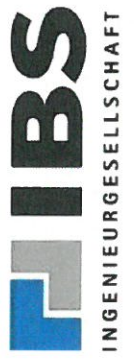


# Neubaugebiet In den Beeten II, Ingersheim Konzeption Wärmeversorgung



IBS Ingenieurgesellschaft mbH  
Flößerstr. 60/3  
74321 Bietigheim-Bissingen

Tel. 07142 9363-0  
E-Mail: [kontakt@ibs-ing.com](mailto:kontakt@ibs-ing.com)  
[www.ibs-ing.com](http://www.ibs-ing.com)



# Geplantes Neubaugebiet „In den Beeten II“







## Ausgangssituation und Aufgabenstellung

---

### Ausgangssituation

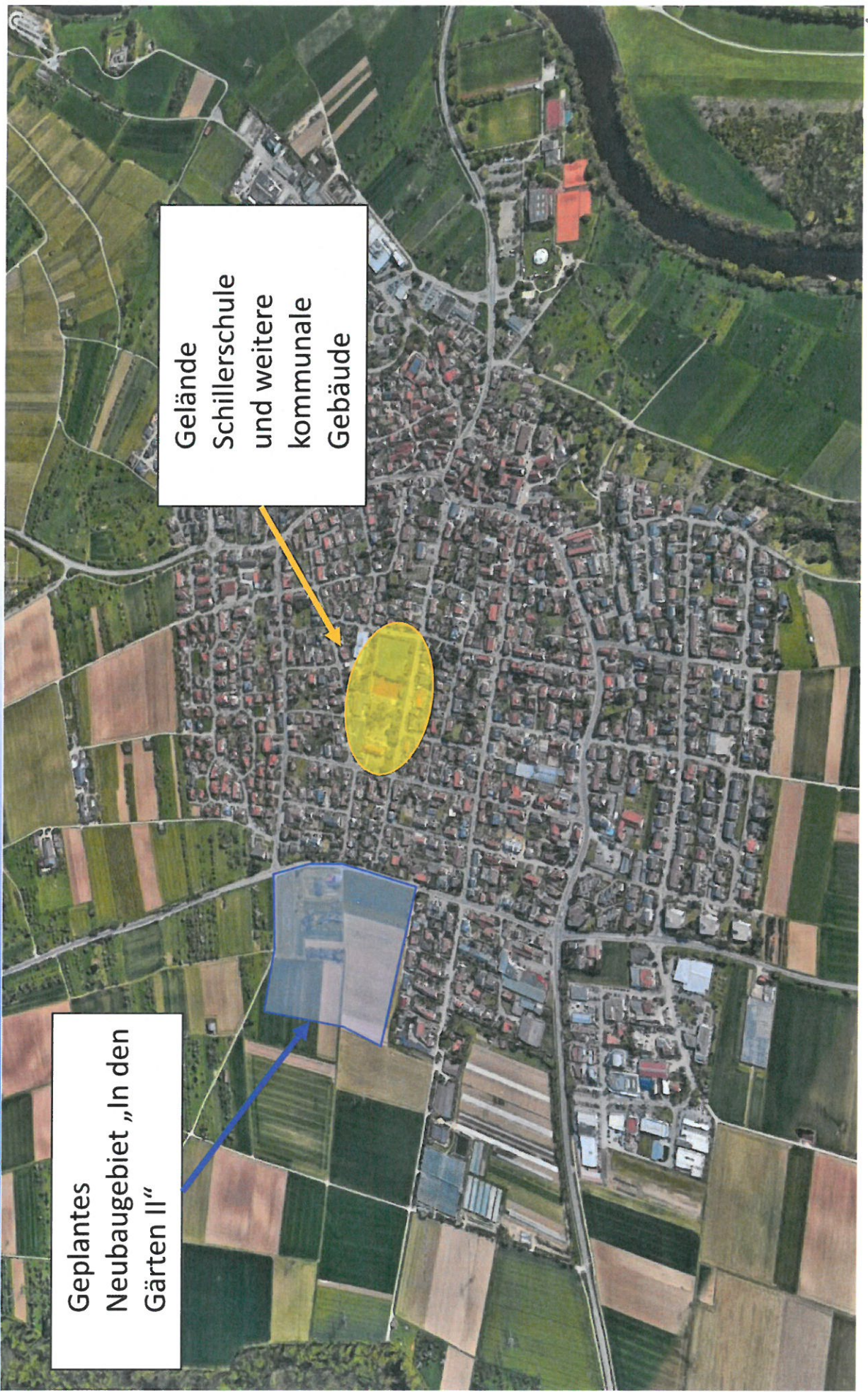
- In Ingersheim soll das Neubaugebietes In den Beeten II erschlossen werden.

### Aufgabenstellung

- Konzeption einer Nahwärmeversorgung mit verschiedenen Energieerzeugungen im Vergleich zu Einzelheizungen (Wärmepumpe)



## Luftbild – Ingersheim



Geplantes  
Neubaugebiet „In den  
Gärten II“

Gelände  
Schillerschule  
und weitere  
kommunale  
Gebäude



## Heizzentrale Schillerschule



- Pelletkessel:

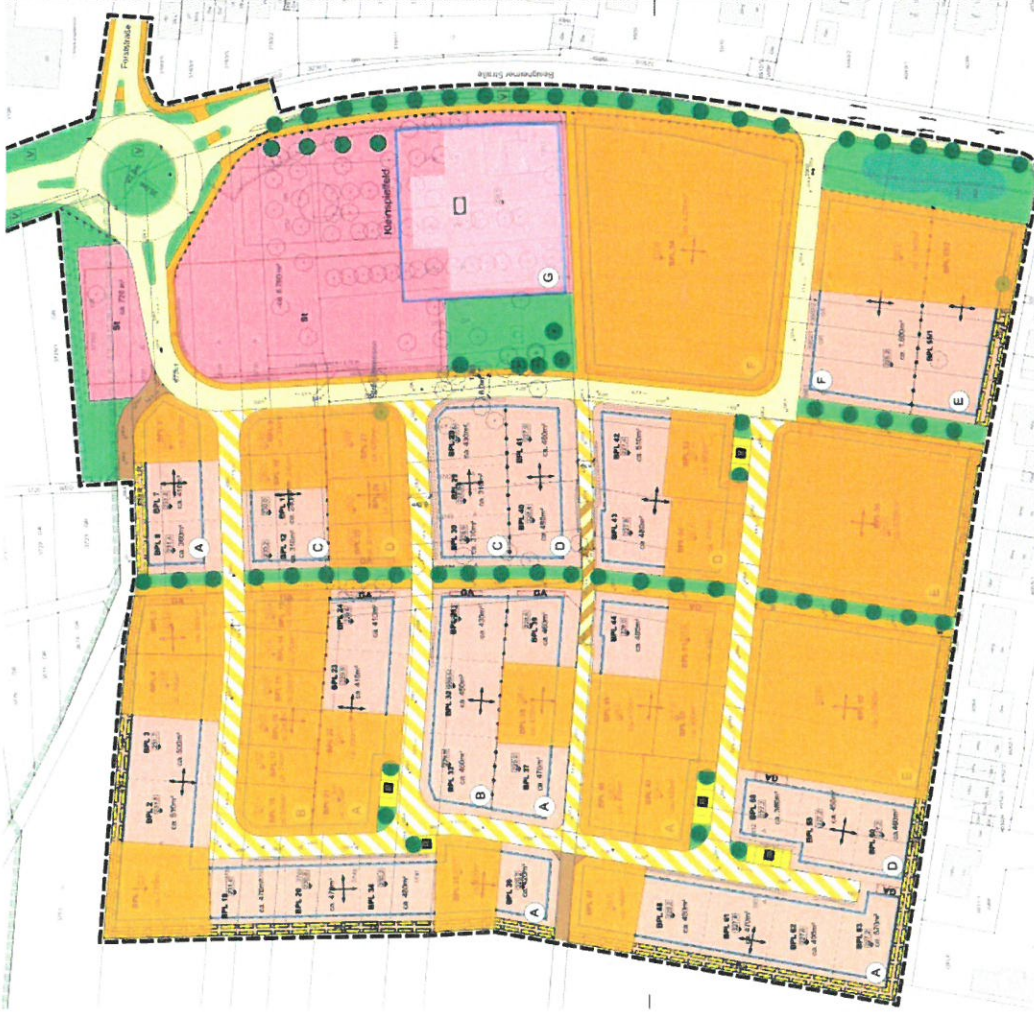
180 kW (Contracting)

- Wärmebedarf:

rd. 304.000 kWh



## Grundlagen – Bebauungsplan „In den Beeten II“

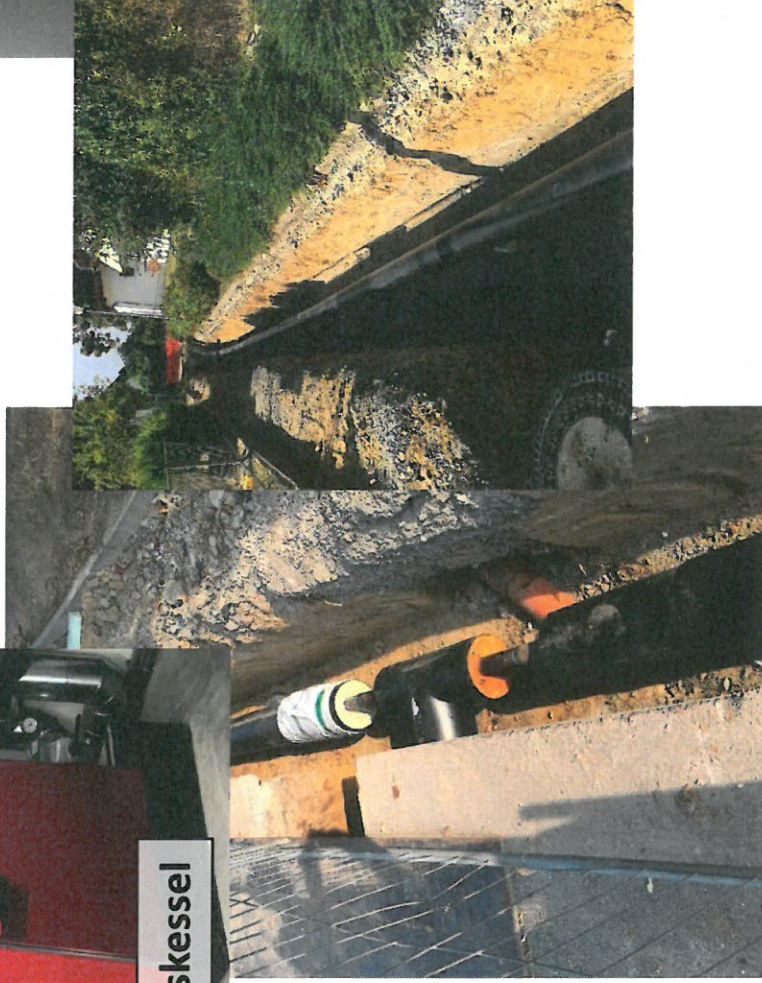
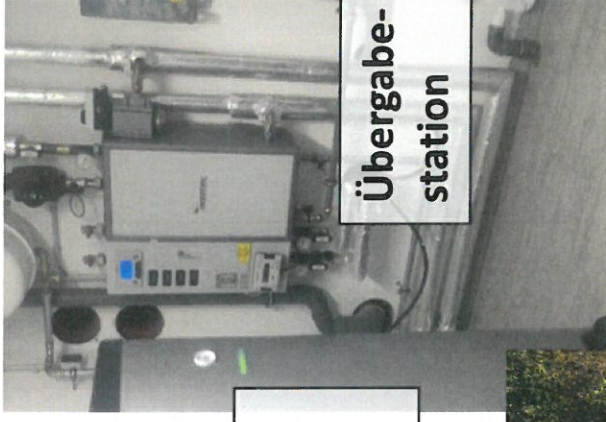
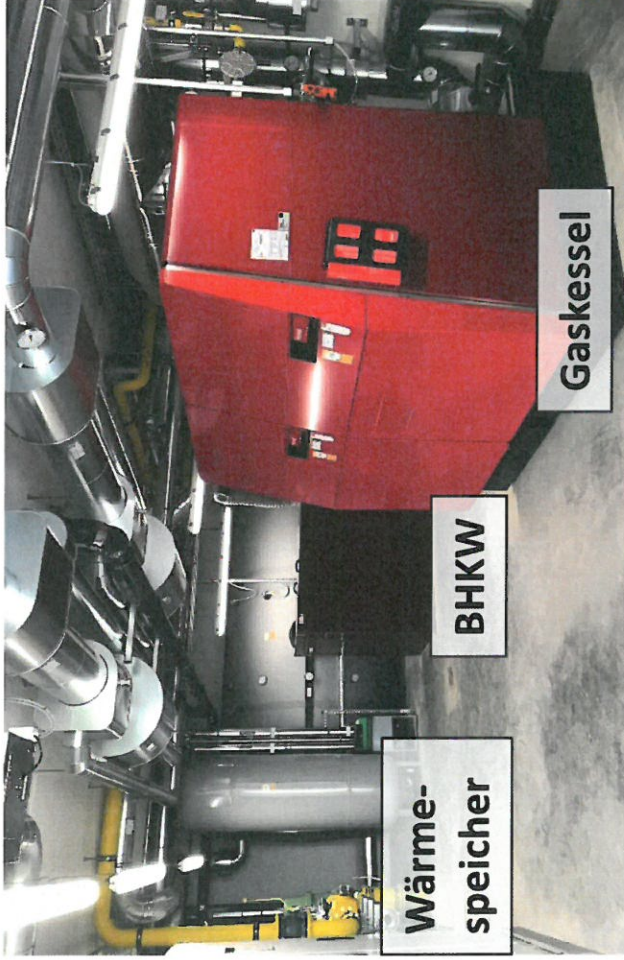


Ansatz Anschluss- quote	100 %	100 % MFH 70 % EFH
Anzahl MFH (22.000 – 40.000 kWh)	15	15
Anzahl EFH (9.000 – 11.000 kWh)	59	41
<b>Summe Gebäude</b>	<b>74</b>	<b>56</b>
<b>Auswertung Wärmebedarf</b>	<b>1.113.000 kWh</b>	<b>928.000 kWh</b>



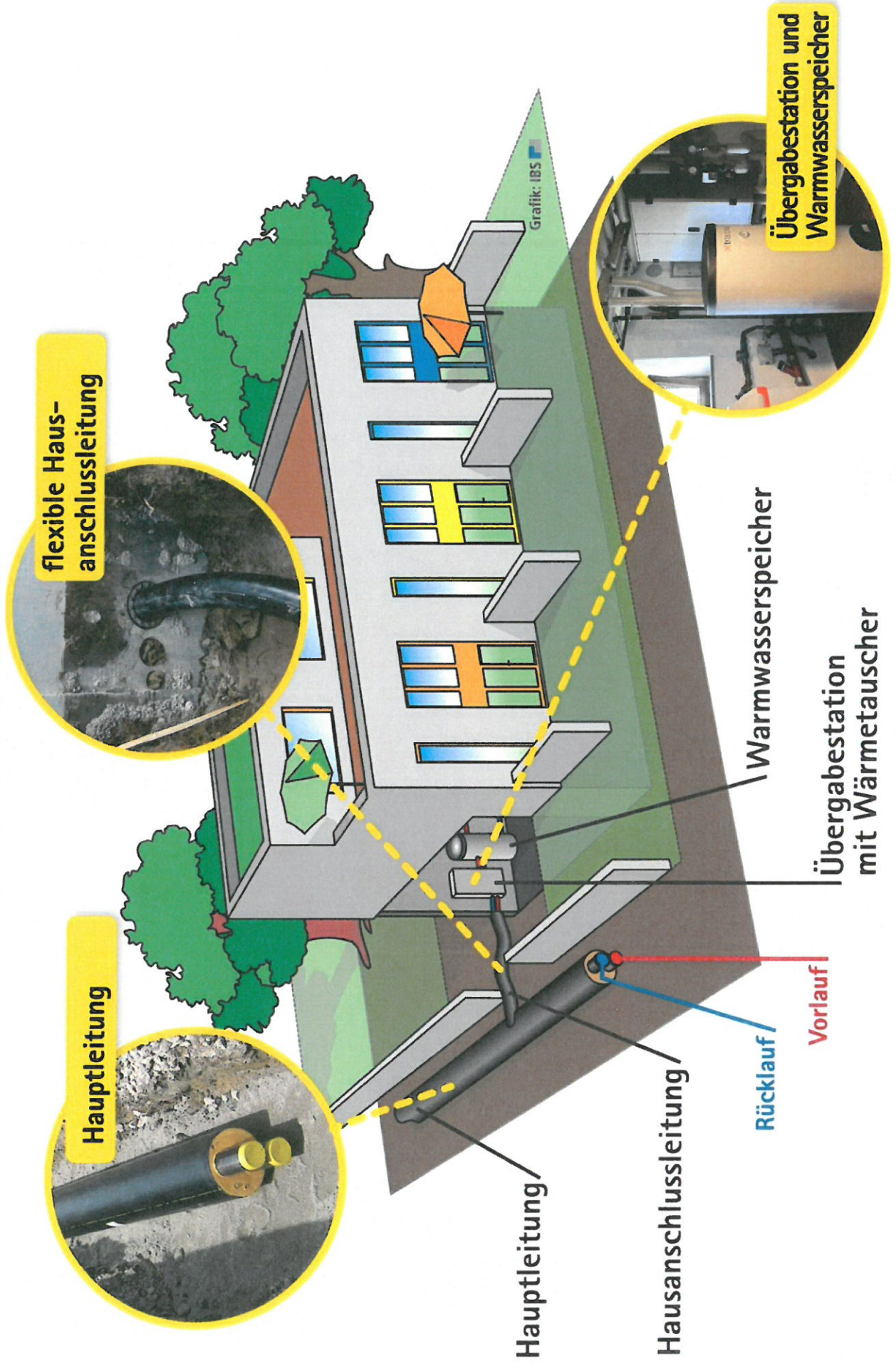


## Hauptbestandteile Nahwärmeversorgung



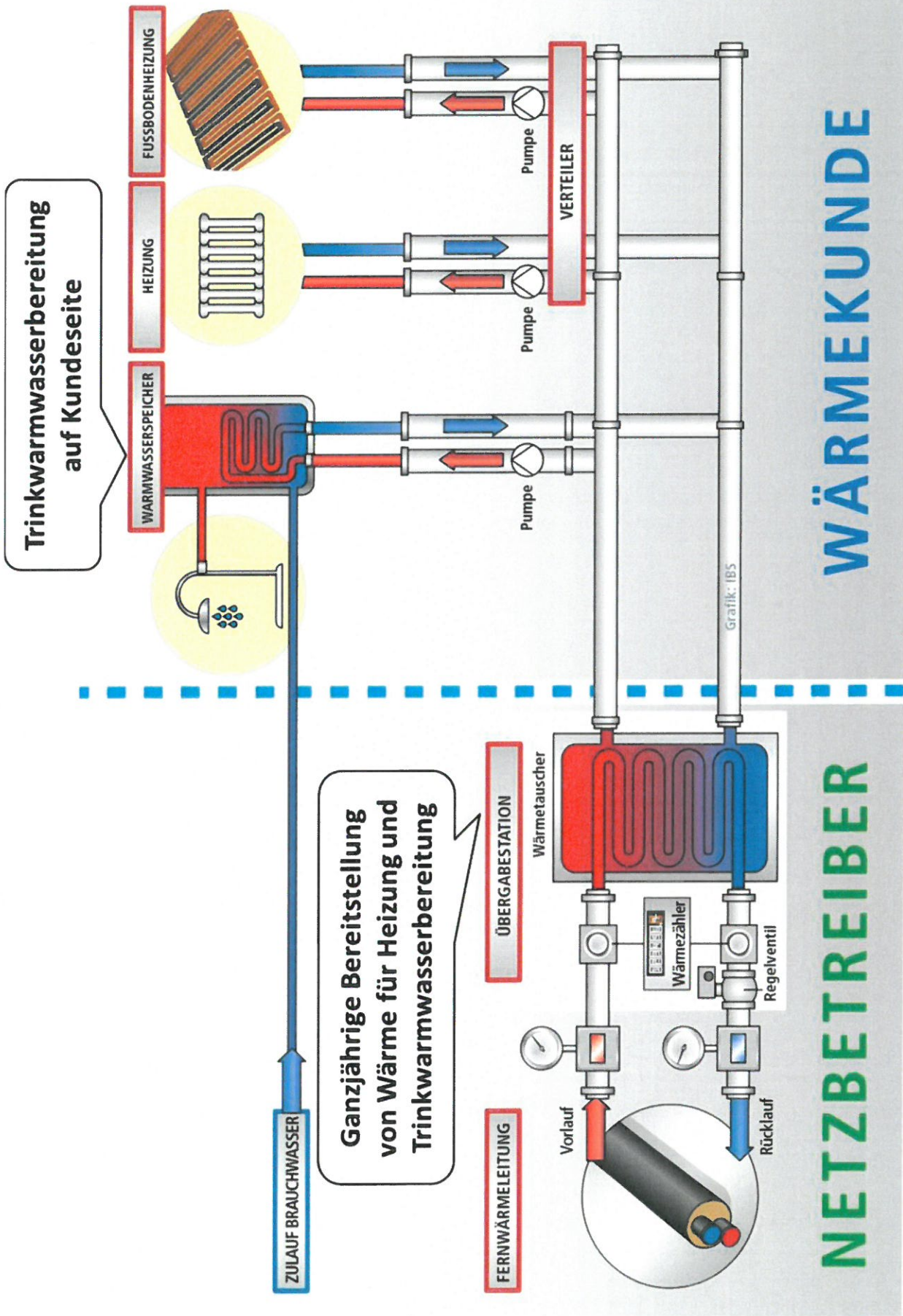


# Hausanschluss und Übergabestation





# Liefergrenze Nahwärme





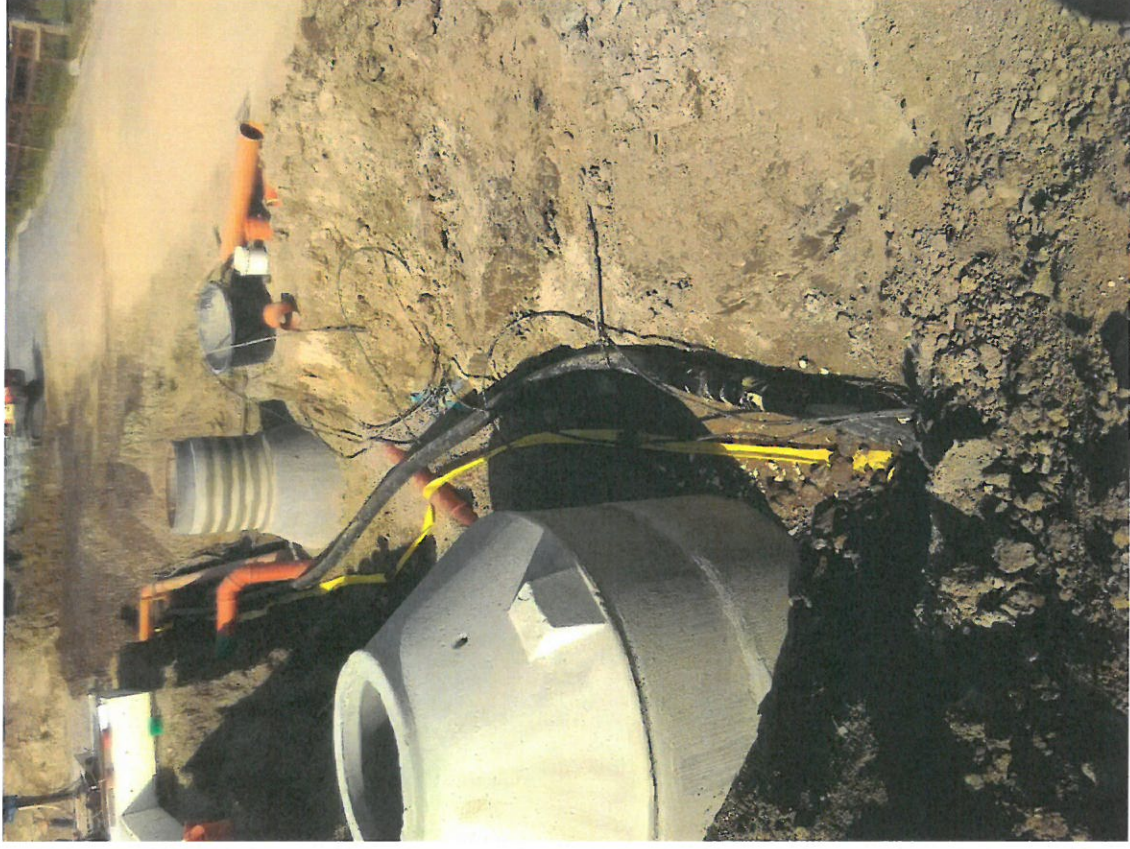


## Beispiel Wärmeleitung Neubaugebiet





## Flexible Hausanschlussleitung







## Beispiel Übergabestation





## Untersuchungsvarianten

### Variante 1: Neubau Heizzentrale im NBG - BHKW

Neubau Heizzentrale mit

- Erdgas-BHKW
- Gaskessel
- Wärmespeicher

2 x 50 kW<sub>el</sub> / 105 kW<sub>th</sub>  
 800 kW  
 20 m<sup>3</sup>

### Variante 2: Neubau Heizzentrale im NBG – BHKW + Pelletkessel

Neubau Heizzentrale mit

- Erdgas- BHKW
- Pelletkessel
- Gaskessel
- Wärmespeicher

1 x 50 kW<sub>el</sub> / 105 kW<sub>th</sub>  
 300 kW  
 500 kW  
 30 m<sup>3</sup>

### Variante 3: Neubau Heizzentrale bei Sportplatz

Neubau Heizzentrale mit

- Erdgas-BHKW
- Gaskessel
- Wärmespeicher

2 x 50 kW<sub>el</sub> / 105 kW<sub>th</sub>  
 800 kW  
 20 m<sup>3</sup>  
 180 kW<sub>th</sub>

Anbindung der vorhandenen Pelletheizung Schule

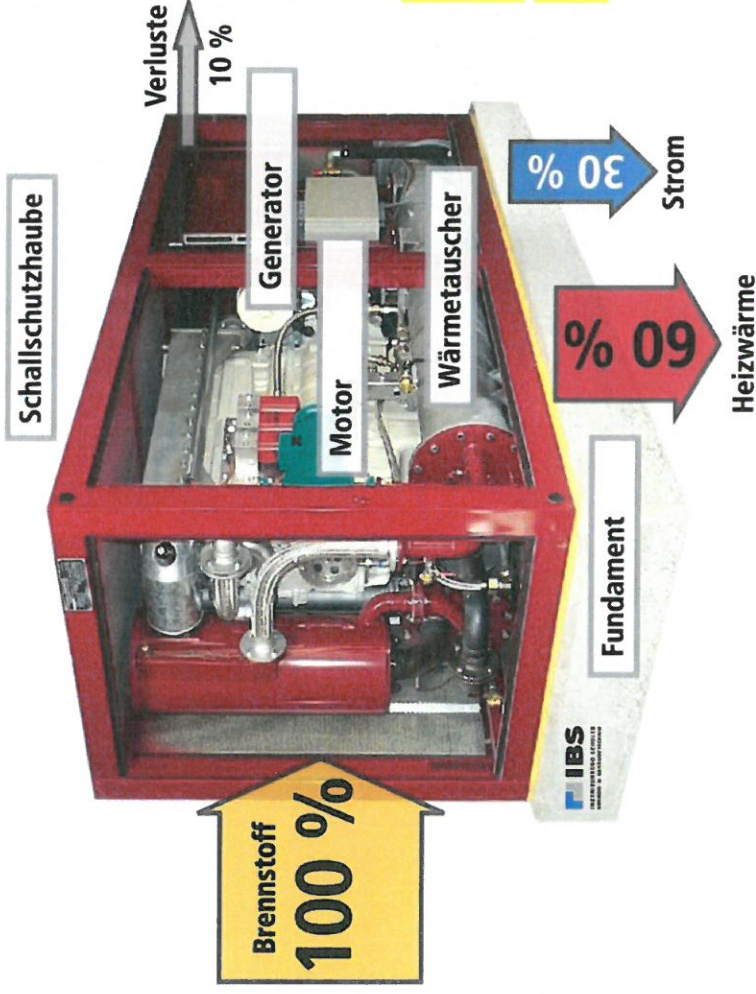
### Vergleich: Einzelheizungen

- Wärmepumpe pro Gebäude



# Blockheizkraftwerke: Energiebilanz und Förderung

## Energiebilanz



## Förderung nach KWKG

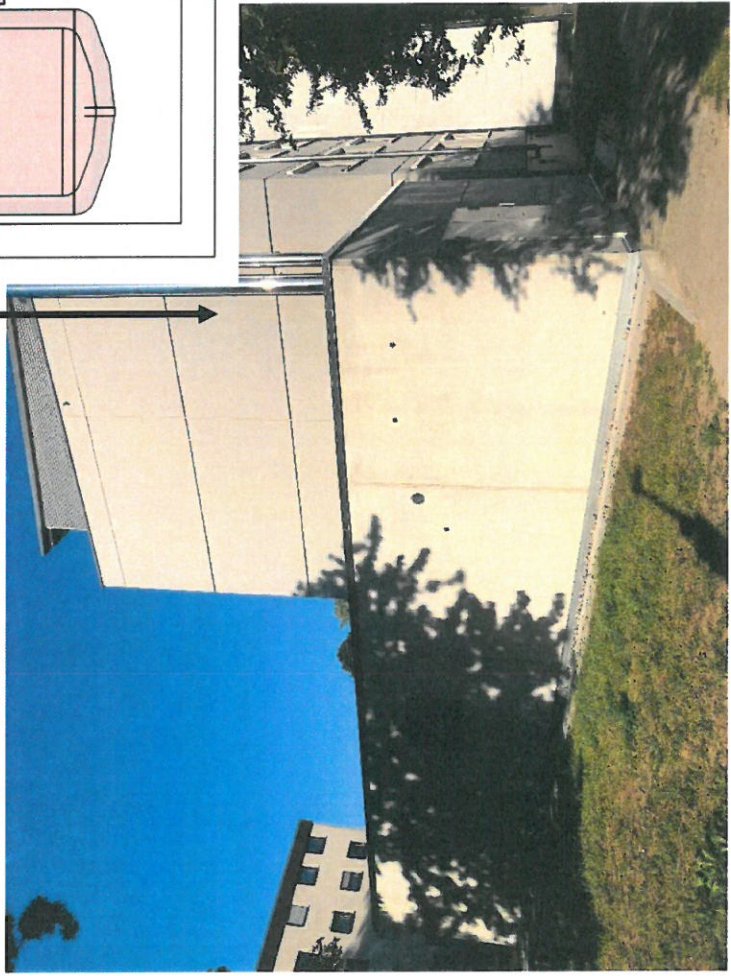
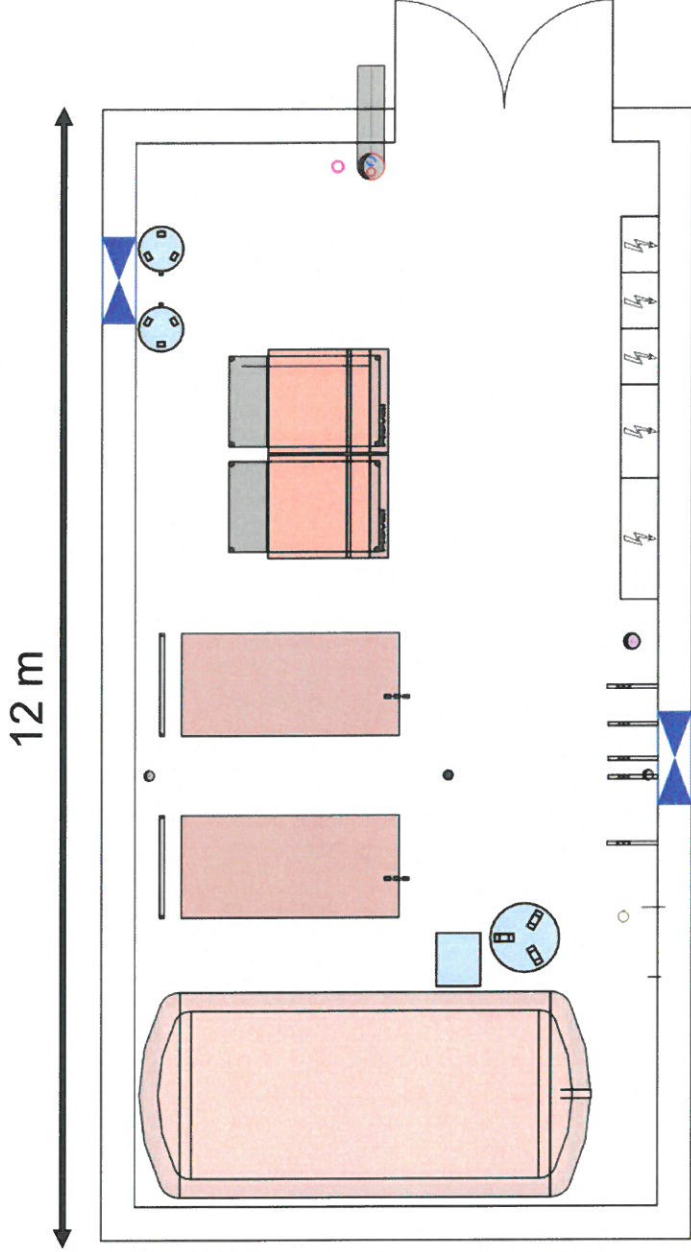
KWK-Zuschlag für Nutzung im Objekt	
El. Leistung	Preis in ct/kWh
bis 50 kW	8,0
KWK-Zuschlag für Einspeisung in öffentliches Netz	
El. Leistung	Preis in ct/kWh
bis 50 kW	16,0

Die Vergütung wird jeweils für 30.000 Vollbenutzungsstunden bezahlt.



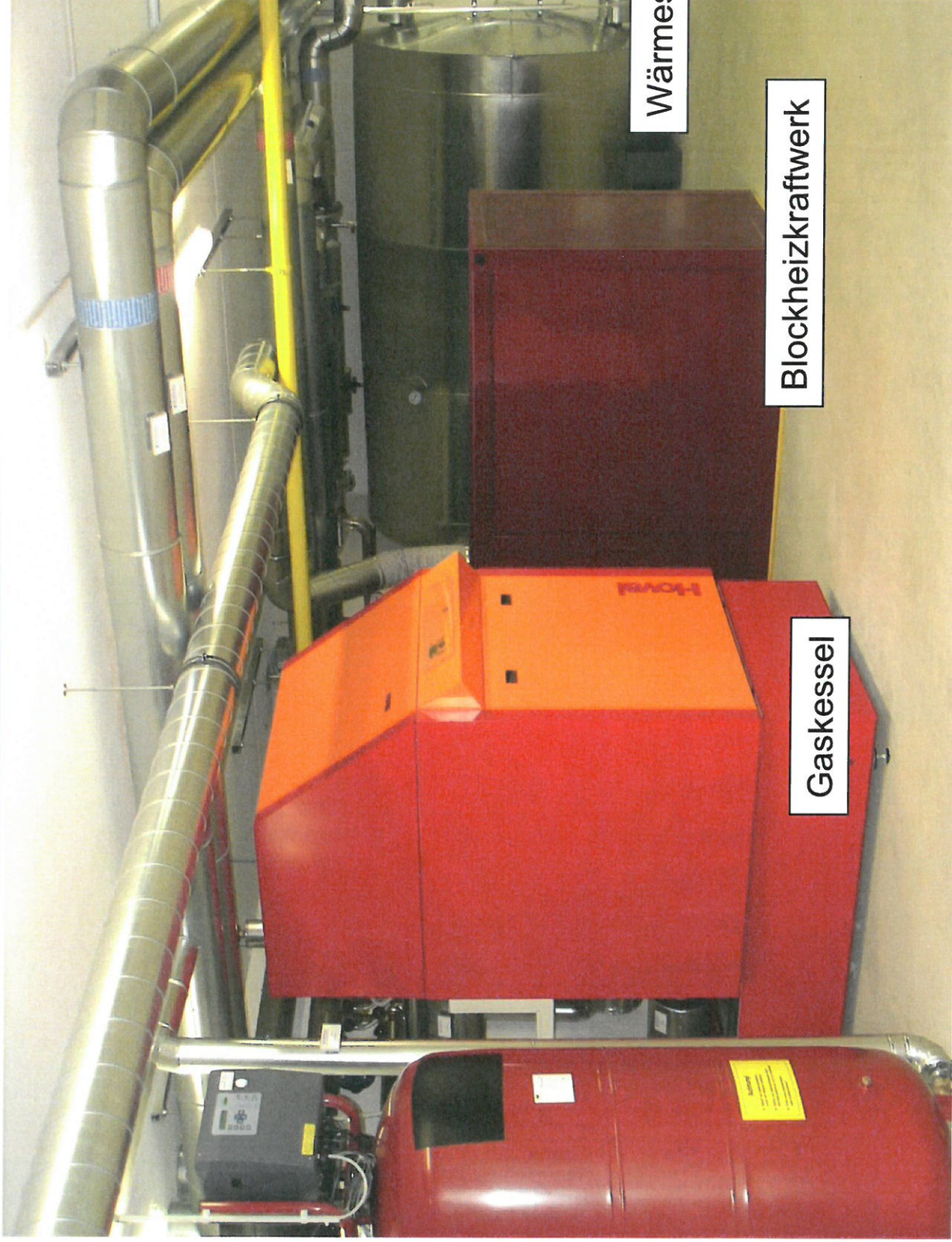


# Beispiel – Heizentrale mit BHKW (Variante 1 + 3)



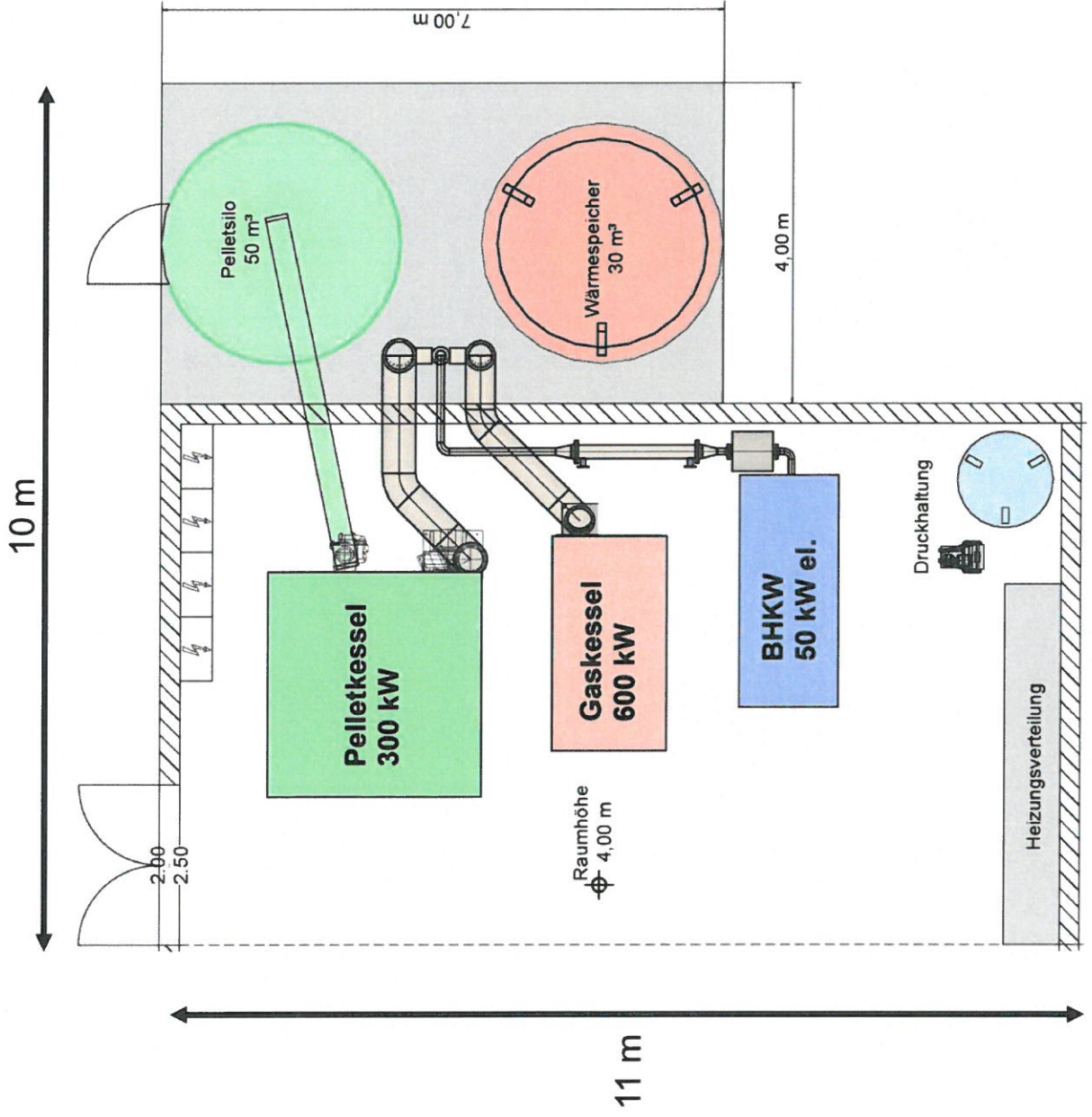


## Ausführung Heizentrale mit BHKW und Wärmespeicher





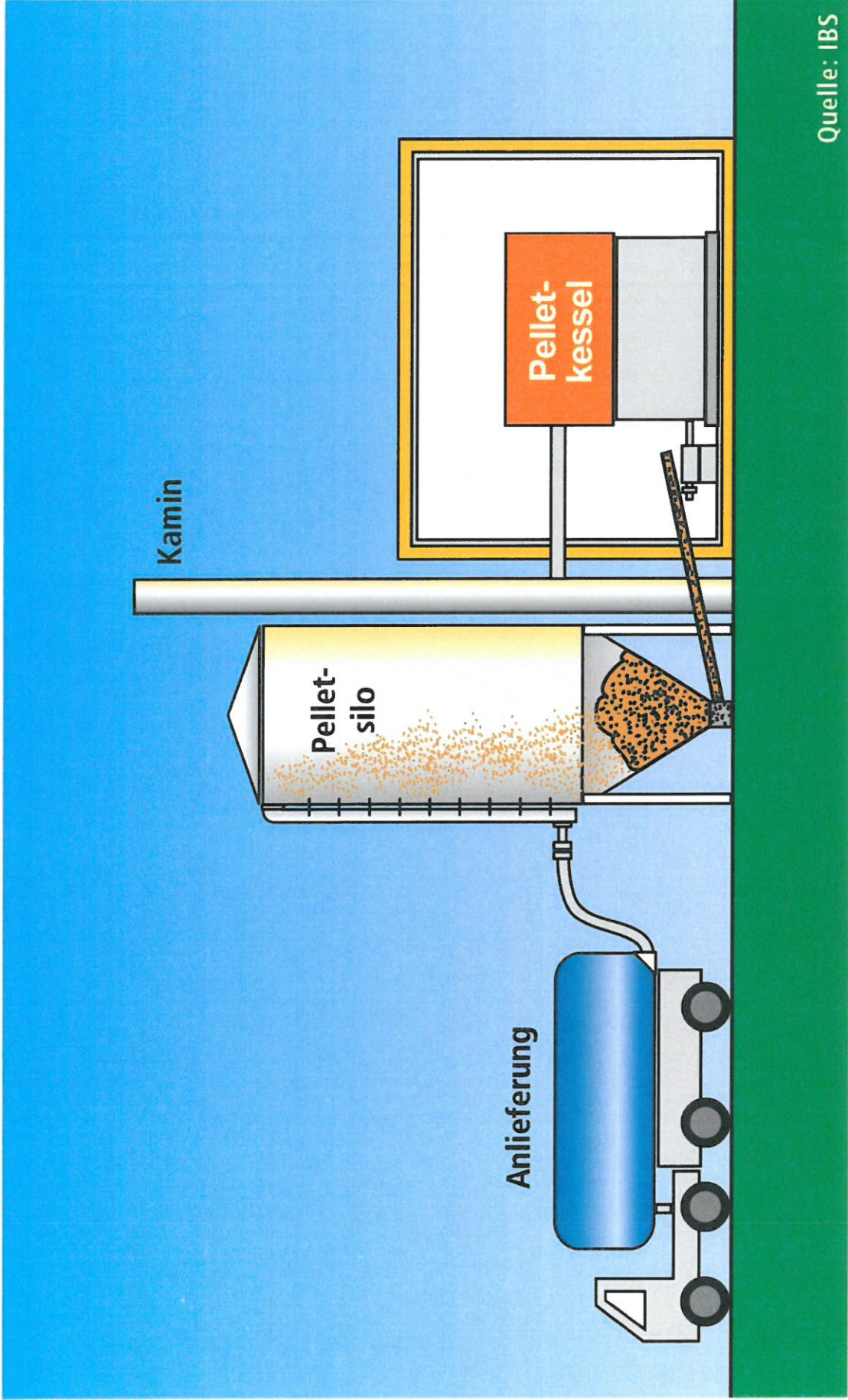
## Beispiel – Heizzentrale mit BHKW + Pelletkessel (Variante 2)







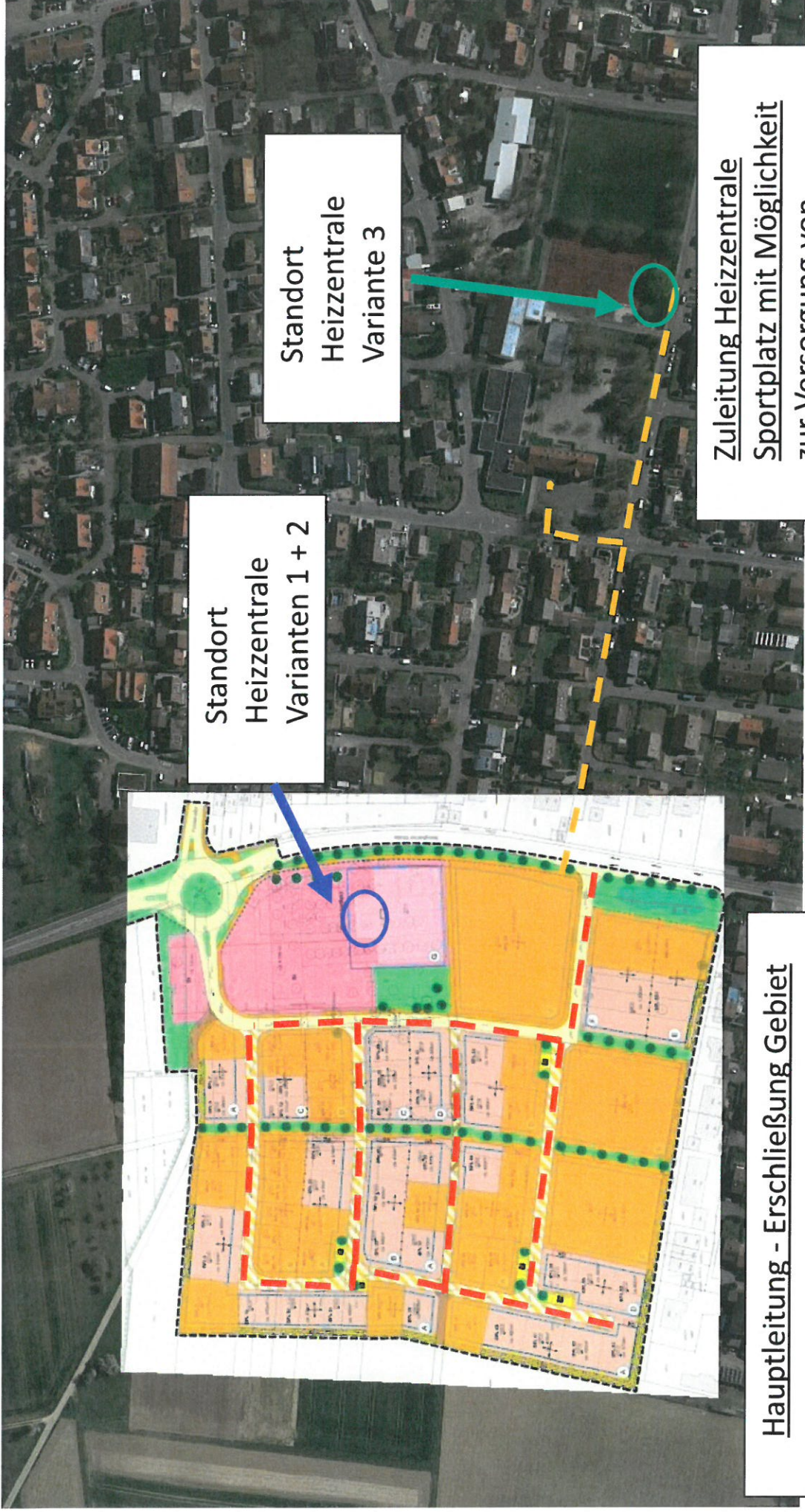
# Holzpellets



Quelle: IBS



## Mögliche Standorte für Wärmeversorgung



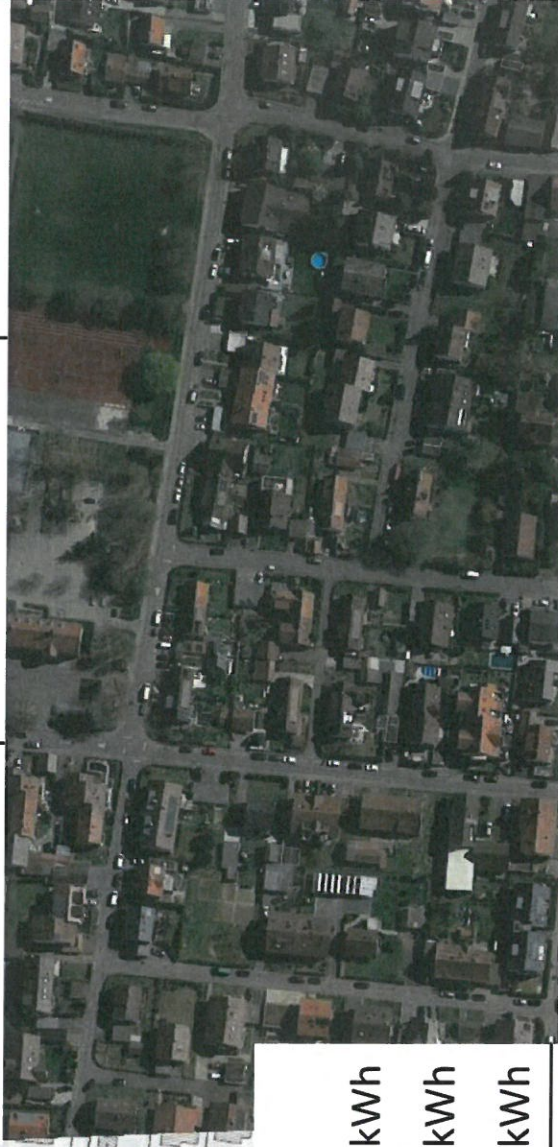


## Konzeption – Wärmeversorgung



### Mögliche Wärmepreisgestaltung (netto)

	<u>Variante 1 + 2</u>	<u>Variante 3</u>
Grundpreis EFH	600 €/a/Gebäude	500 €/a/Gebäude
Grundpreis MFH	50 €/kW/a	40 €/kW/a
Arbeitspreis Neubau	8,5 ct/kWh	8,0 ct/kWh
Anschlusskosten EFH	12.750 €	10.500 €
Anschlusskosten MFH	850 €/kW	700 €/kW

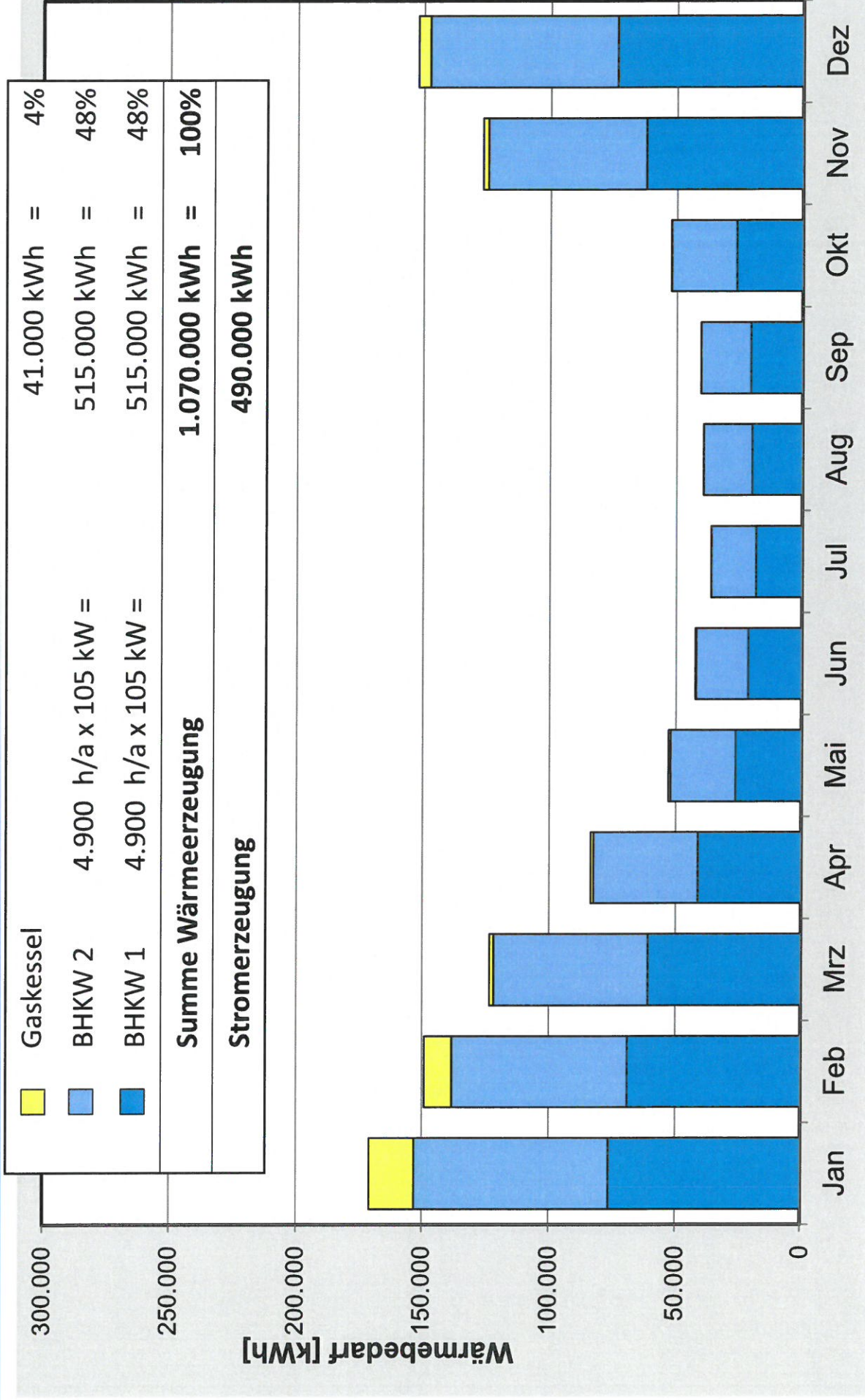


### Wärmebedarf

Wärmebedarf Neubaugebiet	928.000 kWh
Netzverluste NBG	142.000 kWh
Netzverluste Zuleitung	40.000 kWh
<b>Wärmebedarf gesamt</b>	<b>1.110.000 kWh</b>

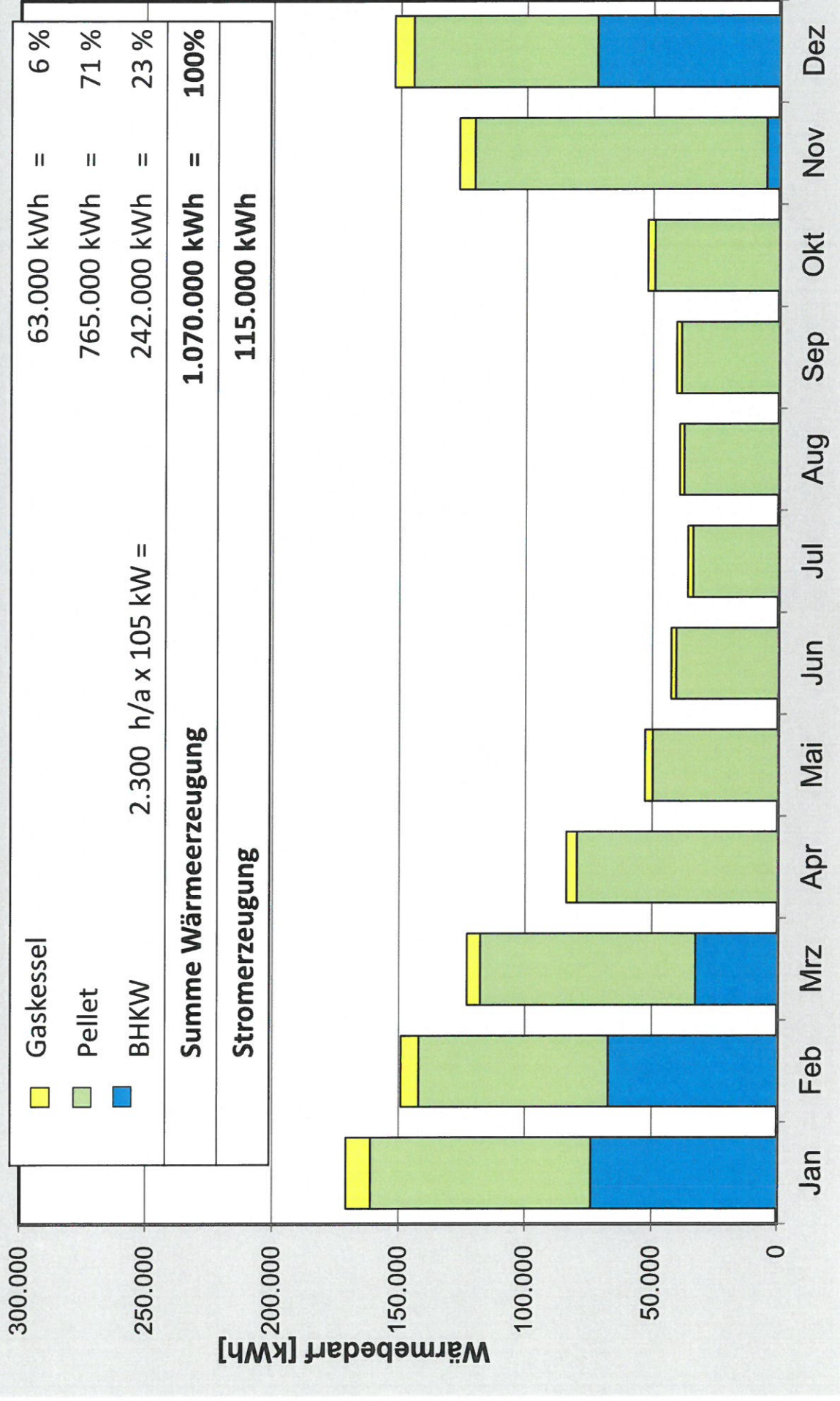


## Monatsbilanz Variante 1: Neubau Heizzentrale mit BHKW





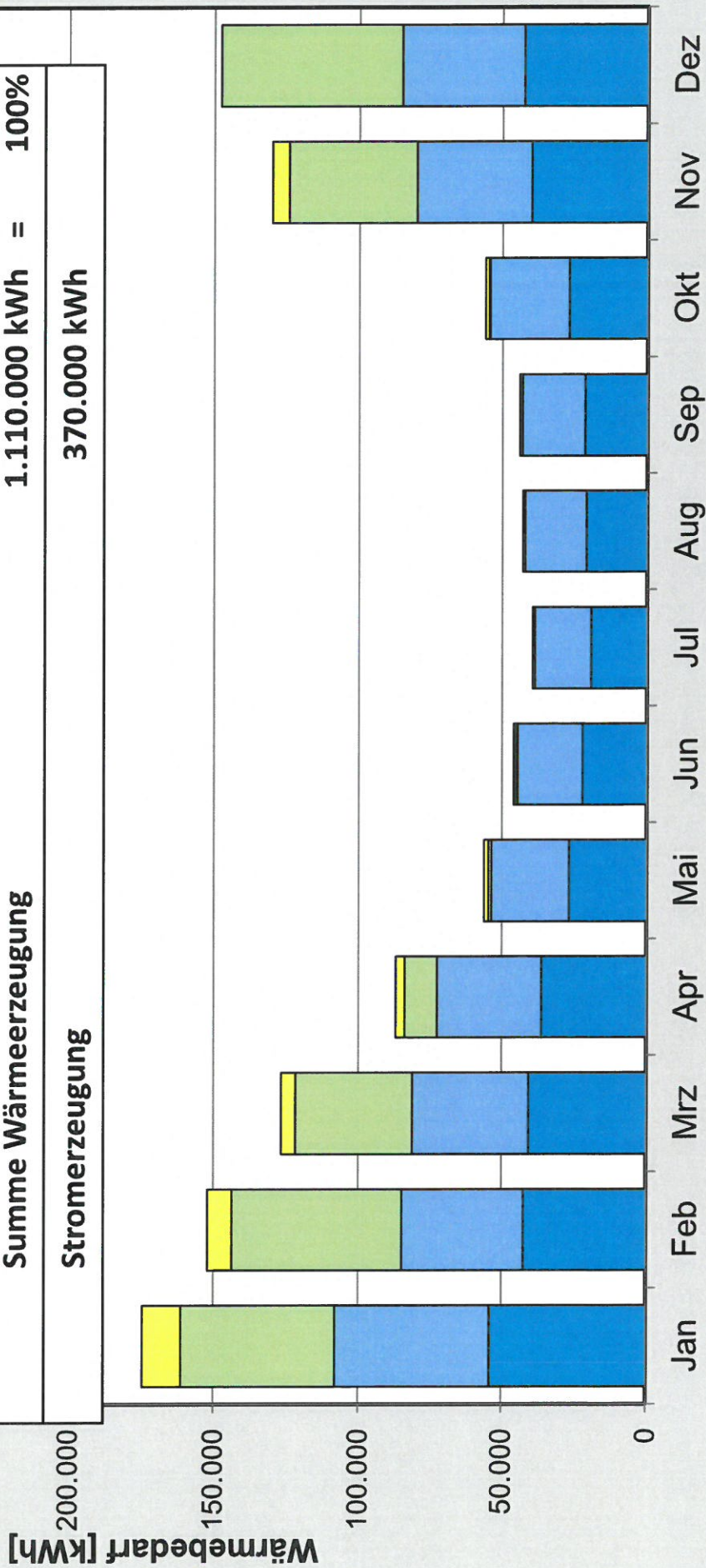
## Monatsbilanz Variante 2: Neubau Heizzentrale mit BHKW und Pellet





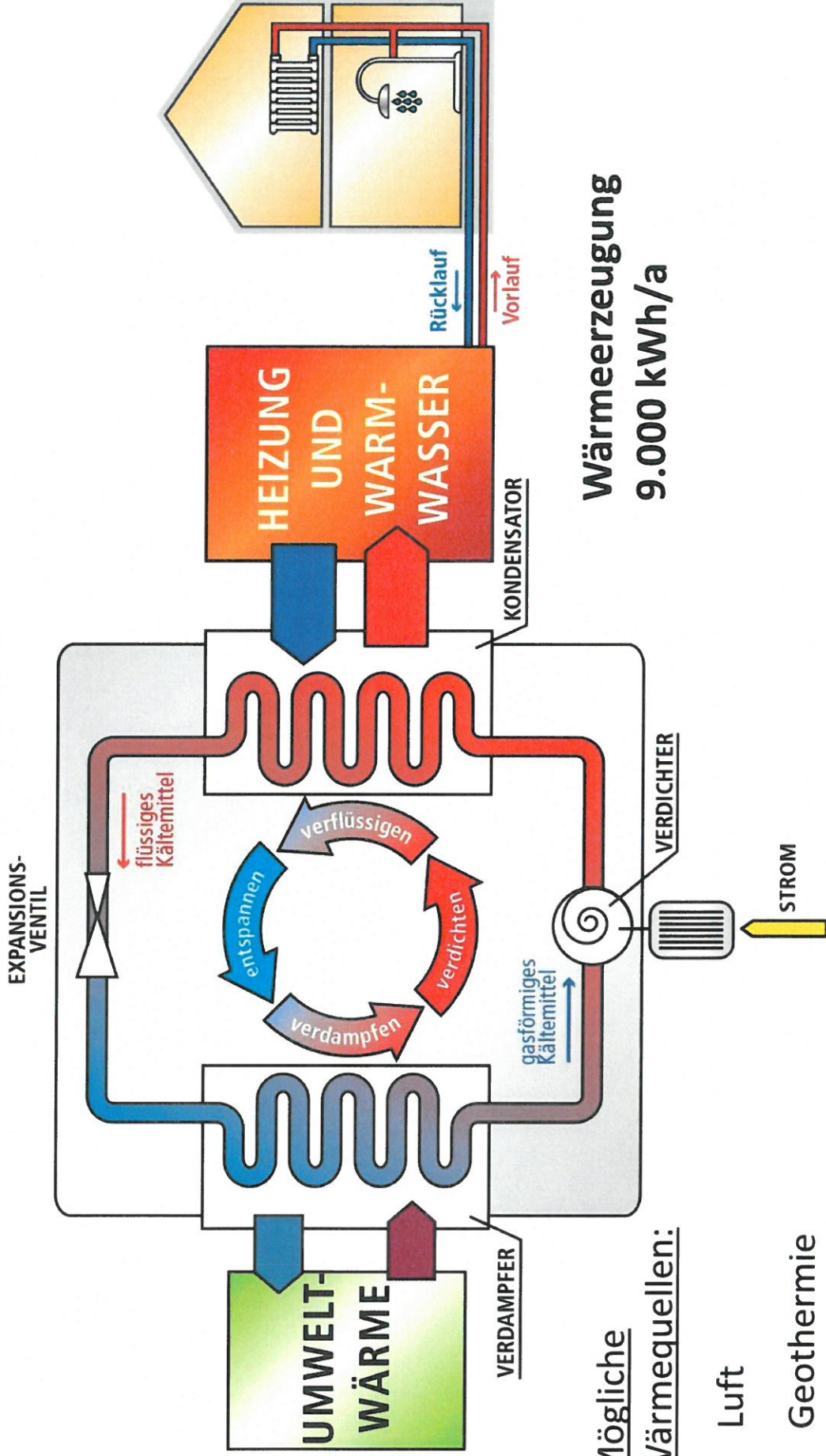
## Monatsbilanz Variante 3: Heizzentrale BHKW + Wärmelieferung aus Schule

300.000	Gaskessel	58.000 kWh	=	5%
	Wärmelieferung aus Pelletkessel Schule	274.000 kWh	=	25%
250.000	BHKW 2	3.700 h/a x 105 kW	=	35%
	BHKW 1	3.700 h/a x 105 kW	=	35%
<b>Summe Wärmezeugung</b>		<b>1.110.000 kWh</b>	=	<b>100%</b>
<b>Stromerzeugung</b>		<b>370.000 kWh</b>		





## Energiebilanz Wärmepumpe



Mögliche Wärmequellen:

- Luft
- Geothermie
- Grundwasser

**Wärmeerzeugung**  
**9.000 kWh/a**

**Strombedarf**  
**2.400 kWh/a**



## Grundlagen Wirtschaftlichkeitsberechnung

<b>Energiepreise</b>	
- Pellet	205 €/t
- Erdgas	2,00 ct/kWh(Hs)
- Wärmepreis Lieferung Heizzentrale Schule	5 ct/kWh
- Netznutzung Leistung	15,64 €/kW
- Netznutzung Arbeit	0,43 ct/kWh
- CO <sub>2</sub> -Preis (2021)	0,455 ct/kWh
<b>Vergütung Strom</b>	
- Stromvergütung	3,60 ct/kWh
- Mittlerer KWK-Zuschlag 10a (1 Modul)	24.000 €/a
- Mittlerer KWK-Zuschlag 10a (2 Module)	48.000 €/a
<b>Zinsansätze</b>	
Zinssatz Energiezentrale	1 %
Zinssatz Wärmenetz (KfW 201)	0,01 %





## Fördermöglichkeiten auf Investitionen

Förderungen für Gemeinde	<b>KWKG - Wärmenetzförderung</b>	<p>Förderung von Wärmeleitungen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ 40 % der Investitionskosten bei 75 % Deckung durch KWK-Wärme u. EE-Wärme</li><li>▪ Nur bei Nachweis Wirtschaftlichkeitslücke (Variante 3)</li></ul>
	<b>KfW 201 – energetische Stadtsanierung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Finanzierung von Wärmenetzen mit aktuell 0,01 %</li><li>▪ Tilgungszuschuss von 10 % auf Wärmenetz und Übergabestationen</li><li>▪ Investition durch Gemeinde oder Eigenbetrieb</li></ul>
	<b>KfW 271 – erneuerbare Energien Premium</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Förderung von Biomasseheizungen, Wärmepumpen, Solaranlagen</li><li>▪ Fördersatz Biomasse bis 50 €/kW</li></ul>
Förderung für Baherren	<b>Bundesförderung effiziente Gebäude - Effizienzhausförderung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Förderung von bis zu 25 % für Neubauten nach Effizienzhausstandard &lt; = 55 (max. 37.500 €)</li></ul>



## Investitionskostenübersicht Gemeinde

	Variante 1 Neubau Heizzentrale BHKW €	Variante 2 Neubau Heizzentrale BHKW + Pellet €	Variante 3 Heizzentrale mit BHKW bei Sportplatz + Anbindung Pelletheizung Schule €
<b>Netto-Investitionen</b>			
Energietechnik	581.000	687.000	634.000
Bauliches	198.000	208.000	198.000
Wärmenetz	515.000	515.000	815.000
Übergabestationen	458.000	458.000	458.000
<b>Netto-Investition</b>	<b>1.752.000</b>	<b>1.868.000</b>	<b>2.105.000</b>
Förderung	-102.000	-120.000	-426.000
Anschlusskostenbeiträge	-848.000	-848.000	-698.000
<b>Netto-Investition</b>	<b>802.000</b>	<b>900.000</b>	<b>981.000</b>
<b>Mehrkosten</b>		<b>98.000</b>	<b>179.000</b>





## Jahreskosten Wärmeversorger

Einnahmen/Ausgaben 2021	Variante 1	Variante 2	Variante 3
	Neubau Heizzentrale BHKW €/a	Neubau Heizzentrale BHKW + Pellet €/a	Heizzentrale BHKW bei Sportplatz + Anbindung Pelletheizung Schule €/a
KWK-Vergütung	48.000	18.400	48.000
Stromerlöse	17.600	4.100	13.300
Einnahmen Wärmeverkauf	122.600	122.600	110.000
<b>Summe Einnahmen</b>	<b>188.000</b>	<b>145.100</b>	<b>171.300</b>
Kapitalkosten inkl. Förd./Beiträge	-46.900	-44.800	-53.400
Betriebskosten	-45.800	-42.700	-43.900
Brennstoffkosten	-62.400	-55.400	-62.100
<b>Summe Ausgaben</b>	<b>-155.100</b>	<b>-142.900</b>	<b>-159.400</b>
<b>Ergebnis</b>	<b>32.900</b>	<b>2.200</b>	<b>11.900</b>
Mehrkosten externe Betriebsführung	-10.000	-15.000	-10.000
<b>Primärenergiefaktor</b>	<b>0,45</b>	<b>0,38</b>	<b>0,45</b>



Je niedriger der Primärenergiefaktor, umso umweltfreundlicher ist das Energiesystem.



Vorteile bei Zuschüssen (KfW) für Effizienzgebäude



## Einfluss CO<sub>2</sub>-Steuer auf Wärmepreis (netto)

	Variante 1	Variante 2	Variante 3
	Neubau Heizzentrale BHKW	Neubau Heizzentrale BHKW + Pellet	Heizzentrale bei Sportplatz
<b>Vorschlag Wärmepreis 2021</b>	8,5 ct/kWh	8,5 ct/kWh	8,0 ct/kWh
<b>Preissteigerung bis 2025 aufgrund von CO<sub>2</sub>-Steuer</b>	+ 1,04 ct/kWh	+ 0,28 ct/kWh	+ 0,81 ct/kWh
<b>Wärmepreis 2025</b>	9,54 ct/kWh	8,78 ct/kWh	8,81 ct/kWh

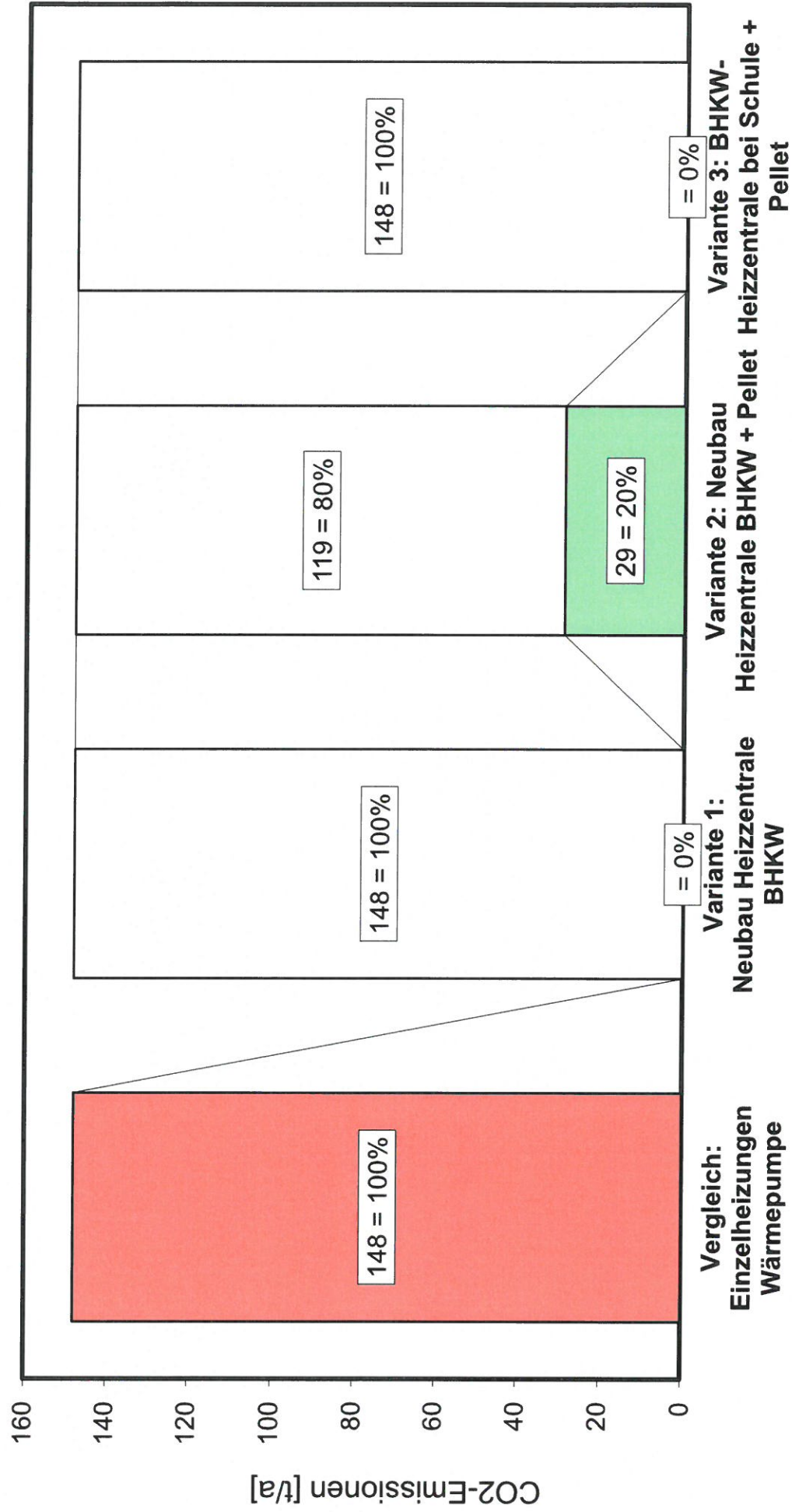


## Heizkostenvergleich Einzelheizungen Wärmepumpe gegenüber Variante 3

Investitionskosten und Jahresheizkosten brutto (inkl. MwSt.)	MFH Wärmepumpe	MFH V3 Nahwärme	Wgb. EFH Wärmepumpe	Wgb. EFH V3 Nahwärme
Wärmebedarf	30.000 kWh	30.000 kWh	9.000 kWh	9.000 kWh
JAZ	3,20		3,80	
Brennstoffverbrauch Hs	9.400 kWh		2.400 kWh	
Brennstoffart	Strom	Nahwärme	Strom	Nahwärme
Grundpreis brutto	109 €	1.428 €	109 €	10 €
Arbeitspreis brutto	19,85 ct/kWh	9,52 ct/kWh	19,85 ct/kWh	9,52 ct/kWh
<u>Investition netto</u>	30 kW		10 kW	
Invest brutto	58.300 €	7.100 €	26.200 €	3.600 €
Anschlusskostenbeitrag brutto		25.000 €		12.500 €
Verbleibende Investition	58.300 €	32.100 €	26.200 €	16.100 €
<u>Jahresheizkosten</u>				
Rücklage Heizungsmodernisierung	2.920 €	360 €	1.310 €	180 €
Wartung/Instandh.	735 €	50 €	330 €	50 €
Strom-/Wärmekosten brutto	1.970 €	4.280 €	580 €	870 €
<b>Jahresheizkosten brutto</b>	<b>5.625 €</b>	<b>4.690 €</b>	<b>2.220 €</b>	<b>1.100 €</b>
<b>Wärmegestehungspreis brutto</b>	<b>18,8 ct/kWh</b>	<b>15,6 ct/kWh</b>	<b>24,7 ct/kWh</b>	<b>12,2 ct/kWh</b>
<b>Einsparung</b>		<b>935 €</b>		<b>1.120 €</b>



## CO2 - Emissionsbilanz





## Bewertung der Varianten

	Variante 1:	Variante 2:	Variante 3:
<b>Bewertung</b>	Neubau Heizzentrale BHKW	Neubau Heizzentrale BHKW + Pellet	BHKW - Heizzentrale bei Schule + Pellet
<b>Wärmepreise, Anschlusskosten</b>	8,5 ct/kWh, 600 €/a 12.750 €	8,5 ct/kWh, 600 €/a 12.750 €	8,0 ct/kWh, 500 €/a 10.500 €
<b>Wirtschaftlichkeit Gemeinde</b>	++	-	+
<b>Erneuerbarer Anteil</b>	0 %	71 %	25 %
<b>Attraktivität, Förderung Anschlüsse</b>	Keine Förderung	Erhöhte Förderung (+2,5 %)	Förderung für Anschlüsse im Bestand
<b>Einfluss CO2-Steuer</b>	1,04 ct/kWh	0,28 ct/kWh	0,81 ct/kWh
<b>Erweiterungspotenzial</b>	mittel	mittel	hoch



## Vorteile der Nahwärmeversorgung

---

### Für Bauherren und Eigentümer:

- Nachhaltige Versorgung über Jahrzehnte
- Hohe Versorgungssicherheit
- Aufwendige Anlagenerneuerung entfällt
- Erneuerbare-Wärme-Gesetz erfüllt
- Förderungen nach Effizienzhaus-Standard möglich
- Geringerer Raumbedarf für Technik, kein Schornstein, kein Gasanschluss
- Geräuschloser Betrieb (Wärmepumpe !)
- Keine weiteren Betriebskosten (Wartung/Instandhaltung usw.)
- Keine Rücklagenbildung für neue Wärmeerzeugung
- gedämpfte Preisentwicklung durch Brennstoffmix und geringerer CO<sub>2</sub>-Besteuerung



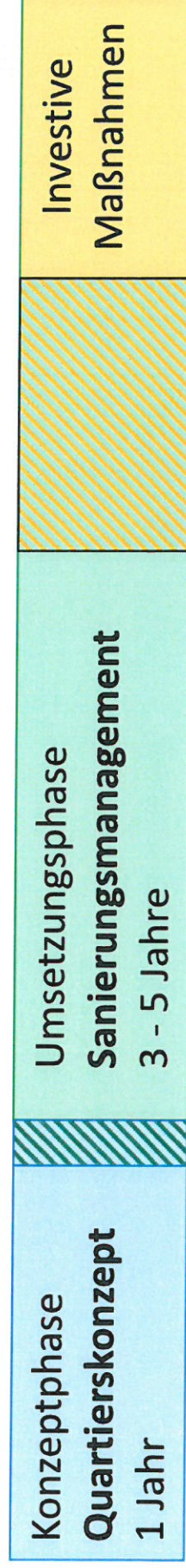


## Quartierskonzept und Sanierungsmanagement

<p><b>Quartierskonzept (1 Jahr)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauliche und energetische Bestandsaufnahme</li> <li>- Handlungskonzepte für CO<sub>2</sub>-Einsparung z.B. durch Nahwärme oder Gebäudesanierung</li> <li>- Öffentlichkeitsarbeit</li> <li>- Umsetzungsempfehlungen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Förderung des Konzepts mit 65 %</li> </ul>

<p><b>Sanierungsmanagement (3-5 Jahre)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kundengewinnung</li> <li>- Projektkoordination</li> <li>- Weiterentwicklung der Konzepte</li> <li>- Finanzierung und Förderung</li> <li>- Akteursbeteiligung</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Förderung bis 3 x 50.000 € entspr. 65 %</li> </ul>

### Ablauf und Zeitplan der energetischen Stadtsanierung (KfW 432)







**IBS Ingenieurgesellschaft mbH**  
**Energie- und Versorgungstechnik**  
Flößerstraße 60/3  
74321 Bietigheim-Bissingen  
[www.ibs-ing.com](http://www.ibs-ing.com)



# Kapital- / Wartungs- und Instandhaltungskosten – Variante 1

Instandhaltung	Investitions- kosten €	Kapitalkosten Zins:		1,00% Kosten €/a	Instandhaltung €/a
		Nutzung Jahre	Annuität %/a		
<b>Wärmeverbund</b>					
<b>Energetechnik</b>					
BHKW 1 50 kWel	100.000,--	10	10,56%	10.558,--	–
BHKW 2 50 kWel	100.000,--	10	10,56%	10.558,--	–
Gaskessel	60.000,--	20	5,54%	3.325,--	2,5%
Heizungstechnische Einbindung	95.000,--	20	5,54%	5.264,--	2,0%
Schornsteinanlage	20.000,--	20	5,54%	1.108,--	100,--
Elektrotechnik	42.000,--	20	5,54%	2.327,--	0,5%
Regelungstechnik	50.000,--	20	5,54%	2.771,--	1,0%
Wärmespeicher	25.000,--	20	5,54%	1.385,--	125,--
Nebenkosten	89.000,--	20	5,54%	4.932,--	0,0%
Summe Energetechnik	581.000,--			42.230,--	4.335,--
<b>Bauliches</b>					
Gebäude Heizzentrale	140.000,--	50	2,55%	3.572,--	700,--
Fundament	10.000,--	50	2,55%	255,--	–
Erschließung Gebäude	15.000,--	50	2,55%	383,--	–
Nebenkosten Gebäudeplanung	33.000,--	50	2,55%	842,--	–
Summe Bauliches	198.000,--			5.052,--	700,--
<b>Übergabestationen</b>					
Übergabestation MFH < 50 kW	120.000,--	20	5,01%	6.006,--	1,5%
Übergabestation EFH < 15 kW	246.000,--	20	5,01%	12.313,--	1,5%
Nebenkosten Übergabestationen	92.000,--	20	5,01%	4.605,--	0,0%
Summe Übergabestationen	458.000,--			22.924,--	5.490,--
<b>Wärmenetz</b>					
Wärmeleitungen Hauptnetz	192.000,--	40	2,51%	4.810,--	960,--
Tiefbau anteilig	96.000,--	40	2,51%	2.405,--	0,0%
Hausanschlussleitungen	168.000,--	40	2,51%	4.209,--	840,--
Nebenkosten Wärmenetz	59.000,--	40	2,51%	1.478,--	0,0%
Summe Wärmenetz	515.000,--			12.901,--	1.800,--
<b>Summe netto</b>	<b>1.752.000,--</b>			<b>83.107,--</b>	<b>12.325,--</b>
	<b>1.752.000,--</b>		<b>rund</b>	<b>83.100,--</b>	<b>rund 12.300,--</b>
Mehrwertsteuer 19 %					
	332.880,--			15.790,--	2.342,--
<b>Summe brutto</b>	<b>2.084.880,--</b>			<b>98.897,--</b>	<b>14.667,--</b>
	<b>2.084.880,--</b>		<b>rund</b>	<b>98.900,--</b>	<b>14.700,--</b>
<b>Kapitalkosten Zins: 0,01%</b>					
<b>mögliche Förderung KfW 201</b>					
Tilgungszuschuss	97.000,--	40	3,05%	2.954,--	–
			<b>rund</b>	<b>3.000,--</b>	–
<b>mögliche Förderung KWKG</b>					
Förderung Wärmenetz	–	40	3,05%	–	–
Förderung Wärmespeicher	5.000,--	20	5,54%	277,--	–
			<b>rund</b>	<b>300,--</b>	–
<b>Kapitalisierung Anschlusskosten</b>					
Anschlusskostenbeiträge Leitung (netto)	565.141,--	40	3,05%	17.212,--	–
Anschlusskostenbeiträge UST (netto)	282.667,--	20	5,54%	15.664,--	–
			<b>rund</b>	<b>32.900,--</b>	–
Mehrwertsteuer 19 %	53.707,--			–	–
Beitrag pro Gebäude (brutto)	336.373,--	40	3,05%	10.244,--	–
			<b>rund</b>	<b>10.240,--</b>	–



# Kapital- / Wartungs- und Instandhaltungskosten – Variante 2

Instandhaltung	Investitions- kosten €	Kapitalkosten Zins:		Instandhaltung
		Nutzung Jahre	Annuität %/a	
<b>Wärmeverbund</b>				
<b>Energietechnik</b>				
BHKW 150 kWel	100.000,--	13	8,22%	8.216,--
Pelletheizung	87.000,--	20	5,54%	4.821,--
Pelletoilo	25.000,--	20	5,54%	1.385,--
Gaskessel	40.000,--	20	5,54%	2.217,--
Heizungstechnische Einbindung	150.000,--	20	5,54%	8.312,--
Schornsteinanlage	45.000,--	20	5,54%	2.494,--
Elektrotechnik	50.000,--	20	5,54%	2.771,--
Regelungstechnik	50.000,--	20	5,54%	2.771,--
Wärmespeicher	35.000,--	20	5,54%	1.940,--
Nebenkosten	105.000,--	20	5,54%	5.819,--
Summe Energietechnik	687.000,--			40.745,--
<b>Bauliches</b>				
Gebäude Heizzentrale	140.000,--	50	2,55%	3.572,--
Fundament	18.000,--	50	2,55%	459,--
Erschließung Gebäude	15.000,--	50	2,55%	383,--
Nebenkosten Gebäudeplanung	35.000,--	50	2,55%	893,--
Summe Bauliches	208.000,--			5.307,--
<b>Übergabestationen</b>				
Übergabestation MFH < 50 kW	120.000,--	20	5,01%	6.006,--
Übergabestation EFH < 15 kW	246.000,--	20	5,01%	12.313,--
Nebenkosten Übergabestationen	92.000,--	20	5,01%	4.605,--
Summe Übergabestationen	458.000,--			22.924,--
<b>Wärme netz</b>				
Wärmeleitungen Hauptnetz	192.000,--	40	2,51%	4.810,--
Tiefbau anteilig	96.000,--	40	2,51%	2.405,--
Hausanschlussleitungen	168.000,--	40	2,51%	4.209,--
Nebenkosten Wärmenetz	59.000,--	40	2,51%	1.478,--
Summe Wärmenetz	515.000,--			12.901,--
<b>Summe netto</b>	<b>1.868.000,--</b>		<b>rund</b>	<b>81.877,--</b>
<b>Summe brutto</b>	<b>2.223.000,--</b>		<b>rund</b>	<b>97.400,--</b>
Mehrwertsteuer 19 %	354.920,--			15.557,--
<b>Summe brutto</b>	<b>2.223.000,--</b>		<b>rund</b>	<b>18.374,--</b>
<b>Summe brutto</b>	<b>2.223.000,--</b>		<b>rund</b>	<b>18.400,--</b>

Kapitalkosten Zins: 0,01%	
mögliche Förderung KfW 201	
Tilgungszuschuss	97.000
Kapitalisierung Förderung KfW 271	40
mögliche Förderung	15.000
Summe mögliche Förderung	112.000
mögliche Förderung KWKG	
Förderung KWKG-Wärmenetz	40
Förderung KWKG-Wärmespeicher	20
Summe mögliche Förderung KWKG	60
Kapitalisierung Anschlusskosten	
Anschlusskostenbeiträge UST (netto)	565.141
Anschlusskostenbeiträge Leitung (netto)	282.667
Summe mögliche Förderung	847.808
Mehrwertsteuer 19 %	53.707
Beitrag pro Gebäude (brutto)	336.373
<b>Summe</b>	<b>10.244,--</b>



# Kapital- / Wartungs- und Instandhaltungskosten – Variante 3

Instandhaltung	Investitionskosten €	Kapitalkosten Zins:		Instandhaltung €/a
		Nutzung Jahre	Annuität %/a	
<b>Wärmeverbund</b>				
<b>Energietechnik</b>				
BHKW 1 50 kWel	100.000,--	10	10,56%	10.558,--
BHKW 2 50 kWel	100.000,--	10	10,56%	10.558,--
Gaskessel	60.000,--	20	5,54%	3.325,--
Heizungstechnische Einbindung inkl. Umbau Schule	115.000,--	20	5,54%	6.373,--
Ertüchtigung Pelletlager Schule	20.000,--	20	0,5%	100,--
Schornsteinanlage	20.000,--	20	5,54%	1.108,--
Elektrotechnik	42.000,--	20	5,54%	2.327,--
Regelungstechnik	50.000,--	20	5,54%	2.771,--
Wärmespeicher	30.000,--	20	5,54%	1.662,--
Nebenkosten	97.000,--	20	5,54%	5.375,--
Summe Energietechnik	634.000,--			45.167,--
<b>Bauliches</b>				
Anpassung Gebäude	140.000,--	50	2,55%	3.572,--
Fundament Wärmespeicher	10.000,--	50	2,55%	255,--
Erschließung Gebäude	15.000,--	50	2,55%	383,--
Nebenkosten Gebäudeplanung	33.000,--	50	2,55%	842,--
Summe Bauliches	198.000,--			700,--
<b>Übergabestationen</b>				
Übergabestation MFH < 50 kW	120.000,--	20	5,01%	6.006,--
Übergabestation EFH < 15 kW	246.000,--	20	5,01%	12.313,--
Nebenkosten Übergabestationen	92.000,--	20	5,01%	4.605,--
Summe Übergabestationen	458.000,--			22.924,--
<b>Wärmenetz</b>				
Wärmeleitungen Hauptnetz NBG	192.000,--	40	2,51%	4.810,--
Tiefbau anteilig	96.000,--	40	2,51%	2.405,--
Hausanschlussleitungen	168.000,--	40	2,51%	4.209,--
Wärmeleitung Bestand	120.000,--	40	2,51%	3.006,--
Tiefbau Bestand	180.000,--	40	2,51%	4.509,--
Nebenkosten Wärmenetz	59.000,--	40	2,51%	1.478,--
Summe Wärmenetz	815.000,--			20.417,--
<b>Summe netto</b>	2.105.000,--			93.559,--
	<b>2.105.000,--</b>		<b>rund</b>	<b>93.600,--</b>
Mehrwertsteuer 19 %				
	399.950,--			17.776,--
	2.504.950,--			111.335,--
	<b>2.505.000,--</b>		<b>rund</b>	<b>111.300,--</b>

Kapitalkosten Zins: 0,01%	
<b>mögliche Förderung KfW 201</b>	
Tilgungszuschuss	95.000,--
	40
	3,05%
	2.893,--
	<b>rund</b>
	<b>2.900,--</b>
<b>mögliche Förderung KWKG</b>	
Förderung Wärmenetz	326.000,--
	40
	3,05%
	9.929,--
Förderung Wärmespeicher	5.000,--
	20
	5,54%
	277,--
	<b>rund</b>
	<b>10.200,--</b>
<b>Kapitalisierung Anschlusskosten</b>	
Anschlusskostenbeiträge Leitung (netto)	465.410,--
	40
	3,05%
	14.174,--
Anschlusskostenbeiträge UST (netto)	232.867,--
	20
	5,54%
	12.893,--
	<b>rund</b>
	<b>27.100,--</b>
Mehrwertsteuer 19 %	44.207,--
Beitrag pro Gebäude (brutto)	276.873,--
	40
	3,05%
	8.432,--
	<b>rund</b>
	<b>8.430,--</b>



# Energiebilanz Variante 1

## Variante 1: Neubau Heizzentrale BHKW

<b>Leistungsbedarf</b>									
Neubaubereich									465 kW
<b>vorgesehene Erzeugungsleistungen</b>									
BHKW 1									105 kW
BHKW 2									105 kW
Gaskessel									800 kW
Summe									1.070 kW
<b>Energiebilanz BHKW 1</b>									
Elektrische Leistung				50 kW	=				31 %
Thermische Leistung				105 kW	=				66 %
Gasleistung				160 kW	=				100 %
Vollbenutzungsstunden BHKW 1				4.900 Vbh/a					
<b>Energiebilanz BHKW 2</b>									
Elektrische Leistung				50 kW	=				31 %
Thermische Leistung				105 kW	=				66 %
Gasleistung				160 kW	=				100 %
Vollbenutzungsstunden BHKW 2				4.900 Vbh/a					
<b>Wärmebedarf</b>									
Neubaubereich In den Beeten II									928.000 kWh/a
Verteilungsverluste Neubaubereich									142.000 kWh/a
Summe									1.070.000 kWh/a
<b>Wärmeerzeugung</b>									
BHKW 1				4.900 Vbh	x				514.500 kWh/a
BHKW 2				4.900 Vbh	x				514.500 kWh/a
Gaskessel									41.000 kWh/a
Summe									1.070.000 kWh/a

## Brennstoffeinsatz

<b>Erdgas</b>									
Erdgasverbrauch H <sub>i</sub> BI				4.900 Vbh	x		160 kW	=	784.000 kWh(H <sub>i</sub> )/a
Erdgasverbrauch H <sub>i</sub> BII				4.900 Vbh	x		160 kW	=	784.000 kWh(H <sub>i</sub> )/a
Erdgasverbrauch H <sub>i</sub> G				41.000 kWh/a	:		95 %	=	43.000 kWh(H <sub>i</sub> )/a
Summe Erdgasverbrauch Hi									1.611.000 kWh(H <sub>s</sub> )/a
Erdgasverbrauch H <sub>s</sub> B				784.000 kWh(H <sub>i</sub> )	x		1,1 H <sub>s</sub> /H <sub>i</sub>	=	862.400 kWh(H <sub>s</sub> )/a
Erdgasverbrauch H <sub>s</sub> BII				784.000 kWh(H <sub>i</sub> )	x		1,1 H <sub>s</sub> /H <sub>i</sub>	=	862.400 kWh(H <sub>s</sub> )/a
Erdgasverbrauch H <sub>s</sub> C				43.000 kWh(H <sub>i</sub> )	x		1,1 H <sub>s</sub> /H <sub>i</sub>	=	47.300 kWh(H <sub>s</sub> )/a
Summe Erdgasverbrauch H <sub>s</sub>									1.772.100 kWh(H <sub>s</sub> )/a

## Strombilanz

Stromerzeugung BHK				4.900 Vbh	x		50 kW	=	245.000 kWh/a
Stromeinspeisung									245.000 kWh/a
Stromerzeugung BHK				4.900 Vbh	x		50 kW	=	245.000 kWh/a
Stromeinspeisung									245.000 kWh/a
Strombedarf									10.000 kWh/a
Strombezug									10.000 kWh/a



## Energiebilanz Variante 2

### Variante 2: Neubau Heizzentrale Pellet + BHKW

<b>Leistungsbedarf</b>									
Neubaubereich		465 kW							
<b>vorgesehene Erzeugungsleistungen</b>									
Pelletkessel		300 kW							
BHKW 1		105 kW							
Gaskessel		500 kW							
Summe		905 kW							
<b>Energiebilanz BHKW 1</b>									
Elektrische Leistung	50 kW	=							
Thermische Leistung	105 kW	=							
Gasleistung	160 kW	=							
Vollbenutzungsstunden BHKW 1	2.300 Vbh/a								
<b>Wärmebedarf</b>									
Neubaubereich In den Beeten II		928.000 kWh/a							
Verteilungsverluste Neubaubereich		142.000 kWh/a							
Summe		1.070.000 kWh/a							
<b>Wärmeerzeugung</b>									
Pelletkessel		765.000 kWh/a							
BHKW 1	2.300 Vbh	x	105 kW	=					
Gaskessel		63.500 kWh/a							
Summe		1.070.000 kWh/a							
<b>Brennstoffeinsatz</b>									
<u>Pellets</u>									
Pelletkessel	765.000 kWh/a	:	85 %	=	900.000 kWh/a				
Pelletverbrauch	900.000 kWh/a	:	5.000 kWh/t	=	180 t/a				
<u>Erdgas</u>									
Erdgasverbrauch H <sub>i</sub> BHKW	2.300 Vbh	x	160 kW	=	368.000 kWh(H <sub>i</sub> )/a				
Erdgasverbrauch H <sub>i</sub> Gaskes	63.500 kWh/a	:	95 %	=	66.800 kWh(H <sub>i</sub> )/a				
Summe Erdgasverbrauch H <sub>i</sub>					434.800 kWh(H <sub>i</sub> )/a				
<u>Erdgasverbrauch H<sub>s</sub> BHKW</u>									
Erdgasverbrauch H <sub>s</sub> BHKW	368.000 kWh(H <sub>i</sub> )	x	1,1 H <sub>s</sub> /H <sub>i</sub>	=	404.800 kWh(H <sub>s</sub> )/a				
Erdgasverbrauch H <sub>s</sub> Gaskes	66.800 kWh(H <sub>i</sub> )	x	1,1 H <sub>s</sub> /H <sub>i</sub>	=	73.500 kWh(H <sub>s</sub> )/a				
Summe Erdgasverbrauch H <sub>s</sub>					478.300 kWh(H <sub>s</sub> )/a				
<b>Strombilanz</b>									
Stromerzeugung BHKW 1	2.300 Vbh	x	50 kW	=	115.000 kWh/a				
Stromeinspeisung					115.000 kWh/a				
Strombedarf					10.000 kWh/a				
Strombezug					10.000 kWh/a				



# Energiebilanz Variante 3

## Variante 3: Heizzentrale in Bestandsgebäude BHKW

<b>Leistungsbedarf</b>									
Neubaugebiet				505 kW					
<b>vorgesehene Erzeugungsleistungen</b>									
Pelletkessel				180 kW					
BHKW 1				100 kW					
BHKW 2				100 kW					
Gaskessel				500 kW					
Summe				880 kW					
<b>Energiebilanz BHKW 1</b>									
Elektrische Leistung			50 kW		31 %				
Thermische Leistung			105 kW		66 %				
Gasleistung			160 kW		100 %				
Vollbenutzungsstunden BHKW 1			3.700 Vbh/a						
<b>Energiebilanz BHKW 2</b>									
Elektrische Leistung			50 kW		31 %				
Thermische Leistung			105 kW		66 %				
Gasleistung			160 kW		100 %				
Vollbenutzungsstunden BHKW 2			3.700 Vbh/a						
<b>Wärmebedarf</b>									
Neubaugebiet In den Beeten II				928.000 kWh/a					
Wärmebedarf Schillerschule + Halle				kWh/a					
Verteilungsverluste Neubaugebiet				182.000 kWh/a					
Summe				1.110.000 kWh/a					
<b>Wärmeerzeugung</b>									
Pelletkessel				274.000 kWh/a					
BHKW 1			3.700 Vbh	x	105 kW				
BHKW 2			3.700 Vbh	x	105 kW				
Gaskessel				59.000 kWh/a					
Summe				1.110.000 kWh/a					

### Brennstoffeinsatz

<u>Pellets</u>									
Pelletkessel Wärmenetz			274.000 kWh/a	:	85 %	=			322.400 kWh/a
Pelletverbrauch Wärmenetz			322.400 kWh/a	:	5.000 kWh/t	=			60 t/a

### Erdgas

Erdgasverbrauch H <sub>i</sub> BHKW 1			3.700 Vbh	x	160 kW	=			592.000 kWh(H <sub>i</sub> )/a
Erdgasverbrauch H <sub>i</sub> BHKW 2			3.700 Vbh	x	160 kW	=			592.000 kWh(H <sub>i</sub> )/a
Erdgasverbrauch H <sub>i</sub> Gaskessel			59.000 kWh/a	:	95 %	=			62.100 kWh(H <sub>i</sub> )/a
Summe Erdgasverbrauch H <sub>i</sub>									1.246.100 kWh(H <sub>i</sub> )/a

Erdgasverbrauch H <sub>s</sub> BHKW 1			592.000 kWh(H <sub>i</sub> )	x	1,1 H <sub>s</sub> /H <sub>i</sub>	=			651.200 kWh(H <sub>s</sub> )/a
Erdgasverbrauch H <sub>s</sub> BHKW 2			592.000 kWh(H <sub>i</sub> )	x	1,1 H <sub>s</sub> /H <sub>i</sub>	=			651.200 kWh(H <sub>s</sub> )/a
Erdgasverbrauch H <sub>s</sub> Gaskessel			62.100 kWh(H <sub>i</sub> )	x	1,1 H <sub>s</sub> /H <sub>i</sub>	=			68.300 kWh(H <sub>s</sub> )/a
Summe Erdgasverbrauch H <sub>s</sub>									1.370.700 kWh(H <sub>s</sub> )/a

### Strombilanz

Stromerzeugung BHKW 1			3.700 Vbh	x	50 kW	=			185.000 kWh/a
Stromeinspeisung									185.000 kWh/a
Stromerzeugung BHKW 2			3.700 Vbh	x	50 kW	=			185.000 kWh/a
Stromeinspeisung									185.000 kWh/a
Strombedarf									12.000 kWh/a
Strombezug									12.000 kWh/a



# Wärmeerlöse – Variante 1

## Variante 1: Neubau Heizzentrale BHKW Wärmeverkauf

Arbeitspreis Neubau 2021	928.000 kWh/a	x	8,50 ct/kWh	=	78.880 €/a
Arbeitspreis Neubau 2025	928.000 kWh/a	x	9,54 ct/kWh	=	88.559 €/a
			<b>rund</b>		<b>78.900 €/a</b>
			<b>rund</b>		<b>88.600 €/a</b>
Grundpreis EFH					600 €/a
Grundpreis MFH 1	32 kW	x	50 €/kW	=	1.577 €/a
Grundpreis MFH 2	17 kW	x	50 €/kW	=	846 €/a
Grundpreis MFH 3	25 kW	x	50 €/kW	=	1.269 €/a
Grundpreis MFH 4	30 kW	x	50 €/kW	=	1.500 €/a
Grundpreis Neubau EFH	41 Geb	x	600 €/a	=	24.600 €/a
Grundpreis MFH 1	2 Geb	x	1.577 €/a	=	3.154 €/a
Grundpreis MFH 2	4 Geb	x	846 €/a	=	3.385 €/a
Grundpreis MFH 3	4 Geb	x	1.269 €/a	=	5.077 €/a
Grundpreis MFH 4	5 Geb	x	1.500 €/a	=	7.500 €/a
<b>Summe Wärmeerlöse (netto)</b>			<b>rund</b>		<b>43.715 €/a</b>
					<b>43.700 €/a</b>
<b>Anschlusskosten Einzelgebäude V1</b>					
Anschlusskosten EFH	15 kW	x	850 €/kW	=	12.750 €/a
Anschlusskosten MFH 1	32 kW	x	850 €/kW	=	26.808 €/a
Anschlusskosten MFH 2	17 kW	x	850 €/kW	=	14.385 €/a
Anschlusskosten MFH 3	25 kW	x	850 €/kW	=	21.577 €/a
Anschlusskosten MFH 4	30 kW	x	850 €/kW	=	25.500 €/a
Summe Anschlusskosten					
Anschlusskosten EFH	41 Geb	x	12.750 €/Gebäude	=	522.750 €
Anschlusskosten MFH 1	2 Geb	x	26.808 €/Gebäude	=	53.615 €
Anschlusskosten MFH 2	4 Geb	x	14.385 €/Gebäude	=	57.538 €
Anschlusskosten MFH 3	4 Geb	x	21.577 €/Gebäude	=	86.308 €
Anschlusskosten MFH 4	5 Geb	x	25.500 €/Gebäude	=	127.500 €
Summe Anschlusskosten (netto)			<b>rund</b>		<b>847.712 €/a</b>
					<b>848.000 €/a</b>



# Wärmeerlöse – Variante 2

## Variante 2: Neubau Heizzentrale Pellet + BHKW

Arbeitspreis Neubau	928.000 kWh/a	x	8,50 ct/kWh	=	78.880 €/a
Arbeitspreis Neubau 2025	928.000 kWh/a	x	8,78 ct/kWh	=	81.492 €/a
			<b>rund</b>		<b>78.900 €/a</b>
			<b>rund</b>		<b>81.500 €/a</b>
Grundpreis EFH				=	600 €/a
Grundpreis MFH 1	32 kW	x	50 €/kW	=	1.577 €/a
Grundpreis MFH 2	17 kW	x	50 €/kW	=	846 €/a
Grundpreis MFH 3	25 kW	x	50 €/kW	=	1.269 €/a
Grundpreis MFH 4	30 kW	x	50 €/kW	=	1.500 €/a
Grundpreis Neubau EFH	41 Geb	x	600 €/a	=	24.600 €/a
Grundpreis MFH 1	2 Geb	x	1.577 €/a	=	3.154 €/a
Grundpreis MFH 2	4 Geb	x	846 €/a	=	3.385 €/a
Grundpreis MFH 3	4 Geb	x	1.269 €/a	=	5.077 €/a
Grundpreis MFH 4	5 Geb	x	1.500 €/a	=	7.500 €/a
<b>Summe Wärmeeinnahmen (netto)</b>			<b>rund</b>		<b>43.715 €/a</b>
					<b>43.700 €/a</b>
<b><u>Anschlusskosten Einzelgebäude V2</u></b>					
Anschlusskosten EFH	15 kW	x	850 €/kW	=	12.750 €
Anschlusskosten MFH 1	32 kW	x	850 €/kW	=	26.808 €
Anschlusskosten MFH 2	17 kW	x	850 €/kW	=	14.385 €
Anschlusskosten MFH 3	25 kW	x	850 €/kW	=	21.577 €
Anschlusskosten MFH 4	30 kW	x	850 €/kW	=	25.500 €
Summe Anschlusskosten				=	522.750 €
Anschlusskosten EFH	41 Geb	x	12.750 €/Gebäude	=	53.615 €
Anschlusskosten MFH 1	2 Geb	x	26.808 €/Gebäude	=	57.538 €
Anschlusskosten MFH 2	4 Geb	x	14.385 €/Gebäude	=	86.308 €
Anschlusskosten MFH 3	4 Geb	x	21.577 €/Gebäude	=	127.500 €
Anschlusskosten MFH 4	5 Geb	x	25.500 €/Gebäude	=	847.712 €
<b>Summe Anschlusskosten (netto)</b>			<b>rund</b>		<b>848.000 €</b>



# Wärmeerlöse – Variante 3

Variante 3: Heizzentrale mit BHKW bei Sportplatz + Anbindung Pelletheizung Schule

## Wärmeverkauf

Arbeitspreis Neubau	928.000 kWh/a	x	8,00 ct/kWh	=	74.240 €/a
				<b>rund</b>	<b>74.200 €/a</b>
Arbeitspreis Neubau 2025	928.000 kWh/a	x	8,81 ct/kWh	=	81.727 €/a
				<b>rund</b>	<b>81.700 €/a</b>

Grundpreis EFH				=	500 €/a
Grundpreis MFH 1	32 kW	x	40 €/kW	=	1.262 €/a
Grundpreis MFH 2	17 kW	x	40 €/kW	=	677 €/a
Grundpreis MFH 3	25 kW	x	40 €/kW	=	1.015 €/a
Grundpreis MFH 4	30 kW	x	40 €/kW	=	1.200 €/a

Grundpreis Neubau EFH	41 Geb	x	500 €/a	=	20.500 €/a
Grundpreis MFH 1	2 Geb	x	1.262 €/a	=	2.523 €/a
Grundpreis MFH 2	4 Geb	x	677 €/a	=	2.708 €/a
Grundpreis MFH 3	4 Geb	x	1.015 €/a	=	4.062 €/a
Grundpreis MFH 4	5 Geb	x	1.200 €/a	=	6.000 €/a
<b>Summe Wärmeeinnahmen (netto)</b>				<b>rund</b>	<b>35.792 €/a</b>
					<b>35.800 €/a</b>

## Anschlusskosten Einzelgebäude V3

Anschlusskosten EFH	15 kW	x	700 €/kW	=	10.500 €
Anschlusskosten MFH 1	32 kW	x	700 €/kW	=	22.077 €
Anschlusskosten MFH 2	17 kW	x	700 €/kW	=	11.846 €
Anschlusskosten MFH 3	25 kW	x	700 €/kW	=	17.769 €
Anschlusskosten MFH 4	30 kW	x	700 €/kW	=	21.000 €

Summe Anschlusskosten				=	
Anschlusskosten EFH	41 Geb	x	10.500 €/Gebäude	=	430.500 €
Anschlusskosten MFH 1	2 Geb	x	22.077 €/Gebäude	=	44.154 €
Anschlusskosten MFH 2	4 Geb	x	11.846 €/Gebäude	=	47.385 €
Anschlusskosten MFH 3	4 Geb	x	17.769 €/Gebäude	=	71.077 €
Anschlusskosten MFH 4	5 Geb	x	21.000 €/Gebäude	=	105.000 €
<b>Summe Anschlusskosten (netto)</b>				<b>rund</b>	<b>698.115 €</b>
					<b>698.000 €</b>



## Stromkosten

### Variante 1: Neubau Heizzentrale BHKW

<u>Stromkosten Heizzentrale</u>				
Allgemeinstrom Arbeitspreis	10.000kWh/a	x	25ct/kWh	= 2.500,--€/a
Grundpreis				62,--€/a
<u>Messstellenbetrieb RLM-Messung</u>				303,--€/a
Summe Stromkosten (netto)			<b>rund</b>	2.865,--€/a
				<b>2.900,--€/a</b>

### Variante 2: Neubau Heizzentrale Pellet + BHKW

<u>Stromkosten Heizzentrale</u>				
Allgemeinstrom Arbeitspreis	10.000kWh/a	x	25ct/kWh	= 2.500,--€/a
Grundpreis				62,--€/a
<u>Messstellenbetrieb RLM-Messung</u>				303,--€/a
Summe Stromkosten (netto)			<b>rund</b>	2.865,--€/a
				<b>2.900,--€/a</b>

### Variante 3: Heizzentrale in Bestandsgebäude BHKW

<u>Stromkosten Heizzentrale</u>				
Arbeitspreis	12.000kWh/a	x	25ct/kWh	= 3.000,--€/a
Grundpreis				62,--€/a
<u>Messstellenbetrieb RLM-Messung</u>				303,--€/a
Summe Stromkosten (netto)			<b>rund</b>	3.365,--€/a
				<b>3.400,--€/a</b>



# Stromerlöse Variante 1

## Variante 1: Neubau Heizzentrale BHKW

<u>Stromerlöse</u>	1	2		
<u>Einspeiseerlöse</u>				
üblicher Preis Durchschnitt	245.000	245.000 kWh/a	x	3,60 ct/kWh = 17.640 €/a
Summe Stromerlöse				17.640 €/a

<u>elektrische Leistung</u>	50	50 kW		rund	17.600 €/a
<u>Stromerzeugung</u>	245.000	245.000			
<u>zuschlagsberechtigte Stromerzeugung</u>	175.000	175.000		kWh/a	
<u>Eigenstromnutzung</u>	0%	0%			
<u>Rückspeisung</u>	0%	0%			

<u>KWK-Zulage</u>					
<u>Rücklieferung</u>					
KWK-Zulageanteil bis 50 kW	175.000	175.000 kWh/a	x	16,00 ct/kWh =	56.000 €/a
Summe	175.000	175.000 kWh/a		rund	56.000 €/a

<b>Gesamte KWK-Zulage</b>					<b>56.000 €/a</b>
Volllaststunden Erzeugung Modul 1		4.900 Vbh/a			
Dauer KWK-Zulage Modul 1	30.000 h	:	3.500 h/a	=	9 Jahre
Volllaststunden Erzeugung Modul 2		4.900 Vbh/a			
Dauer KWK-Zulage Modul 2	30.000 h	:	3.500 h/a	=	9 Jahre

**KWK-Zulage für 10a** **48.000 €/a**



## Stromerlöse Variante 2

### Variante 2: Neubau Heizzentrale Pellet + BHKW

<u>Stromerlöse</u>	<u>1</u>	<u>2</u>		
<u>Einspeiseerlöse</u>				
üblicher Preis Durchschnitt	115.000	0 kWh/a	x	3,60 ct/kWh = 4.140 €/a
Summe Stromerlöse				4.140 €/a
<u>elektrische Leistung</u>	50	0		rund 4.100 €/a
<u>Stromerzeugung</u>	115.000	0		
<u>zuschlagsberechtigte Stromerzeugung</u>	2.300			kWh/a
<u>Eigenstromnutzung</u>				
<u>Rückspeisung</u>	100%			
<u>KWK-Zulage</u>				
<u>Rücklieferung</u>				
KWK-Zulageanteil bis 50 kW	115.000	0 kWh/a	x	16,00 ct/kWh = 18.400 €/a
Summe	115.000	0 kWh/a		18.400 €/a
<b>Gesamte KWK-Zulage</b>				<b>18.400 €/a</b>
Volllaststunden Erzeugung Modul 1		30.000 h	:	2.300 Vbh/a
Dauer KWK-Zulage Modul 1		30.000 h	:	2.300 h/a = 13 Jahre



## Stromerlöse Variante 3

### Variante 3: Heizzentrale in Bestandsgebäude BHKW

<u>Stromerlöse</u>	<u>1</u>	<u>2</u>		
<u>Einspeiseerlöse</u>				
üblicher Preis Durchschnitt	185.000	185.000 kWh/a	x	3,60 ct/kWh = 13.320 €/a
Summe Stromerlöse				13.320 €/a
<u>elektrische Leistung</u>	50	50		<b>rund 13.300 €/a</b>
<u>Stromerzeugung</u>	185.000	185.000		
<u>zuschlagsberechtigte Stromerzeugung</u>	175.000	175.000		kWh/a
<u>Eigenstromnutzung</u>				0%
<u>Rückspeisung</u>				0%
<u>KWK-Zulage</u>				
<u>Rücklieferung</u>				
KWK-Zulageanteil bis 50 kW	175.000	175.000 kWh/a	x	16,00 ct/kWh = 56.000 €/a
Summe	175.000	175.000 kWh/a		56.000 €/a
			<b>rund</b>	<b>56.000 €/a</b>
<b>Gesamte KWK-Zulage</b>				<b>56.000 €/a</b>
Volllaststunden Erzeugung Modul 1				3.700 Vbh/a
Dauer KWK-Zulage Modul 1	30.000 h		:	3.500 h/a = 9 Jahre
Volllaststunden Erzeugung Modul 2				3.700 Vbh/a
Dauer KWK-Zulage Modul 2	30.000 h		:	3.500 h/a = 9 Jahre
<b>mittlere KWK-Zulage 10a</b>				<b>48.000 €/a</b>



# Brennstoffkosten Variante 1

## Variante 1: Neubau Heizzentrale BHKW

Grundpreis	1	Anschlüsse	x	354,05 €/a =	354 €/a
Leistungspreis	648	kW(Hs)/a	x	15,64 €/kW/a =	10.127 €/a
Arbeitspreis Netznutzung	1.772.100	kWh(Hs)/a	x	0,43 ct/kWh(Hs) =	7.620 €/a
Erdgassteuer	1.772.100	kWh(Hs)/a	x	0,55 ct/kWh(Hs) =	9.747 €/a
Konzessionsabgabe	1.772.100	kWh(Hs)/a	x	0,03 ct/kWh(Hs) =	532 €/a
CO <sub>2</sub> -Besteuerung 2021	1.772.100	kWh(Hs)/a	x	0,46 ct/kWh(Hs) =	8.063 €/a
Arbeitspreis	1.772.100	kWh(Hs)/a	x	2,00 ct/kWh(Hs) =	35.442 €/a
Erdgassteuerrückerstattung	1.724.800	kWh(Hs)/a	x	-0,55 ct/kWh(Hs) =	-9.486 €/a
Summe Gaskosten netto 2021					62.398 €/a
Mehrprijs CO <sub>2</sub> -Besteuerung 2025	1.772.100	kWh(Hs)/a	x	0,55 ct/kWh(Hs) =	9.679 €/a
Summe Brennstoffkosten netto 2025					72.077 €/a
				<b>rund</b>	<b>72.100 €/a</b>

## Brennstoffkosten Variante 2

### Variante 2: Neubau Heizzentrale Pellet + BHKW

Grundpreis	1 Anschlüsse	x	354,05 €/a =	354 €/a
Leistungspreis	246 kW(Hs)/a	x	15,64 €/kW/a =	3.843 €/a
Arbeitspreis Netznutzung	478.300 kWh(Hs)/a	x	0,43 ct/kWh(Hs) =	2.057 €/a
Erdgassteuer	478.300 kWh(Hs)/a	x	0,55 ct/kWh(Hs) =	2.631 €/a
Konzessionsabgabe	478.300 kWh(Hs)/a	x	0,03 ct/kWh(Hs) =	143 €/a
CO2-Besteuerung 2021	478.300 kWh(Hs)/a	x	0,46 ct/kWh(Hs) =	2.176 €/a
Arbeitspreis	478.300 kWh(Hs)/a	x	2,00 ct/kWh(Hs) =	9.566 €/a
Erdgassteuerrückersstattung	404.800 kWh(Hs)/a	x	-0,55 ct/kWh(Hs) =	-2.226 €/a
Summe Gaskosten netto 2021				18.544 €/a
Pelletkosten	180 t/a	x	205 €/a =	36.900 €/a
Summe Brennstoffkosten netto 2021				55.444 €/a
			<b>rund</b>	<b>55.400 €/a</b>
CO2-Besteuerung 2025	478.300 kWh(Hs)/a	x	0,55 ct/kWh(Hs) =	2.612 €/a
Summe Brennstoffkosten netto 2025				58.056 €/a
			<b>rund</b>	<b>58.100 €/a</b>



## Brennstoffkosten Variante 3

### Variante 3: Heizzentrale in Bestandsgebäude BHKW

Grundpreis	1 Anschluss	x	354,05 €/a =	354 €/a
Leistungspreis	496 kW(Hs)/a	x	15,64 €/kW/a =	7.761 €/a
Arbeitspreis Netznutzung	1.370.700 kWh(Hs)/a	x	0,43 ct/kWh(Hs) =	5.894 €/a
Erdgassteuer	1.370.700 kWh(Hs)/a	x	0,55 ct/kWh(Hs) =	7.539 €/a
Konzessionsabgabe	1.370.700 kWh(Hs)/a	x	0,03 ct/kWh(Hs) =	411 €/a
CO2-Besteuerung 2021	1.370.700 kWh(Hs)/a	x	0,46 ct/kWh(Hs) =	6.237 €/a
Arbeitspreis	1.370.700 kWh(Hs)/a	x	2,00 ct/kWh(Hs) =	27.414 €/a
Erdgassteuerrückerstattung	1.302.400 kWh(Hs)/a	x	-0,55 ct/kWh(Hs) =	-7.163 €/a
Summe Gaskosten netto				48.446 €/a
Wärmelieferung aus Pellekkessel Schule	274.000 kWh/a	x	5 ct/kWh	13.700 €/a
Summe Brennstoffkosten netto 2021			<b>rund</b>	62.146 €/a
CO2-Besteuerung 2025	1.370.700 kWh(Hs)/a	x	0,55 ct/kWh(Hs) =	7.487 €/a
Summe Brennstoffkosten netto 2025			<b>rund</b>	69.633 €/a
			<b>rund</b>	<b>69.600 €/a</b>

# Betriebskosten

## Variante 1: Neubau Heizzentrale BHKW

### Betriebskosten Heizzentrale

Personal	50 h	x	50 €/h	=	2.500 €/a
Vollwartungsvertrag BHKW 1	245.000 kWh/a	x	3,00 ct/kWh	=	7.350 €/a
Vollwartungsvertrag BHKW 2	245.000 kWh/a	x	3,00 ct/kWh	=	7.350 €/a
Wartung/Instandhaltung Heiztechnik					12.300 €/a
Wärmemengenzählertausch	56 Abnehmer	x	100 €/Abn.	=	5.600 €/a
Abrechnung	56 Abnehmer	x	50 €/Abn.	=	2.800 €/a
Verwaltung/Versicherung					5.000 €/a
<b>Betriebskosten Heizzentrale netto</b>				<b>rund</b>	<b>42.900 €/a</b>

**42.900 €/a**

## Variante 2: Neubau Heizzentrale Pellet + BHKW

### Betriebskosten Heizzentrale

Personal	150 h	x	50 €/h	=	7.500 €/a
Vollwartungsvertrag BHKW 1	115.000 kWh/a	x	3,00 ct/kWh	=	3.450 €/a
Wartung/Instandhaltung Heiztechnik					15.400 €/a
Wärmemengenzählertausch	56 Abnehmer	x	100 €/Abn.	=	5.600 €/a
Abrechnung	56 Abnehmer	x	50 €/Abn.	=	2.800 €/a
Verwaltung/Versicherung					5.000 €/a
<b>Betriebskosten Heizzentrale netto</b>				<b>rund</b>	<b>39.750 €/a</b>

**39.750 €/a**

**39.800 €/a**

## Variante 3: Heizzentrale in Bestandsgebäude BHKW

### Betriebskosten Heizzentrale

Personal	50 h	x	50 €/h	=	2.500 €/a
Vollwartungsvertrag BHKW 1	185.000 kWh/a	x	3,00 ct/kWh	=	5.550 €/a
Vollwartungsvertrag BHKW 2	185.000 kWh/a	x	3,00 ct/kWh	=	5.550 €/a
Wartung/Instandhaltung Heiztechnik					13.500 €/a
Wärmemengenzählertausch	56 Abnehmer	x	100 €/Abn.	=	5.600 €/a
Abrechnung	56 Abnehmer	x	50 €/Abn.	=	2.800 €/a
Verwaltung/Versicherung					5.000 €/a
<b>Betriebskosten Heizzentrale netto</b>				<b>rund</b>	<b>40.500 €/a</b>

**40.500 €/a**

**40.500 €/a**