

# Rechenzentren

Sicherheit, Höchstverfügbarkeit und  
Wirtschaftlichkeit



Design the future  
of energy



5 Sicherheit,  
Höchstverfügbarkeit und  
Wirtschaftlichkeit

6 Elektrische Sicherheit,  
Verfügbarkeit und die  
DIN EN 50600

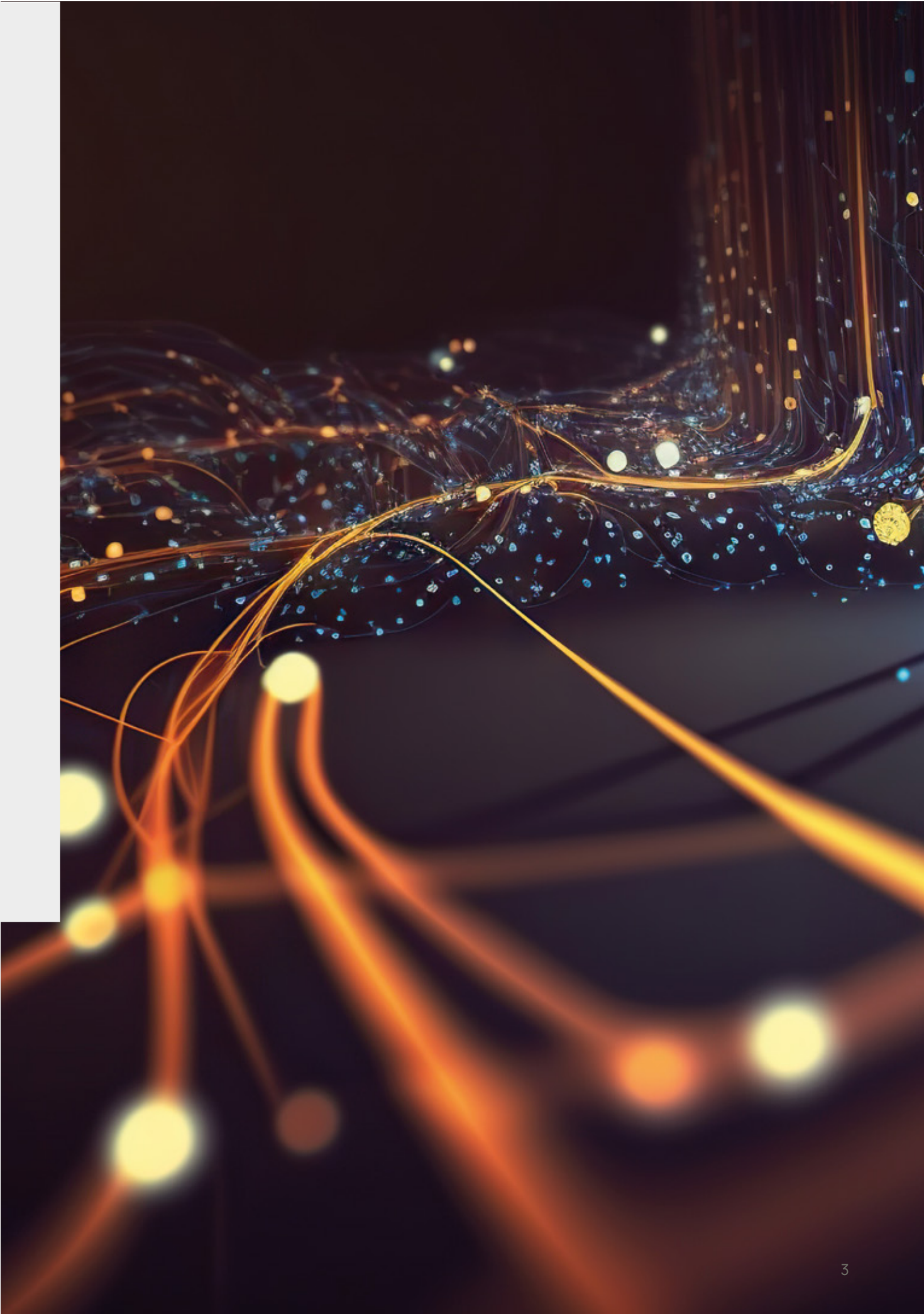
8 DGUV Vorschrift 3,  
Brandschutz

10 Mehr Sicherheit für  
Rechenzentren

12 Welche Vorteile ein Bender  
Condition-Monitoring-System  
bietet

14 Intelligente Planung  
für kleine und große  
Rechenzentren

15 Wirtschaftlich und sicher





# Sicherheit, Höchstverfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit

## Daten schützen

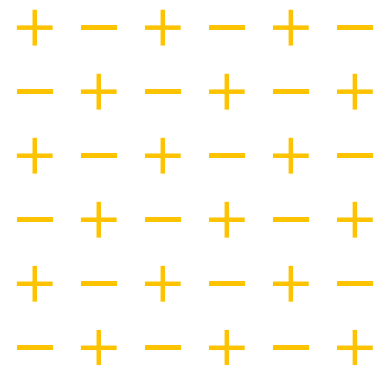
Der Schutz von Daten ist eine der wichtigsten Anforderungen an Rechenzentren. Daher werden große Anstrengungen unternommen, dass Server nicht kompromittiert werden. Doch wenn es um den Schutz von Daten geht, genügt es nicht, das Augenmerk allein auf die IT-Infrastruktur zu legen. Viele andere Aspekte müssen berücksichtigt werden. Das beginnt bei der Stromversorgung. Um gegen Stromausfälle gewappnet zu sein, verfügen Rechenzentren über eine alternative Stromversorgung (z. B. Diesel-generatoren). Diese soll einen unterbrechungsfreien Betrieb von Servern und anderen wichtigen Komponenten garantieren. Doch fällt eine dieser Komponenten wegen eines technischen Defekts aus, reicht eine USV allein nicht aus. Um Ausfälle zu verhindern und eine Hochverfügbarkeit 24/7/365 zu gewährleisten, müssen mehrere Maßnahmen ergriffen werden.

## Ausfälle verhindern

Rechenzentren sind hochkomplexe Anlagen. Sie bestehen aus den IT-Komponenten wie Server und Speicher, und anderen elektrisch betriebenen Anlagenteilen, die dafür sorgen, dass die IT-Komponenten störungsfrei laufen können. Dazu gehören unter anderem das Kühlsystem aber auch die Stromversorgung mit allen Komponenten, die zur Bereitstellung des Stroms gehören, wie Schienen, Kabel und andere Teile. Fällt auch nur eine der Komponenten aus, kann das zum Ausfall weiterer Anlagenteile führen. Durch einen Kettenreaktionseffekt kann im Extremfall das gesamte Rechenzentrum ausfallen, was mit erheblichen Kosten und unter Umständen auch Datenverlusten verbunden ist. Ein solches Szenario muss unbedingt verhindert werden.

## Sicheren Betrieb gewährleisten

Fachkräfte für Rechenzentren sind knapp. Immer weniger Personal muss den hochkomplexen Betrieb von Rechenzentren überwachen und aufrechterhalten. Um einen reibungslosen Betrieb des Rechenzentrums sicherzustellen, muss das Personal den Zustand der Gesamtanlage jederzeit leicht überblicken und beurteilen können. Kommt es zu einem Fehler, muss das Personal in der Lage sein, diesen schnell zu erfassen, zu lokalisieren und zu beheben. Sonst drohen weitere Ausfälle, die mit Kosten und schlimmstenfalls mit Datenverlusten einhergehen.



# Elektrische Sicherheit, Verfügbarkeit und die DIN EN 50600

Die europäische Norm DIN EN 50600 bzw. ISO/IEC TS 22237 (oft als Rechenzentrumsnorm bezeichnet) legt fest, wie ein Rechenzentrum aufgebaut sein muss, um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten. Sie macht Vorgaben für die Baukonstruktion, Stromversorgung, Klimatisierung, Verkabelung sowie die

Sicherheitssysteme und beschreibt Anforderungen für den Betrieb. Dabei unterscheidet die DIN EN 50600 vier Verfügbarkeitsklassen von Rechenzentren. Je nach Verfügbarkeitsklasse müssen unterschiedliche Maßnahmen zur Aufrechterhaltung des Betriebs getroffen werden.

Verf.-Klasse	VK1	VK2	VK3	VK4	VK4 erw.
Verfügbarkeit	niedrig	mittel	hoch	sehr hoch	
DIN EN 50600-2-2 Stromversorgung	keine Redundanz	Komponenten Redundanz	Instandsetzung im lfd. Betrieb	Fehlertoleranz (Transferschalter)	
Versorgungspfade	einer N	einer N+1	mehrere 2N	mehrere 2N	
DIN EN 50600-2-3 Überwachung der Umgebung	—	keine Ausfallsicherheit	Komponenten Redundanz	Instandsetzung im lfd. Betrieb	
Versorgungspfade	—	einer N	einer N+1	einer N+1	mehrere 2N

## Verfügbarkeitsklasse 1:

Diese stellt nur **geringe Anforderungen** an die Verfügbarkeit des Rechenzentrums. Der Betrieb kann jederzeit und ungeplant durch Wartungsarbeiten oder technische Störungen unterbrochen werden.

## Verfügbarkeitsklasse 2:

Die Verfügbarkeit des Rechenzentrums wird durch **redundante Komponenten** gesteigert. Geplante Unterbrechungen des Betriebs durch Wartungsarbeiten sind möglich. Technische Störungen können weiterhin zu unvorhersehbaren Ausfällen führen.

## Verfügbarkeitsklasse 3:

Das Rechenzentrum kann ohne Unterbrechung des Betriebs gewartet werden. Die meisten technischen Störungen führen nicht zu einem Ausfall. Dies wird durch den Einsatz von **redundanten Systemen und weitere Vorsorgemaßnahmen** erreicht.

## Verfügbarkeitsklasse 4:

Der Betrieb kann auch bei Fehlern und technischen Störungen jederzeit zuverlässig aufrechterhalten werden. Betriebsunterbrechungen sind nahezu ausgeschlossen. Erreicht wird diese Verfügbarkeit durch **umfassende Vorsorgenmaßnahmen**.

### Fazit:

Rechenzentren, die nach Verfügbarkeitsklasse 3 oder 4 betrieben werden, benötigen neben redundanten Systemen zusätzliche Vorsorgemaßnahmen. Das betrifft auch die Stromversorgung. Diese darf nicht spontan oder unvorhersehbar ausfallen. **Fehler in der Stromversorgung oder Verkabelung müssen daher frühzeitig und sicher erkannt werden**, um Ausfälle zu verhindern und den Betrieb des Rechenzentrums aufrecht zu erhalten.

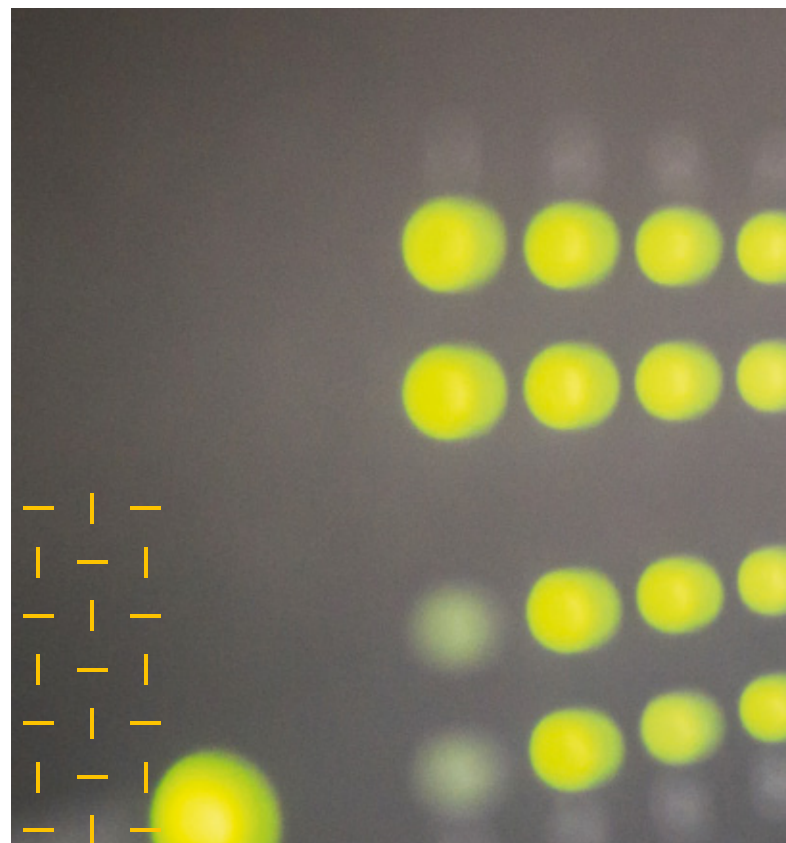


## DGUV Vorschrift 3

Keine elektrische Anlage läuft dauerhaft fehlerfrei. Von fehlerhaften elektrischen Geräten oder Installationen geht eine Gefahr für Menschen aus. Um Unfälle durch einen elektrischen Schlag zu verhindern, schreibt die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung Betreibern und Verantwortlichen von elektrischen Anlagen vor, diese regelmäßig zu überprüfen und festgestellte Mängel unverzüglich zu beseitigen (siehe DGUV Vorschrift 3). Besteht eine dringende Gefahr und kann diese nicht beseitigt werden, müssen Betreiber dafür sorgen, dass die elektrische Anlage oder das elektrische Betriebsmittel im mangelhaften Zustand nicht verwendet werden. Die Fristen für die **wiederkehrende Prüfung** nach DGUV Vorschrift 3 sind dabei so zu bemessen, dass entstehende Mängel rechtzeitig festgestellt werden können.

Um die Prüfung durchführen zu können und um Mängel zu beseitigen, müssen die elektrischen Anlagen und Betriebsmittel abgeschaltet und vom Stromnetz getrennt werden. Das ist aufwändig und zeitintensiv. In einem Rechenzentrum, das 24/7 verfügbar sein muss, sind solche Unterbrechungen nicht erwünscht. Betreiber haben aber die Möglichkeit, durch entsprechende technische, organisatorische und persönliche Sicherheitsmaßnahmen, zur Prüfung von Anlagen und Betriebsmitteln eine Abschaltung zu vermeiden.

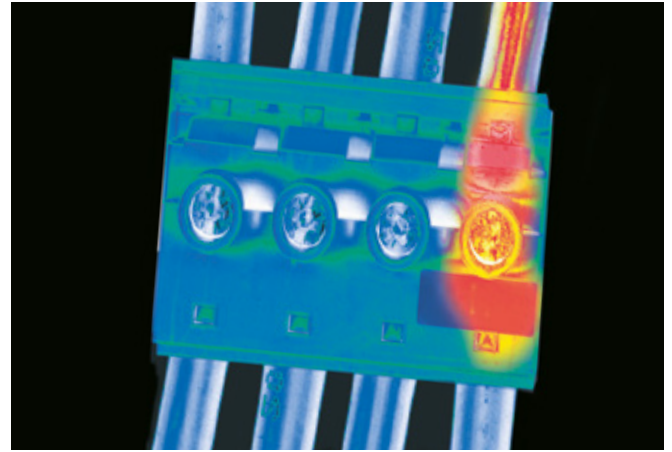
**Eine solche Sicherheitsmaßnahme kann die Installation einer Messeinrichtung sein, die das aufwändige Prüfen der Anlagen und Betriebsmittel ersetzt.**





# Brandschutz

Jeder dritte Brand in Deutschland ist auf ein fehlerhaftes elektrisches Gerät oder Fehler in einer elektrischen Anlage zurückzuführen. Solchen Bränden vorzubeugen, liegt im Interesse jedes Rechenzentrumsbetreibers, denn Betriebsunterbrechungen, Sach- und Personenschäden durch Brandereignisse können existenzgefährdend sein. Bereits kleinste elektrische Fehler können zu Bränden führen. Die Hauptursache von Bränden in elektrischen Geräten oder Anlagen sind dabei Isolationsfehler und die dadurch entstehenden Fehlerströme. Diese können durch mangelhafte Isolierungen, mechanische Beschädigung von Geräte-Anschlussleitungen, brüchige Isolationen von Geräten und Leuchten aufgrund ständiger Erwärmung, Feuchtigkeit und Schmutz hervorgerufen werden. Entsteht durch so einen Fehler ein Brand, kommt es zu kostenintensiven Störungen oder Anlagenstillständen, u. U. zu Personen-, Umwelt- und Sachschäden und nicht zuletzt zu teuren Instandhaltungseinsätzen.



Überlastung des Neutralleiters

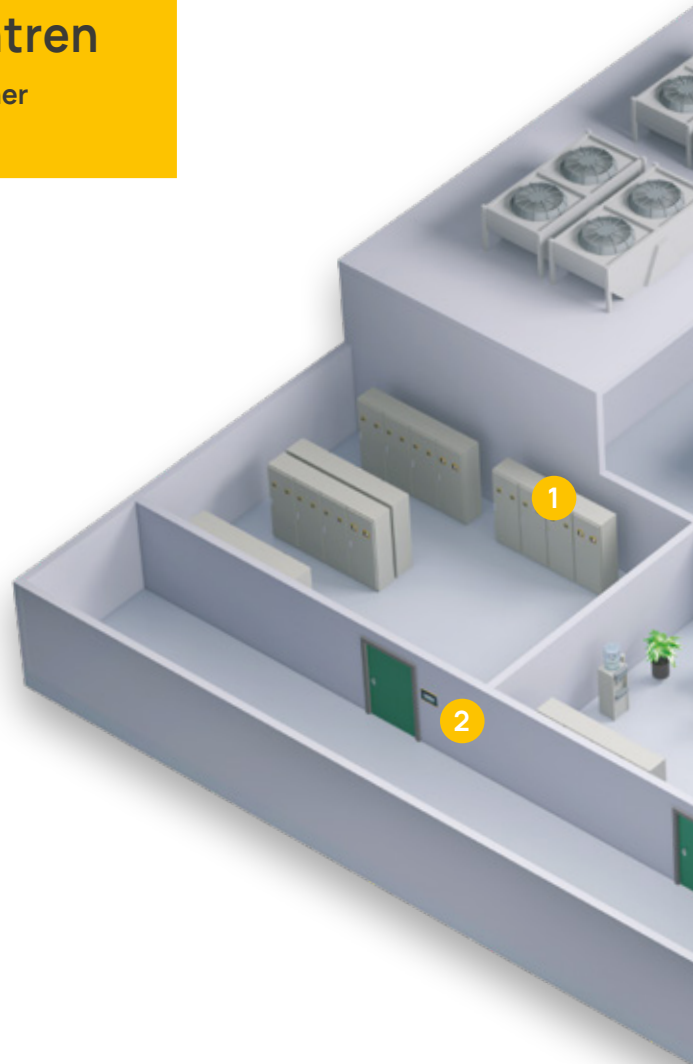
**Isolationsfehler und die damit verbundenen Fehlerströme rechtzeitig zu erkennen, ist ein wichtiger Bestandteil des Brandschutzes in Rechenzentren.**



# Mehr Sicherheit für Rechenzentren

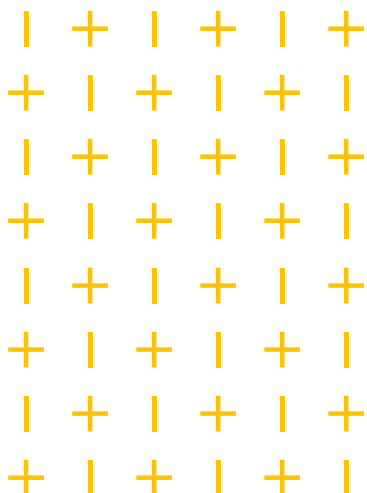
Störungen und Ausfällen vorbeugen mit kontinuierlicher Überwachung (Condition Monitoring)

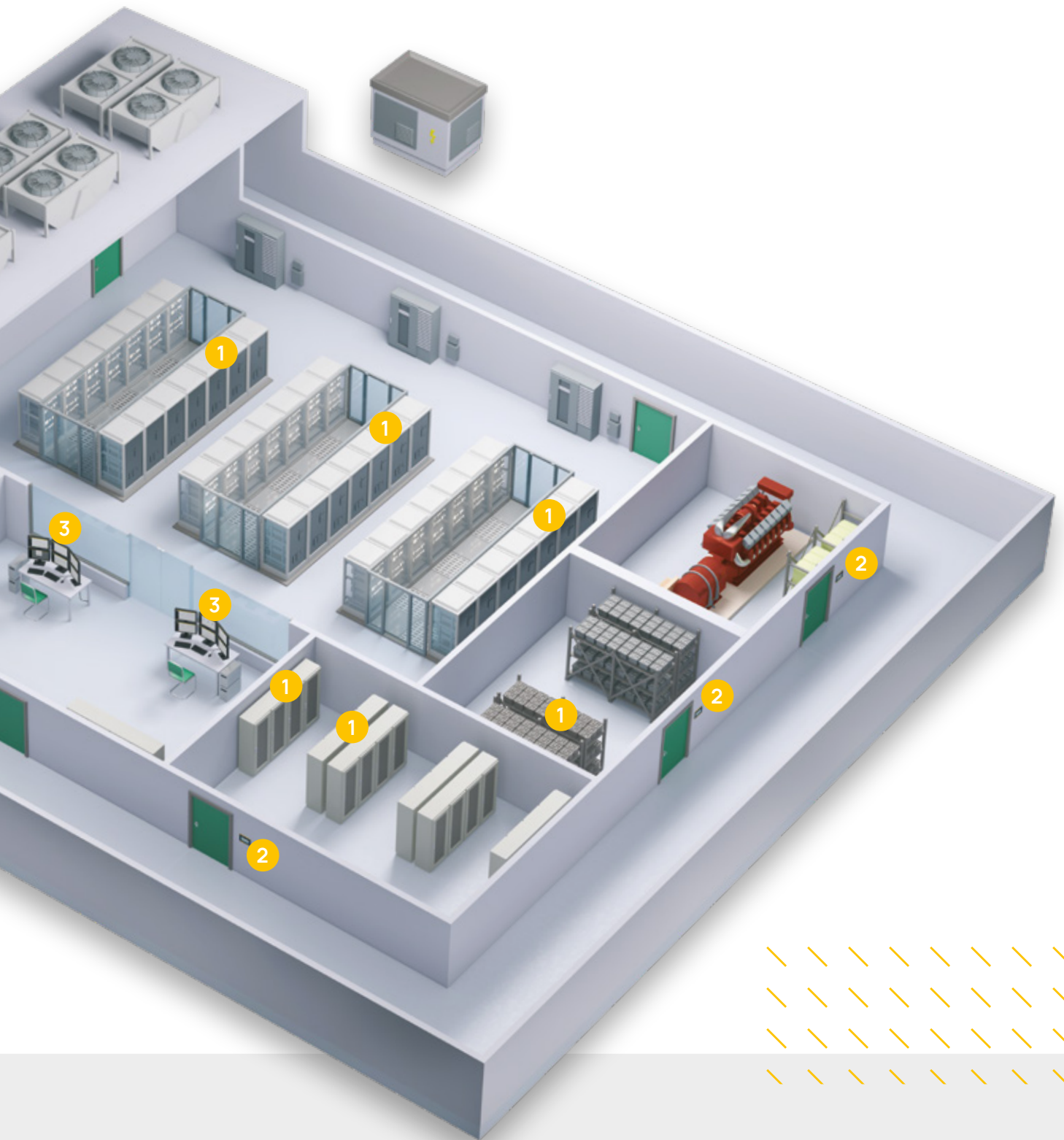
Wie können Rechenzentren wirtschaftlich und hochverfügbar betrieben werden, ohne auf Anlagensicherheit und Personenschutz zu verzichten? **Um den Anforderungen für einen sicheren Betrieb gerecht zu werden, ist eine kontinuierliche Überwachung (Condition Monitoring) der gesamten elektrischen Anlage (Server, Klimatisierung, Infrastruktur) inklusive Stromzuführung und Verkabelung unerlässlich.** Sollen Rechenzentren nach Verfügbarkeitsklasse 3 oder 4 betrieben werden, müssen Maßnahmen getroffen werden, die Betriebsunterbrechungen durch Wartungen oder Störungen ausschließen. Hier empfiehlt sich der Einsatz eines Condition-Monitoring-Systems mit Differenzstromüberwachung. Dieses System kontrolliert kontinuierlich den Zustand der gesamten elektrischen Anlage und erkennt Fehler sicher und schnell bevor es zu einer ungeplanten Betriebsunterbrechung kommt. Darüber hinaus können mit einem Differenzstromüberwachungssystem Fehler leicht lokalisiert werden. Betreiber haben damit die Möglichkeit, schnell und gezielt zu reagieren, um den Fehler zu beheben und kritische Betriebszustände zu vermeiden.



## Wie funktioniert ein Bender Condition-Monitoring-System?

Condition-Monitoring-Systeme bestehen aus Sensoren bzw. Messstromwandlern, Auswerteeinheiten und dem eigentlichen Condition Monitor (siehe Bild). Die Sensoren (z. B. Linetraxx®-Serie) messen kontinuierlich den Differenzstrom zwischen Hin- und Rückleitung. Bei einem auftretenden Fehler messen sie einen Differenzstrom, dieser wird vom Auswertegerät (z. B. RCMS-Serie) erfasst und über die vorhandenen Schnittstellen (z. B. Profibus) an den Condition Monitor (z. B. COM465 oder CP9...-I) weitergegeben. Fehler in der elektrischen Anlage werden entweder an einem Bildschirm über einen Internetbrowser angezeigt (COM465) oder an einem Condition Monitor mit Display (CP9...-I). Auch eine Einbindung über die Bender Cloud-Lösung POWERSCOUT® ist möglich. Das Condition-Monitoring-System arbeitet dabei 24/7 ununterbrochen. Durch zusätzliche Analysefunktionen kann der Anlagenzustand über einen längeren Zeitraum beurteilt werden. Auf diese Weise hat das Personal jederzeit einen optimalen Überblick über den Zustand der elektrischen Anlage.





Sensoren und Auswerteeinheiten



Condition Monitor



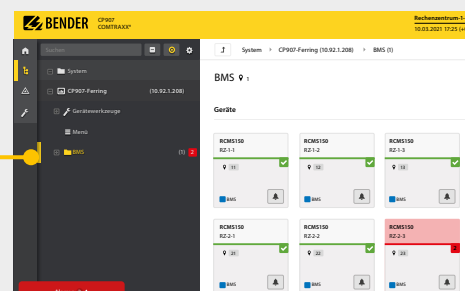
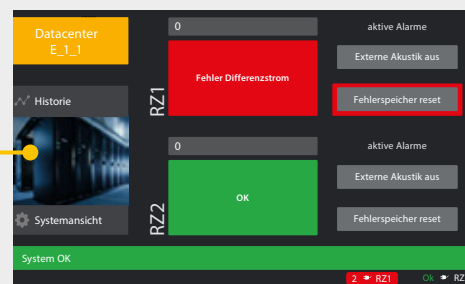
Powerscout

# Welche Vorteile ein Bender Condition-Monitoring-System bietet

Die Vorteile eines Bender Condition-Monitoring-Systems liegen vor allem in der Prävention. **Da die Messungen kontinuierlich erfolgen, werden auftretende Fehler und kritische Betriebszustände frühzeitig erkannt, lange bevor ein Ausfall droht.** Gleichzeitig wird die Gefahr von elektrischen Bränden gesenkt und der Personenschutz verbessert, da bei auftretenden personengefährdenden Fehlerströmen eine Alarmmeldung erfolgt. Die permanente Fehlerstromüberwachung gilt außerdem als anerkannte Sicherheitsmaßnahme, um auf die  $R_{iso}$ -Messung bei der wiederkehrenden Prüfung nach DGUV Vorschrift 3 verzichten zu können. Damit ist ein Abschalten einzelner Geräte, Anlagenteile, Server oder Serverstränge nicht nötig. Außerdem reduziert sich der Personal- und Verwaltungsaufwand für die manuelle  $R_{iso}$ -Messung.

Das Rechenzentrum kann mit einer kontinuierlichen Differenzstrom-Überwachung nicht nur wirtschaftlicher, sondern auch sicherer betrieben werden.

Beispiele für Zustandsanzeigen eines Bender Condition-Monitoring-Systems



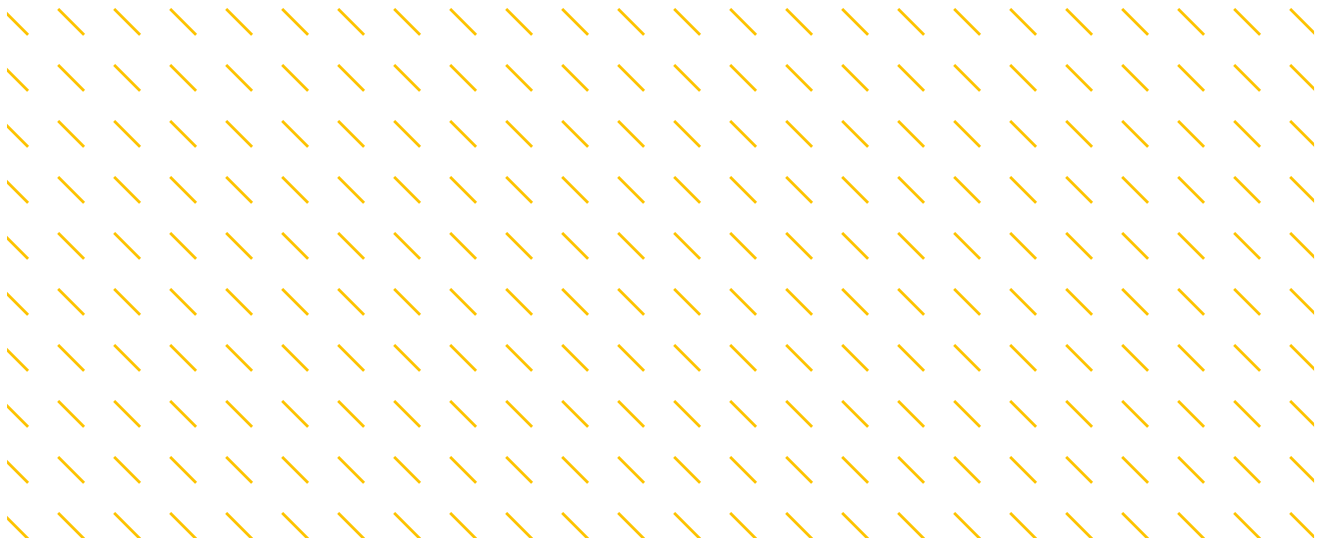
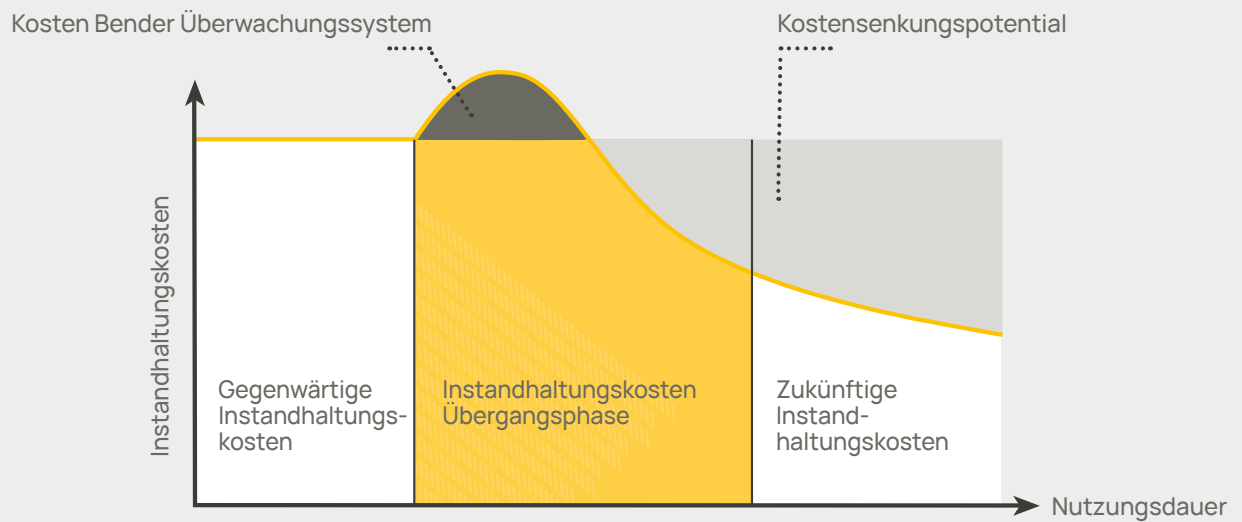
### Die Vorteile auf einen Blick:

- Kontinuierliche Überwachung der Anlage
- Einfacher Überblick
- Frühzeitige Fehlererkennung
- Fehlerlokalisierung
- Aufwand für Prüfung nach DGUV Vorschrift 3 sinkt
- Gefahr von elektrischen Bränden geringer

### Für Sie als Rechenzentrumsbetreiber bedeutet das:

- Risiko spontaner und ungeplanter Betriebsunterbrechungen wird gesenkt
- Verbesserte Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit
- Gestiegener Personen- und Anlagenschutz
- Personalaufwand wird gesenkt

Die Anschaffung eines Bender Condition-Monitoring-Systems ist für Rechenzentrumsbetreiber von großem Vorteil und rechnet sich schon nach relativ kurzer Zeit.



## Intelligente Planung für kleine und große Rechenzentren

Je größer ein Rechenzentrum ist, umso größer und komplexer ist auch die gesamte elektrische Anlage. Je mehr Teile der Anlage überwacht werden, umso besser ist der Überblick und umso genauer können auftretende Fehler schnell lokalisiert und behoben werden. **Bereits bei der Planung eines Rechenzentrums muss bedacht werden, wie feingliedrig ein Condition-Monitoring-System ausgelegt werden sollte, um den betrieblichen und normativen Anforderungen, insbesondere denen aus der DIN EN 50600 bzw. ISO/IEC TS 22237 und deren Verfügbarkeitsklassen (siehe Seite 6), gerecht zu werden.**

### **Automatische Fehlersuche für verbesserte Verfügbarkeit**

Elektrische Geräte unterliegen dem normalen Verschleiß und können mit wachsender Nutzungsdauer störanfällig werden. Eine schnelle Fehlersuche verhindert längere Ausfallzeiten und reduziert die Gefährdung von Anlagen und Personen. **Es ist sinnvoll, Condition-Monitoring-Systeme mit einem automatischen Fehlersuchsystem zu kombinieren.** Dies kann bereits bei der Planung berücksichtigt werden.



## Wirtschaftlich und sicher

Bender hat jahrzehntelange Erfahrung im Bereich elektrische Sicherheit. Wir bieten praxismgerechte Lösungen, die sich rechnen und für mehr Sicherheit

sorgen. Haben Sie Fragen, wenden Sie sich gerne an uns. Ihre Ansprechpartner finden Sie hier: [www.bender.de/kontakt/vertrieb-deutschland](http://www.bender.de/kontakt/vertrieb-deutschland)

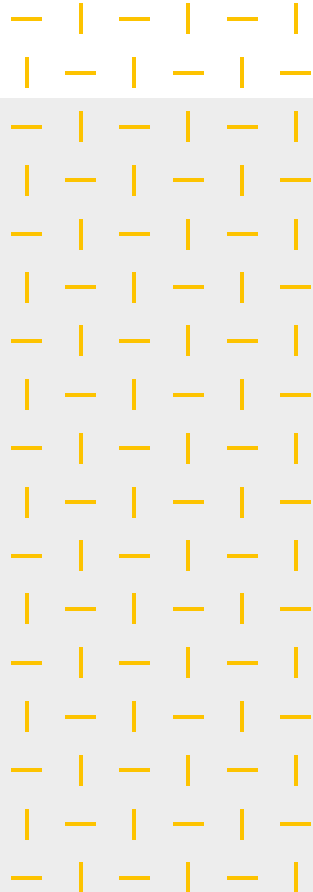
Kompetenter Service für die maximale Sicherheit und Hochverfügbarkeit Ihres Rechenzentrums



Weitere Informationen zu unseren Data-Center-Lösungen finden Sie hier: [www.bender.de/loesungen/rechenzentren](http://www.bender.de/loesungen/rechenzentren)



Planung leicht gemacht! Für Bender-Geräte sind Ausschreibungstexte auch auf [ausschreiben.de](http://ausschreiben.de) und im [ePlan-Portal](#) verfügbar.



**optec**  
energie ist messbar

Optec AG | Guyer-Zeller-Strasse 14 | CH-8620 Wetzikon ZH

Telefon: +41 44 933 07 70 | E-Mail: info@optec.ch  
www.optec.ch

**Bender GmbH & Co. KG**

Londorfer Straße 65  
35305 Grünberg  
Germany

Tel.: +49 6401 807-0  
info@bender.de  
www.bender.de

Fotos: AdobeStock (© DP, © Yeti Studio, © MAJGraphics,  
© thexfilephoto, © 2ragon) und Bender Archiv.

2202de / 06.2023 / © Bender GmbH & Co. KG, Germany –  
Änderungen vorbehalten! Die angegebenen Normen  
berücksichtigen die zum Zeitpunkt der Drucklegung  
gültige Ausgabe.

