



# Normgerechter Betrieb elektrischer Anlagen

Rahmenbedingungen und Empfehlungen - wichtige Informationen für Unternehmer und verantwortliche Elektrofachkräfte (VEFK)



Design the future  
of energy



4

Wiederkehrende Prüfung -  
schnell erklärt

7

Dauerhafte  
Isolationsüberwachung -  
besser sicher

8

Höchste  
Betriebssicherheit -  
ohne Ausfallzeiten

11

Optimale Wirtschaftlichkeit -  
mehr Gewinn

12

Bender Monitoring Systeme  
im Überblick

14

Wirtschaftlich agieren -  
sicher für Anwender und  
Techniker





Unternehmer, die elektrische Anlagen betreiben sind für deren Sicherheit verantwortlich und persönlich haftbar. Um die Sicherheit zu gewährleisten, müssen sie gemäß DGUV Vorschrift 3 regelmäßig wiederkehrende Prüfungen durchführen. Unternehmer können die Verantwortung für die Sicherheit an eine verantwortliche Elektrofachkraft (VEFK) delegieren. Diese muss in die Lage versetzt werden, die Prüfung der Anlagen durchzuführen.



## Wiederkehrende Prüfung – schnell erklärt

**Hintergrund:**  
Prüfpflicht gemäß  
DGUV

**Problem:**  
Aufwändiges  
Prüfverfahren



### **Hintergrund: Prüfpflicht gemäß DGUV Vorschrift 3**

Intakte Isolierungen sind entscheidend für den sicheren Betrieb elektrischer Anlagen. Fehlerhafte Isolierungen führen zu Fehlerströmen und können zu Schäden an Anlagen und Maschinen, Produktionsausfällen und Stromunfällen mit Personenschaden führen. Aus diesem Grund schreibt die DGUV Vorschrift 3 unter anderem vor, dass elektrische Anlagen auf Veränderungen der Isolationswerte regelmäßig überprüft werden müssen.



### **Verantwortung: Unternehmer und VEFK**

Verantwortlich für die Sicherheit einer elektrischen Anlage ist der Unternehmer. Das trifft auch dann zu, wenn er die Verantwortung gemäß VDE 1000 an die verantwortliche Elektrofachkraft übertragen hat. Bei Sach- oder Personenschäden durch ausgelassene oder nicht ausreichende, stichprobenartige Prüfungen, kann er persönlich haftbar gemacht werden.



### **Problem: Aufwändiges Prüfverfahren**

Um die Prüfanforderungen der DGUV Vorschrift 3 zu erfüllen, muss die Produktion gestoppt und die gesamte Anlage abgeschaltet werden. Einzelne Komponenten müssen, weil sie die Prüfspannung nicht vertragen, elektrisch getrennt werden. Das kostet Zeit in der Vorbereitung, Geld bei der Durchführung und kann zu Fehlern bei der Wiederverdrahtung der Anlage führen. Aus diesem Grund unterlassen viele Unternehmen die vorgeschriebene Prüfung oder führen sie nur unregelmäßig oder unvollständig durch.



### **Konsequenzen: Persönliche Haftung**

Nicht ordnungsgemäß durchgeführte wiederkehrende Prüfungen gemäß DGUV Vorschrift 3 können als Ordnungswidrigkeit oder Straftat geahndet werden. Verursachen Isolationsfehler den Brand einer Anlage oder der Produktionshalle, können Versicherungen die Haftung verweigern und Verträge kündigen oder Prämien erhöhen. Kommen durch einen Isolationsfehler Personen zu Schaden, kann der Unternehmer verklagt werden und haftet mit seinem Privatvermögen.

**Verantwortung:**  
Unternehmer und  
VEFK

**Konsequenzen:**  
Persönliche  
Haftung

**Lösung:**  
Dauerhafte Isolations-  
überwachung



**Lösung: Dauerhafte Isolations-  
überwachung**

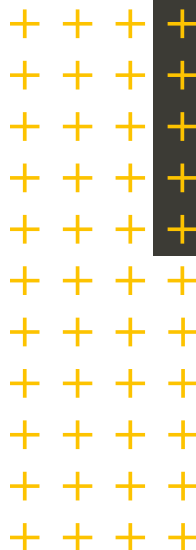
Um das Risiko falscher oder vergessener Prüfungen auszuschließen, bietet Bender eine einfache und normgerechte Lösung: die permanente Isolationsüberwachung mit einem Monitoring-System. Dieses erfüllt alle Anforderungen der DGUV Vorschrift 3 und schützt Personen, Geräte und Anlagen zuverlässig.

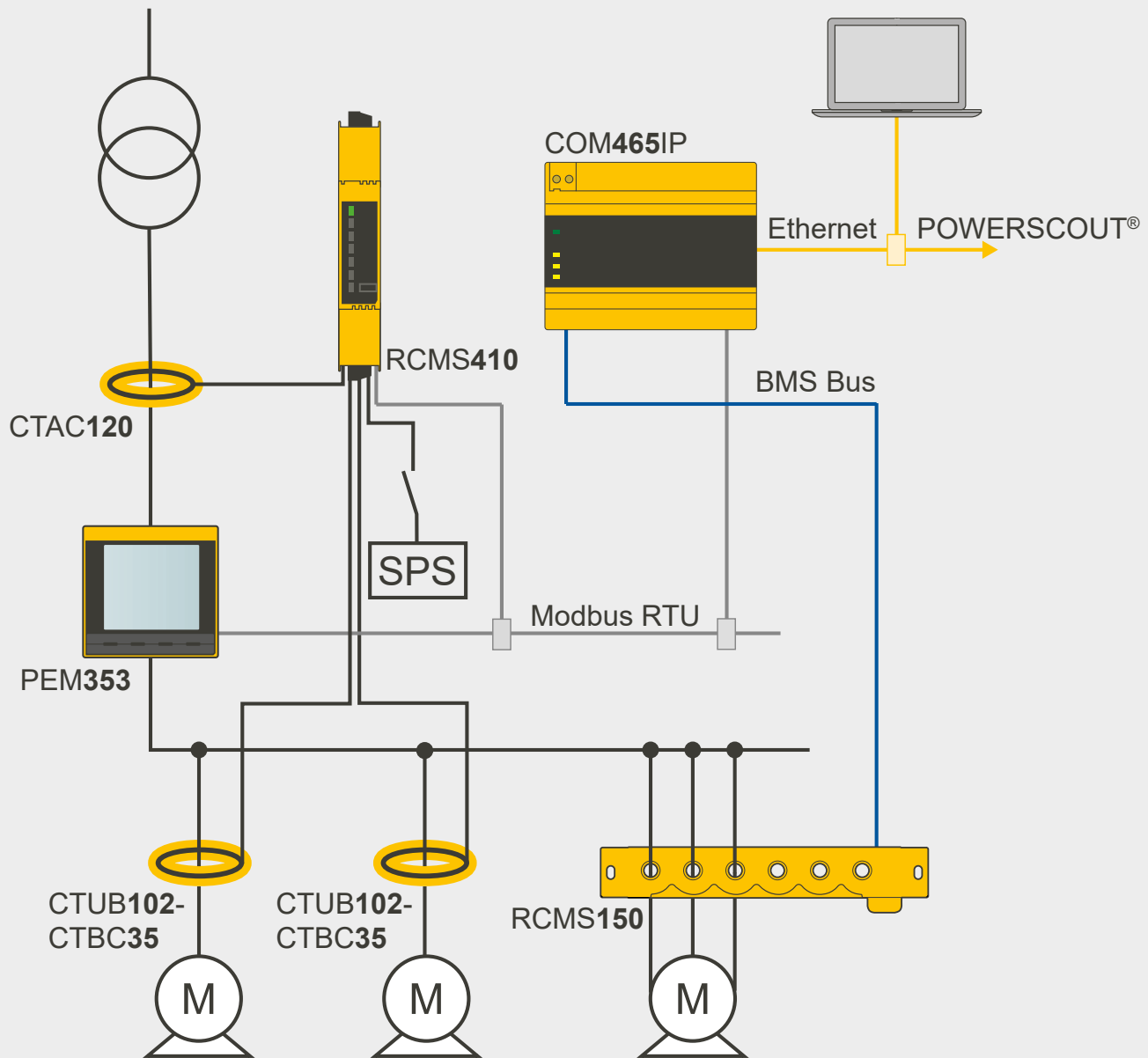
**Auszug: Normen und Vorschriften**

Die DGUV Vorschrift 3 besagt, dass auf die wiederkehrende Prüfung einer elektrischen Anlage dann verzichtet werden kann, wenn sie im Rahmen des Betriebens ständig überwacht wird, d. h. wenn sie kontinuierlich

- von Elektrofachkräften instandgehalten und
- durch messtechnische Maßnahmen im Rahmen des Betriebens (z.B. Überwachen des Isolationswiderstandes) geprüft wird.

Die DIN VDE 0105-100/A1 Betrieb von elektrischen Anlagen sagt zur wiederkehrenden Prüfung unter Punkt 5.3.3.101.0.2, dass auf die Messung des Isolationswiderstands verzichtet werden kann, wenn ein Stromkreis durch eine Isolations-Überwachungseinrichtung oder ein Differenzstrom-Überwachungsgerät ständig überwacht wird und diese Überwachungseinrichtung einwandfrei funktioniert. Unter Punkt 5.3.3.101.0.4 heißt es weiter, dass die wiederkehrenden Prüfungen durch ein angemessenes System aus einer ständigen Überwachung verbunden mit einer kontinuierlichen Instandhaltung durch Elektrofachkräfte ersetzt werden können.





Systembeispiel für die Überwachung der elektrischen Installation im Krankenhaus

Monitoring-Systeme von Bender sind eine Investition, die sich innerhalb kurzer Zeit rechnet. Mehr zur Amortisationszeit siehe Seite 10.

# Dauerhafte Isolationsüberwachung – besser sicher

Die Isolationswiderstandsmessung im Zuge der wiederkehrenden Prüfung einer elektrischen Anlage gemäß DGUV Vorschrift 3 kann durch die dauerhafte Überwachung der Isolation ersetzt werden.

**Bender bietet hierfür erprobte und sichere Monitoring-Systeme. Diese erhöhen überdies die Betriebssicherheit und rechnen sich innerhalb kürzester Zeit.**

## Maßgeschneidertes Monitoring-System

Die ständige Isolationsüberwachung mit einem Bender-Monitoring-System sichert das skalierbare und standortübergreifende Überwachen von ortsfesten elektrischen Anlagen und stellt auftretende Fehlerströme frühzeitig fest. Überschreiten diese eine definierte Grenze, muss eine Meldekette vorgesehen sein, die die nächsten Schritte umgehend einleitet, um Schäden zeitnah beheben zu können.

## Überwachung der gesamten elektrischen Anlage

Um eine sichere Isolationsüberwachung zu gewährleisten, muss die gesamte elektrische Anlage – vom Verwaltungsgebäude über die Produktionsstätten bis zum Rechenzentrum, ab dem Einspeisezeitpunkt überwacht werden. Bender bietet hierfür maßgeschneiderte Lösungen für unterschiedlichste Anforderungen.

## Analyse und Dokumentation

Das Monitoring-System verbindet und analysiert Echt- und Langzeitwerte und dokumentiert die verschiedenen Anlagenzustände und Alarme. Die webbasierte POWERSCOUT®-Software ergänzt das Monitoring-System und liefert automatisierte Reporte für den Prüfbericht gemäß DGUV Vorschrift 3. Damit können Unternehmer, VEFK und Elektrofachkraft (EFK) nachweisen, dass sie ihrer Kontroll- und Prüftätigkeit nachgekommen sind. Wie die kontinuierliche Instandhaltung durch Elektrofachkraft und ständige Überwachung genau aussehen muss, ist abhängig von der Art der elektrischen Anlage und von der Gefährdungsbeurteilung.

## Schneller reagieren

Die Systemübersicht zeigt aktuelle Alarme der elektrischen Anlage an und gibt zusätzliche Informationen wie Live-Messwerte und Zeitpunkt des Alarms. Darüber hinaus kann das System so eingestellt werden, dass beim Auftreten von Vorwarnung oder Alarm automatisch eine E-Mail an definierte Empfänger gesendet wird. Betreiber erhalten damit Informationen umgehend und können jederzeit zeitnah eingreifen.



# Höchste Betriebssicherheit – ohne Ausfallzeiten

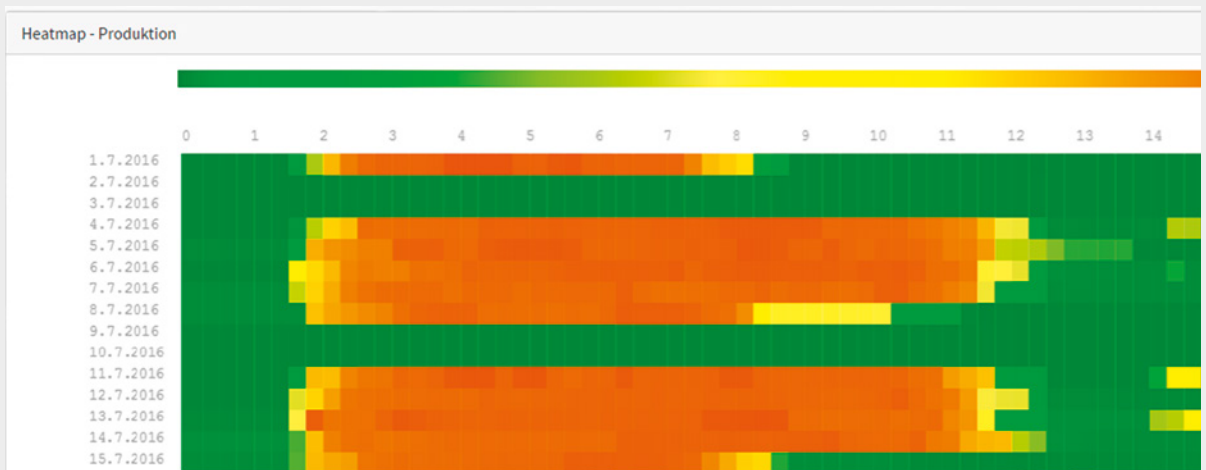
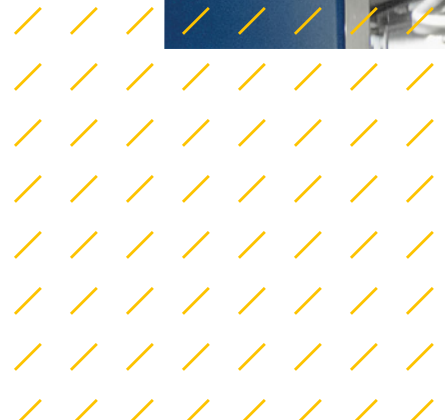
Permanente Überwachungssysteme bieten neben der Sicherheit einen weiteren wichtigen Mehrwert. Durch die kontinuierliche Zustandsüberwachung (Condition Monitoring) helfen sie, Ausfallzeiten zu reduzieren und bieten die Grundlage für Systeme zur vorausschauenden Wartung (Predictive Maintenance).

## Kontinuierliche Zustandsüberwachung

Die dauerhafte Isolationsüberwachung informiert Anlagenbetreiber zu jedem Zeitpunkt über den Zustand der Anlage. Fehler werden frühzeitig erkannt und können behoben werden, bevor sie größere Schäden anrichten. Darüber hinaus entfällt eine aufwändige Fehlersuche, da Fehler über das Überwachungssystem exakt lokalisiert werden. Sie können zu einem geplanten Zeitpunkt, beispielsweise am Wochenende oder wenn ohnehin ein Werkzeugwechsel ansteht, behoben werden und verursachen keinen zusätzlichen Anlagenstillstand.

## Erhöhter Brandschutz

Dauerhafte Überwachungssysteme erkennen im Vorstadium gefährliche Isolationsfehler und eine Überlastung der Neutralleiterströme. So wird eine Brandgefahr rechtzeitig erkannt.







## Instandhaltungsstrategien

### Korrektiv

#### Ausfallorientiert

- Reaktion nach direktem Schadensfall
- Unplanmäßiger Ausfall

### Präventiv

#### Zeitabhängig

- Festgelegte Fristen
- Oft Austausch von intakten Bauteilen

#### Zustandsorientiert

- Reaktion auf Warnschwellen zum Systemzustand, noch vor Ausfall
- Bestmögliche Nutzung der Lebensdauer (Abnutzungsvorrat)

### Prospektiv

#### Analysiertes Monitoring

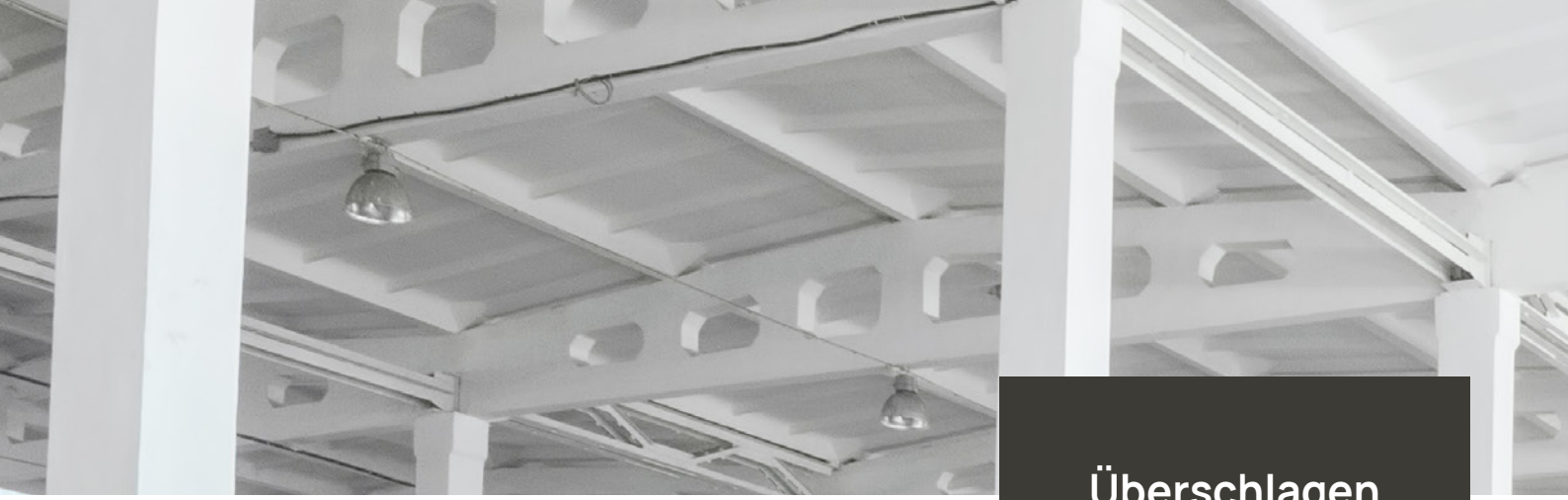
- Prognose des idealen Instandhaltungszeitpunktes
- Planbare Instandhaltungsmaßnahmen

### Vorausschauende Wartung und Industrie 4.0

Verbunden mit entsprechenden Analyse-Tools kann das Überwachungssystem zu einem Predictive Maintenance Tool ausgebaut werden. Dies optimiert die Anlagenauslastung nochmals, da Fehler über sich verändernde Anlagen-Parameter noch früher erkannt werden können und Wartungen gezielt durchgeführt und Ersatzteile frühzeitig bestellt werden können. Alle Informationen dazu sind jederzeit zentral verfügbar und über Internet/Ethernet abrufbar und beispielsweise für eine Ferndiagnose nutzbar.

Mit **prospektiver Instandhaltung** können Sie eine maximale maximale Wirtschaftlichkeit erreichen. Bender-Überwachungssysteme unterstützen Sie dabei.

- das Management Ihrer Anlagegüter (CAPEX) zu verbessern
- die Effizienz der Instandhaltung (OPEX) zu optimieren



## Überschlagen Sie selbst:

**Wissen Sie, wie schnell sich eine Einmalinvestition in eine permanente Isolationsüberwachung für Sie rechnet?**

Die Amortisationszeit beträgt häufig weniger als zwei Jahre. Denn eine permanente Isolationsüberwachung ersetzt den Aufwand für die regelmäßige manuelle Überprüfung und verhindert Stillstände.

Ihre Kosten, die durch einen Stillstand entstehen:

Ausfallstunde x Stillstandsdauer

Ihre Kosten für die Fehlerbehebung während eines Stillstandes:

Kosten Stillstand + Kosten Fehlerbehebung

Ihre Kosten der regelmäßigen manuellen Prüfung:

Kosten der Prüfung + Kosten Stillstand

Zeitabstände der Prüfung :

Einmalkosten für RCM-Technik:

Gerne beraten wir Sie und erstellen Ihnen ein individuelles Angebot





# Optimale Wirtschaftlichkeit – mehr Sicherheit

Die permanente Isolationsüberwachung ist eine Einmalinvestition mit geringen Folgekosten. Gegenüber regulär durchgeführten wiederkehrenden Prüfungen rechnet sich die Installation eines entsprechenden Systems, abhängig von der elektrischen Anlage, innerhalb kürzester Zeit – bei gleichzeitig **erhöhter Sicherheit und reduzierten Ausfallzeiten**.

## Einmalige Anschaffungskosten

Wiederkehrende Prüfungen sind kostspielig und schlagen gleich mehrfach zu Buche. Zu den Kosten für die Prüfung selbst kommen die Personalkosten für die vor- und nachbereitenden elektrischen Arbeiten an der Anlage sowie mögliche Folgekosten durch fehlerhafte Verdrahtungen.

## Produktion statt Ausfallzeiten

Elektrische Anlagen ohne permanente Isolationsüberwachung müssen zur Prüfung abgeschaltet werden. Die Folge: regelmäßige Ausfälle von Anlagen und damit Verdienstaufschläge. Demgegenüber stehen die klaren Vorteile der permanenten Überwachung: Die Anlage muss nicht abgeschaltet werden und Isolationsfehler werden frühzeitig erkannt und exakt lokalisiert. Schäden können schneller behoben werden bevor größerer Schaden entsteht.

## Personalentlastung mit Informationsvorsprung

Statt die eigene verantwortliche Elektrofachkraft mit der Anlagenprüfung zusätzlich zu belasten, übernimmt die permanente Isolationsüberwachung diese Aufgabe. Mitarbeiter können sich wieder auf ihre Kernaufgaben konzentrieren. Darüber hinaus liefert das System wichtige Informationen über den aktuellen Anlagenzustand wie auch die Historie und damit Entscheidungskriterien für anstehende Reparaturen oder Anschaffungen.



# Bender Monitoring-Systeme im Überblick

## Isolationsüberwachungsgeräte ISOMETER®

Isolationsüberwachungsgeräte überwachen permanent den Isolationswiderstand von IT-Systemen (ungeerdete Netze) und melden Unterschreitungen von Ansprechwerten umgehend. Zur Messung wird das Gerät zwischen den aktiven Leitern und dem Schutzleiter (PE) angeschlossen und dabei dem System ein Messstrom überlagert, der von einer Messschaltung erfasst und ausgewertet wird. Isolationsüberwachungsgeräte erkennen Verschlechterungen des Isolationsniveaus frühzeitig und sicher.

## Differenzstrom-Überwachungsgeräte LINETRAXX®

Differenzstrom-Überwachungsgeräte überwachen geerdete Systeme (TN- und TT-Systeme) auf Fehlerströme und Differenzströme. Gemessen wird die Summe der Ströme aller Leiter außer dem Schutzleiter mit Hilfe von einem Messstromwandler. In der Regel werden Differenzstrom-Überwachungsgeräte (Abkürzung RCM, Residual Current Monitor) dazu verwendet, noch vor dem Erreichen der Abschaltchwelle eines RCD dem Anwender eine Meldung zu geben. Differenzstrom-Überwachungsgeräte erkennen Verschlechterungen des Isolationsniveaus frühzeitig und sicher.

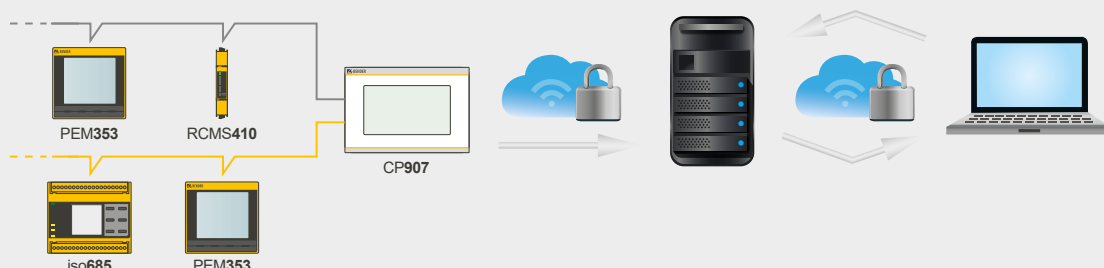
## POWERSCOUT®

Diese webbasierte Softwarelösung hilft Störungen frühzeitig zu erkennen. Die Daten und Messwerte werden in übersichtlichen Grafiken und Reports dargestellt und ständig den Prozessanforderungen angepasst.

Sie bestimmen ganz individuell, welche Daten und Messwerte angezeigt und in Form von Protokollen und Zustandsberichten gespeichert und dokumentiert werden.



## Monitoring-Systeme von Bender: Flexible und individuelle Lösungen für die unterschiedlichsten Anforderungen.







1 Isolationsüberwachung



2 Isolationsfehlersuchsysteme



3 Differenzstrom-Überwachung



4 Power Quality and Energy Measurement



5 Mess- und Überwachungsrelais



6 Kommunikationslösungen



Bender bietet mit seinen Differenzstrom- und Isolationsüberwachungsgeräten flexible und individuelle Lösungen für Monitoring Systeme. Diese eignen sich für ungeerdete Systeme (IT-Systeme) ebenso wie für geerdete Systeme (TN- und TT-Systeme) und gewährleisten deren sicheren Betrieb.

## Wirtschaftlich agieren – sicher handeln

Systeme zur dauerhaften Isolationsüberwachung erfüllen alle Anforderungen der DGUV Vorschrift 3 und ersetzen die Isolationswiderstandsmessung im Zuge der wiederkehrenden Prüfung. Aber sie bieten Unternehmern noch weitere Vorteile. Da sie die Anlage permanent überwachen werden Fehlerströme frühzeitig erkannt. Als Condition

Monitoring System können Reparaturen hierdurch einfach geplant werden und beispielsweise an Wochenenden durchgeführt werden. Darüber hinaus können sie zu einem Predictive Maintenance System ausgebaut werden und sind damit ein großer Schritt in Richtung Industrie 4.0.





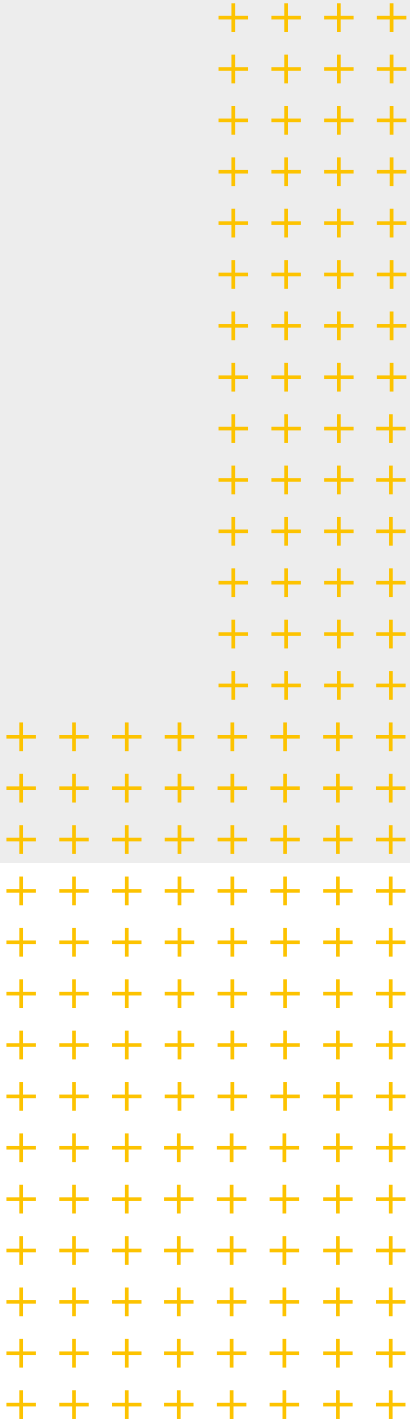


**Sicherheit für Unternehmer und verantwortliche  
Elektrofachkräfte – Kostenersparnis durch redu-  
zierte Ausfallzeiten**

Bender bietet Ihnen eine praxismgerechte Lösung,  
die sich rechnet und Ihnen mehr Sicherheit bietet.  
Gerne beraten wir Sie und finden individuelle Lösungen  
für Ihre Bedürfnisse, für Ihre technische Applikation.

Nehmen Sie Kontakt mit uns auf  
[www.bender.de](http://www.bender.de)





**Bender GmbH & Co. KG**

Londorfer Straße 65  
35305 Grünberg  
Germany

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

Fotos: AdobeStock (© lightfield studios, © warloka, © Halfpoint), Thinkstock (© monkeybusinessimages), iStock (© maxuser) und Bender Archiv.

2213de / 06.2023 / © Bender GmbH & Co. KG, Germany – Änderungen vorbehalten! Die angegebenen Normen berücksichtigen die zum Zeitpunkt der Drucklegung gültige Ausgabe.

