



**Bescheinigung über die energetische Bewertung der
Fernwärme nach AGFW FW 309 Teile 1 & 7
für das Fernwärmenetz Krondorf
der Stadtwerke Bitterfeld-Wolfen GmbH**

Ergebnis des Gutachtens

Unter Einbeziehung von Bilanzdaten des Jahres 2023 können für das Fernwärmenetz
Krondorf in Bitterfeld-Wolfen folgende Kennzahlen bescheinigt werden:

<i>Primärenergiefaktor AGFW FW 309-1:2023</i>	$f_p = 0,86$
<i>CO₂-Emissionsfaktor AGFW FW 309-1:2023</i>	$f_{CO_2eq} = 68 \text{ g/kWh}$
<i>Anteil Erneuerbarer Energien AGFW FW 309-5:2024</i>	$S_{ren,cr} = 0,6 \%$

Die Wärmebereitstellung erfolgt mit einem Anteil von 49,6%
aus in Kraft-Wärme-Kopplung erzeugter Wärme.

Die Bescheinigung ist gültig bis zum 07.01.2028.

Tilia GmbH
Inselstraße 31
04103 Leipzig
Tel.: +49 (0) 341 339 76 000
Fax: +49 (0) 341 339 76 399
Email: info@tilia.info
Homepage: www.tilia.info

Leipzig, 07. Januar 2025

Stempel


Sebastian Kroemer, Tilia GmbH
fp-Gutachter FW609-379



**Zertifizierung des Primärenergiefaktors
nach AGFW FW 309-1: 2023
für das Fernwärmenetz Krondorf
der Stadtwerke Bitterfeld-Wolfen GmbH (SW BiWo)**

Leipzig, 07.01.2025

Sebastian Kroemer
fp-Gutachter FW609-379
Tilia GmbH
Sebastian.kroemer@tilia.info

Inhalt

1. Hintergrund	3
2. Anlagenbeschreibung und Bilanzraum.....	3
3. Datengrundlage	4
4. Gültigkeit der Zertifizierung	5
5. Ermittlung des Primärenergiefaktors	5
6. Geltende und verwendete Dokumente	9

1. Hintergrund

Die Stadtwerke Bitterfeld Wolfen GmbH (SW BiWo) hat die Tilia GmbH mit der Zertifizierung des Primärenergiefaktors (PEF) für das Fernwärmenetz Krondorf beauftragt.

Seit Einführung der Energieeinsparverordnung (EnEV) im Jahr 2002 wird neben dem Transmissionswärmeverlust, welcher insbesondere von der energetischen Qualität der Gebäudehülle – beispielsweise Dämmung der Außenwände und Fenster – abhängig ist, auch der spezifische Primärenergieverbrauch eines Gebäudes begrenzt. Damit ergibt sich – innerhalb gewisser Grenzen – die Möglichkeit einer Optimierung hinsichtlich der energetischen Effizienz und der Baukosten. So können etwa Baukosten an der Gebäudehülle durch einen niedrigen Jahresprimärenergieverbrauch eingespart werden – unter Einhaltung der geforderten EnEV-Mindeststandards hinsichtlich des Transmissionswärmeverlustes.

Die Ermittlung des Jahres-Primärenergiebedarfes beinhaltet auch die Aufwendungen und Verluste, die bei der Gewinnung bzw. Erzeugung sowie beim Transport der Primärenergie zum Gebäude entstehen. Diese vorgelagerten Verluste werden in den Primärenergiefaktoren der Energieträger berücksichtigt. Die EnEV stützt sich bei den erforderlichen Berechnungen auf verschiedene technische Regelwerke, die dem technischen Fortschritt entsprechend weiterentwickelt werden. Der AGFW-Regelwerksbaustein AGFW FW 309-1 ermöglicht die fachgerechte energetische Bewertung von Fernwärmanlagen und ergänzt die Normen und Regeln, die die Gebäude abbilden.

2. Anlagenbeschreibung und Bilanzraum

Die SW BiWo betreibt zwei Fernwärmenetze in der Stadt Bitterfeld-Wolfen: Netz Wolfen Nord und das hier betrachtete Netz Krondorf). Das Fernwärmenetz Krondorf umfasst derzeit ein Netzgebiet von ca. 7,8 km (einfache Trassenlänge inkl. Hausanschlussleitungen), in dem 52 Gebäude angeschlossen sind. Eine Erweiterung des Wärmenetzes wurde in Rahmen einer Studie betrachtet. Derzeit wird die Erweiterung des Netzes in Richtung Süden tiefer analysiert.

Die SW BiWo betreibt zur Versorgung des Fernwärmenetzes Krondorf ein Heizkraftwerk sowie eine KWK-Anlage im Schwimmbad Woliday. Im Wesentlichen wird die Wärme durch zwei erdgasbetriebene Blockheizkraftwerke mit einer elektrischen Leistung von jeweils $P_{el} = 1.199 \text{ kW}$ und einer thermischen Leistung von $2 \times P_{therm} = 2.260 \text{ kW}$ erzeugt. Zur Deckung von Spitzenlasten wird weiterhin eine Kesselanlage (Erdgaskessel) (Leistung $P_{therm} = 1.200 \text{ kW}$) betrieben. Die KWK-Anlage im Freizeitbad wurde im Jahr 2023 errichtet und in Betrieb genommen. Sie verfügt über eine Leistung von $P_{el} = 134 \text{ kW}$ bzw. $P_{therm} = 205 \text{ kW}$. Weiterhin besteht eine in nur eine Richtung befahrene Verbindung zum Netz

Wolfen Nord. Entstehen Überschüsse im Netz Krondorf, werden diese bei Bedarf an das Netz Wolfen abgegeben. Eine Wärmeabnahme aus dem Netz Wolfen Nord nach Krondorf erfolgt nicht.

Der Bilanzraum für die Primärenergiefaktor-Berechnung nach AGFW FW 309-1 umfasst das Heizhaus sowie die Solarthermieanlage, schließt die eingesetzten Eingangsstoffe Erdgas, Umweltwärme und Wärme aus dem Netz Krondorf sowie die erzeugten Wärme- und KWK-Strommengen und schließt das Fernwärmenetz mit gelieferten Wärmemengen und Wärmeverlusten ein. Betriebsstrommengen werden erfasst und gehen mit in die Bilanz ein.

Abbildung 1 stellt den Bilanzraum zur Ermittlung des Primärenergiefaktors schematisch dar.

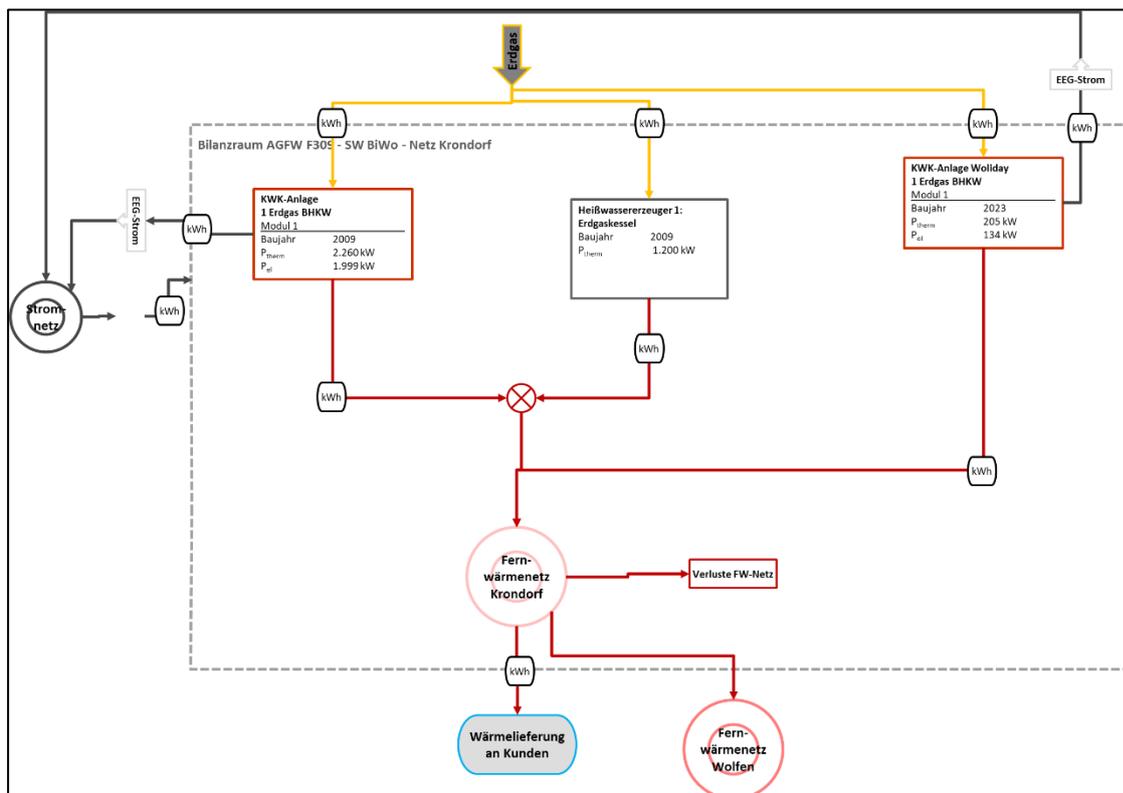


Abbildung 1: Bilanzraum zur Bestimmung des Primärenergiefaktors

3. Datengrundlage

Die Ermittlung des Primärenergiefaktors erfolgt hier für den Zeitraum Januar bis Dezember 2023. Der Zeitraum wird als repräsentativ angesehen. Tabelle 1 stellt die von SW BiWo bereitgestellten und der Berechnung des Primärenergiefaktors zu Grunde gelegten Basisdaten zusammen.

Tabelle 1: Übersicht der Basisdaten zur Bestimmung des Primärenergiefaktors

Komponente	Basis-/ Eingangsdaten
Erdgas-BHKW	Monatswerte Erdgasverbrauch
	Monatswerte Brennwert H_i des Erdgases
	Monatswerte Stromerzeugung (brutto)
	Monatswerte Eigenstromverbrauch
	Monatswerte Wärmeerzeugung
Kesselanlage	Monatswerte Erdgasverbrauch
	Monatswerte Brennwert H_i des Erdgases
	Monatswerte Wärmeerzeugung
Heizhaus & Wärmenetz	Monatswerte Wärmeabsatz
	Monatswerte Stromabgabe in das öffentliche Netz
	Monatswerte Strombezug aus dem öffentlichen Netz

Die in Tabelle 1 genannten Energiemengen wurden monatlich lückenlos von der SW BiWo dokumentiert.

4. Gültigkeit der Zertifizierung

Als Grundlage der Ermittlung des Primärenergiefaktors wurden die Betriebs- bzw. Bilanzdaten für den Zeitraum des gesamten Betriebsjahres 2023 zu Grunde gelegt, so dass diese Zertifizierung für einen Zeitraum von **drei Jahren ab dem Ausstellungsdatum** gültig ist.

Die Geltungsdauer bleibt unberührt von Änderungen der Primärenergiefaktoren der eingesetzten Brennstoffe, des Strommixes und des Verdrängungsstrommixes. Bei Änderungen der Anlagenkonfiguration oder des Energieträgermixes der betrachteten Anlage, die eine wesentliche Erhöhung des Primärenergiefaktors bewirken, ist mit den Bilanzdaten des Folgejahres unverzüglich der Primärenergiefaktor neu zu berechnen und zu bescheinigen.

5. Ermittlung des Primärenergiefaktors

Für die Bestimmung des spezifischen Primärenergiefaktors von Fernwärme aus KWK-Anlagen ist die Brennstoffzuordnung zu den Koppelprodukten Strom und Wärme erforderlich. Dafür gibt es verschiedene Methoden. Die vorliegende Zertifizierung des Primärenergiefaktors wurde nach der zum Zeitpunkt der Ausstellung gültigen AGFW FW 309-1 (2023) durchgeführt.

Diese stützt sich für KWK-Prozesse auf die sogenannte Stromgutschriftmethode. Die Methode berücksichtigt, dass KWK-Anlagen sog. „Must-run-Anlagen“ sind und der in KWK produzierte Strom bei der Einspeisung ins Stromnetz Vorrang vor fossilem Kondensationsstrom hat. Somit verdrängt jede zusätzliche Kilowattstunde KWK-Strom eine fossil erzeugte Kilowattstunde

Kondensationsstrom. Der Primärenergieaufwand der verdrängten (nicht erzeugten) Kilowattstunde wird der KWK-Wärme gutgeschrieben, d.h. vom Primärenergieaufwand der KWK-Wärme abgezogen. Die nachfolgende Formel gemäß der AGFW FW 309-1 (2023) stellt die Berechnungssystematik dar:

$$f_{we,out} = \frac{\sum_{cr} E_{in,cr} \cdot f_{we,in,cr} - E_{el,exp,cm} \cdot f_{we,el,exp,cm}}{Q_{out}}$$

mit

$f_{we,out}$	Gewichtungsfaktor der abgegebenen Energie
$E_{in,cr}$	Energie des zugeführten Energieträgers cr
$f_{we,in,cr}$	Gewichtungsfaktor des zugeführten Energieträgers cr
$E_{el,exp,cm}$	KWK-Strom, der vom System exportiert wird
$f_{we,el,exp,cm}$	Gewichtungsfaktor des exportierten KWK-Stroms
Q_{out}	Energieabgabe des Systems

In Tabelle 2 sind die aktuell gültigen und für die Zertifizierung genutzten Standard-Gewichtungsfaktoren für Brennstoffe (nicht-erneuerbarer Primärenergiefaktor und Emissionsfaktor Kohlendioxidequivalente in g/kWh) dargestellt. Zur Ermittlung der Gewichtungsfaktoren wird jeweils der notwendige Anteil für Hilfsenergien berücksichtigt (z.B. für Abbau, Transport, Aufbereitung), so dass auch die regenerativen Energieträger teilweise einen Primärenergiefaktor von mehr als 0,0 aufweisen.

A.2 Standard-Gewichtungsfaktoren

Tabelle A.1 — Standard-Gewichtungsfaktoren für Brennstoffe

	Energieträger <i>cr</i>	$f_{P,ren}^e$	$f_{CO_2eq}^f$	
1	Fossile Brennstoffe ^a	Heizöl	1,1	310
2		Erdgas	1,1	240
3		Flüssiggas	1,1	270
4		Steinkohle	1,1	400
5		Braunkohle	1,2	430
6	Biogene Brennstoffe ^a	Biogas, direkt aus Biogasanlagen ^{b, g}	0,3	75
7		Biomethan in KWK ^b	0,5	140
8		Biomethan in Brennwertkesseln ^b	0,7	140
9		Biogenes Flüssiggas in KWK ^b	0,5	180
10		biogenes Flüssiggas in Brennwertkesseln ^b	0,7	180
11		Bioöl	1,1	210
12		Bioöl, gebäudenah erzeugt ^b	0,3	105
13	Holz	0,2	20	
14	Stoffe die thermisch behandelt bzw. entsorgt werden müssen (Abfall, Klärschlamm, Klärgas, Deponiegas, Grubengas etc.)	0,0 ^{a,c}	0 ^c	

a) Quelle: Gebäudeenergiegesetz
b) Anwendungsgrenzen und -bedingungen in §22 GEG beachten
c) Quelle: DIN EN 15316-4-5: 2017-09
e) nicht-erneuerbarer Primärenergiefaktor
f) Emissionsfaktor Kohlendioxidäquivalente in g/kWh
g) gleichbedeutend mit "gebäudenah erzeugt" gemäß § 22 (1) GEG

¹ Quelle: AGFW-Regelwerk: FW_309-1_A_2023-01

Tabelle A.2 — Standard-Gewichtungsfaktoren für Wärme

	Energieträger <i>cr</i>		$f_{P,ren}^e$	f_{CO2eq}^f
1	Nah-/Fernwärme aus KWK mit Deckungsanteil der KWK an der Wärmeerzeugung von mindestens 70 %	Brennstoff: Stein-/Braunkohle	0,7 ^b	300 ^a
2		Gasförmige und flüssige Brennstoffe	0,7 ^b	180 ^a
3		Erneuerbarer Brennstoff	0,0 ^b	40 ^a
4	Nah-/Fernwärme aus Heizwerken	Brennstoff: Stein-/Braunkohle	1,3 ^b	400 ^a
5		Gasförmige und flüssige Brennstoffe	1,3 ^b	300 ^a
6		Holz und andere feste Biomasse	0,4	60 ^a
7	Umweltwärme	Erdwärme, Geothermie, Solarthermie, Umgebungswärme	0,0 ^a	0 ^a
8	Abwärme	prozessbedingter Anteil	0,0 ^{a,c}	0 ^c
9		prozessbedingter Anteil + fernwärmebedingter Anteil	0,4 ^{c,d}	90 ^{c,d}
10		aus Thermischer Abfallbehandlung	0,1 ^c	20 ^a

a) Quelle: Gebäudeenergiegesetz
b) Quelle: DIN V 18599-1:2018-09
c) Quelle: DIN EN 15316-4-5: 2017-09
d) nicht anwendbar auf Wärme aus Wärmepumpen
e) nicht-erneuerbarer Primärenergiefaktor
f) Emissionsfaktor Kohlendioxidäquivalente in g/kWh

Tabelle A.3 — Standard-Gewichtungsfaktoren für Strom

	Energieträger <i>cr</i>		$f_{P,ren}^e$	f_{CO2eq}^f
1	Strom ^a	allgemein	1,8	560
2		netzbezogen bei Einsatz in einer Großwärmepumpe mit einer thermischen Leistung von mindestens 500 kW	1,2	560
3		unmittelbar aus Photovoltaik, Wasser- oder Windkraft	0,0	0
4		Verdrängungsstrommix für KWK	2,8	860

a) Quelle: Gebäudeenergiegesetz
e) nicht-erneuerbarer Primärenergiefaktor
f) Emissionsfaktor Kohlendioxidäquivalente in g/kWh

Die Eingangsdaten und das Berechnungsergebnis sind nachfolgend in Tabelle 3: Berechnung Primärenergiefaktor Fernwärme SW BiWo Wolfen NordTabelle 3 zusammengefasst.

Tabelle 3: Berechnung Primärenergiefaktor Fernwärme SW BiWo Wolfen Nord

Primärenergiefaktor nach AGFW FW 309-1:2023 (Stromgutschriftmethode)						
			Primärenergiefaktor		CO ₂ -Emissionsfaktor	
Wärmebilanz	Jahreswärmelieferung	kWh(th)/a	13.821.736	22%	13.821.736	
	Netzverluste	kWh(th)/a	3.958.412		3.958.412	
	Jahreswärmeerzeugung	kWh(th)/a	17.780.148		17.780.148	
	Davon Wärme aus KWK-Anlagen	kWh(th)/a	8.812.148		8.812.148	
	Davon Wärme aus Kesselanlage (Erdgas)	kWh(th)/a	8.968.000		8.968.000	
	Anteil KWK-Wärme (BHKW)		49,6%			49,6%
			1,11	f _{p,ren}		f _{co2es} (g/kWh)
Endenergieverbrauch	Erdgas für KWK-Anlagen	kWh(HI)/a	18.238.866	1,10	18.238.866	240
	Erdgas für Nicht-KWK-Anlagen	kWh(HI)/a	9.418.921	1,10	9.418.921	240
	Strom: Hilfsenergie, Betrieb Heiznetz	kWh(El)/a	314.236	1,80	314.236	560
Primärenergieverbrauch // CO ₂ -Emissionen	Erdgas für KWK-Anlagen	kWh/a	20.062.753		t/a	4.377
	Erdgas für Nicht-KWK-Anlagen	kWh/a	10.360.813		t/a	2.261
	Strom: Hilfsenergie, Betrieb Heiznetz	kWh(El)/a	565.625		t/a	176
	Primärenergieverbrauch	kWh/a	30.989.191		t/a	6.814
Stromgutschrift	Nettostromerzeugung E _{el,exp,cm}	kWh(El)/a	6.823.143	2,80	kWh(El)/a	6.823.143
	Primärenergie- / CO ₂ -Gutschrift	kWh/a	-19.104.801		t/a	-5.868
CO ₂ -Emissionsfaktor	Vorl. CO ₂ -Emissionsfaktor FW 309-1:2023				g/kWh	68
	CO ₂ -Emissionsfaktor FW 309-1:2023				g/kWh	68
Primärenergiefaktor	Vorl. Primärenergiefaktor der Wärme FW 309-1:2023		0,86			
	Primärenergiefaktor FW 309-1:2023		0,86			
	Primärenergiefaktor nach Kappung		0,86			
Energiequellenkennzahl Anteil erneuerbarer Energien (FW 309-5)			Anteil an Wärmeproduktion		Anteil erneuerbarer Energie s _{ren,er}	
	Erdgas	27.657.787 kWh/a	98,9%	0,0%	Quelle: UBA	
	Strom (Eigenverbrauch + Netzbezug)	314.236 kWh/a	1,1%	51,8%		
	s _{ren,er} (Erneuerbarer Anteil, en: Renewable Energy Ratio)			0,6%		

Der Primärenergiefaktor für das Fernwärmenetz Krondorf kann – auf Basis der Betriebsdaten des Jahres 2023 mit 0,86 angegeben werden.

Der Anteil gekoppelt erzeugter Wärme (KWK-Wärme) beträgt 49,6 %.

Die produzierte Wärme hat einen Erneuerbaren Anteil von 0,6 %.

Der Emissionsfaktor der Wärme beträgt 68 g/kWh.

6. Geltende und verwendete Dokumente

- AGFW-Regelwerk FW 309-1, Stand Januar 2023. Energetische Bewertung von Fernwärme und Fernkälte; Teil 1: Primärenergie- und Emissionsfaktoren nach Stromgutschriftmethode
- AGFW-Regelwerk FW 309-5, Stand März 2023. Energetische Bewertung von Fernwärme und Fernkälte; Teil 5: Energiequellenkennzahlen