



Voruntersuchung Nahwärmeversorgung

Gemeinde Ostrach „Im Grund und Buchbühlareal“

Planungsbüro Vogt und Feist – Johannes Irmeler



1. Aufgabenstellung
2. Bestandsaufnahme
3. Handlungsbedarf
4. Gesetzeslage
5. Wärme-Netzvarianten
6. Heizzentrale
7. Wirtschaftlichkeit
8. Ökologische Aspekte
9. Projektentwicklung

- Ermittlung Wärmebedarf der festgelegten Gebäude auf Basis der von der Gemeinde zur Verfügung gestellten Daten
- Erarbeiten einer möglichen Heizzentrale mit Nahwärmenetz
 - Variante 1: „nur öffentliche Gebäude“
 - Variante 2: „öffentliche + private Gebäude“
- Hackschnitzelkessel und Gas-BHKW sollen betrachtet werden
- Grobkostenaufstellung und Wirtschaftlichkeitsberechnung mit Wärmepreis
- Aufzeigen von Fördermaßnahmen, sowie Gesetzesvorgaben nach EWärmeG in Zusammenarbeit mit der Energieagentur Ravensburg
- Ökologische Einsparpotentiale durch Nahwärmekonzept

Bereich Nahwärmenetz, mögliche Gebäude



■ Gebäude Gemeinde

■ Gebäude privat

■ Heizzentrale neu

2. BESTANDSAUFNAHME



	Objektbezeichnung	Flächen				Energie- und Leistungsdaten			Bestand Kesselanlage			
		Baujahr [-]	umbauter Raum [m²]	Wohnfläche [m²]	Nutzfläche [m²]	Ø Jahres- energie- verbrauch 2016- 2018 [kWh/a]	Annahme Volllaststunden [h/a]	Resultierende erforderliche Heizleistung [kW]	Heizleistung [kW]	Volllaststunden tatsächlich [h/a]	Brennstoff [-]	Baujahr [-]
1	Feuerwehrhaus Ostrach	1980	Gesamt: 3.161 FW: 2.560 Whg: 601	178,65	569,88	79.054	1.200	66	-	-	Erdgas	k. A
2	Kindergarten Am Buchbühl	1997	1.642	-	362,47	42.021	1.300	32	40	1.051	Erdgas	k. A
3	Erweiterung Kindergarten "Am Buchbühl"	2020	k. A.	380,00		24.948	1.100	23	-	-	-	-
4	Buchbühlhalle	1927 1983	8.830	-	1.459,27	178.033	1.100	162	220	809	Erdgas	1983
5	Bauhof	1993	3.703	-	844,23	40.144	1.100	36	k. A.	k. A.	Holz	1989
6	Im Grund 17	1989	1.453	375,28	565,11	38.279	1.700	23	k. A.	k. A.	Strom	1989
7	Im Grund 17/1	1989	1.453	375,28	565,11	38.279	1.700	23	k. A.	k. A.	Strom	1989
8	Im Grund 17/2	1989	1.453	375,28	565,11	38.279	1.700	23	k. A.	k. A.	Strom	1989
9	Im Grund 17/3	1989	1.453	375,28	565,11	33.775	1.500	23	k. A.	k. A.	Strom	1989
10	Neubau Feuerwehrhaus	2020	k. A.	590,00	637,00	123.547	1.100	112	-	-	-	2020
11	DRK	2020		120,00	120,00	7.020	1.300	5,4				
	Gesamt Gemeinde					643.376		527				
12	Kugler (Ölverbrauch telefonisch erfragt)	1978	k. A.	k. A.	k. A.	160.574	1.100	146	k. A.	k. A.	Öl	k. A.
13	MFH 1 - Whs 10* (Annahme)	k. A.	k. A.	k. A. *	k. A.	32.640	1.700	19,2	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
14	MFH 2 - Whs 12** (Annahme)	k. A.	k. A.	k. A. **	k. A.	40.800	1.700	24	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
15	MFH 3 - Whs 8*** (Annahme)	k. A.	k. A.	k. A. ***	k. A.	40.800	1.700	24	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
16	MFH 4 - evtl. Neubau**** (Annahme)	2020	k. A.	k. A. *	k. A.	40.800	1.700	24	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
17	DAF (Annahme)	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	8.800	1.100	8	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
	Gesamt privat					324.414		245				
	Gesamt Gemeinde + privat					967.791		772				

Annahme – tat. Wärmebedarf ist zu prüfen

3. HANDLUNGSBEDARF

Bestehende Wärmeversorgung Gebäude Gemeinde

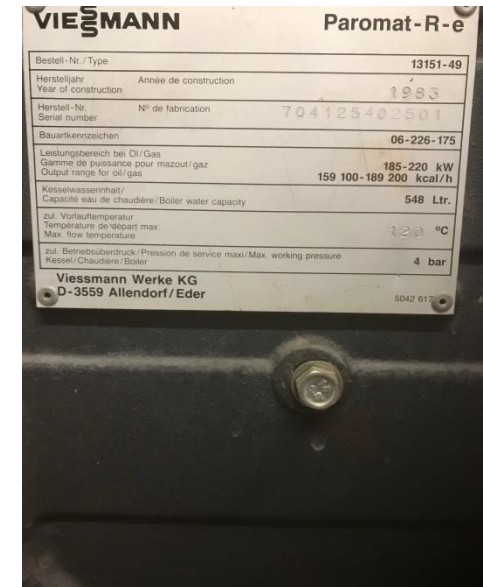
- Wärmeerzeuger sind zwischen 23 – 37 Jahre alt!!
- Wärmeerzeugung über Erdgas oder Stromheizung
- Ausgenommen Bauhof → Restholzheizung



Nachtspeicher Stromheizung
MFH-Gemeinde 17 – 17/3
Baujahr: 1989 – 31 Jahre



Gaskessel
Kiga am Buchbühl
Baujahr: 1997 – 23 Jahre



Gaskessel
Buchbühlhalle
Baujahr: 1983 – 37 Jahre
FWH alt: Baujahr 1980

➡ Sanierung Wärmeerzeugung in den nächsten Jahren erforderlich

— Erneuerbare-Wärme-Gesetz (EWärmeG)

- Landesgesetz Baden-Württemberg
- Greift bei Kesseltausch in Bestandsgebäuden
- Greift bei Neubau von Wohn- und Nichtwohngebäuden

→ *Pflichtanteil regenerativer Energien 15%*

— Energieeinsparverordnung (EnEV)

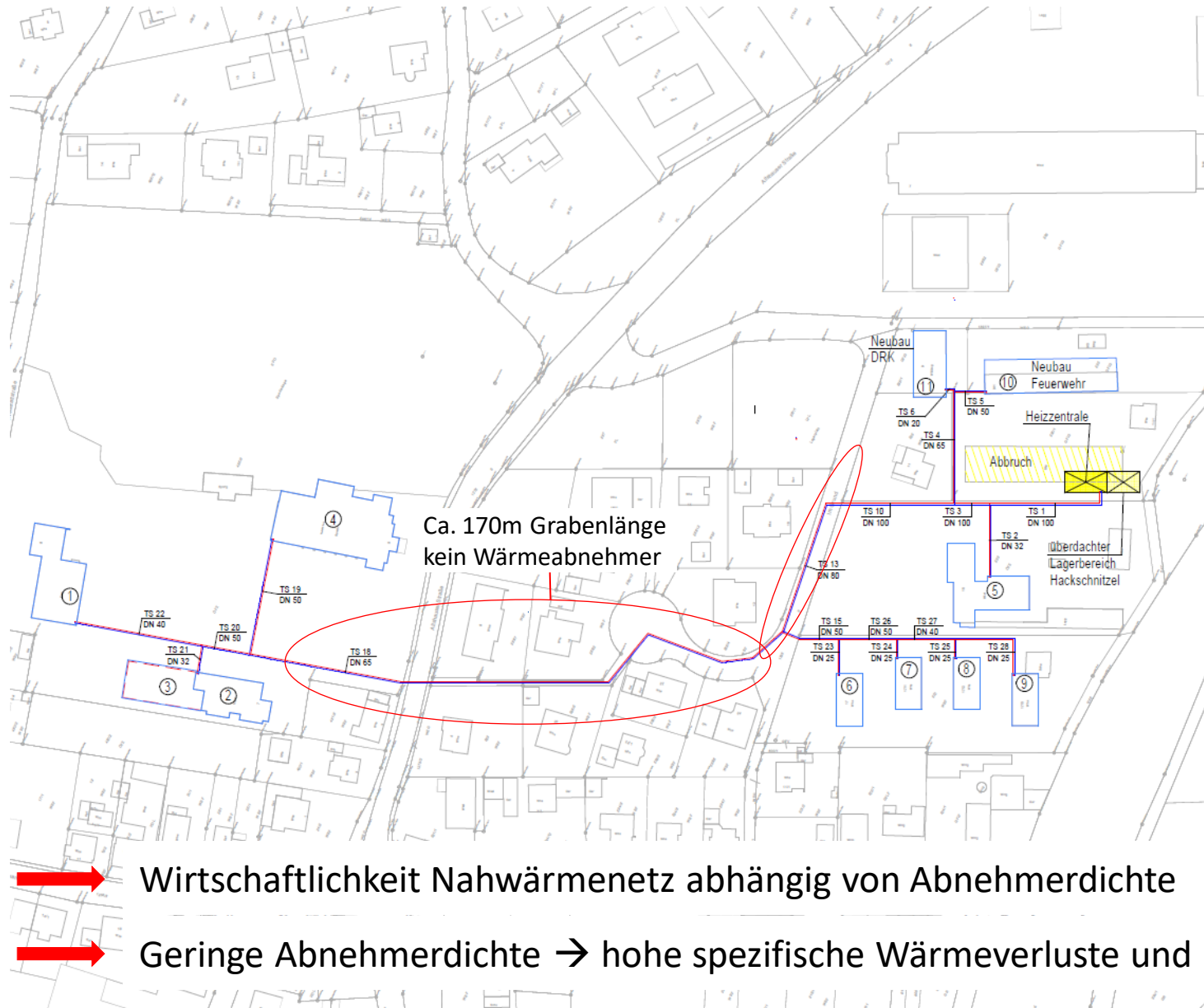
- Bundesgesetz

→ Austauschpflicht für Standard-Heizkessel (Öl/Gas) ≥ 30 Jahre

→ *Betrieb Heizkessel Paromat-R-e Buchbühlhalle nicht mehr zulässig*

→ *Betrieb Heizkessel FWH alt evtl. nicht mehr zulässig*

5. NETZVARIANTEN – Variante 1: „nur Gebäude Gemeinde“



➔ Wirtschaftlichkeit Nahwärmenetz abhängig von Abnehmerdichte

➔ Geringe Abnehmerdichte → hohe spezifische Wärmeverluste und Kosten

5. NETZVARIANTEN – Variante 2: „öffentliche + private Gebäude“

planungsbüro

vogt und feist



➡ Abnehmerdichte kann gesteigert werden

➡ spezifische Wärmeverluste sinken → Wirtschaftlichkeit steigt

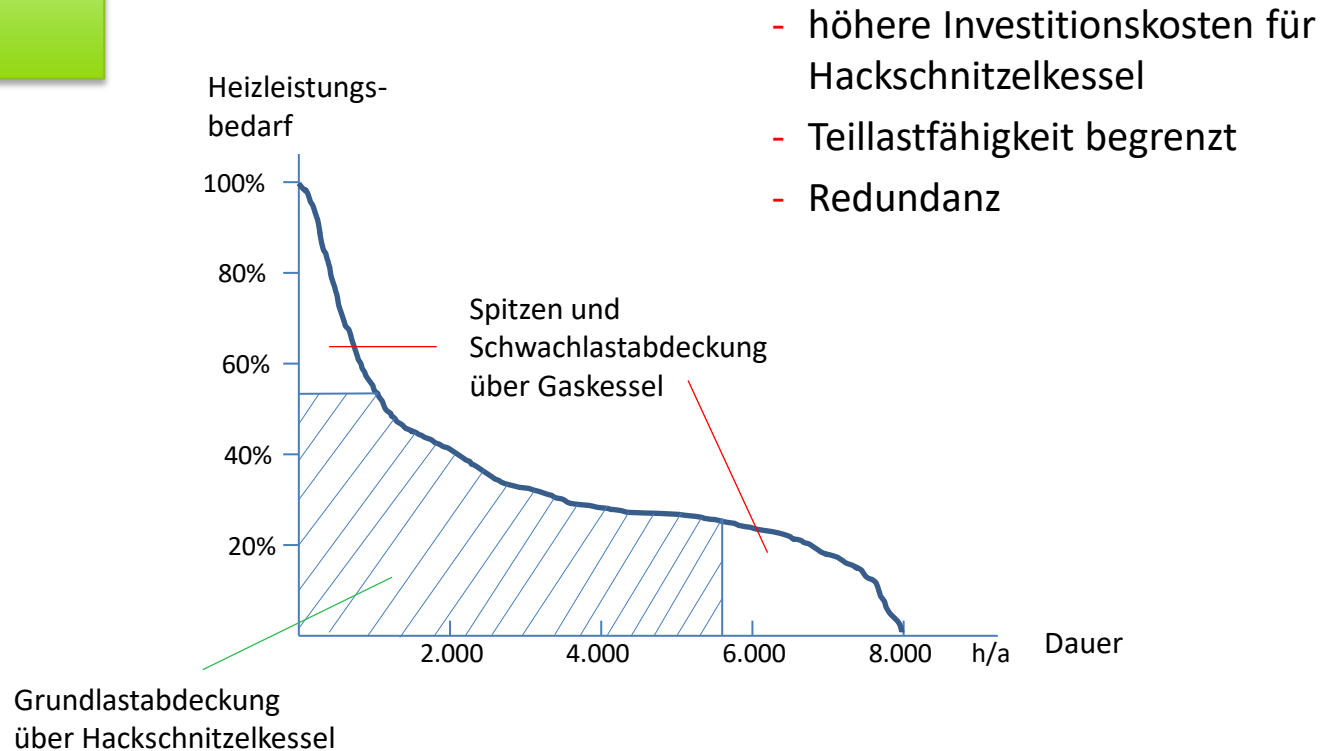
Untersuchte Varianten der Wärmeerzeugung

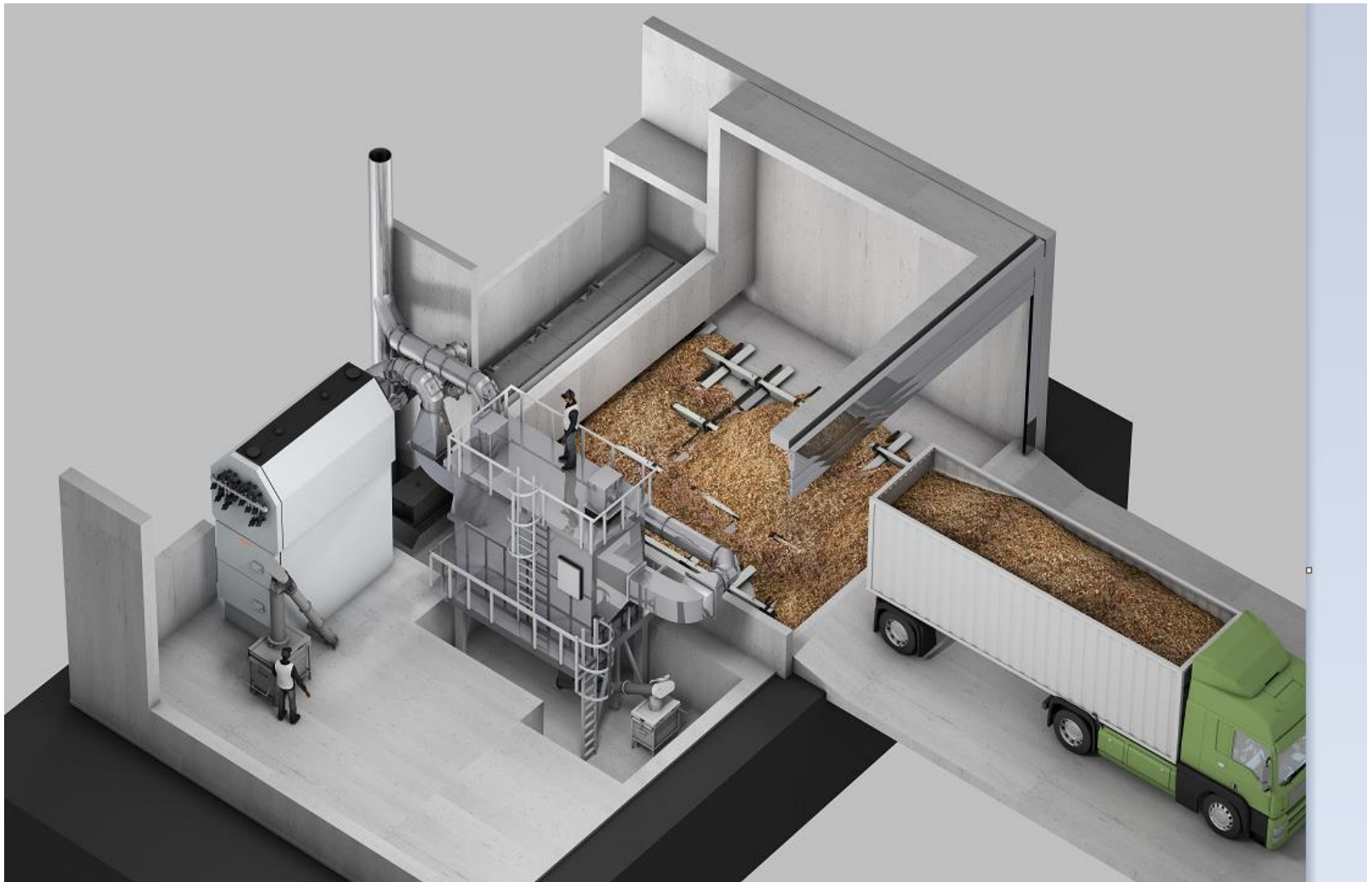
Hackschnitzel
+
Gaskessel

BHKW
100% Einspeisung
+
Gaskessel

Hackschnitzel
+
BHKW
+
Gaskessel

Hackschnitzel
+
Gaskessel



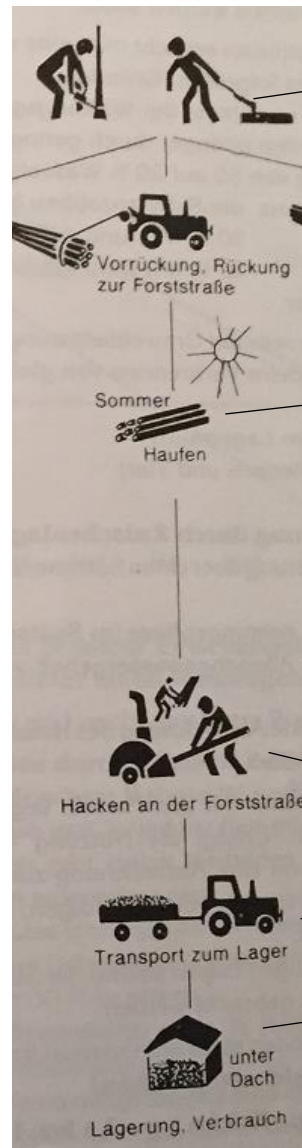


6. Heizzentrale – Hackschnitzel + Gaskessel



Holzlogistik muss organisiert werden

→ evtl. durch Hr. Richter (nach Pensionierung) als „Betriebsleiter“



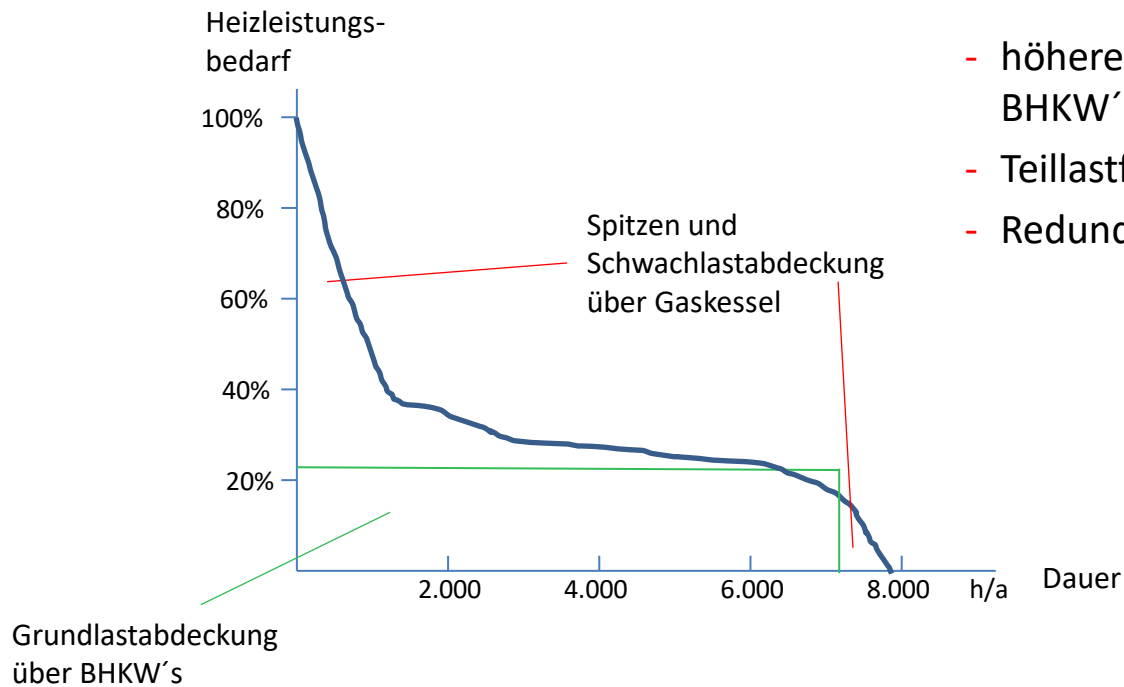


- Wassergehalt Waldfrisch 50%
- Wassergehalt Hackschnitzel bei Verbrennung muss ca. 35% betragen
- Luftig, hoch gebaute überdachte Lagerung
- → evtl. Lager Fläche Festholz

- Keine Lagerung von nassen Hackschnitzel → schlechtere Trocknung, hohe Trockenmasseverluste, Pilzbildung, Entzündungsgefahr



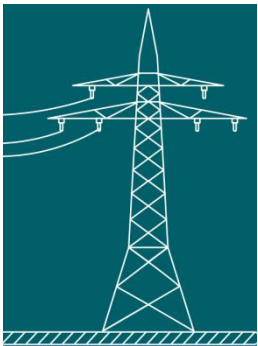
BHKW
100% Einspeisung
+
Gaskessel



- höhere Investitionskosten für BHKW's
- Teillastfähigkeit begrenzt
- Redundanz

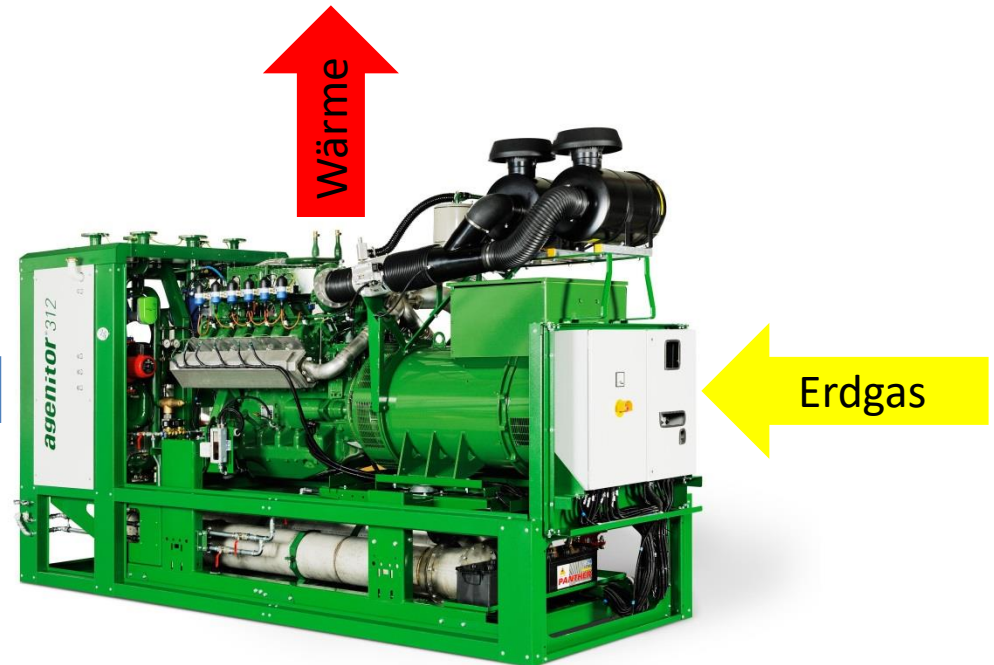
6. Heizzentrale

BHKW
100% Einspeisung
+
Gaskessel



Einspeisung
- 100%

Strom



Hackschnitzel
+
BHKW
+
Gaskessel

Kombination aus Varianten BHKW + Hackschnitzel



Förderung von energieeffizienten Wärmenetzen
Baustein 3 - KIT



20% der förderfähigen Investitionskosten
max. 200.000 €



- Wettbewerbsverfahren!
- Nicht in Konkurrenz zu BAFA Förderung (KWKG)



1.0 Wirtschaftlichkeitsberechnung								05.08.2019
Heizzentrale Nahwärmeversorgung "Im Grund und Buchbühlareal" Ostrach								
Variante: nur öffentliche Gebäude								
1.0.1 Wärmeleistung und Verbrauch								
				Variante 1	Variante 2	Variante 3		
				netto	netto	netto		
				öffentlich + private	öffentlich + private	öffentlich + private		
				Hackschnitzel	BHKW 100% Einspeisung	Hackschnitzel+BHKW		
				Spitzenlast-Gaskessel	Spitzenlast-Gaskessel	Spitzenlast-Gaskessel		
- Wärmeleistungsbedarf Heizung								
- Gebäude Wärmeleistungsbe. nach Verbrauchszahlen	kW		527,00	527,00	772,00			
Anzahl BHKW	Stk.		0,00	2,00	1,00			
Thermische Leistung BHKW's	kW		-	58,50	31,00			
Thermische Leistung BHKW gesamt	kW		-	117,00	31,00			
Thermische Leistung Hackschnitzelanlage	kW		220,00	-	179,03			
Thermische Leistung Gaskessel	kW		400,00	400,00	400,00			
- Anzahl der Quartiere			1,00	1,00	1,00			
Gesamtleistung	kW		527,00	527,00	527,00			
Gesamtleistung mit Verlusten	kW		539,00	539,00	539,00			
- Für den Jahreswärmeverbrauch wird der bereinigte WB verwendet								
- Jahreswärmeverbrauch Heizung								
- Anzahl Gebäude	Stk.		11	11	11			
- Jährliche Vollbetriebsstunden "Heizlast durchschnittlich"	h		1.221	1.221	1.221			
- Jährliche Vollbetriebsstunden BHKW	h		0,00	4.806,07	5.811,14			
- Jährliche Vollbetriebsstunden Hackschnitzelkessel	h		2.900,00	-	2.300,00			
- Jährlich. Vollbetriebsstunden Gaskessel	h		254,71	443,93	128,68			
- Jahresnutzwärmeverbrauch	kWh/a		643.376,00	643.376,00	643.376,00			
- Netzverluste	%		15,00	15,00	15,00			
- Jährliche Netzeinspeisung gesamt	kWh/a		739.882,40	739.882,40	739.882,40			
	Anteil in % ca. Holz	kWh/a	638.000,00	86,2%	0,00	0,0%	411.760,64	64,0%
	Anteil in % ca. Gas/Öl	kWh/a	101.882,40	13,8%	177.571,78	24,0%	51.470,08	8,0%
	Anteil in % BHKW	kWh/a	0,00	0,0%	562.310,62	76,0%	180.145,28	28,0%



1. 0 Wirtschaftlichkeitsberechnung				05.08.2019			
Heizzentrale Nahwärmeversorgung "Im Grund & Buchbühlareal" Ostrach							
Variante: Privat + Öffentlich							
1.0.1 Wärmeleistung und Verbrauch				Variante 1	Variante 2	Variante 3	
				netto	netto	netto	
				öffentlich + private	öffentlich + private	öffentlich + private	
				Hackschnitzel	BHKW 100% Einspeisung	Hackschnitzel+BHKW	
				Spitzenlast-Gaskessel	Spitzenlast-Gaskessel	Spitzenlast-Gaskessel	
- Wärmeleistungsbedarf Heizung							
- Gebäude Wärmeleistungsbe. nach Verbrauchszahlen	kW			772,00	772,00	772,00	
Anzahl BHKW	Stk.			0,00	2,00	1,00	
Thermische Leistung BHKW's	kW			-	78,00	39,00	
Thermische Leistung BHKW gesamt	kW			-	156,00	39,00	
Thermische Leistung Hackschnitzelanlage	kW			350,00	-	285,94	
Thermische Leistung Gaskessel	kW			600,00	600,00	600,00	
- Anzahl der Quartiere				1,00	1,00	1,00	
Gesamtleistung	kW			772,00	772,00	772,00	
Gesamtleistung mit Verlusten	kW			792,00	792,00	792,00	
- Für den Jahreswärmeverbrauch wird der bereinigte WB verwendet							
- Jahreswärmeverbrauch Heizung							
- Anzahl Gebäude	Stk.			17	17	17	
- Jährliche Vollbetriebsstunden "Heizlast durchschnittlich"	h			1.254	1.254	1.254	
- Jährliche Vollbetriebsstunden BHKW	h			0,00	5.211,18	6.700,09	
- Jährliche Vollbetriebsstunden Hackschnitzelkessel	h			2.700,00	-	2.200,00	
- Jährlich. Vollbetriebsstunden Gaskessel	h			231,54	451,64	129,04	
- Jahresnutzwärmeverbrauch	kWh/a			967.791,00	967.791,00	967.791,00	
- Netzverluste	%			12,00	12,00	12,00	
- Jährliche Netzeinspeisung gesamt	kWh/a			1.083.925,92	1.083.925,92	992.863,31	
	Anteil in % ca. Holz	kWh/a		945.000,00	87,2%	0,00	0,0%
	Anteil in % ca. Gas/Öl	kWh/a		138.925,92	12,8%	270.981,48	25,0%
	Anteil in % BHKW	kWh/a		0,00	0,0%	812.944,44	75,0%
							261.303,57
							27,0%

Heizwert Erdgas		
Hu	kWh/m ³	10
Ho	kWh/m ³	11,16
Heizwert Hackschnitzel (35% Wassergehalt, Fichte)	kWh/kg	3,2
Jahresnutzungsgrad Gaskessel (bez. Hu)	%	90
Jahresnutzungsgrad Hackschnitzelkessel	%	85
Gewicht Hackschnitzel je Schüttkubikmeter (Wassergehalt 35%, Fichte)	kg/Sm ³	225

Variante 2 „öffentliche + private Gebäude“		Variante 1	Variante 2	Variante 3
Jährlicher Energiebedarf		Hackschnitzel + Gaskessel	BHKW 100% Einspeisung + Gaskessel	Hackschnitzel BHKW 100% Einspeisung + Gaskessel
Erdgas bez. Hu	MWh/a	155	1.427	496
Hackschnitzel				
- Energiemenge	MWh/a	1.112	0,00	741
- Gewicht	t/a	348	0,00	232
- Schüttmenge	Sm ³ /a	1.544	0,00	1.028



Arbeitspreis Erdgas (inkl. Grundpreis)	Cent/kWh	4,7
--	----------	-----

Strompreis (Arbeits-/ + Grundpreis)	Cent/kWh	27,00
-------------------------------------	----------	-------

Hackschnitzel

- Holzmaterial aus Gemeindewald inkl. Fällung und Lagerung am Wegrand durch Forstamt Ostrach n. Angabe Revierleiter Förstrevier, Hr. Wolfgang Richter	€/Sm ³	4,0*
- Hacken Stammholz Ø 14-25cm	€/Sm ³	4,50
- Transport Hackgut zu Zwischenlager	€/Sm ³	2,50
<u>- Lagerung Hackschnitzel (Annahme Lagerung auf Flächen der Gemeinde)</u>	<u>€/Sm³</u>	<u>0 !!</u>
- <i>Gesamt</i>	€/Sm ³	11,00
- Ansatz Kosten für WI - Berechnung	€/Sm³	12,00**

* : Aktueller Preis bei 2,5 €/Sm³

** : Hackschnitzelpreis 35% Wassergehalt bei Zukauf von Lieferant ~ 18 - 24 €/ Sm³

7. Investitionskosten: Variante 1 „nur öffentliche Gebäude“



Investitionen Variante 1 "nur öffentliche Gebäude"				Variante 1	Variante 2	Variante 3
				netto	netto	netto
				Hackschnitzel	BHKW 100% Einspeisung	Hackschnitzel+BHKW
				Spitzenlast-Gaskessel	Spitzenlast-Gaskessel	Spitzenlast-Gaskessel
Sanierungskosten						
Bauwerkskosten Heizhaus (ohne Baufreimachung)			EUR	145.000,00	120.000,00	145.000,00
Hackschnitzellagerbereich überdacht (o. Baufreim.)			EUR	32.000,00	0,00	30.000,00
Hackschnitzelanlage 180 kW + Filtertechnik			EUR	0,00	0,00	183.000,00
Hackschnitzelanlage 220 kW + Filtertechnik			EUR	200.000,00	0,00	0,00
BHKW-Anlage inkl. sämtlichen Zubehör			EUR	0,00	240.000,00 *	100.000,00
Entwässerung inkl. Ölabscheider			EUR	8.500,00	22.000,00	22.000,00
Sonstige Erschließung (Strom, Wasser) geschätzt			EUR	10.000,00	10.000,00	10.000,00
Gaskessel inkl. Gebläsebrenner und Zub.			EUR	50.000,00	50.000,00	50.000,00
Pufferspeicher inkl. Einbindung			EUR	8.000,00	6.000,00	6.000,00
Hydraulik, Rohrleitungen, Entgasung, Wasseraufbereitung etc.			EUR	64.000,00	64.000,00	64.000,00
Übergabestationen 17 Stk		11,00	EUR	110.000,00	110.000,00	110.000,00
Erdgasanschluss neu in Heizhaus geschätzt			EUR	33.000,00	40.000,00	37.000,00
Einbindung in Stromnetz geschätzt			EUR	0,00	20.000,00	17.000,00
Kaminanlagen			EUR	12.000,00	10.000,00	12.000,00
Demontearbeiten Areal			EUR	0,00	0,00	0,00
Außenanlagen Heizhaus/ Hackschnitzellager			EUR	0,00	0,00	0,00
Elektroarbeiten			EUR	20.000,00	25.000,00	30.000,00
Lüftungstechnik			EUR	6.000,00	10.000,00	8.500,00
Regelungstechnik mit Datenübertragung			EUR	50.000,00	60.000,00	60.000,00
Konfigurieren des Leitrechners			EUR	4.000,00	4.000,00	4.000,00
Zuschlag für Unvorhergesehenes	3 %		EUR	22.575,00	23.730,00	26.655,00
- Planung, Genehmigung, Bauleitung	20 %		EUR	155.015,00	162.946,00	183.031,00
Verrohrung Fernwärmeleitungen inkl. Erdarbeiten	700m	700€/m	EUR	490.000,00	490.000,00	490.000,00
Förderung 1: 50€/ kW Holzfeuerung			EUR	11.000,00	0,00	9.000,00
Förderung 2: 60 €/m Trasse			EUR	42.000,00	0,00	42.000,00
Förderung 2: 1800€/ Übergabestation			EUR	19.800,00	0,00	19.800,00
Förderung 4: 100 €/m Trasse aus KWKG			EUR	0,00	70.000,00	70.000,00
Förderung 5: 20% Invest bis max 200.000 € -Baustein 3*				0,00	0,00	200.000,00
Fernwärmenetz abzgl. Fördermöglichkeit			EUR	448.000,00	420.000,00	280.000,00
Summe Investitionskosten ohne mögl. Förderung			EUR	1.420.090,00	1.467.676,00	1.588.186,00
Summe Investitionskosten ohne mögl. Förderung			EUR	1.347.290,00	1.397.676,00	1.247.386,00

Kostenpotential bei
Ausführung Tiefbauarbeiten
durch Zweckverband
Ostrachtal (WaBo)

↑

*Förderungen müssen durch einen Experten (z.B Energieagentur; Bank) untersucht werden. Angebenen Förderungen stellen lediglich bestehene Möglichkeiten dar. Es besteht momentan keine Garantie auf Erhalt der Fördermittel

*: Investition BHKW doppelt angesetzt so dass nach 10 Jahren ein neues BHKW angeschafft werden kann

7. Investitionskosten: Variante 2 „öffentliche + private Gebäude“

planungsbüro

vogt und feist




Investitionen Variante 2 " öffentliche +private Gebäude"				Variante 1	Variante 2	Variante 3
				netto	netto	netto
				Hackschnitzel	BHKW 100% Einspeisung	Hackschnitzel+BHKW
				Spitzenlast-Gaskessel	Spitzenlast-Gaskessel	Spitzenlast-Gaskessel
Investitionskosten						
Bauwerkskosten Heizhaus (ohne Baufreimachung)			EUR	190.000,00	150.000,00	190.000,00
Hackschnitzellagerbereich überdacht (o. Baufreim.)			EUR	40.000,00	0,00	38.000,00
Hackschnitzelanlage 280 kW + Filtertechnik			EUR	0,00	0,00	210.000,00
Hackschnitzelanlage 350 kW + Filtertechnik			EUR	220.000,00	0,00	0,00
BHKW-Anlage inkl. sämtlichen Zubehör			EUR	0,00	270.000,00 *	120.000,00
Entwässerung inkl. Ölabscheider (bei Variante BHKW)			EUR	8.500,00	25.000,00	25.000,00
Sonstige Erschließung (Strom, Wasser) geschätzt			EUR	10.000,00	10.000,00	10.000,00
Gaskessel inkl. Gebläsebrenner und Zub.			EUR	60.000,00	60.000,00	60.000,00
Pufferspeicher inkl. Einbindung			EUR	10.000,00	7.000,00	10.000,00
Hydraulik, Rohrleitungen, Entgasung, Wasseraufbereitung etc.			EUR	70.000,00	70.000,00	73.000,00
Übergabestationen 17 Stk (10.000 € Hausanschluss)		17,00	EUR	170.000,00	170.000,00	170.000,00
Erdgasanschluss neu in Heizhaus geschätzt			EUR	35.000,00	45.000,00	45.000,00
Einbindung in Stromnetz geschätzt			EUR	0,00	20.000,00	17.000,00
Kaminanlagen			EUR	15.000,00	10.000,00	15.000,00
Demontearbeiten Areal			EUR	0,00	0,00	0,00
Außenanlagen Heizhaus/ Hackschnitzellager			EUR	0,00	0,00	0,00
Elektroarbeiten			EUR	20.000,00	25.000,00	30.000,00
Lüftungstechnik			EUR	6.000,00	10.000,00	10.000,00
Regelungstechnik mit Datenübertragung			EUR	50.000,00	60.000,00	60.000,00
Konfigurieren des Leitrechners			EUR	4.000,00	4.000,00	4.000,00
Zuschlag für Unvorhergesehenes	3 %		EUR	27.255,00	28.080,00	32.610,00
- Planung, Genehmigung, Bauleitung	20 %		EUR	187.151,00	192.816,00	223.922,00
Verrohrung Fernwärmeleitungen inkl. Erdarbeiten	890m	720€/m	EUR	640.800,00	640.800,00	640.800,00
Förderung 1: 50€/ kW Holzfeuerung			EUR	17.500,00	0,00	14.000,00
Förderung 2: 60 €/m Trasse bei Holzfeuerung			EUR	53.400,00	0,00	53.400,00
Förderung 2: 1800€/ Übergabestation bei Holzfeuerung			EUR	30.600,00	0,00	30.600,00
Förderung 4: 100 €/m Trasse aus KWKG			EUR	0,00	89.000,00	89.000,00
Förderung 5: 20% Invest bis max 200.000 € -Baustein 3			EUR	0,00	0,00	200.000,00
Fernwärmenetz abzgl. Fördermöglichkeit			EUR	587.400,00	551.800,00	370.240,00
Summe Investitionskosten ohne mögl. Förderung			EUR	1.763.706,00	1.797.696,00	1.984.332,00
Summe Investitionskosten mit mögl. Förderung			EUR	1.662.206,00	1.708.696,00	1.597.332,00

Kostenpotential bei
Ausführung Tiefbauarbeiten
durch Zweckverband
Ostrachtal (WaBo)

Förderungen müssen durch einen Experten (z.B Energieagentur; Bank) untersucht werden. Angegebenen Förderungen stellen lediglich bestehende Möglichkeiten dar. Es besteht momentan keine Garantie auf Erhalt der Fördermittel

*: Investition BHKW doppelt angesetzt so dass nach 10 Jahren ein neues BHKW angeschafft werden kann

Fördergrundlagen:

- Energetische Einspeisung KWK $> 25\%$ oder
- Summe Einspeisung aus KWK und regenerativer Anteil (Biomasse) $> 50\%$,
→ ggf. Anschluss weiterer Gebäude erst 1 Jahr nach Inbetriebnahme
- Förderung von **30%*** der Netz-Investition (inkl. Planungs- und Nebenkosten) bei
Durchschnitt DN aller Nahwärmeleitungen $> \mathbf{DN100}$ 
- Förderung pro Trassenmeter von max. **100€/m** bei $\varnothing \leq \mathbf{DN100}$ aller Nahwärmeleitungen

Hinweis:

Min. 1 Fremdadnehmer benötigt, öffentliches Netz

*Energieagentur Ravensburg, Hr. Maucher

Fördergrundlagen KfW 271:

- Voraussetzung → Eingespeiste Wärme zu 50% regenerativ

Förderung	Rahmenbedingungen	Maximaler Betrag
Erzeugung: Bis 50€/kW	20 €/kW Holzheizung 10 €/kW Pufferspeicher 20€/ kW E-Filter	Bei 350 kW → 17.500 € (ca. 8-10%) Bei 440 kW → 22.000 €
Verteilung: 60 €/Trassenmeter	890m Grabenlänge (Trasse) 1.780m Rohrlänge	53.400 € Förderung
Übergabe: 1.800 €/ Übergabestation	Anzahl Übergabestation 17 Stk.	Wer finanziert Übergabestation?

Hinweis:

Evtl. Erhöhung Tilgungszuschuss um 20% bei Austausch ineffizienter Heizungsanlagen

*Energieagentur Ravensburg, Hr. Maucher

7. Jahreskosten: Variante 1 „nur öffentliche Gebäude“



Kostenart		Variante 1 Hackschnitzel + Gaskessel	Variante 2 BHKW 100% Einspeisung + Gaskessel	Variante 4 Hackschnitzel BHKW 100% Einspeisung + Gaskessel
Kapitalgebundene Kosten*	€/a	62.881	66.971	60.968
Verbrauchsgebundene Kosten (gesamt)	€/a	20.193	14.996	12.653
Energiebezugskosten:				
- Holz inkl. Transport	€/a	12.510	0,00	8.074
- Erdgas	€/a	5.320	47.996	16.113
- Strom (Arbeitskosten) + Zählergebühren	€/a	2.363	400	400
Energieertragskosten:				
- verm. Stromkosten inkl. KWK-Bonus	€/a	0,00	1.985	2.489
- Ertrag Netzeinspeisung inkl. KWK-Bonus	€/a	0,00	31.414	9.445
- Rückerstattung Energiesteuer	€/a	0,00	0,00	0,00
Betriebsgebundene Kosten (gesamt)	€/a	9.475	10.272	11.615
- Bedienpersonal intern (45 €/h)	€/a	2.925	900	2.925
- Vollwartungsvertrag	€/a	5.000	8.772	6.990
- Feuerstättenschau	€/a	700	600	950
- Ascheentsorgung	€/a	850	0,00	750
Sonstige Kosten (gesamt)	€/a	3.000	3.000	3.000
- Versicherungskosten	€/a	1.000	1.000	1.000
- Verwaltung/ Abrechnung intern	€/a	2.000	2.000	2.000
Jahreskosten gesamt	€/a	95.545	95.267	88.236

*Kalkulatorischer Zinssatz 1,5%; inkl. Instandhaltungskosten

7. Jahreskosten: Variante 2 „öffentliche + private Gebäude“



Kostenart		Variante 1 Hackschnitzel + Gaskessel	Variante 2 BHKW 100% Einspeisung + Gaskessel	Variante 4 Hackschnitzel BHKW 100% Einspeisung + Gaskessel
Kapitalgebundene Kosten	€/a	76.393	80.990	77.895
Verbrauchsgebundene Kosten (gesamt)	€/a	28.620	23.565	17.604
Energiebezugskosten:				
- Holz inkl. Transport	€/a	18.530	0,00	12.335
- Erdgas	€/a	7.255	67.424	23.303
- Strom (Arbeitskosten) + Zählergebühren	€/a	2.835	400	400
Energieertragskosten:				
- verm. Stromkosten inkl. KWK-Bonus	€/a	0,00	1.972	2.986
- Ertrag Netzeinspeisung inkl. KWK-Bonus	€/a	0,00	41.887	15.448
- Rückerstattung Energiesteuer	€/a	0,00	0,00	0,00
Betriebsgebundene Kosten (gesamt)	€/a	10.625	13.500	14.585
- Bedienpersonal intern (45 €/h)	€/a	2.925	900	2.925
- Vollwartungsvertrag	€/a	6.000	12.000	9.760
- Feuerstättenschau	€/a	700	600	1.000
- Ascheentsorgung	€/a	1.000	0,00	900
Sonstige Kosten (gesamt)	€/a	5.750	5.750	5.750
- Versicherungskosten	€/a	1.250	1.250	1.250
- Verwaltung/ Abrechnung intern	€/a	4.500	4.500	4.500
Jahreskosten gesamt	€/a	121.388	123.805	115.834

*Kalkulatorischer Zinssatz 1,5%; inkl. Instandhaltungskosten

7. Wärmegestehungskosten-Variante 2 „öffentl. + private Gebäude“

planungsbüro

vogt und feist



Jahreskosten/Spezifische Wärmekosten					
		Variante 1	Variante 2	Variante 3	
		Hackschnitzel	BHKW 100% Einspeisung	Hackschnitzel+BHKW	
		Spitzenlast-Gaskessel	Spitzenlast-Gaskessel	Spitzenlast-Gaskessel	
Nettosummen					
Summe Jahreskosten	EUR/a	121.371,78	123.791,30	115.969,79	
Spezifische Wärmekosten der Nutzwärme inkl. kapitalgebundene Kosten	EUR/MWh/a	125,41	127,91	119,83	
	EUR/kWh/a	0,125	0,128	0,120	
Spezifische Wärmekosten der Nutzwärme ohne kapitalgebundene Kosten	EUR/MWh/a	46,48	44,23	39,34	
	EUR/kWh/a	0,046	0,044	0,039	
Bruttosummen					
Summe Jahreskosten	EUR/a	144.432,42	147.311,65	138.004,05	
Spezifische Wärmekosten der Nutzwärme inkl. kapitalgebundene Kosten	EUR/MWh/a	149,24	152,21	142,60	
	EUR/kWh/a	0,149	0,152	0,143	
Spezifische Wärmekosten der Nutzwärme ohne kapitalgebundene Kosten	EUR/MWh/a	55,31	52,63	46,82	
	EUR/kWh/a	0,055	0,053	0,047	

7. Wärmegestehungskosten-Variante 2 „nur öffentliche Gebäude“

planungsbüro

vogt und feist



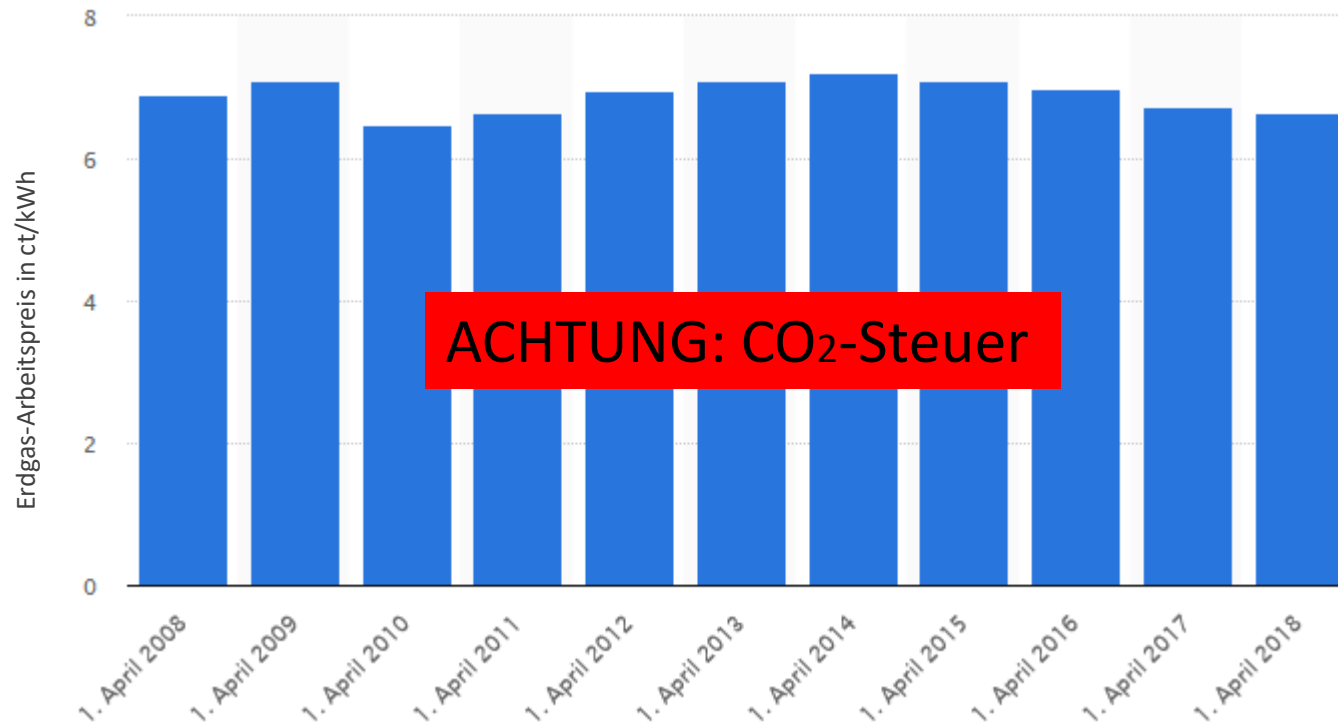
<u>Jahreskosten/Spezifische Wärmekosten</u>						
			Variante 1	Variante 2	Variante 3	
			Hackschnitzel	BHKW 100% Einspeisung	Hackschnitzel+BHKW	
			Spitzenlast-Gaskessel	Spitzenlast-Gaskessel	Spitzenlast-Gaskessel	
Nettosummen						
Summe Jahreskosten	EUR/a		95.543,73	95.267,31	88.349,08	
Spezifische Wärmekosten der Nutzwärme inkl. kapitalgebundene Kosten	EUR/MWh/a		148,50	148,07	137,32	
	EUR/kWh/a		0,1485	0,1481	0,137	
Spezifische Wärmekosten der Nutzwärme ohne kapitalgebundene Kosten	EUR/MWh/a		50,77	43,98	42,56	
	EUR/kWh/a		0,051	0,044	0,043	
Bruttosummen						
Summe Jahreskosten	EUR/a		113.697,03	113.368,10	105.135,41	
Spezifische Wärmekosten der Nutzwärme inkl. kapitalgebundene Kosten	EUR/MWh/a		176,72	176,21	163,41	
	EUR/kWh/a		0,177	0,176	0,163	
Spezifische Wärmekosten der Nutzwärme ohne kapitalgebundene Kosten	EUR/MWh/a		60,41	52,34	50,64	
	EUR/kWh/a		0,060	0,052	0,051	



Quelle: Tecson



Entwicklung Erdgaspreis (Arbeitspreis) Haushaltskunden in Deutschland



Quelle: Statista

Erdgaspreis Haushaltskunden inkl. Grundgebühr in Deutschland aktuell: ca. 6,5 – 7 ct/kWh

Erdgaspreis Gewerbekunden/ Gemeinde inkl. Grundgebühr 2018 : ca. 4,55 ct/kWh*

*2016: ca 5,10 ct/kWh

~ Heizölpreis:	73 €/ 100 Liter	$\eta=0,85$	→ 0,087 €/ kWh
~ Erdgas Haushaltskunde:	0,07 €/ kWh	$\eta=0,9$	→ 0,077 €/ kWh
~ Erdgas Gewerbekunde:	0,047 €/ kWh	$\eta=0,9$	→ 0,053 €/ kWh

ACHTUNG: Reine verbrauchsgebunden Wärmegestehungskosten

- Keine Wartung/ Instandsetzung
- Keine Bedienung
- Keine Abrechnung/ Verwaltung
- Keine Versicherung
- Keine Feuerstättenschau
- Keine Stromkosten für Pumpen, Brennergebläse etc.
- **KEINE INVESTITION**

ACHTUNG: CO₂-Steuer

η = Jahresnutzungsgrad Wärmeerzeuger

7. Wärmegestehungskosten – Vergleich zu Heizöl & Erdgas



Nur verbrauchsgebundene Kosten:

~ Heizölpreis: → 0,087 €/ kWh

~ Erdgas Haushaltskunde: → 0,075 €/ kWh

~ Erdgas Gewerbekunde: → 0,053 €/ kWh

Wärmegestehungskosten (brutto) mit
kapitalgebundene Kosten

Wärmegestehungskosten (brutto) ohne
kapitalgebundene Kosten

Wärmegestehungskosten (brutto) mit
kapitalgebundene Kosten

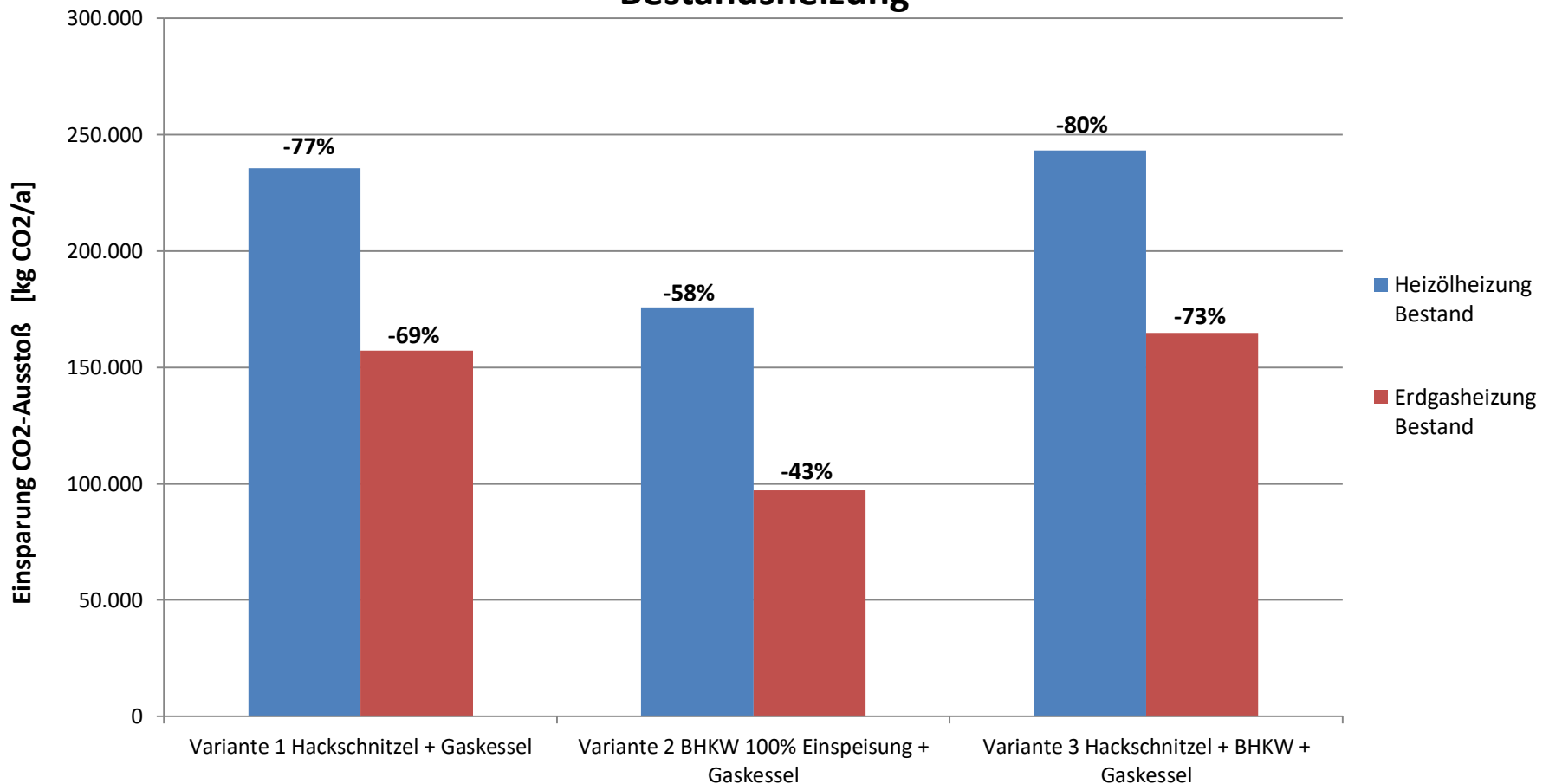
Wärmegestehungskosten (brutto) ohne
kapitalgebundene Kosten

Variante 1		Variante 3	
Hackschnitzel		Hackschnitzel+BHKW	
Spitzenlast-Gaskessel		Spitzenlast-Gaskessel	
121.371,78		115.969,79	
125,41		119,83	
0,125		0,120	
46,48		39,34	
0,046		0,039	
144.432,42		138.004,05	
149,24		142,60	
0,149		0,143	
55,31		46,82	
0,055		0,047	

- Übergabestation in der Regel nicht durch Betreiber/ Investor Heizwerk → Anschlussgebühr 10.000 – 15.000 €
→ 170.000€ würden bei Umlage bei kapitalgebunden Kosten entfallen
- Kosten bis inkl. Übergabestation je Gebäude enthalten → keine weiteren Kosten innerhalb Gebäude
- Förderungen müssen durch einen Experten beantragt und nochmals abgefragt werden
- Investition je Gebäude für Erneuerung Heizzentrale gemäß EwärmeG (15% erneuerbare Wärme) im Mittel bei 35.000 €
- Kosten bei Neubauten (FWH, DRK, Kita) für Wärmeerzeugung entfallen
- **Evtl. Nutzung Bestandsgebäude für Heizzentrale oder Integration in Neubau FWH**
- **Evtl. Nutzung bestehender Scheune, Unterstand, Lagerfläche für Hackschnitzellagerung**

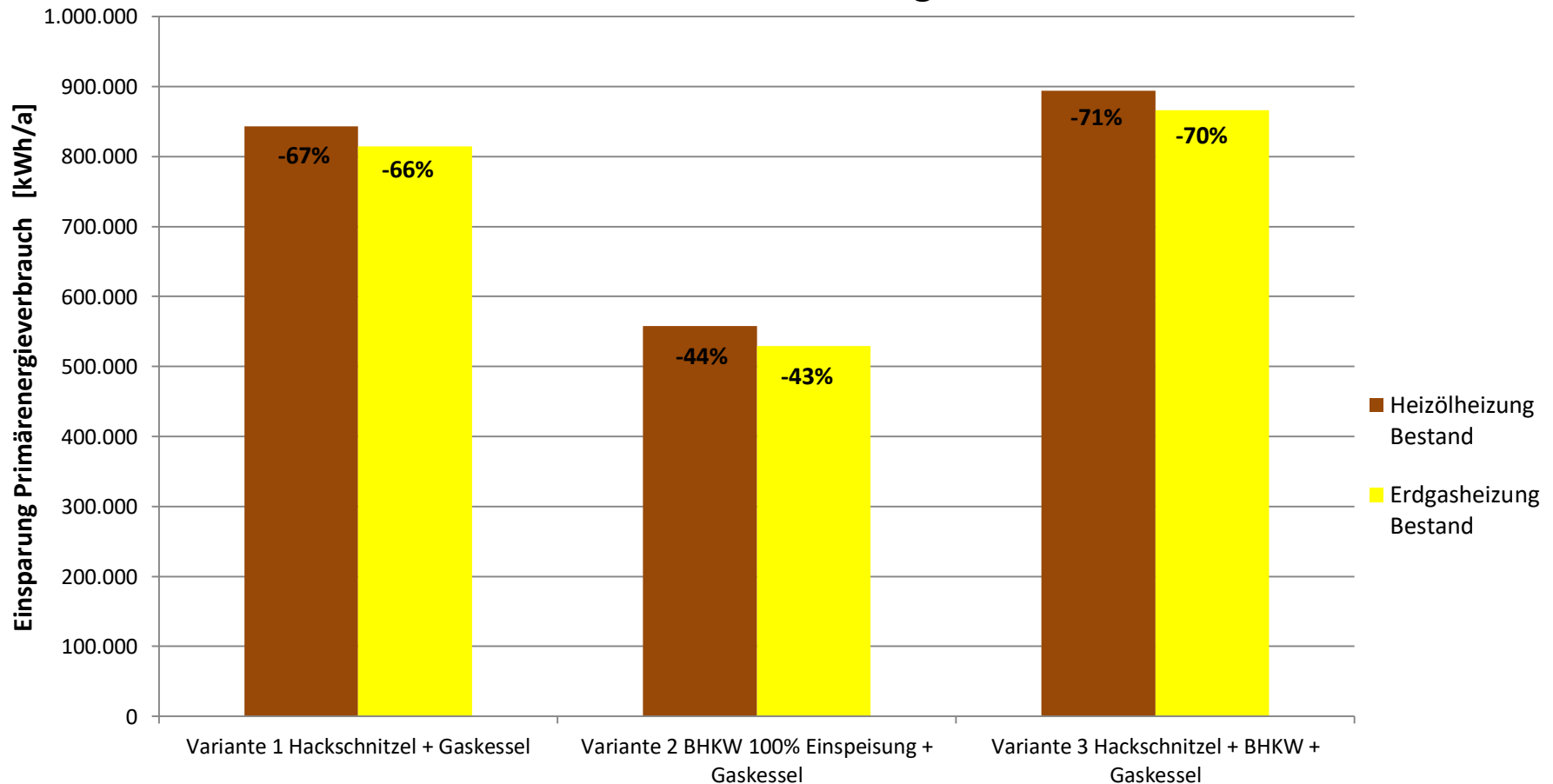
Variante 2 „öffentl. + private Gebäude“

Jährliche Einsparung CO₂-Ausstoß im Vergleich zu konventioneller Bestandsheizung



Variante 2 „öffentl. + private Gebäude“

Jährliche Einsparung an Primärenergie im Vergleich zu konventionller Bestandsheizung







Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

