

Konzeptstudie Allnatal

Viessmann Deutschland GmbH – Channel Management Direct Commercial

Abendveranstaltung 04.03.2026

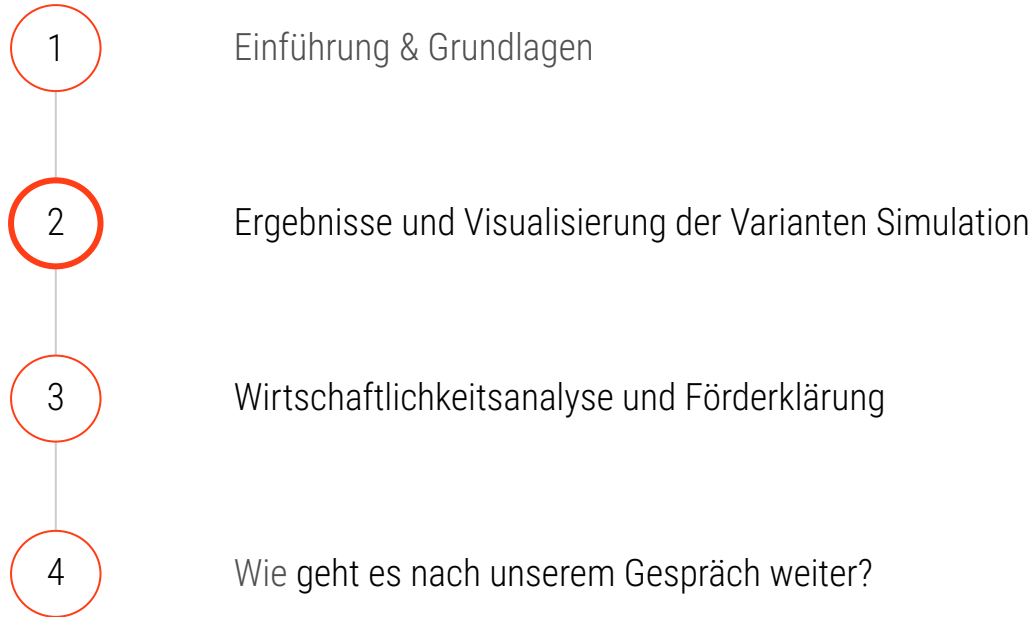
Team Commercial Projects & Concepts
Allendorf, 03/2026

Konzeptstudie Allnatal

Projektname: Konzeptstudie Allnatal
 Projektnummer: **0003849630**
 Leistungsumfang: Konzeptstudie
 Berichtsdatum: 02.02.2026
 Auftraggeber: **Bio Nahwärme im Allnatal e.V.**
 Cyriaxstr. 1a
 35043 Marburg
 Erstellt von: **Viessmann Deutschland GmbH**
 Commercial Projects & Concepts
 Viessmannstraße 1
 35108 Allendorf (Eder)

Commercial Projects & Concepts
 Korrespondenz via: cc-projects@viessmann.com

Konzeptstudie Allnatal

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

Berechnungsgrundlagen

I. Strukturplan

in **gelb**: mögliche Technikstandorte, Heizzentralen und PV-Freiflächenanlage

Fragebogenauswertung:

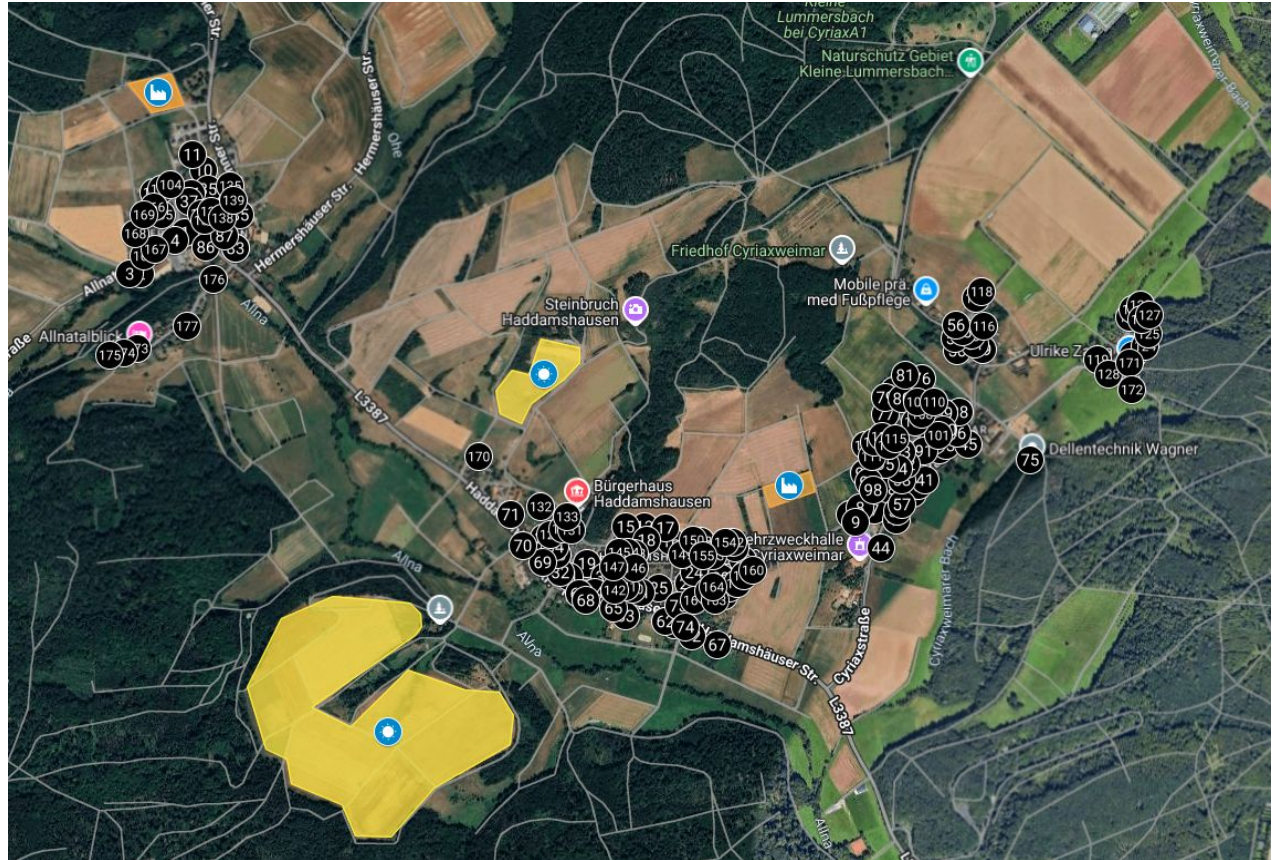
181 Gebäude = Ja

30 Gebäude = Nein

3 Gebäude = Keine Angabe

Projektstandort

Allnatal



*Quelle: [Link](#) zur interaktiven Karte

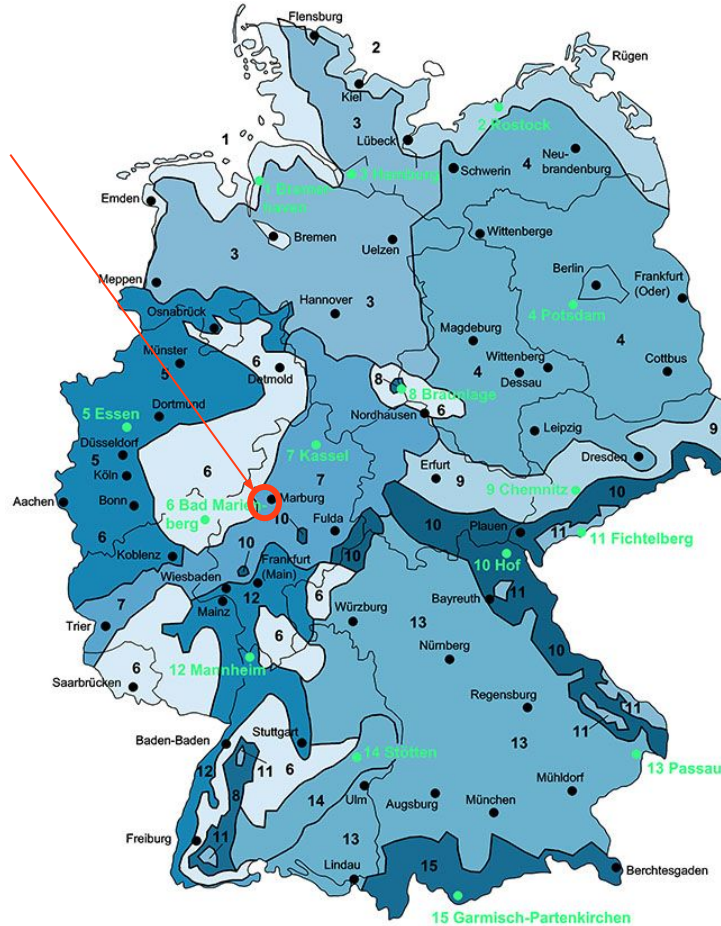
Berechnungsgrundlagen

I. Rahmenbedingungen

Zur Berechnung des Wärmebedarfs wird laut DIN V 18599 Deutschland in 15 Klimaregionen unterteilt. Für die Berechnung der Mindestanforderung nach GEG wird die Region 4 Potsdam verwendet, unabhängig davon, wo das Gebäude steht.

Quelle: [Link](#)

Klimazone 7

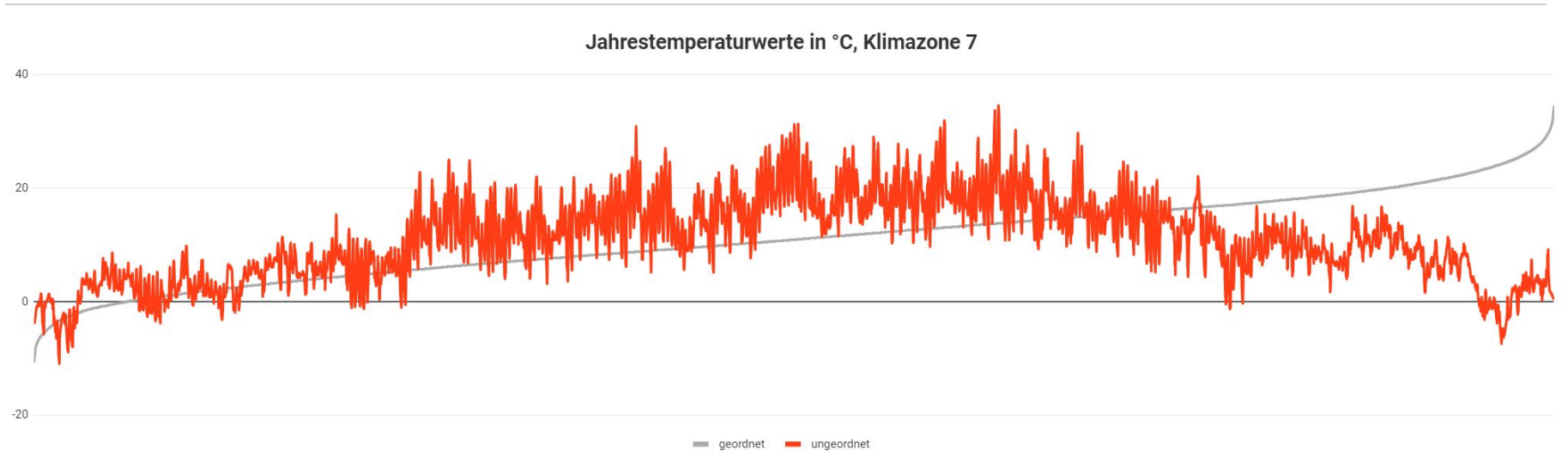


Berechnungsgrundlagen

I. Rahmenbedingungen

Klimadaten

Projektstandort: 35041/35043 Allnatal



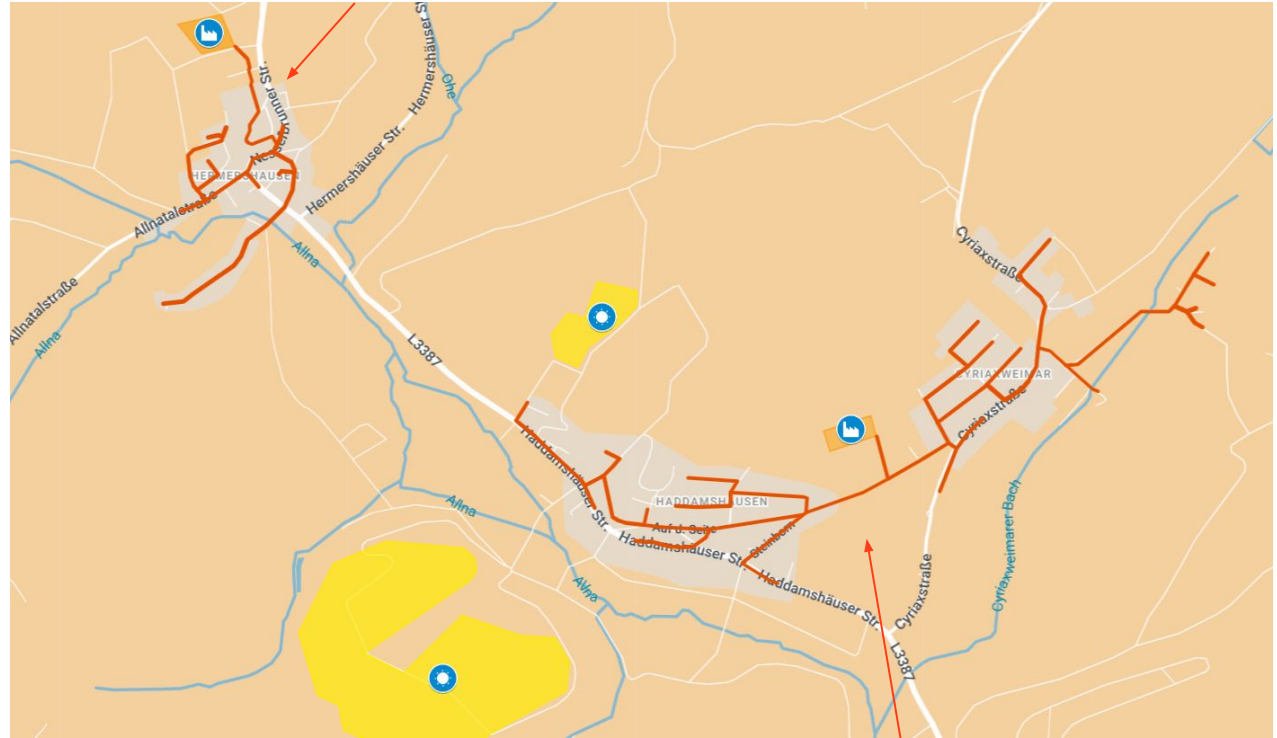
Berechnungsgrundlagen

I. Strukturplan

Projektstandort

35041/35043 Allnatal

Teilnetz Hermershausen



*Quelle: [Link](#) zur interaktiven Karte

Teilnetz Haddamshausen/Cyriaxweimar

Bedarfsdatenermittlung

Teilnetz Hermershausen

Grundlagendaten | (ohne Gleichzeitigkeit)

Berechnungsgrundlagen

I. Verbrauchsdaten - Teilnetz Hermershausen

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

Die Spitzenlast beträgt laut der übermittelten Verbrauchsdaten max. ca. **493 kWth** ohne Gleichzeitigkeit.

Abnehmer	Heizlast [kW]		Wärmebedarf [kWh]
	real	angenommen	
Allnatalstr. 4	26	26	33.622
Allnatalstr. 5	35	35	60.172
Allnatalstr. 5a	16	16	30.436
Allnatalstr. 6	9	10	15.709
Am Kuhweg 1	5	10	7.917
Am Kuhweg 7	15	15	30.044
Bergring 3	15	15	27.591
Bergring 6	15	15	25.935
Bergring 8	5	10	8.531
Herbenerstraße 3	13	13	22.755
Herbenerstraße 3a	13	13	21.076
Herbenerstraße 7	12	12	21.843
Herbenerstraße 9	8	10	13.895
Hermershäuser Str. 6	57	57	114.063
Hermershäuser Str. 7	13	13	24.475
Im Graben 11	19	19	34.021
Im Graben 11a	14	14	28.253
Im Graben 13	10	10	18.596
Im Graben 5	5	10	7.191
Nesselbrunner Str. 1	9	10	16.578
Nesselbrunner Str. 11	27	27	49.027
Nesselbrunner Str. 2	8	10	14.637
Nesselbrunner Str. 3	9	10	18.036
Nesselbrunner Str. 6	11	11	20.266

Abnehmer	Heizlast [kW]		Wärmebedarf [kWh]
	real	angenommen	
Nesselbrunner Str. 8	11	11	20.192
Steinküppel 1	8	10	15.605
Steinküppel 12	3	10	4.222
Steinküppel 2	33	33	65.098
Steinküppel 5	10	10	18.461
Steinküppel 8	2	10	3.845
Zückenberg 24	11	11	21.432
Zückenberg 26	5	10	7.848
Zückenberg 28	9	10	17.454
Zückenberg 4	15	15	26.290
Zückenberg 9	17	17	33.770

	Heizlast [kW]		Wärmebedarf [kWh]
	real	angenommen	
Summe	493	538	898.886
Anzahl Anschlussnehmer			35
Heizlast [kW]			15
Wärmemenge [kWh/a]			25.682

13 Anschlussnehmer mit unter 10 kW Anschlussleistung in Anlehnung an Wärmebedarf. Die kleinste Wärmeübergabestation in Nahwärmesystemen weist eine Mindestleistung >10 kW auf. Aus diesem Grund werden die Heizleistungen für diese Abnehmer mit 10 kW angesetzt für die weitere Bearbeitung.

Berechnungsgrundlagen

II. Lastverhalten

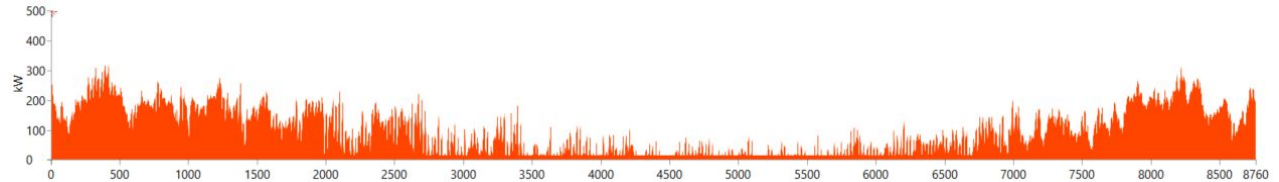
Teilnetz - Hermershausen

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

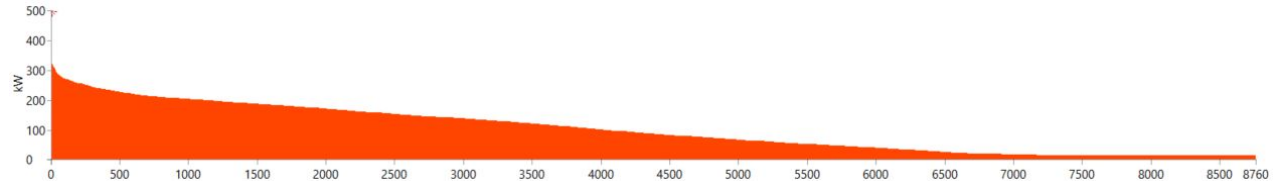
(8760 h \cong 1 Jahr)

Die Spitzenlast beträgt laut der übermittelten Verbrauchsdaten max. ca. **493 kWth** ohne GLZ.

— Jahresdauerlinie - ungeordnet (ohne GLZ)



— Jahresdauerlinie - geordnet (ohne GLZ)



Teilnetz Hermershausen

Grundlagendaten | (mit Gleichzeitigkeit)

Berechnungsgrundlagen

I. Wärmeverteilung

Teilnetz - Hermershausen

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

Rahmenbedingungen

Heizgrenztemperatur	15 °C
Klimadaten Standort	Allnatal
Klimazone nach DIN V 4108-6:2003	8

Wärmeverteilung

Anzahl Verbraucher	35	[Anzahl]
Wärmemenge Verbraucher	898.886	[kWh/a]
Wärmeleistung Verbraucher	493	[kW]
Gleichzeitigkeit (GZ) Abnehmer	0,975	
Wärmeleistung Verbraucher mit GZ	481	[kW]
Wärmemenge Netzverluste	208.721	[kWh/a]
Prozentuale Netzverluste	23,22%	[%]
Netzlänge	2.432	[m]
Spezifische Netzverlustleistung	9,80	[W/m]
Wärmeleistung Netzverluste (gemittelt)	23,83	[kW]
Wärmemenge ab Heizzentrale (HZ)	1.107.607	[kWh/a]
Wärmeleistung ab HZ (mit GZ)	504	[kW]
Pufferspeicher	siehe Varianten	[l]
Aktuelle Wärmebelegungsichte Netz	370	[kWh/m*a]
Wärmedichte > 550 kWh/m	Nein	
Netztemperatur Vorlauf / Rücklauf	80	[°C] Vorlauf 50 [°C] Rücklauf
dT Wärmenetz	30	[K]

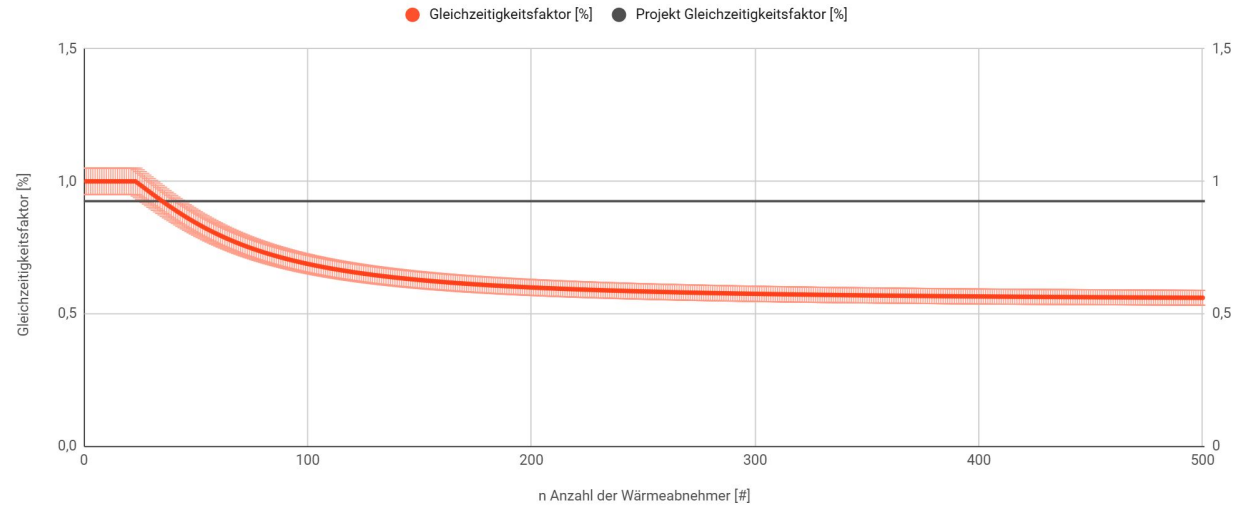
Berechnungsgrundlagen

II. Gleichzeitigkeitsfaktor Teilnetz - Hermershausen

Rechts ist die Berechnung des Gleichzeitigkeitsfaktors zu sehen in Anlehnung an [TU Dresden]

Gleichzeitigkeitsfaktor: 0,975%

Gleichzeitigkeit in Abhängigkeit von der Anzahl der Wärmeabnehmer



Berechnungsgrundlagen

III. Lastverhalten

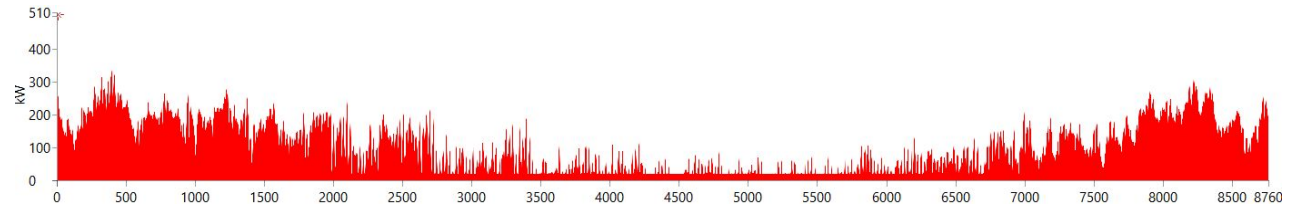
Teilnetz - Hermershausen

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

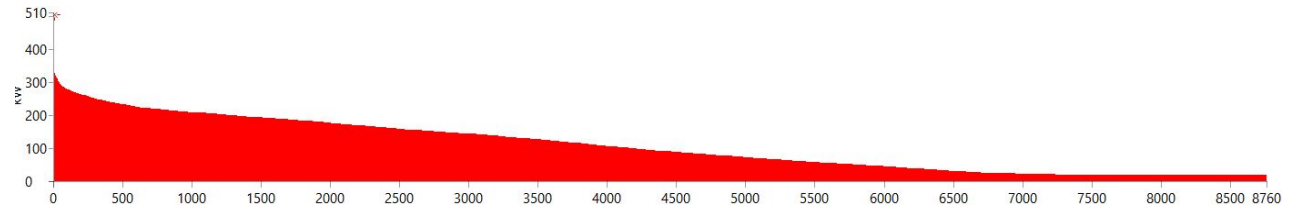
(8760 h \cong 1 Jahr)

Die Spitzenlast beträgt laut der übermittelten Verbrauchsdaten max. ca. **504 kWth** inkl. Gleichzeitigkeit.

— Jahresdauerlinie - ungeordnet (mit GLZ)



— Jahresdauerlinie - geordnet (mit GLZ)



Wärmeverteilung optimiert

Grundlagendaten | (mit Gleichzeitigkeit)

Berechnungsgrundlagen

I. Strukturplan

Teilnetz - Hermershausen

in orange: Standort der Heizzentrale

Fragebogenauswertung:

35 Gebäude = Ja

Aufgrund zu geringer
Wärmenetzbelegungsdichte sind 8
Abnehmer vorerst für die Berechnungen
herausgenommen worden

27 Gebäude verbleiben



*Quelle: [Link](#) zur interaktiven Karte

Berechnungsgrundlagen

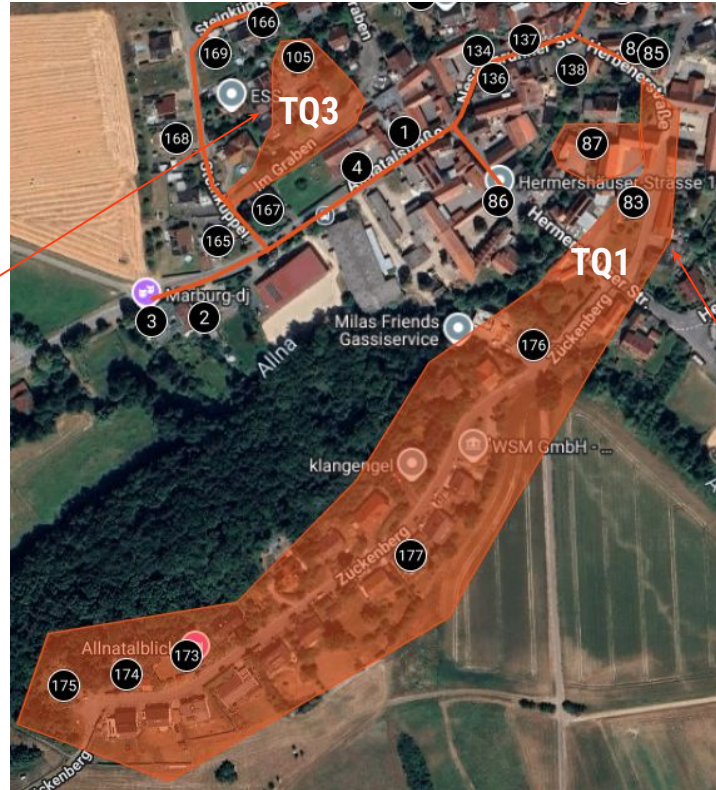
I. Strukturplan

Teilnetz - Hermershausen

Die unwirtschaftlichen Quartiere wurden rot umrandet.

WNBD = 54,89 kWh/m*a

+ 4 Durchschnittshäuser
= 500 kWh/m*a



WNBD = 191,86 kWh/m*a

+ 12 Durchschnittshäuser
= 500 kWh/m*a

*Wärmenetzbelegungsdichte = WNBD

*Durchschnittshaus = 25.000 kWh

Berechnungsgrundlagen

I. Strukturplan

Teilnetz - Hermershausen

Die Potential Quartiere wurden **gelb** umrandet.

WNBD = 334,05 kWh/m²a

+ 4 Durchschnittshäuser
= 500 kWh/m²a

WNBD = 380,26 kWh/m²a

+ 4 Durchschnittshäuser
= 500 kWh/m²a

WNBD = 216,96 kWh/m²a

+ 7 Durchschnittshäuser
= 500 kWh/m²a



*Wärmenetzbelegungsdichte = WNBD

*Durchschnittshaus = 25.000 kWh

Berechnungsgrundlagen

I. Wärmeverteilung

Teilnetz - Hermershausen

Aufgelistet sind hier die Verbrauchs- und Wärmenetzdaten für die Auslegung des Versorgungskonzepts ohne die zuvor dargestellten Teilquartiere (TQ).

Rahmenbedingungen			
Heizgrenztemperatur	15 °C		
Klimadaten Standort	Kassel		
Klimazone nach DIN V 4108-6:2003	7		
Wärmeverteilung			
Anzahl Verbraucher	27	[Anzahl]	
Wärmemenge Verbraucher	739.350	[kWh/a]	
Wärmeleistung Verbraucher	405	[kW]	
Gleichzeitigkeit (GZ) Abnehmer	0,975		
Wärmeleistung Verbraucher mit GZ	395	[kW]	
Wärmemenge Netzverluste	136.780	[kWh/a]	
Prozentuale Netzverluste	18,50%	[%]	
Netzlänge	1.578	[m]	
Spezifische Netzverlustleistung	9,89	[W/m]	
Wärmeleistung Netzverluste (gemittelt)	15,61	[kW]	
Wärmemenge ab Heizzentrale (HZ)	876.130	[kWh/a]	
Wärmeleistung ab HZ (mit GZ)	410	[kW]	
Pufferspeicher	siehe Varianten	[l]	
Aktuelle Wärmebelegungsdichte Netz	469	[kWh/m*a]	
Wärmedichte > 550 kWh/m	Nein		
Netztemperatur Vorlauf / Rücklauf	80	[°C] Vorlauf	50 [°C] Rücklauf
dT Wärmenetz	30	[K]	

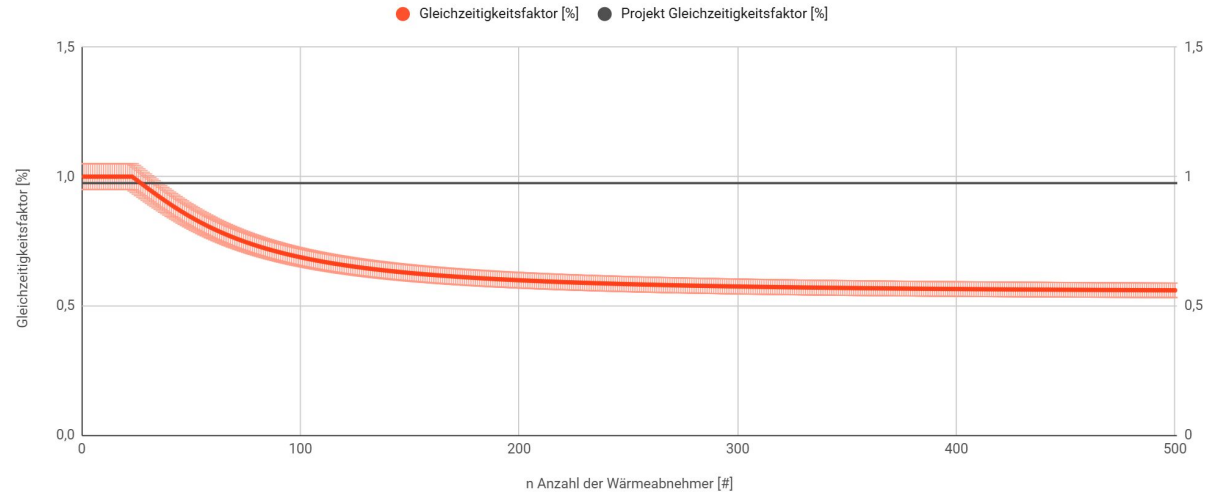
Berechnungsgrundlagen

II. Gleichzeitigkeitsfaktor Teilnetz - Hermershausen

Rechts ist die Berechnung des Gleichzeitigkeitsfaktors zu sehen in Anlehnung an [TU Dresden]

Gleichzeitigkeitsfaktor: 97,5%

Gleichzeitigkeit in Abhängigkeit von der Anzahl der Wärmeabnehmer



Berechnungsgrundlagen

II. Lastverhalten

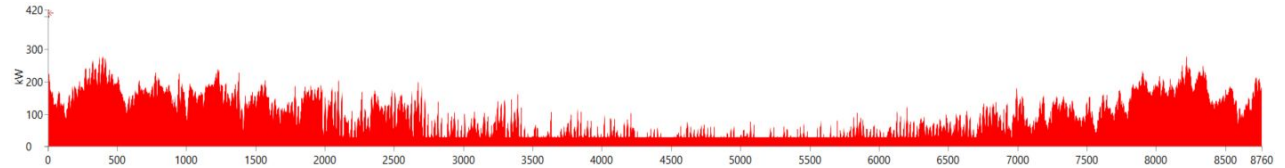
Teilnetz - Hermershausen

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

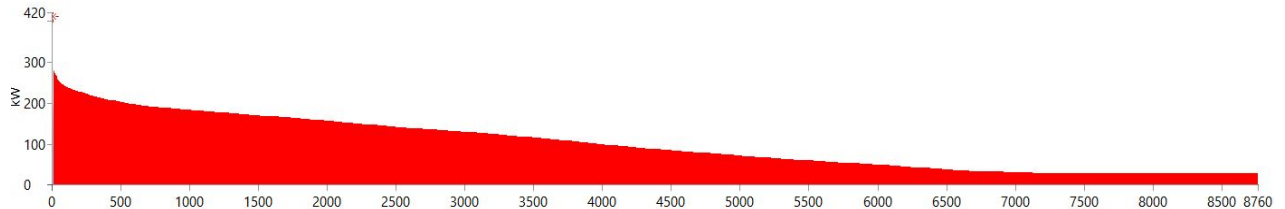
(8760 h \cong 1 Jahr)

Die Spitzenlast beträgt laut der übermittelten Verbrauchsdaten max. ca. **410 kWth** ohne GLZ.

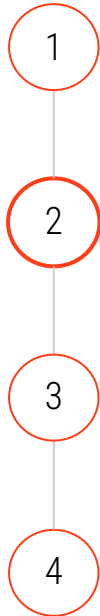
— Jahresdauerlinie - ungeordnet (inkl. GLZ)



— Jahresdauerlinie - geordnet (inkl. GLZ)



Konzeptstudie Allnatal

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

Variante 1 - Teilnetz Hermershausen

Luft/Wasser Wärmepumpe + Gas-Spitzenlastkessel

Versorgungskonzept

I. Systemschema

Das Systemschema besteht immer aus folgenden 3 übergeordneten Komponenten:

- Energieerzeuger
- Speicher- und Verteiltechnik
- Energieübergabe



Versorgungskonzept

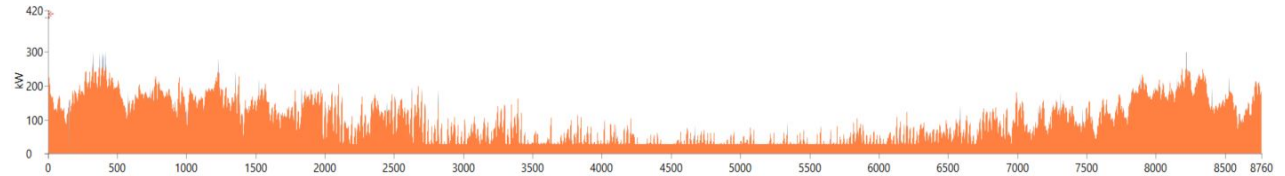
II. Auslegung

Teilnetz - Hermershausen

Pufferspeicher Volumen:

- 20.000 Liter Fassungsvermögen

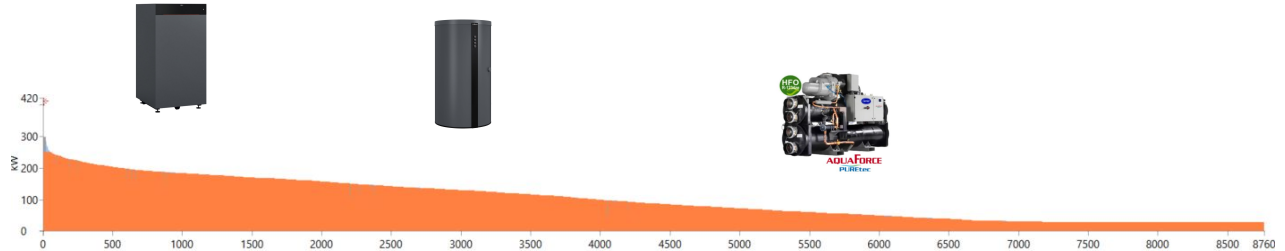
- Jahresdauerlinie - ungeordnet



Legende

- Rot= Wärmepumpe
- Grau= Gas-Spitzenlastkessel
- Blau= Pufferspeicher

- Jahresdauerlinie - geordnet



Versorgungskonzept

III. Auslegung Gesamtkonzept

- Laufzeitprognose der Wärmeerzeuger

- Primärenergetische und ökologische Bewertung

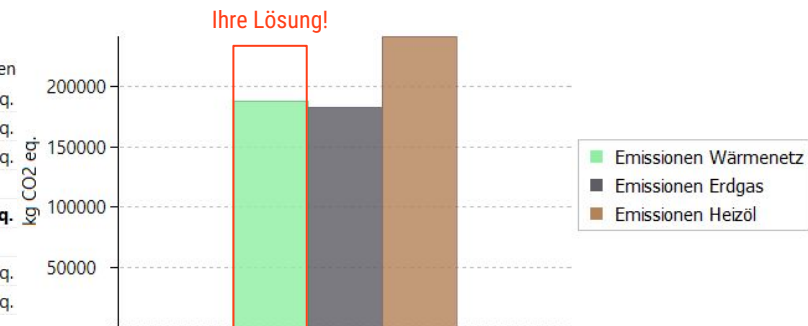
- **Primärenergiefaktor (AGFW): 0,96**

- Laufzeitprognose der Wärmeerzeuger

Wärmeerzeuger	Rang	Nennleistung	Energieträgereinsatz	Erzeugte Wärme	Anteil	Volllaststunden	Nutzungsgrad
30RQR32 330R + 61CWD320A	1 - ...	250 kW	Dt. Strom (Strommix) Anlage 9 GEG: 374.511 kWh	876.355 kWh	100 %	3.506 h	234 %
Vitocrossal 300 CI3	2 - ...	400 kW	Erdgas: 0 m ³	0 kWh	0 %	0 h	98 %
Pufferspeicher		20.000 L		2.148 kWh	0 %		

- Treibhausgasemissionen

	Emissionen
Vitocrossal 300 CI3	0 kg CO ₂ eq.
30RQR32 330R + 61CWD320A	209.726 kg CO ₂ eq.
Eigenstromverbrauch	8.203 kg CO ₂ eq.
Wärmenetz	217.929 kg CO₂ eq.
Erdgas dezentral	186.161 kg CO ₂ eq.
Heizöl dezentral	246.879 kg CO ₂ eq.



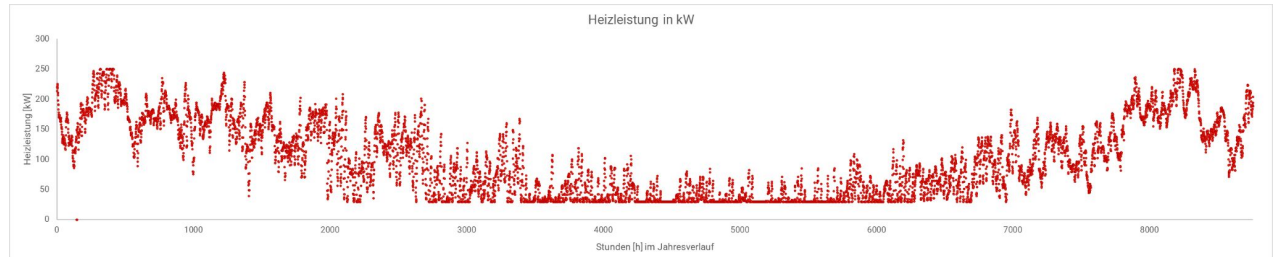
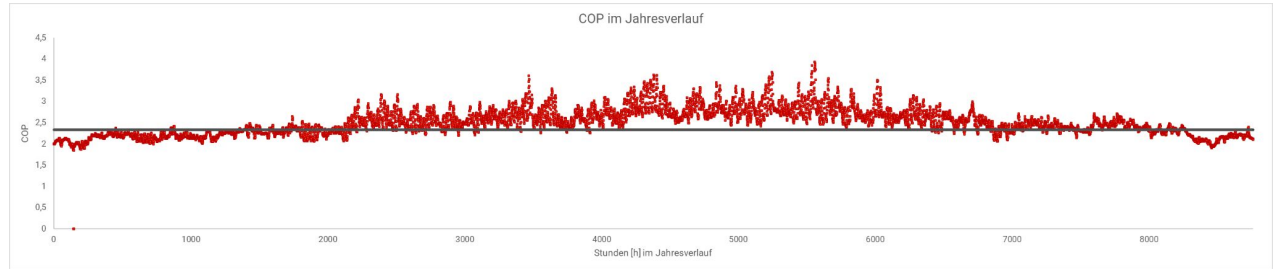
Grundlage: GEG Anlage 9 (560 g CO₂/kWh Strom)
 Stand 2024: 414 g CO₂/kWh Strom
 Perspektivisch: bis 2045 klimaneutraler Strommix

Versorgungskonzept

IV. Auslegung Wärmepumpe

— dynamische Auslegung der Wärmepumpenleistung

Typ 30RQPR32 + 61CWD320A



- Dynamische Heizleistung, maximal (AX/W80): 250 kW
- Dynamische Heizleistung, durchschnittlich* (AX/W80): 100 kW
- Dynamische Leistungszahl SCOP* (AX/W80): 2,34

*berücksichtigt sind nur Betriebsstunden der Wärmepumpe

Variante 2 - Teilnetz Hermershausen

Luft/Wasser Wärmepumpe + Biomass + Gas-Spitzenlastkessel

Versorgungskonzept

I. Systemschema

Das Systemschema besteht immer aus folgenden 3 übergeordneten Komponenten:

- Energieerzeuger
- Speicher- und Verteiltechnik
- Energieübergabe

Energieerzeuger

Wärmepumpenkaskade
(Grundlast)



Eta eHack 240 EP | 240 kW
(Grund-/Mittellast)



Vitocrossal 300 C13 | 400 kW
(Spitzenlast / Redundanz)



Speicher- und Verteiltechnik

Pufferspeicher
V = 30.000 L



Energieübergabe

Übergabestation
Winter VL/RL 80/50
Sommer VL/RL 70/50



Versorgungskonzept

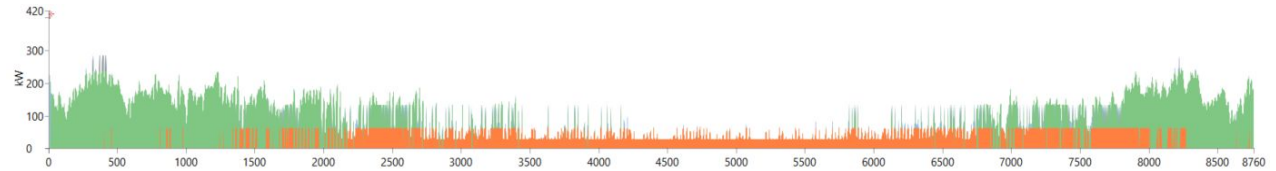
II. Auslegung

Teilnetz - Hermershausen

Pufferspeicher Volumen:

- 30.000 Liter Fassungsvermögen

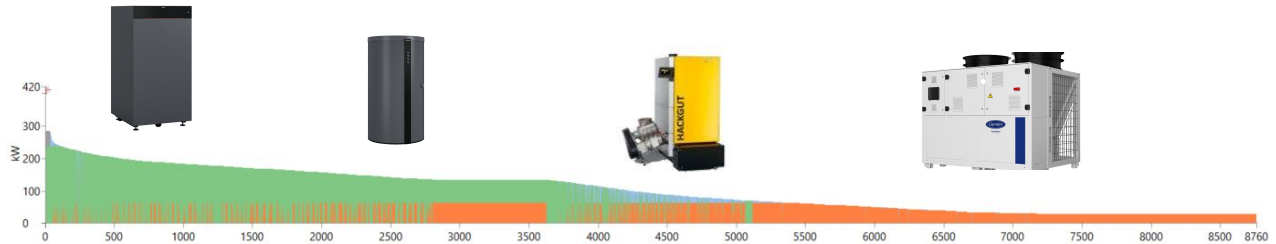
- Jahresdauerlinie - ungeordnet



Legende

- Rot= Wärmepumpe
- Grün= Biomasse
- Grau= Gas-Spitzenlastkessel
- Blau= Pufferspeicher

- Jahresdauerlinie - geordnet



Versorgungskonzept

III. Auslegung Gesamtkonzept

- Laufzeitprognose der Wärmeerzeuger

- Primärenergetische und ökologische Bewertung

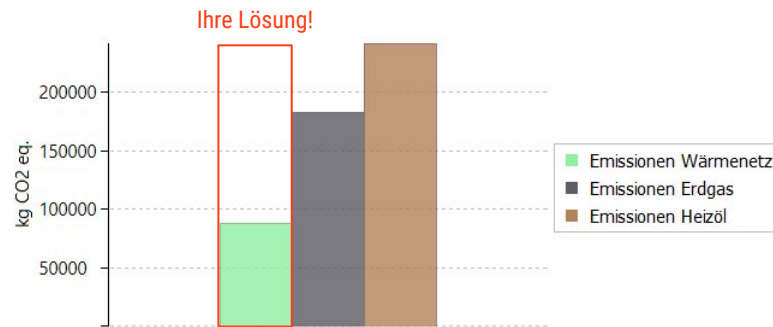
- Primärenergiefaktor (AGFW): 0,50

- Laufzeitprognose der Wärmeerzeuger

Wärmeerzeuger	Rang	Nennleistung	Energieträgereinsatz	Erzeugte Wärme	Anteil	Volllaststunden	Nutzungsgrad
61AQ140P	1 - ...	64 kW	Strom (Strommix): 114.352 kWh	299.603 kWh	34 %	4.682 h	262 %
ETA eHACK 240 EP	2 - ...	238 kW	Mischung (70% Wh, 30% Hh): 718 Srm	574.165 kWh	65 %	2.413 h	93 %
Vitocrossal 300 CI3	3 - ...	400 kW	Erdgas: 167 m3	1.634 kWh	0 %	5 h	98 %
Pufferspeicher		30.000 L		24.776 kWh	3 %		

- Treibhausgasemissionen

	Emissionen
Vitocrossal 300 CI3	399 kg CO2 eq.
61AQ140P	55.918 kg CO2 eq.
ETA eHACK 240 EP	25.345 kg CO2 eq.
Eigenstromverbrauch	8.194 kg CO2 eq.
Wärmenetz	89.856 kg CO2 eq.
Erdgas dezentral	186.161 kg CO2 eq.
Heizöl dezentral	246.879 kg CO2 eq.



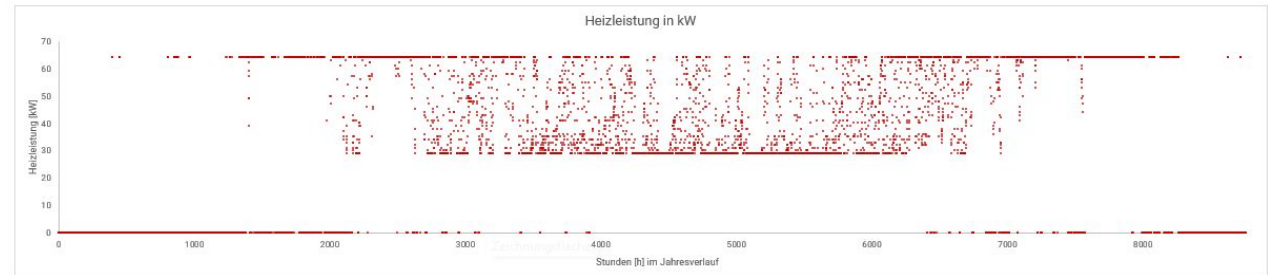
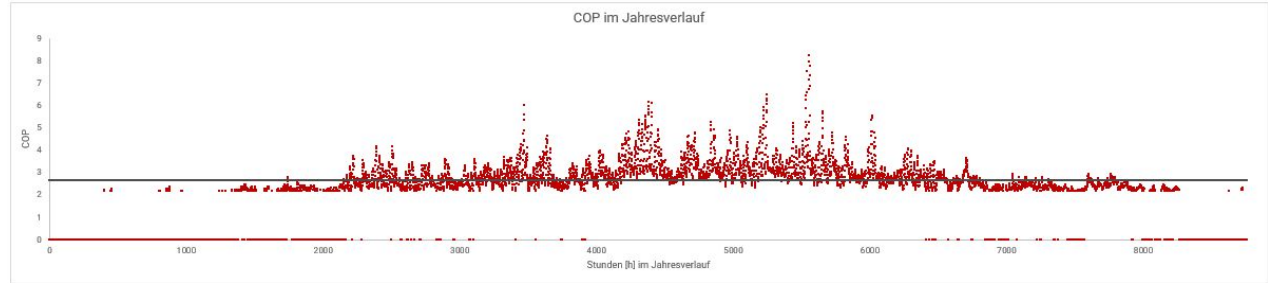
Grundlage: GEG Anlage 9 (560 g CO2/kWh Strom)
 Stand 2024: 414 g CO2/kWh Strom
 Perspektivisch: bis 2045 klimaneutraler Strommix

Versorgungskonzept

IV. Auslegung Wärmepumpe

— dynamische Auslegung der Wärmepumpenleistung

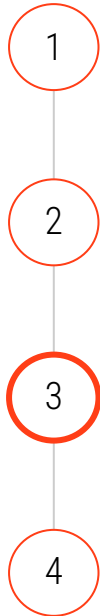
Typ 61AQ140P



- Dynamische Heizleistung, maximal (AX/W80): 64 kW
- Dynamische Heizleistung, durchschnittlich* (AX/W80): 49,4 kW
- Dynamische Leistungszahl SCOP* (AX/W80): 2,62

*berücksichtigt sind nur Betriebsstunden der Wärmepumpe

Konzeptstudie Allnatal

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

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung - Abschreibungszeiträume und Kreditlaufzeiten

Kreditlaufzeit 20 Jahre

15 Jahre

- Batteriespeicher (Photovoltaik-Anlage)

20 Jahre

- Biomassekessel, Gas-/Öl-Brennwertkessel
- Wärmepumpe
- Elektrischer Wärmeerzeuger
- Abgasanlage
- Wärmeverteilung
- Übergeordnete Steuerung (inkl. Aufschaltung WÜS)
- Elektroinstallation Heizzentrale
- Gasanschluss Heizzentrale
- dezentrale Trinkwarmwasserbereitung

25 Jahre

- Solarthermische Anlage
- Photovoltaik-Anlage

Kreditlaufzeit 30 Jahre

30 Jahre

- Pufferspeicher
- Wärmeübergabestationen (inkl. Montage u. Inbetriebnahme)

40 Jahre

- Wärmenetz (Material, Tiefbau, Verlegung, Hausanschlüsse)
- Baumaßnahmen Heizzentrale
- Genehmigung und Baunebenkosten
- Planung
- Zaunanlage Solarfeld / Vorbereitung Untergrund

50 Jahre

- Eisenergiespeicher
- Saisonalspeicher

Variante 1 - Teilnetz Hermershausen

Luft/Wasser Wärmepumpe + Gas-Spitzenlastkessel

Versorgungskonzept

I. Systemschema

Das Systemschema besteht immer aus folgenden 3 übergeordneten Komponenten:

- Energieerzeuger
- Speicher- und Verteiltechnik
- Energieübergabe



Wirtschaftlichkeit

I. Investitionskosten- zusammenstellung

- Technik
- inkl. Baumaßnahmen
- inkl. Ingenieurdienstleistungen
- inkl. Bauseitige Leistungen

I. Technik			netto*
I.1	30RQR32 330R + 61CWD320A	inkl. Zubehör	302.500 €
I.2	Vitocrossal 300 CI3	inkl. Zubehör	68.984 €
I.3	Montage Wärmeerzeuger	(5 % von Kosten WEZ)	18.574 €
I.4	Pufferspeicher	Vol. 20,0 m³	28.906 €
I.5	Abgasanlage		10.000 €
I.6	Wärmeverteilung Heizzentrale	Feinplanung notwendig	112.942 €
I.6.1	Druckhaltung		inkl.
I.6.2	Netzpumpenmodul inklusive Zubehör		inkl.
I.6.3	Komponenten Wärmeverteilung		inkl.
I.7	Übergeordnete Steuerung Heizzentrale		65.000 €
I.8	Aufschaltung WÜS auf übergeordnete Steuerung		5.400 €
I.9	Elektroinstallation Heizzentrale	Feinplanung notwendig, excl. Trafo	84.000 €
I.10	Gasanschluss Heizzentrale		10.000 €
I.11	Nahwärmeleitung Material	Trassenlänge 1.578 m	299.820 €
I.12	Wärmeübergabestationen	27 Stück	105.300 €
I.13	Montage und Inbetriebnahme Wärmeübergabestationen		54.000 €
Zwischensumme			1.165.426 €
II. Baumaßnahmen			netto
II.1	Tiefbau Nahwärmeleitung	Feinplanung notwendig	489.180 €
II.2	Nahwärmeleitung Verlegung	Feinplanung notwendig	236.700 €
II.3	Hausanschlüsse	27 Stück	27.000 €
II.4	Baumaßnahmen Heizzentrale	Feinplanung notwendig	170.674 €
II.5	Fundamente im Außenbereich		80.000 €
Zwischensumme			1.003.554 €
III. Ingenieurleistungen			netto
III.1	Planung	Prozent. v. Invest. Technik und Baumaßnahmen: 10%	216.898 €
Zwischensumme			216.898 €
IV. Umfang Investition gesamt			2.385.878 €
V. Bauseitige Leistungen			netto
V.1	Finanzierungspuffer	Prozent. v. Investition gesamt: 5%	119.294 €
V.2	Genehmigung und Baunebenkosten	Prozent. v. Baumaßnahmen: 3,00%	30.107 €
Zwischensumme			149.400 €
VI. Gesamtinvestition			2.535.278 €

Wirtschaftlichkeit

II. Kapitalbedarf

- Förderung
- Zuschuss
- Eigenkapital
- Fremdkapitalbedarf
- Kapitalkosten

I. Kapitalbedarf		Wirtschaftlichkeitsberechnung in Anlehnung an VDI 2067						
I.1	Förderung (unverbindliche Aufstellung ohne Gewähr)	netto						
	Angesetzte Förderquote (Basis: förderfähige Kosten)		37,17%					
	Art des Förderprogramms	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze						
	Fördersumme (in Anlehnung an Förderprogramm)		€886.757					
	Betriebskostenförderung (Zuschuss pro Jahr für 10 Jahre)		Ja					
	Solarthermie		0,00 €					
	Wärmepumpe netzstromgeführt		46.182,85 €					
	Wärmepumpe PV-Strom		0,00 €					
I.2	Zuschuss (Anschlussgebühr)							
	Anschlussgebühr: 8000 € pro Anschluss		€216.000					
	Zwischensumme		€216.000					
	Eigenkapital		€1.102.757					
	Eigenkapitalquote (EKQ)		43,50%					
	Fremdkapitalbedarf		€1.432.521					
	Fremdkapitalquote (FKQ)		56,50%					
II. Kostenaufstellung								
Kapitalkosten								
II.1	Gewichteter Kapitalkostensatz (WACC)		3,88%					
II.2	Kreditsumme		€1.432.521					
II.3	2 Kredite / Zinssatz: 4,3% / Laufzeit: 20 u. 30 Jahre / tilgungsfreie Zeit: 0 Jahre							
II.4	Annuität		€92.050					
II.5	Annuitätensatz		6,43%					
Bankdarlehen								
II.6	Tilgung	1. Jahr	10. Jahr	11. Jahr	20. Jahr	30. Jahr	40. Jahr	
		-30.452 €	-44.481 €	-46.393 €	-67.766 €	-59.627 €	0 €	
II.7	Zinszahlung	-61.598 €	-47.570 €	-45.657 €	-24.284 €	-2.564 €	0 €	
	Kosten des Bankdarlehens	-	92.050 €	- 92.050 €	- 92.050 €	- 92.050 €	- 62.191 €	- €
Rückstellung/Instandsetzungskosten								
II.8	Instandsetzung	jährl. Steigerung	1. Jahr	10. Jahr	11. Jahr	20. Jahr	30. Jahr	40. Jahr
	(aufgrund Gewährleistung: Jahr 1-2: 0%; Jahr 3-5: 50%; danach 100%)	2,50%	0 €	-21.220 €	-21.751 €	-27.163 €	-34.772 €	-44.510 €
	Summe		-	€ - 21.220 €	- 21.751 €	- 27.163 €	- 34.772 €	- 44.510 €
Gesamtjahreskosten FINEX			-92.050 €	-113.270 €	-113.801 €	-119.214 €	-96.962 €	-44.510 €

Wirtschaftlichkeit

III. Verbrauchs- und betriebsgebundene Kosten

– Brennstoff- und Strombezug

– Betrieb- und Instandhaltung

– sonstige Kosten

I. Verbrauchsgebundene Kosten		jährl. Steigerung	1. Jahr	10. Jahr	11. Jahr	20. Jahr	30. Jahr	40. Jahr
I.1	Abwärme	2,50%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.2	Heizöl	2,50%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.3	Erdgas	2,50%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.4	Flüssiggas	2,50%	-358 €	-448 €	-459 €	-573 €	-733 €	-939 €
I.5	Biomethan	2,50%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.6	Pellets	2,50%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.7	Holz hackschnitzel	2,50%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.8	Strombezug gesamt		-77.562 €	-92.694 €	-94.547 €	-112.993 €	-137.738 €	-167.902 €
I.8.1	Strombezug Netz	2,00%	-77.562 €	-92.694 €	-94.547 €	-112.993 €	-137.738 €	-167.902 €
I.8.2	Strombezug PV	0,25%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Summe			-77.920 €	-93.141 €	-95.006 €	-113.566 €	-138.471 €	-168.840 €
II. CO2 - Kosten (bereits in Brennstoffkosten berücksichtigt)		jährl. Steigerung	1. Jahr	10. Jahr	11. Jahr	20. Jahr	30. Jahr	40. Jahr
II.1	CO2 - Kosten		-31 €	-45 €	-45 €	-45 €	-45 €	-45 €
III. Betriebsgebundene Kosten		jährl. Steigerung	1. Jahr	10. Jahr	11. Jahr	20. Jahr	30. Jahr	40. Jahr
III.1	Wartungskosten Gesamt	1,50%	-10.849 €	-12.405 €	-12.591 €	-14.396 €	-16.707 €	-19.390 €
III.2	Schornsteinfeger	1,00%	-450 €	-492 €	-497 €	-544 €	-601 €	-663 €
III.3	Aufwand für Bedienung (1h pro Woche à 60 EUR)	3,00%	-3.120 €	-4.071 €	-4.193 €	-5.471 €	-7.352 €	-9.881 €
III.4	Entsorgungskosten Asche	1,00%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Summe			-14.419 €	-16.968 €	-17.281 €	-20.411 €	-24.660 €	-29.934 €
IV. Sonstige Kosten		jährl. Steigerung	1. Jahr	10. Jahr	11. Jahr	20. Jahr	30. Jahr	40. Jahr
IV.1	Versicherungen (0,2% v. Baumaßnahmen & Technik)	0,50%	-4.338 €	-4.537 €	-4.560 €	-4.769 €	-5.013 €	-5.269 €
IV.2	Verwaltung (1h pro Woche à 90 EUR)	3,00%	-4.680 €	-6.106 €	-6.290 €	-8.206 €	-11.029 €	-14.822 €
Summe			-9.018 €	-10.643 €	-10.849 €	-12.976 €	-16.042 €	-20.091 €
Gesamtjahreskosten OPEX			-101.357 €	-120.752 €	-123.136 €	-146.952 €	-179.173 €	-218.865 €

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	11. 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 €	0 €
PV-Einspeisevergütung gemäß EEG	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Betriebskostenförderung BEW (für 10 Jahre)	46.183 €	46.183 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Summe	46.183 €	46.183 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €

Wärmegestehungspreis	1. Jahr	10. Jahr	11. Jahr	20. Jahr	21. Jahr	30. Jahr	31. Jahr	40. Jahr
Jahreskosten	-193.407 €	-234.022 €	-236.937 €	-266.166 €	-239.915 €	-276.136 €	-218.420 €	-263.376 €
OPEX	-101.357 €	-120.752 €	-123.136 €	-146.952 €	-149.882 €	-179.173 €	-182.779 €	-218.865 €
FINEX	-92.050 €	-113.270 €	-113.801 €	-119.214 €	-90.033 €	-96.962 €	-35.641 €	-44.510 €
Fixe Erlöse	46.183 €	46.183 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Bereinigte Jahreskosten	- 147.224 €	- 187.840 €	- 236.937 €	- 266.166 €	- 239.915 €	- 276.136 €	- 218.420 €	- 263.376 €

Wärmegestehungspreis, netto (inkl. Verluste)	ct/kWh	16,74	21,36	26,94	30,27	27,28	31,40	24,84	29,95	26,10
Wärmegestehungspreis, brutto (inkl. Verluste)	ct/kWh	19,92	25,42	32,06	36,02	32,46	37,36	29,56	35,64	31,06
Verkaufte Jahreswärmemenge gesamtes Quartier (Brutto)	kWh/a	879.437								MW (40 J.)

Wärmegestehungspreis, netto (exkl. Verluste) Abnahme Kunde	ct/kWh	19,82	25,29	31,90	35,84	32,30	37,18	29,41	35,46	30,91
Wärmegestehungspreis, brutto (exkl. Verluste) Abnahme Kunde	ct/kWh	23,59	30,10	37,97	42,65	38,44	44,25	35,00	42,20	36,78
Verkaufte Jahreswärmemenge gesamtes Quartier (Netto)	kWh/a	742.657								MW (40 J.)

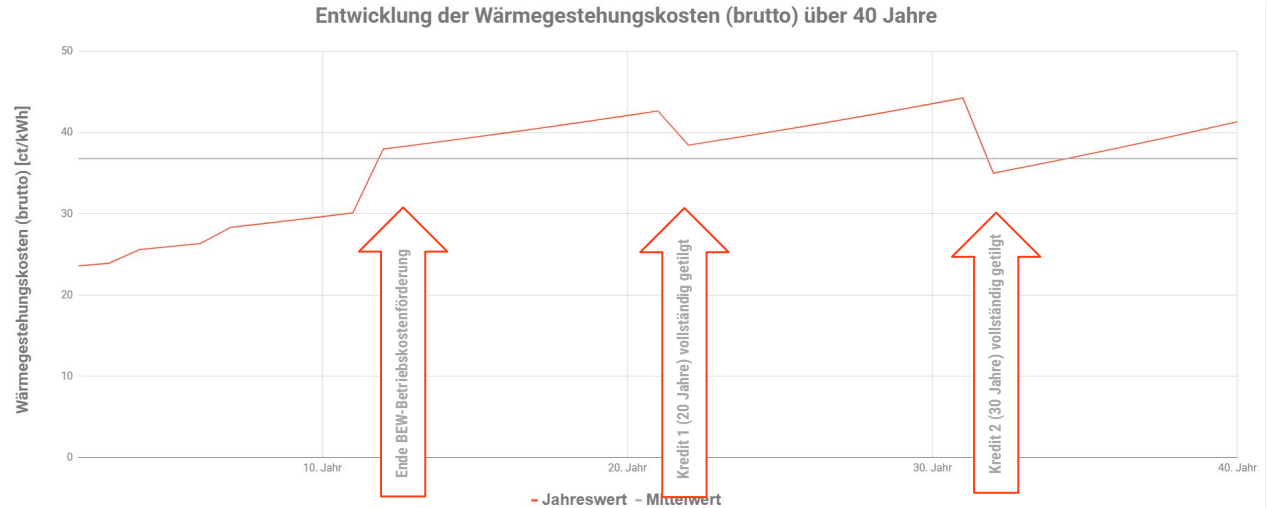
II. Aufteilung des Wärmepreises in Grund- und Arbeitspreis

Leistungspreis Quartier (übrige Kosten), brutto	562 €/Jahr	47 €/Monat								
Arbeitspreis pro kWh (Verbrauchsgebundenekosten abzgl. Erlöse), netto	ct/kWh	18,11	23,58	30,19	34,12	30,59	35,47	27,69	33,75	29,20
Arbeitspreis pro kWh (Verbrauchsgebundenekosten abzgl. Erlöse), brutto	ct/kWh	21,55	28,06	35,92	40,61	36,40	42,20	32,96	40,16	34,74
Verkaufte Jahreswärmemenge gesamtes Quartier (Netto)	kWh/a	742.657								MW (40 J.)

Wirtschaftlichkeit

V. Entwicklung Wärmegestehungskosten

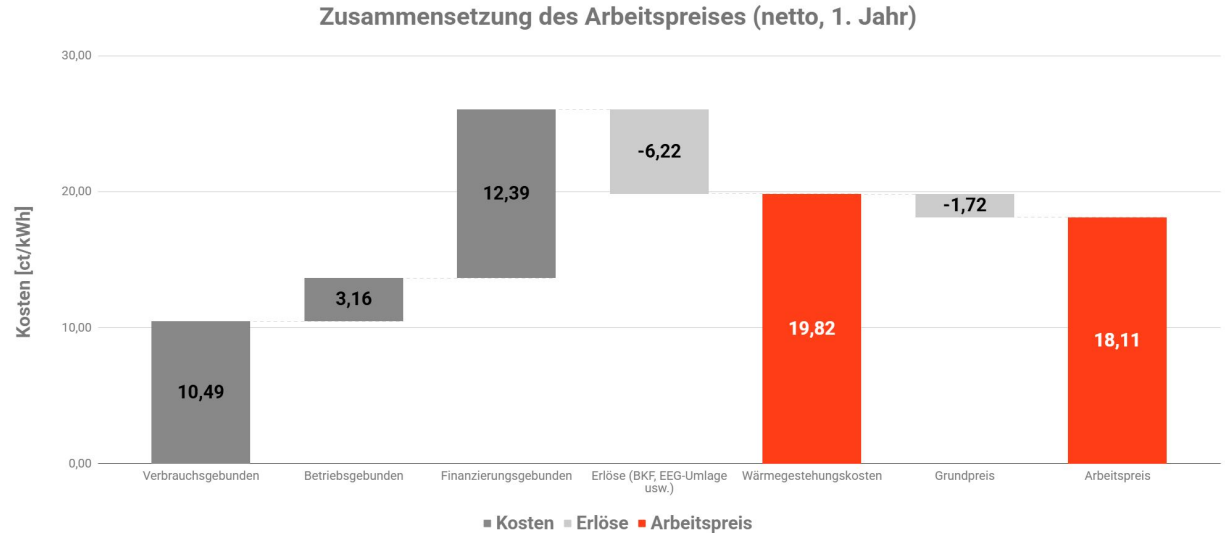
- 27 Abnehmer
- Betrachtungszeitraum 40 Jahre



Wirtschaftlichkeit

VI. Zusammensetzung Wärmegestehungskosten

- 27 Abnehmer
- Grundpreis: 47 €/Monat
- Wärmegestehungskosten im 1. Jahr, netto



Wirtschaftlichkeit

VII. Vergleich Wärmegestehungskosten Ist-Zustand & Wärmenetz

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

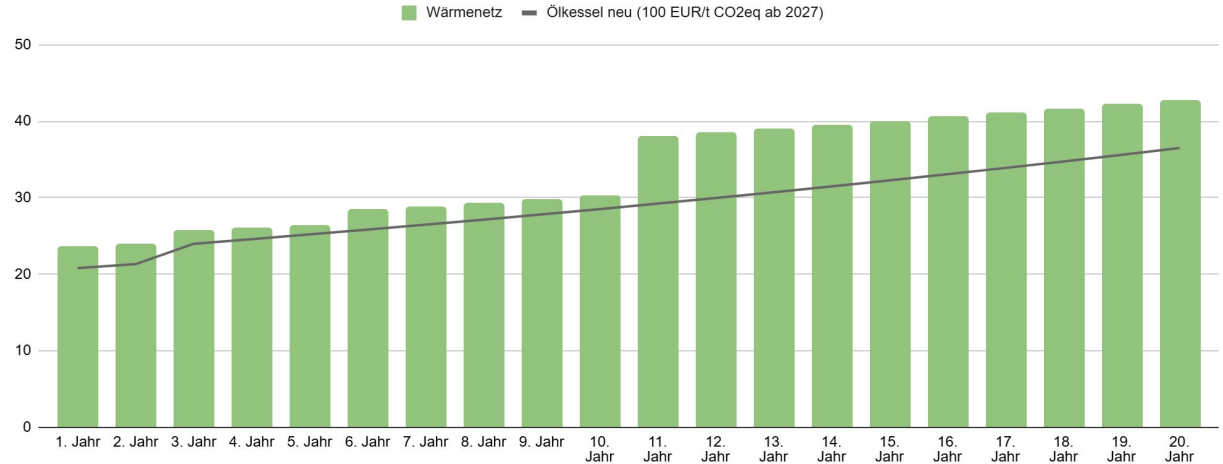
Kostenarten		Szenario						
		Ist-Zustand Ölkessel	Wärmenetz	Wärmepumpe mit PV+Batterie	Wärmepumpe ohne PV+Batterie	Hybrid WP mit fossiler Heizung	Biomassekessel	
Technisch	Thermische Leistung (Gesamt)	15 kW	15 kW	15 kW	15 kW	15 kW	15 kW	
	Wirkungsgrad	75%	100%	100%	100%	100% / 90%	90%	
	Wärmebedarf	27.506 kWh	27.506 kWh	27.506 kWh	27.506 kWh	27.506 kWh	27.506 kWh	
	Wärmenetzbelegungsichte	-	469 kWh/(m²a)	-	-	-	-	
Kapital	Anschaffungskosten exkl. Förderung	18.000 €	8.000 €	58.000 €	28.000 €	40.000 €	45.000 €	
	Förderung (30% Grundförderung)	0 €	0 €	8.400 €	8.400 €	12.000 €	13.500 €	
	Sanierungskosten	0 €	0 €	20.000 €	20.000 €	0 €	0 €	
	Anschaffungskosten	18.000 €	8.000 €	69.600 €	39.600 €	28.000 €	31.500 €	
	Lineare Abschreibung über 20 Jahre	-900 €	0 €	-3.480 €	-1.980 €	-1.400 €	-1.575 €	
	Zins	-484 €	0 €	-1.871 €	-1.064 €	-753 €	-847 €	
	Kapitalgebundene Kosten (Annuität)	-1.384 €	0 €	-5.351 €	-3.044 €	-2.153 €	-2.422 €	
Bedarf	Brennstoffbedarf	36.674 kWh	27.506 kWh	-	-	4.584 kWh	30.562 kWh	
	Strombezug effektiv	550 kWh	0 kWh	11.415 kWh	11.415 kWh	6.831 kWh	413 kWh	
	- Hilfsstrombedarf bei dezentralen Erzeugern (1,5% des Wärmebedarfs)							
	- durch COP 2,5 bei WP							
	- durch COP 3 bei Hybrid (70% Abdeckung durch WP, 30% Gas)							
	Brennstoffkosten	-3.962 €	0 €	0 €	0 €	-509 €	-2.292 €	
	Wärmekosten	0 €	-6.489 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
	Stromkosten PV (12 ct/kWh / Annahme: 30% Autarkie)	0 €	0 €	-411 €	0 €	0 €	0 €	
	Stromkosten Netzbezug	-110 €	0 €	-2.237 €	-3.196 €	-1.913 €	-83 €	
	CO2 Preis (in Brennstoffkosten enthalten)	0 €	0 €	0 €	0 €	-41 €	0 €	
	Bedarfsgebundene Kosten	-4.072 €	-6.489 €	-2.648 €	-3.196 €	-2.463 €	-2.375 €	
	Betrieb <small>gemäß VDI 2067</small>	Wartung und Instandhaltungskosten	-270 €	0 €	-1.114 €	-594 €	-420 €	-945 €
		Personalkosten	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Betriebsgebundene Kosten		-270 €	0 €	-1.114 €	-594 €	-420 €	-945 €	
Übersicht	Gesamtkosten p.a. (1. Jahr)	-5.726 €	-6.489 €	-9.112 €	-6.834 €	-5.035 €	-5.741 €	
	Wärmegestehungspreis (1. Jahr)	20,82 ct/kWh	23,59 ct/kWh	33,13 ct/kWh	24,85 ct/kWh	18,31 ct/kWh	20,87 ct/kWh	
	Delta Gesamtkosten (1. Jahr)		763 €	3.387 €	1.109 €	-691 €	16 €	

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

Wirtschaftlichkeit

VII. Vergleich Wärmegestehungskosten Ist-Zustand & Wärmenetz

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

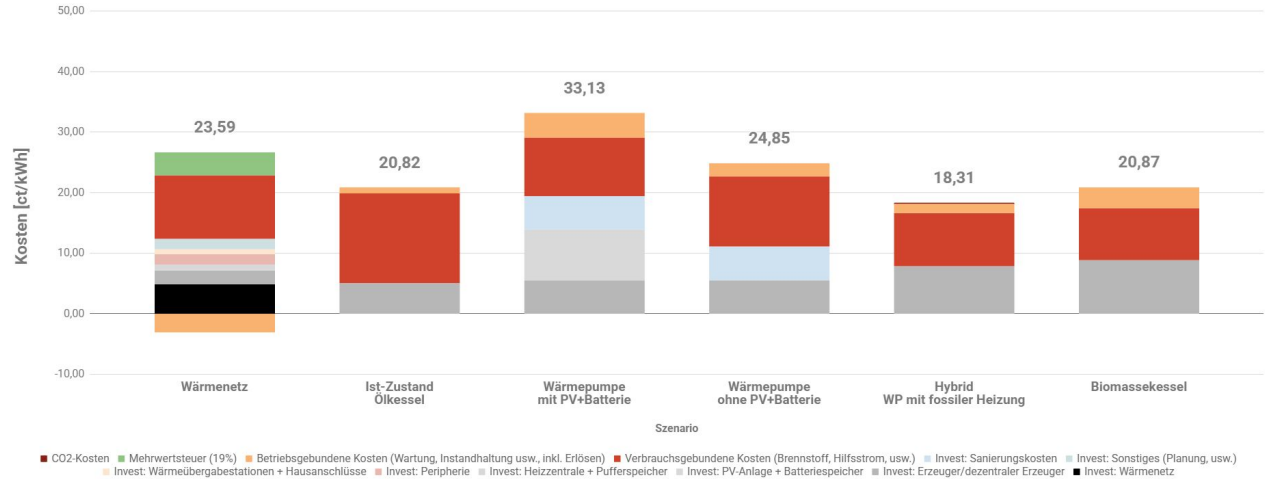


Wirtschaftlichkeit

VIII. Vergleich Wärmegestehungspreis

- Vergleich der Zusammensetzung der Wärmegestehungskosten der verglichenen Szenarien
- erstes Betriebsjahr

Vergleich: Zusammensetzung der Wärmegestehungskosten verschiedener Szenarien



- * Mehrwertsteuer wird gesondert bei Wärmenetz ausgegeben, da zwischen Energielieferant und Anschlussnehmer ein Vertrag geschlossen wird.
- * Bei den anderen Lösungen sind die MWst. bereits in den Investitions- und Betriebskosten enthalten.
- * Betriebsgebundene Kosten sind beim Wärmenetz negativ, durch Erlöse der Betriebskostenförderung.

Wirtschaftlichkeit

IX. Zusammensetzung

eines Wärmepreises

- Erklärung anhand des Ölkessels am Beispiel von einem Verbrauch i.H.v. 3.000 Liter Heizöl

=

Zwischenstand
Wärmepreis: 12 ct/kWh



Heizölpreis
~ 120 EUR / 100 Liter

Heizwert von Öl
10 kWh / Liter

⇒ 12 ct / kWh

Heizölpreisentwicklung

3.000 Liter Standard, PLZ 34479

×



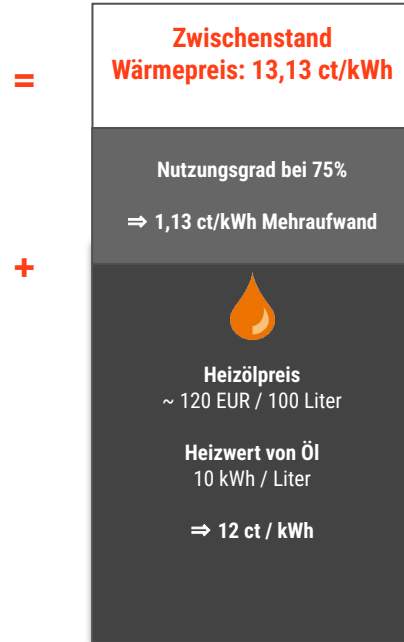
Quelle: [Heizöl24](#)

Wirtschaftlichkeit

IX. Zusammensetzung

eines Wärmepreises

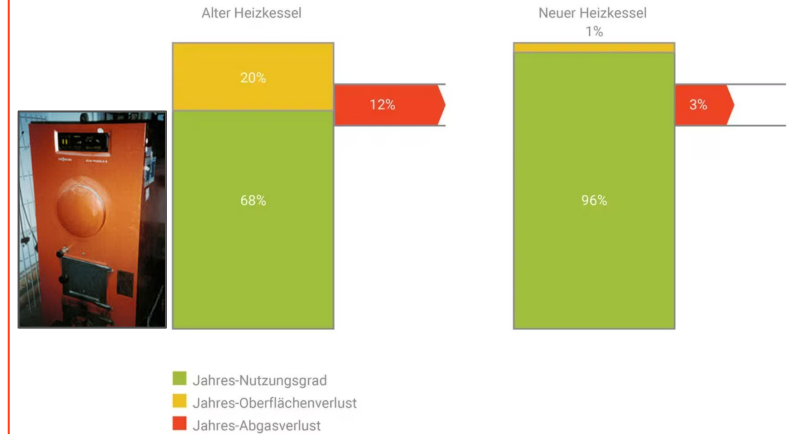
- Erklärung anhand des Ölkessels am Beispiel von einem Verbrauch i.H.v. 3.000 Liter Heizöl



Unterscheidung zwischen Wirkungsgrad und Nutzungsgrad?

Der Wirkungsgrad beschreibt die Effizienz des Heizkessels in einem bestimmten Betriebspunkt. Der Nutzungsgrad dagegen beschreibt die Effizienz über einen gesamten Jahreszyklus. Dadurch kann der Nutzungsgrad durch weniger effizientem Teillastverhalten geringer ausfallen als der Wirkungsgrad.

Normnutzungsgrad: Alter vs. neuer Heizkessel



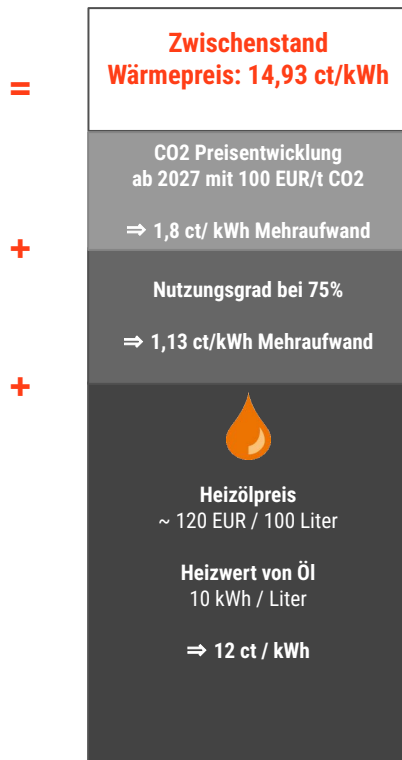
heizung.de

Quelle: [Heizung.de](http://heizung.de)

Wirtschaftlichkeit

IX. Zusammensetzung eines Wärmepreises

- Erklärung anhand des Ölkessels am Beispiel von einem Verbrauch i.H.v. 3.000 Liter Heizöl



Das Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG) sieht folgende CO2 Preis-Staffelung vor:

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 unten die aktuelle Entwicklung des CO2-Preises zu sehen.

The price of emissions allowances in the EU

Cost per tonne of carbon dioxide produced (€)



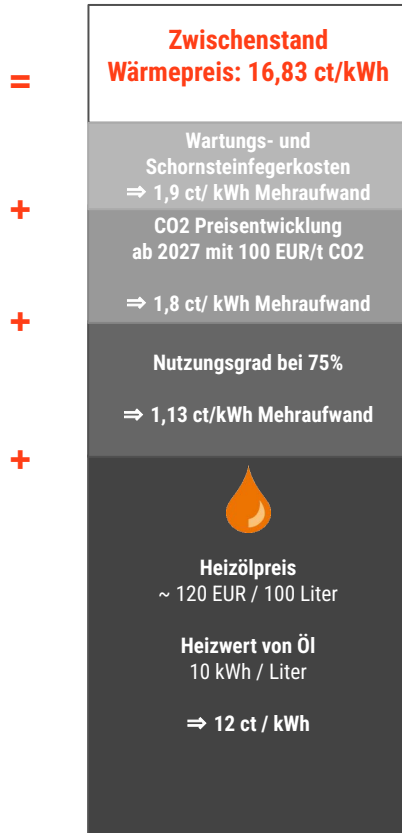
Source: Data provided by Montel; due to licensing this data is not available for download EU Emissions Trading Scheme prices (December contract)

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

Wirtschaftlichkeit

IX. Zusammensetzung eines Wärmepreises

- Erklärung anhand des Ölkessels am Beispiel von einem Verbrauch i.H.v. 3.000 Liter Heizöl



Wartungs-, und Schornsteinfegerkosten

Aufsummiert liegen wir bei einem Brennwertkessel bei ca. 300 EUR / Jahr

HEIZUNGSART	SCHORNSTEINFEGER-KOSTEN
Konventionelle Öl- und Gasheizung	40 bis 50 Euro
Raumluftunabhängige Öl- und Gaskessel	20 bis 40 Euro

[Link](#) | Heizung.de

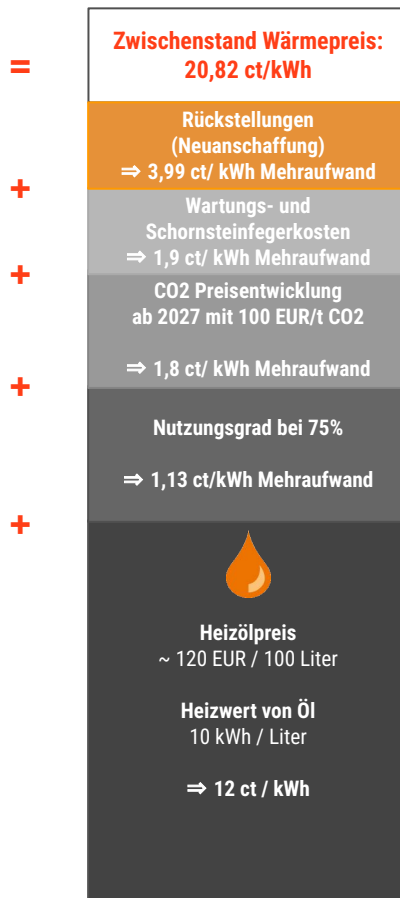
Heizungstyp	Wartungskosten pro Jahr
Ölheizung (Konstanttemperaturkessel)	ca. 300 €
Ölheizung (Brennwertkessel)	ca. 250 €

[Link](#) | Entega (EVU)

Wirtschaftlichkeit

IX. Zusammensetzung eines Wärmepreises

- Erklärung anhand des Ölkessels am Beispiel von einem Verbrauch i.H.v. 3.000 Liter Heizöl



Sparen für eine neue Heizung?

Falls für eine neue Heizung gespart wird, sind ebenfalls Rückstellungen zu bilden. Neuer Ölkessel mit Schornsteinsanierung (Invest: 18.000 EUR).

Rückstellung pro Jahr (bei 20 Jahren Lebensdauer der alten Heizung):
900 EUR/Jahr

Bei der Umsetzung des Wärmenetzes ist umgehend ein neues Heizsystem vorhanden, d.h. das in Zukunft keine weiteren Investitionen für die Umstellung des Heizsystems und auch keine CO2-Kosten anfallen.

Zusätzlich hält ein Wärmenetz ca. 50-60 Jahre, in dieser Zeit müssten mindestens 2 fossile Heizkessel (max. Betriebsdauer 20-25 Jahre / Betriebsende aber schon 2045) oder 3 Wärmepumpen (max. Betriebsdauer ca. 17 Jahre) in den Häusern neu angeschafft werden müssten.

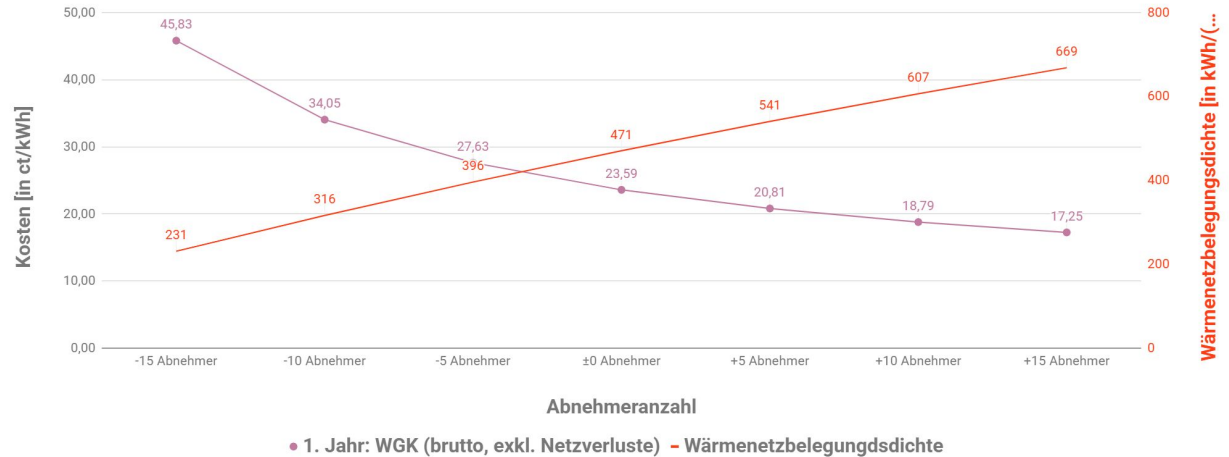
Die Wartungskosten sind im Wärmenetz-Preis schon mit inbegriffen, bei einer Wärmepumpe und/oder einem Ölkessel sind diese wesentlich höher und fallen weiterhin jährlich an.

Wirtschaftlichkeit

X. Vergleich Wärmegestehungskosten Ist-Zustand & Wärmenetz

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

Sensitivitätsanalyse: Wärmegestehungskosten (brutto, exkl. Netzverluste) im ersten Jahr/Mittelwert und Wärmenetzbelegungsichte in Abhängigkeit der Abnehmeranzahl



Variante 2 - Teilnetz Hermershausen

Wärmepumpe + Biomasse + Gas-Spitzenlastkessel

Versorgungskonzept

I. Systemschema

Das Systemschema besteht immer aus folgenden 3 übergeordneten Komponenten:

- Energieerzeuger
- Speicher- und Verteiltechnik
- Energieübergabe

Energieerzeuger

Wärmepumpenkaskade
(Grundlast)



Eta eHack 240 EP | 240 kW
(Grund-/Mittellast)



Vitocrossal 300 C13 | 400 kW
(Spitzenlast / Redundanz)



Speicher- und Verteiltechnik

Pufferspeicher
V = 30.000 L



Energieübergabe

Übergabestation
Winter VL/RL 80/50
Sommer VL/RL 70/50



Wirtschaftlichkeit

I. Investitionskosten-zusammenstellung

_ Technik

_ inkl. Baumaßnahmen

_ inkl. Ingenieurdienstleistungen

_ inkl. Bauseitige Leistungen

***Hierbei handelt es sich um Bruttolistenpreise exklusive Rabattierung. Diese dienen für die Fördermittelbeantragung sowie Budgetierung.**

I. Technik			netto*
I.1	61AQ140P	inkl. Zubehör	75.000 €
I.2	ETA eHACK 240 EP	inkl. Zubehör	100.914 €
I.3	Vitocrossal 300 CI3	inkl. Zubehör	68.984 €
I.4	Montage Wärmeerzeuger	(5 % von Kosten WEZ)	12.245 €
I.5	Pufferspeicher	Vol. 30,0 m³	40.906 €
I.6	Abgasanlage		15.000 €
I.7	Wärmeverteilung Heizzentrale	Feinplanung notwendig	114.142 €
I.7.1	Druckhaltung		inkl.
I.7.2	Netzpumpenmodul inklusive Zubehör		inkl.
I.7.3	Komponenten Wärmeverteilung		inkl.
I.8	Übergeordnete Steuerung Heizzentrale		75.000 €
I.9	Aufschaltung WÜS auf übergeordnete Steuerung		5.400 €
I.10	Elektroinstallation Heizzentrale	Feinplanung notwendig, exkl. Trafo	50.000 €
I.11	Gasanschluss Heizzentrale		10.000 €
I.12	Nahwärmeleitung Material	Trassenlänge 1.578 m	299.820 €
I.13	Wärmeübergabestationen	27 Stück	105.300 €
I.14	Montage und Inbetriebnahme Wärmeübergabestationen		54.000 €
Zwischensumme			1.026.711 €
II. Baumaßnahmen			netto
II.1	Tiefbau Nahwärmeleitung	Feinplanung notwendig	489.180 €
II.2	Nahwärmeleitung Verlegung	Feinplanung notwendig	236.700 €
II.3	Hausanschlüsse	27 Stück	27.000 €
II.4	Baumaßnahmen Heizzentrale	Feinplanung notwendig	102.941 €
II.5	Fundamente im Außenbereich		80.000 €
Zwischensumme			935.821 €
III. Ingenieurleistungen			netto
III.1	Planung	Prozent. v. Invest. Technik und Baumaßnahmen: 10%	196.253 €
Zwischensumme			196.253 €
IV. Umfang Investition gesamt			2.158.785 €
V. Bauseitige Leistungen			netto
V.1	Finanzierungspuffer	Prozent. v. Investition gesamt: 5%	107.939 €
V.2	Genehmigung und Baunebenkosten	Prozent. v. Baumaßnahmen: 3,00%	28.075 €
Zwischensumme			136.014 €
VI. Gesamtinvestition			2.294.799 €

Wirtschaftlichkeit

II. Kapitalbedarf

- Förderung
- Zuschuss
- Eigenkapital
- Fremdkapitalbedarf
- Kapitalkosten

I. Kapitalbedarf		Wirtschaftlichkeitsberechnung in Anlehnung an VDI 2067						
I.1 Förderung (unverbindliche Aufstellung ohne Gewähr)		netto						
Angesetzte Förderquote (Basis: förderfähige Kosten)		38,26%						
Art des Förderprogramms		Bundesförderung für effiziente Wärmenetze						
Fördersumme (in Anlehnung an Förderprogramm)		€1825.920						
Betriebskostenförderung (Zuschuss pro Jahr für 10 Jahre)		Ja						
Solarthermie		0,00 €						
Wärmepumpe netzstromgeführt		20.811,44 €						
Wärmepumpe PV-Strom		0,00 €						
I.2 Zuschuss (Anschlussgebühr)								
Anschlussgebühr: 8000 € pro Anschluss		€216.000						
Zwischensumme		€216.000						
Eigenkapital		€1.041.920						
Eigenkapitalquote (EKQ)		45,40%						
Fremdkapitalbedarf		€1.252.879						
Fremdkapitalquote (FKQ)		54,60%						
II. Kostenaufstellung								
Kapitalkosten								
II.1	Gewichteter Kapitalkostensatz (WACC)	3,91%						
II.2	Kreditsumme	€1.252.879						
II.3	2 Kredite / Zinssatz: 4,3% / Laufzeit: 20 u. 30 Jahre / tilgungsfreie Zeit: 0 Jahre							
II.4	Annuität	€79.762						
II.5	Annuitätensatz	6,37%						
Bankdarlehen		1. Jahr	10. Jahr	11. Jahr	20. Jahr	30. Jahr	40. Jahr	
II.6	Tilgung	-25.889 €	-37.815 €	-39.442 €	-57.612 €	-54.893 €	0 €	
II.7	Zinszahlung	-53.874 €	-41.947 €	-40.321 €	-22.151 €	-2.360 €	0 €	
Kosten des Bankdarlehen		-	-79.762 €	-79.762 €	-79.762 €	-79.762 €	-57.253 €	
Rückstellung/Instandsetzungskosten		jährl. Steigerung	1. Jahr	10. Jahr	11. Jahr	20. Jahr	30. Jahr	40. Jahr
II.8	Instandsetzung <small>(aufgrund Gewährleistung: Jahr 1-2: 0%; Jahr 3-5: 50%; danach 100%)</small>	2,50%	0 €	-22.595 €	-23.160 €	-28.924 €	-37.025 €	-47.395 €
Summe		-	- €	-22.595 €	-23.160 €	-28.924 €	-37.025 €	-47.395 €
Gesamtjahreskosten FINEX		-79.762 €	-102.358 €	-102.923 €	-108.687 €	-94.279 €	-47.395 €	

Wirtschaftlichkeit

III. Verbrauchs- und betriebsgebundene Kosten

– Brennstoff- und Strombezug

– Betrieb- und Instandhaltung

– sonstige Kosten

I. Verbrauchsgebundene Kosten	jährl. Steigerung	1. Jahr	10. Jahr	11. Jahr	20. Jahr	30. Jahr	40. Jahr
I.1 Abwärme	2,50%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.2 Heizöl	2,50%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.3 Erdgas	2,50%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.4 Flüssiggas	2,50%	-207 €	-258 €	-265 €	-331 €	-423 €	-542 €
I.5 Biomethan	2,50%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.6 Pellets	2,50%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.7 Holzhackschnitzel	2,50%	-20.991 €	-26.215 €	-26.870 €	-33.557 €	-42.956 €	-54.987 €
I.8 Strombezug gesamt		-25.497 €	-30.471 €	-31.080 €	-37.144 €	-45.278 €	-55.194 €
I.8.1 Strombezug Netz	2,00%	-25.497 €	-30.471 €	-31.080 €	-37.144 €	-45.278 €	-55.194 €
I.8.2 Strombezug PV	0,25%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Summe		-46.694 €	-56.944 €	-58.215 €	-71.032 €	-88.657 €	-110.723 €
II. CO2 - Kosten (bereits in Brennstoffkosten berücksichtigt)	jährl. Steigerung	1. Jahr	10. Jahr	11. Jahr	20. Jahr	30. Jahr	40. Jahr
II.1 CO2 - Kosten		-18 €	-26 €	-26 €	-26 €	-26 €	-26 €
III. Betriebsgebundene Kosten	jährl. Steigerung	1. Jahr	10. Jahr	11. Jahr	20. Jahr	30. Jahr	40. Jahr
III.1 Wartungskosten Gesamt	1,50%	-13.343 €	-15.257 €	-15.485 €	-17.706 €	-20.548 €	-23.847 €
III.2 Schornsteinfeger	1,00%	-450 €	-492 €	-497 €	-544 €	-601 €	-663 €
III.3 Aufwand für Bedienung (1h pro Woche à 60 EUR)	3,00%	-3.120 €	-4.071 €	-4.193 €	-5.471 €	-7.352 €	-9.881 €
III.4 Entsorgungskosten Asche	1,00%	-300 €	-328 €	-331 €	-362 €	-400 €	-442 €
Summe		-17.213 €	-20.148 €	-20.507 €	-24.083 €	-28.902 €	-34.834 €
IV. Sonstige Kosten	jährl. Steigerung	1. Jahr	10. Jahr	11. Jahr	20. Jahr	30. Jahr	40. Jahr
IV.1 Versicherungen (0,2% v. Baumaßnahmen & Technik)	0,50%	-3.925 €	-4.105 €	-4.126 €	-4.315 €	-4.536 €	-4.768 €
IV.2 Verwaltung (1h pro Woche à 90 EUR)	3,00%	-4.680 €	-6.106 €	-6.290 €	-8.206 €	-11.029 €	-14.822 €
Summe		-8.605 €	-10.212 €	-10.415 €	-12.522 €	-15.565 €	-19.590 €
Gesamtjahreskosten OPEX		-72.513 €	-87.303 €	-89.137 €	-107.636 €	-133.124 €	-165.146 €

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	11. 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 €	0 €
PV-Einspeisevergütung gemäß EEG	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Betriebskostenförderung BEW (für 10 Jahre)	15.778 €	15.778 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Summe	15.778 €	15.778 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €

Wärmegestehungspreis	1. Jahr	10. Jahr	11. Jahr	20. Jahr	21. Jahr	30. Jahr	31. Jahr	40. Jahr
Jahreskosten	-152.275 €	-189.661 €	-192.060 €	-216.322 €	-196.833 €	-227.402 €	-173.957 €	-212.541 €
OPEX	-72.513 €	-87.303 €	-89.137 €	-107.636 €	-109.933 €	-133.124 €	-136.006 €	-165.146 €
FINEX	-79.762 €	-102.358 €	-102.923 €	-108.687 €	-86.901 €	-94.279 €	-37.951 €	-47.395 €
Fixe Erlöse	15.778 €	15.778 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Bereinigte Jahreskosten	- 136.497 €	- 173.883 €	- 192.060 €	- 216.322 €	- 196.833 €	- 227.402 €	- 173.957 €	- 212.541 €

Wärmegestehungspreis, netto (inkl. Verluste)	ct/kWh	15,59	19,86	21,94	24,71	22,48	25,98	19,87	24,28	21,86
Wärmegestehungspreis, brutto (inkl. Verluste)	ct/kWh	18,56	23,64	26,11	29,41	26,76	30,91	23,65	28,89	26,81
Verkaufte Jahreswärmemenge gesamtes Quartier (Brutto)	kWh/a	875.481								MW (40 J.)

Wärmegestehungspreis, netto (exkl. Verluste) Abnahme Kunde	ct/kWh	18,48	23,54	26,00	29,29	26,65	30,79	23,55	28,78	25,90
Wärmegestehungspreis, brutto (exkl. Verluste) Abnahme Kunde	ct/kWh	21,99	28,01	30,94	34,85	31,71	36,64	28,03	34,24	30,83
Verkaufte Jahreswärmemenge gesamtes Quartier (Netto)	kWh/a	738.621								MW (40 J.)

II. Aufteilung des Wärmepreises in Grund- und Arbeitspreis

Leistungspreis Quartier (übrige Kosten), brutto	562 €/Jahr	47 €/Monat								
Arbeitspreis pro kWh (Verbrauchgebundenekosten abzgl. Erlöse), netto	ct/kWh	16,75	21,82	24,28	27,56	24,92	29,06	21,83	27,05	24,18
Arbeitspreis pro kWh (Verbrauchgebundenekosten abzgl. Erlöse), brutto	ct/kWh	19,94	25,96	28,89	32,88	29,66	34,58	25,97	32,19	28,77
Verkaufte Jahreswärmemenge gesamtes Quartier (Netto)	kWh/a	738.621								MW (40 J.)

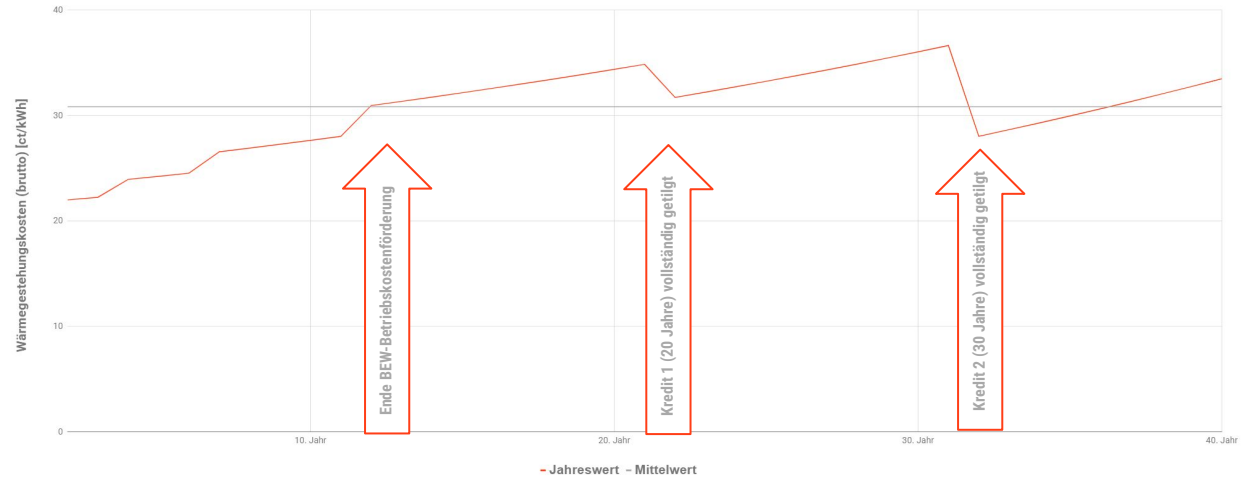
Wirtschaftlichkeit

V. Entwicklung Wärmegestehungskosten

- 27 Abnehmer

- Betrachtungszeitraum 40 Jahre

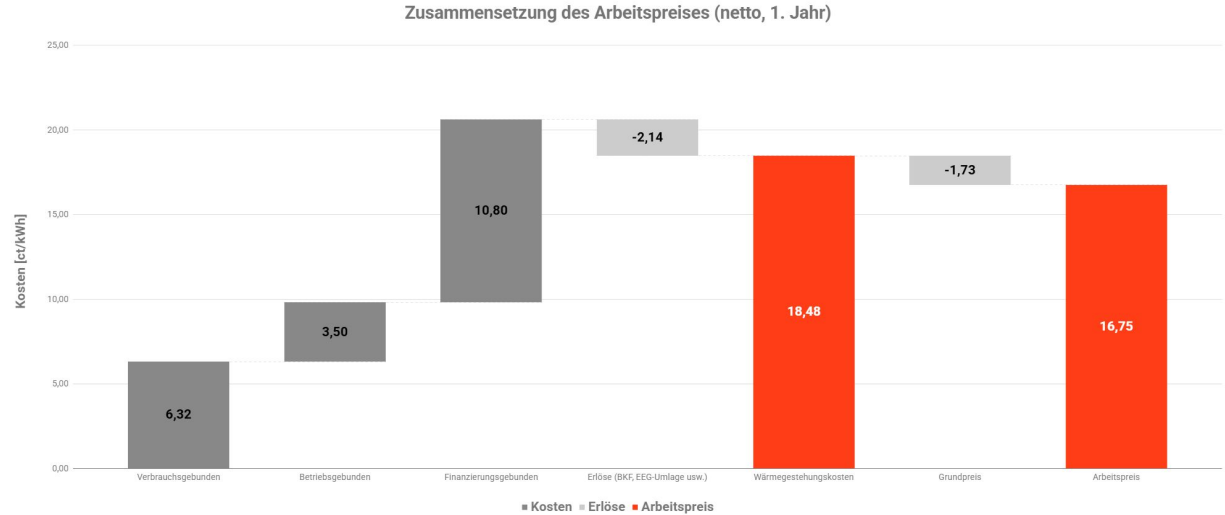
Entwicklung der Wärmegestehungskosten (brutto) über 40 Jahre



Wirtschaftlichkeit

VI. Zusammensetzung Wärmegestehungskosten

- 27 Abnehmer
- Grundpreis: 47 €/Monat
- Wärmegestehungskosten im 1. Jahr, netto



Wirtschaftlichkeit

VII. Vergleich Wärmegestehungskosten Ist-Zustand & Wärmenetz

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

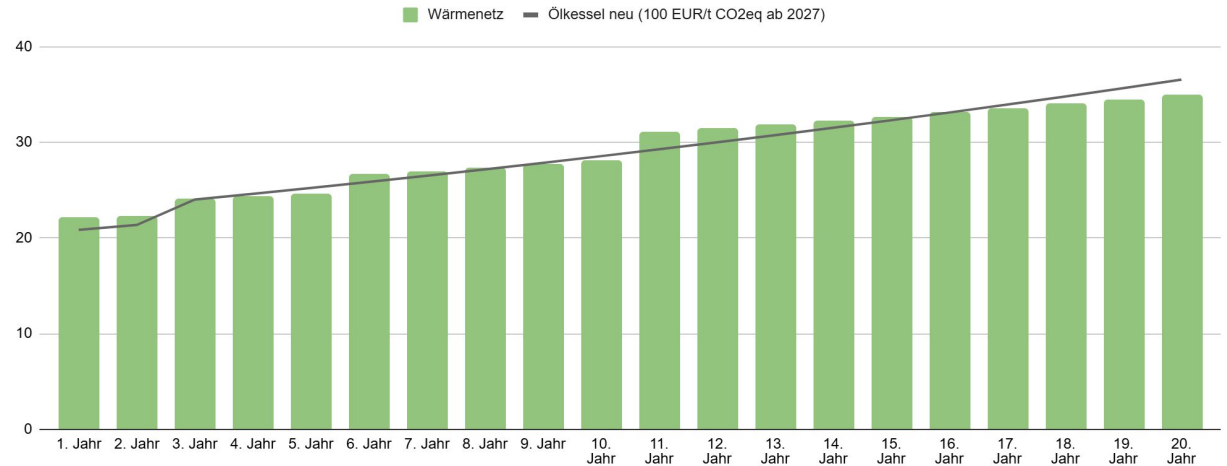
Kostenarten		Szenario					
		Ist-Zustand Ölkessel	Wärmenetz	Wärmepumpe mit PV-Batterie	Wärmepumpe ohne PV-Batterie	Hybrid WP mit fossiler Heizung	Biomassekessel
Technisch	Thermische Leistung (Gesamt)	15 kW	15 kW	15 kW	15 kW	15 kW	15 kW
	Wirkungsgrad	75%	100%	100%	100%	100% / 90%	90%
	Wärmebedarf	27.356 kWh	27.356 kWh	27.356 kWh	27.356 kWh	27.356 kWh	27.356 kWh
	Wärmenetzbelegungsdichte	-	469 kWh/(m²a)	-	-	-	-
Kapital	Anschaffungskosten exkl. Förderung	18.000 €	8.000 €	58.000 €	28.000 €	40.000 €	45.000 €
	Förderung (30% Grundförderung)	0 €	0 €	8.400 €	8.400 €	12.000 €	13.500 €
	Sanierungskosten	0 €	0 €	20.000 €	20.000 €	0 €	0 €
	Anschaffungskosten	18.000 €	8.000 €	69.600 €	39.600 €	28.000 €	31.500 €
	Lineare Abschreibung über 20 Jahre	-900 €	0 €	-3.480 €	-1.980 €	-1.400 €	-1.575 €
	Zins	-484 €	0 €	-1.871 €	-1.064 €	-753 €	-847 €
	Kapitalgebundene Kosten (Annuität)	-1.384 €	0 €	-5.351 €	-3.044 €	-2.153 €	-2.422 €
Bedarf	Brennstoffbedarf	36.475 kWh	27.356 kWh	-	-	4.559 kWh	30.396 kWh
	Strombezug effektiv	547 kWh	0 kWh	11.353 kWh	11.353 kWh	6.793 kWh	410 kWh
	- Hilfsstrombedarf bei dezentralen Erzeugern (1,5% des Wärmebedarfs)						
	- durch COP 2,5 bei WP						
	- durch COP 3 bei Hybrid (70% Abdeckung durch WP, 30% Gas)						
	Brennstoffkosten	-3.940 €	0 €	0 €	0 €	-506 €	-2.280 €
	Wärmekosten	0 €	-6.016 €	0 €	0 €	0 €	0 €
	Stromkosten PV (12 ct/kWh / Annahme: 30% Autarkie)	0 €	0 €	-409 €	0 €	0 €	0 €
	Stromkosten Netzbezug	-109 €	0 €	-2.225 €	-3.179 €	-1.902 €	-82 €
	CO2 Preis (in Brennstoffkosten enthalten)	0 €	0 €	0 €	0 €	-41 €	0 €
Bedarfsgebundene Kosten	-4.050 €	-6.016 €	-2.634 €	-3.179 €	-2.449 €	-2.362 €	
Betrieb <small>gemäß VDI 2167</small>	Wartung und Instandhaltungskosten	-270 €	0 €	-1.114 €	-594 €	-420 €	-945 €
	Personalkosten	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
	Betriebsgebundene Kosten	-270 €	0 €	-1.114 €	-594 €	-420 €	-945 €
Übersicht	Gesamtkosten p.a. (1. Jahr)	-5.704 €	-6.016 €	-9.098 €	-6.817 €	-5.022 €	-5.728 €
	Wärmegestehungspreis (1. Jahr)	20,85 ct/kWh	21,99 ct/kWh	33,26 ct/kWh	24,92 ct/kWh	18,36 ct/kWh	20,94 ct/kWh
	Delta Gesamtkosten (1. Jahr)		312 €	3.394 €	1.113 €	-682 €	25 €

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

Wirtschaftlichkeit

VII. Vergleich Wärmegestehungskosten Ist-Zustand & Wärmenetz

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

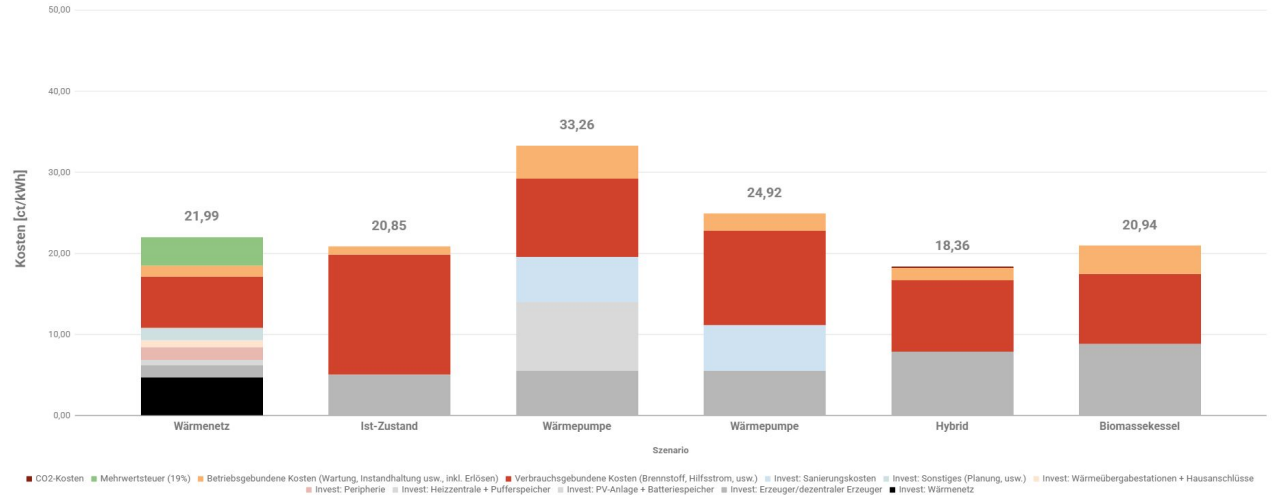


Wirtschaftlichkeit

VIII. Vergleich Wärmegestehungspreis

- Vergleich der Zusammensetzung der Wärmegestehungskosten der verglichenen Szenarien
- erstes Betriebsjahr

Vergleich: Zusammensetzung der Wärmegestehungskosten verschiedener Szenarien



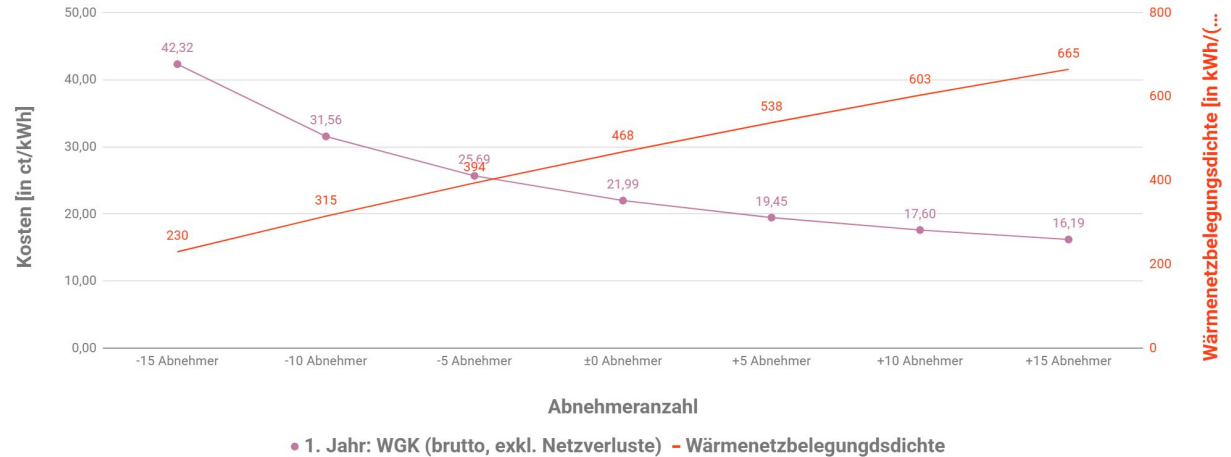
- * Mehrwertsteuer wird gesondert bei Wärmenetz ausgegeben, da zwischen Energielieferant und Anschlussnehmer ein Vertrag geschlossen wird.
- * Bei den anderen Lösungen sind die MWst. bereits in den Investitions- und Betriebskosten enthalten.
- * Betriebsgebundene Kosten sind beim Wärmenetz negativ, durch Erlöse der Betriebskostenförderung.

Wirtschaftlichkeit

IX. Vergleich Wärmegestehungskosten Ist-Zustand & Wärmenetz

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

Sensitivitätsanalyse: Wärmegestehungskosten (brutto, exkl. Netzverluste) im ersten Jahr/Mittelwert und Wärmenetzbelegungsichte in Abhängigkeit der Abnehmeranzahl



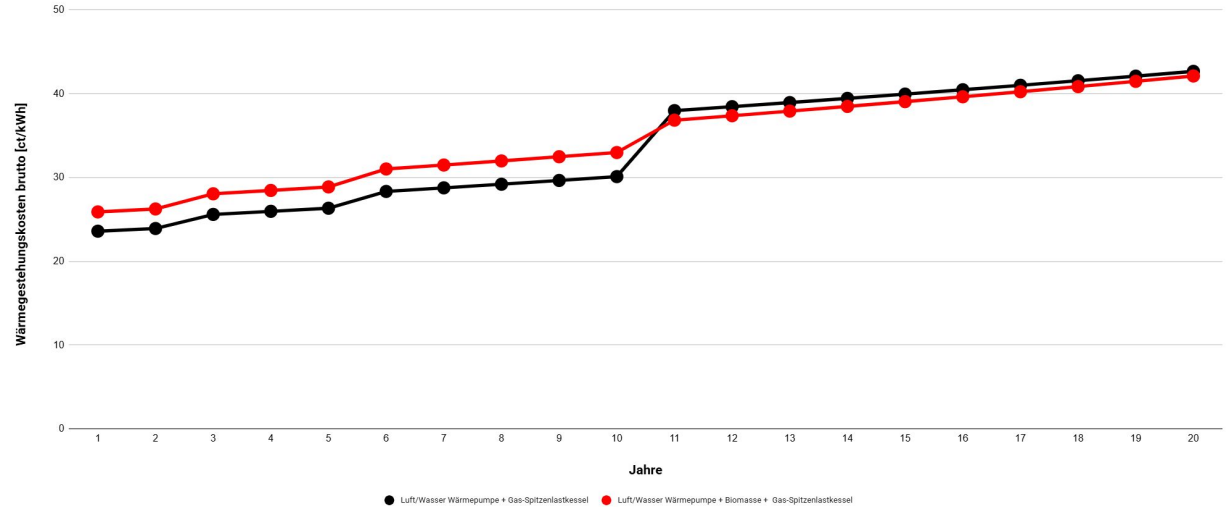
Variantenvergleich - Teilnetz Hermershausen

Entwicklung des Wärmegestehungskostenes + Szenarioanalyse: CO2-Kostenvermeidung

Wirtschaftlichkeit

I. Entwicklung der Wärmegestehungskosten

- Betrachtungszeitraum: 40 Jahre
- brutto
- alle Varianten



Wirtschaftlichkeit

II. 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

Cost per tonne of carbon dioxide produced (€)



Source: Data provided by Montel; due to licensing this data is not available for download
EU 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

Wärmemenge im Nahwärmenetz (inkl. Verluste)	883.059 kWh/a	
Emissionsfaktor (Referenz Erdgas)	0,201 kg/kWh	
THG Emissionen durch dezentrale Heizungsinfrastruktur (Referenz Erdgas)	177 Tonnen	entspricht bei 177 t CO2...
Szenario 1 CO2 Preis gemäß BEHG Deckel bis 2026 über 20 Jahre	65 EUR/t	11.537 €
Szenario 2 CO2 Preis gemäß ETS 2 (Baseline Allzeithoch ETS-1)	100 EUR/t	17.749 €
Szenario 3 "radikal"	160 EUR/t	28.399 €

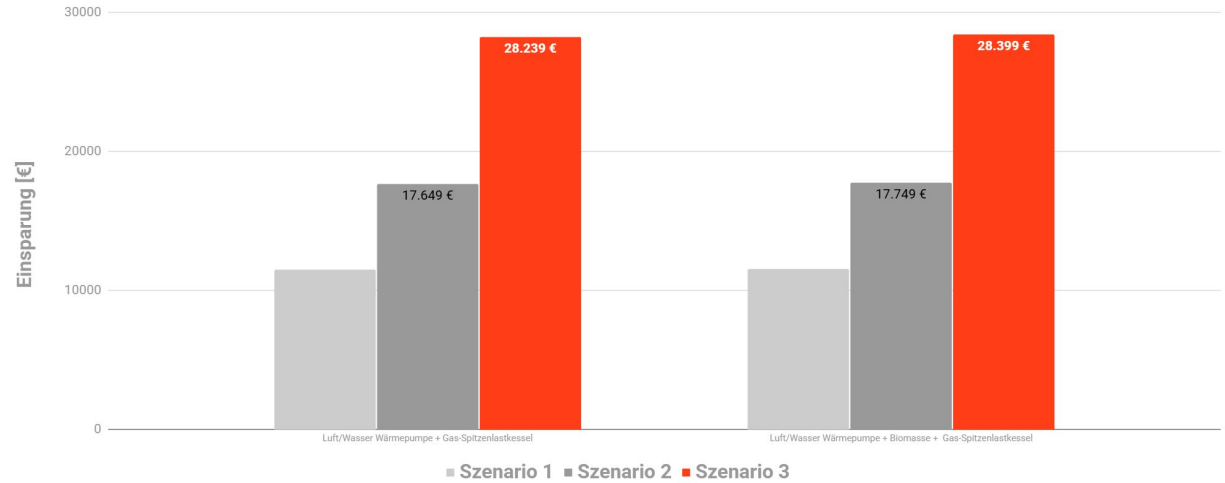
Nummer	Bezeichnung	CO2 Emissionen [t/a]	Einsparung relativ [%]	Einsparung absolut [t/a]	Vermiedene CO2-Kosten nach Betrachtungszeitraum und Szenario					
					pro Jahr und Abnehmer			über 40 Jahre; pro Abnehmer		
					Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3
1	Luft/Wasser Wärmepumpe + Gas-Spitzenlastkessel	1	-99,44%	176	11.472 €	17.649 €	28.239 €	458.887 €	705.979 €	1.129.567 €
2	Luft/Wasser Wärmepumpe + Biomasse + Gas-Spitzenlastkessel	0	-100,00%	177	11.537 €	17.749 €	28.399 €	461.487 €	709.979 €	1.135.967 €

Wirtschaftlichkeit

IV. CO2-Kosteneinsparung

- 3 Szenarien
- Betrachtungszeitraum: jährlich
- alle Varianten

CO2-Kosteneinsparung pro Jahr und Abnehmer im Vergleich zu fossiler Referenzlösung



Wirtschaftlichkeit

V. Zusammenfassung

- wichtigsten Netzparameter
- Wärmegestehungskosten (brutto)
- alle Varianten

Variante	1	2
Wärmemenge [kWh]	876.130	
Abnehmer [-]	27	
Investitionskosten [€]	2.535.278 €	2.294.799 €
Wärmegestehungskosten (brutto), 1. Jahr [ct/kWh]	23,95	25,89
Wärmegestehungskosten (brutto), gemittelt (40 Jahre) [ct/kWh]	36,78	38,24

Variante 1: Luft/Wasser Wärmepumpe + Gas-Spitzenlastkessel

Variante 2: Luft/Wasser Wärmepumpe + Biomasse + Gas-Spitzenlastkessel

Wirtschaftlichkeit

V. Neuerungen BEW

– zum 01.01.2026 neues technisches Merkblatt BEW

– Auflistung der Auswirkungen auf das Projekt

BEW M1 Allnatal - Neues Merkblatt ab 01.01.2026 - Relevante Informationen für die Umsetzung (Modul 2) und die Betriebskostenförderung für Wärmepumpen (Modul 4)

Wichtige Hinweise zur aktuellen Anlagenkonzeption für das Projekt Allnatal:

- Wärmepumpen mit $<2,5$ JAZ/SCOP erhalten KEINE Betriebskostenförderung (negativer Einfluss auf V1)
- V2 wurde neu Simuliert, der Wärmepumpen Typ und die Betriebsweise haben sich verändert
- Grundstückskauf in Modul 2 nicht Förderfähig

Wirtschaftlichkeit

V. Zusammenfassung

- wichtigsten Netzparameter
- Wärmegestehungskosten (brutto)
- alle Varianten

Das neue BEW 01.01.2026 schließt eine BKF für V1 aus, die Kosten steigen stark an!

Für V2 wurde eine Optimierung der Betriebsweise der Wärmepumpe vorgenommen und ist somit förderfähig!

Variante	1	2
Wärmemenge [kWh]	876.130	
Abnehmer [-]	27	
Investitionskosten [€]	2.535.278 €	2.294.799 €
Wärmegestehungskosten (brutto), 1. Jahr [ct/kWh]	30,99	21,99
Wärmegestehungskosten (brutto), gemittelt (40 Jahre) [ct/kWh]	38,63	30,83

Variante 1: Luft/Wasser Wärmepumpe + Gas-Spitzenlastkessel

Variante 2: Luft/Wasser Wärmepumpe + Biomasse + Gas-Spitzenlastkessel

Teilnetz Haddamshausen / Cyriaxweimar

Grundlagendaten | (mit Gleichzeitigkeit)

Bedarfsdatenermittlung

Teilnetz Haddamshausen/Cyriaxweimar

Grundlagendaten | (ohne Gleichzeitigkeit)

Berechnungsgrundlagen

I. Verbrauchsdaten - Teilnetz Haddamshausen/Cyriaxweimar

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

Die Spitzenlast beträgt laut der übermittelten Verbrauchsdaten max. ca. **1.500 kWth** ohne Gleichzeitigkeit.

Abnehmer	Heizlast [kW]		Wärmebedarf [kWh]
	real	angenommen	
Am Grabenacker 1	2	10	2.738
Am Grabenacker 10	2	10	3.783
Am Grabenacker 3	3	10	3.949
Am Grabenacker 4	4	10	7.059
Am Grabenacker 9	6	10	9.050
Am Wittelsberg 11	10	10	15.180
Am Wittelsberg 12	4	10	5.691
Am Wittelsberg 13	6	10	9.188
Am Wittelsberg 16	18	18	28.352
Am Wittelsberg 3	9	10	14.254
Am Wittelsberg 6	4	10	6.214
Am Wittelsberg 9	4	10	6.592
Auf d. Kanzel 6	12	12	22.396
Auf d. Seite 1	14	14	25.215
Auf d. Seite 10	9	10	18.495
Auf d. Seite 11	13	13	20.368
Auf d. Seite 12	12	12	20.577
Auf d. Seite 14	14	14	27.048
Auf d. Seite 19	8	10	16.558
Auf d. Seite 2	9	10	18.517
Auf d. Seite 26	13	13	23.933
Auf d. Seite 29	7	10	12.545
Auf d. Seite 3	12	12	22.178
Auf d. Seite 32	12	12	21.682

Abnehmer	Heizlast [kW]		Wärmebedarf [kWh]
	real	angenommen	
Auf d. Seite 38	10	10	18.479
Auf d. Seite 42	9	10	18.098
Auf d. Seite 44	7	10	14.285
Auf d. Seite 46	14	14	27.259
Cyriaxstraße 10	18	18	34.284
Cyriaxstraße 11	6	10	8.768
Cyriaxstraße 12	14	14	26.134
Cyriaxstraße 14	9	10	16.115
Cyriaxstraße 17	24	24	42.839
Cyriaxstraße 19	6	10	11.526
Cyriaxstraße 2	8	10	15.083
Cyriaxstraße 20b	5	10	10.185
Cyriaxstraße 23	10	10	18.390
Cyriaxstraße 2a	9	10	16.174
Cyriaxstraße 3	16	16	27.585
Cyriaxstraße 34	7	10	12.831
Cyriaxstraße 35	13	13	23.171
Cyriaxstraße 36	10	10	18.015
Cyriaxstraße 37	11	11	17.953
Cyriaxstraße 38	9	10	16.902
Cyriaxstraße 4	16	16	27.934
Cyriaxstraße 42	9	10	16.551
Cyriaxstraße 44	11	11	18.968
Cyriaxstraße 6	13	13	25.704

Abnehmer	Heizlast [kW]		Wärmebedarf [kWh]
	real	angenommen	
Cyriaxstraße 7	6	10	11.057
Haddamshäuser S	8	10	15.240
Haddamshäuser S	8	10	14.501
Haddamshäuser S	13	13	22.987
Haddamshäuser S	19	19	29.990
Haddamshäuser S	11	11	18.958
Haddamshäuser S	5	10	8.464
Haddamshäuser S	32	32	40.794
Haddamshäuser S	16	16	27.445
Haddamshäuser S	10	10	20.038
Haddamshäuser S	6	10	11.378
Haddamshäuser S	12	12	18.594
Haddamshäuser S	8	10	13.600
Haddamshäuser S	5	10	5.856
Haddamshäuser S	10	10	19.548
Haddamshäuser S	10	10	18.609
Haddamshäuser S	8	10	15.621
Harthweg 6	30	30	59.119
Hattersbach 10	16	16	32.016
Hattersbach 1a	8	10	11.892
Hattersbach 3	20	20	38.375
Hattersbach 3a+b	3	10	4.613
Hattersbach 4	5	10	9.239
Hattersbach 7	8	10	15.774

63 Anschlussnehmer mit unter 10 kW Anschlussleistung in Anlehnung an Wärmebedarf. Die kleinste Wärmeübergabestation in Nahwärmesystemen weist eine Mindestleistung >10 kW auf. Aus diesem Grund werden die Heizleistungen für diese Abnehmer mit 10 kW angesetzt für die weitere Bearbeitung.

Berechnungsgrundlagen

I. Verbrauchsdaten - Teilnetz Haddamshausen/Cyriaxweimar

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

Die Spitzenlast beträgt laut der übermittelten Verbrauchsdaten max. ca. **1.500 kWth** ohne Gleichzeitigkeit.

Abnehmer	Heizlast [kW]		Wärmebedarf [kWh]
	real	angenommen	
Im Feldchen 1	12	12	20.949
Im Feldchen 10	16	16	28.798
Im Feldchen 11	9	10	16.683
Im Feldchen 13	5	10	9.530
Im Feldchen 17	9	10	15.711
Im Feldchen 18	10	10	17.442
Im Feldchen 19	9	10	16.779
Im Feldchen 22	10	10	18.011
Im Feldchen 28	17	17	33.439
Im Feldchen 30	8	10	15.002
Im Feldchen 32	11	11	20.575
Im Feldchen 4	10	10	18.011
Im Feldchen 7	12	12	23.065
Im Feldchen 9	13	13	22.750
Im Hainbach 1	20	20	39.062
Im Hainbach 12	8	10	15.787
Im Hainbach 14	13	13	22.750
Im Hainbach 15	12	12	22.861
Im Hainbach 18	9	10	16.091
Im Hainbach 2	9	10	15.167
Im Hainbach 3	12	12	22.642
Im Hainbach 5	7	10	13.232
Im Hainbach 6	10	10	17.760
Im Hainbach 8	11	11	21.026
Im Helling 2	8	10	11.969

Abnehmer	Heizlast [kW]		Wärmebedarf [kWh]
	real	angenommen	
Im Helling 3	16	16	32.170
Im Helling 5	13	13	20.974
Im Winkel 1	6	10	12.239
Im Winkel 11	17	17	27.379
Im Winkel 13	12	12	19.356
Im Winkel 14a	5	10	7.931
Im Winkel 15	11	11	17.057
Im Winkel 20	11	11	20.974
Im Winkel 24	13	13	22.987
Im Winkel 28	5	10	8.761
Im Winkel 30	3	10	6.185
Im Winkel 8	10	10	18.479
Lippersbach 2	8	10	13.567
Lippersbach 4	11	11	19.163
Lippersbach 6	13	13	21.405
Lippersbach 7	9	10	17.475
Lippersbach 8	14	14	27.171
Schieferweg 2	16	16	29.439
Schieferweg 4	5	10	9.213
Schieferweg 5	9	10	16.498
Schmiedeacker 10	15	15	26.917
Schmiedeacker 12	11	11	19.091
Schmiedeacker 14	7	10	13.420
Schmiedeacker 7	11	11	20.143
Schmiedeacker 9	6	10	12.383

Abnehmer	Heizlast [kW]		Wärmebedarf [kWh]
	real	angenommen	
Simmesackerstr. 1	14	14	28.158
Simmesackerstr. 1	6	10	11.000
Simmesackerstr. 1	13	13	22.750
Simmesackerstr. 2	10	10	17.180
Simmesackerstr. 4	11	11	19.812
Simmesackerstr. 5	14	14	25.688
Simmesackerstr. 6	13	13	22.750
Simmesackerstr. 7	14	14	26.885
Steinborn 10	10	10	18.890
Steinborn 12	7	10	12.988
Steinborn 14	10	10	18.208
Steinborn 16	13	13	25.863
Steinborn 18	21	21	42.618
Steinborn 3	6	10	11.490
Steinborn 7	4	10	6.358
Steinborn 8	9	10	18.098
Steinborn 9	6	10	10.386
Weinküppel 6	14	14	24.172
Zum Waldwinkel 1:	15	15	29.767
Zum Waldwinkel 4:	15	15	29.063

	Heizlast [kW]		Wärmebedarf [kWh]
	real	angenommen	
Summe	1.500	1.709	2.706.031
Anzahl Anschlussnehmer			142
= Heizlast [kW]			12
= Wärmemenge [kWh/a]			19.057

63 Anschlussnehmer mit unter 10 kW Anschlussleistung in Anlehnung an Wärmebedarf. Die kleinste Wärmeübergabestation in Nahwärmesystemen weist eine Mindestleistung >10 kW auf. Aus diesem Grund werden die Heizleistungen für diese Abnehmer mit 10 kW angesetzt für die weitere Bearbeitung.

Berechnungsgrundlagen

II. Lastverhalten

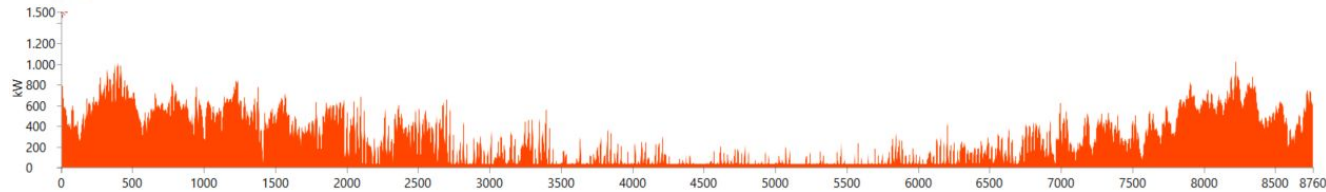
Teilnetz Haddamshausen/Cyriaxwei mar

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

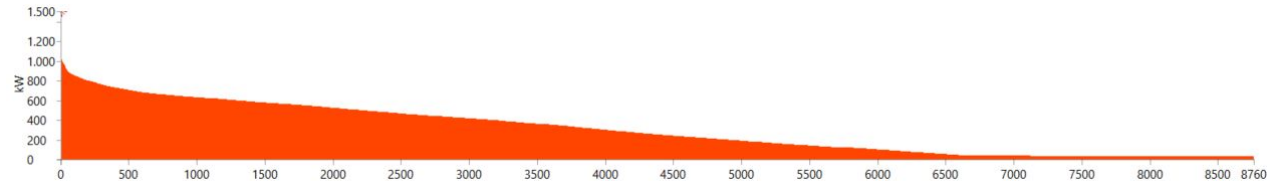
(8760 h \cong 1 Jahr)

Die Spitzenlast beträgt laut der übermittelten Verbrauchsdaten max. ca. **1.500 kWth** ohne GLZ.

— Jahresdauerlinie - ungeordnet (ohne GLZ)



— Jahresdauerlinie - geordnet (ohne GLZ)



Teilnetz Haddamshausen / Cyriaxweimar

Grundlagendaten | (mit Gleichzeitigkeit)

Berechnungsgrundlagen

I. Wärmeverteilung

- Teilnetz

Haddamshausen/Cyriaxweimar

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

Rahmenbedingungen

Heizgrenztemperatur	15 °C
Klimadaten Standort	Allnatal
Klimazone nach DIN V 4108-6:2003	7

Wärmeverteilung

Anzahl Verbraucher	142	[Anzahl]
Wärmemenge Verbraucher	2.706.031	[kWh/a]
Wärmeleistung Verbraucher	1.500	[kW]
Gleichzeitigkeit (GZ) Abnehmer	0,634	
Wärmeleistung Verbraucher mit GZ	951	[kW]
Wärmemenge Netzverluste	662.978	[kWh/a]
Prozentuale Netzverluste	24,50%	[%]
Netzlänge	7.658	[m]
Spezifische Netzverlustleistung	9,88	[W/m]
Wärmeleistung Netzverluste (gemittelt)	75,68	[kW]
Wärmemenge ab Heizzentrale (HZ)	3.369.009	[kWh/a]
Wärmeleistung ab HZ (mit GZ)	1.027	[kW]
Pufferspeicher	siehe Varianten	[l]
Aktuelle Wärmebelegungsdichte Netz	353	[kWh/m²a]
Wärmedichte > 550 kWh/m	Nein	
Netztemperatur Vorlauf / Rücklauf	80	[°C] Vorlauf 50 [°C] Rücklauf
dT Wärmenetz	30	[K]

Berechnungsgrundlagen

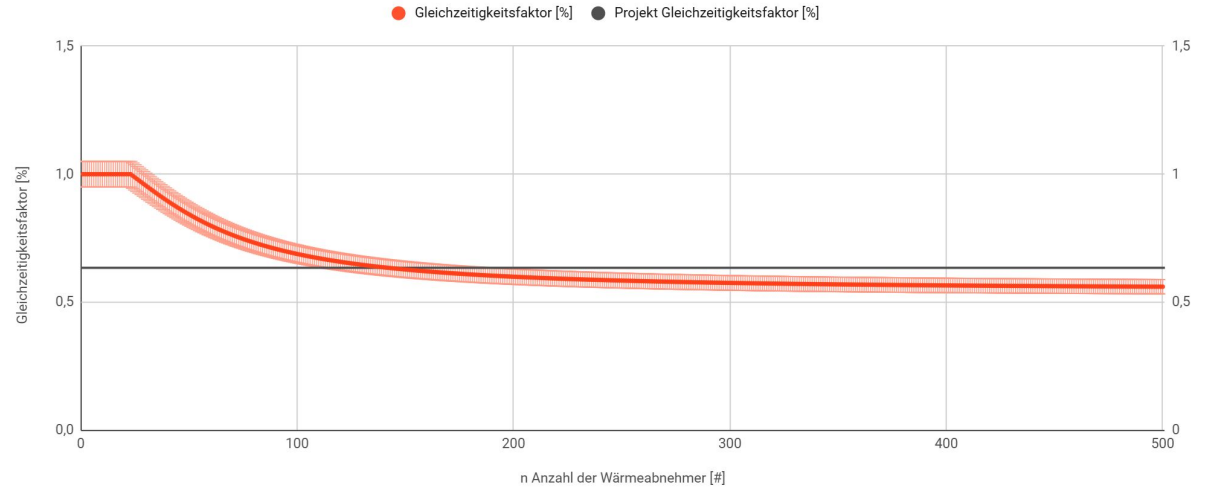
II. Gleichzeitigkeitsfaktor

- Teilnetz Haddamshausen/Cyriaxwei mar

Rechts ist die Berechnung des Gleichzeitigkeitsfaktors zu sehen in Anlehnung an [TU Dresden]

Gleichzeitigkeitsfaktor: 0,634%

Gleichzeitigkeit in Abhängigkeit von der Anzahl der Wärmeabnehmer



Berechnungsgrundlagen

III. Lastverhalten

- Teilnetz

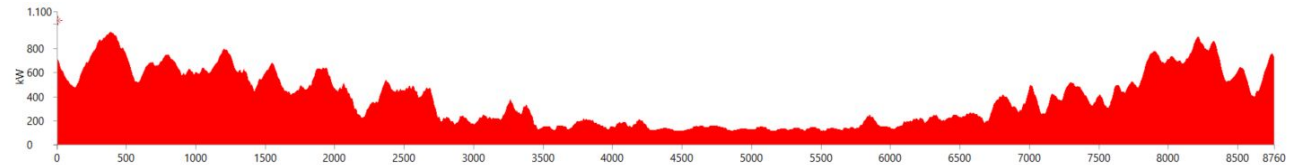
Haddamshausen/Cyriaxweiler mar

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

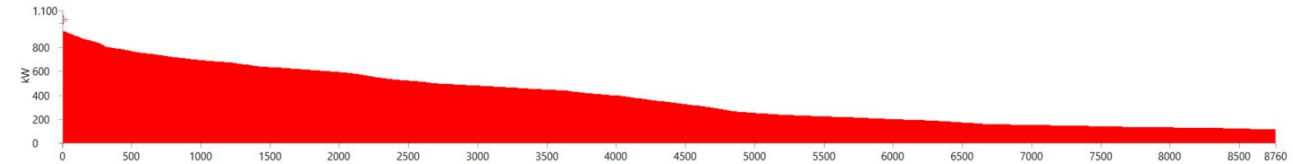
(8760 h $\hat{=}$ 1 Jahr)

Die Spitzenlast beträgt laut der übermittelten Verbrauchsdaten max. ca. **1.027 kWth** inkl. Gleichzeitigkeit.

- Jahresdauerlinie - ungeordnet (mit GLZ)



- Jahresdauerlinie - geordnet (mit GLZ)



Wärmeverteilung optimiert

Grundlagendaten | (mit Gleichzeitigkeit)

Berechnungsgrundlagen

I. Strukturplan

- Teilnetz Haddamshausen/Cyriaxwei mar

Die unwirtschaftlichen Quartiere
wurden **rot** umrandet.

WNBD = 125,45 kWh/m*a

+ 12 Durchschnittshäuser
= 500 kWh/m*a



*Wärmenetzbelegungsdichte = WNBD

*Durchschnittshaus = 25.000 kWh

Berechnungsgrundlagen

I. Strukturplan

- Teilnetz Haddamshausen/Cyriaxweimar

Die unwirtschaftlichen Quartiere wurden rot umrandet.

WNBD = 351,54 kWh/m²a

+ 5 Durchschnittshäuser
= 500 kWh/m²a

WNBD = 288,47 kWh/m²a

+ 6 Durchschnittshäuser
= 500 kWh/m²a



WNBD = 248,79 kWh/m²a

+ 12 Durchschnittshäuser
= 500 kWh/m²a

*Wärmenetzbelegungsdichte = WNBD

*Durchschnittshaus = 25.000 kWh

Berechnungsgrundlagen

I. Strukturplan

- Teilnetz Haddamshausen/Cyriaxwei mar

Die Potential Quartiere wurden **gelb** umrandet.

Mögliche Ankerkunden wurden **orange** gekennzeichnet.

Bei einer Umsetzung des Wärmenetzes ist es entscheidend, Großabnehmer mit anzuschließen. Dadurch können Wärmenetzbelegungsichten >500 kWh/m²a mit allen Interessenten erreicht werden.

WNBD = 455,57 kWh/m²a

+ 5 Durchschnittshäuser
= 500 kWh/m²a

WNBD = 285,36 kWh/m²a

+ 10 Durchschnittshäuser
= 500 kWh/m²a



*Wärmenetzbelegungsichte = WNBD

*Durchschnittshaus = 25.000 kWh

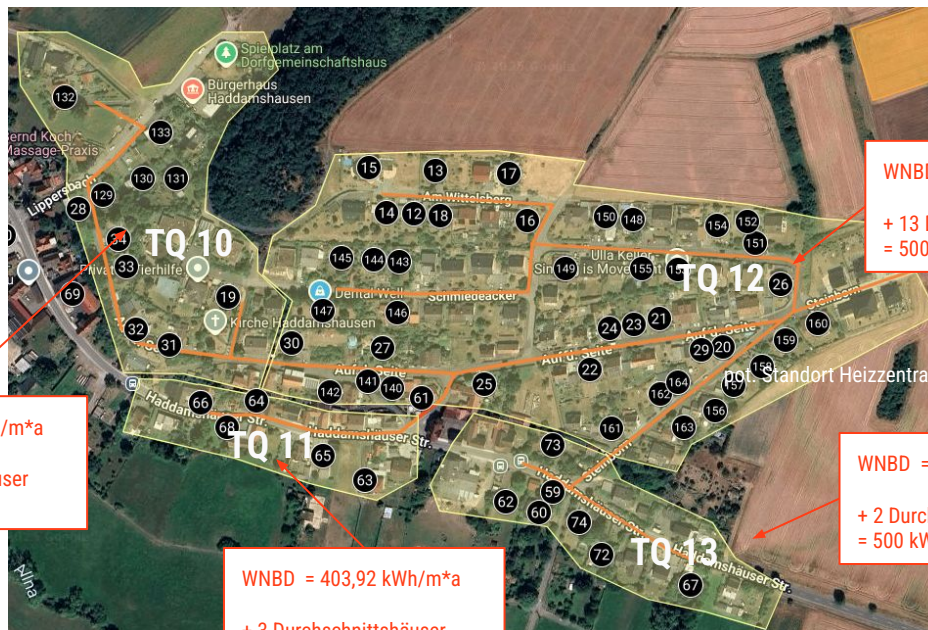
Berechnungsgrundlagen

I. Strukturplan

- Teilnetz Haddamshausen/Cyriaxwei mar

Die Potential Quartiere wurden **gelb** umrandet.

Bei einer Umsetzung des Wärmenetzes ist es entscheidend, Großabnehmer mit anzuschließen. Dadurch können Wärmenetzbelegungsdichten >500 kWh/m²a mit allen Interessenten erreicht werden.



WNBD = 375,61 kWh/m²a
+ 5 Durchschnittshäuser = 500 kWh/m²a

WNBD = 403,92 kWh/m²a
+ 3 Durchschnittshäuser = 500 kWh/m²a

WNBD = 385,99 kWh/m²a
+ 13 Durchschnittshäuser = 500 kWh/m²a

WNBD = 449,65 kWh/m²a
+ 2 Durchschnittshäuser = 500 kWh/m²a

*Wärmenetzbelegungsdichte = WNBD

*Durchschnittshaus = 25.000 kWh

Teilnetz Haddamshausen / Cyriaxweimar

Grundlagendaten | (mit Gleichzeitigkeit)

Berechnungsgrundlagen

I. Wärmeverteilung

- Teilnetz

Haddamshausen/Cyriaxweimar

Aufgelistet sind hier die Verbrauchs- und Wärmenetzdaten für die Auslegung des Versorgungskonzepts ohne die zuvor dargestellten Teilquartiere (TQ).

Rahmenbedingungen				
Heizgrenztemperatur	15 °C			
Klimadaten Standort	Allnatal			
Klimazone nach DIN V 4108-6:2003	7			
Wärmeverteilung				
Anzahl Verbraucher	116	[Anzahl]		
Wärmemenge Verbraucher	2.524.534	[kWh/a]		
Wärmeleistung Verbraucher	1.318	[kW]		
Gleichzeitigkeit (GZ) Abnehmer	0,663			
Wärmeleistung Verbraucher mit GZ	874	[kW]		
Wärmemenge Netzverluste	478.296	[kWh/a]		
Prozentuale Netzverluste	18,95%	[%]		
Netzlänge	5.574	[m]		
Spezifische Netzverlustleistung	9,80	[W/m]		
Wärmeleistung Netzverluste (gemittelt)	54,60	[kW]		
Wärmemenge ab Heizzentrale (HZ)	3.002.830	[kWh/a]		
Wärmeleistung ab HZ (mit GZ)	928	[kW]		
Pufferspeicher	siehe Varianten	[l]		
Aktuelle Wärmebelegungsichte Netz	453	[kWh/m*a]		
Wärmedichte > 550 kWh/m	Nein			
Netztemperatur Vorlauf / Rücklauf	80	[°C] Vorlauf	50	[°C] Rücklauf
dT Wärmenetz	30	[K]		

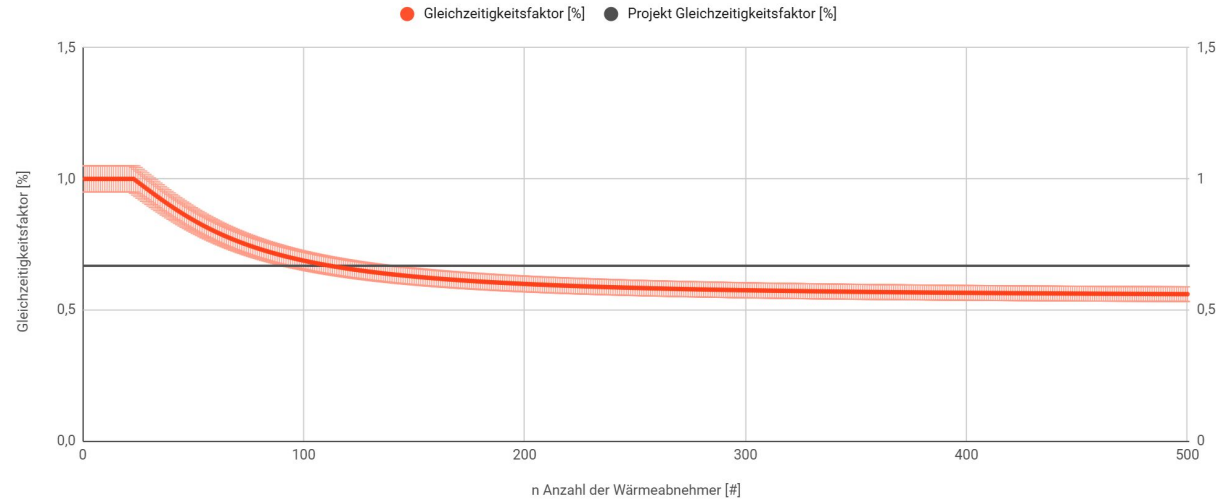
Berechnungsgrundlagen

II. Gleichzeitigkeitsfaktor - Teilnetz Haddamshausen/Cyriaxwei mar

Rechts ist die Berechnung des Gleichzeitigkeitsfaktors zu sehen in Anlehnung an [TU Dresden]

Gleichzeitigkeitsfaktor: 66,3 %

Gleichzeitigkeit in Abhängigkeit von der Anzahl der Wärmeabnehmer



Berechnungsgrundlagen

II. Lastverhalten

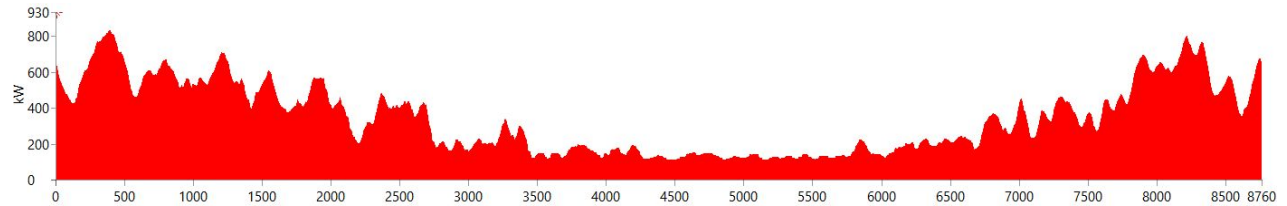
- Teilnetz Haddamshausen/Cyriaxwei mar

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

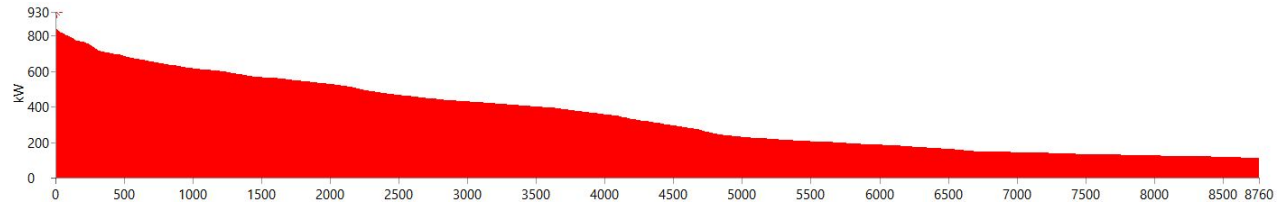
(8760 h \cong 1 Jahr)

Die Spitzenlast beträgt laut der übermittelten Verbrauchsdaten max. ca. **928 kWth** inkl. GLZ.

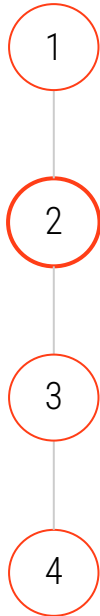
- Jahresdauerlinie - ungeordnet (inkl. GLZ)



- Jahresdauerlinie - geordnet (inkl. GLZ)



Konzeptstudie Allnatal

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

Variante 1 - Teilnetz Haddamshausen/ Cyriaxweimar

Luft/Wasser Wärmepumpe + Gas-Spitzenlastkessel

Versorgungskonzept

I. Systemschema

Das Systemschema besteht immer aus folgenden 3 übergeordneten Komponenten:

- Energieerzeuger
- Speicher- und Verteiltechnik
- Energieübergabe

Wärmepumpenstufe 1

(Außenaufstellung)

2x 30 RQPR32 AquaSnap
(Energiequelle: Außenluft)
A-10/W35



Wärmepumpenstufe 2

(Innenaufstellung)

61XWHHZE03 &
61XWHZZE03
Heizleistung (W35/W80): 722 kW



Vitocrossal 300 CI3 | 636 kW
(Spitzenlast / Redundanz)



Energieübergabe

Übergabestation
Winter VL/RL 80/50
Sommer VL/RL 70/50



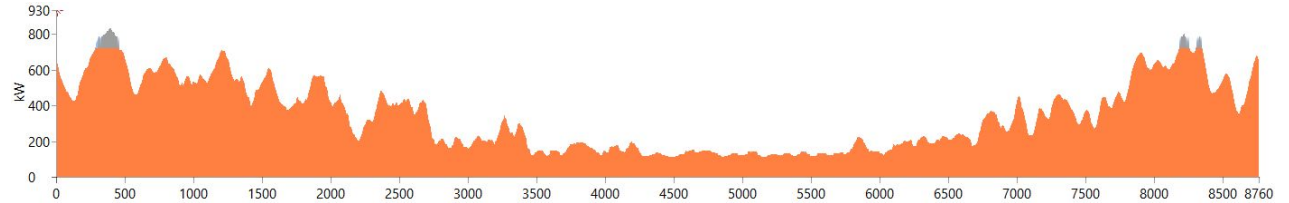
Versorgungskonzept

II. Auslegung

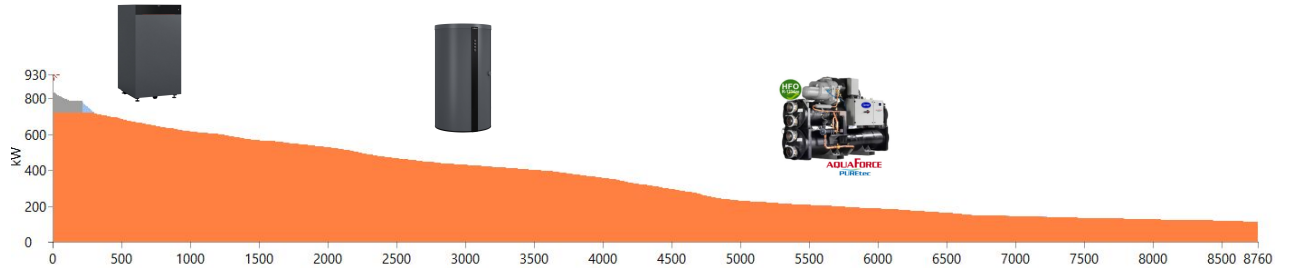
Pufferspeicher Volumen:

- 30.000 Liter Fassungsvermögen

- Jahresdauerlinie - ungeordnet



- Jahresdauerlinie - geordnet



Versorgungskonzept

III. Auslegung Gesamtkonzept

- Laufzeitprognose der Wärmeerzeuger

- Primärenergetische und ökologische Bewertung

- Primärenergiefaktor (AGFW): 1,1

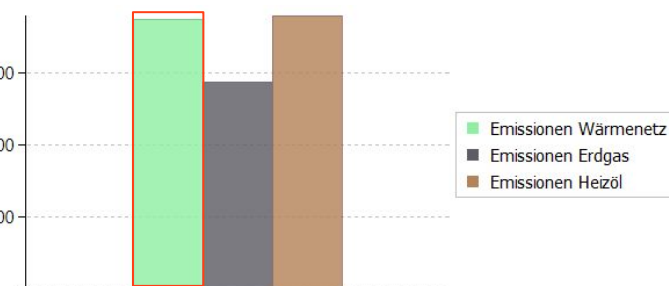
- Laufzeitprognose der Wärmeerzeuger

Wärmeerzeuger	Rang	Nennleistung	Energieträgereinsatz	Erzeugte Wärme	Anteil	Voillaststunden	Nutzungsgrad
2x 30RQP 320R + 2x 61XWHHZE 03	1 - ...	722 kW	Strom (Strommix): 1.494.436 kWh	3.033.706 kWh	99 %	4.202 h	203 %
Vitocrossal 300 CI3	2 - ...	636 kW	Erdgas: 1.798 m3	16.540 kWh	1 %	27 h	92 %
Pufferspeicher		30.000 L		4.331 kWh	0 %		

- Treibhausgasemissionen

	Emissionen
2x 30RQP 320R + 2x 61XWHHZE 03	730.779 kg CO2 eq.
Vitocrossal 300 CI3	4.297 kg CO2 eq.
Eigenstromverbrauch	28.550 kg CO2 eq.
Wärmenetz	763.627 kg CO2 eq.
Erdgas dezentral	585.293 kg CO2 eq.
Heizöl dezentral	776.192 kg CO2 eq.

Ihre Lösung!



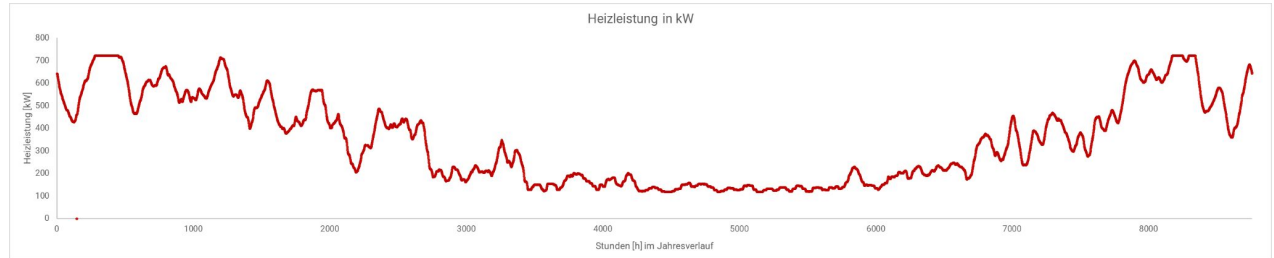
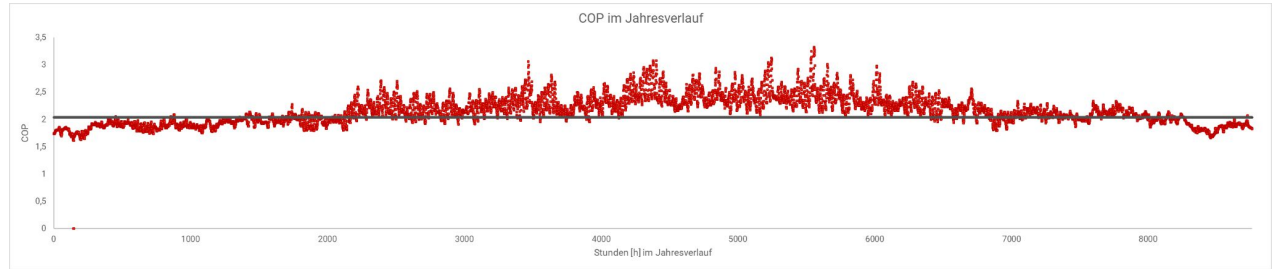
Grundlage: GEG Anlage 9 (560 g CO2/kWh Strom)
 Stand 2024: 414 g CO2/kWh Strom
 Perspektivisch: bis 2045 klimaneutraler Strommix

Versorgungskonzept

IV. Auslegung Wärmepumpe

- dynamische Auslegung der Wärmepumpenleistung

Typ 2 * 30RQR32 330R + 61CWD540A



- Dynamische Heizleistung, maximal (AX/W80): 722 kW
- Dynamische Heizleistung, durchschnittlich* (AX/W80): 346 kW
- Dynamische Leistungszahl SCOP* (AX/W80): 2,03

*berücksichtigt sind nur Betriebsstunden der Wärmepumpe

Variante 2 - Teilnetz Haddamshausen/ Cyriaxweimar

Luft/Wasser Wärmepumpe + Biomasse + Gas-Spitzenlastkessel

Versorgungskonzept

I. Systemschema

Das Systemschema besteht immer aus folgenden 3 übergeordneten Komponenten:

- Energieerzeuger
- Speicher- und Verteiltechnik
- Energieübergabe

Energieerzeuger

Wärmepumpenkaskade
(Grundlast)



Eta eHack 240 EP | 240 kW
(Grund-/Mittellast)



Vitocrossal 300 C13 | 636 kW
(Spitzenlast / Redundanz)



Speicher- und Verteiltechnik

Pufferspeicher
V = 30.000 L



Energieübergabe

Übergabestation
Winter VL/RL 80/50
Sommer VL/RL 70/50



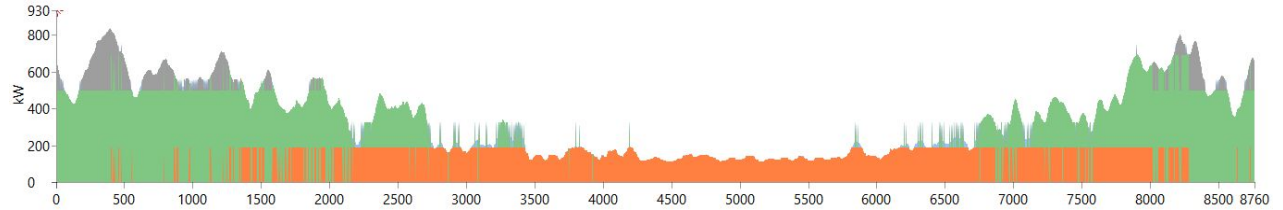
Versorgungskonzept

II. Auslegung

Pufferspeicher Volumen:

_ 30.000 Liter Fassungsvermögen

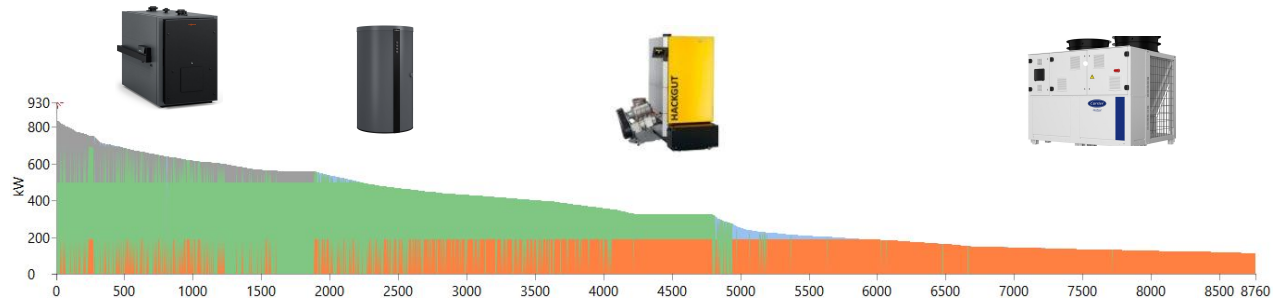
- Jahresdauerlinie - ungeordnet



Legende

- Rot= Wärmepumpe
- Grün= Biomasse
- Grau= Gas-Spitzenlastkessel
- Blau= Pufferspeicher

- Jahresdauerlinie - geordnet



Versorgungskonzept

III. Auslegung Gesamtkonzept

- Laufzeitprognose der Wärmeerzeuger

- Primärenergetische und ökologische Bewertung

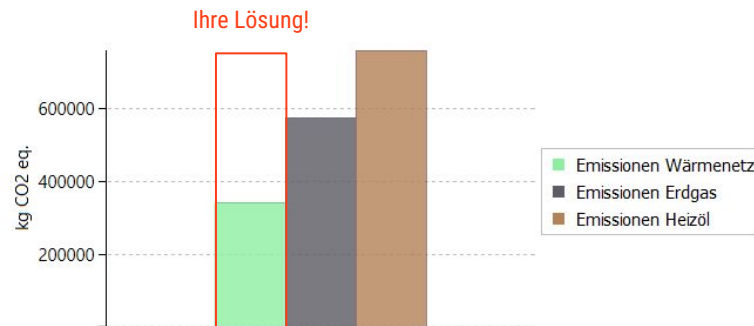
- **Primärenergiefaktor (AGFW): 0,62**

- Laufzeitprognose der Wärmeerzeuger

Wärmeerzeuger	Rang	Nennleistung	Energieträgereinsatz	Erzeugte Wärme	Anteil	Volllaststunden	Nutzungsgrad
3*61AQ140P	1 - ...	192 kW	Strom (Strommix): 400.914 kWh	1.054.403 kWh	35 %	5.492 h	263 %
ETA HACK VR 500	2 - ...	499 kW	Mischung (70% Wh, 30% Hh): 2.317 Srm	1.818.970 kWh	60 %	3.646 h	91 %
Vitocrossal 300 CI3	3 - ...	636 kW	Erdgas: 18.058 m3	176.970 kWh	6 %	279 h	98 %
Pufferspeicher		30.000 L		60.086 kWh	2 %		

- Treibhausgasemissionen

	Emissionen
3*61AQ140P	196.047 kg CO2 eq.
ETA HACK VR 500	81.766 kg CO2 eq.
Vitocrossal 300 CI3	43.159 kg CO2 eq.
Eigenstromverbrauch	28.551 kg CO2 eq.
Wärmenetz	349.523 kg CO2 eq.
Erdgas dezentral	585.293 kg CO2 eq.
Heizöl dezentral	776.192 kg CO2 eq.



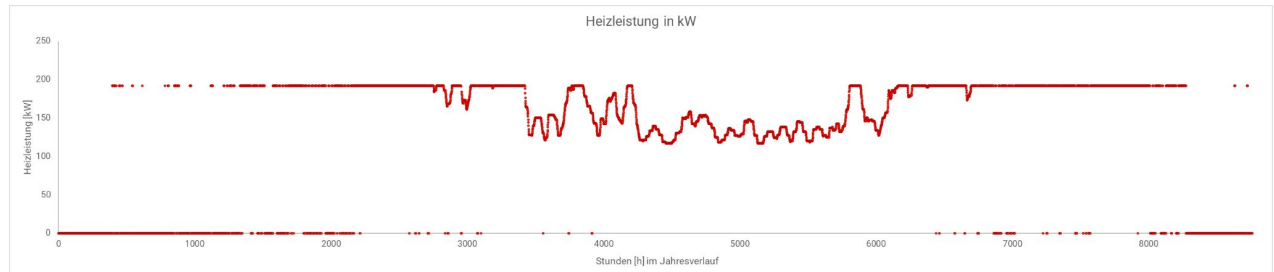
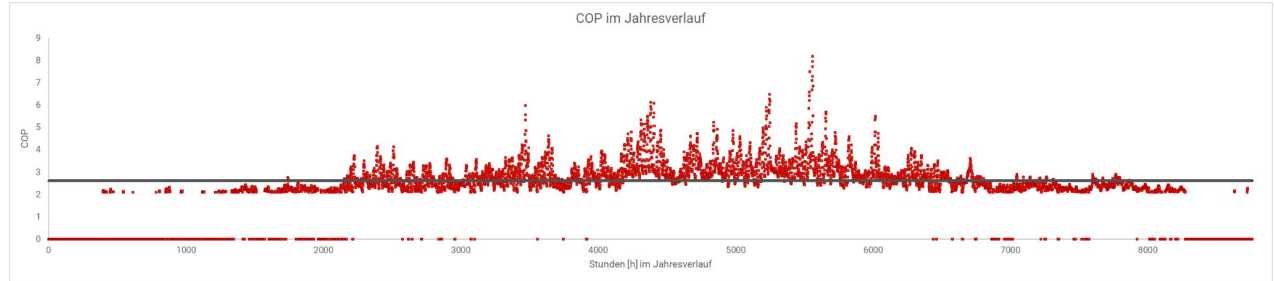
Grundlage: GEG Anlage 9 (560 g CO2/kWh Strom)
 Stand 2024: 414 g CO2/kWh Strom
 Perspektivisch: bis 2045 klimaneutraler Strommix

Versorgungskonzept

IV. Auslegung Wärmepumpe

— dynamische Auslegung der Wärmepumpenleistung

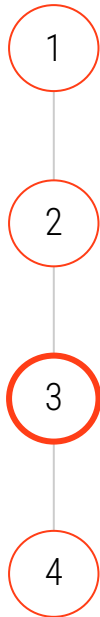
Typ 61AQ140P



- Dynamische Heizleistung, maximal (AX/W80): 192 kW
- Dynamische Heizleistung, durchschnittlich* (AX/W80): 171,7 kW
- Dynamische Leistungszahl SCOP* (AX/W80): 2,63

*berücksichtigt sind nur Betriebsstunden der Wärmepumpe

Konzeptstudie Allnatal

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

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung - Abschreibungszeiträume und Kreditlaufzeiten

Kreditlaufzeit 20 Jahre

15 Jahre

- Batteriespeicher (Photovoltaik-Anlage)

20 Jahre

- Biomassekessel, Gas-/Öl-Brennwertkessel
- Wärmepumpe
- Elektrischer Wärmeerzeuger
- Abgasanlage
- Wärmeverteilung
- Übergeordnete Steuerung (inkl. Aufschaltung WÜS)
- Elektroinstallation Heizzentrale
- Gasanschluss Heizzentrale
- dezentrale Trinkwarmwasserbereitung

25 Jahre

- Solarthermische Anlage
- Photovoltaik-Anlage

Kreditlaufzeit 30 Jahre

30 Jahre

- Pufferspeicher
- Wärmeübergabestationen (inkl. Montage u. Inbetriebnahme)

40 Jahre

- Wärmenetz (Material, Tiefbau, Verlegung, Hausanschlüsse)
- Baumaßnahmen Heizzentrale
- Genehmigung und Baunebenkosten
- Planung
- Zaunanlage Solarfeld / Vorbereitung Untergrund

50 Jahre

- Eisenergiespeicher
- Saisonalspeicher

Variante 1 - Teilnetz Haddamshausen/ Cyriaxweimar

Luft/Wasser Wärmepumpe + Gas-Spitzenlastkessel

Versorgungskonzept

I. Systemschema

Das Systemschema besteht immer aus folgenden 3 übergeordneten Komponenten:

- Energieerzeuger
- Speicher- und Verteiltechnik
- Energieübergabe

Wärmepumpenstufe 1

(Außenaufstellung)

2x 30 RQPR32 AquaSnap
(Energiequelle: Außenluft)
A-10/W35



Wärmepumpenstufe 2

(Innenaufstellung)

61XWHHZE03 &
61XWHZZE03
Heizleistung (W35/W80): 722 kW



Vitocrossal 300 CI3 | 636 kW
(Spitzenlast / Redundanz)



Energieübergabe

Übergabestation
Winter VL/RL 80/50
Sommer VL/RL 70/50



Wirtschaftlichkeit

I. Investitionskosten- zusammenstellung

_ Technik

_ inkl. Baumaßnahmen

_ inkl. Ingenieurdienstleistungen

_ inkl. Bauseitige Leistungen

***Hierbei handelt es sich um
Bruttolistenpreise exklusive Rabattierung.
Diese dienen für die
Fördermittelbeantragung sowie
Budgetierung.**

I. Technik			netto*
I.1	2x 30RQP 320R + 2x 61XWHHZE 03	inkl. Zubehör	628.000 €
I.2	2x Vitocrossal 300 CI3	inkl. Zubehör	214.164 €
I.3	Montage Wärmeerzeuger	(5 % von Kosten WEZ)	42.108 €
I.4	Pufferspeicher	Vol. 30,0 m³	40.906 €
I.8	Abgasanlage		10.000 €
I.9	Wärmeverteilung Heizzentrale	Feinplanung notwendig	300.000 €
I.9.1	Druckhaltung		inkl.
I.9.2	Netzpumpenmodul inklusive Zubehör		inkl.
I.9.3	Komponenten Wärmeverteilung		inkl.
I.10	Übergeordnete Steuerung Heizzentrale		89.000 €
I.11	Aufschaltung WÜS auf übergeordnete Steuerung		23.200 €
I.12	Elektroinstallation Heizzentrale	Feinplanung notwendig, inkl. Trafo	292.000 €
I.13	Gasanschluss Heizzentrale		10.000 €
I.14	Nahwärmeleitung Material	Trassenlänge 5.574 m	1.059.060 €
I.15	Wärmeübergabestationen	116 Stück	452.400 €
I.16	Montage und Inbetriebnahme Wärmeübergabestationen		232.000 €
Zwischensumme			3.392.838 €

II. Baumaßnahmen			netto
II.1	Tiefbau Nahwärmeleitung	Feinplanung notwendig	1.727.940 €
II.2	Nahwärmeleitung Verlegung	Feinplanung notwendig	836.100 €
II.3	Hausanschlüsse	116 Stück	116.000 €
II.4	Baumaßnahmen Heizzentrale	Feinplanung notwendig	200.131 €
II.5	Fundamente im Außenbereich		80.000 €
Zwischensumme			2.960.171 €

III. Ingenieurleistungen			netto
III.1	Planung	Prozent. v. Invest. Technik und Baumaßnahmen: 10%	635.301 €
Zwischensumme			635.301 €

IV. Umfang Investition gesamt		6.988.310 €
--------------------------------------	--	--------------------

V. Bauseitige Leistungen			netto
V.1	Finanzierungspuffer	Prozent. v. Investition gesamt: 5%	349.416 €
V.2	Genehmigung und Baunebenkosten	Prozent. v. Baumaßnahmen: 3,00%	88.805 €
Zwischensumme			438.221 €

VI. Gesamtinvestition		7.426.531 €
------------------------------	--	--------------------

Wirtschaftlichkeit

II. Kapitalbedarf

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

I. Kapitalbedarf		Wirtschaftlichkeitsberechnung in Anlehnung an VDI 2067								
I.1	Förderung (unverbindliche Aufstellung ohne Gewähr)	netto								
	Angesetzte Förderquote (Basis: förderfähige Kosten)		38,66%							
	Art des Förderprogramms			Bundesförderung für effiziente Wärmenetze						
	Fördersumme (in Anlehnung an Förderprogramm)			€2.701.659						
	Betriebskostenförderung (Zuschuss pro Jahr für 10 Jahre)		Ja							
	Solarthermie		0,00 €							
	Wärmepumpe netzstromgeführt		141.612,80 €							
	Wärmepumpe PV-Strom		0,00 €							
I.2	Zuschuss (Anschlussgebühr)									
	Anschlussgebühr: 8000 € pro Anschluss		€928.000							
	Zwischensumme		€928.000							
	Eigenkapital		€3.629.659							
	Eigenkapitalquote (EKQ)		48,87%							
	Fremdkapitalbedarf		€3.796.872							
	Fremdkapitalquote (FKQ)		51,13%							
II. Kostenaufstellung										
Kapitalkosten										
II.1	Gewichteter Kapitalkostensatz (WACC)		3,98%							
II.2	Kreditsumme		€3.796.872							
II.3	2 Kredite / Zinssatz: 4,3% / Laufzeit: 20 u. 30 Jahre / tilgungsfreie Zeit: 0 Jahre									
II.4	Annuität		€240.465							
II.5	Annuitätensatz		6,33%							
Bankdarlehen										
				1. Jahr	10. Jahr	11. Jahr	20. Jahr	30. Jahr	40. Jahr	
II.6	Tilgung		-77.200 €	-112.765 €	-117.614 €	-171.798 €	-170.985 €	0 €	0 €	
II.7	Zinszahlung		-163.266 €	-127.700 €	-122.851 €	-68.667 €	-7.352 €	0 €	0 €	
	Kosten des Bankdarlehens		- 240.465 €	- 240.465 €	- 240.465 €	- 240.465 €	- 178.338 €	-	€	
Rückstellung/Instandsetzungskosten										
				jährl. Steigerung	1. Jahr	10. Jahr	11. Jahr	20. Jahr	30. Jahr	40. Jahr
II.8	Instandsetzung (aufgrund Gewährleistung: Jahr 1-2: 0%; Jahr 3-5: 30%; danach 100%)	2,50%	0 €	-55.762 €	-57.156 €	-71.380 €	-91.372 €	-116.964 €		
	Summe		- €	- 55.762 €	- 57.156 €	- 71.380 €	- 91.372 €	- 116.964 €		
Gesamtjahreskosten FINEX			-240.465 €	-296.227 €	-297.621 €	-311.845 €	-269.710 €	-116.964 €		

Wirtschaftlichkeit

III. Verbrauchs- und betriebsgebundene Kosten

— Brennstoff- und Strombezug

— Betrieb- und Instandhaltung

— sonstige Kosten

I. Verbrauchsgedundene Kosten	jährl. Steigerung	1. Jahr	10. Jahr	11. Jahr	20. Jahr	30. Jahr	40. Jahr
I.1 Abwärme	2,50%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.2 Heizöl	2,50%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.3 Erdgas	2,50%	-2.157 €	-2.694 €	-2.762 €	-3.449 €	-4.415 €	-5.651 €
I.4 Flüssiggas	2,50%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.5 Biomethan	2,50%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.6 Pellets	2,50%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.7 Holzhackschnitzel	2,50%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.8 Strombezug gesamt		-277.234 €	-331.321 €	-337.947 €	-403.878 €	-492.325 €	-600.141 €
I.8.1 Strombezug Netz	2,00%	-277.234 €	-331.321 €	-337.947 €	-403.878 €	-492.325 €	-600.141 €
I.8.2 Strombezug PV	0,25%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Summe		-279.392 €	-334.015 €	-340.709 €	-407.327 €	-496.740 €	-605.793 €
II. CO2 - Kosten (bereits in Brennstoffkosten berücksichtigt)	jährl. Steigerung	1. Jahr	10. Jahr	11. Jahr	20. Jahr	30. Jahr	40. Jahr
II.1 CO2 - Kosten		-163 €	-235 €	-235 €	-235 €	-235 €	-235 €
III. Betriebsgebundene Kosten	jährl. Steigerung	1. Jahr	10. Jahr	11. Jahr	20. Jahr	30. Jahr	40. Jahr
III.1 Wartungskosten Gesamt	1,50%	-27.278 €	-31.189 €	-31.657 €	-36.196 €	-42.007 €	-48.751 €
III.2 Schornsteinfeger	1,00%	-450 €	-492 €	-497 €	-544 €	-601 €	-663 €
III.3 Aufwand für Bedienung (1h pro Woche à 60 EUR)	3,00%	-3.120 €	-4.071 €	-4.193 €	-5.471 €	-7.352 €	-9.881 €
III.4 Entsorgungskosten Asche	1,00%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Summe		-30.848 €	-35.752 €	-36.347 €	-42.211 €	-49.960 €	-59.295 €
IV. Sonstige Kosten	jährl. Steigerung	1. Jahr	10. Jahr	11. Jahr	20. Jahr	30. Jahr	40. Jahr
IV.1 Versicherungen (0,2% v. Baumaßnahmen & Technik)	0,50%	-12.706 €	-13.289 €	-13.356 €	-13.969 €	-14.683 €	-15.434 €
IV.2 Verwaltung (1h pro Woche à 90 EUR)	3,00%	-4.680 €	-6.106 €	-6.290 €	-8.206 €	-11.029 €	-14.822 €
Summe		-17.386 €	-19.396 €	-19.645 €	-22.175 €	-25.712 €	-30.256 €
Gesamtjahreskosten OPEX		-327.625 €	-389.162 €	-396.701 €	-471.713 €	-572.412 €	-695.344 €

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	11. 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 €	0 €
PV-Einspeisevergütung gemäß EEG	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Betriebskostenförderung BEW (für 10 Jahre)	141.613 €	141.613 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Summe	141.613 €	141.613 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €

Wärmegestehungspreis	1. Jahr	10. Jahr	11. Jahr	20. Jahr	21. Jahr	30. Jahr	31. Jahr	40. Jahr
Jahreskosten	-568.091 €	-685.390 €	-694.322 €	-783.558 €	-732.407 €	-842.122 €	-677.286 €	-812.308 €
OPEX	-327.625 €	-389.162 €	-396.701 €	-471.713 €	-480.905 €	-572.412 €	-583.630 €	-695.344 €
FINEX	-240.465 €	-296.227 €	-297.621 €	-311.845 €	-251.502 €	-269.710 €	-93.657 €	-116.964 €
Fixe Erlöse	141.613 €	141.613 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Bereinigte Jahreskosten	- 426.478 €	- 543.777 €	- 694.322 €	- 783.558 €	- 732.407 €	- 842.122 €	- 677.286 €	- 812.308 €

Wärmegestehungspreis, netto (inkl. Verluste)	ct/kWh	13,98	17,83	22,76	25,69	24,01	27,61	22,20	26,63	22,59
Wärmegestehungspreis, brutto (inkl. Verluste)	ct/kWh	16,64	21,21	27,09	30,57	28,57	32,85	26,42	31,69	26,88
Verkaufte Jahreswärmemenge gesamtes Quartier (Brutto)	kWh/a	3.050.246								MW (40 J.)

Wärmegestehungspreis, netto (exkl. Verluste) Abnahme Kunde	ct/kWh	16,58	21,14	27,00	30,47	28,48	32,74	26,33	31,58	26,79
Wärmegestehungspreis, brutto (exkl. Verluste) Abnahme Kunde	ct/kWh	19,73	25,16	32,13	36,25	33,89	38,96	31,34	37,58	31,88
Verkaufte Jahreswärmemenge gesamtes Quartier (Netto)	kWh/a	2.571.950								MW (40 J.)

II. Aufteilung des Wärmepreises in Grund- und Arbeitspreis

Leistungspreis Quartier (übrige Kosten), brutto	576 €/Jahr	48 €/Monat								
Arbeitspreis pro kWh (Verbrauchsgebundenekosten abzgl. Erlöse), netto	ct/kWh	14,40	18,96	24,81	28,28	26,29	30,56	24,15	29,40	24,61
Arbeitspreis pro kWh (Verbrauchsgebundenekosten abzgl. Erlöse), brutto	ct/kWh	17,13	22,56	29,53	33,66	31,29	36,37	28,74	34,99	29,28
Verkaufte Jahreswärmemenge gesamtes Quartier (Netto)	kWh/a	2.571.950								MW (40 J.)

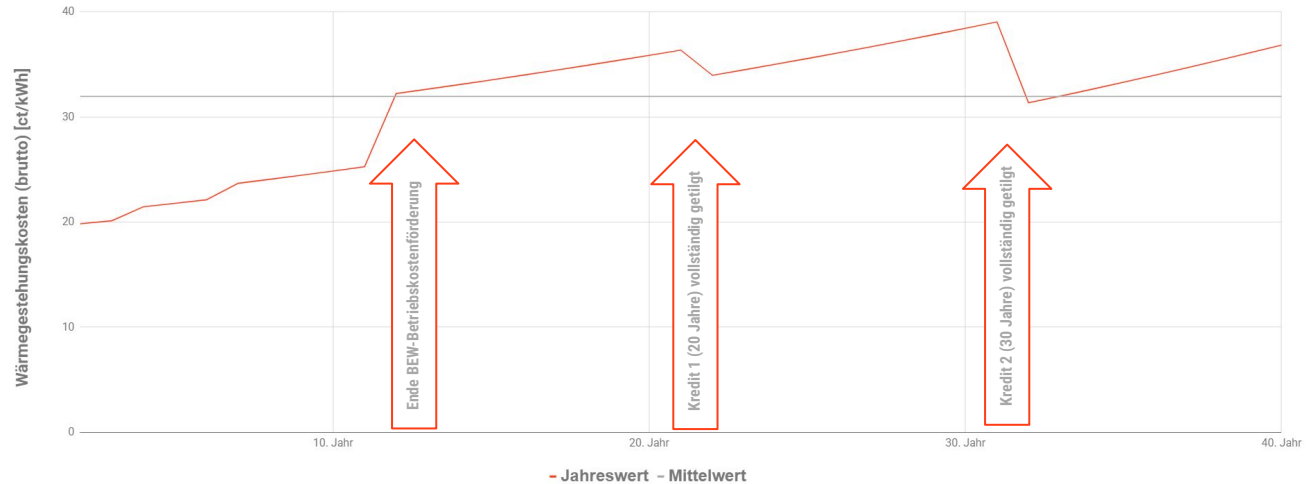
Wirtschaftlichkeit

V. Entwicklung Wärmegestehungskosten

- 116 Abnehmer

- Betrachtungszeitraum 40 Jahre

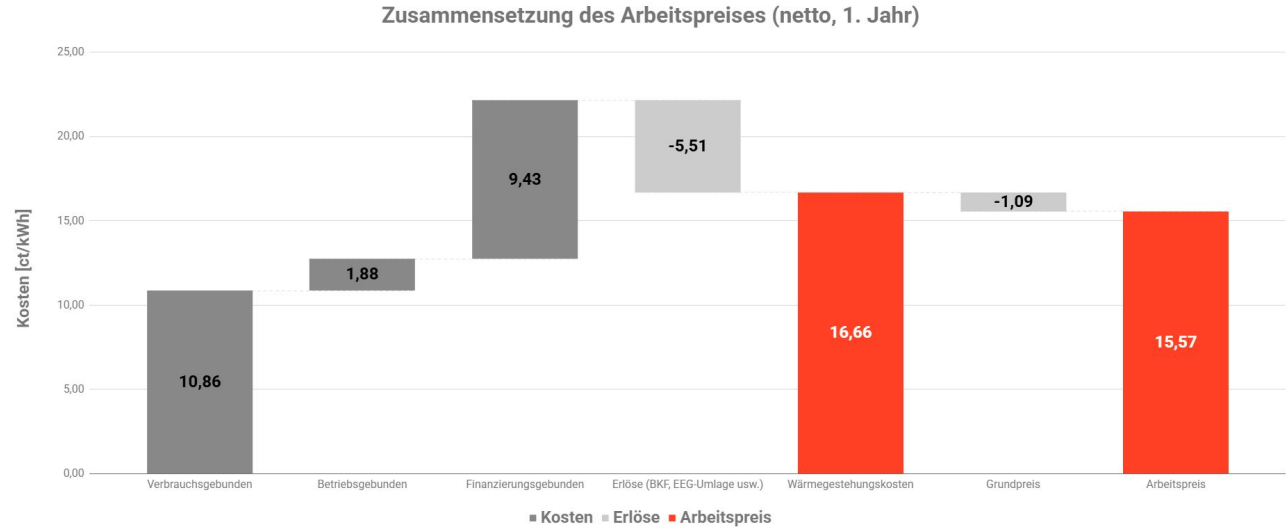
Entwicklung der Wärmegestehungskosten (brutto) über 40 Jahre



Wirtschaftlichkeit

VI. Zusammensetzung Wärmegestehungskosten

- 116 Abnehmer
- Grundpreis: 24 €/Monat
- Wärmegestehungskosten im 1. Jahr, netto



Wirtschaftlichkeit

VII. Vergleich Wärmegestehungskosten Ist-Zustand & Wärmenetz

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

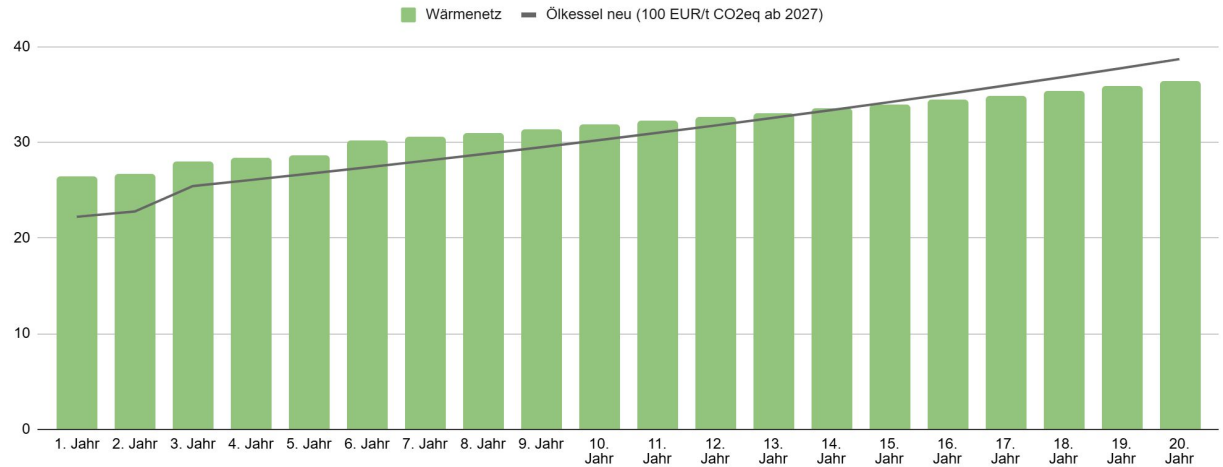
		Szenario						
		Ist-Zustand Öl-kessel	Wärmenetz	Wärmepumpe mit PV+Batterie	Wärmepumpe ohne PV+Batterie	Hybrid WP mit fossiler Heizung	Biomassekessel	
Kostenarten	Technisch							
	Thermische Leistung (Gesamt)	15 kW	15 kW	15 kW	15 kW	15 kW	15 kW	
	Wirkungsgrad	75%	100%	100%	100%	100% / 90%	90%	
	Wärmebedarf	22.172 kWh	22.172 kWh	22.172 kWh	22.172 kWh	22.172 kWh	22.172 kWh	
	Wärmenetzbelegungs-dichte	-	461 kWh/(m²a)	-	-	-	-	
Kapital	Anschaffungskosten exkl. Förderung	18.000 €	8.000 €	58.000 €	28.000 €	40.000 €	45.000 €	
	Förderung (30% Grundförderung)	0 €	0 €	8.400 €	8.400 €	12.000 €	13.500 €	
	Sanierungskosten	0 €	0 €	20.000 €	20.000 €	0 €	0 €	
	Anschaffungskosten	18.000 €	8.000 €	69.600 €	39.600 €	28.000 €	31.500 €	
	Lineare Abschreibung über 20 Jahre	-900 €	0 €	-3.480 €	-1.980 €	-1.400 €	-1.575 €	
	Zins	-484 €	0 €	-1.871 €	-1.064 €	-753 €	-847 €	
	Kapitalgebundene Kosten (Annuität)	-1.384 €	0 €	-5.351 €	-3.044 €	-2.153 €	-2.422 €	
Bedarf	Brennstoffbedarf	29.563 kWh	22.172 kWh	-	-	3.695 kWh	24.636 kWh	
	Strombezug effektiv	443 kWh	0 kWh	9.201 kWh	9.201 kWh	5.506 kWh	333 kWh	
	- Hilfsstrombedarf bei dezentralen Erzeugern (1,5% des Wärmebedarfs)							
	- durch COP 2,5 bei WP							
	- durch COP 3 bei Hybrid (70% Abdeckung durch WP; 30% Gas)							
	Brennstoffkosten	-3.194 €	0 €	0 €	0 €	-410 €	-1.848 €	
	Wärmekosten	0 €	-4.375 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
	Stromkosten PV (12 ct/kWh / Annahme: 30% Autarkie)	0 €	0 €	-331 €	0 €	0 €	0 €	
	Stromkosten Netzbezug	-80 €	0 €	-1.803 €	-2.576 €	-1.542 €	-60 €	
	CO2 Preis (in Brennstoffkosten enthalten)	0 €	0 €	0 €	0 €	-33 €	0 €	
	Bedarfsgebundene Kosten	-3.273 €	-4.375 €	-2.135 €	-2.576 €	-1.985 €	-1.908 €	
	Betrieb gemäß VDI 2007	Wartung und Instandhaltungskosten	-270 €	0 €	-1.114 €	-594 €	-420 €	-945 €
		Personalkosten	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Betriebsgebundene Kosten		-270 €	0 €	-1.114 €	-594 €	-420 €	-945 €	
Übersicht	Gesamtkosten p.a. (1. Jahr)	-4.927 €	-4.375 €	-8.599 €	-6.215 €	-4.558 €	-5.274 €	
	Wärmegestehungspreis (1. Jahr)	22,22 ct/kWh	19,73 ct/kWh	38,78 ct/kWh	28,03 ct/kWh	20,56 ct/kWh	23,79 ct/kWh	
	Delta Gesamtkosten (1. Jahr)		-552 €	3.672 €	1.287 €	-370 €	347 €	

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

Wirtschaftlichkeit

VII. Vergleich Wärmegestehungskosten Ist-Zustand & Wärmenetz

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

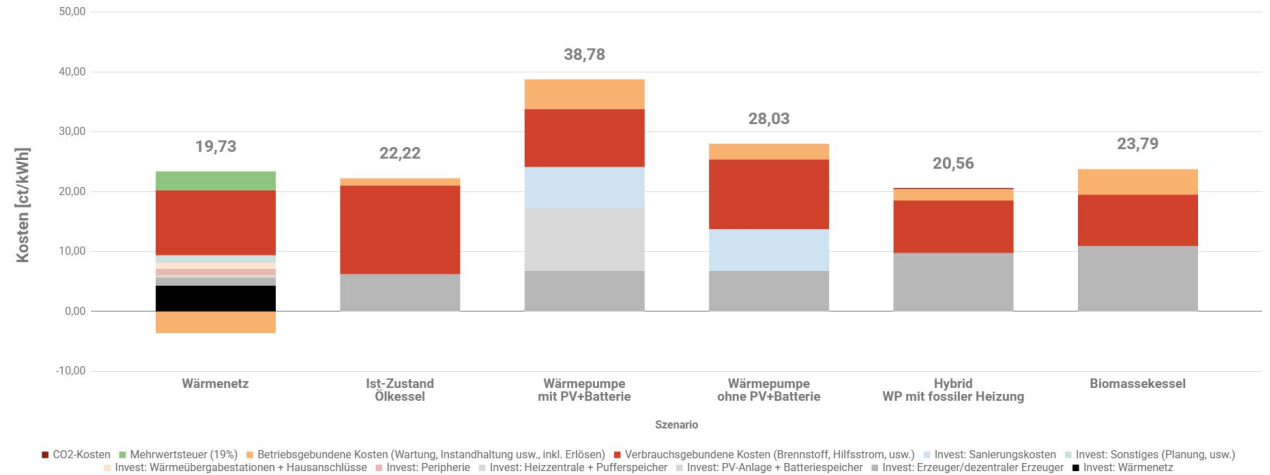


Wirtschaftlichkeit

VIII. Vergleich Wärmegestehungspreis

- Vergleich der Zusammensetzung der Wärmegestehungskosten der verglichenen Szenarien
- erstes Betriebsjahr

Vergleich: Zusammensetzung der Wärmegestehungskosten verschiedener Szenarien



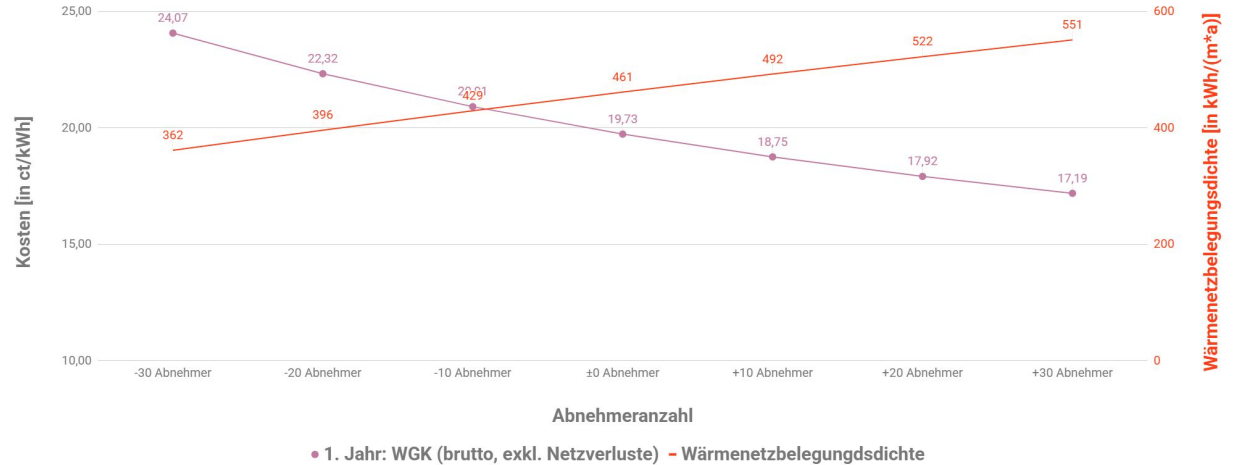
- * Mehrwertsteuer wird gesondert bei Wärmenetz ausgegeben, da zwischen Energielieferant und Anschlussnehmer ein Vertrag geschlossen wird.
- * Bei den anderen Lösungen sind die MWst. bereits in den Investitions- und Betriebskosten enthalten.
- * Betriebsgebundene Kosten sind beim Wärmenetz negativ, durch Erlöse der Betriebskostenförderung.

Wirtschaftlichkeit

IX. Vergleich Wärmegestehungskosten Ist-Zustand & Wärmenetz

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

Sensitivitätsanalyse: Wärmegestehungskosten (brutto, exkl. Netzverluste) im ersten Jahr/Mittelwert und Wärmenetzbelegungsichte in Abhängigkeit der Abnehmeranzahl



Variante 2 - Teilnetz Haddamshausen/ Cyriaxweimar

Wärmepumpe + Biomasse + Gas-Spitzenlastkessel

Versorgungskonzept

I. Systemschema

Das Systemschema besteht immer aus folgenden 3 übergeordneten Komponenten:

- Energieerzeuger
- Speicher- und Verteiltechnik
- Energieübergabe

Energieerzeuger
Wärmepumpenkaskade
(Grundlast)



Eta eHack 240 EP | 240 kW
(Grund-/Mittellast)



Vitocrossal 300 C13 | 636 kW
(Spitzenlast / Redundanz)



Speicher- und Verteiltechnik

Pufferspeicher
V = 30.000 L



Energieübergabe

Übergabestation
Winter VL/RL 80/50
Sommer VL/RL 70/50



Wirtschaftlichkeit

I. Investitionskosten-zusammenstellung

_ Technik

_ inkl. Baumaßnahmen

_ inkl. Ingenieurdienstleistungen

_ inkl. Bauseitige Leistungen

***Hierbei handelt es sich um Bruttolistenpreise exklusive Rabattierung. Diese dienen für die Fördermittelbeantragung sowie Budgetierung.**

I. Technik			netto*
I.1	3*61AQ140P	inkl. Zubehör	225.000 €
I.2	ETA HACK VR 500	inkl. Zubehör	381.586 €
I.3	Vitocrossal 300 C13	inkl. Zubehör	107.082 €
I.4	Montage Wärmeerzeuger	(5 % von Kosten WEZ)	35.683 €
I.5	Pufferspeicher	Vol. 30,0 m³	40.906 €
I.9	Abgasanlage		15.000 €
I.10	Wärmeverteilung Heizzentrale	Feinplanung notwendig	281.467 €
I.10.1	Druckhaltung		inkl.
I.10.2	Netzpumpenmodul inklusive Zubehör		inkl.
I.10.3	Komponenten Wärmeverteilung		inkl.
I.11	Übergeordnete Steuerung Heizzentrale		75.000 €
I.12	Aufschaltung WÜS auf übergeordnete Steuerung		23.200 €
I.13	Elektroinstallation Heizzentrale	Feinplanung notwendig, inkl. Trafo	220.000 €
I.14	Gasanschluss Heizzentrale		10.000 €
I.15	Nahwärmeleitung Material	Trassenlänge 5.574 m	1.059.060 €
I.16	Wärmeübergabestationen	116 Stück	452.400 €
I.17	Montage und Inbetriebnahme Wärmeübergabestationen		232.000 €
Zwischensumme			3.158.384 €

II. Baumaßnahmen			netto
II.1	Tiefbau Nahwärmeleitung	Feinplanung notwendig	1.727.940 €
II.2	Nahwärmeleitung Verlegung	Feinplanung notwendig	836.100 €
II.3	Hausanschlüsse	116 Stück	116.000 €
II.4	Baumaßnahmen Heizzentrale	Feinplanung notwendig	312.213 €
II.5	Fundamente im Außenbereich		80.000 €
Zwischensumme			3.072.253 €

III. Ingenieurleistungen			netto
III.1	Planung	Prozent. v. Invest. Technik und Baumaßnahmen: 10%	623.064 €
Zwischensumme			623.064 €

IV. Umfang Investition gesamt	6.853.701 €
--------------------------------------	--------------------

V. Bauseitige Leistungen			netto
V.1	Finanzierungspuffer	Prozent. v. Investition gesamt: 5%	342.685 €
V.2	Genehmigung und Baunebenkosten	Prozent. v. Baumaßnahmen: 3,00%	92.168 €
Zwischensumme			434.853 €

VI. Gesamtinvestition	7.288.554 €
------------------------------	--------------------

Wirtschaftlichkeit

II. Kapitalbedarf

- Förderung
- Zuschuss
- Eigenkapital
- Fremdkapitalbedarf
- Kapitalkosten

I.1	Förderung (unverbindliche Aufstellung ohne Gewähr)	netto							
	Angesetzte Förderquote (Basis: förderfähige Kosten)		39,23%						
	Art des Förderprogramms	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze							
	Fördersumme (in Anlehnung an Förderprogramm)		€2.688.648						
	Betriebskostenförderung (Zuschuss pro Jahr für 10 Jahre)		Ja						
	Solarthermie		0,00 €						
	Wärmepumpe netzstromgeführt		55.334,11 €						
	Wärmepumpe PV-Strom		0,00 €						
I.2	Zuschuss (Anschlussgebühr)								
	Anschlussgebühr: 8000 € pro Anschluss		€928.000						
	Zwischensumme		€928.000						
	Eigenkapital		€3.616.648						
	Eigenkapitalquote (EKQ)		49,62%						
	Fremdkapitalbedarf		€3.671.906						
	Fremdkapitalquote (FKQ)		50,38%						
II. Kostenaufstellung									
Kapitalkosten									
II.1	Gewichteter Kapitalkostensatz (WACC)		4,00%						
II.2	Kreditsumme		€3.671.906						
II.3	2 Kredite / Zinssatz: 4,3% / Laufzeit: 20 u. 30 Jahre / tilgungsfreie Zeit: 0 Jahre								
II.4	Annuität		€230.944						
II.5	Annuitätensatz		6,29%						
Bankdarlehen									
		1. Jahr	10. Jahr	11. Jahr	20. Jahr	30. Jahr	40. Jahr		
II.6	Tilgung	-73.052 €	-106.706 €	-111.295 €	-162.567 €	-171.282 €	0 €		
II.7	Zinszahlung	-157.892 €	-124.238 €	-119.649 €	-68.377 €	-7.365 €	0 €		
	Kosten des Bankdarlehen	- 230.944 €	- 230.944 €	- 230.944 €	- 230.944 €	- 178.647 €	- €		
Rückstellung/Instandsetzungskosten									
		jährl. Steigerung	1. Jahr	10. Jahr	11. Jahr	20. Jahr	30. Jahr	40. Jahr	
II.8	Instandsetzung (aufgrund Gewährleistung: Jahr 1-2: 0%; Jahr 3-5: 50%; danach 100%)	2,50%	0 €	-54.479 €	-55.841 €	-69.738 €	-89.271 €	-114.274 €	
	Summe		- €	- 54.479 €	- 55.841 €	- 69.738 €	- 89.271 €	- 114.274 €	
Gesamtjahreskosten FINEX			-230.944 €	-285.423 €	-286.785 €	-300.682 €	-267.918 €	-114.274 €	

Wirtschaftlichkeit

III. Verbrauchs- und betriebsgebundene Kosten

- Brennstoff- und Strombezug

- Betrieb- und Instandhaltung

- sonstige Kosten

I. Verbrauchsgebundene Kosten	jährl. Steigerung	1. Jahr	10. Jahr	11. Jahr	20. Jahr	30. Jahr	40. Jahr
I.1 Abwärme	2,50%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.2 Heizöl	2,50%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.3 Erdgas	2,50%	-21.670 €	-27.063 €	-27.739 €	-34.642 €	-44.345 €	-56.766 €
I.4 Flüssiggas	2,50%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.5 Biomethan	2,50%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.6 Pellets	2,50%		0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
I.7 Holzhackschnitzel	2,50%	-68.456 €	-85.492 €	-87.629 €	-109.437 €	-140.089 €	-179.325 €
I.8 Strombezug gesamt		-80.400 €	-96.086 €	-98.008 €	-117.128 €	-142.779 €	-174.046 €
I.8.1 Strombezug Netz	2,00%	-80.400 €	-96.086 €	-98.008 €	-117.128 €	-142.779 €	-174.046 €
I.8.2 Strombezug PV	0,25%	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Summe		-170.526 €	-208.641 €	-213.376 €	-261.208 €	-327.212 €	-410.137 €
II. CO2 - Kosten (bereits in Brennstoffkosten berücksichtigt)	jährl. Steigerung	1. Jahr	10. Jahr	11. Jahr	20. Jahr	30. Jahr	40. Jahr
II.1 CO2 - Kosten		-1.633 €	-2.359 €	-2.359 €	-2.359 €	-2.359 €	-2.359 €
III. Betriebsgebundene Kosten	jährl. Steigerung	1. Jahr	10. Jahr	11. Jahr	20. Jahr	30. Jahr	40. Jahr
III.1 Wartungskosten Gesamt	1,50%	-26.264 €	-30.030 €	-30.480 €	-34.851 €	-40.446 €	-46.939 €
III.2 Schornsteinfeger	1,00%	-450 €	-492 €	-497 €	-544 €	-601 €	-663 €
III.3 Aufwand für Bedienung (1h pro Woche à 60 EUR)	3,00%	-3.120 €	-4.071 €	-4.193 €	-5.471 €	-7.352 €	-9.881 €
III.4 Entsorgungskosten Asche	1,00%	-300 €	-328 €	-331 €	-362 €	-400 €	-442 €
Summe		-30.134 €	-34.921 €	-35.502 €	-41.228 €	-48.799 €	-57.925 €
IV. Sonstige Kosten	jährl. Steigerung	1. Jahr	10. Jahr	11. Jahr	20. Jahr	30. Jahr	40. Jahr
IV.1 Versicherungen (0,2% v. Baumaßnahmen & Technik)	0,50%	-12.461 €	-13.033 €	-13.099 €	-13.700 €	-14.401 €	-15.137 €
IV.2 Verwaltung (1h pro Woche à 90 EUR)	3,00%	-4.680 €	-6.106 €	-6.290 €	-8.206 €	-11.029 €	-14.822 €
Summe		-17.141 €	-19.140 €	-19.388 €	-21.906 €	-25.429 €	-29.959 €
Gesamtjahreskosten OPEX		-217.801 €	-262.701 €	-268.266 €	-324.342 €	-401.441 €	-498.021 €

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	11. 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 €	0 €
PV-Einspeisevergütung gemäß EEG	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Betriebskostenförderung BEW (für 10 Jahre)	55.334 €	55.334 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Summe	55.334 €	55.334 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €

Wärmegestehungspreis	1. Jahr	10. Jahr	11. Jahr	20. Jahr	21. Jahr	30. Jahr	31. Jahr	40. Jahr
Jahreskosten	-448.745 €	-548.124 €	-555.051 €	-625.023 €	-581.425 €	-669.358 €	-501.649 €	-612.295 €
OPEX	-217.801 €	-262.701 €	-268.266 €	-324.342 €	-331.297 €	-401.441 €	-410.147 €	-498.021 €
FINEX	-230.944 €	-285.423 €	-286.785 €	-300.682 €	-250.128 €	-267.918 €	-91.502 €	-114.274 €
Fixe Erlöse	55.334 €	55.334 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Bereinigte Jahreskosten	- 393.411 €	- 492.790 €	- 555.051 €	- 625.023 €	- 581.425 €	- 669.358 €	- 501.649 €	- 612.295 €

Wärmegestehungspreis, netto (inkl. Verluste)	ct/kWh	12,90	16,16	18,20	20,49	19,06	21,94	16,45	20,07	18,16
Wärmegestehungspreis, brutto (inkl. Verluste)	ct/kWh	15,35	19,22	21,65	24,38	22,68	26,11	19,57	23,89	21,61
Verkaufte Jahreswärmemenge gesamtes Quartier (Brutto)	kWh/a	3.050.343								MW (40 J.)

Wärmegestehungspreis, netto (exkl. Verluste) Abnahme Kunde	ct/kWh	15,19	19,03	21,43	24,13	22,45	25,85	19,37	23,64	21,39
Wärmegestehungspreis, brutto (exkl. Verluste) Abnahme Kunde	ct/kWh	18,08	22,64	25,50	28,72	26,72	30,76	23,05	28,13	25,46
Verkaufte Jahreswärmemenge gesamtes Quartier (Netto)	kWh/a	2.589.887								MW (40 J.)

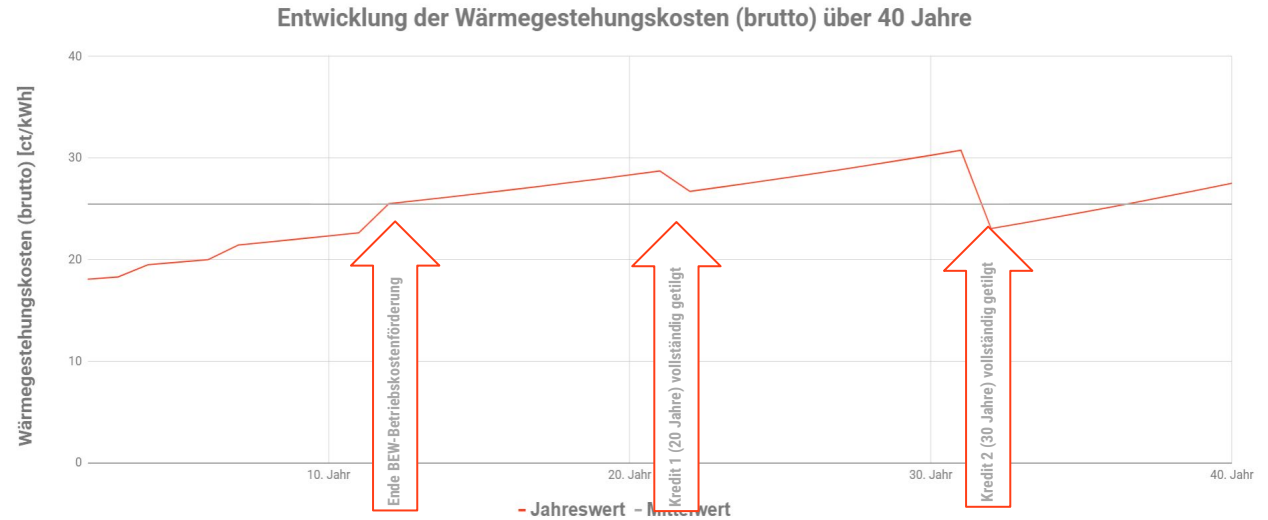
II. Aufteilung des Wärmepreises in Grund- und Arbeitspreis

Leistungspreis Quartier (übrige Kosten), brutto	576 €/Jahr	48 €/Monat								
Arbeitspreis pro kWh (Verbrauchsgebundene Kosten abzgl. Erlöse), netto	ct/kWh	13,02	16,86	19,26	21,97	20,28	23,68	17,20	21,47	19,22
Arbeitspreis pro kWh (Verbrauchsgebundene Kosten abzgl. Erlöse), brutto	ct/kWh	15,50	20,06	22,92	26,14	24,14	28,18	20,47	25,55	22,88
Verkaufte Jahreswärmemenge gesamtes Quartier (Netto)	kWh/a	2.589.887								MW (40 J.)

Wirtschaftlichkeit

V. Entwicklung Wärmegestehungskosten

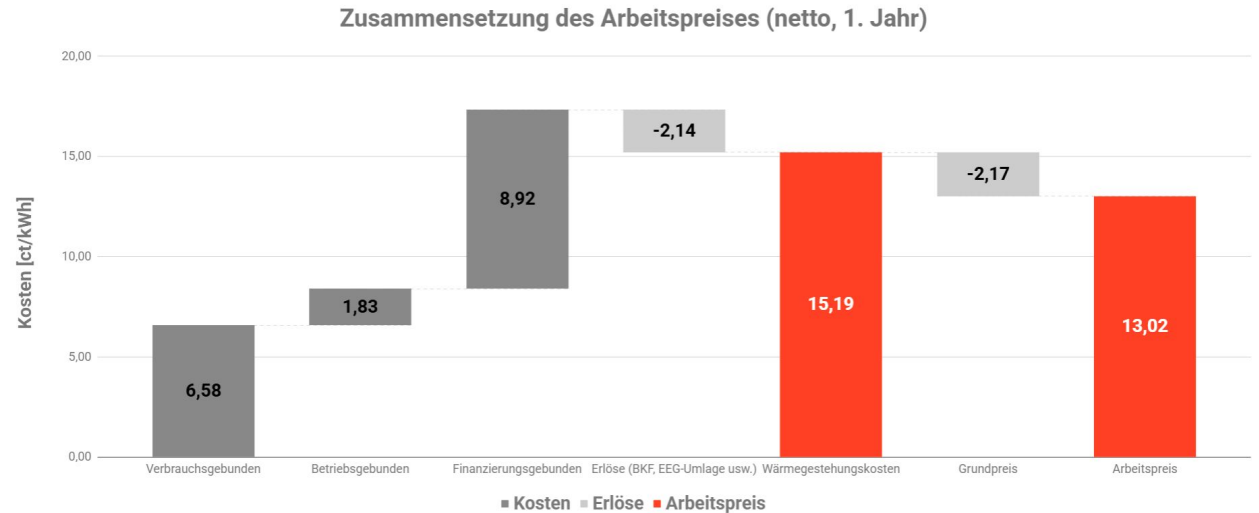
- 116 Abnehmer
- Betrachtungszeitraum 40 Jahre



Wirtschaftlichkeit

VI. Zusammensetzung Wärmegestehungskosten

- 116 Abnehmer
- Grundpreis: 48 €/Monat
- Wärmegestehungskosten im 1. Jahr, netto



Wirtschaftlichkeit

VII. Vergleich Wärmegestehungskosten Ist-Zustand & Wärmenetz

- Aufführung von gängigen Einzellösungen

- Vergleich von CAPEX, OPEX, FINEX

- Kollektivlösung vs. Einzellösung

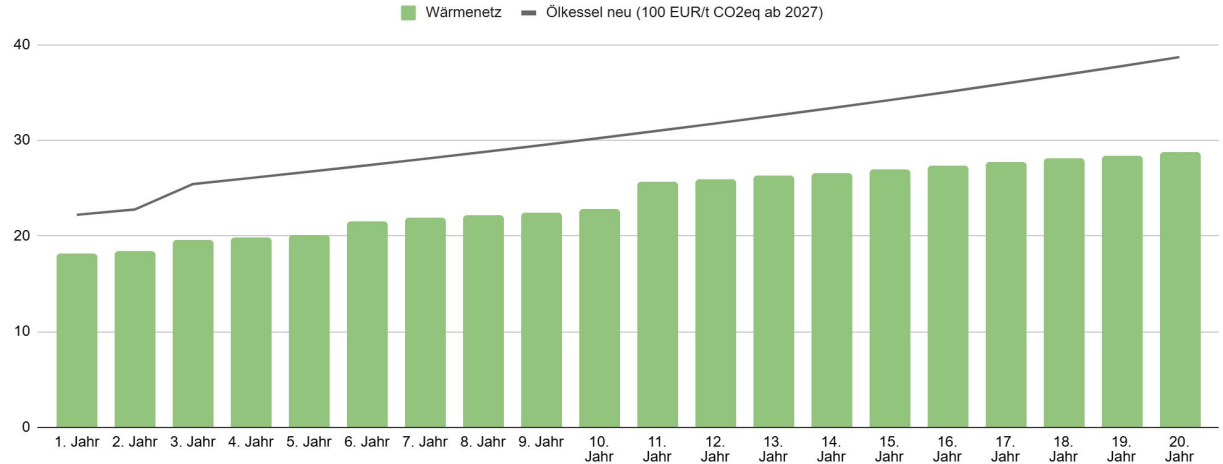
Kostenarten	Szenario	Szenario						
		Ist-Zustand Ölkesel	Wärmenetz	Wärmepumpe mit PV+Batterie	Wärmepumpe ohne PV+Batterie	Hybrid WP mit fossiler Heizung	Biomassekessel	
Technisch	Thermische Leistung (Gesamt)	15 kW	15 kW	15 kW	15 kW	15 kW	15 kW	
	Wirkungsgrad	75%	100%	100%	100%	100% / 90%	90%	
	Wärmebedarf	22.172 kWh	22.172 kWh	22.172 kWh	22.172 kWh	22.172 kWh	22.172 kWh	
	Wärmenetzbelegungsichte	-	461 kWh/(m²a)	-	-	-	-	
Kapital	Anschaffungskosten exkl. Förderung	18.000 €	8.000 €	58.000 €	28.000 €	40.000 €	45.000 €	
	Förderung (30% Grundförderung)	0 €	0 €	8.400 €	8.400 €	12.000 €	13.500 €	
	Sanierungskosten	0 €	0 €	20.000 €	20.000 €	0 €	0 €	
	Anschaffungskosten	18.000 €	8.000 €	69.600 €	39.600 €	28.000 €	31.500 €	
	Lineare Abschreibung über 20 Jahre	-900 €	0 €	-3.480 €	-1.980 €	-1.400 €	-1.575 €	
	Zins	-484 €	0 €	-1.871 €	-1.064 €	-753 €	-847 €	
	Kapitalgebundene Kosten (Annuität)	-1.384 €	0 €	-5.351 €	-3.044 €	-2.153 €	-2.422 €	
Bedarf	Brennstoffbedarf	29.563 kWh	22.172 kWh	-	-	3.695 kWh	24.636 kWh	
	Strombezug effektiv	443 kWh	0 kWh	9.201 kWh	9.201 kWh	5.506 kWh	333 kWh	
	- Hilfsstrombedarf bei dezentralen Erzeugern (1,5% des Wärmebedarfs)							
	- durch COP 2,5 bei WP							
	- durch COP 3 bei Hybrid (70% Abdeckung durch WP, 30% Gas)							
	Brennstoffkosten	-3.194 €	0 €	0 €	0 €	-410 €	-1.848 €	
	Wärmekosten	0 €	-4.008 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
	Stromkosten PV (12 ct/kWh / Annahme: 30% Autarkie)	0 €	0 €	-331 €	0 €	0 €	0 €	
	Stromkosten Netzbezug	-80 €	0 €	-1.803 €	-2.576 €	-1.542 €	-60 €	
	CO2 Preis (in Brennstoffkosten enthalten)	0 €	0 €	0 €	0 €	-33 €	0 €	
	Bedarfsgebundene Kosten	-3.273 €	-4.008 €	-2.135 €	-2.576 €	-1.985 €	-1.908 €	
	Betrieb gemäß VDI 2067	Wartung und Instandhaltungskosten	-270 €	0 €	-1.114 €	-594 €	-420 €	-945 €
		Personalkosten	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Betriebsgebundene Kosten		-270 €	0 €	-1.114 €	-594 €	-420 €	-945 €	
Übersicht	Gesamtkosten p.a. (1. Jahr)	-4.927 €	-4.008 €	-8.599 €	-6.215 €	-4.558 €	-5.274 €	
	Wärmegestehungspreis (1. Jahr)	22,22 ct/kWh	18,08 ct/kWh	38,78 ct/kWh	28,03 ct/kWh	20,56 ct/kWh	23,79 ct/kWh	
	Delta Gesamtkosten (1. Jahr)		-919 €	3.672 €	1.287 €	-370 €	347 €	

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

Wirtschaftlichkeit

VII. Vergleich Wärmegestehungskosten Ist-Zustand & Wärmenetz

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



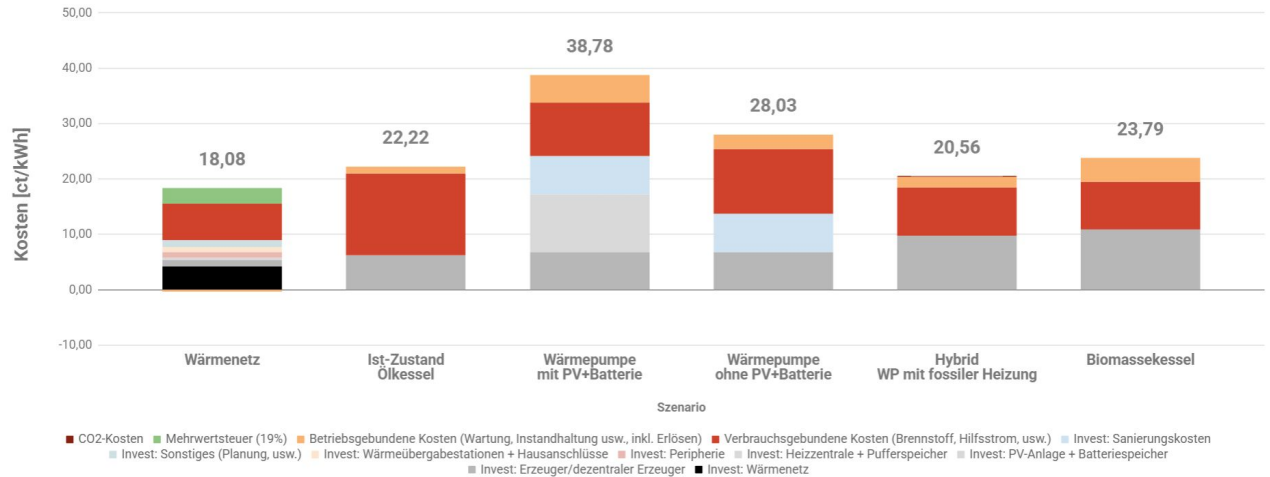
Wirtschaftlichkeit

VIII. Vergleich Wärmegestehungspreis

- Vergleich der Zusammensetzung der Wärmegestehungskosten der verglichenen Szenarien

- erstes Betriebsjahr

Vergleich: Zusammensetzung der Wärmegestehungskosten verschiedener Szenarien



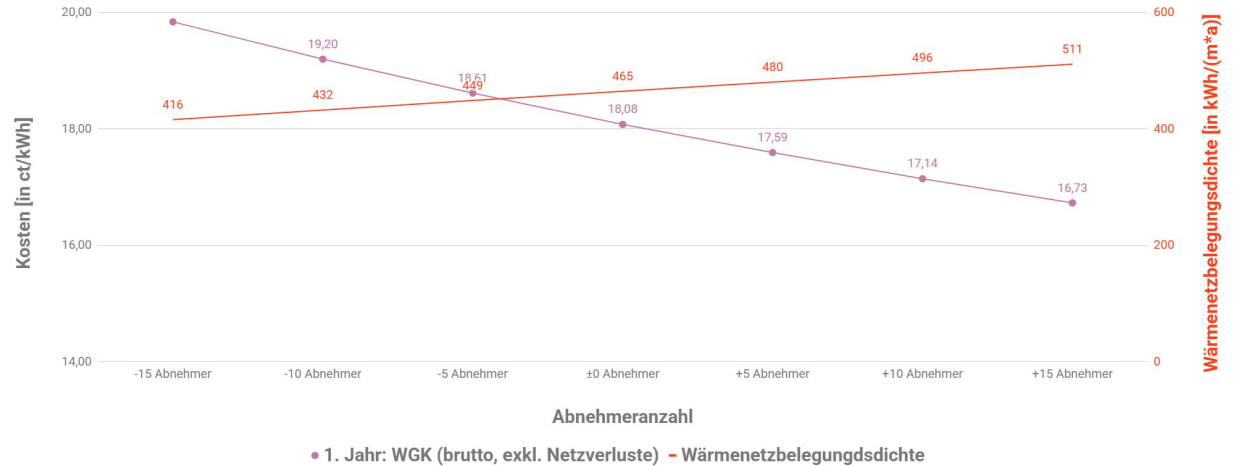
- * Mehrwertsteuer wird gesondert bei Wärmenetz ausgegeben, da zwischen Energielieferant und Anschlussnehmer ein Vertrag geschlossen wird.
- * Bei den anderen Lösungen sind die MWst. bereits in den Investitions- und Betriebskosten enthalten.
- * Betriebsgebundene Kosten sind beim Wärmenetz negativ, durch Erlöse der Betriebskostenförderung.

Wirtschaftlichkeit

IX. Vergleich Wärmegestehungskosten Ist-Zustand & Wärmenetz

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

Sensitivitätsanalyse: Wärmegestehungskosten (brutto, exkl. Netzverluste) im ersten Jahr/Mittelwert und Wärmenetzbelegungsichte in Abhängigkeit der Abnehmeranzahl



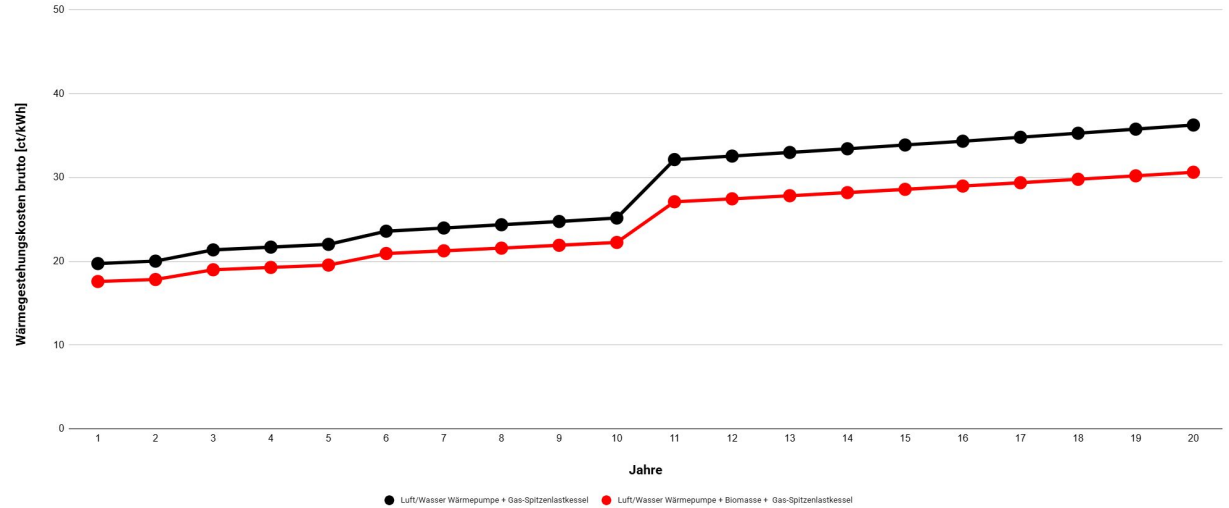
Variantenvergleich - Teilnetz Haddamshausen / Cyriaxweimar

Entwicklung des Wärmegestehungskostenes + Szenarioanalyse: CO2-Kostenvermeidung

Wirtschaftlichkeit

I. Entwicklung der Wärmegestehungskosten

- Betrachtungszeitraum: 40 Jahre
- brutto
- alle Varianten



Wirtschaftlichkeit

II. 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

Cost per tonne of carbon dioxide produced (€)



Source: Data provided by Montel; due to licensing this data is not available for download
EU 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

Wärmemenge im Nahwärmenetz (inkl. Verluste)	3.002.830 kWh/a	
Emissionsfaktor (Referenz Erdgas)	0,201 kg/kWh	
THG Emissionen durch dezentrale Heizungsinfrastruktur (Referenz Erdgas)	604 Tonnen	entspricht bei 604 t CO ₂ ...
Szenario 1 CO ₂ Preis gemäß BEHG Deckel bis 2026 über 20 Jahre	65 EUR/t	39.232 €
Szenario 2 CO ₂ Preis gemäß ETS 2 (Baseline Allzeithoch ETS-1)	100 EUR/t	60.357 €
Szenario 3 "radikal"	160 EUR/t	96.571 €

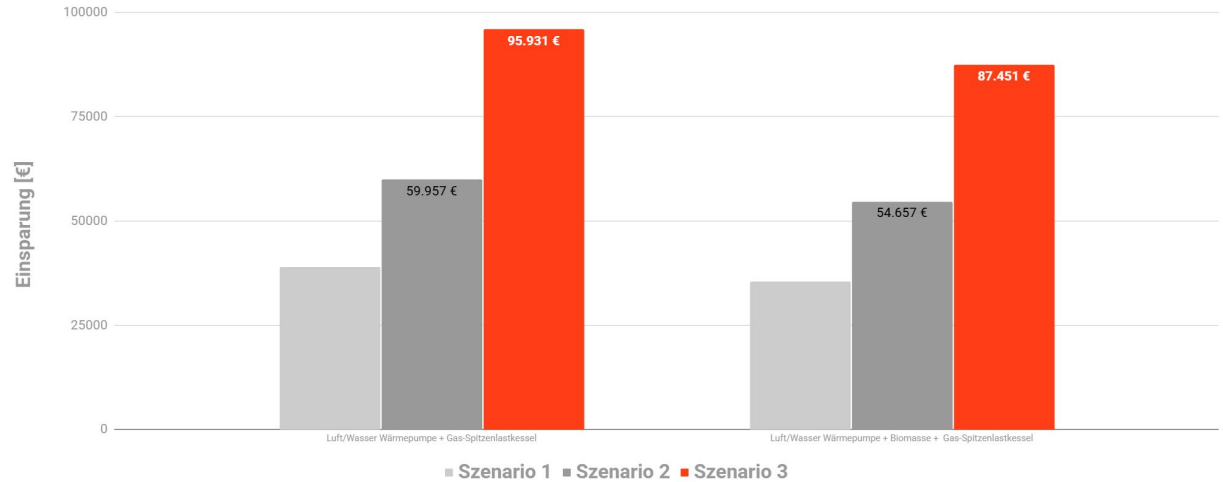
Nummer	Bezeichnung	CO ₂ Emissionen [t/a]	Einsparung relativ [%]	Einsparung absolut [t/a]	Vermiedene CO ₂ -Kosten nach Betrachtungszeitraum und Szenario					
					pro Jahr und Abnehmer			über 40 Jahre; pro Abnehmer		
					Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3
1	Luft/Wasser Wärmepumpe + Gas-Spitzenlastkessel	4	-99,34%	600	38.972 €	59.957 €	95.931 €	1.558.879 €	2.398.275 €	3.837.241 €
2	Luft/Wasser Wärmepumpe + Biomasse + Gas-Spitzenlastkessel	57	-90,56%	547	35.527 €	54.657 €	87.451 €	1.421.079 €	2.186.275 €	3.498.041 €

Wirtschaftlichkeit

IV. CO2-Kosteneinsparung

- 3 Szenarien
- Betrachtungszeitraum: jährlich
- alle Varianten

CO2-Kosteneinsparung pro Jahr und Abnehmer im Vergleich zu fossiler Referenzlösung



Wirtschaftlichkeit

V. Zusammenfassung

- wichtigsten Netzparameter
- Wärmegestehungskosten (brutto)
- alle Varianten

Variante	1	2
Wärmemenge [kWh]	3.002.830	
Abnehmer [-]	116	
Investitionskosten [€]	7.426.531 €	7.112.514 €
Wärmegestehungskosten (brutto), 1. Jahr [ct/kWh]	19,73	17,59
Wärmegestehungskosten (brutto), gemittelt (40 Jahre) [ct/kWh]	31,88	27,10

Variante 1: Luft/Wasser Wärmepumpe + Gas-Spitzenlastkessel

Variante 2: Luft/Wasser Wärmepumpe + Biomasse + Gas-Spitzenlastkessel

Wirtschaftlichkeit

V. Neuerungen BEW

- zum 01.01.2026 neues technisches Merkblatt BEW

- Auflistung der Auswirkungen auf das Projekt

BEW M1 Allnatal - Neues Merkblatt ab 01.01.2026 - Relevante Informationen für die Umsetzung (Modul 2) und die Betriebskostenförderung für Wärmepumpen (Modul 4)

Wichtige Hinweise zur aktuellen Anlagenkonzeption für das Projekt Allnatal:

- Wärmepumpen mit $<2,5$ JAZ/SCOP erhalten KEINE Betriebskostenförderung (negativer Einfluss auf V1)
- V2 wurde neu Simuliert, der Wärmepumpen Typ und die Betriebsweise haben sich verändert
- Grundstückskauf in Modul 2 nicht Förderfähig

Wirtschaftlichkeit

V. Zusammenfassung

- wichtigsten Netzparameter
- Wärmegestehungskosten (brutto)
- alle Varianten

Das neue BEW 01.01.2026 schließt eine BKF für V1 aus, die Kosten steigen stark an!

Für V2 wurde eine Optimierung der Betriebsweise der Wärmepumpe vorgenommen und ist somit förderfähig!

Variante	1	2
Wärmemenge [kWh]	3.002.830	
Abnehmer [-]	116	
Investitionskosten [€]	7.426.531 €	7.288.544 €
Wärmegestehungskosten (brutto), 1. Jahr [ct/kWh]	26,28	18,08
Wärmegestehungskosten (brutto), gemittelt (40 Jahre) [ct/kWh]	33,52	25,46

Variante 1: Luft/Wasser Wärmepumpe + Gas-Spitzenlastkessel

Variante 2: Luft/Wasser Wärmepumpe + Biomasse + Gas-Spitzenlastkessel

Beispielprojekte

Bestandsquartiere / Bioenergiedörfer

Beispielprojekte nachhaltiger, innovativer Quartierslösungen

Bioenergie-dorf Wettesingen (BJ 2015)



Bioenergie-dorf Mengersberg (BJ 2019)



Bioenergie-dorf Bracht (BJ 2025)



Energiequelle(n)



Anlagentechnik / Add-on



Investitionskosten / Fördertopf & Quote

5.800.000 EUR / 40% KfW Premium & Bafa

5.200.000 EUR / 36% KfW 271 & KfW

16.500.000 EUR / 65% KfW 271 u. Hessen

Trassenlänge / Anzahl Anschlussnehmer

10.300 m auf 214 Gebäude / 238 WE

8.900 m auf 155 Gebäude / 167 WE

8.800 m auf 180 Gebäude / 180 WE

Wärmenetz-belegungs-dichte

583 kWh/Trm

555 kWh/Trm

545 kWh/Trm

Vollkosten / Wärmepreis (Brutto)

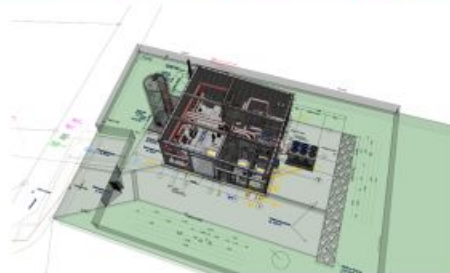
17,83 ct/kWh

16,80 ct/kWh

20,11 ct/kWh

Beispielprojekte nachhaltiger, innovativer Quartierslösungen

Bioenergie-dorf Franken-hain (BJ 2025)



3.500.000 EUR / 40% BEW M²

2.100 m auf 45 Gebäude

530 kWh/Trm

20,47 ct/kWh

Bioenergie-dorf Ober-haun (BJ 2025)



7.000.000 EUR / 40% BEW M²

4.350 m auf 98 Gebäude

509 kWh/Trm

19,26 ct/kWh

Bioenergie-dorf Groß- und Alten-burschla



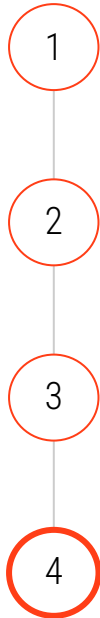
18.000.000 EUR / 40% BEW M²

15.000 m auf 231 Gebäude

760 kWh/Trm

noch nicht berechnet

Konzeptstudie Allnatal

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

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. Die von Viessmann getroffenen Annahmen können keine exakte und technisch fundierte Planung und Berechnung ersetzen, sondern nur erste Anhaltspunkte für eine Anlagenauslegung liefern.
- 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 GEG, EEWärmeG und der CO₂- Emissionen wurde in Anlehnung an die AGFW-309 / DIN-V 18599 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, Lieferengpässen oder anderen Umständen 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.