

	DIN EN 50600-4-8 (VDE 0801-600-4-8)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE

ICS 35.020; 35.110; 35.160

Einsprüche bis 2022-05-25

Entwurf

**Informationstechnik –
Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren –
Teil 4-8: Effektivität der Vermeidung von CO₂-Emissionen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 50600-4-8:2022**

Information technology –
Data centre facilities and infrastructures –
Part 4-8: Carbon usage effectiveness;
German and English version prEN 50600-4-8:2022

Technologie de l'information –
Installation et infrastructures de centres de traitement de données –
Partie 4-8: Efficacité de l'utilisation du carbone;
Version allemande et anglaise prEN 50600-4-8:2022

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-03-25 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Merianstraße 28, 63069 Offenbach am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 52 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

Nationales Vorwort

Die Deutsche Fassung des europäischen Dokuments prEN 50600-4-8:2022-02 „Informationstechnik – Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren – Teil 4-8: Effektivität der Vermeidung von CO₂-Emissionen“ (Entwurf in der Umfrage) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

Da die Deutsche Fassung noch nicht endgültig mit der Englischen und der Französischen Fassung abgeglichen ist, ist die englische Originalfassung der prEN 50600-4-8:2022-02 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Das europäische Dokument prEN 50600-4-8:2022-02 „Information technology – Data centre facilities and infrastructures – Part 4-8: Carbon usage effectiveness“ wurde vom CLC/TC 215 „Electrotechnical aspects of telecommunication equipment“ des Europäischen Komitees für Elektrotechnische Normung (CENELEC) erarbeitet und von CENELEC den Nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen späteren „Schluss-Entwurf“ FprEN nur 8 Wochen beträgt und zum „Schluss-Entwurf“ FprEN keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der „Entwurf“ prEN als Deutscher Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit noch vor der formellen Abstimmung berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium DKE/GK 719 „Rechenzentren“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DKE (www.dke.de) und DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnitsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Deutsche Fassung

Informationstechnik – Einrichtungen und Infrastrukturen von
Rechenzentren – Teil 4-8: Effektivität der Vermeidung von CO₂-Emissionen

Information technology – Data centre facilities and
infrastructures – Part 4-8: Carbon usage effectiveness

Technologie de l'information – Installation et
infrastructures de centres de traitement de données –
Partie 4-8: Efficacité de l'utilisation du carbone

Dieser Entwurf für eine Europäische Norm wird den CENELEC-Mitgliedern zur CENELEC-Umfrage vorgelegt.
CENELEC Termin: 2022-04-29.

Er wurde von CLC/TC 215 erstellt.

Wenn aus diesem Entwurf eine Europäische Norm wird, sind die CENELEC-Mitglieder gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Dieser Entwurf für eine Europäische Norm wurde von CENELEC in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch) erstellt. Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Warnvermerk: Dieses Schriftstück hat noch nicht den Status einer Europäischen Norm. Es wird zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Es kann sich noch ohne Ankündigung ändern und darf nicht als Europäische Norm in Bezug genommen werden.



Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	10
2 Normative Verweisungen	10
3 Begriffe	10
3.1 Begriffe	10
3.2 Abkürzungen	11
3.3 Symbole.....	12
4 Anwendbarer Bereich im Rechenzentrum.....	12
5 Ermittlung der Effektivität der Vermeidung von CO ₂ -Emissionen.....	13
6 Messung der Effektivität der Vermeidung von CO ₂ -Emissionen	13
6.1 Allgemeines	13
6.2 Berechnungs- und Messverfahren für CO ₂	13
6.2.1 Berechnungs- und Messzeitspanne und -frequenz.....	13
6.2.2 Kategorien der Effektivität der Vermeidung von CO ₂ -Emissionen	14
7 Anwendung der Effektivität der Vermeidung von CO ₂ -Emissionen.....	15
8 Berichterstattung über die Effektivität der Vermeidung von CO ₂ -Emissionen.....	15
8.1 Anforderungen.....	15
8.1.1 Standardkonstrukt für die Mitteilung von CUE-Daten	15
8.1.2 Daten für die Veröffentlichung von CUE-Werten	15
8.2 Empfehlungen	16
8.2.1 Daten zur Trendverfolgung.....	16
8.3 Beispiel für das Berichten von CUE-Werten	17
8.4 CUE-Derivate	17
8.4.1 Zweck von CUE-Derivaten	17
8.4.2 Verwendung von CUE-Derivaten	17
8.4.3 Unterjährige CUE	18
8.4.4 Partielle CUE	18
8.4.5 Entwurfs-CUE	19
Anhang A (informativ) Anwendungsbeispiele	20
A.1 Ordnungsgemäße Anwendung der CUE.....	20
A.2 Effektivität der Vermeidung von CO ₂ -Emissionen der Kategorie 1	20
A.3 Effektivität der Vermeidung von CO ₂ -Emissionen der Kategorie 2	21
A.4 Effektivität der Vermeidung von CO ₂ -Emissionen der Kategorie 3	22
A.5 Unterjährige Effektivität der Vermeidung von CO ₂ -Emissionen der Kategorie 2.....	22
Anhang B (informativ) Energieumrechnungsfaktoren.....	24

Anhang C (normativ) Kohlenstoffdioxid-Emissionsfaktor	25
C.1 Ermittlung von Kohlenstoffdioxid-Emissionsfaktoren	25
C.2 Beispiele für Kohlenstoffdioxid-Emissionsfaktoren	25
Literaturhinweise	28

Bilder

Bild 1 – Schematischer Zusammenhang zwischen den Dokumenten der Normenreihe EN 50600	8
--	---

Tabellen

Tabelle 1 – CUE-Kategorien.....	14
Tabelle B.1 – Energiemessverfahren an der Begrenzung des Rechenzentrums	24
Tabelle C.1 – Beispiele für EFC nach Energiequelle	25
Tabelle C.2 – Beispiele für EFC für elektrische Energie aus dem öffentlichen Netz nach Ländern	26
Tabelle C.3 – Beispiele für EFC für Kältemittel	27
Tabelle C.4 – Beispiele für das THP von THG	27

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 50600-4-8:2022) wurde vom CLC/TC 215 „Electrotechnical aspects of telecommunication equipment“ erarbeitet. Grundlage ist der Text von ISO/IEC FDIS 30134-8:2021 „Information technology – Data centres key performance indicators – Part 8: Carbon Usage Effectiveness (CUE)“.

Dieses Dokument wird derzeit zur Umfrage vorgelegt.

Nachstehende Daten wurden vorgeschlagen:

- | | | |
|---|--------|--|
| – spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene angekündigt werden muss | (doa): | dor + 6 Monate |
| – spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss | (dop): | dor + 12 Monate |
| – spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen | (dow): | dor + 36 Monate
(bei einer Abstimmung zu bestätigen oder zu ändern) |

Dieses Dokument wurde unter einem Normungsauftrag erstellt, der von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone an CENELEC gegeben wurde.

Einleitung

Der von der Informationsgesellschaft geforderte ungehinderte Zugang zu internetbasierten Informationen hat zu einem exponentiellen Wachstum sowohl des Internetverkehrs als auch des Umfangs der gespeicherten/abgerufenen Daten geführt. Rechenzentren beherbergen und unterstützen die informationstechnischen und die telekommunikationstechnischen Einrichtungen für die Datenverarbeitung, die Datenspeicherung und die Datenübertragung. Sie werden sowohl von Netzbetreibern (die den Kunden derartige Dienste an ihrem Standort bereitstellen) als auch von Unternehmen in ihren Standorten genutzt.

Rechenzentren stellen üblicherweise modulare, skalierbare und flexible Einrichtungen und Infrastrukturen bereit, um die sich sehr schnell ändernden Anforderungen des Marktes zu bedienen. Des Weiteren ist der Energieverbrauch von Rechenzentren sowohl im Hinblick auf die Umwelt (Verringerung des ökologischen Fußabdrucks) als auch unter ökonomischen Gesichtspunkten (Energiekosten) für den Betreiber eines Rechenzentrums ein kritischer Faktor geworden.

Die Ausführung von Rechenzentren unterscheidet sich im Hinblick auf:

- a) den Zweck (Unternehmens-Rechenzentrum, Colocation-Rechenzentrum, Hosting-Rechenzentrum oder Netzbetreiber-Rechenzentrum);
- b) die Sicherheitsstufe;
- c) die physische Größe;
- d) die Unterbringung (mobile, zeitweilige und dauerhafte Konstruktionen).

Die Bedürfnisse von Rechenzentren variieren auch hinsichtlich der Verfügbarkeit der Dienstleistung, der Sicherungsmaßnahmen und der Zielvorgaben bezüglich der Energieeffizienz. Diese Bedürfnisse und Zielvorgaben beeinflussen die Auslegung von Rechenzentren im Hinblick auf die Gebäudekonstruktion, die Stromverteilung, die Regelung der Umgebungsbedingungen, die Telekommunikationsverkabelung und die physische Sicherung sowie den Betrieb des Rechenzentrums. Wirksame Informationen für das Management und den Betrieb sind wichtig, um das Erreichen der festgelegten Bedürfnisse und Zielvorgaben überwachen zu können.

Angesichts des erheblichen Ressourcenverbrauchs größerer Rechenzentren, insbesondere des Energieverbrauchs, ist es auch wichtig, Instrumente zur Bewertung dieses Verbrauchs hinsichtlich des Gesamtwerts und des Energieträgermixes sowie Leistungskennzahlen (KPIs, en: key performance indicators) zur Bewertung von Entwicklungen und der Förderung von Maßnahmen zur Leistungsverbesserung bereitzustellen.

Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Dokuments ist die Normenreihe EN 50600 als ein Rahmenwerk von Normen, Technischen Spezifikationen und Technischen Berichten konzipiert, das die Auslegung, den Betrieb und das Management sowie die Leistungskennzahlen für den energieeffizienten Betrieb des Rechenzentrums und das Rechenzentrum-Reifegradmodell behandelt.

Die Normenreihe EN 50600-2 legt die Anforderungen an die Auslegung von Rechenzentren fest.

Die Normenreihe EN 50600-3 legt die Anforderungen an den Betrieb und das Management von Rechenzentren fest.

Die Normenreihe EN 50600-4 legt die Leistungskennzahlen für Rechenzentren fest.

Die Reihe CLC/TS 50600-5 legt die Anforderungen und Empfehlungen im Hinblick auf das Rechenzentrum-Reifegradmodell fest.

Die Technischen Berichte der Reihe CLC/TR 50600-99-X behandeln empfohlene Praktiken und Leitlinien zu spezifischen Themen rund um den Betrieb und die Auslegung von Rechenzentren.

Diese Dokumentenreihe legt Anforderungen und Empfehlungen fest, um die unterschiedlichen mit der Auslegung, der Planung, der Beschaffung, der Integration, der Installation, dem Betrieb und der Instandhaltung von Einrichtungen und Infrastrukturen innerhalb von Rechenzentren befassten Parteien zu unterstützen. Diese Parteien sind unter anderem:

- 1) Eigentümer, Betreiber, Betriebsleiter, IuK-Manager, Projektmanager, Generalunternehmer;

- 2) beratende Ingenieure, Architekten, Gebäudeplaner und Gebäudeerrichter, System- und Installationskonstrukteure, Auditoren, Prüf- und Inbetriebnahmebeauftragte;
- 3) Einrichtungs- und Infrastrukturintegratoren, Gerätelieferanten;
- 4) Installateure, Instandhaltungspersonal.

Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Dokuments umfasst die Normenreihe EN 50600 die folgenden Dokumente:

- **EN 50600-4-1**, Informationstechnik – Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren – Teil 4-1: Überblick über und allgemeine Anforderungen an Leistungskennzahlen;
- **EN 50600-4-2**, Informationstechnik – Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren – Teil 2-4: Infrastruktur der Telekommunikationsverkabelung;
- **EN 50600-4-3**, Informationstechnik – Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren – Teil 4-3: Anteil erneuerbarer Energien;
- **EN 50600-4-6**, Informationstechnik – Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren – Teil 4-6: Faktor der Energiewiederverwendung;
- **EN 50600-4-7**, Informationstechnik – Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren – Teil 4-7: Wirkungsgrad der Kühlung
- prEN 50600-4-8; Informationstechnik – Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren – Teil 4-8: Effektivität der Vermeidung von CO₂-Emissionen
- prEN 50600-4-9, Informationstechnik – Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren – Teil 4-9: Effektivität der Wasserverwendung

Bild 1 zeigt den Zusammenhang zwischen den Dokumenten der Normenreihe EN 50600.

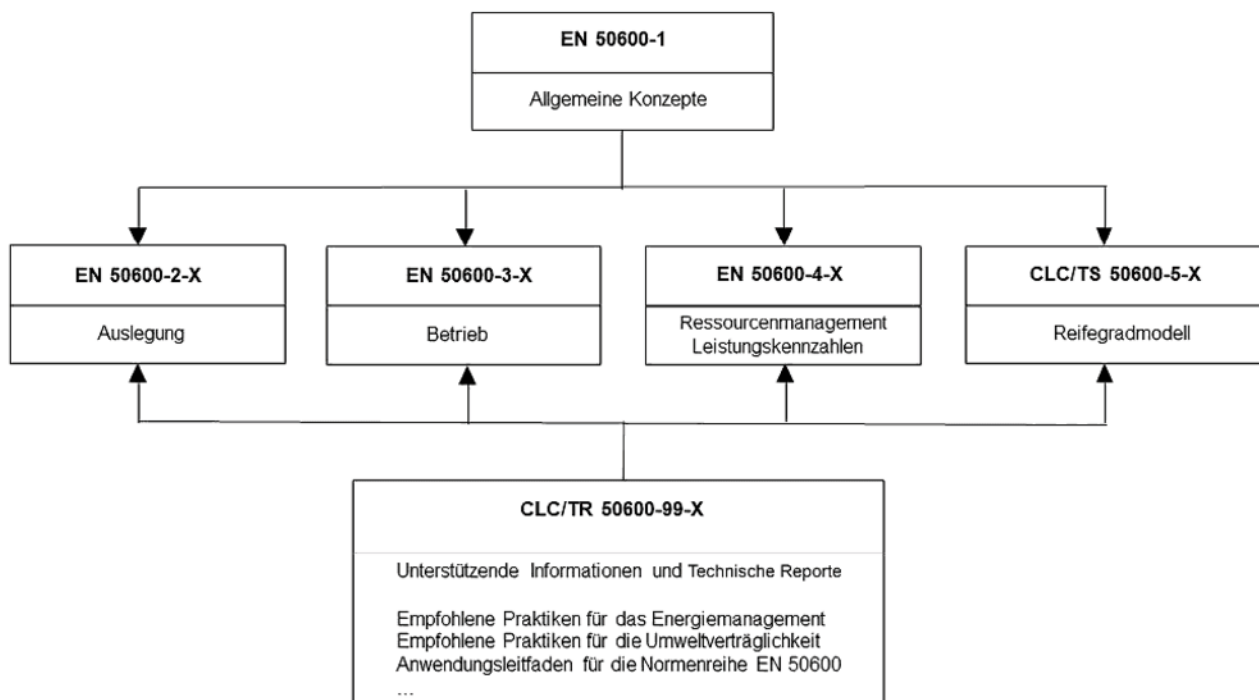


Bild 1 – Schematischer Zusammenhang zwischen den Dokumenten der Normenreihe EN 50600

Die Dokumente der Normenreihe EN 50600-2-X legen Anforderungen fest und geben Empfehlungen für spezielle Einrichtungen und Infrastrukturen, um die relevanten Klassifikationen für „Verfügbarkeit“, „physische Sicherheit“ und „Befähigung zur Energieeffizienz“ zu unterstützen, die aus **EN 50600-1** ausgewählt wurden.

Die Dokumente der Normenreihe EN 50600-3-X legen Anforderungen fest und geben Empfehlungen für den Betrieb, die Prozesse und die Verwaltung von Rechenzentren.

Die Dokumente der Normenreihe EN 50600-4-X legen Anforderungen fest und geben Empfehlungen für Leistungskennzahlen (KPI), die zur Bewertung und Verbesserung der Effizienz bzw. Effektivität der Ressourcennutzung eines Rechenzentrums verwendet werden.

ANMERKUNG In der Normenreihe EN 50600-4-X wird der Begriff „Effektivität der Ressourcennutzung“ allgemeiner verwendet als der Begriff „Wirkungsgrad des Ressourcenverbrauchs“ und diesem gegenüber bevorzugt; letzterer ist auf Fälle beschränkt, in denen die zur Definition der Leistungskennzahl verwendeten Eingangs- und Ausgangsgrößen die gleiche Einheit haben.

In der heutigen digitalen Gesellschaft ist das Wachstum und insbesondere der Energieverbrauch von Rechenzentren unvermeidlich und dieses Wachstum wird trotz der strengsten Energieeffizienzstrategien einen steigenden Energieverbrauch fordern. Dies macht Leistungskennzahlen betreffend die effektive Nutzung von Ressourcen (einschließlich, aber nicht beschränkt auf Energie) und die Reduzierung von CO₂-Emissionen unerlässlich.

Um die optimale Ressourceneffektivität von Rechenzentren zu ermöglichen, bedarf es einer Reihe wirksamer KPIs zum Messen und Berichten verbrauchter Ressourcen, um einen Verbesserungsplan zu entwickeln.

Diese Normen sind dafür vorgesehen, die Bereitstellung von Betriebsinfrastrukturen mit verbesserter Effektivität der Ressourcennutzung zu beschleunigen.

Dieses Dokument legt die Effektivität der Vermeidung von CO₂-Emissionen (CUE, en: carbon usage effectiveness) fest, eine quantitative Metrik für die auf ein Rechenzentrum entfallenden CO₂-Emissionen. Die CUE ist ein einfaches Verfahren für das Berichten der CO₂-Intensität eines Rechenzentrums im Betrieb. Die berichteten CO₂-Emissionen geben Aufschluss über den Beitrag des Rechenzentrums zum Klimawandel (durch Verstärkung des Treibhauseffekts).

Dieses Dokument ist zur Verwendung durch Rechenzentrumsleiter vorgesehen. Aus der Effektivität der Vermeidung von CO₂-Emissionen (CUE) können Rechenzentrumsleiter unkompliziert die Nachhaltigkeit ihrer Rechenzentren ablesen, die Ergebnisse vergleichen und entscheiden, ob die Energieeffizienz und/oder die Nachhaltigkeit verbessert werden müssen. Die Folge von CO₂-Emissionen im Betrieb ist für die Auslegung, die Standortwahl und den Betrieb von bestehenden und künftigen Rechenzentren mittlerweile von enormer Bedeutung.

Zusätzliche Normen der Normenreihe EN 50600-4-X werden entwickelt werden, wobei jede eine bestimmte Leistungskennzahl für die Effektivität oder Effizienz der Ressourcennutzung beschreiben wird.

Die Normenreihe EN 50600-4-X legt keine Grenz- oder Zielwerte für eine Leistungskennzahl fest und beschreibt oder impliziert, sofern nicht ausdrücklich angegeben, keine Form der Zusammenfassung einzelner Leistungskennzahlen zu einer kombinierten oder gesamten Leistungskennzahl für die Effektivität oder Effizienz der Ressourcennutzung von Rechenzentren.

Dieses Dokument ist vorgesehen für die Verwendung durch Rechenzentrumsleiter, Betriebsleiter, IuK-Manager und Generalunternehmer sowie für deren Zusammenarbeit.

Diese Reihe von Europäischen Normen behandelt nicht die Auswahl von informationstechnischen und telekommunikationstechnischen Einrichtungen, Software und damit im Zusammenhang stehende Konfigurationsprobleme.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Effektivität der Vermeidung von CO₂-Emissionen als Leistungskennzahl zur Quantifizierung der CO₂-Emissionen eines Rechenzentrums während der Einsatzphase in dessen Lebenszyklus fest.

Dieses Dokument

- a) definiert die Effektivität der Vermeidung von CO₂-Emissionen (CUE) eines Rechenzentrums,
- b) führt Messkategorien für die CUE ein,
- c) beschreibt die Beziehung dieser KPI zu Infrastruktur, informationstechnischen Einrichtungen und informationstechnischen Operationen eines Rechenzentrums,
- d) definiert die Messung, die Berechnung und das Berichten des Parameters und
- e) bietet Informationen über die korrekte Interpretation der CUE.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 50600-4-1:2016, *Informationstechnik – Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren – Teil 4-1: Überblick über und allgemeine Anforderungen an Leistungskennzahlen*;

EN 50600-4-2, *Informationstechnik – Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren – Teil 2-4: Infrastruktur der Telekommunikationsverkabelung*

ISO 8601-1, *Date and time – Representations for information interchange – Part 1: Basic rules*

3 Begriffe

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach **EN 50600-4-1**, **EN 50600-4-2** und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

3.1.1

Effektivität der Vermeidung von CO₂-Emissionen

Verhältnis der jährlichen CO₂-Emissionen eines Rechenzentrums zum Energiebedarf seiner IT-Ausstattung

3.1.2

Gesamtenergieverbrauch des Rechenzentrums

jährlicher Gesamtenergieverbrauch über alle Energiearten, mit denen ein Rechenzentrum an seiner Grenze versorgt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Gesamtenergie eines Rechenzentrums wird in kWh gemessen; die Energie wird mit Energiemessgeräten an der Begrenzung des Rechenzentrums oder an Erzeugungsstellen innerhalb der Begrenzung gemessen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Dies umfasst auch Energie, die aus Quellen wie Erdgas, Wasserstoff, Bioethanol und Fernversorgungseinrichtungen (z. B. Kaltwasser, Verflüssigerwasser) gewonnen wird.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die jährliche Gesamtenergie bezieht auch die unterstützende Infrastruktur mit ein.

3.1.3

Energieverbrauch der IT-Ausstattung

Energie, die von Geräten für das Verwalten, Verarbeiten, Speichern oder Übertragen von Daten innerhalb des Rechenraums verbraucht wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Energieverbrauch der IT-Ausstattung wird in kWh gemessen; Beispiele für IT-Ausstattung sind Server, Speichereinrichtungen und telekommunikationstechnische Einrichtungen.

3.1.4

Treibhauspotenzial

Strahlungseffekt eines gegebenen Treibhausgases im Verhältnis zu dem von Kohlenstoffdioxid

3.1.5

Treibhausgas

gasförmiger Bestandteil der Atmosphäre, der die Strahlung bei spezifischen Wellenlängen innerhalb des Spektrums der infraroten Strahlung, die von der Erdoberfläche, der Atmosphäre und den Wolken abgegeben wird, aufnimmt und abgibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Für die Zwecke dieses Dokuments werden sieben Treibhausgase betrachtet: Kohlenstoffdioxid (CO₂), Methan (CH₄), Distickstoffmonoxid (N₂O), Fluorkohlenwasserstoffe (FKW), perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFC), Schwefelhexafluorid (SF₆) und Stickstofftrifluorid (NF₃).

Anmerkung 2 zum Begriff: Eine Liste der Treibhausgase mit ihrem jeweiligen bekannten Treibhauspotenzial kann EN ISO 14067 entnommen werden.

3.1.6

Kohlenstoffdioxid-Äquivalent

Treibhauspotenzial eines Treibhausgases ausgedrückt als das Treibhauspotenzial einer Einheit von Kohlenstoffdioxid

3.1.7

Kohlenstoffdioxid-Emissionsfaktor

spezifische Kohlenstoffdioxidemissionen, die auf den Energieverbrauch eines Rechenzentrums und den Betrieb seiner Einrichtungen zurückzuführen sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Unter den „Betrieb seiner Einrichtungen“ fallen CO₂-Emissionen, die beispielsweise durch Kältemittel oder Dieselgeneratoren verursacht werden.

3.2 Abkürzungen

Für die Zwecke dieses Dokuments gelten die Abkürzungen in **EN 50600-4-1** und die folgenden Abkürzungen.

CUE	Effektivität der Vermeidung von CO ₂ -Emissionen
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ e	Kohlenstoffdioxid-Äquivalent
RZ	Rechenzentrum
RZ-CO ₂	Kohlenstoffdioxidemissionen eines Rechenzentrums
EFC	Kohlenstoffdioxid-Emissionsfaktor
THG	Treibhausgas
PUE	Kennzahl zur eingesetzten Energie (en: power usage effectiveness)

pCUE	partielle Effektivität der Vermeidung von CO ₂ -Emissionen (en: partial carbon usage effectiveness)
dCUE	Entwurfseffektivität der Vermeidung von CO ₂ -Emissionen (en: design carbon usage effectiveness)
iCUE	unterjährige Effektivität der Vermeidung von CO ₂ -Emissionen (en: interim carbon usage effectiveness)

3.3 Symbole

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten folgende Zeichen:

CA_{rf}	Kältemittel-Füllmenge
C_f	EFC in kg CO ₂ e/kWh
$C_{f,ex}$	EFC des Bedarfs an externer Energie in kg CO ₂ e/kWh
$C_{f,ex,el}$	EFC des Bedarfs an externer elektrischer Energie
$C_{f,int}$	EFC des Bedarfs an interner Energie in kg CO ₂ e/kWh
$C_{f,int,el}$	EFC des Bedarfs an interner elektrischer Energie
$C_{f,int,rf}$	EFC des Kältemittels
RZ_{CO_2}	CO ₂ -Emissionen des Rechenzentrums in kg
$RZ_{CO_2,ex,el}$	RZ-CO ₂ -Emissionen durch elektrische Energie aus dem öffentlichen Netz in kg
$RZ_{CO_2,fg}$	flüchtige RZ-CO ₂ -Emissionen in kg
$RZ_{CO_2,int,el}$	RZ-CO ₂ -Emissionen durch Erzeugung vor Ort in kg
E_{RZ}	Gesamtenergieverbrauch des Rechenzentrums (jährlich) in kWh
E_{IT}	Energieverbrauch der IT-Ausstattung (jährlich) in kWh
E_{ex}	von außerhalb der Rechenzentrumsbegrenzung bezogene elektrische Energie in kWh
E_{in}	innerhalb der Rechenzentrums Grenzen erzeugte elektrische Energie in kWh
lk_a	jährliche Leckagerate
lk_m	monatliche Leckagerate
P_{RZ}	jährliche mittlere Rechenzentrumsleistung in kW
rt_D	Laufzeit von Dieselgeneratoren
Sc_{CO_2}	CO ₂ -Emissionen eines Teilsystems in kg

4 Anwendbarer Bereich im Rechenzentrum

Die Effektivität der Vermeidung von CO₂-Emissionen entsprechend der Festlegung in diesem Dokument:

- bezieht sich ausschließlich auf die Infrastruktur und die IT-Ausstattung des Rechenzentrums innerhalb der Rechenzentrums Grenzen;
- beschreibt die Effektivität der Vermeidung von CO₂-Emissionen bezogen auf Einrichtungen mit gegebenen Umgebungsbedingungen, Kennlinien der IT-Last, Verfügbarkeitsanforderungen sowie Instandhaltungs- und Sicherheitsanforderungen;
- misst das Verhältnis der CO₂-Gesamtemissionen eines Rechenzentrums zu der von seiner IT-Ausstattung verbrauchten Energie.

Folgendes leistet die CUE nicht:

- 1) Berücksichtigung der Effizienz anderer Ressourcen wie Personen, Raum oder Wasser;
- 2) Bereitstellung einer Metrik für die Produktivität des Rechenzentrums;
- 3) Bereitstellung einer unabhängigen, umfassenden Metrik für die Effizienz.

5 Ermittlung der Effektivität der Vermeidung von CO₂-Emissionen

Die CUE stellt eine Möglichkeit zur Ermittlung der auf ein Rechenzentrum entfallenden Kohlenstoffdioxidemissionen dar. Die CUE nimmt Werte im Bereich von 0 bis unendlich an. Der Idealwert der CUE ist 0,0, was bedeuten würde, dass bei dem Betrieb des Rechenzentrums kein Kohlenstoff anfällt. Eine theoretische Obergrenze der CUE gibt es nicht.

Die Effektivität der Vermeidung von CO₂-Emissionen (CUE) ist wie folgt definiert:

$$CUE = RZ_{CO_2} / E_{IT} \quad (1)$$

Dabei ist

RZ_{CO_2} = CO₂-Emissionen des Rechenzentrums in kg;

E_{IT} = Energieverbrauch der IT-Ausstattung (jährlich) in kWh.

ANMERKUNG 1 Die Werte von RZ_{CO_2} unterscheiden sich je nach CUE-Kategorie (siehe 6.2.2).

ANMERKUNG 2 Die Genauigkeit bei der Messung der Energie der IT-Ausstattung für die CUE ist nicht unbedingt identisch mit der Genauigkeit bei der Messung der Energie der IT-Ausstattung für die PUE (z. B. kann die CUE der Kategorie 1 mit einer Genauigkeit für die Energie der IT-Ausstattung berichtet werden, die der PUE-Kategorie 2 entspricht).

Die CUE darf in Gebäuden mit gemischter Nutzung eingesetzt werden, wenn die Messung der von dem Rechenzentrum verursachten und der von anderen Funktionen verursachten CO₂-Emissionen möglich ist.

6 Messung der Effektivität der Vermeidung von CO₂-Emissionen

6.1 Allgemeines

Alle Leistungskennzahlen der Normenreihe EN 50600-4 werden innerhalb der gleichen Grenzen definiert.

6.2 Berechnungs- und Messverfahren für CO₂

6.2.1 Berechnungs- und Messzeitspanne und -frequenz

Die Mindestzeitspanne für Berechnung und Messung beträgt zwölf Monate kumulativer RZ-CO₂-Werte. Auf das Jahr gerechnete Werte, die für die Berechnung der CUE verwendet werden, müssen dokumentiert werden. Erfasste und berechnete Jahres-RZ-CO₂-Werte müssen die gleiche Zeitspanne abdecken. Für die Ermittlung der Jahres-CUE ist es nicht erforderlich, die Frequenz der Messung und Berechnung bzw. Bewertung zu definieren, da der Jahres-RZ-CO₂-Wert eine kontinuierliche Integration der innerhalb dieses Zeitrahmens ausgestoßenen CO₂-Emissionen darstellt. Die geforderten EFC-Werte müssen entsprechend [Anhang C](#) ermittelt werden.

ANMERKUNG 1 Die Mess- oder Bewertungsfrequenz kann für Verbesserungen in Teilsystemen notwendig sein (siehe partielle PUE), ist für die Angabe der CUE aber nicht erforderlich.

ANMERKUNG 2 Es gibt einige direkte Messverfahren für CO₂ (z. B. für Dieselgeneratoren). Ebenso gibt es jedoch Berechnungen auf Grundlage der Messung der Energie, der Kältemittelverluste usw. sowie deren EFC.

6.2.2 Kategorien der Effektivität der Vermeidung von CO₂-Emissionen

6.2.2.1 Allgemeines

Kategorie 1 und Kategorie 2 (siehe Tabelle 1) unterscheiden sich darin, welche Quellen von Kohlenstoffemissionen jeweils betrachtet werden, wobei in Kategorie 2 mehr Quellen betrachtet werden als in Kategorie 1.

Tabelle 1 – CUE-Kategorien

	Kategorie 1 (CUE1) grundlegend	Kategorie 2 (CUE2) mittel	Kategorie 3 (CUE3) fortgeschritten
Betrachtete Emissionsquelle	elektrische Energie des Rechenzentrums aus externen und internen Quellen	elektrische Energie des Rechenzentrums aus externen und internen Quellen, sämtliche zusätzliche Energieversorgung des Rechenzentrums sowie sämtliche weiteren Emissionsquellen des Rechenzentrums	reserviert für künftige Verwendung
Betrachtete Treibhausgase	CO ₂	CO ₂ -Äquivalente	reserviert für künftige Verwendung

6.2.2.2 CUE-Kategorie 1: CO₂-Emissionen aus elektrischer Energie

Bei der Kategorie 1 werden die CO₂-Emissionen der gesamten internen und externen Stromversorgung betrachtet. Bei der Kategorie 1 wird ausschließlich elektrische Energie betrachtet. Die interne Stromversorgung kann beispielsweise von Dieselgeneratoren und die externe Stromversorgung von aus dem öffentlichen Netz bezogener elektrischer Energie stammen. Für den Fall, dass verschiedene Energiequellen verwendet werden, enthält [Anhang B](#) Beispiele für Energieumrechnungsfaktoren.

Bei der Kategorie 1 decken die CO₂-Emissionen ausschließlich CO₂ als eines der Treibhausgase ab.

Die CUE der Kategorie 1 kann mit Formel (2) berechnet werden.

$$CUE_1 = \frac{RZ_{CO_2}}{E_{IT}} = \frac{(E_{ex,el} \times C_{f,ex,el}) + (E_{int,el} \times C_{f,int,el})}{E_{IT}} \quad (2)$$

Dabei ist

$E_{ex,el}$ = von außerhalb der Rechenzentrumsgrenzen bezogene elektrische Energie;

$E_{int,el}$ = innerhalb der Rechenzentrumsgrenzen erzeugte elektrische Energie;

$C_{f,ex,el}$ = EFC des Bedarfs an externer elektrischer Energie;

$C_{f,int,el}$ = EFC des Bedarfs an interner elektrischer Energie;

E_{IT} = Energieverbrauch der IT-Ausstattung (jährlich) in kWh.

6.2.2.3 CUE-Kategorie 2: CO₂-Emissionen aus der gesamten Energie

Bei der Kategorie 2 decken die CO₂-Emissionen die CO₂e für die gesamte externe und interne Stromversorgung, für sämtliche zusätzliche Energieversorgung sowie für sämtliche weiteren CO₂e-relevanten Emissionsquellen ab.

Beispielsweise werden die CO₂e für externe elektrische Energie aus dem öffentlichen Netz, zusätzliche Rechenzentrumsenergie aus internen Erdgas-Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen, Kältemittelverluste oder Isolationsgase statischer Transferschalter berücksichtigt.

Die CUE der Kategorie 2 kann mit [Formel \(3\)](#) berechnet werden.

$$CUE_2 = \frac{RZ_{CO_2}}{E_{IT}} = \frac{(E_{ex,ad} \times C_{f,ex,ad}) + (E_{int,ad} \times C_{f,int,ad})}{E_{IT}} \quad (3)$$

Dabei ist

$E_{ex,ad}$ = bezogene elektrische Energie und sämtliche weitere Energieversorgung von außerhalb der Rechenzentrums Grenzen;

$E_{in,ad}$ = elektrische Energie und sämtliche zusätzliche Energieversorgung, die innerhalb der Rechenzentrums Grenzen erzeugt wird;

$C_{f,ex,ad}$ = EFC des Bedarfs an externer Energie;

$C_{f,int,ad}$ = EFC des Bedarfs an interner Energie;

E_{IT} = Energieverbrauch der IT-Ausstattung (jährlich) in kWh.

6.2.2.4 CUE-Kategorie 3: reserviert für künftige Verwendung

Die Kategorie 3 ist für die künftige Verwendung reserviert.

7 Anwendung der Effektivität der Vermeidung von CO₂-Emissionen

Die CUE kann von Rechenzentrumsleitern verwendet werden, um die CO₂-Emissionen bezogen auf den Energieverbrauch der IT-Ausstattung des Rechenzentrums zu überwachen und zu berichten. Diese Leistungskennzahl kann isoliert verwendet werden, aber um ein ganzheitlicheres Bild der Ressourceneffizienz des Rechenzentrums zu erhalten, sollten noch weitere Leistungskennzahlen der Normenreihe EN 50600-4 berücksichtigt werden. Wenn die CUE berichtet wird, sollte auch der entsprechende PUE-Wert berichtet werden.

8 Berichterstattung über die Effektivität der Vermeidung von CO₂-Emissionen

8.1 Anforderungen

8.1.1 Standardkonstrukt für die Mitteilung von CUE-Daten

Damit ein berichteter CUE-Wert sinnvoll ist, muss die berichterstattende Organisation die folgenden Informationen bereitstellen:

- das untersuchte Rechenzentrum;
- den CUE-Wert;
- die CUE-Kategorie;
- das Enddatum der Messzeitspanne in dem Format nach ISO 8601-1 (z. B. JJJJ-MM-TT).

Die CUE-Kategorie muss als Index der Bezeichnung der Metrik angegeben werden, z. B. CUE2 für einen Wert der Kategorie 2.

8.1.2 Daten für die Veröffentlichung von CUE-Werten

8.1.2.1 Erforderliche Informationen

Folgende Daten müssen angegeben werden, wenn CUE-Daten veröffentlicht werden:

- Kontaktdaten;
Bei öffentlichen Anfragen sollte nur der Name oder der Ansprechpartner der Organisation angegeben werden.

- b) Informationen zum Standort des Rechenzentrums (Adresse, Landkreis oder Region);
Bei öffentlichen Anfragen müssen nur das Land oder die Region angegeben werden.
- c) Messergebnisse: CUE mit entsprechender Nomenklatur;
- d) Faktoren, Werte und Jahr für die Berechnung der CO₂-Emissionen.

8.1.2.2 Erforderliche unterstützende Nachweise

Die Angaben über das Rechenzentrum, die auf Anfrage mindestens verfügbar sein müssen, umfassen:

- a) Name der Organisation, Kontaktinformationen und Beschreibung der regionalen Umgebung;
- b) Messergebnisse: CUE mit entsprechender Nomenklatur;
- c) E_{IT} und RZ_{CO_2} ;
- d) Datum des Beginns der Messung(en) und des Abschlusses der Auswertung(en);
- e) Genauigkeitsgrad;
- f) Bericht über die Größe von Rechnerräumen, Telekommunikationsraum- und Leitwartenbereichen;
- g) äußere Umgebungsbedingungen, bestehend aus kleinster, größter und mittlerer Temperatur, Luftfeuchte und Höhe;
- h) entsprechende(r) PUE-Wert und -Kategorie;
- i) Referenz der Faktoren entsprechend [Anhang C](#).

ANMERKUNG 1 Die PUE-Kategorie gibt Aufschluss über die Genauigkeit der Messung des Energieverbrauchs der IT-Ausstattung.

ANMERKUNG 2 Die Normenreihen EN 62052 und EN 62053 enthalten eine Referenz für die Messung der elektrischen Energie.

8.2 Empfehlungen

8.2.1 Daten zur Trendverfolgung

Die folgenden Informationen können nützlich sein, um CUE-Trends innerhalb eines Rechenzentrums zu verfolgen:

- a) Größe des Rechenzentrums (Quadratmeter);
- b) gesamte geplante Last des Rechenzentrums (z. B. 10 MW);
- c) Name des möglichen Gutachters und das für die Begutachtung benutzte Verfahren;
- d) Kontaktdaten des Rechenzentrums;
- e) Umgebungsbedingungen im Rechenzentrum;
- f) Standort und Region des Rechenzentrums;
- g) Zweck des Rechenzentrums;
- h) typische Aufgabenstellung des Rechenzentrums in Prozent (z. B. 20 % Webhosting, 80 % E-Mail);
- i) Datum der Inbetriebnahme des Rechenzentrums;
- j) Anzahl der Server, Router und Speichergeräte;
- k) durchschnittliche und Spitzenauslastung der Server-CPU's;
- l) Prozentsatz der Server, die Virtualisierung nutzen;
- m) Durchschnittsalter der IT-Ausstattung nach Typ;
- n) Durchschnittsalter der Anlagen nach Typ (Kühl- und Energieverteilungseinrichtungen);
- o) Verfügbarkeitsziele des Rechenzentrums (siehe [EN 50600-4-1:2016, Anhang A](#));