

Der Energiemanagementleitfaden von Eaton Systeme und Energiemanagement

# Manage Power Your Way



**EATON**  
*Powering Business Worldwide*

[www.eaton.eu/powerquality](http://www.eaton.eu/powerquality)

# INHALT

## EINFÜHRUNG

---

### SCHRITT 1: SCHÜTZEN

---

Gründe für den Schutz Ihrer Stromversorgung	S. 05
Die wichtigsten Überlegungen bei der Auslegung eines USV-Systems	S. 06
Weiterführende Überlegungen bei der Auslegung eines USV-Systems	S. 08
Formfaktoren von USV-Anlagen	S. 09
Stecker und Steckdosen	S. 10
Dezentralisierte oder zentralisierte USV?	S. 11
Die neun Probleme der Stromversorgung	S. 13
USV-Batterien im Überblick	S. 14

### SCHRITT 2: VERTEILEN

---

Gründe für eine intelligente Stromverteilung	S. 15
Die wichtigsten Überlegungen bei der Auslegung einer Rack-PDU	S. 16
Wahl der richtigen Stromverteilungsausrüstung für Ihre IT-Umgebung	S. 17

## SCHRITT 3: ORGANISIEREN

---

Gründe für Racks	S. 19
Wichtigste Überlegungen zur Rackauslegung	S. 22
Tipps für das Kabelmanagement	S. 23
Blenden als Best-Practice-Lösung	S. 24
Fünf fehleranfällige Bereiche eines Schrankes	S. 24
Rackhygiene	S. 25

## SCHRITT 4: VERWALTEN

---

Gründe für intelligentes Energiemanagement	S. 26
Wichtigste Überlegungen beim Kauf von Energiemanagementsoftware	S. 27
Auswahl der passenden Energiemanagementsoftware für Ihre virtuelle Umgebung	S. 29

## SCHRITT 5: INSTANDHALTEN

---

Warum der Service so wichtig ist	S. 30
Können moderne Stromversorgungssysteme ausfallen?	S. 31
Schutz vor dem Ausfall von Stromversorgungskomponenten	S. 31
Checkliste zum Prüfen Ihres USV-Systems	S. 33



# EINFÜHRUNG

## Optimizing Power Your Way

Moderne Unternehmen brauchen optimale Lösungen, um der wechselhaften Marktdynamik und dem Wettbewerbsdruck zu begegnen. Dieses Bedürfnis nimmt zunehmend Einfluss auf ihre IT-Infrastrukturstrategien. Die Sicherung der Geschäftskontinuität war noch nie so wichtig wie heute und die Flexibilität, Skalierbarkeit und Kompatibilität der IT-Infrastruktur gewinnt an Stellenwert. Gleichzeitig sollen unbedingt Betriebskosten und Energieverbrauch gesenkt werden.

Die Antwort? Ein neuer Fokus auf High-Density-Computing, fortgeschrittene Netzwerkarchitekturen und neue Methoden für den effizienten Systembetrieb.

Ein Bereich, der bei der Infrastrukturoptimierung leicht übersehen wird, ist das Energiemanagement. Das ist ein großer Fehler: Wo auch immer Sie sind, was auch immer Sie tun, immer kann der Strom ausfallen. Was passiert dann mit Ihren IT-Anwendungen und wertvollen Daten? In modernen, hoch verfügbaren IT-Umgebungen können sich unvorhergesehene Stromausfälle und Schwankungen der Leitungsqualität sehr nachteilig auf IT-Anwendungen auswirken. Die Kosten von Netzwerkausfällen liegen bei kleinen Unternehmen (1–100 Mitarbeiter) im Durchschnitt bei 6000 € pro Stunde und 66.000 € pro Stunde bei mittleren Unternehmen (100–1000 Mitarbeiter)<sup>1</sup>.

Unternehmen benötigen also eine robuste und intelligente Energiemanagementstrategie, um die Vorteile ihrer modernen IT-Architektur in vollem Umfang nutzen und Risiken für die Geschäftskontinuität vermeiden zu können. Eine solche Strategie soll dafür sorgen, dass sich ein Unternehmen immer seiner Effizienz, Kostenvorteile und Geschäftskontinuität sicher sein kann.

Eine zweckdienliche Energiemanagementlösung aufzubauen oder das vorhandene System zu optimieren, klingt vielleicht kompliziert, ist aber tatsächlich in nur fünf Schritten zu erreichen.

## Fünf Schritte zur Optimierung Ihres Energiemanagements

### 1 Schützen

Sie Ihre IT vor Energieproblemen und stellen Sie Ihre Geschäftskontinuität sicher.

### 4 Verwalten

Sie Ihre Energieinfrastruktur und IT über eine einzige Schnittstelle.

### 2 Verteilen

Sie Strom intelligent, um die Effizienz Ihres Systems zu erhöhen und die Betriebskosten zu senken.




### 5 Instandhalten

Ihrer Infrastruktur sorgt für Zuverlässigkeit und höheres Sicherheitsgefühl.

### 3 Organisieren

Sie Ihre IT-Anlagen zuverlässig und effizient in einem Rack und senken Sie Ihre Kühlkosten.

## Kosten von IT-Ausfällen in Unternehmen

Unternehmensgröße	 Klein < 100 Mitarbeiter	 Mittel 100–1000 Mitarbeiter	 Groß > 1000 Mitarbeiter
Ausfälle/Jahr	1,7	3,5	3,0
Durchschnittliche Dauer des Störfalls	2,2 Stunden	3,4 Stunden	0,8 Stunden
Kosten von Ausfällen/Stunde (€)	6.170 €	66.170 €	1.010.390 €
Kosten von Ausfällen/Jahr (€)	23.080 €	787.390 €	2.424.520 €

<sup>1</sup> Quelle: Eaton und Tech Target-Untersuchung: How „software defined“ is redefining the data center



# EINFÜHRUNG

## Die wichtigsten Überlegungen für das Energiemanagement

Bei der Suche nach der optimalen Energiemanagementlösung für Ihre IT sollten Sie die folgenden grundsätzlichen Elemente berücksichtigen:

### Ihre IT-Anwendungen

- Wie häufig erneuern und warten Sie Ihre IT-Hardware (einschließlich Server)? Wie häufig Ihre USV-Systeme und Stromverteilungsgeräte?
- Falls Sie über ein konvergentes Daten-Sprach-Netz verfügen: Sind alle wichtigen Switches geschützt?
- Falls Sie Ihre Server virtualisiert haben: Haben Sie die Folgen für Ihr USV-System bedacht?
- Was würde passieren, wenn genau jetzt der Strom in Ihrer Anlage ausfallen würde?
- Haben Sie über die Auswirkungen von Schäden oder Verlusten in Ihrem Datenbestand nachgedacht?
- Wie viel Energie verbrauchen Ihre USV-Einheiten? Wie effizient sind sie?

### Schutz der Stromversorgung

- Welche USV-Leistung benötigen Sie (in kVA oder W)?
- Welche Spannung steht an Ihrem Standort aktuell zur Verfügung?
- Welche Spannung benötigen Sie?
- Welche Laufzeit benötigen Sie?
- Sind Beschränkungen bei Abständen oder Größe zu berücksichtigen?
- Gibt es Überbrückungsanforderungen?
- Welche Verbindungstypen sind an den Anschlusspunkten vorgesehen?
- Ist vor Ort ein Generator verfügbar?
- Muss die USV-Anlage skalierbar sein?
- Ist im System Redundanz erforderlich?

## Stromverteilung

- Wie gelangt der Strom von der USV-Anlage zu Ihren Geräten?
- Welche Werte sollen Ihre Stromverteilungsanlagen messen, überwachen und verwalten können?

## Organisation

- Benötigen Sie Racks, Schränke, Ständer oder Rack-Kits?
- Ist ein Wartungsbypass erforderlich?
- Verhindern ungeordnete Kabel, dass Sie effizient arbeiten können, oder werden sie zu einem Sicherheitsproblem?

## Energiemanagement

- Muss das System die Möglichkeit für ein geplantes, geordnetes Herunterfahren bieten?
- Möchten Sie Ihre USV-Anlage und die Stromverteilungseinheiten im Rack aus der Ferne überwachen?
- Möchten Sie andere Personen aus der Ferne über den Zustand der USV-Anlage und Rack-PDUs informieren?
- Wie verwaltet Ihre USV-Software bei einem längeren Stromausfall Ihre virtuellen Server?
- Wie einfach lässt sich Ihre Energiemanagementsoftware mit Ihren Virtualisierungsplattformen integrieren?

## Wartung

- Benötigen Sie eine sofortige Reaktion vor Ort, wenn Sie bei Ihrer Energiemanagementlösung Probleme feststellen?
- Welche Teile und Services müssen bereitgestellt werden?
- Wollen Sie die Instandhaltung auslagern?
- Wann haben Sie zum letzten Mal die Batterien in Ihren USV-Einheiten geprüft?



# SCHÜTZEN: SCHÜTZEN SIE IT-ANLAGEN VOR PROBLEMEN IN DER ENERGIEVERSORGUNG, UM IHRE GESCHÄFTSKONTINUITÄT ABZUSICHERN



## Gründe, Ihre Stromversorgung zu schützen



Die unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) schützt IT-Anlagen und andere Verbraucher vor problematischen Störungen der Stromversorgung, indem sie drei Hauptfunktionen erfüllt:

- Verhindern von Hardwareschäden, die typischerweise durch Spannungsschöße und kurzzeitige Spannungsspitzen entstehen. Viele USV-Modelle nehmen auch eine kontinuierliche Stromaufbereitung vor.
- Verhindern von Datenverlusten und -beschädigungen. Ohne eine USV kann es auf Geräten, deren Stromversorgung schlagartig abbricht, zu vollständigen Datenverlusten oder Beschädigungen des Datenbestands kommen. Zusammen mit einer Energiemanagementsoftware kann eine USV das ordnungsgemäße Herunterfahren eines Systems gewährleisten. In einer virtuellen Umgebung können die USV und Energiemanagementsoftware die Migration virtueller Maschinen (VM) auf ein Ausweichgerät oder in die Cloud einleiten.
- Minimierung von Betriebsunterbrechungen durch Absichern der Verfügbarkeit von Netzwerken und anderen Anwendungen. Häufig reicht die Batterielaufzeit von USV-Anlagen aus, um kurze Ausfälle zu überbrücken. Es gibt auch Geräte mit einer Laufzeit von mehreren Stunden, die längere Stromausfälle überstehen können. Andere USV-Anlagen sind mit Generatoren gekoppelt und sichern die Zeit bis zu deren Anfahren ab.

Optimieren Sie den  
Schutz Ihrer  
Stromversorgung mit Eaton





## Die wichtigsten Überlegungen bei der Auslegung eines USV-Systems

Die folgenden Faktoren sollten unbedingt bei einer Analyse Ihres Bedarfs vor dem Entwurf berücksichtigt werden:

### 1. Energieumgebung: einphasig und dreiphasig

Viele herkömmliche Computerräume und kleine bis mittelgroße Rechenzentren weisen auf Rackebene einphasige Lasten auf. Neuentwürfe sehen zunehmend Dreiphasenstrom am Verbrauchspunkt vor, um die Effizienz zu erhöhen und Kosten zu sparen. In neuen Systemen gewinnen also Dreiphasenlösungen an Relevanz.

### 2. Installationsumgebung

Sie müssen unbedingt Klarheit darüber schaffen, wie eine künftige USV-Anlage eingesetzt werden soll. Weil in den meisten Umgebungen mehrere verschiedene Lösungen möglich sind, müssen Sie diese Optionen möglicherweise evaluieren.

### 3. Energielast

Die VA oder Wirkleistung Ihrer Verbraucher ist einer der wichtigsten Faktoren bei der Ermittlung der passenden USV-Lösung. Nachdem Sie ermittelt haben, wie die Leistungsumgebung aussehen soll (ob die USV-Anlage ein- oder dreiphasig sein muss), wird die Auswahl durch die Dimensionierung der USV-Anlage weiter eingeschränkt. Insbesondere in einphasigen Szenarien macht es oft Sinn, eine USV-Anlage auszuwählen, die den aktuellen Energiebedarf übersteigt, aber eine längere Laufzeit bietet und künftiges Wachstum zulässt.

Der Leistungsfaktor einer USV-Anlage (das Verhältnis der Wirkleistung (W) zur Scheinleistung (VA) mit dem Wertebereich 0 bis 1,0) ist ebenfalls ein wichtiges Kriterium bei der Auswahl der richtigen USV-Anlage für moderne IT-Anwendungen. Zahlreiche neuere Arten von IT-Anlagen, z. B. Computerserver, weisen einen Leistungsfaktor von 0,9 oder mehr auf. Wenn der Leistungsfaktor der USV-Anlage mit dem Leistungsfaktor des Verbrauchers übereinstimmt, erhalten die Nutzer mehr nutzbare Leistung aus ihrer USV-Anlage und es sind keine weiteren Berechnungen mehr erforderlich, um die Dimensionierung des Verbrauchers zu ermitteln, den die USV-Anlage unterstützen kann.

### 4. Verfügbarkeit und Batterielaufzeit

Hier ermitteln Sie Ihren tatsächlichen Überbrückungsbedarf. Die Überbrückungslaufzeit mag auf den ersten Blick einfach zu ermitteln sein, bei der Entwicklung von Komplettlösungen ist es aber sinnvoll, die Wirkungsweisen hinter den Zahlen zu verstehen.

Im Allgemeinen kann sich die geforderte Laufzeit stark auf die Kosten der Lösung auswirken.

Die Batterielaufzeit spielt in vier grundlegende Konfigurationen eine Rolle:

- USV-Anlage mit 10 bis 15 Minuten Überbrückungszeit und ohne Generator. Sie sind bei 90 bis 95 Prozent aller Stromausfälle geschützt. Sie können entweder USV-Clients zum Herunterfahren verwenden, um Ihre Daten zu speichern, oder so lange wie möglich online bleiben, bevor das System zusammenbricht.
- USV-Anlage mit 10 bis 15 Minuten Überbrückungszeit und Generator. Sie haben eine sehr zuverlässige Einrichtung und die meisten Generatoren starten innerhalb einer Minute (maximal fünf). Sie sind auf die meisten Situationen vorbereitet.
- Redundante USV-Anlagen, Generator und zwei Einspeiseleitungen für Server mit zwei Netzteilen. Es würden schwerwiegende Konsequenzen durch einen Stromausfall entstehen. In diesen Fällen ist es sinnvoll, sich von einem Berater vor Ort bei der Ermittlung der richtigen Lösung unterstützen zu lassen.
- USV-Anlage mit zwei oder mehr Stunden Überbrückungszeit. In manchen Fällen sind Generatoren möglicherweise nicht praktikabel und Sie müssen sich ganz auf Batterien verlassen.

### 5. Formfaktor

Wie viel Platz können Sie für Ihre USV-Anlage bereitstellen? Wo soll sie installiert werden? Indem Sie diese Fragen beantworten, können Sie ermitteln, ob für Ihre Umgebung eher ein Tower- oder ein Rack-Modell geeignet ist. Einige USV-Anlagen verfügen über eine 2-in-1-Ausführung, die eine Verwendung des Geräts in beiden Installationsweisen ermöglicht.

### 6. Skalierbarkeit

Bei der Beurteilung von Lösungen sollten Sie immer Ihren künftigen Expansionsbedarf berücksichtigen.

Für Kunden, die kostenbewusst sind oder mit einem beschränkten Budget arbeiten müssen, stellt eine USV-Anlage mit inhärenter Skalierbarkeit langfristig oft den besten Wert dar, weil bei ihr die Kapazität erhöht werden kann, ohne zusätzliche Hardware zu kaufen. Bereits nach einer einfachen Aufrüstung der Scheinleistung kann eine USV-Anlage mit inhärenter Skalierbarkeit mit voller Kapazität betrieben werden.

Wenn Sie die USV-Anlage selbst warten möchten, halten Sie nach einer Anlage Ausschau, bei der Sie mit Strom- und/oder Batteriemodulen die Kapazität erhöhen können.

Während modulare Lösungen – einschließlich mehrerer, parallel geschalteter Systeme – anfänglich oft die günstigere Option sind, können sie aufgrund der Kosten für die zusätzliche Hardware und Installation langfristig oft teurer sein. Je nach Ihrem Bedarf ist ein größeres, zentralisiertes, nicht modulares System mit inhärenter Skalierbarkeit möglicherweise eine kosteneffizientere Lösung.

## 7. Stromverteilung

Sie müssen unbedingt berücksichtigen, wie der Strom zu Ihren erfolgskritischen Geräten gelangen wird. In manchen Fällen können Sie die Verbraucher einfach direkt mit der USV-Anlage verbinden. In anderen benötigen Sie möglicherweise zusätzlich Stromverteilungsgeräte.

## 8. Verwaltung

Während eine USV-Anlage die angeschlossenen Verbraucher während eines Stromausfalls schützt, benötigen Sie eine Energiemanagementsoftware, um sicherzustellen, dass laufende Prozesse vollständig gespeichert und empfindliche elektronische Geräte ordnungsgemäß heruntergefahren werden, wenn die Dauer des Stromausfalls die Überbrückungszeit der USV-Anlage überschreitet. Ohne Software läuft die USV-Anlage einfach, bis ihre Batterien leer sind, und stellt danach die Leistung ein. Neben dieser Grundfunktion kann die USV-Software die folgenden Überwachungs- und Verwaltungsfunktionen leisten:

- Benachrichtigungen über Stromstörungen z. B. per E-Mail, Popup-Meldung und Kurznachricht an zuvor angegebene Empfänger
- Protokollierung von Stromstörungen
- Erweiterte Möglichkeiten in virtuellen Umgebungen, einschließlich Integration in Virtualisierungs- und Cloud-Plattformen
- Spezielle Batterieüberwachung und erweiterte Wartungsbenachrichtigungen
- Fernüberwachung durch das Personal des Herstellers der USV-Anlage.

## 9. Betrieb und Instandhaltung

Sie legen möglicherweise Wert auf die Möglichkeit, Ihre Anlagen selbst zu warten. Die meisten IT- und Facility-Management-Fachkräfte ziehen jedoch das beruhigende Gefühl vor, das Ihnen ein umfassender Support mit Vor-Ort-Wartungsleistungen an der USV-Anlage der erweiterten Service inklusive Ersatzgeräten bieten. Um eine fundierte Entscheidung zum Wartungssupport zu treffen, müssen Sie Ihre eigenen technischen und Wartungsfähigkeiten korrekt beurteilen.

Beziehen Sie die USV- und Batteriesicherheit mit ein, denn deren Instandhaltung ist mit inhärenten Gefahren verbunden. Je komplexer die Anlagen sind, desto wichtiger ist es, die Instandhaltung von Experten durchführen zu lassen.

## 10. Budget

Während die neueste USV-Anlage möglicherweise genau die Leistungsmerkmale bietet, nach denen Sie gesucht haben, können Budgeteinschränkungen Sie zwingen, Kosten-Nutzen-Abwägungen vorzunehmen. Seien Sie bereit, Ihren Bedarf an Redundanz, Skalierbarkeit, Effizienz, Softwaremanagement, Modularität und Wartungsfähigkeit in eine Rangfolge zu bringen.

## Weiterführende Überlegungen bei der Auslegung eines USV-Systems

Bevor Sie sich für eine USV-Lösung entscheiden, sollten Sie die folgenden Gestaltungsgrundsätze prüfen und befolgen.

### 1. Prüfen Sie, ob es in der Nähe der USV-Anlage eine geeignete Stromversorgung gibt.

Vergleichen Sie die Sicherungswerte (Ampere) und Schaltertypen der USV-Anlage und prüfen Sie ob Elektroarbeiten erforderlich sind (z. B. Verkabelung der Klemmenleiste des USV-Geräts).

### 2. Ermitteln Sie die Abmessungen der USV-Anlage und rechnen Sie dabei möglicherweise erforderliche Batterieschränke mit ein.

Stellen Sie sicher, dass es an Ihrem Installationsort genügend Platz gibt.

### 3. Stellen Sie sicher, dass die USV-Anlage problemlos durch Ihr Gebäude transportiert werden kann.

Passen die Komponenten der Anlagen durch alle Türen, die passiert werden müssen? Sind Stufen/Treppen zu überwinden? Sind bereits Racks vorhanden, in die die USV-Anlage hineinpassen muss?

### 4. Prüfen Sie, ob der Boden belastbar genug ist, um die USV-Anlage und die Batterieschränke zu tragen.

Die USV-Anlage und ihre Batterieschränke können sehr schwer sein. Stellen Sie also sicher, dass der Boden vor Ort über eine entsprechende Tragfähigkeit verfügt.

### 5. Stellen Sie sicher, dass die USV-Anlage über eine angemessene Belüftung verfügen wird.

USV-Anlagen werden meist von internen Gebläsen gekühlt. USV-Anlagen dürfen nicht in luftdicht abgeschlossenen Gehäusen oder abgeschlossenen kleinen Räumen installiert werden.

### 6. Festverdrahtete Verbindungen.

Festverdrahtete Verbindungen sind allgemein nützlich, wenn Sie möchten, dass der USV-Strom über Schaltschränke verteilt wird. Wenn Sie Schaltschränke einplanen, sichern Sie sich auch Flexibilität bei den Steckverbindungstypen. Falls es keine USV-Anlage gibt, die Ihren Stecker- und Energieanforderungen entspricht, sind Sie möglicherweise zu einer Festverdrahtung gezwungen. Festverdrahtete USV-Anlagen müssen üblicherweise von einem zugelassenen Elektriker mit dem Schaltschrank verdrahtet werden, was Zusatzkosten verursachen kann.

### 7. Reihenschaltung von USV-Anlagen mit unterschiedlich großer Auslegung

Falls Sie eine kleinere USV-Anlage hinter einer größeren installieren, müssen Sie die Gesamtleistungsgrenzen der kleineren USV-Anlage sowie die anderen Verbraucher, die von der größeren USV-Anlage versorgt werden sollen, berücksichtigen. Falls Sie zum Beispiel eine USV-Anlage mit 1500 VA an eine USV-Anlage mit 10.000 VA anschließen, müssen Sie auch die Last der kleineren USV-Anlage berücksichtigen und nicht nur die an sie angeschlossenen Verbraucher. Außerdem muss die Leistung der größeren USV-Anlage die der kleineren mindestens um den Faktor 5 überschreiten. Dieser Designgrundsatz ist aufgrund der Ladekapazität der kleineren USV-Anlage, möglichen Anomalien im Stromnetz des Gebäudes und zur Vermeidung einer Überhitzung oder potenziellen Überlastung der größeren USV-Anlage einzuhalten. Ansonsten könnten alle in Reihe geschalteten USV-Anlagen ausfallen.

### 8. Einsatz einer Kombination aus USV-Anlage und Generator

Eine USV-Anlage liefert eine Notstromversorgung, reguliert aktiv die Spannung und passt sie an. Die Notstromversorgung kann auch von einem Notstromgenerator geliefert werden, dieser benötigt je nach Typ meist 10 bis 15 Sekunden zum Starten. Eine derartige Konstellation ist für Sicherungsserver und IT-Anlagen nicht geeignet, weshalb in dieser Ausfallzeit die USV-Anlage einspringt. Im Grunde genommen überbrückt die USV-Anlage die Versorgungslücke zwischen dem Beginn des Stromausfalls und der Stromversorgung durch den Generator.

Bei der Auswahl Ihrer USV-Lösung müssen Sie unbedingt die Nennleistung berücksichtigen. Sie können nicht die identische Leistung für Generator und USV-Anlage vorsehen und erwarten, dass diese Kombination erfolgreich ist. Dafür gibt es zwei Gründe: Erstens hat eine USV-Anlage keinen 100-prozentigen Wirkungsgrad und zweitens müssen bei der Auslegung des Generators Lastschwankungen berücksichtigt werden. Außerdem reicht die kinetische Energie sehr kleiner Generatoren häufig nicht aus, um ein sanftes Umschalten zu ermöglichen. Als Faustregel gilt Folgendes: Für 20 kVA und mehr sollte die Leistung des Notstromgenerators in kW um den Faktor 1,5 größer sein als die der USV-Anlage, während sie für 20 kVA und darunter doppelt so groß sein sollte. Gasbetriebene Generatoren sollten noch ein wenig größer dimensioniert werden.

### 9. Baunormen

Prüfen Sie, ob die endgültige USV-Lösung die lokalen Baunormen erfüllt.



## Formfaktoren von USV-Geräte

USV-Geräte gibt es in unterschiedlichen Formfaktoren für unterschiedliche Anwendungszwecke, die von der Desktop-Versorgung bis zu großen Rechenzentren reichen.

### 1

#### USV-Geräte in Desktop- und Towerausführung

- a. Die Eaton 3S USV passt auch leicht auf oder unter einen Schreibtisch.
- b. Die Eaton 5P Tower USV passt unter einen Schreibtisch oder in einen Netzwerkschrank.



### 2

#### USV-Gerät mit Wandmontage

Zum Lieferumfang der Eaton 5P Rackmount USV gehört Zubehör für die Montage an einer Wand.



### 3

#### USV-Gerät für Rack-Montage

Die Eaton 5P Rackmount USV besetzt nur 2 HE im Rack.



### 4

#### Universal-USV-Gerät für Rack- oder Towermontage

Die Eaton 5PX USV kann in einem Rack oder als Towermodell installiert werden.



### 5

#### 5. Skalierbares USV-Gerät

- a. Die Eaton BladeUPS ist ein skalierbares, redundantes USV-Gerät.
- b. Die Eaton 93PM ist eine vertikale oder horizontale skalierbare Lösung in weißer oder grauer Ausführung.



### 6

#### Große USV-Toweranlage

Die Eaton Power Xpert™ 9395 UPS ist als zentrale Notstromversorgung für mehrere Verbraucher gedacht, auch für Rechenzentren.



## Stecker und Anschlussdosen

Wenn Sie eine USV-Anlage geliefert bekommen, sollten die passenden Anschlussmöglichkeiten vorgesehen sein.

Die folgenden Referenzabbildungen sollen es Ihnen erleichtern, die Stecker- und Anschlussdosentypen visuell zu prüfen.

Schuko

Klemmenleiste  
(Festverdrahtung)



IEC-320-C13 (Dose)

IEC-320-C14 (Stecker)

IEC-320-C19 (Dose)

IEC-320-C20 (Stecker)



FR

BS

IEC-309, 16A

IEC-309, 32A



## Dezentralisierte oder zentrale USV-Versorgung?

### Ist eine einzige, große USV-Anlage optimal, oder ist es am besten, zahlreiche kleinere USV-Geräte vorzusehen?

Die Antwort ist natürlich, dass diese Entscheidung von einer Reihe von Faktoren abhängt. In einer dezentralisierte USV-Anlage (die auch als verteilt bezeichnet wird, siehe Abbildung 2) versorgen mehrere USV-Geräte eine kleine Anzahl von Verbrauchern oder vielleicht auch nur einen einzigen. Dezentralisierte USV-Anlagen verwenden meist

Plug-and-Play-Verbindungen und liefern üblicherweise maximal 6 kVA. In einer zentralen USV-Anlage (siehe Abbildung 1) versorgt eine größere USV-Anlage mehrere Verbraucher. Die zentralisierte USV-Anlage ist in der Regel fest mit einem Schaltschrank verdrahtet. In den folgenden Tabellen sind mehrere Faktoren aufgeführt, die bei der Entscheidung für eine dezentralisierten oder eine zentralen USV-Anlage berücksichtigt werden sollten. Letztlich ist es oft am besten, einfach die Strategie zu wählen, mit der Sie sich wohlfühlen.

## Zentrale USV-Anlage

### Gründe für eine zentrale USV-Lösung

Typischerweise ist die Lebensdauer der USV-Anlage höher.

Eine einzige USV-Anlage ist einfacher zu überwachen, zu warten und instand zu halten als viele kleine USV-Anlagen.

Eine größere USV-Anlage ist dreiphasig, was meist einen effizienteren Betrieb und geringere Betriebskosten bedeutet.

Die zentrale USV-Anlage ist in der Regel von stark frequentierten Gebäudebereichen isoliert. Dadurch wird das System weniger anfällig gegenüber Störungen, versehentlicher Beschädigung oder vorsätzlicher Manipulation.

Eine zentrale USV-Anlage kann an einem Ort mit streng kontrollierter Kühlung untergebracht werden. Denken Sie daran: Wärme ist der Feind der Batterien in der USV-Anlage.

Obwohl die Batterien möglicherweise durch einen Techniker ausgetauscht werden müssen, brauchen Sie sich nur um eine einzige USV-Anlage Gedanken zu machen. Eine verteilte USV-Anlage kann unterschiedliche Modelle umfassen, für die verschiedene Batterien benötigt werden. Bei Berücksichtigung des Zeitaufwands für den Batterietausch an 5 oder 20 USV-Anlagen werden eindeutige Vorteile erkennbar.

### Gründe dagegen

Eine einzige USV-Anlage kann einen Fehlerengpass darstellen. Eine Gegenmaßnahme wäre das Herstellen von Redundanz mit einer N+1- oder N+X-USV-Anlage.

Bei einer einzigen USV-Anlage ist der physische Abstand zu den Geräten, die geschützt werden sollen, möglicherweise größer. Ein einziger Schaltschrank ist möglicherweise nicht ausreichend, um alle Verbraucher zu versorgen.

Es steht kein Platz für eine größere USV-Anlage zu Verfügung.

Eine zentrale USV-Anlage muss im Allgemeinen von einem geschulten Wartungstechniker oder Elektriker gewartet, instand gehalten und installiert werden.

Eine zentrale USV-Anlage kann höhere Installations- und Verdrahtungskosten bedeuten.

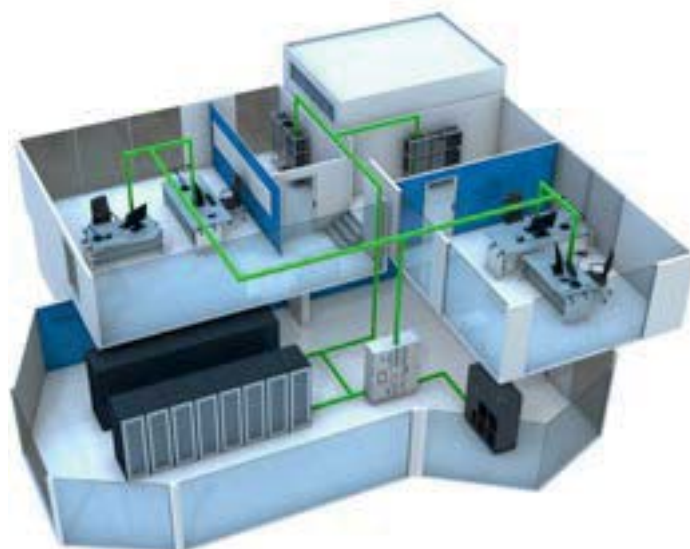


Abbildung 1

## Dezentralisierte USV-Anlage

### Gründe für eine dezentralisierte USV-Anlage

Keine erneute Verdrahtung erforderlich. Es können bereits vorhandene Wandsteckdosen verwendet werden. Ist auch bei einem Umzug der IT-Systeme einfach neu zu konfigurieren.

Geringere Investitions- und Installationskosten. Passt in das Budget des IT-Managers. Voraussichtlich keine zusätzlichen Installationskosten für einen Elektriker.

Raum für künftige Kapazitätserweiterungen und keine Einschränkung auf ein bestimmtes USV-Gerät.

Sie verfügen bereits über eine Reihe kleinerer USV-Geräte, die relativ neu sind, und möchten diese nicht entsorgen. (Die meisten Hersteller von USV-Anlagen bieten Trade-In-Programme an.)

Die Spannungsaufbereitung erfolgt am Verbraucher. Dadurch treten weniger elektrische Störungen auf, die durch die Verteilerverdrahtung eines zentralen Systems entstehen können.

Flexibilität beim Schutz von Stromversorgung und Funktionen. So kann zum Beispiel eine verlängerte Überbrückungszeit für spezifische Anwendungen konfiguriert werden, wodurch keine zusätzlichen Batterien für weniger wichtige Verbraucher notwendig werden.

### Gründe dagegen

Falls die Gebäudeversorgung anhand eines Generators erfolgt, sind bei dessen Betrieb kleinere Standby- und Line-Interactive-USV-Anlagen möglicherweise nicht funktionstüchtig.

Es gibt keinen zentralen Schaltschrank oder keinen Platz für die USV-Anlage.

Zeit- und Arbeitsaufwand für die Überwachung mehrerer USV-Geräte, den Batteriewechsel und die Instandhaltung der einzelnen Geräte.

Sie möchten eine einzige USV-Anlage, die mit einer Notabschaltung heruntergefahren werden kann. Darüber hinaus bietet ein dezentralisierter Aufbau möglicherweise keine Redundanz und andere Merkmale größerer, zentraler USV-Anlagen.

Hinzufügen von Redundanz, Verlängern der Laufzeit oder Einbau eines Überbrückungsschalters für Wartungsarbeiten kann bei mehreren USV-Anlagen teuer sein.

Wenn mehrere Alarme/Warnungen ertönen, kann dies Verwirrung stiften.

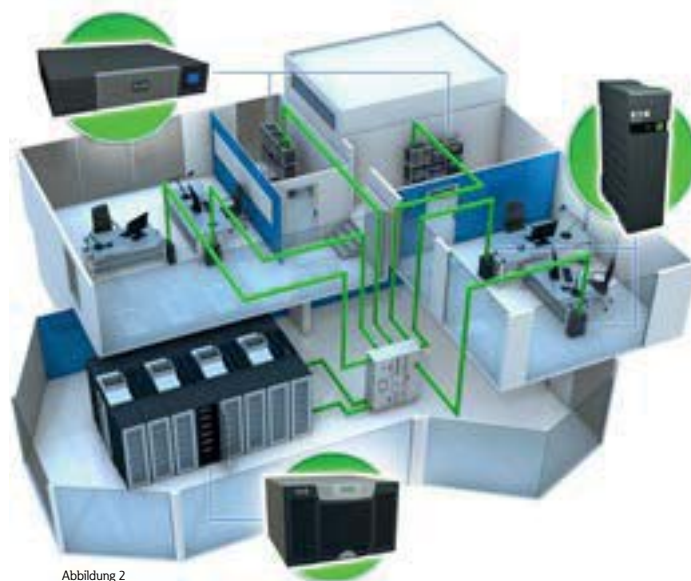


Abbildung 2

## Kombinierte Konfigurationen



















Es ist auf jeden Fall zu berücksichtigen, dass sich dezentralisierte und zentrale Lösungen für den Schutz der Stromversorgung nicht gegenseitig ausschließen.

Beide Strategien können kombiniert eingesetzt werden, um für unternehmenskritische Anwendungen Redundanz zu bieten. So kann zum Beispiel eine gesamte Anlage von einer großen, zentralen USV-Anlage geschützt werden, aber eine spezifische Abteilung – z. B. ein 24/7-Callcenter – zusätzlich über dezentrale USV-Geräte verfügen, die redundanten Schutz bieten und möglicherweise die Laufzeit der Callcenter-Anlagen verlängern.



## Die neun Probleme der Stromversorgung

In einer idealen Welt würde Ihre Wandsteckdose einen unterbrechungsfreien Strom perfekter Energie mit konstanter Spannung und Frequenz liefern. Leider ist dies jedoch nicht immer der Fall. Machen Sie sich mit den Problemen der Energieversorgung und mit den USV-Technologien, die Ihre Anlagen vor ihnen schützen können, vertraut.

Problem		Definition	
Stromausfall		Ausfall der Stromversorgung	
Spannungseinbruch		Kurzzeitige Unterspannung	
Spannungsspitzen		Kurzzeitige Überspannung von mehr als 110 % des Nennwertes	
Unterspannung (Spannungsabfall)		Reduzierte Netzspannung für die Dauer von einigen Minuten bis zu ein einigen Tagen	
Überspannung		Erhöhte Netzspannung für die Dauer von einigen Minuten bis zu einigen Tagen	
Elektrische Störsignale		Hochfrequenzspannungswelle, die durch Hochfrequenzstörung (RFI) oder elektromagnetische Interferenz (EMI) verursacht wird	
Frequenzabweichungen		Instabilität der Netzfrequenz	
Spitzen durch Schaltvorgänge		Kurzfristige Spannungseinbrüche im Bereich von Nanosekunden	
Harmonische Verzerrung (Oberwellen)		Verzerrung der sinusförmigen Wellenform, zumeist hervorgerufen durch nichtlineare Belastung	



**(Offline-) USV-Anlage mit passiver Standby-Technologie empfohlen**



**USV-Anlage mit Line-Interactive-Technologie empfohlen**



**(Online-) USV-Anlage mit Doppelwandler-Technologie empfohlen**



## USV-Batterien im Überblick

Bekanntermaßen sind die Batterien der anfälligste Teil einer USV-Anlage. In der Tat ist Batterieversagen eine der führenden Ursachen von Leistungsverlusten. Wenn Sie wissen, wie USV-Batterien richtig instand zu halten und zu verwalten sind, kann dies die Batteriebensdauer erhöhen und teure Ausfälle verhindern.

Geschlossene Bleibatterien (VRLA), auch als versiegelt oder wartungsfrei bezeichnet, werden in USV-Anlagen am häufigsten verwendet. VRLA-Batterien sind versiegelt (zumeist mit Polypropylenkunststoff), was den Vorteil bietet, dass keine Flüssigkeit austreten oder auslaufen kann. Weil bei VRLA-Batterien kein Wasser nachgefüllt werden kann, ist die Rekombination von Wasser für ihre Lebensdauer und Haltbarkeit entscheidend. Jeder Faktor, der die Verdunstungsrate oder den Wasserverlust erhöht – wie Temperatur oder Hitze vom Ladestrom – verkürzt die Lebensdauer der Batterie.

## Faktoren, die sich auf die Lebensdauer der Batterie auswirken

Alle USV-Batterien verfügen über eine begrenzte Lebensdauer, unabhängig davon, wie oder wo die USV-Anlage eingesetzt wird. Es kann zwar schwierig sein, die Lebensdauer von Batterien zu ermitteln, es gibt jedoch vier Hauptfaktoren, die zur Nutzungsgesamtdauer einer Batterie beitragen.

### 1. Umgebungstemperatur

Da die Nennleistung einer Batterie auf einer Umgebungstemperatur von 25 °C beruht, kann jede Abweichung davon sich auf die Leistung auswirken und die Lebensdauer der Batterie verkürzen. Wenn die jährliche Durchschnittstemperatur um 8,3 °C über 25 °C liegt, wird die Lebensdauer der Batterie um 50 Prozent reduziert.

### 2. Batteriechemie

Korrosion ist der Faktor, der USV-Batterien am häufigsten funktionsuntüchtig macht. Sie ist das Ergebnis der normalen Alterung der Batteriechemie und führt zu einem allmählichen Abbau der Segmente des positiven Anschlusses in der Batterie.

### 3. Ladezyklen

Wenn eine USV-Anlage während eines Stromausfalls mit Batteriestrom betrieben wurde, wird die Batterie zur künftigen Verwendung wieder aufgeladen, was als Ladezyklus bezeichnet wird. Bei der Installation liefert die Batterie 100 Prozent ihrer Nennleistung, aber jedes Entladen und anschließende erneute Laden verringert die relative Leistung der Batterie etwas. Wenn die chemischen Komponenten aufgebraucht sind, versagen die Zellen und die Batterie muss ausgetauscht werden.

### 4. Wartung

Batteriewartung und -instandhaltung sind für die Zuverlässigkeit einer USV-Anlage entscheidend. Eine allmähliche Verkürzung der Lebensdauer der Batterie kann durch Spannungsprüfungen, Ladungstests oder Kontrollen überwacht und beurteilt werden. Regelmäßige Instandhaltung verlängert die Lebensdauer des Batteriestrangs, weil Wackelkontakte verhindert werden, Korrosion entfernt wird und schwache Batterien identifiziert werden, bevor sie den Rest des Strangs beeinträchtigen können. Obwohl versiegelte Batterien auch als wartungsfrei bezeichnet werden, müssen auch sie in die regelmäßige Instandhaltung und Wartung einbezogen werden. Die Wartungsfreiheit bezieht sich nur auf die Tatsache, dass kein Nachfüllen von Wasser erforderlich ist. Ohne regelmäßige Instandhaltung kann sich an einer USV-Batterie durch Widerstand an den Anschlüssen Hitze entwickeln und es können Fehler im Ladezyklus auftreten. Dadurch verringert sich ihre Schutzleistung und sie kann vorzeitig ausfallen. Mit zweckdienlicher Instandhaltung lässt sich das Ende der Batteriebensdauer korrekt abschätzen. Dadurch können Sie planmäßig ausgetauscht werden, ohne dass es zu unerwarteten Ausfällen oder Verlusten der Notstromversorgung kommt.

### 5. Lagerfähigkeit, Lagerung und Eingangsprüfungen

Batterien müssen vor der Installation und Inbetriebnahme unbedingt ordnungsgemäß gelagert werden, um eine maximale Lebensdauer und Zuverlässigkeit zu gewährleisten. Lagereinrichtungen sollten über eine Klimasteuerung mit geeigneten Lüftungsmöglichkeiten verfügen, so dass die Batterien kühl und trocken gehalten werden. Werden sie nicht ordnungsgemäß gelagert, kann es zu Verschlechterungen von Laufzeit und Leistung kommen. Alle Batteriehersteller geben Daten zu Lagerungsfähigkeit und -bedingungen an. Eine Faustregel besagt, dass Batterien auch in einer ordnungsgemäß gestalteten Lagereinrichtung nicht länger als sechs Monate gelagert werden sollten. Zur Überprüfung der Laufzeit- und Leistungserwartungen sollte eine Eingangsprüfung durchgeführt werden. Mit der Eingangsprüfung lässt sich feststellen, ob es Mängel im Fertigungsprozess, ungeeignete Lagerung oder vielleicht versteckte Schäden aufgrund von Versand und Handhabung gegeben hat. Diese Prüfung ist vielleicht die wichtigste Methode, mit der ein Betreiber die Zuverlässigkeit seiner Batteriesysteme sicherstellen kann.



# VERTEILEN: OPTIMIEREN DER STROMVERTEILUNG FÜR MEHR EFFIZIENZ UND GERINGERE BETRIEBSKOSTEN

## Gründe für eine intelligente Stromverteilung



Rack-PDUs sind zentraler Bestandteil eines integrierten Systems, das die IT-Anlage im Rack schützt.

Die richtige Stromverteilungseinheit (PDU) leitet nicht nur den Strom von Ihrer USV-Anlage sicher und effizient an Ihre IT-Geräte weiter, sondern ermöglicht es Ihnen auch, den Strom an jeder Anschlussdose zu überwachen und zu kontrollieren und ein- und auszuschalten. Außerdem können Sie mit ihr den Strom bei einem Ausfall der Notstromversorgung aus der Ferne herunterfahren und Notfallmaßnahmen bei Stromunterbrechungen und Umweltereignissen einleiten. Rack-PDUs können Ihnen die Anpassungs- und Schutzmöglichkeiten bieten, die Sie in Ihrem Rack benötigen.

Optimierte  
Stromverteilung mit Eaton



## Wichtigste Überlegungen bei der Auslegung einer Rack-PDU

Bevor Sie sich auf eine Rack-PDU-Lösung festlegen, prüfen Sie, ob sie Ihre Bedürfnisse optimal erfüllt und alles bietet, was Sie für eine optimale Stromverteilung im IT-Rack benötigen.

### 1. Erhöhte Zuverlässigkeit Ihrer IT-Anlage

Selbst eine ausgeklügelte Energieinfrastruktur, die vor ungeplanten Ausfällen und Datenverlust schützen soll, kann durch einen einfachen Wackelkontakt an einem Stecker bedroht werden. Zum Schutz dagegen haben einige Rack-PDU-Anbieter eine Steckerarretierung entwickelt, die keinen zusätzlichen Platz einnimmt und mit Standard-IEC-Kabeln maximale Zuverlässigkeit bietet.

### 2. Verfolgen des Energieverbrauchs

Einige Arten von Rack-PDUs können bei Bedarf eine Energieüberwachung bis zur einzelnen Anschlussbuchse bieten und den Energieverbrauch mit einer Genauigkeit von  $\pm 1$  Prozent messen. Auf diese Weise können Nutzer umgehend und präzise bestimmen, an welcher Stelle Energie verbraucht wird, und schnell fehlerhafte Hardware ermitteln, die mehr Energie verbraucht als sie sollte. Präzise Verbrauchsmessungen vereinfachen zudem die Lastverteilung und decken Bereiche mit ungenutzter Kapazität auf.

### 3. Senken der Kühlungskosten

Der Trend geht dahin, die Kühlung zu reduzieren. Das führt zu höheren Temperaturen im Rack-Schrank. Ältere Rack-PDU-Systeme sind möglicherweise nicht in der Lage, damit zurechtzukommen. Bei ihnen ist möglicherweise eine zusätzliche Kühlung erforderlich. PDUs der neuen Generation gemäß ASHRAE-Richtlinien können jedoch bei bis zu 60 °C unterbrechungsfrei arbeiten.



### 4. Einfache Instandhaltung und Erweiterung

Die besten Rack-PDUs sind leicht zu installieren und bieten mehrere Montagemöglichkeiten. Sie sind leicht aber robust, ihr Aluminiumgehäuse leitet Wärme effizient ab und bietet eine hervorragende Bodenleitfähigkeit. Ältere Rack-PDUs behindern oft andere Hardware im Rack. Dadurch kann es schwieriger werden, Hot-Swap-Server-Komponenten einzusetzen, die Betriebskontinuität aufrechtzuerhalten oder Hardwareerweiterungen zu installieren. Moderne PDUs haben ein flaches Profil, das einen guten Zugriff auf alle Geräte im Rack ermöglicht. Außerdem sind sie mit Hot-Swap-fähigen Komponenten (z. B. Stromzähler) ausgestattet, die ohne Unterbrechung der Stromversorgung eingesetzt oder ausgetauscht werden können. Ein weiterer Vorteil hochwertiger Rack-PDUs ist ihre farbliche Kennzeichnung, mit deren Hilfe Wartungstechniker auf einen Blick erkennen können, welche Sicherung zu welcher Anschlussdose gehört.

### 5. Übernehmen Sie die Kontrolle über Ihre Energie

Bei einigen PDU-Typen können die Nutzer den Strom aus der Ferne an einzelnen Anschlussdosen ein- und ausschalten und eine automatisierte Schaltsequenz einstellen, die einen Einschaltstromstoß verhindert. Schaltprozesse können manuell oder über die Energiemanagementsoftware vorgenommen werden. Dadurch können bei einem Ausfall der Hauptstromversorgung nicht wesentliche Verbraucher vom Netz getrennt werden, um die USV-Laufzeit zu maximieren. Außerdem können einzelne Server aus der Ferne neu gestartet werden, um nach einem Problem den Normalbetrieb wiederherzustellen, oder bei geringer Auslastung, z. B. außerhalb der Regelarbeitszeiten, heruntergefahren werden.



## Die wichtigsten Überlegungen bei der Auslegung einer Rack-PDU

### 6. Vereinfachen Sie die Verwaltung Ihres Stromversorgungssystems

Moderne Rack-PDUs unterstützen Batchkonfiguration und -aktualisierung, was den Zeitaufwand für die Verwaltung Ihres Stromversorgungssystems auf ein Minimum reduziert. Veränderungen, die in der heutigen dynamischen IT-Umgebung häufig auftreten, können schnell, effizient und mit minimalem Fehlerrisiko vorgenommen werden.

### 7. Sparen Sie Geld bei Netzwerkkomponenten

Netzwerkverbindungen sind bei allen modernen Rack-PDUs entscheidend, um Zugriff auf ihre Kontroll- und Überwachungsfunktionen zu erhalten. Bei älteren Modellen ist für jede PDU ein eigener Netzwerkport erforderlich. Dadurch wird die Verwaltung teuer und unpraktisch, denn die Administratoren müssen mit mehreren IP-Adressen arbeiten. Aktuelle Rack-PDUs verringern die physischen Infrastrukturkosten mit Daisy-Chain-Netzwerkverbindung, wobei ein einziger Port und eine einzige IP-Adresse für mehrere PDUs verwendet werden können.

### 8. Sofortige Statusinformationen und Benachrichtigungen

Manche Rack-PDUs verfügen über integrierte Anzeigen, die entsprechend der Installationsrichtung gedreht werden können und zentrale Informationen, wie Alarme, direkt am Gerät anzeigen. Mit ihnen kann der Betrieb des Stromversorgungssystems auf einen Blick geprüft werden und sie sind eine wichtige Hilfe, um Fehler schnell zu erkennen und zu beheben. Außerdem können Warnungen in Form von Benachrichtigungen in Echtzeit gemeldet werden.

### 9. Überwachen und Erfassen der Umgebungsdaten

In Kombination mit Umgebungssensoren können Rack-PDUs Umgebungsdaten erfassen und überwachen, um gegebenenfalls Temperatur- oder Feuchtigkeitswarnungen auszulösen. Diese Warnmeldungen können eingesetzt werden, um die Migration virtueller Maschinen an einen sichereren Ort auszulösen und die Serverlast zu verringern, was die Wärmeentwicklung im Rack reduziert.



### 10. Integration in Virtualisierungsplattformen

Wenn intelligente Rack-PDUs mit einer Energiemanagementsoftware kombiniert werden, können Sie über ein Überwachungssystem auf einer virtuellen Plattform überwacht werden. Dieses Merkmal ermöglicht auch die Verwaltung der Infrastruktur für virtuelle Maschinen und die Stromverteilung über eine einzige Schnittstelle. Es ist keine zusätzliche Software erforderlich, wenn das Energiemanagement als virtuelle Anwendung bereitgestellt wird.



## Wahl der richtigen Stromverteilungsausrüstung für Ihre IT-Umgebung

Bei der Auswahl einer PDU sind zwei Hauptkriterien zu beachten:

### Format:

Das vertikale Standardformat wird als „0HE“ bezeichnet, da es im Rack keinen HE-Platz einnimmt. Dieses Format ist am weitesten verbreitet und passt in alle Standard-42HE-Racks. Es gibt auch die horizontalen PDU-Formate 1HE und 2HE. Sie werden meistens nur mit 8 bis 16 Ausgängen angeboten, entsprechend der 1HE/2HE-Anforderung. Sie werden häufig in kleinen Racks oder Wandschränken/-kästen mit 12, 15, 18 oder 22HE-Slots oder in 42HE-Racks mit zwei oder drei Slots (meist in gemeinsam genutzten Rechenzentren) verwendet.

### Technologie:

Je nach den Anforderungen des Endnutzers bieten Rack-PDU-Hersteller eine Auswahl von fünf oder sechs Technologien an, die von einfachen bis zu verwalteten Steckdosenleisten reichen, bei denen Stromverbrauch und -kontrolle auf der Ebene der einzelnen Anschlussbuchse erfolgen.

**Wählen Sie die PDU-Technologie, die Ihrem Bedarf entspricht:**

### Bedarf

- Strom effektiv verteilen
- Organisieren der Stromverteilungsstrategie
- Erleichterter Lastenausgleich
- Verhindern von Wackelkontakten an Steckverbindungen
- Senken der Kühlkosten und Funktionsfähigkeit bei hohen Temperaturen

Alle vorstehend genannten Punkte plus geringerer Zeitaufwand und die folgenden Funktionen:

- Optimierung des Stromverbrauchs durch sehr genaue Energieüberwachung
- Kontrolle des Energieverbrauchs durch Messung farblich gekennzeichnete Abschnitte
- Hotswap fähiges Logikmodul um eine reibungslose Wartung zu ermöglichen und die Betriebsfähigkeit aufrechtzuerhalten
- Leichter Zugriff auf Informationen, IP-Einrichtung und Fehlersuche
- Gemeinsame Verwendung von Netzwerkverbindung/IP-Adresse für mehrere PDUs

Alle vorstehend genannten Punkte plus Kostensenkung und die folgenden Funktionen:

- Optimieren der Einsatzentscheidungen mit genauen Daten und Energieanalysen durch Messungen auf Dosenebene
- Umstellung der Abrechnung auf Umsatz - oder Bereitstellungsabschläge, indem die Power Usage Effectiveness (PUE)\* auf Stufe 3 gemessen wird

Alle vorstehend genannten Punkte plus Risikominimierung und die folgenden Funktionen:

- Geringerer Zeitaufwand durch Fernsteuerung von Geräten, indem der Strom ein - oder ausgeschaltet werden kann oder einzelne Dosen neugestartet werden können
- Überwachung auf unbefugte Verwendung ungenutzter Dosen
- Geringerer Zeitaufwand für Arbeiten vor Ort durch Fernwartungsmöglichkeiten
- Zusammenführung mehrerer Netzteile an der PDU, um alle mit einer einzigen Handlung zu steuern (d. h. beim Neustarten von Servern mit zwei oder mehr Netzteilen Zeit sparen)

### Lösung

Wählen Sie eine Rack-PDU in Basisausführung oder halten Sie nach einer Anlage mit Merkmalen wie Steckerarretierung, farblich gekennzeichneten Dosengruppen, flachem Profil und Betriebsfähigkeit bei hohen Temperaturen Ausschau.

Wählen Sie eine Rack-PDU mit Eingangsmessfunktion oder halten Sie nach einer Anlage mit Merkmalen wie Genauigkeit bis auf 1 Prozent, LCD-Anzeige, Daisy-Chain-Verbindungsfunktion, Hot-Swap-Logikmodul, Phasen- und Abschnittsmessung Ausschau.

Wählen Sie eine Rack-PDU mit Messung der Leistungsabgabe oder halten Sie nach einer Anlage mit Merkmalen wie Messmöglichkeiten auf Dosenebene Ausschau.

Wählen Sie eine Rack-PDU mit Verwaltungsfunktion aus oder halten Sie nach einer Anlage mit Merkmalen wie Schalten von Dosen, Abschalten unbenutzter Dosen, Fernverwaltung und Gruppenneustart für A/B-Feeds Ausschau.



# ORGANISIEREN:

ORGANISIEREN SIE IT-ANLAGEN ZUVERLÄSSIG UND EFFIZIENT IN EINEM RACK UND SENKEN SIE DIE KÜHLKOSTEN.

## Gründe für den Einsatz von Racks



Racks und Schränke gehören zu den ersten Ausstattungsgegenständen, die in ein Rechenzentrum oder einen Serverraum gehören, und Sie sollten sicherstellen, dass Sie Ihr IT-System zuverlässig und effizient unterbringen. Zweckdienliches Kabelmanagement, geeignete Luftstromführung und Lagervorrichtungen sind wichtig, um das Rack ordentlich und gut organisiert zu halten, wenn Sie mit einer Steuerung der Luftströme in Ihrem Rechenzentrum für eine optimale Kühlung sorgen.

Optimale Unterbringung von IT-Anlagen mit Eaton:



## Zwei-Pfosten-Rack



Das Zwei-Pfosten-Rack ist das einfachste Rack in Form eines offenen Rahmens, der eine vertikale Rackmontage der Geräte mit freiem und einfachem Zugang ermöglicht.

Es ist die ideale Lösung für Netzwerk- und Telekommunikations-(VoIP)-Ausrüstung. Wie der Name schon sagt, besteht das Rack aus zwei vertikalen Stahlpfosten, die oben und unten durch Querstreben miteinander verbunden sind, was die Installation und die Wartung erleichtert. Das Zwei-Pfosten-Rack passt in enge Räume und bietet Flexibilität bei der Neukonfiguration von Geräten und Kabeln. Um bei der Verwaltung der montierten Geräte zu helfen, sind Kabelmanagement- und Sicherheitsprodukte erhältlich. Diese Lösung wird vor allem für das Organisieren von Sprach-, Daten- und Video (VDV)-Ausrüstung verwendet.

Ein Nachteil besteht darin, dass sie nur über zwei Pfosten verfügt, weshalb sie nicht die stabilste Lösung für die Rackmontage umfangreicher Anlagen ist. Daher wird empfohlen, das Zwei-Pfosten-Rack zur Sicherheit Ihres Personals und Ihrer unternehmenskritischen Ausrüstung mit dem Boden zu verschrauben.

Einige wichtige Vorteile des Zwei-Pfosten-Racks sind:

- Schnelle Montage
- Kleine Standfläche
- Geringes Gewicht
- Zugänglichkeit

## Schränke



### Schränke sind im Wesentlichen umschlossene Racks mit vier Pfosten und Vorder- und Hintertür sowie Seitenplatten.

Die Verwendung eines Schrankes erhöht die Sicherheit Ihrer Geräte im Rack. Beim Wechseln vom Netzwerkschrank zu Serverräumen und großen Rechenzentren werden Schränke am häufigsten für die Rack-Montage von Servern, USV-Systemen und Netzwerkkomponenten verwendet. Entfernbarere Seitenwände und Türen sowie Rackmount-Schienen-Kits, mit denen Sie leicht Geräte in den Schrank einsetzen und herausnehmen können, bieten schnellen Zugriff und schützen die Geräte gleichzeitig vor unbefugtem Zugriff. Außerdem bietet ein Schrank bei schnellem Ansteigen von Energieverbrauch und Wärmeentwicklung der IT-Anlage mit der Einführung von Luftführungsstrategien auf Rack- und Gangebene, die auch Abluftschächte vorsehen, mehr Flexibilität, um Wärme abzuleiten und zu führen.

Einige wichtige Vorteile von Schränken sind:

- Höhere Sicherheit
- Kontrolliertes Temperaturmanagement
- Ästhetik
- Breiteres Spektrum an Montageoptionen für Zubehör

## Wandkästen

Falls Sie einen kleineren Betrieb leiten und weder ein Rack noch einen Schrank in voller Größe benötigen, könnte ein Wandschrank die richtige Wahl sein. Diese kosteneffektive und flexible Lösung bietet einen sicheren Lagerort für Kommunikationskabel, Netzwerkausrüstung und ähnliches Zubehör an einer Wand und macht damit Schreibtisch- oder Arbeitsflächen frei.



Manchmal wird Ihre Backbone-Ausrüstung an einem öffentlicheren Ort als einem Netzwerkschrank, Serverraum oder Rechenzentrum untergebracht. Dann können Ästhetik und Sicherheit eine größere Rolle spielen. Wandkästen sind eine ideale Lösung für Fertigungs- und Produktionsumgebungen, kleine/abgelegene Büros, Einzelhandel, Sicherheitsbüros usw.

Einige wichtige Vorteile von Wandkästen sind:

- Schutz vor Manipulation und versehentlichem Lösen von Steckverbindungen
- Freie Arbeitsflächen, Schreibtische und Regale
- Belüftungsoptionen, um die Geräte kühl zu halten
- Optionale Lüftersätze und Zuluftfilter



## Wichtigste Überlegungen zur Rackauslegung

Racks und Schränke stehen in verschiedenen Höhen, Tiefen und Breiten zur Verfügung, aber eines ist sicher: Es gibt für jede Art von Ausrüstung, die Sie lagern, schützen, kühlen, betreiben, verwalten und sichern möchten, eine optimale Lösung.

Wenn Sie einen neuen Raum einrichten oder einen bestehenden optimieren und nachrüsten wollen, beantworten Sie die folgenden Fragen, um die beste Lösung für Ihre spezifischen Anforderungen zu ermitteln.

### Platz und Umgebung

- Wo müssen Sie Geräte sichern? (z. B. in einem abgetrennten Raum oder einem offenen Bereich, zu dem viele Menschen Zugang haben)
- Wie viel Platz haben sie in diesem Bereich? (Denken Sie in Bezug auf Breite, Tiefe und Höhe, die sich auf Ihre Lösung auswirken werden.)
- Welche Aufteilung haben Sie im Kopf? Möchten Sie zum Beispiel mehrere Racks nebeneinander platzieren? Oder werden sie frei stehen?
- Müssen Sie Ihr Rack oder Ihren Schrank leicht verschieben können oder wird der Aufstellungsort / die Aufteilung dauerhaft sein?
- Sind am Aufstellungsort bedeutende Vibrationen zu beachten? (z. B. in der Nähe eines Flughafens oder in einem erdbebengefährdeten Gebiet)

### Ausrüstung und Verkabelung

- Welche Ausrüstung wird in das/die Rack(s) kommen?
- Wird die Ausrüstung auf Rackebene abgeschlossen?
- Wie breit, tief und hoch (Höheneinheiten) ist die Ausrüstung, die in das Rack kommt?
- Haben Sie vor, in Zukunft zusätzliche Ausrüstung anzuschaffen?
- Wie verkabeln Sie die Ausrüstung untereinander?
- Werden Sie Kabel durch mehrere Racks führen müssen? Falls ja, wie stellen Sie sich das vor?
- Werden Sie für Verkabelungszwecke von unten oder oben auf das Rack zugreifen müssen?

### Sonstige Erwägungen

- Werden Sie Rack-PDUs verwenden?
- Werden Sie für Ihre IT-Umgebung – ob im Rack oder freistehend – eine Notstromversorgung benötigen?
- Haben Sie die Möglichkeit, die Umgebung und die Temperatur ununterbrochen aus der Ferne zu überwachen?
- Verfügen Sie über Energiemanagementsoftware, um die Ausrüstung zu überwachen und im Falle eines längeren Stromausfalls virtuelle Maschinen zu migrieren?
- Wie werden Sie die Ausrüstung auf einer idealen Temperatur halten? Benötigen Sie Luftleitungszubehör, um den Luftstrom in Ihren Racks zu steuern?

## Tipps für das Kabelmanagement

Eine gute Organisation des Racks reduziert die Wahrscheinlichkeit menschlicher Fehler, erhöht die Effizienz und schützt die Ausrüstung besser, indem es für einen effektiven Luftstrom sorgt, insbesondere in einem Schrank. Wenn Sie das richtige Kabelmanagementzubehör verwenden, um Ihre Kabel zu organisieren, zu verlegen und unnötige Belastungen zu verhindern, verbessern Sie die Sicherheit Ihrer Datenintegrität.

Die Ordnung in Racks und Schränken kann schnell verloren gehen, wenn das Kabelmanagement keine ständige Priorität hat. Da die Verkabelung einen kritischen Verbindungspunkt für Ihre Geschäftsfähigkeit bildet, befolgen Sie diese Tipps, um die optimale Leistung Ihrer unternehmenskritischen IT-Ausrüstung sicherzustellen.

### Organisation

- Untersuchen Sie unterschiedliche Kabelmanagementoptionen, um herauszufinden, welche für die Ausrüstung in Ihrer Umgebung geeignet ist (Kabelträger vs. Kabelkanäle vs. Ring-Manager usw.). Siehe Glossar auf Seite 24.
- Falls Sie mehr als ein Rack oder einen Schrank haben, legen Sie einen einheitlichen Standard fest, damit Ihr Betrieb reibungslos verläuft.
- Verwenden Sie beim Bündeln von Kabeln Klettmanchetten anstelle von Kabelbindern. Das macht das Entfernen von Kabeln einfacher.
- Trennen Sie Daten- und Stromkabel, um die Signalinterferenz zu minimieren.
- Vermeiden Sie es, Kabel innerhalb eines Racks oder Schanks zu verlegen. Bündeln Sie Kabel stattdessen und führen Sie sie senkrecht an der Seite des Racks oder Schanks nach oben und über sie hinweg. Dort sind die Optionen für die Kabelführung an der Decke zu untersuchen.
- Stellen Sie sicher, dass Sie keine Ausrüstung blockieren, da dies die Wartungsmöglichkeiten einschränkt und zu Überhitzung und/oder Beschädigung der Ausrüstung führen kann.

### Dokumentation

- Kennzeichnen Sie Ihre Kabel an beiden Enden, um die Fehlersuche zu erleichtern.
- Gehen Sie bei der Kennzeichnung einheitlich vor.
- Gruppieren Sie Ihre Kabel und kennzeichnen Sie sie farblich (Server vs. Router usw.).
- Dokumentieren Sie Ihre Methode, Ihren Bestand, Ihre IP-Adressen, Seriennummern und die Funktion aller Geräte.

- Hängen Sie an der Seite jedes Racks oder Schanks Planzeichnungen aus.
- Fotografieren Sie die Ausrüstung von vorne und hinten, um die Fehlersuche per Telefon zu erleichtern.
- Archivieren Sie elektronische und Papierkopien Ihrer Dokumentation.

### Sicherheit

- Schränken Sie den Zugang von Mitarbeitern zu Racks und Schränken ein.
- Falls ein Kabel nicht verwendet wird, lassen Sie es entfernen. Lose Kabel stellen eine Gefahr dar.
- Begrenzen Sie die Länge der Kabel (je länger die Kabel, desto größer die Unordnung).
- Vermeiden Sie frei hängende Kabel, denn sie sind besonders anfällig für menschliches Versagen.
- Vermeiden Sie übermäßige Biegungen in Kabeln, indem Sie die entsprechenden Empfehlungen zum Biegeradius einhalten.
- Installieren Sie Stromkabel ordnungsgemäß und sicher, um die Gefahr von Lichtbögen und Stichflammen zu minimieren.
- Stellen Sie sicher, dass alle Stecker gesichert sind.
- Stellen Sie sicher, dass alle Kabel vor scharfen Gegenständen geschützt sind.
- Halten Sie die Branchenstandards und Vorschriften zum Aufbau, zur Installation und zum Testen strukturierter Verkabelungen ein (z. B. TIA/EIA-568-B, 1/2/3 Normen zum Biegeradius).

Wenn Sie einige dieser grundlegenden Kabelmanagementstrategien einhalten, können Sie sich viel Kopfzerbrechen ersparen, wenn es an der Zeit ist, die Ausrüstung in Ihrem Rack oder Schrank zu erweitern, umzulagern oder nachzurüsten.

### Branchenstandards und Vorschriften finden Sie bei den folgenden Institutionen:

- Telecommunications Industry Association (TIA)
- Electronic Industries Alliance (EIA)
- Electronic Components Industry Association (ECIA)
- International Organization for Standardization (ISO)
- International Electro Technical Commission (IEC)



## Blenden als Best-Practice-Lösung

### Die Dynamik des technischen Fortschritts führt dazu, dass sich die Belegung in Racks und Schränken ständig ändert.

Das kann zu offenem HE-Slots führen, in denen heiße Abluft zum Lufteinlass von Geräten zirkulieren kann, vor allem wenn mit Schränken gearbeitet wird. Blenden bieten eine schnelle, einfache und kosteneffiziente Lösung zur Optimierung der Luftzirkulation in einem Schrank und sorgen gleichzeitig für ein sauberes, einheitliches Aussehen in Schrankreihen.

Blenden gibt es in unterschiedlichen Ausführungen, wobei am häufigsten Blenden aus schwarzem Kunststoff oder Stahl verwendet werden. Es gibt jedoch noch weitere Optionen passend

zur jeweiligen Anforderung – z. B. verstellbare Blenden und solche mit Kabeldurchführungen.

Neben ungenutzten HE-Slots im Rack gibt es mindestens fünf weitere fehleranfällige Bereiche in einem Schrank, die direkt die Luftstromführung und die Kühlleistung beeinträchtigen können und deren Beachtung die Energieeffizienz erhöht.



## Fünf fehleranfällige Bereiche eines Schanks

Um Luftstromlecks in einem Schrank vollständig zu vermeiden, ist es insbesondere bei Schränken mit zahlreichen Geräten sehr wichtig, die anfälligsten Bereiche für das Mischen kühler Zuluft mit heißer Abluft von Geräten im Rack zu kennen.

### (1) Fehleranfälliger Bereich 1 Unter dem Schrank (außerhalb des Schanks)

Der bodennahe Bereich unter dem Rack kann schwer zu handhaben sein, da die Höhe je nach Höhe der Nivellierungsfüße oder Räder des Racks und je nach Hersteller variiert. Dieser Raum kann eine bedeutende Menge unkontrollierter Luft enthalten, weshalb eine luftdichte Abtrennung großen Nutzen bringen kann.

Typischerweise gibt es unten im Schrank keinen festen Boden, weil hier Strom- und Netzwerkverbindungen verlaufen. Das macht diesen Bereich zu einem potenziellen Leckbereich, weil heiße Luft aus dem unteren Schrankbereich eingeschlossen werden kann, wobei die kalte Luft durch die durchlöchernten Regalböden an ihr vorbeiströmt.

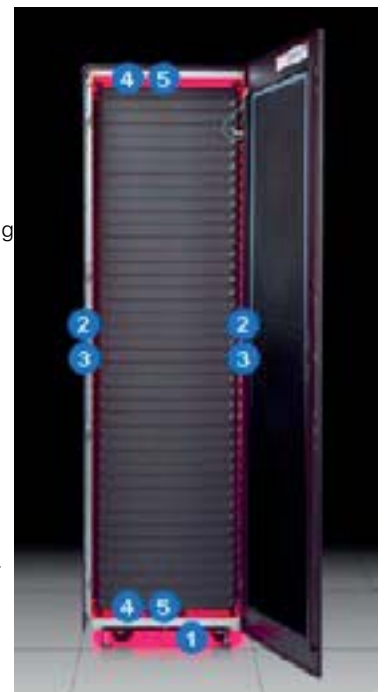
### [2, 3] Fehleranfällige Bereiche 2 und 3: Linke und rechte Seitenbereiche der vorderen, vertikal geführten Montageschiene (innerhalb des Schanks)

Weil Kunden verstellbare Schienen und Kabeldurchführungen im Schrank verlangen, stellen die Bereiche links und rechts der vorderen Schienen bei den meisten 19"-Schränken potenzielle

Leckpunkte dar. Der Raum zwischen der vertikalen Schiene und der Seite des Schrankrahmens oder der Seitenabdeckung ist typischerweise weit geöffnet, wodurch heiße Luft eindringen oder kalte Luft vorbeiströmen kann. Dadurch kann die Wirkung eines gut durchdachten Blendeneinsatzes stark beeinträchtigt werden.

Die heutigen breiteren Racks (800 mm) verfügen über zusätzliche 100 mm auf jeder Seite der 19"-Schienen, um Platz für die Kühlung seitlich montierter Switches oder das Ordnen zahlreicher Netzwerkkabel zu bieten.

Bei der Verlegung der Kabel zur Seite oder nach oben werden diese häufig durch Öffnungen geführt, die nicht versiegelt sind. Diese Öffnungen sollten mit einem Material abgedeckt werden, das für eine Abdichtung um die Kabel sorgt, um die Luftleckage zu minimieren.



## Fünf fehleranfällige Bereiche eines Schrankes

### [4,5] Fehleranfällige Bereiche 4 und 5: Raum über und unter dem obersten und untersten Rack-Slot (im Schrank)

Die Bereiche über dem obersten HE-Slot und unter dem untersten HE-Slot sind ebenfalls potenzielle Leckbereiche. Üblicherweise gibt

es in diesen Bereichen etwas Freiraum, der je nach Rackhersteller unterschiedlich groß ausfällt. Es ist jedoch nicht ungewöhnlich, dass dieser Raum dem einer fehlenden Blende entspricht. Dieser Bereich ist anfällig für das Zurückströmen heißer Luft und erlaubt auch mit höherer Wahrscheinlichkeit das Vorbeiströmen kalter Zuluft.

## Rackhygiene

Racks und Schränke sind nicht nur ein Platz, um Server, Speichermedien und leistungsfähige Switches zu lagern. Sie sind zu einem wesentlichen Bestandteil moderner Luftstromführung im Rechenzentrum geworden.

Inzwischen ist Virtualisierung in Unternehmen zu einem Standardmittel zur Senkung der Betriebskosten durch die Konsolidierung von Server-, Speicher- und Netzwerkausrüstung geworden. Ähnliches Potenzial hat die Berücksichtigung von Schränken bei der Steuerung von Luftströmen.

Die Wärmeentwicklung in Schränken und in Rechenzentren hat aufgrund neuer IT-Technologien und der Verkleinerung der Geräte im Rack zugenommen. Auch die Menge der Kabel im Schrank hat deutlich zugenommen, was zu Blockaden im Luftstrom führen kann, wenn sie nicht ordentlich verwaltet und verlegt werden.

Idealerweise wird die kalte Zuluft an der Vorderseite des Schrankes angesaugt, um die Ausrüstung zu kühlen, und strömt über einen Rackabzug hinten an der Oberseite des Schrankes oder über einen Abluftschacht aus.

Die Ausrüstung arbeitet weniger effizient, wenn heiße Luft zurück zur Vorderseite des Schrankes strömt und sich dort mit der kalten Zuluft vermischt, die durch die Ausrüstung gezogen wird. Je mehr Geräte Sie in Ihrem Schrank lagern, desto stärker werden sie diese Art von Ineffizienz berücksichtigen müssen.

Falsche oder fehlende Luftstromführung kann Störungen der Hardware und unnötige Betriebskosten verursachen. Im Folgenden finden Sie einige Hinweise, die Ihnen helfen sollen, das zu vermeiden.

### Was ist Rackhygiene?

Um eine effiziente Kühlung der Ausrüstung sicherzustellen, ist eine vorhersehbare Luftstromführung unabdingbar. Das bedeutet auch, dass alle potenziellen Luftstromöffnungen kontrolliert und gesteuert werden müssen – darum geht es bei Rackhygiene. Rackhygiene umfasst die Identifizierung, Analyse und Beseitigung von ungewollten Warmluftströmungspfaden und Kaltluftaustrittswegen in und um das Rack herum.

### Rackhygiene in der Praxis

Die Umsetzung von Rackhygiene beginnt mit Messungen, mit denen die Ausgangssituation ermittelt wird, und Testläufen zur Identifizierung von Problembereichen. Das Ziel der Bemühungen sollte die vollständige Unterbindung ungewollter Luftströme sein. Die Umsetzung von Rackhygiene beginnt mit Messungen, mit denen die Ausgangssituation ermittelt wird, und Testläufen zur Identifizierung von Problembereichen. Ein erfahrenes und in Luftführungsstrategien geschultes Team analysiert die Testergebnisse und macht konkrete Verbesserungsvorschläge.

### Vorzüge der Rackhygiene

Eine effektive Rackhygiene beseitigt heiße Stellen, damit die Ausrüstung optimal funktionieren kann, und hilft dabei, Kühlungsbedarf und -angebot aufeinander abzustimmen. Das spart Energie und verhindert verschwenderische Rückströmungen sowie das ungenutzte Abströmen kühler Luft, die mit weiteren „chaotischen Kühlmethoden“ verbunden sind. Rackhygiene hilft auch, die Überhitzung von Gängen und des gesamten Raums zu verhindern, denn dieses Problem wird häufig von ineffektiver Luftstromführung auf Rackebene verursacht.

### Problembereiche im Luftstrom

Als Best Practice ist in Rechenzentren mit Blenden zu arbeiten, sie bilden jedoch nur einen Bestandteil der Rackhygiene. Ein Eingehen auf die fünf typischen Fehlerbereiche kann zu spürbaren Leistungsgewinnen führen: Optimierte Schränke, die als integraler Bestandteil von Luftstromführungssystemen verwendet werden, können den Energieverbrauch um bis zu 35 % senken!

### Kein Raum für Vermutungen

Sich auf Vermutungen und kreative Problemlösungen zu verlassen, um eine effektive Kühlung zu erreichen, ist kein gangbarer Ansatz mehr. Rackhygiene ist bei allen künftigen Rackanschaffungen ein wesentliches Kriterium. Eine intelligente Luftführungsstrategie beginnt immer mit dem Rack und ermöglicht die folgenden Maßnahmen:

- Effiziente Nutzung der bestehenden physischen Infrastruktur und Kühlkapazität
- Aktive Kontrolle und Normalisierung der Zulufttemperatur
- Steigerung des Wirkungsgrads in kleinen Räumen mit steigender Hitzelast
- Beseitigung „gestrandeter“ physikalischer, elektrischer und mechanischer Kapazitäten



# VERWALTEN: INTEGRIEREN IHRER ENERGIEMANAGEMENTINFRASTRUKTUR MIT IHRER VIRTUELLEN UMGEBUNG UND VERWALTUNG ÜBER EINE EINZIGE SCHNITTSTELLE

## Gründe für ein intelligentes Energiemanagement

Intelligentes Energiemanagement ist eine zentrale Komponente einer optimierten Energieinfrastrukturlösung, die zum Schutz der Stromversorgung und zur Optimierung der Leistungsverteilung in IT-Anlagen beiträgt, um die Effizienz Ihrer IT zu erhöhen und Ihre Geschäftskontinuität zu verbessern.

Einfache Energiemanagementsoftware ermöglicht ein sicheres Herunterfahren eines Systems, was für Nutzer ausreicht, die die Schutzmöglichkeiten ihrer USV-Anlage auf einfache Weise verbessern möchten. Fortschrittliche Energiemanagementsoftware geht deutlich weiter: Sie stellt eine hohe Verfügbarkeit von IT-Anwendungen und Datenintegrität sicher und hebt die Geschäftskontinuität auf die nächste Stufe.



Optimiertes  
Energiemanagement  
mit Eaton



## Wichtigste Überlegungen beim Kauf von Energiemanagementsoftware

Da jede Lösung individuell ist, nehmen Sie sich die Zeit, zu überlegen, welche Vorteile verschiedene Energiemanagementsoftwareprodukte bieten können und welche Vorteile Ihnen wichtig sind.

### 1. Überwachung

- Benachrichtigungen über Stromstörungen  
Energiemanagementsoftware überwacht ständig die Stromversorgung und bietet Benachrichtigungen über Stromstörungen in Form von akustischen Signalen, Popup-Meldungen auf einem Bildschirm sowie an Bedingungen geknüpfte E-Mails oder Kurznachrichten an im Voraus festgelegte Empfänger.
- Integration in Virtualisierungsplattformen zur Steuerung über eine einzige Schnittstelle. Intelligente Energiemanagementsoftware lässt sich in virtuelle Maschinenmanagementsysteme integrieren und stellt sicher, dass alle Stromversorgungsgeräte (USV-Anlagen und Rack-PDUs) im virtuellen Netzwerk mit Informationen zum Netzwerk selbst, zu den physischen Servern und zum Speicher gemeinsam in einer Anwendung angezeigt werden können. Alarme bezüglich der Stromversorgung können dann in das IT-Alarmmanagementsystem integriert werden.



- Überwachung des Zustands von USV-Anlagen/PDUs  
Intelligente Energiemanagementsoftware überwacht ständig den Zustand des Stromsystems. Dadurch kann sichergestellt werden, dass sich die USV-Anlage und ihre Batterien sowie die PDUs in einem guten Zustand befinden. Weil Administratoren über Strom- oder Geräteausfälle benachrichtigt werden, können Ausfallzeiten minimiert oder ganz verhindert werden.
- Integration in Cloudmanagementplattformen  
Die fortschrittlichsten Energiemanagement-Softwaresysteme lassen sich auch in das Funktions-, Leistungs- und Kapazitätsmanagementsystem von Cloudplattformen integrieren. Dadurch können der Zustand, das Risiko und die Effizienz der Energieinfrastruktur in einer Cloudumgebung überwacht und verwaltet werden.



- Überwachung des Energieverbrauchs.  
Wenn Energiemanagementsoftware mit Rack-PDUs kombiniert wird, kann sie Energieüberwachung bis auf Steckdosenebene bieten. Auf diese Weise können Benutzer umgehend und präzise bestimmen, wo Energie verbraucht wird, und gleichzeitig schnell fehlerhafte Hardware ermitteln, die mehr Energie verbraucht als sie sollte. Präzise Verbrauchsmessungen vereinfachen zudem die Lastverteilung und decken Bereiche mit ungenutzter Kapazität auf.
- Kompatibilität mit Elektrik- und IT-Anlagen verschiedener Hersteller  
Die robustesten und flexibelsten Softwareangebote sind mit USV-Anlagen verschiedener Hersteller kompatibel. Das hilft, die Überwachung bestehender und neuer Energielösungen über eine einzige Software zu integrieren.

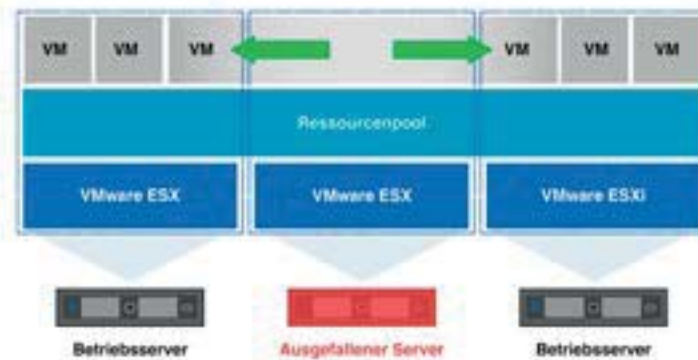


## Wichtigste Überlegungen beim Kauf von Energiemanagementsoftware

### 2. Management

- Kontrolliertes Herunterfahren Ihrer Geräte bei Stromausfällen  
Während eine USV-Anlage die angeschlossenen Verbraucher bei einem Stromausfall schützt, ist Energiemanagementsoftware erforderlich, um sicherzustellen, dass alle laufenden Prozesse gespeichert werden und dass Betriebssysteme ordnungsgemäß heruntergefahren werden, sobald der Stromausfall die Batterielaufzeit der USV-Anlage übersteigt.
- Automatisierung von Geschäftskontinuitätsprozessen  
Fortgeschrittene Energiemanagementsoftware lässt sich in Virtualisierungsplattformen integrieren und leitet bei der Meldung von Stromausfällen und Umweltereignissen geeignete Notfallwiederherstellungsmaßnahmen ein, z. B.:
  - Herunterfahren nicht kritischer Geräte zum Verlängern der Laufzeit wichtiger Anlagen und Anwendungen
  - Datenreplikation
  - Automatische und gezielte Migration virtueller Maschinen auf einen bestimmten Host
  - Ordnungsgemäßes Herunterfahren virtueller Maschinen bei längeren Ausfällen
  - Sequenzielles Hochfahren von Geräten, sobald die Stromversorgung wiederhergestellt ist

- Fähigkeit, den Stromverbrauch von IT-Anlagen bei Stromausfällen und Umweltereignissen zu beschränken  
Fortgeschrittene Energiemanagementsoftware ermöglicht eine versorgerseitige Beschränkung des Energieverbrauchs einiger IT-Server oder Speicher während des Stromausfalls, um die USV-Laufzeit zu maximieren, was die Geschäftskontinuität verlängert.
- Steuerung von Rack-PDUs  
Intelligentes Energiemanagement in Kombination mit Rack-PDUs bietet Kontrolle auf Ebene einzelner Anschlussdosen – Einschalten, Ausschalten und Neustarten einzelner Dosen oder von Dosengruppen.



Fortgeschrittene Power Management Lösungen gewähren Ihnen Business Kontinuität bei Stromausfällen durch automatische Migration virtueller Maschinen zu nicht betroffenen Teilen Ihres Netzwerkes oder zu einem Backup Rechenzentrum, einer Colocation oder Cloud Infrastruktur.





## Auswahl der passenden Energiemanagementsoftware für Ihre virtuelle Umgebung

Falls Sie Virtualisierungslösungen nutzen und eine geeignete Energiemanagementsoftware für Ihre IT-Infrastruktur auswählen müssen, sollten Sie in erster Linie die folgenden zwei Kriterien berücksichtigen:

### 1. Ermitteln Sie, ob die Energiemanagementsoftware sich mit Ihrer Virtualisierungsplattform integrieren lässt

Bei der Auswahl einer geeigneten Energiemanagementsoftware sollten Sie prüfen, ob sie sich mit Ihrer bestehenden Virtualisierungsplattform integrieren lässt (VMware, Citrix, Microsoft, Red Hat usw.).



### 2. Halten Sie fest, was Sie mit der Software erreichen möchten

- Möchten Sie sie direkt an Ihr virtuelles Dashboard anschließen können?
- Möchten Sie planmäßige Migrationen einleiten?
- Möchten Sie Lastabschaltung vornehmen?
- Möchten Sie aus der Ferne einen Host in einem Cluster herunterfahren, ohne auf jedem Host oder jeder virtuellen Maschine entsprechende Programme installieren zu müssen?

Nachdem Sie eine Energiemanagementsoftwarelösung ausgewählt haben, die sich nahtlos mit Ihrer Virtualisierungsplattform integrieren lässt und die Anforderungen Ihrer Umgebung erfüllt, werden Sie eine Reihe von Vorteilen genießen können:

#### Geschäftskontinuität und Wiederherstellung im Notfall

- Datenintegrität und kontrolliertes Herunterfahren bei längerem Stromausfall
- Einleiten geplanter Migrationen in ein Cloud-Backup
- Verlängerte Laufzeit für wesentliche Anwendungen dank Lastabschaltung

#### Bequeme Verwaltung

- Eine globale Ansicht des Netzwerks auf EINEM Bildschirm, zum Beispiel von einem PC mit Internetbrowser
- Ein vollständiges Ereignisprotokoll und USV-Versorgungsdaten
- Zentralisierte Alarme
- Nach benutzerdefinierten Ansichten organisierte Daten
- Ereignisprotokolle für Instandhaltung der gesamten installierten Gerätebasis

#### Kostensenkung

- weniger Hardware, Stromverbrauch, Kühlung und Verwaltungsaufwand
- gesteigerte Produktivität – Sie brauchen Ihre laufende Arbeit nicht erneut zu erstellen

# INSTANDHALTEN: NOCH MEHR SCHUTZ FÜR MEHR SICHERHEIT BEI GERÄTELEISTUNG UND ZUVERLÄSSIGKEIT



## Warum der Service so wichtig ist

Eine rackbasierte unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) und Stromverteilungseinheiten (PDUs) bieten Ihnen hervorragenden Schutz für Ihre IT-Infrastruktur – und schützen vor Problemen in der Stromversorgung, die ansonsten Ihre Geschäftskontinuität gefährden würden. Aber auch dieser Schutz muss geschützt werden. Jede USV-Anlage und PDU benötigt Aufmerksamkeit, damit sie in einwandfreiem Zustand bleibt.

Sie müssen also bedenken, wie Sie den optimalen Betrieb Ihrer Stromversorgungsanlage sicherstellen können. Und an diesem Punkt kommt der Service als wesentlicher Bestandteil einer optimierten Infrastrukturlösung ins Spiel.



Optimierte Wartung  
mit Eaton





## Können moderne Stromversorgungsanlagen ausfallen?

Moderne USV-Anlagen und PDUs sind zwar äußerst zuverlässig, können jedoch auch recht komplex sein, weshalb sich ein Ausfallrisiko niemals vollständig ausschließen lässt. Durch Maßnahmen wie redundante Strukturen können Sie die Auswirkungen von Ausfällen reduzieren oder sogar verhindern, doch selbst dann gilt: Wenn sich ein Fehler entwickelt, muss er repariert werden.

Die häufigsten Ursachen für Ausfälle von USV-Anlagen sind:

### 1. Batterien

Mangelhafte Batterien sind die häufigste Auslöser für Ausfälle von USV-Anlagen, wobei Temperatur und kumulative Entladungen die wichtigsten Ursachen sind.

### 2. Lüfter

Manche Lüfter versagen aufgrund ihrer eigenen elektrischen oder mechanischen Leistungsgrenzen oder weil ihre Kugellager verschleifen. Einige Lüfter halten sogar 10 Jahre im ständigen Einsatz aus, während andere nur eine kurze Zeit lang laufen, bevor sie aus mechanischen Gründen versagen.

### 3. Elkos

Genau wie Batterien verschleifen auch Elektrolyt-Kondensatoren im Laufe der Zeit. Wenn ein Kondensator versagt, hat dies nicht unbedingt sofort sichtbaren Auswirkungen, im Laufe der Zeit stellt sich jedoch ein Qualitätsverlust ein.

### 4. Kurzzeitige Spannungsspitzen

Die Eingangsseite der USV-Anlage (Filter/Gleichrichter) kann durch kurzzeitige Spannungsspitzen beschädigt werden.

## Schutz vor dem Ausfall von Stromversorgungscomponenten

### Nutzungsabhängige Abrechnung

Wenn ein Problem auftritt, könnten Sie einfach Ihren Lieferanten der USV-Anlage anrufen und ihn bitten, bei Ihnen vorbeizukommen und das Problem zu beheben. Aber ohne im Voraus abgeschlossenen Wartungsplan werden Notrufe für das Beheben von Problemen teuer und bieten keine garantierten Reaktionszeiten.

Der Time and Material (T&M) Service ist ein nutzungsabhängiger Ansatz, bei dem der Dienstleister nur dann eine Reparatur vornimmt, wenn etwas versagt. T&M kann entweder in Form von Reparaturen im Lager oder vor Ort durchgeführt werden, je nach USV-Anlage. Diese Methode ist nicht immer die beste Lösung, da sie oft teuer ist und außerdem keine Sicherheit zum Zeitpunkt bietet, zu dem der Servicetechniker eintrifft. Weil Kunden mit Supportvereinbarung (Vertrag) immer Vorrang haben, kann die Reaktionszeit bei T&M-Kunden ohne Vertrag mehrere Tage betragen, je nach Produkt und Standort.

Eine bessere Lösung besteht darin, Servicevereinbarungen zu nutzen. Damit profitieren Sie von vorrangigem Zugriff auf Service- und Supportleistungen, wann immer Sie diese benötigen – und zu einem vorhersehbaren und bezahlbaren Preis. Es gibt verschiedene Arten von Servicevereinbarungen. Sie können also eine Option auswählen, die zu Ihren Anforderungen und Ihrem Budget passt. Anbieter von Energiemanagementlösungen bieten Vereinbarungen an, die alles von einer kleinen Plug-and-Play-USV-Anlage mit einer Phase bis zum größten individuell gefertigten Stromversorgungssystem für ein Rechenzentrum abdecken.

### Verlängerung des Standardgarantiezeitraums

Üblicherweise können Sie beim Kauf einer neuen USV-Anlage oder PDU auch eine Servicevereinbarung abschließen, mit der die Standardgewährleistung sehr kosteneffizient verlängert wird. Die Gewährleistung

gilt meistens für bestimmte Teile und sieht für einen festgelegten Zeitraum, der unterschiedlich lang sein kann und verlängert werden kann, bereits bezahlte Besuche vor Ort bei Störungen vor. Sie wird weder einen Schutz rund um die Uhr noch garantierte Reaktionszeiten oder Instandhaltungsleistungen beinhalten, obwohl zusätzlich zu einer Verlängerung des Gewährleistungszeitraums auch Zusatzleistungen erworben werden können.

### Unterstützung bei der Inbetriebnahme

Manche Lieferanten bieten auch Unterstützungsleistungen vor Ort bei der Inbetriebnahme von Stromversorgungsanlagen und der zugehörigen Software an.

### Batteriebezogener Service

USV-Anlagen umfassen eine zentrale Komponente, die unvermeidlich der Alterung unterliegt – die Batterie. Alle Batterien müssen letztlich ausgetauscht werden, aber regelmäßige Pflege erhöht ihre Lebensdauer deutlich und stellt sicher, dass ein Austausch, wenn er schließlich erforderlich wird, mit minimaler Störung erledigt werden kann. Zu diesem Zweck werden batteriebezogene Vereinbarungen angeboten, die einen schnellen und effizienten Austauschservice für abgelaufene oder beschädigte Batterien sowie eine umweltverträgliche Entsorgung alter Batterien umfassen.



## Vorbeugende Wartung

### Die vorbeugende Wartung Ihrer USV-Anlage ähnelt eher Routinereparaturen und Inspektionen Ihres Autos.

Eine effektive Wartungsstrategie kann die Maßnahme mit dem größten Kostensenkungspotenzial sein, die Sie ergreifen können. Sie kann die Wahrscheinlichkeit eines Leistungsausfalls deutlich verringern und damit die anhaltende Funktionsbereitschaft Ihrer wesentlichen Anlagen und Ihres Unternehmens insgesamt sicherstellen. Serviceverträge gelten meistens für Teile und

Arbeitsleistungen (Elektronik, Batterien oder beides), mindestens eine oder mehrere vorbeugende Wartungen der USV-Anlage pro Jahr und eine Kombination aus garantierten Arbeitsstunden und Reaktionszeiten. Der Serviceplan kann an fast jeden Bedarf angepasst werden. Besondere Leistungsmerkmale wie Fernüberwachung, Batterieaustauschversicherung und Ersatzteilsätze können häufig ergänzend hinzugenommen werden.

## Servicemethoden

Je nach der Größe ihrer USV-Anlage und PDUs kann der Service auf verschiedene Weise erbracht werden:

### • Reparatur oder Austauschleistungen nach Abholung

Falls Sie eine USV-Anlage mit einem Leistungsspektrum von bis zu 3kVA haben, können Sie Ihren USV-Kundendienst kontaktieren, damit er die USV-Anlage zu einem Servicecenter transportiert. Der Dienstleister ist auch dafür verantwortlich, Ihnen die reparierte oder überholte Anlage zurückzubringen.

### • Vorab-Austausch

Bei dieser Option können Sie den USV-Dienstleister bei einer Störung kontaktieren. Der Dienstleister stellt Ihnen dann eine überholte Anlage zur Verfügung und transportiert Ihre USV-Anlage zu einem Servicecenter.

### • Reparatur vor Ort

Für Anlagen mit einer Größe über 3 kVA ist dies die beste Lösung. Anlagen dieser Größe sind mit hoher Wahrscheinlichkeit entweder fest verdrahtet, sodass sie nicht einfach vom Netz getrennt werden können, oder zu schwer, um zu einem Servicecenter gebracht zu werden. Bei dieser Option sendet der USV-Kundendienst einen firmengeschulten Servicetechniker zu Ihnen, der die elektrische Störung oder Batterieprobleme vor Ort diagnostiziert und behebt.

Eine planmäßige Wartung durch regelmäßige Wartungsverträge ist bei Weitem die beste Option, um die Zuverlässigkeit des Energiemanagements zu optimieren. Sie bietet die größte Absicherung gegen unerwartete Rechnungen und gegen Betriebsunterbrechungen.

## Fernüberwachung

Manche Energiemanagementunternehmen bieten auch Fernüberwachungsleistungen an.

Dabei sind Ihre USV-Anlagen mit dem Fernüberwachungssystem des Anbieters verbunden, mit dem seine Techniker Ihr System überwachen und Probleme identifizieren können, bevor sie zu einem Leistungsverlust führen.

Im Falle einer Störung der USV-Anlage benachrichtigt das System Ihre IT-Abteilung (per SMS oder E-Mail) und den Servicetechniker des Anbieters. Sie oder der Anbieter können dann sofort Korrekturmaßnahmen ergreifen. Das System bietet rund um die Uhr weltweit sicheren Zugriff über das Internet auf wesentliche Informationen über die USV-Anlage. Derartige Dienste sind hilfreich, um die Zuverlässigkeit der Anlage zu erhöhen und die Instandhaltungskosten zu minimieren.





## Checkliste zum Prüfen des Zustands Ihres USV-Systems

Verwenden Sie die folgende Checkliste, um Ihr USV-System zu pflegen:

### 1. Stellen Sie sicher, dass Ihre Batterien in guter Verfassung sind.

- **Beachten Sie ihr Alter.**
  - Die Lebensdauer von Batterien für USV-Anlagen liegt zwischen zwei und fünf Jahren. Sollten Ihre also vier Jahre alt oder älter sein, sollten Sie einen Austausch einplanen.
- **Führen Sie einen Selbsttest mit den Batterien Ihres USV-Systems durch.**
  - Bei den meisten für Netzwerke geeigneten USV-Anlagen kann ein schneller Selbsttest über das Hauptmenü durchgeführt werden.
- **Gründlichere Prüfung.**
  - Öffnen Sie das Batteriegehäuse und untersuchen Sie die Batterien auf Beulen oder Beschädigungen.
- **Ziehen Sie einen Instandhaltungstermin in Erwägung.**
  - Kunden mit größeren, zentralen USV-Anlagen sollten in Erwägung ziehen, alle Batterien von einem Elektriker oder vom Hersteller zugelassenen Techniker prüfen und testen zu lassen, was ihnen einen Einblick in die Zuverlässigkeit Ihres Systems bietet.

### 2. Machen Sie einen Frühjahrsputz.

Unordnung, Staub und allgemeine Unordnung können Probleme verursachen und die Zuverlässigkeit Ihres Systems beeinträchtigen. Die folgenden Maßnahmen sind also unbedingt empfehlenswert:

- **Prüfen Sie die Luftzirkulation.**
  - Stellen Sie sicher, dass der Luftstrom in Ihrer IT-Umgebung nicht blockiert ist, weil Wärmeentwicklung eine der wichtigsten Ursachen für eine Verkürzung der Batterielebensdauer ist. Die Luftströmung sollte ausreichen, um Ihre USV-Anlage auf Zimmertemperatur zu halten (25 °C sind optimal).
- **Entfernen Sie Verschmutzungen.**
  - Angetrockneter Schmutz kann Lüfter und Schaltschränke beschädigen. Ein einmaliges Abwischen ist häufig bereits ausreichend. Falls Sie eine größere, zentrale USV-Anlage haben, müssen Sie möglicherweise deren Luftfilter austauschen oder reinigen.

### 3. Prüfen Sie den Datenaustausch der USV-Anlage.

Eine ordentlich konfigurierter Datenaustausch stellt sicher, dass IT-Manager auf Warnungen reagieren und Korrekturmaßnahmen ergreifen können. Die folgenden Maßnahmen sind also unbedingt empfehlenswert:

- **Machen Sie einen E-Mail-Testlauf.**
  - Falls Ihre USV-Anlage mit einer Netzwerkkarte (NIC) ausgestattet ist, führen Sie einen E-Mail-Testlauf durch. Manchmal kann der Austausch eines E-Mail-Servers oder der Domain dazu führen, dass die Einstellungen veraltet sind.
- **Prüfen Sie die Software.**
  - Stellen Sie sicher, dass die Software der USV-Anlage und der NIC auf dem aktuellen Stand ist.

### 4. Halten Sie die Servicedaten auf dem aktuellen Stand.

Nichts kann frustrierender sein, als herauszufinden, dass die Gewährleistung Ihrer USV-Anlage abgelaufen ist, wenn eine Störung auftritt. Die folgenden Maßnahmen sind also unbedingt empfehlenswert:

- **Prüfen Sie Ihren Servicevertrag.**
  - Informieren Sie sich über den vorgesehenen Schutz und ziehen Sie in Erwägung, Vertragsinformationen an einem einzigen Ort abzulegen/aufzubewahren, in physischer oder elektronischer Form.
- **Registrieren Sie Ihr Produkt.**
  - Falls Sie nicht über einen Servicevertrag verfügen, stellen Sie sicher, dass Ihre USV-Anlage beim Hersteller registriert ist. Dies hilft, über Updates auf dem Laufenden zu bleiben, und ermöglicht es dem Hersteller, schnell zu reagieren, falls ein Problem auftritt.

Wenn Sie diese einfachen Schritte einhalten, tragen Sie zur dauerhaften Zuverlässigkeit Ihrer USV-Anlage und somit zur Verfügbarkeit der wichtigen Anlagen und Daten, die durch sie geschützt werden, bei.



