

BLAUER ENGEL

Das Umweltzeichen



Energieeffizienter Rechenzentrumsbetrieb

DE-UZ 161

Vergabekriterien
Ausgabe Januar 2019
Version 2

Getragen wird das Umweltzeichen durch die folgenden Institutionen:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit ist Zeicheninhaber und informiert regelmäßig über die Entscheidungen der Jury Umweltzeichen.



Das Umweltbundesamt fungiert mit dem Fachgebiet „Ökodesign, Umweltkennzeichnung, Umweltfreundliche Beschaffung“ als Geschäftsstelle der Jury Umweltzeichen und entwickelt die fachlichen Kriterien der Vergabekriterien des Blauen Engel.



Die Jury Umweltzeichen ist das unabhängige Beschlussgremium des Blauen Engel mit Vertretern aus Umwelt- und Verbraucherverbänden, Gewerkschaften, Industrie, Handel, Handwerk, Kommunen, Wissenschaft, Medien, Kirchen, Jugend und Bundesländern.



Die RAL gGmbH ist die Zeichenvergabestelle. Sie organisiert im Prozess der Kriterienentwicklung die unabhängigen Expertenanhörungen, d.h. die Einbindung der interessierten Kreise.

Für weitere Informationen kontaktieren Sie bitte:

RAL gGmbH

RAL UMWELT

Fränkische Straße 7

53229 Bonn

Tel: +49 (0) 228 / 6 88 95 - 0

E-Mail: umweltzeichen@ral.de

www.blauer-engel.de

Version 1 (01/2019): Erstausgabe, Laufzeit bis 31.12.2022

Version 2 (12/2021): Verlängerung ohne Änderung, Laufzeit bis 31.12.2023

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
1.1	Vorbemerkung	5
1.2	Hintergrund	5
1.3	Ziele des Umweltzeichens	5
1.4	Begriffsbestimmungen	6
1.5	Hinweise zur Antragstellung und Nachweisführung	7
2	Geltungsbereich	8
3	Anforderungen	9
3.1	Anforderungen zur Antragstellung	9
3.1.1	Gebäudetechnik und Energiebereitstellung	9
3.1.1.1	Power Usage Effectiveness (PUE)	9
3.1.1.2	Energieeffizienz des Kühlsystems	10
3.1.1.3	Kältemittel	11
3.1.1.4	Elektrische Energie	12
3.1.2	Informationstechnik und IT-Management	12
3.1.2.1	Erstellung einer Inventarliste	12
3.1.2.2	Monitoring der IT-Last	13
3.1.2.3	Mindestauslastung von Servern	13
3.1.3	Energieeffizienzbericht bei Antragstellung	13
3.2	Anforderungen während der Laufzeit	14
3.2.1	Gebäudetechnik und Energiemanagement	14
3.2.1.1	Monitoring elektrischer Energie	14
3.2.1.2	Neuanschaffung von Komponenten des Kühlsystems	15
3.2.1.3	Neuanschaffung von Unterbrechungsfreier Stromversorgung (USV)	15
3.2.1.4	Neuanschaffung von Schaltanlagen	15
3.2.2	Informationstechnik und IT-Management	16
3.2.2.1	Fortführung einer IT-Inventarliste	16
3.2.2.2	Monitoring der IT-Last	16
3.2.2.3	Neuanschaffung von Servern	16
3.2.2.4	Neuanschaffung energieeffizienter Netzteile	18

3.2.2.5	Neuanschaffung intelligenter Power Distribution Units (PDUs).....	18
3.2.2.6	Berücksichtigung von Lebenszykluskosten bei der Beschaffung.....	18
3.2.3	Energieeffizienzbericht zur Abschlussevaluation	18
4	Zeichennehmer und Beteiligte.....	19
5	Zeichenbenutzung	19
Anhang A	Zitierte Gesetze und Normen, Literatur	21
Anhang B	Messkonzept.....	22
Anhang C	Bestimmung der Kennzahlen des Kühlsystems	24
Anhang D	Berechnung der mittleren Auslastungen der IT.....	27

1 Einleitung

1.1 Vorbemerkung

Die Jury Umweltzeichen hat in Zusammenarbeit mit dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, dem Umweltbundesamt und unter Einbeziehung der Ergebnisse der von der RAL gGmbH einberufenen Expertenanhörungen diese Kriterien für die Vergabe des Umweltzeichens beschlossen. Mit der Vergabe des Umweltzeichens wurde die RAL gGmbH beauftragt.

Für alle Produkte, soweit diese die nachstehenden Bedingungen erfüllen, kann nach Antragstellung bei der RAL gGmbH auf der Grundlage eines mit der RAL gGmbH abzuschließenden Zeichenbenutzungsvertrages die Erlaubnis zur Verwendung des Umweltzeichens erteilt werden.

Das Produkt muss alle gesetzlichen Anforderungen des Landes erfüllen, in dem es in den Verkehr gebracht werden soll. Der Antragsteller muss erklären, dass das Produkt diese Bedingung erfüllt.

1.2 Hintergrund

Im Zuge der Digitalisierung findet ein erheblicher Ausbau an Rechenzentrumskapazitäten statt. Für das Jahr 2025 prognostiziert eine Studie im Auftrag des Bundeswirtschaftsministeriums (BMWi)¹ für Deutschland, dass Rechenzentren mit 16,4 TWh den größten Einzelbeitrag zum IKT-bedingten Strombedarf von insgesamt 46 TWh ausmachen werden. Zum Betrieb dieser Rechenzentren wird umgerechnet die erzeugte Energiemenge von rund vier Kohlekraftwerken erforderlich sein.²

Gleichzeitig gibt es in Rechenzentren ein hohes Potenzial, Energieverluste bei der Energieversorgung zu vermeiden, die Klimatisierung energieeffizienter zu gestalten und die vorhandene Informationstechnik besser auszunutzen. Das Umweltzeichen Blauer Engel für Rechenzentren stellt bei diesen Optimierungsmaßnahmen eine Orientierung für die Betreiber von Rechenzentren dar und trägt damit dazu bei, die enormen Energie- und Kostensparpotenziale besser auszuschöpfen.

1.3 Ziele des Umweltzeichens

Mit dem Umweltzeichen Blauer Engel für „Energieeffizienten Rechenzentrumsbetrieb“ (DE-UZ-161) wird ein interdisziplinärer Ansatz gewählt, der alle Bereiche eines Rechenzentrums und seiner Infrastruktur beinhaltet. Dieser systembezogene Ansatz beinhaltet nicht nur die Energieeffizienz einzelner Komponenten, sondern insbesondere auch das umweltbewusste Management des Rechenzentrums insgesamt. Dazu gehören die kompetente Planung des Rechenzentrums, die unter Effizienzgesichtspunkten maximal mögliche Auslastung der vorhandenen Informationstechnik und zur Verringerung des Ressourcenverbrauchs die Langlebigkeit der Hardware.

Das heißt konkret, dass die bestehenden Effizienzpotentiale im Rechenzentrum ausgeschöpft und somit die bestehenden Hardwareressourcen optimal genutzt werden und dass bei Neuinvestitionen ambitionierte Umweltkriterien eingehalten werden. Ziel des Umweltzeichens ist

¹ IZM, Borderstep im Auftrag des BMWi: Entwicklung des IKT-bedingten Strombedarfs in Deutschland, 2015

² Berechnungsgrundlage: Kohlekraftwerk mit 800 MW el. Leistung, Jahresproduktion ca. 4 TWh

es auch, für den Betreiber mehr Transparenz über die von ihm eingesetzten Hardwareressourcen zu schaffen, damit dieser frühzeitig auf geänderte Rahmenbedingungen effizient reagieren kann. Mit dem Umweltzeichen für den energieeffizienten Rechenzentrumsbetrieb können solche Rechenzentren ausgezeichnet werden, deren Betreiber besondere Anstrengungen unternehmen,

- ihre Rechenzentren energieeffizient, umweltverträglich und ressourcenschonend zu betreiben und
- eine langfristige Strategie zur Erhöhung der Energie- und Ressourceneffizienz in Bezug auf die zu erbringende IT-Dienstleistung erarbeiten und erfolgreich umzusetzen.
- Durch die Kennzeichnung von Rechenzentren erhalten deren Kunden sowie öffentliche oder privatwirtschaftliche Beschaffer von Rechenzentrums-Dienstleistungen ein Informationsinstrument, das sie in die Lage versetzt, bewusst energie- und ressourceneffiziente Rechenzentrumsleistung in Anspruch zu nehmen.

Daher werden im Erklärfeld folgende Vorteile für Umwelt und Gesundheit genannt:

- energieeffizient
- ressourcenschonend



1.4 Begriffsbestimmungen

- **Central Processing Unit (CPU)** ist die zentrale Recheneinheit eines Computers. Wichtige Kenndaten der CPU sind deren Taktfrequenz, Breite des Datenbusses, Anzahl der Rechenkerne (cores) und Anzahl der gleichzeitig ausführbaren Rechenoperationen (threads).
- **Power Usage Effectiveness (PUE)** ist ein Maß für die Energieeffizienz der Rechenzentrums-Infrastruktur und beschreibt das Verhältnis des jährlichen Energiebedarfs des gesamten Rechenzentrums zum Energiebedarf der IT-Technik.
- **Inbetriebnahme des Rechenzentrums** ist der Zeitpunkt zu dem das Rechenzentrum damit beginnt, kontinuierlich IT-Dienstleistungen an interne oder externe Kunden zu liefern.
- **Jahresarbeitszahl (JAZ)** beschreibt das Verhältnis der innerhalb eines Jahres vom Kühlsystem abzuführenden Wärmemenge zur dazu eingesetzten elektrischen Arbeit des gesamten Kühlsystems.
- **Power Distribution Unit (PDU)** ist die Stromverteilereinheit innerhalb eines Racks (Server- und Datenschrank), das den Niederspannungsstrom auf die einzelnen IT-Komponenten verteilt. Für ein differenziertes Energie-Monitoring sind sogenannte intelligente PDUs (iPDU) mit Messgeräten ausgestattet, die die Leistungswerte und den Energieverbrauch der einzelnen angeschlossenen Geräte erfassen. Über einen Signalbus (z.B. LAN-Netzwerk) werden die Messwerte an ein zentrales Monitoringsystem übergeben.
- **Random Access Memory (RAM)** ist der Arbeitsspeicher eines Computers bzw. Servers. Er zeichnet sich durch einen schnellen Lese- und Schreibzugriff aus. Der RAM ist in der Regel

als flüchtiger Halbleiterspeicher ausgeführt und ist aufgrund dieser Eigenschaft nicht für die dauerhafte Archivierung von Daten geeignet.

- **Server** ist ein Computer, der in einem Rechnernetzwerk eingebunden ist und dort Softwaredienste bereitstellt. Server sind innerhalb eines Rechenzentrums in der Regel in gemeinsamen Schränken (Server-Racks) untergebracht und stellen eine der zentralen IT-Komponenten des Rechenzentrums dar.
- **Storage** (deutsch: Speichersysteme) dienen der dauerhaften Speicherung von großen Datenmengen. Sie sind in der Regel als rotierende Festplatten (Hard Disk Drive - HDD), Band-Speicher oder als Flash-Speicher (Solid State Disk - SSD) ausgeführt.
- **Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV)** ist eine Einrichtung innerhalb der Energieversorgung eines Rechenzentrums, die die Versorgungssicherheit erhöht. Die USV überbrückt kurzzeitige Unterbrechungen des Stromversorgungsnetzes durch Batteriebetrieb und sorgt dafür, dass die Server und Speichersysteme im Fall eines längeren Stromausfalls geordnet herunter gefahren werden können.
- **Kälteanlage** ist eine Anlage, die durch den Einsatz von Energie ein im geschlossenen Kreislauf geführtes Kältemittel periodisch verdampft und verflüssigt, wobei durch die Verdampfung ein Medium (Luft, Wasser) auf ein tieferes Temperaturniveau gebracht und zur Kühlung von Räumen oder Anlagen/Prozessen genutzt wird. Der Kältemittelkreislauf (Primärkreislauf) steht über einen Wärmeübertrager mit dem Medienstrom (Sekundärkreislauf) in Verbindung. Andere Bezeichnungen für Kälteanlage sind Kältemaschine, Kältesatz oder Klimaanlage.
- **Kühlsystem** ist die Summe aller Anlagen der Luft- und Klimatechnik, die zur Klimatisierung von Räumen oder Anlagen dienen. Bestandteile des Systems können beispielsweise Kälteanlagen, Rückkühler, Freikühler, Be- und Entfeuchter, Pumpen, Ventilatoren, Ventile, Kältespeicher, Filter und Kanäle sein. Die Jahresarbeitszahl eines Kühlsystems gibt das Verhältnis der vom System innerhalb eines Jahres abgeführten Wärmemenge zu der dazu insgesamt eingesetzten Energie an (siehe Anhang C).

1.5 Hinweise zur Antragstellung und Nachweisführung

Die in diesen Vergabekriterien formulierten Anforderungen an einen energieeffizienten Rechenzentrumsbetrieb gelten sowohl zum Zeitpunkt der Antragstellung als auch während der Zeichenbenutzung. Die Einhaltung der Anforderungen muss vor der Zeichenvergabe mit der Antragstellung und während der Vertragslaufzeit durch den „Energieeffizienzbericht zur Abschlussevaluation“ nachgewiesen werden. Die im Abschnitt 3 genannten Anforderungen gliedern sich in folgende Unterkapitel:

- 3.1 Anforderungen zur Antragstellung
- 3.2 Anforderungen während der Laufzeit

Zur Antragstellung müssen alle in Abschnitt 3.1 genannten Nachweise vorgelegt werden. Der zentrale Nachweis bei der Antragstellung ist der Energieeffizienzbericht gemäß Abschnitt 3.1.3, der sich zusammensetzt aus allgemeinen Angaben zum Rechenzentrum, zur eingesetzten IT- und Gebäudetechnik sowie den Ergebnissen aus dem Energie- und IT-Monitoring.

Dieser Energieeffizienzbericht muss durch einen unabhängigen Auditor geprüft und bestätigt werden. Die RAL gGmbH benennt mit der Unterstützung des Umweltbundesamtes Auditoren (siehe Anlage 3), die die Prüfung der vorgelegten Unterlagen übernehmen können. Durch die

Zulassung von Auditoren wird sichergestellt, dass die Prüfung der Berichte unabhängig und mit hoher fachlicher Qualifikation erfolgt.

Während der Laufzeit des Zeichenbenutzungsvertrages ist das Rechenzentrum energieeffizient zu betreiben und bei Neuanschaffungen von Klima- oder Rechenzentrumstechnik müssen Energieeffizienzkriterien berücksichtigt werden. Hierzu müssen die in Abschnitt 3.2 genannten Anforderungen eingehalten werden.

Die Einhaltung der Anforderungen und die Ergebnisse des Monitorings sind in einem Energieeffizienzbericht zur Abschlussevaluation zu dokumentieren und vor Ende der Vertragslaufzeit zu dem in Abschnitt 3.2.3 genannten Zeitpunkt der RAL gGmbH vorzulegen. Der abschließende Energieeffizienzbericht kann durch den Zeichennehmer selbst erstellt werden. Der Bericht erfordert keine externe Prüfung.

2 Geltungsbereich

Im Rahmen dieser Vergabekriterien wird ein Rechenzentrum folgendermaßen definiert:

Ein Rechenzentrum besitzt die Fähigkeit, Daten sicher, in großen Mengen, dauerhaft über einen langen Zeitraum und zentral zu verarbeiten. Dabei muss das Rechenzentrum diese Fähigkeiten auch dann besitzen, wenn einzelne Eigenschaften nicht genutzt werden, z. B. der Betrieb über einen langen Zeitraum. Folgend werden die notwendigen Fähigkeiten konkretisiert:

- a) Die *Verarbeitung von Daten* erschließt sich z. B. aus der Erfassung, Übertragung, Berechnung oder Speicherung.
- b) Eine *Sichere Art und Weise der Datenverarbeitung* wird versorgungstechnisch mit der „Mindestsicherheit“ zum „kontrollierten, von Datenverlust freien Herunterfahren der Rechner im Schadensfall der Versorgungseinheiten“ beschrieben.
- c) Die *großen Mengen* an verarbeiteten Daten beziehen sich relativ zu den technischen Möglichkeiten des Stands der Technik und stellen somit über die Zeit eine dynamische Größe dar.
- d) Der *dauerhaft über einen langen Zeitraum* zu gewährleistende Betrieb in einem Rechenzentrum setzt Maßnahmen voraus, um Beeinflussungen über den zeitlichen Bereich kritischer Auswirkungen wie Wärme, Feuchtigkeit oder Staub hinaus zu kontrollieren.

Antragsteller für das Umweltzeichen können Betreiber und/oder Dienstleister von Rechenzentren sein, die Einfluss auf alle Bereiche und Anlagen des Rechenzentrums haben, die durch die Anforderungen dieser Vergabegrundlage abgedeckt werden. Das Umweltzeichen wird für das Gesamt-Rechenzentrumsgebäude (inklusive der technischen Gebäudeausrüstung), das durch einen festen Standort und eine eindeutige Bezeichnung charakterisiert wird, vergeben. Betreibt ein Unternehmen mehrere, auf mehreren Standorten verteilte und/oder voneinander unabhängige Rechenzentren³, so stellt jedes für sich ein eigenständiges Rechenzentrum dar, für das das Umweltzeichen separat beantragt werden muss.

³ Nicht relevant sind IT-technische Abhängigkeiten.

3 Anforderungen

3.1 Anforderungen zur Antragstellung

Die in Abschnitt 3.1 genannten Anforderungen sind zusammen mit der Antragstellung nachzuweisen. Auf dieser Grundlage wird der Zeichenbenutzungsvertrag zur Verwendung des Umweltzeichens vergeben.

3.1.1 Gebäudetechnik und Energiebereitstellung

3.1.1.1 Power Usage Effectiveness (PUE)

Die Power Usage Effectiveness (PUE) ist ein Maß für die Energieeffizienz der Rechenzentrums-Infrastruktur. Die Bestimmung des PUE-Wertes muss entsprechend der Norm DIN EN 50600-4-2 als PUE der Kategorie 2 (PUE₂, Mittlere Auflösung) oder gleichwertig erfolgen.

Der Antragsteller nennt den Wert der Power Usage Effectiveness (PUE) des Rechenzentrums für einen Bilanzzeitraum von zwölf Monaten und dokumentiert diesen im Energieeffizienzbericht gemäß Abschnitt 3.1.3. Das Ende des Bilanzzeitraums zur Bestimmung der PUE darf zum Zeitpunkt der Antragstellung nicht länger als drei Monate zurückliegen.

Die Power Usage Effectiveness (PUE) des Rechenzentrums darf abhängig vom Zeitpunkt der Inbetriebnahme des Rechenzentrums (siehe Abschnitt 1.4 Begriffsbestimmungen) folgende Werte nicht überschreiten:

Tabelle 1: Mindestanforderung für Power Usage Effectiveness

Inbetriebnahme des Rechenzentrums	PUE
01.01.2019 oder später	PUE ≤ 1,30
Zwischen 01.01.2015 und 31.12.2018	PUE ≤ 1,50
31.12.2014 oder früher	PUE ≤ 1,60

Ausnahme:

Von der Erfassung des PUE-Wertes über einen Messzeitraum von zwölf Monaten sind neue Rechenzentren ausgenommen, deren Inbetriebnahme bei Antragstellung weniger als 15 Monate zurückliegt. Diese Rechenzentren müssen bei der Antragstellung den nach 12 Monaten nach der Inbetriebnahme erwarteten PUE-Wert auf Grundlage von Planungsdaten nach DIN EN 50600 eines qualifizierten Fachplaners ermitteln, bei denen für die Berechnung des PUE-Wertes der erwartete Ausbauzustand nach 12 Monaten nach Inbetriebnahme angesetzt wird. Diese Planungsergebnisse müssen im Energieeffizienzbericht (vgl. Abschnitt 3.1.3) dokumentiert werden.

Wird von dieser Ausnahme bei Antragstellung Gebrauch gemacht, so muss der Antragsteller spätestens 15 Monate nach Inbetriebnahme des Rechenzentrums die Messwerte zur Ermittlung des PUE-Wertes für einen Bilanzzeitraum von zwölf Monaten entsprechend den oben genannten Messregeln ergänzend vorlegen. Die Einhaltung der Mindestanforderungen aus Tabelle 1 müssen durch die Messergebnisse bestätigt werden.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1 zum Vertrag und dokumentiert die Berechnung und den PUE-Wert im Energieeffizienzbericht in Anlage 2 zum Vertrag.

Sofern von der Ausnahmeregelung Gebrauch gemacht werden soll, muss der Antragsteller durch Vorlage von Planungsdaten nach DIN EN 50600 als Anhang zum Energieeffizienzbericht darlegen, dass die Anforderung an die Power Usage Effectiveness (PUE) eingehalten wird. Der Auditor des Energieeffizienzberichts muss die Plausibilität der Unterlagen bestätigen. Weiterhin muss der PUE-Wert durch den Antragsteller auf Grundlage von Messungen spätestens 15 Monate nach Inbetriebnahme des Rechenzentrums nachgeliefert werden.

3.1.1.2 Energieeffizienz des Kühlsystems

Die Jahresarbeitszahl (JAZ) des Kühlsystems (KS) des Rechenzentrums beschreibt das Verhältnis der innerhalb eines Jahres (12 Monate) vom Kühlsystem aus dem Rechenzentrum abzuführende Wärmemenge $Q_{th,RZ,a}$ [MWh_{th}/a] zur dazu eingesetzten elektrischen Arbeit des gesamten Kühlsystems $Q_{el,KS,a}$ [MWh_{el}/a].

$$JAZ = \frac{Q_{th,RZ,a}}{Q_{el,KS,a}}$$

Bei Kühlsystemen, die mit elektrisch betriebenen Kompressionskälteanlagen betrieben werden, muss die JAZ durch Messungen an den erforderlichen Stellen gemäß Anhang C Bestimmung der Kennzahlen des Kühlsystems bestimmt werden.

Die so bestimmte JAZ muss abhängig vom Zeitpunkt der Inbetriebnahme des Kühlsystems die in der folgenden Tabelle genannten Werte überschreiten:

Tabelle 2: Mindestanforderung für die Energieeffizienz des Kühlsystems (JAZ)

Inbetriebnahme des Kühlsystems	JAZ
01.01.2019 oder später	JAZ > 8
Zwischen 01.01.2015 und 31.12.2018	JAZ > 7
31.12.2014 oder früher	JAZ > 5

Ausnahme 1:

Von der Erfassung des JAZ-Wertes über einen Messzeitraum von zwölf Monaten sind neue Rechenzentren ausgenommen, deren Inbetriebnahme bei Antragstellung weniger als 15 Monate zurückliegt. Diese Rechenzentren müssen den nach 12 Monaten erwarteten JAZ-Wert wie folgt ermitteln:

- Entweder auf Grundlage von Planungsdaten eines qualifizierten Fachplaners, bei denen für die Berechnung des JAZ-Wertes der erwartete Ausbauzustand nach 12 Monaten nach Inbetriebnahme angesetzt wird.
- Oder auf Grundlage eines Lasttestes, der den erwarteten Ausbauzustand nach 12 Monaten durch Lastbänke simuliert und die jährlich abzuführende Wärmemenge und die dazu eingesetzte elektrische Arbeit des gesamten Kühlsystems damit berechnet.

Bei der Inanspruchnahme der Ausnahmeregelung müssen die Planungsergebnisse bzw. die Ergebnisse des Lasttestes im Energieeffizienzbericht (vgl. Abschnitt 3.1.3) dokumentiert werden. Weiterhin muss der Antragsteller spätestens 15 Monate nach Inbetriebnahme des

Rechenzentrums die Messwerte zur Ermittlung des JAZ-Wertes für einen Bilanzzeitraum von zwölf Monaten entsprechend den oben genannten Messregeln ergänzend vorlegen. Die Einhaltung der Mindestanforderungen aus Tabelle 2 müssen durch die Messergebnisse bestätigt werden.

Ausnahme 2:

Beim Einsatz von Sorptionskältemaschinen muss der JAZ-Wert nicht wie oben genannt bestimmt werden. Stattdessen müssen die mit der Kälteerzeugung verbundenen spezifischen Treibhausgasemissionen [$\text{kgCO}_2\text{e/kWh}_{\text{th}}$] berechnet und die Werte im Energieeffizienzbericht dokumentiert werden. Die spezifischen Treibhausgasemissionen der Sorptionskältemaschine (F_{SKM}) dürfen nicht die Treibhausgasemissionen von elektrisch betriebenen Kompressionskälteanlagen (F_{KKM}) überschreiten. Zur Bestimmung der spezifischen Treibhausgasemissionen muss die im Anhang C Bestimmung der Kennzahlen des Kühlsystems verwendet werden.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1 zum Vertrag und dokumentiert die Energiemengen ($Q_{\text{th,RZ,a}}$ und $Q_{\text{el,KS,a}}$) sowie die Jahresarbeitszahl (JAZ) im Energieeffizienzbericht in Anlage 2 zum Vertrag.

Sofern von der Ausnahme 1 Gebrauch gemacht werden soll, muss der Antragsteller durch Vorlage von Planungsdaten oder eines Messprotokolls des Lasttests als Anhang zum Energieeffizienzbericht darlegen, dass die Anforderung an die Jahresarbeitszahl eingehalten wird. Weiterhin muss der JAZ-Wert auf Grundlage von Messungen spätestens 15 Monate nach Inbetriebnahme des Rechenzentrums nachgeliefert werden.

Sofern im Kühlsystem Sorptionskältemaschinen eingesetzt werden, muss der Antragsteller gemäß Ausnahme 2 die spezifischen Treibhausgasemissionen (F_{SKM}) der Kälteerzeugung berechnen und deren Werte im Anhang zum Energieeffizienzbericht (Anlage 2) dokumentieren. Wird eine der Ausnahmen in Anspruch genommen, muss die Prüfstelle des Energieeffizienzberichts die Plausibilität der Berechnung bestätigen.

3.1.1.3 Kältemittel

Für die Kühlung des Rechenzentrums dürfen in den Kälteanlagen nur chlorfreie Kältemittel verwendet werden.

In Kälteanlagen, die nach dem 1.01.2013 in Betrieb genommen wurden, dürfen nur halogenfreie Kältemittel verwendet werden.

Ausnahme:

Davon ausgenommen sind Kälteanlagen mit einer Kälteleistung von maximal 10 kW_{th} zur Klimatisierung von Batterieräumen, die als getrennte Umgebungsbereiche nach DIN-EN-50600-99-1 angelegt sind. Der Einsatz halogenhaltiger Kältemittel ist in diesen Fällen zu begründen.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1 zum Vertrag und nennt die eingesetzten Kältemittel und Kältemittelfüllmengen im Energieeffizienzbericht (Anlage 2).

3.1.1.4 Elektrische Energie

Das Rechenzentrum muss seinen Strombedarf zu 100% aus erneuerbaren Energien wie Wasserkraft, Photovoltaik, Windkraft oder Biomasse decken. Alternativ dazu kann auch Strom aus dezentralen Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen genutzt werden.

Ausnahme:

Von dieser Anforderung ausgenommen sind Antragsteller, die nicht selbst Vertragspartner eines Stromversorgers sind, sondern, die den Strom über einen Dritten (z.B. den Betreiber eines Verwaltungsgebäudes oder eine übergeordnete Verwaltungseinheit einer Behörde oder eines Unternehmens) bereitgestellt bekommen. Die Ausnahme gilt nur dann, wenn die im Rechenzentrum genutzte Strommenge weniger als die Hälfte des gesamten gelieferten Stroms des jeweiligen Stromlieferungsvertrages ausmacht.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1 zum Vertrag und legt in Anlage 5 zum Vertrag die Stromkennzeichnung nach §42 Energiewirtschaftsgesetz mit mindestens den Informationen zu CO₂-Emissionen [g/kWh] sowie Anteilen aus erneuerbaren Energien (gefördert nach EEG sowie nicht-geförderte erneuerbare Energien) vor. Für selbst erzeugte Stromanteile kann ein individueller Nachweis nach der Systematik des Energiewirtschaftsgesetzes erfolgen.

Sofern von der Ausnahmeregelung Gebrauch gemacht werden soll, muss der Antragsteller (beispielsweise anhand von Stromrechnungen) darlegen, wer der kundenseitige Vertragspartner des Stromlieferungsvertrages ist und dass die im Rechenzentrum genutzte Strommenge weniger als die Hälfte der gesamten gelieferten Strommenge des Stromlieferungsvertrages oder des Unternehmens ausmacht. Diese Informationen sind ebenfalls als Anlage 5 zum Vertrag vorzulegen. Die Prüfstelle des Energieeffizienzberichts muss die Plausibilität der Unterlagen bestätigen.

3.1.2 Informationstechnik und IT-Management

3.1.2.1 Erstellung einer Inventarliste

Der Antragsteller legt eine Inventarliste vor, in der die im Rechenzentrum verbauten IT-Komponenten aufgelistet sind. Diese IT-Inventarliste muss mindestens folgende IT-Komponenten beinhalten:

- Server,
- Externe Speicher-Systeme,
- Netzwerk-Geräte.

Ausnahme:

Geräte mit einer elektrischen Anschlussleistung kleiner als 10 Watt, von denen maximal 5 baugleiche Geräte eingesetzt werden, müssen nicht in die IT-Inventarliste aufgenommen werden.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1 zum Vertrag und dokumentiert die IT-Inventarliste im Energieeffizienzbericht in den Anlagen 2a (Server), 2b (externe Speicher-Systeme) und 2c (Netzwerk-Geräte) zum Vertrag.

3.1.2.2 Monitoring der IT-Last

Das Rechenzentrum muss über ein Monitoring der IT-Last verfügen, das die mittlere Auslastung der Server, der Speichersysteme (Storage) und der externen Datenübertragung kontinuierlich erfasst.

Folgende Werte müssen durch das Monitoring der IT-Last mindestens monatlich für die zurückliegenden 12 Monate oder bei Rechenzentren, deren Inbetriebnahme weniger als 15 Monate zurück liegt, ab dem Zeitpunkt der Inbetriebnahme, dokumentiert werden:

- Mittlere Auslastung CPUs [%]
- Mittlere Auslastung Storage [%]
- Datenübertragung externe Netzwerkanbindung [Gbit/a]

Die Berechnung der mittleren Auslastungen für CPU und Storage muss mit der in Anhang D Berechnung der mittleren Auslastungen der IT beschriebenen Systematik durch die Erfassung von mindestens 90% der jeweiligen IT-Komponenten (CPUs, Storage) erfolgen.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1 zum Vertrag und dokumentiert die zurückliegenden monatlichen Ergebnisse des Monitorings über einen Zeitraum von mindestens 12 Monaten anhand von Zeitreihen in Anlage 2f (Monitoring IT-Last) und legt diese zusammen mit dem Energieeffizienzbericht (Anlage 2) vor. Das Ende des dokumentierten Messzeitraums darf zum Zeitpunkt der Antragstellung nicht länger als 3 Monate zurückliegen.

3.1.2.3 Mindestauslastung von Servern

Die im Rechenzentrum eingesetzten Server müssen im Durchschnitt über einen Zeitraum von 12 Monaten eine mittlere CPU-Auslastung von mindestens 20 Prozent erreichen.

$$ITEU_{sv} \geq 20\%$$

Der Wert *IT Equipment Utilization for Servers (ITEU_{sv})* muss gemäß der Norm ISO 30134-5 (Information technology – Data centres – Key performance indicators -- Part 5: IT Equipment Utilization for servers (ITEU_{sv})) oder gleichwertig bestimmt werden.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1 zum Vertrag und dokumentiert die mittlere CPU-Auslastung der Server im Energieeffizienzbericht.

3.1.3 Energieeffizienzbericht bei Antragstellung

Bei der Antragstellung muss ein Energieeffizienzbericht vorgelegt werden, der den aktuellen technischen Zustand des Rechenzentrums erfasst. Der Energieeffizienzbericht muss darüber hinaus dokumentieren, dass alle Anforderungen, die zum Zeitpunkt der Antragstellung gemäß den Abschnitten 3.1.1 und 3.1.2 gelten, eingehalten werden. Die für die Erstellung des Energieeffizienzberichtes erforderlichen Informationen sind in der Dokumentenvorlage in Anlage 2 aufgeführt.

Der Energieeffizienzbericht muss durch einen der benannten Auditoren (vgl. Abschnitt 1.5) geprüft werden. Der Auditor muss anhand eines Gutachtens bestätigen, dass die in Anlage 2 abgefragten Informationen vollständig und mit hoher Plausibilität angegeben wurden.

Nachweis

Der Antragsteller legt einen vollständig ausgefüllten Energieeffizienzbericht als Anlage 2 zum Vertrag vor. Für den Energieeffizienzbericht kann der Antragsteller entweder die Dokumentenvorlage in Anlage 2 zur Vergabegrundlage oder eine andere Darstellung wählen, beispielsweise den Ausdruck eines Online-Tools oder eines Tabellenkalkulationsprogramms. Die in Anlage 2 zur Vergabegrundlage dargestellte Gliederung (Kapitelüberschriften) und die abgefragten Informationen müssen jedoch enthalten sein.

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1 zum Vertrag und legt ein Gutachten einer in Anlage 3 benannten Auditoren als Anlage 4 zum Vertrag vor, das bestätigt, dass der Antragsteller mindestens die angeforderten Informationen vollständig und mit hoher Plausibilität ausgefüllt hat.

3.2 Anforderungen während der Laufzeit

Die Anforderungen in Abschnitt 3.2 beziehen sich auf die Vertragslaufzeit und müssen während der Nutzung des Umweltzeichens durch den Zeichennehmer eingehalten werden. Die Anforderungen beziehen sich in Abschnitt 3.2.1 auf die energieeffiziente Gebäudetechnik sowie in Abschnitt 3.2.2 auf die Neuanschaffung von IT-Komponenten sowie deren Management. Der Nachweis über die Einhaltung der Anforderungen während der Vertragslaufzeit muss vor Ende der Vertragslaufzeit in Form eines Energieeffizienzberichtes gemäß Abschnitt 3.2.3 erbracht werden.

3.2.1 Gebäudetechnik und Energiemanagement

3.2.1.1 Monitoring elektrischer Energie

Der Zeichennehmer muss ein Monitoring durchführen, in dem kontinuierlich über das ganze Jahr Messungen zur elektrischen Leistung und des Energiebedarfs der wesentlichen Komponenten des Rechenzentrums erfasst und ausgewertet werden. Hierfür sind mindestens die Messpunkte gemäß Anhang B: Messkonzept sowie weitere Messpunkte zur Bestimmung der Jahresarbeitszahl (JAZ) des Kühlsystems einzurichten und regelmäßig zu messen.

Folgende Werte müssen durch das Energie-Monitoring mindestens jährlich ermittelt werden:

- Power Usage Effectiveness (PUE) (vgl. Abschnitt 3.1.1.1)
- Jahresarbeitszahl Kühlsystem (JAZ) (vgl. Abschnitt 3.1.1.2)

Folgende Werte müssen durch das Energie-Monitoring mindestens monatlich ermittelt werden (vgl. Anhang B Messkonzept):

- Strombedarf RZ gesamt ($MP_{EVU} + MP_{EE}$) [kWh_{el}]
- Strombedarf IT (MP_{IT2}) [kWh_{el}]
- Strombedarf Kühlsystem (MP_{KS}) [kWh_{el}]
- Strombedarf Sonstiges (MP_{So}) [kWh_{el}]
- Kühllast RZ gesamt [kWh_{th}]

Nachweis

Der Zeichennehmer dokumentiert die Ergebnisse des Energie-Monitorings in Anlage 2e (Monitoring Energie) und legt diese zusammen mit dem Energieeffizienzbericht zur Abschlussevaluation (Anlage 2) gemäß Abschnitt 3.2.3 zum dort genannten Zeitpunkt vor. Mindestens zu dokumentieren sind die in den Anforderungen genannten monatlich zu ermittelnden Werte als monatliche Zeitreihen.

3.2.1.2 Neuanschaffung von Komponenten des Kühlsystems

Die Jahresarbeitszahl (JAZ) des Kühlsystems darf bei der Neuanschaffung von Komponenten des Kühlsystems nicht schlechter (kleiner) werden als bei Antragstellung.

Die Jahresarbeitszahl (JAZ) des Kühlsystems muss entsprechend den in Abschnitt 3.1.1.2 Energieeffizienz des Kühlsystems festgelegten Regeln bestimmt und dokumentiert werden.

Bei neu angeschafften Kälteanlagen dürfen keine halogenierten Kohlenwasserstoffe als Kältemittel eingesetzt werden.

Nachweis

Der Zeichennehmer dokumentiert die neu installierten Komponenten des Kühlsystems im Energieeffizienzbericht zur Abschlussevaluation gemäß Abschnitt 3.2.3 und nennt dort die eingesetzten Kältemittel und Kältemittelfüllmengen sowie die Jahresarbeitszahl (JAZ) des Kühlsystems.

Sofern von den in den Abschnitten 3.1.1.2 und 3.1.1.3 genannten Ausnahmen Gebrauch gemacht wird, sind die Nachweise entsprechend den Nachweisanforderungen dieser Abschnitte ergänzend zum Energieeffizienzbericht zur Abschlussevaluation vorzulegen.

3.2.1.3 Neuanschaffung von Unterbrechungsfreier Stromversorgung (USV)

Für neu angeschaffte Unterbrechungsfreie Stromversorgungen müssen die nachfolgend genannten Mindestanforderungen an Wirkungsgrade eingehalten werden. Die Wirkungsgrade der Unterbrechungsfreien Stromversorgungen dürfen im Doppelwandlerbetrieb nicht geringer sein als:

- 92 % bei elektrischer Ausgangsleistung von 100 % der Nennleistung
- 95 % bei elektrischer Ausgangsleistung von 75 % der Nennleistung
- 95 % bei elektrischer Ausgangsleistung von 50 % der Nennleistung
- 90 % bei elektrischer Ausgangsleistung von 25 % der Nennleistung

Nachweis

Der Zeichennehmer dokumentiert die neu angeschafften USV-Anlagen im Energieeffizienzbericht zur Abschlussevaluation gemäß Abschnitt 3.2.3 und nennt dort deren Wirkungsgrade.

3.2.1.4 Neuanschaffung von Schaltanlagen

Neu angeschaffte Mittelspannungs- und Niederspannungs-Schaltanlagen dürfen nicht das stark treibhauswirksame Gas Schwefelhexafluorid (SF₆) als Isoliermedium enthalten. Es müssen SF₆-freie Schaltanlagen beschafft werden.

Nachweis

Der Zeichennehmer dokumentiert die neu angeschaffte Schaltanlage im Energieeffizienzbericht zur Abschlussevaluation gemäß Abschnitt 3.2.3 und nennt dort das zum Einsatz kommende Isoliermedium.

3.2.2 Informationstechnik und IT-Management

3.2.2.1 Fortführung einer IT-Inventarliste

Bei Neuanschaffung der Komponenten Server, externe Speicher-Systeme, Netzwerk-Geräte und intelligente Power Distribution Units (PDUs) schreibt der Zeichennehmer die unter 3.1.2.1 genannte IT-Inventarliste fort und dokumentiert in dieser den aktuellen Bestand zum Zeitpunkt der Berichtslegung.

Nachweis

Der Zeichennehmer dokumentiert den Bestand an IT-Technik in den Anlagen 2a (Server), 2b (externe Speicher-Systeme), 2c (Netzwerk-Geräte) und Anlage 2d (Neuanschaffung intelligenter PDUs) und legt diese Anlagen zusammen mit dem Energieeffizienzbericht zur Abschlussevaluation (Anlage 2) gemäß Abschnitt 3.2.3 zum dort genannten Zeitpunkt als Anlage 2 vor.

3.2.2.2 Monitoring der IT-Last

Es muss ein Monitoring durchgeführt werden, in dem kontinuierlich über das ganze Jahr Messungen zur IT-Last des Rechenzentrums durchgeführt werden.

Folgende Werte müssen durch das Monitoring der IT-Last mindestens monatlich dokumentiert werden:

- Mittlere Auslastung CPUs [%]
- Mittlere Auslastung Storage [%]
- Datenübertragung externe Netzwerkanbindung [Gbit/a]

Die Berechnung der mittleren Auslastungen für CPU und Storage muss mit der in Anhang D Berechnung der mittleren Auslastungen der IT beschriebenen Systematik durch die Erfassung von mindestens 90% der jeweiligen IT-Komponenten (CPUs, Storage) erfolgen.

Nachweis

Der Zeichennehmer dokumentiert die Ergebnisse des IT-Monitorings in Anlage 2f (Monitoring IT-Last) und legt diese zusammen mit dem Energieeffizienzbericht zur Abschlussevaluation (Anlage 2) gemäß Abschnitt 3.2.3 zum dort genannten Zeitpunkt vor. Mindestens zu dokumentieren sind die in den Anforderungen genannten monatlich zu ermittelnden Werte als monatliche Zeitreihen.

3.2.2.3 Neuanschaffung von Servern

Leistungsaufnahme der Server im Leerlaufzustand (idle state power, P_{idle})

Die durch den Hersteller gemessene Leistungsaufnahme $P_{idle_gemessen}$ im Leerlaufzustand neu angeschaffter Server darf den in der Ökodesign-Verordnung für Server und Datenspeicher⁴ geforderten Maximalwert für P_{idle} nicht überschreiten.

Wird ein Server nach Inkrafttreten der Ökodesign-Anforderungen an Server und Datenspeicherprodukte (geplant zum 01. März 2020) neu angeschafft, so muss der in der Verordnung genannte Wert für P_{idle} um 20% unterschritten werden.

⁴ Die Verordnung zur Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an Server und Datenspeicherprodukte gemäß der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 617/2013 liegt aktuell im Entwurf vor:
http://ec.europa.eu/transparency/regcomitology/index.cfm?do=search.documentdetail&Dos_ID=16742&ds_id=58881&version=2&page=1&AttLang=de

Energieeffizienz der Server im aktiven Lastzustand (Eff_{active})

Die Energieeffizienz der Server im aktiven Lastzustand (Eff_{active}) muss abhängig vom Servertyp und der Anzahl der installierten Prozessoren mindestens folgende Werte erreichen:

Tabelle 3: Mindestanforderung für Energieeffizienz der Server im aktiven Lastzustand (Eff_{active})

Servertyp	Mindestwert Eff_{active} ⁵
1 installierter Prozessor	
Rack	11
Tower	9,4
Blade or Multi-Node	9
Resilient	4,8
2 installierte Prozessoren	
Rack	13
Tower	12
Blade or Multi-Node	14
Resilient	5,2
Mehr als 2 installierte Prozessoren	
Rack	16
Blade or Multi-Node	9,6
Resilient	4,2

Bis zur Veröffentlichung der Ökodesign-Verordnung für Server und Datenspeicher ist der Wert der Energieeffizienz Eff_{active} durch die Metrik SPEC SERT 2 der Standard Performance Evaluation Corporation (SPEC) zu bestimmen.⁶ Ab dem Zeitpunkt der Veröffentlichung der Ökodesign-Verordnung für Server und Datenspeicher ist die in der Verordnung genannte Metrik zu verwenden.

Ausnahme:

Von dieser Anforderung kann in begründeten Fällen abgewichen werden. Solche Fälle sind beispielsweise Serverarchitekturen, für die die Metrik SPEC SERT 2 oder die in der Ökodesign-Verordnung für Server und Datenspeicher genannte Metrik nicht anwendbar sind oder bei denen ein abweichender Wert bewusst in Kauf genommen wird. Solche Server sind ebenfalls im Energieeffizienzbericht zu dokumentieren und die Abweichung von der Anforderung zu begründen.

Nachweis

Der Zeichennehmer dokumentiert die neu angeschafften Server durch Nennung von Hersteller, Modell, Nennleistung und Energieeffizienz (Eff_{active}) in der IT-Inventarliste (vgl. Abschnitt 3.2.2.1).

⁵ Die Mindestwerte entsprechen den Anforderungen des Energy Star: Energy Star Program Requirements - Product Specification for Computer Servers - Eligibility Criteria Version 3.0 <https://www.energystar.gov/sites/default/files/ENERGY%20STAR%20Version%203.0%20Computer%20Servers%20Program%20Requirements.pdf>

⁶ SPEC SERT 2, <https://www.spec.org/sert2/>

Sofern von der Ausnahmeregelung Gebrauch gemacht wird, dokumentiert der Antragsteller die Begründung für die von der Ausnahme betroffenen Server im Energieeffizienzbericht zur Abschlussevaluation gemäß Abschnitt 3.2.3.

3.2.2.4 Neuanschaffung energieeffizienter Netzteile

Neu angeschaffte Netzteile sowie in neu angeschafften Servern verbaute Netzteile müssen bezogen auf die Energieeffizienz mindestens den Anforderungen des Energieeffizienzstandards 80 PLUS PLATINUM⁷ entsprechen.

Nachweis

Der Zeichennehmer dokumentiert die neu angeschafften Netzteile durch Nennung von Hersteller, Modell, Nennleistung und Energieeffizienzstandard in der IT-Inventarliste (vgl. Abschnitt 3.2.2.1).

3.2.2.5 Neuanschaffung intelligenter Power Distribution Units (PDUs)

Die Verlustleistung von neu angeschafften intelligenten Power Distribution Units (PDUs, siehe Abschnitt 1.4 Begriffsbestimmungen) darf pro vorhandenem Stromausgang (Steckdose oder Anschlussklemme) nicht größer sein als 0,5 W.

Nachweis

Der Zeichennehmer dokumentiert die neu angeschafften intelligenten Power Distribution Units durch Nennung von Hersteller, Modell, Anzahl der vorhandenen Stromausgänge sowie deren Verlustleistungen in der IT-Inventarliste (vgl. Abschnitt 3.2.2.1).

Die Messung der Verlustleistungen muss entsprechend DIN EN 50564 oder IEC 62301 erfolgen und kann an einzelnen PDUs stattfinden und dann auf den Gesamtbestand hochgerechnet werden. Die Stromausgänge der PDUs sind bei den Messungen zu aktivieren, d.h. alle eventuell vorhandenen Relais oder Schalteinrichtungen müssen aktiv geschaltet werden.

3.2.2.6 Berücksichtigung von Lebenszykluskosten bei der Beschaffung

Der Antragsteller verpflichtet sich, dass er bei der Neuanschaffung von Geräten und Anlagen eine Berechnung der Lebenszykluskosten über die geplante Nutzungsdauer (beispielsweise Investitionskosten, Wartung und Energiekosten, Entsorgungskosten) durchführt und diese bei der Angebotsbewertung berücksichtigt.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1 zum Vertrag.

3.2.3 Energieeffizienzbericht zur Abschlussevaluation

Der Zeichennehmer muss spätestens 6 Monate vor Ende der vereinbarten Vertragslaufzeit einen Energieeffizienzbericht vorlegen, in dem die Einhaltung der Anforderungen während der Vertragslaufzeit dokumentiert ist. Der Berichtszeitraum muss vom Beginn der Vertragslaufzeit bis mindestens 9 Monate vor Vertragsende umfassen.

⁷ 80 PLUS Certified Power Supplies; <http://www.plugloadolutions.com/80PlusPowerSupplies.aspx>

Der Energieeffizienzbericht zur Abschlussevaluation besteht im Wesentlichen aus den Informationen, die in den vorangehenden Abschnitten 3.2.1 und 3.2.2 während der Vertragslaufzeit gesammelt wurden (Ergebnisse des Monitoring, Dokumentation neu beschaffte Gebäudetechnik, aktualisierte IT-Inventarliste).

Sofern der Zeichennehmer seiner Verpflichtung zur Vorlage des Energieeffizienzberichts zur Abschlussevaluation nicht nachkommt oder der Bericht dokumentiert, dass Anforderungen an das Rechenzentrum oder den Rechenzentrumsbetrieb nicht eingehalten wurden, stellt dies einen Verstoß gegen den Zeichenbenutzungsvertrag (siehe Abschnitt 5) dar und kann seitens der RAL gGmbH mit dem Entzug der Erlaubnis zur Zeichenbenutzung sanktioniert werden. Eine erneute Vergabe des Umweltzeichens ist nur dann möglich, wenn der Energieeffizienzbericht zur Abschlussevaluation vorgelegt wurde.

Ausnahme:

Liegt zum Zeitpunkt der Berichtspflicht (6 Monate vor Ende der Vertragslaufzeit) das Ende des Berichtszeitraums des Energieeffizienzberichts bei Antragstellung gemäß Abschnitt 3.1.3 nicht länger als 12 Monate zurück, so kann der Energieeffizienzbericht zur Abschlussevaluation entfallen.

Nachweis

Der Zeichennehmer legt spätestens 6 Monate vor Ende der Vertragslaufzeit einen Energieeffizienzbericht und eine aktualisierte IT-Inventarliste vor, entsprechend den Anlagen 2a (Server), 2b (externe Speicher-Systeme), 2c (Netzwerk-Geräte), Anlage 2d (Neuanschaffung intelligenter PDUs), Anlage 2e (Monitoring Energie) und Anlage 2f (Monitoring IT-Last).

4 Zeichennehmer und Beteiligte

Zeichennehmer sind Betreiber oder Dienstleister von Rechenzentren gemäß Abschnitt 2.

Beteiligte am Vergabeverfahren:

- RAL gGmbH für die Vergabe des Umweltzeichens Blauer Engel,
- das Bundesland, in dem sich die Produktionsstätte des Antragstellers befindet,
- das Umweltbundesamt, das nach Vertragsschluss alle Daten und Unterlagen erhält, die zur Beantragung des Blauen Engel vorgelegt wurden, um die Weiterentwicklung der Vergabekriterien fortführen zu können.

5 Zeichenbenutzung

Die Benutzung des Umweltzeichens durch den Zeichennehmer erfolgt aufgrund eines mit der RAL gGmbH abzuschließenden Zeichenbenutzungsvertrages.

Im Rahmen dieses Vertrages übernimmt der Zeichennehmer die Verpflichtung, die Anforderungen gemäß Abschnitt 3 für die Dauer der Benutzung des Umweltzeichens einzuhalten.

Für die Kennzeichnung von Rechenzentren gemäß Abschnitt 2 werden Zeichenbenutzungsverträge abgeschlossen. Die Geltungsdauer dieser Verträge läuft bis zum 31.12.2023.

Sie verlängert sich jeweils um ein weiteres Jahr, falls der Vertrag nicht bis zum 31.03.2023 bzw. 31.03. des jeweiligen Verlängerungsjahres schriftlich gekündigt wird.

Eine Weiterverwendung des Umweltzeichens ist nach Vertragsende weder zur Kennzeichnung noch in der Werbung zulässig. Noch im Handel befindliche Produkte bleiben von dieser Regelung unberührt.

Der Zeichennehmer kann die Erweiterung des Benutzungsrechtes für das Kennzeichnungsberechtigte Produkt bei der RAL gGmbH beantragen, wenn es unter einem anderen Marken-/Handelsnamen und/oder anderen Vertriebsorganisationen in den Verkehr gebracht werden soll.

In dem Zeichenbenutzungsvertrag ist festzulegen:

- Zeichennehmer (Rechenzentrumsbesitzer/-betreiber)
- Marken-/Handelsname, Produktbezeichnung
- Standort, eindeutige Bezeichnung des Rechenzentrums

© 2021 RAL gGmbH, Bonn

Anhang A Zitierte Gesetze und Normen, Literatur

Die Einhaltung bestehender Gesetze und Verordnungen wird für die in Rechenzentren eingesetzten Produkte vorausgesetzt. Diese sind insbesondere die nachfolgend genannten:

- [1]** Die durch das Elektro- und Elektronikgesetz (ElektroG)⁸ in deutsches Recht umgesetzte WEEE-Richtlinie (2012/19/EU)⁹, das die Entsorgung der Produkte regelt.
- [2]** Die durch die Elektro- und Elektronikgeräte-Stoff-Verordnung (ElektroStoffV)¹⁰ in deutsches Recht umgesetzte ROHS-Richtlinie (2011/65/EU)¹¹, die den Schadstoffgehalt der Produkte regelt.
- [3]** Die Netzteil-Verordnung (278/2009/EG)¹², die die erforderliche Energieeffizienz von Netzteilen regelt.
- [4]** Die F-Gas-Verordnung (517/2014/EU)¹³, die den stufenweisen Ausstieg aus der Nutzung von teilfluorierten Kohlenwasserstoffen (HFKW) regelt.
- [5]** Die Ökodesign-Verordnung für Kälteanlagen und Wärmepumpen (2281/2016/EU)¹⁴
- [6]** Die Ökodesign-Verordnung für Server und Datenspeicher¹⁵

⁸ Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten, Elektro- und Elektronikgerätegesetz vom 20. Oktober 2015 (BGBl. I S. 1739); ElektroG

⁹ Richtlinie 2012/19/EU über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (Neufassung); WEEE-Richtlinie

¹⁰ Verordnung zur Beschränkung der Verwendung gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (Elektro- und Elektronikgeräte-Stoff-Verordnung); ElektroStoffV

¹¹ Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (Neufassung); ROHS-Richtlinie

¹² Verordnung (EG) Nr. 278/2009 zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG (alt: 2005/32/EG) im Hinblick auf die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an die Leistungsaufnahme externer Netzteile bei Nulllast sowie ihre durchschnittliche Effizienz im Betrieb; Netzteil-Verordnung

¹³ Verordnung (EU) Nr. 517/2014 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. April 2014 über fluorierte Treibhausgase und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 842/2006, F-Gas-Verordnung

¹⁴ 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

¹⁵ aktuell im Entwurf vorliegend:

http://ec.europa.eu/transparency/regcomitology/index.cfm?do=search.documentdetail&Dos_ID=16742&ds_id=58881&version=2&page=1&AttLang=de

Anhang B Messkonzept

Durch die Installation von Messtechnik werden die technischen Voraussetzungen dafür geschaffen, dass kontinuierliche Messungen der elektrischen Leistung und des Energieverbrauchs der wesentlichen Komponenten des Rechenzentrums durchgeführt werden können. Hierfür muss ein Messkonzept umgesetzt werden, in dem mindestens die nachfolgenden Messpunkte enthalten sind. Die einzelnen Messpunkte können dabei auch durch mehrere Messstellen oder durch Referenzmessungen realisiert werden, die es ermöglichen, die jeweiligen Messergebnisse rechnerisch zu ermitteln.

- MP_{EVU} : Messpunkt Elektrizitätsversorgungsunternehmen: elektrische Leistung und elektrische Arbeit zur Versorgung des Rechenzentrums durch das Elektrizitätsversorgungsunternehmen (EVU)
- MP_{EE} : Messpunkt Eigenerzeugung: elektrische Leistung und elektrische Arbeit des selbst erzeugten Stroms (sofern vorhanden)
- MP_{KS} : Messpunkt Kühlsystem: elektrische Leistung und elektrische Arbeit des Kühlsystems (Kälteanlagen, Rück-/ Freikühler, Be-/ Entfeuchter, Umluftklimageräte, Pumpen und Ventile)
- MP_{USV} : Messpunkt USV: elektrische Leistung und elektrische Arbeit am Eingang der unterbrechungsfreien Stromversorgung
- MP_{IT1} : Messpunkt Informationstechnik 1: elektrische Leistung und elektrische Arbeit am Ausgang der unterbrechungsfreien Stromversorgung
- MP_{IT2} : Messpunkt Informationstechnik 2: elektrische Leistung und elektrische Arbeit zur Versorgung des IKT-Systems
- MP_{So} : Messpunkt Sonstige Energieverbraucher: elektrische Leistung und elektrische Arbeit der sonstigen Energieverbraucher (z.B. Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Beleuchtung, Kleinverbraucher, Brand- und Gefahrenschutzeinrichtungen)

Folgende Darstellung zeigt schematisch die Anordnung der Messpunkte:

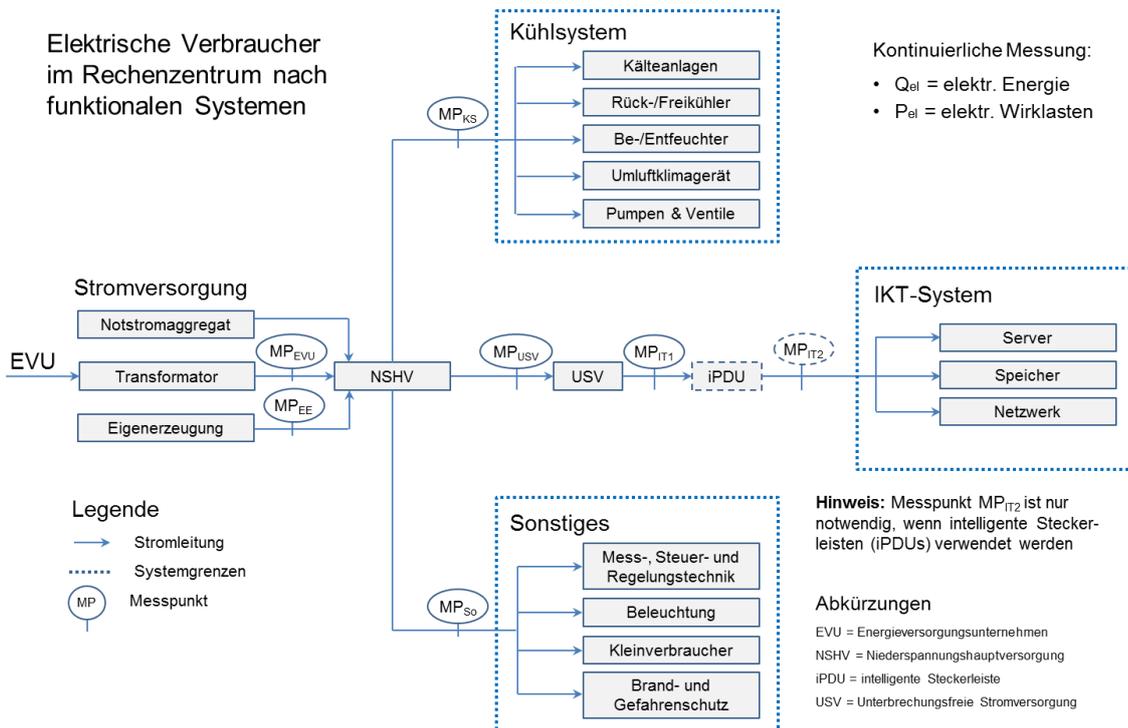


Abbildung 1: Messung der wesentlichen Komponenten eines Rechenzentrums

Anhang C Bestimmung der Kennzahlen des Kühlsystems

1 Bestimmung der Jahresarbeitszahl (JAZ)

Die Jahresarbeitszahl (JAZ) des Kühlsystems des Rechenzentrums beschreibt das Verhältnis der innerhalb eines Jahres (12 Monate) vom Kühlsystem aus dem Rechenzentrum abzuführende Wärmemenge zur dazu eingesetzten elektrischen Arbeit des gesamten Kühlsystems.

Die jährlich abzuführende Wärmemenge ($Q_{th,RZ,a}$, [kWh/a]) bestimmt sich in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 2078 durch die Summe aller elektrischen Verlustleistungen in den zu kühlenden Räumlichkeiten.

Die jährlich eingesetzte elektrische Arbeit des gesamten Kühlsystems ($Q_{el,KS,a}$, [kWh/a]) ergibt sich in Anlehnung an die Norm DIN V 18599 aus der elektrischen Arbeit aller Komponenten des gesamten Kühlsystems (d.h. auch inklusive der Antriebsenergie für Ventilatoren, Pumpen, Rückkühlwerke oder Sorptionskältemaschinen).

Beide Energiewerte müssen durch Messung entsprechend dem in Abbildung 1 dargestellten Messkonzept über einen Zeitraum von 12 Monaten ermittelt werden.

$$Q_{el,KS,a} = MP_{KS}$$

Die Jahresarbeitszahl (JAZ) berechnet sich dann wie folgt:

$$JAZ = \frac{Q_{th,RZ,a}}{Q_{el,KS,a}}$$

2 Bestimmung der spezifischen Treibhausgasemissionen von Sorptionskältemaschinen

Beim Einsatz von Sorptionskältemaschinen müssen die spezifischen Treibhausgasemissionen der Kälteerzeugung (F_{SKM}) jährlich berechnet und dokumentiert werden.

Hierzu müssen folgende Berechnungsschritte durchgeführt werden:

- Berechnung der thermischen Jahresarbeitszahl des Kühlsystems mit Sorptionskältemaschine (JAZ_{th}):

$$JAZ_{th} = \frac{Q_{th,RZ,a}}{Q_{th,Input_KS,a}}$$

- Berechnung der elektrischen Jahresarbeitszahl des Kühlsystems mit Sorptionskältemaschine (JAZ_{el}):

$$JAZ_{el} = \frac{Q_{th,RZ,a}}{Q_{el,KS,a}}$$

- Berechnung der spezifischen Treibhausgasemissionen der Kältebereitstellung:

$$F_{SKM} = \frac{Q_{el,KS,a} \times F_{el} + Q_{th,Input_KS,a} \times F_{th}}{Q_{th,RZ,a}} = \frac{F_{el}}{JAZ_{el}} + \frac{F_{th}}{JAZ_{th}}$$

[kgCO_{2e}/kWh_{th}]

Mit dem Emissionsfaktor für Strom aus deutschen Strommix (F_{el}) im Jahr 2016¹⁶:

$$F_{el} = 0,516 \text{ kgCO}_2\text{e/kWh}_{el}$$

Es können abweichend von diesem Wert jeweils aktuelle Emissionsfaktoren für den Strom verwendet werden. In die Berechnung geht außerdem der Emissionsfaktor für thermische Energie (F_{th}) abhängig vom eingesetzten Energieträger ein. Die Herkunft der jeweiligen Emissionsfaktoren ist bei der Berechnung zu dokumentieren. In der nachfolgenden Tabelle werden Energieträger beispielhaft genannt:

Tabelle 4: Emissionsfaktoren für thermische Energie (F_{th}) abhängig vom eingesetzten Energieträger

Energieträger	F _{th}
Heizöl HH/GHD	0,319 kgCO _{2e} /kWh _{th}
Erdgas HH/GHD	0,250 kgCO _{2e} /kWh _{th}
Flüssiggas HH/GHD	0,277 kgCO _{2e} /kWh _{th}
Holz-Pellets	0,027 kgCO _{2e} /kWh _{th}
Holz-Hackschnitzel	0,019 kgCO _{2e} /kWh _{th}

Beispiele für Emissionsfaktoren, Quelle GEMIS 4.95¹⁷

Zum Vergleich mit der Kältebereitstellung durch ein Kältesystem mit elektrisch betriebener Kompressionskälteanlagen müssen zusätzlich die spezifischen Treibhausgasemissionen des Kältesystems mit alternativen Kompressionskälteanlagen wie folgt berechnet werden:

$$F_{KKM} = \frac{F_{el}}{JAZ_{el_KKM}} \times 1,1 \text{ [kgCO}_2\text{e/kWh}_{th}]$$

Als Jahresarbeitszahl des Kältesystems mit Kompressionskälteanlage (JAZ_{el_KKM}) sind dabei die Mindestanforderungen aus der Vergabegrundlage einzusetzen (Abschnitt 3.1.1.2).

¹⁶ Datenquelle: UBA 2018, Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 - 2017 Internet:

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/entwicklung-der-spezifischen-kohlendioxid-4>

¹⁷ Datenquelle: IINAS GmbH, GEMIS 4.95, April 2017, Szenario für Heiz- und Prozesswärmesysteme, endenergiebezogen 2010 [kWh], Internet:

http://iinas.org/tl_files/iinas/downloads/GEMIS/2017_GEMIS-Ergebnisse-Auszug.xls

Der Faktor 1,1 innerhalb der Formel zur Berechnung der spezifischen Treibhausgasemissionen von Kühlsystemen mit Kompressionskälteanlagen (F_{KKM}) berücksichtigt die ebenfalls klimawirksamen direkten Kältemittlemissionen der Kompressionskälteanlagen. Um den Nachweis zu führen, dass die spezifischen Treibhausgasemissionen der Sorptionskälteanlage nicht die Treibhausgasemissionen von elektrisch betriebenen Kompressionskälteanlagen überschreiten, muss folgende Bedingung eingehalten werden:

$$F_{SKM} \leq F_{KKM} \text{ [kgCO}_2\text{/kWh}_{th}\text{]}$$

Die Werte von F_{SKM} sind als jährliche Zeitreihen zu dokumentieren. Der Vergleichswert F_{KKM} ist jeweils anzugeben.

Anhang D Berechnung der mittleren Auslastungen der IT

Für das Monitoring der IT-Last müssen die mittleren Werte der Auslastung der in den physischen Servern eingesetzten physischen CPUs sowie der Speichersysteme (Storage) bestimmt und im Energieeffizienzbericht dokumentiert werden.

Die Methoden zur Bestimmung der mittleren Auslastungen orientieren sich an den im Forschungsbericht des Umweltbundesamtes „Kennzahlen und Indikatoren für die Beurteilung der Ressourceneffizienz von Rechenzentren und Prüfung der praktischen Anwendbarkeit“¹⁸ beschriebenen Berechnungsgrundlagen.

1 Mittlere Auslastung der CPUs

Die mittlere Auslastung der CPUs wird gemäß der Norm ISO 30134-5 (Information technology – Data centres – Key performance indicators – Part 5: IT Equipment Utilization for servers (ITEUsv)) oder gleichwertig bestimmt.

Hierzu wird der arithmetische Mittelwert der Einzelauslastungen aller eingesetzten Server über den Messzeitraum wie folgt berechnet:

$$\text{ITEU}_{\text{sv}} = \frac{\sum_{i=1}^N \text{CUS}_i(t)}{N}$$

Dabei sind:

- $\text{ITEU}_{\text{sv}}(t)$: mittlere Auslastung aller Server in einem RZ zum Zeitpunkt t
- N: Anzahl der Server in einem RZ oder in einer Gruppe, die zum Zeitpunkt t eingesetzt wird
- $\text{CUS}_i(t)$: CPU-Auslastungsgrad des Servers i zum Zeitpunkt t in Prozent

Wenn ein Server einen Multikernprozessor enthält, entspricht $\text{CUS}_i(t)$ der durchschnittlichen Auslastung eines jeden Kerns. Wenn ein Server mehrere CPUs umfasst, entspricht $\text{CUS}_i(t)$ der durchschnittlichen Auslastung jeder einzelnen CPU.

Die Messdauer zur Bestimmung der mittleren Auslastung der CPUs muss einen Monat betragen und als Jahresverlauf über mindestens zwölf Monate dargestellt werden.

Damit die mittlere Auslastung der CPUs für das Rechenzentrum mit hinreichender Genauigkeit bestimmt werden kann, müssen mindestens 90% aller im Rechenzentrum in Servern eingesetzten CPUs durch das Monitoring erfasst und in die Berechnung einbezogen werden.

2 Mittlere Auslastung der Storage-Systeme

Speichersysteme (Storage), die durch das Monitoring erfasst werden müssen, sind Flash-basierte Speichersysteme (SSD) und Speichersysteme mit rotierenden Festplatten (HDD). Andere Speichersysteme (z.B. Magnetbandsysteme) müssen zur Berechnung der mittleren Auslastung der Speichersysteme nicht erfasst werden.

Der belegte Speicherplatz als Maßeinheit lässt eine Aussage darüber zu, welche Menge an Daten von den Anwendern im Rechenzentrum abgelegt werden.

¹⁸ Schödwell, B.; Zarnekow, R.; Liu, R.; Gröger, J.; Wilkens, M.; Kennzahlen und Indikatoren für die Beurteilung der Ressourceneffizienz von Rechenzentren und Prüfung der praktischen Anwendbarkeit, <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/kennzahlen-indikatoren-fuer-die-beurteilung-der>

Die Bestimmung der mittleren Auslastung der Speichersysteme erfolgt über die belegte Speicherleistung, die mit der installierten Speicherleistung ins Verhältnis gesetzt wird. Der im Rechenzentrum belegte Speicherplatz wie folgt erfasst:

$$\text{Speicherleistung}_{\text{Speicherplatz, belegt}} = \sum_{i=1}^N S_{i,\text{Speicherplatz,belegt}}(t)$$

Dabei sind:

- $\text{Speicherleistung}_{\text{Speicherplatz, belegt}}$: Mittlerer belegter Speicherplatz des Rechenzentrums über den Messzeitraum (GB)
- $S_{i, \text{Speicherplatz, belegt}}$: belegter Speicherplatz des Datenspeichersystems i (GB)
- N: Anzahl der Datenspeichersysteme, die zum Zeitpunkt t eingesetzt werden

Der installierte Speicherplatz wird wie folgt berechnet:

$$\text{Speicherleistung}_{\text{Speicherplatz, installiert}} = \sum_{i=1}^N S_{i,\text{Speicherplatz,installiert}}(t)$$

Dabei sind:

- $\text{Speicherleistung}_{\text{Speicherplatz, installiert}}$: Mittlerer installierter Speicherplatz des Rechenzentrums über den Messzeitraum (GB)
- $S_{i, \text{Speicherplatz, installiert}}$: installierter Speicherplatz des Datenspeichersystems i (GB)
- N: Anzahl der Datenspeichersysteme, die zum Zeitpunkt t eingesetzt werden

Die mittlere Auslastung der Storage-Systeme wird jeweils monatsweise berechnet als:

$$\text{Mittlere Auslastung Storage [\%]} = \frac{\text{Speicherleistung}_{\text{Speicherplatz, belegt}}}{\text{Speicherleistung}_{\text{Speicherplatz, installiert}}}$$

Die Messdauer zur Bestimmung der mittleren Auslastung der Speichersysteme muss einen Monat betragen und als Jahresverlauf über mindestens zwölf Monate dargestellt werden. Damit die mittlere Auslastung der Speichersysteme für das Rechenzentrum mit hinreichender Genauigkeit bestimmt werden kann, müssen mindestens 90% der Gesamtkapazität der Speichersysteme (Storage) durch das Monitoring erfasst und in die Berechnung einbezogen werden.

3 Datenübertragung externe Netzwerkanbindung

Die Datenübertragung an das externe Netzwerk ist ein Maß für die Netzwerkaktivität des Rechenzentrums. Die Bestimmung erfolgt über die *Datenübertragungsleistung externe Netzwerkanbindung*, die über einen festgelegten Messzeitraum bestimmt wird.

Die Datenübertragungsleistung wird folgendermaßen berechnet:

$$\text{Datenübertragungsleistung}_{\text{extern}} = \sum_{i=1}^N S_{i,\text{Datenverkehr,extern}}$$

Dabei sind:

- $\text{Datenübertragungsleistung}_{\text{extern}}$: Datenübertragungsleistung externe Netzwerkanbindung, d.h. über den Messzeitraum nach extern gesendete und empfangene Datenmenge (Gbit)
- $S_{i,\text{Datenverkehr,extern}}$: nach extern gesendete und empfangene Datenmenge eines einzelnen Netzwerkgerätes (Gbit)
- N : Anzahl der Netzwerkgeräte an der Schnittstelle zur Außenwelt (Produktivnetzwerk)

Die Messdauer zur Bestimmung der Datenübertragung externe Netzwerkanbindung beträgt einen Monat. Der Wert wird sowohl als Monatswerte (Gbit/Monat) als auch als Jahreswert (Gbit/a) dargestellt.