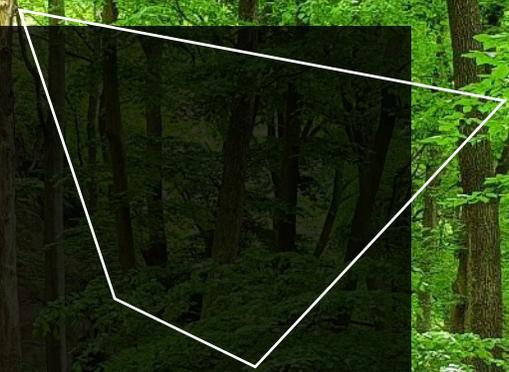




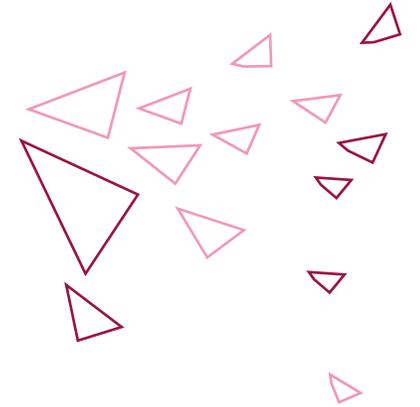
# Nahwärmekonzeption Obergrombach

Beate und Franz Bruckner, URP



gelisteter Energie(effizienz)berater  
bei KfW und Bafa für Mittelstand  
und Energiecontracting

# Franz Bruckner



- Dipl.-Ing. Umwelttechnik
- Seit 1994 in der Geschäftsleitung diverser Unternehmen der UBP-group
- Ehrenamtlich aktiv in:
  - Vollversammlung IHK Rhein-Neckar
  - DIHK Ausschuss Umwelt und Energie
  - Vorstand Fachverband Holzenergie im BBE
  - Vorstand im Verband der Bürgerenergiegenossenschaften in BW
  - Vorstand BürgerEnergieGenossenschaft Kraichgau
  - ...

**UBP-group**

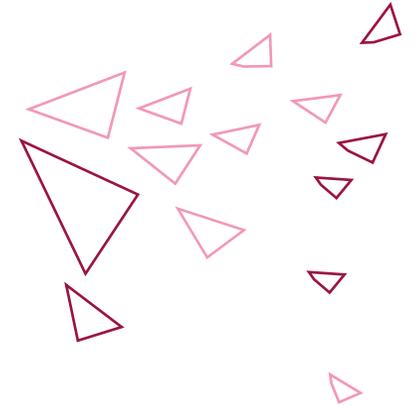
„Unsere Erfahrung zu Ihrem Nutzen“

Umwelt – und Energiedienstleistungen





# Beate Bruckner



- Wirtschaftsingenieurin
- Seit 2010 Teil der Geschäftsleitung diverser Unternehmen der UBP-group
- Ehrenamtlich bei den Wirtschaftsunioren (Landesvorsitzende 2020) und in der Vollversammlung der IHK Rhein-Neckar aktiv

**UBP-group**

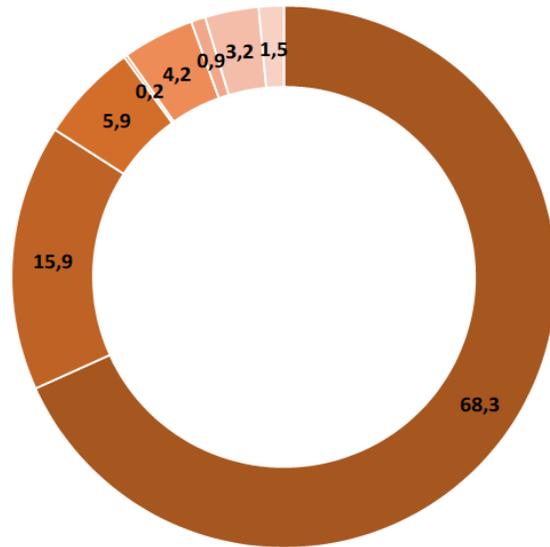
„Unsere Erfahrung zu Ihrem Nutzen“

Umwelt – und Energiedienstleistungen

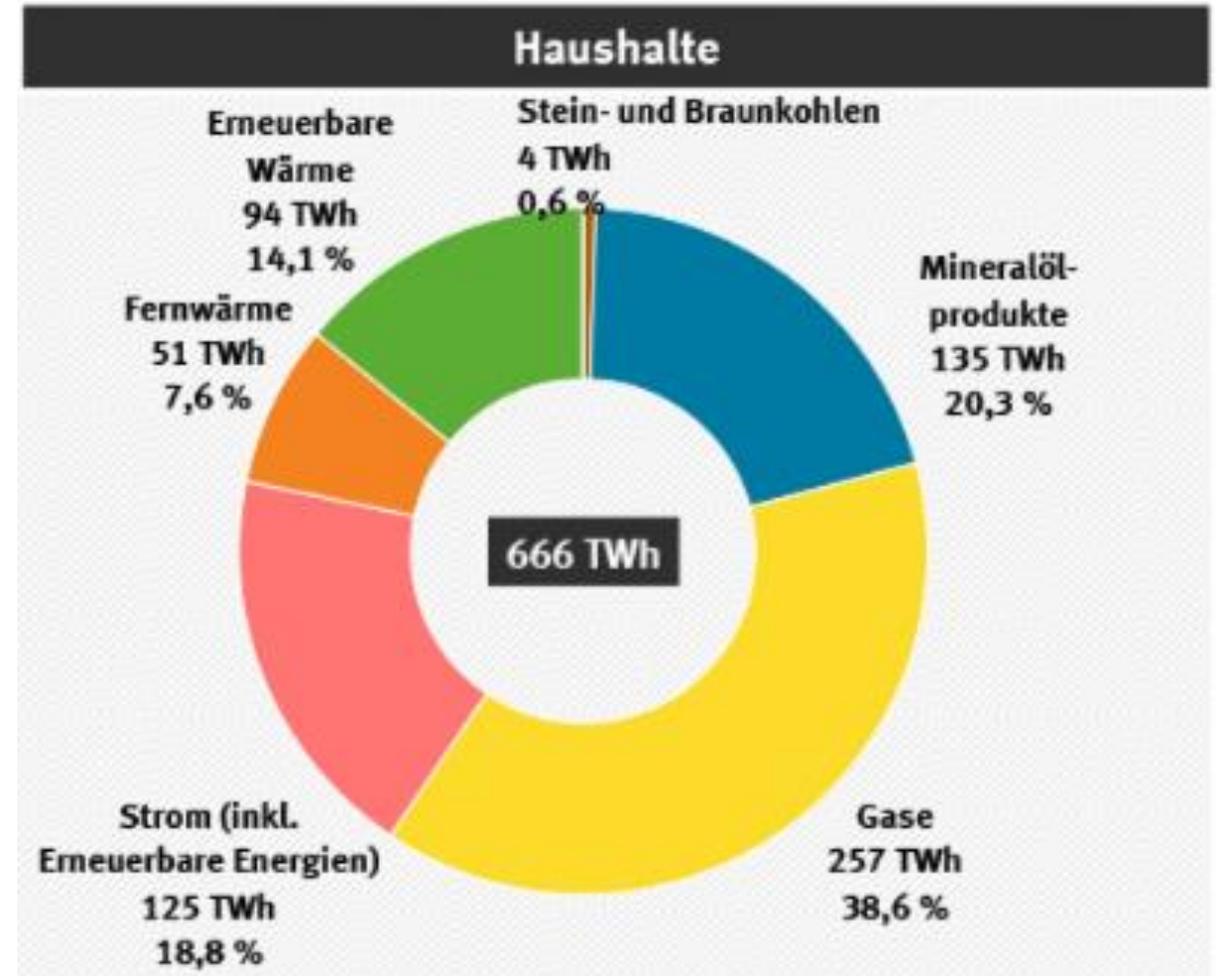


# Wärmeenergie ist Thema Nummer 1 in den Haushalten

- Raumwärme
- Warmwasser
- Prozesswärme
- Klimakälte
- Prozesskälte
- Mechanische Energie
- IKT
- Beleuchtung



Endenergieverbrauch Private Haushalte 2020, Anteile in %



# Agenda

- I. Ausgangssituation und Zielsetzung**
- II. Grundlagenermittlung und Wärmenetz**
- III. Betrachtete Varianten - Wärmeerzeugung**
- IV. Wärmepreise - Kostenvergleich**

# Agenda

**I. Ausgangssituation und Zielsetzung**

II. Grundlagenermittlung und Wärmenetz

III. Betrachtete Varianten - Wärmeerzeugung

IV. Wärmepreise - Kostenvergleich



# I. Ausgangssituation

- Bestand: Wärmeversorgung größtenteils auf Basis von Heizöl
- Bestand: größtenteils ältere Gebäude (88,5% Baujahr älter als 1968)
- Gebäudedaten aus Online-Datenbank (Smart Geomatics)
- Auslegung der Varianten unter Nutzung der Simulationsoftwares Polysun und Sophena

# Agenda

I. Ausgangssituation und Zielsetzung

**II. Grundlagenermittlung und Wärmenetz**

III. Betrachtete Varianten - Wärmeerzeugung

IV. Wärmepreise - Kostenvergleich



## II. Wärmenetz - Heizzentrale

- Möglicher Standort: „Winzerhalle“ (inkl. Flächen daneben)

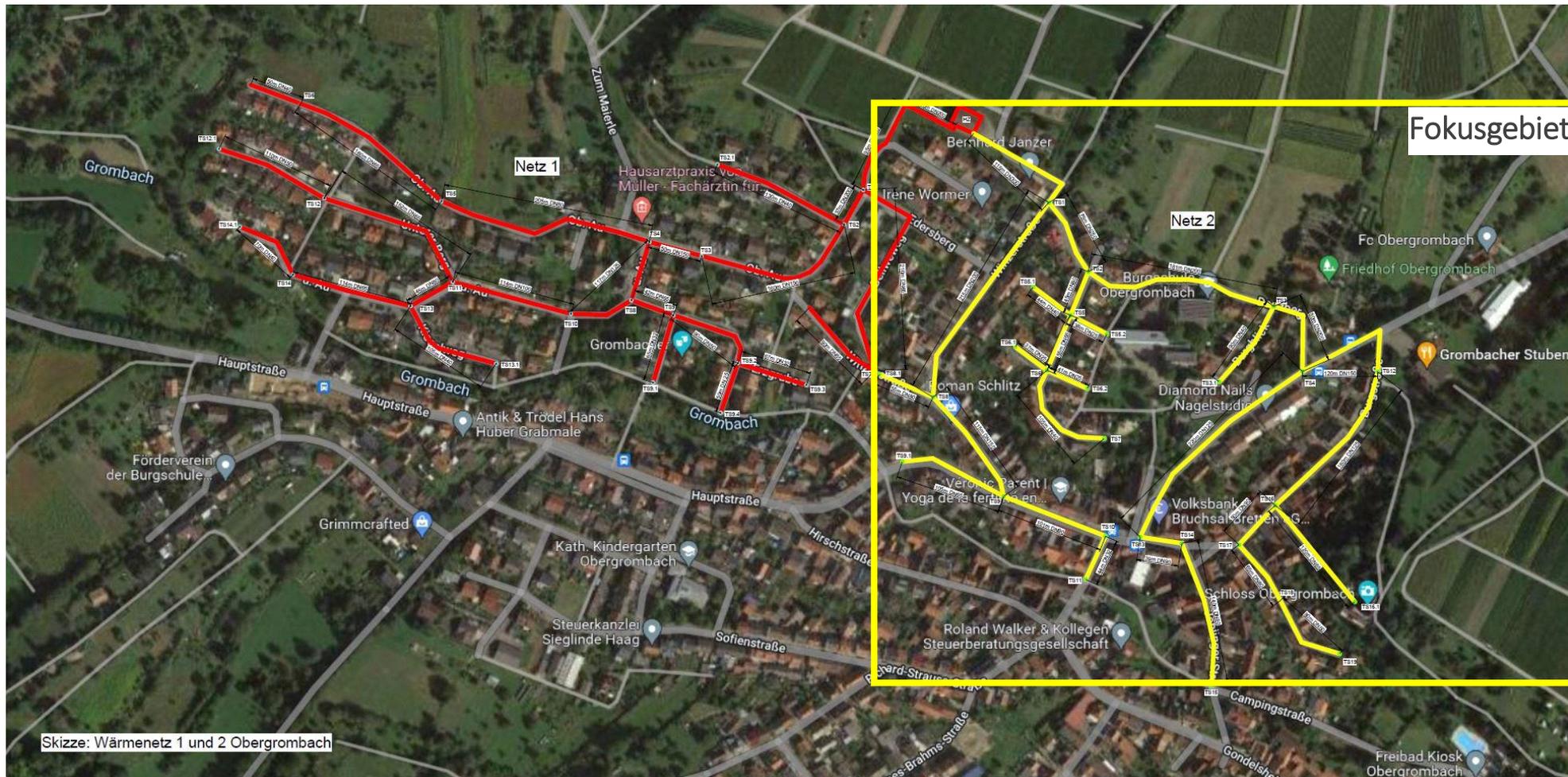


## II. Grundlagenermittlung

- Umfang: Betrachtung des nördlichen Teils von Obergrombach
    - Priorisierung Altstadt, kommunale Liegenschaften
  - Eckdaten Gebiet (alle Anlussteilnehmer):
    - Wärmebedarf (gesamt): ca. 10.400 MWh/a
    - Anschlussleistung (gesamt): ca. 9.150 kW
    - Potentielle Netzteilnehmer: ca. 460
- Annahme: 70%-ige Anschlussquote

## II. Wärmenetz - Trassenverlauf

- Möglicher Trassenverlauf - Aufteilung in **Strang 1 (rot)** und **Strang 2 (gelb)** (**Priorisierung A**)



## II. Wärmenetz - Eckdaten

- Ausführung in KMR-Rohren
- Temperaturen: ca. VL 80°/ RL 60°C (Winter)



Quelle: Wikipedia

Wärmemenge bei	70% Teilnehmer	Volllast- stunden [h/a]	Trassen- länge [m]
Strang 1 (rot)	2.127.566 kWh/a	1.215	2.319
Strang 2 (gelb)	5.144.032 kWh/a	1.105	2.569
<b>SUMME</b>	<b>7.271.598 kWh/a</b>	<b>1.135</b>	<b>4.888</b>

Summe Leistung bei	70% Teilnehmer	Netzteilnehmer (70%)
Strang 1 (rot)	1.751 kW	107
Strang 2 (gelb)	4.654 kW	214
<b>SUMME</b>	<b>6.405 kW</b>	<b>321</b>

# Agenda

I. Ausgangssituation und Zielsetzung

II. Grundlagenermittlung und Wärmenetz

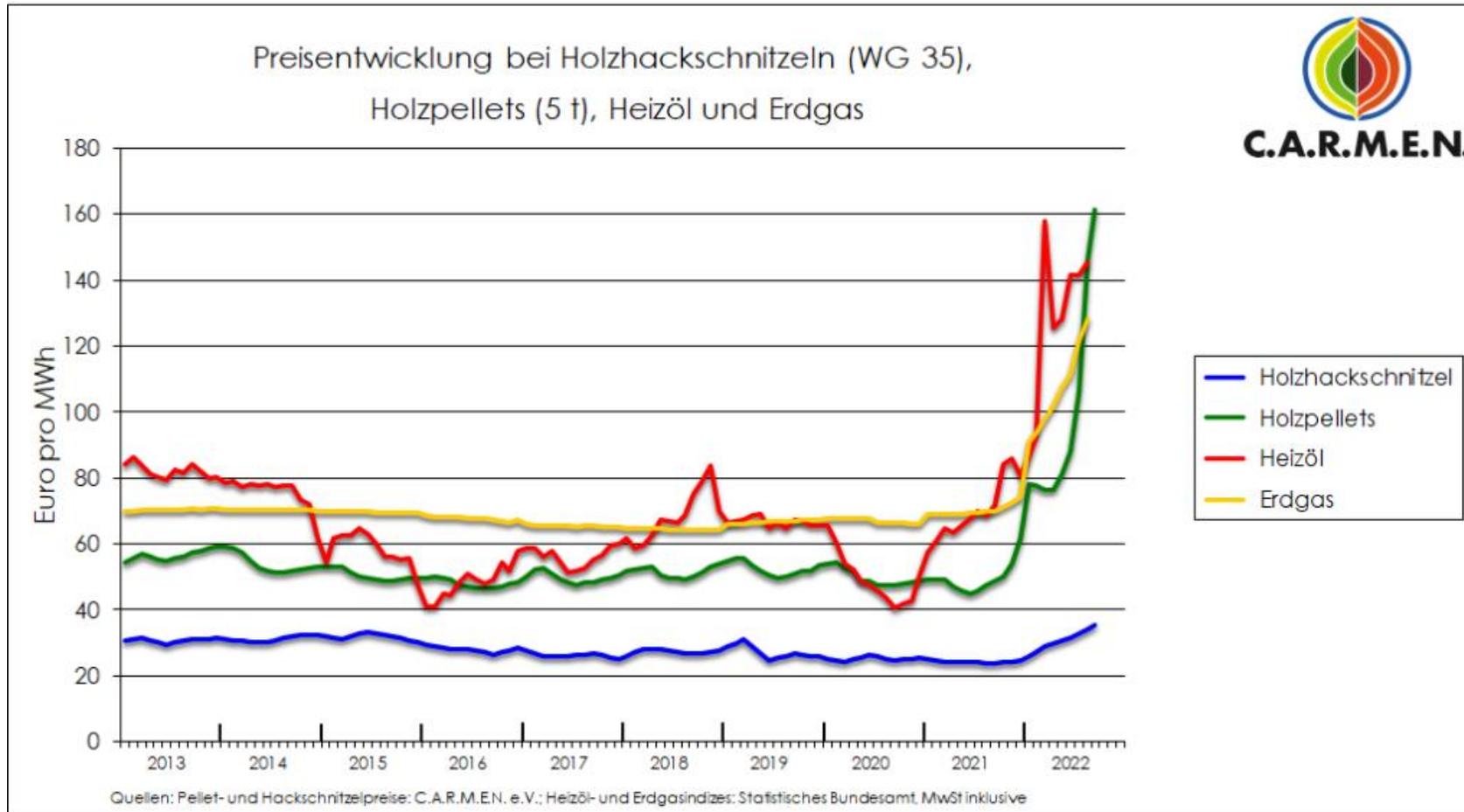
**III. Betrachtete Varianten - Wärmeerzeugung**

IV. Wärmepreise - Kostenvergleich



# III. Variante 1 („Basisvariante“) - Konzept

- Zwei Holzhackschnitzel-Kessel in Kombination mit einer Solarthermie-Anlage



# III. Variante 1 – Auslegung Solarthermie

- Ziel 1: Warmwasser-Bereitung im Sommer → Holzkessel aus
- Ziel 2: Wärme aus Solarthermieanlage komplett nutzbar
- Simulation verschiedener Solarthermie-Größen:

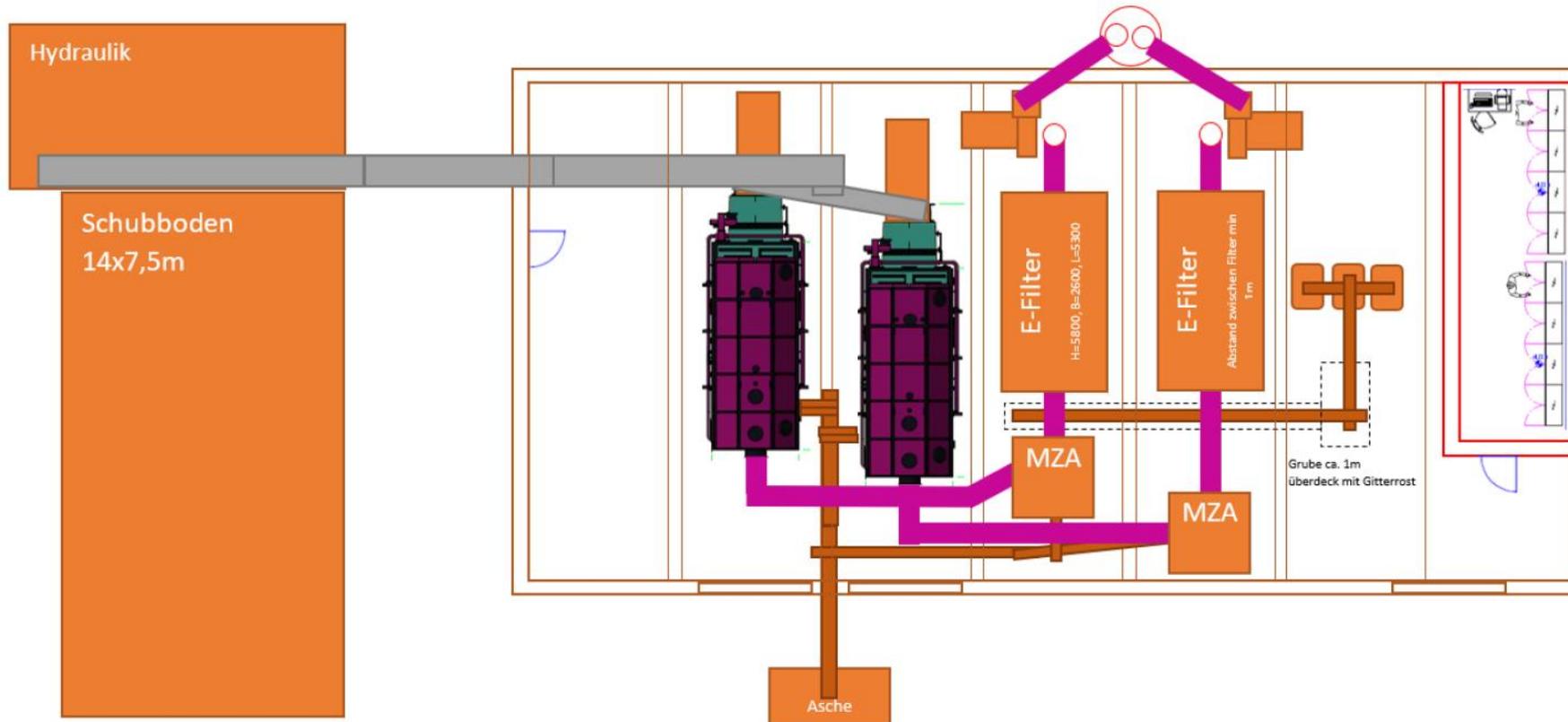
Nr.	Größe ST [m <sup>2</sup> ]	Leistung max. [kW]	Erzeugte Wärme [kWh]	Nutzbare Wärme [kWh]	Anteil Wärme [%]	Auslastung ST [%]	Fehlbetrag Sommer [kWh]	Kostenschätzung [€]	Wärmekosten [€/MWh]
1	1.750	1.049	969.543	969.543	11%	100%	335.632	1.000.000 €	73,20 €
2	3.500	2.095	1.933.726	1.809.910	21%	94%	103.362	1.800.000 €	70,60 €
3	7.000	4.190	3.867.453	2.626.911	30%	68%	27.911	3.500.000 €	94,60 €
4	10.500	6.285	5.801.179	2.979.883	34%	51%	20.223	5.000.000 €	119,10 €
5	14.000	8.380	7.734.905	3.130.968	36%	40%	18.833	6.500.000 €	147,40 €

→ Optimum bei 3.500 m<sup>2</sup> Bruttokollektorfläche → ca. 6.000 m<sup>2</sup> Flächenbedarf

# III. Variante 1 – Auslegung Holzkessel

- Summe Leistungen Netzteilnehmer = 6.405 kW
  - Mit Gleichzeitigkeitsfaktor = 0,7 → ca. 4.500 kW
  - Maximale Leistung nur wenige Stunden im Jahr
  - Großer Pufferspeicher (300 m<sup>3</sup>) geplant
- 2 x 2,0 MW ausreichend

# III. Variante 1 – Skizze Aufstellung Holzkesel



Wärme-  
speicher

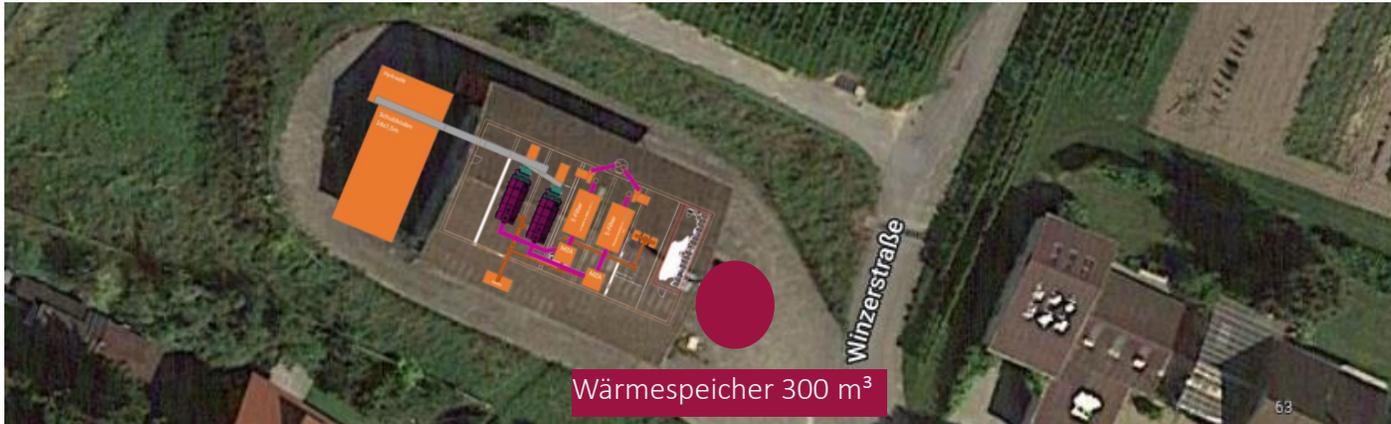
Quelle: Polytechnik Deutschland GmbH

# III. Variante 1 – Skizze Aufstellung Holzessel/Solarthermie



Solarthermie 3.500 m<sup>2</sup> → ca. 6.000 m<sup>2</sup> Flächenbedarf

**Grundstücksfläche**  
Die Fläche für die Solarthermieanlage entspricht etwas mehr als einem halben Fußballfeld



Wärmespeicher 300 m<sup>3</sup>

# III. Variante 1 – Gesamtsystem



- Simulation mit Sophena: Bilanz Wärmeerzeuger

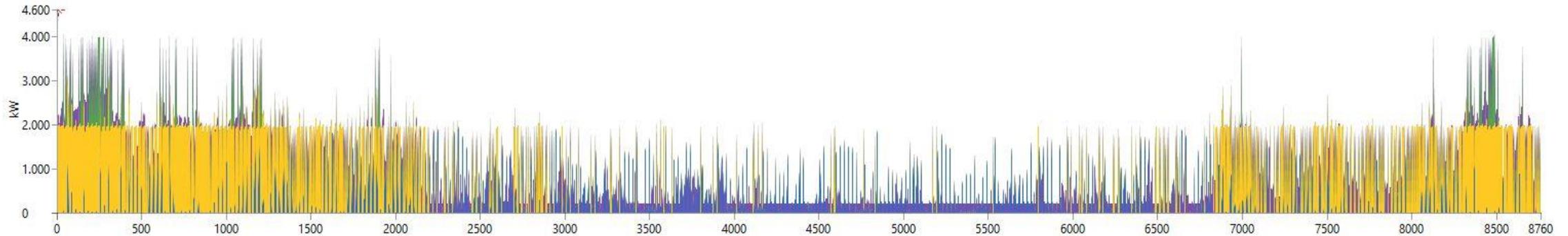
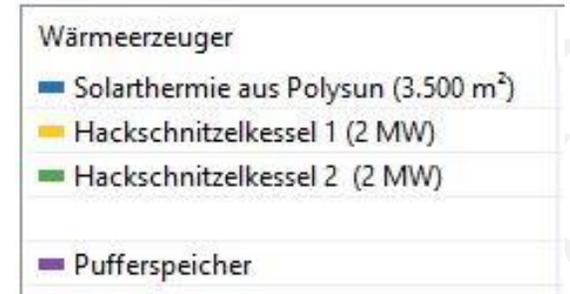
Wärmeerzeuger	Rang	Nennleistung	Brennstoffverbrauch	Erzeugte Wärme	Anteil	Volllaststunden	Nutzungsgrad	Starts
 Solarthermie aus Polysun (3.500 m <sup>2</sup> )	2 - Grundlast	2.095 kW	Warmwasser: 1.809.910 kWh	1.809.910 kWh	20 %	864 h	100 %	1
 Hackschnitzelkessel 1 (2 MW)	8 - Grundlast	2.000 kW	Mischung (70% Wh, 30% Hh): 3.541 t	6.558.000 kWh	74 %	3.279 h	83 %	997
 Hackschnitzelkessel 2 (2 MW)	9 - Grundlast	2.000 kW	Mischung (70% Wh, 30% Hh): 387 t	496.000 kWh	6 %	248 h	57 %	222
 Pufferspeicher		300.000 L		2.413.752 kWh	27 %			

## Empfehlung

- Mögliche Holzzusammensetzung: aufbereitetes Landschaftspflegematerial (LPM) in Mischung mit Holzhackschnitzel (HHS) aus Waldrest-/Sägerestholz

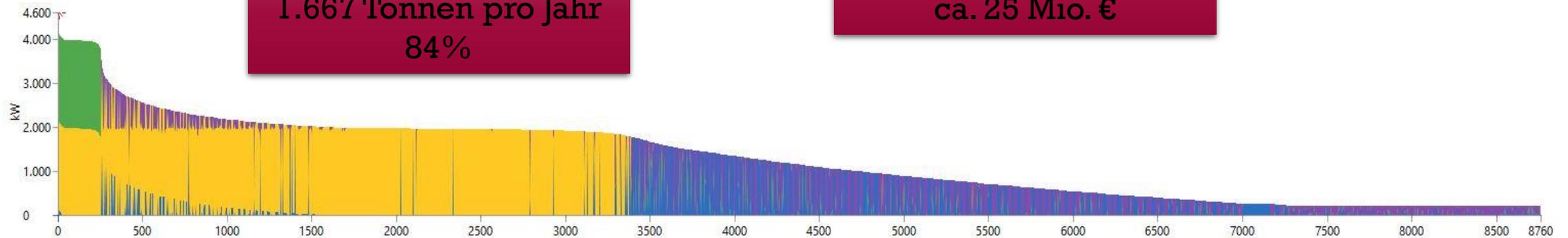
# III. Variante 1 – Gesamtsystem

- Simulation mit Sophena: Jahresdauerlinien ungeordnet + geordnet



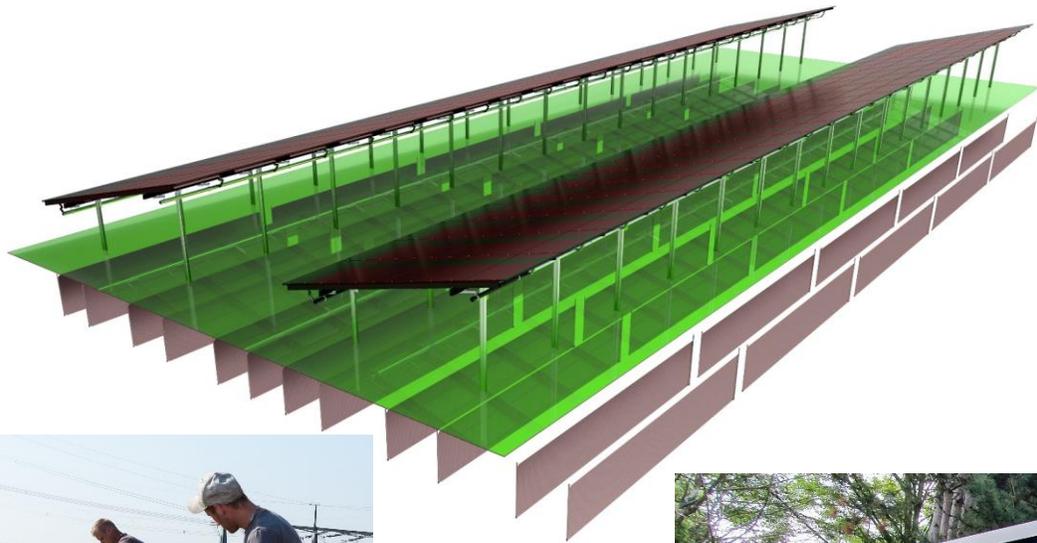
**CO<sub>2</sub>-Einparung:  
1.667 Tonnen pro Jahr  
84%**

**Geschätzte Investition  
ca. 25 Mio. €**



# III. Variante 2 („Innovationsvariante“) - Konzept

- Zwei Holzhackschnitzel-Kessel in Kombination mit „MEFA-System“ und Wärmepumpe



PV Anlage



MEFA **geo** 1270 in gefrästen Schlitzten unter der PV Fläche eingestellt



MEFA **sun** 1250 unter der Freiflächen PV -Montiert



Wasserkotte Wärmepumpe

© MEFA, Kupferzell



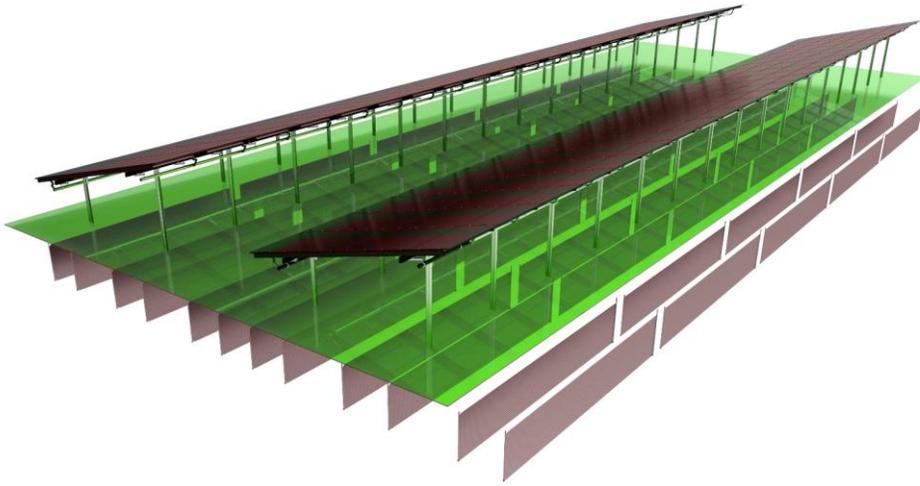
# III. Variante 2 – Auslegung MEFA-System

- Ziel 1: Warmwasser-Bereitung im Sommer (gute Jahresarbeitszahl (JAZ)) → Holzkessel aus
  - Ziel 2: Im Winter (schlechte JAZ) → MEFA-System aus
  - Auslegung durch MEFA:
    - Größe Wärmepumpe: 900 kW
    - Größe MEFA sun: ca. 5.800 m<sup>2</sup> (700x „multiQsun 1250“ Modul)
    - Keine MEFA geo: Quellentemperatur im Sommer ausreichend
- Photovoltaik passend zu MEFA sun → 1.000 kWp

# III. Variante 2 – Auslegung Holzkessel

- Summe Leistungen Netzteilnehmer = 6.405 kW
  - Mit Gleichzeitigkeitsfaktor = 0,7 → ca. 4.500 kW
  - Maximale Leistung nur wenige Stunden im Jahr
  - Großer Pufferspeicher (300 m<sup>3</sup>) geplant
- 2x 2,0 MW ausreichend.

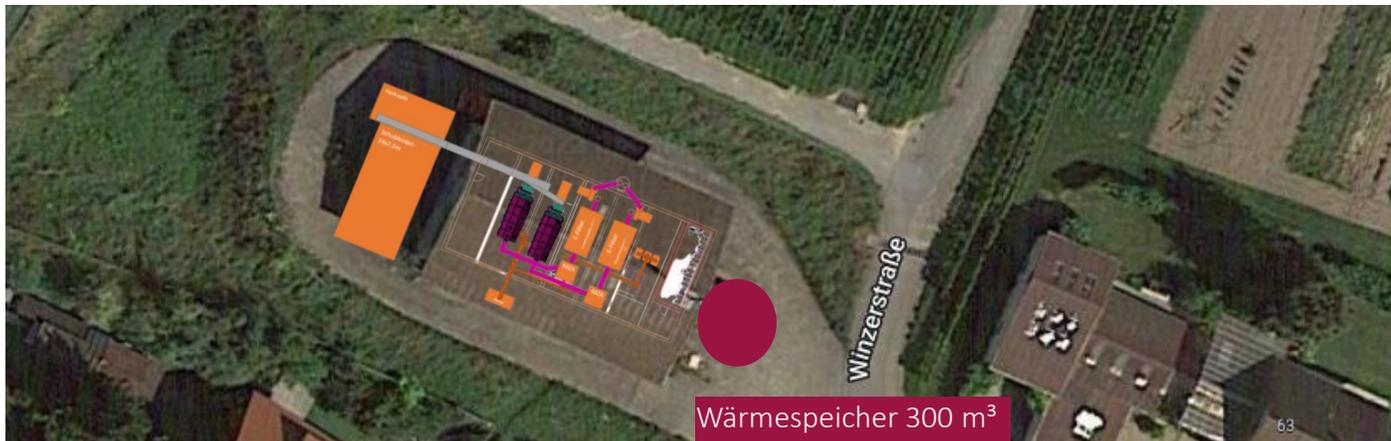
# III. Variante 2 – Skizze Aufstellung



© MEFA, Kupferzell

Wärmepumpe mit 5.800 m<sup>2</sup> Mefa Sun → ca. 6.000 m<sup>2</sup> Flächenbedarf und 1.000 kWp PV

**Grundstücksfläche**  
Die Fläche für die PV-anlage entspricht etwas mehr als einem halben Fußballfeld



Wärmespeicher 300 m<sup>3</sup>

# III. Variante 2 – Gesamtsystem

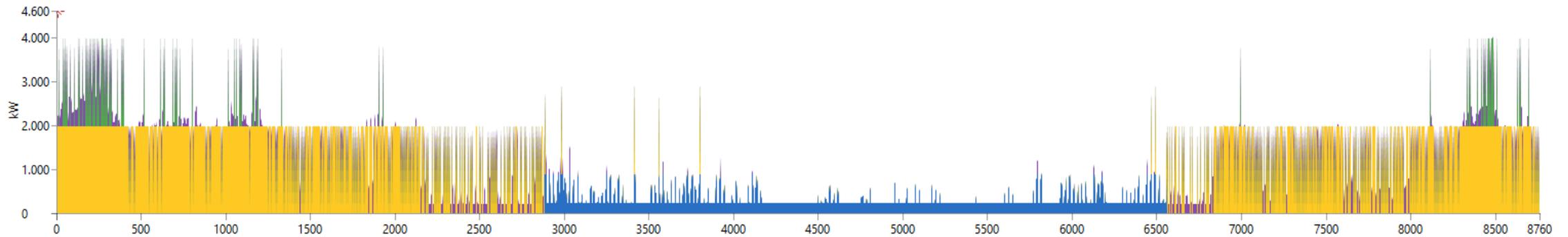


- Simulation mit Sophena: Bilanz Wärmeerzeuger

Wärmeerzeuger	Rang	Nennleistung	Brennstoffverbrauch	Erzeugte Wärme	Anteil	Volllaststunden	Nutzungsgrad	Starts
■ Wärmepumpe (900 kW) nur Sommer	1 - Grundlast	900 kW	Strom (Strommix): 424.778 kWh	1.274.333 kWh	14 %	1.416 h	300 %	1
■ Hackschnitzelkessel 1 (2 MW)	5 - Grundlast	2.000 kW	Mischung (70% Wh, 30% Hh): 3.790 t	7.038.000 kWh	80 %	3.519 h	83 %	1.067
■ Hackschnitzelkessel 2 (2 MW)	6 - Grundlast	2.000 kW	Mischung (70% Wh, 30% Hh): 388 t	498.000 kWh	6 %	249 h	57 %	219
■ Pufferspeicher		300.000 L		1.649.328 kWh	19 %			

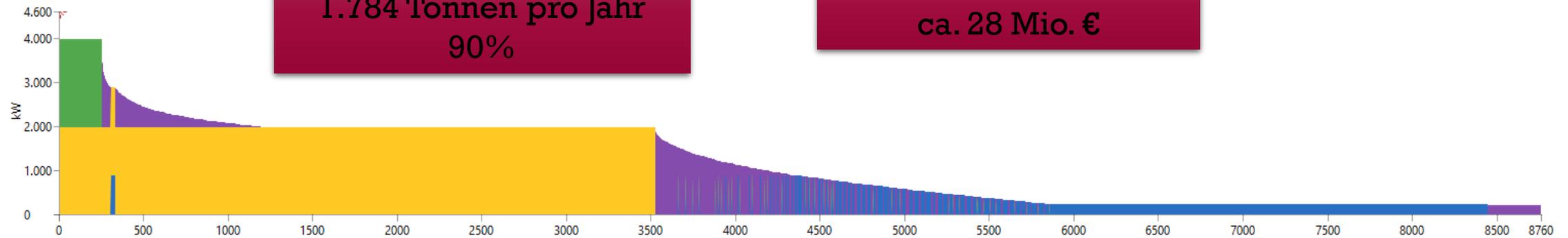
# III. Variante 2 – Gesamtsystem

- Simulation mit Sophena: Jahresdauerlinien ungeordnet + geordnet

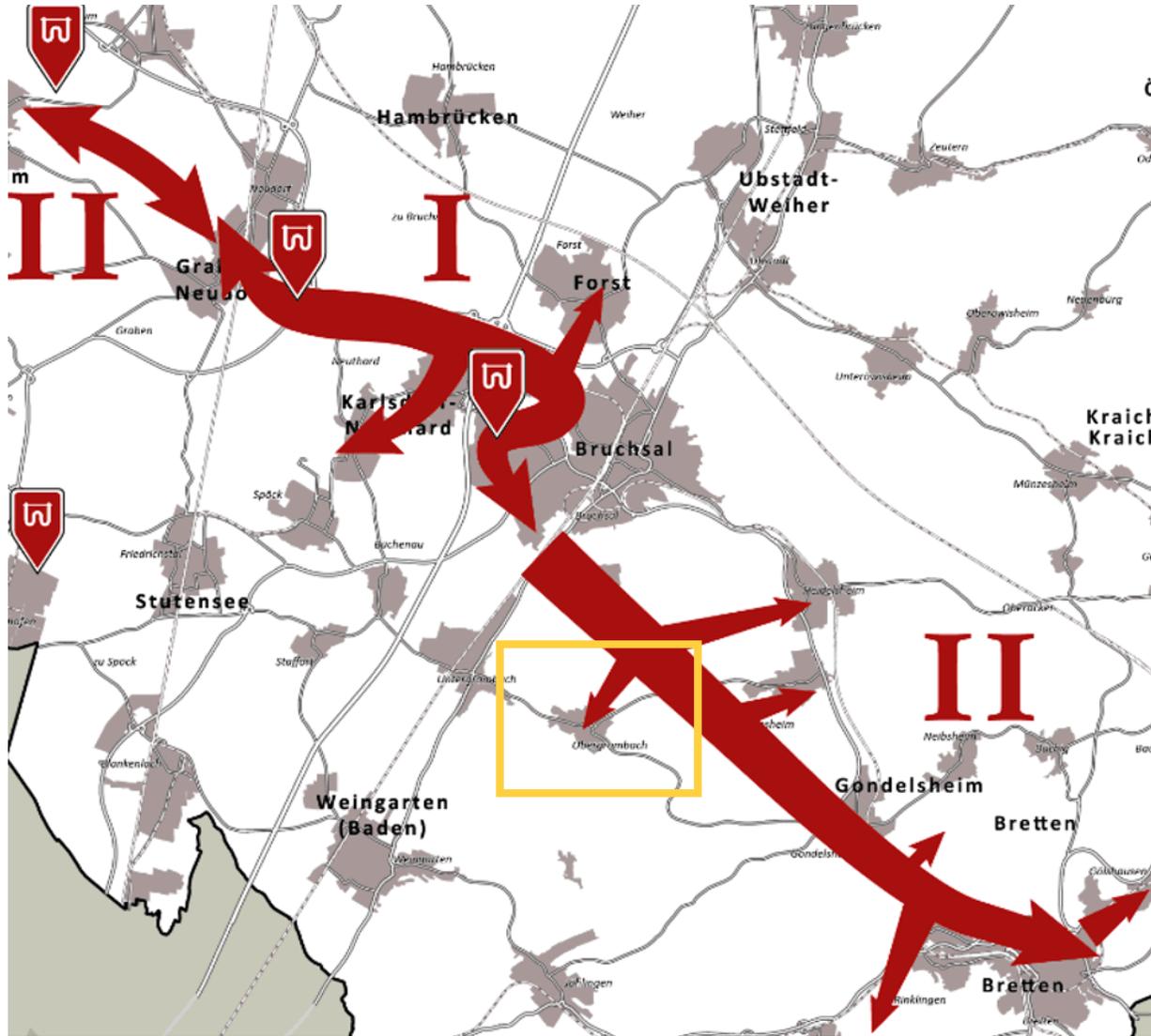


**CO<sub>2</sub>-Einparung:  
1.784 Tonnen pro Jahr  
90%**

**Geschätzte Investition  
ca. 28 Mio. €**



# III. Ergänzende Variante – Tiefengeothermie



## Empfehlung

- Solarthermieeinsatz sehr empfehlenswert, aber nicht ganzjährig verfügbar
- Tiefengeothermie ist Stand heute auf einem ähnlichen Preisniveau wie Holzwärme
- Tiefengeothermie könnte genutzt werden, um mittelfristig ganz Obergrombach mit Wärme zu versorgen
- Anlage in der Winzerhalle könnte Teilredundanz bzw. Spitzenlast für ganz Obergrombach werden

# Agenda

**I. Ausgangssituation und Zielsetzung**

**II. Grundlagenermittlung und Wärmenetz**

**III. Betrachtete Varianten - Wärmeerzeugung**

**IV. Wärmepreise - Kostenvergleich**







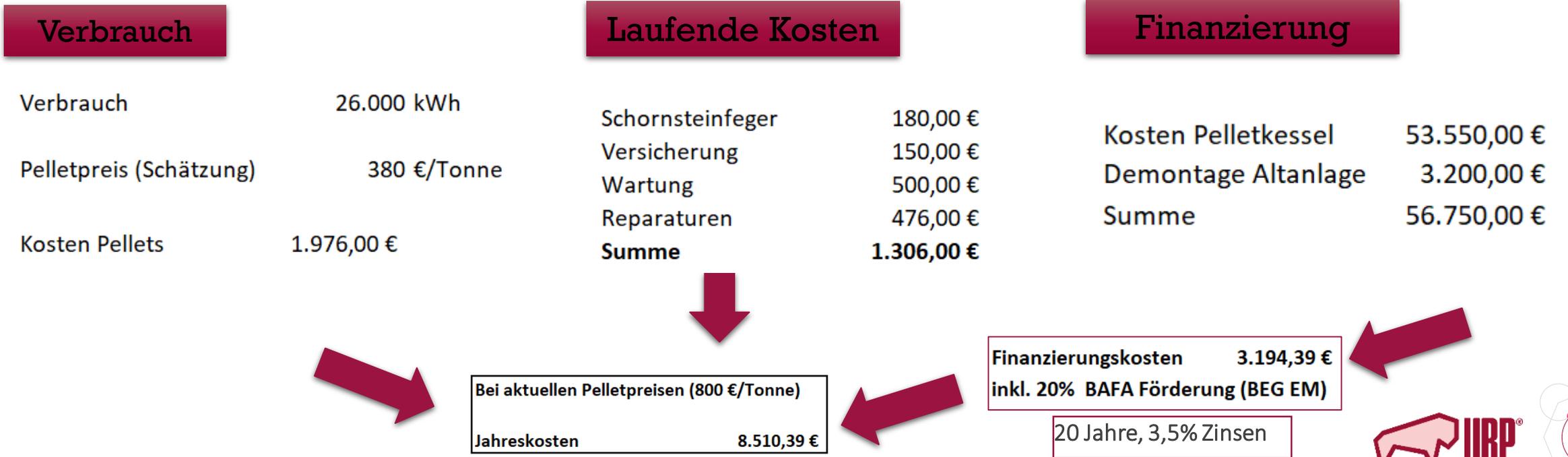
# III. Kosten Musterhaus

## Basis

Einfamilienhaus mit 20 kW Heizölkessel und 2.500 Liter Heizölverbrauch

## Möglichkeit 3

Holzpelletkessel





# III. Kosten Musterhaus



Jahresheizkosten (Vergleich 2.500 Liter HEL)				
	Wärmepumpe Niedertemperatur	Wärmepumpe Hochtemperatur	Pellets	Nahwärme
<b>Energie/Arbeitspreis</b>	<b>3.315 €</b>	<b>4.144 €</b>	<b>1.976 €</b>	<b>1.861 €</b>
<b>Betrieb/Leistungspreis</b>				
Schornsteinfeger	0 €	0 €	180 €	0 €
Versicherung	150 €	150 €	150 €	0 €
Wartung	350 €	350 €	500 €	0 €
Reparatur	119 €	119 €	476 €	0 €
<b>Summe</b>	<b>619 €</b>	<b>619 €</b>	<b>1.306 €</b>	<b>1.182 €</b>
<b>Finanzierung/Grundpreis</b>	<b>2.868 €</b>	<b>1.507 €</b>	<b>3.194 €</b>	<b>1.517 €</b>
<b>Baukostenzuschuss 20.000 €</b>				<b>1.407 €</b>
<b>Jahresheizkosten</b>	<b>6.802 €</b>	<b>6.270 €</b>	<b>6.476 €</b>	<b>5.967 €</b>
<b>Kosten pro Monat</b>	<b>567 €</b>	<b>522 €</b>	<b>540 €</b>	<b>497 €</b>
<b>Jahresheizkosten bei gestiegenen Strompreisen/Pelletpreisen</b>	<b>9.012 €</b>	<b>9.032 €</b>	<b>8.510 €</b>	<b>5.967 €</b>
<b>pro Monat</b>	<b>751 €</b>	<b>753 €</b>	<b>709 €</b>	<b>497 €</b>
Finanzierung Wärmepumpe mit 35 % BAFA Zuschuss				
Finanzierung Pellets mit 20 % BAFA Zuschuss				



# III. Betreibermodelle – Modell I



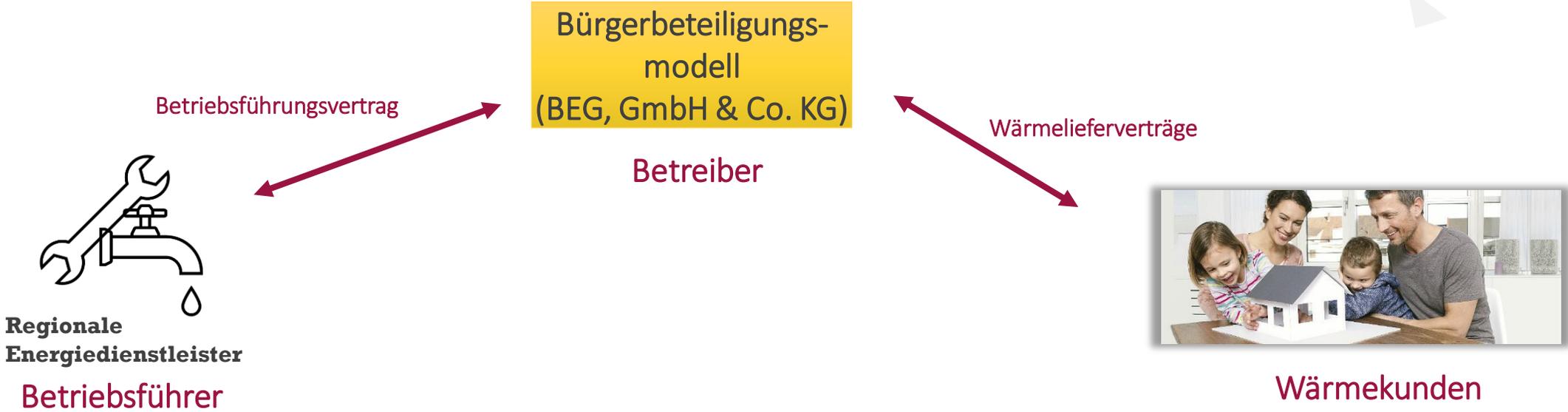
Betreiber

Wärmelieferverträge

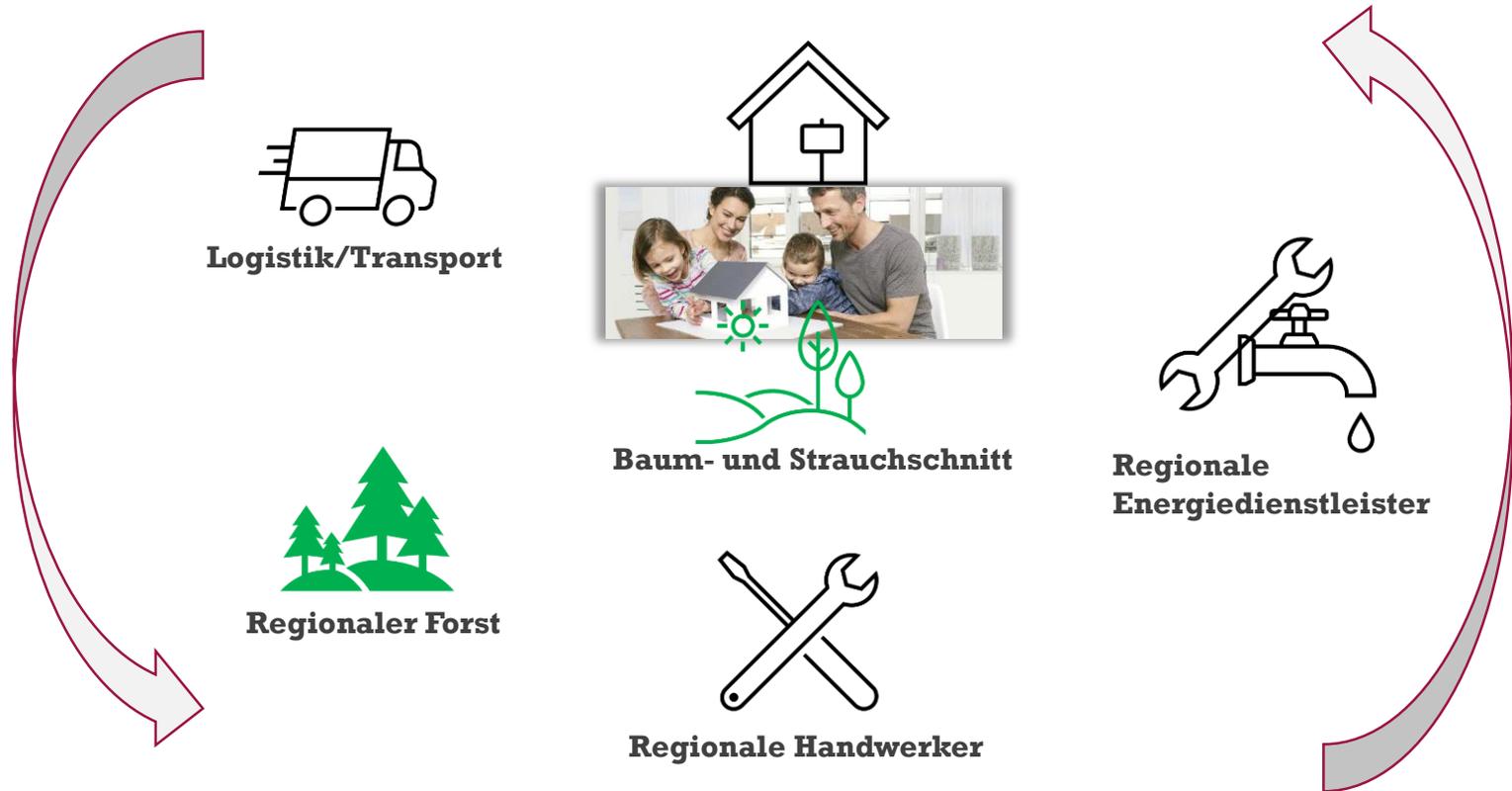


Wärmekunden

# III. Betreibermodelle – Modell II



# Wertschöpfung in der Region – alle an einem Strang



# Wertschöpfung in der Region – am Beispiel Wüstenrot

Wüstenrot auf dem Weg zur Plusenergiegemeinde

Energie

in unserer Hand

Energie aus eigenen Quellen



Energieautark bis zum Jahr 2020



<http://www.envisage-wuestenrot.de/>



Baugebiete

Virtuelles Kraftwerk

Wie steuert man ein Netz, das von Sonne und Wind abhängt?



Beteiligung & Förderung

Welche Möglichkeiten gibt es?



envisage

In diesem Projekt wird ein "Fahrplan" für eine Plusenergiegemeinde Wüstenrot entwickelt, die in einem Energienutzungs-Plan festgeschrieben und bis 2020 realisiert wird.

Meilenstein ist eine Plusenergiesiedlung, die durch ein kaltes Nahwärmenetz mit „Agrothermie-Kollektorfeld“ versorgt wird.

[weiterlesen](#)

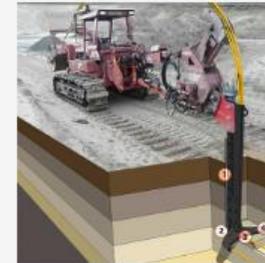
Einsparung von Energie



Erneuerbare Energien



Energie-Lehrpfad



Energieversorgungsgesellschaft Mainhardt/Wüstenrot



Projekt envisage

Gefördert durch:



Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

HFT Stuttgart  
zafh.net



EnEff:Stadt  
Forschung für die energieeffiziente Stadt

EnEff:Wärme  
Forschung für energieeffiziente Wärme- und Kältenetze

# Für Rückfragen



Beate und Franz Bruckner 

+49 6227 54994-13 

beb@ubp-kg.de 

[www.ubp-kg.de](http://www.ubp-kg.de) 

<https://www.facebook.com/UBPKlimahelden/> 

<https://www.instagram.com/ubp.klimahelden//> 

<https://www.linkedin.com/company/ubp-group> 