



Die Bewertung von Wärmerückgewinnung in RLT-Anlagen und Klimakälteanlagen für Nicht-Wohngebäude nach EEWärmeG

Im vorliegenden FGK STATUS-REPORT werden Fragen rund um das EEWärmeG im Zusammenhang mit der Klima- und Lüftungstechnik diskutiert und Beispiele für die Nachweisführung gegeben.

Das Erneuerbare Energien Wärmegesetz (EEWärmeG) [1] regelt seit 1. Januar 2009 die Verwendung von regenerativen Energien zum Heizen und Kühlen in neuen Gebäuden. Die Nutzung der Abwärme aus Gebäuden in Wärmerückgewinnungssystemen (WRG) in Raumlufttechnischen (RLT) Anlagen wurde darin (§ 7, Absatz 1.a) als Ersatzmaßnahme zur Erfüllung der geforderten Quoten definiert.

Beim Einsatz der Wärmerückgewinnung in RLT-Anlagen sind die Anforderungen des EEWärmeG dann vollständig erfüllt, wenn mindestens 50 % des Wärmeenergiebedarfs des Gebäudes daraus gedeckt werden. Allerdings wird bei den meisten Gebäudetypen die Wärmerückgewinnung als alleinige Maßnahme nicht ausreichen. Das Gesetz lässt hier aber alle Arten von Kombinationen zwischen erneuerbaren Energien und Ersatzmaßnahmen zu.

Energien zur Heizung und Kühlung

Auch die zur Kühlung eines Gebäudes notwendige Energie ist anteilig mit regenerativen Energien zu decken (§ 1). Damit muss auch dieser Energiebedarf bei der Berechnung des Gesamtenergiebedarfs zugrunde gelegt und der Nutzungspflicht des EEWärmeG entsprechend anteilig mit erneuerbaren Energien gedeckt werden. Der Kältebedarf des Gebäudes kann also mit Anlagen gedeckt werden, die selbst erneuerbare Energien nutzen oder dieser Anteil kann zusätzlich durch die Wärmeerzeugung aus regenerativen Quellen kompensiert werden oder umgekehrt.

Für Berechnung in Nicht-Wohngebäuden ist normalerweise die DIN V 18599:2007-12 [4] anzuwenden. Beiblatt 2 der Norm „Beschreibung der Anwendung von Kennwerten aus der DIN V 18599 bei Nachweisen nach EEWärmeG“ [5] vom Juni 2012 gibt Hinweise, wie die Berechnung zu erfolgen hat. Der Wärmeenergiebedarf umfasst bei Bilanzierung die Summe aller Erzeugernutzwärme- und Erzeugernutzkälteabgaben an das

Heizsystem ($Q_{h,outg}$), an das Kühltssystem ($Q_{c,outg}$), an die RLT-Heizfunktion ($Q_{h^*,outg}$), an die RLT-Kühlfunktion ($Q_{c^*,outg}$), die RLT-Befeuchtung ($Q_{m^*,outg}$) und an die Trinkwassererwärmung ($Q_{w,outg}$). Im Wärmeenergiebedarf sind somit neben dem Nutzwärmebedarf und dem Nutzkältebedarf des Gebäudes auch die Verluste für das Verteilsystem, die Speicher und die Übergabe enthalten.

In jedem Fall muss der Wärmeenergiebedarf (Kühlung, Warmwasser, Raumwärme) jedoch zu den vorgeschriebenen Anteilen mit regenerativer Energie oder Ersatzmaßnahmen im Sinne des EEWärmeG gedeckt werden:

- Solarthermie 15 % (DG_{Solar})
- Geothermie/Umweltwärme 50 % (DG_{Geo})
- feste / flüssige Biomasse 50 % ($DG_{Bio,fe,fl}$)
- gasförmige Biomasse 30 % ($DG_{Bio,gas}$)
- Wärmerückgewinnung 50 % (DG_{WRG})
- KWK 50 % (DG_{KWK})

Gemäß nachfolgender Berechnungsmethodik lassen sich die genannten Energieträger nahezu beliebig kombinieren. Die jeweiligen Deckungsgrade sind zu addieren und müssen in der Summe mindestens 100 % ergeben:

$$\frac{DG_{Solar}}{15\%} + \frac{DG_{Geo}}{50\%} + \frac{DG_{Bio,fe,fl}}{50\%} + \frac{DG_{WRG}}{50\%} + \dots \geq 100\%$$

$$EG_{Solar} + EG_{Geo} + EG_{Bio,fe,fl} + EG_{WRG} + \dots \geq 100\%$$

Nachweis der Erfüllung des EEWärmeG

Zur Ausstellung von Nachweisen sind Sachkundige berechtigt. Sachkundig ist jede Person, die nach der Energieeinsparverordnung (EnEV) Energieausweise ausstellen darf. Dazu können je nach Aus- und Weiterbildung Schornsteinfeger, Architekten, TGA- und Bauingenieure, Maschinenbauer und Elektrotechniker sowie Anlagenhersteller und Brennstofflieferanten gehören.

Die Nachweise sind drei Monate nach Inbetriebnahme den nach Landesrecht zuständigen Behörden vorzulegen. Wie dieser Nachweis für RLT- und Klimakälte-Anlagen geführt werden kann, wird im Folgenden beispielhaft dargestellt.

Nachweis für die WRG in RLT-Anlagen

Gemäß Anlage V können WRG-Systeme in RLT-Anlagen als Ersatzmaßnahme zugelassen werden, wenn:

- der Wärmerückgewinnungsgrad der Anlage mindestens 70 % beträgt und
- die Leistungszahl – sie stellt das Verhältnis der aus der WRG stammenden Wärme zum Stromeinsatz für den Betrieb der RLT-Anlage dar – mindestens 10 beträgt.

Erfolgt die Abwärmenutzung auf Basis von Luft-Luft- oder Luft-Wasser-Wärmepumpen, muss deren Jahresarbeitszahl mindestens 3,5 betragen. Bei Wärmepumpen kann es notwendig sein, dass ein Wärmezähler und ein Stromzähler installiert werden muss. Hinweise zu direktverdampfenden DX-Systemen sind im FGK STATUS-REPORT Nr. 31 zu finden.

Für kombinierte Systeme mit Wärmeübertrager und Wärmepumpe ist der Nachweis der Leistungszahl von mindestens 3,5 für die Kombination zu führen.

Berechnung der WRG-Leistungszahl

Nach [3] berechnet sich im Nicht-Wohngebäude die Leistungszahl als die **Leistung der Wärmerückgewinnung im Referenzbetriebszustand gemäß DIN EN 308** bei einem ausgeglichenen Massenstromverhältnis von 1:1, bezogen auf den **Anteil der aufgenommenen elektrischen Leistung der Ventilatoren und Nebenantriebe P**, der zum Betrieb der Wärmerückgewinnungsanlage(n) notwendig ist. Zu den Nebenantrieben gehören beispielsweise Pumpen, Verdichter bei Wärmepumpen und Rotorantriebe.

Der Wärmerückgewinnungsgrad η_{WRG} (Temperaturwirkungsgrad nach EN 308 ohne Kondensation) muss bei ausgeglichenen Massenströmen (Zuluftmenge gleich Abluftmenge) mindestens 70 % (trocken) betragen.

Beispiel Wärmeübertrager:

$$P_{SFP} = \frac{P_{Vent}}{q_V} = \frac{\Delta p_{tot}}{\eta_{tot}}$$

Zuluftventilator:	$P_{SFP, Zu} = 2.000 \text{ W/m}^3/\text{s}$
Systemwirkungsgrad:	65 %
Gesamtdruck:	$p_{tZu} = 1.300 \text{ Pa}$
Druckverlust	WRG: 350 Pa
Anteil WRG:	$350/1300 = 27 \%$
ggf. zugehör. Druckverluste:	538 W/m ³ /s
Abluftventilator:	$P_{SFP, ab} = 1.250 \text{ W/m}^3/\text{s}$
Systemwirkungsgrad:	65 %

Gesamtdruck:	$p_{tZu} = 813 \text{ Pa}$
Druckverlust WRG:	320 Pa
Anteil WRG:	$320/813 = 39 \%$
ggf. zugehör. Druckverluste:	492 W/m ³ /s
$P_{Vent,anteil}$:	$538 + 492 = 1.030 \text{ W/m}^3/\text{s}$
P_{Neben} :	0 (keine Nebenantriebe)
$P_{el,WP}$:	0 (kein Kompressor)

Beispiel Plattenwärmeübertrager nach EN 308:

$\eta_{WRG} = 70 \%$

$$\dot{Q}_{WRG} = \dot{V} \times \rho_{Luft} \times c p_{Luft} \times \Delta t \times \eta_{WRG}$$

$$\dot{Q}_{WRG} = 1 \times 1,2 \times 1.004 \times 20 \times 0,70 = 16,867 \text{ kW}$$

$$\varepsilon = \frac{\dot{Q}_{WRG}}{P_{Vent,anteil} + P_{Neben} + P_{el,WP}} = \frac{16,867 \text{ kW}}{1,030 \text{ kW} + 0 + 0} = 16 \geq 10$$

Beispiel Wärmeübertrager plus Wärmepumpe:

$$\varepsilon = \frac{\dot{Q}_{WRG+WP}}{P_{Vent,anteil} + P_{Neben} + P_{el,WP}} = \frac{189 \text{ kW}}{3,2 \text{ kW} + 0 + 15,5 \text{ kW}} = 10,1 \geq 10$$

Anschließend ist der Anteil der Wärmerückgewinnung am Gesamtwärmebedarf festzustellen.

Anteil am Heizwärmebedarf

Die Berechnung des Anteils am Heizwärmebedarf ist nicht losgelöst vom Gebäude möglich. Der „Wärmeenergiebedarf“ nach EEWärmeG bezieht sich anteilig auf die Erzeugernutzwärmeabgabe für das Heizsystem nach DIN V 18599 Beiblatt 2, als Summe der Bedarfswerte für das Heizsystem, die Trinkwassererwärmung und die Kältebereitstellung (Absorptionskältesysteme) sowie die Wärmemenge für die Dampfbefeuchtung plus der Wärme- und Kälteenergie, die zur Anrechnung nach EEWärmeG geltend gemacht werden soll (Erfüllung der Leistungszahl). Es gilt also folgender Grundsatz:

- Wenn die **WRG angerechnet** werden soll, dann ist die durch die WRG gewonnene Energiemenge zum Heizwärmebedarf **zu addieren** und ebenfalls bei der Quote zu berücksichtigen.
- Wenn die **WRG nicht angerechnet** werden soll, dann ist die durch die WRG gewonnene Energiemenge **nicht** zum Heizwärmebedarf zu **addieren** und ebenfalls nicht bei der Quote zu berücksichtigen. Die Energiemenge der WRG muss ja nicht erzeugt werden.
- Wenn mehrere WRG-Maßnahmen angerechnet werden sollen, dann sind alle gleichzeitig in einem Rechenschritt zu bewerten.

$$Q_{outg,ohneWRG} = \sum_{i=h,h^*,c,c^*,w,m^*} Q_{i,outg}$$

$$Q_{out,mitWRG} = \sum_{i=h,h^*,c,c^*,w,m^*} Q_{i,out}$$

Indizes: h = Heizung, h* = RLT-Heizung, c = Kühlung, c* = RLT-Kühlung, w = Trinkwasser, m* = Befeuchtung
Der Deckungsgrad der genutzten Abwärme in einer Wärmerückgewinnung berechnet sich als Verhältnis der Erzeugernutzwärmeabgabe der Gebäude mit WRG zu denen ohne WRG:

$$DG_{WRG} = \frac{Q_{out,ohneWRG} - Q_{out,mitWRG}}{Q_{out,ohneWRG}}$$

Beispiel anrechenbare WRG $\geq 70\%$:

1. Gebäude mit WRG gerechnet:

Heizung und RLT-Heizung:

$$Q_{h,out,mitWRG} = Q_{h,out} + Q_{h^*,out} = 440 \text{ MWh}$$

Kühlung und RLT-Kühlung:

$$Q_{c,out,mitWRG} = Q_{c,out} + Q_{c^*,out} = 88 \text{ MWh}$$

$$Q_{out,mitWRG} = Q_{h,out,mitWRG} + Q_{c,out,mitWRG}$$

$$Q_{out,mitWRG} = 528 \text{ MWh}$$

2. Gebäude ohne WRG gerechnet:

Heizung und RLT-Heizung:

$$Q_{h,ohneWRG} = Q_{h,out} + Q_{h^*,out} = 565 \text{ MWh}$$

Kühlung und RLT-Kühlung:

$$Q_{c,out,ohneWRG} = Q_{c,out} + Q_{c^*,out} = 106 \text{ MWh}$$

$$Q_{out,ohneWRG} = Q_{h,out,EEWärmeG} + Q_{c,out,EEWärmeG}$$

$$Q_{out,ohneWRG} = 671 \text{ MWh}$$

Deckungsgrad:

$$DG_{WRG} = \frac{Q_{out,ohneWRG} - Q_{out,mitWRG}}{Q_{out,ohneWRG}}$$

$$DG_{WRG} = \frac{671 - 528}{671} = 21\%$$

(Bezugswert ist ohne WRG)

Erfüllungsgrad:

$$EG_{WRG} = \frac{DG_{WRG}}{50\%} = \frac{21\%}{50\%} = 42\%$$

Der restliche Anteil von 58 % muss also durch andere Maßnahmen gedeckt werden.

Dies können Maßnahmen in der Kälteerzeugung, der Wärmeerzeugung oder ein verbesserter baulicher Wärmeschutz oder eine beliebige Kombination sein.

Beispiel nicht anrechenbare WRG $< 70\%$:

1. Gebäude mit WRG gerechnet:

Heizung und RLT-Heizung:

$$Q_{h,out,mitWRG} = Q_{h,out} + Q_{h^*,out} = 460 \text{ MWh}$$

Kühlung und RLT-Kühlung:

$$Q_{c,out,mitWRG} = Q_{c,out} + Q_{c^*,out} = 90 \text{ MWh}$$

$$Q_{out,mitWRG} = Q_{h,out,mitWRG} + Q_{c,out,mitWRG}$$

$$Q_{out,EEWärmeG} = 550 \text{ MWh}$$

Die Wärmerückgewinnung ist kleiner als 70 % und deshalb darf diese Maßnahme nicht angerechnet werden.

Der Bezugswert für die Berechnung des Deckungsanteiles ist jetzt der Energiebedarf des Gebäudes mit der Berücksichtigung der WRG.

Deckungsgrad:

$$DG_{WRG} = \frac{Q_{out,EEWärmeG} - Q_{out,mitWRG}}{Q_{out,EEWärmeG}}$$

$$DG_{WRG} = \frac{0}{550} = 0\%$$

(Bezugswert ist mit WRG, aber der Anteil der WRG darf nicht angerechnet werden = 0)

Erfüllungsgrad:

$$EG_{WRG} = \frac{DG_{WRG}}{50\%} = \frac{0\%}{50\%} = 0\%$$

Der Anteil von 100 % muss also durch andere Maßnahmen gedeckt werden. Bezugswert ist in diesem Fall immer der Wärmebedarf mit WRG.

Beispielsweise könnte die Heizwärme anteilig zu 70 % durch eine Wärmepumpe gedeckt werden.

$$Q_{h,out,mitWRG} = 70\% \times 460 \text{ MWh} = 322 \text{ MWh}$$

$$DG_{WP} = \frac{322}{550} = 59\%$$

Regenerative Kälteerzeugung

Die Bewertung der Regenerativen Kälte erfolgt grundsätzlich genauso wie die Wärme. Jedoch sind nicht alle Kälteerzeugungsmaßnahmen in gleicher Weise anerkannt (siehe Tabelle 1).

Nach EEWärmeG § 2 Absatz 5 muss die Kälte technisch nutzbar gemacht werden. Es muss also eine Anlage hierzu erforderlich sein, um diese Energie bereitzustellen. Damit ist nach dieser Definition die Nachtkühlung über Fenster nicht regenerativ.

Weitergehend wird die „Wärmesenke Außenluft“ derzeit ebenfalls nicht anerkannt (siehe Abschnitt Freie Kühlung über Rückkühler). Ausnahme ist hier die thermische

Kälteerzeugung. Wenn eine derartige Anlage geplant wird, dann ist die Wärmesenke Außenluft zulässig. Die Wärmesenke Erdreich oder Grundwasser ist anerkannt, wenn die „Kälte“ unmittelbar entnommen wird, also kein Kälteprozess (gemeint ist wohl ein Kaltdampfprozess) notwendig ist. Zulässig ist auch hier ein Thermischer Kälteprozess.

Grundwasser und Geothermie

Die unmittelbare (ohne Kaltdampfprozess) „Kälteentnahme“ ist als Regenerative Maßnahme anerkannt. Einfache Berechnungsmethoden sind in der DIN V 18599 Teil 7 (Ausgabe 2011) enthalten.

Obwohl diese Ausgabe nicht unmittelbar in Bezug genommen wird, sondern die Ausgabe 2007, erscheint es folgerichtig, dass Technologien, die nicht in der Ausgabe 2007 enthalten sind, mit anderen Rechenmethoden nachgewiesen werden können. Darunter sind Simulationen zu verstehen und auch die Ausgabe 2011.

Beispiel wie im vorigen Abschnitt bei einer Wärmerückgewinnung **mit anrechenbarer WRG $\geq 70\%$** . Die Kälte für Kühlung und RLT-Kühlung wird unmittelbar dem Grundwasser entzogen.

$$DG_{GEO} = \frac{Q_{outg,GEO}}{Q_{outg,EEW\ddot{a}rmeG}} = \frac{88}{671} = 13\%$$

Bezugswert ist hier der Wärmebedarf ohne WRG, da zusätzlich die WRG mit angerechnet werden kann.

$$EG_{GEO} = \frac{DG_{GEO}}{50\%} = \frac{13\%}{50\%} = 26\%$$

$$EG_{ges} = EG_{WRG} + EG_{GEO} = 42 + 26 = 68\%$$

Beispiel Wärmerückgewinnung **mit nicht anrechenbarer WRG $< 70\%$** . Die Kälte für Kühlung und RLT-Kühlung wird unmittelbar dem Grundwasser entzogen.

$$DG_{GEO} = \frac{90}{550} = 16\%$$

Bezugswert ist hier der Wärmebedarf mit WRG, da die WRG nicht mit angerechnet werden kann, aber die Wärme der WRG auch nicht erzeugt werden muss.

$$EG_{GEO} = \frac{DG_{GEO}}{50\%} = \frac{16\%}{50\%} = 32\%$$

$$EG_{ges} = EG_{WRG} + EG_{GEO} = 0 + 32 = 32\%$$

Nebenanforderungen zur Effizienz der Systeme (Pumpen usw.) gibt es nicht.

Thermische Kälteerzeugung

Die Thermische Kälteerzeugung mit Regenerativen Wärmequellen ist grundsätzlich anerkannt. Darunter fallen im Wesentlichen folgende Technologien:

- Adsorptionskältemaschinen

- Sorptionsgestützte Klimaanlage (flüssig oder fest)

Die Regenerative Wärmequelle kann auch anteilig bewertet werden.

Vereinfachte Rechenmethoden liegen teilweise in der DIN V 18599 (2007) und umfangreich in der Fassung von 2011 vor.

Anteil am Wärmebedarf bei Thermischen Kältemaschinen:

Hier ist zu beachten, dass die Wärme für die Kälteerzeugung nicht doppelt gezählt wird, da Erzeugernutzwärmeabgabe Kälte und Wärme addiert werden muss. Der Anteil der Heizwärme für die Kälteerzeugung bleibt deshalb unberücksichtigt beim Bezugswert.

Beispiel mit anrechenbarer WRG $\geq 70\%$:

Heizung und RLT-Heizung:

$$Q_{h,outg,mitWRG} = Q_{h,outg} + Q_{h^*,outg} = 440 \text{ MWh}$$

Kühlung und RLT-Kühlung:

$$Q_{c,outg,mitWRG} = Q_{c,outg} + Q_{c^*,outg} = 88 \text{ MWh}$$

Wärme für Absorptionskältemaschine mit $\zeta = 0,7$:

$$Q_{h,outg,KM} = \frac{Q_{c,outg,mitWRG}}{0,7} = \frac{88}{0,7} = 126 \text{ MWh}$$

Diese Wärme muss zwar erzeugt werden, wird aber nicht in den Bezugswert eingerechnet.

$$Q_{outg,mitWRG} = Q_{h,outg,mitWRG} + Q_{c,outg,mitWRG}$$

$$Q_{outg,mitWRG} = 528 \text{ MWh}$$

$$Q_{outg,EEW\ddot{a}rmeG} = 671 \text{ MWh}$$

Nehmen wir weiterhin an, dass die Wärme für die Absorptionskältemaschine zu 80 % aus Solarkollektoren stammt. Damit sind auch 80 % der **Kälte aus Solarenergie** erzeugt.

$$Q_{h,outg,Solar} = Q_{h,outg,KM} \times 0,8 = 126 \times 0,8 = 101 \text{ MWh}$$

(dieser Wert wird für die Berechnung nicht weiter gebraucht)

Regenerative Kälte:

$$Q_{c,outg,Solar} = Q_{c,outg,mitWRG} \times 0,8 = 88 \times 0,8 = 70 \text{ MWh}$$

$$DG_{Solar} = \frac{70}{671} = 10\%$$

$$EG_{Solar} = \frac{DG_{Solar}}{15\%} = \frac{10\%}{15\%} = 67\%$$

$$EG_{ges} = EG_{WRG} + EG_{Solar} = 42 + 67 = 109\%$$

EEWärmeG ist in Kombination WRG + Solare Kälte erfüllt.

Analog kann die Rechnung mit Sorptionsgestützten Klimasystemen durchgeführt werden.

Verdunstungskühlung

Bei der Verdunstungskühlung sind zwei Fälle zu unterscheiden:

- **Direkte Verdunstungskühlung** in der Zuluft -> Wärmesenke Außenluft
- **Indirekte Verdunstungskühlung** über Wärmeübertrager -> Abwärmenutzung

Die indirekte Verdunstungskühlung ist zu bewerten wie die Wärmerückgewinnung. Die dabei anzurechnende zurückgewonnene „Kälteenergie“ kann nach DIN V 18599 Teil 3 (Ausgabe 2011) berechnet werden.

Beispiel Indirekte Verdunstungskühlung:

$$Q_{c,outg,mitWRG} = Q_{c,outg} + Q_{c^*,outg} = 88 MWh$$

Kälteanteil für RLT-Kühlung:

$$Q_{c^*,outg} = 45 MWh$$

$$f_{IEC,18^{\circ}C} = 0,51 \text{ (Tabelle A.14, DIN V 18599-3)}$$

$$Q_{IEC} = Q_{c^*,outg} \times f_{IEC,18^{\circ}C} = 45 \times 0,51 = 23 MWh$$

Nach Berechnungsansatz ist dieser Wert schon in der Bewertung der WRG enthalten, oder er kann separat ausgewiesen werden, was hier beispielhaft gezeigt wird.

$$DG_{IEC} = \frac{23}{671} = 4\%$$

$$EG_{IEC} = \frac{DG_{IEC}}{50\%} = \frac{4\%}{50\%} = 8\%$$

Die direkte Verdunstungskühlung ist derzeit nicht als Regenerative Energiequelle anerkannt. Möglicher Ausweg: Siehe Abschnitt Erfahrungsbericht zum EEWärmeG.

Freie Kühlung mit Rückkühler

Die Freie Kühlung mit Rückkühler ist derzeit nicht unmittelbar als Regenerative Energiequelle anerkannt. Ein Nachweis im Einzelfall kann jedoch in Abstimmung mit den zuständigen Baubehörden möglich sein (siehe Abschnitt Erfahrungsbericht zum EEWärmeG).

Vereinfachte Nachweismöglichkeiten für Freie Kühlung liegen in der DIN V 18599 -7 (Ausgabe 2011) für viele Standardfälle vor.

Beispiel mit anrechenbarer WRG:

Kühlung und RLT-Kühlung:

$$Q_{c,outg,mitWRG} = Q_{c,outg} + Q_{c^*,outg} = 88 MWh$$

$$\text{Freikühlfaktor } f_{FC} = 1,24$$

Der Freikühlfaktor ist definiert als Faktor für die Jahresarbeitszahl für den Kälteerzeuger. Der aus Freier Kühlung stammende Anteil kann damit berechnet werden.

$$Q_{c,outg,FC} = \frac{Q_{c,outg} \times (f_{FC} - 1)}{f_{FC}} = 17 MWh$$

$$DG_{FC} = \frac{17}{671} = 3\%$$

$$EG_{FC} = \frac{DG_{FC}}{50\%} = \frac{3\%}{50\%} = 6\%$$

Erfahrungsbericht zum EEWärmeG

Die Freie Kühlung über Rückkühler und Verdunstungskühlung ist derzeit nicht unmittelbar als Regenerative Energiequelle anerkannt. Im Erfahrungsbericht zum EEWärmeG vom 19. Dezember 2012 [2] heißt es hierzu: Der Regelungsbereich der Kälte aus erneuerbaren Energien wurde erst 2011 mit dem Europarechtsanpassungsgesetz (EAG EE) näher präzisiert. Aufgrund von praktischen Erfahrungen und vorgebrachten Erwägungen aus dem Kreise der betroffenen Verbände mit diesem Regelungsbereich erscheint es jedoch sinnvoll, für innovative Techniken zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Kälteerzeugung, die bisher nicht explizit in Nummer IV der Anlage zum EEWärmeG aufgeführt sind (u. a. Verdunstungskühlung, Freie Kühlung), **übergangsweise durch Auslegungshinweise Klarheit zu schaffen** und bei der nächsten Novelle eine Klarstellung in Anlage IV des Gesetzes vorzunehmen.

Dabei sollte insbesondere klargestellt werden, dass es bei der Verdunstungskühlung für die Zulässigkeit der Nutzung nicht darauf ankommt, ob die Verdunstung im Abluftstrom oder im Zuluftstrom erfolgt, wie es derzeit aus den bestehenden Regelungen interpretiert werden könnte. Beide Anwendungen sollten – wie es in der neu gefassten Norm DIN 18599 bereits angelegt ist – gleichermaßen Anerkennung für die Pflicht des EEWärmeG finden.

Die Bestimmung, dass die Abfuhr von Wärme an die Umgebungsluft nicht als Nutzung erneuerbarer Energien einzustufen ist (in Abweichung von der Abfuhr an das Erdreich oder Grund-/Oberflächenwässer), soll dagegen bestehen bleiben. Diese Bestimmung soll verhindern, dass die Nutzung elektrischer Kältemaschinen angereizt wird.

Da es sich jedoch bei der Nutzung der freien Kühlung um eine i.d.R. sinnvolle Effizienzmaßnahme handelt, die den Energiebedarf für Kühlung ggf. deutlich reduzieren kann und daher gerade bei Nichtwohngebäuden mit ganzjährig hohen inneren Lasten große Beiträge zur Primärenergieeinsparung bringen kann, sollte diese bei Einhaltung eines hohen Effizienzstandards der Nutzung

der anderen Möglichkeiten zur Nutzung erneuerbarer „Umweltkälte“ oder „Erdkälte“ gleichgestellt werden. Auch im Falle der Abwärmenutzung sollte bei der nächsten Novelle klargestellt werden, dass eine Nutzung von „überschüssiger Kälte“ („Abkälte“) der Nutzung überschüssiger Wärme gleichzustellen ist.

Um den Ländern den Vollzug in diesem Punkt zu erleichtern, wird empfohlen, den Nachweis eines qualifizierten Gebäudesachverständigen (dena-Energieexperte) einzuholen, dass durch den Einsatz der

innovativen, bisher nicht nach Anlage IV normierten Kühltechnik eine signifikante Einsparung von Primärenergie gegenüber anderen nach Nummer IV zulässigen Techniken gegeben ist, oder dass der Einsatz einer anderen nach IV zulässigen Kühltechnik zu einer unbilligen Härte führt.

Damit sollte im Einzelfall in Abstimmung mit den zuständigen Baubehörden auch eine Anerkennung der Freien Kühlung und der direkten Verdunstungskühlung möglich sein.

Die folgende Tabelle gibt eine vereinfachte Übersicht über die wichtigsten Möglichkeiten zur Nutzung Regenerativer Energien im Nicht-Wohngebäude.

Energie	Quote	als Quelle	als Senke
Solar	15 %	anerkannt	anerkannt mit Sorption (theoretisch Nachtkälte)
Biomasse gasförmig	30 %	nur KWK (Ausnahmen)	nur KWK + Sorptionskälte
Biomasse fest/flüssig	50 %	anerkannt	anerkannt mit Sorptionskälte
Geothermie/Grundwasser	50 %	anerkannt mit WP	anerkannt nur ohne Kaltdampfprozess
Umweltwärme	50 %	anerkannt	nicht anerkannt, anerkannt mit Sorptionskälte. Freie Kühlung in Abstimmung mit den Baubehörden möglich
Ersatzmaßnahmen:			
KWK	50 %	anerkannt, wenn hocheffizient	mit Sorptionskälte
Abwärmenutzung	50 %	anerkannt (Nebenanforderungen)	anerkannt (Nebenanforderungen)
Einsparmaßnahmen	15 %	besser als EnEV	

Tabelle 1: Übersicht Regenerative Energien und Ersatzmaßnahmen gemäß EEWärmeG

Quellen:

- [1] Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (Erneuerbare Energien Wärmegesetz EEWärmG); 1. Januar 2009 und Novelle 1. Mai 2011
- [2] Erfahrungsbericht zum Erneuerbare Energien Wärmegesetz (EEWärmeG-Erfahrungsbericht)
- [3] Fragen und Antworten zum EEWärmeG, BMU
[http://www.erneuerbare-energien.de/detailansicht/artikel/fragen-und-antworten-zum-waermegesetz/?tx_ttnews\[backPid\]=94](http://www.erneuerbare-energien.de/detailansicht/artikel/fragen-und-antworten-zum-waermegesetz/?tx_ttnews[backPid]=94)
- [4] DIN V 18599 Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung, Fassung 2007 und 2011
- [5] DIN V 18599 Beiblatt 2 Beschreibung der Anwendung von Kennwerten aus der DIN V 18599 bei Nachweisen des Gesetzes zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (EEWärmeG), Ausgabedatum: 2012-06

Weitere Schriften aus der Reihe STATUS-REPORT:

Best.-Nr.

01	Raumluftechnische Anlagen – Instandhaltung, Reinigung, Entsorgungsaufgaben	9
02	Moderne Klimaanlage: Die Wohlfühltechnik!	106
03	Klimaanlagen: Die unsichtbaren Problemlöser!	107
04	DIN EN 13779 – Lüftung von Nichtwohngebäuden	108
05	Energetische Inspektion von Lüftungs- und Klimaanlage	113
06	Energetische Inspektion von Kälteanlagen zur Klimatisierung	120
07	Bewertung der Außenluftqualität	121
08	Fragen und Antworten zur Raumlufffeuchte	139
09	Hygiene in Wohnungslüftungsanlagen	129
10	Regenerative Energien in der Klima- und Lüftungstechnik	136
11	Die neue F-Gase-Verordnung	137
12	Verantwortung des Architekten in der Frage der Raumlufftemperatur	140
13	Zertifizierung Instandhaltung und Reinigung von RLT-Anlagen	144
14	Definition von Klimaanlage nach EnEV und EPBD	146
15	Raumluftechnische Anlagen – Durchführung von Hygieneinspektionen nach VDI 6022	143
16	Informationen zur Hygiene in RLT-Anlagen	145
17	Bewertung des Innenraumklimas	154
18	Wohnungslüftung	159
19	Rehva Guidebook No 8: Die Sauberkeit von Lüftungsanlagen (deutsche Version)	150
21	Software zur Auslegung von Wohnungslüftungssystemen	180
22	Lüftung von Schulen	174
23	Anforderungen an RLT-Geräte in hocheffizienten Nichtwohngebäuden	176
24	Hinweise für die CE-Kennzeichnung von Wohnungslüftungsgeräten	177
25	EG-Konformitätsbewertung von Raumluftechnischen Geräten, Komponenten und Anlagen	178
26	Qualitätssiegel Raumklimageräte	179
27	Checkliste für die Abnahme von Klima- und Lüftungsanlagen	170
28	Spezifische Leistungsaufnahme von Ventilatoren	186
29	Einheitliche Herstellerdeklaration für Wohnungslüftungsgeräte nach DIN 4719	187
30	Richtiges Lüften in Haus und Wohnung	185
31	Einheitliche Herstellerdeklaration für DX-Raumklimageräte zur Verwendung für die Nachweise nach EnEV und EEWärmeG	198
33	Zertifizierung und Zulassung von Produkten der Lüftungstechnik	244
34	Einheitliche Herstellerdeklaration Hygieneigenschaften von Klimageräten und Klimakomponenten	241
36	Fragen und Antworten zur Ecodesign Richtlinie EU 327/2011 für Ventilatoren	246
37	Leitfaden Anlagensicherheit	73
38	Fragen und Antworten zur F-Gase-Verordnung EU-VO 517/2014	260



Fachverband Gebäude-Klima e. V.

Danziger Str. 20 · 74321 Bietigheim-Bissingen
Tel.: +49 7142 78 88 99 0 · Fax: +49 7142 78 88 99 19
E-Mail: info@fgk.de · Internet: www.fgk.de