

Rechenzentren

Sicherheit, Höchstverfügbarkeit
und effizienter Betrieb



Design the future
of energy



4

Sicherheit, Höchstverfügbarkeit
und effizienter Betrieb

6

Elektrische Sicherheit, Verfügbarkeit
und die DIN EN 50600

7

Befähigung zur Energieeffizienz
nach DIN EN 50600

8

Wiederkehrende Prüfungen
nach DGUV Vorschrift 3

9

Brandschutz

10

Elektrische Sicherheit
für Rechenzentren



12

Transparenz und Effizienz
für Rechenzentren

14

Intelligente Planung für kleine
und große Rechenzentren

15

Wirtschaftlich und sicher

Sicherheit, Höchstverfügbarkeit und effizienter Betrieb

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. Wichtig ist vor allem eine sichere Stromversorgung.

Um gegen Stromausfälle gewappnet zu sein, verfügen Rechenzentren über eine alternative Stromversorgung (z. B. Dieselgeneratoren). 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 weitere Maßnahmen ergriffen werden.



Ausfälle verhindern

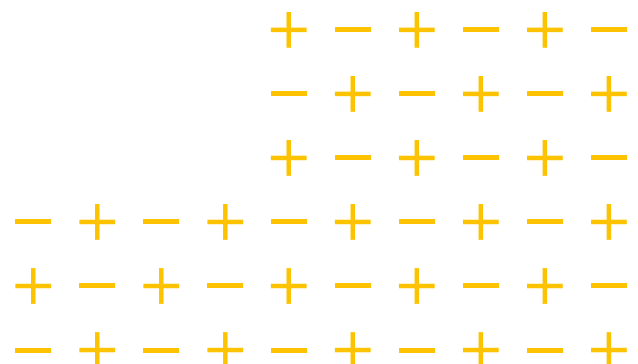
Rechenzentren sind hochkomplexe Anlagen. Sie bestehen aus den IT-Komponenten und anderen elektrisch betriebenen Anlagenteilen, die dafür sorgen, dass die IT-Komponenten störungsfrei laufen können. Dazu gehören unter anderem das Kühlsystem aber auch die Stromversorgung mit allen Komponenten, die zur Bereitstellung des Stroms gehören. Fällt auch nur eine der Komponenten aus, können weitere Anlagenteile oder gar das gesamte Rechenzentrum ausfallen, was mit erheblichen Kosten und unter Umständen auch Datenverlusten verbunden ist.

Sicheren Betrieb gewährleisten

Immer weniger Personal muss den hochkomplexen Betrieb von Rechenzentren überwachen und aufrechterhalten. Ein reibungsloser und effizienter Betrieb des Rechenzentrums kann nur durch Monitoringsysteme sichergestellt werden, die das Personal in die Lage versetzen, den Zustand der Gesamtanlage jederzeit leicht überblicken und beurteilen zu können. Nur so können Fehler schnell entdeckt und die Hochverfügbarkeit gewährleistet werden.

Effizienten Betrieb ermöglichen

In Zeiten hoher Energiepreise muss verstärkt auf Kosteneffizienz und Wirtschaftlichkeit von Rechenzentren geachtet werden, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Ein systematisches Energiemanagement nach ISO 50001 unterstützt Betreiber, die Effizienz von Rechenzentren zu erhöhen und Energie einzusparen.



Elektrische Sicherheit, Verfügbarkeit und die DIN EN 50600

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

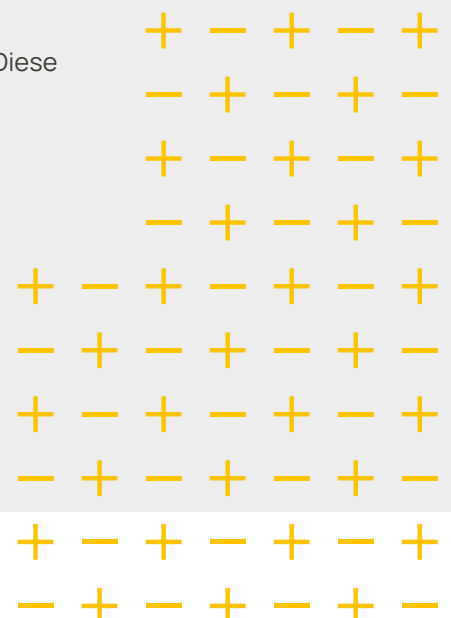
systeme und beschreibt Anforderungen für den Betrieb. Dabei unterscheidet die DIN EN 50600 vier Verfügbarkeitsklassen von Rechenzentren. Je nach Verfügbarkeitsklasse müssen unterschiedliche Maßnahmen zur Aufrechterhaltung des Betriebs getroffen werden.

Verfügbarkeitsklasse	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



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.

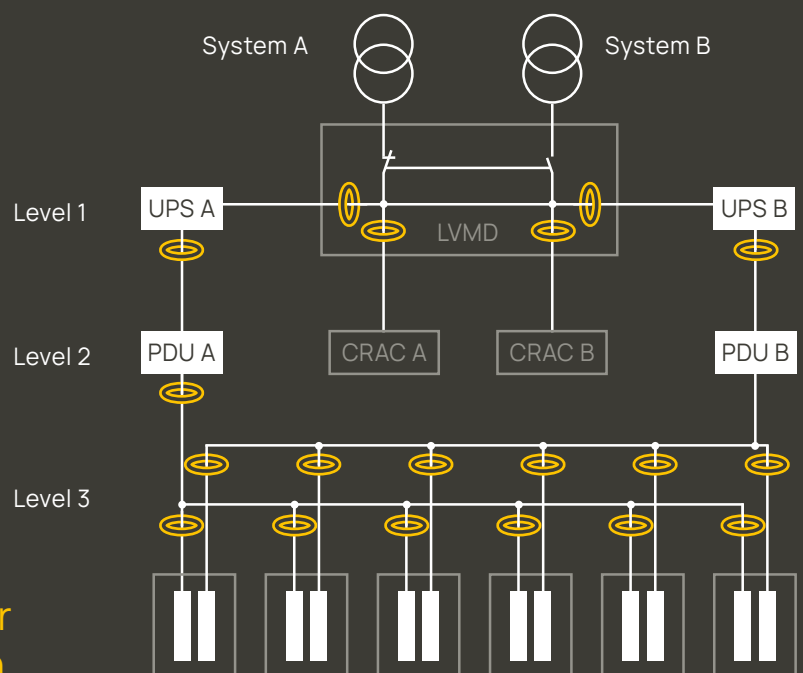
Fehler in der Stromversorgung oder Verkabelung müssen daher frühzeitig und sicher erkannt werden, um Ausfälle zu verhindern und den Betrieb des Rechenzentrums aufrecht zu erhalten.



Befähigung zur Energieeffizienz nach DIN EN 50600

Neben den Verfügbarkeitsklassen werden in der DIN EN 50600 auch Anforderungen an die Befähigung zur Energieeffizienz gestellt. Dazu definiert die Norm drei sogenannte Granularitätsniveaus, um den Stromverbrauch zu messen und so Einsparpotenzial aufzudecken. Diese unterscheiden sich jeweils im Deckungsgrad der Messungen – also in der Anzahl der Messpunkte und in der Analyse des Stromverbrauchs einzelner Stromkreise, Subsysteme und Komponenten.

Granularitätsniveaus zur Überwachung elektrischer Verbraucher in Rechenzentren



Zur Messung der Energieeffizienz wird im Rechenzentrum üblicherweise der PUE-Wert (Power Usage Effectiveness) verwendet. Diesen Wert sollten die Betreiber stets im Blick behalten. Ein PUE von 2,0 bedeutet, dass für jedes Watt, das für den Betrieb von IT-Geräten verwendet wird, ein weiteres Watt für die Stromverteilung und zur Kühlung der IT-Geräte aufgewendet werden muss. Je näher der PUE einem Wert von 1,0 kommt, desto effizienter wird die Energie für die eigentliche Rechenleistung eingesetzt.

Um die Anforderungen an die Energieeffizienz nach DIN EN 50600 zu erfüllen, ist der Einsatz eines Energiemanagementsystems zu empfehlen. Dieses muss neben den aktuellen Energieverbräuchen zusätzlich weitere wichtige Messdaten überwachen und protokollieren. Dazu gehören Spannungsqualität, Leistungsfaktor, Spannungsschwankungen, Oberschwingungen, Frequenzschwankungen, Flicker und Transienten. Unter- oder Überschreitungen von definierten Grenzwerten müssen zeitnah gemeldet werden.

Wiederkehrende Prüfungen nach DGUV Vorschrift 3

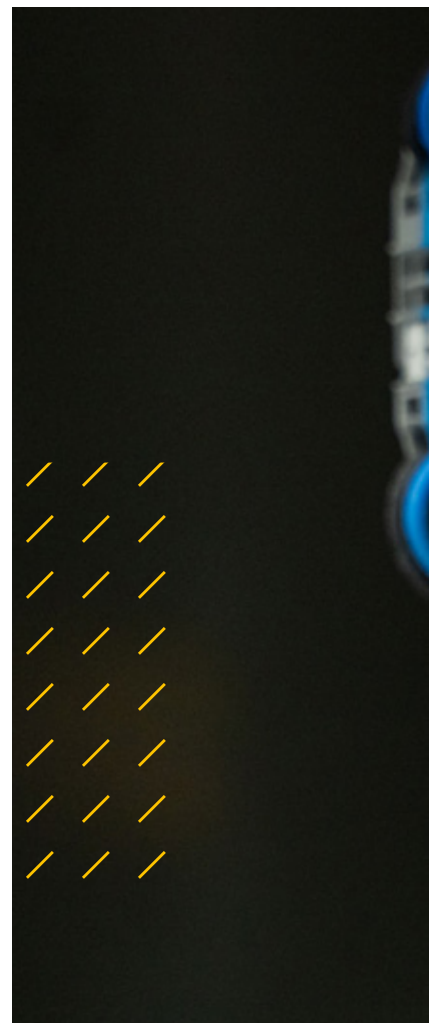
Keine elektrische Anlage läuft dauerhaft fehlerfrei. Von fehlerhaften elektrischen Geräten oder Installationen geht eine Gefahr für Menschen aus. Um Unfälle durch einen elektrischen Schlag zu verhindern, schreibt die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung Betreibern und Verantwortlichen von elektrischen Anlagen vor, diese regelmäßig zu überprüfen und festgestellte Mängel unverzüglich zu beseitigen (siehe DGUV Vorschrift 3).

Um die Prüfung durchführen zu können und um Mängel zu beseitigen, müssen die elektrischen Anlagen und Betriebsmittel abgeschaltet und vom Stromnetz getrennt werden. In einem Rechenzentrum, das 24/7 verfügbar sein muss, sind solche Unterbrechungen nicht erwünscht. Zudem bietet die Prüfung lediglich eine Momentaufnahme vom Zustand der Anlage.

Um das Abschalten von Anlagen und Betriebsmitteln zu vermeiden, können Betreiber technische, organisatorische und persönliche Sicherheitsmaßnahmen ergreifen.

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

Die Differenzstrom-Überwachungslösungen von Bender erfüllen diese Anforderungen.

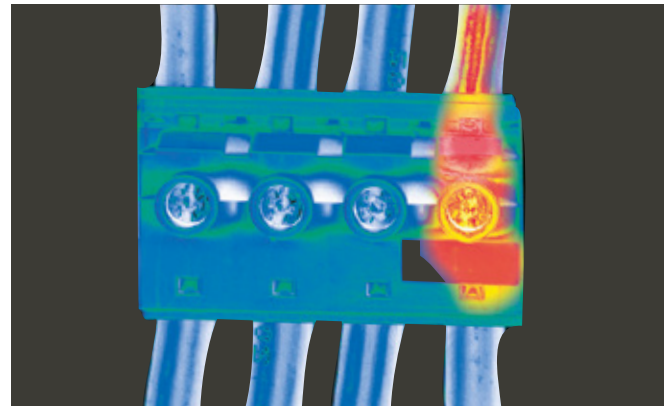


Brandschutz

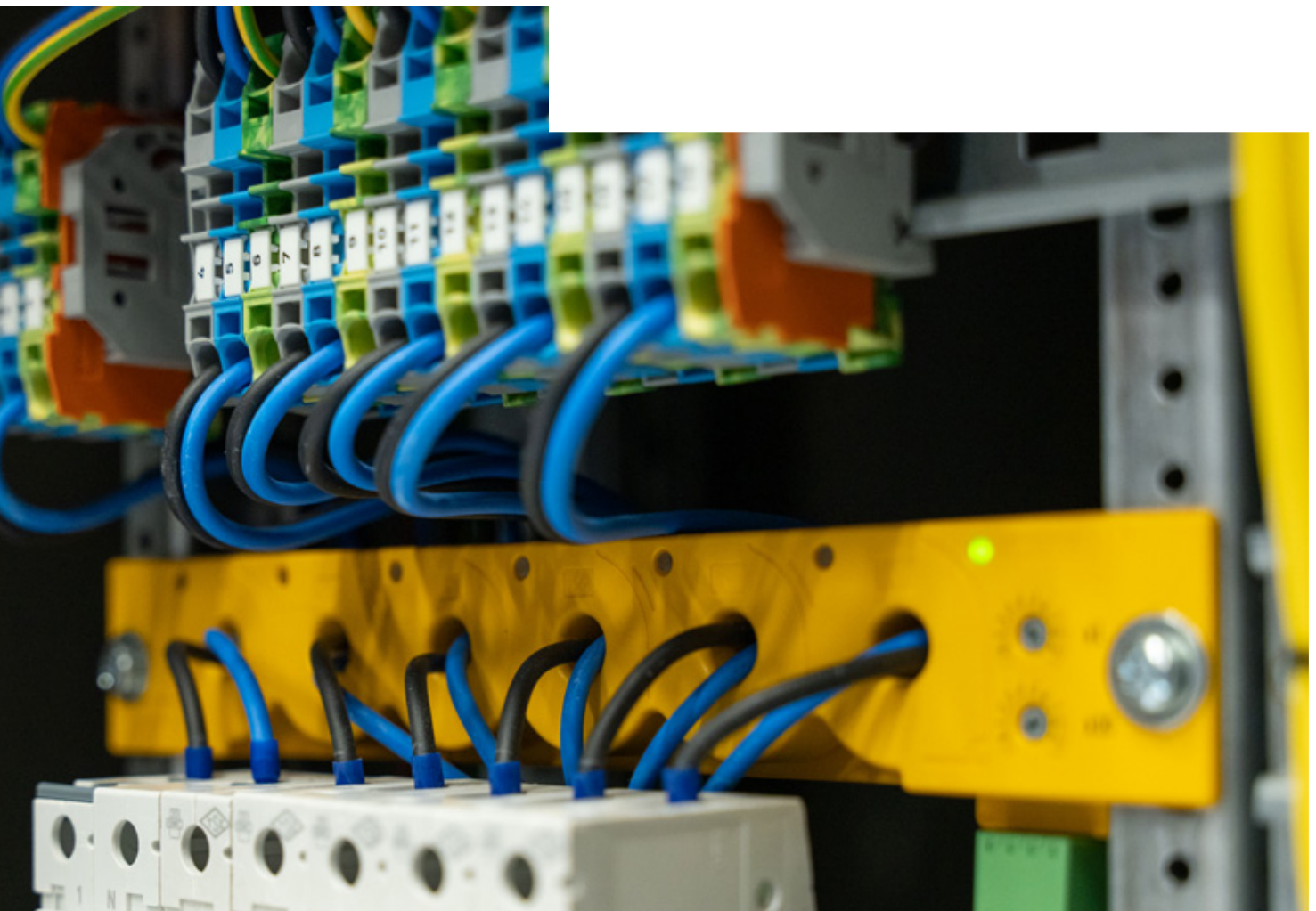


Bereits kleinste elektrische Fehler können zu Bränden führen. Die Hauptursache von Bränden in elektrischen Geräten oder Anlagen sind dabei Isolationsfehler und die dadurch entstehenden Fehlerströme. Diese können durch mangelhafte Isolierungen, mechanische Beschädigung von Geräte-Anschlussleitungen oder brüchige Isolationen von Geräten aufgrund dauerhafter Wärmebelastung hervorgerufen werden.

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



Überlastung des Neutralleiters



Elektrische Sicherheit für Rechenzentren

Wie können Rechenzentren wirtschaftlich und hochverfügbar betrieben werden, ohne auf Anlagensicherheit und Personenschutz verzichten zu müssen?

Um den Anforderungen für einen sicheren Betrieb gerecht zu werden, ist eine kontinuierliche Überwachung der gesamten elektrischen Anlage (Server, Klimatisierung, Infrastruktur) inklusive Stromzuführung und Verkabelung unerlässlich. Sollen Rechenzentren nach Verfügbarkeitsklasse 3 oder 4 betrieben werden, müssen zudem Maßnahmen getroffen werden, die Betriebsunterbrechungen durch Wartungen oder Störungen ausschließen.

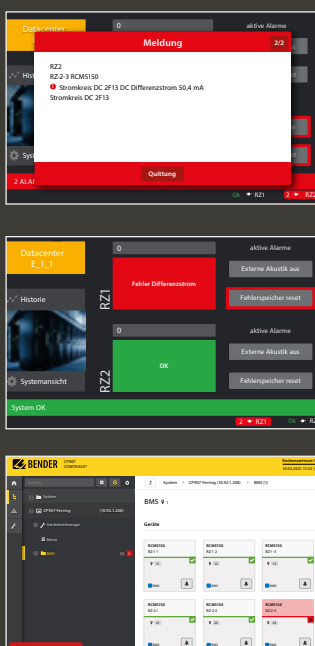
Hier empfiehlt sich der **Einsatz eines Condition Monitoring-Systems mit Differenzstrom-Überwachung**. Dieses System kontrolliert kontinuierlich den Zustand der gesamten elektrischen Anlage und erkennt Fehler sicher und schnell bevor es zu einer ungeplanten Betriebsunterbrechung kommt. Darüber hinaus können mit einem Differenzstrom-Überwachungssystem Fehler leicht lokalisiert werden. Betreiber haben damit die Möglichkeit, schnell und gezielt zu reagieren, um den Fehler zu beheben und kritische Betriebszustände zu vermeiden.

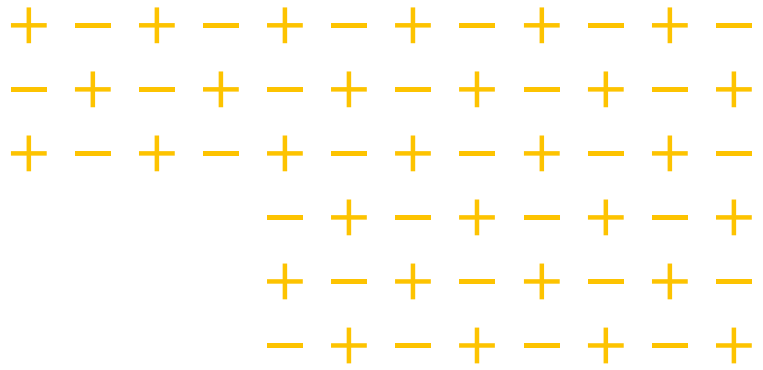
Welche Vorteile die Condition Monitoring-Lösung von Bender bietet

Die Vorteile 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 Maßnahme, 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





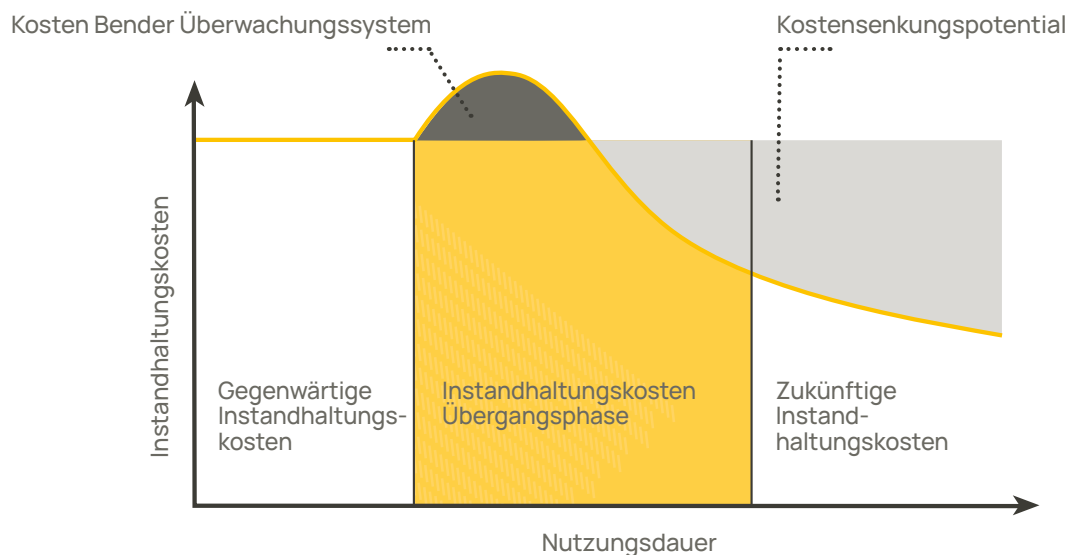
Die Vorteile auf einen Blick

- 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.



Transparenz und Effizienz für Rechenzentren



Effizientes Monitoring und Management mit übergeordneten Softwarelösungen

Um Risiken zu minimieren und die Performance von Rechenzentren zu optimieren, sowie Hochverfügbarkeit und Nachhaltigkeit sicherzustellen, ist der Einsatz eines Datacenter Infrastructure Management Systems (DCIM) unerlässlich. Mit der IT-Plattform **DAMS C** gelingt ein effizientes Monitoring aller wichtigen Prozesse in Rechenzentren: vom Asset- und Kabelmanagement über die Verwaltung von IMAC-Prozessen und Workflows bis zum Performance- und Energiemonitoring.

Die in **DAMS C** enthaltene Energiedatenmanagement-Lösung ist nach ISO 50001 zertifiziert und unterstützt den gesamten Prozess von der Zählerdatenerfassung bis zur Visualisierung von Echtzeitverbräuchen oder Unternehmensprozessen. Mithilfe der DAMS C-Software sowie den Bender-Sensoren lässt sich die Befähigung zu Energieeffizienz gemäß DIN EN 50600 realisieren. Typische Kennzahlen wie der PUE-Wert werden kontinuierlich berechnet.

Um die Anlagen- und Betriebssicherheit noch weiter zu steigern und Kosten durch ungeplante Ausfälle zu senken, ist die webbasierte Softwarelösung **POWERSCOUT®** von Bender die optimale Ergänzung zum Datacenter Infrastructure Management System DAMS C. Sie hilft, Störungen frühzeitig zu erkennen und die Ursachen wirtschaftlich zu beseitigen. Die Daten und Messwerte werden auf übersichtlichen Dashboards und Reports dargestellt und ständig den Prozessanforderungen angepasst.

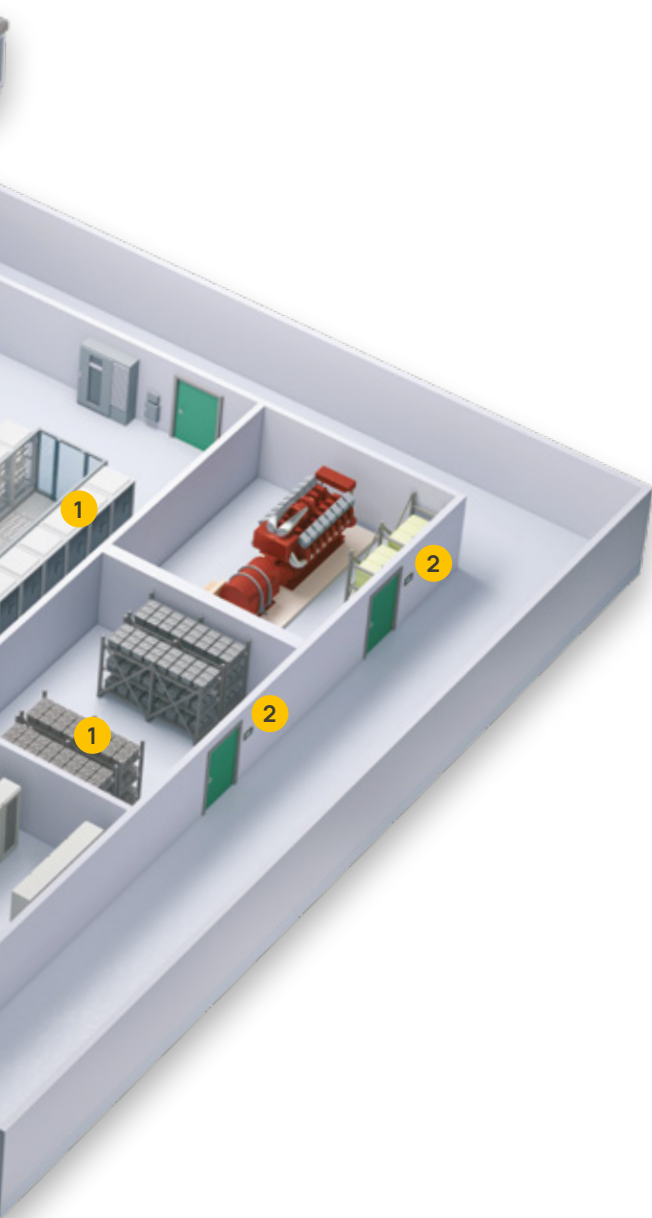
Durch zusätzliche Analysefunktionen kann der Anlagenzustand über einen längeren Zeitraum beurteilt, Trendverläufe dargestellt und Störungsursachen leicht gefunden werden. Zudem speichert **POWERSCOUT®** die Daten und erstellt automatisierte Berichte für die wiederkehrende Prüfung nach DGUV Vorschrift 3.

Wie funktioniert die ganzheitliche Monitoring-Lösung von Bender?

Monitoring-Systeme von Bender bestehen aus Sensoren zur Erfassung von Energieverbräuchen, Spannungsqualität und Kenngrößen der elektrischen Sicherheit, einem Condition Monitor und der übergeordneten Monitoring-Software. Der Condition Monitor ist dabei eine Art Gateway, welches die Daten der Sensoren einsammelt und an die übergeordnete Software-Lösung weitergibt, diese aber auch lokal verarbeiten und visualisieren kann.

Differenzstromsensoren (z. B. LINETRAXX® RCMS-Serie) überwachen die elektrische Anlage auf mögliche Fehler. Weitere Sensoren erfassen permanent Strom, Spannung und Verbrauchsdaten. Die Messwerte sowie Alarm- und Zustandsmeldungen werden über die vorhandenen Schnittstellen (z. B. Modbus RTU/TCP) an den Condition Monitor (z. B. COM465 oder CP9...-I) weitergegeben. Messwertverläufe und Zustände in der elektrischen Anlage werden lokal entweder an einem Bildschirm über einen Internetbrowser (COM465) oder an einem Condition Monitor mit Display (CP9...-I) angezeigt. Üblicherweise werden die Daten vom Condition Monitor an eine übergeordnete Softwarelösung weitergegeben. Bei der Gesamtlösung von Bender ist diese Softwarelösung das Datacenter Infrastructure Management System DAMS C des Partners speedikon FM AG und die Cloud-Lösung POWERSCOUT® für den Bereich der elektrischen Sicherheit.

Da dieses ganzheitliche Monitoring-System 24/7 ununterbrochen arbeitet, 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.



1



Sensoren und Auswerteeinheiten

2



Condition Monitor

3



POWERSCOUT® und DAMS-C

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 über Energieverbräuche und Anlagenzustände und umso genauer können auftretende Fehler schnell lokalisiert und behoben werden.

Bereits bei der Planung eines Rechenzentrums muss bedacht werden, wie feingliedrig ein Monitoring-System ausgelegt werden sollte,

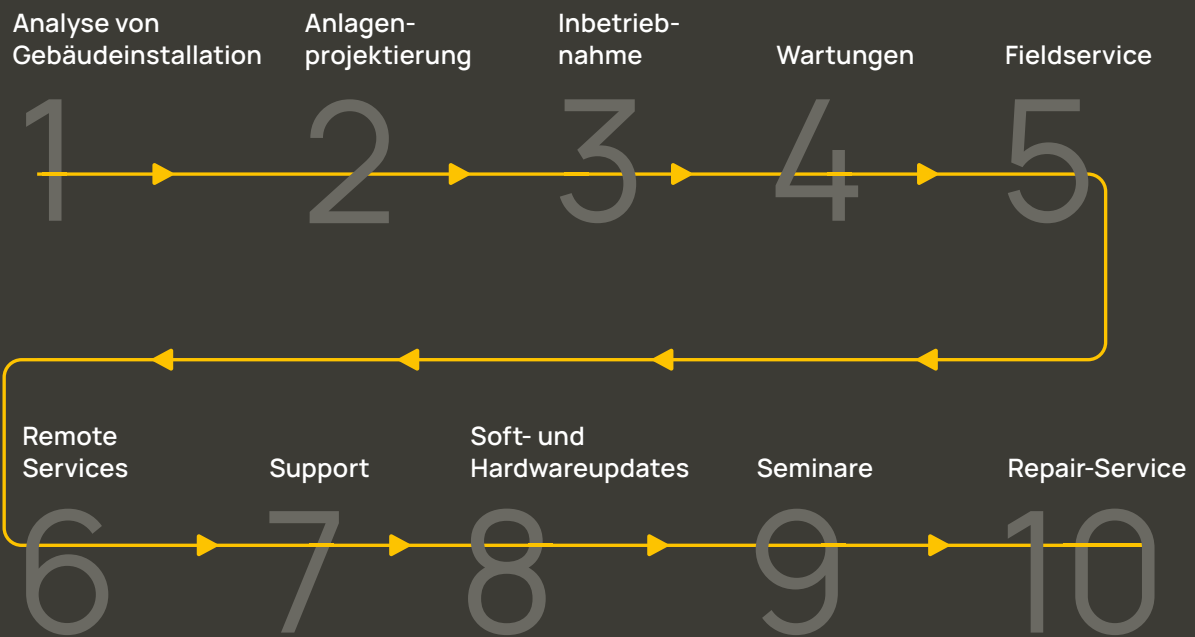
um den betrieblichen und normativen Anforderungen, insbesondere denen aus der DIN EN 50600 bzw. ISO / IEC TS 22237 und deren Verfügbarkeitsklassen (siehe Seite 6) und Granularitätsniveaus (siehe Seite 7), gerecht zu werden. Zusätzlich kann schon in der Planungsphase der Einsatz einer Datacenter Asset und Infrastructure Management Software die Effizienz steigern und bei der Auslegung und Dokumentation unterstützen.



Wirtschaftlich und sicher

Von der Planung bis zum After Sales Service

Kompetenter Service von Ihrem Experten für Sicherheit und Hochverfügbarkeit



Bender hat jahrzehntelange Erfahrung im Bereich elektrische Sicherheit und bietet praxisgerechte Lösungen, die sich rechnen und für mehr Sicherheit sorgen.

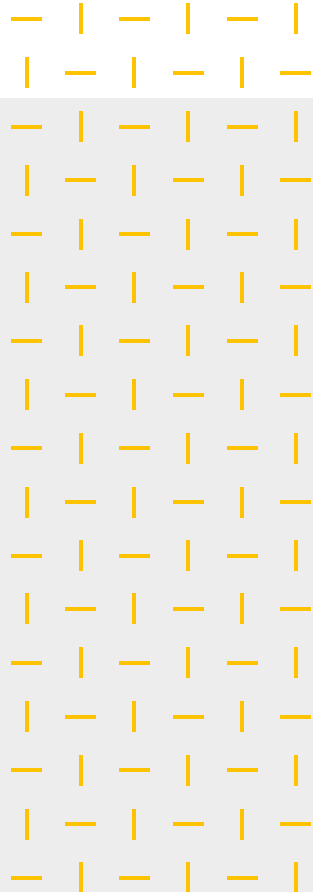
Haben Sie Fragen? Wir unterstützen Sie bei allen Fragen rund um elektrische Sicherheit und Energiemanagement von der Planung bis zum After Sales Service.

Ihre Ansprechpartner finden Sie hier:
www.bender.de/kontakt/vertrieb-deutschland



Weitere Informationen zu unseren Data-Center-Lösungen finden Sie hier:
www.bender.de/loesungen/rechenzentren





Bender GmbH & Co. KG

Londorfer Straße 65
35305 Grünberg
Germany

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

Photos: AdobeStock (© DP, © MAJGraphics, © Green Creator,
© Arjuna Kodisinghe) and Bender Archive.

2202en / 02.2025 / © Bender GmbH & Co. KG, Germany –
Subject to change! The specified standards take into
account the version valid at the time of printing.

