

Energetische Bewertung

**Primärenergie- und CO₂-Emissionsfaktor der Nahkälteversorgung
Europaplatz in Heidelberg**

**stadtwerke
heidelberg** 

► **Bericht**

Nußloch, Januar 2023

Projektleitblatt

Auftraggeber: Stadtwerke Heidelberg Energie GmbH
Kurfürsten-Anlage 42-50
69115 Heidelberg

Auftragnehmer: Ing.-Büro Gerd Fleischhammer
Daimlerweg 15
69226 Nußloch

Nußloch, den 25. Januar 2023



(Gerd Fleischhammer)

1 Aufgabenstellung

Mit dem Inkrafttreten des Gebäudeenergiegesetzes 2020 (GEG) am 1. November 2020 wurden das Energieeinsparungsgesetz (EnEG 2013), die Energieeinsparverordnung (EnEV 2014) und das Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz (EEWärmeG 2011) zusammengeführt. Das GEG hat die Regelungen, die für Fernwärme- und Kälteversorgungen relevant sind, größtenteils unverändert übernommen.

Für Primärenergiefaktoren gilt jetzt eine Kappungsgrenze von 0,3 abzüglich erneuerbarer Anteile. Neu ist außerdem, dass auf Energieausweisen die CO₂-Emissionen angegeben werden müssen.

Zur Abbildung der Neuregelungen hat die AGFW ihr Regelwerk der Reihe FW 309 angepasst. Aktuell kommt die Endfassung aus dem Mai 2021 zur Anwendung.

Die Berechnung und Bescheinigung folgender Kennwerte für die Nahkälteversorgung Europaplatz basierend auf derzeitigen Plan-
daten ist Gegenstand der vorliegenden Ausarbeitung:

- Primärenergiefaktor
- CO₂-Emissionsfaktor
- Erfüllungsgrad des erforderlichen erneuerbaren Anteils sowie des erneuerbaren Anteils gemäß BEG

2 Struktur der Kälteversorgung

Die Stadtwerke Heidelberg Energie GmbH planen in Heidelberg eine Nahkälteversorgung am Europaplatz. Aus einer Energiezentrale mit Kompressionskältemaschinen und anteiliger PV-Stromerzeugung werden überwiegend neue Gewerbeobjekte mit Kälte versorgt.

Für die Kälteerzeugung wird eine Energiezentrale in Containerbauweise errichtet. Dach und Fassade werden weitgehend mit PV-Paneels belegt. Die Modulfläche beträgt rund 1.200 m² mit einer nominalen Leistung von 224 kW. Die reale Maximalleistung beträgt auf Grund der unterschiedlichen Orientierung an Fassade und Dach rund 110 kW elektrische Leistung. Es wird ein Ertrag von rund 165 MWh pro Jahr erwartet.

Die eigentliche Kälteerzeugung erfolgt mit vier Kompressionskältemaschinen, die zur Betriebsoptimierung Kälte in 500 m³ Eisspeichern zwischenspeichern können. Dadurch wird auch sichergestellt, dass der erzeugte PV-Strom vollständig dem Kältesystem zugeführt werden kann. Die Kälteleistung je Block beträgt 3,3 MW, die sich aus je 1,9 MW aus den Kompressoren sowie der Entnahmeleistung aus den Eisspeicherblöcken zusammensetzt.

Insgesamt werden 1.525 MWh pro Jahr über freie Kühlung in das Versorgungssystem eingespeist, das entspricht rund 15%.

3 Berechnung des Primärenergiefaktors

Der Primärenergiefaktor wird auf der Basis der derzeitigen Plan-
daten berechnet. Die zugehörige Bescheinigung hat eine Gültig-
keitsdauer von sieben Jahren.

Der Primärenergiefaktor wird nach folgender Formel zu berechnet
(Formel (1) FW 309-1:2021):

$$f_{we;out} = \frac{\sum_{cr} E_{in;cr} \cdot f_{we;in;cr} - E_{el;exp;cm} \cdot f_{we;el;exp;cm}}{Q_{out}}$$

Dabei ist:

$f_{we;out}$	Gewichtungsfaktor der abgegebenen Energie
$E_{in;cr}$	Energie des zugeführten Energieträgers cr
$f_{we;in;cr}$	Gewichtungsfaktor des zugeführten Energieträgers cr
$E_{el;exp;cm}$	KWK-Strom, der vom System exportiert wird
$f_{we;el;exp;cm}$	Gewichtungsfaktor des exportierten KWK-Stroms
Q_{out}	Energieabgabe des Systems

Die nicht erneuerbaren Gewichtungsfaktoren $f_{p,n.ern.}$ der Energie-
flüsse werden entsprechend AGFW Arbeitsblatt FW 309 Teil
1:2021 wie folgt verwendet:

- Stromeigenbedarf (Netzbezug) 1,8
- Selbst genutzter PV-Strom 0,0

Die Berechnung nach FW 309-1:2021 ergibt für die Nahkältever-
sorgung Europaplatz Heidelberg einen Primärenergiefaktor von
0,35. Die Berechnungstabelle mit den wesentlichen Eingangsda-
ten ist als *Anlage 1* beigefügt.

4 Berechnung des CO₂-Emissionsfaktors

Basierend auf denselben Daten und der Formel aus Abschnitt 3
wird der CO₂-Emissionsfaktor ermittelt.

Die Gewichtungsfaktoren $f_{CO_2eq.}$ der Energieflüsse werden ent-
sprechend AGFW Arbeitsblatt FW 309 Teil 1:2021 wie folgt ver-
wendet (g/kWh_{CO₂eq.}):

- Stromeigenbedarf (Netzbezug) 560
- Selbst genutzter PV-Strom 0

Die Berechnung nach FW 309-1:2021 ergibt für die Nahkältever-
sorgung Europaplatz einen CO₂-Emissionsfaktor von
108 g/kWh_{CO₂eq.}. Die Berechnungstabelle mit den wesentlichen
Eingangsdaten ist als *Anlage 2* beigefügt.

5 Bescheinigung

Die Berechnung von Primärenergiefaktoren und CO₂-Emissionsfaktoren wird wie oben beschrieben im AGFW Regelwerk in FW 309-1:2021 zusammengefasst. Die FW 309-1:2021 basiert neben den Regelungen des GEG auf DIN V 18599-1:2018-09, Gleichung A.2.

Die Angaben auf Bescheinigungen der oben genannten Faktoren sowie deren Geltungsdauer sind in FW 309-7:2021 geregelt. Auf Grund der Verwendung von Plandaten beträgt die Gültigkeitsdauer sieben Jahre.

Eine Kopie der Bescheinigung ist als *Anlage 3* beigefügt.

Hinweis: Bei Änderungen der Anlagenkonfiguration oder des Energieträgermixes der betrachteten Anlagen, die eine wesentliche Erhöhung der bescheinigten Faktoren bewirken, ist mit den Bilanzdaten des Folgejahres oder mit angepassten Plandaten unverzüglich der Primärenergiefaktor und der CO₂-Emissionsfaktor neu zu berechnen und zu bescheinigen.

6 Erfüllungsgrad der erneuerbaren Anteile

Die Anforderung des Einsatzes erneuerbarer Energieträger in Gebäuden wurde bisher vom Erneuerbaren Wärmegesetzes (EEWärmeG) geregelt. Die Anforderungen sind zum 01. November 2020 in das GEG § 44 übergegangen.

Auf dieser Grundlage wurde das AGFW Arbeitsblatt FW 309 Teil 5 angepasst. Für die Nahkälteversorgung Europaplatz ist der Kälteanteil, der aus objektnaher Stromerzeugung aus der PV-Anlage als erneuerbar anzurechnen. Darüber hinaus werden 15% der Kälte durch freie Kühlung bereit gestellt.

GEG §44 gilt als erfüllt, wenn die Kälteerzeugung zu 15% mit objektnah erzeugtem Strom aus PV-Anlagen erfolgt. Gemäß der derzeitiger Planung wird dieser Anteil bei 8% liegen. Für freie Kühlung beträgt der Anforderungswert bei 50% bei einem tatsächlichen Anteil im Versorgungssystem von 15%. Daraus ergibt sich ein Erfüllungsgrad für die Kälteversorgung von **84%** bezogen auf die Anforderungen gemäß § 44 GEG. Der KWK-Anteil ist **0%**.

Die Kopie der zugehörigen Bescheinigung ist in *Anlage 4* dargestellt.

Anmerkung: Der gesamte erneuerbare Anteil der Kälteversorgung umfasst neben dem Kälteanteil aus PV auch den erneuerbaren Anteil des netzbezogenen Stroms selbst. Dieser beträgt Stand 2021 rund 41%. Daraus ergibt sich ein gesamter erneuerbarer Anteil (RER) von 31%. Der erneuerbare Anteil des netzbezogenen Stroms kann für das GEG und im BEG jedoch nicht berücksichtigt werden.

Anlagen

- 1) Berechnungstabelle Primärenergiefaktor
- 2) Berechnungstabelle CO₂-Emissionsfaktor
- 3) Kopie der Bescheinigung Primärenergie- und
CO₂-Emissionsfaktor nach FW 309 Teile 1 und 7
- 4) Kopie der Bescheinigung der erneuerbaren Anteile nach
FW 309 Teile 5 und 7

Anlage 1: Berechnungstabelle Primärenergiefaktor

Stadtwerke Heidelberg Energie GmbH Nahkälteversorgung Europaplatz Heidelberg Primärenergiefaktor nach AGFW FW 309-1:2021 Plandaten			Kompressionkälte mit PV-Unterstützung
Energieträgereinsatz zur Kälteerzeugung			
Strom, netzbezogen		MWh/a	1.865
<i>davon erneuerbar (nicht anrechenbar nach GEG)</i>	41%	MWh/a	765
Strom aus objektnaher erneuerbarer Erzeugung		MWh/a	165
Summe			2.030
Primärenergieeinsatz			
Strom, netzbezogen	1,80	MWh/a	3.357
Strom aus objektnaher erneuerbarer Erzeugung	0,00	MWh/a	0
Summe			3.357
Kälteerzeugung			
Kältebedarf (Verkauf + Verluste)		MWh/a	10.150
Kältenetzeinspeisung		MWh/a	10.150
Gekoppelter Anteil			0%
Erneuerbarer Anteil			31%
<i>davon Strom aus Netzbezug (nicht anrechenbar nach GEG)</i>		MWh/a	765
<i>davon Strom aus objektnaher erneuerbarer Erzeugung</i>		MWh/a	825
<i>davon aus freier Kühlung</i>		MWh/a	1.525
KWK-Stromerzeugung			
KWK-Bruttostromerzeugung		MWh/a	0
Primärenergie KWK-Bruttostromerzeugung (Gutschrift)	2,80	MWh/a	0
Kälteverkauf		MWh/a	9.700
Gesamtbilanz			
Primärenergie			
Primärenergieeinsatz Energieträger		MWh/a	3.357
Gutschrift für KWK-Strom		MWh/a	0
Kälte			
Kältenetzeinspeisung		MWh/a	10.150
<i>davon aus KWK</i>		MWh/a	0
<i>davon erneuerbar (nach GEG)</i>		MWh/a	2.350
Kälteabgabe an Kunden		MWh/a	9.700
Strom			
KWK-Stromerzeugung, brutto		MWh/a	0
Kennzahlen			
Primärenergiefaktor, berechnet			0,35
Primärenergiefaktor, nach GEG zu verwenden			0,35
Netzverluste, bezogen auf Wärmeerzeugung			4%
KWK-Anteil			0%
Erneuerbar anrechenbar nach GEG (ungewichtet)			23%
Erneuerbar anrechenbar nach GEG (gewichtet) = Erfüllungsgrad nach §44			84%
<i>Erneuerbarer Anteil (RER) - nicht anrechenbar nach GEG</i>			31%

Anlage 2: Berechnungstabelle CO₂-Emissionsfaktor

Stadtwerke Heidelberg Energie GmbH Nahkälteversorgung Europaplatz Heidelberg CO ₂ -Emissionsfaktor nach AGFW FW 309-1:2021 Plandaten		Kompressionkälte mit PV-Unterstützung	
Energieträgereinsatz Hu zur Kälteerzeugung			
Strom, netzbezogen		MWh/a	1.865
Strom aus objektnaher erneuerbarer Erzeugung		MWh/a	165
Summe			2.030
CO₂-Emissionen			
Strom, netzbezogen	g _{CO2eq} /kWh 560	t/a	1.044
Strom aus objektnaher erneuerbarer Erzeugung	0	t/a	0
Summe			1.044
Kälteerzeugung			
Kältebedarf (Verkauf + Verluste)		MWh/a	10.150
Kältenetzeinspeisung		MWh/a	10.150
Gekoppelter Anteil			0%
KWK-Stromerzeugung /Strombezug			
KWK-Bruttostromerzeugung	g _{CO2eq} /kWh 860	MWh/a	0
CO ₂ Stromerzeugung (Gutschrift)		t/a	0
Kälteverkauf		MWh/a	9.700
Gesamtbilanz			
CO₂-Emissionen			
CO ₂ -Emissionen Energieträger		t/a	1.044
Gutschrift für KWK-Strom		t/a	0
Kennzahlen			
CO₂-Emissionsfaktor, gerechnet		g _{CO2eq} /kWh	108
CO₂-Emissionsfaktor, nach GEG zu verwenden		g _{CO2eq} /kWh	108

Anlage 3: Kopie der Bescheinigung nach FW 309 Teile 1 & 7

BESCHEINIGUNG

über die energetische Bewertung nach
FW 309 Teile 1 und 7

Kälte-Versorgungssystem
Nahkälteversorgung Europaplatz 

Betreiber
Stadtwerke Heidelberg Energie GmbH 

Der Gutachter bescheinigt dem Versorgungssystem
folgende Kennzahlen

Primärenergiefaktor FW 309-1:2021 (GEG § 22 (2)) [f_p] 0,35

Emissionsfaktor FW 309-1:2021 (GEG Anl. 9) [f_{CO₂eq}] 108 g_{CO₂eq}/kWh

Beinhaltet Plandaten.

Diese Bescheinigung ist gültig bis zum 25.01.2030.

ausgestellt am: 25.01.2023

Gerd Fleischhammer

Gutachter-Nr.: FW609-112 


erstellt über www.district-energy-systems.info
Bescheinigungsnummer:
DEBW0604_FW309-1u7_26012023 



Anlage 4: Kopie der Bescheinigung der erneuerbaren Anteile nach FW 309 Teile 5 und 7

BESCHEINIGUNG

über die energetische Bewertung nach
FW 309 Teile 5 und 7

Kälte-Versorgungssystem
Nahkälteversorgung Europaplatz 

Betreiber
Stadtwerke Heidelberg Energie GmbH 

Der Gutachter bescheinigt dem Versorgungssystem
folgende Kennzahlen


Erfüllungsgrad der Fernwärme [EG _{FW}]	84 %
Erneuerbarer Anteil [RER]	31 %
Anteil aus fossilem Heizöl [-]	0 %

Beinhaltet Plandaten.

Diese Bescheinigung ist gültig bis zum 25.01.2030.

ausgestellt am: 25.01.2023

Gerd Fleischhammer

Gutachter-Nr.: FW609-112 

erstellt über www.district-energy-systems.info
Bescheinigungsnummer:
DEBW0604_FW309-5u7_25012023_2 