

Das genormte RZ

DIN EN 50600



16.10.2015 / eco / Frankfurt am Main

Hinweis

- Die hier dargestellten Inhalte der Normen haben rein informativen Charakter und dienen der weiteren Diskussion und Abstimmung im aktuellen Normungsprozess.
- Die dargestellten Inhalte sind lediglich Auszüge aus den entsprechenden Normen und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.
- Alle Copyrights für Bilder und Tabellen liegen bei der DKE/VDI.
- Der Vortragende übernimmt keine Haftung für eventuelle Fehler oder Interpretationen bzgl. der Inhalte dieser Präsentation.
- Die DCG ist **einer von mehreren** Experten im Normungsausschuss!

DKE-AK „Infrastruktur von Rechenzentren“



Mitarbeiter

Ackermann, Dr. Ludger
Bend, Volkmar
Clauss, Peter
Dittrich, Jens (AK-Vorsitzender)
Erben, Uwe
Faulhaber, Joachim
Gäch, Benedikt
Gehrke, Thomas
Jungbäck, Harald
Kiery, Jürgen
Lintgen, Michael
Loibl, Peter
Mair, Manuel
Meier, Ralf-Stephan
Meiser, Christian
Nicolai, Michael
Niethammer, Hans-Jürgen (stv. AK-Vorsitzender)
Schlöder, Bernd
Schneider, Christian
Schumacher, Michael
Starziczny, Peter
Strudel, Herbert
von der Heydt, Tobias
Weidmann, Dr. Rainer Ernst
Wenk, Norbert
Wilhelm, Dirk
Wilkens, Marc
Wirkus, Kai
Wollenweber, Heinz
Zahn, Carsten

Referent

Wegmann, Thomas H.

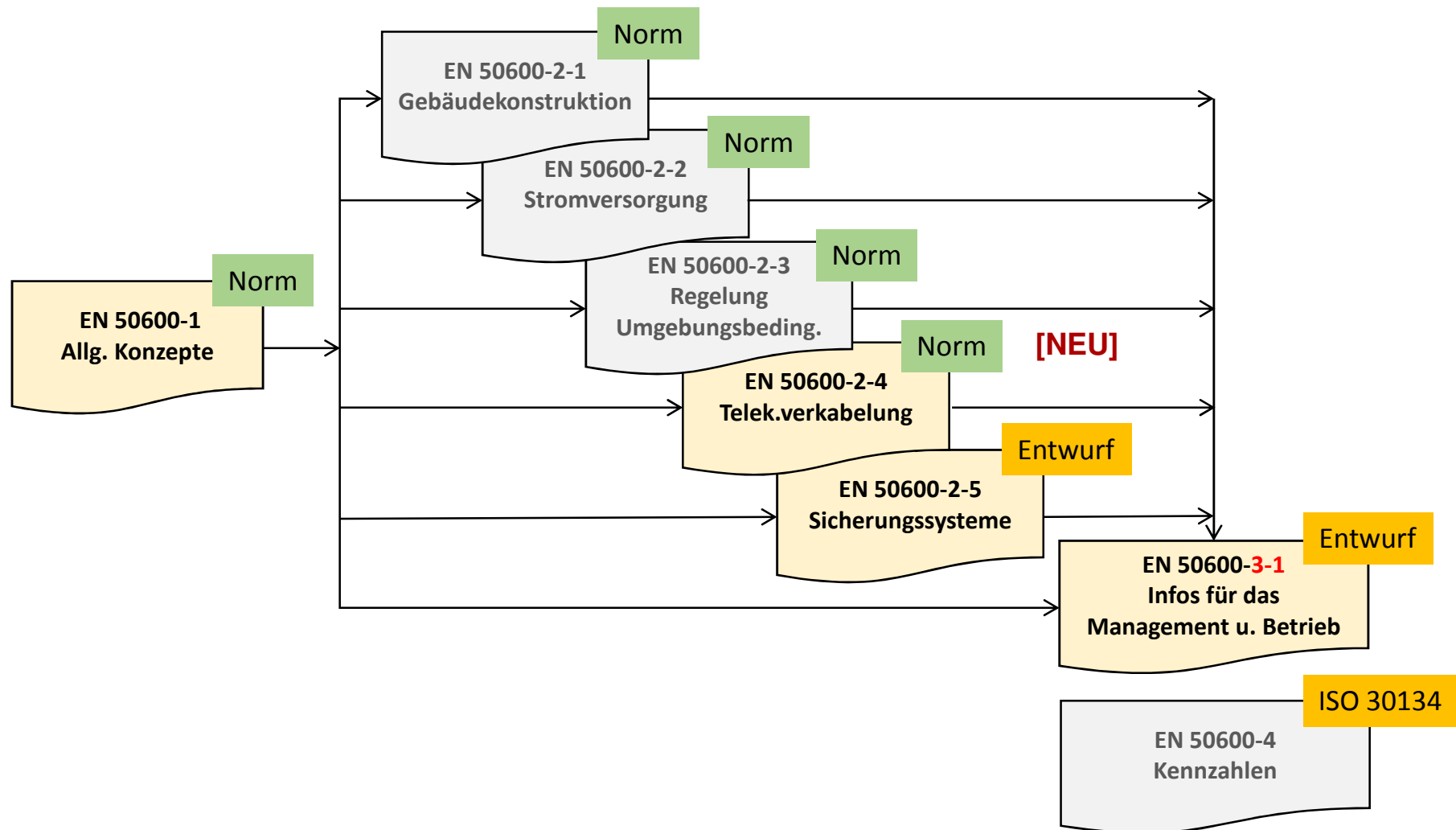
dc-ce
TÜV IT
WAGNER Group
dvt Consulting
e-shelter
TÜV Informationstechnik
Detecon
Dätwyler
Rosenberger-OSI
Telegärtner
Deutsche Telekom
VZM
Schneider
ERICO
Huber + Suhner
Rittal-Werk
Tyco Electronics AMP
apra-norm
Siemens
Schneider Electric
Allianz Managed
Siemens
PRIOR1
Detecon
Stulz
GHMT
proRZ
LWL-Sachsenkabel
LEONI Kerpen
dc-ce

DKE

Frankfurt am Main
Essen
Langenhagen
Schmitt
Frankfurt am Main
Essen
Köln
Hallbergmoos
Augsburg
Steinenbronn
Darmstadt
Bonn
München
Lüdenscheid
Taufkirchen
Herborn
Darmstadt
Mehren
Frankfurt am Main
Ratingen
München
Karlsruhe
Sankt Augustin
München
Hamburg
Bexbach
Betzdorf
Gornsdorf
Stolberg
Teltow

Frankfurt am Main

EN 50600: Übersicht + aktueller Stand



Agenda

Überblick heute:

- 50600-2-4 Telekommunikationsverkabelung
- 50600-2-5 Sicherheitssysteme
- 50600-3-1 Management u. Betrieb

eco



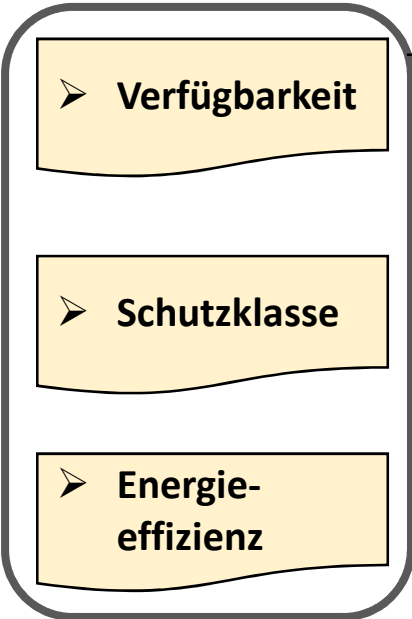
-1: Allgemeine Konzepte

➤ Risikoanalyse

- Geschäftsrisiko, Sicherheit, Standzeitkosten, externe Bedrohungen etc.
- Empfohlen in Anlehnung an EN 31010

Muss

Soll



➤ Verfügbarkeit

= RZ-Klassifizierung

- Vier Verfügbarkeitsklassen nach techn. Defn. (Redundanzen)

Muss

➤ Schutzklasse

- Vier Schutzklassen jeweils für Zutritt und externe Einflüsse

Muss

➤ Energieeffizienz

- **Messungen!**
- Drei „Granularitätsniveaus“ - vor Beginn der Planung!
- Empfehlung: EU CoC und ETSI/TS 105 174-2-2

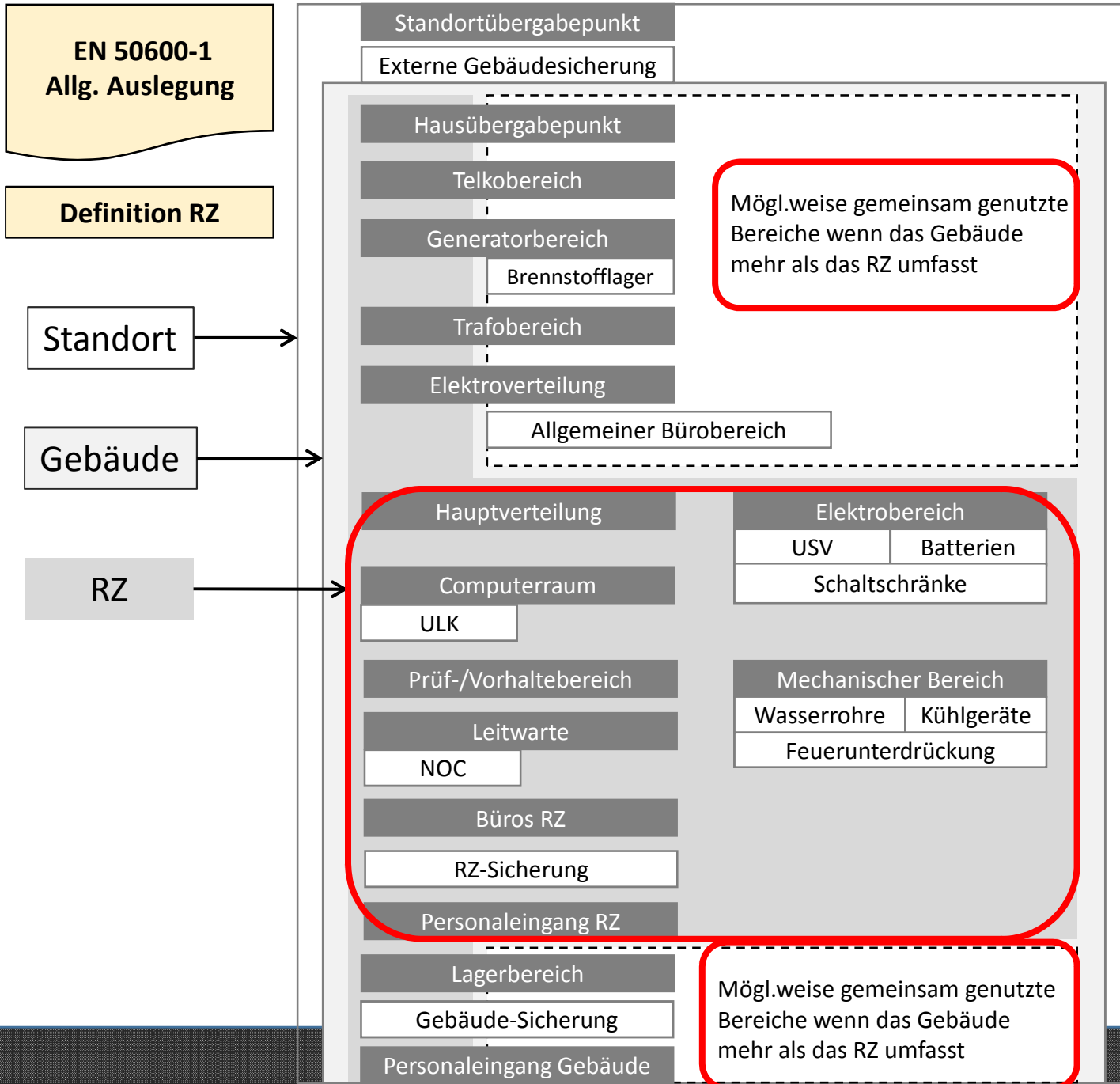
Muss

Soll

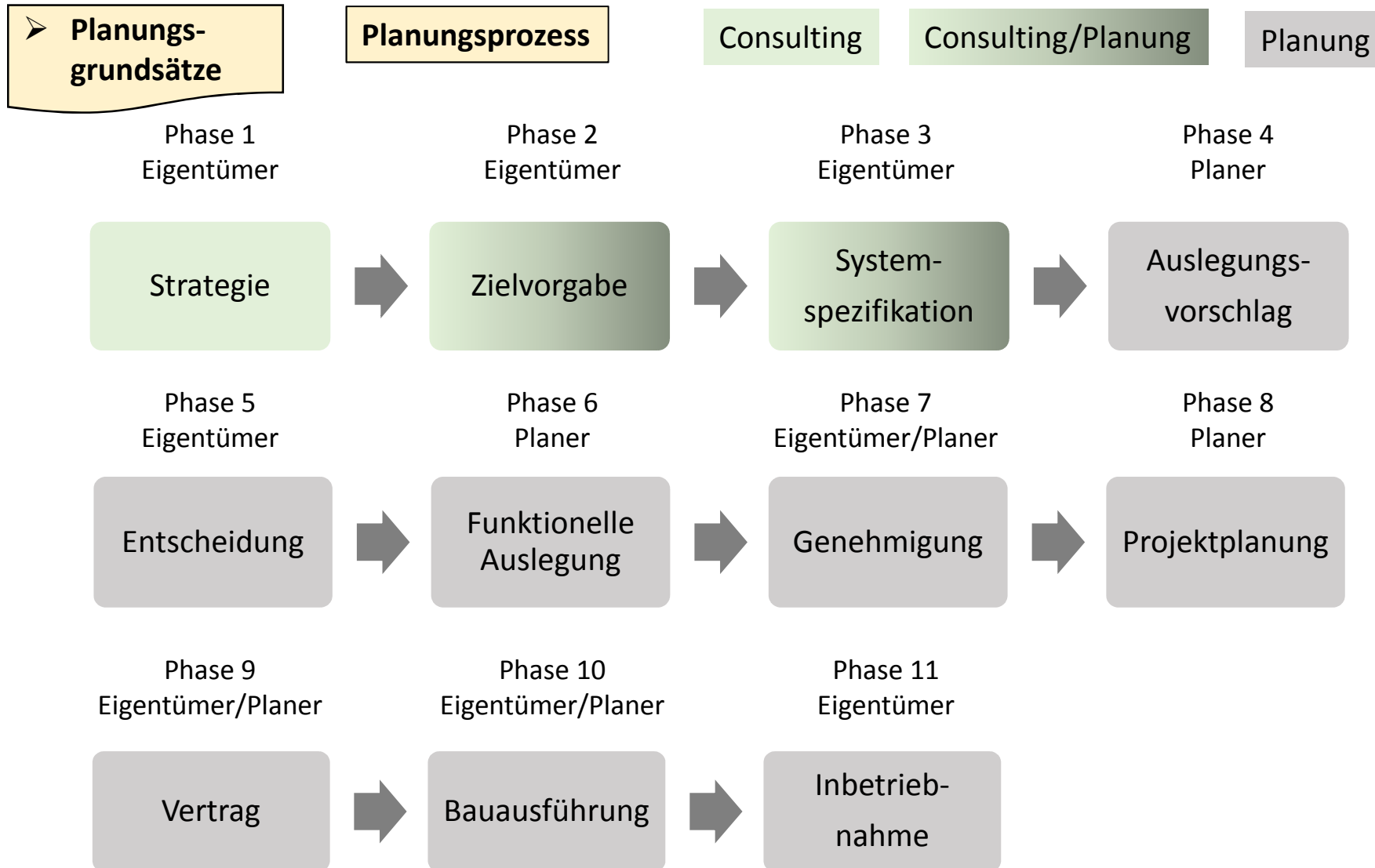
➤ Planungsgrundsätze

- u.a. EMV-Konzept (Blitzschutz EN 62305, Potenzialausgleich EN 50310, Verkabelung EN 50174-2)

Muss



-1: Allgemeine Konzepte



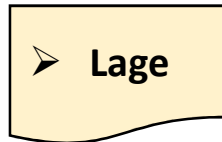
-1: Allgemeine Konzepte

➤ **Verfügbarkeit**

Entspricht im wesentlichen den aktuellen BITKOM-Kategorien (Stand 2014)

	VK 1	VK 2	VK 3	VK 4
Verfügbarkeit der Gesamtheit aller Einrichtungen und Infrastrukturen	gering	mittel	hoch	sehr hoch
Beispiele für die Stromversorgung (siehe EN 50600-2-2)	ein Pfad (keine Redundanz von Komponenten)	ein Pfad (Redundanz der wesentlichen Komponenten)	mehrere Pfade (Redundanz der wesentlichen Komponenten)	mehrere Pfade (sogar während der Wartung fehlertolerant)
Beispiele für die Steuerung der Umgebungsbedingungen (siehe EN 50600-2-3)	keine besonderen Anforderungen	ein Pfad (keine Redundanz von Komponenten)	ein Pfad (Ausfallsicherheit durch Redundanz der Komponenten)	mehrere Pfade (Ausfallsicherheit durch Redundanz der Systeme), Instandhaltung während des Betriebes
Beispiele für die Telekommunikationsverkabelung (siehe EN 50600-2-4)	ein Pfad mit direkten Verbindungen	Ein Pfad mit fest installierter Infrastruktur	mehrere Pfade mit fest installierter Infrastruktur	mehrere Pfade mit fest installierter Infrastruktur (mit unterschiedlichen Kabelwegen)

EN 50600, Tabelle 1 – Verfügbarkeitsklassen (VK) und Beispielausführungen



Risikoanalyse

- Geographische Lage:
 - Höhe über dem Meeresspiegel Muss
 - Nutzung Erneuerbarer Energien Soll
- Natürliche Umgebung: umweltbezogene Risikoanalyse Muss

„Wo die Aufstellung eines RZ an einem Ort mit negativen Umwelteinflüssen unvermeidlich ist, müssen diese Einflüsse durch **bauliche, technische** und/oder **organisatorische** Schutzmaßnahmen abgemildert werden.“

- Nähere Umgebung: Risikoanalyse der Nachbarschaft Muss
- Infrastruktur: Stromanbindung, Datenleitung, Wasser, Abwasser und Gas Muss
in Bezug auf: Verfügbarkeit, Redundanz, Stabilität, Kapazität

-2-2: Stromversorgung

➤ Auslegung

- Empfehlung: keine statischen Lastumschalter! keine RCD!

Soll

➤ Verfüg.

- EVU gemäß EN 50160 (Stromqualität)
- Trockentransformatoren nach EN 60076-11

Muss

Soll

➤ Sicherheit

- **Zutrittskontrolle** für Stromversorgung u. -verteilung
- Separate Brandabschnitte für die Trafos
- Räumliche Trennung der Verteilungspfade
- Trennung LV-Stromverteilungskabel und Datenkabel (EN 50174-2)
- Separate Brandabschnitte für die Verteilungspfade

Muss

Muss

Muss

Muss

Soll

➤ Energieeffizienz

- Messungen von Primär- und Sekundärverteilungen

Muss !!!

-2-2: Stromversorgung

➤ Auslegung

- Empfehlung: Keine RCDs im RZ!

Soll

EN 50600
vs.
EN 100-411

DIN 100-411.3.3: Zusätzlicher Schutz für Endstromkreise

„In Wechselspannungssystemen muss ein zusätzlicher Schutz durch Fehlerstromschutzeinrichtungen (RCDs) nach 415.1 vorgesehen werden für:

- Steckdosen mit einem Bemessungsstrom nicht größer als 20 A, die für die Benutzung durch Laien und zur allg. Verwendung bestimmt sind; ...

Ausnahme:

- Steckdosen, die durch Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch unterwiesene Personen ständig überwacht werden. ... Als ständig überwacht gelten elektr. Anlagen und Betriebsmittel, wenn sie von Elektrofachkräften in Stand gehalten werden und durch **messtechnische Maßnahmen** sichergestellt ist, dass Schäden rechtzeitig entdeckt und behoben werden können.“

RZ-Lösung: technische + organisatorische „Absicherung“

- **Differenzstromüberwachung** (z.B. auf PDU-Ebene) und
- nachgewiesener **Betriebsprozess** zur „Fehlerbehebung“ (z.B. Servicevertrag)

Weitere Möglichkeit:

elektrotechnische Unterweisung und Zutrittsregelung für die RZ-Mitarbeiter

2-3: Regelung Umgebungsbedingungen

➤ Anforderungen	<ul style="list-style-type: none">Temp.: min. 10 C / max. 30-40 C; USV 15 / 35 C; Batterien 20 +/- 2 CRZ u. Prüfbereich: Risikoanalyse für Temp., Luftfeuchte, -qualität	Soll Muss Muss
➤ Verfüg.	Vier Verfügbarkeitsklassen: 2 bis 4+ Überarbeitung	
➤ Schutz	<ul style="list-style-type: none">Schutzklasse 3 für alle Anlagen u. Regelungen der KühlungDurchgangswege mit niedrigerer Schutzklasse überwachen	Muss Muss
➤ Energieeffizienz	<ul style="list-style-type: none">Messungen!Temp. und Luftfeuchte für <u>Umgebung</u> und RechneraumTemp. Rechneraum: Zu- u. Rückluft, Warm- u. KaltgangLuftdruck Doppelboden u./o. Durchfluss KühlflüssigkeitGesamtenergiebedarf Kühlung (kWh_{el})Wärmeabfuhr (kWh_{th}) über <u>Durchflusszähler</u>	Muss Muss Muss Muss Muss

2-3: Regelung Umgebungsbedingungen

„VK 1 hat keine Bedeutung...“

Kat. A
Tier I

Kat. B
Tier II

Kat. C
Tier III

➤ Verfüg.

Serverraum (Kühlung):	VK 2 Soll	VK 3 Soll	VK 4 Soll	VK 4+ Soll
Stromversorgung Kühlsystem:	VK 1	VK 2	VK 3	VK 4
▪ Anzahl Pfade	1	1	2	2
▪ Redundanz	N	N(+1)	N(+1) aktiv u. N(+1) passiv	2N(+1) aktiv/aktiv
Kühlsystem:				
▪ Anzahl Pfade	1	1	2 (aktiv/passiv)	2 (aktiv/aktiv)
▪ Redundanz:				
▪ Wasserpumpe	N	N+1	N+1	2N
▪ Wasserpumpen	N	N+1	N+1	2N
▪ Wasserversorgung	N	N+1	N+1	2N
▪ Wasserverleitungen	N	N	N+1 aktiv u. N+1 passiv	2N aktiv/aktiv
USV-Räume (Kühlung):	VK 2	VK 3	VK 4	VK 4+
▪ Stromversorgung: Anzahl Pfade	1	1	2	ohne Anwendung
▪ Redundanz: ULK / Lüfter	N	N+1	2N	ohne Anwendung

ACHTUNG:
in der aktuellen Überarbeitung ist eine Korrektur der VK vorgesehen!

Ziel:
VK 1 wird soll (wieder) eingeführt werden und VK 4+ entfällt dann

-2-4: Telekommunikationsverkabelung

➤ Auslegung	<ul style="list-style-type: none">• „Punkt-zu-Punkt“ vs. „Festinstallierte“ Verkabelung	Muss
➤ Verfüg.	<ul style="list-style-type: none">• Vorgaben Verkabelung zu den VK 1-4	Muss
➤ Kabelweg	<ul style="list-style-type: none">• Kabelwege u. Kabelwegsysteme	
	<ul style="list-style-type: none">• Planung/Auslegung für externe und interne Dienste (im RZ)	Muss
	<ul style="list-style-type: none">• EN 50600-2-1 (u.a. Doppelboden)• EN 50174-2 und <u>zusätzliche</u> Anforderungen	Muss
➤ Schränke	<ul style="list-style-type: none">• Abmessungen: Breite = 0,8 m Tiefe = 1,2 m	Muss
		Soll
➤ Doku.	<ul style="list-style-type: none">• EN 50174-1	Muss
	<ul style="list-style-type: none">• Rastergitter-Koordinatensystem (vgl. ISO 14763-2-1)	Soll

-2-4: Telekommunikationsverkabelung

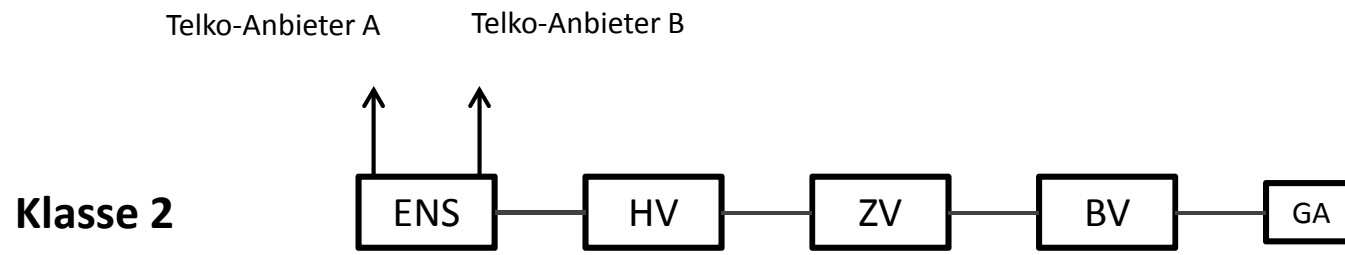
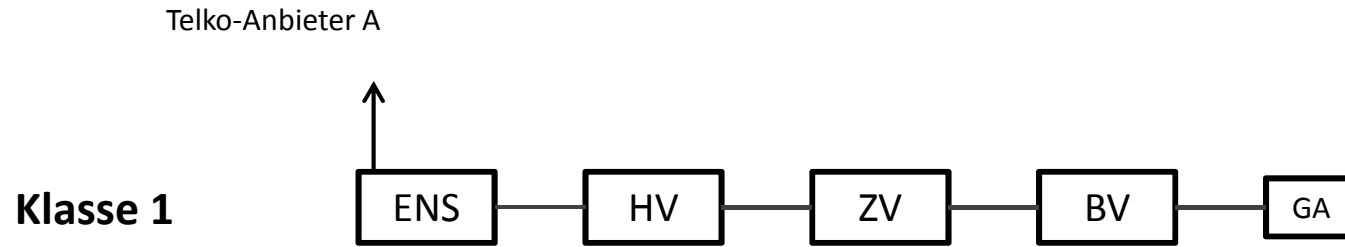
➤ Verfüg.

RZ-Bereich	Art der Verkabelung	RZ-VK 1	RZ-VK 2	RZ-VK 3	RZ-VK 4
Serverraum	zwischen Schränken	Punkt-zu-Punkt oder Fest als Ein- Wege-Konfig. (Kabel-VK 1)	Fest als Ein-Wege- Konfig. (Kabel-VK 2) (EN 50173-6)	Fest als redundante Mehr-Wege-Konfig. mit verschiedene Kabelwegen (Kabel-VK 3)	Fest als redundante Mehr-Wege-Konfig. mit verschiedene Kabelwegen u. redundante Verteiler (Kabel-VK 4)
	innerhalb v. Schränken	"	(Kabel-VK 1)	(Kabel-VK 1)	(Kabel-VK 1)
	benachbarte Schränke	"	(Kabel-VK 1)	(Kabel-VK 1)	(Kabel-VK 1)
	Überwachung/Regelung	(Kabel-VK 2)	(Kabel-VK 2)	(Kabel-VK 2)	(Kabel-VK 2)
Steuerraum	Überwachung/Regelung	"	"	"	"
Andere Bereiche	Überwachung/Regelung	"	"	"	"
externe Anbindung (ENS)		ein Anbieter (N)	zwei Anbieter (2N)	zwei Anbieter (2N) jeweils redundant Aktiv-Passiv	zwei Anbieter (2N) jeweils redundant Aktiv-Aktiv

In Anlehnung an Tabelle 1 – Verfügbarkeitsklassen für die Telekommunikationsverkabelung, EN 50600-2-4

-2-4: Telekommunikationsverkabelung

Externe Anbindung: Redundanzen

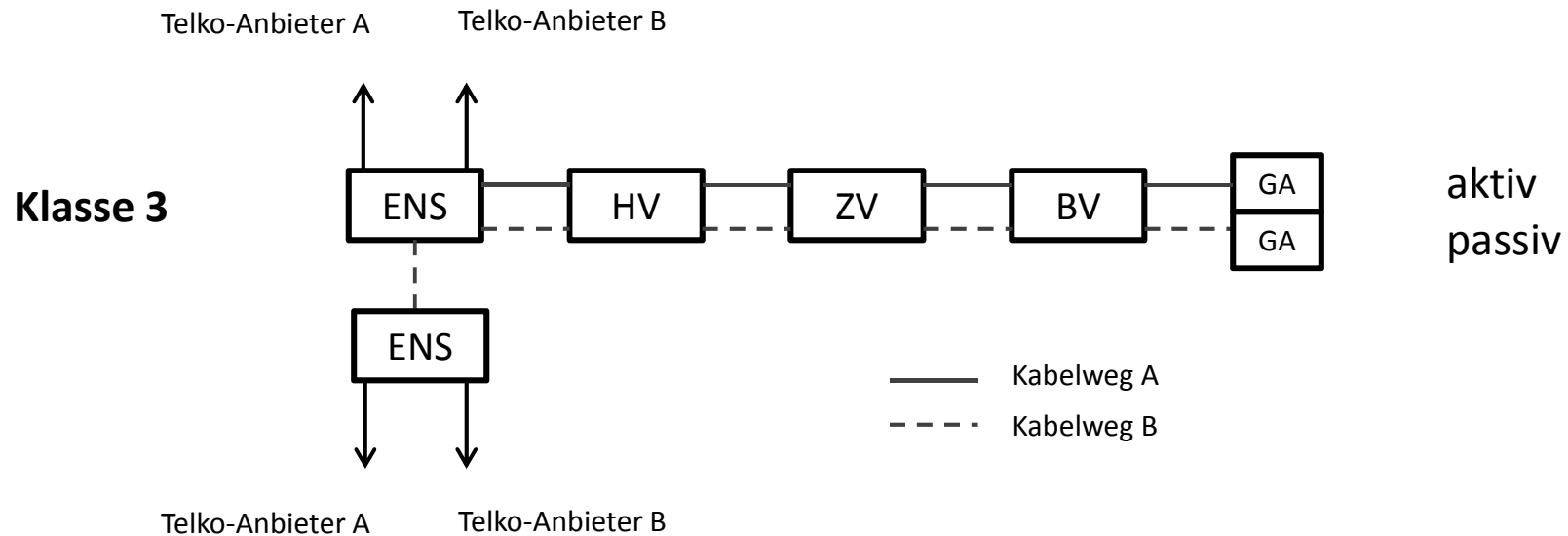


ENS: Externes Netz Schnittstelle
HV: Hauptverteiler
ZV: Zwischenverteiler

BV: Bereichsverteiler
GA: Geräteanschluss

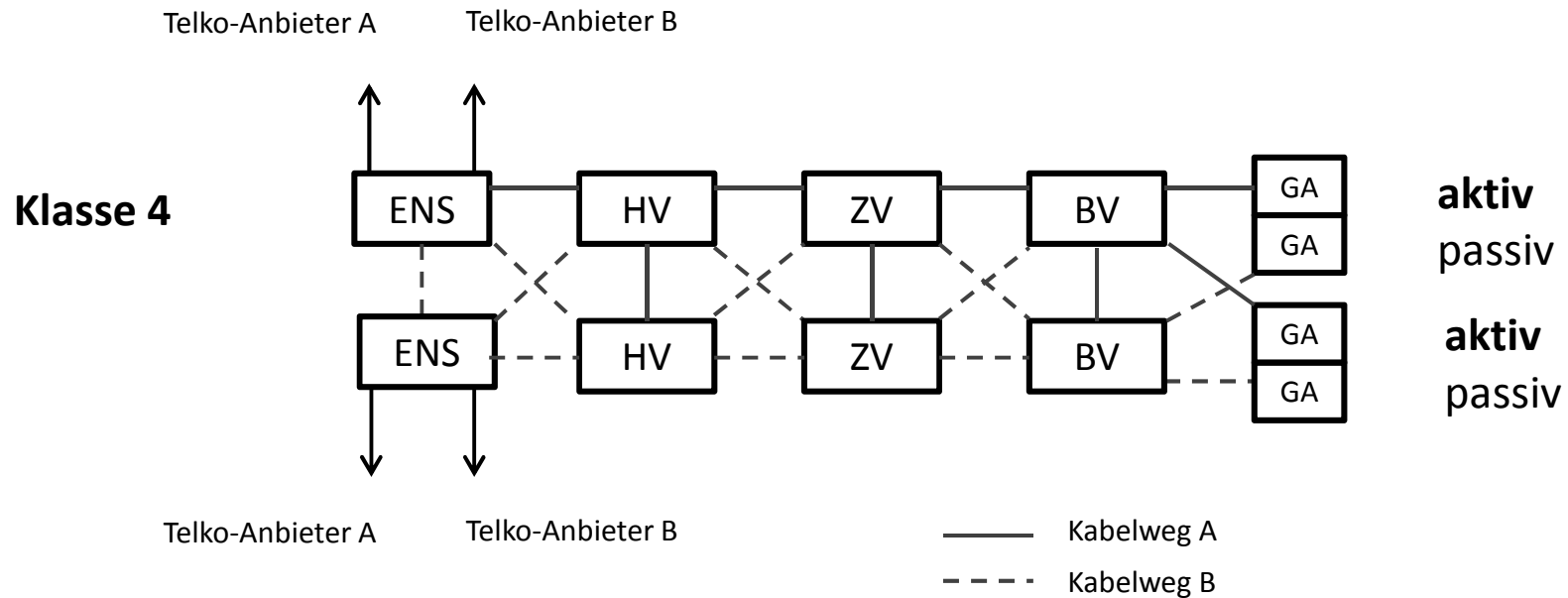
-2-4: Telekommunikationsverkabelung

Externe Anbindung: Redundanzen



-2-4: Telekommunikationsverkabelungen

Externe Anbindung: Redundanzen



-2-4: Telekommunikationsverkabelung

➤ **Kabelwege**

= über EN 50174-2 hinaus

Zusätzliche Anforderungen an die Kabelwegsysteme:

- Kapazitätsplanung!
- Möglichkeiten zur Lagerung von Überlängen
- Gitter, Körbe, Haken etc. nur unter besonderen Vor.

Muss

Muss

Muss

Die Planung von Kabelwegsystemen muss die Sicherheitsanforderungen berücksichtigen, die auf die über die Verkabelung zu übertragenden Daten anwendbar sind (siehe **EN 50600-2-5**).

Muss

2-5: Sicherungssysteme

➤ **Phys. Sicherheit**

- Vier Schutzklassen (SK): „Protection Class“ (PC) 1-4
- **Risikoanalyse**

Muss

➤ **Zutritt**

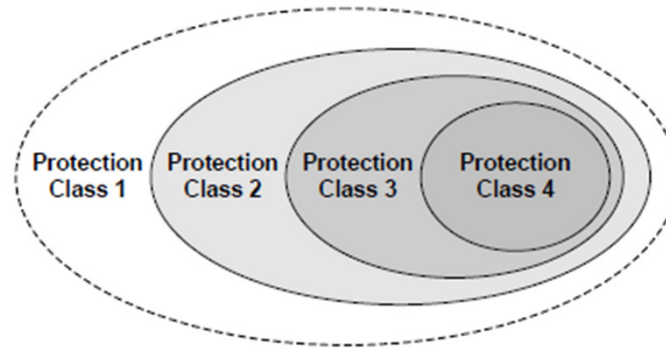
- Techn.: EN 60839-11 „Alarmanlagen – elektr. Zutrittskontrolle“
- Hier: Anforderungen zur Implementierung für RZ

➤ **Brand- schutz**

- Brände innerhalb des RZ
- F60 / F90
- EN 1047-2

2-5: Sicherungssysteme

➤ **Phys. Sicherheit**



Beispiele für Schutzklassen: RZ-Flächen

Schutzklasse 1	Schutzklasse 2	Schutzklasse 3	Schutzklasse 4
Eingang zu Gebäuden mit RZ-Flächen	Zugang/Eingang SK 2 externe Sicherheitsräume Eingang zu RZ-Flächen Speicher -Räume Test-/Konfig.-Räume RZ-Büros	Serverräume Überwachungsräume RZ-Sicherheitsräume Telkoräume	besondere Abschnitte innerhalb der Serverräume

ACHTUNG: Übersetzungsfehler!
Meint eigentlich Lagerräume.

In Anlehnung an Tabelle 1 – Beispiele Schutzklassen für RZ-Flächen, prEN 50600-2-5

2-5: Sicherungssysteme

➤ **Zutritt**

Anforderungen der Schutzklassen (SK): **Konstruktion / Organisation**

- **SK 1:**
 - identifizierbare physische Barriere (gilt für jeden SK) Muss
 - Türen + Fenster in **WK 2** (EN 1627:2011) Muss
 - keine öffentl. Parkplätze Soll
- **SK 2:**
 - Türen + Fenster in **WK 3**
 - separater Zugang für RZ-relevante Fahrzeuge
 - Sicherheitspersonal oder „scanning devices“, Notausgangüberwachung
- **SK 3:**
 - keine Schnittstelle zu SK 1
 - Türen + Fenster in **WK 4**
 - Zutrittskontrollsystem, Videoüberwachung, Vereinzelungsanlage
- **SK 4:** siehe SK 3

2-5: Sicherungssysteme

➤ **Brand-
schutz**

... bei einem Brand innerhalb des RZ

Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4
keine besonderen Anforderungen	Brandmeldeanlage	Brandmeldeanlage	Brandmeldeanlage
	(Löschanlage optional)	(Brandfrüherkennung)	(Brandfrüherkennung)
	F 60 (EN 1634)	Löschanlage	Löschanlage
		F 90 (EN 1634)	F 90 (EN 1634)
		EN 1047-2	EN 1047-2

“The area requires to be protected against fire by a detection and suppression system which **enables critical data centre function to be secured during a fire** in that area ...”

2-5: Sicherungssysteme

➤ **Brand-
schutz**

Brand innerhalb
des RZ

Anforderungen der Schutzklassen (SK):

- **SK 1:**
 - Alarm für übergeordnete SK
 - keine besonderen Anforderungen bzgl. Brandschutz
- **SK 2:**
 - Alarm für übergeordnete SK
 - Branderkennung, -löschung
 - Türen + Wände **F60** (EN 1634)
 - Türen rauchgasdicht
- **SK 3:**
 - Alarm für übergeordnete SK
 - Branderkennung, -löschung
 - Konstruktion (Wände, Decken,...) **EN 1047-2**
 - Türen **F90** (EN 1634)
- **SK 4:** siehe SK 3, als Raum-in-Raum-System

2-5: Sicherungssysteme

➤ **Sonstige**

... Bedrohungen innerhalb des RZ (z.B. Wasser, EMV, Erschütterungen ...)

Anforderungen der Schutzklassen (SK):

- SK 1: keine Anforderungen
- SK 2:
 - **Wände:** Schutz vor Kontamination (flüssig, gasförmig, Partikel) **Muss**
 - z.B. für Druckentlastungsklappen
 - Rohrleitungen nur mit besonderem Schutz
 - Zulässige Lösungen: Abdichtung, Überwachung, Drainage
- SK 3:
 - Wände, **Decken, Böden, Türen, Wanddurchbrüche:** Schutz vor Kontamination
 - Konstruktion gemäß **EN 1047-2** **Soll**
 - **Raum-in-Raum-Systeme**
- SK 4:
 - Konstruktion gemäß **EN 1047-2** **Muss**
 - **Raum-in-Raum-Systeme** **Muss**
 - Systemtest gemäß **EN 1047-2** **Soll**

2-5: Sicherungssysteme

➤ **Sicherheits-
systeme**

- **Beleuchtung**
 - mind. 5 Lux
 - Bewegungsmelder, Timer
- **Video**
 - EN 62676
 - Außenbereiche: alle RZ-relevante Türen, Fenster, Dächer
 - Innenbereiche: Übergänge zw. Schutzzonen, Treppenhäuser, Notausgänge
- **Einbruchmeldeanlage**
 - EN 50131
 - Sensoren: Infrarot (passiv), Radar, Ultraschall
- **Zutrittskontrolle**
 - EN 60389-11
- **Alarmer**
 - EN 50136 und EN 50518

3-1: Management und Betrieb

➤ Infos + Parameter	• Gebäudekonstruktion: Traglasten, Fluchtwege, ...	Muss
	• Stromversorgung: Wirkleistung, Energiebedarf (PUE), USV-Last, ...	Muss
	• Kühlung: SEER, Luftfeuchte, Kühlkapazität, ...	Muss
	• Verkabelung: keine Infos benötigt	
	• Sicherungssysteme: Zugangskontrolle, Brandbekämpfung, ...	Muss
➤ Abnahme	• Handbücher für Betrieb und Instandhaltung	Muss
	• Inventarlisten	Muss
	• Lasttest inkl. Alarmtests	Muss
➤ betriebl. Prozesse	• Betrieb – Störfall – Change – Bestand/Konfiguration – Kapazität	Muss
➤ Mgmt.	• Verfügbarkeit – Sicherheit – Ressourcen – Energie – Produkt-LC	Muss
	• Kosten – Strategie – DL-Niveau – Kunden	Muss
	• Reifegrad	Soll

3-1: Management und Betrieb

➤ Mgmt.

Reifegrad

Elemente der operative Ebenen	Operative Niveaus			
	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
Steuerung und Infrastruktur	niedrig	mittel	hoch	sehr hoch
Gestaltung und Festlegung	Verfügbarkeit	Verfügbarkeit	Verfügbarkeit	Verfügbarkeit
	Sicherheit	Sicherheit	Sicherheit	Sicherheit
		Qualität	Qualität	Qualität
		Funktion	Funktion	Funktion
			Effizienz	Effizienz
			Zertifizierung	
Planung	"Überprüfung" für:	Stichprobe für:	Regelm. Überw. für:	Ständige Überw. für:
Bau	Verfügbarkeit	Verfügbarkeit Sicherheit Qualität	Verfügbarkeit Sicherheit Qualität Effizienz	Verfügbarkeit Sicherheit Qualität Effizienz Zertifizierung Funktion
Übergabe, Genehmigungen, Inbetriebnahme	Funktionsprüfung vor Inbetriebnahme	Funktionprüfung	Funktionprüfung durch Experten	Funktionprüfung durch Experten und Zertifizierung
		Einweisung Techniker u. Betreiber	Einweisung Techniker u. Betreiber	Einweisung Techniker u. Betreiber

3-1: Management und Betrieb

➤ **Mgmt.**

Reifegrad

Elemente der operativen Ebenen	Operative Niveaus			
	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
Prozesse, Überwachung, Berichterstattung, KPI*	Prozesse Priorität 1 mit Basis-KPIs	Prozesse Priorität 1 mit erweiteren KPIs	Prozesse Priorität 1 mit erweiteren KPIs	Prozesse Priorität 1 mit erweiteren KPIs
	Bestimmung PUE	Prozesse Priorität 2 Basis-KPIs	Prozesse Priorität 2 mit erweiteren KPIs	Prozesse Priorität 2 mit erweiteren KPIs
			kontinuierlicher Verbesserungsprozess	Prozesse Priorität 3 mit Basis-KPI
				zertifizierter kontinuierlicher Verbesserungsprozess
Qualifikation der Planungsingenieure	Qualifizierungsprozess für Personal	Qualifizierungsprozess für Personal u. Systeme	kontinuierl. Qual.prozess für Komponenten, Systeme, Personal u. Management	zertifizierter kontinuierl. Qual.prozess für Komponenten, Systeme, Personal und Management
Qualifikation des Installationsunternehmens				
Qualifikation der Lieferanten				
Qualifikation der Betreibergesellschaft				
Betrieb, Steuerung und Management	Erfüllung der Vorschriften für Betrieb, Steuerung und Management	Niveau 1 und Verbesserungsprozess für Betrieb, Steuerung und Management	Niveau 2 u. kontinuierl. Verbesserungsprozess für Betrieb, Steuerung und Management	Niveau 3 u. zertifizierter kontinuierl. Verbesserungsprozess für Betrieb, Steuerung und Mgmt.

Achtung: Energieaudits werden 2015 für Nicht-KMU verpflichtend!

Wer?

über 250 Mitarbeiter,
Umsatz über 50 Mio. Euro/a
oder
Bilanzsumme größer
43 Mio. Euro

Hier gilt die EU-Definition
für KMU (nicht HGB).



Warum?

Gesetzesentwurf zur Umsetzung
der EU-Effizienzrichtlinie vom
5.11.2014

Was muss getan werden?

- ✓ zertifiziertes Energiemanagementsystem nach DIN EN ISO 50001 oder Energieaudits gemäß DIN EN 16247-1
- ✓ Audit muss bis **5.12.2015** nachgewiesen werden.

Was passiert?

Ordnungswidrigkeit
mit Geldbuße bis zu
50 T Euro möglich

Ansprechpartner

Marc Wilkens

Senior Consultant

Data Center Infrastructure



In der Aue 2

D-57584 Wallmenroth

Tel.: +49 (0) 2741 93 21 122

Fax: +49 (0) 2741 93 21 111

Mobil: 0178 2898104

www.proRZ.de

marc.wilkens@prorz.de

- Leiter der eco-KG „Data Center Efficiency“
- Mitglied im BITKOM AK „RZ u. Infrastruktur“
- Experte im AK DIN EN 50600 „RZ-Infrastruktur“
- Unterstützung als techn. Berater „Green IT“ für das UBA
- Lead Auditor „Blauer Engel RZ“ beim TÜV Hessen
- Dozent BAKöV – „Blauer Engel RZ“
- 2012-14 Projektleiter GGC-Lab, IT2Green (BMW)
- 2009-14 Wissenschaftlicher Mitarbeiter TU Berlin,
Leiter der Forschungsgruppe „Green IT“