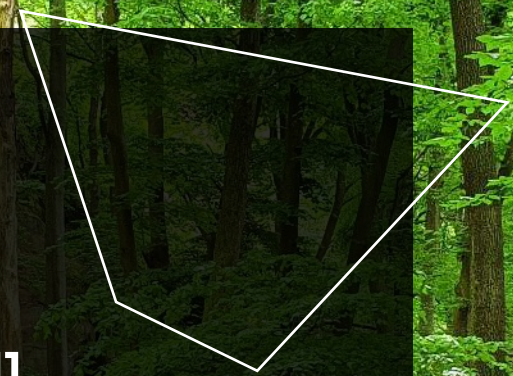




# Nahwärmekonzeption Marxzell (Burbach)

Beate und Franz Bruckner, UBP





# Agenda

- I. Ausgangssituation und Zielsetzung**
- II. Grundlagenermittlung und Wärmenetz**
- III. Betrachtete Varianten**
- IV. Zusammenfassung + Fazit**
- V. Beteiligungsmodelle**

# Agenda

- I. Ausgangssituation und Zielsetzung**
- II. Grundlagenermittlung und Wärmenetz
- III. Betrachtete Varianten
- IV. Zusammenfassung + Fazit
- V. Beteiligungsmodelle

# I. Ausgangssituation

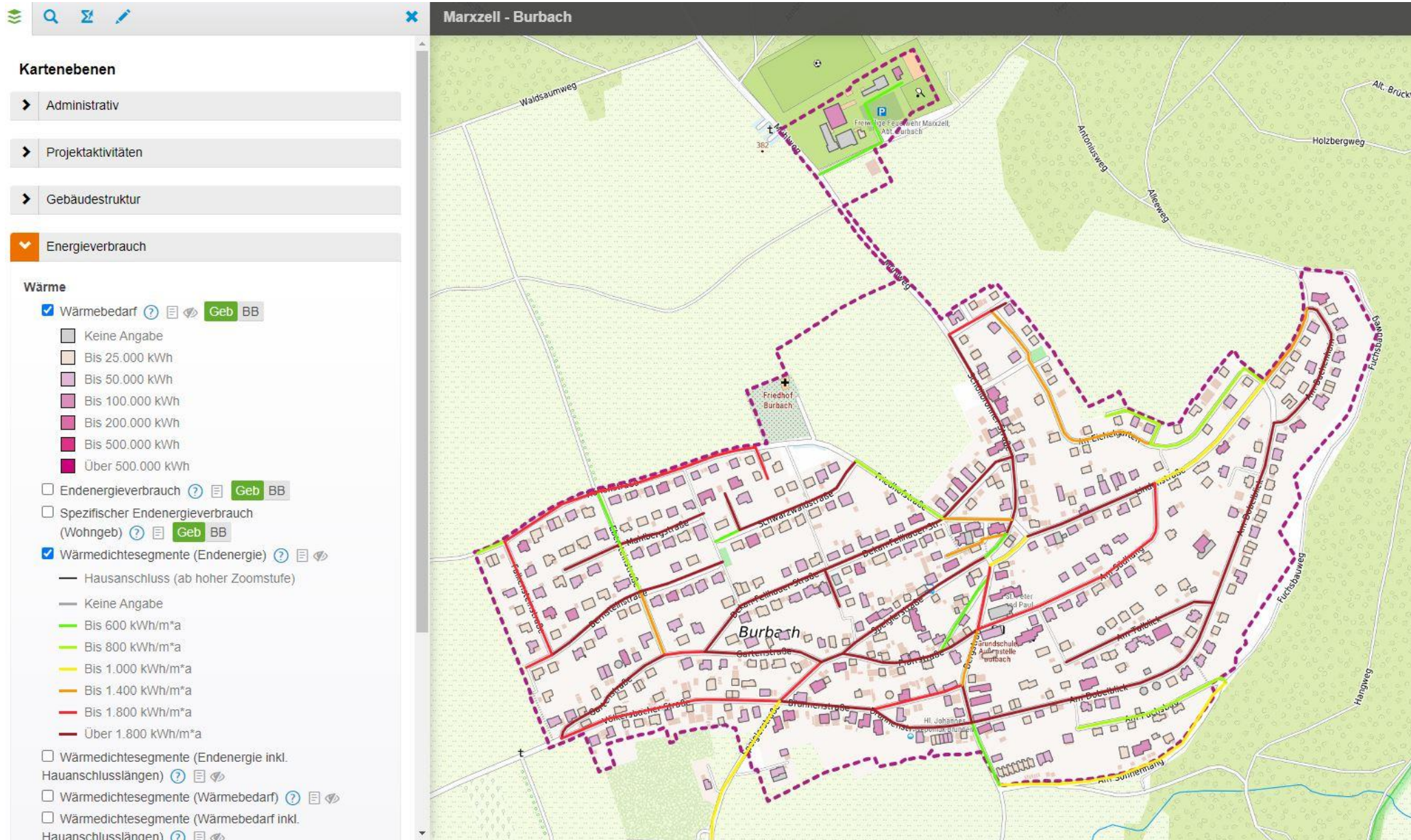


Quelle: Google Maps

- Festlegung des Betrachtungsgebiets: Marzell Burbach
- Bestand: Wärmeversorgung der Privathaushalte größtenteils auf Basis von Heizöl und Scheitholz
- Bestand:
  - ~ 60% älter als 1970
  - ~ 75% älter als 1980
  - ~ 90% älter als 1990
- Gebäudedaten aus Online-Datenbank (Smart Geomatics)
- Auslegung der Varianten unter Nutzung der Simulationsoftwares Polysun und Sophena



# I. Ausgangssituation



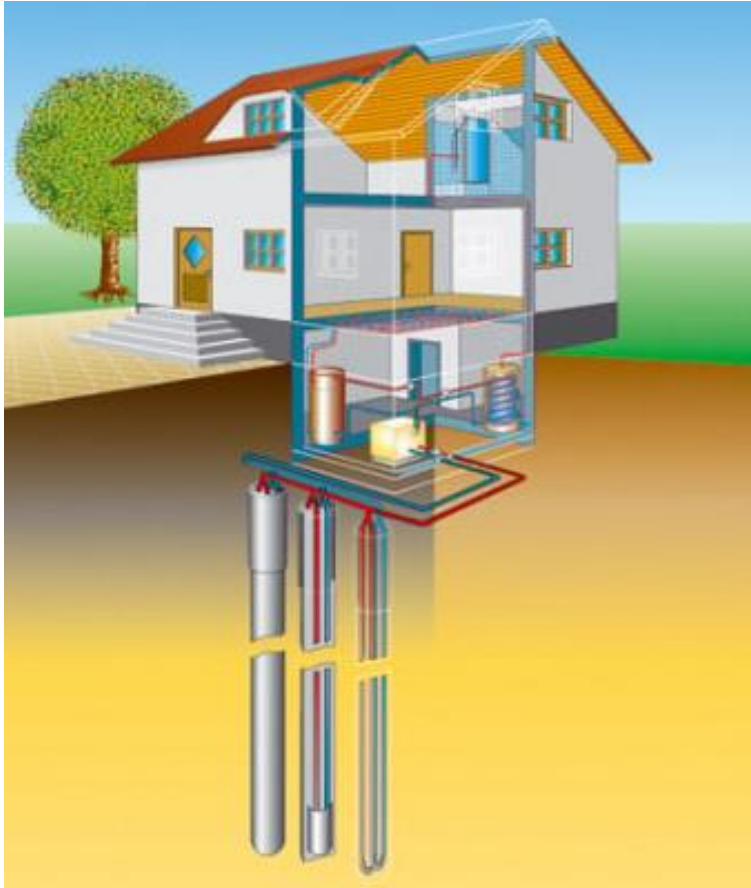
# I. Ausgangssituation - Ressourcenverfügbarkeit

- Keine verfügbaren Freiflächen für Photovoltaik oder Solarthermieanlagen in Burbach
- Bodenbeschaffenheit für Bohrungen für Solewärmepumpen ungeeignet bzw. nur mit hohen Kosten erschließbar

Verbleibende erneuerbare Erzeugermöglichkeiten:

- Dachflächen-Photovoltaik
- Luftwärmepumpe
- Holzenergie aus Holzreststoffen

# I. Ausgangssituation – Oberflächennahe Geothermie



- Bohrsonden mit 100 m Bohrtiefe
- Online Auskunft des LGRB zum Standort der Heizzentrale:
  - Liegt innerhalb eines Wasserschutzgebietes
  - Unterliegt dem Schutz genutzter/nutzbarer Grundwasservorkommen → Beschränkung der Bohrtiefe auf 382 m
  - Kumulative Wärmeentzugsleistung in 100m Tiefe: 5.450 W

100 % Deckung über Geothermie

→ ca. 530 Bohrungen auf etwa 12.500 m<sup>2</sup>

Hohe Kosten und  
hoher Platzbedarf

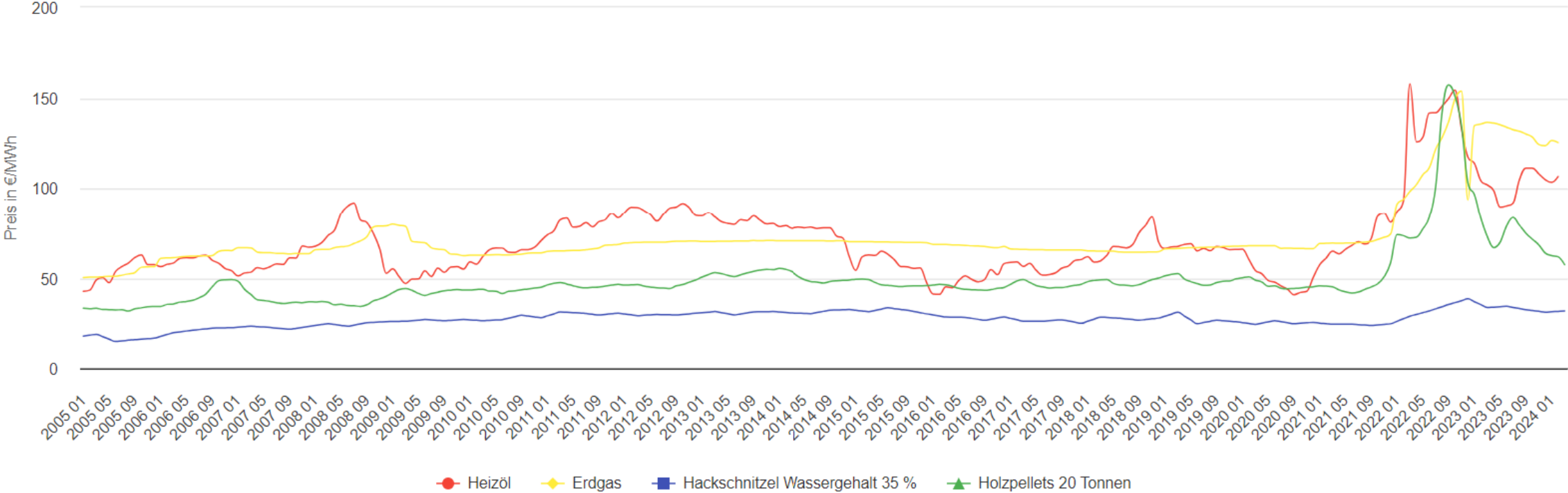
Quelle: Bundesverband Wärmepumpe



# I. Preisvergleich



**Preisvergleich Deutschland**  
größere Anlagen



C.A.R.M.E.N. e.V.





# I. Ausgangssituation – Ressourcennutzung Biomasse

Abbildung 16: Gesamtsumme an energetischer Holzverwendung differenziert nach Einsatzbereichen und nach Herkunft

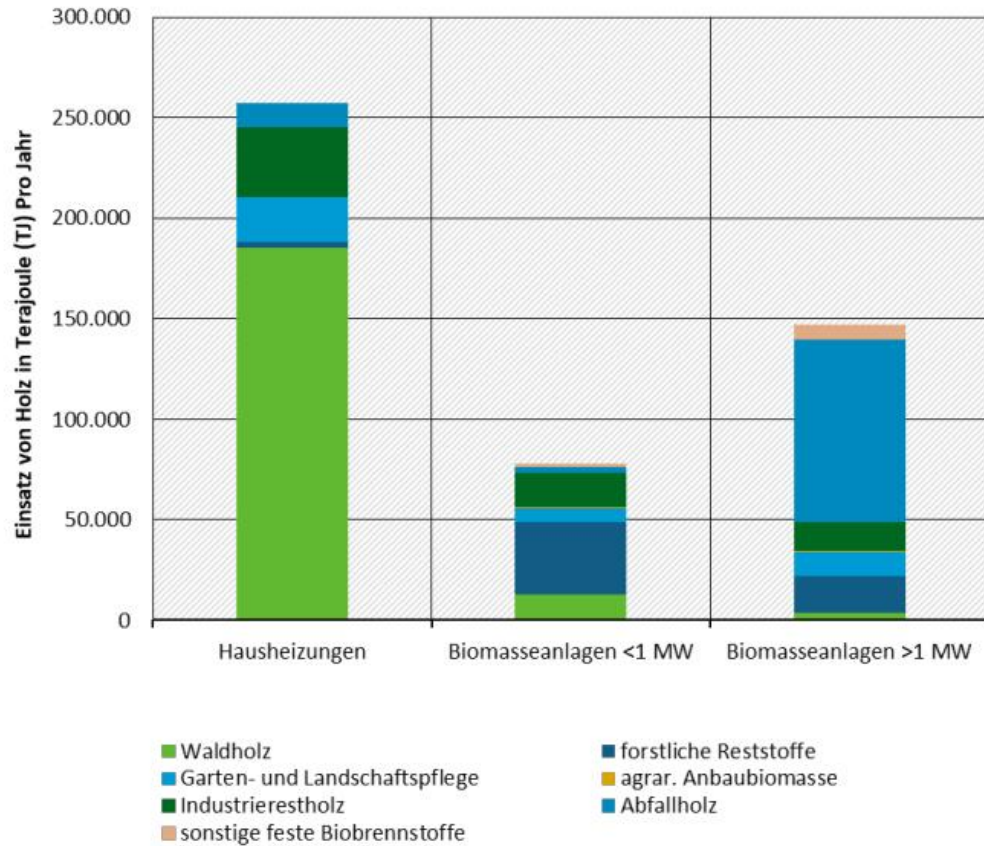
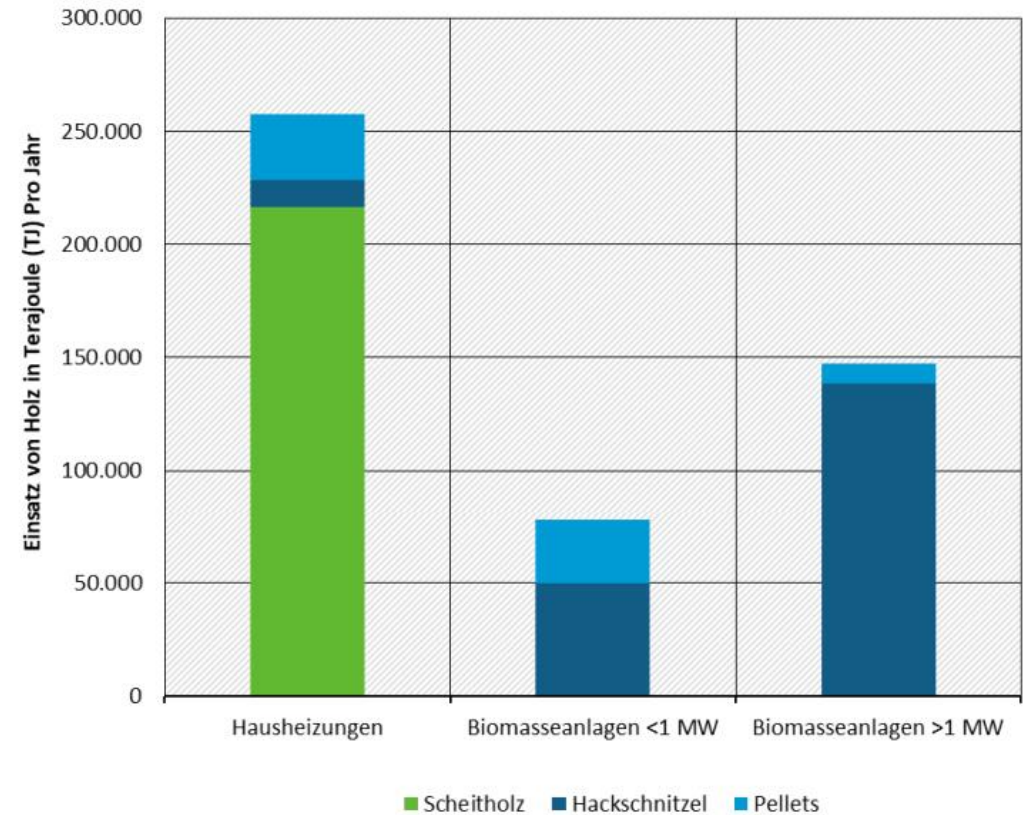


Abbildung 17: Gesamtsumme an energetischer Holzverwendung differenziert nach Einsatzbereichen (Sektoren) und nach Sortiment



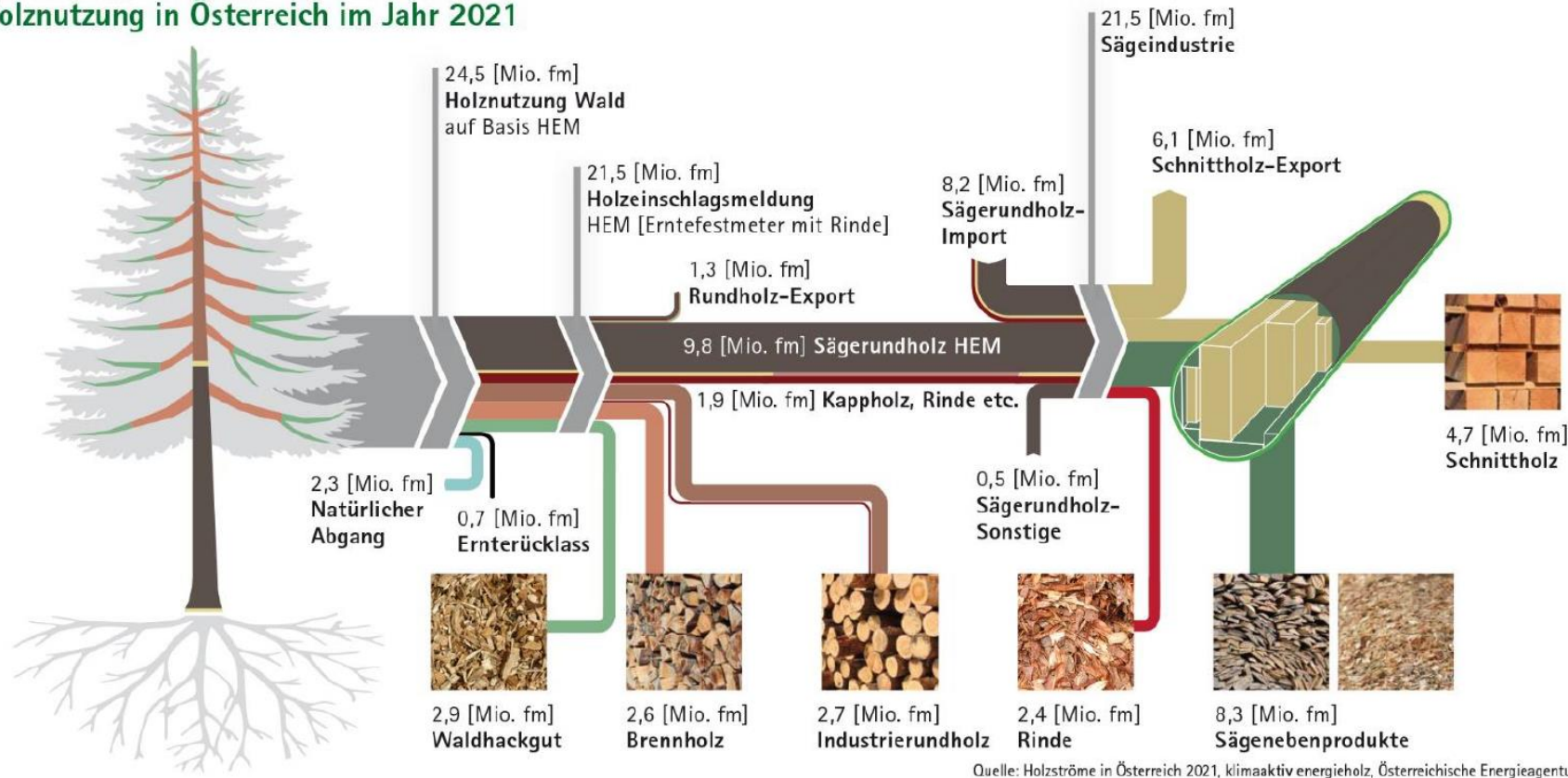
Quelle: <https://www.umweltbundesamt.de>

# I. Ausgangssituation – Ressourcenverfügbarkeit Biomasse

## Energieholz ist ein Bestandteil der stofflichen Waldnutzung.

Nutzung von Waldrestholz im Rahmen von stofflicher Nutzung, Kalamitätenholz und Waldumbaumaßnahmen

Holznutzung in Österreich im Jahr 2021



Quelle: Holzströme in Österreich 2021, klimaaktiv energieholz, Österreichische Energieagentur, IKTÖ

Quelle: <https://www.biomasseverband.at/bedeutung-der-bioenergie-2-2/> 18.09.2023 | 15:49 Uhr



# I. Ausgangssituation – Ressourcenverfügbarkeit Biomasse



Baum- und Strauchschnitt aus privaten Gärten, Baustellen und Straßen → gesammelt auf Holzplätzen



Altholz

Beides i.d.R. in großen Potenzialen im Landkreis vorhanden



# I. Ausgangssituation – Ressourcenverfügbarkeit Biomasse

Die positiven Umweltwirkungen von KUP (Kurzumtrieb)  
(oder heute Agroforstsystemen)  
und der vielseitige Einsatz von Holz als Basis für  
Bioökonomieentwicklungen  
(Fasern, Zellulose, Hemizellulose, Pflanzenkohle...)  
kann, bei den richtigen Anreizen, zu einer  
Renaissance des Holzanbaus  
auf dem Acker führen





# Agenda

I. Ausgangssituation und Zielsetzung

**II. Grundlagenermittlung und Wärmenetz**

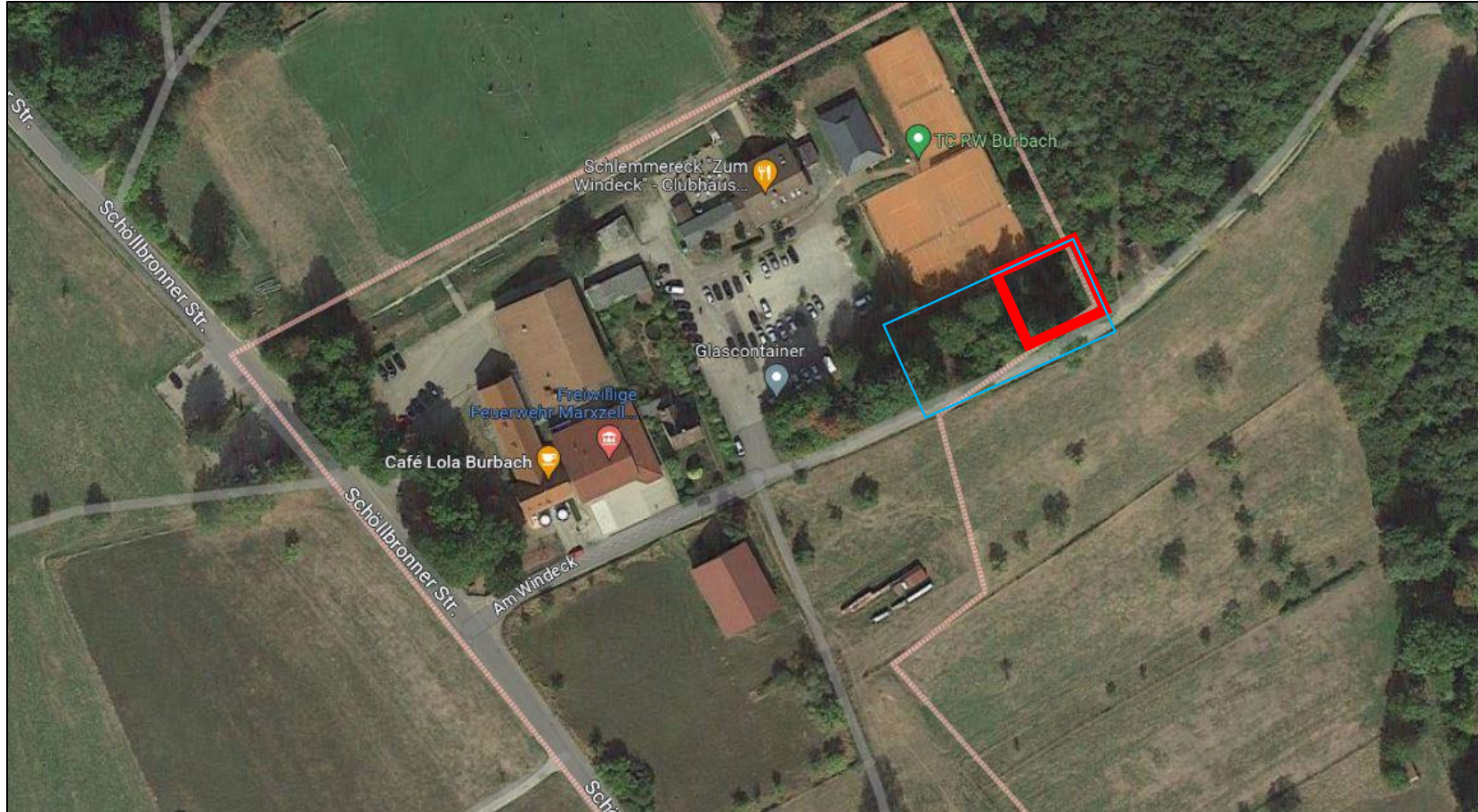
III. Betrachtete Varianten

IV. Zusammenfassung + Fazit

V. Beteiligungsmodelle



## II. Wärmenetz - Heizzentrale



- Möglicher Standort:  
Am Windeck
- Problem:  
vorgesehene Fläche  
ist zu klein  
(notwendige Fläche)

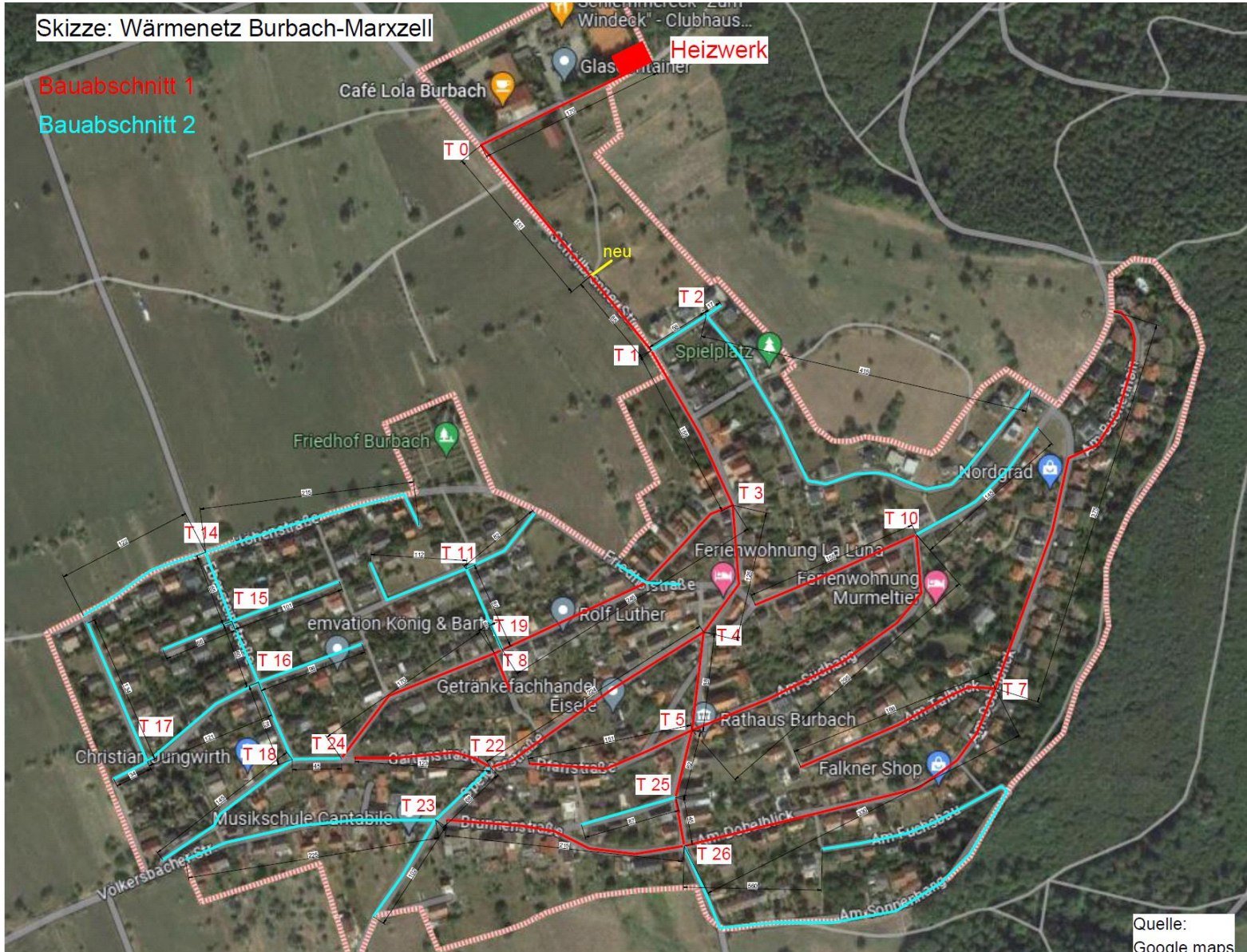


## II. Grundlagenermittlung

Eckdaten Gebiet (alle Anschlusssteilnehmer-100%):

- Anschluss an Neubaugebiet „Stießenäcker“ vorgesehen (Annahme: 850 kW und 850 MWh/a)
- Wärmebedarf (gesamt): ca. 13.385 MWh/a (inkl. NBG)
- Aktuelle Wärmeleistung (gesamt): ca. 11.355 kW (inkl. NBG)
  
- Potentielle Netzteilnehmer: ca. 305 (ohne NBG) (entspricht 70% Anschlussquote),  
(davon 301 EFH/MFH Feuerwehr, Windeckhalle, Rathaus und Kindergarten)

# II. Wärmenetz – Möglicher Trassenverlauf





## II. Wärmenetz – Eckdaten und Kosten

- Ausführung in KMR-Rohren
- Temperaturen: ca. VL 80° / RL 60°C (Winter)
- Alle Kosten netto!
- Kosten inkl. Anbindung der Häuser

Bei 70% Teilnehmer	Wärmemenge [kWh/a]	Trassenlänge [m]	Wärmedichte [kWh/m]
1. Bauabschnitt	6.258.200 kWh/a	2.593	2.413
2. Bauabschnitt	3.492.000 kWh/a	3.971	879
Hausanschlüsse		3.672	
<b>Summe</b>	<b>9.750.200</b>	<b>10.236</b>	<b>953</b>



Strang	Trassenlänge [m]	Wärmebedarf [kWh/a]	Leistung [kW]	Anzahl der HÜS	Kosten Material [€]	Kosten Verlegung [€]	Kosten Tiefbau [€]	Kosten GESAMT [€]
1. Bauabschnitt	2.593	6.258.200	5.325	174	1.000.916 €	280.402 €	1.063.130 €	2.344.448 €
2. Bauabschnitt	3.971	3.492.000	2.993	131	785.281 €	429.416 €	1.628.110 €	2.842.807 €
Hausanschlüsse	3.672				690.574 €	397.083 €	1.505.520 €	2.593.176 €
<b>SUMME</b>	<b>10.236</b>	<b>9.750.200</b>	<b>8.318</b>	<b>305</b>	<b>2.476.771</b>	<b>1.106.900</b>	<b>4.196.760</b>	<b>7.780.431</b>

Verlegung inkl. Schweißen

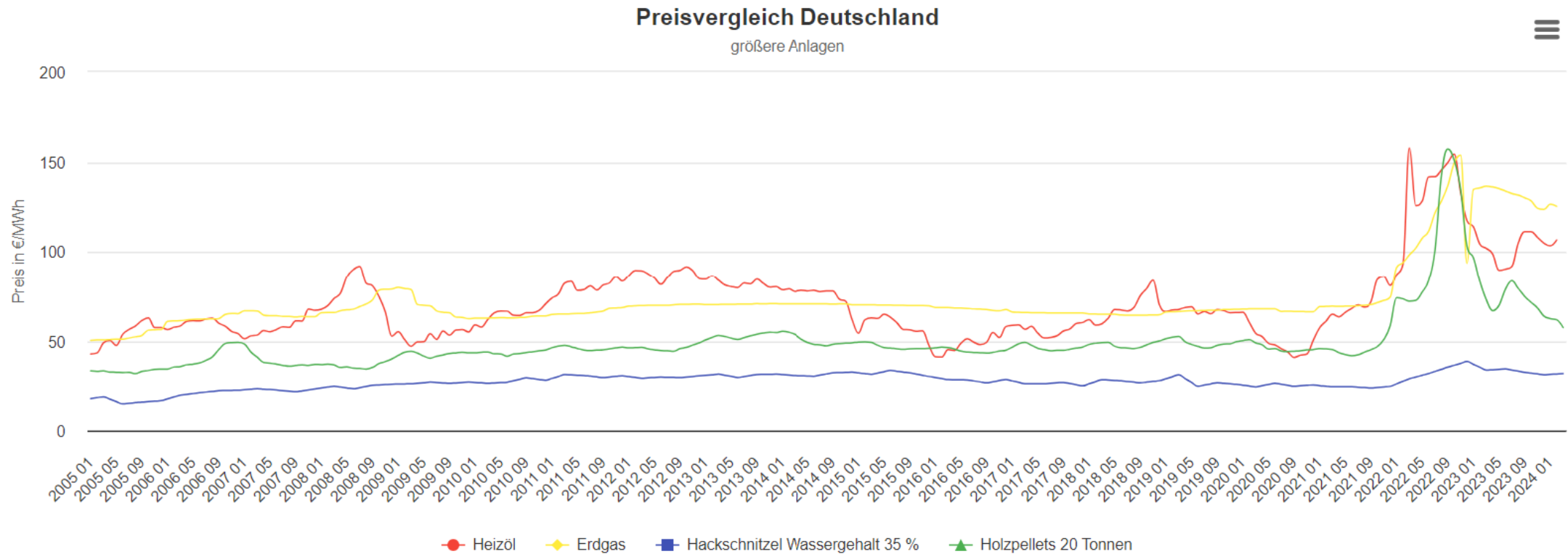
# Agenda

- I. Ausgangssituation und Zielsetzung
- II. Grundlagenermittlung und Wärmenetz
- III. Betrachtete Varianten**
- IV. Zusammenfassung + Fazit
- V. Beteiligungsmodelle



# III. Variante 1b – Konzept nur Bauabschnitt 1

- Ein Holzhackschnitzel-Kessel in Kombination mit einer kleinen Luft-Wärmepumpe (Sommerbetrieb) und einer Photovoltaikanlage



# III. Variante 1b – Konzept nur Bauabschnitt 1

- Ein Holzhackschnitzel-Kessel in Kombination mit einer kleinen Luft-Wärmepumpe (Sommerbetrieb) und einer Photovoltaikanlage



Holzhackschnitzel-Kessel



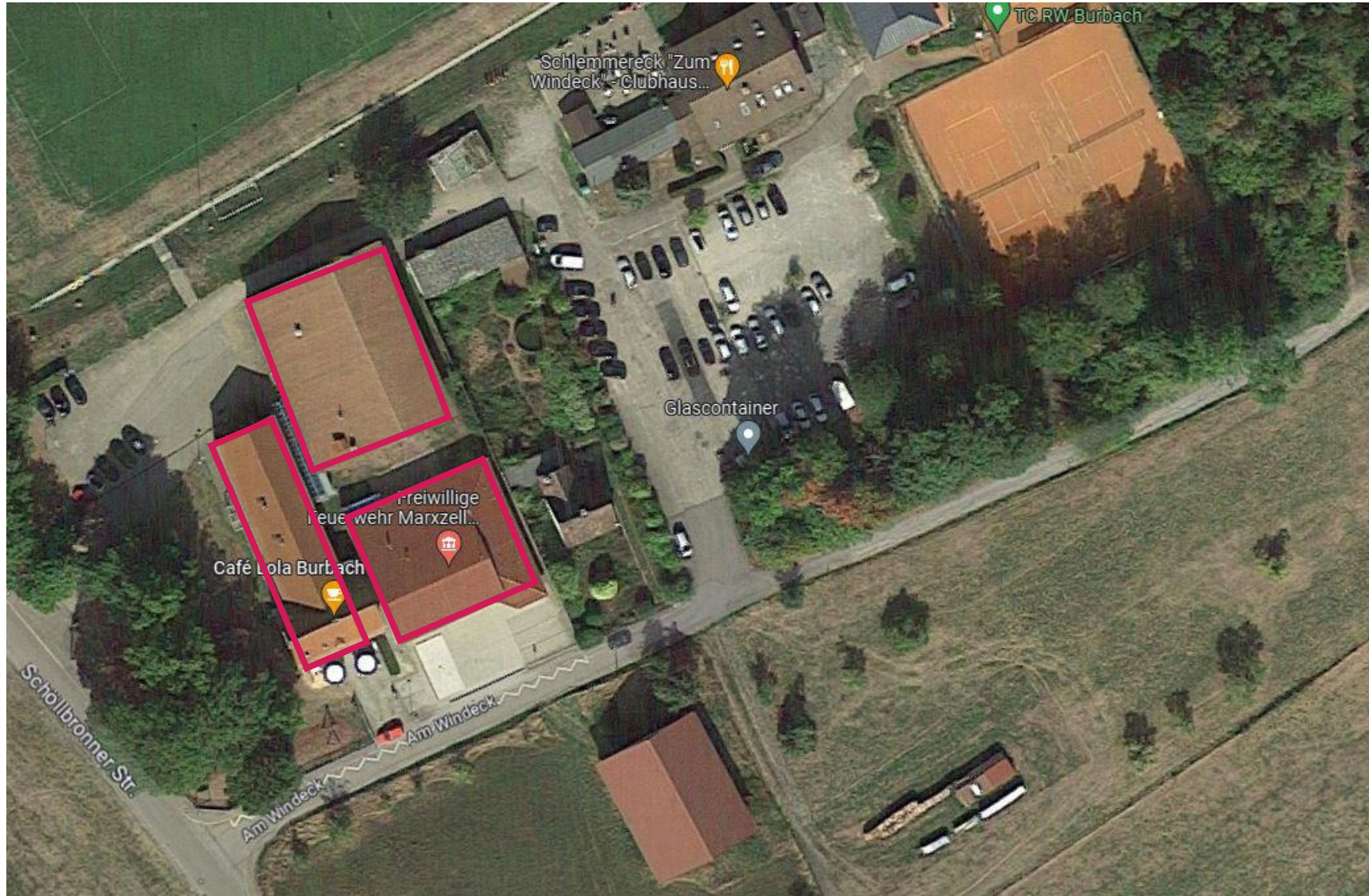
Quelle: KWE Wärmepumpe



PV Anlage



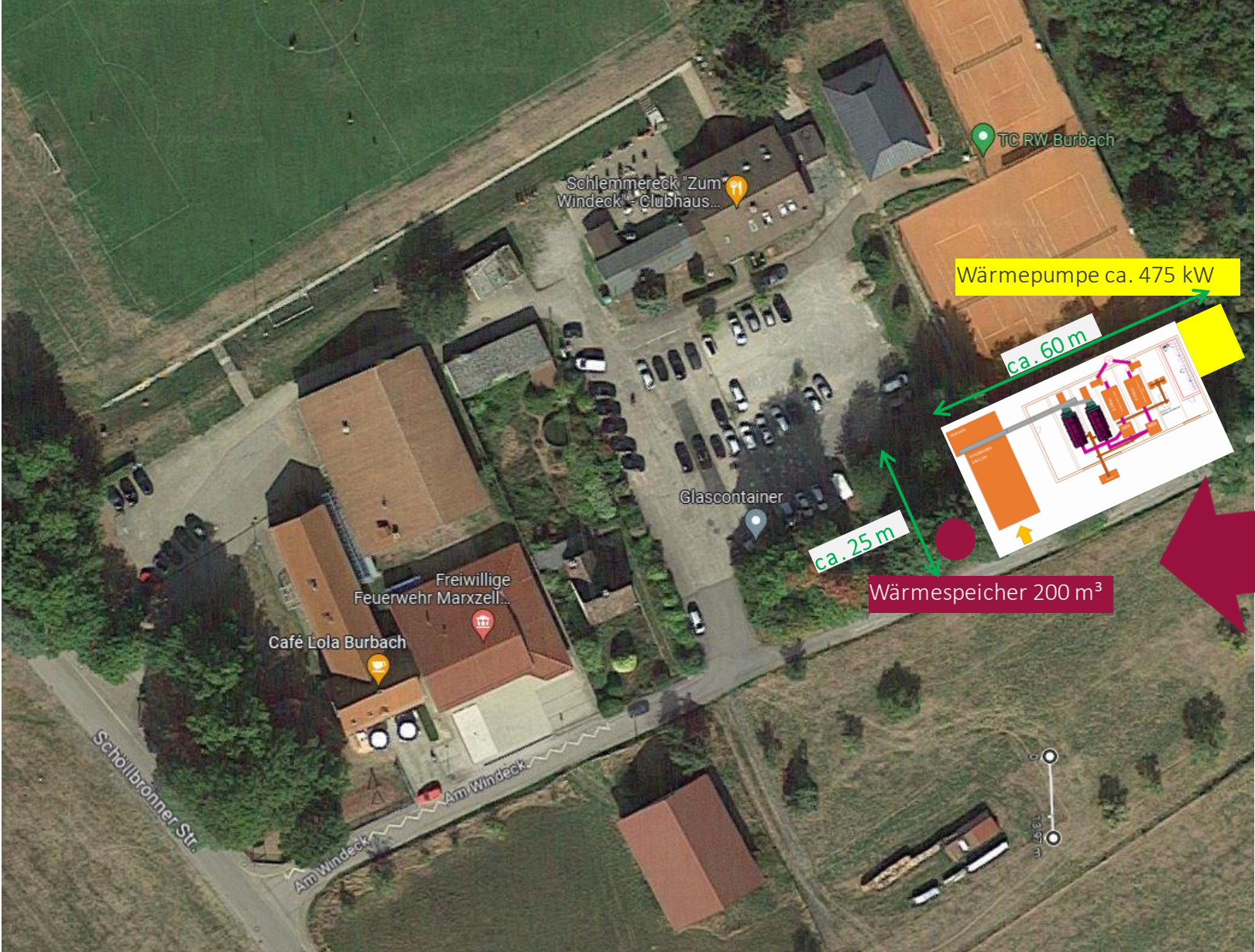
# III. Variante 1b – Auslegung Photovoltaik



- Dächer von Feuerwehr und Nebengebäude nutzen
- Photovoltaik (Kottinggebäude, Feuerwehr, Windeckhalle)  
→ mit ~180 kWp und ~160 MWh/a



# III. Variante 1 – Skizze Aufstellung Holzkessel



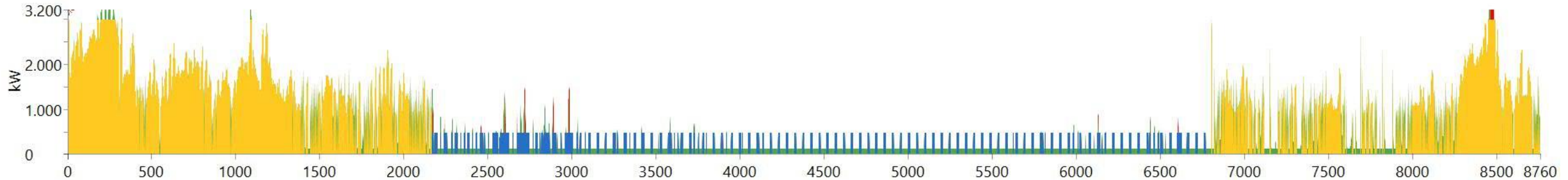
Beispiel Pufferspeicher Außenaufstellung





# III. Variante 1b – Gesamtsystem

- Simulation mit Sophena: Jahresdauerlinie



## Infos zu Holzessel

- Mögliche Holzzusammensetzung: aufbereitetes Landschaftspflegematerial (LPM) in Mischung mit Holzhackschnitzel (HHS) aus Waldrest-/Sägerestholz
- Mengen:
  - unaufbereitetes LPM: ca. 251 LKW's pro Jahr (ca. 22.600 SRM), Wintertag bis zu 3 LKW's
  - Wald-HHS: ca. 101 LKW's pro Jahr (ca. 9.000 Srm) , Wintertag bis zu 1 LKW's

# III. Variante 1b – Investitionskosten netto

20.000 € netto (EFH) und 30.000 € netto (kommunales Gebäude) pro Hausübergabestation wird als Baukostenzuschuss erhoben

**Projekt "Marzell" - Variante 1b**  
**(1x 3.000 kW HHS + 475 kW Luft-Wasser-WP + PV)**

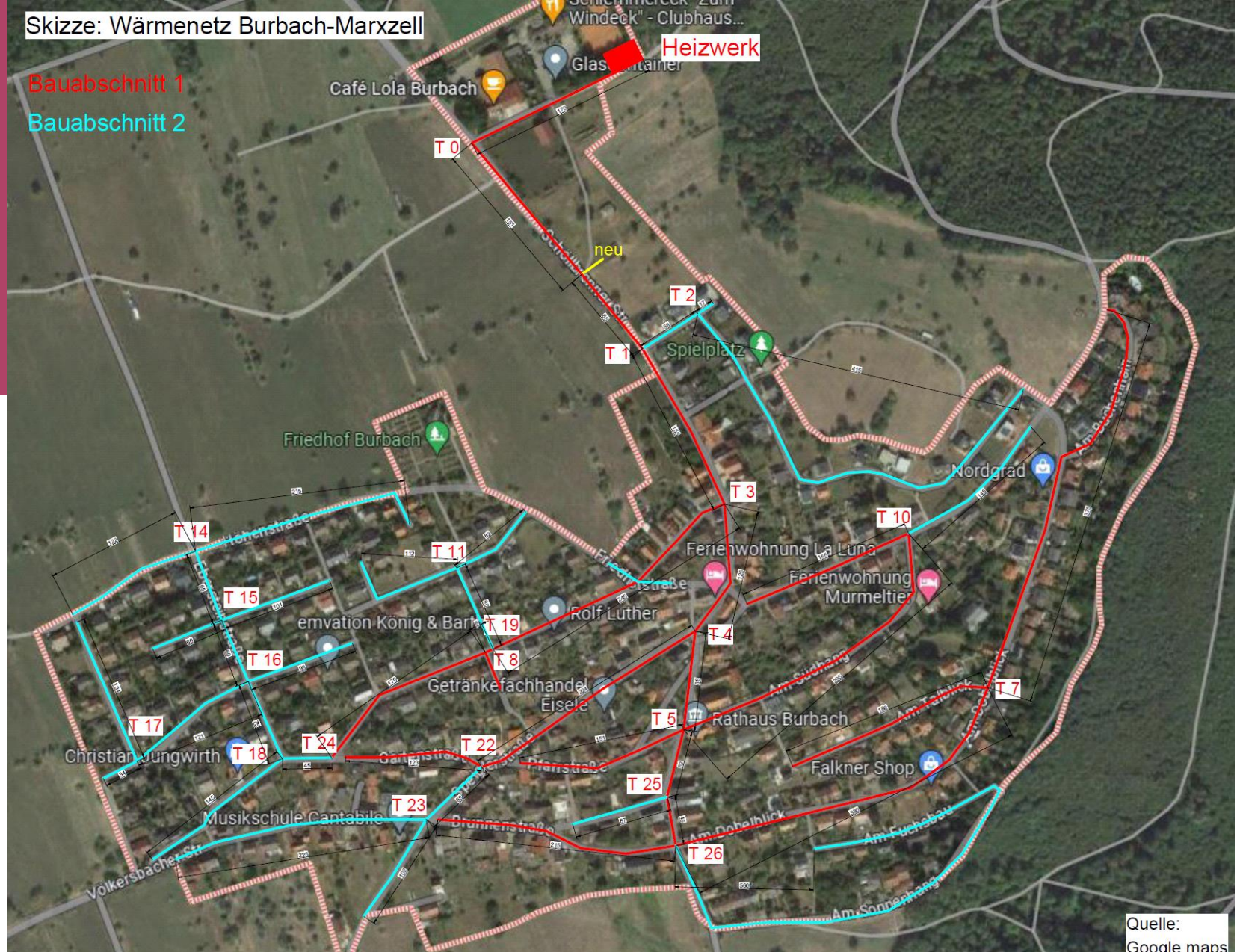
<b>Investitionskosten Variante 1</b>	
Gebäude Heizzentrale (inkl. Statik)	1.000.000,00 €
Holzessel (1x 3.000 kW) inkl. hydr. Einbindung	2.664.275,00 €
Kamine	125.000,00 €
Verkabelung Holzheizzentrale	200.000,00 €
Übergeordnete Steuerung	300.000,00 €
Luft-Wasser-Wärmepumpe (475 kW)	650.000,00 €
Photovoltaik (810 m <sup>2</sup> bzw. 170 kWp)	272.000,00 €
Großer Speicher (200.000 Liter)	250.000,00 €
Hausübergabestationen (170x 20.000 € + 4x 30.000 €)	3.520.000,00 €
Wärmenetz	4.344.263,24 €
<b>Zwischensumme</b>	<b>13.325.538,24 €</b>
Kosten für Planung / Genehmigung (10%)	1.482.553,82 €
Unvorhergesehenes (10%)	1.332.553,82 €
<b>Summe Planung, Genehmigung, sonstiges</b>	<b>2.815.107,65 €</b>
<b>Summe</b>	<b>16.140.645,89 €</b>

<b>Summe I</b>	<b>16.140.646 €</b>
Baukostenzuschuss Private	-3.520.000 €
BEW (bis zu 40% auf alles)	-6.347.458 €
<b>Summe II</b>	<b>6.273.188 €</b>



# Ausblick

Betrachtung der Bauabschnitte 1 und 2





# III. Variante 1 - Konzept

- **Zwei** Holzhackschnitzel-Kessel (2 x 3 MW) in Kombination mit einer kleinen Luft-Wärmepumpe (475 kW; Sommerbetrieb) und einer Photovoltaikanlage (180 kWp)



Holzhackschnitzel-Kessel



Quelle: KWE Wärmepumpe



PV Anlage



# III. Variante 1 – Gesamtsystem

- Simulation mit Sophena: Jahresdauerlinie

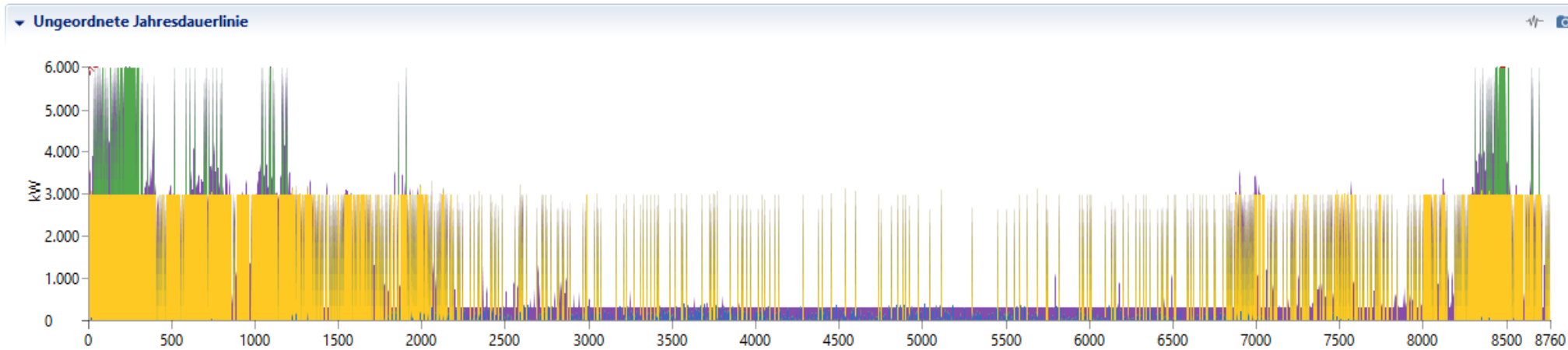
Wärmeerzeuger

■ Luft-Wärmepumpe (475 kW)

■ Hackschnitzelkessel (3 MW) Nr.1

■ Hackschnitzelkessel (3 MW) Nr.2

■ Pufferspeicher



## Infos zu Holzkessel

- Mögliche Holzzusammensetzung: aufbereitetes Landschaftspflegematerial (LPM) in Mischung mit Holzhackschnitzel (HHS) aus Waldrest-/Sägerestholz
- Mengen:
  - unaufbereitetes LPM: ca. 507 LKWs pro Jahr (ca. 45.500 SRM), Wintertag bis zu 5 LKWs
  - Wald-HHS: ca. 203 LKWs pro Jahr (ca. 18.000 SRM), Wintertag ca.2 LKW

# III. Variante 1 – Investitionskosten netto

20.000 € netto (EFH) und 30.000 € netto (kommunales Gebäude) pro Anschluss wird als Baukostenzuschuss erhoben

**Projekt "Marzzell" - Variante 1**  
**(2x 3.000 kW HHS + 475 kW Luft-Wasser-WP + PV)**

<b>Investitionskosten Variante 1</b>	
Gebäude Heizzentrale (inkl. Statik)	1.000.000,00 €
Holzessel (2x 3.000 kW) inkl. hydr. Einbindung	4.565.000,00 €
Kamine	200.000,00 €
Verkabelung Holzheizzentrale	250.000,00 €
Übergeordnete Steuerung	500.000,00 €
Luft-Wasser-Wärmepumpe (475 kW)	650.000,00 €
Photovoltaik (810 m <sup>2</sup> bzw. 170 kWp)	272.000,00 €
Großer Speicher (300.000 Liter)	350.000,00 €
Hausübergabestationen (301x 20.000 € + 4x 30.000 €)	6.140.000,00 €
Wärmenetz	7.785.000,00 €
<b>Zwischensumme</b>	<b>21.712.000,00 €</b>
Kosten für Planung / Genehmigung (10%)	2.321.200,00 €
Unvorhergesehenes (10%)	2.171.200,00 €
<b>Summe Planung, Genehmigung, sonstiges</b>	<b>4.492.400,00 €</b>
<b>Summe</b>	<b>26.204.400,00 €</b>

<b>Summe I</b>	<b>26.204.400 €</b>
Baukostenzuschuss Private	-6.140.000 €
BEW (bis zu 40% auf alles)	-10.372.960 €
<b>Summe II</b>	<b>9.691.440 €</b>



# III. Variante 2 - Konzept

- Zwei Holzhackschnitzel-Kessel (2 x 2 MW) in Kombination mit einer großen Luft-Wärmepumpe (2 MW; Grundlast) und einer Photovoltaikanlage (180 kWp)



Holzhackschnitzel-Kessel



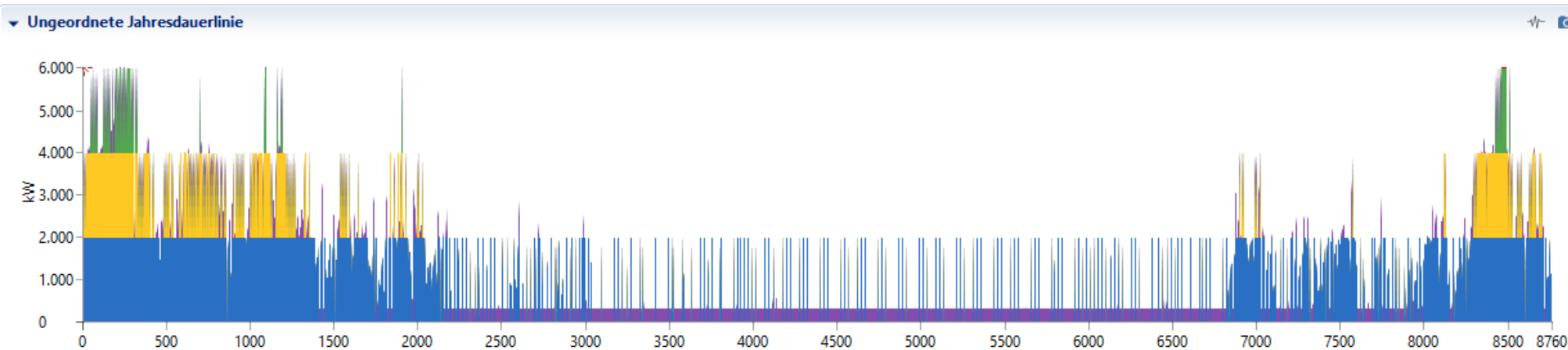
Quelle: KWE Wärmepumpe



PV Anlage

# III. Variante 2 – Gesamtsystem

- Simulation mit Sophena: Jahresdauerlinie



## Infos zu Holzessel

- Mögliche Holzzusammensetzung: aufbereitetes Landschaftspflegematerial (LPM) in Mischung mit Holzhackschnitzel (HHS) aus Waldrest-/Sägerestholz
- Mengen:
  - unaufbereitetes LPM: ca. 427 LKWs pro Jahr (ca. 38.500 SRM), Wintertag bis zu 3,5 LKWs
  - Wald-HHS: ca. 51 LKWs pro Jahr (ca. 4.600 SRM), Wintertag bis zu 1 LKWs



# III. Variante 2 – Investitionskosten netto

20.000 € netto (EFH) und 30.000 € netto (kommunales Gebäude) pro Hausübergabestation wird als Baukostenzuschuss erhoben

**Projekt "Marxzell" - Variante 2**  
**(2x 2.000 kW HHS + 2.000 kW Luft-Wasser-WP + PV)**

<b>Investitionskosten Variante 2</b>	
Gebäude Heizzentrale (inkl. Statik)	1.000.000,00 €
Holzessel (2x 2.000 kW) inkl. hydr. Einbindung	3.872.000,00 €
Kamine	200.000,00 €
Verkabelung Holzheizzentrale	250.000,00 €
Übergeordnete Steuerung	500.000,00 €
Luft-Wasser-Wärmepumpe(n) (2.000 kW)	3.700.000,00 €
Photovoltaik (810 m <sup>2</sup> bzw. 170 kWp)	272.000,00 €
Großer Speicher (300.000 Liter)	350.000,00 €
Hausübergabestationen (301x 20.000 € + 4x 30.000 €)	6.140.000,00 €
Wärmenetz	7.785.000,00 €
<b>Zwischensumme</b>	<b>24.069.000,00 €</b>
Kosten für Planung / Genehmigung (10%)	2.556.900,00 €
Unvorhergesehenes (10%)	2.406.900,00 €
<b>Summe Planung, Genehmigung, sonstiges</b>	<b>4.963.800,00 €</b>
<b>Summe</b>	<b>29.032.800,00 €</b>

<b>Summe I</b>	<b>29.032.800 €</b>
Baukostenzuschuss Private	-6.140.000 €
BEW (bis zu 40% auf alles)	-11.504.320 €
<b>Summe II</b>	<b>11.388.480 €</b>

# Agenda

- I. Ausgangssituation und Zielsetzung
- II. Grundlagenermittlung und Wärmenetz
- III. Betrachtete Varianten
- IV. Zusammenfassung + Fazit**
- V. Beteiligungsmodelle



# IV. Zusammenfassung - Wärmekosten

- Variante 1b (1x Holzhackschnitzel-Kessel + kleine Wärmepumpe 475 kW)

Jährliche Erträge					
Ertragsart	Menge	Einheit	Einzelpreis	Summe	Gesamt
Grundpreis	4.475	kW	95,50 €	427.362,50 €	427.362,50 €
Arbeitspreis	5.408	MWh	62,30 €	336.930,86 €	336.930,86 €
Leistungspreis	4.475	kW	51,80 €	231.805,00 €	231.805,00 €
Stromeinspeisung PV	0	MWh	180,00 €	- €	- €
<b>Summe Erträge</b>					<b>996.098,36 €</b>

Spez. Wärmepreis bei  
184,18 €/MWh netto bzw.  
219,18 €/MWh brutto  
(19%)

- Variante 1 (2x Holzhackschnitzel-Kessel + kleine Wärmepumpe 475 kW):

Jährliche Erträge					
Ertragsart	Menge	Einheit	Einzelpreis	Summe	Gesamt
Grundpreis	8.318	kW	78,00 €	648.804,00 €	648.804,00 €
Arbeitspreis	9.750	MWh	64,50 €	628.875,00 €	628.875,00 €
Leistungspreis	8.318	kW	45,65 €	379.716,70 €	379.716,70 €
Stromeinspeisung PV	32	MWh	180,00 €	5.724,00 €	5.724,00 €
<b>Summe Erträge</b>					<b>1.663.119,70 €</b>

Spez. Wärmepreis bei  
169,99 €/MWh netto bzw.  
202,29 €/MWh brutto  
(19%)

- Variante 2 (2x Holzhackschnitzel-Kessel + große Wärmepumpe 2 MW):

Jährliche Erträge					
Ertragsart	Menge	Einheit	Einzelpreis	Summe	Gesamt
Grundpreis	8.318	kW	89,00 €	740.302,00 €	740.302,00 €
Arbeitspreis	9.750	MWh	136,90 €	1.334.775,00 €	1.334.775,00 €
Leistungspreis	8.318	kW	52,25 €	434.615,50 €	434.615,50 €
Stromeinspeisung PV	0	MWh	180,00 €	- €	- €
<b>Summe Erträge</b>					<b>2.509.692,50 €</b>

Spez. Wärmepreis bei  
257,40 €/MWh netto bzw.  
306,31 €/MWh brutto  
(19%)

# Agenda

- I. Ausgangssituation und Zielsetzung
- II. Grundlagenermittlung und Wärmenetz
- III. Betrachtete Varianten
- IV. Zusammenfassung + Fazit
- V. Beteiligungsmodelle**



# V. Bürgerenergie



**BÜRGERWERKE**  
ENERGIE IN GEMEINSCHAFT

**BEn.KA**  
BürgerEnergie Karlsruhe eG



Heidelberger  
Energie  
Genossenschaft



BÜRGERENERGIEGENOSSENSCHAFT  
KRAICHGAU



**BürgerEnergie Neckar-Odenwald eG**  
Neue Energie – von Bürgern für Bürger

**ENERGENO**  
NEUE ENERGIE FÜR ALLE



# V. Bürgerenergie/Beteiligungsmodelle

Bürgerenergie-  
genossenschaft

Betreiber



Wärmelieferverträge



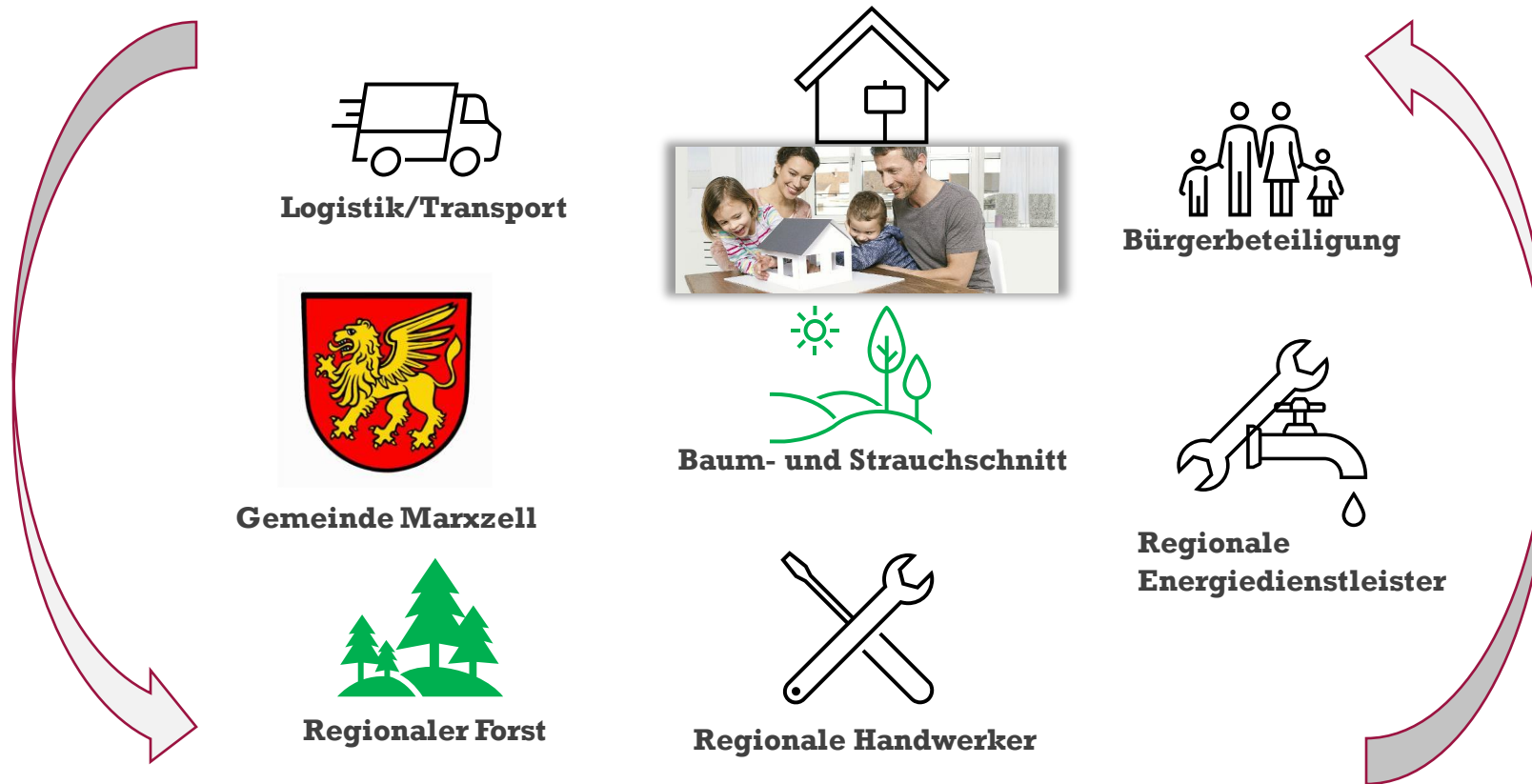
Wärmekunden

## Unterschiedliche Beteiligungsmodelle:

- Mitgliedschaft in BEG
- BEG Ortsverband
- Bürgerwärmegesellschaft (mit oder ohne Beteiligung BEG)
- Bürgernetzgesellschaft




# Wertschöpfung in der Region – alle an einem Strang







# 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> 