

Energienutzungsplan Strom- und Wärmeversorgung Linzenleiten II

Markt Wertach - Bauherreninformation

Wertach

28. Dezember 2017

egrid

Förderhinweis: Gefördert durch das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie



Vorstellung egrid

Seit 2007 betreibt das Allgäuer Überlandwerk Forschungs- und Entwicklungsprojekte im Umfeld der Energieoptimierung.

2013 wurde das Tochterunternehmen

egrid applications & consulting GmbH

Gegründet. Seit 2017 ist **SIEMENS** mit 49% beteiligt



Architekten der Energiezukunft

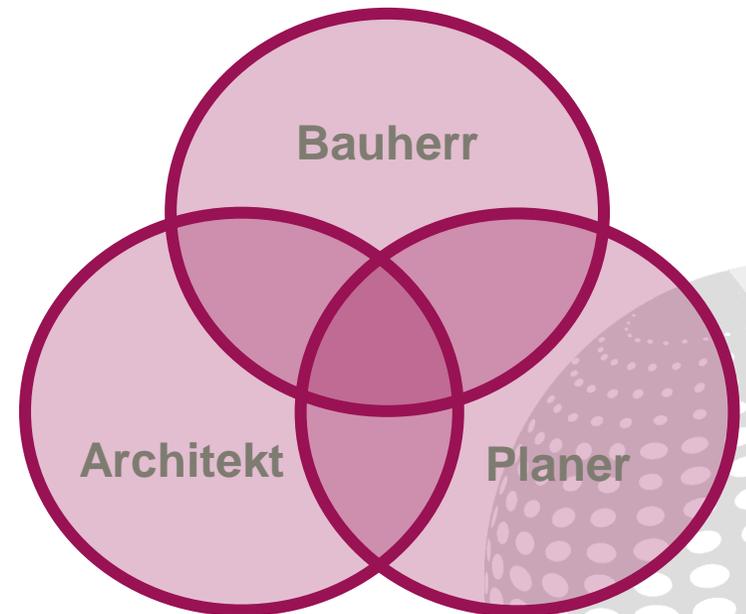
Unser Profil:

- Interdisziplinäres Team mit 15 Mitarbeitern
- Umsetzung von Kundenprojekten in Deutschland, Österreich, Schweiz
- Kunden: Energieversorger, Kommunen, Industrieunternehmen



Vorstellung egrid

- Übergreifende Planung von **Strom, Wärme/Kälte** und **Mobilität** in zusammenhängendem Gebiet
- „**Ganzheitliche Energieversorgung**“ - Systematische Berücksichtigung der energetischen Erzeugungs-, Speicher- und Vernetzungspotenziale
- **Synergien** nutzen: „nicht jeder hat seine eigene Heizung und seinen eigenen Speicher“
- **Energie wird da erzeugt wo sie gebraucht wird**
- Mögliche Ziele sind **Wirtschaftlichkeit** und/oder ein **hoher Autarkiegrad**
- **Aufwertung** des Gebiets; Vermarktung durch **Nachhaltigkeit**
- **Synergien** werden nur durch ein **integriertes Konzept** realisiert, das von Anfang an alle **Anforderungen** und **Akteure** berücksichtigt



Projektbeispiele und Referenzen

Gewerbegebiet im Allgäu (Neubau)

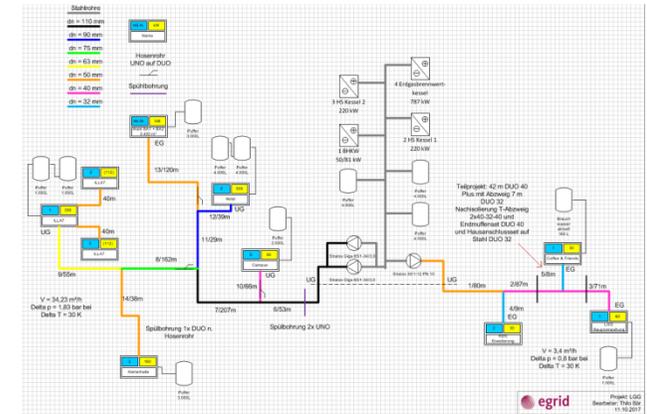
- Planung Nahwärmeversorgung Gewerbegebiet mit 8 Gewerbeabnehmern
- Wärmesystem besteht aus BHKW, Biomassekessel, Brennwertkessel kombiniert mit PV
- egrid leitet hier das gesamte Wärme-Projekt von Planung bis zu Bauleitung und Bauabnahme

Projektentwicklung in Oberbayern (Neubau)

- Planung Energieversorgung für ein Wohngebiet mit zukünftig ca. 700 Wohneinheiten
- Wärmeerzeugung zu mind. 70% aus nicht-fossilen Quellen
- Energieerzeugung: Grundwasser- und Abwasser-Wärmepumpen, BHKW, Gas-Brennwertkessel, PV-Anlagen

Gemeinde im Allgäu (Neubau + Bestand)

- Planung Nahwärmeversorgung Neubaugebiet (40 Wohneinheiten) + mögliche Erweiterung um Bestandsgebäude
- Technische Bewertung und Vergleich der Eignung von drei verschiedenen Standorten sowie der Brennstoffe Hackschnitzel vs. Pellets



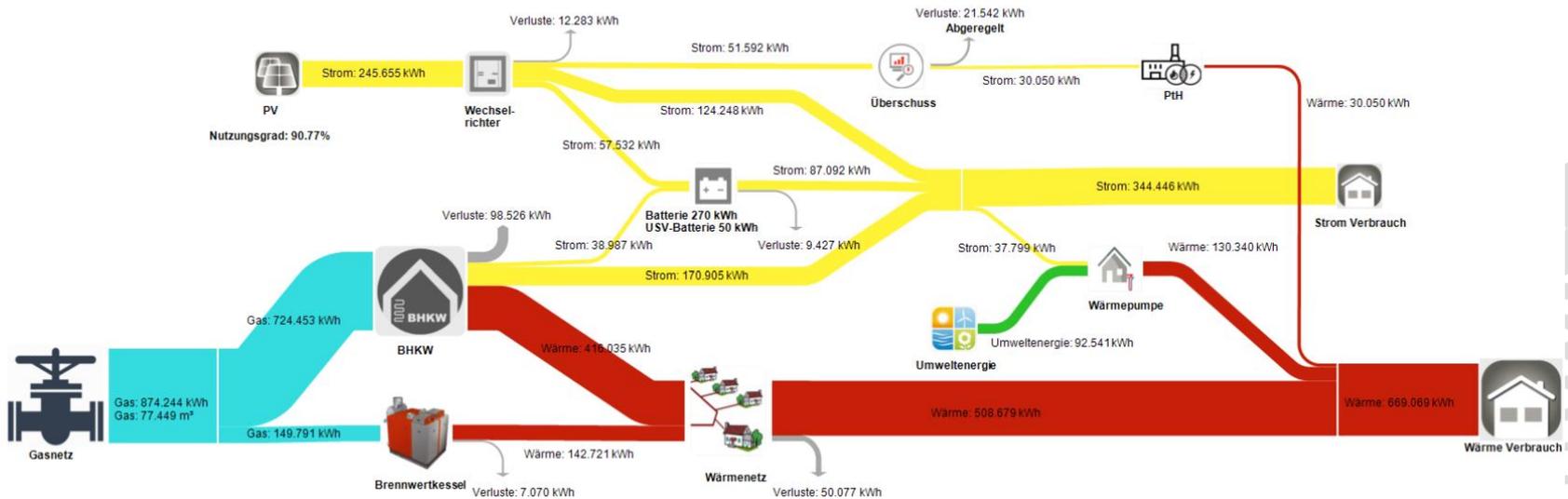
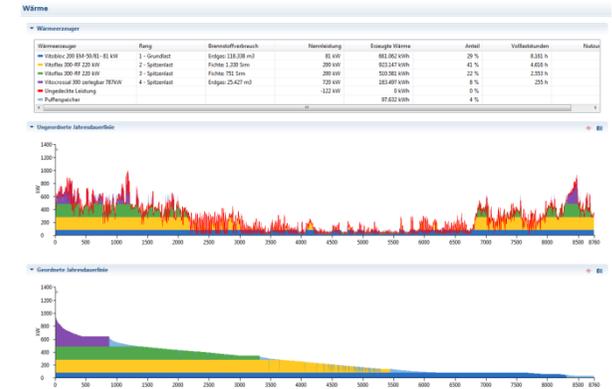
Projektbeispiele und Referenzen

Weingut Rheinhessen (Bestand):

- Überprüfung Auslegung Netz und Betriebsmittel
- Optimierung Heizungspumpenauslegung und -regelung

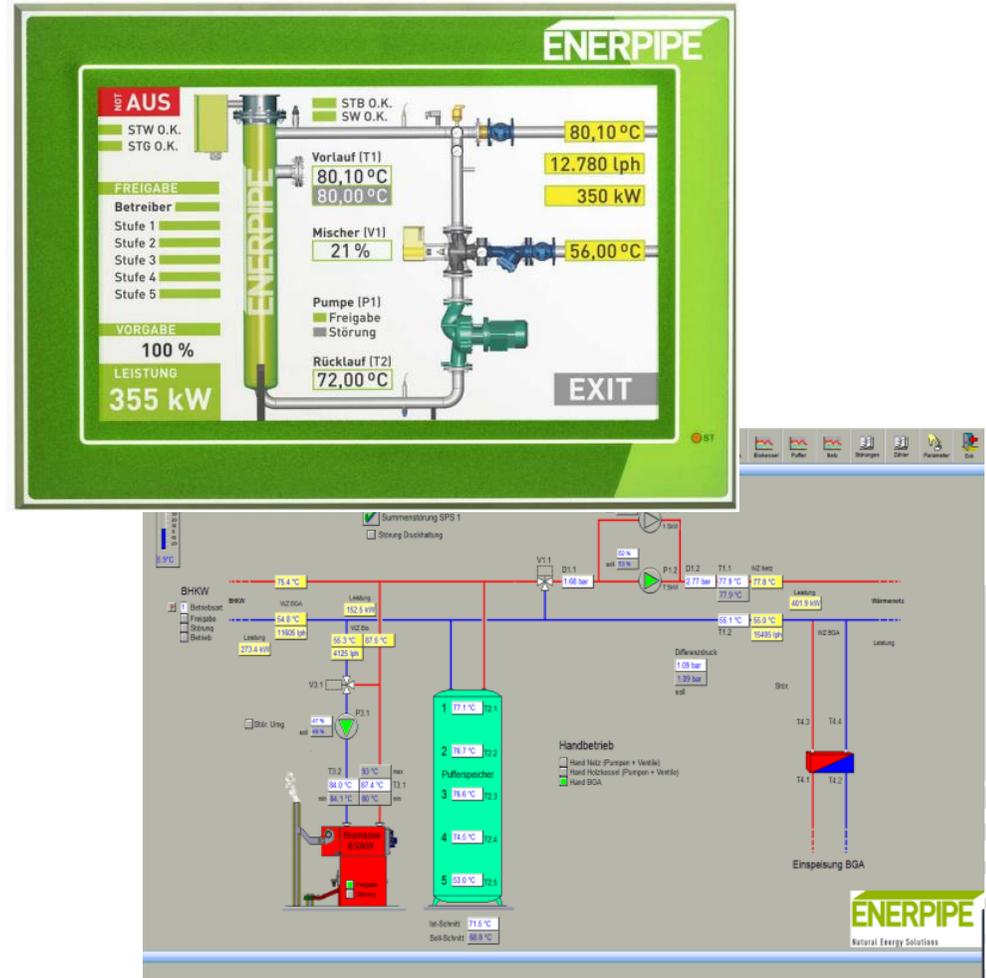
Wohnareal Hessen (Neubau + Bestand):

- Neubaugebiet in Hessen mit ca. 40 WE
- Planung Wärmeversorgung bestehend aus BHKW, PV, Wärmepumpen und Power-2-Heat kombiniert mit Stromnetz- und Batterieplanungen



Projektbeispiele und Referenzen

ENERPIPE als erfahrener Planungspartner von **egrid**
 Systemanbieter mit regionalen Partnern (Tiefbau, Heizungsbau, Elektroinstallation)



Quelle:
enerpipe

egrid – Architekten der Energiezukunft

Inhalt der Studie

1. Grundlagenermittlung/Analyse Ist-Zustand
2. Potentialerhebung sämtlicher nutzbarer Energiequellen
3. Ausarbeitung verschiedener Konzepte inkl. Prüfung Umsetzbarkeit und Wirtschaftlichkeit
4. Ökologische Bewertung (CO₂ und Primärenergiefaktor)

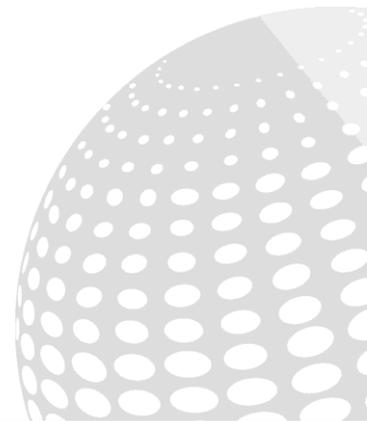
Planungsergebnis: Konkreter Vorschlag zu einer energieeffiziente Strom- und Wärmeversorgung mit Erneuerbarer Energien

Gefördert durch den Freistaat Bayern
„Kommunaler Energienutzungsplan“



Warum zentrale Energieversorgung?

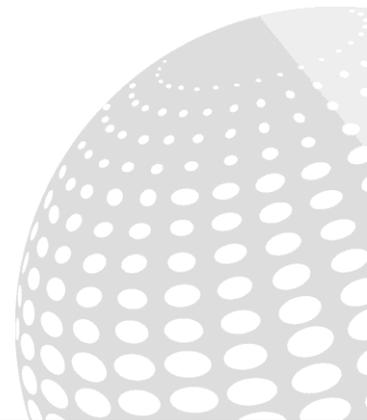
- CO₂-neutrales Heizen, Umweltschutz
- Schonung der Ressourcen, Nachhaltigkeit
- Kostengünstiges Heizen mit regenerativer Wärme
- Fördern regionaler Wirtschaftskreisläufe (Ihr Geld für Energie bleibt in der Region und stärkt die regionale Kaufkraft)
- Preissteigerungen der fossilen Brennstoffe
- Versorgungssicherheit ohne Importabhängigkeit
- Bei der Energiewende fehlt bisher Sektorkopplung



Vorteile für Häusle-Bauer:

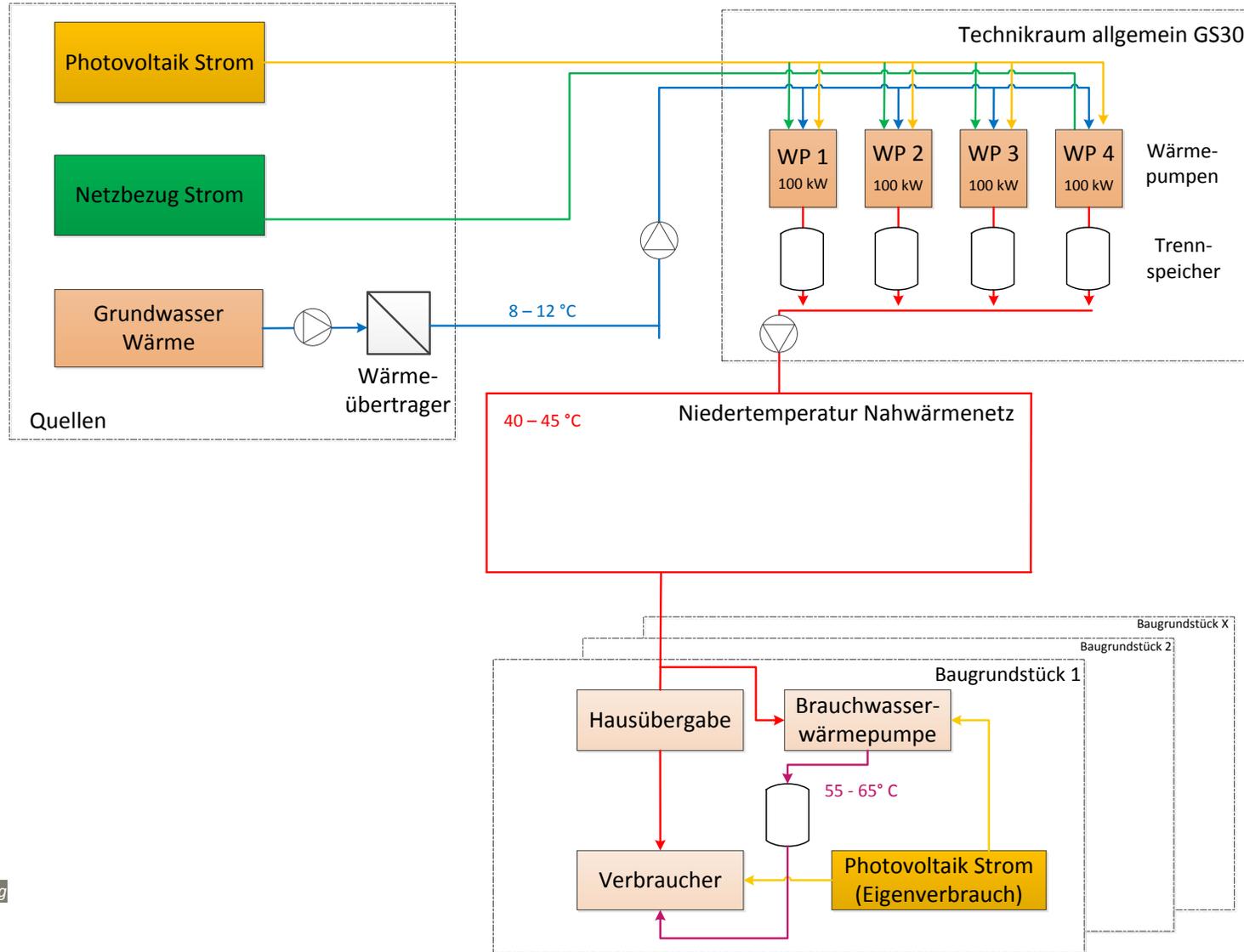
- Die Wärmeversorgung ist mit der Lieferung von Strom vergleichbar
- Kein Schmutz im Haus (Holzfeuerung, Geruch nach Heizöl)
- Keine Vorfinanzierung der Brennstoffkosten, keine Spekulationen mehr
- Mögliche Teilnahme an integriertem Strom- und Wärmekonzept

Mehrwert: Nutzung von Synergie- und Skaleneffekten



Energie-Konzept „Niedertemperatur Nahwärme - Linzenleiten II“

Wärmeversorgung Markt Wertach Niedertemperatur Nahwärme – „egrid Konzept“



Konzept „Energieversorgung Linzenleiten II“



Konzept „Energieversorgung Linzenleiten II“: Wie funktioniert das?

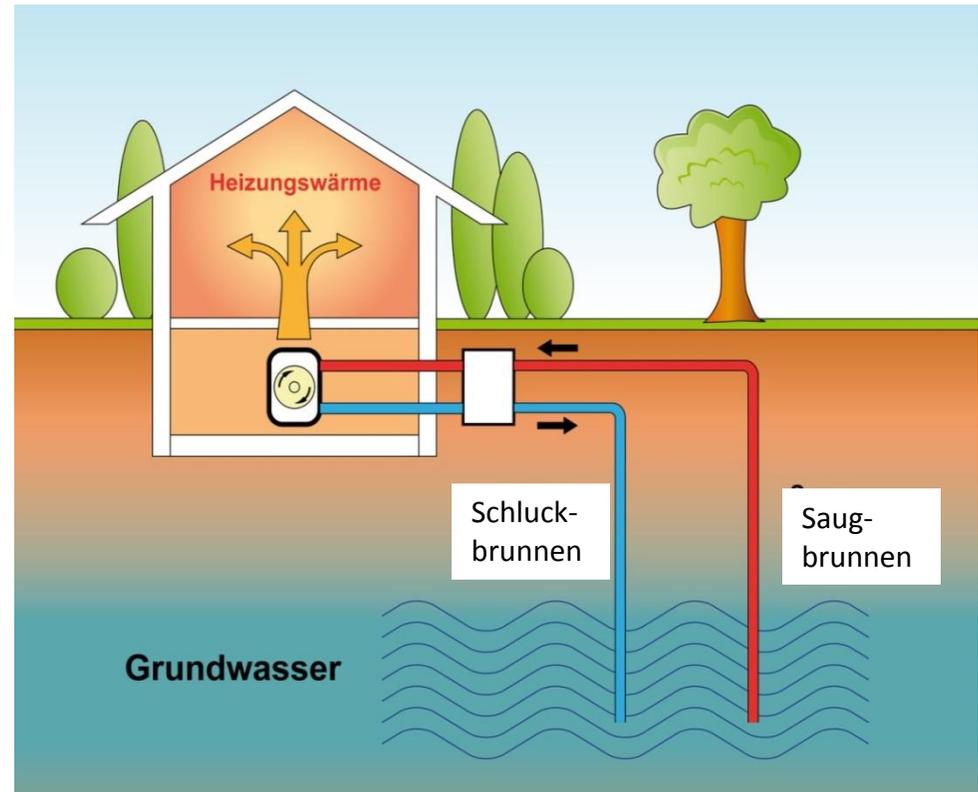
Wärmeerzeugung

Wärmeverteilung

Wärmenutzung

Grundwasser mit 2 Saug- und 2 Schluckbrunnen (auf Grundstück 30)

- Grundwasser als Energiequelle
- Vorteil gegenüber Luft-Wärmepumpe: unabhängig von Jahreszeiten
- sehr konstante Temperatur
- Investition: Aushebungen von Saug- und Schluckbrunnen
- Förderung über Saugbrunnen
- Energieentzug über Wärmepumpe
- Rückführung über Schluckbrunnen



Quelle: <http://arge-new-energy.com>

Konzept „Energieversorgung Linzenleiten II“: Wie funktioniert das?

Wärmeerzeugung

Wärmeverteilung

Wärmenutzung

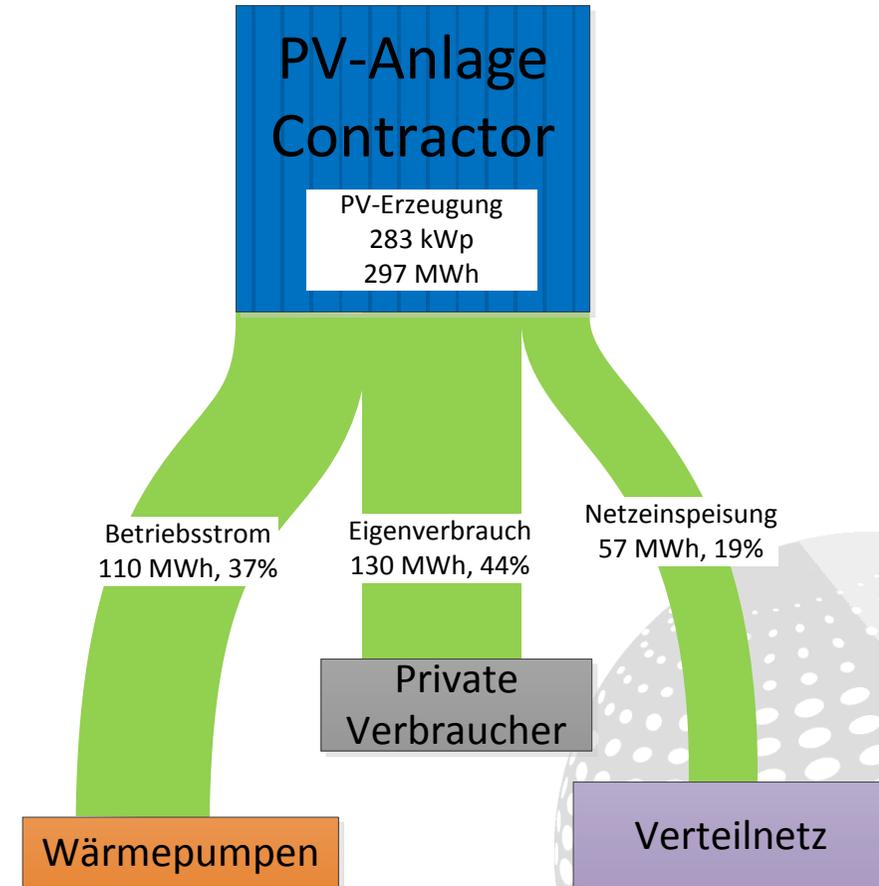
- Erzeugung Photovoltaik (Dachanlagen)
 - Priorität 1: Betriebsstrom Wärmepumpe
 - Priorität 2: Eigenverbrauch
 - Priorität 3: Netzeinspeisung



Quelle: <http://www.bks-dachdecker.de>

Ziel: Maximierung der Direktnutzung des PV Stroms durch gezielte Wärmepumpenregelung

→ Dachfenster, Gauben, Kamine, etc. können nach Bauherrenwunsch gebaut werden



Konzept „Energieversorgung Linzenleiten II“: Wie funktioniert das?



Auslegung Wärmeezeugung:

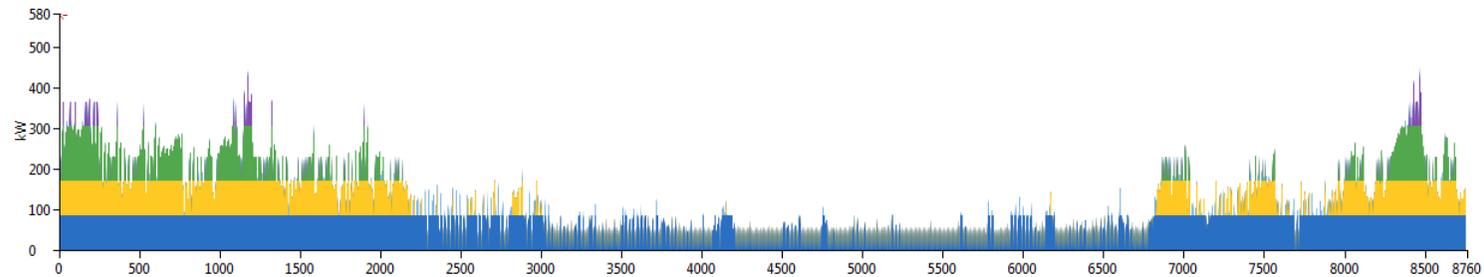
75 % der maximalen Spitzenlast der Leistung Übergabestation



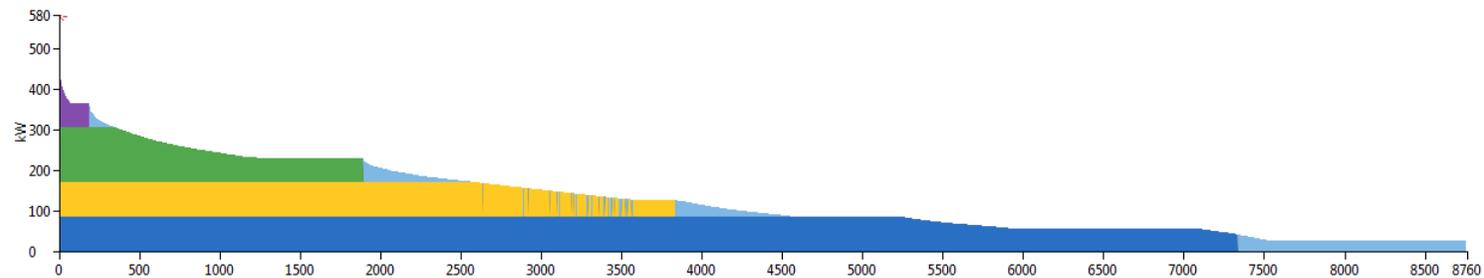
Wärmeezeuger

Wärmeezeuger	Rang	Nennleistung	Erzeugte Wärme	Anteil	Volllaststunden	Nutzungsgrad
Wärmepumpe_SIP 70H	1 - Grundlast	85 kW	573.998 kWh	55 %	6.753 h	100 %
Wärmepumpe_SIP 70H	2 - Spitzenlast	85 kW	285.386 kWh	27 %	3.357 h	98 %
Wärmepumpe_SIP 110	3 - Spitzenlast	135 kW	167.822 kWh	16 %	1.243 h	92 %
Wärmepumpe_SIP 110	4 - Spitzenlast	135 kW	13.855 kWh	1 %	103 h	46 %
Ungedeckte Leistung		-138 kW	14 kWh	0 %		
Pufferspeicher			83.645 kWh	8 %		

Ungeordnete Jahresdauerlinie



Geordnete Jahresdauerlinie



Quelle: Novelan

Konzept „Energieversorgung Linzenleiten II“: Wie funktioniert das?

Wärmeerzeugung

Wärmeverteilung

Wärmenutzung



Konzept „Energieversorgung Linzenleiten II“: Wie funktioniert das?

Wärmeerzeugung

Wärmeverteilung

Wärmenutzung

- Wärmenetz über Erschließung Neubaugebiet Linzenleiten II, Planung von PBU



Quelle: enerpipe, eigene Bilder

egrid – Architekten der Energiezukunft

Konzept „Energieversorgung Linzenleiten II“: Wie funktioniert das?

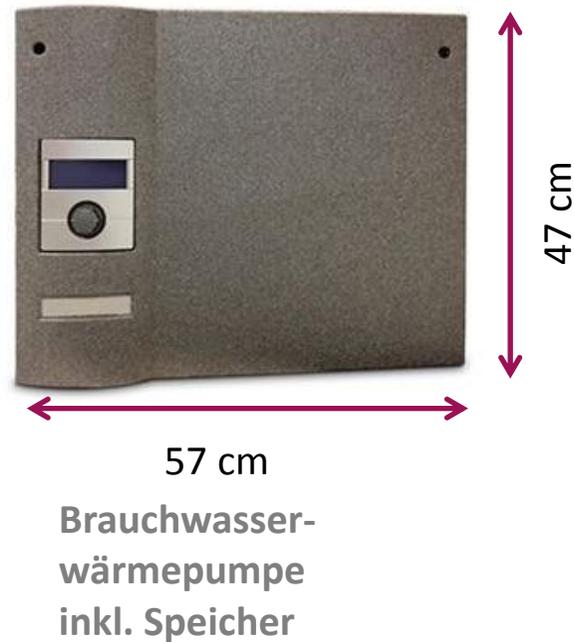
Wärmeerzeugung

Wärmeverteilung

Wärmenutzung



Quelle: Enerpipe



Quelle: Novelan



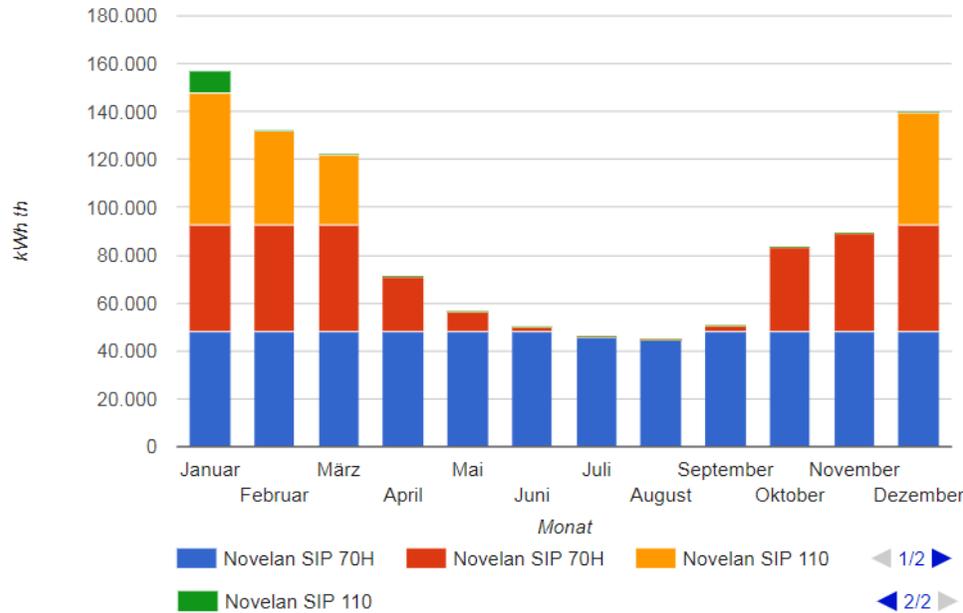
Eingebaute Übergabestation inkl. dezentralem Pufferspeicher

Quelle: <https://www.nahwaerme-mardorf.de>

Konzept „Energieversorgung Linzenleiten II“: Dezentrale Energieerzeugung

Quellen: Grundwasser-Wärmepumpe, Brauchwasser-Wärmepumpe, Photovoltaik

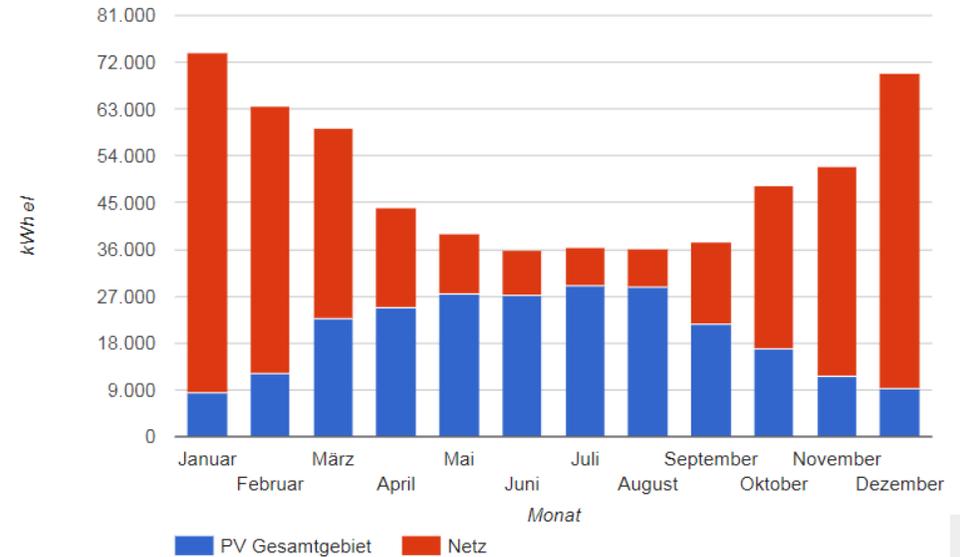
Grafische Darstellung Wärmeverteilung



Wärme

- Gesamtbedarf: 1.040.000 kWh (inkl. Netzverlusten und Brauchwasser)
- Grundwasser: 1.040.000 kWh (100%)

Grafische Darstellung Stromverteilung



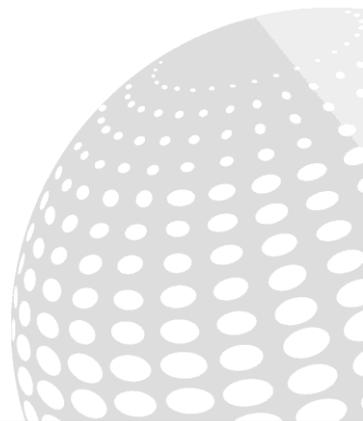
Strom

- Gesamtbedarf: 596.000 kWh
- Netzbezug: 356.000 kWh (60 %)
- Photovoltaik EV: 240.000 kWh (40 %)

Konzept „Energieversorgung Linzenleiten II“: Kostenschätzung Investitionskosten

(Annahme: Anschlussquote 70%)

Investitionen		
1	Wärmenetz (Leitung, Übergabe, Tiefbau, nachtr. Erschließung)	507.070,00 €
1	Heizzentrale (WP zentral & dezentral, Quelle, Technikraum)	678.731,00 €
1	Photovoltaik (Module, Wechselrichter, Messkonzept)	336.000,00 €
1	Sonstiges (Projektierung etc.)	162.180,00 €
Förderung/Optimierungen		
1	Förderung Wärmepumpen	-36.000,00 €
1	Förderung Wärmenetz KfW 60 €/m	-105.000,00 €
15.000	Baukostenzuschuss 33 Abnehmer	-495.000,00 €
1	Rohre & Tiefbau über Grundstückserschließung	-109.113,00 €
1	Bauseits: dezentrale Brauchwasserwärmepumpen	-390.832,00 €
	Summe Förderung	-141.000,00 €
Summe Investition mit Förderung		548.036,00 €
Summe Investition ohne Förderung/Optimierung		1.683.981,00 €

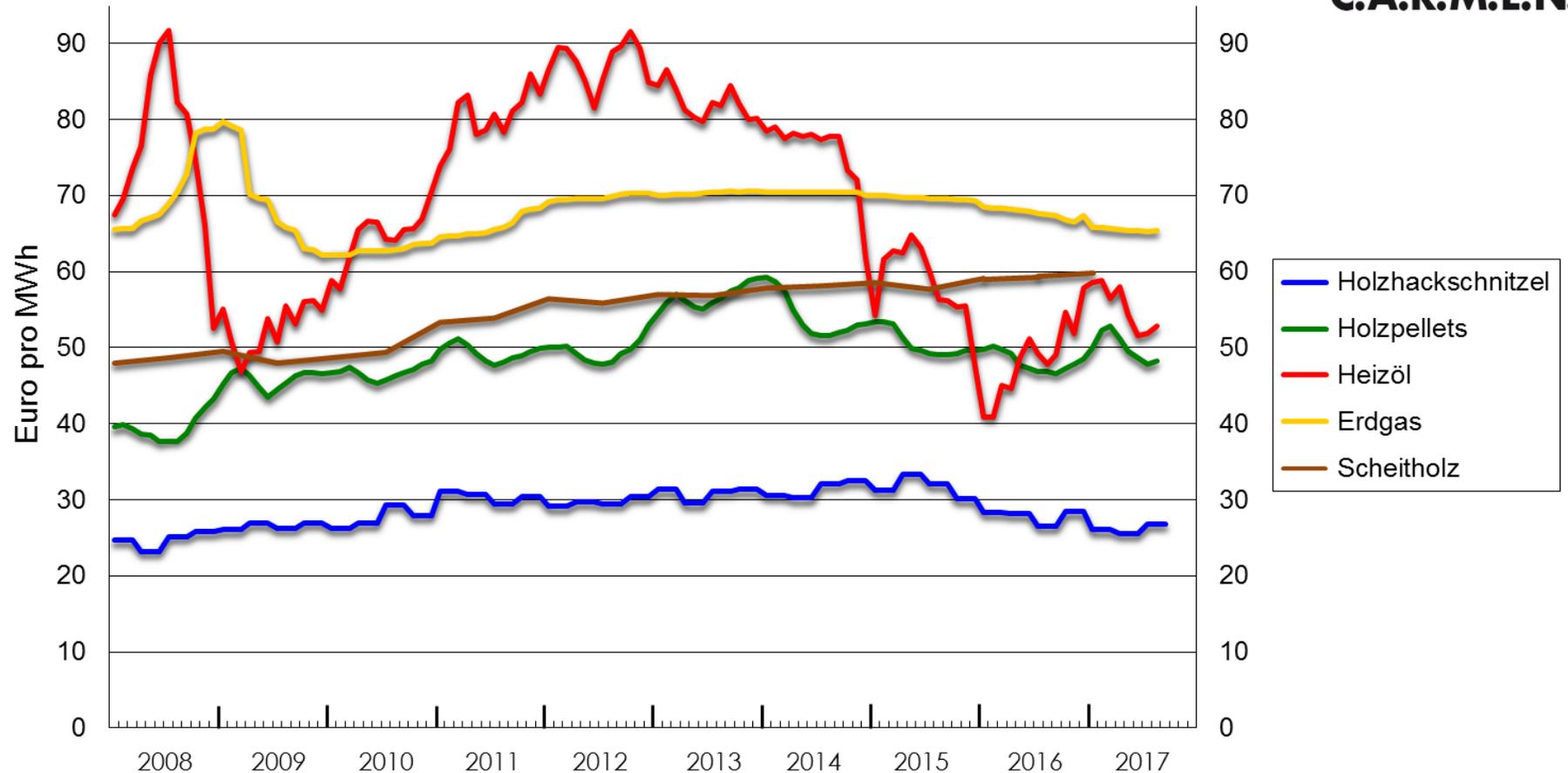


Wirtschaftliche Bewertung: Entwicklung Brennstoffkosten



C.A.R.M.E.N.

Preisentwicklung bei Holzbrennstoffen, Heizöl und Erdgas



Quellen: Pellet- und Hackschnitzelpreise: C.A.R.M.E.N. e.V.; Heizöl- und Erdgaspreise: Statistisches Bundesamt; Scheitholzpreise: Technologie- und Förderzentrum (TFZ)

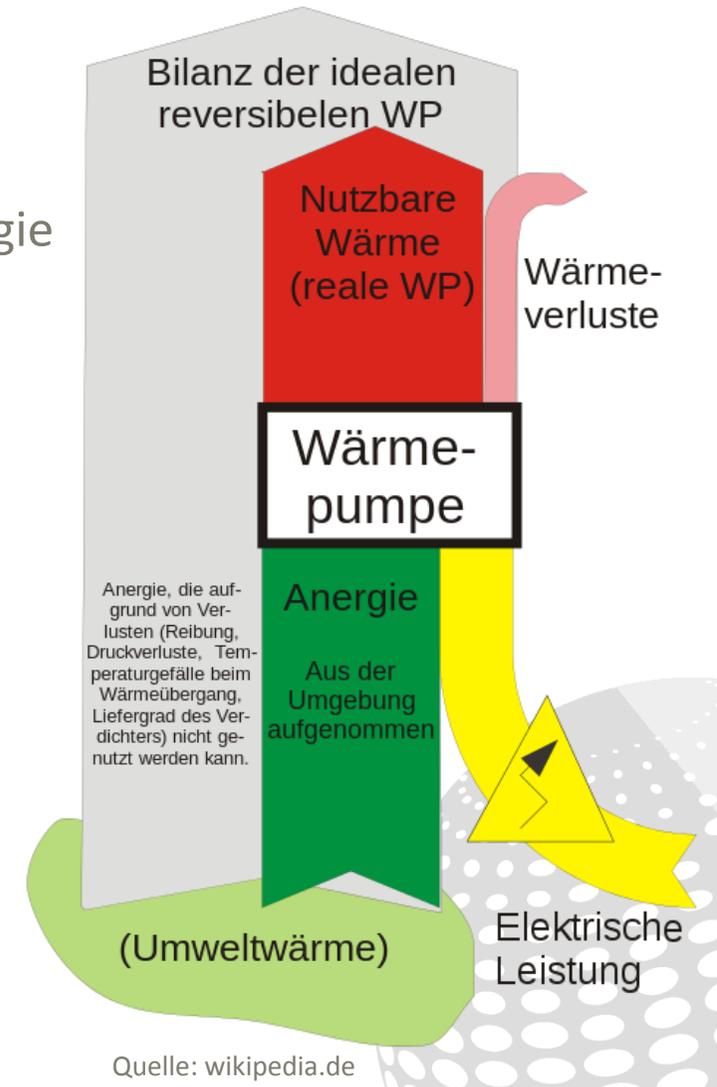
Wirtschaftliche Bewertung: Was kostet eine Kilowattstunde Energie?

Heizöl:

- 1 Liter Heizöl hat 10 kWh Energieinhalt
- 1 Liter Heizöl kostet aktuell \approx 60 Cent brutto
- mit Wirkungsgrad 85 % ergibt das 8,5 kWh Nutzenergie
- 60 Cent geteilt durch 8,5 kWh = **7,06 Cent / kWh** (brutto)

Grundwasser Wärmepumpe:

- 1 kWh Strom hat 1 kWh Energieinhalt
- 1 kWh Wärmepumpenstrom kostet im Mittel 25,21 Ct/kWh (brutto)
- Mit einer Jahresarbeitszahl von 4 ergibt dies 4 kWh Wärmeenergie
- 25,21 Ct/kWh geteilt durch 4 kWh = **6,30 Ct/kWh** (brutto)



Wirtschaftliche Bewertung: Vergleich Vollkosten-Wärmepreis (alle Preise inkl. 19 % MwSt.)

Heizöl	Preis in Euro
3.500 L/Jahr bei 60 Cent/L	2.100
Kaminkehrer	67
Wartung	130
Rücklagen f. Neuanschaffung (9.000 €/15 Jahre)	600
Jahresheizkosten	2.897
3.500 L Heizöl entsprechen ca. 30.000 kWh Nutzwärme bei einem Wirkungsgrad von 85 %	
Das ergibt einen Vollkosten-Wärmepreis von 9,7 Cent/kWh Bei 90 Cent/L wären es 13,2 Cent/kWh	

Scheitholz	Preis in Euro
25 Ster/Jahr bei 70 €/Ster	1.750
Kaminkehrer	120
Wartung	0
Rücklagen f. Neuanschaffung (19.000 €/15 Jahre)	1.267
Jahresheizkosten	3.137
25 Ster Holz entsprechen ca. 30.000 kWh Nutzwärme bei einem Wirkungsgrad von 80 %	
Das ergibt einen Vollkosten-Wärmepreis von 10,5 Cent/kWh	

Wirtschaftliche Bewertung: Was kostet eine Kilowattstunde Energie?

Kostenvergleich verschiedener Heizsysteme im Gebäudebestand (Beispielrechnung; inkl. aktueller MwSt.)

Stand 2016



	Einheit	Scheitholz mit Puffer	Pellets Raumaustr. mit Puffer	Hackschnitzel	Heizöl	Erdgas	Flüssiggas	WP Luft	WP Sole
Ausgangsdaten									
Nennleistung	kW	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5
Jahreswärmebedarf	MWh/a	20	20	20	20	20	20	20	20
Jahresnutzungsgrad	%	80	85	80	85	90	90	260	330
Energieeinsatz pro Jahr	MWh/a	25,0	23,5	25,0	23,5	22,22	22,2	7,7	6,1
Heizwert	kWh/l				9,97		7,27		
	kWh/m³					10			
Heizwert	MWh/t	4,0	4,9	4,0					
Jahresbrennstoffbedarf	l/a				2.361		3.057		
	m³/a					2.222			
Energiebedarf	kWh el/a							7.692	6.061
Jahresbrennstoffbedarf	t/a	6,3	4,8	6,3					
Brennstoffpreis*	€/MWh	52,3	47,7	27,7	69,4	67,6	70,2	210	210
	€/l				0,70		0,97		
	€/kWh					0,070			
Strompreis	€/kWh el							0,260	0,260
	€/t	209	234	111					
Strompreis	€/MWh	260	260	260	260	260	260	260	260
Investition Anlage	€	11.000	18.500	23.000	10.000	9.500	9.500	22.500	25.500
Investitionsförderung**	€	3.000	4.800	4.800				2.400	6.000
kapitalgebundene Kosten	€/a	816	1.372	1.705	741	704	704	1.668	1.891
verbrauchsgebundene Kosten	€/a	1.359	1.227	796	1.684	1.528	1.612	2.000	1.576
<i>davon Brennstoffkosten</i>	€/a	1.307	1.123	692	1.632	1.502	1.560	2.000	1.576
<i>davon Kosten f. Hilfsenergie</i>	€/a	52	104	52	52	26	52	0	0
betriebsgeb. u. sonstige Kosten	€/a	220	370	460	200	190	190	450	510
<i>davon Emissionsmessung</i>	€/a	35	35	35	8	8	8	0	0
<i>davon Kaminkehren</i>	€/a	95	95	95	50	50	50	0	0
<i>davon Wartung</i>	€/a	90	240	330	142	132	132	450	510
Jahresgesamtkosten ohne Förderung	€/a	2.394	2.969	2.962	2.625	2.423	2.506	4.118	3.977
verm. Kapitalkosten durch Förderung	€/a	192	308	308	0	0	0	154	385
Jahresgesamtkosten mit Förderung	€/a	2.202	2.661	2.654	2.625	2.423	2.506	3.964	3.592
Wärmegestehungskosten	€/MWh	110	133	133	131	121	125	198	180

* Mittelwerte der letzten 10 Jahre (2006-2015)

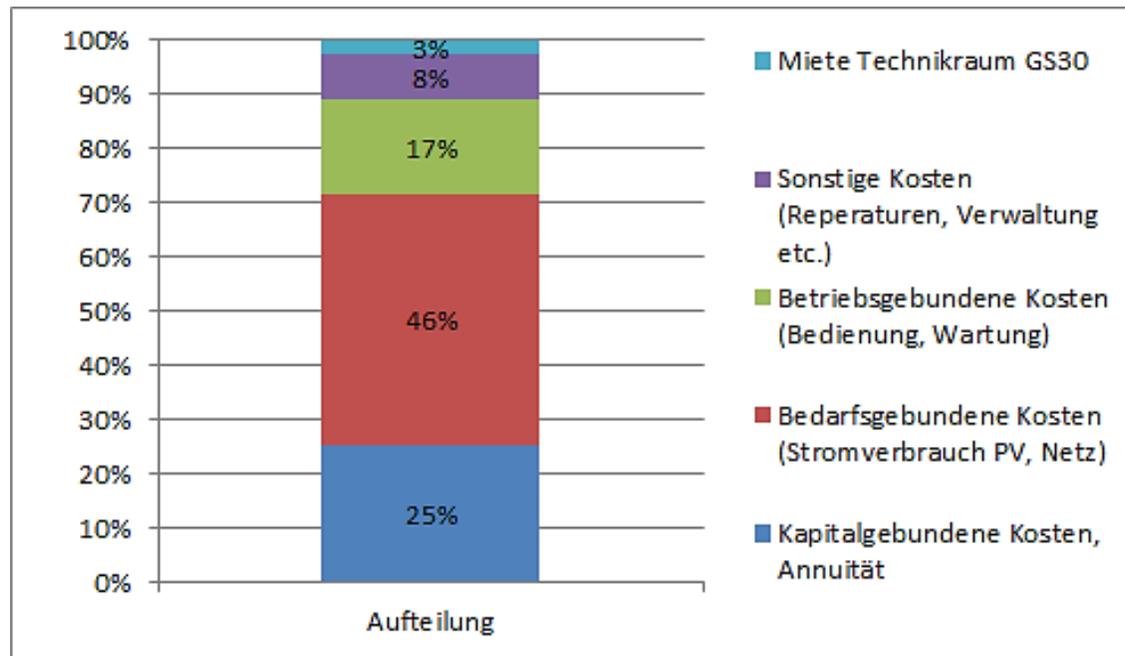
** Heizungen mit EE im Gebäudebestand: BAFA Basisförderung + 20% Zusatzbonus durch APEE + 600 € Zuschuss für Optimierungsmaßnahmen (ohne Innovationsförderung), APEE nur erhältlich bei Austausch einer funktionierenden fossilen Heizung, die nicht der staatlichen Austauschpflicht unterliegt.

Innovationsförderung gültig bei effizienzsteigernden und emissionsmindernden Maßnahmen (für Bestand und Neubau gelten hier unterschiedliche Fördersätze, siehe [Infothek](#))

Nutzungsdauer in Jahren: 20

Zinssatz in Prozent: 2,50

Konzept „Energieversorgung Linzenleiten II“: Zusammenfassung



Vorschlag Preismodell:

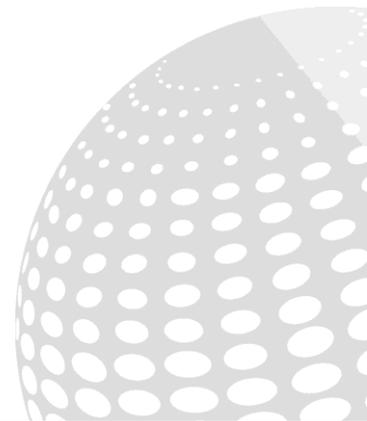
1. Einmalbeitrag 10.000 - 15.000 € pro Anschlussnehmer inkl. PV
2. Grundpreis pro Jahr 40 – 60 €/kW inkl. MwSt.
3. Arbeitspreis 7 – 12 ct/kWh inkl. MwSt.

Vorschlag Leistung bauseits:

1. Brauchwasserwärmepumpe inkl. Speicher: ca. 3.000 - 4.800 €

Aktuell vorliegende Varianzen

- Anschlussquote: Wie viele Häuser machen mit?
- Grundwassermenge für Wärmepumpe?
- Eigenverbrauch PV: Rechtliche Klärung Kundenanlage
- Contractor: Wer betreibt das System?



Konzept „Energieversorgung Linzenleiten II“: Zusammenfassung

Vorteile Konzept „Energieversorgung Linzenleiten II“

- Strompreisreduktion Abnehmer **7-10 %**
- CO₂-Emission: Strom & Wärme **99 t/a mit Strommix AÜW**
(0 t/a mit Allgäu Therm Öko Plus AÜW)
- Primärenergiefaktor **F_p=0,47** rein Netzbezug (0,26 mit PV Strom)
- Geringer Anteil Brennstoffkosten (Kostenanteil: 46 %)
- Die Wärmeversorgung ist mit der Lieferung von Strom vergleichbar
- Kein Schmutz im Haus (Holzfeuerung, Geruch nach Heizöl)
- Keine Vorfinanzierung der Brennstoffkosten, keine Spekulationen mehr
- Sektorenkopplung: Integriertes Strom- und Wärmekonzept

Nachteil

- Relativ hohe Investitionskosten zur Erschließung erneuerbarer Wärmequelle (Grundwasser)

