

Kurzbericht

**Zertifizierung des Primärenergiefaktors nach FW 309 Teil 1
für das Kalte Nahwärmenetz Berender Redder
in 24837 Schleswig
der Schleswiger Stadtwerke GmbH**

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

Leck, 18. September 2014

Inhaltsverzeichnis

1	Hintergrund	1
2	Anlagenbeschreibung	2
3	Datengrundlage.....	4
4	Gültigkeit der Zertifizierung.....	4
5	Anteil der Wärme aus KWK und aus erneuerbaren Energien	5
6	Berechnung des Primärenergiefaktors.....	6
7	Anhang	9

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 Bescheinigung bezieht sich auf die FW 309-1 („Energetische Bewertung von Fernwärme“ FW 309 - Teil 1“), die im Mai 2010 veröffentlicht und im Mai 2014 aktualisiert 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 Heizwerken ohne Koppelproduktion 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 Dezember 2008 plant die Stadt Schleswig das Neubaugebiet Berender Redder. Hier sollen langfristig 191 Grundstücke entstehen. Die thermische Energieversorgung übernimmt zu einem großen Teil die Schleswiger Stadtwerke GmbH in Form der Energiebereitstellung über ein Fernwärmenetz. Das geplante Netz soll in einem ersten Abschnitt 143 Wohnungen versorgen.

Das Netz hat verschiedene thermische Energiequellen. Über eine 7,5 km lange Leitung werden einzelne Wärmepumpen mit Erdwärme, Abwärme aus Abwasser und gegebenenfalls thermischer Energie aus einem Erdgaskessel mit einer Sole versorgt. Die Länge dieser Leitung sorgt dafür, dass zusätzliche Energie über das Erdreich aufgenommen und sich das kalte Wasser zusätzlich erwärmen kann. Diese Sole bewegt sich in einem Temperaturniveau von ca. 12°C. In jedem Gebäude sind Sole/Wasser Wärmepumpen installiert, die diese Sole als Energiequelle nutzen. Mittels elektrischer Energie wird die benötigte thermische Energie erzeugt und so das Gebiet auf Basis von erneuerbaren Energien beheizt. Die Wärmepumpen als Hauptwärmeerzeuger gehören hierbei zur Primärseite des Fernwärmenetzes. Geplant wird mit einer Gesamtproduktion von ca. 1.593 MWh an thermischer Energie. Die maximal benötigte Leistung beträgt 572 kW.

Abbildung 1 stellt das vereinfachte Anlagenkonzept des kalten Nahwärmenetzes grafisch dar. Die Bilanzgrenze ist so definiert, dass sowohl die Erdgaslieferung als auch die Energielieferung über das Abwasser und die Energie des Erdreiches dem betrachteten System vorgelagert ist und das Gas als Input des Systems betrachtet wird.

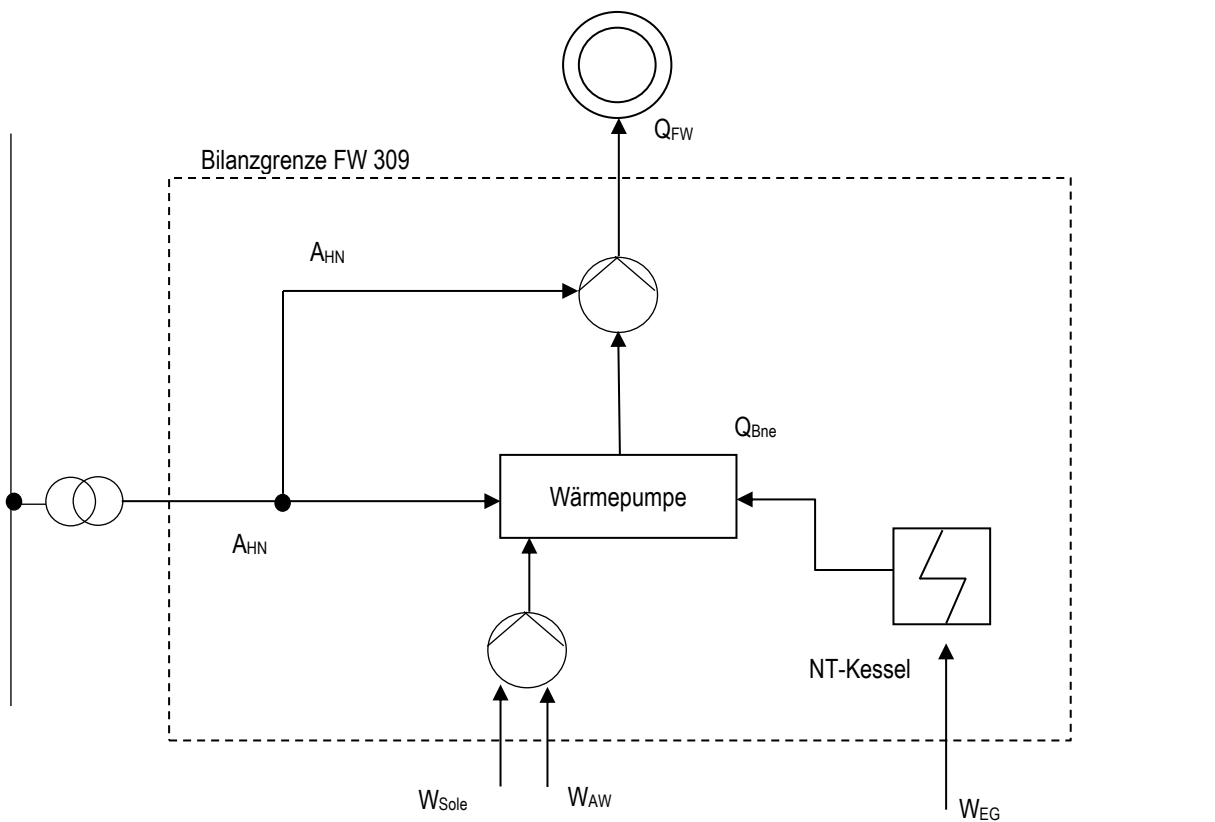


Abbildung 1: Energiebilanzraum zur Bestimmung des Primärenergiefaktors

3 Datengrundlage

Als Datengrundlage für die Zertifizierung des Primärenergiefaktors für das Fernwärmenetz „Berender Redder“ wurden Planungsunterlagen verwendet. Als Grundlage dienen ermittelte Energiemengen für den Energiebedarf, Energieverluste und technische Leistungsdaten der thermischen Erzeugungseinheiten. Die Schleswiger Stadtwerke GmbH planen mit einer thermischen Erzeugungsleistung der Soleleitung von 150 kW. Die Abwasserleistung wird mit 100 kW geplant. Der Erdgas-Reservekessel kann eine Leistung von 320 kW hinzusteueren, um die Sole auf einer bestimmten Temperatur zu halten. Aufgrund von Planungsdaten wird mit einem Normnutzungsgrad des Heiznetzes von 90% gerechnet. Der Energieaufwand des Heiznetzes wird ebenfalls pauschal mit $15 \text{ kWh}_e/\text{MWh}_{th}$ bewertet.

Eine vollständige Auflistung aller Daten findet sich in Tabelle 2 wieder. 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 Datensammlung durch Planungsdaten gilt diese Zertifizierung für einen Zeitraum von sieben 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

Das kalte Nahwärmenetz wird zu einem großen Teil durch erneuerbare Energie versorgt. Ein KWK-Prozess findet nicht statt. Der elektrische Energieanteil, der für die Wärmepumpen und für die Hilfsenergie benötigt wird wurde nicht als erneuerbare Energie berechnet. Werden die Wärmepumpen durch erneuerbare Energie elektrisch angetrieben kann demnach der Primärenergiefaktor noch verbessert werden.

Aus der Bilanzierung (Tabelle 2) ergibt sich ein erneuerbarer Energieanteil von 61%. Der Anteil aus KWK Energie beträgt 0%.

6 Berechnung des Primärenergiefaktors

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

$$f_{P,FW} = \frac{\alpha_{Sole} * f_{P,Sole}}{\zeta_{Sole} * \zeta_{HN}} + \frac{\alpha_{AW} * f_{P,AW}}{\zeta_{AW} * \zeta_{HN}} + \frac{\alpha_{EG} * f_{P,EG}}{\zeta_{EG} * \zeta_{HN}} + \frac{\alpha_{WP} * f_{P,bez}}{\zeta_{WP} * \zeta_{HN}} + \frac{\alpha_{HS} * f_{P,bez}}{\zeta_{HS} * \zeta_{HN}} + \frac{\alpha_{HN} * f_{P,bez}}{\zeta_{HN}}$$

mit

$f_{p,FW}$	Primärenergiefaktor der Fernwärmeversorgung in kWh Primärenergie je kWh Heizenergie an der Übergabestation zum Kunden
$f_{P,...}$	Primärenergiefaktor des Brennstoffes unter Berücksichtigung der Vorkette nach Tabelle 1
$\zeta_{..}$	Nutzungsgrad der jeweiligen Erzeugereinheit (Siehe Tabelle 2), außer:
ζ_{HN}	Nutzungsgrad des Heiznetzes, Pauschalfaktor 0,9
$\alpha_{..}$	Deckungsanteil der jeweiligen Erzeugereinheit (Siehe Tabelle 2), außer:
α_{HN}	Spezifische Stromarbeit für den Betrieb des Heiznetzes, Pauschalfaktor 0,015

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 2013, Quelle: basierend auf FW 309 Teil 1

Energieträger ^a		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
Nah-/ Fernwärme aus KWK ^b	fossiler Brennstoff	0,7	0,7
	erneuerbarer Brennstoff	0,7	0,0
Nah-/ Fernwärme aus Heizwerken	fossiler Brennstoff	1,3	1,3
	erneuerbarer Brennstoff	1,3	0,1
Strom	Allgemeiner Strommix	2,8	2,4
	Verdrängungsstrommix	2,8	2,8
Biogene Brennstoffe	Biogas, Bioöl	1,5	0,5
	Holz	1,2	0,2
Umweltenergie	Solarenergie, Geothermie, Umgebungswärme, Umgebungskälte	1,0	0,0

^a Bezugsgröße Endenergie: Heizwert H_i

^b 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 2,4 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 ins 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 2,8 und der Primärenergiefaktor des Bezugsmixes beträgt 2,4.

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

- Primärenergiefaktor vom dem Brennstoff Erdgas: 1,1
- Primärenergiefaktor für den bezogenen Strom: 2,4
- Primärenergiefaktor Abwasser: 0,0
- Primärenergiefaktor Sole: 0,0

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

Tabelle 2: Primärfaktorberechnung

FW-Einspeisemenge Sole	Q_{Bne} in MWh	672,000
FW-Einspeisemenge Abwasser	Q_{Bne} in MWh	293,000
FW-Einspeisemenge Erdgaskessel	Q_{Bne} in MWh	180,00
Wärmepumpe elektrischer Energieeinsatz	Q_{Bne} in MWh	378,95
Heizstab elektrischer Einsatz	Q_{Bne} in MWh	69,36
Energiemenge	Q_{FW} in MWh	1.593,305
Sole Deckungsanteil	α_{Sole}	42%
Abwasser Deckungsanteil	α_{Pellet}	18%
Erdgas Deckungsanteil	α_{Erdgas}	11%
Elektro Wärmepumpe Deckungsanteil	$\alpha_{Elektrik WP}$	24%
Elektro Heizstab Deckung	$\alpha_{Elektrik HS}$	4%
Primärenergiefaktor Sole	$f_{P,Sole}$	0,0
Primärenergiefaktor Abwasser	$f_{P,Abwasser}$	0,0
Primärenergiefaktor Erdgas	$f_{P,EG}$	1,1
Primärenergiefaktor Wärmepumpe	$f_{P,bez}$	2,4
Nutzungsgrad Sole	$\zeta_{ne,Sole}$	98%
Nutzungsgrad Abwasser	$\zeta_{ne,AW}$	98%
Nutzungsgrad des Erdgas	$\zeta_{ne,EG}$	95%
Nutzungsgrad Wärmepumpe	$\zeta_{ne,WP}$	4,02
Nutzungsgrad Heizstab	$\zeta_{ne,HS}$	0,98
Nutzungsgrad des Heiznetzes	ζ_{HN}	90%
Spez. Energieaufwand Heiznetz	α_{HN}	0,015
Primärenergiefaktor Fernwärme	$f_{P,FW}$	0,46

Im Ergebnis ergibt sich für den Zeitraum von sieben Jahren ein Primärenergiefaktor von 0,46.

7 Anhang



Übersichtskarte Berender Redder