



Energietechnik Leipzig

Kurzbericht

Leipzig, August 2022

Bescheinigung

des Primärenergiefaktors und CO₂-Faktors

nach GEG und AGFW FW 309-1:2021

für das Fernwärmesystem „Stadtnetz Dessau“

der Fernwärmeversorgungs- GmbH Dessau

(Gutschrift-Methode)

Beratende Ingenieure



Kurzbericht: Bescheinigung des Primärenergie- und CO2-Faktors nach AGFW FW 309-1:2021

Fernwärmeverteilnetz "Stadtnetz" der Fernwärmeversorgungs- GmbH Dessau, versorgt durch mehrere Einspeisestandorte auf Basis von Bilanz-Daten der letzten 3 Bilanzjahre

I. IST / PLAN - Situation

- **Standort: HKW "An der Fine"**, An der Fine 4, 06842 Dessau-Roßlau
Gas- und Dampfkraftwerk auf Basis von Erdgas (bis 03/19 auch Steinkohle)
mit Erdgas / HEL HWE, P2H-Modul und Wärmespeicher
Letzte Modernisierung 2018/19 durch neue Gasturbine und Abschaltung der Kohlefeuerung.
- **Standort: Heizwerk Ost**, Am Friedrichsgarten 4, 06844 Dessau-Roßlau
Spitzenlast-Heizwerk zur Deckung von Lastspitzen und zur Besicherung der Wärmeversorgung in Havariefällen des HKW
Brennstoff: Erdgas
- **Standort: Bioabfallvergärungsanlage Dessau-Roßlau**, Polysiusstraße 2, 06847
Biogas BHKW (Vergärung von Siedlungsabfällen)
Die Anlage erzeugt 100% der an das Stadtnetz abgegebenen Wärme mittels Biogas-BHKW.
- keine verbindlich geplanten Änderungen an HKW oder Netz, die den Energieträgermix signifikant beeinflussen würden
--> IST-Situation ist für die Jahre 19 bis Anfang 22 gegeben und wird auch Bestand haben.
Die Berechnung erfolgt mit **Bilanz-Daten** der **letzten 3** Bilanzjahre (2.Q 19 - 1.Q 22)

II. Netz- und Anlagenkonfiguration

	Einheit	Wert
- inst. Abnehmerleistung	ca. MW	150
- Anzahl Abnehmer	ca. Stk	1.500
- Länge Wärmenetz	ca. Trm	130.000
- HKW An der Fine		
1 Stk. Gasturbine (25 MW _{el}) + 2 Stk. Dampfturbine (je 17 MW _{el} (redundant))	P _{el}	MW 41
HeiKos (+Notkühler für Kondensationsbetrieb vorhanden)	P _{th} (GuD Betrieb)	MW 62
Feuerung GT (74 MW), Spitzen-DE (38 MW)	FWL	MW _{Hi} 118
5 Stk. Heißwassererzeuger EG/HEL (je 5,0 MW _{th})	P _{th}	MW 25
	FWL	MW _{Hi} 28
1 Stk. Elektrokessel (5 MW _{th}) als P2H-Modul	P _{th}	MW 5
Wärmespeicher für P2H und KWK-Erzeuger	WSP	m ³ 22.000
- Heizwerk Ost		
5 Stk. Heißwassererzeuger EG	P _{th}	MW 57
(3 Stk. je 15 MW _{th} , 2 Stk. je 6 MW _{th})	FWL	MW _{Hi} 63
- Bioabfallvergärungsanlage		
Biogas BHKW mit 360 kW _{el} , 345 kW _{th}	P _{th}	kW 345
	FWL	kW _{Hi} 847
- Netzpumpen, Druckhaltung etc. pro Standort + div. Wärmeübertragerstationen		

Kurzbericht: Bescheinigung des Primärenergie- und CO2-Faktors nach AGFW FW 309-1:2021

Fernwärmeverteilnetz "Stadtnetz" der Fernwärmeversorgungs- GmbH Dessau, versorgt durch mehrere Einspeisestandorte auf Basis von Bilanz-Daten der letzten 3 Bilanzjahre

III. Energiebilanz		Einheit	Wert
- Berechnungsgrundlagen Daten 2.Q 19 - 1. Q 22:			
- Wärmeeinspeisung Standorte	$\emptyset Q_{Bne}$	MWh/a	271.878
davon Wärmeeinspeisung KWK	$\emptyset Q_{Bne,KWK}$	MWh/a	255.444
davon Wärmeeinspeisung EE / Abwärme	$\emptyset Q_{Bne,ab}$	MWh/a	454
davon Wärmeeinspeisung HWE / P2H (ungekoppelt)	$\emptyset Q_{Bne,th}$	MWh/a	16.434
- Wärmeabnahme Kunden	$\emptyset Q_{FW}$	MWh/a	214.434
- Stromeinspeisung (ne)			
davon Stromeinspeisung KWK (ne)	$\emptyset A_{Bne}$	MWh/a	193.849
	$\emptyset A_{Bne,KWK}$	MWh/a	179.730
- Brennstoffbedarf (EG)			
davon Brennstoffbedarf KWK (EG)	$\emptyset W_{Br,EG}$	MWh _{Hi} / a	580.092
davon Brennstoffbedarf Kondensationsbetrieb (EG)	$\emptyset W_{Br,KWK,EG}$	MWh _{Hi} / a	529.973
davon Brennstoffbedarf ungekoppelt (EG)	$\emptyset W_{Br,Kond,EG}$	MWh _{Hi} / a	37.998
	$\emptyset W_{Br,th,EG}$	MWh _{Hi} / a	13.604
- Brennstoffbedarf (HEL)			
davon Brennstoffbedarf KWK (HEL)	$\emptyset W_{Br,HEL}$	MWh _{Hi} / a	13.347
davon Brennstoffbedarf ungekoppelt (HEL)	$\emptyset W_{Br,KWK,HEL}$	MWh _{Hi} / a	2.318
	$\emptyset W_{Br,th,HEL}$	MWh _{Hi} / a	11.029
- Stromeinsatz			
davon Strom Hilfsenergie	$\emptyset A_{BEig}$	MWh/a	2.788
davon Strom P2H	$\emptyset A_{HN}$	MWh/a	2.649
	$\emptyset A_{P2H}$	MWh/a	139
- Ergebnisse (s. Anlage 01):			
- Wärmeverluste Netz $\approx$ 21 %	$\emptyset \eta_{HN}$		79%
- EE-Wärmeanteil	$\emptyset \alpha_{EE}$		0,2%
- Wärmeanteil thermische Entsorgung von Abfall	$\emptyset \alpha_{Ents}$		0%
- KWK-Wärmeanteil	$\emptyset \alpha_{KWK-Q}$		94%
IV. Ergebnis PEF / CO2		Einheit	Wert
- Primärenergiefaktor für die Wärmelieferung an den Kunden	$f_{P,FW}$	kWh/kWh	0,53
- CO ₂ Faktor für die Wärmelieferung an den Kunden	$f_{P,CO2}$	g/kWh	0,0
- Gültigkeit:			
Die ausgewiesenen Werte sind gem. AGFW FW 309-7 gültig bis zum 26.08.2032 .			
Bei Änderungen der Anlagenkonfiguration oder des Energieträgermixes der betrachteten Anlage, die eine wesentliche Erhöhung des spezifischen Primärenergiefaktors bewirken, ist mit den Bilanzdaten des Folgejahres unverzüglich der Faktor neu zu berechnen und zu bescheinigen.			

Anlage 01: Berechnung des Primärenergie- und CO₂-Faktors nach AGFW FW 309-1:2021 (3 Zeitjahre ohne Kohle)

Fernwärmeverteilnetz "Stadtnetz" der Fernwärmeversorgungs- GmbH Dessau, versorgt durch mehrere Einspeisestandorte auf Basis von Bilanz-Daten der letzten 3 Bilanzjahre

I. Brennstoffbilanz													
I.1 GuD-HKW		Einheit	2-4 Q19	1 Q20	2-4 Q19 + 1 Q20	2-4 Q20	1 Q21	2-4 Q20 + 1 Q21	2-4 Q21	1 Q22	2-4 Q21 + 1 Q22	Σ	Quelle
Brennstoff, Gesamtanlage	W _{Br}	MWh _{Hi}	419.747	208.026	627.773	436.381	218.012	654.394	317.564	180.584	498.148	1.780.315	Berechnung
Erdgas, Gesamt	W _{Br,EG}	MWh _{Hi}	419.624	208.015	627.640	436.373	215.677	652.050	312.091	148.494	460.585	1.740.275	Berechnung
Erdgas, KWK	W _{Br,KWK,EG}	MWh _{Hi}	371.071	206.156	577.227	365.591	204.261	569.853	303.402	139.438	442.839	1.589.919	Ang. Betreiber (FW 308)
Erdgas, Kond.	W _{Br,Kond,EG}	MWh _{Hi}	44.877	0	44.877	69.116	0	69.116	0	0	0	113.993	= W - W _{Br,KWK}
Erdgas, ungekoppelt	W _{Br,th,EG}	MWh _{Hi}	3.677	1.859	5.536	1.666	11.416	13.081	8.690	9.056	17.746	36.363	Ang. Betreiber (FW 308)
Heizöl, Gesamt	W _{Br,HEL}	MWh _{Hi}	122	11	133	8	2.335	2.344	5.473	32.090	37.563	40.040	
Heizöl, KWK	W _{Br,KWK,HEL}	MWh _{Hi}	65	0	65	0	0	0	0	6.888	6.888	6.953	
Heizöl, ungekoppelt	W _{Br,th,HEL}	MWh _{Hi}	57	11	68	8	2.335	2.344	5.473	25.202	30.675	33.087	Ang. Betreiber (FW 308)
Bereinigte Brennstoffwärme	W	MWh _{Hi}	415.947	206.086	622.033	434.707	204.261	638.969	303.402	139.438	442.839	1.703.841	Ang. Betreiber (FW 308)
I.2 Spitzen-HWO		Einheit	2-4 Q19	1 Q20	2-4 Q19 + 1 Q20	2-4 Q20	1 Q21	2-4 Q20 + 1 Q21	2-4 Q21	1 Q22	2-4 Q21 + 1 Q22	Σ	Quelle
Brennstoff, Gesamtanlage	W _{Br}	MWh _{Hi}	208	8	217	38	1.255	1.293	2.914	26	2.939	4.450	Berechnung
Erdgas, ungekoppelt	W _{Br,th,EG}	MWh _{Hi}	208	8	217	38	1.255	1.293	2.914	26	2.939	4.450	Angaben Betreiber
Heizöl, ungekoppelt	W _{Br,th,HEL}	MWh _{Hi}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kein HEL am Standort
II. Strombilanz													
II.1 GuD-HKW		Einheit	2-4 Q19	1 Q20	2-4 Q19 + 1 Q20	2-4 Q20	1 Q21	2-4 Q20 + 1 Q21	2-4 Q21	1 Q22	2-4 Q21 + 1 Q22	Σ	Quelle
Stromerzeugung, brutto	A _{Bbr,GuD}	MWh _{el}	155.530	71.027	226.557	165.019	69.379	234.398	95.478	46.486	141.963	602.918	Ang. Betreiber (FW 308)
Stromerzeugung KWK für EB	A _{BEig,KWK}	MWh _{el}	4.177	1.955	6.133	6.669	1.892	8.561	4.124	2.554	6.678	21.371	= A _{Bbr} - A _{Bne}
Stromerzeugung, netto (Netzeinsp.)	A _{Bne,GuD}	MWh _{el}	151.353	69.072	220.424	158.349	67.487	225.837	91.354	43.932	135.286	581.547	Ang. Betreiber (FW 308)
Stromerzeugung Kond. netto	A _{Bne,Kond}	MWh _{el}	17.594	0	17.594	24.256	0	24.256	0	508	508	42.358	= A _{Bne} - A _{Bne,KWK}
Stromerzeugung KWK netto	A _{Bne,KWK,GuD}	MWh _{el}	133.758	69.072	202.830	134.093	67.487	201.581	91.354	43.424	134.778	539.189	Ang. Betreiber (FW 308)
Eigenverbrauch Heiznetz, UWP-HKW, HWE	A _{HIN,HKW}	MWh _{el}	1.820	721	2.541	1.858	800	2.658	1.880	809	2.689	7.888	Angaben Betreiber
Strombezug E-Kessel (P2H)	A _{BEig,P2H}	MWh _{el}	155	27	182	118	23	141	72	21	93	416	Angaben Betreiber
II.2 Spitzen-HWO		Einheit	2-4 Q19	1 Q20	2-4 Q19 + 1 Q20	2-4 Q20	1 Q21	2-4 Q20 + 1 Q21	2-4 Q21	1 Q22	2-4 Q21 + 1 Q22	Σ	Quelle
Eigenverbrauch Heiznetz, HWE	A _{BEig,HWO}	MWh _{el}	3	0	3	1	17	17	39	0	40	60	1,5% von Q _{Bne,th,HWO}

Anlage 01: Berechnung des Primärenergie- und CO₂-Faktors nach AGFW FW 309-1:2021 (3 Zeitjahre ohne Kohle)

Fernwärmeverteilnetz "Stadtnetz" der Fernwärmeversorgungs- GmbH Dessau, versorgt durch mehrere Einspeisestandorte auf Basis von Bilanz-Daten der letzten 3 Bilanzjahre

III. Wärmebilanz														
III.1 Wärmeeinspeiser			Einheit	2-4 Q19	1 Q20	2-4 Q19 + 1 Q20	2-4 Q20	1 Q21	2-4 Q20 + 1 Q21	2-4 Q21	1 Q22	2-4 Q21 + 1 Q22	Σ	Quelle
Wärme Netzeinsp. HKW	$Q_{Bne, HKW}$	MWh_{th}		163.253	102.147	265.401	158.470	114.965	273.436	169.514	101.921	271.435	810.272	= $Q_{Bne, KWK} + Q_{Bne, th}$
Wärme KWK HKW	$Q_{Bne, KWK, HKW}$	MWh_{th}		163.098	100.436	263.534	158.380	102.566	260.946	169.441	71.050	240.491	764.971	Ang. Betreiber (FW 308)
Wärme ungekoppelt HKW	$Q_{Bne, th, HKW}$	MWh_{th}		155	1.711	1.866	91	12.399	12.490	72	30.872	30.944	45.300	Ang. Betreiber (FW 308)
Wärme Netzeinsp. HWO	$Q_{Bne, th, HWO}$	MWh_{th}		187	8	195	35	1.128	1.163	2.619	23	2.643	4.000	Angaben Betreiber
Wärme Netzeinsp. Deponie KWK	$Q_{Bne, KWK, Dep}$	MWh_{th}		1,6	1,0	2,6	202	220	421	722	216	937	1.361	Angaben Betreiber
III.2 Fernwärme/- Dampfnetz			Einheit	2-4 Q19	1 Q20	2-4 Q19 + 1 Q20	2-4 Q20	1 Q21	2-4 Q20 + 1 Q21	2-4 Q21	1 Q22	2-4 Q21 + 1 Q22	Σ	Quelle
Wärme Netzeinspeisung Summe	Q_{Bne}	MWh_{th}		163.442	102.156	265.598	158.707	116.313	275.020	172.855	102.160	275.015	815.634	= $Q_{Bne, GuD} + Q_{Bne, th, HWO} + Q_{Bne, KWK, Dep}$
Anteil Wärmeerzeugung EE	α_{EE}	-		0%	0%	0%	0,1%	0,2%	0%	0,4%	0,2%	0,3%	0,2%	Berechnung
Anteil Wärmeerzeugung Entsorgung	α_{Ents}	-				keine			keine			keine		keine
Anteil Wärmeerzeugung KWK	α_{KWK}	-		100%	98%	99%	100%	88%	95%	98%	70%	88%	94%	Berechnung
Fernwärmeabsatz Endkunden	Q_{FW}	MWh_{th}		121.635	85.361	206.996	116.263	98.306	214.569	127.129	94.608	221.737	643.301	Angaben Betreiber
Nutzungsgrad Fernwärmenetz	η_{HN}	-		74%	84%	78%	73%	85%	78%	74%	93%	81%	79%	Berechnung

IV. Kennzahlen Einspeisestandorte														
IV.1 GuD-HKW			Einheit	2-4 Q19	1 Q20	2-4 Q19 + 1 Q20	2-4 Q20	1 Q21	2-4 Q20 + 1 Q21	2-4 Q21	1 Q22	2-4 Q21 + 1 Q22	Σ	Quelle
KWK-Prozess														
elektrischer Nutzungsgrad	$\zeta_{el, ne KWK}$	-		36%	34%	35%	37%	33%	35%	30%	31%	30%	34%	= $A_{Bne, KWK} / W_{Br, KWK}$
thermischer Nutzungsgrad	$\zeta_{th, ne KWK}$	-		44%	49%	46%	43%	50%	46%	56%	51%	54%	48%	= $Q_{Bne, KWK} / W_{Br, KWK}$
Gesamtnutzungsgrad	$\zeta_{ges, ne KWK}$	-		80%	82%	81%	80%	83%	81%	86%	82%	85%	82%	= $\zeta_{el, ne KWK} + \zeta_{th, ne KWK}$
arbeitsbez. Stromkennzahl	$\sigma_{A, vorl}$	-		0,82	0,69	0,77	0,85	0,66	0,77	0,54	0,61	0,56	0,70	= $A_{Bne, KWK} / Q_{Bne, KWK}$
Kond.-Prozess														
elektrischer Nutzungsgrad	$\zeta_{el, ne Kond}$	-		39%		39%	35%		35%				37%	Berechnung
Anteil Hilfsenergie Strom	α_{HN}	-		1,1%	0,7%	1,0%	1,2%	0,7%	1,0%	1,1%	0,8%	1,0%	1,0%	= A_{HN} / Q_{Bne}
IV.2 Spitzen HWO			Einheit	2-4 Q19	1 Q20	2-4 Q19 + 1 Q20	2-4 Q20	1 Q21	2-4 Q20 + 1 Q21	2-4 Q21	1 Q22	2-4 Q21 + 1 Q22	Σ	Quelle
Gesamtprozess														
thermischer Nutzungsgrad	$\zeta_{th, ne}$	-		90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	= Q_{Bne} / W_{Br}
Anteil Hilfsenergie Strom	α_{HN}	-		1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	= A_{HN} / Q_{Bne}

Anlage 01: Berechnung des Primärenergie- und CO₂-Faktors nach AGFW FW 309-1:2021 (3 Zeitjahre ohne Kohle)

Fernwärmeverteilnetz "Stadtnetz" der Fernwärmeversorgungs- GmbH Dessau, versorgt durch mehrere Einspeisestandorte auf Basis von Bilanz-Daten der letzten 3 Bilanzjahre

V. Primärenergie-/ CO ₂ Faktoren Eingang		Einheit	2-4 Q19	1 Q20	2-4 Q19 + 1 Q20	2-4 Q20	1 Q21	2-4 Q20 + 1 Q21	2-4 Q21	1 Q22	2-4 Q21 + 1 Q22	Faktor	Quelle
PEF Erdgas H / HEL	f _{P,Br-EG}	kWh/kWh	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	Regelwerk 309-1 EG/HEL
PEF KWK ≥ 70% EE-Brennstoff	f _{P,Deponie}	kWh/kWh	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Regelwerk 309-1 FW _{KWK,ren}
PEF Strommix (Verdrängung)	f _{P,exp}	kWh/kWh	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	Regelwerk 309-1 Strommix
PEF Strommix (Bezug)	f _{P+Hex}	kWh/kWh	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	Regelwerk 309-1 Strommix
CO ₂ Erdgas H	f _{CO2,Br-EG}	g/kWh	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	Regelwerk 309-1 EG
CO ₂ HEL	f _{CO2,Br-HEL}	g/kWh	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	Regelwerk 309-1 HEL
CO ₂ th. Behandlung / Entsorgung	f _{CO2,Br-Ents}	g/kWh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Regelwerk 309-1 Abfall
CO ₂ Strommix (Verdrängung)	f _{CO2,exp}	g/kWh	860	860	860	860	860	860	860	860	860	860	Regelwerk 309-1 Strommix
CO ₂ Strommix (Bezug)	f _{CO2+Hex}	g/kWh	560	560	560	560	560	560	560	560	560	560	Regelwerk 309-1 Strommix
VI. Ergebnis		Einheit	2-4 Q19	1 Q20	2-4 Q19 + 1 Q20	2-4 Q20	1 Q21	2-4 Q20 + 1 Q21	2-4 Q21	1 Q22	2-4 Q21 + 1 Q22	Faktor	Quelle
Primärenergiefaktor der Wärmelieferung <i>nach § 22 Abs.2 GEG 2020</i>	f _{P,FW}	kWh/kWh	0,34	0,43	0,38	0,28	0,55	0,40	0,79	0,83	0,81	<u>0,53</u>	Berechnung gem. Formel 1
Primärenergiefaktor der Wärmelieferung <i>nach § 22 Abs.3 GEG 2020</i>	f _{P,FW}	kWh/kWh										<u>0,53</u>	nach Kappung EE-Bonus
CO₂-Faktor der Wärmelieferung <i>nach Anlage 9 Nr.1c GEG 2020</i>	f _{P,CO2}	g/kWh	-146	-89	-124	-164	-41	-112	-1	85	31	<u>0,0</u>	Berechnung gem. Formel 1