

**DIN EN 50600-4-7
(VDE 0801-600-4-7)**
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 2019-11-27

Entwurf
**Informationstechnik –
Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren –
Teil 4-7: Wirkungsgrad der Kühlung (CER);
Deutsche und Englische Fassung prEN 50600-4-7:2019**

Information technology –
Data centre facilities and infrastructures –
Part 4-7: Cooling Efficiency Ratio (CER);
German and English version prEN 50600-4-7:2019

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-09-27 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, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt 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 42 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 50600-4-7:2019 „Informationstechnik – Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren – Teil 4-7: Wirkungsgrad der Kühlung (CER)“ (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 50600-4-7:2019 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Das europäische Dokument prEN 50600-4-7:2019 „Information technology – Data centre facilities and infrastructures – Part 4-7: Cooling Efficiency Ratio (CER)“ wurde vom 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 GK 719 „Rechenzentren“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, 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.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Deutsche Fassung

Informationstechnik –
Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren –
Teil 4-7: Wirkungsgrad der Kühlung (CER)

Information technology –
Data centre facilities and infrastructures –
Part 4-7: Cooling Efficiency Ratio (CER)

Dieser Entwurf für eine Europäische Norm wird den CENELEC-Mitgliedern zur CENELEC-Umfrage vorgelegt.
CENELEC Termin: 2019-08-09

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, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, 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

© 2019 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Projekt: 67913

Ref. Nr. prEN 50600-4-7:2019
Documents
Document Sharing Hub

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort.....	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe und Abkürzungen	8
3.1 Begriffe	8
3.2 Abkürzungen	9
4 Zutreffender Bereich des Rechenzentrums.....	9
5 Bestimmung der Effizienz der Kühlung	9
5.1 Definition der CER.....	9
5.2 Bestimmung des Gesamtenergieverwendung in Mehrzweckgebäuden unter Verwendung der CER.....	10
6 Messung der Effizienz der Kühlung.....	11
6.1 Allgemeines	11
6.2 Anforderungen.....	11
6.3 Empfehlungen	11
7 Berichten der CER.....	12
7.1 Allgemeines	12
7.2 Anforderungen.....	12
7.3 Empfehlungen	12
Anhang A (informativ) Korrelation von CER und anderen KPI.....	13
A.1 Allgemeines	13
A.2 Diskussion bestehender Begriffe zur Leistungsbewertung	13
Anhang B (normativ) Beispiele für die Anwendung der CER	14
B.1 Bestimmung der PUE in Rechenzentren mit verschiedenen Rechnerräumen unter Verwendung der CER.....	14
B.2 Bestimmung der CER im Falle der Wiederverwendung von Energie	14
Anhang C (informativ) Parameter, die die CER beeinflussen	16
C.1 Anpassung der Temperatur.....	16
C.2 Kühlbedarf	16
Anhang D (normativ) Ableitungen der CER.....	17
D.1 Definition der iCER	17
D.2 Bestimmung des Leistungsvermögens der Kühlung.....	17
D.2.1 Definition des CPR	17
D.2.2 Messung des CPR.....	17
D.2.2.1 Anforderungen.....	17
D.2.2.2 Empfehlungen	18
D.2.3 Berichten des CPR.....	18

D.2.3.1 Anforderungen	18
D.2.3.2 Empfehlungen	18
D.2.4 Verwendung des CPR im Kapazitätsmanagement.....	18
D.3 Bestimmung des CEF	18
D.3.1 Definition des CEF	18
D.3.2 Definition des partiellen CEF (pCEF)	19
D.3.3 Beispiel	19
Literaturhinweise	21

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 50600-4-7:2019) wurde vom CLC/TC 215 „Electrotechnical aspects of telecommunication equipment“ erarbeitet.

Dieses Dokument ist derzeit zur Umfrage eingereicht.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- 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 der Abstimmung zu bestätigen oder zu ändern)

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CENELEC erteilt haben.

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 müssen modulare, skalierbare und flexible Einrichtungen und Infrastrukturen bereitstellen, 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 CO₂-Ausstoßes) 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, Kolokations-Rechenzentrum, Hosting-Rechenzentrum oder Rechenzentrum eines Netzbetreibers);
- b) das Sicherheitsniveau;
- 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 und die physische Sicherheit. Wirksame Informationen für das Management und den Betrieb sind erforderlich, um das Erreichen der definierten Anforderungen und Zielvorgaben zu überwachen.

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

- 1) Eigentümer, Betriebsleiter, IuK-Manager, Projektmanager, Generalunternehmer;
- 2) Architekten, beratende Ingenieure, Gebäudeplaner und Gebäudeerrichter, System- und Installationskonstrukteure;
- 3) Einrichtungs- und Infrastrukturintegratoren, Gerätelieferanten;
- 4) Installateure, Instandhaltungspersonal.

Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Europäischen Norm wird die Reihe EN 50600 die folgenden Normen und Dokumente umfassen:

- **EN 50600-1**, *Informationstechnik – Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren – Teil 1: Allgemeine Konzepte*;
- **EN 50600-2-1**, *Informationstechnik – Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren – Teil 2-1: Gebäudekonstruktion*;
- **EN 50600-2-2**, *Informationstechnik – Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren – Teil 2-2: Stromversorgung und Stromverteilung*;
- **EN 50600-2-3**, *Informationstechnik – Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren – Teil 2-3: Regelung der Umgebungsbedingungen*;

- **EN 50600-2-4**, Informationstechnik – Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren – Teil 2-4: Infrastruktur der Telekommunikationsverkabelung;
- **EN 50600-2-5**, Informationstechnik – Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren – Teil 2-5: Sicherungssysteme;
- **EN 50600-3-1**, Informationstechnik – Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren – Teil 3-1: Informationen für das Management und den Betrieb;
- **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 4-2: Kennzahl zur eingesetzten Energie;
- **EN 50600-4-3**, Informationstechnik – Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren – Teil 4-3: Anteil erneuerbarer Energien;
- **CLC/TR 50600-99-1**, Informationstechnik – Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren – Teil 99-1: Empfohlene Praktiken für das Energiemanagement;
- **CLC/TR 50600-99-2**, Informationstechnik – Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren – Teil 99-2: Empfohlene Praktiken für die Umweltverträglichkeit;
- **CLC/TR 50600-99-3**, Informationstechnik – Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren – Teil 99-3: Anwendungsleitfaden für die Normenreihe EN 50600

Der Zusammenhang zwischen den Normen der Reihe EN 50600 ist in Bild 1 dargestellt.

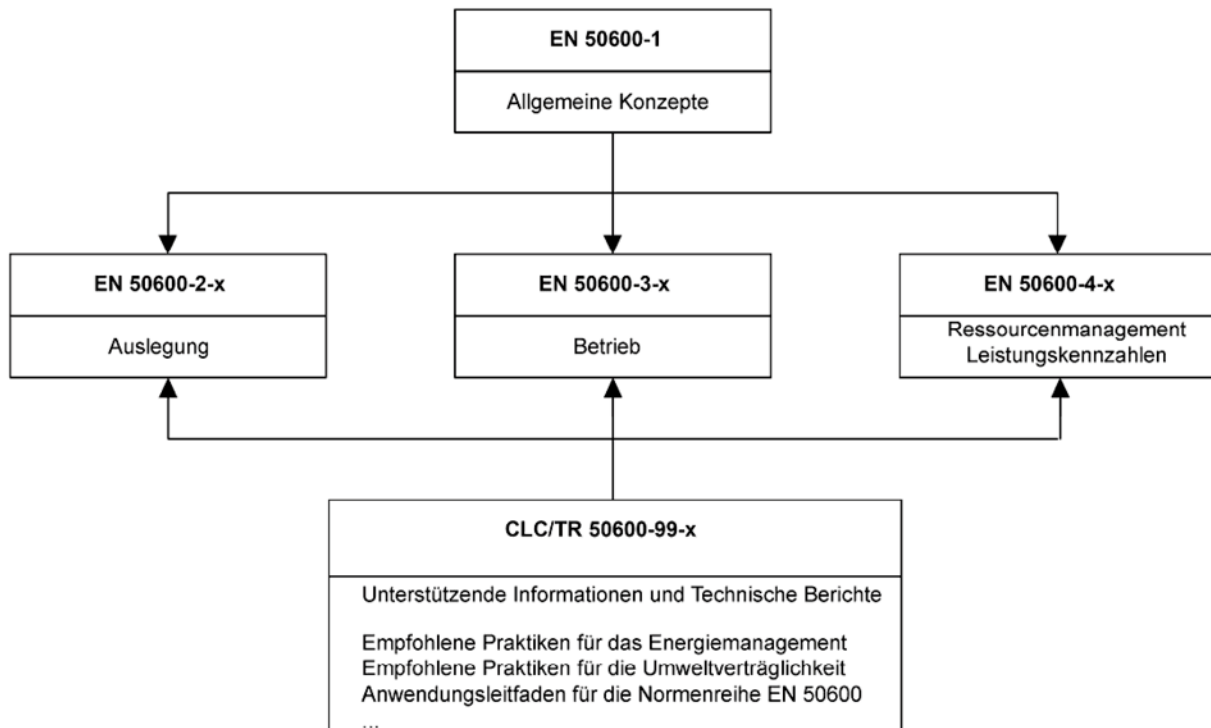


Bild 1 – Schematischer Zusammenhang zwischen den Dokumenten der Reihe EN 50600

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

Dokumente der Reihe EN 506003-X legen Anforderungen und Empfehlungen für den Betrieb, die Prozesse und die Verwaltung von Rechenzentren fest.

Dokumente der Reihe EN 506004-X legen Anforderungen und Empfehlungen für Leistungskennzahlen (KPI) fest, die zum Bewerten und Verbessern der Effizienz bzw. Effektivität der Ressourcennutzung eines Rechenzentrums verwendet werden.

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

ANMERKUNG Innerhalb der Reihe EN 50600-4-X wird der Begriff "Effektivität der Ressourcennutzung" für KPI allgemein bevorzugt verwendet gegenüber "Effizienz der Ressourcennutzung", der sich auf Situationen beschränkt, in denen Eingabe- und Ausgabeparameter, die zum Definieren der KPI verwendet werden, die gleichen Einheiten haben.

Um die optimale Ressourceneffektivität von Rechenzentren zu ermöglichen, bedarf es einer Reihe wirksamer KPI 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.

Diese Europäische Norm legt die Effizienz der Kühlung zum Bestimmen der effizienten Nutzung von Energieressourcen fest, um die Temperatursteuerung bereitzustellen, die Bereiche des Rechenzentrums erfordern.

Zusätzliche Normen der Reihe EN 50600-4-X werden entwickelt werden, wobei jede eine bestimmte KPI für die Effektivität oder Effizienz der Ressourcennutzung beschreibt.

Die Reihe EN 50600-4-X legt keine Grenzen oder Ziele für eine KPI fest und beschreibt oder impliziert, sofern nicht ausdrücklich angegeben, keine Form der Zusammenfassung einzelner KPI zu einer kombinierten noch einer gesamten KPI für die Effektivität oder Effizienz der Ressourcennutzung von Rechenzentren.

Diese Europäische Norm ist bestimmt zur 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

Diese Europäische Norm legt die Effizienz der Kühlung (en: Cooling Efficiency Ratio; CER) als Leistungskennzahl (Key Performance Indicator; KPI) zum Quantifizieren der effizienten Nutzung von Energie zum Steuern der Temperatur von Bereichen in dem Rechenzentrum fest.

Diese Europäische Norm:

- a) definiert die Effizienz der Kühlung (en: Cooling Efficiency Ratio; CER) eines Rechenzentrums;
- b) beschreibt die Beziehung dieser KPI zu Infrastruktur, informationstechnischer Ausstattung und informationstechnischen Operationen eines Rechenzentrums;
- c) definiert die Messung, die Berechnung und das Berichten der Parameter;
- d) bietet Informationen über die korrekte Interpretation der CER.

Anhang A beschreibt andere KPI, die mit KPI in Beziehung stehen.

Anhang B bietet Beispiele der Anwendung der CER.

Anhang C führt die Parameter ein, die sich auf die CER auswirken.

Anhang D beschreibt Anforderungen und Empfehlungen für Ableitungen der CER und damit verbundener KPI.

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 50600-1, *Informationstechnik – Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren – Teil 1: Allgemeine Konzepte*

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

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach **EN 50600-1** 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

Effizienz der Kühlung

Verhältnis der gesamten abgeführten Wärme zu der von einem Kühltssystem verwendeten elektrischen Energie

3.1.2

Leistungsvermögen der Kühlung

Verhältnis der tatsächlichen Wärmebelastung zu der von einem Kühltssystem verwendeten elektrischen Leistung

3.2 Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Abkürzungen nach [EN 50600-1](#), [EN 50600-4-1](#) und die folgenden Abkürzungen.

CEF	Effizienzfaktor der Kühlung (en: Cooling Efficiency Factor)
CER	Effizienz der Kühlung (en: Cooling Efficiency Ratio)
CPR	Leistungsvermögen der Kühlung (en: Cooling Performance Ratio)
$E_{\text{Kühlung}}$	von Kühltssystemen verwendete elektrische Energie
$E_{\text{Kühl, RZ}}$	Teil von $E_{\text{Kühlung}}$, der auf das Rechenzentrum zurückzuführen ist
$E_{\text{Wärme}}$	elektrische Energie, die in Wärme übertragen wird
E_{HLK}	elektrische Energie, die von Klimaanlageanlagen verwendet wird
E_{IT}	elektrische Energie, die von der IT-Ausstattung verwendet wird
E_{USVverl}	Verlust elektrischer Energie in USV
E_{ges}	gesamte von dem Rechenzentrum verwendete Energie, berechnet aus der CER
HLK	Heizung, Lüftung, Klima (en: Heating, Ventilation, Air Conditioning; HVAC)
iCER	unterjährige Effizienz der Kühlung (en: interim Cooling Efficiency Ratio)
KPI	Leistungskennzahl (en: Key Performance Indicator)
Q	tatsächliche Wärmebelastung des Rechenzentrums
$Q_{\text{abgeführt}}$	vom Kühltssystem abgeführte Wärmemenge
$P_{\text{Kühlung}}$	tatsächliche elektrische Leistung der Kühltssysteme
PUE	Kennzahl zur eingesetzten Energie (en: Power Usage Effectiveness)
pCEF	partieller Effizienzfaktor der Kühlung (en: partial Cooling Efficiency Factor)
pPUE	partielle Kennzahl zur eingesetzten Energie (en: partial Power Usage Effectiveness)
pPUE _{HLK}	partielle Kennzahl zur eingesetzten Energie in Heiz-, Belüftungs- und Klimaanlageanlagen (en: partial Power Usage Effectiveness for heating, ventilation and air conditioning systems; pPUE _{HVAC})

4 Zutreffender Bereich des Rechenzentrums

Die Effizienz der Kühlung (CER), wie in dieser Norm festgelegt:

- ist der Rechenzentrumsinfrastruktur nur innerhalb ihrer Grenzen zugeordnet;
- beschreibt die Effizienz eines Kühltystems in Bezug auf seine Verwendung elektrischer Energie.

Ableitungen der CER, die unter bestimmten Umständen nützlich sind, sind in [Anhang A](#) (Leistungsvermögen der Kühlung; en: Cooling Performance Ratio; CPR) und [Anhang C](#) (unterjährige Effizienz der Kühlung; en: interim CER; iCER) beschrieben.

5 Bestimmung der Effizienz der Kühlung

5.1 Definition der CER

Die Effizienz der Kühlung (CER) ist wie folgt definiert:

$$CER = \frac{Q_{\text{abgeführt}}}{E_{\text{Kühlung}}} \quad (1)$$

Dabei ist

$Q_{\text{abgeführt}}$ = gesamte aus dem Rechenzentrum abgeführte Wärmemenge in kWh

$E_{\text{Kühlung}}$ = Energieverbrauch (jährlich) der Kühlsysteme in kWh

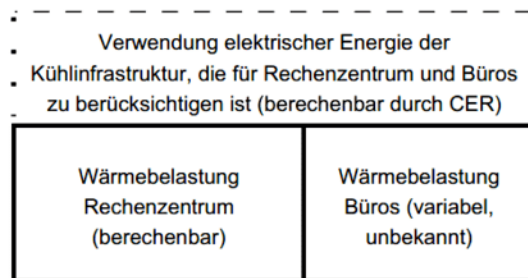
Sowohl $Q_{\text{abgeführt}}$ als auch $E_{\text{Kühlung}}$ müssen in kWh und für den gleichen Zeitraum T gemessen werden.

Anmerkung des Verfassers In EN 50600-3-1:2016 ist Gleichung (1) als EER definiert. Dies wird mit der Überarbeitung von EN 50600-3-1 korrigiert werden.

5.2 Bestimmung des Gesamtenergieverwendung in Mehrzweckgebäuden unter Verwendung der CER

Die Berechnung der PUE für Rechenzentren, die sich in Mehrzweckgebäuden befinden, kann eine Herausforderung darstellen, wenn Teile der Infrastruktur von dem Rechenzentrum und z. B. dem Bürogebäude gemeinsam genutzt werden. Das Trennen der Verwendung elektrischer Energie kann einfach mit Teilzählern im Leistungspfad eingerichtet werden. Wenn die Büros mit USV-gesicherten Steckdosen ausgestattet sind, müssen die USV-Verluste für Büros und das Rechenzentrum aufgeteilt werden. Dies kann durch die Bestimmung des USV-Verlustes mit einem Zähler vor der USV und Zählern auf jeder Leitung nach der USV erreicht werden. Für ein großes Rechenzentrum in einem kleinen Bürogebäude darf der den Büros zugeordnete Verlust sogar ignoriert werden.

Die große Herausforderung besteht darin, die elektrische Energie zur Kühlung zu berücksichtigen, wenn die Kühlinfrastruktur von Rechenzentrum und Büros gemeinsam genutzt wird. Meist ist das Leitungssystem nicht zwischen Rechenzentrum und Büros getrennt. Daher können die Wärmebelastungen von Rechenzentrum und Büros nicht getrennt und gemessen werden. Zusätzlich hängt die Wärmebelastung in Büros stark von den Wetterbedingungen ab und ist somit viel variabler als die Wärmebelastung des Rechenzentrums.



Die Berechnung der Wärmebelastung des Rechenzentrums basiert auf der Annahme, dass die gesamte in dem Rechenzentrum verwendete elektrische Energie in Wärme übertragen wird: IT-Energie, USV-Verluste und elektrische Energie für HLK.

$$E_{\text{Wärme}} = E_{\text{IT}} + E_{\text{USV verl}} + E_{\text{HLK}} \quad (2)$$

Sofern die CER der Kühlinfrastruktur bekannt ist, d. h. die gesamte abgeführte Wärme und die von der Kühlinfrastruktur verwendete elektrische Energie gemessen werden, kann die zum Abführen von Wärme verwendete elektrische Energie wie folgt berechnet werden:

$$E_{\text{Kühlung}} = \frac{Q_{\text{abgeführt}}}{CER} \quad (3)$$

Zum Berechnen der elektrischen Energie, die zur Kühlung des Rechenzentrums verwendet wird, muss die abgeführte Wärme in der Formel oben durch $E_{\text{Wärme}}$ ersetzt werden.

$$E_{\text{Kühlung}} = \frac{E_{\text{Wärme}}}{\text{CER}} = E_{\text{Kühl, DC}} \quad (4)$$

Die Gesamtenergieverwendung des Rechenzentrums ist die Summe aller Teile:

$$E_{\text{ges}} = E_{\text{IT}} + E_{\text{USV verl}} + E_{\text{HLK}} + E_{\text{Kühl, RZ}} = E_{\text{Wärme}} + E_{\text{Kühl, RZ}} = E_{\text{Wärme}} * \left(1 + \frac{1}{\text{CER}}\right) \quad (5)$$

Auf Grundlage dieser Berechnung ist es möglich, die PUE eines Rechenzentrums in einem Mehrzweckgebäude zu bestimmen, da die IT-Energieverwendung bekannt ist und die Gesamtenergieverwendung berechnet werden kann. Voraussetzungen sind die Messung der Energieverwendung der Teilsysteme HLK, USV und Kühlung sowie die gesamte durch die Kühlinfrastruktur abgeführte Wärme.

Unsicherheiten bei der Berechnung resultieren aus Wärmeverlusten des Rechenzentrumsteils in das Gebäude und unberücksichtigtem Wärmeeintrag in den Rechnerraum z. B. durch Fenster. Beide Effekte können für die meisten Mehrzweckgebäude als vernachlässigbar angesehen werden.

6 Messung der Effizienz der Kühlung

6.1 Allgemeines

Die Berechnung der CER erfordert die Erfassung und Dokumentation der gesamten abgeführten Wärme und der zur Kühlung verwendeten elektrischen Energie für einen übereinstimmenden Zeitraum von 12 Monaten. Diese Norm legt nicht die Häufigkeit der Messungen der gesamten abgeführten Wärme und der zur Kühlung verwendeten elektrischen Energie fest, da die CER auf Basis eines jährlichen Zeitrahmens berechnet wird. Die verwendete Häufigkeit der Messungen wird jedoch den Zeitpunkt nachfolgender CER-Berechnungen auf rollierender jährlicher Basis definieren.

6.2 Anforderungen

Die Messung der CER erfordert die Messung der gesamten abgeführten Wärme und der im gleichen Zeitraum verwendeten elektrischen Energie.

Zum Messen der abgeführten Wärme müssen das Volumen des Kühlmittels und seine Wärmekapazität gemessen werden. In Fällen wie der direkten freien Kühlung muss jeder Parameter, der die Wärmekapazität beeinflusst (wie die Feuchtigkeit), für eine akzeptable Genauigkeit der Berechnung der abgeführten Wärme gemessen werden. Im Falle redundanter Leitungen muss jede Leitung gemessen werden.

Für die Verwendung elektrischer Energie müssen alle Komponenten der Kühlinfrastruktur, wie Pumpen, Ventile usw., gemessen und in die verwendete Energie einbezogen werden. Die elektrische Messung muss auf kWh basieren, nicht auf der Leistung in kW.

6.3 Empfehlungen

Rechenzentren sollten Zähler mit Fernauslesung und Speicherung der Datenhistorie einsetzen.