



Kenngroößen / KPIs



An was messen wir unseren Erfolg?

Der Kursteilnehmer

- kann die **gängigsten Kenngrößen** benennen und deren Bedeutung mit eigenen Worten erklären
- kann die **relevanten Zertifizierungsinstanzen** benennen
- kann den Unterschied zwischen „**Zertifizierungsinstanz**“ und „**Zertifizierungsstandard**“ mit eigenen Worten erklären
- kann die **Kostenersparnis durch Energieeffizienz** quantitativ benennen

Kenngroößen / KPIs

- 1 Kenngroößensammlung / Übersicht
- 2 Energieeffizienz
- 3 Normen, Richtlinien, Standards
- 4 Zertifizierungsinstanzen
- 5 Anhang Abkürzungen

Gruppenarbeit

Kenngößen:

- ❖ Für was brauchen wir Kenngößen?
- ❖ Welche kennen wir?
- ❖ Welche ist/sind die Wichtigste/n?



m^2 kW_e kW_{th} kW/Rack kW/m^2

PUE pPUE DCiE WUE CUE ERF REF CER
SEER COP AC-AC-E

Racks/m^2 HE/Rack

Metrik

PUE- Power Usage Effectiveness

pPUE – partieller PUE

DCiE – Data Center Infrastructure Efficiency

CUE – Carbon Usage Effectiveness

WUE – Water Usage Effectiveness

EER – Energy Efficiency Ratio

COP – Coefficient of Performance

ESEER– European Seasonal Energy Efficiency Ratio

SEER – Seasonal Energy Efficiency Ratio

$\cos\phi$ – Leistungsfaktor

AC-AC Effizienz

Beschreibung

Bewertung der Effizienz der physischen IT Infrastruktur eines Rechenzentrums

Einschränkung dieser Betrachtung auf einen Teilbereich eines Rechenzentrums

Bewertung der Effizienz der physischen IT Infrastruktur eines Rechenzentrums

Bewertung des CO₂-Ausstoß in Abhängigkeit des genutzten Stromerzeugung

Bewertung der Wassernutzung (z.B. bei adiabatischer Kühlung eines Rechenzentrums)

Klassifizierung von kältetechnischen Geräten und Anlagen

Klassifizierung von kältetechnischen Geräten und Anlagen

Berücksichtigung des Aufstellortes / Außentemperatur bei der Bewertung von kältetechnischen Geräten und Anlagen

Berücksichtigung des Aufstellortes / Außentemperatur bei der Bewertung von kältetechnischen Geräten und Anlagen

Bewertung der Effizienz von USV-Systemen

Bewertung der Effizienz von USV-Systemen

6.2 Kategorien der Kennzahl zur eingesetzten Energie

6.2.1 Allgemeines

Es sind drei Kategorien der PUE definiert:

- Kategorie 1 (PUE_1), die ein einfaches Niveau der Auflösung der Daten zum Energieleistungsvermögen bietet;
- Kategorie 2 (PUE_2), die ein mittleres Niveau der Auflösung der Daten zum Energieleistungsvermögen bietet;
- Kategorie 3 (PUE_3), die ein fortgeschrittenes Niveau der Auflösung der Daten zum Energieleistungsvermögen bietet.

Tabelle 1 – PUE-Kategorien

	PUE ₁	PUE ₂	PUE ₃
Ort der Energieverbrauchs-messung der IT-Ausstattung	USV-Ausgang ^a	PDU-Ausgang ^b	Eingang der IT-Aus-stattung ^c
^a	Schließt den Einfluss veränderlicher IT- und Kühlungs-lasten ein.		
^b	Schließt den Einfluss von mit PDU-Transformatoren und statischen Schaltern zusammenhängenden Verlusten aus.		
^c	Schließt den Einfluss von mit elektrischen Verteilerbaugruppen und nicht IT-bezogenen Geräten zusammenhängenden Verlusten aus.		

7.2 Empfehlungen

7.2.1 Verwendung der PUE-Kategorien

Die PUE-Kategorie sollte für den erwarteten PUE-Wert geeignet sein:

- 1) $PUE > 1,50$: Kategorie 1 bis Kategorie 3;
- 2) $1,50 > PUE > 1,20$: Kategorie 2 oder Kategorie 3;
- 3) $PUE < 1,20$: Kategorie 3.

PUE-Derivate



C.1 Allgemeines

C.1.1 Zweck von PUE-Derivaten

PUE-Derivate sind zur Unterstützung eines effektiven Energiemanagementprozesses wie demjenigen, der in EN 50600-3-1 beschrieben ist, nützlich. Jedes Derivat muss mit spezifischen Informationen versehen sein, die die besondere Situation beschreiben.

C.3 Partielle PUE (pPUE)

C.3.1 Allgemeines

Während PUE unter Verwendung der Gesamtenergie des Rechenzentrums definiert ist, wird pPUE aus dem Energieeinsatz bestimmter, festgelegter Teilsysteme der Infrastruktur des Rechenzentrums bestimmt. Die Bereichsgrenzen dieser Teilsysteme liegen innerhalb des Rechenzentrums und die pPUE darf auf alle Arten von Rechenzentren angewendet werden.

Die partielle PUE (pPUE) wird wie folgt berechnet:

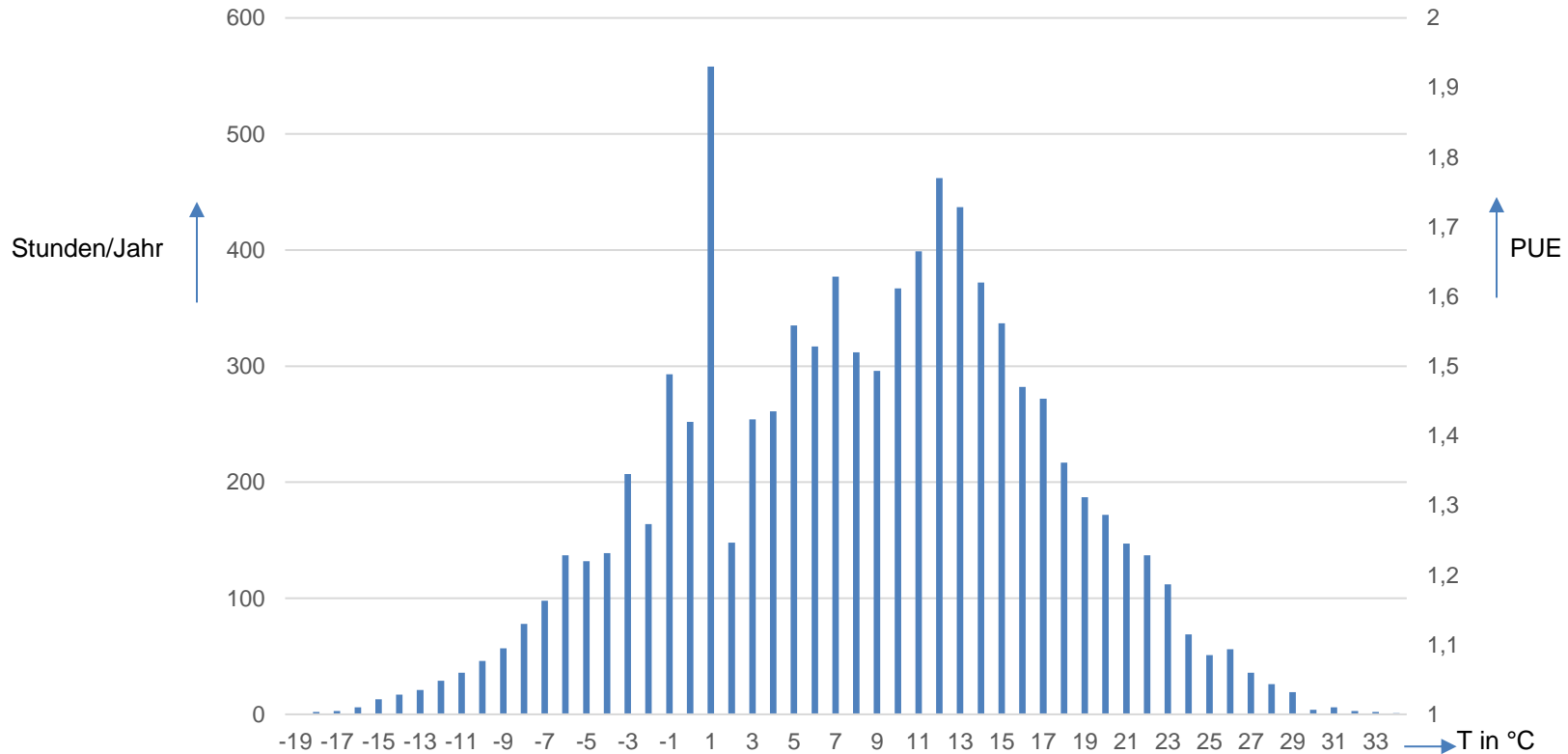
$$pPUE_{\text{Teil}} = \frac{E_{\text{Teil}} + E_{\text{IT}}}{E_{\text{IT}}} \quad (\text{C.1})$$

Dabei ist

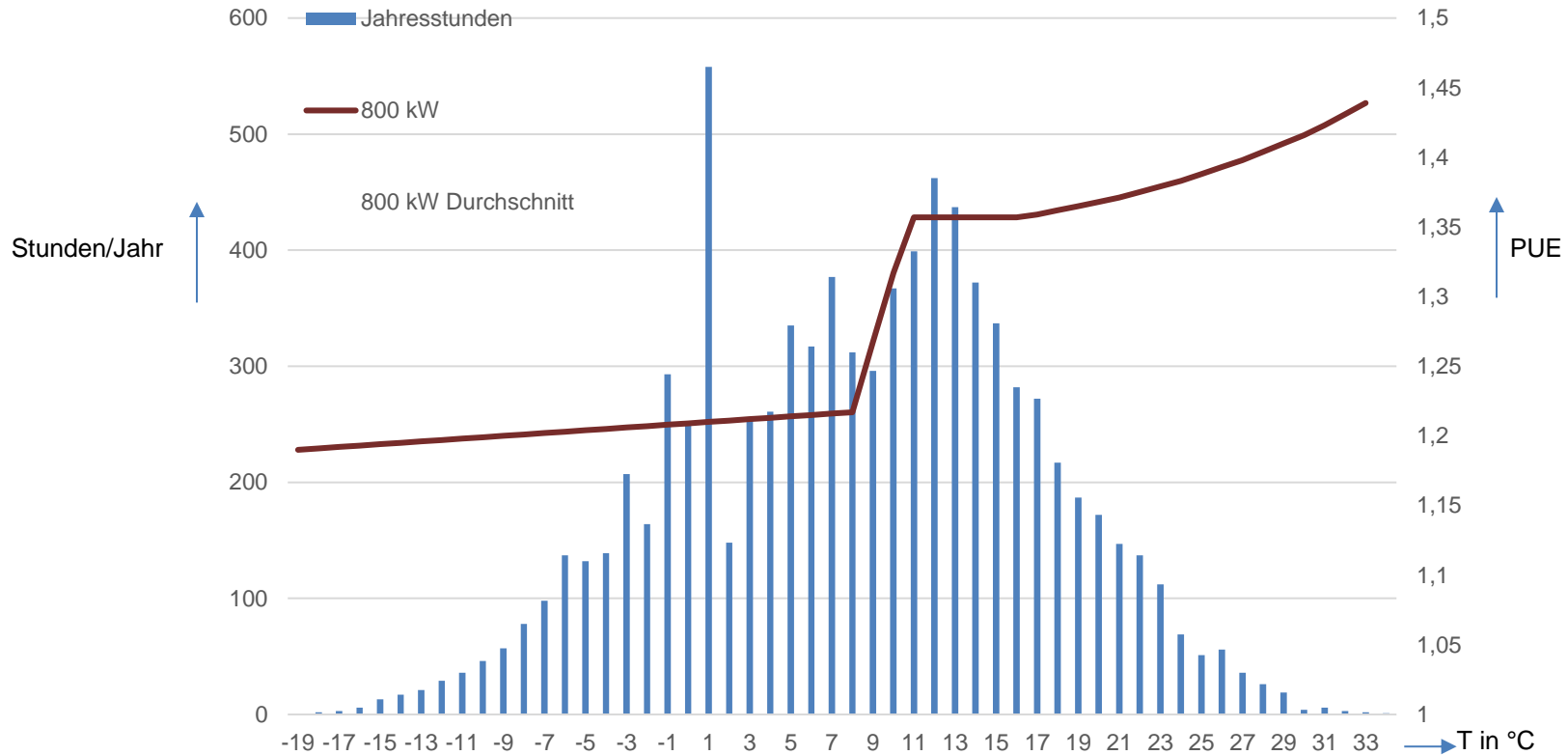
E_{Teil} der Energieverbrauch (jährlich) des Teilsystems in kWh;

E_{IT} der Energieverbrauch der IT-Ausstattung in kWh.

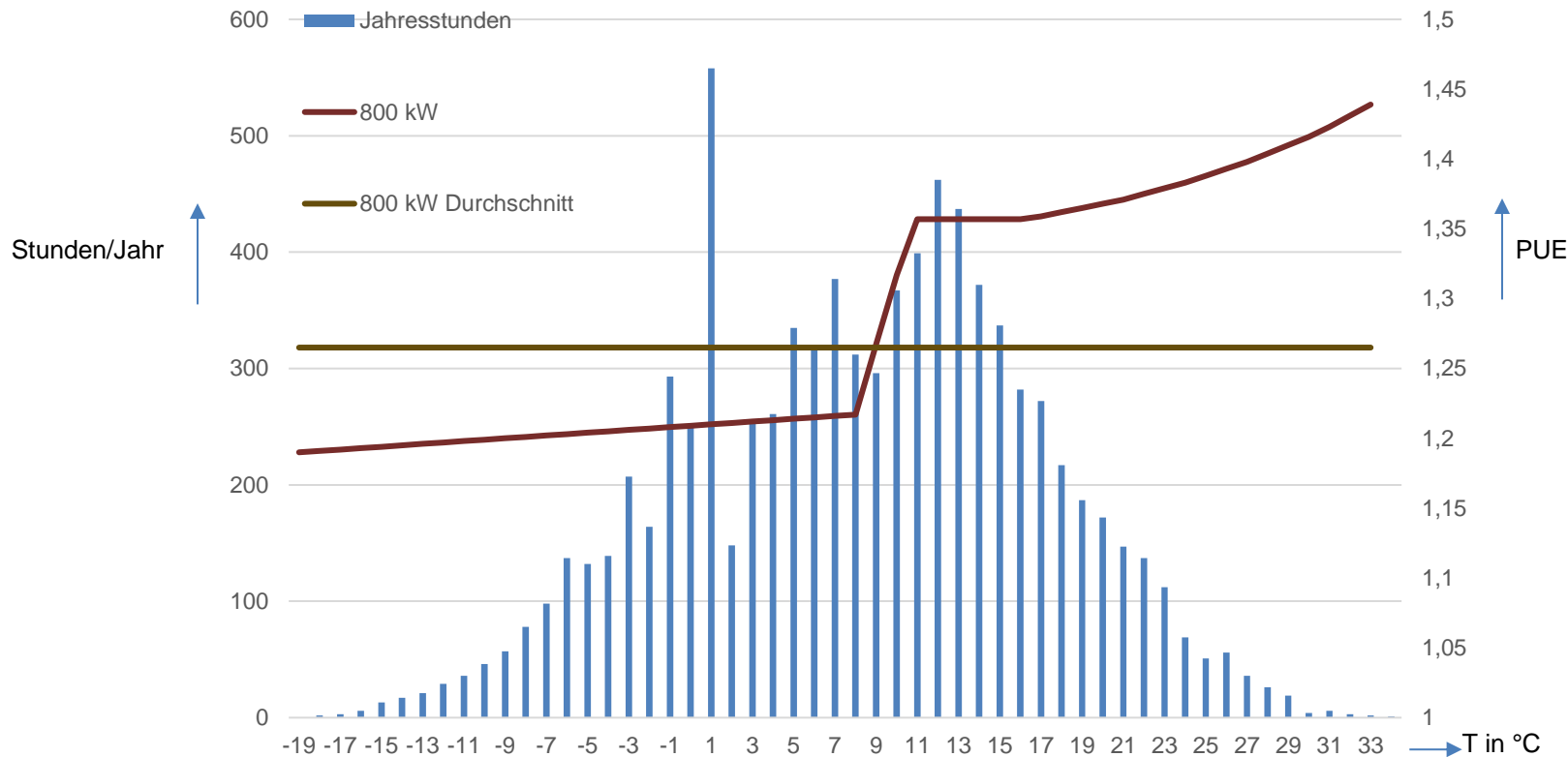
Jahresstundendiagramm für Kassel 2008



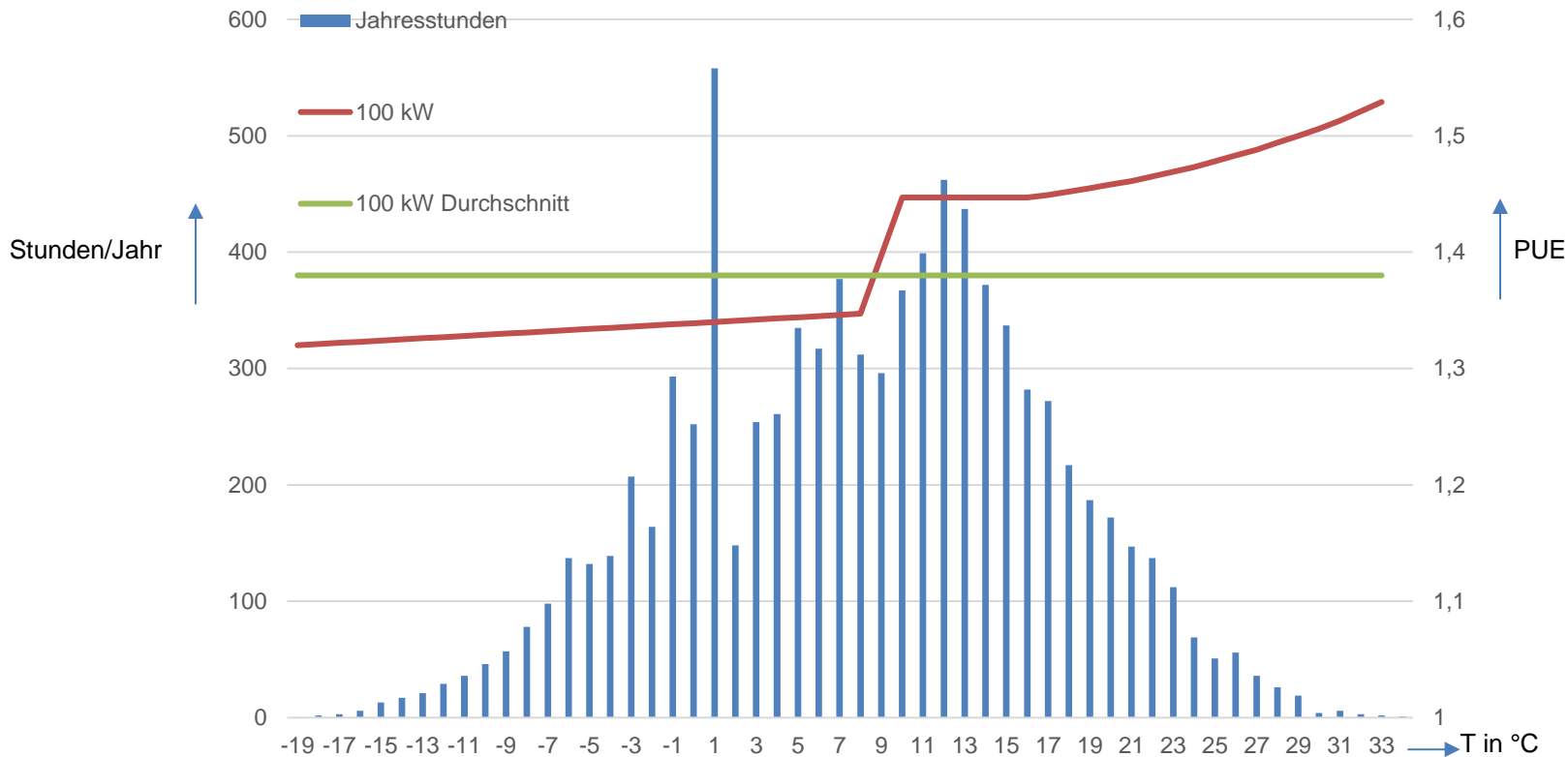
PUE für bestimmte Außen-Temperaturen



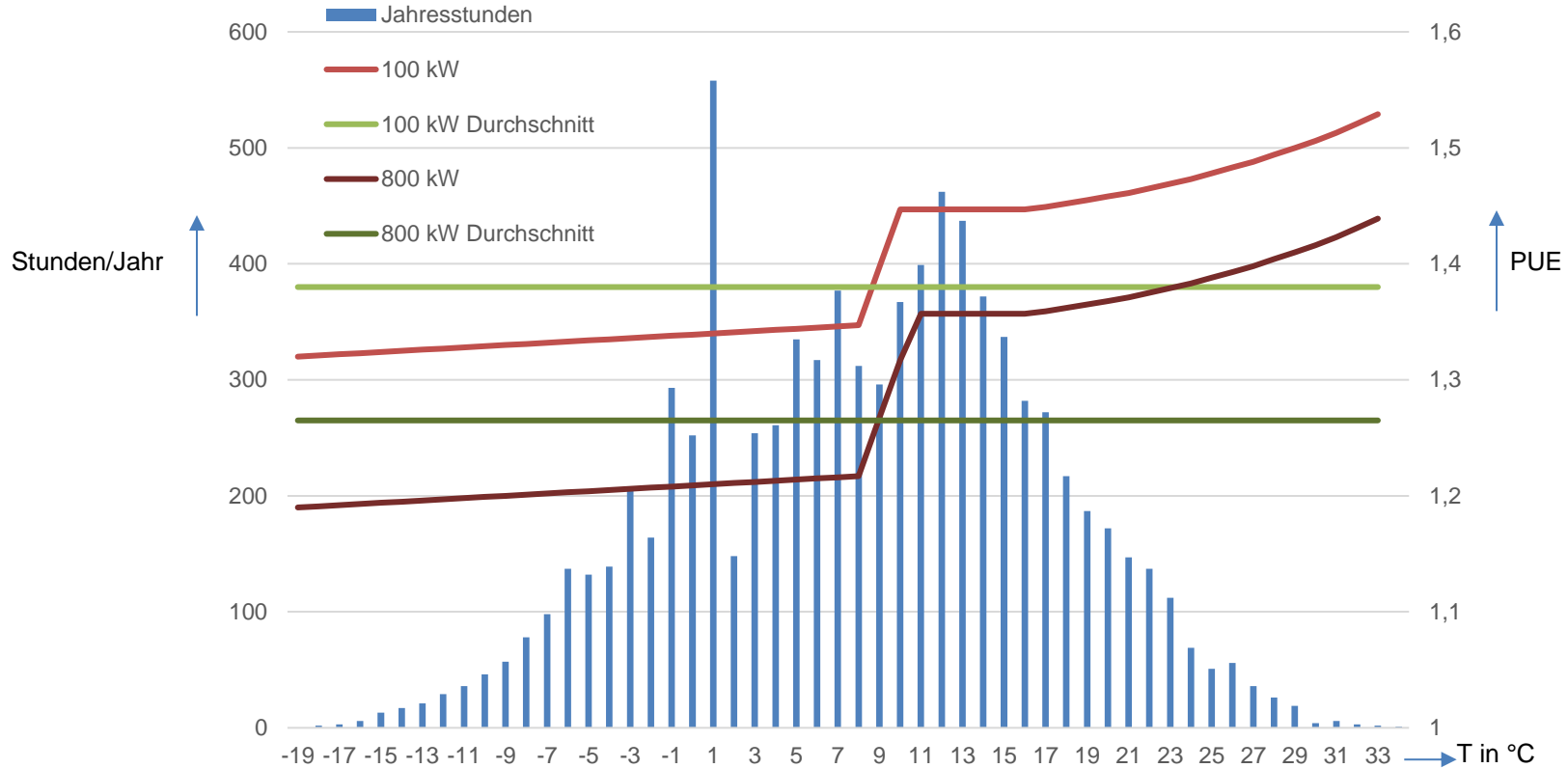
PUE für bestimmte Außen-Temperaturen und Jahres-Durchschnitt

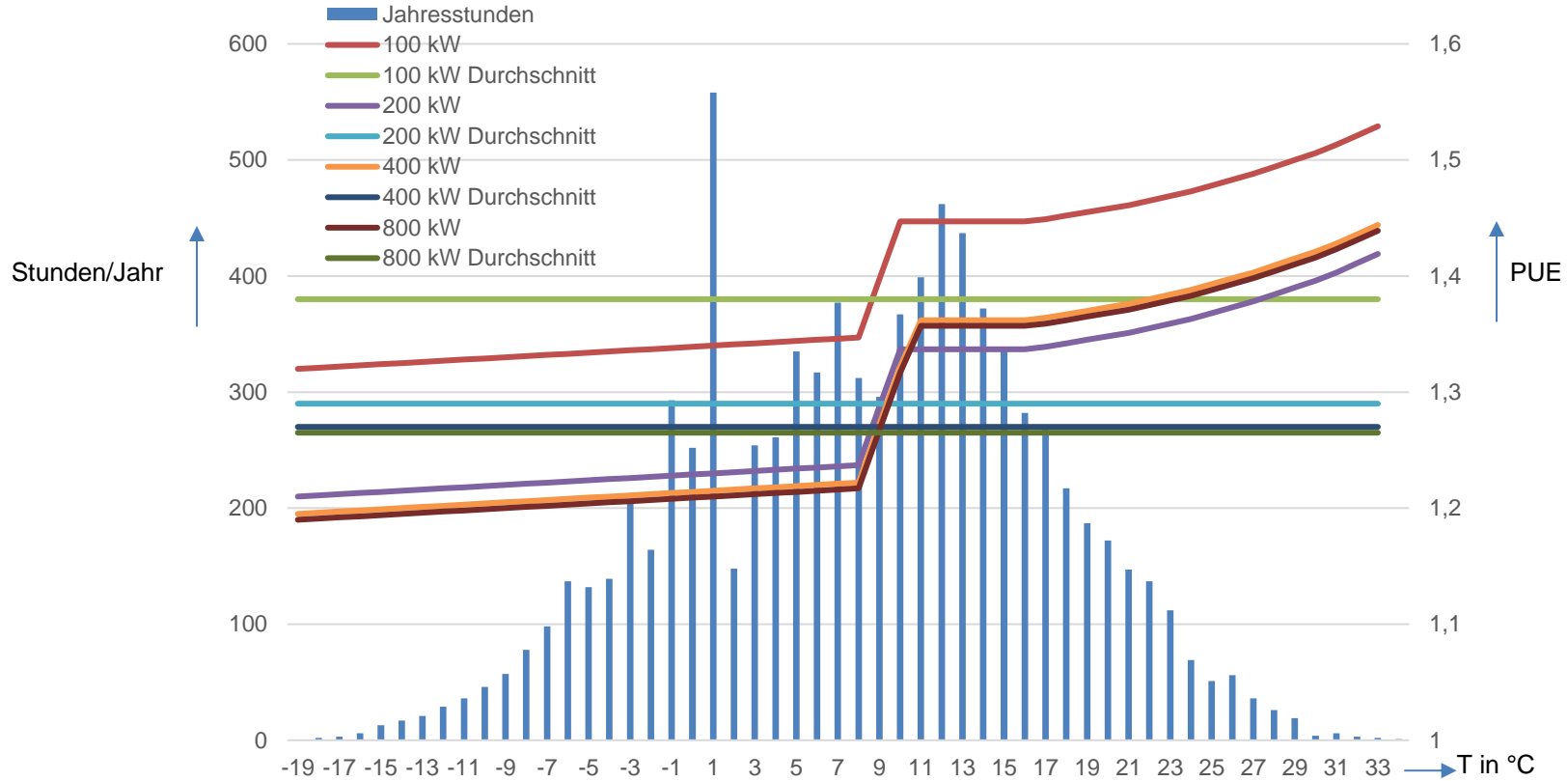


PUE für bestimmte Außen-Temperaturen und Jahres-Durchschnitt



PUE für bestimmte Außen-Temperaturen und Jahres-Durchschnitt





Warum ist diese Kenngröße in aller Munde?

- **Weltweiter CO₂-Ausstoß ca. 2,3% (2020)**
 - z.B. 1 Email => ca. 10 gr. CO₂ => 2,93 Mio Tonnen CO₂

- **Stromkosten erheblicher Anteil an den Betriebskosten**
 - 1 kW => **1.000,- € pro Jahr** (1 kWh x 24 Std x 365 Tage x **0,12** €/kWh)
 - 1 kW => **2.300,- € pro Jahr** (1 kWh x 24 Std x 365 Tage x **0,26** €/kWh)
 - z.B. 1 Suchanfrage (Google) 0,0003 kWh => 4,26 Mio kWh/a

➤ **PUE (Power Utilization Effectiveness)**
$$PUE = \frac{\text{Gesamtstromverbrauch}}{\text{Stromverbrauch der IT}}$$

Der PUE ist umstritten, dient aber trotzdem als gängige Hausnummer. Wichtig ist jedoch die richtige und ehrliche Anwendung. Mindestens ein ganzes Jahr, sonst sind sinnvolle Angaben nicht möglich!

Gruppenarbeit

Normen / Standards:

- ❖ Welche Normen fallen Ihnen ein?
- ❖ Was sind gängige Standards?
- ❖ Was ist überhaupt der Unterschied?

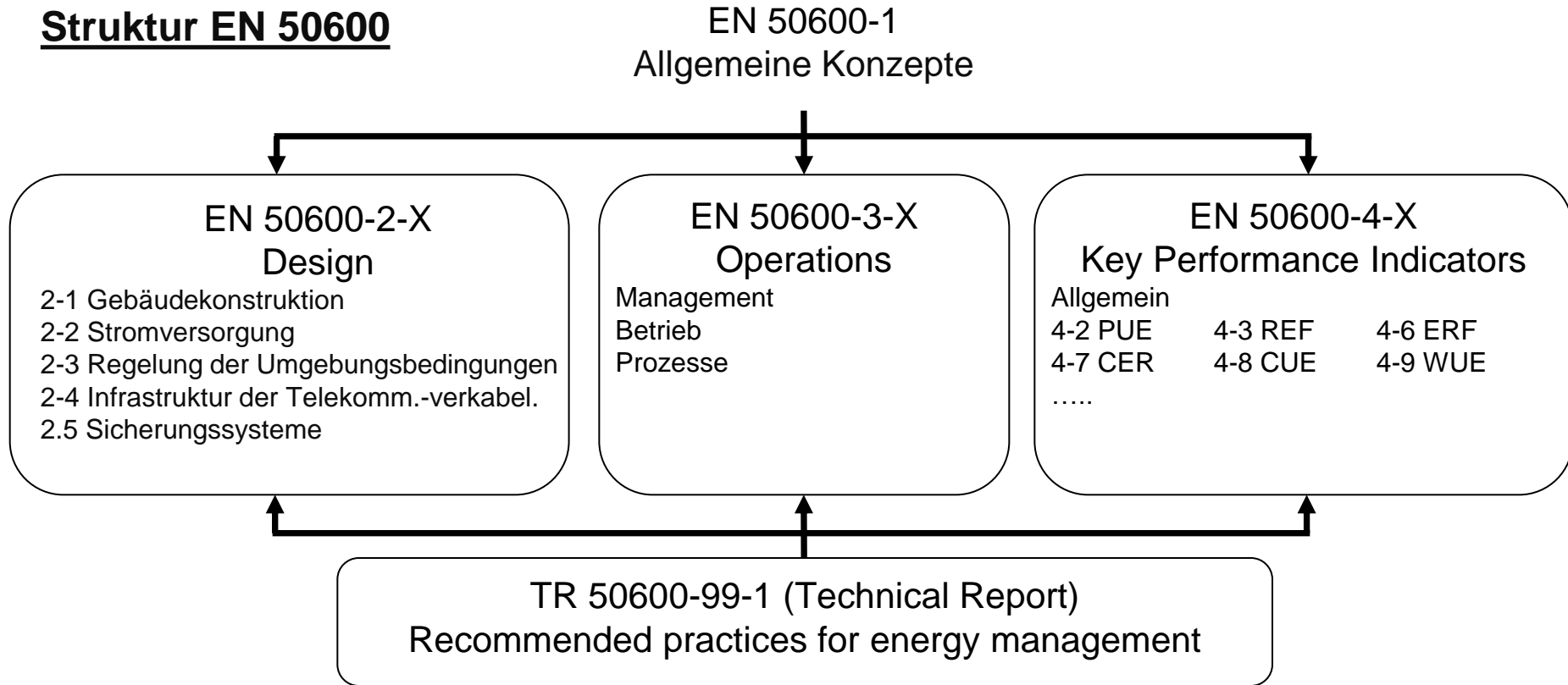


Vorschriftenschungel rund um das Rechenzentrum

Normen, Richtlinien und Standards im Rechenzentrumsumfeld

- | | | |
|--------------------------|---------------------|---------------------------------------|
| • Uptime Institute | • TÜV-IT TSI | • EU code of conduct for data centers |
| • BICSI | • VDE-Bestimmungen | • EN-Bestimmungen |
| • CEEDA | • TÜV Rheinland | • ITIL V3 |
| • LEED | • BSI-Grundschutz | • ISO/IEC-Bestimmungen |
| • Carbon Trust Standards | • TÜV Süd | ISO 9001:2008 |
| • Green Globe | • BITKOM Leitfaden | 14001:2004 |
| • Greenmark BCA | • Eco-Verband | 18001:2007 |
| • ASHRAE | • Blauer Engel | 22301 |
| • ISAE3402 | • DIN-VDE | 27001:2005 |
| • SAS 70 / SSAE16 | • DIN-EN | 27001:2013 |
| • PCI-DSS | • Firmen Interne | 50001:2011 |
| • VDI | • VdS | ISO Standard 8528-1 |

Struktur EN 50600



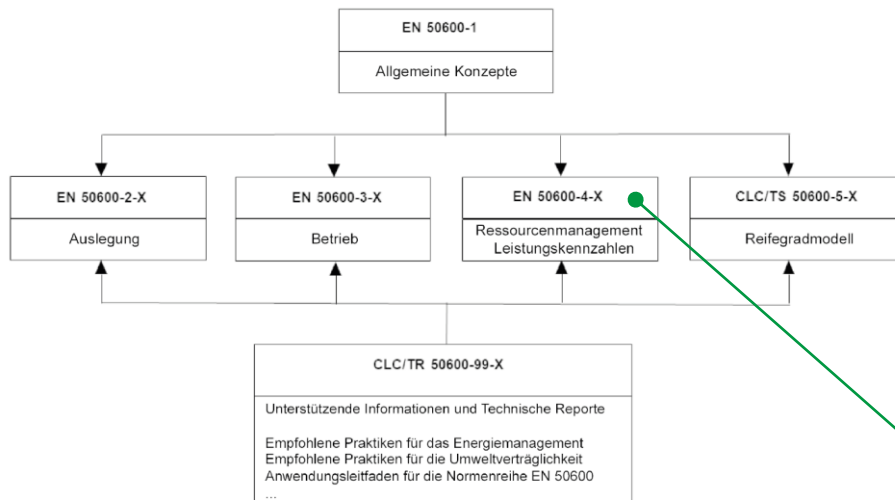


Bild 1 – Schematischer Zusammenhang zwischen den Dokumenten der Normenreihe EN 50600



DIN EN 50600-4-2: Kennzahl zur eingesetzten Energie (PUE)

DIN EN 50600-4-3: Anteil erneuerbarer Energien (REF)

DIN EN 50600-4-6: Faktor der Energiewiederverwendung (ERF)

DIN EN 50600-4-7: Wirkungsgrad der Kühlung (CER)

DIN EN 50600-4-8: Effektivität der Vermeidung von CO2-Emissionen (CUE)

DIN EN 50600-4-9: Effektivität der Wasserverwendung (WUE)

➤ DIN EN 50600-4-2: Kennzahl zur eingesetzten Energie (PUE)

- Verhältnis von Gesamtenergieverbrauch des Rechenzentrum pro Jahr geteilt durch IT-Energieverbrauch pro Jahr jeweils als Jahreswert in kWh
- Der PUE ist immer größer 1 (i.d.R. zwischen 1,1 und 1,5 bei neuen RZs)

=> EnEfG

$$PUE = \frac{E_{RZ}}{E_{IT}}$$



➤ DIN EN 50600-4-3: Anteil erneuerbarer Energien (Renewable Energy Factor - REF)

- Der REF ist definiert als das Verhältnis aus verbrauchter erneuerbarer Energie und dem Gesamtenergieverbrauch des Rechenzentrums jeweils als Jahreswert in kWh
- Der REF bewegt sich zwischen 0 und 1,0 bzw. 0% und 100%

=> EnEfG

$$REF = \frac{E_{\text{erneuerbar}}}{E_{RZ}}$$



➤ DIN EN 50600-4-6: Faktor der Energiewiederverwendung (Energy Reuse Factor - ERF)

- Der ERF ist das Verhältnis der Energie aus dem Rechenzentrum (jährlich), die außerhalb des Rechenzentrums verwendet wird, zum Gesamtenergieverbrauch des Rechenzentrums (jährlich)
- Der ERF nimmt Werte im Bereich von 0,0 bis 1,0 an

=> EnEfG

$$ERF = \frac{E_{\text{Wiederverwendung}}}{E_{RZ}}$$



- **DIN EN 50600-4-7: Wirkungsgrad der Kühlung (Cooling Efficiency Ratio - CER)**
 - Der Wirkungsgrad der Kühlung (CER) ist definiert als Verhältnis von der aus dem Rechenzentrum abgeführte Wärmemenge zu dem Energieverbrauch der Kühlsysteme
 - Jeweils als Jahreswert in kWh
 - **Der CER ist immer größer 1 (i.d.R. in einem Bereich von 3 bis 8)**

$$CER = \frac{Q_{\text{abgeführt}}}{E_{\text{Kühlung}}}$$



- **DIN EN 50600-4-8: Effektivität der Vermeidung von CO2-Emissionen (Carbon Usage Effectiveness - CUE)**
 - Die CUE stellt eine Möglichkeit zur Bestimmung 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.

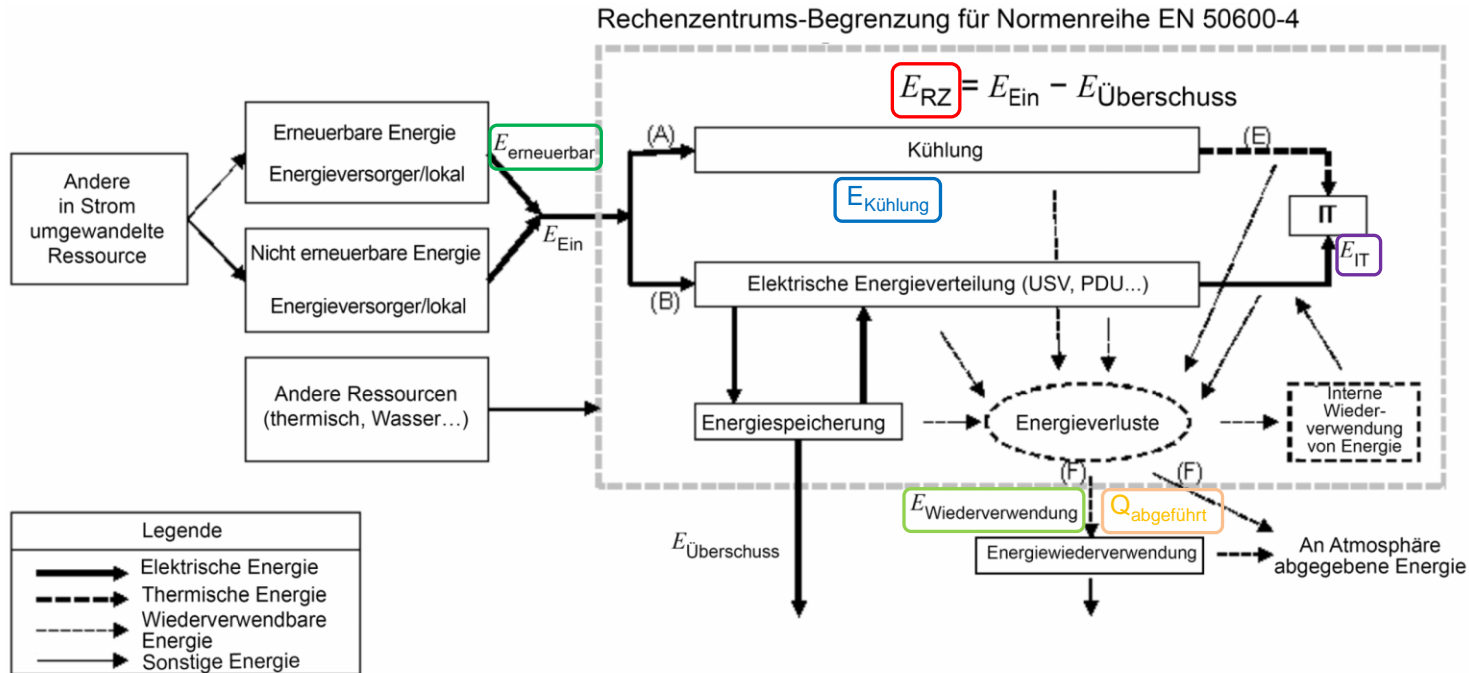
$$CUE = RZ_{CO_2} / E_{IT}$$



- **DIN EN 50600-4-9: Effektivität der Wasserverwendung (Water Usage Effectiveness - WUE)**
 - Die WUE stellt eine Möglichkeit zur Bestimmung der Wasserverwendung eines Rechenzentrums dar.
 - **Ein Wert von 0,0 bedeutet**, dass für den Betrieb des Rechenzentrums kein Wasser verwendet wird. Eine **theoretische Obergrenze der WUE gibt es nicht**.

$$WUE = W_u / E_{IT}$$





$$PUE = \frac{E_{\text{RZ}}}{E_{\text{IT}}}$$

$$REF = \frac{E_{\text{erneuerbar}}}{E_{\text{RZ}}}$$

$$ERF = \frac{E_{\text{Wiederverwendung}}}{E_{\text{RZ}}}$$

$$CER = \frac{Q_{\text{abgeführt}}}{E_{\text{Kühlung}}}$$

Bild 2 – Vereinfachte Darstellung der Komponenten und Begrenzung eines Rechenzentrums

UptimeInstitute, LLC

[Tier I, II, III, IV]



- Privatrechtliche amerikanische Organisation
- Standardgeber für lange Zeit, da „early in the market“
- Mängel in der Gesamtbetrachtung; zum Teil starke Prägung durch amerikanische Faktoren

TÜV (Süd, Nord (TÜViT); Rheinland,)

[DIN EN 50600 (Level 1, 2, 3, 4)]

- Privatrechtliche deutsche Organisationen!
- Zunehmend Gegengewicht zum UI
- Gesamtheitliche Betrachtungsweise



Bundesamt
für Sicherheit in der
Informationstechnik

TÜV (diverse Anbieter)

Level 1–4 (CAT 1-4)

- Sehr detaillierter Anforderungskatalog (mehr als 400 Einzelkriterien), der sich im Detail zwischen den verschiedenen TÜV Gesellschaften aber unterscheiden kann
- Umfassende Betrachtung des Rechenzentrums einschl. Umgebungsbedingungen und Betrieb, sowie Ausbildung, und Dokumentation
- Enge Anlehnung an EN 50600

Uptime Institute (UI)

Tier I – IV

- Ergebnisorientierte Beschreibung der Zertifizierungsbedingungen, keine Einzelkriterien
- Fokus auf TGA (technische Gebäudeausstattung)
- Zusätzliche Zertifizierung der Betriebsorganisation möglich

DIN EN 50600

Verfügbarkeitsklasse (VK) 1–4

- Lediglich allgemeine Beschreibung
- Ergebnisorientierung, detaillierter als bei Uptime Institute, aber keine Einzelkriterien im Detail wie bei TÜV

- ❖ **PUE** = Power Usage/Utilization Effectiveness
- ❖ Sinnvolle PUE Werte kann es frühestens **nach einem Jahr Dauerbetrieb** geben
- ❖ Jedes kW Dauernutzung weniger spart nicht nur CO₂ sondern auch ca. **1.000 € / 2.300 €** auf der Stromrechnung p.a.
- ❖ Die **2 relevanten** Zertifizierungsinstanzen sind das **Uptime Institute** und die **TÜVs**
- ❖ **Zertifizierungsstandards** können auch von anderen Organisationen erstellt werden (z.B. ISO, EN, DIN, BSI)





3.2 Abkürzungen

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

CEF	Wirkungsgradfaktor der Kühlung
CER	Wirkungsgrad der Kühlung
CPR	Leistungsvermögen der Kühlung
HLK	Heizung, Lüftung, Klima (HVAC)
iCER	unterjährige Effizienz der Kühlung
KPI	Leistungskennzahl
PUE	Kennzahl zur eingesetzten Energie
pCEF	partieller Effizienzfaktor der Kühlung
pPUE	partielle Kennzahl zur eingesetzten Energie
pPUE _{HLK}	partielle Kennzahl zur eingesetzten Energie in Heiz-, Belüftungs- und Klimaanlage

3.3 Symbole

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten folgende Symbole:

$E_{\text{Kühlung}}$	von Kühlsystemen 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 Klimaanlage verwendet wird
E_{IT}	elektrische Energie, die von IT-Einrichtungen verwendet wird
$E_{\text{USV-Verlust}}$	Verlust elektrischer Energie im unterbrechungsfreien Stromversorgungssystem
E_{gesamt}	gesamte von dem Rechenzentrum verwendete Energie, berechnet aus dem CER
Q	tatsächliche Wärmebelastung des Rechenzentrums
$Q_{\text{abgeführt}}$	von dem Kühlsystem abgeführte Wärmemenge
$P_{\text{Kühlung}}$	tatsächliche elektrische Leistung der Kühlsysteme

Tabelle NB.1 – Abkürzungen Deutsch–Englisch (1 von 5)

Deutsch		Englisch	
AC	Wechselstrom	AC	Alternating Current
AHU	Lüftungsanlage mit Luftbehandlung	AHU	Air Handling Unit
ASG	Übertragungseinrichtungen	EQP	Transmission Equipment
ASHRAE	vormals „American Society of Heating, Refrigeration and Air conditioning Engineers“	ASHRAE	formerly „American Society of Heating, Refrigeration and Air conditioning Engineers“
BIOS	Firmware eines Computers	BIOS	Basic input/output system
BP	Bypass	BP	Bypass
BREEAM	Bewertungssystem für die Nachhaltigkeit von Gebäuden	BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology
BRO	Bereichsrangierort	ZPL	Zone Patching Location
BV	Bereichsverteiler	ZD	Zone Distributor
CEF	Wirkungsgradfaktor der Kühlung	CEF	Cooling Efficiency Factor
CER	Wirkungsgrad der Kühlung	CER	Cooling Efficiency Ratio
CoC	Verhaltenskodex für die Energieeffizienz von Rechenzentren der DG JRC der Europäischen Kommission	CoC	EC DG JRC Code of Conduct for Data Centre Energy Efficiency
CPR	Leistungsvermögen der Kühlung	CPR	Cooling Performance Ratio
CRAC	Klimaanlage zur Klimatisierung eines Rechneraums	CRAC	Computer Room Air Conditioning (Unit)
CRAH	Rechnerraum-Luftversorgungseinheiten	CRAH	Computer Room Air Handler units
CUE	Effektivität der Vermeidung von CO ₂ -Emissionen	CUE	Carbon Usage Effectiveness
DA	Dienstanschluss	SO	Service Outlet
DC	Gleichstrom	DC, dc	Direct Current
DCIE	Effizienz der Rechenzentrumsinfrastruktur	DCIE	Data centre infrastructure efficiency
DCIM	Management der Rechenzentrumsinfrastruktur	DCIM	Data centre infrastructure management

Tabelle NB.1 – Abkürzungen Deutsch–Englisch (2 von 5)

Deutsch	Englisch
DG JRC	Generaldirektion Gemeinsame Forschungsstelle der Europäischen Kommission
DKP	Dienstkonzentrationspunkt
dPUE	Entwurfskennzahl zur eingesetzten Energie
DRUPS	dynamisches unterbrechungsfreies Stromversorgungssystem
DV	Dienstverteiler
DX	Direktverdampfung
EK	Europäische Kommission
EE	Endgerät
$E_{\text{elektrisch}}$	Energieverbrauch (jährlich) der elektrischen Systeme in kWh
EER	Energiewirkungsgrad
$E_{\text{erneuerbar}}$	erneuerbare Energie, die das Rechenzentrum besitzt und kontrolliert, in kWh
E_{IT}	Energieverbrauch der IT-Ausstattung (jährlich) in kWh
$E_{\text{Kühlung}}$	Energieverbrauch (jährlich) des Kühlsystems in kWh
EMA/UMA	Einbruch- und Überfallmeldeanlage(n)
EMV	elektromagnetische Verträglichkeit
ENS	Schnittstelle zum externen Netz
EOR	aktives Gerät am Ende der Schrankreihe platziert
ERE	Wirkungsgrad der Wiederverwendung von Energie
ERF	Faktor der Wiederverwendung von Energie
E_{RZ}	Gesamtenergieverbrauch des Rechenzentrums (jährlich) in kWh
E_{Teil}	Energieverbrauch (jährlich) des Teilsystems in kWh
EV	Etagenverteiler
ffs	in Beratung
GA	Geräteanschluss

Tabelle NB.1 – Abkürzungen Deutsch–Englisch (3 von 5)

Deutsch	Englisch
GPU	Graphikverarbeitungseinheit
GV	Gebäudeverteiler
HLK	Heizung, Lüftung, Klima
HPC	Hochleistungsrechnen
HS	Hochspannung
HÜP	Hausübergabepunkt
HV	Hauptverteiler
ICER	unterjähriger Wirkungsgrad der Kühlung
IdPUE	unterjährige Entwurfskennzahl zur eingesetzten Energie
IP	Internetprotokoll
IPUE	unterjährige Kennzahl zur eingesetzten Energie
IST	integrierte Anlagenprüfung
IT	Informationstechnik
ITE	informationstechnische Einrichtung/Einrichtungen
ITIL	„Best Practices“ für das Steuern von IT-Prozessen
IuK	Informations- und Kommunikationstechnik
KPI	Leistungskennzahl
KVM	Tastatur, Video und Maus
LCA	Ökobilanz
LEED	Bewertungssystem für energie- und umweltgerechte Planung von Gebäuden
LVP	lokaler Verteilpunkt
MoR	aktives Gerät in der Mitte der Schrankreihe platziert
M&E	mechanisch und elektrisch
MS	Mittelspannung
MTBF	mittlere Betriebsdauer zwischen Ausfällen
MTTR	mittlere Dauer bis zur Wiederherstellung
N/A	nicht anwendbar
NOC	Netzbetriebszentrum
Not-Aus	Notausschaltung

Tabelle NB.1 – Abkürzungen Deutsch–Englisch (4 von 5)

Deutsch		Englisch	
NS	Niederspannung	LV	Low Voltage
NT	Netzwerktelekommunikation	NT	Network telecommunications
pCEF	partieller Wirkungsgradfaktor der Kühlung	pCEF	partial Cooling Efficiency Factor
PDU	Energieverteilereinheit	PDU	Power Distribution Unit
PMD	Energiemessgerät	PMD	Power Metering and monitoring Device
PSU	Netzteil	PSU	Power supply unit
PUE	Kennzahl zur eingesetzten Energie	PUE	Power Usage Effectiveness
pPUE	partielle Kennzahl zur eingesetzten Energie	pPUE	partial Power Usage Effectiveness
pPUE _{elektrisch}	partielle Kennzahl zur eingesetzten Energie in der Elektroanlage	pPUE _{power}	partial Power Usage Effectiveness of electrical system
pPUE _{Kühlung}	partielle Kennzahl zur eingesetzten Energie in der Kühlanlage	pPUE _{cooling}	partial Power Usage Effectiveness for cooling system
pPUE _{HLK}	partielle Kennzahl zur eingesetzten Energie in Heiz-, Belüftungs- und Klimaanlage	pPUE _{HVAC}	partial Power Usage Effectiveness for heating, ventilation and air conditioning systems
pPUE _{Teil}	partielle Kennzahl zur eingesetzten Energie im Teilsystem	pPUE _{sub}	partial Power Usage Effectiveness in the subsystem
Q	tatsächliche Wärmebelastung des Rechenzentrums	Q	actual heat load from data centre
Q _{abgeführt}	gesamte aus dem Rechenzentrum abgeführte Wärmemenge in kWh	Q _{removed}	total heat removed from data centre in kWh
RE	erneuerbare Energie	RE	Renewable Energy
REF	Anteil erneuerbarer Energien	REF	Renewable Energy Factor
r.m.s.	Effektivwert, quadratischer Mittelwert	r.m.s.	root mean square
ROI	Kapitalrendite	ROI	Return on Invest
SERT TM	Programm zur Bestimmung der Servereffizienz	SERT TM	Server Efficiency Rating Tool
SLA	Dienstleistungsvereinbarung	SLA	Service Level Agreement
SMASH	Spezifikation für die Systemmanagementarchitektur von Server-Hardware	SMASH	Systems Management Architecture for Server Hardware
SNMP	Protokoll für die Verwaltung von IP-Netzwerkgeräten	SNMP	Simple network management protocol
SP	Sammelpunkt	CP	Consolidation Point
SPEC	Industriekonsortium zur Spezifikation von Benchmarks für Rechnerysteme	SPEC	Standard Performance Evaluation Corporation

Tabelle NB.1 – Abkürzungen Deutsch–Englisch (5 von 5)

Deutsch		Englisch	
SV	Standortverteiler	CD	Campus Distributor
TA	informationstechnischer Anschluss	TO	Telecommunications Outlet
TCO	Gesamtbetriebskosten	TCO	Total Cost of Ownership
THD _i	Gesamt-Oberschwingungsverzerrung des Stromes	THD _i	Total Harmonic Distortion of current
THD _u	Gesamt-Oberschwingungsverzerrung der Spannung	THD _u	Total Harmonic Distortion of voltage
ToR	aktives Gerät oben im Schrank platziert	ToR	Top of Rack
TVSS	transiente Überspannungsunterdrückung	TVSS	Transient Voltage Surge Suppression
ÜSG	Überspannungsschutzgerät	SPD	Surge Protective Device
USV	unterbrechungsfreies Stromversorgungssystem	UPS	Uninterruptible Power System
[V]	Verbindung	[C]	Connection
VSS	Videoüberwachungsanlage	VSS	video surveillance system
WEEE	Elektro- und Elektronik-Altgeräte	WEEE	Waste electrical and electronic equipment
WRE	Effektivität der Wiederverwendung von Wasser	WRE	Water Re-use Effectiveness
W _{RZ}	im Rechenzentrum verwendete Wassermenge in m ³ oder l	W _{DC}	amount of water used in the data centre in m ³ or l
WUE	Effektivität der Wasserverwendung	WUE	Water Usage Effectiveness
W _{wiederverwendet}	Menge des im Rechenzentrum wiederverwendeten Wassers in m ³ oder l	W _{reuse}	amount of water re-used in the data centre in m ³ or l
ZRO	zentraler Rangierort	CPL	Central Patching Point
ZV	Zwischenverteiler	ID	Intermediate Distributor

Copyright

- Alle Rechte für die gezeigten und den Teilnehmern überlassenen Schulungsunterlagen gehören der DCE academy sowie den jeweiligen Referenten der DCE academy (soweit durch Quell- und Urheberangaben nichts anders geregelt).
- Die Vervielfältigung und Weitergabe auch in Teilen an Dritte ist nicht gestattet. Ebenso die Abspeicherung und/oder Veröffentlichung in Social Media, Internet oder sonstigen Medien.

Nutzungsrechte

- Der/die Teilnehmer/in der Schulungen erhalten ein personenbezogenes Nutzungsrecht für die in dem gebuchten Kurs vorgestellten und übergebenen Schulungsunterlagen. Das Nutzungsrecht ist nicht übertragbar auf andere Personen, auch nicht innerhalb eines Unternehmens / Organisation.