



Gemeindewerke Baiersbronn

Nahwärmeversorgung Klosterreichenbach

Berechnung Primärenergiefaktor (Plandaten 2023)

Bietigheim-Bissingen, Juli 2024



IBS Ingenieurgesellschaft mbH
Energie- und Versorgungstechnik
Flößerstraße 60/3
74321 Bietigheim-Bissingen

Tel. 07142 9363-0
Fax 07142 9363-50
E-Mail: kontakt@ibs-ing.com
www.ibs-ing.com

Bankverbindung:
Kreissparkasse Ludwigsburg
IBAN DE84 6045 0050 0030 1688 33
BIC SOLADES1LBG

Geschäftsführer:
Gerhard David, Patrick Schweizer
HRB 759417 Amtsgericht Stuttgart
USt.-Ident-Nr. DE 310733848



Energiebilanz

Variante 7: Wärmepumpe + BHKW + Holzkessel + Pelletheizung

Wärmeerzeugung

Wärmepumpe		400 kW
Flüssiggas BHKW Modul 1	50 kWel	105 kW
Flüssiggas BHKW Modul 2	50 kWel	105 kW
Pelletheizung	2 x 300 kW	600 kW
Holzheizung		800 kW

Erzeugung gesamt **2.010 kW**

Blockheizkraftwerk Modul 1

	3.550 h		3.550 h	
Stromerzeugung	3.550 h	x	50 kW	= 177.500 kWh/a
Wärmeerzeugung	3.550 h	x	100 kW	= 355.000 kWh/a
Gasverbrauch Hi	3.550 h	x	160 kW	= 568.000 kWh/a

Blockheizkraftwerk Modul 2

	3.550 h		3.550 h	
Stromerzeugung	3.550 h	x	50 kW	= 177.500 kWh/a
Wärmeerzeugung	3.550 h	x	100 kW	= 355.000 kWh/a
Gasverbrauch Hi	3.550 h	x	160 kW	= 568.000 kWh/a

Wärmebilanz

kommunale Liegenschaften	823.000 kWh/a
Sonderkunden	2.221.000 kWh/a
Privatkunden	2.320.000 kWh/a
Netzverluste	640.000 kWh/a

Wärme ab Heizzentrale **rund 6.004.000 kWh/a**

Wärmepumpe	6.004.000 kWh/a	x	30 %	= 1.774.800 kWh/a
BHKW	6.004.000 kWh/a	x	12 %	= 710.000 kWh/a
Pelletheizung	6.004.000 kWh/a	x	14 %	= 833.600 kWh/a
Holzheizung	6.004.000 kWh/a	x	45 %	= 2.685.600 kWh/a

Wärmeerzeugung gesamt **rund 6.004.000 kWh/a**

Brennstoffbilanz

Gasverbrauch Hi 1.136.000 kWh/a

Holzverbrauch 2.685.600 kWh/a : 80 % = 3.357.000 kWh/a
3.357.000 kWh/a : 750 kWh/Sm³ = 4.476 Sm³

Pelleteinsatz 833.600 kWh : 85 % = 980.706 kWh
980.706 kWh : 5.000 kWh/t = 196 t/a

Strombilanz

Wärmepumpe 1.774.800 kWh/a : 3,6 JAZ = 493.000 kWh/a
 Betriebsstrom (sonstiger) 41.500 kWh/a

Stromverbrauch gesamt 534.500 kWh/a

Stromerzeugung BHKW 355.000 kWh/a

Berechnungsvorschrift für Primärenergiefaktoren von Fernwärmeversorgungen nach FW 309-1: 2023

Auftraggeber

Gemeindewerke Baiersbronn

Projekt

Nahwärmeversorgung Klosterreichenbach

Basis

Plandaten

PE-Faktoren (nach FW309-1: 2023)		nicht erneuerbarer Anteil $f_{we, in, cr}$
Brennstoffe ^a		
Erdgas		1,1
Heizöl		1,1
Flüssiggas		1,1
Steinkohle		1,1
Braunkohle		1,2
Holz, feste Biomasse		0,2
Strom (Bezugsmix)		1,8
Strom (in Großwärmepumpe > 500 kW)		1,2
Strom (Verdrängungsmix)		2,8
Biomethan in KWK		0,5
Biomethan in Brennwertkesseln		0,7
Biogas gebäudenah erzeugt		0,3
Bioöl		1,1
Bioöl, gebäudenah erzeugt		0,3
Klärgas, Klärschlamm, Deponiegas, Abfall		0,0
Nah-/Fernwärme aus KWK ^b (Pauschalfaktor)		
gasförmiger/flüssiger Brennstoff		0,7
erneuerbarer Brennstoff		0,0
Nah-/Fernwärme aus Heizwerken (HW) (Pauschalfaktor)		
gasförmiger/flüssiger Brennstoff		1,3
feste Biomasse		0,4
Umweltwärme (Solarthermie, Geothermie, Umgebungswärme)		0,0
Abwärme (Prozess bedingt)		0,0
Abwärme (Prozess + Fernwärme bedingt)		0,4
Abwärme (Abfallverbrennung)		0,1

^a Bezugsgröße Endenergie: Heizwert H_i

^b Angaben nur für Nah-/Fernwärme mit einem Mindest-Anteil der KWK von 70%

Wärmebilanz		MWh/a	
Wärmeabgabe Heizwerk	Q_{Bne}	6.004	
abzgl. Netzverlust Wärmenetz		-640	11%
Nutzwärmeabgabe am Gebäude	Q_{FW}	5.364	
Wärmeerzeugung BHKW	$Q_{Bne,BHKW}$	710	
Wärmeerzeugung Wärmepumpe	$Q_{Bne,WP}$	1.775	
Wärmeerzeugung Holzkessel	$Q_{Bne,Holz}$	3.519	
Wärmeerzeugung Heizkessel	$Q_{Bne,Kessel}$		$f_{P,ext}^*$
Wärme aus externem Bilanzkreis	Q_{ext}		0
Summe Wärmeerzeugung	Q_{Bne}	6.004	

* kann auch negativ sein

Energieeinsatz		Endenergie $W_{Br,j}$ MWh/a	PEF $f_{p,Br,j}$	Primärenergie
				$W_{Br,j} \cdot f_{p,Br,j}$ MWh/a
Erdgas	$W_{Br,Erdgas}$	1.136,0	1,1	1.249,6
Heizöl	$W_{Br,Heizöl}$	0,0	1,1	0,0
Flüssiggas	$W_{Br,Flüssiggas}$	0,0	1,1	0,0
Steinkohle	$W_{Br,Steinkohle}$	0,0	1,1	0,0
Braunkohle	$W_{Br,Braunkohle}$	0,0	1,2	0,0
Biomethan in KWK	$W_{Br,biogen}$	0,0	0,5	0,0
Holz	$W_{Br,Holz}$	4.337,7	0,2	867,5
Wärme aus externem Bilanzkreis	Q_{ext}	0,0	0,0	0,0
Umweltenergie	$Q_{Bne,Umweltenergie}$	0,0	0,0	0,0
Zwischensumme Brennstoffe		5.473,7		2.117,1
Strombedarf Betrieb	$E_{in,el}$	41,5	1,8	74,7
Strombedarf Wärmepumpe	$E_{in,el}$	493,0	1,2	591,6
Gutschrift für Stromerzeugung BHK	$E_{el,exp,cm}$	-355,0	2,8	-994,0
Zwischensumme Strom		179,5		-327,7
Summe Brennstoffe + Strom				1.789,4
Wärmelieferung an Endkunden				5.364,0
Primärenergiefaktor				0,33
Begrenzung nach GEG 2023				0,33

Aufgestellt, 11.07.2024
 IBS Ingenieurgesellschaft mbH



i. A. Dipl.-Ing. J. Maier
 fp-Gutachter AGFW-FW609-195

Berechnungsvorschrift für CO₂-Faktoren von Fernwärmeversorgungen nach FW 309-1: 2023

Auftraggeber
Projekt
Basis

Gemeindewerke Baiersbronn
Nahwärmeversorgung Klosterreichenbach
Plandaten

CO ₂ -Faktoren (nach FW 309-1: 2023)		nicht erneuerbarer Anteil
		$f_{we, in, cr}$
Brennstoffe ^a		
Erdgas		0,24
Heizöl		0,31
Flüssiggas		0,27
Steinkohle		0,40
Braunkohle		0,43
Holz		0,02
Strom (Bezugsmix)		0,56
Strom (Verdrängungsmix)		0,86
Nah-/Fernwärme aus KWK ^b		
gasförmiger/flüssiger Brennstoff		0,18
erneuerbarer Brennstoff		0,04
Nah-/Fernwärme aus Heizwerken (HW)		
gasförmiger/flüssiger Brennstoff		0,30
feste Biomasse		0,06
Umweltwärme (Solarthermie, Geothermie, Umgebungswärme)		0,0
Abwärme (Prozess bedingt)		0,0
Abwärme (Prozess + Fernwärme bedingt)		0,09
Abwärme (Abfallverbrennung)		0,02
Biogas, Biomethan		0,14
Biogas gebäudenah		0,075
Bioöl		0,210
Bioöl, gebäudenah		0,105
Klärgas, Klärschlamm, Deponiegas, Abfall		0,0

^a Bezugsgröße Endenergie: Heizwert H_i

^b Angaben nur für Nah-/Fernwärme mit einem Mindest-Anteil der KWK von 70%

Wärmebilanz		MWh/a	
Wärmeabgabe Heizwerk		6.004	
abzgl. Netzverlust Wärmenetz		-640	
Nutzwärmeabgabe am Gebäude	Q_{out}	5.364	
Wärmeerzeugung BHKW		710	
Wärmeerzeugung Wärmepumpe		1.775	
Wärmeerzeugung Holzkessel		3.519	
Wärmeerzeugung Heizkessel			CO _{2,ext} *
Wärme aus externem Bilanzkreis	Q_{ext}		0
Summe Wärmeerzeugung		6.004	

* kann auch negativ sein

Berechnungsvorschrift für CO₂-Faktoren von Fernwärmeversorgungen nach FW 309-1: 2023

Auftraggeber
Projekt
Basis

Gemeindewerke Baiersbronn
Nahwärmeversorgung Klosterreichenbach
Plandaten

Energieeinsatz		Endenergie	CO ₂ -Faktor	CO ₂
		$E_{in,cr}$ MWh/a	$f_{we, in, cr}$ t/MWh	t/a
Erdgas	$E_{in,Erdgas}$	1.136,0	0,240	272,6
Heizöl	$E_{in,Heizöl}$	0,0	0,310	0,0
Flüssiggas	$E_{in,Flüssiggas}$	0,0	0,270	0,0
Steinkohle	$E_{in,Steinkohle}$	0,0	0,400	0,0
Braunkohle	$E_{in,Braunkohle}$	0,0	0,430	0,0
Biomethan	$E_{in,biogen}$	0,0	0,140	0,0
Holz	$E_{in,Holz}$	4.337,7	0,020	86,8
Wärme aus externem Bilanzkreis	Q_{ext}	0,0	0,000	0,0
Umweltwärme	$Q_{in,Umweltenergie}$	0,0	0,000	0,0
Zwischensumme Brennstoffe		5.473,7		359,4
Strombedarf Betrieb	$E_{in, el}$	41,5	0,560	23,2
Strombedarf Wärmepumpe		493,0	0,560	276,1
Gutschrift für Stromerzeugung BHKW	$E_{el, exp, cm}$	-355,0	0,860	-305,3
Zwischensumme Strom		179,5		-6,0
Summe Brennstoffe + Strom				353,4
Wärmelieferung an Endkunden				5.364,0
CO₂-Faktor $f_{we, out}$				0,066
Begrenzung nach DIN 18599-1: 2018-09				0,066

Aufgestellt, 11.07.2024
IBS Ingenieurgesellschaft mbH



i. A. Dipl.-Ing. J. Maier
fp-Gutachter AGFW-FW609-195