

von STEAG Energy Services GmbH
Rüttenscheider Str. 1-3
45128 Essen

Seite 1 von 10
Datum 17.09.2012

Bearbeiter Richard Tinkloh (AGFW-FW-609-186)

**Bestimmung des Primärenergiefaktors
auf Basis der Jahre 2009 - 2011**

für den

Fernwärmeverbund Ruhr

der

STEAG Fernwärme GmbH

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Beschreibung des Fernwärmenetzes	4
3	Bestimmung des Primärenergiefaktors nach FW 309-1	5
	3.1 Berechnungsvorschrift	5
	3.2 Datengrundlage	7
4	Ergebnis	8
5	Literatur	10

1 Einleitung

Dieses Gutachten wurde in Auftrag gegeben, um den Primärenergiefaktor auf der Datenbasis von 2009 - 2011 für den Fernwärmeverbund Ruhr zu ermitteln.

Der Primärenergiefaktor wird, gemäß der aktuell gültigen Richtlinie FW-309-1, auf Basis der Betriebsergebnisse der Jahre 2009 - 2011 bestimmt, die der STEAG Energy Services GmbH von der STEAG Fernwärme GmbH sowie von der STEAG GmbH und der RWE Power AG über die STEAG Fernwärme zur Verfügung gestellt wurden.

3 Bestimmung des Primärenergiefaktors nach FW 309-1

3.1 Berechnungsvorschrift

Die Berechnungsvorschrift für die Bestimmung des Primärenergiefaktors für diesen Anwendungsfall lautet gemäß FW 309-1:

$$f_{P,FW} = \frac{\sum_j W_{Br,j} \cdot f_{P,Br,j} + (A_{HN} - A_{Bne,KWK}) \cdot f_{P,verdr}}{\sum Q_{FW}} . \quad \text{Gleichung 1}$$

Die in der Gleichung verwendeten Formelzeichen haben folgende Bedeutung:

- $f_{P,FW}$: Primärenergiefaktor für die Fernwärmeschiene Ruhr
- $W_{Br,j}$: Brennstoffwärme des eingesetzten Energieträgers für die Fernwärmeerzeugung
- $f_{P,Br,j}$: Primärenergiefaktor des eingesetzten Brennstoffes
- A_{HN} : Stromarbeit zum Betrieb des Heiznetzes
- $A_{Bne,KWK}$: KWK-Nettostromproduktion nach FW 308
- $f_{P,verdr}$: Primärenergiefaktor des ersetzten (verdrängten) elektrischen Stroms
- ΣQ_{FW} : Summe der Jahresheizenergie an der Übergabestelle (Hausanschlussstation) zum Gebäude

Tabelle 3-1: Primärenergiefaktoren nach FW 309-1 (Anhang A, Tabelle 1)

Energieträger*		Primärenergiefaktoren	
		insgesamt	nicht erneuerbarer Anteil
Brennstoffe	Heizöl EL	1,1	1,1
	Erdgas H	1,1	1,1
	Flüssiggas	1,1	1,1
	Steinkohle	1,1	1,1
	Braunkohle	1,2	1,2
	Holz	1,2	0,2
Nah/ Fernwärme aus KWK**	fossiler Brennstoff	0,7	0,7
	erneuerbarer Brennstoff	0,7	0
Nah/ Fernwärme aus Heizwerken	fossiler Brennstoff	1,3	1,3
	erneuerbarer Brennstoff	1,3	0,1
Strom	Strom-Mix	3	2,6
Biogene Brennstoffe	Biogas, Bioöl	1,5	0,5
Umweltenergie	Solarenergie, Umgebungswärme	1	0

* Bezugsgröße Endenergie: Heizwert Hi

** Angaben sind typisch für durchschnittliche Nah- und Fernwärmenetze mit einem Anteil der KWK von 70 %

Tabelle 3-2: Primärenergiefaktoren nach FW 309-1 (Anhang A, Tabelle 2)

Energieträger		Primärenergiefaktoren
Brennstoffe	Grubengas, Gichtgas, Kokereigas	0,0
	Abfall	0,0
	Deponiegas	0,0
	Klärschlamm	0,0

3.2 Datengrundlage

Die Ermittlung des Primärenergiefaktors für die Fernwärmeversorgung im Verbund der Fernwärmeschiene Ruhr erfolgt auf Grundlage der Betriebsdaten der Jahre 2009 - 2011.

Die Brennstoff- und Strombilanzen der KWK-Anlagen (HKW Herne III und IV, MHKW Karnap), die Wärme in die Fernwärmeschiene Ruhr einspeisen, wurden gemäß der KWK-Berechnungen dieser Anlagen berücksichtigt. Die Brennstoff- und Strombilanzen der Heizwerke gehen ebenfalls in die untenstehende Auflistung mit ein.

Tabelle 3-3: Betriebsdaten 2009 – 2011 der Fernwärmeversorgung, Fernwärmeschiene Ruhr

	2009	2010	2011	Σ 09-11
Brennstoffeinsatz	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]
Steinkohle	1.342.304	1.693.721	1.336.775	4.372.800
Heizöl	99.342	143.036	46.385	288.763
Erdgas	28.945	31.854	22.411	83.210
Abfall	1.512.984	1.776.026	1.921.435	5.210.445
Kokereigas	91.690	117.579	79.565	288.834
Stromerzeugung /-verbrauch				
KWK-Nettostromeinspeisung	398.045	458.078	406.250	1.262.373
Betriebsstrombedarf Heizwerke	12.944	14.950	12.110	40.004
Wärmerzeugung				
KWK-Wärmeerzeugung	1.436.986	1.584.870	1.406.701	4.428.557
Wärmeerzeugung in Heizwerken	158.195	202.051	108.460	468.706
Wärmeabgabe				
Wärmeabgabe an Kunden	1.281.099	1.493.121	1.251.504	4.025.724

4 Ergebnis

Die Eingangsdaten für die Berechnung des Primärenergiefaktors für die Fernwärmeschiene Ruhr wurden primärenergetisch bewertet. Es wurden hierzu die Pauschalvorgaben der FW 309-1 Anhang A verwendet (vgl. Tabelle 3-1; Tabelle 3-2). Eine Zusammenfassung der Eingangsdaten und der entsprechenden Bewertung findet sich in den nachfolgenden Tabelle 4-1 bis 4-2.

Tabelle 4-1: Primärenergetische Bewertung der Einflussgrößen aus den Jahren 2009 – 2011

Brennstoffeinsatz		Primärenergiefaktor	Primärenergieeinsatz
$W_{Br,i}$ [MWh]		$f_{P,Br,i}$	$W_{Br,i} \cdot f_{P,Br,i}$ [MWh]
Steinkohle	4.372.800	1,1	4.810.080
Heizöl	288.763	1,1	317.639
Erdgas	83.210	1,1	91.531
Abfall	5.210.445	0,0	0
Kokereigas	288.834	0,0	0
Stromverbrauch /-erzeugung		Primärenergiefaktor	vermied. Primärenergieeinsatz
$A_{HN} - A_{Bene,KWK}$ [MWh]		$f_{P,verdr}$	$(A_{HN} - A_{Bene,KWK}) \cdot f_{P,verdr}$ [MWh]
40.004 – 1.262.373		3	-3.667.107

Tabelle 4-2: Übersicht der Einflussgrößen aus den Jahren 2009 – 2011 auf den Primärenergiefaktor

Primärenergieeinsatz $\sum W_{Br,j} \cdot f_{P,Br,j}$:	5.219.251 MWh
Vermiedener Primärenergieeinsatz $(A_{HN} - A_{Bene,KWK}) \cdot f_{P,verdr}$:	-3.667.107 MWh
Gesamtwärmeabgabe an Kunden $\sum Q_{FW}$:	4.025.724 MWh

Mit den ermittelten Werten aus Tabelle 4-2 ergibt sich für die Fernwärmeversorgung im Verbund der Fernwärmeschiene Ruhr gemäß Gleichung 1 ein Primärenergiefaktor von:

$$f_{P,FW} = \frac{\sum_j W_{Br,j} \cdot f_{P,Br,j} + (A_{HN} - A_{Bne,KWK}) \cdot f_{P,verdr}}{\sum Q_{FW}} = \mathbf{0,39.}$$

Die Wärmebereitstellung in der Fernwärmeschiene Ruhr erfolgte dabei zu **90,4 %** aus Kraft-Wärme-Kopplungsprozessen.

5 Literatur

- [1] *AGFW (Hrsg.); AGFW FW 309 – 1, Energetische Bewertung von Fernwärme – Bestimmung der spezifischen Primärenergiefaktoren für Fernwärmeversorgungssysteme*
- [2] *AGFW (Hrsg.); Geschäftsordnung zum Arbeitsblatt FW 309-1 – Geschäftsordnung über die energetische Bewertung von Fernwärme nach FW 309-1*