

# Nahwärmeverbundlösung Möckenlohe

---

AK- Energie

25.11.2015

# Inhaltsverzeichnis

1. Die Energieversorgungsvarianten
2. Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
3. Die Wärmepreisbildung
4. Zusammenfassung
5. Weitere Vorgehensweise

# 1. Die Energieversorgungsvarianten

-> Überblick

## konventionell

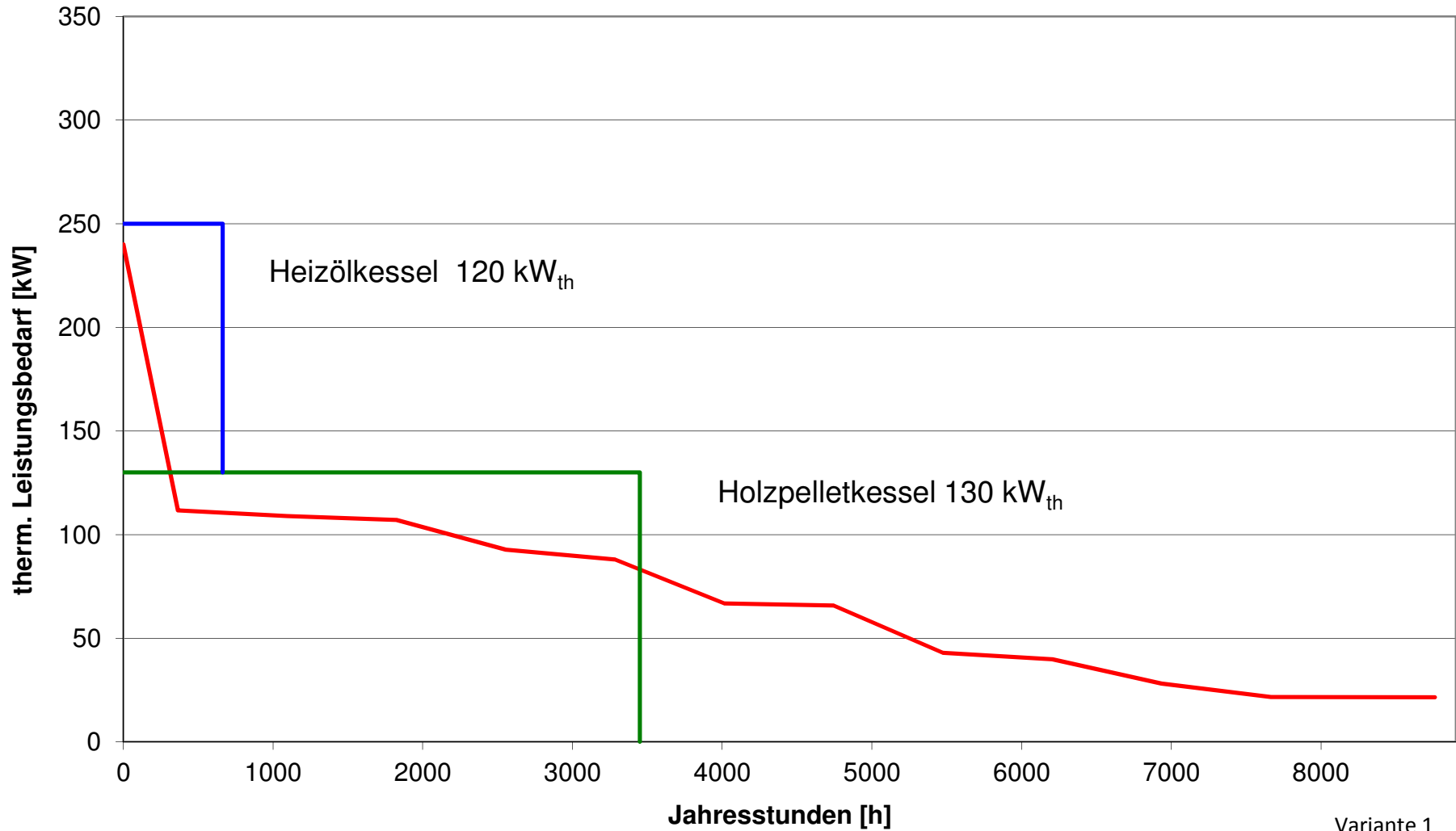
	Variante 1	Variante 2	Variante 6	Variante 7
<b>Grund- und Mittellast</b>	Pelletkessel	Pelletkessel	Hackgutkessel	Hackgutkessel
<b>Spitzenlast</b>	Heizölkessel	Heizölkessel	Hackgutkessel	

## Kaltbetrieb im Sommer

	Variante 3	Variante 4	Variante 5
<b>Grund- und Mittellast</b>	Pelletkessel Solarthermie Wärmepumpe	Pelletkessel Solarthermie Wärmepumpe	Hackgutkessel Solarthermie Wärmepumpe
<b>Spitzenlast</b>		Flüssiggaskessel	Flüssiggaskessel

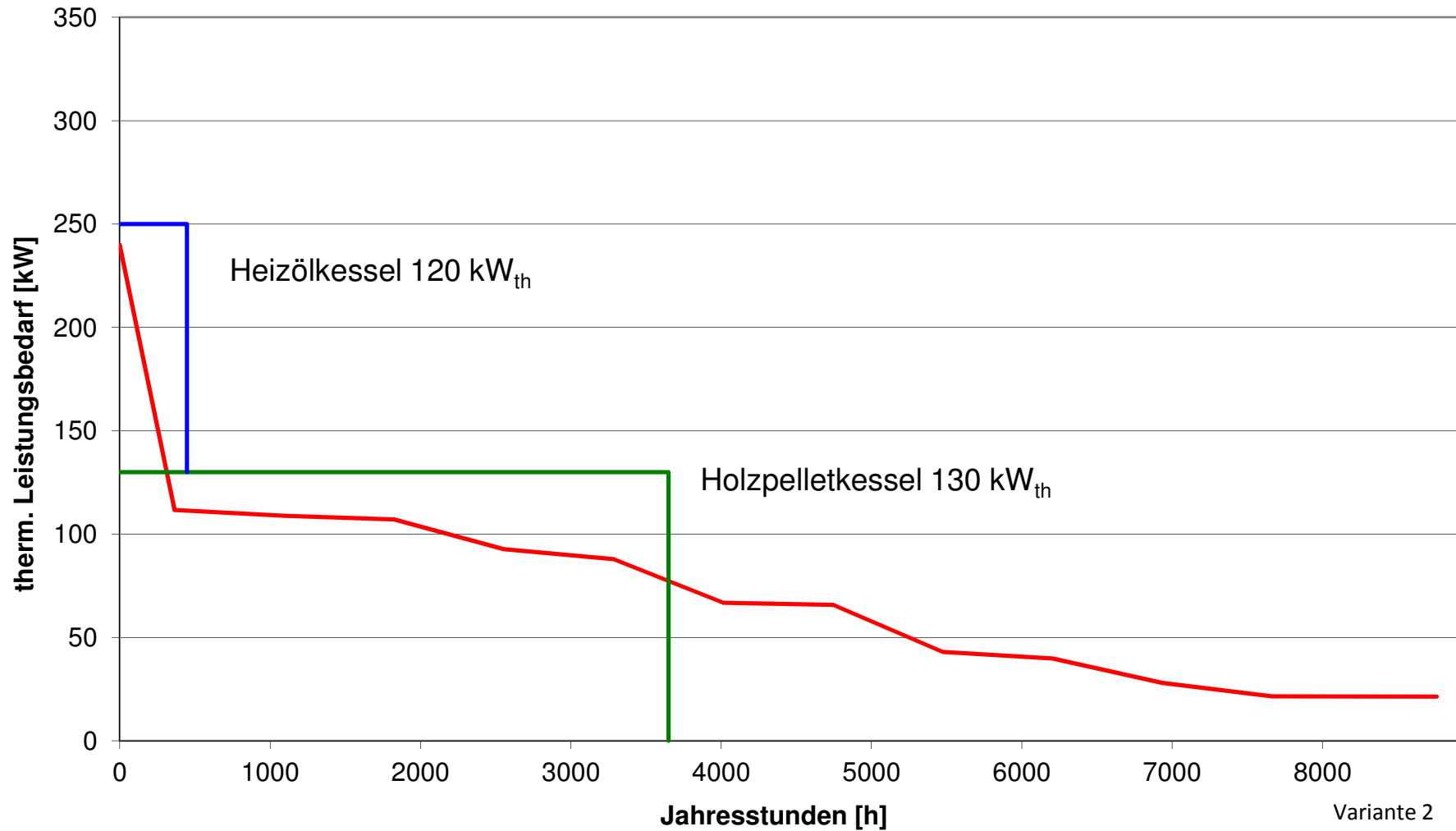
# 1. Die Energieversorgungsvarianten

-> Variante 1 (4 m<sup>3</sup> Puffer)



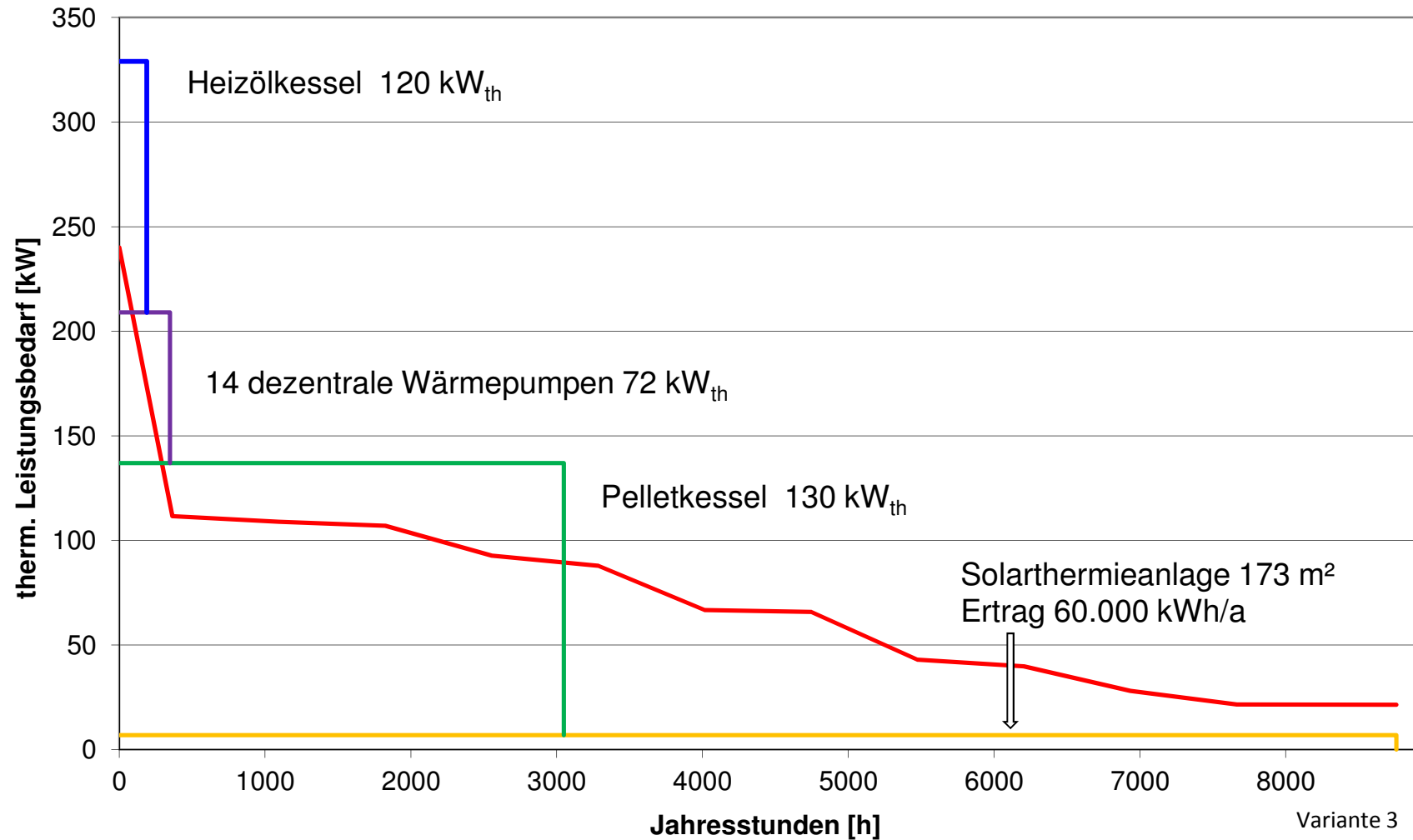
# 1. Die Energieversorgungsvarianten

-> Variante 2 (8 m<sup>3</sup> Puffer)



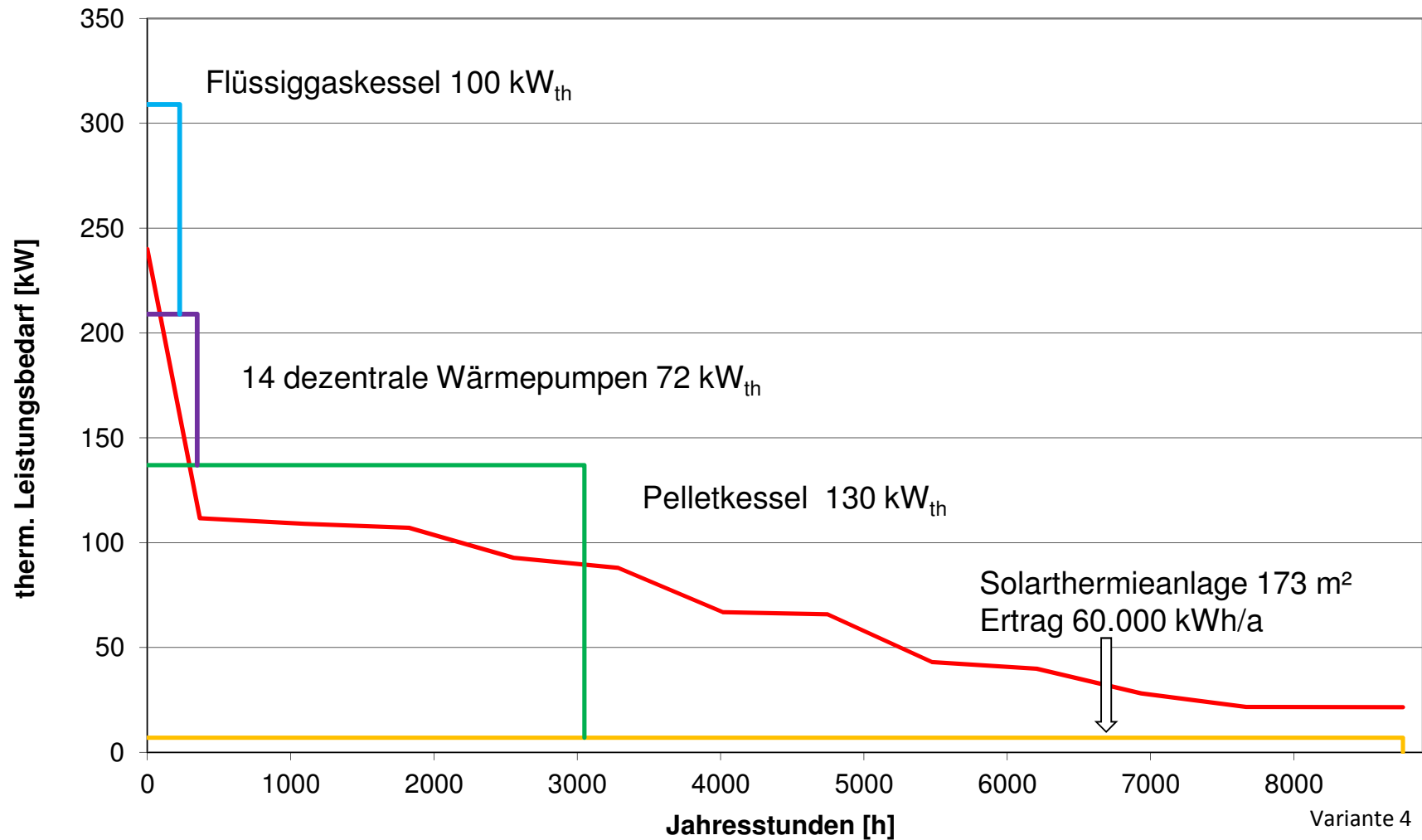
# 1. Die Energieversorgungsvarianten

-> Variante 3



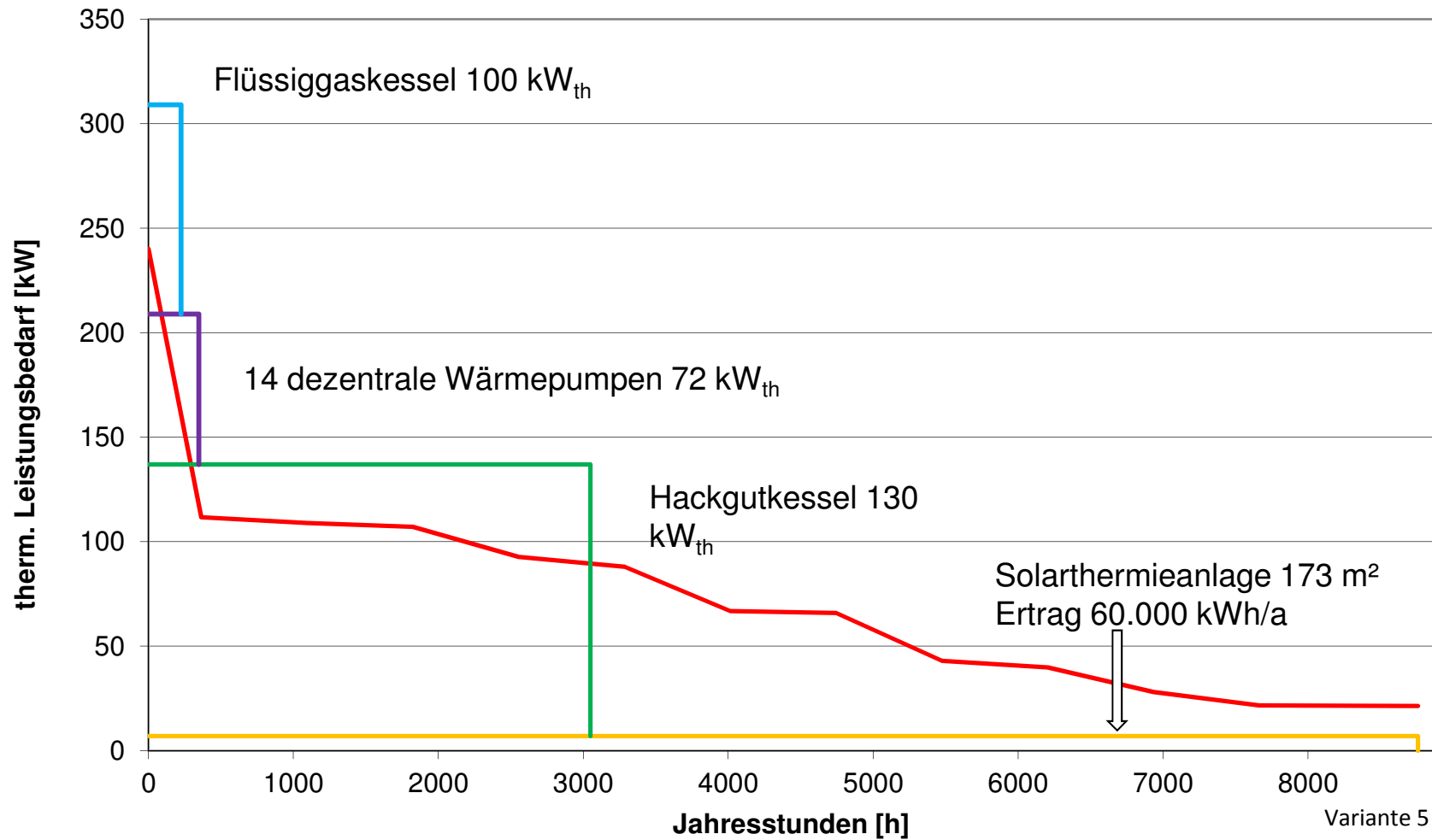
# 1. Die Energieversorgungsvarianten

-> Variante 4



# 1. Die Energieversorgungsvarianten

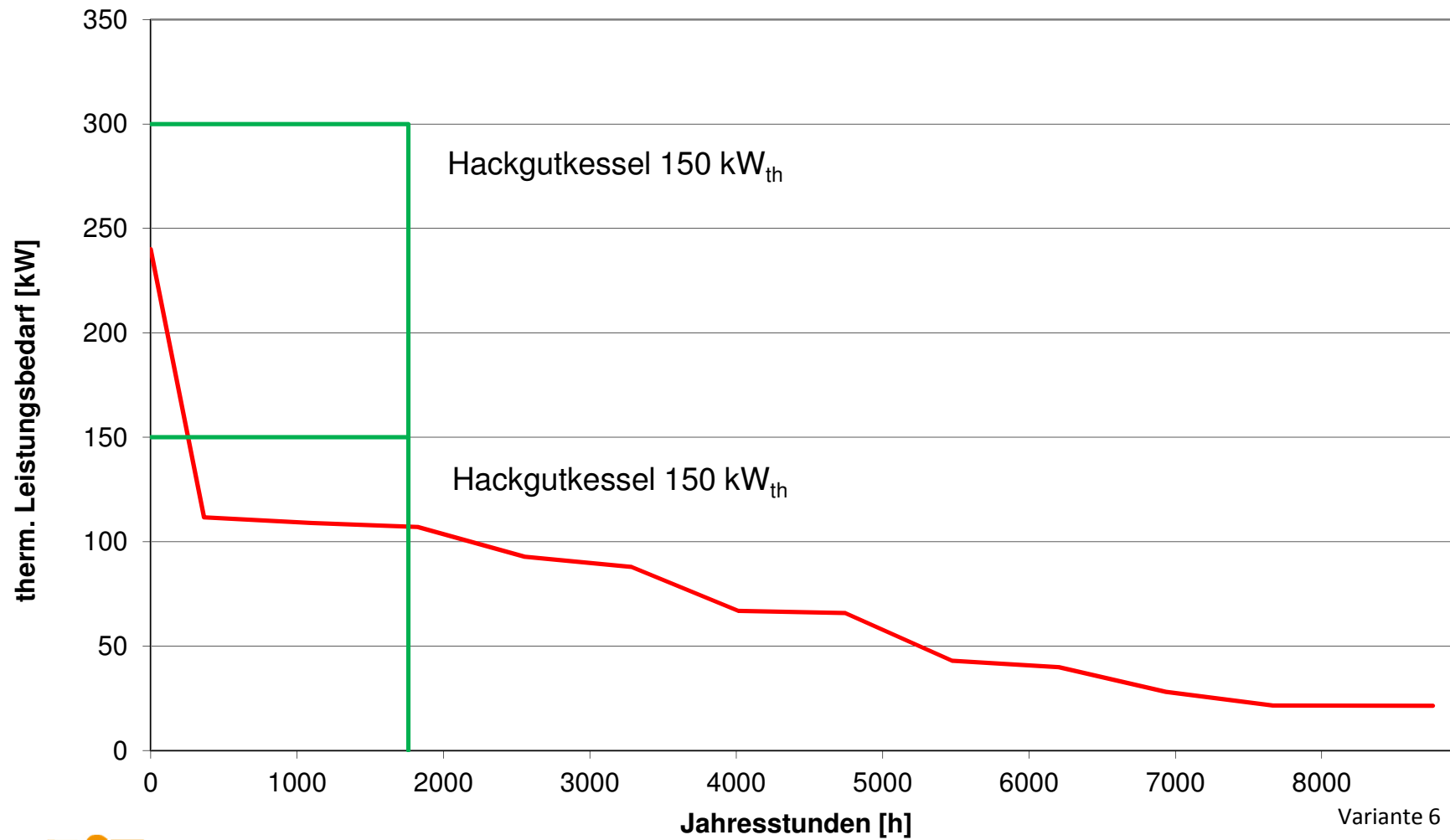
-> Variante 5





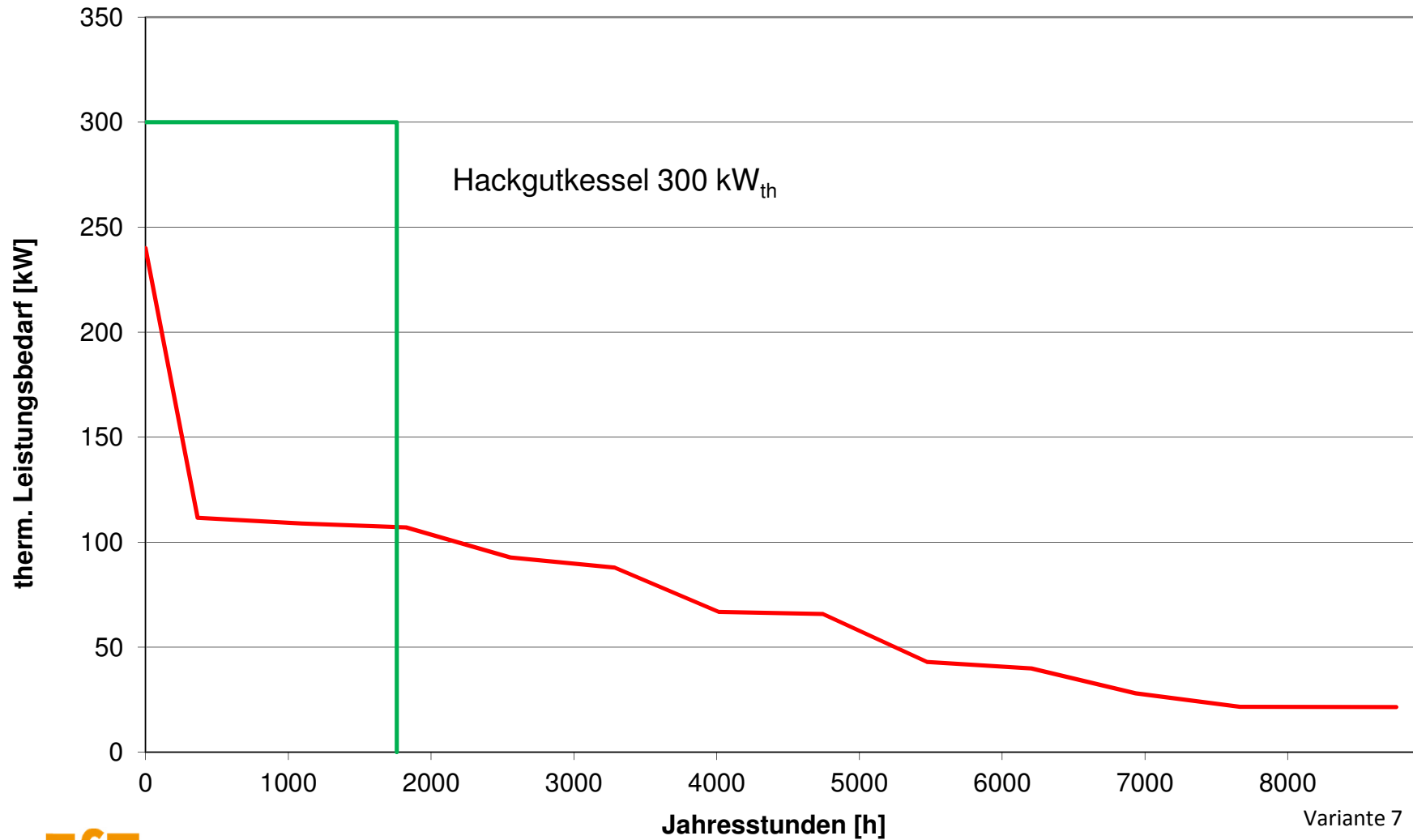
# 1. Die Energieversorgungsvarianten

-> Variante 6



# 1. Die Energieversorgungsvarianten

-> Variante 7



## 2. Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

-> Grundannahmen

Methodik: Ermittlung der spezifischen Wärmegestehungskosten  
mittels einer Vollkostenrechnung nach der  
Annuitätenmethode gemäß VDI 2067

Grundannahmen: Betrachtungszeitraum 20 Jahre  
Investitionen vollständig fremdfinanziert  
Kalkulatorischer Zinssatz 2,0%  
Lineare Abschreibungen  
Alle Kosten Netto

## 2. Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

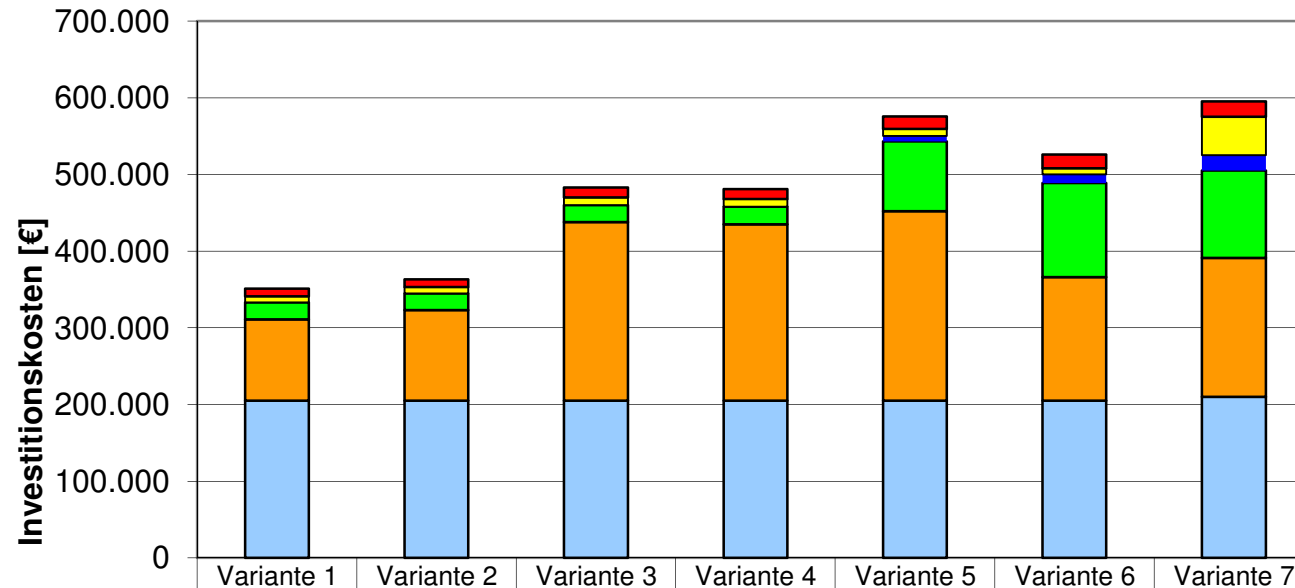
-> Grundannahmen

- kapitalgebundene Kosten
  - Wärmeerzeuger (Kessel / Solarthermie / WP)
  - Pufferspeicher
  - Wärmenetz inkl. Hausübergabestationen
  - Technische Installationskosten
  - Projektabwicklung
- Betriebsgebundene Kosten (Wartung, Bedienung)
- Verbrauchsgebundene Kosten (Brennstoffe, Hilfsenergie)
- Sonstige Kosten (Verwaltung, Versicherung)

## 2. Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung -> Energiekosten

- Heizöl: 46 Cent/Liter (**55 Brutto**) 4,6 Cent/kWh
- Flüssiggas: 5,25 Cent/kWh (Hi)
- Hackgut: 105 €/t ( $\sim 25 \text{ €/m}^3$ ) 3,0 Cent/kWh
- Holzpellets: 210 €/t 4,2 Cent/kWh
- Strom: 22 Cent/kWh (**26 Brutto**)

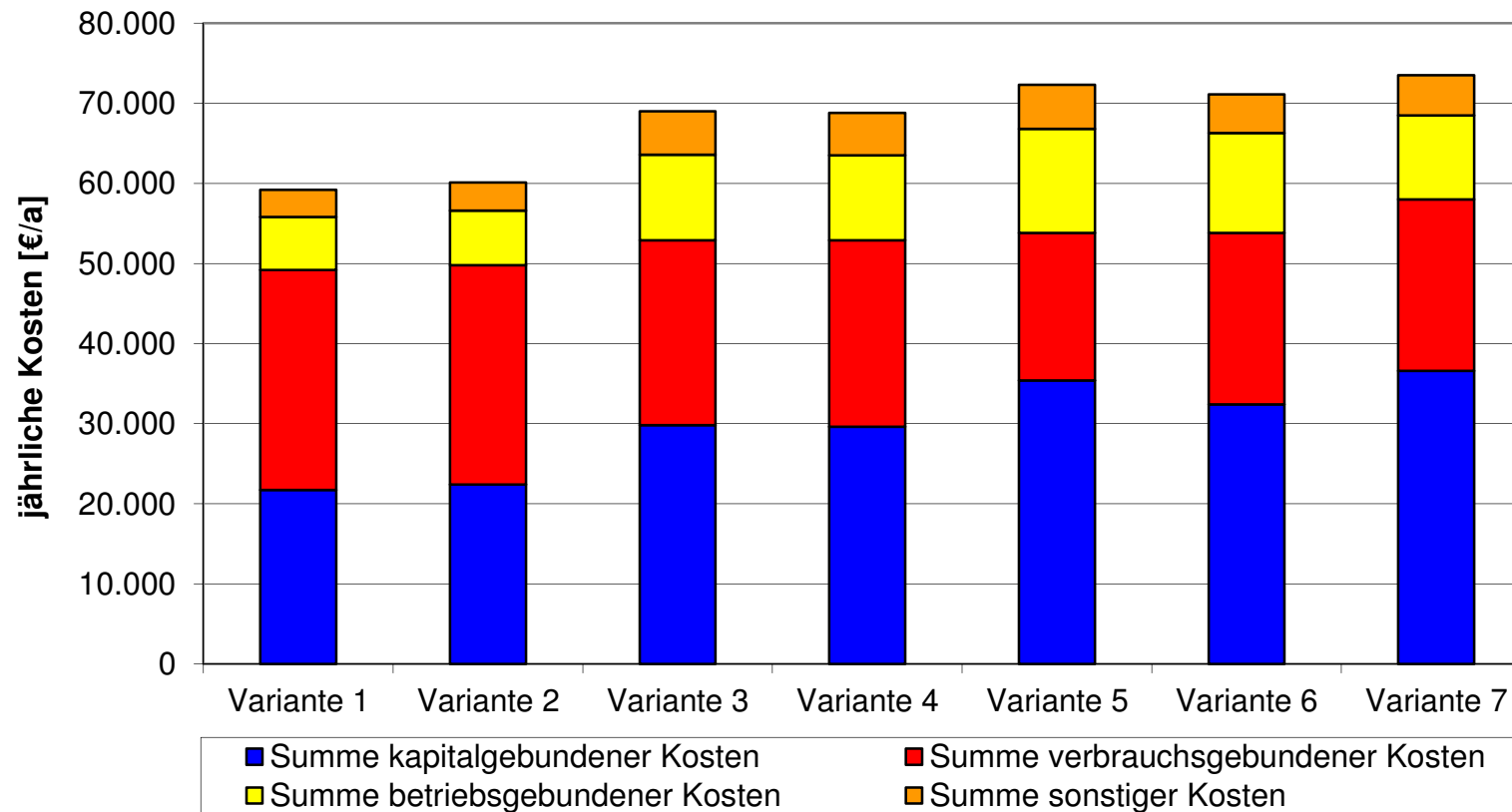
## 2. Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung -> Investitionskosten



	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6	Variante 7
■ Unvorhergesehenes	10.000	10.000	13.000	13.000	16.000	18.000	20.000
■ Projektabwicklung	8.000	8.000	10.000	10.000	9.500	8.000	50.000
■ Technische Installation	0	0	0	0	7.100	11.500	20.000
■ Bauliche Maßnahmen	22.000	22.000	22.000	23.000	90.900	122.520	114.160
■ Wärmerezeuger und Anlagenteile	106.000	118.000	233.000	230.000	247.000	161.000	181.000
■ Nahwärmeleitungen und Übergabestationen	205.000	205.000	205.000	205.000	205.000	205.118	210.118

	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6	Variante 7
<b>Grund- und Mittellast</b>	Pelletkessel	Pelletkessel	Pelletkessel Solarthermie Wärmepumpe	Pelletkessel Solarthermie Wärmepumpe	Hackgutkessel Solarthermie Wärmepumpe	Hackgutkessel	Hackgutkessel
<b>Spitzenlast</b>	Heizölkessel	Heizölkessel	Heizölkessel	Flüssiggaskessel	Flüssiggaskessel	Hackgutkessel	

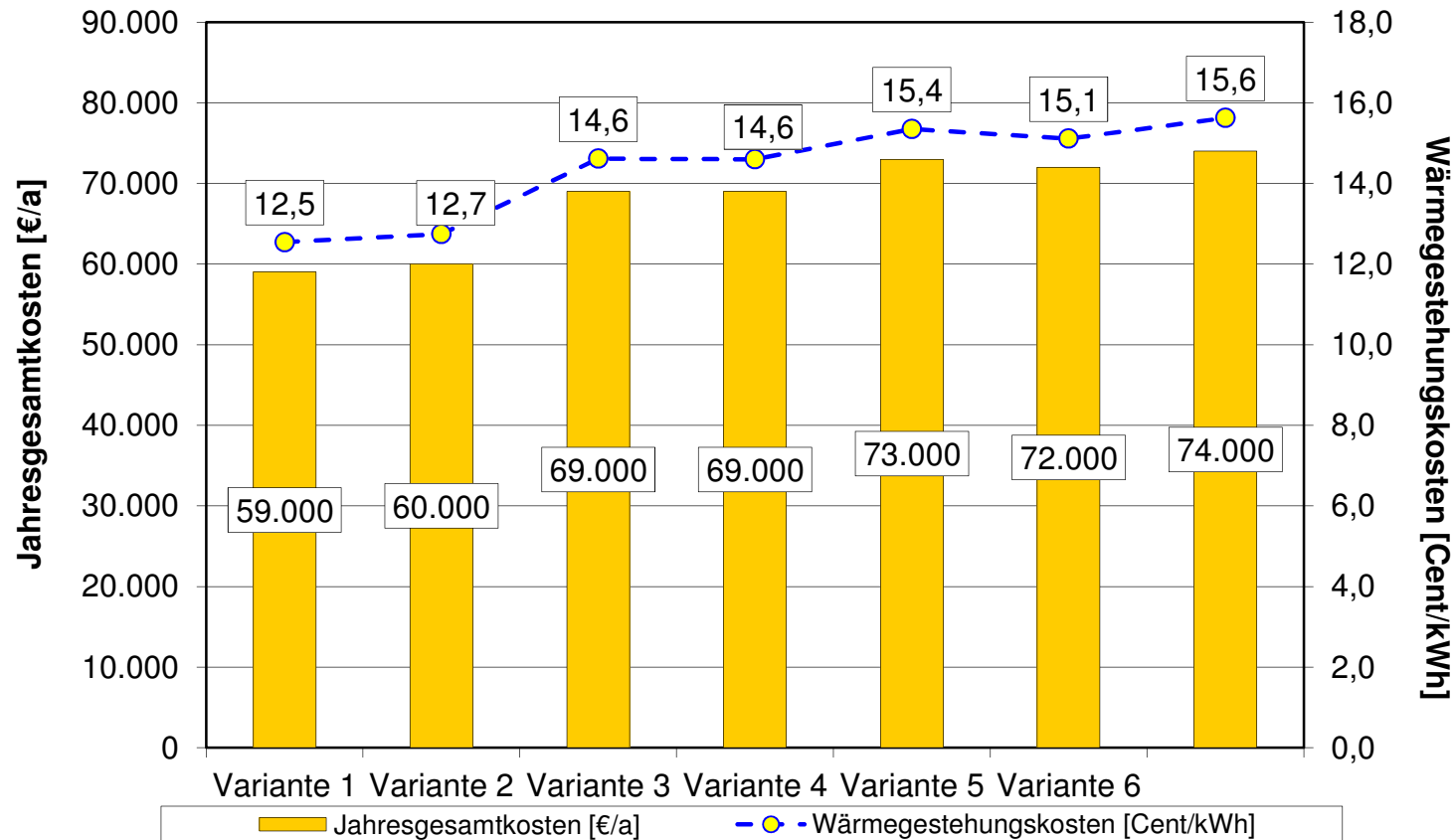
## 2. Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung -> jährliche Ausgaben



	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6	Variante 7
<b>Grund- und Mittellast</b>	Pelletkessel	Pelletkessel	Pelletkessel Solarthermie Wärmepumpe	Pelletkessel Solarthermie Wärmepumpe	Hackgutkessel Solarthermie Wärmepumpe	Hackgutkessel	Hackgutkessel
<b>Spitzenlast</b>	Heizölkessel	Heizölkessel	Heizölkessel	Flüssiggaskessel	Flüssiggaskessel	Hackgutkessel	

## 2. Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

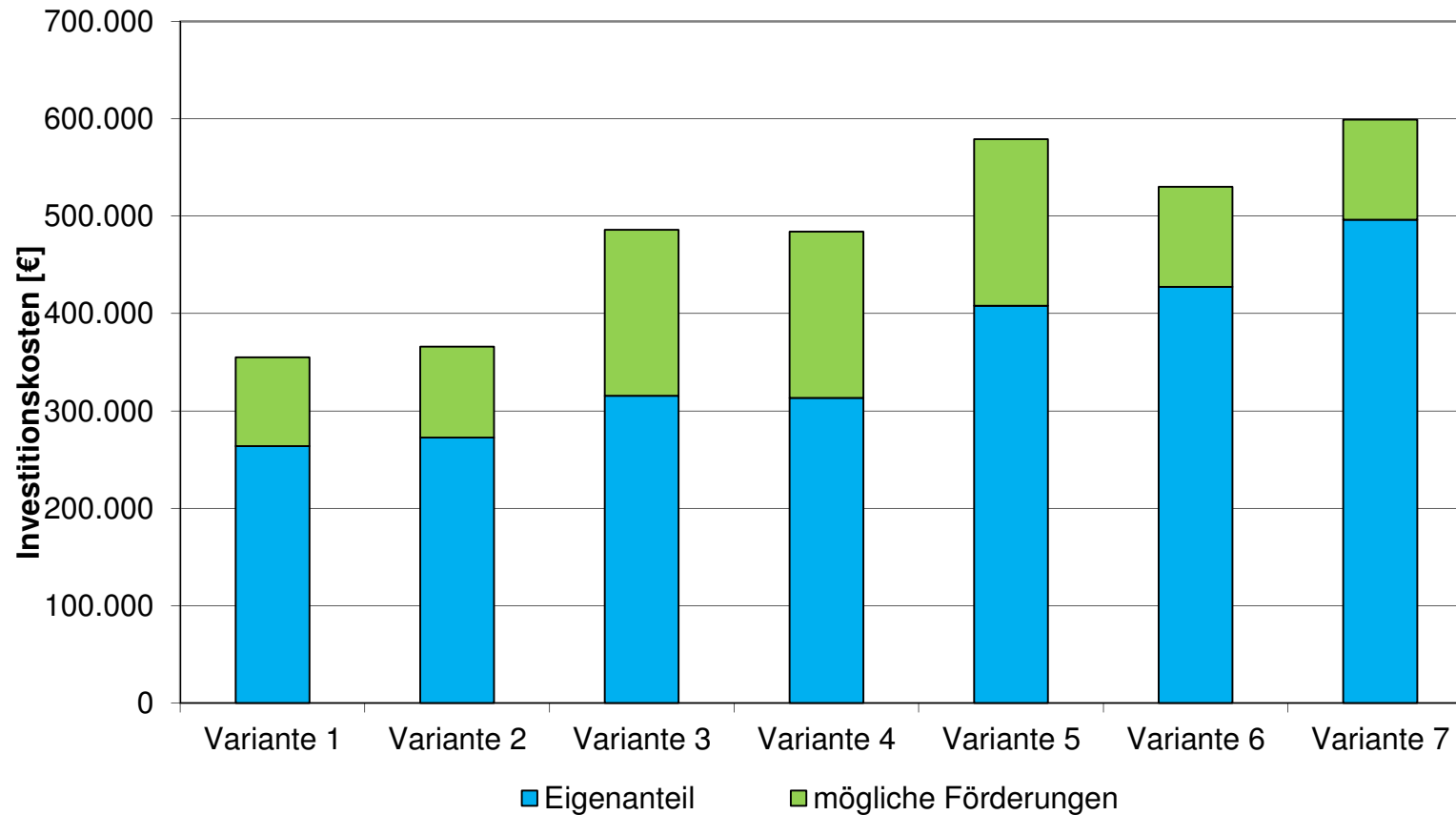
-> Wärmepreise



	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6	Variante 7
<b>Grund- und Mittellast</b>	Pelletkessel	Pelletkessel	Pelletkessel Solarthermie Wärmepumpe	Pelletkessel Solarthermie Wärmepumpe	Hackgutkessel Solarthermie Wärmepumpe	Hackgutkessel	Hackgutkessel
<b>Spitzenlast</b>	Heizölkessel	Heizölkessel	Heizölkessel	Flüssiggaskessel	Flüssiggaskessel	Hackgutkessel	



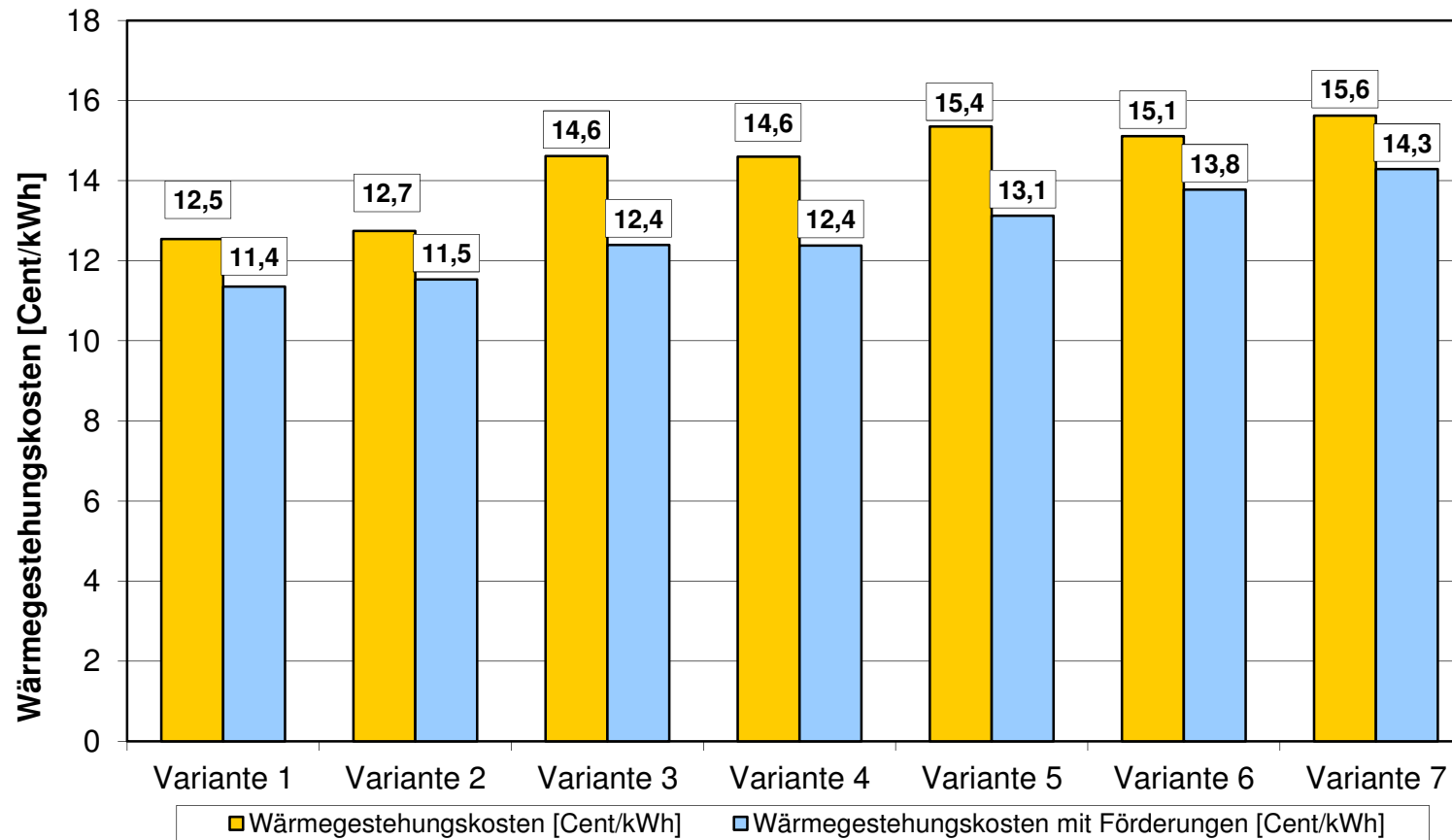
## 2. Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung -> Investitionskosten und Förderungen



	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6	Variante 7
<b>Grund- und Mittellast</b>	Pelletkessel	Pelletkessel	Pelletkessel Solarthermie Wärmepumpe	Pelletkessel Solarthermie Wärmepumpe	Hackgutkessel Solarthermie Wärmepumpe	Hackgutkessel	Hackgutkessel
<b>Spitzenlast</b>	Heizölkessel	Heizölkessel	Heizölkessel	Flüssiggaskessel	Flüssiggaskessel	Hackgutkessel	

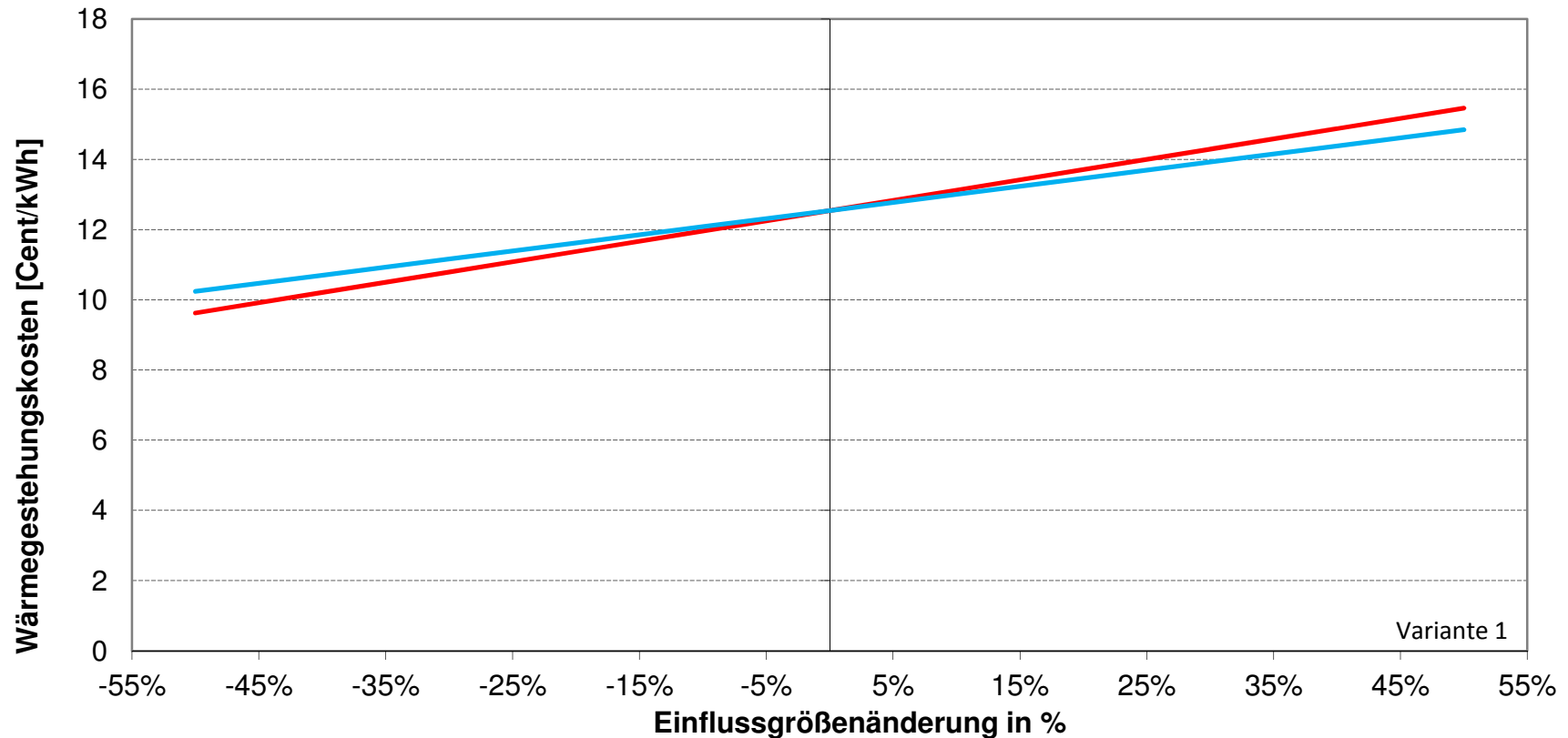
## 2. Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

-> Wärmepreise



	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6	Variante 7
<b>Grund- und Mittellast</b>	Pelletkessel	Pelletkessel	Pelletkessel Solarthermie Wärmepumpe	Pelletkessel Solarthermie Wärmepumpe	Hackgutkessel Solarthermie Wärmepumpe	Hackgutkessel	Hackgutkessel
<b>Spitzenlast</b>	Heizölkessel	Heizölkessel	Heizölkessel	Flüssiggaskessel	Flüssiggaskessel	Hackgutkessel	

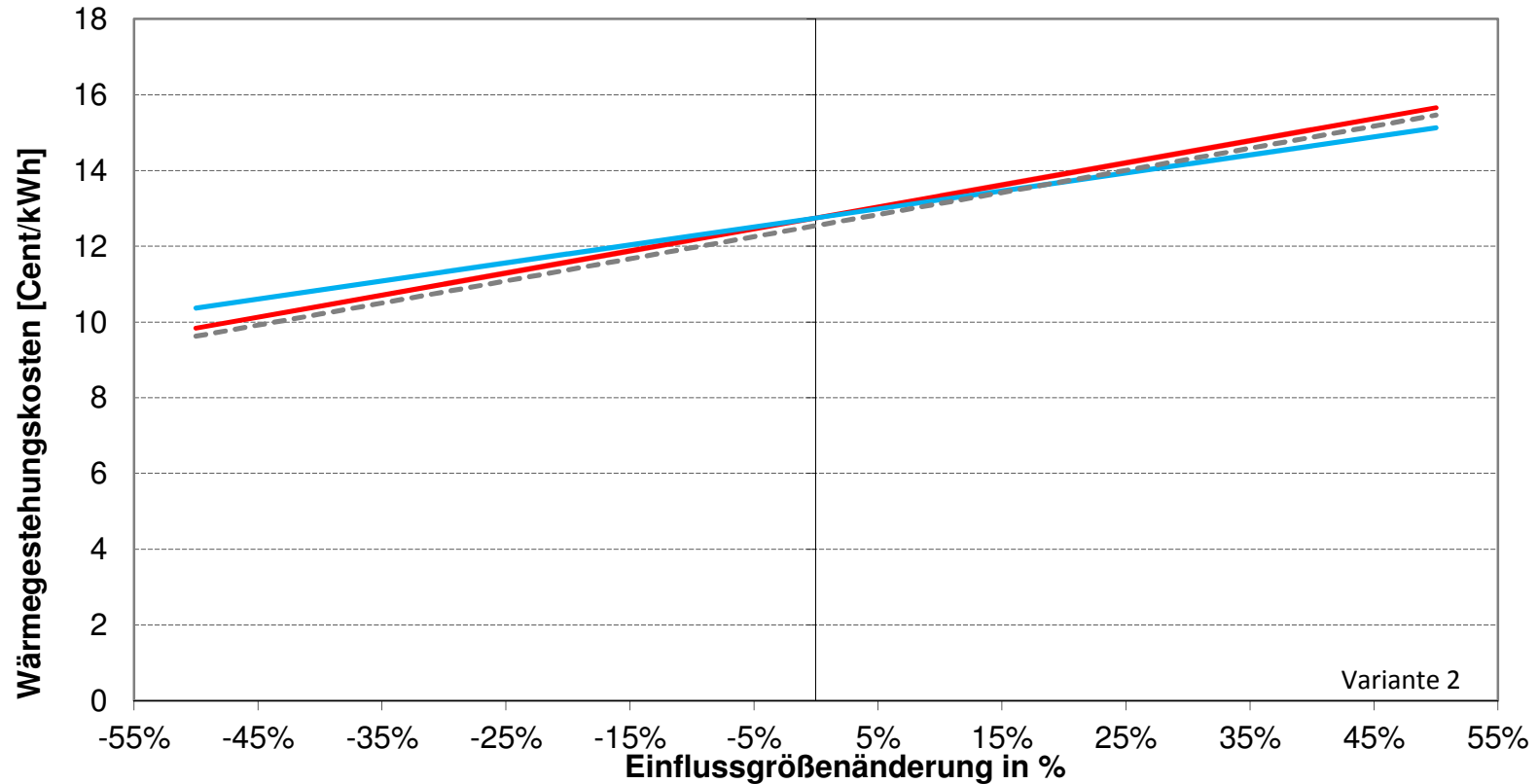
## 2. Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung -> Sensitivitätsanalyse



— Brennstoffkosten      — Kapitalkosten

	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6	Variante 7
<b>Grund- und Mittellast</b>	Pelletkessel	Pelletkessel	Pelletkessel Solarthermie Wärmepumpe	Pelletkessel Solarthermie Wärmepumpe	Hackgutkessel Solarthermie Wärmepumpe	Hackgutkessel	Hackgutkessel
<b>Spitzenlast</b>	Heizölkessel	Heizölkessel	Heizölkessel	Flüssiggaskessel	Flüssiggaskessel	Hackgutkessel	

## 2. Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung -> Sensitivitätsanalyse

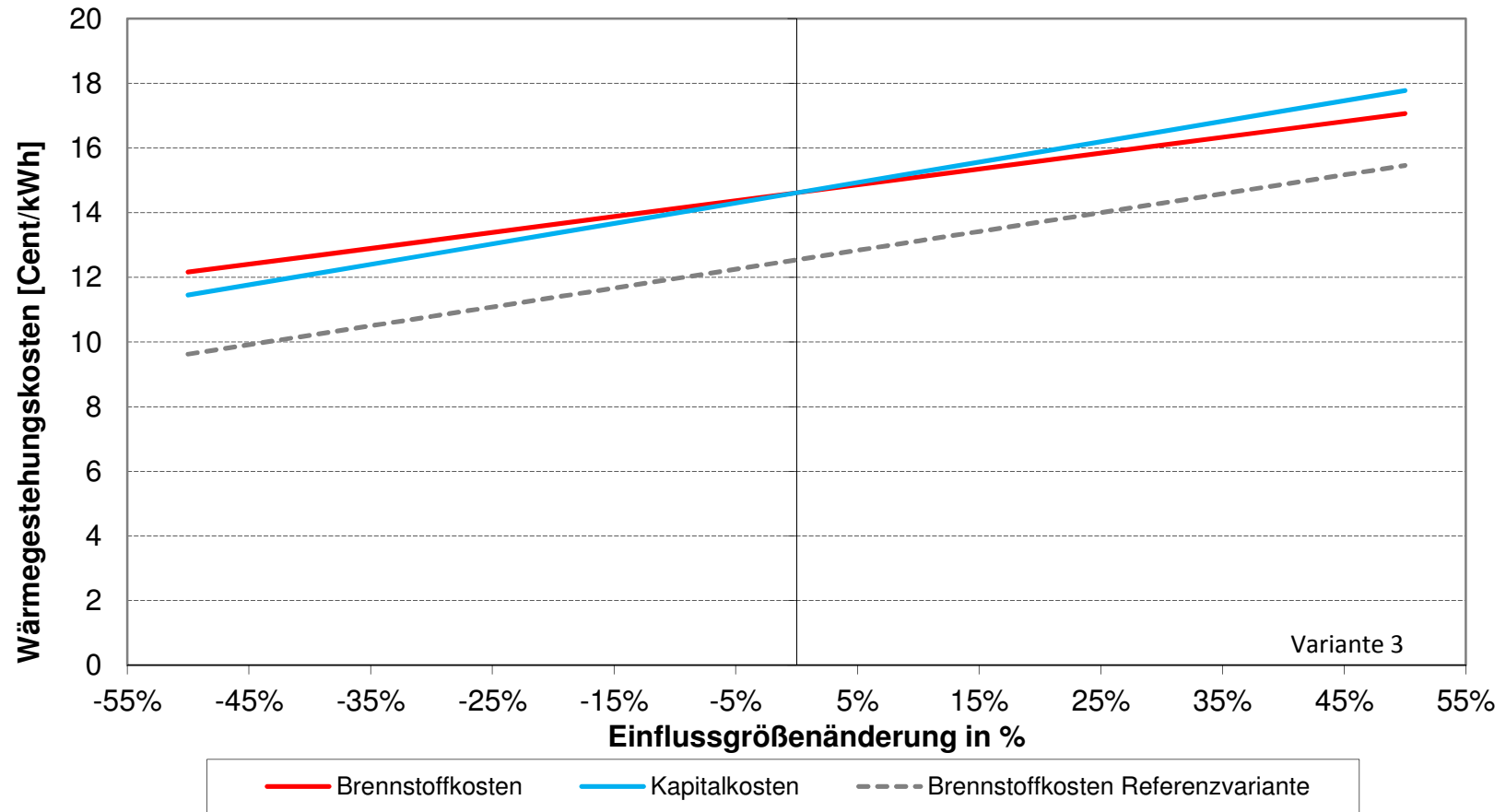


— Brennstoffkosten    — Kapitalkosten    - - - Brennstoffkosten Referenzvariante

	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6	Variante 7
<b>Grund- und Mittellast</b>	Pelletkessel	Pelletkessel	Pelletkessel Solarthermie Wärmepumpe	Pelletkessel Solarthermie Wärmepumpe	Hackgutkessel Solarthermie Wärmepumpe	Hackgutkessel	Hackgutkessel
<b>Spitzenlast</b>	Heizölkessel	Heizölkessel	Heizölkessel	Flüssiggaskessel	Flüssiggaskessel	Hackgutkessel	Hackgutkessel

## 2. Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

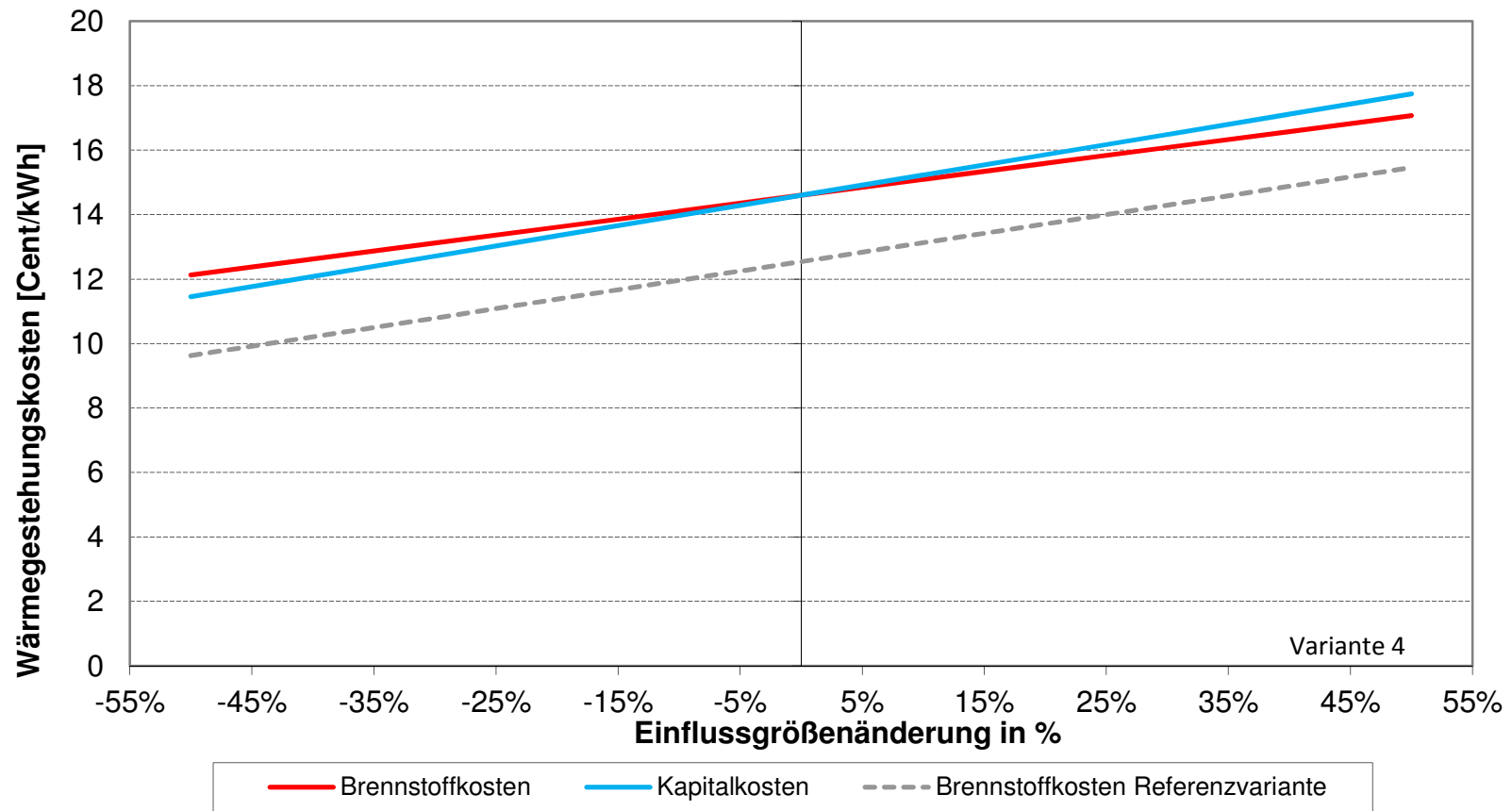
-> Sensitivitätsanalyse



	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6	Variante 7
<b>Grund- und Mittellast</b>	Pelletkessel	Pelletkessel	Pelletkessel Solarthermie Wärmepumpe	Pelletkessel Solarthermie Wärmepumpe	Hackgutkessel Solarthermie Wärmepumpe	Hackgutkessel	Hackgutkessel
<b>Spitzenlast</b>	Heizölkessel	Heizölkessel	Heizölkessel	Flüssiggaskessel	Flüssiggaskessel	Hackgutkessel	

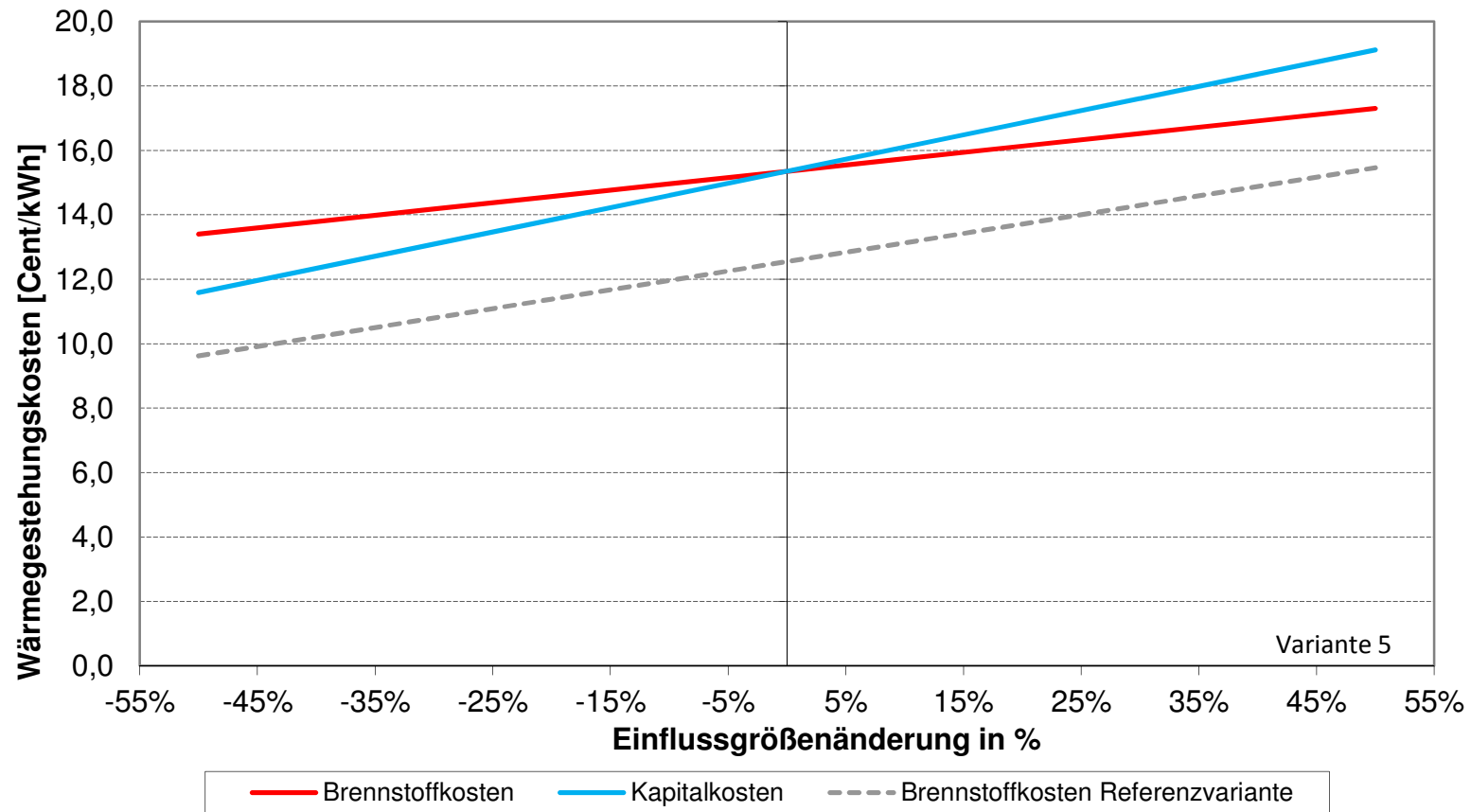
## 2. Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

-> Sensitivitätsanalyse



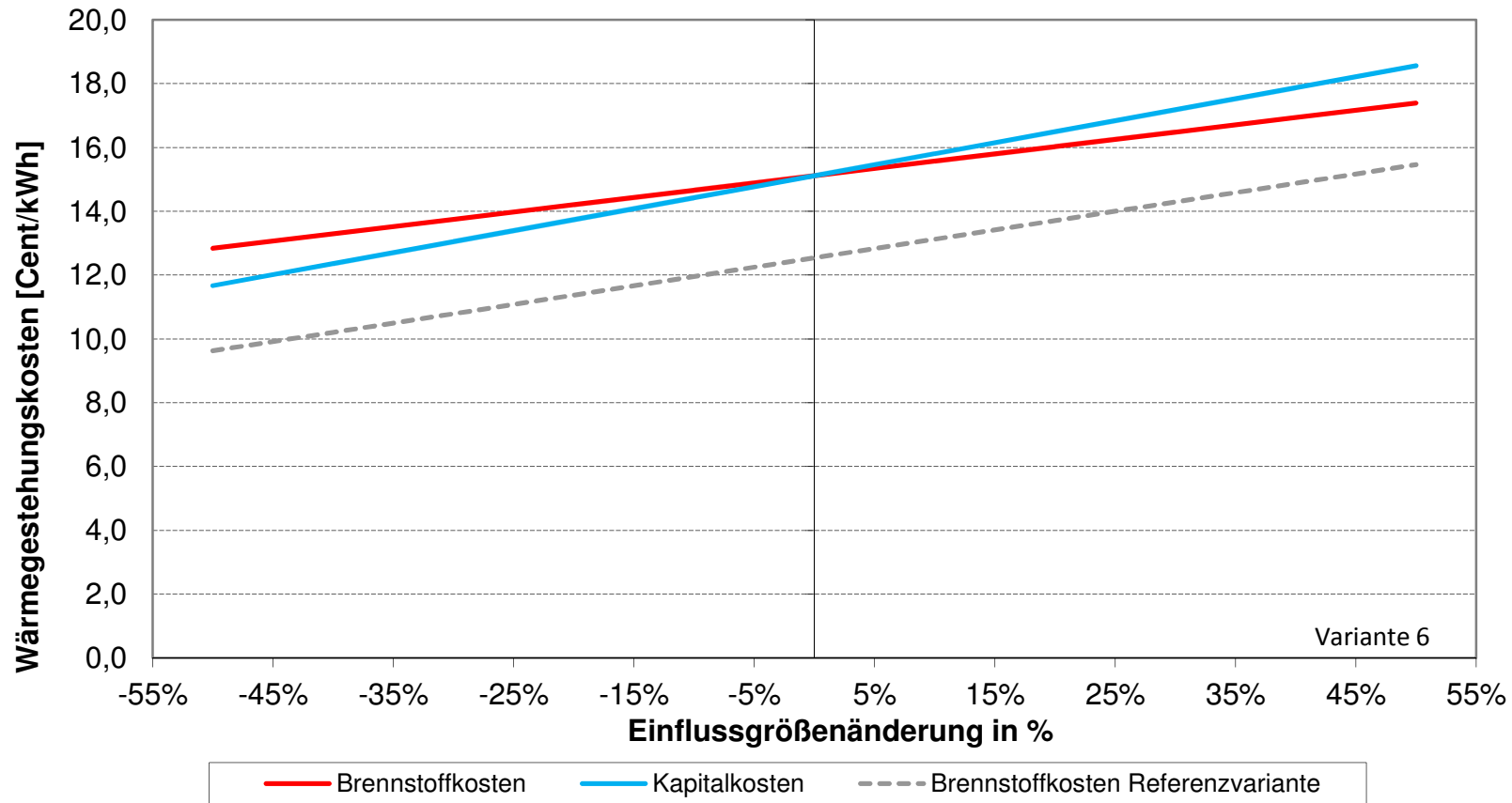
	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6	Variante 7
<b>Grund- und Mittellast</b>	Pelletkessel	Pelletkessel	Pelletkessel Solarthermie Wärmepumpe	Pelletkessel Solarthermie Wärmepumpe	Hackgutkessel Solarthermie Wärmepumpe	Hackgutkessel	Hackgutkessel
<b>Spitzenlast</b>	Heizölkessel	Heizölkessel	Heizölkessel	Flüssiggaskessel	Flüssiggaskessel	Hackgutkessel	

## 2. Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung -> Sensitivitätsanalyse



	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6	Variante 7
<b>Grund- und Mittellast</b>	Pelletkessel	Pelletkessel	Pelletkessel Solarthermie Wärmepumpe	Pelletkessel Solarthermie Wärmepumpe	Hackgutkessel Solarthermie Wärmepumpe	Hackgutkessel	Hackgutkessel
<b>Spitzenlast</b>	Heizölkessel	Heizölkessel	Heizölkessel	Flüssiggaskessel	Flüssiggaskessel	Hackgutkessel	

## 2. Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung -> Sensitivitätsanalyse

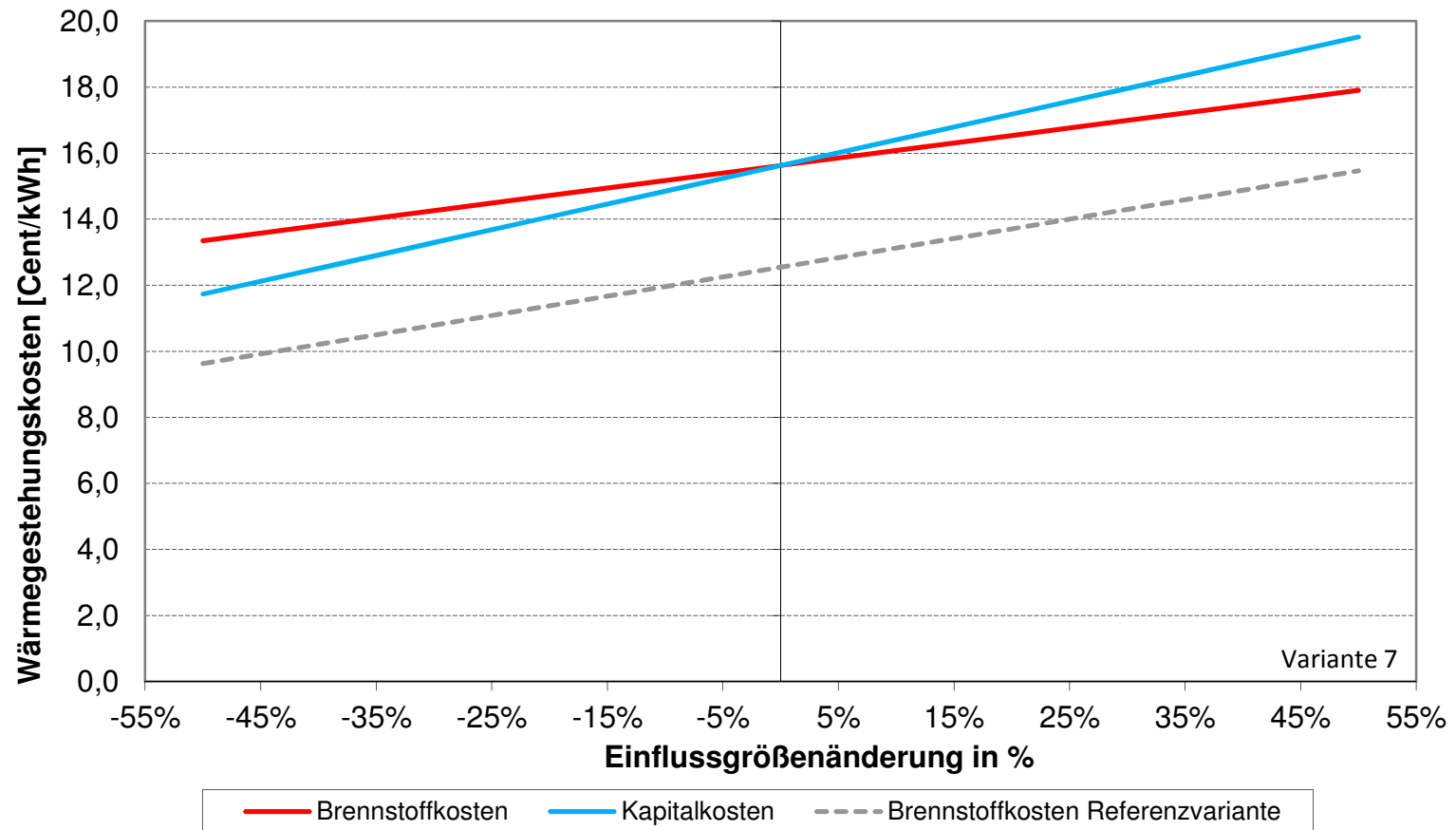


	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6	Variante 7
<b>Grund- und Mittellast</b>	Pelletkessel	Pelletkessel	Pelletkessel Solarthermie Wärmepumpe	Pelletkessel Solarthermie Wärmepumpe	Hackgutkessel Solarthermie Wärmepumpe	Hackgutkessel	Hackgutkessel
<b>Spitzenlast</b>	Heizölkessel	Heizölkessel	Heizölkessel	Flüssiggaskessel	Flüssiggaskessel	Hackgutkessel	



## 2. Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

-> Sensitivitätsanalyse



	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6	Variante 7
<b>Grund- und Mittellast</b>	Pelletkessel	Pelletkessel	Pelletkessel Solarthermie Wärmepumpe	Pelletkessel Solarthermie Wärmepumpe	Hackgutkessel Solarthermie Wärmepumpe	Hackgutkessel	Hackgutkessel
<b>Spitzenlast</b>	Heizölkessel	Heizölkessel	Heizölkessel	Flüssiggaskessel	Flüssiggaskessel	Hackgutkessel	

### 3. Wärmepreisbildung

- Baukostenzuschuss (BKZ)

**Baukostenzuschuss**

Als Baukostenzuschuss nach § 9 AVB Fernwärme V werden verrechnet:

die ersten 25 kW	120,- EUR / kW
die nächsten 25 kW	110,- EUR / kW
die nächsten 50 kW	100,- EUR / kW
die nächsten 100 kW	85,- EUR / kW
die nächsten 200 kW	70,- EUR / kW
ab 401 kW	55,- EUR / kW

- je Abnehmer 17 kW ->  $17 \text{ kW} * 120 \text{ €/kW} = \underline{2.000 \text{ €}}$
- $\Sigma 240 \text{ kW} \rightarrow 120 \text{ €/kW} * 240 \text{ kW} = \mathbf{28.800 \text{ €}}$

### 3. Wärmepreisbildung

- Hausanschlusskosten (HAK)

**Hausanschlusskosten**

Als Hausanschlusskosten nach §10 AVB Fernwärme V werden verrechnet.

Anschlussleistung	Hausanschlusskosten
bis 25 kW	4.000,- EUR
bis 50 kW	4.500,- EUR
bis 100 kW	6.500,- EUR
bis 200 kW	9.000,- EUR
bis 400 kW	12.500,- EUR
über 400 kW	15.000,- EUR

- je Abnehmer 17 kW -> 4.000 €
- 14 Abnehmer -> **56.000 €**

### 3. Wärmepreisbildung

-> Beispiel Variante 1

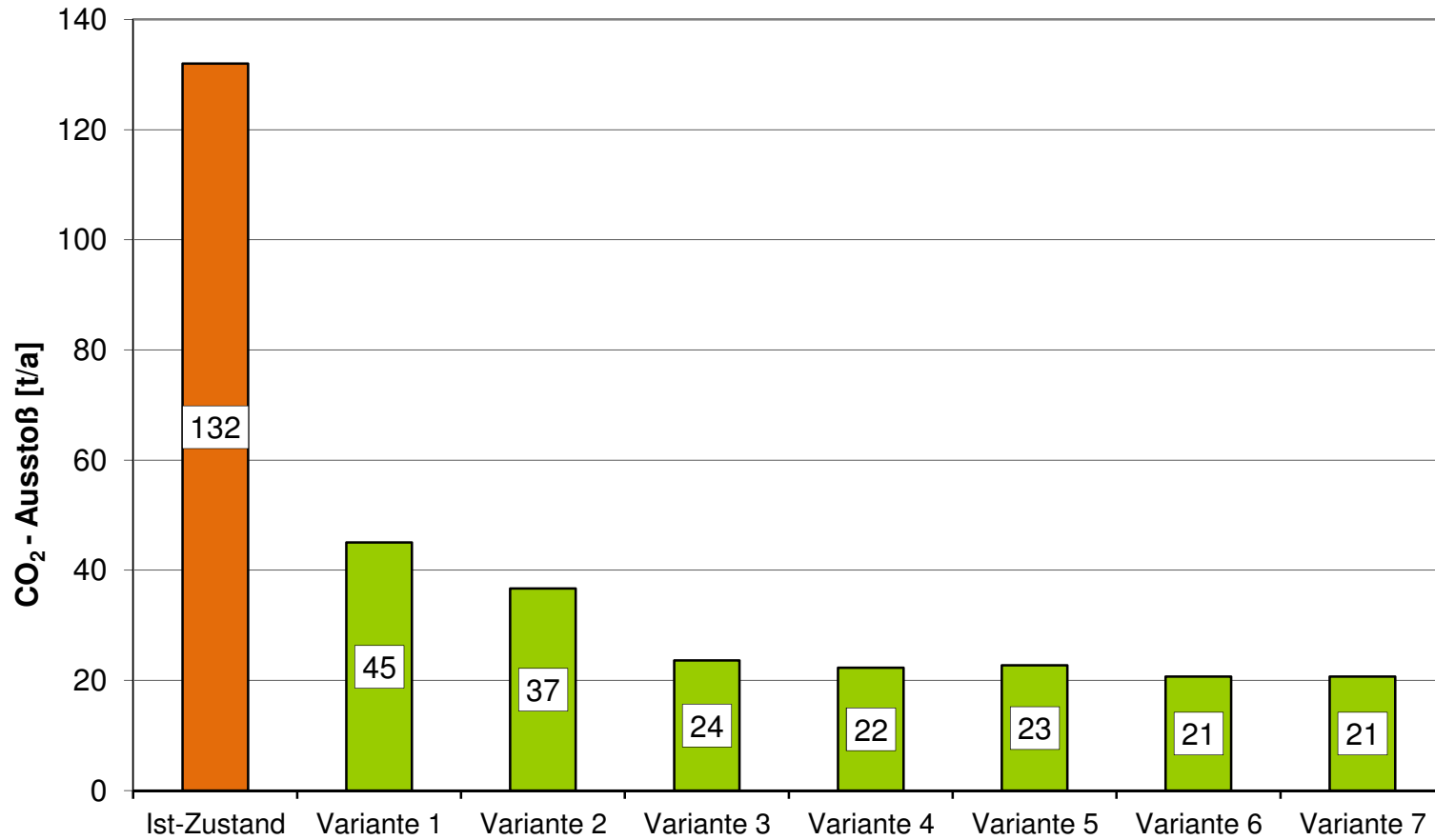
- Investitionskosten inkl. aller Förderungen i. H. v. **264.000 €**

-> Wärmepreis **11,4 Cent/kWh**

- Abzüglich BKZ und HAK i. H. v. **84.800 €** (ca. 6.000 €/Anschließer)

-> Wärmepreis **10,3 Cent/kWh**

## 4. Zusammenfassung



	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6	Variante 7
<b>Grund- und Mittellast</b>	Pelletkessel	Pelletkessel	Pelletkessel Solarthermie Wärmepumpe	Pelletkessel Solarthermie Wärmepumpe	Hackgutkessel Solarthermie Wärmepumpe	Hackgutkessel	Hackgutkessel
<b>Spitzenlast</b>	Heizölkessel	Heizölkessel	Heizölkessel	Flüssiggaskessel	Flüssiggaskessel	Hackgutkessel	

# 4. Zusammenfassung

		Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6	Variante 7
Investitionskosten	[€]	355.000	366.000	486.000	484.000	579.000	530.000	599.000
Jahresgesamtkosten	[€]	59.000	60.000	69.000	69.000	73.000	72.000	74.000
<b>Wärmegestehungskosten</b>	<b>[€-Cent/kWh]</b>	<b>12,5</b>	<b>12,7</b>	<b>14,6</b>	<b>14,6</b>	<b>15,4</b>	<b>15,1</b>	<b>15,6</b>
<b>mit möglichen Förderungen</b>								
maximale Projektförderung	[€]	91.000	93.000	171.000	171.000	171.000	103.000	103.000
Jahresgesamtkosten	[€]	53.400	54.200	58.300	58.200	61.700	64.700	67.200
<b>Wärmegestehungskosten</b>	<b>[€-Cent/kWh]</b>	<b>11,4</b>	<b>11,5</b>	<b>12,4</b>	<b>12,4</b>	<b>13,1</b>	<b>13,8</b>	<b>14,3</b>

	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6	Variante 7
<b>Grund- und Mittellast</b>	Pelletkessel	Pelletkessel	Pelletkessel Solarthermie Wärmepumpe	Pelletkessel Solarthermie Wärmepumpe	Hackgutkessel Solarthermie Wärmepumpe	Hackgutkessel	Hackgutkessel
<b>Spitzenlast</b>	Heizölkessel	Heizölkessel	Heizölkessel	Flüssiggaskessel	Flüssiggaskessel	Hackgutkessel	

## 5. Weitere Vorgehensweise

1. Betreibermodell festlegen
2. Finanzierung konkretisieren (Kommune / Privat)
3. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung aktualisieren
  - Angebote konkretisieren
  - BKZ + HAK festlegen
4. Vorverträge schließen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!