

## Kurzbericht

**Zertifizierung des Primärenergiefaktors nach FW 309 Teil 1  
für das Fernwärmenetz „Gildestraße“  
in 24837 Schleswig  
der Schleswiger Stadtwerke GmbH**

Bearbeiter: Jörg Helge Gottburg, geprüfter Gutachter AGFW ( $f_P$ -Gutachter-Nr. FW-609-191)

Leck, 23. Oktober 2013

## Inhaltsverzeichnis

1	Hintergrund .....	1
2	Anlagenbeschreibung.....	2
3	Datengrundlage.....	3
4	Gültigkeit der Zertifizierung .....	4
5	Anteil der Wärme aus KWK und aus erneuerbaren Energien .....	4
6	Berechnung des Primärenergiefaktors .....	5
7	Anhang.....	8

## 1 Hintergrund

Mit der Einführung der Energieeinsparverordnung (EnEV) am 01. Februar 2002 wird neben einem vom Gebäudetyp abhängigen Transmissionswärmeverlust auch die maximal zulässige Jahresmenge des gebäudespezifischen Primärenergiebedarfs begrenzt. Hierdurch ergibt sich die Möglichkeit innerhalb bestimmter Grenzen die Ausgaben für Wärmedämmung und Heizanlagentechnik wechselseitig zu optimieren. Die Ermittlung des Jahresprimärenergiebedarfs berücksichtigt auch die Aufwendungen, die bei der Gewinnung und beim Transport der Primärenergie bis zum Gebäude anfallen, indem diese vorgelagerten Verluste in die Primärenergiefaktoren der Energieträger eingerechnet werden.

Die Primärenergiefaktoren fossiler und regenerativer Brennstoffe sind im Wesentlichen konstant. Durch die Vielfalt an Möglichkeiten der Wärmeerzeugung (Brennstoffmix, KWK-Anteil, Anlagenstruktur) weist die Fernwärme eine große Bandbreite auf. Die Erzeugung der Fernwärme findet üblicherweise außerhalb des Gebäudes statt.

Die vorliegende Zertifizierung bezieht sich auf die FW 309-1 („Energetische Bewertung von Fernwärme“ FW 309 - Teil 1“), die im Mai 2010 veröffentlicht worden ist. Zum Teil 1 der FW 309 gehört eine Geschäftsordnung, welche Form und Inhalt, die Gültigkeitsdauer, die Ausstellungsberechtigung, das Verfahren zur Veröffentlichung und die inhaltliche Überprüfung der Bescheinigungen regelt.

Der Pauschalwert für den Wärmemix in Fernwärmenetzen aus Heizwerken und Heizkraftwerken ist  $f_{P,FW} = 1,3$ . Durch eine spezifische Zertifizierung des Fernwärmesystems kann dieser Primärenergiefaktor reduziert werden. Die vorliegende Zertifizierung ermöglicht damit dem Netzbetreiber die Darstellung der tatsächlichen energetischen Effizienz und der Kosteneinsparpotenziale einer Gebäudesanierung nach EnEV.

## 2 Anlagenbeschreibung

Seit mehreren Jahren betreiben die Schleswiger Stadtwerke ein Fernwärmenetz zur Versorgung des Wohngebiets „Gildestraße“ in Schleswig. Dieses Netz wird von der Bundesstraße 201 im Norden und der Gildestraße im Süden eingegrenzt. Die Straße Schützenredder begrenzt das Ausdehnungsgebiet des Netzes im Westen. Das Fernwärmenetz wird mit Hilfe von einem Erdgaskessel mit einer thermischen Leistung von 530 kW und einem Holzhackschnitzelheizwerk mit 360 kW mit Wärme versorgt. Die eingesetzten Brennstoffe stammen von externen Bezugsquellen.

Das bestehende Fernwärmenetz versorgt mehrere Wohneinheiten. Darunter fallen sowohl Einfamilienhäuser als auch Doppelhaushälften und Mehrfamilienhäuser. Ein entsprechender Fernwärmeleitungsplan ist im Anhang auf Seite 8 zu finden. Im Jahr 2012 wurde eine durchschnittliche Wärmeleistung von 171,2 kW pro Stunde bereitgestellt um die angeschlossenen Verbraucher flächendeckend mit Wärme zu versorgen.

Die im Holzhackschnitzelkessel erzeugte Fernwärme deckt die Grund- und Mittellast des Wärmebedarfs im Netz der Gildestraße ab. Dabei ist dieses Netz vornehmlich auf die Nutzung des Holzhackschnitzelkessels ausgelegt. Der Erdgaskessel ist hingegen zur Versorgung der Verbrauchsspitzen vorgesehen und wird ebenfalls in Störungs- und Revisionszeiten zur Erzeugung der Fernwärme eingesetzt. Der Erdgaskessel erzeugt ca. 10% der insgesamt im Fernwärmenetz „Gildestraße“ benötigten Wärme. Durch diese Erzeugungsstruktur, mit der vorrangigen Nutzung des Holzhackschnitzelheizwerks, werden bis zu 90% der Wärme durch erneuerbare Energien erzeugt. Die eingesetzten fossilen Energiemengen werden bei der Berechnung des Primärenergiefaktors berücksichtigt. Der Bedarf an elektrischer Energie wird von einer externen Quelle durch das öffentliche Stromnetz gedeckt.

Abbildung 1 stellt das vereinfachte Anlagenkonzept des Fernwärmenetzes an der Gildestraße grafisch dar. Die Bilanzgrenze ist so definiert, dass die Erdgas- bzw. Holzhackschnitzellieferung dem betrachteten System vorgelagert ist und als Input des Systems betrachtet wird.

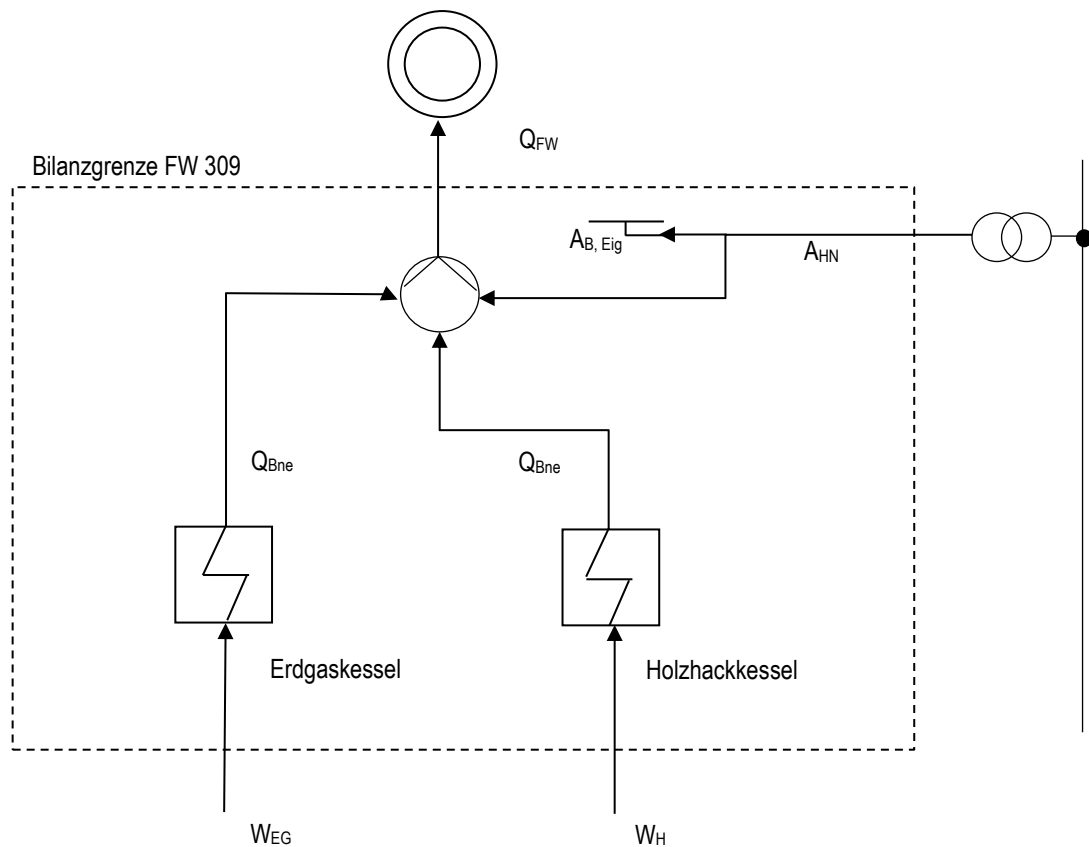


Abbildung 1: Energiebilanzraum zur Bestimmung des Primärenergiefaktors

### 3 Datengrundlage

Als Datengrundlage für die Zertifizierung des Primärenergiefaktors des Fernwärmenetzes „Gildestraße“ werden die von den Schleswiger Stadtwerken zur Verfügung gestellten Unterlagen verwendet. Diese liegen für die Jahre 2010 bis einschließlich 2012 vor. Die Daten beschreiben die Wärmeerzeugung, sowie die Menge der eingesetzten Brennstoffe. Sie sind monatlich festgehalten. Die Fernwärmeabnahmemengen und der Stromeigenbedarf für das Fernwärmenetz inklusive des Strombedarfs für die Wärmeerzeuger sind ebenfalls beschrieben. In Verbindung mit den durch die EnEV bereitgestellten Primärenergiefaktoren für die einzelnen Bezugstoffe lässt sich der Primärenergiefaktor für die erzeugte Fernwärme berechnen.

## 4 Gültigkeit der Zertifizierung

Aufgrund der detaillierten Datensammlung des bestehenden Netzes über einen Zeitraum von drei Jahren gilt diese Zertifizierung für einen Zeitraum von zehn Jahren ab dem Ausstellungsdatum. Die Geltungsdauer bleibt unberührt von Änderungen der Primärenergiefaktoren der eingesetzten Brennstoffe, des Strommixes und des Verdrängungsmixes. 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 Anteil der Wärme aus KWK und aus erneuerbaren Energien

Die in dem Holzhackschnitzelkessel erzeugte Wärme stammt, auf Grund der Nutzung von Holzhackschnitzeln, aus erneuerbaren Energieträgern. Dabei stellt das Holzhackschnitzelheizwerk die zu deckende Wärmegrundlast bereit. Die übrige Mittel- und Spitzenlast wird durch einen Erdgaskessel erzeugt. Auch für Revisions- und Störungszeiten ist dieser Erdgaskessel vorgesehen. Der Kessel erzeugt jährlich ca. 10% der insgesamt benötigten Jahreswärmearbeit. Auf Basis dieser Verteilung ergibt sich eine prozentuale Aufteilung der Produktion nach der Wärmeerzeugung durch Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) sowie der Nutzung von erneuerbaren Energieträgern und fossilen Brennstoffen.

In dem Fernwärmenetz der Gildestraße wird keine Kraft-Wärme-Kopplung-Anlage betrieben. Der Anteil an Wärme aus KWK beträgt demnach 0%. Die im Fernwärmenetz benötigte Wärme wird zu 90% aus erneuerbaren Energieträgern erzeugt. Die verbleibenden 10% werden mit dem Spitzenlastkessel bereitgestellt.

## 6 Berechnung des Primärenergiefaktors

Der Primärenergiefaktor für das Fernwärmenetz wird nach FW 309 - 1 nach der folgenden Formel bestimmt.

$$f_{P,FW} = \frac{\sum_i W_{Br,i} * f_{P,Br,i} + (A_{BEig} + A_{HN}) * f_{P,bez}}{\sum_j Q_{FW,j}}$$

mit

$f_{P,FW}$	Primärenergiefaktor der Fernwärmeversorgung in kWh Primärenergie je kWh Heizenergie an der Übergabestation zum Kunden
$f_{P,Br}$	Primärenergiefaktor des Brennstoffes unter Berücksichtigung der Vorkette nach Tabelle 1
$W_{Br}$	Bezugene Brennstoffwärme des Energieträgers i in MWh ( $H_i$ )
$f_{P,bez}$	Primärenergiefaktor des bezogenen elektrischen Stroms nach Tabelle 1
$A_{BEig}$	Stromanteil für Betrieb der Heizkessel in MWh
$A_{HN}$	Stromanteil für Betrieb des Fernwärmenetzes in MWh
$\sum Q_{FW}$	Summe des gemessenen Wärmeverbrauchs an der Primärseite der Hausstationen von den versorgten Gebäuden in MWh

Die in Tabelle 1 dargestellten Primärenergiefaktoren für Brennstoffe und weitere Produkte weisen einen gesamten Primärenergiefaktor und einen für den nicht erneuerbaren Anteil auf. Hierbei wird jeweils der notwendige Anteil für Hilfsenergien berücksichtigt (für z. B. Abbau, Transport, Aufbereitung), so dass auch die regenerativen Energieträger einen Primärenergiefaktor von mehr als 0,0 aufweisen. Für die Berechnungen ist der nicht erneuerbare Anteil der brennstoffspezifischen Primärenergiefaktoren zu verwenden.

**Tabelle 1: Primärenergiefaktoren für Deutschland nach der EnEV 2009, Quelle: basierend auf FW 309 Teil 1**

Energieträger <sup>a</sup>		Primärenergiefaktoren $f_p$	
		Insgesamt	nicht erneuerbarer Anteil
		A	B
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 <sup>b</sup>	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	3,0	2,6
Biogene Brennstoffe	Biogas, Bioöl	1,5	0,5
Umweltenergie	Solarenergie, Umgebungswärme	1,0	0,0

<sup>a</sup> Bezugsgröße Endenergie: Heizwert  $H_i$

<sup>b</sup> Angaben sind typisch für durchschnittliche Nah-/ Fernwärme mit einem Anteil der KWK von 70%

Einen Unterschied gibt es bei der Verwendung des Primärenergiefaktors für Strom. Durch den steigenden Anteil an erneuerbaren Energien und dem verbesserten Gesamtwirkungsgrad des deutschen Kraftwerksparks ergibt sich derzeit ein Primärenergiefaktor von 2,6 für den bezogenen Strommix. Der Primärenergiefaktor des Stromes wird unterschieden nach dem Strommix für bezogenen Strom und dem Strommix für verdrängten Strom. Die Unterscheidung ist notwendig, weil bestimmte Erzeugungsanlagen (wie z. B. Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien) gesetzlich privilegiert sind und immer in das Netz der öffentlichen Versorgung einspeisen dürfen. Der Strom solcher Anlagen kann demnach stets aus dem Netz bezogen werden, jedoch nicht durch die Einspeisung von KWK-Strom aus dem Netz verdrängt werden. Der Primärenergiefaktor des Verdrängungsmixes ist somit 3,0 und der Primärenergiefaktor des Bezugsmixes beträgt 2,6.



Aus Tabelle 1 werden für die nachfolgenden Berechnungen die folgenden Faktoren verwendet:

- Primärenergiefaktor für den Brennstoff Holzhackschnitzel: 0,2
- Primärenergiefaktor für den Brennstoff Erdgas: 1,1
- Primärenergiefaktor für den bezogenen Strom: 2,6

Die nachstehende Tabelle stellt die wesentlichen Eingangsparameter und Ergebnisse von Zwischenberechnungen für die Primärenergiefaktorberechnung dar.

**Tabelle 2: Primärfaktorberechnung**

Brennstoffwärme Erdgas	$W_{EG}$	kWh p.a.	205.699
Brennstoffwärme Holzhackschnitzelkessel	$W_H$	kWh p.a.	1.935.337
Gesamte Brennstoffwärme	$W_{Ges}$	kWh p.a.	2.141.036
Wärmeerzeugung	$Q_{Bne}$	kWh p.a.	1.515.334
FW-Abgabemenge	$Q_{FW}$	kWh p.a.	912.934
KWK-Wärme	$Q_{Bne,KWK}$	kWh p.a.	0
Deckungsanteil Erdgas	$\alpha_{EG}$		10%
Deckungsanteil Holzhack	$\alpha_H$		90%
Primärenergiefaktor Erdgas	$f_{P,EG}$		1,1
Primärenergiefaktor Holzhackschnitzel	$f_{P,H}$		0,2
Primärenergiefaktor bezogener Strom	$f_{P,bez}$		2,6
Leistung Holzhackkessel	$P_{Holz}$	kW	360
Leistung Erdgaskessel	$P_{Erdgas}$	kW	530
Bezogener Strom (Netz und Eigenstrom)	A	kWh p.a.	31.570
<b>Primärenergiefaktor Fernwärme</b>	<b><math>f_{P,FW}</math></b>		<b>0,76</b>

Im Ergebnis ergibt sich für den Zeitraum von zehn Jahren ein Primärenergiefaktor von 0,76.

