Leitfaden

bitkom

Energieeffizienzgesetz für Rechenzentren

Vorgaben und Umsetzung
Version 1.1

Herausgeber
Bitkom e. V.
Albrechtstraße 10
10117 Berlin
Tel.: 030 27576-0
bitkom@bitkom.org
www.bitkom.org

Ansprechpartner
Kilian Wagner | Referent für nachhaltige digitale Infrastrukturen
T +49 151 14824861 | k.wagner@bitkom.org

Verantwortliches Bitkom-Gremium
AK Rechenzentren

Autorinnen und Autoren
Christoph Böhm (SAP), Fabian Buda (Data Center Group), Günter Eggers (NTT Global Data Centers), Helmut Göhl (Ingenieurbüro GTS), Dr. Ralph Hintemann (Borderstep Insitut), Stephan Hülskamp (COOLtec Systems), Michael Jakobi (contagi), Johannes Krafczyk (T-Systems), Uwe Müller (InfraOpt), David Schöler (MVV Enamic), Nick Skala (Siemens), Mirjam Wilhelm (NTT Global Data Centers)

Layout
Lea Joisten | Bitkom

Titelbild
© Taylor Vick – unsplash.com

Copyright
Bitkom 2024

Diese Publikation stellt eine allgemeine unverbindliche Information dar. Die Inhalte spiegeln die Auffassungen im Bitkom zum Zeitpunkt der Veröffentlichung wider. Obwohl die Informationen mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt wurden, besteht kein Anspruch auf sachliche Richtigkeit, Vollständigkeit und/oder Aktualität, insbesondere kann diese Publikation nicht den besonderen Umständen des Einzelfalles Rechnung tragen. Eine Verwendung liegt daher in der eigenen Verantwortung der Leserin bzw. des Lesers. Die Haftung des Bitkom für Verletzungen von Leben, Körper und Gesundheit, für Schäden aus dem Produkthaftungsgesetz sowie für Schäden, die auf Vorsatz, grober Fahrlässigkeit oder aufgrund einer Garantie beruhen, ist unbeschränkt. Im Übrigen ist die Haftung des Bitkom ausgeschlossen. Alle Rechte, auch der auszugsweisen Vervielfältigung, liegen beim Bitkom.

Inhalt

1 Einleitung 5

2 Definitionen 6

Definition Rechenzentrum 6

Begriffe und Leistungskennzahlen 7

Glossar 8

3 Vorgaben für vor Juli 2026 in Betrieb genommene Rechenzentren 10

Vorgaben 10

Lösungsansätze PUE 10

Abwärmenutzung bestehende RZ 12

4 Vorgaben für ab Juli 2026 in Betrieb gehende Rechenzentren 13

Vorgaben 13

Herausforderungen und Lösungsansätze PUE 13

5 Abwärmenutzung 16

Vorgaben 16

Einschätzung 17

Konzepte zur Auskopplung von Abwärme 18

Abwärmenutzungsmöglichkeiten 19

Steuerrecht 20

6 Strom aus erneuerbaren Energien 21

7 Einrichtung von Energie- oder Umweltmanagementsystemen 22

8 Reporting 25

Energieeffizienzziele 25

Aufzeichnungen bzw. Messungen 25

Energieeffizienzregister 26

Plattform für Abwärme 27

Informationspflicht an Kunden 27

9 Sonstiges 29

Klimaneutrale Unternehmen 29

Bußgeldvorschriften 29

1 Einleitung

Das Energieeffizienzgesetz (EnEfG) enthält weitreichende Anforderungen an große Teile der deutschen Wirtschaft. Jedes Unternehmen, dessen Gesamtenergiebedarf 2.500 MWh im Jahr übersteigt, ist vom EnEfG betroffen. Insbesondere Rechenzentren ab 300 kW nicht-redundanter Nennanschlussleistung werden mit strengen Energieeffizienz-, Abwärmenutzungs- und Berichtspflichten belegt. Der Arbeitskreis Rechenzentren des Bitkom e. V. hat diesen Leitfaden erarbeitet, um Rechenzentrumsbetreiber bei der erfolgreichen Umsetzung des EnEfG zu unterstützen. Er folgt folgender Struktur:

Definitionen	Der Abschnitt umfasst Definitionen, die zum Verständnis des Gesetzes hilfreich sind. Eine Zusammenstellung von Begriffsbestimmungen sowie das Glossar dienen der Vereinheitlichung.
Rechenzentren, Inbetriebnahme vor Juli 2026	Neue- und Bestandsrechenzentren, die vor dem 1. Juli 2026 den Betrieb aufnehmen oder aufgenommen haben, müssen ab dem 1. Juli 2027 eine Energieverbrauchseffektivität (PUE) von kleiner oder gleich 1,5 und ab dem 1. Juli 2030 von kleiner oder gleich 1,3 erreichen. Der Abschnitt erläutert die Vorgaben und gibt Lösungsansätze zur Erfüllung dieser.
Rechenzentren, Inbetriebnahme nach Juli 2026	Nochmals strengere Anforderungen gelten für Rechenzentren, die ab dem 1. Juli 2026 den Betrieb aufnehmen: Hier gilt eine PUE von höchstens 1,2 und eine verpflichtende Nutzung der Abwärme. Der Abschnitt widmet sich der PUE-Vorgabe und liefert Designvorschläge.
Abwärmenutzung	Die Vorgaben und Ausnahmen für neue Rechenzentren zur Wiederverwendung der Energie werden aus technischer und planerischer Sicht beleuchtet.
Umwelt- oder Energiemanagementsysteme	Je nach Energieverbrauch müssen Umwelt- oder Energiemanagementsysteme eingeführt, überwacht oder zertifiziert sein. Der Abschnitt stellt Anforderungen und Umsetzungsfristen dieser Managementsysteme zusammen.
Berichtspflichten	Das EnEfG definiert konkrete Berichtspflichten an verschiedene Berichtsplattformen. Der Abschnitt stellt die zum Bericht notwendigen Voraussetzungen und deren Umfang für die jeweiligen Plattformen zusammen.

Der Leitfaden ersetzt keine eigenständige Auseinandersetzung mit dem Gesetz. Auch ersetzt er nicht die Literatur und Anwendung von einschlägigen Normen bzw. angrenzenden Verordnungen. Der Inhalt ist zudem geprägt durch die Arbeitsfelder und Prioritäten der Autorinnen und Autoren, ohne Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben. Zukünftige Revisionen des Leitfadens durch den Bitkom e. V. sind aufgrund veränderter gesetzlicher Rahmenbedingungen geplant.

2 Definitionen

2.1 Definition Rechenzentrum

Der Großteil der für Rechenzentren relevanten Vorgaben des Gesetzes gelten nur für Rechenzentren, die unter die folgende Definition fallen:

»eine Struktur oder eine Gruppe von Strukturen für die zentrale Unterbringung, die zentrale Verbindung und den zentralen Betrieb von Informationstechnologie- und Netzwerk-Telekommunikationsausrüstungen zur Erbringung von Datenspeicher-, Datenverarbeitungs- und Datentransportdiensten mit einer nicht redundanten elektrischen Nennanschlussleistung **ab 300 Kilowatt** sowie alle Anlagen und Infrastrukturen für die Leistungsverteilung, für die Umgebungskontrolle und für das erforderliche Maß an Resilienz und Sicherheit, das für die Erbringung der gewünschten Dienstverfügbarkeit erforderlich ist, mit einer nicht redundanten elektrischen Nennanschlussleistung **ab 300 Kilowatt**.«

»Nicht redundante elektrische Nennanschlussleistung« bedeutet aus Sicht des Bitkom, dass die Summe der für den Betrieb maximal erforderlichen elektrischen Leistungen zusammengefasst werden. Dazu gehören neben der max. Leistung für die IT-Systeme beispielsweise auch die erforderlichen max. Leistungen für Kühlung, Beleuchtung und alle anderen Hilfssysteme. Aus Sicht des Bitkom sollten nur die Leistungen der tatsächlich installierten Komponenten berücksichtigt werden. Nach Rechtsauffassung von BMWK und BAFA wird die Leistung durch »die im Vertrag zwischen dem Betreiber des Rechenzentrums und dem vorgelagerten Stromnetzbetreiber (bzw. via dem EVU) vereinbarte (maximale) Leistung bestimmt; teilweise wird diese als sogenannte »Bestellleistung« bezeichnet. Dies gilt unabhängig davon, ob die vertraglich vereinbarte Leistung zum aktuellen Zeitpunkt bereits vollständig in Anspruch genommen wird.«[1]

»Nicht Redundanz« bedeutet immer eine nicht Gleichzeitigkeit der Nutzung. Dabei spielt die technische Anschlussleistung des Stromversorgers keine Rolle, solange die notwendige Anschlussleistung erreicht wird.

Beispiel: Bei einer angenommenen max. IT-Leistung von 200 kW sind für Stromversorgung, Beleuchtung und Kühlung in der Spitze möglicherweise weitere 150 kW erforderlich. Daraus ergibt sich eine nichtredundante Anschlussleistung von min. 350 kW. Dieses RZ wäre vom EnEfG also unmittelbar betroffen.

Da die Formulierung »eine Struktur oder eine Gruppe von Strukturen« nicht eindeutig klärt, wie ein einzelnes Rechenzentrum abgegrenzt ist, hat der Bitkom das zuständige

1 FAQ unter ↗ https://www.rechenzentrums-register.de/

Normungsgremium GK 719 um eine Einschätzung gebeten, da sich die Definition an der zugehörigen Norm orientiert. Das Gremium hat folgende Einschätzung gegeben: »Nach Ansicht des Gremiums ist ein RZ-Gebäude auf einem größeren Campus dann als eigenständiges Rechenzentrum anzusehen, wenn es alle für seinen Betrieb relevanten technischen Einrichtungen beinhaltet, d. h., wenn es autark von weiteren auf dem Gelände errichteten RZ betrieben werden kann.« BMWK und BAFA haben hierzu ebenfalls eine Rechtsauffassung veröffentlicht: »Gemäß § 3 Nummer 24 a) EnEfG setzt ein Rechenzentrum u. a. eine zentrale Unterbringung, eine zentrale Verbindung und einen zentralen Betrieb der IT- und Netzwerk- und Telekommunikationsausrüstung voraus. Diese zentrale Unterbringung erfordert, dass die IT- und Netzwerk-Telekommunikationsausrüstung sich in einem einzelnen Gebäude befindet. Eigenständige Gebäude werden für die Zwecke der Definition eines Rechenzentrums nach § 3 Nummer 24 a) EnEfG getrennt voneinander betrachtet. Daraus folgend sind Anbauten oder Erweiterungen der bestehenden baulichen Strukturen als eigenständige Rechenzentren zu betrachten. Eine separate Baugenehmigung ist regelmäßig ein Indiz hierfür. Im Falle von sog. Rechenzentren-Campus-Standorten stellen die einzelnen Gebäude in der Regel eigene unabhängige Rechenzentren im Sinne des § 3 Nummer 24 a) EnEfG dar.«

Von den Vorgaben des Gesetzes sind fast alle Rechenzentren betroffen, die unter die eben diskutierte Definition fallen. Die wenigen **Ausnahmen** sind folgende:

- »Rechenzentren, die dem Anschluss oder der Verbindung von anderen Rechenzentren dienen und die überwiegend keine Verarbeitung der Daten vornehmen **(Netzknoten)**.«
- »Rechenzentren, deren Hauptzweck im Anschluss und der Verbindung von anderen Rechenzentren besteht und eine Verarbeitung von Daten nur in geringem Maße vornehmen, wie dies zum Beispiel der Protokollierung oder der Analyse der Datenübertragung dient.«
- Die Verfassungsschutzbehörden, der Militärische Abschirmdienst, der Bundesnachrichtendienst, die Streitkräfte und kerntechnische Anlagen
- »Unterwasserrechenzentren«

2.2 Begriffe und Leistungskennzahlen

Betreiber von Informationstechnik sind von einer Vorgabe betroffen (siehe Kapitel »Energie- oder Umweltmanagementsysteme«). Sie sind wie folgt definiert: »Wer Informationstechnik innerhalb eines Rechenzentrums mit einer nicht redundanten Nennanschlussleistung ab 50 Kilowatt entweder als Eigentümer oder mit vergleichbaren Nutzungsrechten unterhält, ohne selbst Betreiber des Rechenzentrums zu sein, in dem die Informationstechnik unterhalten wird.«

Aus Sicht des Bitkom kann mit der »nicht redundanten Nennanschlussleistung« nur die Anschlussleistung der IT-Komponenten und nicht der Hilfssysteme (Kühlung etc.) gemeint sein.

Anteil erneuerbarer Energie (REF) im Sinne DIN EN 50600-4-3 ist das Verhältnis aus dem Anteil der erneuerbaren Energie, die ein Rechenzentrum einsetzt und dem jährlichen Gesamtenergie-verbrauch.

Energieverbrauchseffektivität (PUE) im Sinne DIN EN 50600-4-2, Ausgabe August 20191F1F2 kennzeichnet das Verhältnis des jährlichen Energiebedarfs des gesamten Rechenzentrums zum Energiebedarf der Informationstechnik.

Energiemanagementsystem: »Ein System, das den Anforderungen der DIN EN ISO 50001, Ausgabe Dezember 20182F2F3, entspricht.«

Umweltmanagementsystem: »Ein System nach der Verordnung (EG) Nr. 1221/2009«.

Faktor der Energiewiederverwendung (ERF) im Sinne DIN EN 50600-4-6 definiert das Verhältnis aus Energie, die außerhalb des RZ verwendet wird und dem Gesamtenergieverbrauch.

Wirkungsgrad der Kühlung (CER) im Sinne DIN EN 50600-4-7 definiert das Verhältnis zwischen der aus dem RZ abgegebenen Wärmemenge sowie dem Energieverbrauch der Kühlsysteme. Effektivität der Wasserverwendung (WUE) im Sinne DIN EN 50600-4-9 bestimmt das Verhältnis zwischen der Menge des durch das RZ genutzten Wassers und dem Energieverbrauch der IT-Ausstattung.

2.3 Glossar

Begriff	Beschreibung
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BfEE	Bundesstelle für Energieeffizienz
BSI	Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik
CER	Cooling Efficiency Ratio
DIN	Deutsches Institut für Normung
EMAS	Eco-Management and Audit Scheme
EnMS	Energiemanagementsystem
EN	Europäische Norm
EnEfG	Energieeffizienzgesetz
ERF	Energy Reuse Factor
EU	Europäische Union
IEC	International Electrical Commission
ISO	International Organization for Standardization

Begriff	Beschreibung
IT	Informationstechnologie
ITIL	Information Technology Infrastructure Library
KM	Kälteerzeugungsmaschine
KPI	Key Performance Indicator
LED	Licht emittierende Diode
PPA	Power Purchase Agreements
PUE	Power Usage Effectiveness
REF	Renewable Energy Factor
RZ	Rechenzentrum im Sinne der Definition des Gesetzes
UKG	Umluftklimageräte
UMS	Umweltmanagementsystem
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
WUE	Water Usage Effectiveness

3 Vorgaben für vor Juli 2026 in Betrieb genommene Rechenzentren

3.1 Vorgaben

Das nachfolgende Kapitel bezieht sich auf die spezifischen Vorgaben für vor Juli 2026 in Betrieb genommene Rechenzentren gemäß § 11 und § 16.

Der PUE gibt das Verhältnis zwischen der Gesamtrechenzentrumsleistung zur IT-Leistung wieder. Der Durchschnitt der Rechenzentren in Deutschland lag im Jahr 2022 bei 1,55[1].

Neue- und Bestandsrechenzentren, die vor dem 01. Juli 2026 den Betrieb aufnehmen oder aufgenommen haben, müssen ab dem 01. Juli 2027 eine Energieverbrauchseffektivität (PUE) von kleiner oder gleich 1,5 und ab dem 01. Juli 2030 von kleiner oder gleich 1,3 erreichen.

Die Gesetzesbegründung verdeutlicht, dass mit »Inbetriebnahme« nicht eine Erweiterung des Rechenzentrums gemeint ist, sondern ausschließlich die erstmalige Inbetriebnahme.

3.2 Lösungsansätze PUE

Eine detaillierte Befassung mit möglichen Maßnahmen findet sich im Bitkom-Leitfaden »Energieeffizienz in Rechenzentren«[2]. Zudem bietet die Best Practices Liste der EU-Kommission zum Code of Conduct on Data Centre Energy Efficiency eine umfangreiche Auflistung möglicher Maßnahmen[3].

Zusätzlich werden nachfolgend einige, nicht abschließende erste Überlegungen, mit denen die PUE eines Bestandsrechenzentrums reduziert und somit der geforderte Grenzwert bei erreicht werden kann:

An erster Stelle steht die Messung der PUE, um die Differenz zur gesetzlichen Mindestvorgabe zu identifizieren.

1 Hintemann, R., Hinterholzer, S. & Seibel, H. (2023). Bitkom-Studie Rechenzentren in Deutschland: Aktuelle Marktentwicklungen – Update 2023. Berlin: Borderstep Institut.
2 ↗https://www.bitkom.org/Bitkom/Publikationen/Leitfaden-Energieeffizienz-in-Rechenzentren.html
3 ↗https://e3p.jrc.ec.europa.eu/publications/2023-best-practice-guidelines-eu-code-conduct-data-centre-energy-efficiency

Besonders energieintensive Komponenten, wie z. B. Kühlung, UKG, KM, Pumpen, Chiller, etc. sind zu identifizieren und z. B. in eine Checkliste aufzunehmen. Sofern einzelne besonders energieintensive Komponenten und bestehende Infrastruktur nicht optimierbar sind, wäre ein Austausch in Betracht zu ziehen.

Energetische Maßnahmen

Optimierung der USV

- Modernisierung
- Separierung der Batterieaufstellung von der USV
- Kühlung der USV
- Batteriekühlung
- Prüfung und Priorisierung der USV-Verbraucher

Beleuchtungsoptimierung

- Umrüstung auf LED-Technologie
- Bewegungsmelder einbauen

Kühlung (Fokus auf Luftkühlung als Standard bei Bestandsrechenzentren)

- Verbesserung der Dichtigkeit Doppelboden / Racks, Kabelzuführung
- Verringerung der Hindernisse im Luftweg (Doppelboden / Racks)
- Anpassung des Kühlungskonzeptes (freier Doppelboden, konsequente Kalt- / Warmgang-Einhausung, Backdoorcooler, Ergänzung durch Verdunstungskühlung unter Berücksichtigung des WUE)
- Anpassung der Luftauslässe der Bodenplatten an realen Bedarf
- Dynamische Optimierung der Klimatisierung (z. B. durch Künstliche Intelligenz): Chiller, Drehzahlen der UKG, Pumpen, Rückkühler
- Ersatz / Modernisierung von Kühlkomponenten
- Nutzung und Optimierung der freien Kühlung
- Anpassung der Auslegung der Kapazitäten der Klimageräte / -anlagen
- Erhöhung der Zulufttemperatur im Rechenzentrum (schrittweise und kontrolliert)

Auch die Erhöhung der Auslastung eines Bestandsrechenzentrums wäre ein Mittel, einen niedrigeren PUE zu erzielen. Bei einem Colocation-RZ wäre dies durch eine Änderung des Kundenbestands, z. B. durch Verdichtung oder Kündigung von Kunden mit zu geringer Auslastung möglich.

Sollte der vom Gesetz vorgegebene PUE aus technischen und / oder wirtschaftlichen Gründen nicht erreichbar sein, muss das Rechenzentrum ggf. vorzeitig stillgelegt werden. Wenn ein Rechenzentrum stillgelegt wird, sollte dies möglichst umfänglich dokumentiert werden, da in der Stilllegungsübergangsphase die geforderten PUE-Grenzwerte in der Regel nicht eingehalten werden können. Mit der Dokumentation kann dann gegenüber dem BAFA nachgewiesen werden, dass die Verletzung der Vorgaben des EnEfG unvermeidbar war.

3.3 Abwärmenutzung bestehende RZ

Nach § 16 (Vermeidung und Verwendung von Abwärme) sind alle Unternehmen verpflichtet, die in ihrem Unternehmen entstehende Abwärme nach dem Stand der Technik zu vermeiden bzw. zu reduzieren, soweit dies möglich und zumutbar ist. Die unvermeidbare Abwärme muss, ebenfalls soweit möglich und zumutbar, wiederverwendet werden. Im Rahmen der Zumutbarkeit sind technische, wirtschaftliche und betriebliche Belange zu berücksichtigen.

Auch bei Bestandsrechenzentren ist die Nutzung der Abwärme unter Umständen möglich, sofern die technischen und wirtschaftlichen Voraussetzungen erfüllt sind. Dies hängt von den lokalen Gegebenheiten innerhalb des RZ und von potenziellen Abnehmern ab (siehe dazu auch Kapitel zu Abwärmenutzung).

4 Vorgaben für ab Juli 2026 in Betrieb gehende Rechenzentren

4.1 Vorgaben

Neue Rechenzentren, die ab dem 1. Juli 2026 den Betrieb aufnehmen, müssen nach § 11 eine Energieverbrauchseffektivität von kleiner oder gleich 1,2 erreichen.

Die Anforderungen sind spätestens zwei Jahre nach Inbetriebnahme im Jahresdurchschnitt dauerhaft zu erreichen. Bei der Berechnung der Energieverbrauchseffektivität bleibt der Stromeinsatz von Anlagen, die ausschließlich der Aufwertung der Abwärme des Rechenzentrums dienen, unberücksichtigt.

Die Gesetzesbegründung verdeutlicht, dass mit »Inbetriebnahme« nicht eine Erweiterung des Rechenzentrums gemeint ist, sondern ausschließlich die erstmalige Inbetriebnahme.

Zudem gibt es für diese Rechenzentren die Pflicht zur Wiederverwendung der Energie (siehe Kapitel Abwärmenutzung).

4.2 Herausforderungen und Lösungsansätze PUE

Zu den Herausforderungen bei der Effizienzoptimierung im Rechenzentrumsbetrieb zählt die Herstellung eines bestimmten Verhältnisses zwischen der tatsächlichen IT-Leistung einerseits und der verfügbaren IT-Leistung andererseits. Ein PUE von 1,2 ist in der Regel nur erreichbar, wenn die genutzte IT-Leistung im Optimalbereich (ca. 80 Prozent[4] Auslastung) der verfügbaren IT-Leistung beträgt.

Um die Auslastung eines Rechenzentrums zu erhöhen, könnte man beispielsweise die mit den Endkunden / IT-Betreibern vereinbarten Mindestabnahmen erhöhen.
Dies könnte man vertraglich festhalten.

4 Ein PUE von 1,2 oder besser bei einer Auslastung von 80 Prozent gelten erfahrungsgemäß für eine trockene Rückkühloption.

4.2.1 Kühlung

Um den geforderten PUE-Grenzwert zu erreichen, ist die Auswahl des geeigneten Kühlsystems grundsätzlich sorgfältig zu prüfen.

- Sofern die existierenden trockenen Luftkühlungsvarianten verwendet werden, ist sicherzustellen, dass die Freikühlstunden für die Kälteerzeugung im Jahr mit Hilfe höhere Wassertemperatur maximiert werden.
- Der zusätzliche Einsatz von Verdunstungskühllösungen, der wiederum Einfluss auf die WUE hat, verbessert diese Freikühlstunden zusätzlich.
- Kühlsysteme, die mit Hilfe der Wasserkühlung (Chip Kühlung, Flüssigkeitstauchkühlung, Rear Door Kühlung) funktionieren, steigern grundsätzlich die Energieeffizienz gegenüber der klassischen Luftkühlungsvarianten & erreichen somit bereits bei geringerer Auslastung den geforderten PUE-Grenzwert. Zudem sind Chipkühlung und Flüssigkeitstauchkühlung aufgrund ihres höheren Temperaturniveaus bei ausreichender Wärmeabnahme besonders geeignet für die Wiederverwendung der Energie.
- Als Kaltwassererzeuger sind generell hocheffiziente Kältemaschinen sinnvoll.

4.2.2 Elektrotechnik

Modulare USV-Systeme mit größtmöglicher Effizienz und Wirkungsgrad z. B. mit Lithium-Ionen-Batterien können helfen den PUE-Wert von 1,2 zu erreichen.

4.2.3 Designvorschlag – kleinstmögliche Leistungsmodule

Für eine optimierte Auslastung könnte man das gesamte Rechenzentrumsdesign auf eine reale IT-Auslastung auszurichten. Die Systeme werden durch diese Veränderungen kleinteiliger und modularer, jedoch für den IT-Anwender weniger flexibel.

Um dies umzusetzen, muss der Kapazitätsplan in kleinstmöglichen Leistungsmodulen erstellt sein. Die festgelegte Besiedlung muss kundenseitig garantiert sein. Falls keine Garantie vorhanden ist, sollte die Rechenzentrumsinfrastruktur mit einer minimalen Last eine höchstmögliche Effizienz erbringen.

4.2.4 Designvorschlag – Optimierung durch ganzheitliche Betrachtung

Um die Ziele der Verfügbarkeit und Fehlertoleranz zu erreichen, definiert die DIN EN 50600-1 (bzw. ISO/IEC 22237-1) verschiedene Verfügbarkeitsklassen. Allgemein gilt, dass mit steigender Verfügbarkeitsklasse der infrastrukturelle Aufwand steigt, was mit höherem Aufwand an Investitions- und Betriebskosten einhergeht. In Folge wird es mit steigender Verfügbarkeitsklasse schwieriger, die PUE-Forderungen des EnEfG zu erreichen.

Die Lösung solch gegenläufiger Anforderungen kann im Design minimal komplexer Infrastrukturen bestehen. Der Designprozess orientiert sich dabei an zu erreichenden Kennzahlen (KPI) wie

Service Level Agreements (SLA), der Verfügbarkeit von »fünf Neunen«, maximal zulässiger Zeiten der Nichtverfügbarkeit, der zulässigen Anzahl von Ein-Fehler-Stellen etc.

Verschiedene Designentwürfe sind dahingehend zu vergleichen, ob die Anforderungen der Kennzahlen eingehalten werden können. Es gilt im Sinne der ganzheitlichen Betrachtung, das Design zu entwickeln, welches den Anforderungen am besten entspricht.

Die Überprüfung der Einhaltung der relevanten Kennzahlen der Verfügbarkeit, bzw. Fehlertoleranz ist mittels Resilienzanalysen möglich. Mit der ISO/IEC TS 22237-31:2023 »Key performance indicators for resilience« stehen Methoden zur Verfügung, welche vergleichende Untersuchungen verschiedener Designs ermöglichen. Die zu untersuchenden Kennzahlen bilden dabei verschiedene Aspekte der Resilienz der Infrastruktur ab.

Parallel zur Optimierung der Resilienz ist es angebracht, Effektivitäts- und Effizienzkennzahlen einzubeziehen. Dazu hat die DIN EN 50600-4-2 bspw. den Design-PUE (dPUE) als »Entwurfskennzahl« eingeführt.

Die Optimierung der Effektivität und Effizienz soll nicht dazu führen, dass Zielvorgaben wie SLA bzw. Verfügbarkeitsanforderungen nicht mehr erreicht werden können. Durch den unterstützenden Einsatz von vergleichenden Verfahren im Designprozess, wie der Analyse von Aspekten der Resilienz, wird das Verfehlen von Zielvorgaben vermieden. Die Designoptimierung durch ganzheitliche Betrachtung vor normativem Hintergrund ist als Methode anzusehen, zukünftig steigenden Anforderungen zu genügen, ohne Kompromisse eingehen zu müssen.

5 Abwärmenutzung

5.1 Vorgaben

Nach § 16 müssen alle Unternehmen ihre nicht-vermeidbare Abwärme (soweit möglich und zumutbar) wiederverwenden. Nach § 11 müssen neue Rechenzentren, die ab dem 1. Juli 2026 den Betrieb aufnehmen, einen Anteil an wiederverwendeter Energie[5] von mindestens 10 Prozent aufweisen. Diese Anforderung steigt auf 15 Prozent für Rechenzentren, die ab dem 1. Juli 2027 in Betrieb genommen werden, und erreicht schließlich 20 Prozent für solche, die ab dem 1. Juli 2028 ihren Betrieb aufnehmen. Die Anforderungen sind spätestens zwei Jahre nach Inbetriebnahme im Jahresdurchschnitt dauerhaft zu erreichen.

Bei dieser Vorgabe gibt es einige Ausnahmen. Die Anforderungen sind nicht anzuwenden, wenn eine der folgenden Voraussetzungen erfüllt ist:

- der Betreiber eines in der Umgebung befindlichen Wärmenetzes ein Angebot zur Nutzung wiederverwendeter Energie zu Gestehungskosten nicht innerhalb von sechs Monaten annimmt, obwohl der Betreiber des Rechenzentrums die notwendige Infrastruktur zur Bereitstellung der Wärme, insbesondere in Form einer Wärmeübergabestation bereithält. Der Betreiber des Wärmenetzes, dem vom Betreiber des Rechenzentrums ein Angebot zur Nutzung wiederverwendeter Energie unterbreitet wird, ist verpflichtet, den Betreiber des Rechenzentrums über die Kapazität des Wärmenetzes zu informieren.
- eine zwischen einer in räumlicher Nähe befindlichen Gemeinde oder dem Betreiber eines Wärmenetzes und dem Betreiber des Rechenzentrums abgeschlossene Vereinbarung zur Abwärmenutzung vorliegt, wonach die Gemeinde oder der Betreiber des Wärmenetzes ihre konkrete Absicht zum Aufbau oder zur Gestattung eines oder mehrerer Wärmenetze erklärt, womit die Anforderungen innerhalb von zehn Jahren erfüllt werden können; die Vereinbarung muss einen Investitionsplan sowie eine Regelung zum Tragen der Kosten der Anbindungsleitung sowie zum Preis der Abgabe der Abwärme enthalten.
- der Anteil an wiederverwendeter Energie nach Inbetriebnahme, durch nachträgliche Ereignisse, ohne Verschulden des Betreibers des Rechenzentrums, nicht mehr den Anforderungen entspricht.

5 nach DIN EN 50600-4-6, Ausgabe November 2020

5.2 Einschätzung

Für alle Rechenzentren, deren Inbetriebnahme nach dem Stichtag liegt, heißt dies: Entweder es ist ein Wärmenetz vorhanden oder es muss ein Wärmeabnehmer gefunden werden. Die Abnehmerstruktur hat somit weitreichenden Einfluss auf die Standortwahl. Vor Inkrafttreten des EnEfG musste man sich bei der Standortwahl weitgehend mit den Kriterien aus der DIN EN 50600 (Verfügbarkeit von Strom und Glasfaser, physische Sicherheitskriterien wie Hochwasser, Einflugschneisen von Flughäfen, Nähe von Autobahnen und Bahnschienen, etc.) beschäftigen, während man nun auch verpflichtend nach potenziellen Wärmeabnehmern suchen muss.

Die besondere Herausforderung der Abwärmenutzung im Rechenzentrum liegt an den unterschiedlichen Anforderungen an die wiederverwendete Energie. Viele Rechenzentren setzen aus Effizienzgründen auf freie Kühlung, bei welcher die Abwärme ganzjährig in Form von Luft auf niedrigem Temperaturniveau vorliegt. Dem gegenüber stehen Nah- und Fernwärmenetze, welche Wasser auf deutlichem höheren Temperaturniveau benötigen und dies, insbesondere im Bereich Wohnen, stark saisonabhängig ist.

Der Bedarf der Wohnungswirtschaft und der Wärmenetzbetreiber ist durch das kürzlich beschlossene Gebäudeenergiegesetz und das Wärmeplanungsgesetz hoch. Denn die Abwärme aus Rechenzentren gilt als unvermeidbare Abwärme und ist somit eine Erfüllungsoption der dort beschriebenen Ziele für die nachhaltige Wärmeversorgung. Wärmenetzbetreiber müssen ihre Wärmenetze sukzessive mit immer mehr Wärmequellen aus erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme speisen.

5.2.1 Einschätzung der Ausnahmen

Nichtannahme eines Abwärmenutzungs-Angebotes binnen 6 Monaten durch Wärmenetzbetreiber

- Dies dürfte häufig der Fall sein, wenn Wärmenetzbetreiber die Investitionen und operativen Kosten zur Ermöglichung der Nutzung der Rechenzentrums-Abwärme, bspw. für Wärmepumpen zur Erhöhung des Temperaturniveaus, nicht tragen wollen oder können. Das Gesetz sieht keine regelmäßige Prüfung oder Wiedervorlage des Angebots vor.
- Wenn ein Wärmenetzbetreiber weniger als den prozentual vorgesehenen Mindestanteil an Abwärme abnehmen kann oder will, handelt man entgegen den Vorgaben des Gesetzes. Denn wenn ein Wärmenetzbetreiber das Angebot angenommen hat, müssen die ERF-Mindestwerte aus dem Gesetz zumindest voraussichtlich erfüllt werden.

Spätere Abwärmenutzung durch Gemeinde / Wärmenetzbetreiber (10 Jahre)

- Streng genommen keine Ausnahme, sondern eine Fristverlängerung, die zeitliche Diskrepanzen zwischen Inbetriebnahme des Rechenzentrums und Ausbau des Wärmenetzes überbrücken soll.

Änderung des genutzten Anteils nach Inbetriebnahme, ohne Verschulden des RZ-Betreibers

- Es ist nicht klar definiert, welche »nachträglichen Ereignisse« gemeint sind. Denkbar ist eine Kombination mit dem zweiten Ausnahmefall, wenn also ein geplantes Wärmenetz nicht bzw. nicht rechtzeitig oder nicht in der notwendigen Art und Weise fertiggestellt wird oder der Partner nicht die zugesicherte Abwärmemenge abnimmt.

5.3 Konzepte zur Auskopplung von Abwärme

Die Abwärmenutzung gibt dem Rechenzentrumsbetrieb die Möglichkeit Effizienzen in der Kälteerzeugung zu verbessern. Naheliegend ist die Verbesserung des PUE-Wertes und die Senkung des Energiebedarfs, wenn Wärme auch in den Zeiten abgenommen wird, in denen keine reine Freikühlung möglich ist (Frühjahr – Herbst).

Umsetzungskonzepte:

1. Direkte Auskopplung der Wärme aus dem Rücklauf des Kaltwassersatzes (25 – 35°C) über einen Wärmetauscher (geeignet für kalte Nahwärme)
2. Heißwasserauskopplung aus vorhandenen Kältemaschinen: Kältemittelheißgas könnte über einen Wärmetauscher vor dem Verflüssiger ausgekoppelt werden und damit den Betrieb der Kältemaschine potenziell effizienter machen.
3. Parallelschaltung zusätzlicher Wärmepumpen zu den vorhandenen Kältemaschinen zur Anhebung des Temperaturniveaus für die externe Abwärmeauskopplung

Bei der Berechnung der PUE für die Vorgaben aus § 11 bleibt der Stromeinsatz von Anlagen, die ausschließlich der Aufwertung der Abwärme des Rechenzentrums dienen unberücksichtigt. Das zweite Umsetzungskonzept erfüllt diese Anforderung nicht und verschlechtert damit den PUE-Wert.

In jedem Fall müssen Betreiber eines nach Juli 2026 in Betrieb genommenen Rechenzentrums die notwendige Infrastruktur zur Bereitstellung der Wärme, insbesondere in Form einer Wärmeübergabestation bereithalten. Diese sollte so dimensioniert werden, dass unter Berücksichtigung realistischer Nutzungsszenarien, die gesetzlich geforderten ERF-Mindestwerte erreicht werden können. Nach Bitkom-Verständnis würde dies bedeuten, dass der RZ-Betreiber eine Übergabestation einplant und bei einer Nichtannahme eines Abwärmeangebots (siehe Ausnahmesituationen oben) zwar weiterhin den Platz dafür vorhält (für eine eventuelle zukünftige Nutzung), diese aber nicht notwendigerweise einbaut, solange sie nicht benötigt wird.

Weiterführender Tipp:

Auf der Webseite des Forschungsprojektes Bytes2Heat gibt es eine umfangreiche Technologieübersicht und einen Planungsleitfaden für die Abwärmenutzung aus Rechenzentren ↗ https://bytes2heat.com/tools

5.4 Abwärmenutzungsmöglichkeiten

Die Ansätze variieren und sind stark abhängig vom Umfeld des Rechenzentrums und dessen technischer Ausgestaltung.

Ist ein Wärmenetz in der Umgebung vorhanden, ist dem Betreiber ein Angebot zu Gestehungskosten der Wärme zu unterbreiten. Das schließt die Planung der erforderlichen Infrastruktur bis zu einer Übergabestation ein, welche auch im Falle einer Ablehnung vorgesehen werden muss. Um kosteneffizient zu arbeiten, sind frühzeitige Gespräche mit dem Wärmenetzbetreiber empfehlenswert. Dies erhöht die Chance, dass die Wärme später tatsächlich abgenommen wird, denn nur so lassen sich entstandene Mehrkosten refinanzieren und erforderliche Flächen frühzeitig einplanen.

Ist kein Wärmenetz in der Umgebung vorhanden, können unter anderem Energiedienstleister unterstützen. In der frühen Phase können diese potenzielle Abnehmer identifizieren, um Planungssicherheit zu gewährleisten. Zwar bietet das EnEfG eine Ausnahme der Pflicht zur Abwärmenutzung, doch dazu müssen Absichtserklärungen (Letter of Intent) mit verbindlichen Investitionsplänen geschlossen werden. Dies benötigt aufseiten aller Beteiligten entsprechenden Vorlauf. Später könnten diese Dienstleister auch die für Wärmekunden wichtige Versorgerrolle übernehmen. Dazu gehört neben dem Leitungsbau auch die Redundanzversorgung und Abwicklung der Endkundenbelieferung.

Nicht zu unterschätzen sind in beiden Fällen die Potenziale, die gesamtheitlich geplante Energiekonzepte bieten.

Um von potenziellen Wärmeabnehmern als Wärmequelle identifiziert zu werden, wird die Plattform für Abwärme (siehe Kapitel Reporting) beitragen. Für eine beidseitige Identifikation kann zudem das Tool »Bytes2Heat«[6] genutzt werden.

5.4.1 Konkrete Use Cases

Wärmenetze

- Niedrigtemperatur-Nahwärmenetze, durch welche die Abwärme verteilt und zentral oder dezentral auf das gewünschte Niveau angehoben wird
- Fernwärmenetze (neuerer Generation), die die Abwärme als Teil eines Gesamtkonzeptes nutzen

Direkte Nutzung außerhalb des Rechenzentrumscampus

- Lokale Use Cases wie Vertical Farming, Algen-, Fischzucht oder Trocknung, für die es teilweise bereits Best Practices gibt
- Einzelne Beheizung von größeren Abnehmern wie Schwimmbäder oder Turnhallen

6 ↗https://www.bytes2heat.com/

Technische Innovationen im Rechenzentrum

- Temperatur-Speichervarianten (Wärme / Kälte) können das Abwärmenutzungspotenzial verbessern. Beispiele hierfür sind Eisspeicher oder Erdsonden-Wärmespeicher, die sowohl kurzfristige als auch saisonale Schwankungen im Wärmebedarf der Abnehmer beziehungsweise dem Kältebedarf des Rechenzentrums überbrücken können.
- Kühlkonzepte mit Flüssigkeitskühlung – indirekt zur Übergabe der Wärme oder direkte Flüssigkeitskühlung. Hierdurch entstehen höhere Abwärmetemperaturen, die mit geringem oder ohne zusätzlichen Einsatz einer Wärmepumpe in ein Wärmenetz eingespeist werden kann. Derzeit wird diese Möglichkeit nur in wenigen RZ genutzt. Sie wird aber, auch im Hinblick auf die PUE-Grenzwerte, voraussichtlich an Relevanz gewinnen.

Direkte Nutzung innerhalb des RZ-Campus (Nicht für Einhaltung § 11)

- Unterstützt nicht bei der Erreichung der Zielwerte aus § 11, da »Wiederverwendete Energie« nach DIN EN 50600 nur die Wiederverwendung außerhalb der Begrenzung des Rechenzentrums beinhaltet.
- Direkte Nutzungsmöglichkeiten der Wärme vor Ort, als Vorheizung technischer Anlagen, Heizung von Büro- und Lagerflächen sowie in Anlagen zur Energierückgewinnung.

5.5 Steuerrecht

Bei der Abwärmenutzung aus Rechenzentren gibt es einige rechtliche Besonderheiten, die man beachten sollte. Insbesondere steuerrechtlich gilt es zu beachten, dass die unentgeltliche Abgabe von überschüssiger Wärme steuerpflichtig ist. Dies hat der Europäische Gerichtshof gemäß Artikel 16 Absatz 74 der EU-Mehrwertsteuerrichtlinie geurteilt.[7] Daher muss der Betreiber eines Rechenzentrums auch bei unentgeltlicher Abgabe von Abwärme Umsatzsteuer zahlen. Wenn ein Entgelt vereinbart ist, dient dieses als Grundlage für die Umsatzsteuerberechnung. Bei kostenloser Abgabe werden die Selbstkosten herangezogen, also die Herstellungskosten. Eine kostenlose Bereitstellung ist dementsprechend nicht zu empfehlen. Zu diesem und weiteren rechtlichen Themen gibt es einen hilfreichen FAQ zu rechtlichen Fragen bei der Abwärmenutzung aus Rechenzentren.[8]

7 ↗ https://curia.europa.eu/juris/document/document.jsf?text=&docid=285194&pageIndex=0&doclang=de&mode=req&dir=&occ=first&part=1&cid=832921

8 ↗ https://bytes2heat.com/static/files/20240620%20FAQs%20Rechtliche%20Fragen%20Abw%C3%A4rmenutzung%20Rechenzentren%20Pr%C3%A4sentation%20Latham%20%20Watkins.pdf

6 Strom aus erneuerbaren Energien

Nach § 11 müssen Rechenzentrumsbetreiber den Stromverbrauch in ihren Rechenzentren ab dem 1. Januar 2024 zu 50 Prozent und ab dem 1. Januar 2027 zu 100 Prozent **bilanziell** durch Strom aus erneuerbaren Energien decken. Durch den Zusatz »bilanziell« ist die Erfüllung der Vorgabe durch Zertifikate oder Power Purchase Agreements (PPA) explizit erlaubt.

7 Einrichtung von Energie- oder Umweltmanagementsystemen

Die Einrichtung von Energie- oder Umweltmanagementsystemen wird durch den § 8 für Unternehmen im Allgemeinen sowie durch § 12 für Rechenzentren im Besonderen geregelt. Normativer Bezug zu Energiemanagementsystemen (EnMS) findet sich in der DIN EN ISO 50001. Als Umweltweltmanagementsysteme (UMS) gelten explizit solche nach EMAS (Anlage 2 Punkt 2.).

Gemäß § 8 sind Unternehmen mit einem durchschnittlichen Gesamtendenergieverbrauch innerhalb der letzten drei abgeschlossenen Kalenderjahre von mehr als 7,5 GWh/a verpflichtet, ein Energie- oder Umweltmanagementsystem einzurichten. Sofern ein oder mehrere Rechenzentren in solchen Unternehmen betrieben werden, sind diese als wesentliche Verbraucher in das geforderte Energie- oder Umweltmanagementsystem einzubeziehen. Die Schwellendefinitionen der »nichtredundanten Anschlussleistungen« spielt keine befreiende Rolle.

Die Einrichtung des vom Unternehmen präferierten Systems muss innerhalb 20 Monaten nach Überschreiten der Gesamtenergieverbrauchsschwelle erfolgen. Bis zum Nachweis der Einrichtung eines Energie- oder Umweltmanagementsystems, längstens jedoch 20 Monate, ist das Unternehmen von Energieaudits befreit.

Verschärfend senkt § 9 die Schwelle für Endenergieeinsparmaßnahmen auf den durchschnittlichen Gesamtendenergieverbrauch innerhalb der letzten drei abgeschlossenen Kalenderjahre von mehr als 2,5 GWh/a. Es wird gefordert, für »alle« nach § 8 (3) »als wirtschaftlich identifizierten Endenergieeinsparmaßnahmen« binnen drei Jahren konkrete Umsetzungspläne zu erstellen und zu veröffentlichen. Dies soll im Rahmen von Energie- oder Umweltmanagementsystemen oder Energieaudits erfolgen.

Nach § 3 Abs. 8 leitet sich der Gesamtendenergieverbrauch als gesamte »Primärenergie, der den Verbrauchern … zur Verfügung steht« her. Abs. 9 erläutert, dass Endenergieeinsparungen »durch Messung oder berechnungsbasierte Schätzung« ermittelt werden können.

Zur Illustration des Gesamtendenergieverbrauchs von 2,5 GWh/a dient die Umrechnung in die mittlere dauerhafte Anschlussleistung (Primärenergie aus Elektroenergie, Wärme, Gas, Kraftstoff) eines Unternehmens zu: 2,5 GWh/a / 8760 h/a = 285,4 kW.

Unternehmen, die ein RZ im Sinne der »Eingrenzungsdefinition Rechenzentrum« betreiben, sind gemäß § 12 verpflichtet, bis 1. Juli 2025 ein Energie- oder Umweltmanagementsystem einzurichten. In Konsequenz § 8 sinkt die Schwelle der Anwendung

des Gesetzes deutlich unter 300 kW, sofern das RZ nicht der alleinige Primärenergieverbraucher des Unternehmens ist.

Ab einer »nicht redundanten Nennanschlussleistung« des RZ von 1 Megawatt, gilt ab 1. Januar 2026 »die Pflicht zur Validierung oder Zertifizierung des Energie- oder Umweltmanagementsystems«. Für Rechenzentren im Eigentum öffentlicher Träger gilt diese Verpflichtung bereits ab 300 kW nicht redundanter Nennanschlussleistung.

Die folgende Tabelle erläutert unverbindlich die Verpflichtungen zur Einrichtung eines Energie- oder Umweltmanagementsystems in Bezug auf den durchschnittlichen Gesamtendenergieverbrauch, verbunden mit geforderten Fristen und Nachweisen.

Betroffen	Bezug EnEfG	Gesamtendenergieverbrauch, Durchschnitt letzte 3 Jahre	Nichtredundante RZ Anschlussleistung	Nachweissystem	Frist zur Einführung	Validiert oder zertifiziert	Erklärungen für eingerichtete EnMS oder UMS
RZ Betreiber, Unternehmen	§ 8	>= 7,5 GWh (> 856 kW)	ggf. auch < 300 kW	EnMS oder UMS, Energieaudits	20 Monate nach Überschreiten des Schwellwerts		Siehe § 8 (3) sowie Anlage 2 zu § 10 Satz 2
RZ Betreiber, Unternehmen	§ 9	> 2,5 GWh/a (> 285 kW)	ggf. auch < 300 kW	Veröffentlichung der Umsetzungspläne	3 Jahre nach Überschreiten des Schwellwerts		Siehe Anlage 2 zu § 10 Satz 2, sowie Umsetzungspläne
RZ Betreiber, öffentliche Träger	§ 12	> 2,5 GWh/a (> 285 kW)	>= 300 kW	EnMS oder UMS	Einrichtung bis 1. Juli 2025	ab 1. Januar 2026	Siehe Anlage 2 zu § 10 Satz 2
RZ Betreiber, Unternehmen	§ 12	> 2,5 GWh/a (> 285 kW)	>= 300 kW < 1 MW	EnMS oder UMS	Einrichtung bis 1. Juli 2025		Siehe Anlage 2 zu § 10 Satz 2
RZ Betreiber, Unternehmen	§ 12	< 7,5 GWh und Abwärmenutzung >= 50 Prozent	> 1 MW		entfällt		entfällt
RZ Betreiber, Unternehmen	§ 12	> 7,5 GWh und/oder Abwärmenutzung < 50 Prozent	> 1 MW	EnMS oder UMS, Energieaudits	Einrichtung bis 1. Juli 2025	ab 1. Januar 2026	Siehe Anlage 2 zu § 10 Satz 2
IT Betreiber, Unternehmen	§ 12		> 500 kW	EnMS oder UMS	Einrichtung bis 1. Juli 2025	ab 1. Januar 2026	Siehe Anlage 2 zu § 10 Satz 2
IT Betreiber, öffentliche Träger			> 300 kW	EnMS oder UMS	Einrichtung bis 1. Juli 2025	ab 1. Januar 2026	Siehe Anlage 2 zu § 10 Satz 2
IT-Betreiber			> 50 kW und < 500 kW	EnMS oder UMS	Einrichtung bis 1. Juli 2025		Siehe Anlage 2 zu § 10 Satz 2

Aus der Verpflichtung der Organisation zur Einrichtung eines Energie- oder Umweltmanagementsystems ergeben sich allgemeine Berichts- und Aufzeichnungspflichten, die sich in drei Kategorien einteilen lassen:

1. Nachweis bzw. Validierung oder Zertifizierung von Einrichtung und Betrieb des Energie- oder Umweltmanagementsystems, entsprechend § 8 (1), (2);
2. Kontinuierliche Erfassung und Auswertung von Daten physikalischer Messgrößen, siehe § 8 (3);
3. Erstellung und Veröffentlichung von Umsetzungsplänen für alle als wirtschaftlich identifizierten Endenergieeinsparmaßnahmen, siehe § 9.

Herauszuheben ist, dass zu den Erklärungen gemäß Anlage 2 entsprechende physikalische Daten zu erfassen sind. Zu diesen zählen:

- Jährliche Energiekosten, aufgeschlüsselt nach Energieträgern,
- Gesamtenergieverbrauch, aufgeschlüsselt nach Energieträgern,
- Maßnahmen der zu erwartenden Energieeinsparungen,
- Maßnahmen zur Abwärmerückgewinnung,
- maximale thermische Leistung, Leistungsprofile,
- Regelungsmöglichkeiten von Temperatur, Druck und Einspeisung,
- Temperaturniveaus,
- Preise und Nutzungsmöglichkeiten.

Die Bewertung der Wirtschaftlichkeit identifizierter Maßnahmen zur Energieeinsparung soll nach DIN EN 17463 erfolgen. Speziell für Rechenzentren gilt es gemäß § 12 die Energieeffizienz kontinuierlich zu verbessern.

Die Einrichtung von Energie- oder Umweltmanagementsystemen sowie die Erstellung und Veröffentlichung von Umsetzungsplänen wird durch Stichproben kontrolliert. Gemäß § 10 sind diese Nachweise innerhalb einer Frist von vier Wochen gemäß Anlage 2 beizubringen, über eine »elektronisch abrufbare Vorlage«.

Für Unternehmen, die Rechenzentren betreiben, bestehen darüber hinausgehende Berichtspflichten. Siehe dazu den folgenden Abschnitt »Reporting«.

8 Reporting

8.1 Energieeffizienzziele

Die Senkung des Energieeinsatzes in Deutschlands ist das Ziel des Gesetzes. Für die prozentuale Ermittlung der Einsparung wird das Jahr 2008 herangezogen. Bis zum Jahr 2030 gilt es bspw. Mindestens 26,5 Prozent der eingesetzten Endenergie (Teil der Primärenergie abzüglich Verluste) einzusparen.

Unabhängig von den Schwellwerten der Eingrenzungsdefinitionen ist es Betreibern von Rechenzentren und Informationstechnik zu empfehlen diesen Zielen zu folgen, um adäquaten Anteil an der Senkung des Gesamtenergieeinsatzes zu leisten. Als grundlegenden Bezug definiert das EnEfG die historischen Daten des Endenergieeinsatzes des Jahres 2008.

8.2 Aufzeichnungen bzw. Messungen

Zum Erreichen bzw. Bewerten von Energieeffizienzzielen gilt es sowohl für Unternehmen als auch für öffentliche Träger, fortlaufend umfangreiche Daten zu erheben und zu verarbeiten. Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht der notwendigen Aufzeichnungen bzw. Messungen, ggf. verbunden mit Fristen zur Einführung und Wiederholungszyklen.

Berichtsplattform	Betroffen	Bezug EnEfG	Berichtspflichten
▪ Plattform für Abwärme ▪ jährlich bis 31. März + laufende Aktualisierung, erstmals 1. Januar 2025	Unternehmen >= 2,5 GWh/a (> 285 kW)	§ 17	▪ Name des Unternehmens, ▪ Adresse des Standortes oder der Standorte, an dem die Abwärme anfällt, ▪ jährliche Wärmemenge und maximale thermische Leistung, ▪ zeitliche Verfügbarkeit in Form von Leistungsprofilen im Jahresverlauf, ▪ vorhandene Möglichkeiten zur Regelung von Temperatur, Druck und Einspeisung, ▪ durchschnittliches Temperaturniveau in Grad Celsius.
▪ Energieeffizienzregister für RZ ▪ 24 Monate nach Inbetriebnahme ▪ jährlich bis ▪ 31. März. ▪ (Siehe Hinweise zur Einführung)	Unternehmen, Öffentliche Träger gemäß RZ-Definition	§ 13, Anlage 3 EnEfG Delegierte Verordnung (EU) 2024/1364 der Kommission vom 14. März 2024 über die erste Phase der Einrichtung eines gemeinsamen Bewertungssystems der Union für Rechenzentren	▪ Alle Datenpunkte aus Anlage 3 EnEfG ▪ Alle Datenpunkte aus der delegierten Verordnung

8.3 Energieeffizienzregister

Betreiber von Rechenzentren müssen nach § 13 EnEfG bis zum 31. März eines jeden Jahres Informationen über ihr Rechenzentrum nach Anlage 3 für das vorangegangene Kalenderjahr veröffentlichen **und** an den Bund übermitteln (Übergangsfristen 2024/2025 siehe unten). Dazu gehören auch die Datenpunkte aus dem Anhang der delegierten Verordnung (EU) 2024/1364 der EU-Kommission vom 14. März 2024 über die erste Phase der Einrichtung eines gemeinsamen Bewertungssystems der Union für Rechenzentren.[9]

Die Übermittlung an den Bund wird über ein Energieeffizienzregister organisiert, das unter ↗ www.rechenzentrums-register.de/ abrufbar ist. Hier können sich Unternehmen mit dem Elster Organisationszertifikat registrieren. Zuständig für die Betreuung des Portals ist die Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE) beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA). An sie kann man sich bei Problemen und Fragen wenden.

Durch dieses Register werden die Daten zudem automatisch an die EU übertragen, d. h. die europäischen Berichtspflichten, die in der delegierten Rechtsverordnung zur Energy Efficiency Directive (EED) definiert sind, werden hierdurch automatisch erfüllt. Die Daten im deutschen Register werden aggregiert veröffentlicht, im Gesetz gibt es jedoch auch die Verpflichtung zur Veröffentlichung der individuellen Daten jedes Rechenzentrums. Ein RZ-Betreiber kann seiner individuellen Veröffentlichungspflicht auf zwei Arten nachkommen: 1. Im Energieeffizienzregister, wo die Daten bereits verpflichtend vorliegen, wird es die Möglichkeit geben, die Daten zur Veröffentlichung freizugeben. 2. Da »veröffentlichen« nicht klar definiert ist, ist auch jede andere denkbare Art der Veröffentlichung möglich, z. B. auf der eigenen Webseite oder per öffentlichem Aushang vor dem RZ.

Die genauen Berichtspflichten, also alle zu berichtenden Datenpunkte sind in einem »Leitfaden zu den Datenpunkten im Rechenzentrumsregister« des BAFA zusammengefasst. Hier werden auch Hinweise zur Erfassung der einzelnen Datenpunkte gegeben. Die aktuelle Version kann im Downloadbereich unter ↗ rechenzentrums-register.de/ auf Deutsch und Englisch abgerufen werden.

Für das Energieeffizienzregister gibt es **Übergangsfristen:** Rechenzentren ab 500 Kilowatt müssen der Vorgabe erstmals zum 15. August 2024 nachkommen und RZ zwischen 300 und 500 Kilowatt bis zum 1. Juli 2025.[9]

9 ↗ https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=OJ%3AL_202401364

8.4 Plattform für Abwärme

Alle Unternehmen (und damit auch Rechenzentren), die einen jährlichen durchschnittlichen Gesamtendenergieverbrauch innerhalb der letzten drei abgeschlossenen Kalenderjahre von mehr als 2,5 Gigawattstunden haben, müssen bis zum 31. März eines jeden Jahres Daten an eine Plattform für Abwärme, die von der BfEE betreut wird, übermitteln. Die erstmalige Berichtspflicht wurde auf den 01.01.2025 verschoben.

Diese Daten liegen durch das EnMS oder UMS bereits vor und müssen bei wesentlichen Änderungen unverzüglich aktualisiert werden. Die Plattform kann unter ↗ https://elan1.bafa.bund.de/bafa-portal/content/registrierung.xhtml aufgerufen werden. Unter ↗ bfee-online.de/pfa werden häufig gestellte Fragen beantwortet und ein Merkblatt sowie ein technischer Leitfaden für die Bedienung der Plattform können abgerufen werden.

Ausgenommen von der Veröffentlichung sind Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse, sowie Daten, die eine Gefährdung der öffentlichen und nationalen Sicherheit darstellen könnten. Die Plattform soll mit dem Energieeffizienzregister zusammengeführt werden, um eine bürokratische Doppelbelastung zu vermeiden. Dies wird jedoch frühstens für den zweiten Berichtszyklus realisiert werden.

Neben der Plattform für Abwärme müssen die Daten, auf Anfrage von Betreibern von Wärmenetzen oder Fernwärmeversorgungsunternehmen und sonstigen potenziellen wärmeabnehmen- den Unternehmen, an diese übermittelt werden.

8.5 Informationspflicht an Kunden

Bieten Betreiber von Rechenzentren Dienstleistungen für Dritte (Kunden) an, so sind sie ab dem 1. Januar 2024 nach § 15 dazu verpflichtet, die direkt den Kunden zuzuordnenden Energieverbräuche pro Jahr gegenüber diesen Kunden darzustellen.

Definition »Kunde«: Nach Verständnis des Bitkom betrifft diese Vorgabe Betreiber, die Services an externe Kunden außerhalb des eigenen Unternehmensverbundes anbieten. Nicht klar geregelt ist die Anwendbarkeit innerhalb eines Unternehmensverbundes. Zur Orientierung dient das Merkblatt des BAFA[10], welches in der Bewertung hinsichtlich der § 8 und 9 darauf hinweist, dass »das verpflichtete Unternehmen … hierbei die kleinste rechtlich selbständige Einheit« sei.

Definition »Dienstleistungen«: Betroffen sind alle Arten von Dienstleistungen, die Betreiber von Rechenzentren im Rahmen eines direkten Vertragsverhältnisses an Kunden gemäß obiger Definition liefern.

10 ↗ https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/ea_merkblatt_energieefffizienzgesetz.html

Aus unserer Sicht wäre es sinnvoll, die Informationspflicht auf eindeutig einem Kunden zuzuordnende Energieverbräuche zu beschränken. Dies würde beispielsweise den Stromverbrauch einer zur Miete überlassenen Colocation-Umgebung wie IT-Räume/Racks oder von IT-Plattformen, die isoliert für die alleinige Nutzung eines Kunden betrieben werden, wie etwa Hosting/Private Cloud umfassen. Dies ist jedoch leider bisher durch den Gesetzgeber nicht passiert. Für Energieverbräuche, die aus dem Betrieb von technischen Installationen entstehen, die durch mehrere Kunden genutzt und daher nicht direkt zugeordnet werden können, muss also ein systematisches System zur Berechnung eingeführt werden. Das betrifft beispielsweise den Stromverbrauch von Klimatechnik sowie den Stromverbrauch von IT-Plattformen, die durch eine Vielzahl von Kunden genutzt werden, wie beispielsweise eine Public Cloud.

Der Energieverbrauch von Shared Applications (Public Cloud Anwendungen) lässt sich technisch nicht eindeutig den die Plattform nutzenden Kunden zuordnen. Hierfür müssen Näherungsverfahren etabliert werden, die den gesamten Energieverbrauch einer Anwendungslandschaft (application landscape) auf die Kunden gemäß ihrer jeweiligen Nutzungsintensität aufteilt. Näherungsverfahren könnten darin bestehen, die Anzahl der Transaktionen, den Hauptspeicherbedarf oder die CPU-Auslastung als Verteilungsschlüssel für den kundenspezifischen Energieverbrauch zu ermitteln. Da in diesen Näherungsverfahren Unschärfen nicht auszuschließen sind, könnte der verbrauchsabhängige Anteil der Energie den Kunden zu 60% zugeordnet werden. Während 40% der gesamten Energie einer Anwendungslandschaft gleichmäßig auf die Anzahl der Kunden verteilt wird. Die ICT Sector Guidance[11], die auf dem Greenhouse Gas Protocol basiert, kann hier für eine weiterführende Auseinandersetzung mit dem Thema hilfreich sein. Hilfreich sind Kapitel 4 »Guide for assessing GHG emissions of Cloud Computing and Data Center Services« und Kapitel 6 »Guide for assessing GHG emissions related to Software«.

11 ↗ https://ghgprotocol.org/sites/default/files/2023-03/GHGP-ICTSG%20-%20ALL%20Chapters.pdf

9 Sonstiges

9.1 Klimaneutrale Unternehmen

Derzeit wird im BMWK an einer Legaldefinition von Klimaneutralen Unternehmen gearbeitet. Unternehmen, die unter diese Definition fallen, könnten nach § 18 dann in Zukunft von den Vorgaben zu PUE, Abwärme, Energie- und Umweltmanagement-systemen und Reporting ausgenommen werden. Die Bundesregierung könnte dies durch Rechtsverordnung mit Zustimmung des Bundesrates erwirken.

9.2 Bußgeldvorschriften

Wer vorsätzlich oder fahrlässig gegen die Vorschriften verstößt, begeht eine Ordnungs-widrigkeit und muss nach § 19 mit Geldbußen bis zu einhunderttausend Euro rechnen.

Bitkom vertritt mehr als 2.200 Mitgliedsunternehmen aus der digitalen Wirtschaft. Sie generieren in Deutschland gut 200 Milliarden Euro Umsatz mit digitalen Technologien und Lösungen und beschäftigen mehr als 2 Millionen Menschen. Zu den Mitgliedern zählen mehr als 1.000 Mittelständler, über 500 Startups und nahezu alle Global Player. Sie bieten Software, IT-Services, Telekommunikations- oder Internetdienste an, stellen Geräte und Bauteile her, sind im Bereich der digitalen Medien tätig, kreieren Content, bieten Plattformen an oder sind in anderer Weise Teil der digitalen Wirtschaft. 82 Prozent der im Bitkom engagierten Unternehmen haben ihren Hauptsitz in Deutschland, weitere 8 Prozent kommen aus dem restlichen Europa und 7 Prozent aus den USA. 3 Prozent stammen aus anderen Regionen der Welt. Bitkom fördert und treibt die digitale Transformation der deutschen Wirtschaft und setzt sich für eine breite gesellschaftliche Teilhabe an den digitalen Entwicklungen ein. Ziel ist es, Deutschland zu einem leistungsfähigen und souveränen Digitalstandort zu machen.

Bitkom e.V.

Albrechtstraße 10
10117 Berlin
T 030 27576-0
bitkom@bitkom.org

bitkom.org

bitkom