



## **Der Wärmenutzungs-Bonus für Strom aus Geothermie**

**gemäß § 28 Abs. 2 EEG 2009**

Stand: 03.09.2009 (Rev. 1, ber.)

### **1. Vorbemerkung**

Mit Inkrafttreten des Gesetzes zur Neuregelung des Rechts der Erneuerbaren Energien im Strombereich und zur Änderung damit zusammenhängender Vorschriften vom 25.10.2008 (BGBl. I S. 2074) am 01.02.2009 erhalten Betreiber, die Strom aus Geothermie in das allgemeine Elektrizitätsversorgungsnetz einspeisen, neben der Grundvergütung zusätzlich einen Wärmenutzungs-Bonus in Höhe von 3 ct/kWh, soweit die Voraussetzungen des § 28 Abs. 2 EEG 2009 erfüllt sind.

§ 28 Abs. 2 EEG 2009 lautet:

*„Die Vergütungen erhöhen sich für Strom nach Abs. 1 Nr. 1, der in Kombination mit einer Wärmenutzung nach Anlage 4 erzeugt wird, um jeweils 3,0 ct/kWh (Wärmenutzungs-Bonus).“*

Anlage 4 lautet:

*„I. Anspruchsvoraussetzungen*

*Der Anspruch auf den Wärmenutzungs-Bonus nach § 28 Abs. 2 besteht, soweit*

- 1. mindestens ein Fünftel der verfügbaren Wärmeleistung ausgekoppelt wird und*
- 2. die Wärmenutzung nachweislich fossile Energieträger in einem mit dem Umfang der Wärmenutzung vergleichbaren Energieäquivalent ersetzt.*

*II. Erforderliche Nachweise*

*Der Nachweis über die Voraussetzungen nach Nummer I ist durch ein Gutachten einer Umweltgutachterin oder eines Umweltgutachters zu erbringen, sobald der Bonus geltend gemacht wird.*

*III. Positivliste*

*Als Wärmenutzungen im Sinne der Nummer I gelten:*

- 1. die Beheizung, Warmwasserbereitstellung oder Kühlung von Gebäuden im Sinne von § 1 Abs. 1 Nr. 1 der Energieeinsparverordnung bis zu einem Wärmeeinsatz von 200 Kilowattstunden pro Quadratmeter Nutzfläche und Jahr,*



2. die Wärmeeinspeisung in ein Netz mit einer Länge von mindestens 400 Metern und mit Verlusten durch Wärmeverteilung und -übergabe, die unter 25 Prozent des Nutzwärmebedarfs der Wärmekundinnen und -kunden liegen, und
3. die Nutzung als Prozesswärme für industrielle Prozesse im Sinne der Nummern 2 bis 6, 7.2 bis 7.34 sowie 10.1 bis 10.10, 10.20 bis 10.23 der Anlage der Vierten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, die zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 23. Oktober 2007 (BGBl. I S. 2470) geändert worden ist, und die Herstellung von Holzpellets zur Nutzung als Brennstoff.

#### IV. Negativliste

Nicht als Wärmenutzungen im Sinne von Nummer I gelten:

1. die Beheizung von Gebäuden, die nach § 1 Abs. 2 der Energieeinsparverordnung nicht Gegenstand der Verordnung sind,
2. die Wärmenutzung zur Bereitstellung, Konversion und Rückstandsbehandlung von biogenen Rohstoffen, die energetisch genutzt werden mit Ausnahme der Herstellung von Holzpellets zur Nutzung als Brennstoff,
3. die Beladung von Wärmespeichern ohne Nutzungsnachweis gemäß der Positivliste.“

Diese Regelung gilt auch für Anlagen, die vor dem 01.01.2009 in Betrieb genommen worden sind. Nach der Übergangsbestimmung des § 66 Abs. 1 Satz 1 EEG tritt lediglich hinsichtlich der Grundvergütung die bisherige Regelung an die Stelle der Neuregelung in § 28 Abs. 1 EEG 2009.

## 2. Begriffsbestimmungen

### 2.1 Wärmeleistung

Die Wärmeleistung  $P_{\text{Wärme}}$  [kW] ist die umgesetzte Wärmeenergie eines Wärmeträgers je Zeiteinheit. Sie wird wie folgt berechnet:

$$P_{\text{Wärme}} = c_{p\text{Wasser}} * (T_o - T_u) * \rho_{\text{Wasser}} * \dot{V}_o \quad (1)$$

$T_o$  = Eingangstemperatur am Wärmetauscher [°C]

$T_u$  = Ausgangstemperatur am Wärmetauscher [°C]

$\dot{V}_o$  = Volumenstrom des Wassers am Eingang Wärmetauscher [l/s]; wobei  $\dot{V}_o = \dot{V}_u$  angenommen wird

$\rho_{\text{Wasser}}$  = Dichte des Wassers



$c_{PWasser}$  = spezifische Wärmekapazität des Wassers

Zur Ermittlung der Wärmeleistung ist die Dichte des Wassers  $\rho_{Wasser}$  mit 1 kg/l und die spezifische Wärmekapazität  $c_{PWasser}$  mit 4,1 kJ/kg anzunehmen.

## **2.2 Verfügbare Wärmeleistung**

Die verfügbare Wärmeleistung ist die als Wärme nutzbare Wirkleistung, die die Anlage bei bestimmungsgemäßem Betrieb ohne zeitliche Einschränkungen unbeschadet kurzfristiger geringfügiger Abweichungen technisch erbringen kann [in Anlehnung an die Definition der „Leistung“ als „elektrischer Wirkleistung“ in § 3 Nr. 6 EEG 2009].

## **2.3 Ausgekoppelte Wärmeleistung**

Die ausgekoppelte Wärmeleistung ist die von den angeschlossenen Wärmeverbrauchern als Wärme tatsächlich abgerufene Leistung eines Geothermiekraftwerkes.



### 3. Ermittlung der verfügbaren Wärmeleistung

#### 3.1 Grundlagen

Für die Ermittlung der verfügbaren Wärmeleistung werden an definierten Punkten der Anlage die Durchflussmenge und die Temperatur mit geeigneten Geräten gemessen. Abbildung 1 zeigt die Position der Messpunkte schematisch an den entsprechenden Komponenten der Geothermieanlage. Messungen sind grundsätzlich nur im Thermalwasserkreislauf zulässig.

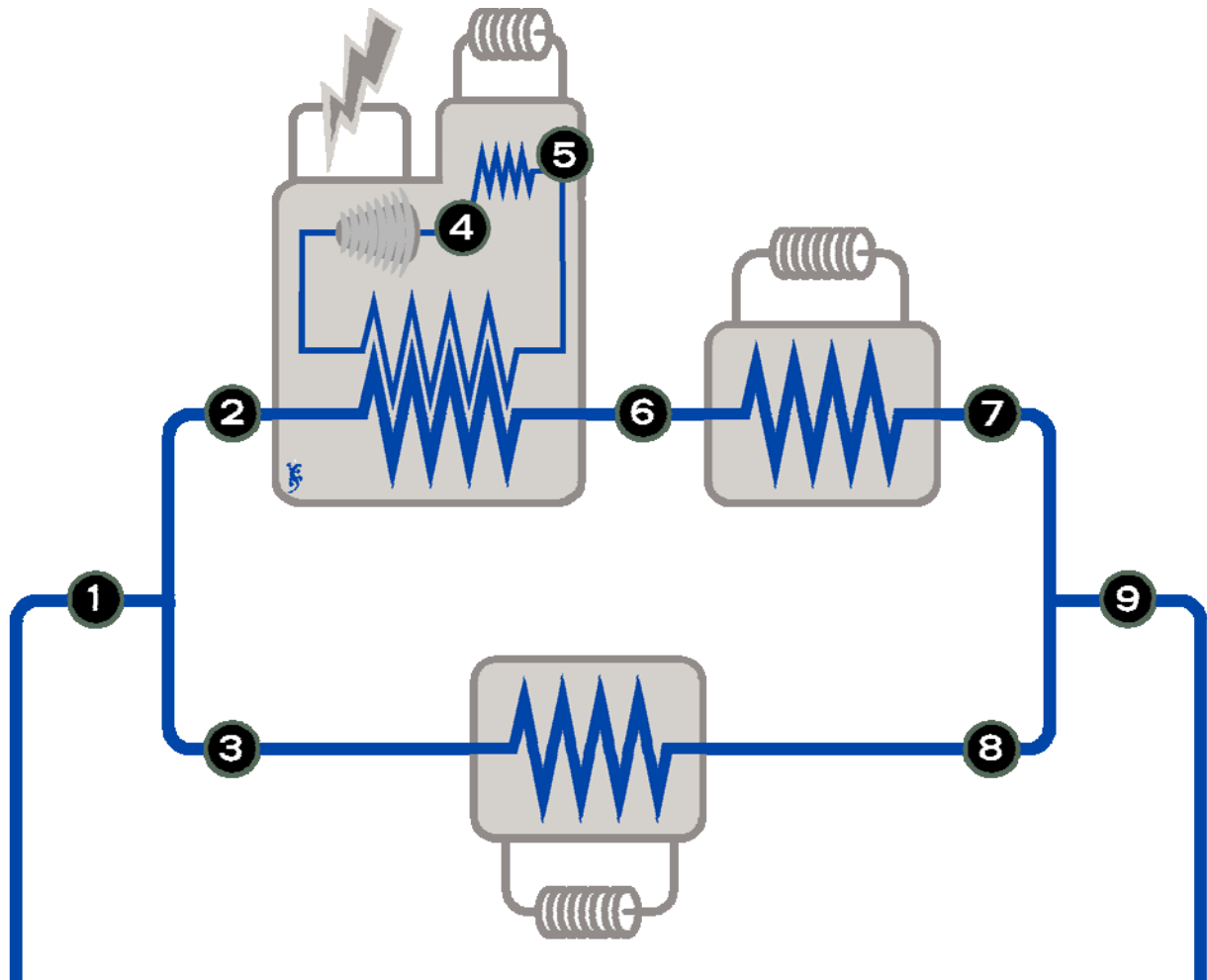


Abbildung mit den Messpunkten 1 bis 9.

Zur Berechnung des nutzbaren Wärmepotentials, muss eine Bezugstemperatur am Punkt 9 festgelegt werden. Sie beträgt mindestens 55°C.



Dieser Wert kann bei einer Fernwärmeversorgung als minimaler Temperaturwert erreicht werden. Eine weitere Abkühlung ist technisch möglich, jedoch ist Wärme von geringerem Temperaturniveau nur begrenzt wirtschaftlich nutzbar.

In vielen Fällen ist eine weitere Abkühlung nicht durchführbar, weil Ausfällungen aus dem Thermalwasser auftreten, die den Betrieb der Anlage gefährden.

An Stelle der Bezugstemperatur von 55°C kann die Bezugstemperatur im Einzelfall in Abhängigkeit von den Umständen ermittelt werden (z.B. in Abhängigkeit von den Anforderungen an die Rücklauf-temperatur bei Auskopplung in ein vorhandenes Fernwärmenetz).

### 3.2 Restwärmenutzung nach der Stromproduktion

Wird das Thermalwasser aus der Produktionsbohrung vollständig für die Stromproduktion genutzt, steht die Restwärme am Wärmetauscher zwischen den Messpunkten 6 und 7 zur Verfügung. Messpunkt 7 und 9 sind dabei identisch.

$$P_{\text{WärmeV}} = P_{\text{WärmeV1}} \quad (2)$$

Eine wirtschaftlich sinnvolle Wärmenutzung nach der Stromerzeugung setzt voraus, dass das Thermalwasser zu Zwecken der Stromerzeugung auf nicht weniger als 75 °C abgekühlt wird. Für die Berechnung an den Punkten 6 und 9 wird die gemessene Durchflussrate angesetzt, jedoch nicht mehr als 75 l/s.

Die verfügbare Wärmeleistung  $P_{\text{WärmeV}}$  berechnet sich dann aus dem Messergebnis an Punkt 6, mindestens aber 75°C, und der Bezugstemperatur  $T_B$  an Punkt 9 mit:

$$P_{\text{WärmeV1}} = c_{P\text{Wasser}} * (T_6 - T_B) * \rho_{\text{Wasser}} * \dot{V}_6 \quad (3)$$

$T_6$  = Eingangstemperatur vor Wärmetauscher am Messpunkt 6 [°C], mindestens aber 75 °C

$T_B$  = Bezugstemperatur vor der Injektion [°C]

$\dot{V}_6$  = Volumenstrom des Wassers [l/s], wobei  $\dot{V}_6 = \dot{V}_B$  und  $\dot{V}_6 \leq 75$  l/s sind.

$\rho_{\text{Wasser}}$  = Dichte des Wassers

$c_{P\text{Wasser}}$  = spezifische Wärmekapazität des Wassers



### 3.3 Parallele Wärmenutzung

Wird nur ein Teil des Thermalwassers aus der Produktionsbohrung für die Stromproduktion und der andere Teil direkt zur Wärmeerzeugung genutzt, setzt sich die gesamte verfügbare Wärmeleistung aus der Summe der verfügbaren Wärmeleistung an den Wärmetauschern zwischen den Messpunkten 6 und 7 und zwischen den Messpunkten 3 und 8 zusammen.

$$P_{\text{WärmeV}} = P_{\text{WärmeV1}} + P_{\text{WärmeV2}} \quad (4)$$

Die Berechnung der Restwärme nach der Stromerzeugung  $P_{\text{WärmeV1}}$  erfolgt nach Formel 3, wobei in diesem Fall  $\dot{V}_6 \neq \dot{V}_B$  ist, da ein Teil der Thermalwassermenge aus der Produktionsbohrung direkt für die Wärme genutzt wird.

Der Anteil der direkt genutzten Wärmeleistung  $P_{\text{WärmeV2}}$  berechnet sich aus dem Messergebnis an dem Punkt 3 und der Temperatur an Punkt 8. Die Bezugstemperatur  $T_B$ , die vor der Injektion an Punkt 9 lokalisiert ist, ergibt sich aus der Temperatur von Punkt 7 und Punkt 8 in Abhängigkeit des Mischungsverhältnisses aus V6 und V3.

$$P_{\text{WärmeV2}} = c_{\text{PWasser}} * (T_3 - T_8) * \rho_{\text{Wasser}} * \dot{V}_3 \quad (5)$$

$T_3$  = Eingangstemperatur am Wärmetauscher am Messpunkt 3 [°C]

$T_8$  = Bezugstemperatur vor der Injektion [°C]

$\dot{V}_3$  = Volumenstrom des Wassers [l/s], wobei  $\dot{V}_3 \neq \dot{V}_9$

$\rho_{\text{Wasser}}$  = Dichte des Wassers

$c_{\text{PWasser}}$  = spezifische Wärmekapazität des Wassers

Auf die Festlegung einer Mindesttemperatur an Messpunkt 6 kann verzichtet werden, wenn die nach Formel 4 ermittelte Wärmeleistung größer ist als diejenige nach Formel 3 unter Zugrundelegung der Mindesttemperatur.

### 3.4 Abwärme aus der Stromerzeugung

Die Abwärme aus der Stromerzeugung, also die in der Kühleinrichtung zwischen den Messpunkten 4 und 5 abgegebene Wärmemenge, wird bei der Ermittlung der verfügbaren Wärmemenge nicht be-



trachtet. Eine Nutzung dieser Abwärme ist zwar möglich, aber technisch so aufwendig, dass die Erschließung dieses Potentials angesichts der leichter verfügbaren Wärmemengen (siehe oben 3.2 und 3.3) nicht wirtschaftlich ist.

### 3.5 Ermittlung des Mindestanteils der verfügbaren Wärmeleistung

Die Berechnung des Mindestanteils der auszukoppelnden Wärmeleistung  $P_{Wärme(min)}$  erfolgt somit durch:

$$P_{Wärme(min)} = P_{WärmeV} * 20\% \quad (6)$$

## 4. Ermittlung der ausgekoppelten Wärmeleistung

Die tatsächlich ausgekoppelte Wärmeleistung wird als Stundenwert kontinuierlich ermittelt und aufgezeichnet. Soweit hierfür keine geeigneten, den eichrechtlichen Anforderungen entsprechende Wärmezähler zur Verfügung stehen, ist die Wärmeleistung aus den Parametern Temperaturdifferenz und Volumenstrom rechnerisch zu ermitteln [Formel (8)]. Zur Ermittlung der maßgeblichen Temperaturen und Volumenströme sind Messgeräte einzusetzen, die den eichrechtlichen Anforderungen entsprechen.

In einer Geothermieanlage kann die Wärme an verschiedenen Stellen für eine Wärmenutzung ausgekoppelt werden. Die Möglichkeiten zur Wärmeauskopplung zeigt Abb. 1.

Die aus der Abwärme bei der Stromerzeugung zwischen den Messpunkten 4 und 5 ausgekoppelte Wärmemenge wird mit berücksichtigt, um trotz des technischen Aufwandes für die Erschließung dieses Potentials auch insoweit einen Anreiz zur Wärmenutzung zu schaffen.

Die gesamte genutzte Wärmeleistung  $P_{WärmeN}$  entspricht der Summe der Wärmeleistung aus allen drei Auskopplungsvarianten:

$$P_{WärmeN} = P_{WärmeN1} + P_{WärmeN2} + P_{WärmeN3} \quad (7)$$

$P_{WärmeN1}$  = Wärmeleistung, die zwischen den Messstellen 6 und 7 ausgekoppelt wird.

$P_{WärmeN2}$  = Wärmeleistung, die zwischen den Messstellen 3 und 8 ausgekoppelt wird.

$P_{WärmeN3}$  = Wärmeleistung, die zwischen den Messstellen 4 und 5 ausgekoppelt wird.

Die Wärmeleistung berechnet sich nach:



$$P_{\text{WärmeNi}} = c_{P\text{Wasser}} * (T_j - T_k) * \rho_{\text{Wasser}} * \dot{V}_j \quad (8)$$

Mit:

$i = 1 - 3$

$j =$  Werte an den Messpunkten 6, 3, 4

$k =$  Werte an den Messpunkten 7, 8, 5

$T_j =$  Eingangstemperatur an den Wärmetauschern an den Messpunkten  $j$  [°C]

$T_k =$  Ausgangstemperatur an den Wärmetauschern an den Messpunkten  $k$  [°C]

$\dot{V}_j =$  Volumenstrom des Wassers [l/s] an den Messpunkten  $j$ , wobei  $\dot{V}_j = \dot{V}_k$

$\rho_{\text{Wasser}} =$  Dichte des Wassers

$c_{P\text{Wasser}} =$  spezifische Wärmekapazität des Wassers

## 5. Ermittlung der anzurechnenden Wärmenutzung

Als ausgekoppelte Wärmenutzung sind alle Wärmenutzungen anzurechnen, die

- die Anforderungen der Positivliste (III. der Anlage 4) erfüllen
- oder** nach Prüfung durch den Sachverständigen fossile Energieträger in einem mit dem Umfang der Wärmenutzung vergleichbaren Energieäquivalent ersetzen (I.2 der Anlage 4)
- und** nicht durch die Negativliste (IV. der Anlage 4) von der Anrechnung ausgeschlossen sind.

Die Ermittlung, ob die Wärmenutzung fossile Energieträger in einem mit dem Umfang der Wärmenutzung vergleichbaren Energieäquivalent ersetzt (I.2 der Anlage 4), ist damit nur erforderlich, soweit die ausgekoppelte Wärmeleistung nicht bereits im erforderlichen Umfang durch Wärmenutzungen der Positivliste ersetzt wird.

Zu a): Die in der Positivliste unter 2. aufgeführte Mindestlänge des Wärmenetzes von 400 m wird gemessen von Übergabestation im Geothermiekraftwerk bis zur Übergabestation beim Wärmekunden.

Zu b): Liegt eine Wärmenutzung vor, welche den Listen nicht zugeordnet werden kann, insbesondere wenn Voraussetzungen der Positivliste nicht erfüllt werden, ohne dass die Anrechnung durch die Negativliste ausgeschlossen ist (z.B. Wärmenetze unter 400 m), muss dieser atypische Fall durch den Umweltgutachter (unten 7.) bewertet werden.



Priorität bei der Prüfung hat dabei immer der Ersatz fossiler Energieträger für das für die Nutzung erforderliche vergleichbare Energieäquivalent.

Zur Ermittlung der Ersetzung fossiler Energieträger ist zu prüfen, ob die abgegebene Wärmemenge dem üblicherweise durch fossile Energieträger gedeckten typisierten Bedarf der Wärmeabnehmer entspricht.

Zur Ermittlung des typisierten Bedarfs werden die konkreten Abnehmer in folgende Abnehmertypen gruppiert:

1. Gebäudebestand in einem vorhandenen Fernwärmegebiet mit fossiler Heizzentrale,
2. Gebäudebestand mit fossilen Einzelheizungsanlagen pro WE oder Gebäude,
3. Neubau von Gebäuden in einem Bebauungsgebiete mit geplanter oder vorhandener Fernwärmeversorgung,
4. Neubau von Einzelgebäuden, die entlang einer bestehenden oder neu zu verlegenden Fernwärmetrasse liegen.

Zu Typ 1 und 2 gilt, dass der zu ersetzende Bedarf aus fossilen Energieträgern tatsächlich durch Geothermie substituiert wird. Dieser ermittelt sich über die Wärmeabrechnungen vor und nach Anschluss an die Geothermieanlage.

Bei gleichzeitiger bauphysikalischer Sanierung kann der zu ersetzende Energiebedarf auf Basis der Richtlinie 2002/91/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden ermittelt werden.

Für Typ 3 und 4 (Neubauten) muss der hypothetisch erforderlicher Bedarf aus fossilen Energieträgern neu ermittelt werden. Hier gilt zur Bestimmung des Wärmebedarfes (Wärmearbeit) die Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV).

Zur Ermittlung der Wärmezufuhr (Wärmeleistung), die unter Norm- und Auslegungsbedingungen benötigt wird (Heizlast von Wohngebäuden) gilt die Europäische Norm EN 12831:2003, die am 6. Juli 2002 angenommen wurde. Die europäische Norm hat den Status einer Deutschen Norm. (DIN).

Die Ermittlung erfolgt – je nach Typ – auf Basis:

- bestehender oder neuer Wärmelieferverträge,
- Jahresabrechnung für Gebäude oder Wärmeversorgungsgebiet,
- Berechnungen für Norm-Heizlast nach EN 12831,
- Energieeinsparnachweis nach der Energieeinsparverordnung EnEV.



Abnehmer mit Prozesswärme oder für generelle Sondervertragskunden haben als Nachweis für das zu ersetzende Energieäquivalent die Sonderverträge und die Jahresabrechnung vorzulegen. Mit diesen Kunden werden separate individuelle Verträge auf Basis einer Einzelwertbetrachtung geschlossen.

Bestehen im Einzelfall Anhaltspunkte, dass der für den Anspruch auf Zahlung des Wärmenutzungs-Bonus erforderlichen Mindestanteil nur durch eine den typisierten Bedarf übersteigende tatsächliche Nutzung erreicht wird, können weitere Nachweise verlangt werden.

## **6. Ermittlung des Anspruches auf Zahlung des Wärmenutzungs-Bonus**

Der Anspruch auf Zahlung des Wärmenutzungs-Bonus entsteht für die innerhalb einer Stunde erzeugte Strommenge, wenn die während dieser Stunde ausgekoppelte Wärmeleistung durchschnittlich mindestens ein Fünftel der verfügbaren Wärmeleistung beträgt.

Zur Ermittlung der Strommenge, für die der Anspruch auf Zahlung des Wärmenutzungs-Bonus entsteht, ist parallel zur Ermittlung der durchschnittlich ausgekoppelten Wärmeleistung je Stunde die in der jeweiligen Stunde eingespeiste Strommenge zu ermitteln.

## **7. Vorzulegender Nachweis des Umweltgutachters**

Zur erstmaligen Geltendmachung des Wärmenutzungs-Bonus hat der Betreiber die Stellungnahme eines Umweltgutachters vorzulegen, in der

- die Ermittlung der verfügbaren Wärmeleistung und die für den Anspruch auf den Wärmenutzungs-Bonus erforderliche Mindestauskopplung (oben 3.)
- die ordnungsgemäße Ermittlung, Aufzeichnung und Auswertung durch geeichter Wärmezähler (oben 4.) und
- die anrechnungsfähige Wärmenutzung unter Bezugnahme auf die Voraussetzungen der Positiv- und Negativliste bzw. der Ersetzung fossiler Energieträger in einem mit dem Umfang der Wärmenutzung vergleichbaren Energieäquivalent (oben 5.)

dargestellt und nachgewiesen wird.

Der Umweltgutachter muss ein als Person oder Organisation für den Bereich Elektrizitätserzeugung nach dem Umweltauditgesetz (UAG) zugelassener unabhängiger Sachverständiger sein (§ 3 Nr. 12 EEG). Entsprechende Umweltgutachter können der Datenbank der Deutschen Akkreditierungs- und Zulassungsgesellschaft für Umweltgutachter GmbH (DAU) per Internet ([www.dau-bonn-gmbh.de](http://www.dau-bonn-gmbh.de)) entnommen werden (Zulassungsbereich Elektrizitätserzeugung: NACE-Code 35.11).



## 8. Jährliche Nachweise des Betreibers

Der Anlagenbetreiber hat dem Netzbetreiber bis zum 28.02. eines Jahres die für die Endabrechnung des Vorjahres erforderlichen Daten zur Verfügung zu stellen (§ 46 Nr. 3 EEG).

Hierzu ist in geeigneter Form darzustellen, in welchen Betriebsstunden die ausgekoppelte Wärmeleistung (oben 4.) mindestens ein Fünftel der vom Umweltgutachter ermittelten verfügbaren Wärmeleistung beträgt und welche Strommengen während dieser Stunden eingespeist wurden.

Soweit die ausgekoppelte Wärmeleistung auch für Wärmenutzungen verwendet wird, die nicht unter die Positivliste gemäß III. der Anlage 4 fallen, ist deren Anteil zu ermitteln und vom Anteil der ausgekoppelten Leistung abzuziehen.

## 9. Erläuterungen

Zu 2.1.

Die Festlegung der Dichte des Wassers  $\rho_{Wasser} = 1,0 \text{ kg/l}$  (oder  $1000 \text{ kg/m}^3$ ) und der Wärmekapazität  $c_{PWasser} = 4,1 \text{ kJ/kgK}$  als Berechnungsgrundlage erfolgt zur Vereinfachung:

- Bei den in der Geothermie relevanten Temperaturen des Wassers heben sich die Änderungen in den physikalischen Eigenschaften Dichtereduktion und Wärmekapazitätserhöhung bei steigenden Temperaturen nahezu auf.
- Hoch salinare Wässer haben zwar eine höhere Dichte, dafür aber eine geringere Wärmekapazität. Diese zwei Änderungen in den physikalischen Eigenschaften gleichen sich, hinsichtlich des Wärmetransports bezogen auf die Schüttung, nahezu aus.
- Auch bei einer Feststellung der realen physikalischen Eigenschaften des Thermalwassers wären Festlegungen hinsichtlich der Rahmenbedingungen der Ermittlung, wie z.B. der Temperatur des Thermalwassers bei der Untersuchung, erforderlich. Der Aufwand steht dabei in keinem Verhältnis zum Ergebnis.

Somit entfällt die Feststellung der realen Werte durch einen Gutachter.

Zu 2.2: Verfügbare Wärmeleistung

Verfügbare Wärmeleistung ist die neben der Stromerzeugung als Wärme nutzbare Leistung. Die elektrische Leistung ist in § 3 Nr. 6 EEG 2009 definiert. Hieran ist die Begriffsbestimmung der Wärmeleistung angelehnt.

Der Wärmenutzungs-Bonus soll einen Anreiz geben, dass auch die bei der Erzeugung von Strom aus Geothermie verbleibende Wärme genutzt wird und keine reinen Stromerzeugungsanlagen gebaut



werden (vgl. die amtliche Begründung, Bundestags-Drucksache 16/8148, S. 33, S. 81 f.). Mit der Bonusregelung sollen somit Fehlanreize zu Gunsten einer reinen Stromerzeugung vermieden werden, die bei einer ausschließlichen Erhöhung der Grundvergütung hätten entstehen können. Es wird damit nicht vorausgesetzt, dass ein überdurchschnittlich hoher Wärmenutzungsgrad erreicht wird.

#### Zu 3.1

Die physikalisch nutzbare Wärmeleistung würde sich auf den absoluten Nullpunkt von 0 Kelvin (minus 273,15°C) beziehen. Diese theoretische Leistung ist weder physikalisch, noch technisch oder wirtschaftlich nutzbar. Daher muss eine andere Bezugstemperatur zur Leistungsbestimmung gewählt werden. 55°C wurden als Mindestbezugstemperatur gewählt, da:

- es in bestimmten Regionen bei tieferen Temperaturen zu Ausfällungen nach den Wärmeübertragern bis in die Injektionsbohrung und dem Reservoir kommen kann und eine Injektion von niedrigeren Temperaturen somit ausgeschlossen ist.
- diese eine typische Rücklauftemperatur heutiger Fernwärmenetze im Jahresmittel darstellt.
- die Nutzung unterhalb dieser Temperatur wirtschaftlich schwierig ist.
- es bei der Wiedereinleitung des auf eine geringere Temperatur abgekühlten Thermalwassers zu Ausfällungen in der Injektionsbohrung kommen kann. Damit treten höhere Belastungen des Reservoirs auf, was sich auf eine geringere Nachhaltigkeit der Nutzung und eine kürzere Betriebsdauer auswirken kann. Bei einer Abschaltung des Geothermiekreislaufs treten höhere thermisch bedingte Spannungsänderungen in der Injektionsbohrung auf, die zu einer kürzeren Nutzungsdauer führen können.

Eine höhere Bezugstemperatur kann angenommen werden, wenn ein vorhandenes Fernwärmenetz keine geringeren Temperaturen im Rücklauf ermöglicht. Somit steht die Wärmeleistung von 55°C nicht zur Verfügung.

#### Zu 3.2

Gleiche Voraussetzungen der Geothermiequelle und der Abnehmerstruktur müssen in der Entscheidung zum Erhalt des Wärmebonus zum gleichen Ergebnis führen. Daher ist es erforderlich, die maximal betrachtete Schüttungsmenge  $\dot{V}_G$  auf 75 l/s zu begrenzen. Im Oberrheingraben werden beispielsweise höhere Thermalwassertemperaturen erreicht als in der bayerischen Molasse, dafür aber geringere Schüttungsmengen. Dies würde jedoch, bei gleicher thermischer Leistung der Geothermiequelle, zu anderen Entscheidungskriterien für den Wärmebonus führen.

#### Zu 4. und 6.

Eine Leistungsmessung ist eine Momentanmessung zu einem Zeitpunkt. Um jedoch Messungenauigkeiten, kurzzeitige Schwankungen im Fernwärmenetz und Manipulationen als Grundlage der Beurtei-



lung auszuschließen, wird zur Messung der Leistung das Zeitintervall von einer Stunde festgelegt. In dieser Stunde werden alle Leistungswerte erfasst und das arithmetische Mittel daraus gebildet, welches zur Beurteilung herangezogen wird.

#### Zu 5. Ermittlung der anzurechnenden Wärmenutzung

Die einzelfallbezogene Ermittlung der Ersetzung fossiler Energieträger ist entbehrlich, wenn eine Wärmenutzung die Anforderungen der Positivliste (III. der Anlage 4 EEG) erfüllt. Das ergibt sich aus der gesetzlichen Fiktion („als Wärmenutzungen im Sinne der Nummer I *gelten*“). Danach ist eine tatsächliche Prüfung nach Nr. I. überflüssig. Das wird bestätigt durch den Vergleich mit der Anlage 3 EEG zum KWK-Bonus: In Nr. 1.2. und 3. der Anlage 3 ist ausdrücklich klargestellt, dass der Ersatz fossiler Energieträger nicht nachgewiesen werden muss, wenn eine Wärmenutzung im Sinne der Positivliste vorliegt.