



Rat der
Europäischen Union

084446/EU XXVII. GP
Eingelangt am 16/12/21

Brüssel, den 15. Dezember 2021
(OR. en)

15050/21
ADD 1

ENER 558
CLIMA 453
CONSOM 294
TRANS 755
AGRI 642
IND 386
ENV 1006
COMPET 911
DELECT 270

ÜBERMITTLUNGSVERMERK

Absender:	Frau Martine DEPREZ, Direktorin, im Auftrag der Generalsekretärin der Europäischen Kommission
Eingangsdatum:	14. Dezember 2021
Empfänger:	Herr Jeppe TRANHOLM-MIKKELSEN, Generalsekretär des Rates der Europäischen Union
Nr. Komm.dok.:	C(2021) 9392 final
Betr.:	ANHANG der Delegierten Verordnung der Kommission zur Änderung des Anhangs VII der Richtlinie (EU) 2018/2001 hinsichtlich einer Methode zur Berechnung der Menge der für die Kälteversorgung und die Fernkälteversorgung genutzten erneuerbaren Energie

Die Delegationen erhalten in der Anlage das Dokument C(2021) 9392 final.

Anl.: C(2021) 9392 final



EUROPÄISCHE
KOMMISSION

Brüssel, den 14.12.2021

C(2021) 9392 final

ANNEX

ANHANG

der

Delegierten Verordnung der Kommission

**zur Änderung des Anhangs VII der Richtlinie (EU) 2018/2001 hinsichtlich einer
Methode zur Berechnung der Menge der für die Kälteversorgung und die
Fernkälteversorgung genutzten erneuerbaren Energie**

ANHANG

„ANHANG VII“

BERÜCKSICHTIGUNG DER FÜR DIE WÄRME- UND KÄLTEVERSORGUNG GENUTZTEN ERNEUERBAREN ENERGIE

TEIL A: BERÜCKSICHTIGUNG DER MIT WÄRMEPUMPEN FÜR DIE WÄRMEVERSORGUNG GENUTZTEN ERNEUERBAREN ENERGIE

Die Menge der durch Wärmepumpen gebundenen aerothermischen, geothermischen oder hydrothermischen Energie, die für die Zwecke dieser Richtlinie als Energie aus erneuerbaren Quellen, E_{RES} , betrachtet wird, wird nach folgender Formel berechnet:

$$E_{RES} = Q_{usable} * (1 - 1/SPF)$$

Dabei sind:

—	Q_{usable}	=	die geschätzte, durch Wärmepumpen, die die in Artikel 7 Absatz 4 genannten Kriterien erfüllen, erzeugte gesamte Nutzwärme, wie folgt umgesetzt: Nur Wärmepumpen, für die $SPF > 1,15 * 1/\eta$, werden berücksichtigt;
—	SPF	=	der geschätzte jahreszeitbedingte Leistungsfaktor für diese Wärmepumpen;
—	η	=	das Verhältnis zwischen der gesamten Bruttoelektrizitätsproduktion und dem Primärenergieverbrauch für die Elektrizitätsproduktion; sie wird als EU-Durchschnitt auf der Grundlage von Eurostat-Daten berechnet.

TEIL B: BERÜCKSICHTIGUNG DER FÜR DIE KÄLTEVERSORGUNG GENUTZTEN ERNEUERBAREN ENERGIE

1. BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

Bei der Berechnung der für die Kälteversorgung genutzten erneuerbaren Energie gelten folgende Begriffsbestimmungen:

- (1) „Kälteversorgung“ oder „Kühlung“ bezeichnet den Entzug von Wärme aus einem geschlossenen Raum oder einem Innenraum (Komfortanwendung) oder einem Prozess, um die Temperatur des Raumes oder des Prozesses auf eine bestimmte Temperatur (Sollwert) zu verringern oder auf dieser Temperatur zu halten; bei Kälteversorgungssystemen wird die entzogene Wärme in die Umgebungsluft, in Umgebungswasser oder in den Boden abgegeben und dort aufgenommen, wobei die Umgebung (Luft, Boden und Wasser) eine Senke für die entzogene Wärme darstellt und somit als Kältequelle dient;
- (2) „Kälteversorgungssystem“ bezeichnet eine Baugruppe aus Komponenten, die ein Wärmeentzugssystem, eine oder mehrere Kühlvorrichtungen und ein Wärmeabführungssystem sowie – im Falle der aktiven Kühlung – ein Fluid als

Kühlmedium umfassen und zusammenarbeiten, um einen bestimmten Wärmetransfer herbeizuführen, und so eine vorgegebene Temperatur gewährleisten;

- a) bei der Raumkühlung kann es sich um ein System mit freier Kühlung oder um ein System mit einem Kälteerzeuger handeln, wobei die Kälteversorgung eine der Hauptfunktionen des Systems darstellt;
 - b) bei der Prozesskühlung ist ein Kälteerzeuger in das Kälteversorgungssystem integriert, wobei die Kälteversorgung eine der Hauptfunktionen des Systems darstellt;
- (3) „freie Kühlung“ bezeichnet ein Kälteversorgungssystem, das eine natürliche Kältequelle nutzt, um aus einem zu kühlenden Raum oder Prozess durch den Transport eines oder mehrerer Fluide über eine oder mehrere Pumpen und/oder einen oder mehrere Ventilatoren Wärme zu entziehen, ohne dass dabei ein Kälteerzeuger erforderlich ist;
 - (4) „Kälteerzeuger“ bezeichnet den Teil eines Kälteversorgungssystems, der mithilfe eines Kaltdampfkompansions- oder Sorptionsprozesses oder eines anderen thermodynamischen Kreisprozesses eine Temperaturdifferenz erzeugt, die es ermöglicht, dem zu kühlenden Raum oder Prozess Wärme zu entziehen, und der genutzt wird, wenn die Kältequelle nicht verfügbar oder unzureichend ist;
 - (5) „aktive Kühlung“ bezeichnet den Entzug von Wärme aus einem Raum oder einem Prozess, wobei Energie zugeführt werden muss, um den Kühlbedarf zu decken; die aktive Kühlung wird genutzt, wenn der natürliche Energiefluss nicht verfügbar oder unzureichend ist, und kann mit oder ohne Kälteerzeuger erfolgen;
 - (6) „passive Kühlung“ bezeichnet den Entzug von Wärme durch Leitung, Konvektion, Strahlung oder Massentransfer über den natürlichen Energiefluss, ohne dass dabei ein Kühlfluid für den Entzug und die Abführung von Wärme oder für die Erzeugung einer niedrigeren Temperatur mit einem Kälteerzeuger erforderlich ist; sie umfasst auch die Verringerung des Kühlbedarfs durch Merkmale der Gebäudeauslegung wie Gebäudedämmung, Dach- oder Fassadenbegrünung, Beschattung oder eine höhere Gebäudemasse sowie durch Belüftung oder Komfortventilatoren;
 - (7) „Belüftung“ bezeichnet eine natürliche oder erzwungene Luftbewegung, mit der Umgebungsluft in einen Raum eingebracht wird, um für eine angemessene Innenluftqualität und -temperatur zu sorgen;
 - (8) „Komfortventilator“ bezeichnet ein Produkt aus einem Ventilator und einer Baugruppe mit einem elektrischen Motor, das Luft bewegt, um das Wohlbefinden im Sommer durch Erhöhung der Luftgeschwindigkeit in der Nähe des menschlichen Körpers zu erhöhen, da dies ein thermisches Kühlungsempfinden auslöst;
 - (9) „Menge der für die Kälteversorgung genutzten erneuerbaren Energie“ bezeichnet die mit einer bestimmten Energieeffizienz bereitgestellte Kälteversorgung, wobei die Energieeffizienz als jahreszeitbedingter, in Primärenergie berechneter Leistungsfaktor ausgedrückt wird;
 - (10) „Wärmesenke“ oder „Kältequelle“ bezeichnet eine externe natürliche Senke, in die die dem Raum oder dem Prozess entzogene Wärme abgegeben wird; dabei kann es sich um Umgebungsluft, Umgebungswasser in Form natürlicher oder künstlicher Wasserkörper sowie um geothermische Formationen unter der festen Erdoberfläche handeln;

- (11) „Wärmeentzugssystem“ bezeichnet eine Vorrichtung, die dem zu kühlenden Raum oder Prozess Wärme entzieht, wie z. B. einen Verdampfer in einem Kaltdampfkomppressionsprozess;
- (12) „Kühlvorrichtung“ bezeichnet eine für die aktive Kühlung ausgelegte Vorrichtung;
- (13) „Wärmeabführungssystem“ bezeichnet die Vorrichtung, mit der die abschließende Wärmeübertragung vom Kühlmedium auf die Wärmesenke erfolgt, wie z. B. einen Luft-Kältemittel-Kondensator in einem luftgekühlten Kaltdampfkomppressionsprozess;
- (14) „Energiezufuhr“ bezeichnet die Energie, die für den Transport des Fluids (bei der freien Kühlung) oder für den Transport des Fluids und den Antrieb des Kälteerzeugers (bei der aktiven Kühlung mit einem Kälteerzeuger) erforderlich ist;
- (15) „Fernkälteversorgung“ bezeichnet die Verteilung thermischer Energie in Form kalter Flüssigkeiten von zentralen oder dezentralen Erzeugungsquellen über ein Netz an mehrere Gebäude oder Standorte, damit sie für die Raum- oder Prozesskühlung genutzt werden kann;
- (16) „jahreszeitbedingter Primärleistungsfaktor“ bezeichnet eine Messgröße für die Effizienz eines Kälteversorgungssystems bei der Primärenergieumwandlung;
- (17) „äquivalente Volllaststunden“ bezeichnet die Anzahl der Stunden, in denen ein Kälteversorgungssystem bei Volllast betrieben werden müsste, um die Kühlmenge zu erzeugen, die es im Laufe eines Jahres – bei unterschiedlicher Last – tatsächlich erzeugt;
- (18) „Kühlungs-Grad-Tage“ bezeichnet die auf der Grundlage von 18 °C berechneten Klimawerte, die als Eingabewerte zur Bestimmung der äquivalenten Volllaststunden dienen.

2. ANWENDUNGSBEREICH

1. Bei der Berechnung der Menge der für die Kälteversorgung genutzten erneuerbaren Energie berücksichtigen die Mitgliedstaaten die aktive Kühlung, einschließlich der Fernkälteversorgung, unabhängig davon, ob es sich um freie Kühlung handelt oder ein Kälteerzeuger genutzt wird.

2. Die Mitgliedstaaten berücksichtigen Folgendes nicht:

a) passive Kühlung; bei Nutzung der Belüftungsluft als Wärmetransportmedium für die Kälteversorgung wird die entsprechende Kühlung, die entweder durch einen Kälteerzeuger oder durch freie Kühlung bereitgestellt werden kann, jedoch in die Berechnung der für die Kälteversorgung genutzten erneuerbaren Energie einbezogen.

b) folgende Kälteversorgungstechnologien oder -verfahren:

i) Kälteversorgung in Verkehrsmitteln¹;

¹ Die Begriffsbestimmung der für die Kälteversorgung genutzten erneuerbaren Energie betrifft nur die stationäre Kälteversorgung.

- ii) Kälteversorgungssysteme, die in erster Linie der Herstellung oder Lagerung verderblicher Materialien bei bestimmten Temperaturen dienen (Kühl- und Gefriergeräte);
- iii) Kälteversorgungssysteme für die Raum- oder Prozesskühlung mit Solltemperaturwerten von unter 2 °C;
- iv) Kälteversorgungssysteme für die Raum- oder Prozesskühlung mit Solltemperaturwerten von über 30 °C;
- v) Kühlung von Abwärme bei der Energieerzeugung, in Industrieverfahren und im tertiären Sektor².

c) Energie für die Kühlung in Kraftwerken, bei der Zement-, Eisen- und Stahlherstellung, in Abwasserbehandlungsanlagen, in IT-Anlagen (wie z. B. Rechenzentren), in Stromübertragungs- und -verteilungsanlagen sowie in Verkehrsinfrastrukturen.

Die Mitgliedstaaten können aus Umweltschutzgründen weitere Kategorien von Kälteversorgungssystemen von der Berechnung der für die Kälteversorgung genutzten erneuerbaren Energie ausschließen, um natürliche Kältequellen in bestimmten geografischen Gebieten zu erhalten. Ein Beispiel ist der Schutz von Flüssen oder Seen vor Überwärmung.

3. METHODE ZUR BERÜCKSICHTIGUNG DER FÜR EINZEL-KÄLTEVERSORGUNG UND FERNKÄLTEVERSORGUNG GENUTZTEN ERNEUERBAREN ENERGIE

Nur Kälteversorgungssysteme, die die als jahreszeitbedingter Primärleistungsfaktor (SPF_p) ausgedrückte Mindesteffizienzanforderung gemäß Abschnitt 3.2 Absatz 2 überschreiten, werden bei der Nutzung erneuerbarer Energie berücksichtigt.

3.1. Menge der für die Kälteversorgung genutzten erneuerbaren Energie

Die Menge der für die Kälteversorgung genutzten erneuerbaren Energie (E_{RES-C}) wird nach der folgenden Formel berechnet:

$$E_{RES-C} = (Q_{C_{Source}} - E_{INPUT}) \times S_{SPF_p} = Q_{C_{Supply}} \times S_{SPF_p}$$

Dabei gilt:

$Q_{C_{Source}}$ ist die von dem Kälteversorgungssystem in Umgebungsluft, Umgebungswasser oder den Boden abgegebene Wärmemenge³;

² Abwärme ist in Artikel 2 Nummer 9 dieser Richtlinie definiert. Abwärme kann für die Zwecke der Artikel 23 und 24 dieser Richtlinie berücksichtigt werden.

³ Der Umfang der Kältequelle entspricht der von der Umgebungsluft, dem Umgebungswasser und dem Boden als Wärmesenken aufgenommenen Wärmemenge. Umgebungsluft und Umgebungswasser entsprechen „Umgebungsenergie“ im Sinne von Artikel 2 Absatz 2. Der Boden entspricht „geothermischer Energie“ im Sinne von Artikel 2 Absatz 3.

E_{INPUT} ist der Energieverbrauch des Kälteversorgungssystems; bei Systemen, bei denen eine Messung erfolgt, z. B. bei der Fernkälteversorgung, umfasst dies auch den Energieverbrauch der Hilfssysteme;

$Q_{Csupply}$ ist die von dem Kälteversorgungssystem bereitgestellte Kühlenergie⁴;

s_{SPF_p} ist je Kälteversorgungssystem als Anteil der bereitgestellten Kühlung definiert, die im Einklang mit den SPF-Anforderungen als erneuerbar betrachtet werden kann, und wird als Prozentsatz angegeben. Der SPF wird ohne Berücksichtigung von Verteilungsverlusten bestimmt. Für die Fernkälteversorgung bedeutet dies, dass der SPF für jeden Kälteerzeuger oder für jedes System mit freier Kühlung bestimmt wird. Für Kälteversorgungssysteme, bei denen ein Standard-SPF genutzt werden kann, werden die Koeffizienten F(1) und F(2) aus der Verordnung (EU) 2016/2281 der Kommission⁵ und der damit verbundenen Mitteilung der Kommission⁶ nicht als Korrekturfaktoren angewandt.

Bei einer zu 100 % mit erneuerbarer Wärme betriebenen Kälteversorgung (Absorption und Adsorption), sollte die gesamte bereitgestellte Kühlmenge als erneuerbar betrachtet werden.

Die für die Berechnung von $Q_{Csupply}$ und s_{SPF_p} erforderlichen Schritte werden in den Abschnitten 3.2 bis 3.4 erläutert.

3.2. Berechnung des als erneuerbare Energie einzustufenden Anteils des jahreszeitbedingten Leistungsfaktors – s_{SPF_p}

s_{SPF} ist der Anteil der bereitgestellten Kühlung, der als erneuerbar betrachtet werden kann. Der s_{SPF_p} nimmt mit steigenden SPF_p -Werten zu. Der SPF_p ⁷ ist gemäß der Verordnung (EU) 2016/2281 der Kommission und der Verordnung (EU) Nr. 206/2012 der Kommission⁸ definiert, wobei jedoch der Standard-Primärenergiefaktor für Strom in der Richtlinie

⁴ Thermodynamisch entspricht die bereitgestellte Kühlung einem Teil der Wärme, die ein Kälteversorgungssystem in Umgebungsluft, Umgebungswasser oder den Boden abgibt, die als Wärmesenken oder Kältequellen dienen. Umgebungsluft und Umgebungswasser entsprechen „Umgebungsenergie“ im Sinne von Artikel 2 Absatz 2 dieser Richtlinie. Die Funktion des Bodens als Wärmesenke oder Kältequelle entspricht „geothermischer Energie“ im Sinne von Artikel 2 Absatz 3 dieser Richtlinie.

⁵ Verordnung (EU) 2016/2281 der Kommission vom 30. November 2016 zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte im Hinblick auf Luftheizungsprodukte, Kühlungsprodukte, Prozesskühler mit hoher Betriebstemperatur und Gebläsekonvektoren (ABl. L 346 vom 20.12.2016, S. 1).

⁶ https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=uriserv:OJ.C_.2017.229.01.0001.01.ENG&toc=OJ:C:2017:229:TOC

⁷ Falls die tatsächlichen Betriebsbedingungen von Kälteerzeugern zu SPF -Werten führen, die aufgrund unterschiedlicher Installationsvorschriften erheblich niedriger sind als bei Standardbedingungen, können die Mitgliedstaaten diese Systeme vom Anwendungsbereich der Definition für die Kälteversorgung genutzten erneuerbaren Energie ausnehmen (z. B. einen wassergekühlten Kälteerzeuger, der ein Trockenkühlgerät anstelle eines Kühlturms nutzt, um Wärme an die Umgebungsluft abzugeben).

⁸ Verordnung (EU) Nr. 206/2012 der Kommission vom 6. März 2012 zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Raumklimageräten und Komfortventilatoren (ABl. L 72 vom 10.3.2012, S. 7).

2012/27/EU des Europäischen Parlaments und des Rates (in der durch die Richtlinie (EU) 2018/2002⁹ geänderten Fassung) aktualisiert wurde und nun 2,1 beträgt. Es sind die Randbedingungen aus der Norm EN 14511 anzuwenden.

Die als jahreszeitbedingter Primärleistungsfaktor ausgedrückte Mindesteffizienz, die das Kälteversorgungssystem aufweisen muss, beträgt mindestens 1,4 ($SPF_{p,LOW}$). Damit s_{SPF_p} 100 % beträgt, muss das Kälteversorgungssystem eine Effizienz von mindestens 6 ($SPF_{p,HIGH}$) aufweisen. Bei allen anderen Kälteversorgungssystemen wird folgende Berechnung durchgeführt:

$$s_{SPF_p} = \frac{SPF_p - SPF_{p,LOW}}{SPF_{p,HIGH} - SPF_{p,LOW}} \%$$

SPF_p ist die als jahreszeitbedingter Primärleistungsfaktor ausgedrückte Effizienz des Kälteversorgungssystems;

$SPF_{p,LOW}$ ist der als Primärenergie angegebene und auf der Effizienz von Standard-Kälteversorgungssystemen beruhende Mindestwert des jahreszeitbedingten Leistungsfaktors (Ökodesign-Mindestanforderungen);

$SPF_{p,HIGH}$ ist der als Primärenergie angegebene und auf besten verfügbaren Verfahren für die freie Kühlung bei der Fernkälteversorgung beruhende obere Schwellenwert des jahreszeitbedingten Leistungsfaktors¹⁰.

3.3. Berechnung der Menge der für die Kälteversorgung genutzten erneuerbaren Energie mit Standard-SPF-Werten und mit gemessenen SPF-Werten

Standard-SPF und gemessener SPF

Aufgrund der Ökodesign-Anforderungen aus der Verordnung (EU) Nr. 206/2012 und der Verordnung (EU) 2016/2281 liegen standardisierte SPF-Werte für elektrisch oder mit Verbrennungsmotoren betriebene Kaltdampfkomppressions-Kälteerzeuger vor. Diese Werte sind bei der Komfortkühlung für Kälteerzeuger mit einer Leistung von bis zu 2 MW und bei der Prozesskühlung mit einer Leistung von bis zu 1,5 MW verfügbar. Für andere Technologien und Leistungsbereiche liegen keine Standardwerte vor. Für die Fernkälteversorgung gibt es keine Standardwerte, es werden jedoch Messwerte verwendet, die zur Verfügung stehen; sie ermöglichen es, SPF-Werte zumindest auf jährlicher Basis zu berechnen.

Für die Berechnung der Menge der für die Kälteversorgung genutzten erneuerbaren Energie können Standard-SPF-Werte verwendet werden, soweit sie verfügbar sind. Wenn keine Standardwerte vorliegen oder Messung gängige Praxis ist, sind die gemessenen SPF-Werte zu verwenden, die anhand von Schwellenwerten für die Kühlleistung eingeteilt werden. Bei Kälteerzeugern mit einer Kühlleistung von weniger als 1,5 MW kann der Standard-SPF

⁹ Richtlinie (EU) 2018/2002 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 zur Änderung der Richtlinie 2012/27/EU zur Energieeffizienz (ABl. L 328 vom 21.12.2018, S. 210).

¹⁰ ENER/C1/2018-493, Renewable Cooling under the Revised Renewable Energy Directive (Kälteversorgung aus erneuerbaren Quellen gemäß der überarbeiteten Erneuerbare-Energien-Richtlinie), TU-Wien, 2021.

verwendet werden, während der gemessene SPF für die Fernkälteversorgung, für Kälteerzeuger mit einer Kühlleistung von mindestens 1,5 MW und für Kälteerzeuger, für die keine Standardwerte vorliegen, zu verwenden ist.

Zudem ist für alle Kälteversorgungssysteme ohne Standard-SPF, einschließlich aller Lösungen mit freier Kühlung und wärmebetriebener Kälteerzeuger, ein gemessener SPF zu bestimmen, um die Berechnungsmethode für die Menge der für die Kälteversorgung genutzten erneuerbaren Energie anwenden zu können.

Festlegung von Standard-SPF-Werten

SPF-Werte werden als Primärenergieeffizienz angegeben, die anhand von Primärenergiefaktoren gemäß der Verordnung (EU) 2016/2281 berechnet wird, um die Effizienz der verschiedenen Arten von Kälteerzeugern bei der Raumkühlung zu bestimmen¹¹. Der Primärenergiefaktor aus der Verordnung (EU) 2016/2281 beträgt $1/\eta$, wobei η das durchschnittliche Verhältnis zwischen der gesamten Bruttostromerzeugung und dem mit der Stromerzeugung verbundenen Primärenergieverbrauch in der gesamten EU angibt. Aufgrund der Änderung des Standard-Primärenergiefaktors für Strom, der unter Nummer 1 des Anhangs der Richtlinie (EU) 2018/2002 zur Änderung der Fußnote 3 aus Anhang IV der Richtlinie 2012/27/EU als Koeffizient bezeichnet wird, wird der in der Verordnung (EU) 2016/2281 angegebene Primärenergiefaktor von 2,5 bei der Berechnung der SPF-Werte durch den Wert 2,1 ersetzt.

Werden Primärenergieträger wie Wärme oder Gas für die Energiezufuhr des Kälteerzeugers genutzt, beträgt der Primärenergiefaktor ($1/\eta$) standardmäßig 1, da keine Energieumwandlung stattfindet und somit $\eta=1$.

Die Standardbetriebsbedingungen und die weiteren für die Bestimmung des SPF erforderlichen Parameter sind – je nach Kälteerzeugerkategorie – in der Verordnung (EU) 2016/2281 und der Verordnung (EU) Nr. 206/2012 festgelegt. Es sind die Randbedingungen aus der Norm EN 14511 anzuwenden.

Bei reversiblen Kälteerzeugern (Umkehrwärmepumpen), die vom Anwendungsbereich der Verordnung (EU) 2016/2281 ausgenommen sind, da ihre Wärmeversorgungsfunktion von der Verordnung (EU) Nr. 813/2013 der Kommission mit Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Raumheizgeräten und Kombiheizgeräten¹² abgedeckt ist, wird die SPF-Berechnung auf dieselbe Weise vorgenommen, die in der Verordnung (EU) 2016/2281 für vergleichbare nicht reversible Kälteerzeuger festgelegt wurde.

Beispielsweise wird der SPF_p für elektrisch betriebene Kaltdampfkomppressions-Kälteerzeuger wie folgt definiert (der Index p gibt an, dass der SPF im Hinblick auf die Primärenergie definiert ist):

¹¹ SPF_p ist mit $\eta_{s,c}$ im Sinne der Verordnung (EU) 2281/2016 identisch.

¹² Verordnung (EU) Nr. 813/2013 der Kommission vom 2. August 2013 zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Raumheizgeräten und Kombiheizgeräten (ABl. L 239 vom 6.9.2013, S. 136).

- für die Raumkühlung: $SPF_p = \frac{SEER}{\frac{1}{\eta}} - F(1) - F(2)$
- für die Prozesskühlung: $SPF_p = \frac{SEPR}{\frac{1}{\eta}} - F(1) - F(2)$

Dabei gilt:

- SEER und SEPR sind auf die Endenergie bezogene jahreszeitbedingte Leistungsfaktoren¹³ (SEER steht für „Jahresarbeitszahl im Kühlbetrieb“ („Seasonal Energy Efficiency Ratio“), SEPR steht für „Jahresarbeitszahl“ („Seasonal Energy Performance Ratio“)) gemäß der Verordnung (EU) 2016/2281 und der Verordnung (EU) Nr. 206/2012;
- η ist das durchschnittliche Verhältnis zwischen der gesamten Bruttostromerzeugung und dem mit der Stromerzeugung verbundenen Primärenergieverbrauch in der EU ($\eta = 0,475$ und $1/\eta = 2,1$).

F(1) und F(2) sind Korrekturfaktoren gemäß der Verordnung (EU) 2016/2281 und der damit verbundenen Mitteilung der Kommission. Diese Koeffizienten werden gemäß der Verordnung (EU) 2016/2281 nicht auf die Prozesskühlung angewandt, da in diesen Fällen die direkt auf die Endenergie bezogene Messgröße SEPR verwendet wird. Soweit keine angepassten Werte vorliegen, werden für die SEER-Umrechnung dieselben Werte verwendet wie für die SEPR-Umrechnung.

SPF-Randbedingungen

Bei der Bestimmung des SPF des Kälteerzeugers werden die in der Verordnung (EU) 2016/2281 und in der Verordnung (EU) Nr. 206/2012 festgelegten Randbedingungen angewandt. Bei Wasser-Luft- und Wasser-Wasser-Kälteerzeugern wird die zur Bereitstellung der Kältequelle erforderliche Energiezufuhr mit dem Korrekturfaktor F(2) berücksichtigt. Die SPF-Randbedingungen sind in Abbildung 1 dargestellt. Diese Randbedingungen gelten für alle Kälteversorgungssysteme, d. h. sowohl für Systeme mit freier Kühlung als auch für Systeme mit Kälteerzeugern.

Diese Randbedingungen sind mit denen für Wärmepumpen (bei Verwendung im Heizbetrieb) gemäß dem Beschluss 2013/114/EU der Kommission¹⁴ vergleichbar. Im Unterschied zu Kälteversorgungssystemen wird bei Wärmepumpen der dem Hilfsstromverbrauch entsprechende Stromverbrauch (Thermostat-Aus-Zustand, Bereitschaftszustand, Aus-Zustand, Betriebszustand mit Kurbelwannenheizung) bei der Bewertung des SPF ausgenommen. Da jedoch im Falle der Kälteversorgung sowohl Standard-SPF-Werte als auch gemessene SPF-Werte verwendet werden und beim gemessenen SPF der Hilfsstromverbrauch berücksichtigt wird, ist es erforderlich, den Hilfsstromverbrauch in beiden Fällen zu berücksichtigen.

¹³ Teil 1 der Studie ENER/C1/2018-493 mit dem Titel „Cooling Technologies Overview and Market Share“ (Überblick über Kühltechnologien und ihre Marktanteile) enthält in Kapitel 1.5 „Energy efficiency metrics of state-of-the-art cooling systems“ (Energieeffizienzparameter moderner Kühlsysteme) detailliertere Definitionen und Gleichungen für diese Parameter.

¹⁴ Beschluss der Kommission vom 1. März 2013 zur Festlegung von Leitlinien für die Mitgliedstaaten zur Berechnung der durch verschiedene Wärmepumpen-Technologien aus erneuerbaren Quellen gewonnenen Energie gemäß Artikel 5 der Richtlinie 2009/28/EG des Europäischen Parlaments und des Rates (ABl. L 62 vom 6.3.2013, S. 27).

Im Falle der Fernkälteversorgung werden die verteilungsbedingten Kälteverluste und der Stromverbrauch der Verteilungspumpen zwischen der Kälteversorgungsanlage und der Übergabestation beim Kunden nicht in die Schätzung des SPF einbezogen.

Bei luftgeführten Kälteversorgungssystemen, die auch eine Belüftungsfunktion aufweisen, wird die mit dem Luftstrom bei der Belüftung verbundene Kälteversorgung nicht berücksichtigt. Auch die vom Ventilator für die Belüftung aufgenommene Leistung wird anteilig – im Verhältnis des Luftstroms, der auf die Belüftung entfällt, zum Kühlluftstrom – ausgenommen.

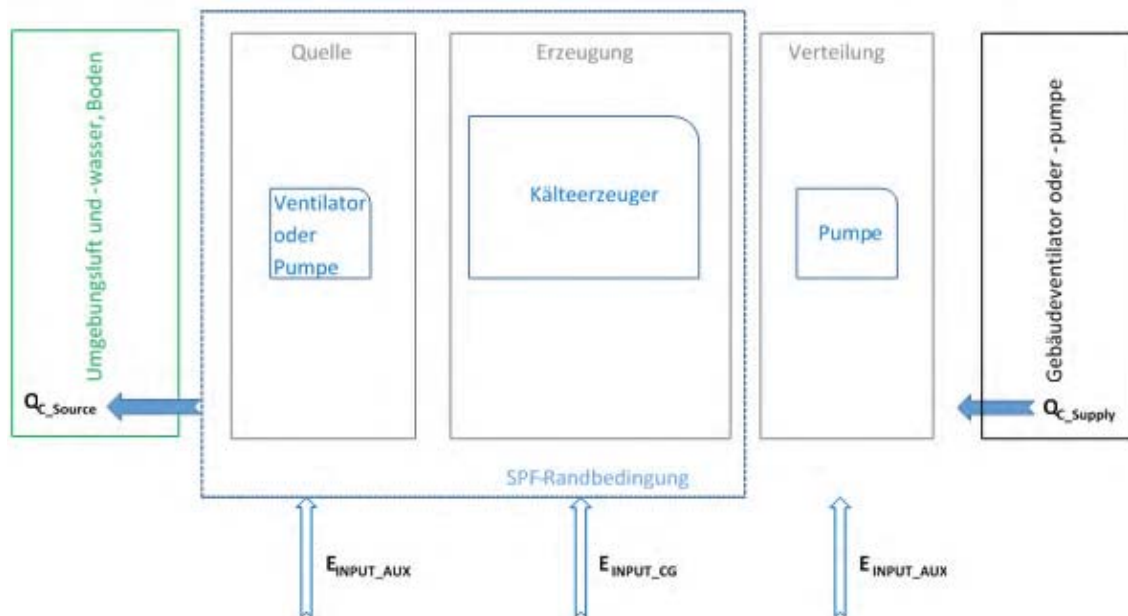


Abbildung 1 Darstellung der SPF-Randbedingungen für Kälteerzeuger bei Anwendung eines Standard-SPF und bei der Fernkälteversorgung (sowie bei anderen großen Kälteversorgungssystemen, auf die ein gemessener SPF angewandt wird), wobei E_{INPUT_AUX} die Energiezufuhr an den Ventilator und/oder die Pumpe und E_{INPUT_CG} die Energiezufuhr an den Kälteerzeuger ist.

Bei luftgeführten Kälteversorgungssystemen mit interner Kälterückgewinnung wird die auf die Kälterückgewinnung zurückgehende Kälteversorgung nicht berücksichtigt. Die auf die Kälterückgewinnung durch den Wärmetauscher zurückgehende Leistungsaufnahme des Ventilators wird anteilig – im Verhältnis der Druckverluste aufgrund des für die Kälterückgewinnung genutzten Wärmetauschers zu den Gesamtdruckverlusten des luftgeführten Kühlsystems – ausgenommen.

3.4. Berechnung anhand von Standardwerten

Bei Einzel-Kälteversorgungssystemen mit einer Leistung von weniger als 1,5 MW, für die ein Standard-SPF-Wert verfügbar ist, kann für die Schätzung der insgesamt bereitgestellten Kühlenergie eine vereinfachte Methode angewandt werden.

Bei dieser vereinfachten Methode ist die von dem Kälteversorgungssystem bereitgestellte Kühlenergie ($Q_{Csupply}$) die Nennkühlleistung (P_C), multipliziert mit der Anzahl der äquivalenten Volllaststunden ($EFLH$). Es ist möglich, einen einzigen Wert für die Kühlungs-Grad-Tage auf ein ganzes Land anzuwenden oder unterschiedliche Werte für unterschiedliche

Klimazonen zu verwenden, sofern Nennleistungen und SPF-Werte für diese Klimazonen verfügbar sind.

Zur Berechnung von *EFLH* können folgende Standardmethoden angewandt werden:

- für die Raumkühlung im Wohngebäudesektor: $EFLH = 96 + 0,85 * CDD$
- für die Raumkühlung im tertiären Sektor: $EFLH = 475 + 0,49 * CDD$
- für die Prozesskühlung: $EFLH = \tau_s * (7300 + 0,32 * CDD)$

Dabei gilt:

τ_s ist ein Aktivitätsfaktor, der den Betriebsstunden der jeweiligen Verfahren Rechnung trägt (z. B. Betrieb an allen Tagen des Jahres: $\tau_s=1$, kein Betrieb an Wochenenden: $\tau_s=5/7$). Es gibt keinen Standardwert.

3.4.1. Berechnung anhand von Messwerten

Bei Systemen, für die keine Standardwerte vorliegen, sowie bei Kälteversorgungssystemen mit einer Leistung von mehr als 1,5 MW und bei Fernkältesystemen wird die für die Kälteversorgung genutzte erneuerbare Energie auf der Grundlage folgender Messungen berechnet:

Gemessene Energiezufuhr: Die gemessene Energiezufuhr umfasst alle Energiequellen des Kälteversorgungssystems einschließlich etwaiger Kälteerzeuger, d. h. Strom, Gas, Wärme etc. Zudem umfasst sie die Energiezufuhr für Hilfspumpen und -ventilatoren des Kälteversorgungssystems, nicht jedoch für die Verteilung der Kälte an ein Gebäude oder einen Prozess. Bei der luftgeführten Kälteversorgung mit Belüftungsfunktion wird hinsichtlich der Energiezufuhr des Kälteversorgungssystems nur die auf die Kälteversorgung zurückgehende zusätzliche Energiezufuhr berücksichtigt.

Gemessene bereitgestellte Kühlenergie: Die bereitgestellte Kühlenergie wird als Energie am Ausgang des Kälteversorgungssystems gemessen, von der etwaige Kälteverluste abgezogen werden, um die bereitgestellte Nettokühlenergie für das Gebäude oder den Prozess (d. h. den Endnutzer der Kälteversorgung) zu schätzen. Zu den Kälteverlusten zählen Verluste in einem Fernkältesystem sowie im Kälteverteilungssystem in einem Gebäude oder an einem Industriestandort. Bei luftgeführter Kühlung mit Belüftungsfunktion wird die Energie für die Einbringung frischer Luft für Belüftungszwecke von der bereitgestellten Kühlenergie abgezogen.

Die Messungen müssen für das jeweilige Meldejahr durchgeführt werden, d. h. sie müssen die gesamte Energiezufuhr sowie die gesamte bereitgestellte Kühlenergie für das gesamte Jahr umfassen.

3.4.2. Fernkälteversorgung: zusätzliche Anforderungen

Bei Fernkältesystemen wird die Nettokälteversorgung auf Kundenebene als bereitgestellte Nettokälteversorgung berücksichtigt und als $Q_{C_Supply_net}$ angegeben. Thermische Verluste im Verteilungsnetz (Q_{C_Loss}) werden von der Bruttokälteversorgung ($Q_{C_Supply_gross}$) wie folgt abgezogen:

$$Q_{C_Supply_net} = Q_{C_Supply_gross} - Q_{C_LOSS}$$

3.4.2.1. Unterteilung in Teilsysteme

Fernkältesysteme können in Teilsysteme unterteilt werden, wobei diese Teilsysteme mindestens einen Kälteerzeuger oder mindestens ein freies Kühlsystem umfassen. Dabei ist die bereitgestellte Kühlenergie und die Energiezufuhr für jedes Teilsystem zu messen, und die Kälteverluste sind jedem Teilsystem wie folgt zuzuweisen:

$$Q_{C_Supply_net_i} = Q_{C_Supply_gross_i} \times \left(1 - \frac{Q_{C_LOSS}}{\sum_{i=1}^n Q_{C_Supply_gross_i}}\right)$$

3.4.2.2. Hilfsvorrichtungen

Bei der Unterteilung eines Kälteversorgungssystems in Teilsysteme müssen die Hilfsvorrichtungen (z. B. Regelgeräte, Pumpen und Ventilatoren) des/der Kälteerzeuger(s) und/oder des Systems/der Systeme mit freier Kühlung in dasselbe/dieselben Teilsystem(e) einbezogen werden. Hilfsenergie, die für die Verteilung der Kälte innerhalb des Gebäudes aufgewandt wird, d. h. für Hilfspumpen und Endeinheiten (z. B. Gebläsekonvektoren, Ventilatoren von Luftaufbereitungsanlagen), wird nicht berücksichtigt.

Für Hilfsvorrichtungen, die keinem bestimmten Teilsystem zugeordnet werden können, wie z. B. Pumpen des Fernkältenetzes, die die von allen Kälteerzeugern gelieferte Kühlenergie bereitstellen, wird der Primärenergieverbrauch den einzelnen Kälteversorgungsteilsystemen wie bei den Kälteverlusten im Netz anteilig – im Verhältnis der von den Kälteerzeugern und/oder dem System der freien Kühlung jedes Teilsystems bereitgestellten Kühlenergie zur insgesamt bereitgestellten Kühlenergie – wie folgt zugeordnet:

$$E_{INPUT_AUX_i} = E_{INPUT_AUX1_i} + E_{INPUT_AUX2} * \frac{Q_{C_Supply_net_i}}{\sum_{i=1}^n Q_{C_Supply_net_i}}$$

Dabei gilt:

$E_{INPUT_AUX1_i}$ ist der Hilfsenergieverbrauch des Teilsystems „i“;

E_{INPUT_AUX2} ist der Hilfsenergieverbrauch des Kälteversorgungssystems insgesamt, der nicht einem bestimmten Teilsystem zugeordnet werden kann.

3.5. Berechnung der für die Kälteversorgung genutzten erneuerbaren Energie im Hinblick auf den Gesamtanteil der erneuerbaren Energie und im Hinblick auf den Anteil der für die Wärme- und Kälteversorgung genutzten erneuerbaren Energie

Zur Berechnung der Gesamtanteile erneuerbarer Energie wird die Menge der für die Kälteversorgung genutzten erneuerbaren Energie sowohl zum Zähler „Bruttoendverbrauch von Energie aus erneuerbaren Quellen“ als auch zum Nenner „Bruttoendenergieverbrauch“ addiert.

Zur Berechnung der Gesamtanteile der für die Wärme- und Kälteversorgung genutzten erneuerbaren Energie wird die Menge der für die Kälteversorgung bereitgestellten erneuerbaren Energie sowohl zum Zähler „Bruttoendverbrauch von Energie aus erneuerbaren Quellen für die Wärme- und Kälteversorgung“ als auch zum Nenner „Bruttoendenergieverbrauch für die Wärme- und Kälteversorgung“ addiert.

3.6. Leitlinien für die Entwicklung genauerer Methoden und Berechnungen

Es ist vorgesehen und wird angeraten, dass die Mitgliedstaaten ihre eigenen Schätzungen des SPF und der äquivalenten Volllaststunden (EFLH) vornehmen. Solche nationalen/regionalen Ansätze sollten auf genauen Annahmen und ausreichend großen repräsentativen Stichproben beruhen, sodass die erneuerbare Energie im Vergleich zu der in diesem delegierten Rechtsakt beschriebenen Methode deutlich genauer geschätzt werden kann. Solche verbesserten Methoden können auf detaillierten Berechnungen basieren, die sich auf technische Daten stützen, mit denen unter anderem Faktoren wie das Jahr des Einbaus, die Qualität des Einbaus, der Verdichtertyp und die Größe der Maschine, der Betriebsmodus, das Wärmeverteilungssystem, Kaskadensysteme für Kälteerzeuger und die vorherrschenden regionalen Klimaverhältnisse berücksichtigt werden. Bei Verwendung alternativer Methoden und/oder Werte müssen die Mitgliedstaaten diese der Kommission zusammen mit einem Bericht über die angewandte Methode und die verwendeten Daten vorlegen. Die Kommission wird die Unterlagen erforderlichenfalls übersetzen und auf ihrer Transparenzplattform veröffentlichen.