Energietechnik Leipzig

Kurzbericht

Leipzig, November 2026

Bescheinigung des CO_2 Emissionsfaktors

und Primärenergiefaktors

nach AGFW FW 309-6:2024

für das Fernwärmesystem „Stadt“

Fernwärmeversorgungs- GmbH Dessau

(Carnot-Methode)

Beratende Ingenieure

Kurzbericht: Bescheinigung des Primärenergie- und CO2-Faktors nach AGFW FW 309-6:2024

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 23 bis 25 gegeben
  und wird auch Bestand haben.
  Die Berechnung erfolgt mit **Bilanz-Daten** der **letzten 3** Bilanzjahre (23 - 25)

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 309-6:2024

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 2023 - 2025:**			
- Wärmeeinspeisung Standorte	Ø Q_{Bne}	MWh/a	243.931
davon Wärmeeinspeisung KWK	Ø $Q_{Bne,KWK}$	MWh/a	224.342
davon Wärmeeinspeisung EE / Abwärme	Ø $Q_{Bne,EE}$	MWh/a	380
davon Wärmeeinspeisung HWE / P2H (ungekoppelt)	Ø $Q_{Bne,th}$	MWh/a	19.590
- Wärmeabnahme Kunden	Ø Q_{FW}	MWh/a	189.282
- Stromeinspeisung (ne)	Ø A_{Bne}	MWh/a	127.139
davon Stromeinspeisung KWK (ne)	Ø $A_{Bne,KWK}$	MWh/a	124.494
- Brennstoffbedarf (EG)	Ø $W_{Br,EG}$	MWh_{Hi} / a	466.119
davon Brennstoffbedarf KWK (EG)	Ø $W_{Br,KWK,EG}$	MWh_{Hi} / a	436.620
davon Brennstoffbedarf Kondensationsbetrieb (EG)	Ø $W_{Br,Kond,EG}$	MWh_{Hi} / a	7.520
davon Brennstoffbedarf ungekoppelt (EG)	Ø $W_{Br,th,EG}$	MWh_{Hi} / a	21.979
- Brennstoffbedarf (HEL)	Ø $W_{Br,HEL}$	MWh_{Hi} / a	174
davon Brennstoffbedarf KWK (HEL)	Ø $W_{Br,KWK,HEL}$	MWh_{Hi} / a	0
davon Brennstoffbedarf ungekoppelt (HEL)	Ø $W_{Br,th,HEL}$	MWh_{Hi} / a	174
- Brennstoffbedarf (BG)	Ø $W_{Br,BG}$	MWh_{Hi} / a	640
davon Brennstoffbedarf KWK (BG)	Ø $W_{Br,KWK,BG}$	MWh_{Hi} / a	640
- Stromeinsatz	Ø A_{BEig}	MWh/a	1.629
davon Strom Hilfsenergie	Ø A_{HN}	MWh/a	1.544
davon Strom P2H	Ø A_{P2H}	MWh/a	85
- **Ergebnisse** (s. Anlage 01):			
- Wärmeverluste Netz ≈ 22 %	Ø η_{HN}		78%
- EE-Wärmeanteil	Ø α_{EE}		0,2%
- Wärmeanteil thermische Entsorgung von Abfall	Ø α_{Ents}		0%
- KWK-Wärmeanteil	Ø α_{KWK-Q}		92%

IV. Ergebnis PEF / CO2		Einheit	**Wert**
- Primärenergiefaktor für die Wärmelieferung an den Kunden (309-6 / GModG) *(gem. GModG 2027 § 22 Absatz 6)*	**$f_{P,FW}$**	**kWh/kWh**	**0,70**
- CO_2 Faktor für die Wärmelieferung an den Kunden (ohne Vorkette / 309-6 Anhang A.2)	**f_{CO2}**	**g/kWh**	241
- CO_2 Faktor für die Wärmelieferung an den Kunden (mit Vorkette / GModG)	**f_{CO2eq}**	**g/kWh**	**255**

- Gültigkeit:

Die ausgewiesenen Werte sind gem. AGFW FW 309-7 gültig bis zum **15.11.2036.**

Bei Änderungen der Anlagenkonfiguration oder des Energieträgermixes des betrachteten Systems, die eine wesentliche Erhöhung der spezifischen Faktoren bewirken, sind mit den Bilanzdaten des Folgejahres unverzüglich die Faktoren neu zu berechnen und zu bescheinigen.

Berechnung des PEF / CO_2 Emissionsfaktor nach AGFW FW 309-6:2024

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

			IST Stand			CO_2	CO_{2eq}	
I. Brennstoffbilanz			2023	2024	2025	∑	∑	
Brennstoffwärme, alle Standorte	W_{Br}	MWh_{Hi}	479.305	453.971	467.520	1.400.797	1.400.797	= $W_{Br,HKW}$ + $W_{Br,th}$ + $W_{Br,BG}$
I.1 Dampfprozess HKW		Einheit						Quelle
Brennstoffwärme, Gesamtanlage	$W_{Br,GuD}$	MWh_{Hi}	455.553	432.181	446.118	1.333.852	1.333.852	Berechnung
bereinigte Brennstoffwärme, Gesamtanlage	W	MWh_{Hi}	455.330	431.672	445.418	**1.332.419**	1.332.419	Berechnung
Erdgas, Gesamt	$W_{Br,EG}$	MWh_{Hi}	455.481	432.175	446.117	1.333.773	1.333.773	Angaben AG FW 308
Gas, bereinigt	W_{EG}	MWh_{Hi}	455.330	431.672	445.418	1.332.419	1.332.419	Angaben AG FW 308
Gas, KWK	$W_{Br,KWK,EG}$	MWh_{Hi}	449.295	423.850	436.715	**1.309.860**	1.309.860	Angaben AG FW 308
Gas, Kond.	$W_{Br,Kond.EG}$	MWh_{Hi}	6.035	7.822	8.703	22.559	22.559	Berechnung W - $W_{Br,KWK}$
Gas, ungekoppelt (SDE)	$W_{Br,th,EG}$	MWh_{Hi}	151	503	699	**1.354**	1.354	Berechnung W_{Br} - W
Heizöl, Gesamt	$W_{Br,HEL}$	MWh_{Hi}	72	7	1	79	79	Angaben AG FW 308
Heizöl, bereinigt	W_{HEL}	MWh_{Hi}	-	-	-	0	0	Angaben AG FW 308
Heizöl, KWK	$W_{Br,KWK,HEL}$	MWh_{Hi}	-	-	-	**0**	0	Angaben AG FW 308
Heizöl, Kond.	$W_{Br,Kond.HEL}$	MWh_{Hi}	-	-	-	0	0	Berechnung W - $W_{Br,KWK}$
Heizöl, ungekoppelt (SDE)	$W_{Br,th,HEL}$	MWh_{Hi}	72	7	1	**79**	79	Berechnung W_{Br} - W
I.2 Kessel Heißwasser		Einheit						Quelle
Erdgas, Gesamt	$W_{Br,th,EG}$		21.684	21.654	21.245	**64.583**	64.583	Berechnung
Heizöl, Gesamt	$W_{Br,th,HEL}$		186	123	134	**443**	443	Berechnung
Standort HKW								
Gas HWE 1-5, ungekoppelt	$W_{Br,th,EG,HKW}$	MWh_{Hi}	21.635	18.174	21.149	60.958	60.958	Angaben AG FW 308
HEL HWE 1-5, ungekoppelt	$W_{Br,th,HEL,HKW}$	MWh_{Hi}	186	123	134	443	443	Angaben AG FW 308
Standort HW Ost								
Gas HWE, ungekoppelt	$W_{Br,th,EG,Ost}$	MWh_{Hi}	49	3.480	96	3.625	3.625	
I.3 Bioabfallvergärungsanlage BHKW								
Biogas, KWK	$W_{Br,KWK,BG}$	MWh_{Hi}	1.883	13	24	**1.919**	1.919	Berechnung mit $Q_{Bne,KWK}$

Berechnung des PEF / CO_2 Emissionsfaktor nach AGFW FW 309-6:2024

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

			IST Stand			CO_2	CO_{2eq}	
II. Strombilanz			2023	2024	2025	∑	∑	
II.1 Dampfprozess		Einheit						Quelle
Stromerzeugung, brutto	A_{Bbr}	MWh_{el}	146.280	130.877	130.195	**407.352**	407.352	Angabe AG, FW 308
Stromerzeugung für Eigenbedarf	A_{BEig}	MWh_{el}	9.974	8.056	8.689	26.719	26.719	Angabe AG, FW 308
Anteil an Bruttostromerzeugung			*7%*	*6%*	*7%*	*7%*	7%	Berechnung
Stromerzeugung Kond. brutto	$A_{Bbr,Kond}$	MWh_{el}	2.271	2.943	3.275	8.488	8.488	Berechnung
Stromerzeugung KWK brutto	$A_{Bbr,KWK}$	MWh_{el}	144.010	127.933	126.920	398.864	398.864	Berechnung
Stromerzeugung, netto (Netzeinsp.)	A_{Bne}	MWh_{el}	136.306	122.821	121.506	**380.633**	380.633	Angabe AG, FW 308
Stromerzeugung Kond. netto	A_{Kond}	MWh_{el}	2.116	2.762	3.056	7.934	7.934	Berechnung
Stromerzeugung KWK netto	$A_{Bne,KWK}$	MWh_{el}	134.190	120.059	118.450	**372.699**	372.699	Angabe AG, FW 308
II.2 UWP / Druckhaltung								
Eigenverbrauch Heiznetz, UWP-HKW	$A_{Hex,FW}$	MWh_{el}	1.628	1.469	1.535	**4.632**	4.632	Annahme 1,5% von $Q_{Bne,Netz}$
UWP-HKW	$A_{Hex,HKW}$		781	645	725	2.151	717	Pumpen Netzeinspeisung
UWP-WÜSTen	$A_{Hex,HKW}$		847	824	811	2.482	827	Pumpen WÜSTen
II.3 el. Wärmeerzeugung								
Strom zur Wärmeerzeugung	A_{Bne}	MWh_{el}	**82**	**76**	**98**	**256**	256	
Antriebsstrom P2H Kessel	$A_{Bne,P2H}$	MWh_{el}	82	76	97,8	256	256	Angabe AG, FW 308
davon PV direkt	A_{PV}	MWh_{el}	0	0	0	0	0	
davon Netz	A_{Netz}	MWh_{el}	82	76	98	**256**	256	
II.4 Biovergärungsanlage								
Stromerzeugung, brutto	$A_{Bbr,BHKW}$	MWh_{el}	785	5	10	800	800	
Stromerzeugung für Eigenbedarf	A_{BEig}	MWh_{el}	16	0	0	16	16	
Anteil an Bruttostromerzeugung			2%	2%	2%			
Stromerzeugung, netto (Netzeinsp.)	$A_{Bne,BHKW}$	MWh_{el}	769	5	10	**784**	784	
III. Wärmebilanz		Einheit	2023	2024	2025	∑	∑	Quelle
Wärmeerzeugung Gesamtsystem	Q_{Bne}	MWh_{th}	**243.339**	**239.260**	**249.195**	**731.794**	731.794	= $Q_{Bne,KWK}$ + $Q_{Bne,th}$ + $Q_{Bne,Abw}$
Anteil Wärmeerzeugung EE	α_{EE}		0,4%	0,0%	0,0%	**0,2%**	0%	Berechnung
davon P2H	α_{P2H}		*0,03%*	*0,03%*	*0,04%*	*0,03%*	*0%*	Mix aus PV direkt und EE-Netzanteil
davon Biogas	α_{BG}		*0,36%*	*0,00%*	*0,00%*	*0,12%*		Berechnung
davon Abwärme	α_{Abw}		*0%*	*0%*	*0%*	*0%*	*0%*	Berechnung
Anteil Wärmeerzeugung KWK	α_{KWK}		92%	92%	92%	**92%**	92%	Berechnung
Wärmeerzeugung KWK	$Q_{Bne,KWK,BG}$	MWh_{th}	223.576	219.590	229.859	**673.025**	673.025	
Wärmeerzeugung KWK GuD	$Q_{Bne,GuD}$	MWh_{th}	222.704	219.584	229.848	672.136	672.136	Angaben AG, FW 308
davon aus EG-KWK	$Q_{Bne,GuD,K}$	MWh_{th}	222.704	219.584	229.848	672.136	672.136	Berechnung, Quote gem. Brennstoff
davon aus Heizöl-KWK	$Q_{Bne,GuD,HEL}$	MWh_{th}	0	0	0	0	0	Berechnung, Quote gem. Brennstoff
Wärmeerzeugung Biogas-KWK	$Q_{Bne,KWK,BG}$	MWh_{th}	872	6	11	889	889	
Wärmeerzeugung ungekoppelt	$Q_{Bne,th}$	MWh_{th}	19.763	19.670	19.336	**58.769**	58.769	Angaben AG, FW 308
Kessel HKW	$Q_{Bne,th,HKW}$	MWh_{th}	19.638	16.467	19.154	55.259	55.259	Angaben AG, FW 308
davon aus Erdgas	$Q_{Bne,th,EG}$	MWh_{th}	19.471	16.356	19.033	54.861	54.861	Berechnung, Quote gem. Brennstoff
davon aus Heizöl	$Q_{Bne,th,HEL}$	MWh_{th}	167	111	121	398	398	Berechnung, Quote gem. Brennstoff
Kessel P2H	$Q_{Bne,th,P2H}$	MWh_{th}	80	74	95,8	250	250	Angaben AG, FW 308
Kessel HW Ost	$Q_{Bne,th,Ost}$	MWh_{th}	44	3.128	86	3.259	3.259	Angaben AG, FW 308
davon aus Erdgas	$Q_{Bne,th,EG}$	MWh_{th}	44	3.128	86	3.259	3.259	Berechnung, Quote gem. Brennstoff
Abwärme XY (ungekoppelte Erzeugung)	$Q_{Bne,Abw}$	MWh_{th}	0	0	0	0	0	Angaben AG, keine Abwärme
Nutzungsgrad Fernwärmenetz	η_{HN}	-	76%	79%	78%	**78%**	78%	Berechnung, i.O.
Fernwärmeabsatz Endkunden	Q_{FW}	MWh_{th}	184.727	188.002	195.116	**567.845**	567.845	Angaben AG

Berechnung des PEF / CO_2 Emissionsfaktor nach AGFW FW 309-6:2024

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

			IST Stand			CO_2	CO_{2eq}	
IV. Kennzahlen System		Einheit	2023	2024	2025	**Ø**		Quelle
IV.1 Gas- und Dampfprozess								
KWK-Prozess								
elektrischer Nutzungsgrad	$\zeta_{el,ne\ KWK}$	-	30%	28%	27%	28%	28%	Berechnung, i.O.
thermischer Nutzungsgrad	$\zeta_{th,ne\ KWK}$	-	50%	52%	53%	51%	51%	Berechnung, i.O.
Gesamtnutzungsgrad	$\zeta_{ges,ne\ KWK}$	-	79%	80%	80%	**80%**	80%	Berechnung, i.O.
arbeitsbez. Stromkennzahl	$\sigma_{A,ne,vorl}$	-	0,60	0,55	0,52	0,55	0,55	Berechnung, i.O.
Kond.-Prozess								
elektrischer Nutzungsgrad	$\zeta_{el,br\ Kond}$	-	38%	38%	38%	**38%**	38%	Berechnung, i.O.
HKW-Prozess (KWK+Kond.)								
elektrischer Nutzungsgrad	$\zeta_{el,br}$	-	32%	30%	29%	31%	31%	Berechnung, i.O.
HWE, ungekoppelt								
thermischer Nutzungsgrad	η_{th}	-	90%	90%	90%	90%	90%	Berechnung, i.O., da Wirbelschichtkessel div. Verluste
Anteil Hilfsenergie Strom	α_{HN}	-	0,7%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	Ber., i.O. teilw. aus KWK Strom
Opt. 1 Carnotmethode								nicht geeignet
Opt. 2 Arbeitswertmethode								ausgewählt, da für DT-Prozess geeignet
Stromverlust der Wärmeauskopplung	ΔE_{el}	MWh_{el}	25.047	31.549	37.403	93.999	93.999	Berechnung gem. Formel 18
mit Stromverlustkennziffer	β	-	*0,11*	*0,14*	*0,16*	*0,14*	*0,14*	
Brennstoffanteil KWK-Nettowärmeerzeugung	$\alpha_{T,GuD}$	-	**0,15**	**0,19**	**0,22**	**0,19**	**0,19**	Berechnung gem. Formel 16
Brennstoffanteil der Nettostromerzeugung	$\alpha_{el,GuD}$	-	0,85	0,81	0,78	0,81	0,81	
Aufwandszahl Hilfsstrom / Eigenbedarf - Strom	ε_{el}	-	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66	Berechnung gem. Formel 22
IV.2 Bioabfallvergärungsanlage BHKW								
KWK-Prozess								
elektrischer Nutzungsgrad	$\zeta_{el,ne\ KWK}$	-	41%	41%	41%	41%	41%	
thermischer Nutzungsgrad	$\zeta_{th,ne\ KWK}$	-	46%	46%	46%	46%	46%	
Gesamtnutzungsgrad	$\zeta_{ges,ne\ KWK}$	-	87%	87%	87%	0,87	0,87	
arbeitsbez. Stromkennzahl	$\sigma_{A,vorl}$	-	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	
spez. Exergie der Wärmemenge	$ß_c$	-	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	
Umgebungstemperatur	$T_{a,e,avg}$	°C	11	11	11	11	11	
mittlere Temperatur der KWK-Wärmenetzeinspeisung	$T_{chp,mn}$	K	348	348	348	348	348	
Vorlauftemp. KWK-Prozess	$T_{V\text{-}KWK}$	°C	90	90	90	90	90	
Rücklauftemp. KWK-Prozess	$T_{R\text{-}KWK}$	°C	60	60	60	60	60	
Exergie der KWK-Wärme	$E_{ex,Q}$	MWh_{el}	160	1	2	163	163	
Brennstoffanteil KWK-Nettowärmeerzeugung	$\alpha_{T,BHKW}$	-	**0,17**	**0,17**	**0,17**	**0,17**	**0,17**	
Brennstoffanteil der Nettostromerzeugung	$\alpha_{el,BHKW}$	-	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	

Berechnung des PEF / CO_2 Emissionsfaktor nach AGFW FW 309-6:2024

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

			IST Stand			CO_2	CO_{2eq}	
V. Emissionsfaktoren Eingang		Einheit	2023	2024	2025	CO_2	CO_{2eq}	Quelle
Emissionsfaktor Erdgas	f_{BR-EG}	kg/kWh$_{Hi}$	0,210	0,210	0,210	0,210	0,240	EBeV 2030 / GModG
Emissionsfaktor HEL	f_{BR-HEL}	kg/kWh$_{Hi}$	0,266	0,266	0,266	0,266	0,310	EBeV 2030 / GModG
Emissionsfaktor Biomasse (HHS)	f_{BR-BM}	kg/kWh$_{Hi}$	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	EBeV 2030 + BioSt-NachV / GModG
Emissionsfaktor Biogas	f_{BR-BG}	kg/kWh$_{Hi}$	0,000	0,000	0,000	0,000	0,080	EBeV 2030 / GModG
Emissionsfaktor Strommix DE CO_2	$f_{Hex,CO2}$	kg/kWh$_{el}$	0,379	0,353	0,344			lt. UBA (Netzstrom)
Emissionsfaktor Strommix DE CO_2eq	$f_{Hex,eq}$	kg/kWh$_{el}$	~~0,442~~	~~0,414~~	~~0,406~~		0,100	lt. UBA (Netzstrom) / GModG
VI. Emissionen		Einheit	2023	2024	2025	CO_2	CO_{2eq}	Quelle
hier ohne Vorkette gem. EBeV 2030:								
Emissionen aus Brennstoff der Gesamtanlage	$E_{in,Br}$	t CO_2	95.670	90.758	93.685	280.113	320.284	$\sum E_{in,HW} * f_{we}$ (Allokiert HW)
Emissionen aus Stromverbrauch	$E_{in,A}$	t CO_2	26.745	21.473	23.073	71.292	70.019	
davon Strom aus dem Netz	$E_{in,Netz}$	t CO_2	*648*	*545*	*562*	1.755	*489*	$\sum (A_{Hex}, A_{Netz}) * f_{Netz}$
davon Strom aus der KWK-Einheit	$E_{in,BEig}$	t CO_2	*26.097*	*20.928*	*22.512*	69.537	*69.530*	$= \varepsilon_{el} * A_{BEig,KWK}$
Emissionen der ungekop. Wärmeerzeugung	$E_{Br,th}$	t CO_2	4.654	4.688	4.644	13.986	15.987	$\sum E_{in,th} * f_{we}$
Emissionen der KWK-Anlage GuD	E_{KWK},GuD	t CO_2	94.352	89.009	91.710	275.071	314.367	$\sum E_{in,KWK} * f_{we}$
Emissionen der KWK-Anlage Biogas	E_{KWK},BG	t CO_2	0	0	0	0	154	
Emissionen der KWK-Wärmeerzeugung	$E_{Q,KWK}$	t CO_2	13.794	17.289	20.467	51.573	58.967	$E_{KWK} * \alpha_T$
Emissionen der Stromerzeugung	E_A	t CO_2	**77.222**	**68.782**	**68.574**	**214.554**	**245.330**	$= E_{in,HW} - E_{Br,th} - E_{Q,KWK}$
Emissionen der Stromerzeugung KWK	$E_{A,KWK}$	t CO_2	76.024	67.235	66.849	210.084	240.218	
Emissionen der Wärmenetzeinspeisung	E_T	t CO_2	**45.193**	**43.449**	**48.185**	**136.851**	**144.972**	$E_{ABne} + E_{Br,th} + E_{Q,KWK}$ Formel 20
CO_2-Emissionsfaktor der **Stromerzeugung**	f_{AE}	g/kWh$_{el}$	528	526	527	**527**	**602**	Berechnung E_A / A_{Bbr}
CO_2-Emissionsfaktor der Wärmeeinspeisung	f_{WE}	g/kWh$_{th}$	186	182	193	187	198	Berechnung gem. Formel 2
CO_2-Emissionsfaktor der Wärmelieferung	**f_{CO2}**	**g/kWh$_{th}$**	**245**	**231**	**247**	**241**		Berechnung gem. Formel 2
CO_2-Emissionsfaktor der Wärmelieferung	**f_{CO2eq}**	**g/kWh$_{th}$**					**255**	Berechnung gem. Formel 2