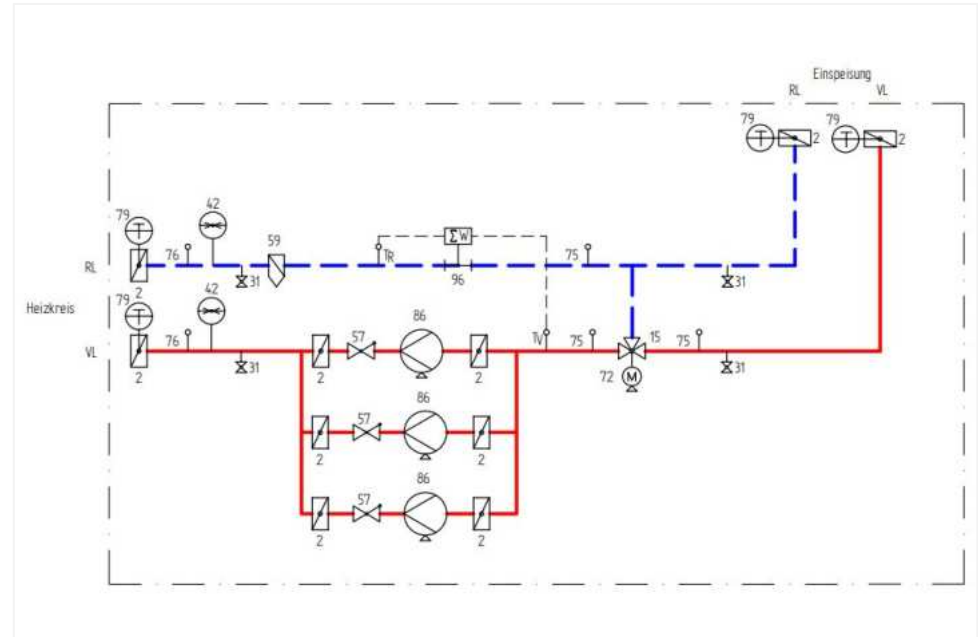
## Übersicht Netzpumpenmodul

Beachten Sie bitte, dass unsere Beratung und Auslegungsplanung auf den von Ihnen zur Verfügung gestellten Daten und den einschlägigen technischen Regelwerken beruht.

Bitte prüfen Sie anhand der Unterlagen, ob die Daten und Ergebnisse für Ihr Bauvorhaben zutreffen.

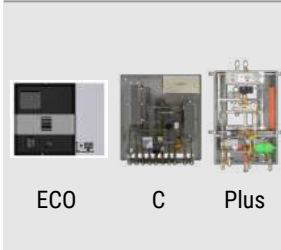
### Schema Netzpumpenmodul (schlüsselfertige Hydraulikgruppe)

Legende	
	Füll- & Entleerungshahn
	Schaltschrank
	Entlüftung
	Schmutzfänger
	Temperatursensor
	Außentemperatursensor
	Kugelhahn
	Manometer
	Druckstoßminderer
	Thermometer
	Durchgangsventil + Volumenstromregler
	Stellantrieb elektr. ohne Notst.
	Platten-Wärmeübertrager
	Membran-Sicherheitsventil
	Anschluss Druckhaltung
	Passstück Wärmemähler
	DDC-Regler
	Messstelle Wärmemähler



# Übersicht Hauptvarianten Übergabestationen

**1.1 Compact**



ECO C Plus

**1.2 V-max**

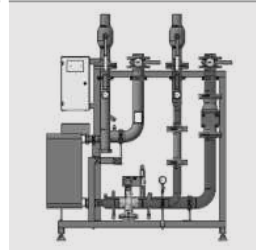


V25 V32

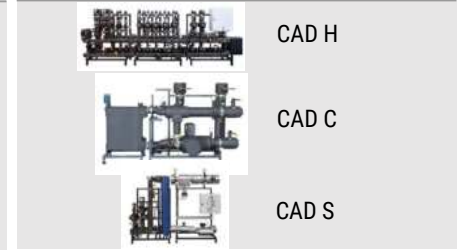
**1.3 V-max CAD M**



**1.4 CAD E**



**1.5 CAD**



CAD H  
CAD C  
CAD S

*gering*

*hoch*

Anschlussleistung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bis 50 kW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bis 150 kW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bis 250 kW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bis 1,5 MW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CAD H: bis 40 MW</li> <li>• CAD C/S: bis 10 MW</li> </ul>
Volumenstrom [m³/h]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bis 1,5 (Primär)</li> <li>• Bis 2,3 (Sekundär)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bis 3,5 (p)</li> <li>• Bis 6,0 (s)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bis 5,8 (p)</li> <li>• Bis 6,0 (s)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bis 24 (p)</li> <li>• Bis 40 (s)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ab 5,8 (p)</li> <li>• Ab 6,0 (s)</li> </ul>
Netze	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nahwärme/Quartier</li> <li>• Fernwärme (Plus)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nahwärme/Quartier</li> <li>• Fernwärme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fernwärme (Für TAB Netze geeignet)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nahwärme</li> <li>• Fernwärme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Individuell konfigurierbare Fernwärmanlagen (TAB-Netze) zum Heizen mit Wärme (CAD H) oder Dampf (CAD S) und Kühlen (CAD C)</li> <li>• Mehrfamilienhaus</li> <li>• Gewerbe- und Industriegebäude</li> </ul>
Gebäudetyp	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein- und Zweifamilienhaus</li> <li>• (Mehrfamilienhaus) - Compact Plus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein- und Zweifamilienhaus</li> <li>• Mehrfamilienhaus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehrfamilienhaus</li> <li>• Gewerbegebäude</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehrfamilienhaus</li> <li>• Gewerbe- und Industriegebäude</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehrfamilienhaus</li> <li>• Gewerbe- und Industriegebäude</li> </ul>

# Übersicht Hauptvarianten Übergabestationen

Ein- und Zweifamilienhaus

Mehrfamilienhaus /  
Gewerbegebäude

Mehrfamilienhaus /  
Gewerbe- & Industriegebäude

Leistung/  
Volumenstrom

gering

50 kW

250 kW

hoch

Fernwärme



V-max 25-FW



CAD M



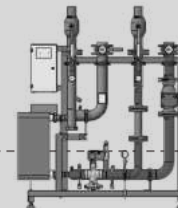
CAD H



Compact Plus



V32



CAD E

Nahwärme



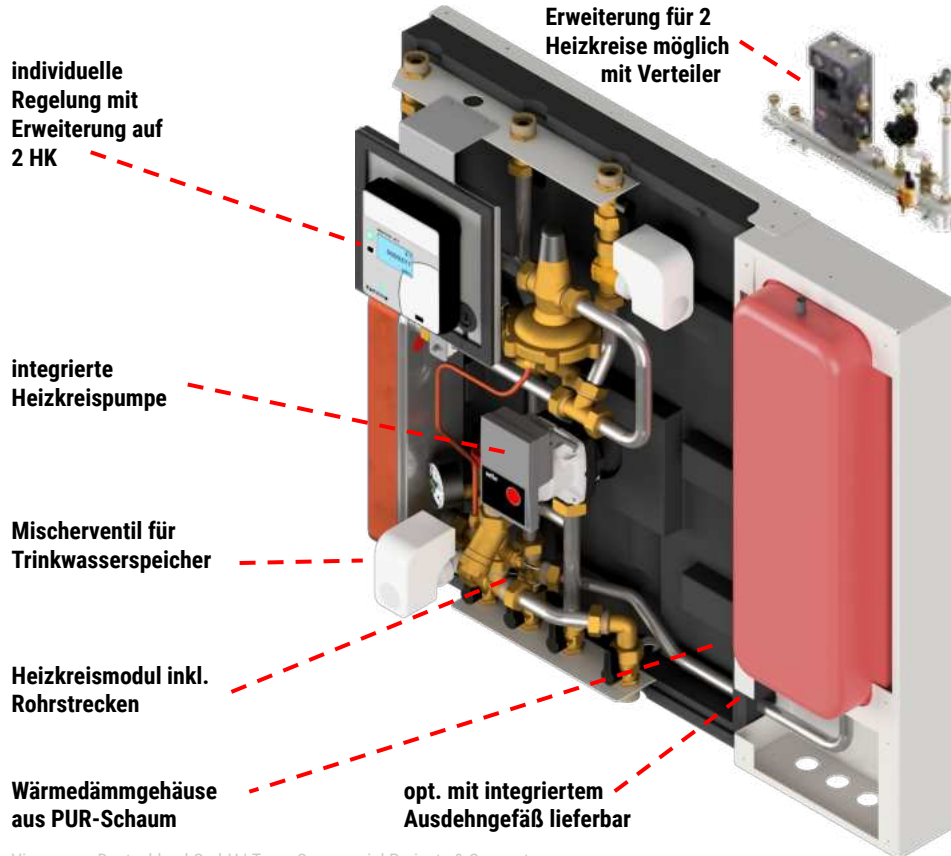
Compact ECO



Compact C



V-max 25-NW



## Anwendung (Umsetzungsvorschlag bis 30 KW mit Pumpe)

- Ein-/ Zweifamilienhaus
- Nahwärme/Quartiere bis 100°C/PN16 primär

## Die Vorteile der PEWO Compact ECO

- **Vollwertige Heizstation** in einer **kompakten** Anlage
  - für Raumheizung und Trinkwassererwärmung im Speicherprinzip
  - in Ein- und Mehrfamilienhäusern
  - Universell einsetzbar für Fußbodenheizung und Radiatoren
- **Platzsparend** durch sehr geringe Bautiefe
- **Speicher für Trinkwarmwasserbereitung** muss separat beigelegt werden
- **PUR** Wärmedämmgehäuse
- **Erweiterung** mit zusätzlichen **Heizkreisen** möglich
- **Variable Auswahl der Regelung**



# Versorgungskonzept

## Übersicht Wärmeübergabestation

Beachten Sie bitte, dass unsere Beratung und Auslegungsplanung auf den von Ihnen zur Verfügung gestellten Daten und den einschlägigen technischen Regelwerken beruht.

Bitte prüfen Sie anhand der Unterlagen, ob die Daten und Ergebnisse für Ihr Bauvorhaben zutreffen.

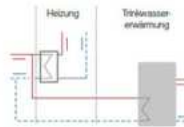
### Skizze Wärmeübergabestation

## COMPACT ECO IDS



### Serienausstattung

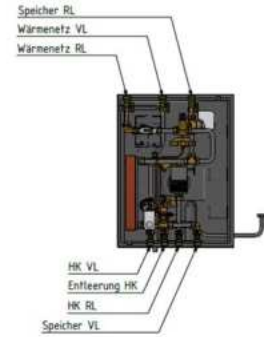
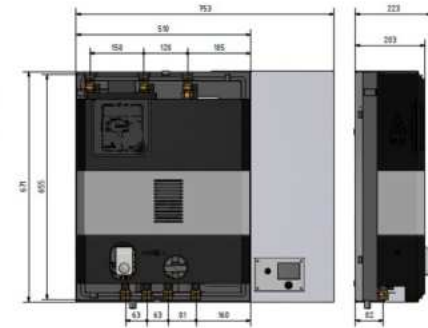
- Übergabestrecke:
- Absperrarmatur mit Außengewinde primärseitig
  - Schmutzlänger primär
  - Entlüftung
  - Passtück Wärmemähler
  - Differenzdruckregler
  - Durchgangsventil
  - Plattenwärmeübertrager Edelstahl
- Warmwasser - Speicher (Register):
- Durchgangsventil
  - Absperrarmatur
- Regelung:
- witterungsgeführte Regelung (DDC) mit Wochenprogramm
  - Außentemperaturfühler
  - Speicherfühler
- Heizzentrale vorgeregelt:
- Sicherheitsarmatur mit Manometer und Sicherheitsventil
  - Schmutzlänger
  - Absperrarmatur
  - Umwälzpumpe geregelt
  - Entlüftung
  - Ausdehnungsgefäß



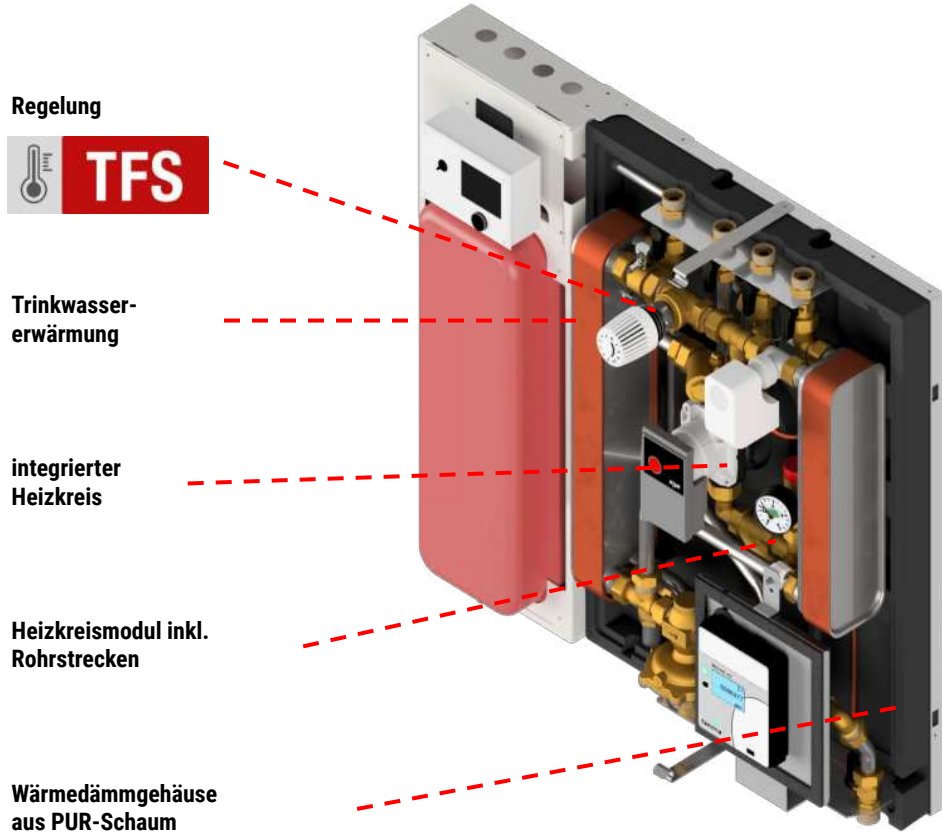
### Typen

Compact ECO IDS  
PC1689

### Maßzeichnung und Anschlüsse



Kosten für WÜS Typ Compact ECO IDS: ~2.850 EUR



Regelung



Trinkwasser-  
erwärmung

integrierter  
Heizkreis

Heizkreismodul inkl.  
Rohrstrecken

Wärmedämmgehäuse  
aus PUR-Schaum

## Anwendung (Alternativvorschlag-FriWA)

- Ein-/ Zweifamilienhaus
- Nahwärme/Quartiere bis 100°C/PN 16 primär

## Die Vorteile der PEWO Compact ECO

- **Vollwertige Heizstation** in einer **kompakten** Anlage
  - integrierter Heizkreis und Trinkwassererwärmung
  - Universell einsetzbar für Fußbodenheizung und Radiatoren
- **Platzsparend** durch sehr geringe Bautiefe
- **TFS** Regelung (thermo fluid system):
  - Keine elektrische Hilfsenergie notwendig
  - Sofort gleichmäßig warmes Wasser
  - Besonders wartungsarm
- **PUR** Wärmedämmgehäuse
- Variable Auswahl der Regelung



## Versorgungskonzept

## Übersicht Wärmeübergabestation

Beachten Sie bitte, dass unsere Beratung und Auslegungsplanung auf den von Ihnen zur Verfügung gestellten Daten und den einschlägigen technischen Regelwerken beruht.

Bitte prüfen Sie anhand der Unterlagen, ob die Daten und Ergebnisse für Ihr Bauvorhaben zutreffen.

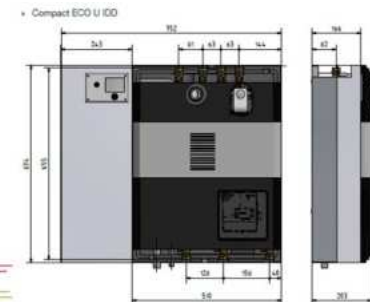
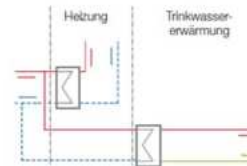
### Skizze Wärmeübergabestation

## COMPACT ECO IDD

Compact ECO  
O IDD



Compact ECO  
U IDD



### Serienausstattung

Übergabestrecke:

- Absperrarmatur mit Innengewinde primärseitig
- Schmutzfänger primär
- Entleerung
- Passstück Wärmezähler
- Differenzdruckregler mit Volumenstrombegrenzer
- Plattenwärmeübertrager Edelstahl

Warmwasser - Durchflussprinzip:

- Vorrangschaltung der TWE mit TFS - Thermo Fluid System
- Plattenwärmeübertrager Edelstahl
- Sicherheitsventil
- Absperrarmatur

Regelung:

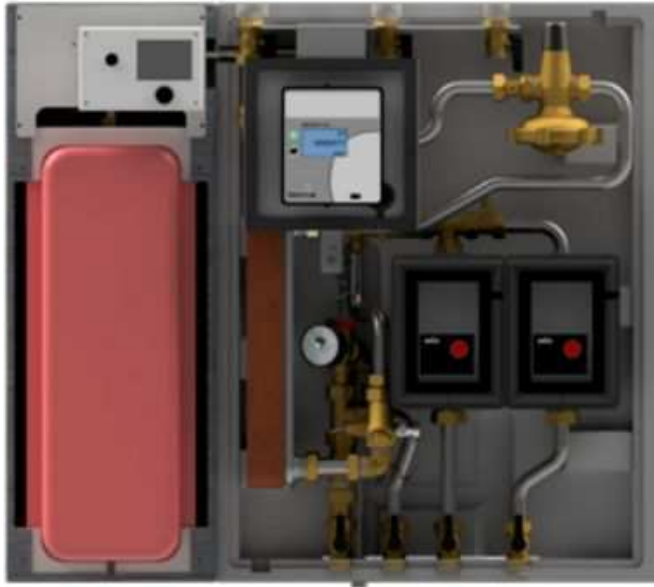
- witterungsgeführte Regelung (DDC) mit Wochenprogramm

### Typen

- Compact ECO-O IDD  
PC1311O
- Compact ECO-U IDD  
PC1311U



Kosten für WÜS Typ Compact ECO IDD: ~3.650 EUR



## Anwendung (Umsetzungsvorschlag bis 30 KW mit Pumpe)

- Ein-/ Zweifamilienhaus
- Nahwärme/Quartiere bis 100°C/PN16 primär

## Die Vorteile der PEWO Compact ECO

- **Vollwertige Heizstation** in einer **kompakten** Anlage
  - für Raumheizung und Trinkwassererwärmung im Speicherprinzip
  - in Ein- und Mehrfamilienhäusern
  - Universell einsetzbar für Fußbodenheizung und Radiatoren
- **Platzsparend** durch sehr geringe Bautiefe
- **Speicher für Trinkwarmwasserbereitung** muss separat beigestellt werden
- **PUR** Wärmedämmgehäuse
- **Erweiterung** mit zusätzlichen **Heizkreisen** möglich
- **Variable Auswahl der Regelung**



## Versorgungskonzept

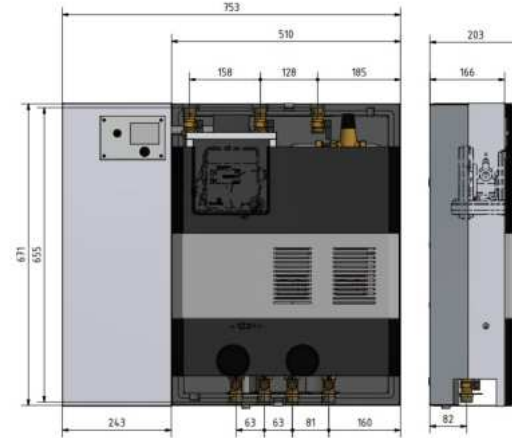
## Übersicht Wärmeübergabestation

Beachten Sie bitte, dass unsere Beratung und Auslegungsplanung auf den von Ihnen zur Verfügung gestellten Daten und den einschlägigen technischen Regelwerken beruht.

Bitte prüfen Sie anhand der Unterlagen, ob die Daten und Ergebnisse für Ihr Bauvorhaben zutreffen.

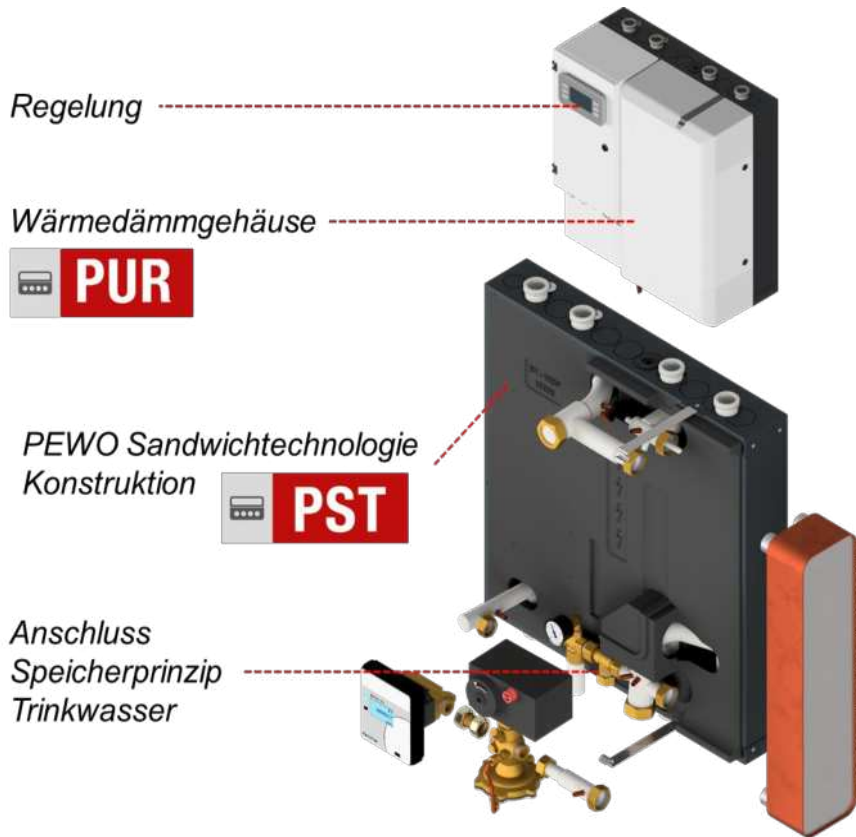
### Skizze Wärmeübergabestation

#### Compact ECO IIS



Kosten für WÜS Typ Compact ECO IIS: ~2.850 EUR

# Aufbau einer Pewo Übergabestation Typ: V-max 25 (Alternativ)



## Anwendung (Alternativvorschlag > 30 KW ohne Heizkreispumpe)

- Ein- und Zweifamilienhaus
- Mehrfamilienhaus
- Nahwärme/Quartiere bis 100°C/PN 16 (25) primär

## Die Vorteile der PEWO V-max

- **Modulare** Bauweise ermöglicht problemlose Einbindung in bestehende Heizungssysteme
- **PUR-Wärmedämmgehäuse**
  - Langfristig hitzebeständig bei 140 °C
  - Sehr dünne Wandstärken durch hohen Dämmwert möglich
  - Hohe Druckfestigkeit => Tragfähigkeit
- **PST Konstruktion** ermöglicht maximale Wärmedämmung bei kompakter Bauweise
- **Anschlüsse** für bis zu **zwei Heizkreise** inkl.
- **Erweiterung** mit bis zu **vier Heizkreisen** durch Verteilerbalken möglich
- **Speicher für Trinkwarmwasserbereitung** muss separat beige stellt werden
- **Variable Auswahl der Regelung**



# Versorgungskonzept

## Übersicht Wärmeübergabestation

Beachten Sie bitte, dass unsere Beratung und Auslegungsplanung auf den von Ihnen zur Verfügung gestellten Daten und den einschlägigen technischen Regelwerken beruht.

Bitte prüfen Sie anhand der Unterlagen, ob die Daten und Ergebnisse für Ihr Bauvorhaben zutreffen.

### Skizze Wärmeübergabestation

Übergabestation  
**pewoV-max V25 G2 L4 Typ: I**  
 modulare Wärmeübergabestation mit elektronischer Regelung  
 mit Heizkreisen erweiterbar

VV25-605



Prinzip-Schema		Anwendungs-Schema	
<b>Wärmenetz bei <math>\Delta T = 40\text{ K}</math> (z.Bsp. 90/53 °C)</b>			
73 kW	PN 16/25"	140 °C	DN 25
Leistung max.	Nenndruck max.	Temp. max. °C	Nennweite
			Flanschkreis NZ max.
<b>Heizung bei <math>\Delta T = 20\text{ K}</math> (z.Bsp. 70/50 °C)</b>			
73 kW	PN 10	100 °C	indirekt
Leistung max.	Nenndruck max.	Temp. max. °C	Anschluss Wärmenetz
2"4	un-/gemischt		
Heizkreise max.	Heizkreis Prinzip		
Heizkörper, Flächenheizung, RLT			
Art			
<b>Trinkwassererwärmung (TWE)</b>			
indirekt	Speicher- und Speicherladeprinzip		
Anschluss am Wärmenetz			
Zusatzausstattung auf Anfrage			
<b>Regelung</b>			
PMR09			
Regler			



z.Bsp. pewoV-max V25 G2 mit Heizungsverteiler pewoSplit QT40 und Heizkreismodulen pewoHKM BX-Q25

Kosten für WÜS Typ V-max V25: ~3.250 EUR

## Versorgungskonzept

### Übersicht Wärmeübergabestation

Beachten Sie bitte, dass unsere Beratung und Auslegungsplanung auf den von Ihnen zur Verfügung gestellten Daten und den einschlägigen technischen Regelwerken beruht.

**Bitte prüfen Sie anhand der Unterlagen, ob die Daten und Ergebnisse für Ihr Bauvorhaben zutreffen.**

### Skizze Wärmeübergabestation

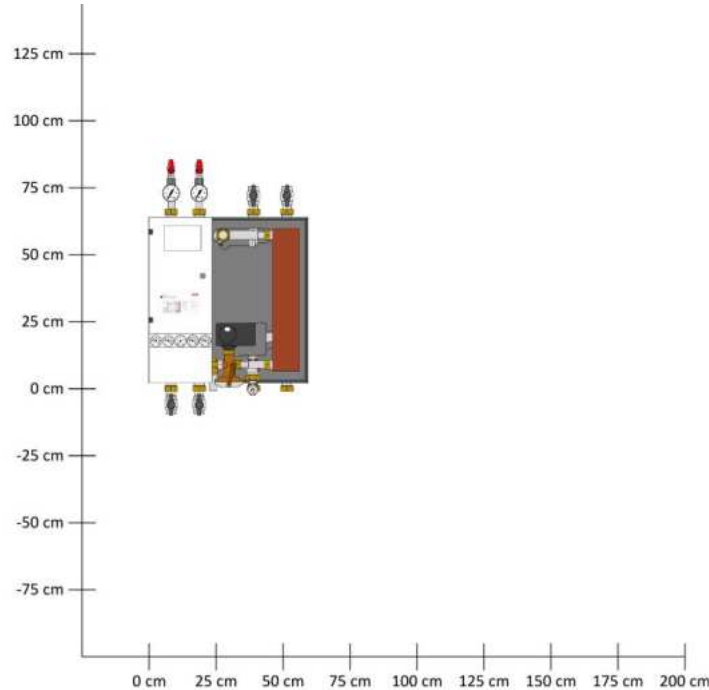


Foto: PEWO Wärmeübergabestation - Typ: eco



## Anwendung

- Nahwärme/Quartiere bis 110°C
- Mehrfamilienhaus / Gewerbe / Industrie

## Universelle Anschlussvarianten

- \_Heizkreise individuell gestaltbar, indirekt am Wärmenetz angeschlossen
- \_Trinkwassererwärmung im Speicherlade- und Speicherprinzip, direkt oder indirekt am Wärmenetz angeschlossen

## Zukunftssicher

- \_EnEV-konform
- \_skalierbare Leistung bei niedriger Netzvorlauftemperatur
- \_alle gängigen Kommunikationsschnittstellen für Leittechnik


## Adaptierbar

- \_anpassungsfähig an jedes Objekt
- \_den technischen Anschlussbedingungen (TAB) entsprechend umfangreiche Auswahl an Reglern

## Durchdachte Konstruktion

- \_stabile Basisstation im PEWO Sandwich Prinzip PST®
- \_maximale Wärmedämmung mit PEWO PUR-Schaum
- \_platzsparend durch kompakte Bauweise

# Aufbau einer Pewo Übergabestation Typ: pewoCAD M32

<i>Anschlussleistung</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bis 250 kW</li></ul>
<i>Volumenstrom [m³/h]</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bis 5,8 (primär)</li><li>• Bis 6 (sekundär) + durch Zubehör auf 10 m³/h erweiterbar</li></ul>
<i>Anwendung</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fernwärme</li><li>• Mehrfamilienhäuser</li><li>• Gewerbegebäude</li></ul> 
<i>Nennweite</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bis DN 32/40 (primär)</li><li>• Bis DN 40 (sekundär)</li></ul>

## Die Vorteile der PEWO V-max CAD M

- **TAB Konform** - entsprechend den Technischen Anschlussbedingungen adaptierbar
- **Vollverschweißte** Anlage (hohe Temperatur / keine unnötigen Dichtflächen)
- Hohe **Variabilität** - breite Bauweise bietet Platz für eine extra lange Übergabestrecke
- Speicherladesystem und Verteiler wahlweise ergänzbar mit sehr kompakter Bauform



Netzbetreiber

Hausbesitzer

Steuerleitung  
Wärmeübergabestation  
Verrohrung  
Hausanschluss

Anschluss Hausnetz  
Ausdehnungsgefäß  
Pumpen / Mischer  
Warmwasserspeicher  
Trinkwasser



# Konzeptstudie Nahwärme Cölbe-Reddehausen

- 1 Einführung & Grundlagen
- 2 Ergebnisse und Visualisierung der Varianten Simulation
- 3 Wirtschaftlichkeitsanalyse und Förderklärung
- 4 Wie geht es nach unserem Gespräch weiter?

# Variante 1 (Update)

---

Solarthermie + Biomasse + Wärmepumpe + Flüssiggas-/Erdgas-Spitzenlastkessel  
(redundant)

## Wirtschaftlichkeit

### I. Investitionskosten-zusammenstellung

- Technik
- Baumaßnahmen
- Ingenieurdienstleistungen
- Bauseitige Leistungen

I. Technik		netto*
I.1	Solarthermie	828 m², inkl. Zubehör 895.781 €
I.2	Eta Hack VR 500	inkl. Zubehör 189.256 €
I.3	Viessmann Vitoplex SX2A	inkl. Zubehör 57.679 €
I.4	Vitocal HT-Pro AHT 147	inkl. Zubehör 284.397 €
I.5	Montage Wärmeerzeuger	(5 % von Kosten WEZ) 71.356 €
I.6	Pufferspeicher	100 m³ 663.000 €
I.7	Abgasanlage	45.679 €
I.8	Wärmeverteilung Heizzentrale	<b>Feinplanung notwendig</b> 205.000 €
I.8.1	Druckhaltung	inkl.
I.8.2	Netzpumpenmodul inklusive Zubehör	inkl.
I.8.3	Komponenten Wärmeverteilung	inkl.
I.9	Übergeordnete Steuerung Heizzentrale	71.000 €
I.10	Aufschaltung WÜS auf übergeordnete Steuerung	45.100 €
I.11	Elektroinstallation Heizzentrale	<b>Feinplanung notwendig</b> 131.098 €
I.12	Gasanschluss Heizzentrale	12.500 €
I.13	Nahwärmeleitung Material	Trassenlänge 3.583 m 772.000 €
I.14	Wärmeübergabestationen	82 Stück 319.800 €
I.15	Montage und Inbetriebnahme Wärmeübergabestationen	127.100 €
<b>Zwischensumme</b>		<b>3.890.746 €</b>
II. Baumaßnahmen		netto
II.1	Tiefbau Nahwärmeleitung	698.685 €
II.2	Nahwärmeleitung Verlegung	322.470 €
II.3	Hausanschlüsse	82 Stück 82.000 €
II.4	Baumaßnahmen Heizzentrale	951.536 €
II.5	Zaunanlage Solarfeld / Vorbereitung Untergrund	13.057 €
<b>Zwischensumme</b>		<b>2.067.748 €</b>
III. Ingenieurleistungen		netto
III.1	Planung	Prozent. v. Invest. Technik und Baumaßnahmen 217.095 €
<b>Zwischensumme</b>		<b>217.095 €</b>
<b>IV. Umfang Investition gesamt</b>		<b>6.175.588 €</b>
V. Bauseitige Leistungen		netto
V.1	Finanzierungspuffer	Prozent. v. Investition gesamt: 5% 308.779 €
V.2	Genehmigung und Baunebenkosten	Prozent. v. Baumaßnahmen: 7% 144.742 €
<b>Zwischensumme</b>		<b>453.522 €</b>
<b>VI. Gesamtinvestition</b>		<b>6.629.110 €</b>

# Wirtschaftlichkeit

## II. Kapitalbedarf

- Förderung
- Zuschuss
- Eigenkapital
- Fremdkapitalbedarf
- Kapitalkosten

Wirtschaftlichkeitsberechnung in Anlehnung an VDI 2067

I. Kapitalbedarf									
I.1	<b>Förderung (unverbindliche Aufstellung ohne Gewähr)</b>	<b>netto</b>							
	Angesetzte Förderquote	40%							
	Art des Förderprogramms	<b>Bundesförderung für effiziente Wärmenetze</b>							
	Zwischensumme	<b>€1.470.235</b>							
	<b>Betriebskostenförderung (Zuschuss pro Jahr für 10 Jahre)</b>	<b>Ja</b>							
	Solarthermie	<b>3.484,99 €</b>							
	Wärmepumpe netzstromgeführt	<b>19.924,46 €</b>							
	Wärmepumpe PV-Strom	<b>0,00 €</b>							
I.2	<b>Zuschuss (Anschlussgebühr)</b>								
	Anschlussgebühr: 8000 € pro Anschluss	€656.000							
	Zwischensumme	<b>€656.000</b>							
	<b>Eigenkapital</b>	<b>€3.126.235</b>							
	<b>Eigenkapitalquote (EKQ)</b>	<b>47,16%</b>							
	<b>Fremdkapitalbedarf</b>	<b>€3.502.875</b>							
	<b>Fremdkapitalquote (FKQ)</b>	<b>52,84%</b>							
II. Kostenaufstellung									
<b>Kapitalkosten</b>									
II.1	Gewichteter Kapitalkostensatz (WACC)	3,75%							
II.2	Kreditsumme	€3.502.875							
II.3	Zinssatz: 3,75% / Laufzeit: 20,0 Jahre / tilgungsfreie Zeit: 0 Jahre								
II.4	<b>Annuität</b>	<b>€213.319</b>							
II.5	<b>Annuitätensatz</b>	<b>6,09%</b>							
<b>Bankdarlehen</b>		<b>1. Jahr</b>	<b>10. Jahr</b>	<b>20. Jahr</b>	<b>21. Jahr</b>	<b>30. Jahr</b>	<b>31. Jahr</b>	<b>40. Jahr</b>	
II.6	Tilgung	81.961 €	114.156 €	164.960 €	94.759 €	131.982 €	0 €	0 €	
II.7	Zinszahlung	131.358 €	99.163 €	48.358 €	42.172 €	4.949 €	0 €	0 €	
	<b>Kosten des Bankdarlehens</b>	<b>-</b>	<b>213.319 €</b>	<b>-</b>	<b>213.319 €</b>	<b>-</b>	<b>136.931 €</b>	<b>-</b>	<b>€</b>
<b>Rückstellung Instandsetzungskosten</b>		<b>1. Jahr</b>	<b>10. Jahr</b>	<b>20. Jahr</b>	<b>21. Jahr</b>	<b>30. Jahr</b>	<b>31. Jahr</b>	<b>40. Jahr</b>	
II.8	Instandsetzung (aufgrund Gewährleistung: Jahre 1-2 0%; Jahr 3-5 10%; danach 100%)	0 €	-40.593 €	-51.963 €	-53.262 €	-66.517 €	-68.180 €	-85.147 €	
	<b>Bilanzsumme</b>	<b>-</b>	<b>40.593 €</b>	<b>51.963 €</b>	<b>53.262 €</b>	<b>66.517 €</b>	<b>68.180 €</b>	<b>85.147 €</b>	
<b>Gesamtjahreskosten FINEX</b>		<b>-213.319 €</b>	<b>-253.912 €</b>	<b>-265.281 €</b>	<b>-190.194 €</b>	<b>-203.448 €</b>	<b>-68.180 €</b>	<b>-85.147 €</b>	

## Wirtschaftlichkeit

### III. Verbrauchs- und betriebsgebundene Kosten

— Brennstoff- und Strombezug

— Betrieb- und Instandhaltung

— sonstige Kosten

I. Verbrauchsgebundene Kosten	jähr. Steigerung	1. Jahr	10. Jahr	20. Jahr	21. Jahr	30. Jahr	31. Jahr	40. Jahr
I.1 Heizöl	2,50%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.2 Erdgas	2,50%	-32.425 €	-40.494 €	-51.836 €	-53.132 €	-66.355 €	-68.013 €	-84.939 €
I.3 Flüssiggas	2,50%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.4 Biomethan	2,50%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.5 Pellets	2,50%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.6 Hackschnitzel (G30/W35)	2,50%	-64.741 €	-80.853 €	-103.498 €	-106.086 €	-132.487 €	-135.799 €	-169.594 €
I.7 Strombezug gesamt	2,00%	-32.028 €	-38.276 €	-46.659 €	-47.592 €	-56.877 €	-58.014 €	-69.332 €
I.7.1 Strombezug Netz	2,00%	-32.028 €	-38.276 €	-46.659 €	-47.592 €	-56.877 €	-58.014 €	-69.332 €
I.7.2 Strombezug PV	0,25%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
<b>Summe</b>		<b>-129.194 €</b>	<b>-159.623 €</b>	<b>-201.993 €</b>	<b>-206.810 €</b>	<b>-255.718 €</b>	<b>-261.826 €</b>	<b>-323.866 €</b>
II. CO2 - Kosten	jähr. Steigerung	1. Jahr	10. Jahr	20. Jahr	21. Jahr	30. Jahr	31. Jahr	40. Jahr
II.1 CO2 - Kosten		-3.152 €	-3.152 €	-3.152 €	-3.152 €	-3.152 €	-3.152 €	-3.152 €
<b>Summe</b>		<b>-3.152 €</b>	<b>-3.152 €</b>	<b>-3.152 €</b>	<b>-3.152 €</b>	<b>-3.152 €</b>	<b>-3.152 €</b>	<b>-3.152 €</b>
III. Betriebsgebundene Kosten	jähr. Steigerung	1. Jahr	10. Jahr	20. Jahr	21. Jahr	30. Jahr	31. Jahr	40. Jahr
III.1 Wartungskosten Gesamt	1,50%	-34.712 €	-39.689 €	-46.061 €	-46.752 €	-53.456 €	-54.258 €	-62.038 €
III.2 Schornsteinfeger	1,00%	450 €	-492 €	-544 €	-549 €	-601 €	-607 €	-663 €
III.3 Aufwand für Bedienung (1h pro Woche à 60 EUR)	3,00%	-3.120 €	-4.071 €	-5.471 €	-5.635 €	-7.352 €	-7.573 €	-9.881 €
III.4 Entsorgungskosten Asche	1,00%	300 €	-328 €	-362 €	-366 €	-400 €	-404 €	-442 €
<b>Summe</b>		<b>-38.582 €</b>	<b>-44.589 €</b>	<b>-52.439 €</b>	<b>-53.302 €</b>	<b>-61.809 €</b>	<b>-62.842 €</b>	<b>-73.024 €</b>
IV. Sonstige Kosten	jähr. Steigerung	1. Jahr	10. Jahr	20. Jahr	21. Jahr	30. Jahr	31. Jahr	40. Jahr
IV.1 Versicherungen (0,5% v. Baumaßnahmen u. Technik)	0,50%	-29.792 €	-31.160 €	-32.754 €	-32.918 €	-34.429 €	-34.601 €	-36.190 €
IV.2 Verwaltung (1h pro Woche à 90 EUR)	3,00%	-4.680 €	-6.106 €	-8.206 €	-8.453 €	-11.029 €	-11.360 €	-14.822 €
<b>Summe</b>		<b>-34.472 €</b>	<b>-37.267 €</b>	<b>-40.960 €</b>	<b>-41.370 €</b>	<b>-45.458 €</b>	<b>-45.961 €</b>	<b>-51.011 €</b>
<b>Gesamtjahreskosten</b>		<b>-205.401 €</b>	<b>-244.623 €</b>	<b>-298.544 €</b>	<b>-304.634 €</b>	<b>-366.137 €</b>	<b>-373.781 €</b>	<b>-451.054 €</b>

## Wirtschaftlichkeit

## IV. Einnahmen und Wärmegestehungskosten

- Fixe Erlöse
- Wärmegestehungspreis
- Aufteilung des Wärmegestehungspreis

I. Erlöse & Wärmepreise Gesamtbetrachtung		Wirtschaftlichkeitsberechnung in Anlehnung an VDI 2067							
Fixe Erlöse	1. Jahr	10. Jahr	20. Jahr	21. Jahr	30. Jahr	31. Jahr	40. Jahr		
KWK Strom & EnergieStG §53a/b & EEX üblicher Preis abzgl. EEG Umlage	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €		
PV-Einspeisevergütung gemäß EEG	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €		
Betriebskostenförderung BEW (für 10 Jahre)	23.409 €	23.409 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €		
<b>Summe</b>	<b>23.409 €</b>	<b>23.409 €</b>	<b>- €</b>	<b>- €</b>	<b>- €</b>	<b>- €</b>	<b>- €</b>		
Wärmegestehungspreis	1. Jahr	10. Jahr	20. Jahr	21. Jahr	30. Jahr	31. Jahr	40. Jahr		
Fixe Erlöse	23.409 €	23.409 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €		
./.. Jahreskosten	-418.719 €	-498.534 €	-563.825 €	-494.828 €	-569.585 €	-441.961 €	-536.201 €		
<b>Bereinigter Jahreskosten</b>	<b>- 395.310 €</b>	<b>- 475.125 €</b>	<b>- 563.825 €</b>	<b>- 494.828 €</b>	<b>- 569.585 €</b>	<b>- 441.961 €</b>	<b>- 536.201 €</b>		
<b>Wärmegestehungspreis, netto (inkl. Verluste)</b>	<b>ct/kWh</b>	<b>16,72</b>	<b>20,10</b>	<b>23,85</b>	<b>20,94</b>	<b>24,10</b>	<b>18,70</b>	<b>22,69</b>	<b>21,06</b>
<b>Wärmegestehungspreis, brutto (inkl. Verluste)</b>	<b>ct/kWh</b>	<b>19,90</b>	<b>23,92</b>	<b>28,39</b>	<b>24,91</b>	<b>28,68</b>	<b>22,25</b>	<b>27,00</b>	<b>25,06</b>
<b>Verkaufte Jahreswärmemenge gesamtes Quartier (Brutto)</b>	<b>kWh/a</b>	<b>2.363.614</b>						<b>MW (40 Jahre)</b>	
<b>Wärmegestehungspreis, netto (exkl. Verluste) Abnahme Kunde</b>	<b>ct/kWh</b>	<b>19,24</b>	<b>23,12</b>	<b>27,44</b>	<b>24,08</b>	<b>27,72</b>	<b>21,51</b>	<b>26,09</b>	<b>24,22</b>
<b>Wärmegestehungspreis, brutto (exkl. Verluste) Abnahme Kunde</b>	<b>ct/kWh</b>	<b>22,89</b>	<b>27,51</b>	<b>32,65</b>	<b>28,65</b>	<b>32,98</b>	<b>25,59</b>	<b>31,05</b>	<b>28,83</b>
<b>Verkaufte Jahreswärmemenge gesamtes Quartier (Netto)</b>	<b>kWh/a</b>	<b>2.055.025</b>						<b>MW (40 Jahre)</b>	
III. Aufteilung des Wärmepreises in Grund- und Arbeitspreis									
<b>Leistungspreis Quartier (Übrige Kosten), brutto</b>	<b>1.080 €/Jahr</b>	<b>90 €/Monat</b>							
<b>Arbeitspreis pro kWh (Verbrauchsgebundenekosten abzgl. Erlöse), netto</b>	<b>ct/kWh</b>	<b>13,32</b>	<b>17,20</b>	<b>21,52</b>	<b>18,16</b>	<b>21,80</b>	<b>15,59</b>	<b>20,17</b>	<b>18,31</b>
<b>Arbeitspreis pro kWh (Verbrauchsgebundenekosten abzgl. Erlöse), brutto</b>	<b>ct/kWh</b>	<b>15,85</b>	<b>20,47</b>	<b>25,61</b>	<b>21,61</b>	<b>25,94</b>	<b>18,55</b>	<b>24,01</b>	<b>21,78</b>
<b>Verkaufte Jahreswärmemenge gesamtes Quartier (Netto)</b>	<b>kWh/a</b>	<b>2.055.025</b>						<b>MW (40 Jahre)</b>	

## Wirtschaftlichkeit

### V. Vergleich Wärmegestehungskosten Ist-Zustand & Wärmenetz

- Aufführungskosten von gängigen Einzellösungen
- Vergleich von CAPEX, OPEX, FINEX
- Kollektivlösung vs. Einzellösung

		Ist-Zustand Ölkessel	Szenario Wärmenetz	Szenario Wärmepumpe mit PV + Batterie	Szenario Wärmepumpe ohne PV+Batterie	Szenario Hybrid WP mit fossiler Heizung	Szenario Biomassekessel
<b>Kostenarten</b>	<b>Technisch</b>						
	Thermische Leistung (Gesamt)	16 kW	16 kW	16 kW	16 kW	16 kW	16 kW
	Wirkungsgrad	85%	100%	100%	100%	100%	90%
	Wärmebedarf	26.601 kWh	26.601 kWh	26.601 kWh	26.601 kWh	26.601 kWh	26.601 kWh
<b>Kapital</b>	Anschaffungskosten exkl. Förderung	18.000€	8.000€	58.000€	28.000€	30.000€	45.000€
	Förderung (45% bei Ölkessel-Tausch, 35% bei Gaskessel-Tausch)	0€	0€	12.600€	12.600€	0€	20.250€
	Anschaffungskosten	18.000€	8.000€	45.400€	15.400€	30.000€	24.750€
	Lineare Abschreibung über 20 Jahre	-900€	0€	-2.270€	-770€	-1.500€	-1.238€
	Zins	-201€	0€	-507€	-172€	-335€	-276€
	Kapitalgebundene Kosten (Annuität)	-1.101€	0€	-2.777€	-942€	-1.835€	-1.514€
<b>Bedarf</b>	Brennstoffbedarf	31.295 kWh	26.601 kWh	26.601 kWh	26.601 kWh	29.261 kWh	29.557 kWh
	<b>Strombezug effektiv</b>	469 kWh	26.601 kWh	8.867 kWh	8.867 kWh	8.291 kWh	443 kWh
	- Hilfsstrombedarf bei Ölkessel (1,5% des Wärmebedarfs)						
	- durch COP 3 bei WP						
	- durch COP 3 bei Hybrid (85% Abdeckung durch WP, 15% Gas)						
	Brennstoffkosten	-4.381€	0€	0€	0€	-527€	-2.808€
	Wärmekosten	0€	-5.294€	0€	0€	0€	0€
	Stromkosten PV (12 ct/kWh / Annahme: 55% Autarkie)	0€	0€	-585€	0€	0€	0€
	Stromkosten Netzbezug	-202€	0€	-1.716€	-3.813€	-3.565€	-191€
	CO2 Preis (inkl. Annahme: Einführung für Netzstrom)	-230€	0€	-84€	-187€	-175€	-9€
Bedarfsgebundene Kosten	-4.813€	-5.294€	-2.385€	-4.000€	-4.267€	-3.008€	
<b>Betrieb</b>	Wartung und Instandhaltungskosten	-270€	0€	-726€	-231€	-450€	-743€
	Personalkosten	-200€	0€	-200€	-200€	-200€	-400€
	Betriebsgebundene Kosten	-470€	0€	-926€	-431€	-650€	-1.143€
<b>Übersicht</b>	Gesamtkosten p.a. (1. Jahr)	-6.384€	-5.294€	-6.088€	-5.373€	-6.752€	-5.664€
	Wärmegestehungspreis (1. Jahr)	24,00 ct/kWh	<b>19,90 ct/kWh</b>	22,89 ct/kWh	20,20 ct/kWh	25,38 ct/kWh	21,29 ct/kWh
	Delta Gesamtkosten (1. Jahr)		-1.090€	-298€	-1.011€	<b>368€</b>	-720€

\*Hinweis: Annahme, dass Anforderungen des Bestandsgebäudes für den effizienten Betrieb der Wärmepumpen Lösung erfüllt sind.

# Variante 1

---

Solarthermie + Biomasse + Flüssiggas-/Erdgas-Spitzenlastkessel (redundant)

# Wirtschaftlichkeit

## I. Investitionskosten-zusammenstellung

- Technik
- Baumaßnahmen
- Ingenieurdienstleistungen
- Bauseitige Leistungen

I. Technik		netto*	
I.1	Solarthermie	2.060 m², inkl. Zubehör	1.525.719 €
I.2	Eta Hack VR 500	inkl. Zubehör	189.256 €
I.3	Viessmann Vitoplex SX2A	inkl. Zubehör	57.679 €
I.4	Montage Wärmeerzeuger	(5 % von Kosten WEZ)	88.633 €
I.5	Pufferspeicher	600 m³	663.000 €
I.6	Abgasanlage		45.679 €
I.7	Wärmeverteilung Heizzentrale	<b>Feinplanung notwendig</b>	175.000 €
I.7.1	Druckhaltung		inkl.
I.7.2	Netzpumpenmodul inklusive Zubehör		inkl.
I.7.3	Komponenten Wärmeverteilung		inkl.
I.8	Übergeordnete Steuerung Heizzentrale		57.000 €
I.9	Aufschaltung WÜS auf übergeordnete Steuerung		45.100 €
I.10	Elektroinstallation Heizzentrale	<b>Feinplanung notwendig</b>	111.789 €
I.11	Gasanschluss Heizzentrale		12.500 €
I.12	Nahwärmeleitung Material	Trassenlänge 3.583 m	772.000 €
I.13	Wärmeübergabestationen	82 Stück	319.800 €
I.14	Montage und Inbetriebnahme Wärmeübergabestationen		127.100 €
<b>Zwischensumme</b>			<b>4.190.255 €</b>
II. Baumaßnahmen		netto	
II.1	Tiefbau Nahwärmeleitung		698.685 €
II.2	Nahwärmeleitung Verlegung		322.470 €
II.3	Hausanschlüsse	82 Stück	82.000 €
II.4	Baumaßnahmen Heizzentrale		899.536 €
II.5	Zaunanlage Solarfeld / Vorbereitung Untergrund		24.027 €
<b>Zwischensumme</b>			<b>2.026.718 €</b>
III. Ingenieurleistungen		netto	
III.1	Planung	Prozent. v. Invest. Technik und Baumaßnahmen	235.188 €
<b>Zwischensumme</b>			<b>235.188 €</b>
<b>IV. Umfang Investition gesamt</b>			<b>6.452.161 €</b>
V. Bauseitige Leistungen		netto	
V.1	Finanzierungspuffer	Prozent. v. Investition gesamt: 5%	322.608 €
V.2	Genehmigung und Baunebenkosten	Prozent. v. Baumaßnahmen: 7%	141.870 €
<b>Zwischensumme</b>			<b>464.478 €</b>
<b>VI. Gesamtinvestition</b>			<b>6.916.639 €</b>

# Wirtschaftlichkeit

## II. Kapitalbedarf

- Förderung
- Zuschuss
- Eigenkapital
- Fremdkapitalbedarf
- Kapitalkosten

Wirtschaftlichkeitsberechnung in Anlehnung an VDI 2067

I. Kapitalbedarf										
I.1	<b>Förderung (unverbindliche Aufstellung ohne Gewähr)</b>	<b>netto</b>								
	Angesetzte Förderquote	40%								
	Art des Förderprogramms	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze								
	<b>Zwischensumme</b>	<b>€2.980.864</b>								
	<b>Betriebskostenförderung (Zuschuss pro Jahr für 10 Jahre)</b>	<b>Ja</b>								
	Solarthermie	6.329,60 €								
	Wärmepumpe netzstromgeführt	0,00 €								
	Wärmepumpe PV-Strom	0,00 €								
I.2	Zuschuss (Anschlussgebühr)									
	Anschlussgebühr: 8000 € pro Anschluss	€656.000								
	<b>Zwischensumme</b>	<b>€656.000</b>								
	<b>Eigenkapital</b>	<b>€3.236.864</b>								
	<b>Eigenkapitalquote (EKQ)</b>	<b>46,80%</b>								
	<b>Fremdkapitalbedarf</b>	<b>€3.679.775</b>								
	<b>Fremdkapitalquote (FKQ)</b>	<b>53,20%</b>								
II. Kostenaufstellung										
<b>Kapitalkosten</b>										
II.1	Gewichteter Kapitalkostensatz (WACC)	3,74%								
II.2	Kreditsumme	€3.679.775								
II.3	Zinssatz: 3,75% / Laufzeit: 20,0 Jahre / tilgungsfreie Zeit: 0 Jahre									
II.4	<b>Annuität</b>	<b>€225.885</b>								
II.5	<b>Annuitätensatz</b>	<b>6,14%</b>								
<b>Bankdarlehen</b>		<b>1. Jahr</b>	<b>10. Jahr</b>	<b>20. Jahr</b>	<b>21. Jahr</b>	<b>30. Jahr</b>	<b>31. Jahr</b>	<b>40. Jahr</b>		
II.6	Tilgung	87.899 €	122.419 €	176.901 €	95.159 €	132.539 €	0 €	0 €		
II.7	Zinszahlung	137.992 €	103.466 €	48.984 €	42.350 €	4.970 €	0 €	0 €		
	<b>Kosten des Bankdarlehens</b>	<b>225.891 €</b>	<b>225.885 €</b>	<b>225.885 €</b>	<b>137.509 €</b>	<b>137.509 €</b>	<b>0 €</b>	<b>0 €</b>		
<b>Rückstellung Instandsetzungskosten</b>		<b>Jährliche Steigerung</b>	<b>1. Jahr</b>	<b>10. Jahr</b>	<b>20. Jahr</b>	<b>21. Jahr</b>	<b>30. Jahr</b>	<b>31. Jahr</b>	<b>40. Jahr</b>	
II.8	Instandsetzung	2,50%	0 €	-35.777 €	-45.798 €	-46.943 €	-58.625 €	-60.091 €	-75.045 €	
	<small>(abhängig Gewährleistung: Jahre 1-2:0%, Jahr 3-5:50%, danach 100%)</small>									
	<b>Zinsen</b>		<b>0 €</b>	<b>-35.777 €</b>	<b>-45.798 €</b>	<b>-46.943 €</b>	<b>-58.625 €</b>	<b>-60.091 €</b>	<b>-75.045 €</b>	
<b>Gesamtjahreskosten FINEX</b>			<b>-225.885 €</b>	<b>-261.662 €</b>	<b>-271.683 €</b>	<b>-184.452 €</b>	<b>-196.134 €</b>	<b>-60.091 €</b>	<b>-75.045 €</b>	

## Wirtschaftlichkeit

### III. Verbrauchs- und betriebsgebundene Kosten

- Brennstoff- und Strombezug

- Betrieb- und Instandhaltung

- sonstige Kosten

I.	Verbrauchsgebundene Kosten	jährl. Steigerung	1. Jahr	10. Jahr	20. Jahr	21. Jahr	30. Jahr	31. Jahr	40. Jahr
I.1	Heizöl	2,50%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.2	Erdgas	2,50%	-9.638 €	-12.036 €	-15.408 €	-15.793 €	-19.723 €	-20.216 €	-25.247 €
I.3	Flüssiggas	2,50%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.4	Biomethan	2,50%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.5	Pellets	2,50%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.6	Hackschnitzel (G30/W35)	2,50%	-56.793 €	-70.927 €	-90.793 €	-93.063 €	-116.222 €	-119.128 €	-148.774 €
I.7	Strombezug gesamt	2,00%	-7.602 €	-9.086 €	-11.075 €	-11.297 €	-13.501 €	-13.771 €	-16.457 €
I.7.1	Strombezug Netz	2,00%	-7.602 €	-9.086 €	-11.075 €	-11.297 €	-13.501 €	-13.771 €	-16.457 €
I.7.2	Strombezug PV	0,25%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
	<b>Summe</b>		<b>-74.034 €</b>	<b>-92.049 €</b>	<b>-117.275 €</b>	<b>-120.152 €</b>	<b>-149.446 €</b>	<b>-153.115 €</b>	<b>-190.479 €</b>
II.	CO2 - Kosten	jährl. Steigerung	1. Jahr	10. Jahr	20. Jahr	21. Jahr	30. Jahr	31. Jahr	40. Jahr
II.1	CO2 - Kosten		-937 €	-937 €	-937 €	-937 €	-937 €	-937 €	-937 €
	<b>Summe</b>		<b>-937 €</b>	<b>-937 €</b>	<b>-937 €</b>	<b>-937 €</b>	<b>-937 €</b>	<b>-937 €</b>	<b>-937 €</b>
III.	Betriebsgebundene Kosten	jährl. Steigerung	1. Jahr	10. Jahr	20. Jahr	21. Jahr	30. Jahr	31. Jahr	40. Jahr
III.1	Wartungskosten Gesamt	1,50%	-31.406 €	-35.909 €	-41.674 €	-42.299 €	-48.365 €	-49.090 €	-56.129 €
III.2	Schornsteinfeger	1,00%	450 €	-492 €	-544 €	-549 €	-601 €	-607 €	-663 €
III.3	Aufwand für Bedienung (1h pro Woche à 60 EUR)	3,00%	-3.120 €	-4.071 €	-5.471 €	-5.635 €	-7.352 €	-7.573 €	-9.881 €
III.4	Entsorgungskosten Asche	1,00%	300 €	-328 €	-362 €	-366 €	-400 €	-404 €	-442 €
	<b>Summe</b>		<b>-35.276 €</b>	<b>-40.800 €</b>	<b>-48.051 €</b>	<b>-48.849 €</b>	<b>-56.718 €</b>	<b>-57.674 €</b>	<b>-67.116 €</b>
IV.	Sonstige Kosten	jährl. Steigerung	1. Jahr	10. Jahr	20. Jahr	21. Jahr	30. Jahr	31. Jahr	40. Jahr
IV.1	Versicherungen (0,5% v. Baumaßnahmen u. Technik)	0,50%	-31.085 €	-32.512 €	-34.175 €	-34.346 €	-35.922 €	-36.102 €	-37.759 €
IV.2	Verwaltung (1h pro Woche à 90 EUR)	3,00%	-4.680 €	-6.106 €	-8.206 €	-8.453 €	-11.029 €	-11.360 €	-14.822 €
	<b>Summe</b>		<b>-35.765 €</b>	<b>-38.618 €</b>	<b>-42.381 €</b>	<b>-42.798 €</b>	<b>-46.951 €</b>	<b>-47.462 €</b>	<b>-52.581 €</b>
	<b>Gesamtjahreskosten</b>		<b>-146.011 €</b>	<b>-172.405 €</b>	<b>-208.645 €</b>	<b>-212.736 €</b>	<b>-254.052 €</b>	<b>-259.187 €</b>	<b>-311.112 €</b>

## Wirtschaftlichkeit

## IV. Einnahmen und Wärmegestehungskosten

- Fixe Erlöse
- Wärmegestehungspreis
- Aufteilung des Wärmegestehungspreis

### I. Erlöse & Wärmepreise Gesamtbetrachtung

Wirtschaftlichkeitsberechnung in Anlehnung an VDI 2067

Fixe Erlöse	1. Jahr	10. Jahr	20. Jahr	21. Jahr	30. Jahr	31. Jahr	40. Jahr
KWK Strom & EnergieStG §53a/b & EEX üblicher Preis abzgl. EEG Umlage	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
PV-Einspeisevergütung gemäß EEG	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Betriebskostenförderung BEW (für 10 Jahre)	6.330 €	6.330 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
<b>Summe</b>	<b>6.330 €</b>	<b>6.330 €</b>	<b>- €</b>	<b>- €</b>	<b>- €</b>	<b>- €</b>	<b>- €</b>

Wärmegestehungspreis	1. Jahr	10. Jahr	20. Jahr	21. Jahr	30. Jahr	31. Jahr	40. Jahr
Fixe Erlöse	6.330 €	6.330 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
./, Jahreskosten	-371.896 €	-434.067 €	-480.327 €	-397.189 €	-450.186 €	-319.278 €	-386.157 €
<b>Bereinigte Jahreskosten</b>	<b>- 365.567 €</b>	<b>- 427.737 €</b>	<b>- 480.327 €</b>	<b>- 397.189 €</b>	<b>- 450.186 €</b>	<b>- 319.278 €</b>	<b>- 386.157 €</b>

Wärmegestehungspreis, netto (inkl. Verluste)	ct/kWh	18,03	21,10	23,69	19,59	22,21	15,75	19,05	20,14
Wärmegestehungspreis, brutto (inkl. Verluste)	ct/kWh	21,46	25,11	28,19	23,31	26,43	18,74	22,67	23,97
Verkaufte Jahreswärmemenge gesamtes Quartier (Brutto)	kWh/a	2.027.296							MW (40 Jahre)

Wärmegestehungspreis, netto (exkl. Verluste) Abnahme Kunde	ct/kWh	23,98	28,06	31,51	26,05	29,53	20,94	25,33	26,79
Wärmegestehungspreis, brutto (exkl. Verluste) Abnahme Kunde	ct/kWh	28,54	33,39	37,49	31,00	35,14	24,92	30,14	31,88
Verkaufte Jahreswärmemenge gesamtes Quartier (Netto)	kWh/a	1.524.472							MW (40 Jahre)

### III. Aufteilung des Wärmepreises in Grund- und Arbeitspreis

Leistungspreis Quartier (übrige Kosten), brutto	1.080 €/Jahr	90 €/Monat							
Arbeitspreis pro kWh (Verbrauchsgebundenekosten abzgl. Erlöse), netto	ct/kWh	16,00	20,08	23,53	18,08	21,55	12,97	17,25	18,81
Arbeitspreis pro kWh (Verbrauchsgebundenekosten abzgl. Erlöse), brutto	ct/kWh	19,04	23,90	28,00	21,51	25,65	15,43	20,65	22,39
Verkaufte Jahreswärmemenge gesamtes Quartier (Netto)	kWh/a	1.524.472							MW (40 Jahre)

## Wirtschaftlichkeit

### V. Vergleich Wärmegestehungskosten Ist-Zustand & Wärmenetz

- Aufführung von gängigen Einzellösungen
- Vergleich von CAPEX, OPEX, FINEX
- Kollektivlösung vs. Einzellösung

Kostenarten		Ist-Zustand	Szenario Wärmenetz	Szenario Wärmepumpe	Szenario Wärmepumpe	Szenario Hybrid	Szenario
		Ölkessel		mit PV + Batterie	ohne PV+Batterie	WP mit fossiler Heizung	Biomassekessel
Technisch	Thermische Leistung (Gesamt)	16 kW	16 kW	16 kW	16 kW	16 kW	16 kW
	Wirkungsgrad	85%	100%	100%	100%	100%	90%
	Wärmebedarf	26.601 kWh	26.601 kWh	26.601 kWh	26.601 kWh	26.601 kWh	26.601 kWh
Kapital	Anschaffungskosten exkl. Förderung	18.000€	8.000€	58.000€	28.000€	30.000€	45.000€
	Förderung (45% bei Ölkessel-Tausch, 35% bei Gaskessel-Tausch)	0€	0€	12.600€	12.600€	0€	20.250€
	Anschaffungskosten	18.000€	8.000€	45.400€	15.400€	30.000€	24.750€
	Lineare Abschreibung über 20 Jahre	-900€	0€	-2.270€	-770€	-1.500€	-1.238€
	Zins	-201€	0€	-507€	-172€	-335€	-276€
	Kapitalgebundene Kosten (Annuität)	-1.101€	0€	-2.777€	-942€	-1.835€	-1.514€
Bedarf	Brennstoffbedarf	31.295 kWh	26.601 kWh	26.601 kWh	26.601 kWh	29.261 kWh	29.557 kWh
	<b>Strombezug effektiv</b>	469 kWh	26.601 kWh	8.867 kWh	8.867 kWh	8.291 kWh	443 kWh
	- Hilfsstrombedarf bei Ölkessel (1,5% des Wärmebedarfs)						
	- durch COP 3 bei WP						
	- durch COP 3 bei Hybrid (85% Abdeckung durch WP, 15% Gas)						
	Brennstoffkosten	-4.381€	0€	0€	0€	-527€	-2.808€
	Wärmekosten	0€	-5.708€	0€	0€	0€	0€
	Stromkosten PV (12 ct/kWh / Annahme: 55% Autarkie)	0€	0€	-585€	0€	0€	0€
	Stromkosten Netzbezug	-202€	0€	-1.716€	-3.813€	-3.565€	-191€
	CO2 Preis (inkl. Annahme: Einführung für Netzstrom)	-230 €	0€	-84€	-187€	-175€	-9€
Bedarfsgebundene Kosten	-4.813 €	-5.708 €	-2.385 €	-4.000 €	-4.267 €	-3.008 €	
Betrieb	Wartung und Instandhaltungskosten	-270€	0€	-726€	-231€	-450€	-743€
	Personalkosten	-200€	0€	-200€	-200€	-200€	-400€
	Betriebsgebundene Kosten	-470€	0€	-926€	-431€	-650€	-1.143€
Übersicht	Gesamtkosten p.a. (1. Jahr)	-6.384€	-5.708€	-6.088€	-5.373€	-6.752€	-5.664€
	Wärmegestehungspreis (1. Jahr)	24,00 ct/kWh	<b>21,46 ct/kWh</b>	22,89 ct/kWh	20,20 ct/kWh	25,38 ct/kWh	21,29 ct/kWh
	Delta Gesamtkosten (1. Jahr)		-674€	-296€	-1.011€	<b>368€</b>	-728€

\*Hinweis: Annahme, dass Anforderungen des Bestandsgebäudes für den effizienten Betrieb der Wärmepumpen Lösung erfüllt sind.

# Variante 2

---

Wärmepumpe + Biomasse + Flüssiggas-/Erdgas-Spitzenlastkessel (redundant)

## Wirtschaftlichkeit

### I. Investitionskosten-zusammenstellung

- Technik
- Baumaßnahmen
- Ingenieurdienstleistungen
- Bauseitige Leistungen

I. Technik			netto*
I.1	Vitocal 350-HT Pro	inkl. Zubehör	206.221 €
I.2	Eta Hack VR 500	inkl. Zubehör	189.256 €
I.3	Viessmann Vitoplex SX2A	inkl. Zubehör	57.679 €
I.4	Energiezaun	inkl. Zubehör	258.000 €
I.5	Montage Wärmeerzeuger	(5 % von Kosten WEZ)	35.558 €
I.6	Pufferspeicher	40 m³	52.906 €
I.7	Abgasanlage		45.679 €
I.8	Wärmeverteilung Heizzentrale	<b>Feinplanung notwendig</b>	205.000 €
I.8.1	Druckhaltung		inkl.
I.8.2	Netzpumpenmodul inklusive Zubehör		inkl.
I.8.3	Komponenten Wärmeverteilung		inkl.
I.9	Übergeordnete Steuerung Heizzentrale		55.673 €
I.10	Aufschaltung WÜS auf übergeordnete Steuerung		45.100 €
I.11	Elektroinstallation Heizzentrale	<b>Feinplanung notwendig</b>	151.237 €
I.12	Gasanschluss Heizzentrale		12.500 €
I.13	Nahwärmeleitung Material	Trassenlänge 3.583 m	772.000 €
I.14	Wärmeübergabestationen	82 Stück	319.800 €
I.15	Montage und Inbetriebnahme Wärmeübergabestationen		127.100 €
<b>Zwischensumme</b>			<b>2.533.789 €</b>
II. Baumaßnahmen			netto
II.1	Tiefbau Nahwärmeleitung		698.685 €
II.2	Nahwärmeleitung Verlegung		322.470 €
II.3	Hausanschlüsse	82 Stück	82.000 €
II.4	Baumaßnahmen Heizzentrale		855.908 €
II.5	Vorbereitung Untergrund (Bodengutachten/Bohrungen)	<b>Schätzung, Feinplanung notwendig</b>	385.000 €
<b>Zwischensumme</b>			<b>2.344.063 €</b>
III. Ingenieurleistungen			netto
III.1	Planung	Prozent. v. Invest. Technik und Baumaßnahmen	341.444 €
<b>Zwischensumme</b>			<b>341.444 €</b>
IV. Umfang Investition gesamt			5.219.216 €
V. Bauseitige Leistungen			netto
V.1	Finanzierungspuffer	Prozent. v. Investition gesamt: 5%	260.961 €
V.2	Genehmigung und Baunebenkosten	Prozent. v. Baumaßnahmen: 7%	164.084 €
<b>Zwischensumme</b>			<b>425.045 €</b>
VI. Gesamtinvestition			5.644.261 €

# Wirtschaftlichkeit

## II. Kapitalbedarf

- \_ Förderung
- \_ Zuschuss
- \_ Eigenkapital
- \_ Fremdkapitalbedarf
- \_ Kapitalkosten

Wirtschaftlichkeitsberechnung in Anlehnung an VDI 2067

I. Kapitalbedarf										
I.1	<b>Förderung (unverbindliche Aufstellung ohne Gewähr)</b>	netto								
	Angesetzte Förderquote	40%								
	Art des Förderprogramms	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze								
	<b>Zwischensumme</b>	<b>€2.597.566</b>								
	<b>Betriebskostenförderung (Zuschuss pro Jahr für 10 Jahre)</b>	<b>Ja</b>								
	Solarthermie	0,00 €								
	Wärmepumpe netzstromgeführt	84.605,95 €								
	Wärmepumpe PV-Strom	0,00 €								
I.2	Zuschuss (Anschlussgebühr)									
	Anschlussgebühr: 8000 € pro Anschluss	€656.000								
	<b>Zwischensumme</b>	<b>€656.000</b>								
	<b>Eigenkapital</b>	<b>€2.743.666</b>								
	<b>Eigenkapitalquote (EKQ)</b>	<b>48,61%</b>								
	<b>Fremdkapitalbedarf</b>	<b>€2.900.575</b>								
	<b>Fremdkapitalquote (FKQ)</b>	<b>51,39%</b>								
II. Kostenaufstellung										
<b>Kapitalkosten</b>										
II.1	Gewichteter Kapitalkostensatz (WACC)	3,78%								
II.2	Kreditsumme	€2.900.575								
II.3	Zinssatz: 3,75% / Laufzeit: 20,0 Jahre / tilgungsfreie Zeit: 0 Jahre									
II.4	<b>Annuität</b>	<b>€173.734</b>								
II.5	<b>Annuitätensatz</b>	<b>5,99%</b>								
<b>Bankdarlehen</b>		<b>1. Jahr</b>	<b>10. Jahr</b>	<b>20. Jahr</b>	<b>21. Jahr</b>	<b>30. Jahr</b>	<b>31. Jahr</b>	<b>40. Jahr</b>		
II.6	Tilgung	64.963 €	90.481 €	130.749 €	85.569 €	119.182 €	0 €	0 €		
II.7	Zinszahlung	108.772 €	83.253 €	42.985 €	38.082 €	4.469 €	0 €	0 €		
	<b>Kosten des Bankdarlehen</b>	<b>-</b>	<b>173.734 €</b>	<b>- 173.734 €</b>	<b>- 172.734 €</b>	<b>- 123.652 €</b>	<b>- 123.652 €</b>	<b>- €</b>	<b>- €</b>	
<b>Rückstellung Instandsetzungskosten</b>		<b>1. Jahr</b>	<b>10. Jahr</b>	<b>20. Jahr</b>	<b>21. Jahr</b>	<b>30. Jahr</b>	<b>31. Jahr</b>	<b>40. Jahr</b>		
II.8	Instandsetzung <small>(Leistungs-Gewährleistung: Jahre 1-2 0%, Jahr 3-5 50%, danach 100%)</small>	Jährliche Steigerung 2,50%	0 €	-34.973 €	-44.768 €	-45.887 €	-57.307 €	-58.740 €	-73.358 €	
	<b>Summe</b>	<b>- €</b>	<b>- 34.973 €</b>	<b>- 44.768 €</b>	<b>- 45.887 €</b>	<b>- 57.307 €</b>	<b>- 58.740 €</b>	<b>- 72.358 €</b>		
<b>Gesamtjahreskosten FINEX</b>		<b>-173.734 €</b>	<b>-208.707 €</b>	<b>-218.502 €</b>	<b>-169.539 €</b>	<b>-180.958 €</b>	<b>-58.740 €</b>	<b>-73.358 €</b>		

## Wirtschaftlichkeit

### III. Verbrauchs- und betriebsgebundene Kosten

- Brennstoff- und Strombezug

- Betrieb- und Instandhaltung

- sonstige Kosten

I.	Verbrauchsgebundene Kosten	jährl. Steigerung	1. Jahr	10. Jahr	20. Jahr	21. Jahr	30. Jahr	31. Jahr	40. Jahr
I.1	Heizöl	2,50%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.2	Erdgas	2,50%	-6.402 €	-7.996 €	-10.235 €	-10.491 €	-13.102 €	-13.429 €	-16.772 €
I.3	Flüssiggas	2,50%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.4	Biomethan	2,50%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.5	Pellets	2,50%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.6	Hackschnitzel (G30/W35)	2,50%	-41.748 €	-52.137 €	-66.740 €	-68.409 €	-85.433 €	-87.569 €	-109.361 €
I.7	Strombezug gesamt	2,00%	-112.858 €	-134.876 €	-164.413 €	-167.701 €	-200.418 €	-204.427 €	-244.309 €
I.7.1	Strombezug Netz	2,00%	-112.858 €	-134.876 €	-164.413 €	-167.701 €	-200.418 €	-204.427 €	-244.309 €
I.7.2	Strombezug PV	0,25%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
	<b>Summe</b>		-161.008 €	-195.009 €	-241.388 €	-246.601 €	-298.953 €	-305.425 €	-370.442 €
II.	CO2 - Kosten	jährl. Steigerung	1. Jahr	10. Jahr	20. Jahr	21. Jahr	30. Jahr	31. Jahr	40. Jahr
ii.1	CO2 - Kosten		-622 €	-622 €	-622 €	-622 €	-622 €	-622 €	-622 €
	<b>Summe</b>		-622 €	-622 €	-622 €	-622 €	-622 €	-622 €	-622 €
III.	Betriebsgebundene Kosten	jährl. Steigerung	1. Jahr	10. Jahr	20. Jahr	21. Jahr	30. Jahr	31. Jahr	40. Jahr
III.1	Wartungskosten Gesamt	1,50%	-30.129 €	-34.449 €	-39.980 €	-40.580 €	-46.398 €	-47.094 €	-53.847 €
III.2	Schornsteinfeger	1,00%	450 €	-492 €	-544 €	-549 €	-601 €	-607 €	-663 €
III.3	Aufwand für Bedienung (1h pro Woche à 60 EUR)	3,00%	-3.120 €	-4.071 €	-5.471 €	-5.635 €	-7.352 €	-7.573 €	-9.881 €
III.4	Entsorgungskosten Asche	1,00%	300 €	-328 €	-362 €	-366 €	-400 €	-404 €	-442 €
	<b>Summe</b>		-33.999 €	-39.341 €	-46.357 €	-47.130 €	-54.752 €	-55.678 €	-64.834 €
IV.	Sonstige Kosten	jährl. Steigerung	1. Jahr	10. Jahr	20. Jahr	21. Jahr	30. Jahr	31. Jahr	40. Jahr
IV.1	Versicherungen (0,5% v. Baumaßnahmen u. Technik)	0,50%	-24.389 €	-25.509 €	-26.813 €	-26.947 €	-28.184 €	-28.325 €	-29.626 €
IV.2	Verwaltung (1h pro Woche à 90 EUR)	3,00%	-4.680 €	-6.106 €	-8.206 €	-8.453 €	-11.029 €	-11.360 €	-14.822 €
	<b>Summe</b>		-29.069 €	-31.615 €	-35.019 €	-35.400 €	-39.213 €	-39.685 €	-44.447 €
	<b>Gesamtjahreskosten</b>		-224.699 €	-266.587 €	-323.387 €	-329.753 €	-393.540 €	-401.410 €	-480.345 €

## Wirtschaftlichkeit

## IV. Einnahmen und Wärmegestehungskosten

- Fixe Erlöse
- Wärmegestehungspreis
- Aufteilung des Wärmegestehungspreis

I. Erlöse & Wärmepreise Gesamtbetrachtung		Wirtschaftlichkeitsberechnung in Anlehnung an VDI 2067							
Fixe Erlöse	1. Jahr	10. Jahr	20. Jahr	21. Jahr	30. Jahr	31. Jahr	40. Jahr		
KWK Strom & EnergieStG §53a/b & EEX üblicher Preis abzgl. EEG Umlage	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €		
PV-Einspeisevergütung gemäß EEG	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €		
Betriebskostenförderung BEW (für 10 Jahre)	84.606 €	84.606 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €		
<b>Summe</b>	<b>84.606 €</b>	<b>84.606 €</b>	<b>- €</b>	<b>- €</b>	<b>- €</b>	<b>- €</b>	<b>- €</b>		
Wärmegestehungspreis	1. Jahr	10. Jahr	20. Jahr	21. Jahr	30. Jahr	31. Jahr	40. Jahr		
Fixe Erlöse	84.606 €	84.606 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €		
./, Jahreskosten	-398.433 €	-475.294 €	-541.889 €	-499.292 €	-574.499 €	-460.150 €	-553.703 €		
<b>Bereinigte Jahreskosten</b>	<b>-</b>	<b>312.827 €</b>	<b>- 380.888 €</b>	<b>- 541.889 €</b>	<b>- 499.292 €</b>	<b>- 374.499 €</b>	<b>- 460.150 €</b>	<b>- 553.703 €</b>	
<b>Wärmegestehungspreis, netto (inkl. Verluste)</b>	<b>ct/kWh</b>	<b>13,28</b>	<b>16,53</b>	<b>22,93</b>	<b>21,13</b>	<b>24,31</b>	<b>19,47</b>	<b>23,43</b>	<b>20,18</b>
<b>Wärmegestehungspreis, brutto (inkl. Verluste)</b>	<b>ct/kWh</b>	<b>15,80</b>	<b>19,67</b>	<b>27,29</b>	<b>25,14</b>	<b>28,93</b>	<b>22,17</b>	<b>27,88</b>	<b>24,02</b>
<b>Verkaufte Jahreswärmemenge gesamtes Quartier (Brutto)</b>	<b>kWh/a</b>	<b>2.363.342</b>							<b>MW (40 Jahre)</b>
<b>Wärmegestehungspreis, netto (exkl. Verluste) Abnahme Kunde</b>	<b>ct/kWh</b>	<b>16,87</b>	<b>21,00</b>	<b>29,13</b>	<b>26,84</b>	<b>30,88</b>	<b>24,73</b>	<b>29,76</b>	<b>25,64</b>
<b>Wärmegestehungspreis, brutto (exkl. Verluste) Abnahme Kunde</b>	<b>ct/kWh</b>	<b>20,07</b>	<b>24,09</b>	<b>34,66</b>	<b>31,94</b>	<b>36,75</b>	<b>29,43</b>	<b>35,42</b>	<b>30,51</b>
<b>Verkaufte Jahreswärmemenge gesamtes Quartier (Netto)</b>	<b>kWh/a</b>	<b>1.860.518</b>							<b>MW (40 Jahre)</b>
III. Aufteilung des Wärmepreises in Grund- und Arbeitspreis									
Leistungspreis Quartier (übrige Kosten), brutto	1.080 €/Jahr	90 €/Monat							
Arbeitspreis pro kWh (Verbrauchsgebundenekosten abzgl. Erlöse), netto	ct/kWh	10,33	14,46	22,59	20,30	24,34	18,28	23,22	19,10
Arbeitspreis pro kWh (Verbrauchsgebundenekosten abzgl. Erlöse), brutto	ct/kWh	12,29	17,21	26,88	24,16	28,97	21,65	27,64	22,73
<b>Verkaufte Jahreswärmemenge gesamtes Quartier (Netto)</b>	<b>kWh/a</b>	<b>1.860.518</b>							<b>MW (40 Jahre)</b>

## Wirtschaftlichkeit

### V. Vergleich Wärmegestehungskosten Ist-Zustand & Wärmenetz

- Aufführung von gängigen Einzellösungen
- Vergleich von CAPEX, OPEX, FINEX
- Kollektivlösung vs. Einzellösung

		Ist-Zustand Ölkessel	Szenario Wärmenetz	Szenario Wärmepumpe mit PV + Batterie	Szenario Wärmepumpe ohne PV+Batterie	Szenario Hybrid WP mit fossiler Heizung	Szenario Biomassekessel
<b>Kostenarten</b>	<b>Technisch</b>						
	Thermische Leistung (Gesamt)	16 kW	16 kW	16 kW	16 kW	16 kW	16 kW
	Wirkungsgrad	85%	100%	100%	100%	100%	90%
	Wärmebedarf	26.601 kWh	26.601 kWh	26.601 kWh	26.601 kWh	26.601 kWh	26.601 kWh
<b>Kapital</b>	Anschaffungskosten exkl. Förderung	18.000€	8.000€	58.000€	28.000€	30.000€	45.000€
	Förderung (45% bei Ölkessel-Tausch, 35% bei Gaskessel-Tausch)	0€	0€	12.600€	12.600€	0€	20.250€
	Anschaffungskosten	18.000€	8.000€	45.400€	15.400€	30.000€	24.750€
	Lineare Abschreibung über 20 Jahre	-900€	0€	-2.270€	-770€	-1.500€	-1.238€
	Zins	-201€	0€	-507€	-172€	-335€	-276€
	Kapitalgebundene Kosten (Annuität)	-1.101€	0€	-2.777€	-942€	-1.835€	-1.514€
<b>Bedarf</b>	Brennstoffbedarf	31.295 kWh	26.601 kWh	26.601 kWh	26.601 kWh	29.261 kWh	29.557 kWh
	<b>Strombezug effektiv</b>	469 kWh	26.601 kWh	8.867 kWh	8.867 kWh	8.291 kWh	443 kWh
	- Hilfsstrombedarf bei Ölkessel (1,5% des Wärmebedarfs)						
	- durch COP 3 bei WP						
	- durch COP 3 bei Hybrid (85% Abdeckung durch WP, 15% Gas)						
	Brennstoffkosten	-4.381€	0€	0€	0€	-527€	-2.808€
	Wärmekosten	0€	-4.203€	0€	0€	0€	0€
	Stromkosten PV (12 ct/kWh / Annahme: 55% Autarkie)	0€	0€	-585€	0€	0€	0€
	Stromkosten Netzbezug	-202€	0€	-1.716€	-3.813€	-3.565€	-191€
	CO2 Preis (inkl. Annahme: Einführung für Netzstrom)	-230 €	0€	-84€	-187€	-175€	-9€
Bedarfsgebundene Kosten	-4.813 €	-4.203 €	-2.385 €	-4.000 €	-4.267 €	-3.008 €	
<b>Betrieb</b>	Wartung und Instandhaltungskosten	-270€	0€	-726€	-231€	-450€	-743€
	Personalkosten	-200€	0€	-200€	-200€	-200€	-400€
	Betriebsgebundene Kosten	-470€	0€	-926€	-431€	-650€	-1.143€
<b>Übersicht</b>	Gesamtkosten p.a. (1. Jahr)	-6.384€	-4.203€	-6.088€	-5.373€	-6.752€	-5.664€
	Wärmegestehungspreis (1. Jahr)	24,00 ct/kWh	<b>15,80 ct/kWh</b>	22,89 ct/kWh	20,20 ct/kWh	25,38 ct/kWh	21,29 ct/kWh
	Delta Gesamtkosten (1. Jahr)		<b>-2.181€</b>	<b>-296€</b>	<b>-1.011€</b>	<b>368€</b>	<b>-720€</b>

\*Hinweis: Annahme, dass Anforderungen des Bestandsgebäudes für den effizienten Betrieb der Wärmepumpen Lösung erfüllt sind.

# Variante 3b - 100% Solarthermie

---

Solarthermie/Saisonalspeicher + HT Wärmepumpe + Flüssiggas-/Erdgas-Spitzenlastkessel

## Wirtschaftlichkeit

### I. Investitionskosten-zusammenstellung

- Technik
- Baumaßnahmen
- Ingenieurdienstleistungen
- Bauseitige Leistungen

I. Technik		netto*
I.1	Solarthermie 7.105 m², inkl. Zubehör	2.830.000 €
I.2	Viessmann Vitocal 350-HT Pro inkl. Zubehör	155.000 €
I.3	Viessmann Vitocal 350-HT Pro inkl. Zubehör	155.000 €
I.4	Viessmann Vitoplex SX2A inkl. Zubehör	69.512 €
I.5	Montage Wärmeerzeuger (5 % von Kosten WEZ)	160.476 €
I.6	Pufferspeicher 100 m³	190.000 €
I.7	Saisonalspeicher 27.000 m³	3.240.000 €
I.8	Abgasanlage	29.234 €
I.9	Wärmeverteilung Heizzentrale <b>Feinplanung notwendig</b>	125.000 €
I.9.1	Druckhaltung	inkl.
I.9.2	Netzpumpenmodul inklusive Zubehör	inkl.
I.9.3	Komponenten Wärmeverteilung	inkl.
I.10	Übergeordnete Steuerung Heizzentrale	77.645 €
I.11	Aufschaltung WÜS auf übergeordnete Steuerung	45.100 €
I.12	Elektroinstallation Heizzentrale <b>Feinplanung notwendig</b>	86.074 €
I.13	Gasanschluss Heizzentrale	20.000 €
I.14	Nahwärmeleitung Material Trassenlänge 3.583 m	772.000 €
I.15	Wärmeübergabestationen 82 Stück	319.800 €
I.16	Montage und Inbetriebnahme Wärmeübergabestationen	127.100 €
<b>Zwischensumme</b>		<b>8.401.941 €</b>
II. Baumaßnahmen		netto
II.1	Tiefbau Nahwärmeleitung	698.685 €
II.2	Nahwärmeleitung Verlegung	322.470 €
II.3	Hausanschlüsse 82 Stück	82.000 €
II.4	Baumaßnahmen Heizzentrale	191.963 €
II.5	Zaunanlage Solarfeld / Vorbereitung Untergrund	180.000 €
<b>Zwischensumme</b>		<b>1.475.118 €</b>
III. Ingenieurleistungen		netto
III.1	Planung Prozent. v. Invest. Technik und Baumaßnahmen:	691.394 €
<b>Zwischensumme</b>		<b>691.394 €</b>
<b>IV. Umfang Investition gesamt</b>		<b>10.568.453 €</b>
V. Bauseitige Leistungen		netto
V.1	Finanzierungspuffer Prozent. v. Investition gesamt: 5%	528.423 €
V.2	Genehmigung und Baunebenkosten Prozent. v. Baumaßnahmen: 7%	103.258 €
<b>Zwischensumme</b>		<b>631.681 €</b>
<b>VI. Gesamtinvestition</b>		<b>11.200.134 €</b>

# Wirtschaftlichkeit

## II. Kapitalbedarf

- Förderung
- Zuschuss
- Eigenkapital
- Fremdkapitalbedarf
- Kapitalkosten

Wirtschaftlichkeitsberechnung in Anlehnung an VDI 2067

I. Kapitalbedarf										
I.1	<b>Förderung (unverbindliche Aufstellung ohne Gewähr)</b>	<b>netto</b>								
	Angesetzte Förderquote	40%								
	Art des Förderprogramms	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze								
	<b>Zwischensumme</b>	<b>€4.327.381</b>								
	<b>Betriebskostenförderung (Zuschuss pro Jahr für 10 Jahre)</b>	<b>Ja</b>								
	Solarthermie	22.510,00 €								
	Wärmepumpe netzstromgeführt	5.781,19 €								
	Wärmepumpe PV-Strom	0,00 €								
I.2	Zuschuss (Anschlussgebühr)									
	Anschlussgebühr: 8000 € pro Anschluss	€656.000								
	<b>Zwischensumme</b>	<b>€656.000</b>								
	<b>Eigenkapital</b>	<b>€4.883.381</b>								
	<b>Eigenkapitalquote (EKQ)</b>	<b>43,60%</b>								
	<b>Fremdkapitalbedarf</b>	<b>€6.316.753</b>								
	<b>Fremdkapitalquote (FKQ)</b>	<b>56,40%</b>								
II. Kostenaufstellung										
<b>Kapitalkosten</b>										
II.1	Gewichteter Kapitalkostensatz (WACC)	3,66%								
II.2	Kreditsumme	€6.316.753								
II.3	Zinssatz: 3,75 % / tilgungsfreie Zeit: 0 Jahre									
II.4	<b>Annuität</b>	<b>€387.893</b>								
II.5	<b>Annuitätensatz</b>	<b>6,14%</b>								
<b>Bankdarlehen</b>		<b>1. Jahr</b>	<b>10. Jahr</b>	<b>20. Jahr</b>	<b>21. Jahr</b>	<b>30. Jahr</b>	<b>31. Jahr</b>	<b>40. Jahr</b>		
II.6	Tilgung	151.015 €	210.335 €	303.943 €	163.021 €	227.058 €	0 €	0 €		
II.7	Zinszahlung	236.878 €	177.558 €	83.949 €	72.551 €	8.515 €	0 €	0 €		
	<b>Kosten des Bankdarlehen</b>	<b>-</b>	<b>-387.893 €</b>	<b>-</b>	<b>-387.893 €</b>	<b>-</b>	<b>-235.572 €</b>	<b>-</b>	<b>-235.572 €</b>	
<b>Rückstellung Instandsetzungskosten</b>		<b>Jährliche Steigerung</b>	<b>1. Jahr</b>	<b>10. Jahr</b>	<b>20. Jahr</b>	<b>21. Jahr</b>	<b>30. Jahr</b>	<b>31. Jahr</b>	<b>40. Jahr</b>	
II.8	Instandsetzung	2,50%	0 €	-34.207 €	-43.788 €	-44.883 €	-56.052 €	-57.454 €	-71.752 €	
	<small>(aufgrund Geb. Inflation: Jahr 1-2 0%, Jahr 3-5 50%, danach 100%)</small>									
	<b>Summe</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-34.207 €</b>	<b>-</b>	<b>-43.788 €</b>	<b>-</b>	<b>-44.883 €</b>	<b>-</b>	
	<b>Gesamtjahreskosten FINEX</b>	<b>-387.893 €</b>	<b>-422.100 €</b>	<b>-431.681 €</b>	<b>-280.455 €</b>	<b>-291.625 €</b>	<b>-57.454 €</b>	<b>-71.752 €</b>	<b>-71.752 €</b>	

## Wirtschaftlichkeit

### III. Verbrauchs- und betriebsgebundene Kosten

- Brennstoff- und Strombezug

- Betrieb- und Instandhaltung

- sonstige Kosten

I.	Verbrauchsgebundene Kosten	jährl. Steigerung	1. Jahr	10. Jahr	20. Jahr	21. Jahr	30. Jahr	31. Jahr	40. Jahr
I.1	Heizöl	2,50%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.2	Erdgas	2,50%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.3	Flüssiggas	2,50%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.4	Biomethan	2,50%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.5	Pellets	2,50%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.6	Hackschnitzel (G30/W35)	2,50%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.7	Strombezug gesamt	2,00%	-20.698 €	-24.736 €	-30.153 €	-30.756 €	-36.756 €	-37.491 €	-44.806 €
I.7.1	Strombezug Netz	2,00%	-20.698 €	-24.736 €	-30.153 €	-30.756 €	-36.756 €	-37.491 €	-44.806 €
I.7.2	Strombezug PV	0,25%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
	<b>Summe</b>		<b>-20.698 €</b>	<b>-24.736 €</b>	<b>-30.153 €</b>	<b>-30.756 €</b>	<b>-36.756 €</b>	<b>-37.491 €</b>	<b>-44.806 €</b>
II.	CO2 - Kosten	jährl. Steigerung	1. Jahr	10. Jahr	20. Jahr	21. Jahr	30. Jahr	31. Jahr	40. Jahr
II.1	CO2 - Kosten		0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
	<b>Summe</b>		<b>0 €</b>	<b>- €</b>	<b>- €</b>	<b>- €</b>	<b>- €</b>	<b>- €</b>	<b>- €</b>
III.	Betriebsgebundene Kosten	jährl. Steigerung	1. Jahr	10. Jahr	20. Jahr	21. Jahr	30. Jahr	31. Jahr	40. Jahr
III.1	Wartungskosten Gesamt	1,50%	-33.677 €	-38.506 €	-44.688 €	-45.358 €	-51.862 €	-52.640 €	-60.188 €
III.2	Schornsteinfeger	1,00%	450 €	-492 €	-544 €	-549 €	-601 €	-607 €	-663 €
III.3	Aufwand für Bedienung (1h pro Woche à 60 EUR)	3,00%	-3.120 €	-4.071 €	-5.471 €	-5.635 €	-7.352 €	-7.573 €	-9.881 €
III.4	Entsorgungskosten Asche	1,00%	300 €	-328 €	-362 €	-366 €	-400 €	-404 €	-442 €
	<b>Summe</b>		<b>-37.547 €</b>	<b>-43.297 €</b>	<b>-51.065 €</b>	<b>-51.909 €</b>	<b>-60.215 €</b>	<b>-61.224 €</b>	<b>-71.174 €</b>
IV.	Sonstige Kosten	jährl. Steigerung	1. Jahr	10. Jahr	20. Jahr	21. Jahr	30. Jahr	31. Jahr	40. Jahr
IV.1	Versicherungen (0,5% v. Baumaßnahmen u. Technik)	0,50%	-49.385 €	-51.653 €	-54.294 €	-54.566 €	-57.071 €	-57.356 €	-59.989 €
IV.2	Verwaltung (1h pro Woche à 90 EUR)	3,00%	-4.680 €	-6.106 €	-8.206 €	-8.453 €	-11.029 €	-11.360 €	-14.822 €
	<b>Summe</b>		<b>-54.065 €</b>	<b>-57.759 €</b>	<b>-62.501 €</b>	<b>-63.019 €</b>	<b>-68.099 €</b>	<b>-68.716 €</b>	<b>-74.811 €</b>
<b>Gesamtjahreskosten</b>			<b>-112.310 €</b>	<b>-125.892 €</b>	<b>-143.718 €</b>	<b>-145.682 €</b>	<b>-165.071 €</b>	<b>-167.431 €</b>	<b>-190.791 €</b>

## Wirtschaftlichkeit

## IV. Einnahmen und Wärmegestehungskosten

- Fixe Erlöse
- Wärmegestehungspreis
- Aufteilung des Wärmegestehungspreis

### I. Erlöse & Wärmepreise Gesamtbetrachtung

Wirtschaftlichkeitsberechnung in Anlehnung an VDI 2067

Fixe Erlöse	1. Jahr	10. Jahr	20. Jahr	21. Jahr	30. Jahr	31. Jahr	40. Jahr
KWK Strom & EnergieStG §53a/b & EEX üblicher Preis abzgl. EEG Umlage	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
PV-Einspeisevergütung gemäß EEG	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Betriebskostenförderung BEW (für 10 Jahre)	28.291 €	28.291 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
<b>Summe</b>	<b>28.291 €</b>	<b>28.291 €</b>	<b>- €</b>	<b>- €</b>	<b>- €</b>	<b>- €</b>	<b>- €</b>

Wärmegestehungspreis	1. Jahr	10. Jahr	20. Jahr	21. Jahr	30. Jahr	31. Jahr	40. Jahr
Fixe Erlöse	28.291 €	28.291 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
./. Jahreskosten	-500.203 €	-547.992 €	-575.399 €	-426.137 €	-456.695 €	-224.884 €	-262.543 €
<b>Bereinigte Jahreskosten</b>	<b>- 471.912 €</b>	<b>- 519.700 €</b>	<b>- 575.399 €</b>	<b>- 426.137 €</b>	<b>- 456.695 €</b>	<b>- 224.884 €</b>	<b>- 262.543 €</b>

Wärmegestehungspreis, netto (inkl. Verluste)	ct/kWh	20,00	22,02	24,38	18,06	19,35	9,53	11,12	18,50
Wärmegestehungspreis, brutto (inkl. Verluste)	ct/kWh	22,80	26,21	29,01	21,49	23,02	11,34	12,24	22,01
Verkaufte Jahreswärmemenge gesamtes Quartier (Brutto)	kWh/a	2.360.000							MW (40 Jahre)

Wärmegestehungspreis, netto (exkl. Verluste) Abnahme Kunde	ct/kWh	23,00	25,33	28,04	20,77	22,26	10,96	12,80	21,28
Wärmegestehungspreis, brutto (exkl. Verluste) Abnahme Kunde	ct/kWh	27,37	30,14	33,37	24,72	26,49	13,04	15,23	25,32
Verkaufte Jahreswärmemenge gesamtes Quartier (Netto)	kWh/a	2.051.746							MW (40 Jahre)

### III. Aufteilung des Wärmepreises in Grund- und Arbeitspreis

Leistungspreis Quartier (übrige Kosten), brutto	1.080 €/Jahr	90 €/Monat							
Arbeitspreis pro kWh (Verbrauchsgebundenekosten abzgl. Erlöse), netto	ct/kWh	17,07	19,40	22,12	14,84	16,32	5,03	6,87	15,35
Arbeitspreis pro kWh (Verbrauchsgebundenekosten abzgl. Erlöse), brutto	ct/kWh	20,32	23,09	26,32	17,65	19,43	5,99	8,17	18,27
Verkaufte Jahreswärmemenge gesamtes Quartier (Netto)	kWh/a	2.051.746							MW (40 Jahre)

# Variantevergleich

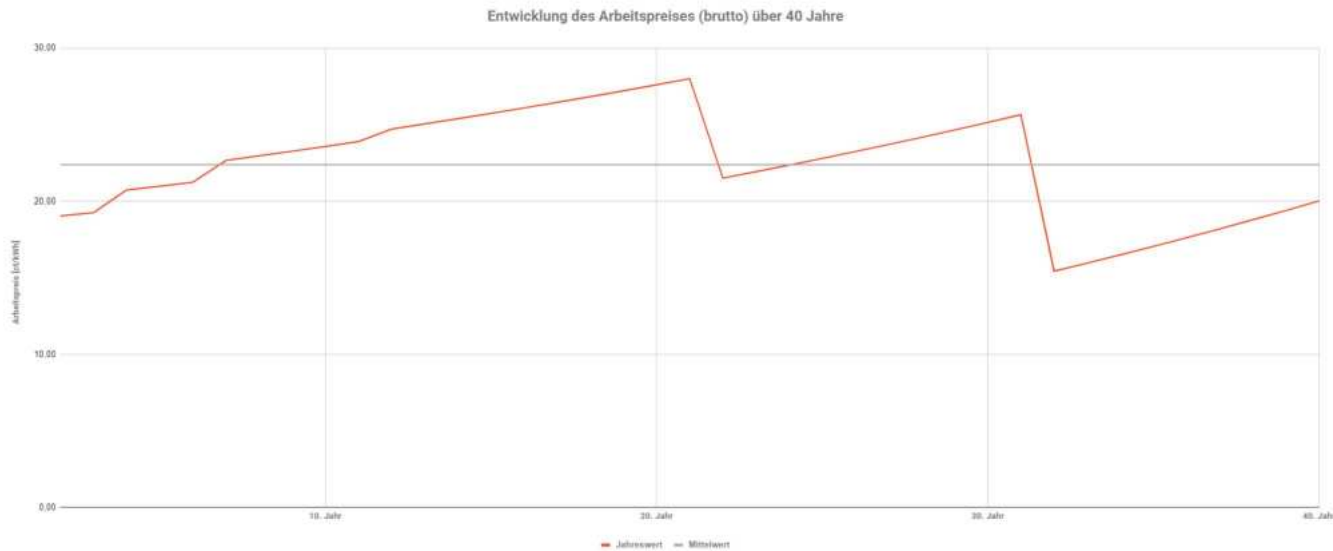
---

Entwicklung des Arbeitspreises + CO2 Kostenvermeidung Szenarioanalyse

## Wirtschaftlichkeit

### Entwicklung des Wärme Arbeitspreises

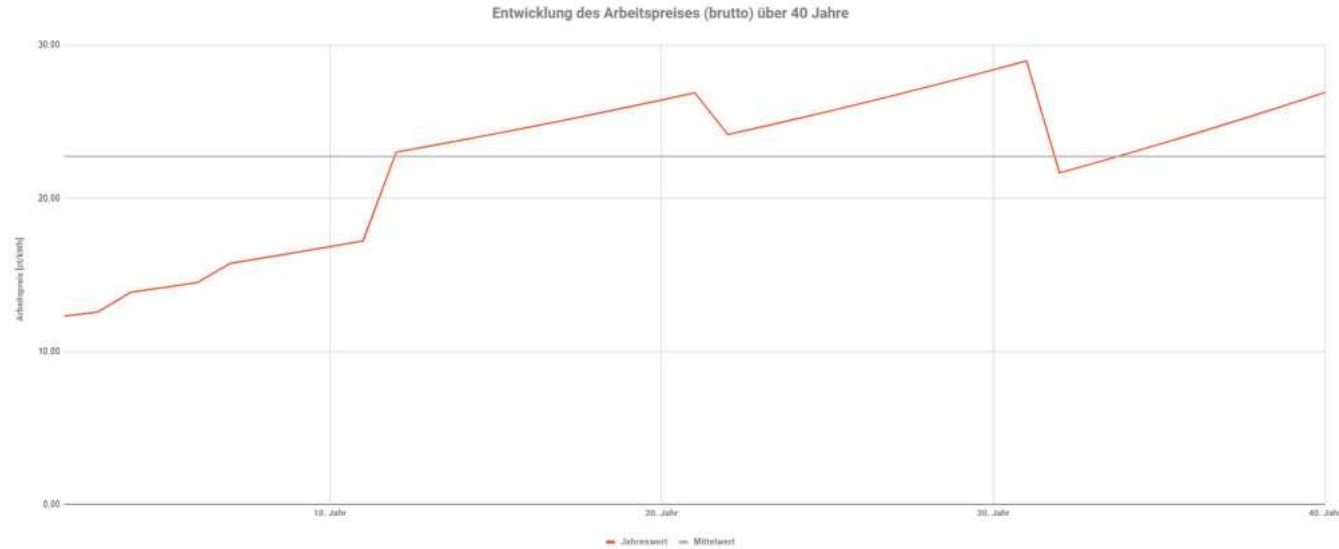
- Betrachtungszeitraum: 40 Jahre
- **Variante 1**  
Solarthermie + Biomasse + Spitzenlast



## Wirtschaftlichkeit

### Entwicklung des Wärme Arbeitspreises

- Betrachtungszeitraum: 40 Jahre
- **Variante 2**  
HT-Wärmepumpe + Biomasse + Spitzenlast



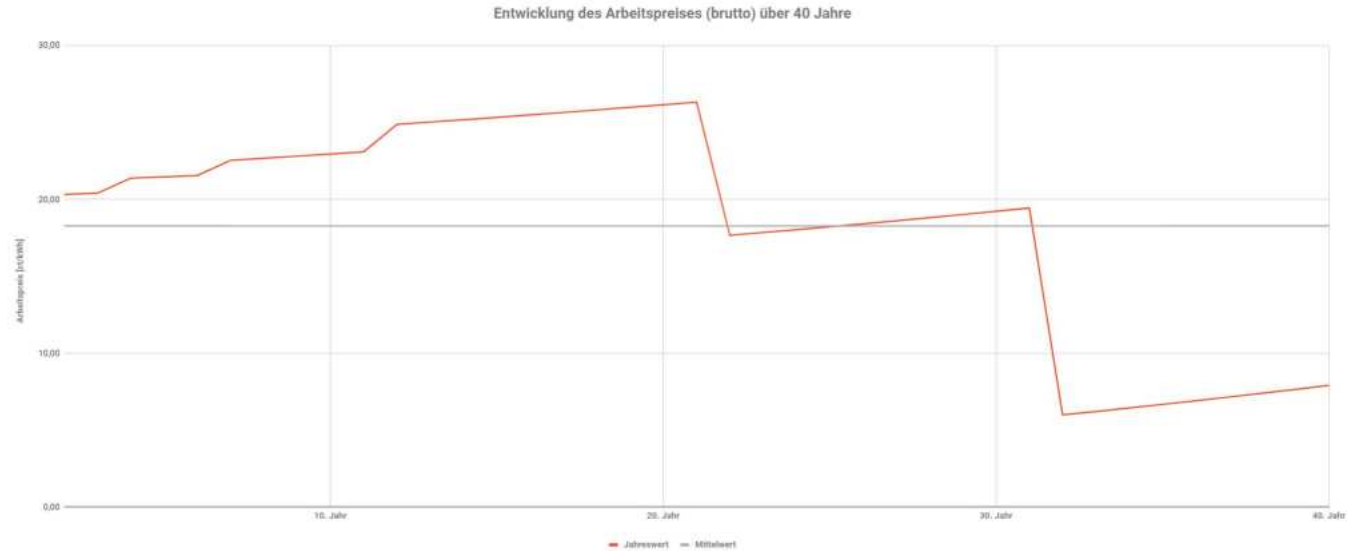
## Wirtschaftlichkeit

### Entwicklung des Wärme Arbeitspreises

- Betrachtungszeitraum: 40 Jahre

- **Variante 3**

Saisonalspeicher + Solarthermie + HT-Wärmepumpe



## Wirtschaftlichkeit

### Entwicklung des CO2-Preises

Das Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG) sieht folgende CO2 Staffeln vor:

2023: von 25 auf 35 Euro pro Tonne

2024: von 30 auf 45 Euro pro Tonne

2025: von 35 auf 55 Euro pro Tonne

2026: von 55 bis 65 Euro pro Tonne.

Ab 2027 Einführung des EU ETS-2 für Gebäude und Verkehr. In Anlehnung an das ETS-1 ist rechts die aktuelle Entwicklung des CO2-Preises zu sehen.

#### The price of emissions allowances in the EU and UK

Cost per tonne of carbon dioxide produced (in £ or €)

Europe (€ per tonne) UK (£ per tonne)



Source: Data provided by ICE (via Montel); due to licensing this data is not available for download EU & UK Emissions Trading Scheme prices (December contract)

EMBER

[Link](#) | Allzeithoch des ETS-1 CO2-Preises: 100,24 EUR/t, Juni 2023: 94,85 EUR/t

## Wirtschaftlichkeit

### Variantenvergleich auf Basis von CO<sub>2</sub>-Kosten Einsparungen

<b>Wärmemenge im Nahwärmenetz (inkl. Verluste)</b>	2.360.000 kWh/a
<b>Emissionsfaktor</b>	0,266 t/kWh
<b>THG Emissionen durch dezentrale Heizungsinfrastruktur (Referenz Heizöl)</b>	627,76 Tonnen
<b>Szenario 1 CO<sub>2</sub> Preis gemäß BEHG Deckel bis 2026 über 20 Jahre</b>	65 EUR/t
<b>Szenario 2 CO<sub>2</sub> Preis gemäß ETS 2 (Baseline Allzeithoch ETS- 1)</b>	100 EUR/t

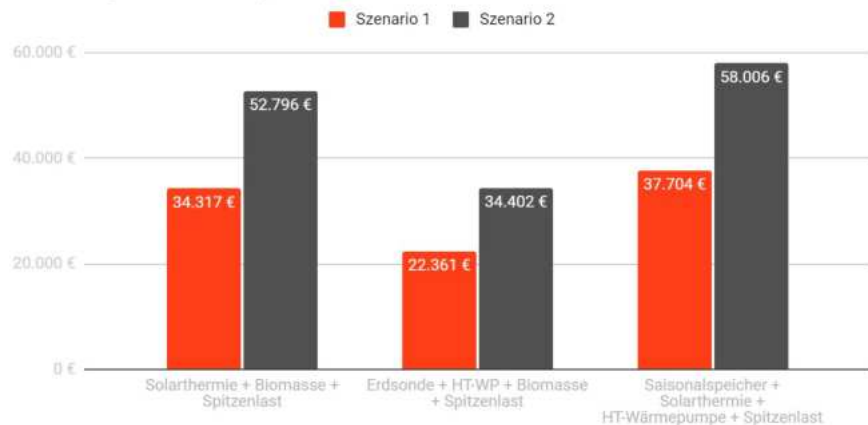
<b>Variante</b>	<b>CO<sub>2</sub> Emissionen [t/a]</b>	<b>Einsparung relativ [%]</b>	<b>Einsparung absolut [t/a]</b>
<b>Solarthermie + Biomasse + Spitzenlast</b>	100	-84,10%	528
<b>Erdsonde + HT-WP + Biomasse + Spitzenlast</b>	284	-54,80%	344
<b>Saisonalspeicher + Solarthermie + HT-Wärmepumpe + Spitzenlast</b>	48	-92,40%	580

## Wirtschaftlichkeit

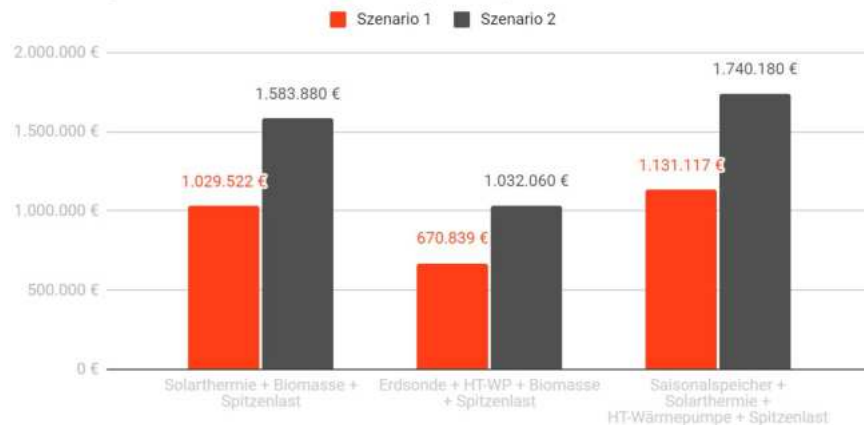
# Variantenvergleich auf Basis von CO2-Kosten Einsparungen über Kreditlaufzeit von 30 Jahren

Dargestellt ist die Szenarioanalyse für die mit den Varianten eingesparten CO2-Kosten.

Vermeidung von CO2 Kosten pro Jahr



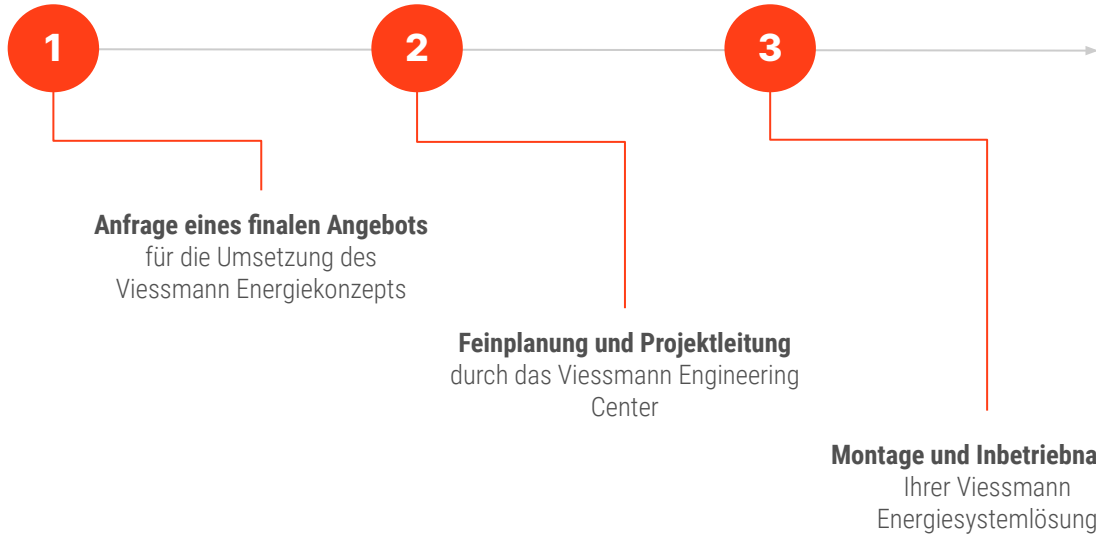
Vermeidung von CO2 Kosten über Kreditlaufzeit [30 Jahre]



# Konzeptstudie Nahwärme Cölbe-Reddehausen

- 1 Einführung & Grundlagen
- 2 Ergebnisse und Visualisierung der Varianten Simulation
- 3 Wirtschaftlichkeitsanalyse und Förderklärung
- 4 Wie geht es nach unserem Gespräch weiter?

# Unsere nächsten gemeinsamen Schritte.



**Beispiel Energiezentrale:**  
Biomasse Containerlösung

# Haben Sie noch Rückfragen zu Ihrem Energiekonzept?

Wenden Sie sich gerne an ihre Ansprechpartner aus dem **Team Commercial Projects & Concepts**:



**Marco Ohme**

Channel Manager  
Commercial Projects & Concepts

☎ +49 151 1516 8512

✉ [omco@viessmann.com](mailto:omco@viessmann.com)



**Dominik Müller**

Projektingenieur  
Commercial Projects & Concepts

☎ +49 151 7465 7347

✉ [mldk@viessmann.com](mailto:mldk@viessmann.com)



**Steven Maas**

Projektingenieur  
Commercial Projects & Concepts

☎ +49 151 5517 7018

✉ [mstv@viessmann.com](mailto:mstv@viessmann.com)



**Viessmann Deutschland GmbH**

**Team Commercial Projects & Concepts**

Channel Management Commercial

# Praxisbeispiel

---

Biomassekessel + Flüssiggas/Erdgas-Spitzenlastkessel

# Sonnen- und Bioenergiedorf Mengsberg – 35279 Neustadt (Hessen)

## Netzkenwerte und Trassenplan

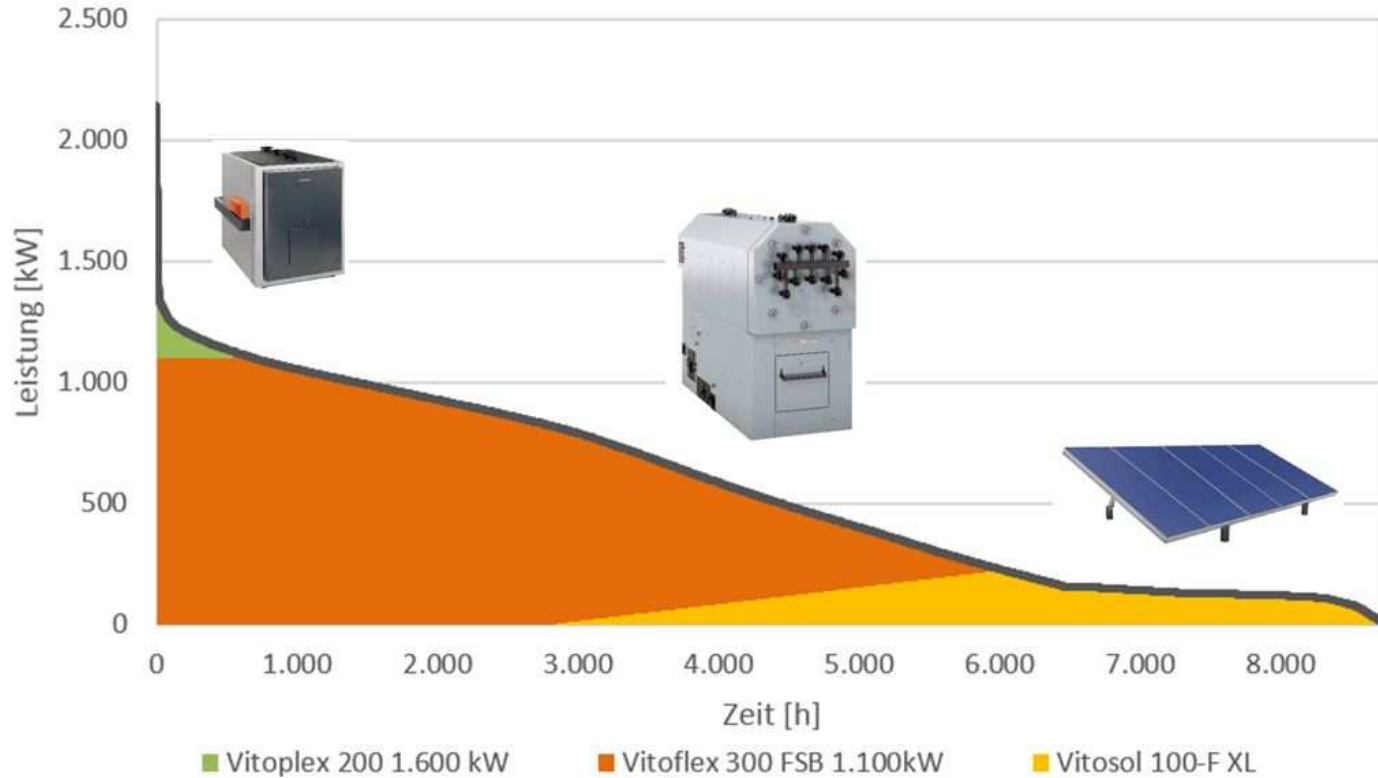


- 150 vertragliche Anschlussnehmer (147 am Netz, 3 Bedarfsanschlüsse)
- Nutzwärmebedarf 4.917 MWh
- Versorgung über ein 9.244 m langes Nahwärmenetz (KMR-Duo-Rohr)
- Netztemperatur gleitend 85°/55° (Winter) bzw. 70°/40° (Sommer)
- Inbetriebnahme 1. Bauabschnitt im Dezember 2017 (ca. 30 Gebäude)
- Schrittweise Inbetriebnahme des Solarthermiefeldes ab Sommer 2018 in Abhängigkeit vom jahreszeitlichen Sonnenstand und Anschlussgrad
- Fertigstellung Gesamtnetz und Gesamtabnahme im November 2018

Aktuelle Informationen unter: [www.begmengsberg.de](http://www.begmengsberg.de)

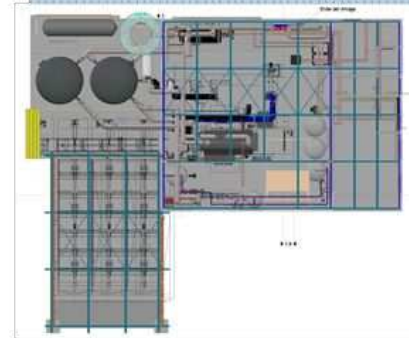
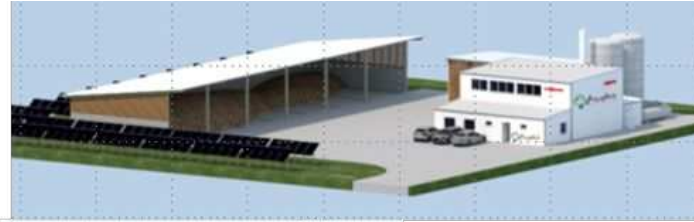
# Sonnen- und Bioenergiedorf Mengersberg – 35279 Neustadt (Hessen)

## Jahresdauerlinie mit Lastaufteilung



# Sonnen- und Bioenergiedorf Mengersberg – 35279 Neustadt (Hessen)

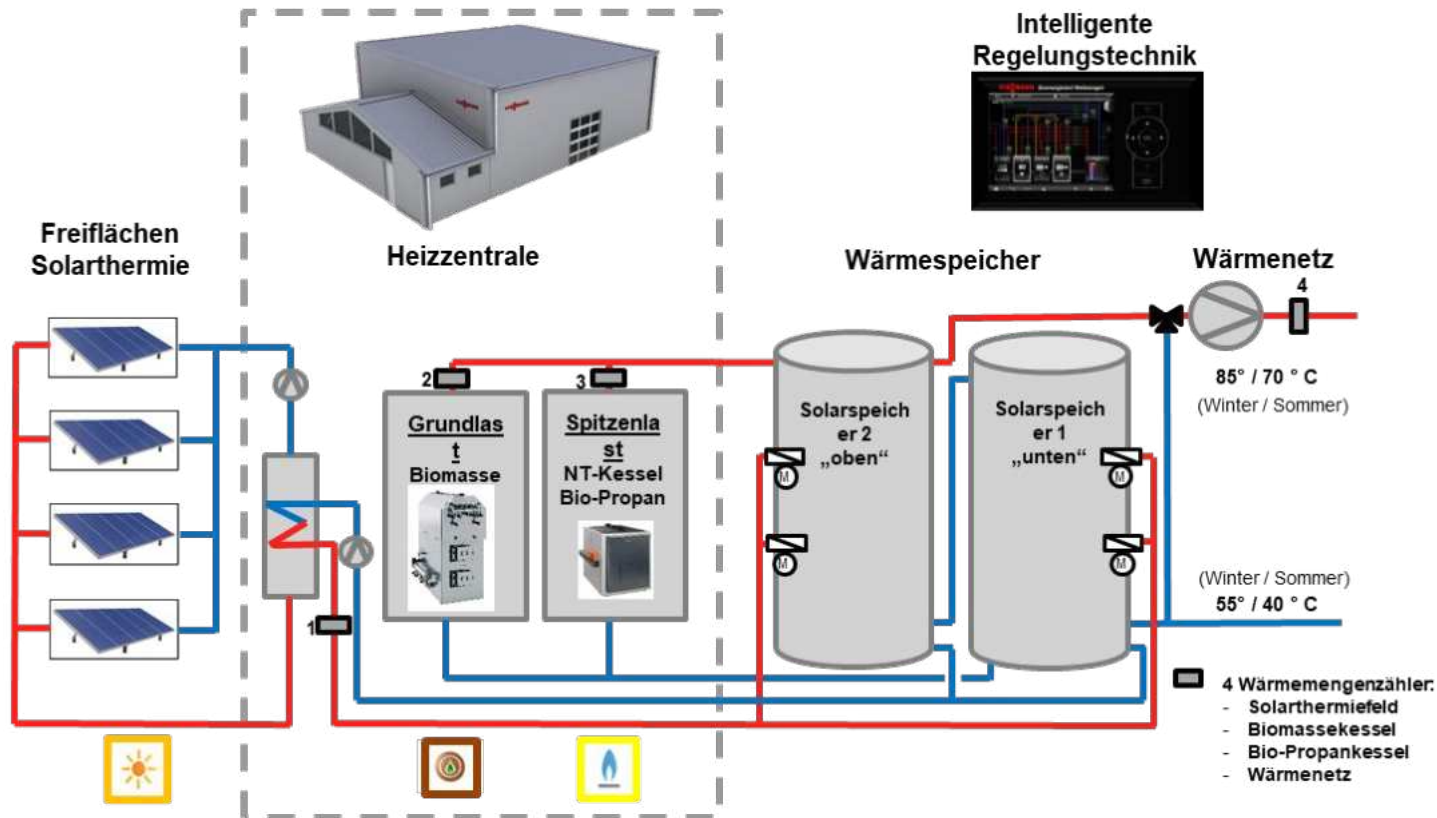
## Technische Auslegung und Energiezentrale



- Anzahl Kollektoren im Solarfeld: 224 Stk. (Vitosol 100-F XL13)
- Brutto-Kollektorfläche / Aperturfläche: 2.950 m<sup>2</sup> / 2.766 m<sup>2</sup>
- Wärmeanteil Solarthermie (Gesamt / Sommer): ca. 17 % / ca. 99 %
- Wärmeanteil Holz hackschnitzel: ca. 81 %
- Wärmeanteil Bio-Propan: ca. 2 % (in erster Linie Redundanz)

# Sonnen- und Bioenergiesiedlung Mengersberg – 35279 Neustadt (Hessen)

## Hydraulik-Schema „Nahwärmeversorgung 2.0“



# Sonnen- und Bioenergiehof Mengersberg – 35279 Neustadt (Hessen) Impressionen: Die Energiezentrale (Viessmann – PEWO)



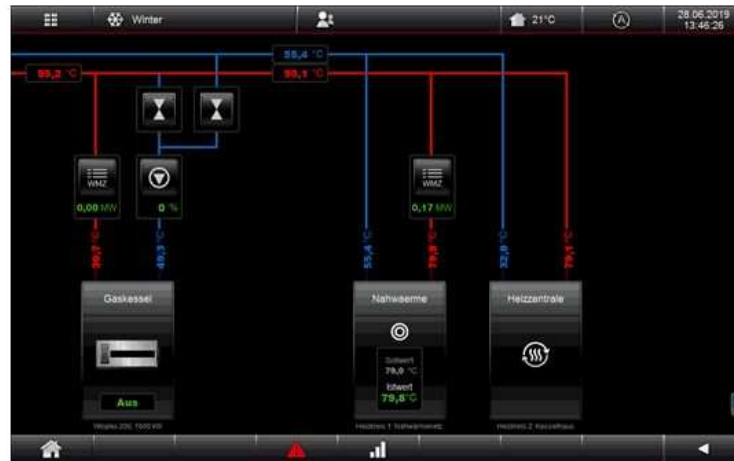
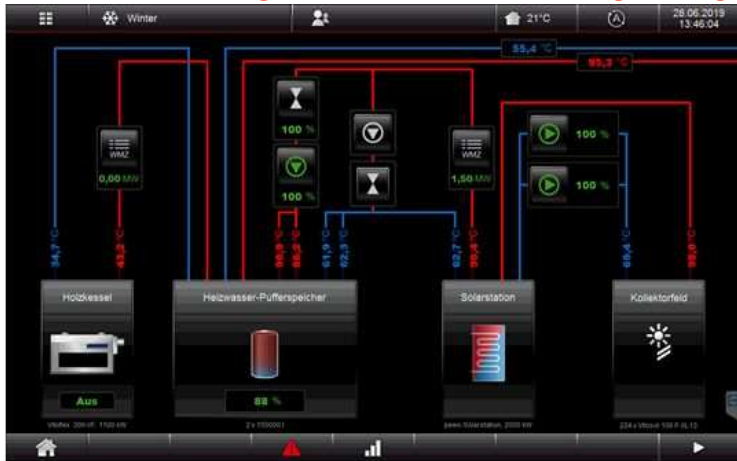
# Sonnen- und Bioenergiedorf Mengersberg – 35279 Neustadt (Hessen)

## Impressionen: Bilder im Zeitraum vom 15.05. bis 01.07.2018



# Sonnen- und Bioenergieorf Mengersberg – 35279 Neustadt (Hessen)

## Impressionen: Anlagenschema und Regelungstechnik der Heizzentrale



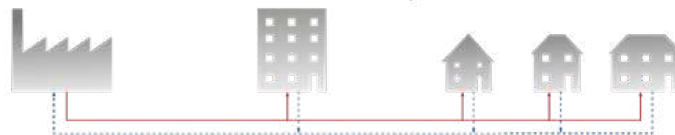
Biomassekessel

Pufferspeicher u. Puffermanagement

Solarwärmestation  
Überwachung des Kollektorfeldes

Gasspitzenlast- u. Redundanzkessel

Haushalte/Gebäude  
Nahwärme-Station



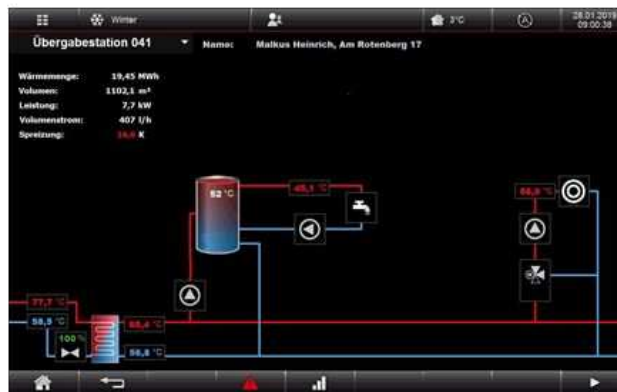
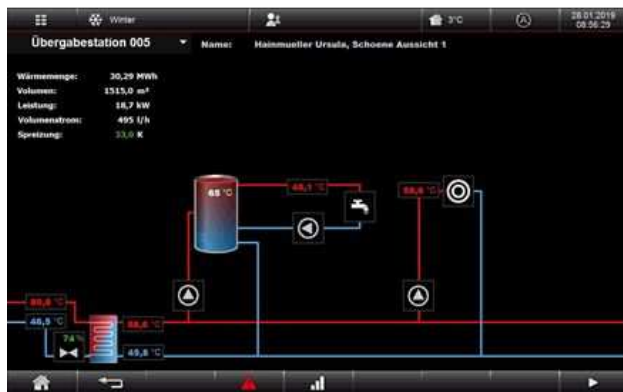
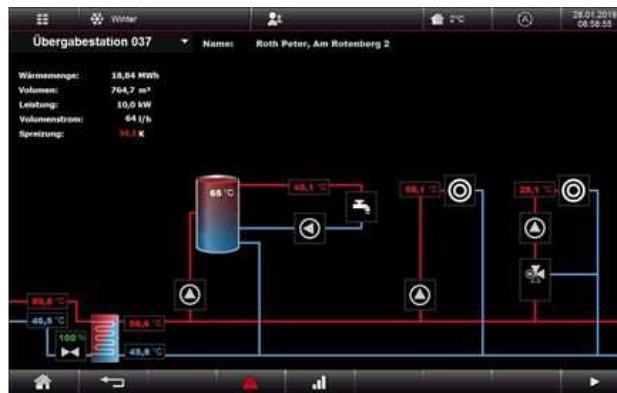
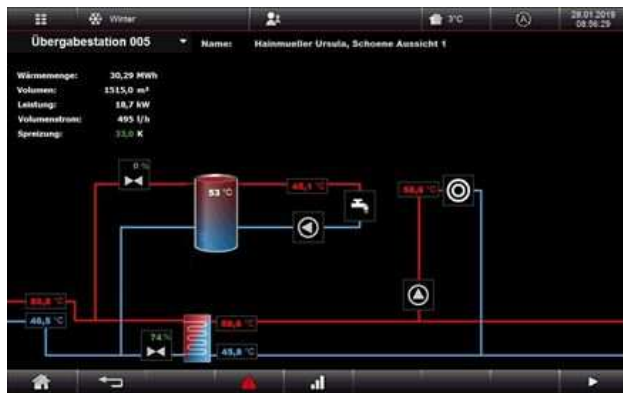
Von der Erzeugung



Bis zum Verbraucher

# Sonnen- und Bioenergiedorf Mengersberg – 35279 Neustadt (Hessen)

## Impressionen: Regelung und Auslesung von Nahwärmeübergabestationen



# Sonnen- und Bioenergiehof Mengsberg – 35279 Neustadt (Hessen)

## Impressionen: Luftbild



# Sonnen- und Bioenergiedorf Mengersberg – 35279 Neustadt (Hessen)

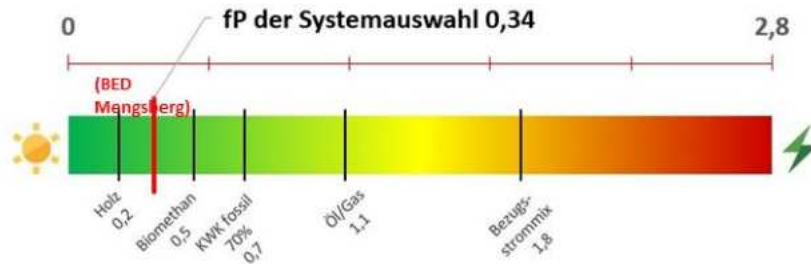
## Kostenfaktoren und Wirtschaftlichkeit der Solarthermie

- **Investitionskosten:** bezogen auf m<sup>2</sup> Kollektorfläche:
  - Kollektorfeld inkl. Aufständering
    - Verrohrung im Kollektorfeld
    - Grundstück inkl. Umzäunung
    - Hydraulik
    - Wärmetauscher
  - Solarspeicher ca. 700 € / m<sup>3</sup> 70 € / m<sup>2</sup>
  - Abzgl. KfW-Förderung (7346 / 13,17 \* 0,495 €): - 276 € / m<sup>2</sup>
  - **Gesamtkosten nach Förderung:** **145 € / m<sup>2</sup>**
  - Spezifischer Solarertrag: ca. 330 kWh/m<sup>2</sup>/a
  - Wärmepreis aus Investition (25 Jahre / Zins: 1,85%) 2,2 Ct/kWh
  
- Jährliche verbrauchgebundene, betriebsgebundene und sonstige Kosten: 0,8 – 1,0 Ct/kWh
  
- **Vollkosten Solarthermie:** **3,0 – 3,2 Ct/kWh** ✓

# Sonnen- und Bioenergieort Mengersberg – 35279 Neustadt (Hessen)

## Energetische und ökologische Bilanz

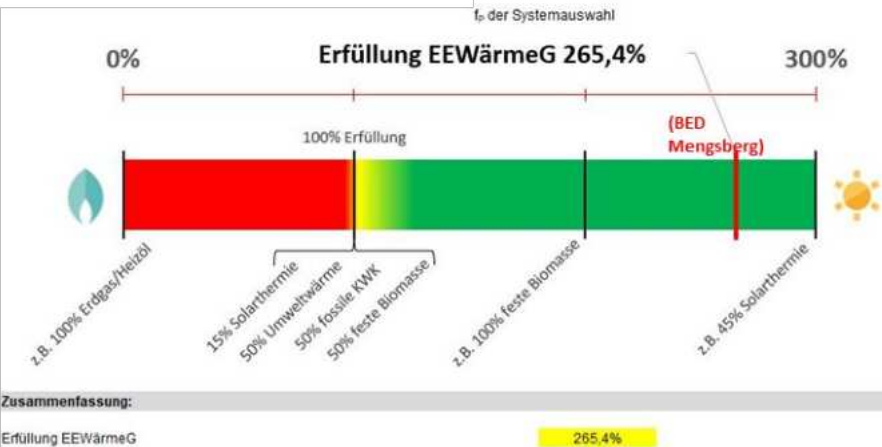
Der Primärenergiefaktor (fp) des BED Mengersberg liegt bei 0,34 und ist somit sehr positiv und sogar für den Anschluss von Neubauten auf Basis KfW 55 (je nach Gebäudehülle auch KfW 40) geeignet!



Zusammenfassung:

fp der Systemauswahl

0,34



Zusammenfassung:

Erfüllung EE WärmeG

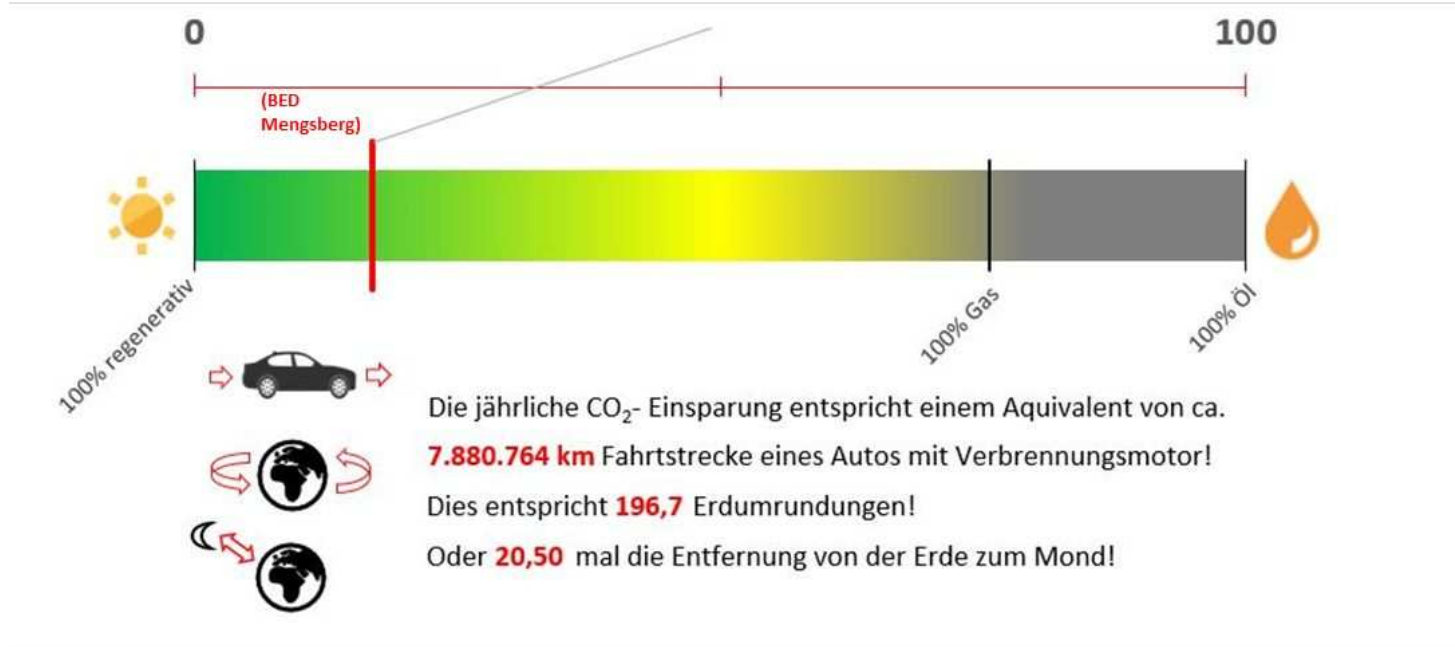
265,4%

Das EE WärmeG ist mit 265,4 % mehr als übererfüllt! Erfüllt ist die Anforderung bei 100 % Abdeckung!

# Sonnen- und Bioenergiedorf Mengersberg – 35279 Neustadt (Hessen)

## Energetische und ökologische Bilanz

### CO<sub>2</sub>-Emissionen im Vergleich zur Referenz Öl nur noch 16,95 %



Die CO<sub>2</sub>-Einsparung gegenüber dem vorherigen Einsatz von Heizöl im Ort liegt bei **1.281 t/a!**  
 Diese Berechnung erfolgte sogar unter Einbeziehung der vorgelagerten Transportketten!

# Sonnen- und Bioenergiedorf Mengersberg – 35279 Neustadt (Hessen)

## Gewinner Deutscher Solarpreis 2019 - Bundeswettbewerb Energiekommune



# Hinweise/Haftungsausschluss

- Die Berechnungsgrundlagen beruhen auf sehr vielen Annahmen des Kunden und Viessmann. Für die Richtigkeit der Angaben des Kunden und das Zutreffen der Annahmen übernimmt Viessmann keine Haftung.
- Das berechnete Energiesystem passt nur zu den definierten Berechnungsgrundlagen. Insbesondere können die Einflüsse einer Veränderung der benötigten Wärmemengen der Gebäude nicht prognostiziert werden. Bei einer Veränderung dieser ist die Auslegung zu prüfen.
- Die Anlagenauslegung prognostiziert nur Anlagenlaufzeiten bezogen auf die erstellte Jahresdauerlinie. Die Auslegung spiegelt dabei unter Umständen nicht die späteren tatsächlichen Laufzeiten der Module wieder und ist nur als Prognose zu sehen.
- Die Berechnung des Primärenergiefaktors, des Nachweises EEWärmeG und der CO<sub>2</sub>-Emissionen wurde in Anlehnung an die AGFW-309 durchgeführt. Sie ersetzt keinen gutachterlichen Nachweis eines Sachverständigen.
- Die Auslegung ist als Konzept zu sehen und ersetzt keine detaillierte Anlagenauslegung auf Grundlage von Planungsleistungen.
- Die Investitionskostenschätzung wurde anhand von Richtpreisen ermittelt. Insbesondere die Installationsarbeiten und die Erstellung der Heizzentrale sowie des Wärmenetzes können in diesem Projektstand noch nicht detailliert kalkuliert werden. Die Investitionskostenschätzung ersetzt daher keine Kostenaufstellung auf Grundlage detaillierter Planungsleistungen, liefert jedoch aufgrund von Erfahrungswerten aus umgesetzten Projekten realistische Kenngrößen.
- Die Betrachtung des hydraulischen Systems endet an den Übergabestationen des Wärmenetzes in den Gebäuden. Eine Betrachtung des sekundären hydraulischen Systems in den Gebäuden sowie deren Anbindung sind nicht Inhalt des Konzeptes und der Investitionskostenschätzung.
- Die Kostenschätzung zum Tiefbau des Wärmenetzes beruht auf Erfahrungswerten auf Basis abgeschlossener Projekte. Aufgrund örtlicher Gegebenheiten können Mehrkosten entstehen. Diese Arbeiten können im Vorfeld von einem Tiefbauer vor Ort geklärt und angeboten werden.
- Die Kostenschätzung kann als Grundlage einer überschlägigen Wirtschaftlichkeitsbetrachtung genutzt werden. Die sich in der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung anhand dieser Investitionskostenschätzung ergebenden Wärmepreise spiegeln unter Umständen nicht die späteren tatsächlichen Vergütungen wieder. Ein verbindlicher Wärmegestehungspreis kann erst nach einer Kalkulation auf Grundlage von detaillierten Planungen errechnet werden.