



INGENIEURBÜRO
LEDWIG

Technische Betriebsberatung
Projektmanagement

Ingenieurbüro Ledwig · Postfach 1929 · 78159 Donaueschingen

Bescheinigung über die energetische Bewertung der Fernwärme nach FW 309-1 (Mai 2014)

Auftraggeber: Stadtwerke Villingen-Schwenningen GmbH
Pforzheimer Straße 1
78048 Villingen-Schwenningen

Anlagenstandort: Nahwärmenetz Rote Gasse
78050 Villingen-Schwenningen

Ergebnis der Begutachtung

Unter Einbeziehung von Bilanzzahlen der Jahre 2013 bis 2015 ergibt sich für das Wärmenetz *Villingen-Schwenningen – Rote Gasse* ein Primärenergiefaktor der Nahwärmeversorgung von

$$f_{P,FW} = 0,24$$

Die Bescheinigung ist gültig bis zum 25.02.2026.

Donaueschingen, 25.02.2016

Dipl.-Ing. (FH) Michael Hilser
fp-Gutachter FW609
Reg.-Nr. (AGFW-FW609-247)

Anlagentechnik
Energietechnik
Dokumentation
Organisation

- Beratung
- Planung
- Abwicklung
- Turnkey-Engineering

Dipl.-Ing.
Joachim Ledwig
Arnold-Schönberg-Ring 34
78166 Donaueschingen
Telefon 0771/14000
Telefax 0771/14940
info@ibledwig.de
www.ibledwig.de



Inhalt

| | |
|--|---|
| 1. Allgemeine Angaben..... | 3 |
| 2. Grundlagen | 4 |
| 3. Berechnung des Primärenergiefaktors | 4 |
| 4. Bewertung des Ergebnisses und Randbedingungen | 6 |
| 5. Anhang und geltende Dokumente | 7 |

1. Allgemeine Angaben

1.1. Anlagenbetreiber

Firma/Name: Stadtwerke Villingen-Schwenningen GmbH
Adresse Pforzheimer Straße 1
PLZ/Ort 78048 Villingen-Schwenningen

Ansprechpartner Holger Kummer
Tel.: 07721 / 40 50 47-51, Fax: 07721 / 40 50 45-44
E-Mail: holger.kummer@svs-energie.de

1.2. Standort der Anlage

Landkreis Schwarzwald-Baar-Kreis
Gemeinde 78048 Villingen-Schwenningen
Lagebezeichnung Rote Gasse 45 (BHKW), FISTnr 1360
Altenheim St. Lioba, Rote Gasse 4 (Kessel + Speicher),
FISTnr 1415/4

1.3. Art der Anlage

Die Stadtwerke Villingen-Schwenningen GmbH betreiben am Standort Rote Gasse 45 bzw. 4 eine Nahwärmeversorgung zur Versorgung von Wohn- und Geschäftsgebäuden. Anschlussnehmer des Wärmenetzes sind Privat- und Geschäftskunden bzw. Wohnungsbauträger.

Die Nahwärmeversorgung wird mit 1 BHKW-Modul (68 kWel./ 119 kWel.) sowie 2 Erdgas-Spitzenkessel (je 225 kW) realisiert.

Die Wärme wird über folgende Aggregate bereitgestellt:

- 1 x BHKW-Anlage, Fabrikat Senergie GmbH, Typ 6.12 S, elektrische Leistung: 68 kW, thermische Leistung: 119 kW
 - Einsatz von Biomethan
- 2 x NT-Kesselanlage Viessmann Paromat Triplex RM, 225 kW
 - Erdgaseinsatz

2. Grundlagen

Der Primärenergiefaktor drückt das Verhältnis aus eingesetzter Endenergie zur im Fernwärmenetz an den Kunden gelieferten Wärmemenge aus.

Aus dem Arbeitsblatt AGFW FW 309 Teil 1, Vorbemerkungen:

„Am 1. Februar 2002 ist die Energieeinsparverordnung (EnEV) als Bundesrecht in Kraft getreten. Die EnEV wendet sich an den Bauherrn/Bauträger und an die von ihm beauftragten Architekten/Planer/Statiker und ausführenden Fach-Unternehmer.

Die EnEV begrenzt die maximal zu lassige Jahresmenge des gebäudespezifischen Primärenergiebedarfes und realisiert damit eine ganzheitliche Betrachtung bei der Gestaltung der Energieversorgung von Gebäuden.

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 Primärenergiefaktoren fossiler und regenerativer Brennstoffe sind im Wesentlichen konstant. Der Sonderfall Fernwärme weist, bedingt durch die Vielfalt der Möglichkeiten der Wärmeerzeugung (Brennstoffmix, Erzeugungsstruktur, KWK-Anteil), eine große Bandbreite auf. Fernwärme ist die gewerbliche Lieferung von Wärme und umfasst auch den Begriff "Nahwärme".

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 Fernwärmeanlagen und ergänzt die Normen und Regeln, die die Gebäude abbilden.“

3. Berechnung des Primärenergiefaktors

Die Berechnung des Primärenergiefaktors erfolgt auf Basis des AGFW Arbeitsblattes FW 309-1 in der gültigen Fassung vom Mai 2014.

Nach „AGFW Arbeitsblattes FW 309-1 vom Mai 2014“ sind in der Regel die Bilanzdaten der zurückliegenden drei Jahre zu verwenden. In 2013 wurde die BHKW-Anlage in Betrieb genommen. Die Erschließung des Nahwärmenetzes ist derzeit noch im Gange. Die Ermittlung des Primärenergiefaktors bezieht sich auf die IST-Zahlen der Jahre 2013-2015, welche dem Gutachter vorliegen. Die Einbeziehung des Jahres 2013 in die Ermittlung des Primärenergiefaktors führt zwar zu einer Verschlechterung des Ergebnisses gegenüber der reinen Betrachtung der Bilanzzahlen 2014 und 2015. Aufgrund der Pla-

nung des Netzausbaus wird sich der Endenergieeinsatz jedoch zu Gunsten des Erdgaskessels verschieben. Somit ist die Ermittlung auf Basis der Werte 2013-2015 realistisch (Stichwort „Verschlechterungsverbot nach §11 EnEV“).

Gemäß „Geschäftsordnung zum Arbeitsblatt FW309-1“ hat die Bescheinigung auf Basis von Planungsdaten eine Gültigkeit von zehn Jahren.

Die allgemeine Formel zur Berechnung des Primärenergiefaktors nach FW-309 lautet:

$$f_{P,FW} = \frac{\sum_i W_{Br,i} \cdot f_{P,Br,i} + (A_{HN} - A_{BneKWK}) \cdot f_{P,verdr}}{\sum_j Q_{FW,j}}$$

| | |
|---------------|--|
| $f_{P,FW}$ | Primärenergiefaktor des Fernwärmesystems |
| $W_{Br,i}$ | Brennstoffwärme des Energieträgers i in MWh _{Hi} |
| $f_{P,Br,i}$ | Primärenergiefaktor des Brennstoffes i |
| A_{HN} | Stromarbeit zum Betrieb des Heiznetzes (Umwälzung und Druckhaltung, ggfls. Hilfsenergie) |
| A_{BneKWK} | KWK-Nettostromproduktion nach AGFW FW 308 |
| $f_{P,verdr}$ | Primärenergiefaktor des Verdrängungsmix nach Tabelle 1 |
| $Q_{FW,j}$ | Auf der Primärseite der Hausstation des versorgten Gebäudes j gemessener Wärmeenergieverbrauch |

Bild 1: Formel und Legende Ermittlung des Primärenergiefaktors

| 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 %

allg. Strommix, nicht erneuerbarer Anteil seit 01.01.2016: 1,7

Bild 2: Primärenergiefaktoren für Deutschland nach EnEV 2014

Bilanzzahlen für das Nahwärmenetz Rote Gasse:

| | | 2013 | 2014 | 2015 | Mittelwert |
|--|---------|-------------|--------------|-------------|-------------|
| gelieferte Wärmeenergie Q_{FWj} | [kWh/a] | 1.319.113 | 1.258.242 | 1.062.648 | 1.213.334 |
| Endenergieeinsatz Hi Erdgas BHKW-Anlage 1 $W_{Br,i}$ | [kWh/a] | 472.429 | 1.338.252 | 1.204.781 | 1.005.154 |
| $f_{P,Br,Erdgas}$ | | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Endenergieeinsatz Hi Erdgas Erdgaskessel 1+2 W_B | [kWh/a] | 1.061.048 | 412.090 | 447.188 | 640.109 |
| $f_{P,Br,Erdgas}$ | | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 |
| Eigenstrombedarf | [kWh/a] | 240 | 923 | 1.090 | 751 |
| Stromerzeugung BHKW 1 | [kWh/a] | 149.700 | 437.860 | 393.140 | 326.900 |
| Stromerzeugung KWK A_{BneKWK} | [kWh/a] | 149.700 | 437.860 | 393.140 | 326.900 |
| $f_{P,mix}$ | | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,8 |
| $f_{P,FW}$ | | 0,75 | -0,08 | 0,00 | 0,24 |

$$f_{P,FW} = \frac{\sum_i W_{Br,i} \cdot f_{P,Br,i} + (A_{HN} - A_{BneKWK}) \cdot f_{P,mix}}{\sum_j Q_{FW,j}}$$

$$f_{P,FW} = \frac{(1.005.154 \cdot 0,5 + 640.109 \cdot 1,1 + (751 - 326.900) \cdot 2,8)}{1.213.334}$$

$$f_{P,FW} = 0,24$$

4. Bewertung des Ergebnisses und Randbedingungen

Das Ergebnis ist plausibel, da Wärmeerzeugung überwiegend mittels BHKW-Anlage unter Einsatz von Biomethan erfolgt. Die gesamte Berechnung beruht auf Bilanzzahlen, die vom Netzbetreiber zur Verfügung gestellt wurden.

Die gemachten Angaben wurden auf Plausibilität geprüft und sind in sich schlüssig.

Eine erneute Berechnung ist spätestens 2026 durchzuführen.

5. Anhang und geltende Dokumente

Anhang 1: geltende Dokumente

- AGFW-Arbeitsblatt FW 309 Teil 1 „Energetische Bewertung von Fernwärme - Bestimmung der spezifischen Primärenergiefaktoren für Fernwärmesysteme“ vom Mai 2014
- Geschäftsordnung zum Arbeitsblatt FW 309 Teil 1 „Geschäftsordnung für die Bescheinigung über die energetische Bewertung von Fernwärme nach FW 309-1“ vom Mai 2014