

## Gutachten

Energetische Bewertung der Fernwärmenetze der Energieversorgung Greiz GmbH

Bestimmung der Primärenergie – und Emissionsfaktoren nach Stromgutschriftmethode entsprechend Arbeitsblatt AGFW FW 309 Teil 1 (Mai 2021) für die Fernwärmeversorgungssysteme:

- Heiznetz I
- Heiznetz III

Gutachter: Dipl.-Ing. (FH) Jens-Peter Treyße

$f_P$ -Gutachter-Nr.: FW 609-118

Datum: 28.04.2022

Gültigkeit bis: 28.04.2025

## Inhalt

1. Einführung.....	3
2. Definition der Energiebilanzräume / Berechnungsgrundlagen.....	3
3. Erfassung der Energiebilanzen für Wärme, Strom und Brennstoffe.....	6
4. Primärenergiefaktor für das Fernwärmenetz Heiznetz I.....	7
5. Primärenergiefaktor für das Fernwärmenetz Heiznetz III.....	7

## Anlagen

1. Bescheinigung Primärenergie- und Emissionsfaktor Versorgungsgebiet Heiznetz I
2. Bescheinigung Primärenergie- und Emissionsfaktor Versorgungsgebiet Heiznetz III

## 1. Einführung

Das Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz – GEG) vom 8. August 2020 regelt im Abschnitt 4 die Nutzung von erneuerbaren Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung bei zu errichtenden Gebäuden.

Die Energetische Bewertung von Fernwärme- und Fernkälte wurde anlässlich der Zusammenlegung der Energieeinsparverordnung und des Erneuerbare Energien Gesetz zum Gebäudeenergiegesetz vollständig neu erarbeitet und aufeinander abgestimmt.

In Deutschland wird zur Bewertung von KWK-Anlagen die Stromgutschriftmethode angewendet. Diese Bewertung ist gleichzeitig Standardmethode der FW 309 als auch der DIN 18599-1. Dabei ist die Arbeitsblattreihe Anwendungs- und Auslegungshilfe zu den geltenden Normen und Gesetzen.

## 2. Definition der Energiebilanzräume / Berechnungsgrundlagen

Für die Fernwärmenetze der Energieversorgung Greiz GmbH werden zwei Energiebilanzräume gebildet.

- Energiebilanzraum Heiznetz I
- Energiebilanzraum Heiznetz III

Über die Systemgrenzen hinaus wird keine Wärme ein- oder ausgespeist.

Zur Ermittlung der Primärenergie- und Emissionsfaktoren der Fernwärmenetze werden Betriebsdaten des Jahres 2021 herangezogen.

Dem jeweiligen Energiebilanzraum wird Brennstoffenergie ( $\Sigma \mathbf{W}_{Br...}$ ) ausschließlich über den Energieträger

- Erdgas-H

zugeführt. Des Weiteren überschreiten die Stromeinspeisungen der BHKW'e ( $\mathbf{A}_{N \text{ BHKW...}}$ ) und der für das Betreiben der Wärme- und Stromerzeugungsanlagen notwendige externe Strombezug ( $\mathbf{A}_{ex...}$ ) die Bilanzgrenzen.

### 2.1 Energiebilanzraum Heiznetz I

Der Energiebilanzraum für das Heiznetz I beinhaltet - entsprechend Abbildung 1 – folgende Fernwärmekunden:

- 7 FW-Kunden (Heizung und Trinkwarmwasserbereitung), die Trassenlänge beträgt 775 m

sowie die im Folgenden aufgeführten Erzeugeranlagen:

### Heizkraftwerk GKA 1

Ursprünglich war das Werk ausschließlich mit Spitzenkesseln (2 x HWE) ausgestattet. Im Jahr 2020 wurde ein BHKW nachgerüstet.

- 1 x BHKW-Modul, 80 kW<sub>el</sub>, 113 kW<sub>th</sub>, 216 kW<sub>Hi</sub>, IBN 2020
- 2 x HWE, Philip LOOS GmbH, je 1.200 kW<sub>th</sub>, IBN 1992

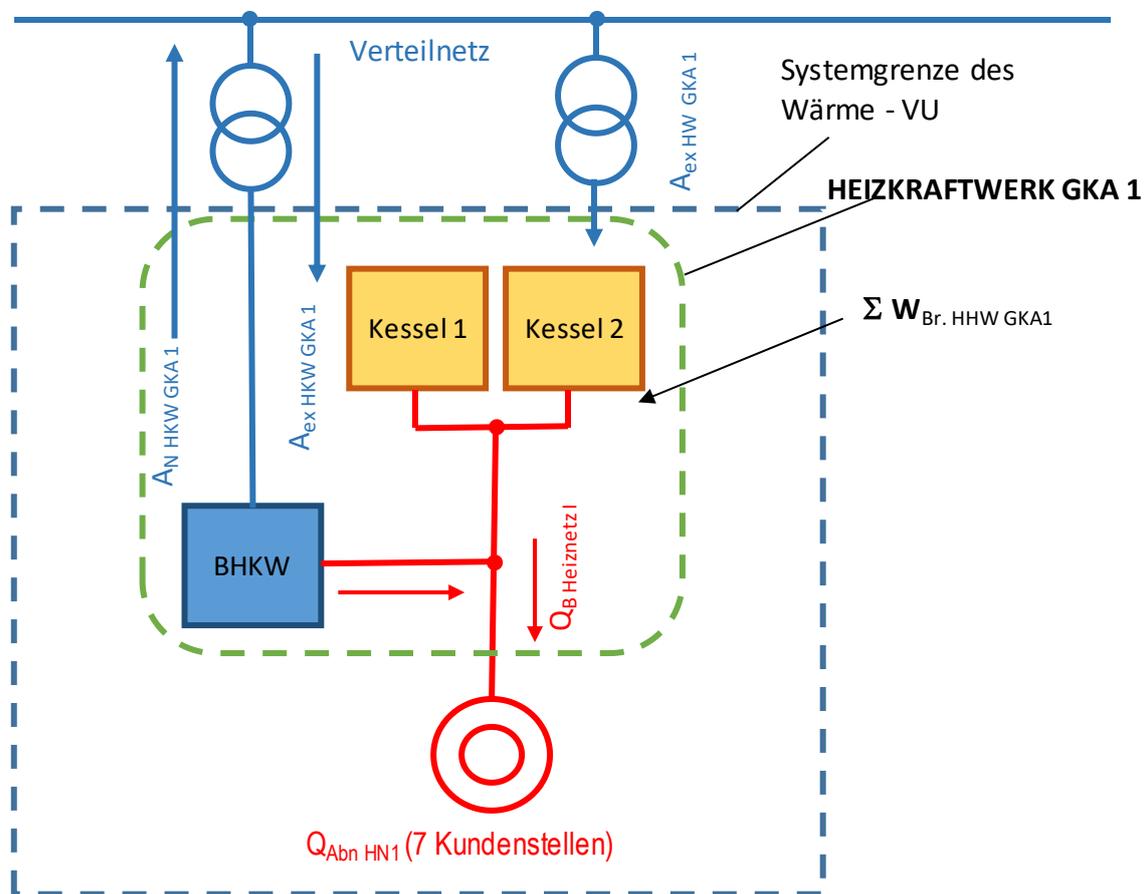


Abbildung 1: Energiebilanzraum zur Bestimmung des Primärenergiefaktors -Heiznetz I

Das Heiznetz I wird durchgängig mit den Parametern  $t_V/t_R$  85°C / 65°C betrieben.

## 2.2. Energiebilanzraum Heiznetz III

Der Energiebilanzraum für das Heiznetz III beinhaltet entsprechend Abbildung 2 – folgende Fernwärmekunden:

- 7 FW-Kunden, Trassenlänge des ehem. Heiznetz II beträgt 490 m
- 14 FW-Kunden, Trassenlänge 1.350 m
- 6 FW-Kunden des ehem. Heiznetz IV, Trassenlänge 540 m

Die Kunden werden mit Fernwärme zur Heizung und zur Trinkwarmwasserbereitung versorgt, es sind keine Industriabnehmer an das Netz angeschlossen, die Prozesswärme entnehmen.

Es besteht eine Verbindung zwischen dem ehem. Heiznetz II und Heiznetz III mit einer Länge von 60 m und eine zwischen Heiznetz III und dem ehem. Heiznetz IV mit einer Länge von 103 m.

Das Heiznetz III wird durchgängig mit den Parametern  $t_V/t_R$  75°C / 65°C betrieben.

### Heizkraftwerk GKA 3 / Heizwerk GKA 2

- GKA 3
- 1 x BHKW-Modul, Enertec Kraftwerke GmbH, 200 kW<sub>el</sub>, 293 kW<sub>th</sub>, 553 kW<sub>Hi</sub>, IBN 2010, das BHKW wurde am 23.08.2021 außer Betrieb genommen
- 1 x BHKW-Modul, Enertec Kraftwerke GmbH, 263 kW<sub>el</sub>, 390 kW<sub>th</sub>, 693 kW<sub>Hi</sub>, IBN 2021,
- 1 x HWE, Philip LOOS GmbH, 3.000 kW<sub>th</sub>, IBN 1992
- 1 x HWE, Philip LOOS GmbH, 1.700 kW<sub>th</sub>, IBN 1992
  
- GKA 2 (Störreserve)
- 1 x HWE, Philip LOOS GmbH, 2.000 kW<sub>th</sub>, IBN 1992
- 1 x HWE, Philip LOOS GmbH, 1.000 kW<sub>th</sub>, IBN 1992

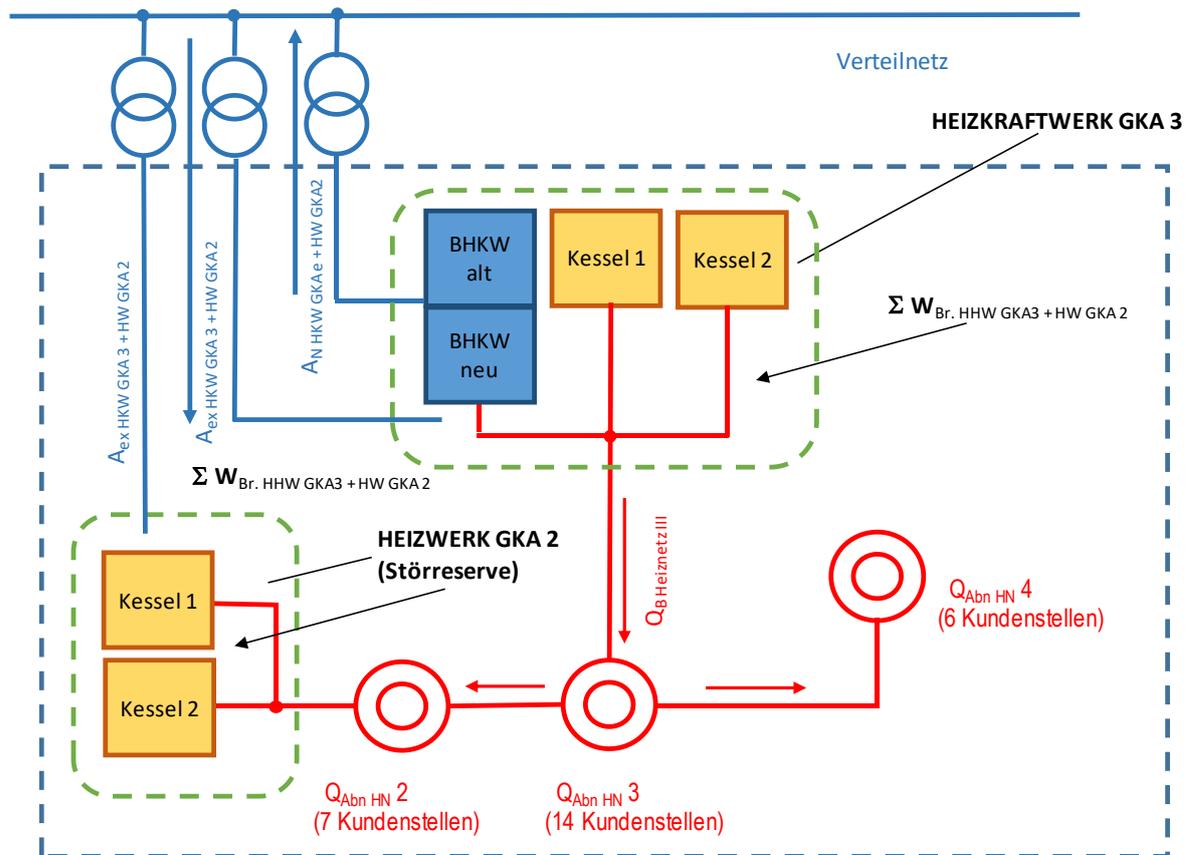


Abbildung 2: Energiebilanzraum zur Bestimmung des Primärenergiefaktors - Heiznetz III

### 3. Erfassung der Energiebilanzen für Wärme, Strom und Brennstoffe

Zur Berechnung der Primärenergiefaktoren wurden vom Anlagenbetreiber Daten des Zeitraumes Januar bis Dezember 2021 zur Verfügung gestellt. Nach der Geschäftsordnung für die Bescheinigungen über die energetische Bewertung von Fernwärme nach FW 309-7 vom Mai 2021 Pkt. 2.1 ist damit die Geltungsdauer der Bescheinigung auf drei Jahre begrenzt. Die übergebenen Daten sind plausibel.

Die Elektroenergieverbräuche für die Fernwärmeversorgung (Umwälzpumpen, DH etc.) sind den Strombilanzen der einzelnen Erzeuger (Kessel, BHKW-Module) zugeordnet.

#### 3.1. Berechnung der Faktoren für das Heiznetz I

<b>HKW GKA 1</b>	Zeichen	2021	$f_{CO_2 eq}$	$f_{P, nren}$	CO <sub>2</sub> -Emissionen	$f_{CO_2 FW HN I}$	$f_{P, FW HN I}$
	Einheit	kWh/a	g <sub>CO2</sub> /kWh <sub>EGH</sub>		kg	kg <sub>CO2</sub> /MWh <sub>FW</sub>	
Gasbedarf (Hi)	$\Sigma WBr_{HKW GKA1}$	2.980.911	240	1,1	715.419		
Gasbedarf (H <sub>S</sub> )	$\Sigma WBr_{HKW GKA1}$	3.301.120					
Strombedarf	$A_{ex HKW GKA1}$	32.798	560	1,8	18.367		
Stromerzeugung	$A_N HKW GKA1$	310.078	860	2,8	-266.667		
Fernwärmeabsatz	$Q_{abn HN I}$	1.940.608				<b>240,7</b>	<b>1,27</b>

### 3.2. Berechnung der Faktoren für das Heiznetz III

<b>HKW GKA 3 + HW GKA 2</b>	Zeichen	2021	$f_{CO_2 eq}$	$f_{P, nren}$	CO <sub>2</sub> -Emissionen	$f_{CO_2 FW HN III}$	$f_{P, FW HN III}$
	Einheit	kWh/a	g <sub>CO<sub>2</sub></sub> /kWh <sub>EGH</sub>		kg	kg <sub>CO<sub>2</sub></sub> /MWh <sub>FW</sub>	
Gasbedarf (H <sub>i</sub> )	$\Sigma WBr_{HKW GKA3+HW GKA2}$	9.347.119	240	1,1	2.243.309		
Gasbedarf (H <sub>s</sub> )	$\Sigma WBr_{HKW GKA3+HW GKA2}$	10.351.184					
Strombedarf	$Aex_{HKW GKA3+HW GKA2}$	141.537	560	1,8	79.261		
Stromerzeugung	$AN_{HKW GKA3+HW GKA2}$	935.192	860	2,8	-804.265		
Fernwärmeabsatz	$Qabn_{HN III}$	6.724.307				<b>225,8</b>	<b>1,18</b>

## 4. Primärenergiefaktoren der Fernwärmenetze Heiznetz I und III

Die in Abbildung 1 und 2 dargestellte Anlagenkonfiguration umfasst KWK-Anlagen (BHKW-Module) und Kesselanlagen zur ungekoppelten Wärmeerzeugung, die häufig als Spitzenkessel eingesetzt werden. Im Gegensatz zur Berechnung nach FW 309 wird der Brennstoffeinsatz  $W_{Br}$  für die ungekoppelte Wärmeerzeugung mitbilanziert.

Angewandt auf das Fernwärmenetz Heiznetz I ergeben sich folgende Werte zur Berechnung des Primärenergiefaktors und CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktors:

$$f_{PE-FW-HN I} = 1,27 \qquad f_{CO_2E-FW-HN I} = 241 \text{ g}_{CO_2}/kWh_{FW}$$

Angewandt auf das Fernwärmenetz Heiznetz III ergeben sich folgende Werte zur Berechnung des Primärenergiefaktors und CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktors:

$$f_{PE-FW-HN III} = 1,18 \qquad f_{CO_2E-FW-HN III} = 226 \text{ g}_{CO_2}/kWh_{FW}$$

Üblicherweise liegt der CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor bei FW-Netzen, die durch Heizwerke versorgt werden bei ca. 300 g<sub>CO<sub>2</sub></sub>/kWh<sub>FW</sub> und der Primärenergiefaktor ca. bei 1,3. Wenn KWK-Anlagen anteilig große Wärmemengen ins Netz einspeisen liegt der CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor bei ≤ 180 g<sub>CO<sub>2</sub></sub>/kWh<sub>FW</sub> und der Primärenergiefaktor bei ≤ 0,7.