



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: Gemeinde Berkheim
Coubronplatz 1
88450 Berkheim

Anlagenstandort: Zwischen den Wegen 2/1
88450 Berkheim

Ergebnis der Begutachtung

Unter Einbeziehung von Bilanzzahlen aus den Jahren 2014-2016 ergibt sich für das Nahwärmenetz der Gemeinde Berkheim ein Primärenergiefaktor der Nahwärmeversorgung von

$$f_{P,FW} = 0,00$$

Die Bescheinigung ist gültig bis zum 19.07.2027.

Donaueschingen, 20.07.2017

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:	Gemeinde Berkheim
Adresse	Coubronplatz 1
PLZ/Ort	88450 Berkheim
Ansprechpartner	Manfred Saitner
	Tel.: 08395 / 94 06-14
	E-Mail: saitner@gemeinde-berkheim.de

1.2. Standort der Anlage

Landkreis	Landkreis Biberach
Gemeinde	88450 Berkheim
Lagebezeichnung	Zwischen den Wegen 2/1 FISiNr. 1341 und 1342

1.3. Art der Anlage

Die Gemeinde Berkheim betreibt am Standort Zwischen den Wegen 2/1 in Berkheim eine Nahwärmeversorgung zur Versorgung von Wohn- und Geschäftsbauwerken. Anschlussnehmer des Wärmenetzes sind Privat- und Geschäftskunden, öffentliche und kirchliche Gebäude. Derzeit werden 150 Gebäude mit insgesamt ca. 3 MW Anschlussleistung im Ort mit Nahwärme versorgt.

Die Wärme wird über folgende Aggregate bereitgestellt:

- BHKW 1, Liebherr G926 TIE 175 kW_{el.} / 218 kW_{th.}
- BHKW 2, Liebherr G926 TIE 175 kW_{el.} / 218 kW_{th.}
- BHKW 3, Liebherr G926 TIE 175 kW_{el.} / 218 kW_{th.}

- Biogaseinsatz

- BHKW 4, Liebherr 9408 TI.E-S/Senergie 250 kW_{el.} / 356 kW_{th.}
- BHKW 5, Liebherr G946/Spornraft 235 kW_{el.} / 254 kW_{th.}

- Biomethaneinsatz

- 1 x NT-Kesselanlage, Viessmann Vitoplex 200-SX2A 1.100 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 Fernwärmanlagen 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. Dem Gutachter liegen die IST-Zahlen der Jahre 2014-2016 vor.

Gemäß „Geschäftsordnung zum Arbeitsblatt FW309-1“ hat die Bescheinigung auf Basis von Bilanzdaten der letzten drei Jahre 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

allg. Strommix, nicht erneuerbarer Anteil seit 01.01.2016: 1,8

a Bezugsgröße Endenergie: Heizwert H_i

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

Bild 2: Primärenergiefaktoren für Deutschland nach EnEV 2014

Bilanzzahlen für das Nahwärmenetz der Gemeinde Berkheim:

		2014	2015	2016	Mittelwert
gelieferte Wärmeenergie Q_{FWj}	[kWh/a]	4.705.267	5.298.923	5.989.361	5.331.184
Endenergieeinsatz Hi Biogas BHKW-Anlage 1-3 $W_{Br,i}$	[kWh/a]	4.458.694	4.391.632	4.372.758	4.407.695
$f_{P,Br,Biogas}$		0,5	0,5	0,5	0,5
Endenergieeinsatz Hi Biomethan BHKW-Anlage 4+5 W_B	[kWh/a]	2.206.299	3.928.928	4.273.196	3.469.474
$f_{P,Br,Biomethan}$		0,5	0,5	0,5	0,5
Endenergieeinsatz Hi Erdgas Spitzenkessel $W_{Br,i}$	[kWh/a]	0	67.720	750.961	272.894
$f_{P,Br,Erdgas}$		1,1	1,1	1,1	1,1
Eigenstrombedarf	[kWh/a]	163.404	163.404	163.404	163.404
Stromerzeugung BHKW 1-3	[kWh/a]	4.458.694	4.391.632	4.372.758	4.407.695
Stromerzeugung BHKW 4	[kWh/a]	323.489	692.576	761.017	592.361
Stromerzeugung BHKW 5	[kWh/a]	500.028	782.798	855.236	712.687
y					
Stromerzeugung KWK A_{BneKWK}	[kWh/a]	5.282.211	5.867.006	5.989.011	5.712.743
$f_{P,mix}$		2,8	2,8	2,8	2,8
$f_{P,FW}$		-2,34	-2,21	-1,86	-2,12

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

$$f_{P,FW} = \frac{(4.407.695 \cdot 0,5 + 3.469.474 \cdot 0,5 + 272.894 \cdot 1,1 + (163.404 - 5.712.743) \cdot 2,8)}{5.331.184}$$

$$f_{P,FW} = -2,12$$

gemäß AGFW-Arbeitsblatt FW-309 Teil 1 ist der Primärenergiefaktor gleich „0“ zu setzen, wenn aus der Berechnung eine negative Zahl hervorgeht.

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

4. Bewertung des Ergebnisses und Randbedingungen

Das Ergebnis ist plausibel, da die Wärmeerzeugung fast ausschließlich mittels BHKW-Anlage unter Einsatz von Biogas bzw. 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. Es ist geplant, 2 weitere BHKW-Module mit Biomethaneinsatz zu installieren. Der Anteil des Erdgaseinsatzes in der Kesselanlage wird somit substituiert. Der Primärenergiefaktor wird sich somit weiter verbessern.

Eine erneute Berechnung ist spätestens 2027 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