Elektrische **in der Bahntechnik** Sicherheit



optec
energie ist messbar

Inhaltsverzeichnis

Sichere Bahntechnik: Hochverfügbar und wirtschaftlich	4
Warum das IT-System meist die bessere Wahl ist	5
Stellwerk, Leit- und Sicherungstechnik	6
Gleisfeld- und Sicherheitsbeleuchtung	7
Lokomotiven und Triebzüge	8
Mastschalterantriebe	9
Weichenantriebe und Weichenheizungen	10
Bahnübergänge und Sicherungsanlagen	11
Zugsicherungssysteme	12
Elektrische Sicherheit in Tunnelbauten	13
Mobile Stromerzeuger	14
Systemzentrale	15
Isolationsfehlersuche	16
Zuverlässigkeit beginnt mit Optec	18



Elektrische **Sicherheit** für einen reibungslosen Bahnbetrieb

Die Bahnbranche hat tagtäglich extrem anspruchsvolle Aufgaben zu bewältigen. Die Kontrolle von Hochgeschwindigkeitsstrecken, dem Schienenbau oder den Stromversorgungen gehören genauso dazu wie Transporte von Gefahrgütern. Doch bei allem Zeitdruck hat eines absoluten Vorrang: die Sicherheit für die Fahrgäste.

Ein wesentlicher Aspekt für einen reibungslosen Betrieb ist die Gewährleistung der elektrischen Sicherheit. Dies gilt gleichermassen für Stellwerke, Signalanlagen, Betriebsgebäude, Tunnel- und Brückenbauten sowie das rollende Material.

Bender Systemlösungen überwachen elektrische Anlagen und Einrichtungen der Bahn und können in der Prävention kritischer Betriebszustände unterstützen.

Sichere Bahntechnik: Hochverfügbar und wirtschaftlich Normkonforme Lösungen von Bender

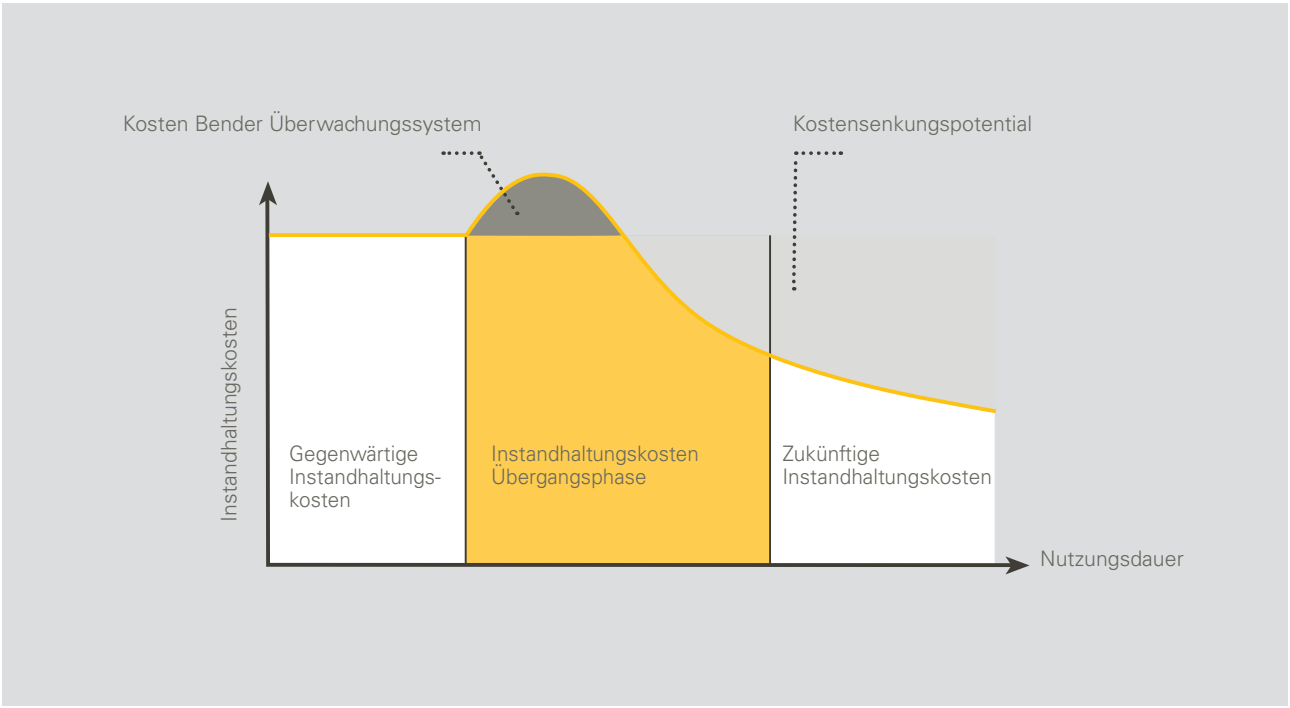
SICHERER BETRIEB UND SINKENDE KOSTEN

Bender Überwachungssysteme sorgen für eine störungsfreie Stromversorgung, helfen Ihnen, Isolationsfehler schnell aufzufinden und Ausfälle wichtiger Anlagenteile zu vermeiden.

Was kostet ein ausserplanmässiger Serviceeinsatz, der Ausfall von Streckenabschnitten, die stunden- oder gar tagelange Suche nach Isolationsfehlern? Eine Investition in die moderne Überwachungstechnik von Bender zahlt sich schnell aus.

NORMENKONFORME LÖSUNGEN

Um die hohen Sicherheitsstandards in der elektrischen Bahntechnik zu erfüllen, sind normkonforme Überwachungssysteme unerlässlich. Zu den wichtigsten Normen im Bahnbetrieb gehören dabei die EN 45545 (Brandschutz in Schienenfahrzeugen), DIN EN 50155 (Elektronische Einrichtungen auf Schienenfahrzeugen) und DIN EN 50121 (Elektromagnetische Verträglichkeit). Bender Lösungen sind auf die Herausforderungen dieser Branche spezialisiert und verschaffen Ihnen den notwendigen Informationsvorsprung. So greifen Sie ein, bevor kritische Zustände auftreten.



Warum das IT-System meist die bessere Wahl ist

ZIEL: ZUVERLÄSSIGE STROMVERSORGUNG – HOCHVERFÜGBARKEIT

Technische Anlagen hängen immer stärker von einer elektrischen Versorgung ab. Zugleich steigen die Folgekosten unerwarteter Ausfälle an. Schon bei der Auswahl der Netzform entscheidet sich, wie gut sich später eine zuverlässige Stromversorgung und eine Hochverfügbarkeit der Anlage umsetzen lassen.

TN-SYSTEM, TT-SYSTEM ODER IT-SYSTEM?

Grundsätzlich stehen Planern verschiedene Netzformen zur Auswahl, die sich im Aufbau hinsichtlich der Erdungsverhältnisse von Stromquelle und Betriebsmittel sowie in der Ausführung des Neutralleiters und des Schutzleiters unterscheiden. Aus der Sicht der Hochverfügbarkeit kann das IT-System dabei meist die beste Wahl sein.

Betreiber erhalten die Möglichkeit, Anlagedaten nach ihren eigenen Bedürfnissen auszuwerten und zur Anlagenverbesserung zu nutzen sowie die Messdaten in Korrelation zu weiteren Events in der Anlage zu stellen. Eine gute Hilfe, um auch die Ursachen kurzzeitiger Isolationsfehler zu finden.

Denn oftmals haben Instandhaltungsteams keine Chance, innerhalb weniger Stunden auf Fehlermeldungen zu reagieren, diese zu orten und zu beheben. Stationär verbautes Equipment zur Isolationsfehlersuche bietet hier den entscheidenden Vorteil.

DIE FÜNF WICHTIGSTEN VORTEILE EINES IT-SYSTEMS:

Vorteil 1: Weiterbetrieb beim ersten Isolationsfehler
Einer der entscheidenden Vorteile des ungeerdeten Systems (IT-Systems) ist, dass selbst beim Auftreten eines niederohmigen Isolationsfehlers die Anlage weiter betrieben werden kann.

Vorteil 2: Brandschutz
Isolationsfehler sind die häufigste Brandursache überhaupt. IT-Systeme reduzieren die Brandgefahr durch Isolationsfehler auf ein Minimum.

Vorteil 3: Fehlersuche im Betrieb
Mit geeigneten Geräten ist eine schnelle Isolationsfehlersuche ohne Betriebsunterbrechungen möglich.

Vorteil 4: Weniger Prüfaufwand
Da mit Isolationsüberwachungsgeräten die R_{ISO}-Messung bei wiederkehrenden Prüfungen entfällt, werden Kosten und Zeit gespart. Somit ist keine Betriebsunterbrechung erforderlich.

Vorteil 5: Erhöhte Personensicherheit
Anlagenbetreiber, die IT-Systeme einsetzen, bieten ihren Mitarbeitern, Besuchern und Kunden den grösstmöglichen Schutz.

Aufgrund der vielen wirtschaftlichen und technischen Vorteile rechnet sich ein ungeerdetes System mit einer leistungsfähigen Isolationsüberwachung in komplexeren Anlagen nahezu immer.



Stellwerk, Leit- und Sicherungstechnik

ÜBERWACHUNG DES SICHEREN BAHNBETRIEBS

Der reibungslose Betrieb der gesamten Bahnanlage steht im Stellwerk und in der Leit- und Sicherungstechnik an erster Stelle. Eine besondere Gefährdung ist die Spannungserhöhung im Fehlerfall.
Isolationsüberwachungsgeräte von Bender entsprechen der IEC 61557-8 und messen neben der Isolation auch die Aussenleiterspannung und Leiter gegen Erde. So können diese Gefährdungen schnell erkannt werden.

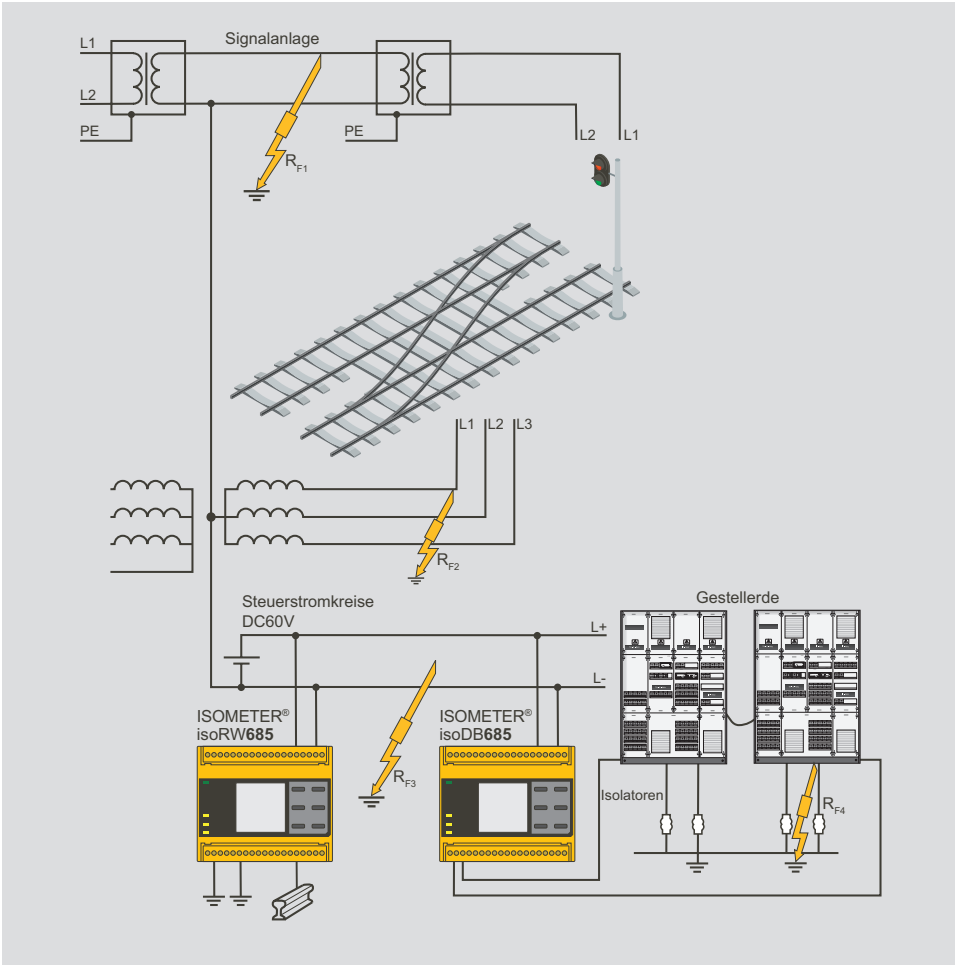
FEHLERSUCHE? LEICHT GEMACHT!

Damit auch im Fehlerfall Betriebsunterbrechungen vermieden werden, ermöglichen Einrichtungen zur Isolationsfehlersuche von Bender eine Fehlersuche – auch in abgeschalteten Anlagen (-bereichen).

Selbst grosse Anlagen lassen sich durch Bender Isolationsüberwachungsgeräte zuverlässig überwachen. Zwar wächst der Wert der Ableitkapazität mit der Grösse der Anlage, doch Bender Isolationsüberwachungsgeräte ermitteln den Wert der Ableitkapazität und passen sich diesem Wert an.

ISOLATIONSÜBERWACHUNG WÄHREND EINES ERD- ZU GESTELLSCHLUSSES

Mit Bender Isolationsüberwachungsgeräten gelingt auch die Überwachung von ohmisch gekoppelten Systemen.



RICHTLINIENVORGABE DB, BEISPIEL DEUTSCHLAND: ISOLATIONSFEHLER UNTERHALB 30 KΩ INNERHALB 10 ARBEITSTAGEN BEHEBEN

Mit herkömmlicher Technik sind oftmals nur Fehler von 0 kΩ bis ca. 7 kΩ in der Praxis zu finden. Bender bietet Lösungen, die Fehler von 0 kΩ (satter Schluss zu Gestell bzw. Erde) bis zu 100 kΩ finden können. Diese können stationär und/oder mobil ohne Abschalten der Anlage eingesetzt werden.

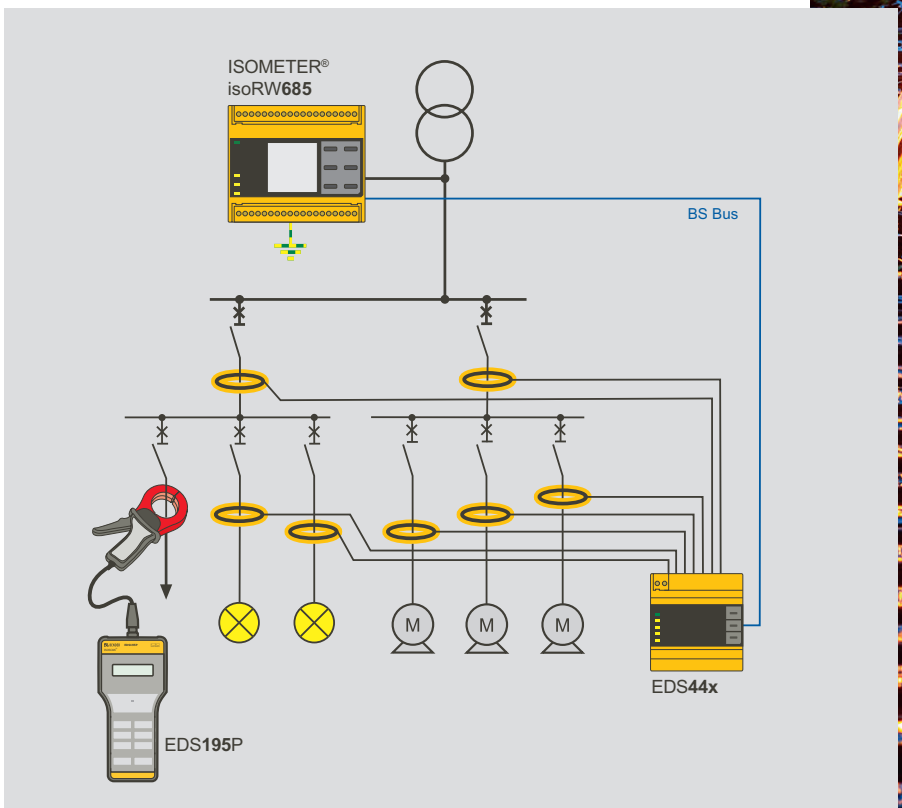
Gleisfeld- und Sicherheitsbeleuchtung

RANGIEREN – BESSER MIT LICHT!

Die Stromversorgung einer Gleisfeldbeleuchtung ist häufig als IT-System angelegt. Bender bietet Isolationsüberwachungsgeräte, welche der IEC 61557-8 entsprechen. Diese passen sich an grössere Anlagen mit mehreren Lichtmasten an, eine Parametrierung der Anlagengrösse ist nicht notwendig.

Isolationsüberwachungsgeräte von Bender messen neben der Isolations- auch die Aussenleiterspannung und die Spannung zwischen Aussenleiter und Erde. So können Spannungserhöhungen im Fehlerfall schnell erkannt werden.

Auch bei einem System mit mehreren Lichtmasten kann ein Isolationsfehler schnell gefunden werden. Isolationsfehler sind bei der Verwendung von Einrichtungen zur Isolationsfehlersuche bis auf die einzelnen Beleuchtungselemente zuweisbar.





Lokomotiven und Triebzüge

SICHERE STROMVERSORGUNG FÜR ANTRIEB UND NEBENAGGREGATE

In Lokomotiven und Triebzügen werden unterschiedliche IT-Systeme parallel eingesetzt. Bender bietet für unterschiedlichste Spannungslevel geeignete Lösungen. Isolationsüberwachungsgeräte messen den Isolationswiderstand, die Spannung und die Ableitkapazität gegen Erde/Chassis.

Auch für die elektrische Sicherheit von TN-Systemen verschiedener Spannungslevel gibt es Lösungen: Differenzstromüberwachung prüft verschiedene Systemkomponenten kontinuierlich und erkennt Fehler. Spannungs- und Stromrelais von Bender überwachen zuverlässig die verschiedenen Spannungen und Phasenfolgen auch bei 16,7 Hz.

> ***Nicht vergessen:***
> *Strommessung am zentralen Erdungspunkt*
> *Bender bietet Equipment zur Strommessung am zentralen Erdungspunkt.*

VERSPÄTUNGSMINUTEN MINIMALISIEREN – GEPLANTE ZEITRÄUME UND FRISTEN FÜR INSTANDHALTUNGEN EINHALTEN

Stationär eingebaute Bender Einrichtungen zur Isolationsfehlersuche ermöglichen schnellste Fehlersuche – jederzeit einsatzbereit. Als Alternative können mobile Einrichtungen zur Isolationsfehlersuche eingesetzt werden.

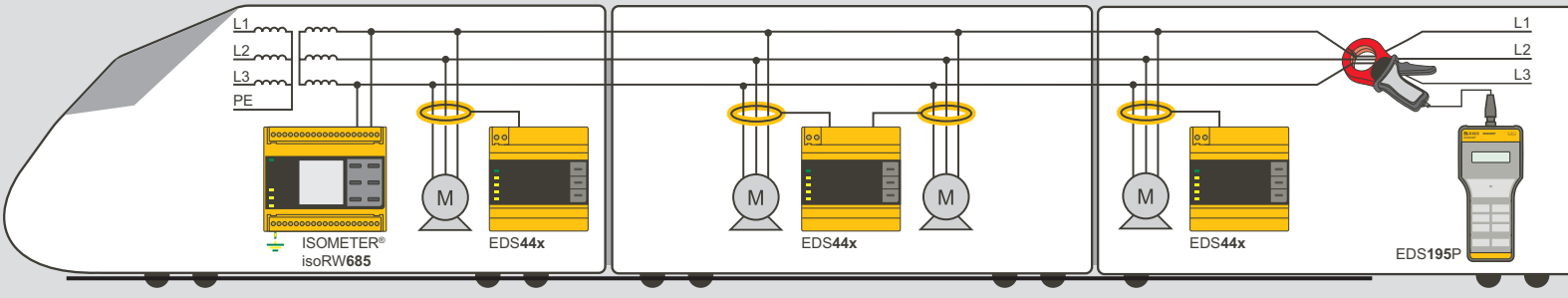
EN 50155 – höheres Vibrationslevel und erhöhte Umwelteinflüsse
Bender Geräte der RW-Version sind geprüft nach EN 50155





STANDARDISIERTES ARBEITEN ERLEICHTERN

Mobile Einrichtungen zur Isolationsfehlersuche von Bender ermöglichen standardisiertes Arbeiten. So lassen sich das Qualitäts- und Zeitniveau auch bei der Instandhaltung über Sub-Firmen (z.B. ECM) gewährleisten.



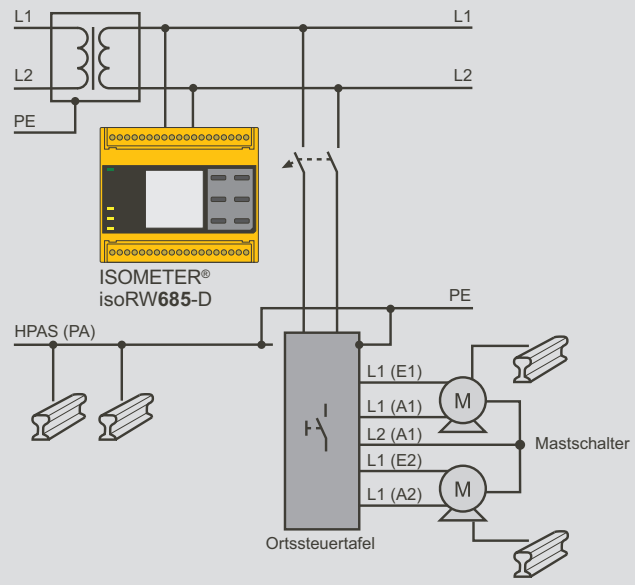
Mobile Einrichtungen zur Isolationsfehlersuche verwenden Stromzangen, welche um die Kabel gelegt werden müssen. Gut, wenn bereits bei der Konstruktion dazu Kabelführung und Design der Abdeckungen entsprechend geplant wurden.

Mastschalterantriebe

ÜBERWACHUNG DES SICHEREN BAHNBETRIEBS

Mastschalterantriebe sind Schaltinstanzen, die im Regelbetrieb, bei Bauarbeiten, nach Blitzeinschlägen oder Unfällen zuverlässig die Oberleitung schalten müssen. Ihre Funktion wird durch die kontinuierliche Überwachung des Stromversorgungssystems mit Isolationsüberwachungsgeräten sichergestellt. Diese passen sich automatisch an die Anlagengrösse an und melden kritische Zustände an das übergeordnete System.

Die zeitliche Tendenz von schleichenden Isolationswertverschlechterungen kann durch Bender Technik sichtbar gemacht werden. Bei Nutzung von Kommunikationsschnittstellen ermöglicht dies eine vorbeugende Instandhaltung und Analyse.



ISOLATIONSFEHLER EINFACH UND OHNE ABKLEMMEN FINDEN

Bei einem System mit mehreren Mastschaltern kann ein Isolationsfehler durch Verwendung von Einrichtungen zur Isolationsfehlersuche schnell gefunden werden. Denn so sind sie bis auf die einzelnen Mastschalter zuzuordnen.



Weichenantriebe und Weichenheizungen

RICHTIGE WEICHENSTELLUNG FÜR DIE ELEKTRISCHE SICHERHEIT

Weichenantriebe werden nur beim Umstellen der Weiche genutzt. Damit sie im Einsatzfall zuverlässig funktionieren, empfiehlt sich, das Stromversorgungssystem kontinuierlich mit Isolationsüberwachungsgeräten zu überwachen. Sie melden kritische Zustände an das übergeordnete System.

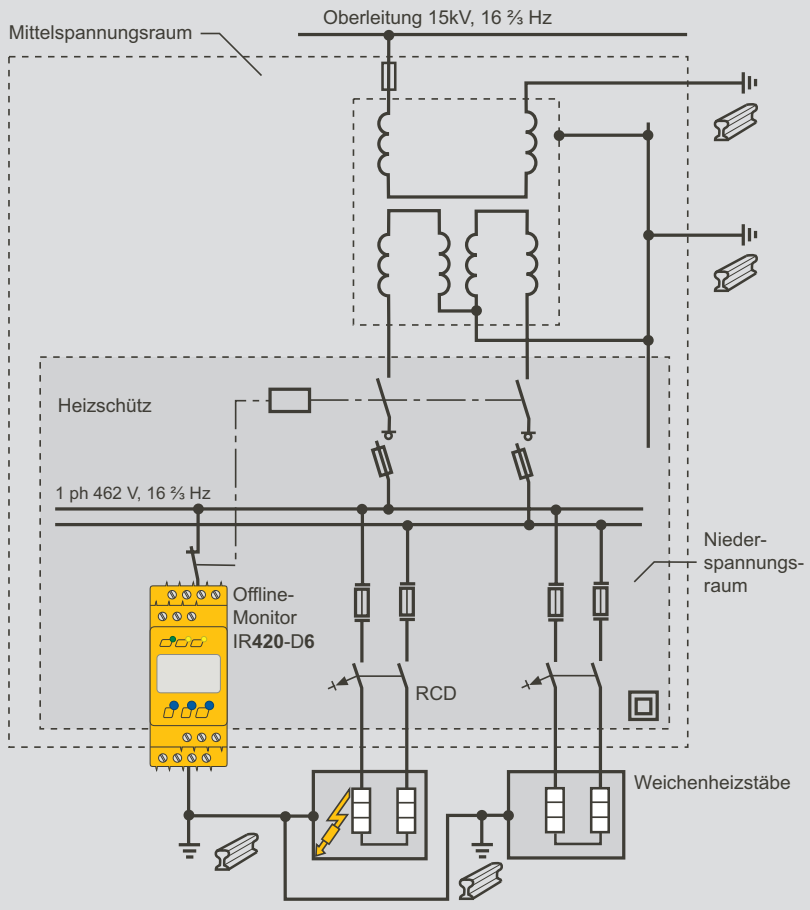
Die Verwendung moderner Kommunikationsschnittstellen ermöglicht eine Messdatenanalyse und Korrelation zu weiteren Events in der Anlage. Eine gute Hilfe, um auch die Ursachen kurzzeitiger Isolationsfehler zu finden.

IM WINTER SICHER WEICHEN HEIZEN

Eingefrorene Weichen stellen ein Sicherheitsproblem dar und sind im Winter die Hauptursache für Verspätungsminuten. Eine kontinuierliche Offline-Überwachung des Stromversorgungssystems garantiert die Funktion von Weichenheizungen im Bedarfsfall, denn Offline-Isolationsüberwachungsgeräte melden kritische Zustände an das übergeordnete System auch im abgeschalteten Zustand.

RISIKO STILLSTANDS-ZEITEN

Während der Stillstandszeit kann es durch Feuchtigkeit oder andere Einwirkungen in der Zuleitung oder dem Verbraucher zu Isolationsfehlern kommen, die nicht bemerkt werden. Beim Einschalten spricht dann die Schutzeinrichtung an oder es kommt zu Motorbränden und ein Betrieb ist nicht möglich. Abhilfe schafft eine kontinuierliche Isolationsüberwachung, durch die frühzeitig über Isolationsfehler informiert wird.



Für eine vorbeugende Instandhaltung und Analyse visualisiert Bender Technik den Verlauf des Isolationswertes über die Zeit.

Bahnübergänge und Sicherungsanlagen

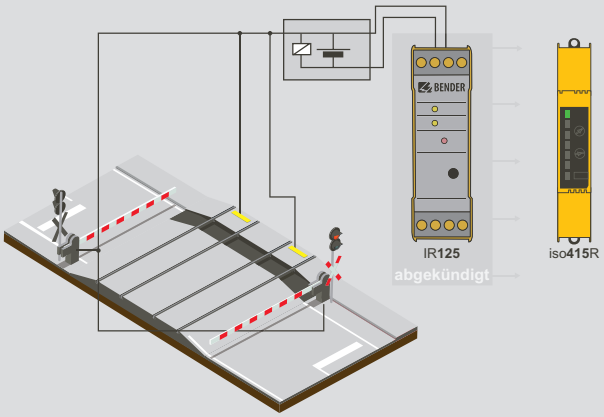
SICHERHEIT HAT VORFAHRT

Zuverlässig funktionierende Bahnübergänge und Sicherungsanlagen sind für alle Verkehrsteilnehmer lebenswichtig. Der Zug löst beim Überfahren von Sensoren das Öffnen oder Schliessen der Schranken aus. Ein Ausfall dieser Sicherungseinrichtungen würde den Zug zum Anhalten bringen oder den Querverkehr blockieren.

Gefährlich wird es, wenn Isolationsfehler Fehlsteuerungen verursachen. Diese können mit Bender Technik vermieden werden, da sie die kontinuierliche Überwachung des Isolationswertes über die Zeit ermöglicht. Schleichende Verschlechterungen werden über Kommunikationsschnittstellen an zentraler Stelle visualisiert, eine prospektive Instandhaltung und Analyse wird möglich.

PROBLEMFALL: KURZZEITIGE ISOLATIONSFEHLER

Kurzzeitige Isolationsfehler sind schwer interpretierbar, oftmals sind diese nicht mehr vorhanden, wenn das Servicepersonal vor Ort eintrifft. Hier hilft die Messdatenanalyse und Korrelation zu weiteren Events im Stellwerk, um die Ursache aufzuspüren.



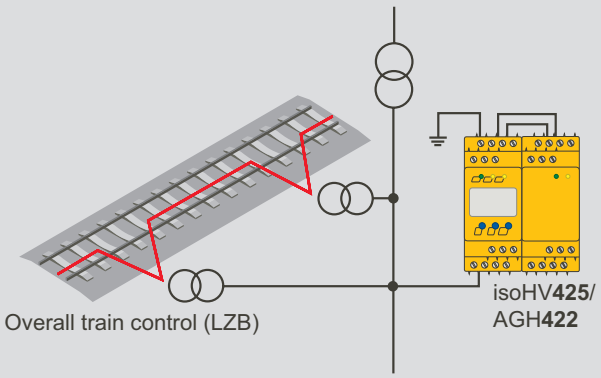


Zugsicherungssysteme

SICHERE STEUERUNG DER ZÜGE IM INTERNATIONALEN BAHNBETRIEB

Die Sicherung des Bahnverkehrs umfasst das gesamte Bahnnetz. Um einen Isolationsfehler auch bei grosser Streckenausdehnung schnell finden zu können, werden Einrichtungen zur Isolationsüberwachung und zur Fehlersuche eingesetzt. Sie sind in der Lage, Isolationsfehler bis auf einzelne Streckenabschnitte zuzuordnen.

Folgende Abbildung zeigt den Einsatz einer Isolationsüberwachung bei der Linienzugbeeinflussung.



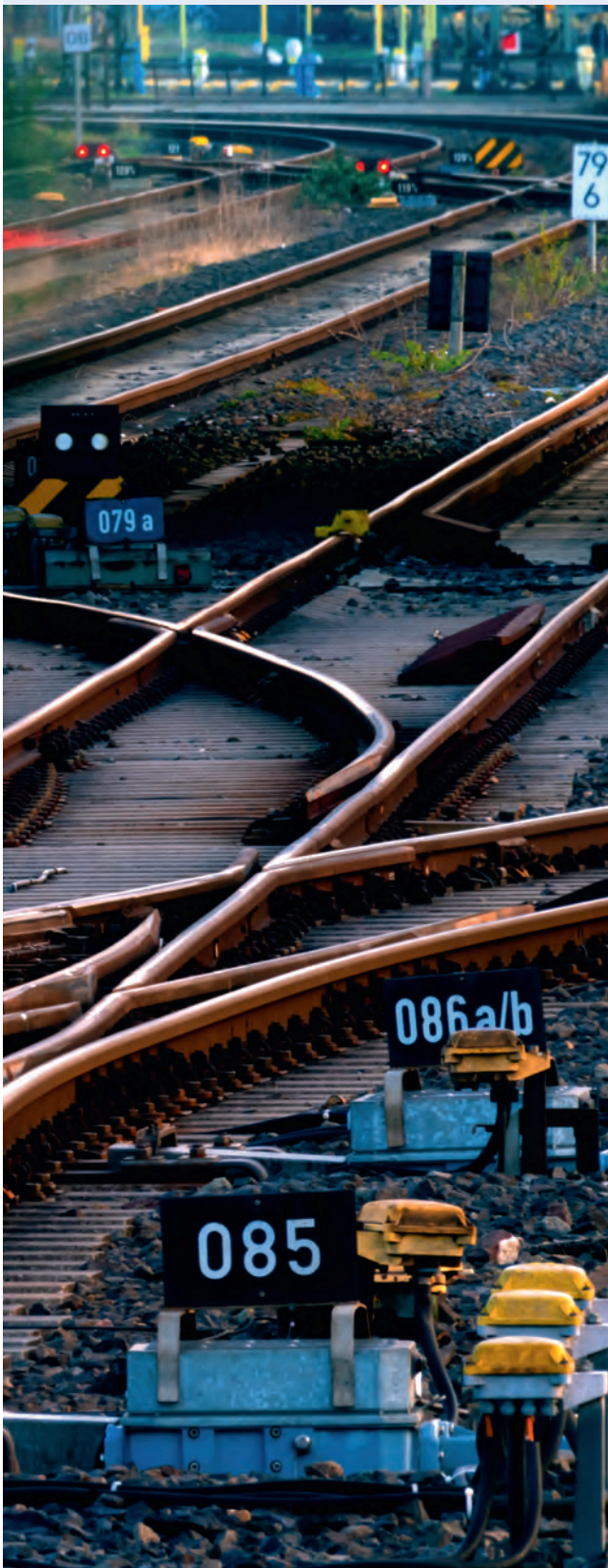
PUNKTFÖRMIGE ZUGBEEINFLUSSUNG

Ein symmetrischer Fehler gegen Erde kann die Funktion der stromlosen punktförmigen Zugbeeinflussung ausser Kraft setzen. Die geeignete Überwachungsmöglichkeit ist die kontinuierliche Isolationsüberwachung der stromlosen Gleismagnete.

Isolationsüberwachung: isoHV425+AGH422



- nach IEC 61557-8
- mit Ankoppelgerät
- bis AC 1000V
- Modbus RTU



Elektrische Sicherheit in Tunnelbauten

SICHERE STROMVERSORGUNG AUCH IM KATASTROPHENFALL

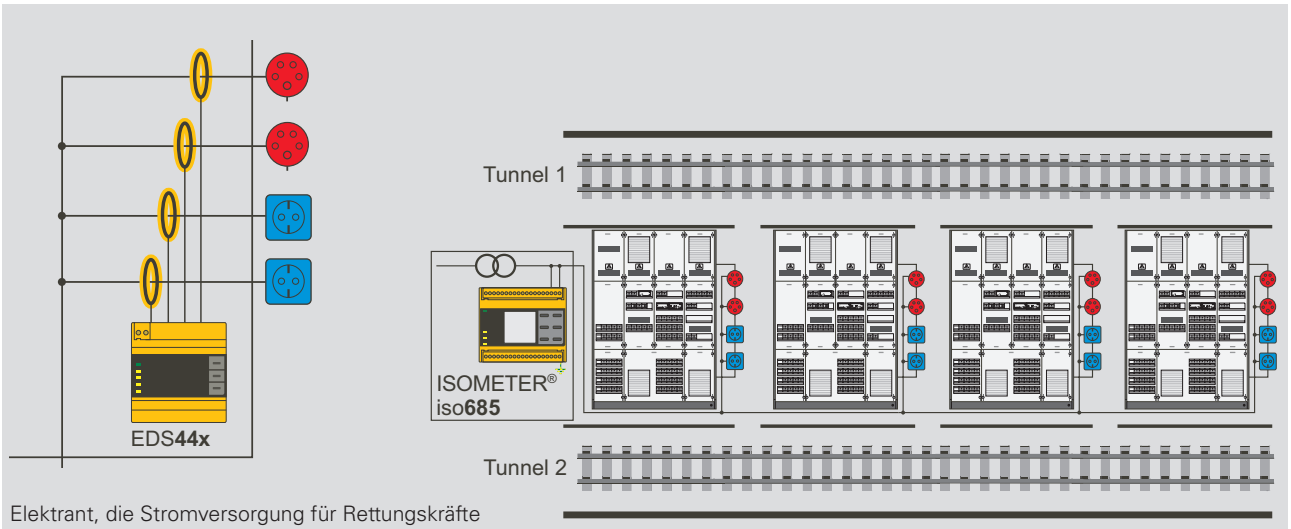
Bahnstrecken in bergiger Landschaft führen über eine Aneinanderreihung von Tunneln und Brückenbauten. Der Betreiber der Strecken muss auf ein Zugunglück im Tunnel vorbereitet sein. Entlang der Trasse sind Rettungsorganisationen für die Katastrophenhilfe ausgerüstet. Um das Rettungskonzept zu unterstützen, sind in den Tunneln Hydranten und Elektranten installiert. Die Rettungskräfte haben so schnellen Zugriff auf Wasser und elektrische Energie in ausreichender Menge. Die Stromversorgung ist in Deutschland nach der Richtlinie 954.0107 als IT-System auszuführen.

EINE FUNKTIONIERENDE STROMVERSORGUNG AUCH IM KATASTROPHENFALL FÜR DIE RETTUNGSKRÄFTE SICHERSTELLEN

Damit sich Rettungskräfte im Katastrophenfall auf eine funktionierende Stromversorgung verlassen können, ist eine kontinuierliche Isolationsüberwachung erforderlich. Kritische Anlagenzustände werden durch sie rechtzeitig an das übergeordnete System gemeldet.

SCHNELLE LOKALISIERUNG VON ISOLATIONSFEHLERN

Auch bei grösserer Streckenausdehnung sind elektrische Fehler bei der Verwendung von Einrichtungen zur Isolationsfehlersuche von Bender bis auf einzelne Tunnelabschnitte zuweisbar. Ein weiterer Vorteil: Sie arbeiten im laufenden Betrieb ohne dass das Auftrennen von Kabelverbindungen notwendig ist.



Elektrant, die Stromversorgung für Rettungskräfte



Mobile Stromerzeuger

ELEKTRISCHE SICHERHEIT BEIM EINSATZ MOBILER STROMERZEUGER

Mobile Stromerzeuger kommen bei Instandhaltungsmassnahmen und in Katastrophenfällen zum Einsatz. Sie müssen schnell und zuverlässig funktionieren. Mit der Überarbeitung der DIN VDE 0100-551 ist klar geregelt, dass die wiederkehrende Isolationsprüfung entfallen kann, wenn eine kontinuierliche Isolationsüberwachung gemäss DIN EN 61557-8 verbaut ist.

Weiterhin entfällt die Anforderung einen Erdspiess zu setzen, wenn das Schutzkonzept aus Schutztrennung mit Isolationsüberwachung besteht. Bender bietet Lösungen zur Isolationsüberwachung des Systems, damit die elektrische Sicherheit mobiler Stromerzeuger und der angeschlossenen Betriebsmittel sichergestellt ist.





Systemzentrale

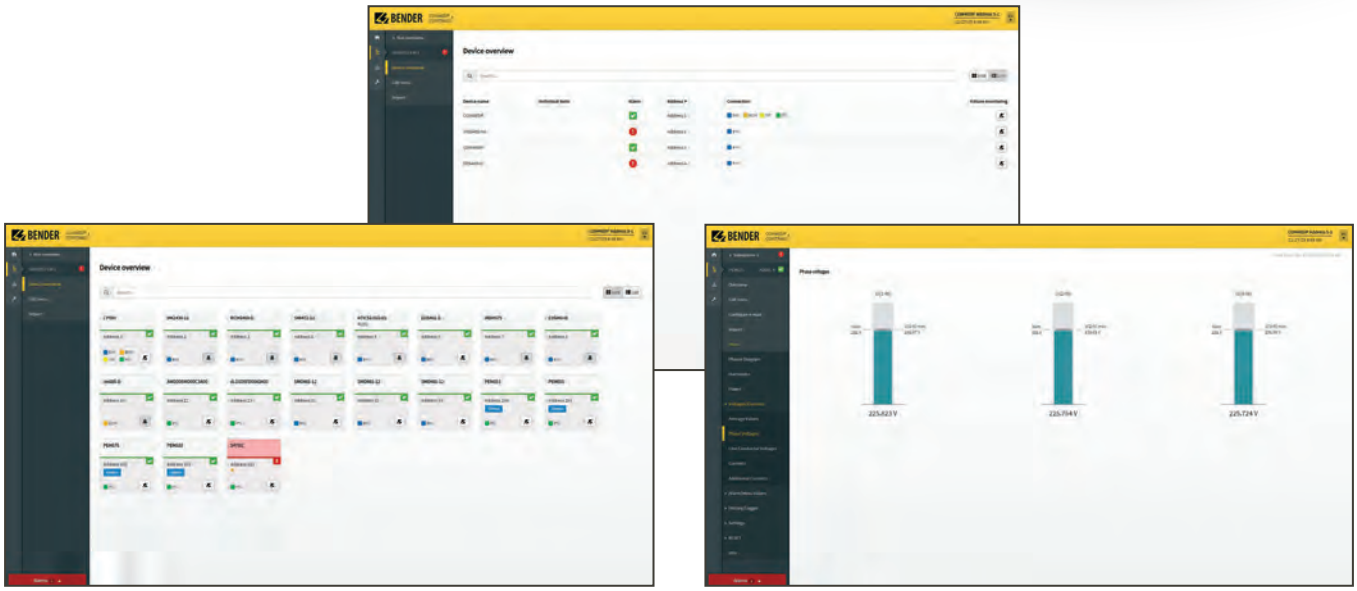
VERNETZUNG UND VISUALISIERUNG LEICHT GEMACHT

Die COMTRAXX® Monitoring-Systeme werden in den unterschiedlichsten Applikationen eingesetzt. Allen gemein ist jedoch, dass der Nutzer schnell und unkompliziert an relevante Informationen gelangen muss. Im Alarmfall informiert das System aktiv über E-Mail, Schaltkontakte oder Weiterleitung von Informationen in übergeordnete Leitsysteme. Um eine Analyse durchzuführen oder Reports zu erstellen, greift der Nutzer auf Datenpunkte zu, die in der Vergangenheit liegen. Die Bender-Systemzentrale ermöglicht beides – in einem System. Daten werden von allen angeschlossenen Messgeräten eingesammelt, ausgewertet und je nach Applikation unterschiedlich aufbereitet. Dabei bietet das browserbasierte Konzept viele Vorteile:

- alle Nutzer arbeiten in einem Live-System (keine lokalen Systemabbilder, die manuell gepflegt werden müssen)
- zusätzliche Nutzer können mit jedem browserfähigen Gerät auf das System zugreifen (keine Nutzer-Lizenzen oder zusätzliche Hardware benötigt)
- skalierbar und zukunftssicher durch Erweiterbarkeit (kein zusätzlicher Hardwarebedarf bei Anlagen-Erweiterungen)
- Softwareupdates werden nur zentral durchgeführt (keine lokale Pflege von Zugangs- oder Auswertesoftware)
- Echtzeitunterstützung durch Bender Remote Assist

Vom gesamten Anlagenüberblick mit dem integrierten Visualisierungstool bis hin zu detaillierten Power-Quality-Auswertungen begleitet die Bender-Systemzentrale den Nutzer mit intuitiver Bedienbarkeit und geführter Unterstützung bei der Fehleranalyse.





Darstellung von Gerätedaten auf der Weboberfläche (COM465IP)

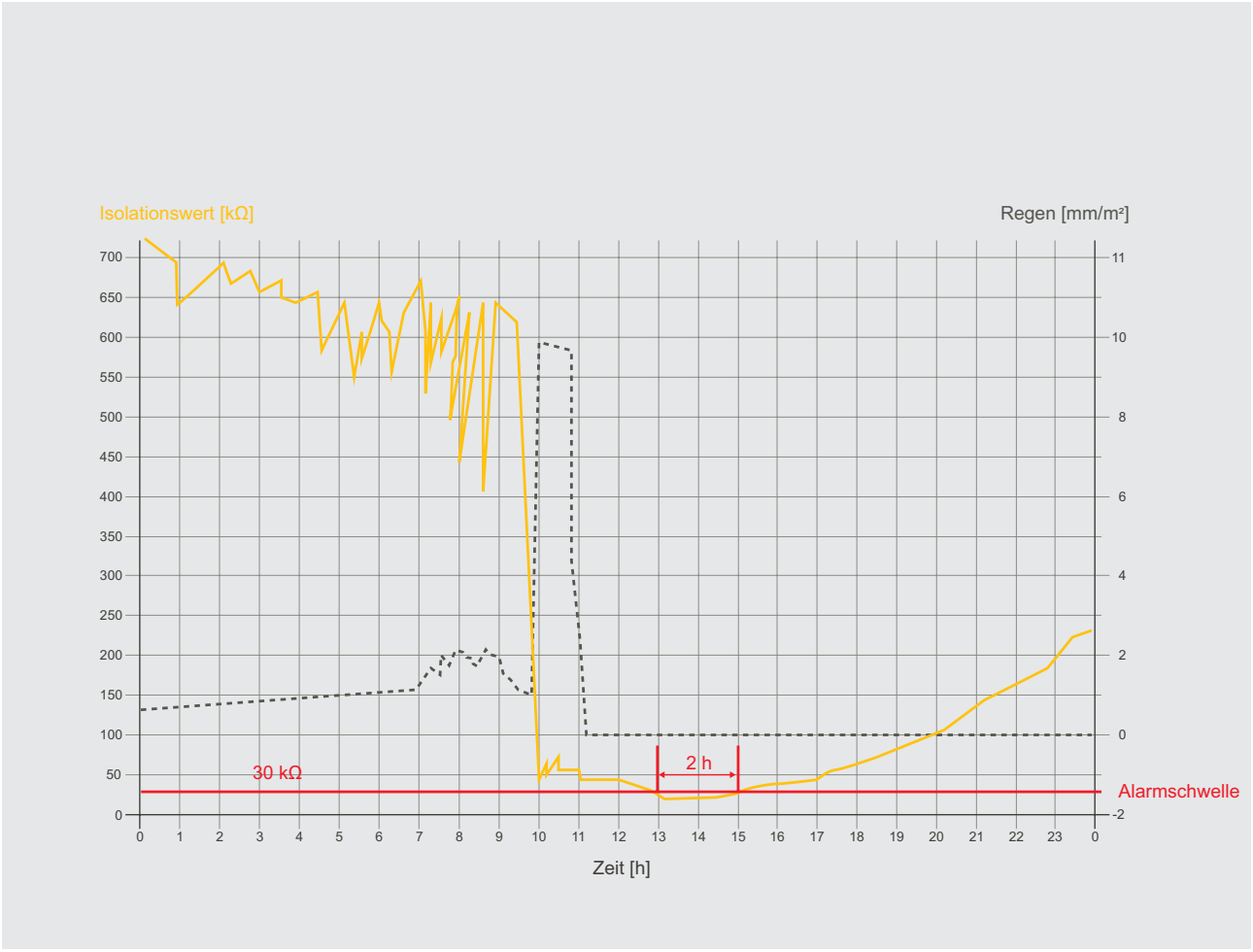
Isolationsfehlersuche

KURZFRISTIGE ISOLATIONSFEHLERMELDUNGEN RICHTIG DEUTEN

Kurzfristige Isolationsfehler sind schwer interpretierbar. Fällt der Isolationswert beispielsweise nur für zwei Stunden unter den Grenzwert zur Alarmmeldung und steigt schon nach wenigen Stunden wieder auf normales Niveau, haben Servicetechniker vor Ort meist keine Chance, die Fehlerursache zu finden. Der Serviceeinsatz muss ohne Fehlerbeseitigung abgebrochen werden, die fehlerhafte Isolierung bleibt weiterhin eine Gefährdung der Anlage.

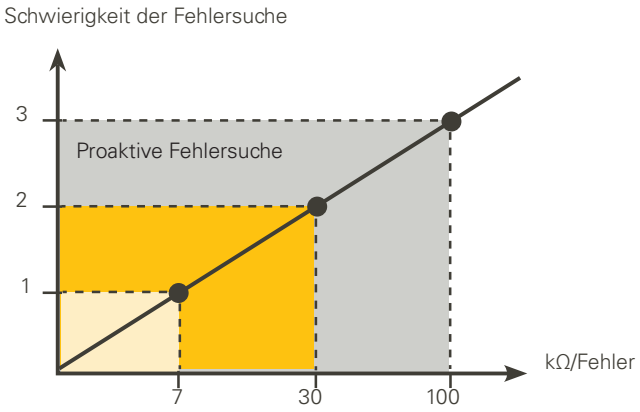
DIE LÖSUNG:

Über moderne Kommunikationsschnittstellen und die browserbasierte Software POWER-SCOUT® werden sämtliche Messwerte zusammengeführt, was eine Korrelation zu weiteren Events in der Anlage ermöglicht. Zum Beispiel der Vergleich des Isolationswertes mit Wetterdaten. Nicht selten sind es Regenschauer, die den Isolationswert beschädigter Kabelanlagen deutlich reduzieren. Stationär verbaute Einrichtungen zur Isolationsfehlersuche können bereits während der Auswirkungen eines Regenschauers den betroffenen Streckenabschnitt oder die beschädigte Komponente identifizieren.



PROAKTIVE FEHLERSUCHE

Mit herkömmlicher Technik sind oftmals nur Fehler von 0 kΩ bis ca. 7 kΩ in der Praxis zu finden. Bender bietet Lösungen, die darüber hinaus bis zu 100 kΩ finden können. Diese Einrichtungen zur Isolationsfehlersuche können stationär und/oder mobil eingesetzt werden und liefern die für eine proaktive Fehlersuche wichtigen Daten zum Zustand der Anlage.



ISOLATIONSFEHLERSUCHE IN ABGESCHALTETEN ANLAGENBEREICHEN

Auch in abgeschalteten Anlagenbereichen ist eine Isolationsfehlersuche möglich. Denn unbestromte, aber galvanisch verbundene Kabel, sowie Einzeladerkabel mit geringen Strömen können direkt mit den Stromzangen bzw. Wandlern umschlossen werden. Bender Geräte zur Isolationsfehlersuche erzeugen die Messsignale selbst.

FEHLERSUCHE IN KABELANLAGEN LEICHT GEMACHT

Um einen Isolationsfehler auch in einem System mit grösserer Streckenausdehnung schnell zu finden, verwendet man bevorzugt stationäre Einrichtungen zur Isolationsfehlersuche. Sie sind in der Lage, Isolationsfehler bis auf einzelne Streckenabschnitte zuzuweisen. Ein weiterer Vorteil: Bender Einrichtungen zur Isolationsfehlersuche finden Isolationsfehler im laufenden Betrieb ohne Abklemmen der Kabel.

ISOLATIONSFEHLERSUCHE IM LAUFENDEN BETRIEB

Ebenso wie die stationäre ermöglicht es auch die mobile Einrichtung zur Isolationsfehlersuche EDS309x, Isolationfehler ohne Abklemmen von Kabeln aufzuspüren.



GUT ZU WISSEN

Stationäre Lösungen zur Isolationsfehlersuche sind auch nachrüstbar. Mobile und stationäre Lösungen von Bender entsprechen der IEC 61557-9.



Zuverlässigkeit beginnt mit Optec.

DAMIT IHRE SYSTEME ZUVERLÄSSIG LAUFEN.

Strom ist heute die Lebensader jeder modernen Infrastruktur. Ob Spital, Tunnel, Bergbahn oder Serverraum: Ohne Strom steht alles still. Unsere Aufgabe ist es, diese Stromversorgung zuverlässig und sicher zu machen.

WIR SCHÜTZEN MENSCHEN, ANLAGEN UND INVESTITIONEN.

Mit unseren Lösungen sorgen wir für eine sichere Stromverteilung und frühzeitige Fehlererkennung. So vermeiden wir Ausfälle, Schäden und hohe Folgekosten – und schaffen Sicherheit für Menschen und Systeme.

TECHNOLOGIE FÜR ANSPRUCHSVOLLE BRANCHEN.

Unsere Systeme kommen überall dort zum Einsatz, wo Strom nicht ausfallen darf. Zum Beispiel in:



Gesundheitswesen



Rechenzentrum



Elektrizitätswerke



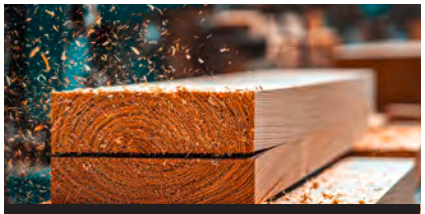
Erneuerbare Energien



Bergbahnen



Gastgewerbe & Hotel



Holzverarbeitungsindustrie



Industrie & Maschinenbau



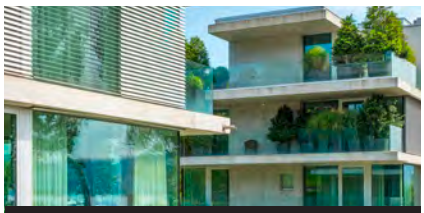
Chemie & Pharma



Transport & Logistik



Eletromobilität



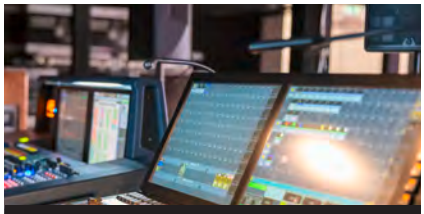
Verwaltung & Immobilien



Nahrungsmittel- & Getränke-industrie



Banken, Versicherungen & öffentliche Hand



Studio- & Veranstaltungs-technik

Energie ist messbar.
Kunden-zufriedenheit auch.

Kontaktieren Sie uns

Optec AG

Guyer-Zeller-Strasse 14
CH-8620 Wetzikon ZH

+41 44 933 07 70
info@optec.ch
www.optec.ch

0714_Bahntechnik / 2025 /
© Optec AG - Änderungen vorbehalten! Wir übernehmen keine Haftung für die Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität der in dieser Broschüre wiedergegebenen Informationen.

optec
energie ist messbar