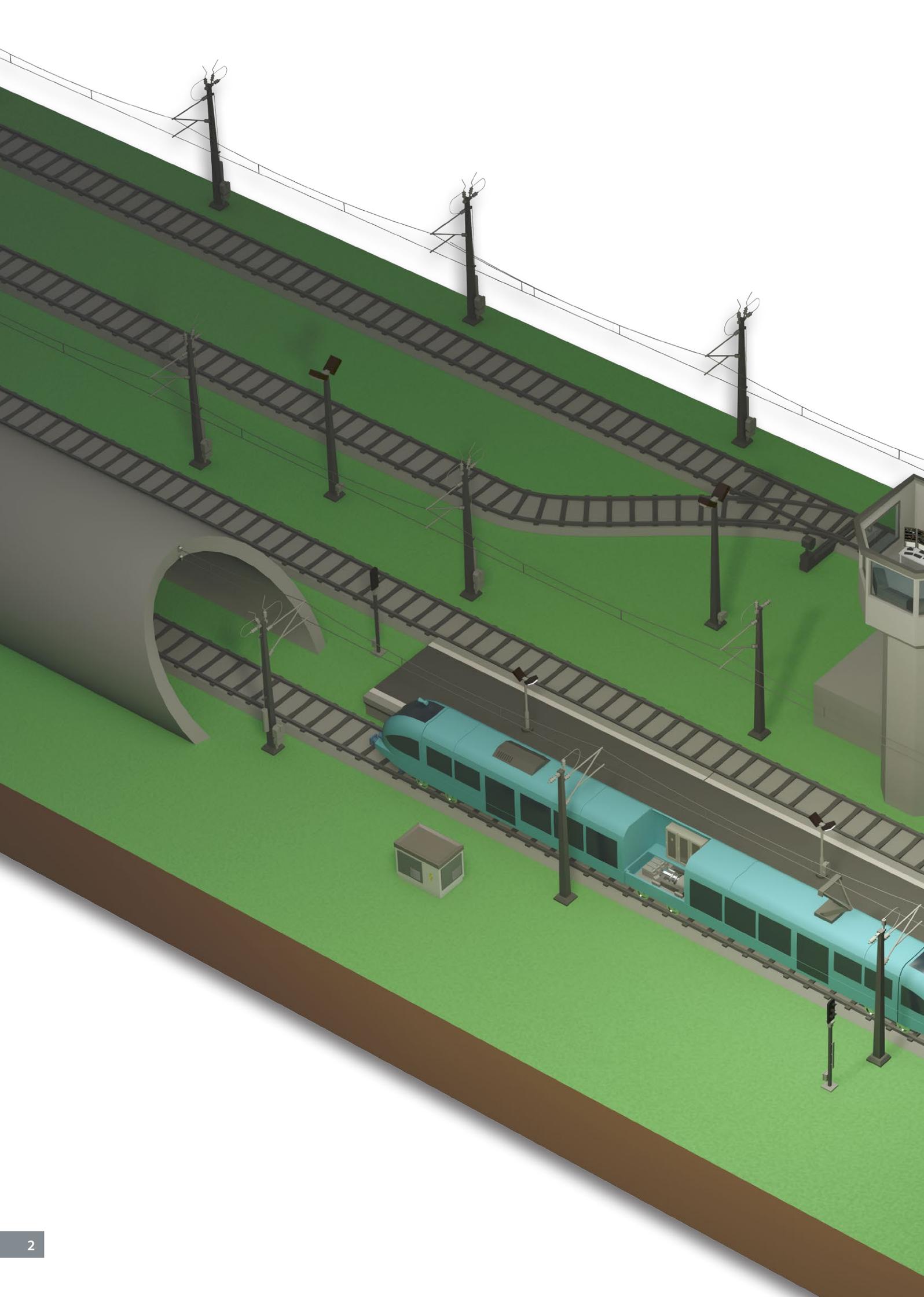


Elektrische Sicherheit in der Bahntechnik





Elektrische Sicherheit hat Vorfahrt

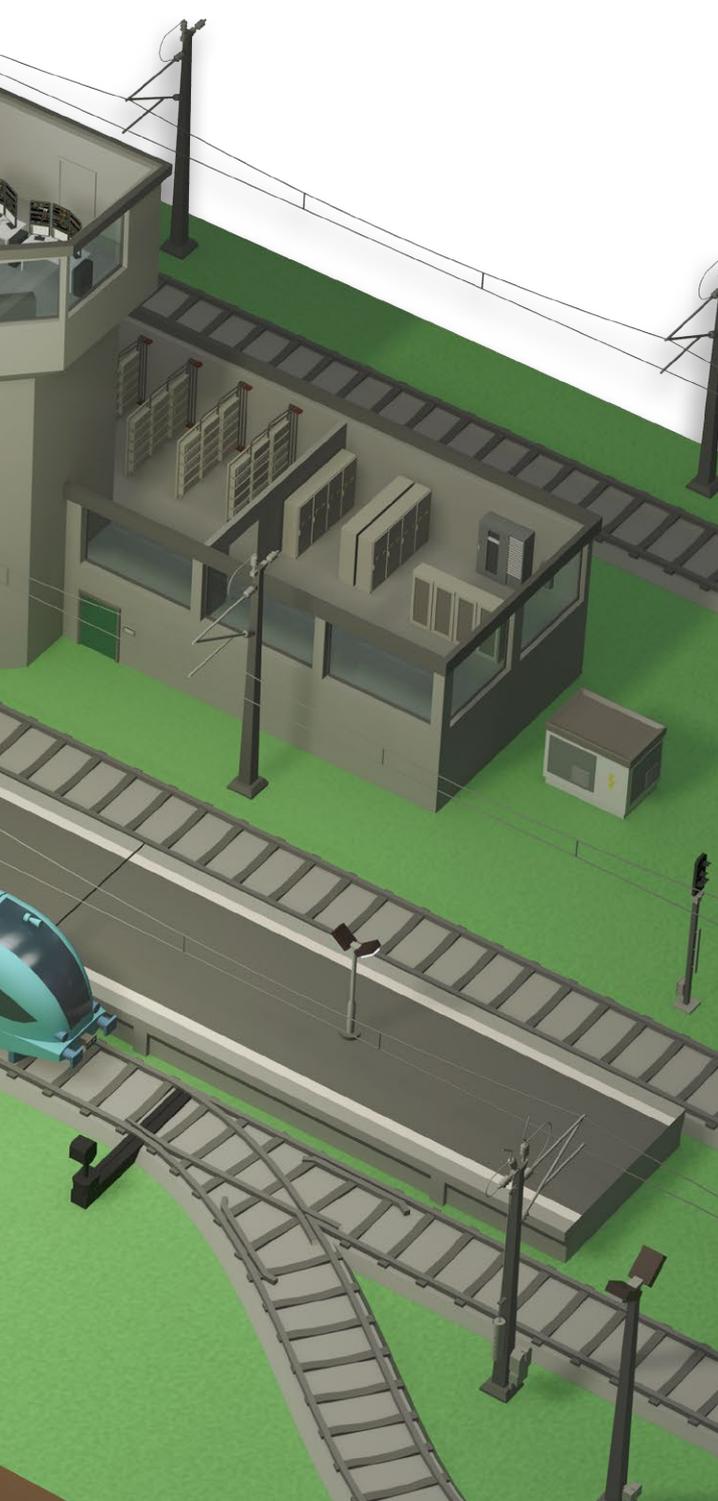
Die Bahnbranche hat tagtäglich extrem anspruchsvolle Aufgaben zu bewältigen. Die Kontrolle von Hochgeschwindigkeitsstrecken, dem Schienenbau oder den Stromversorgungen gehören genauso dazu wie Transporte von Gefahrgütern. Doch bei allem Zeitdruck hat eines absoluten Vorrang: die Sicherheit für die Fahrgäste.

Ein wesentlicher Aspekt für einen reibungslosen Fahrbetrieb ist die Gewährleistung der elektrischen Sicherheit. Dies gilt gleichermaßen für Stellwerke, Signalanlagen, Betriebsgebäude, Tunnel- und Brückenbauten sowie das rollende Material, wie Lokomotiven und Waggons.

Bender Systemlösungen überwachen elektrische Anlagen und Einrichtungen der Bahn und sorgen für den notwendigen Informationsvorsprung, bevor es zu kritischen Betriebszuständen kommt.

Lösungen in der Bahntechnik

	Seite
Sichere Bahntechnik: Hochverfügbar und wirtschaftlich.....	4
Prospektive Instandhaltung.....	5
Informationen für Planer	6
Warum das IT-System meist die bessere Wahl ist	7
Stellwerk, Leit- und Sicherungstechnik	8
Gleisfeld- und Sicherheitsbeleuchtung	9
Lokomotiven, Vollzüge (Personenbeförderung)	10
Mastschalterantriebe.....	11
Weichenantriebe, Weichenheizung.....	12
Bahnübergang/Sicherungsanlagen	13
Punktförmige-, Linienzugbeeinflussung und ETCS.....	14
Elektrische Sicherheit in Tunnelbauten	15
Mobile Stromerzeuger	16
Gebäudetechnik: Bahnhof, Betriebswerk.....	17
POWERSCOUT®	18
Visualisierung und Gateways.....	19
Instandhaltung	20
Retrofit.....	22
Betreuung in allen Phasen.....	23



Sichere Bahntechnik: Hochverfügbar und wirtschaftlich

Normkonforme Lösungen von den Bender Experten

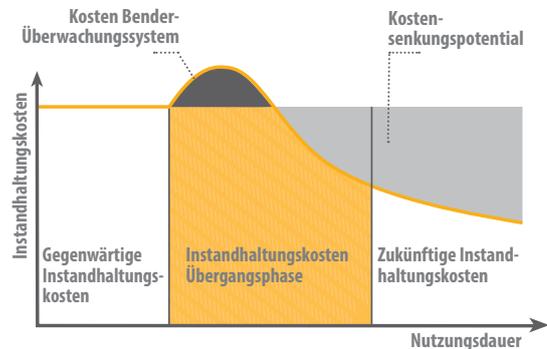
Sicherer Betrieb und sinkende Kosten

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

Elektrische Bahntechnik unterliegt höchsten Sicherheitsforderungen und muss deshalb nationale und internationale Normen erfüllen, siehe unten. Bender Systemlösungen überwachen elektrische Anlagen und Einrichtungen der Bahn normkonform und innovativ. Sie verschaffen Ihnen den notwendigen Informationsvorsprung.



Bender Systemlösungen unterstützen Sie beispielsweise bei der Einhaltung dieser Normen:

- **DIN VDE 0100-...**
Schutz gegen elektrischen Schlag
- **DIN EN 50122-... (VDE 0115-...)**
Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung
- **DIN EN 50123... (VDE 0115-...):**
Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen; Gleichstrom- Schalteinrichtungen
- **DIN EN 50153... (VDE 0115-...)**
Bahnanwendungen – Fahrzeuge – Schutzmaßnahmen in Bezug auf elektrische Gefahren
- **DIN 5510...**
Vorbeugender Brandschutz in Schienenfahrzeugen
- **IEC 61373**
Bahnanwendungen – Betriebsmittel von Bahnfahrzeugen
- **EN 45545...**
Bahnanwendungen – Brandschutz in Schienenfahrzeugen
- **NF F 16-10...**
Schienenfahrzeuge, Feuerverhalten
- **DIN EN 50155...**
Bahnanwendungen – Elektronische Einrichtungen auf Schienenfahrzeugen
- **DIN EN 50121...**
Bahnanwendungen – Elektromagnetische Verträglichkeit
- **DIN EN 50553... (VDE 0115-...)**
Bahnanwendungen – Anforderungen an die Fahrfähigkeit im Brandfall an Bord von Bahnfahrzeugen
- **DIN EN 50502... (VDE 0115-...)**
Bahnanwendungen – Fahrzeuge – Elektrische Ausrüstung in O-Bussen



Agieren statt reagieren: Prospektive Instandhaltung

Bestimmung des idealen Instandhaltungszeitpunkts

Ausfallrisiken reduzieren

Ob schleichend auftretende Isolationsfehler, vagabundierende Ströme oder Funktionsstörungen durch Materialermüdung der elektrischen Systeme, wie sie durch den Wettereinfluss zusätzlich begünstigt wird: Die Auswirkungen dieser frühzeitig erkennbaren Probleme werden meist unterschätzt und reichen vom Auslösen der Schutzeinrichtungen über plötzlich auftretende Lichtbögen bis hin zu Brand- oder sogar Personenschäden. Wer dennoch erst auf Fehler reagiert, nimmt regelmäßig Ausfallzeiten in Kauf mit all ihren finanziellen und imageschädigenden Auswirkungen.

Viele Anlagenbetreiber überprüfen ihre Systeme intervallmäßig und erneuern technische Bauteile vorsorglich. Dieses einfache Modell der präventiven Instandhaltung verhindert zwar viele vermeidbare Ausfälle, ist aber aufgrund manueller Inspektionen und ungenutzter Restqualitäten der Bauteile personal- und kostenintensiv. Darüber hinaus sind punktuelle Zustandsaussagen sehr unzuverlässig.

Was wäre, wenn Ausfälle vorhersehbar und damit vermeidbar wären? Wenn Instandhaltung kostenoptimiert werden könnte?

Dies gelingt mit Bender Überwachungssystemen, denn sie ermöglichen analysierendes Monitoring und damit die Prognose des idealen Instandhaltungszeitpunkts. Diese prospektive Instandhaltung spart wertvolle Ressourcen: Instandhaltungsmaßnahmen werden planbar und Geräte und Bauteile können bis zum Ende ihrer Lebensdauer genutzt werden. Mit Bender Einrichtungen zur Isolationsfehlersuche gelingt darüber hinaus die zielgerichtete und schnelle Lokalisierung von Problemstellen.

Instandhaltungsstrategien

Korrektiv

Ausfallorientiert

- Reaktion nach direktem Schadensfall
- Unplanmäßiger Ausfall

Präventiv

Zeitabhängig

- Festgelegte Fristen
- Oft Austausch von intakten Bauteilen

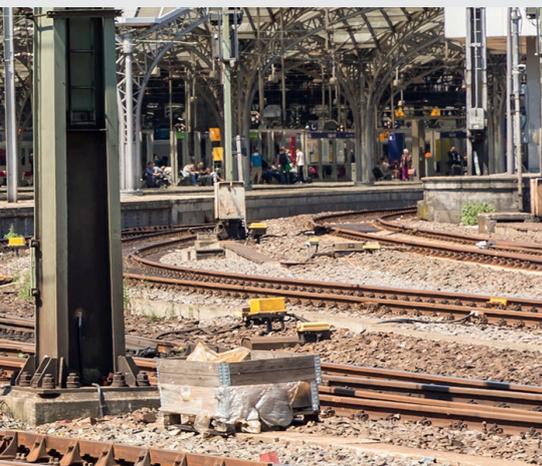
Zustandsorientiert

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

Prospektiv

Analysiertes Monitoring

- Prognose des idealen Instandhaltungszeitpunktes
- Planbare Instandhaltungsmaßnahmen



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

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

Informationen für Planer

Nur vorausschauende Planung ermöglicht vorausschauende Instandhaltung

Elektrische Geräte unterliegen dem normalen Verschleiß, können über ihre Nutzungsdauer störanfällig werden. Auf der Suche nach Isolationsfehlern ist die portable Einrichtung zur Isolationsfehlersuche von Bender ein wertvolles Werkzeug, denn sie ermöglicht eine leichte Lokalisierung des Fehlerortes.

Die Stromwandler und Messzangen zur Isolationsfehlersuche müssen für eine korrekte Funktion entsprechend platziert/installiert werden. Gut, wenn dieser Platz bei der Planung berücksichtigt wurde.

Immer zuverlässig einsatzbereit

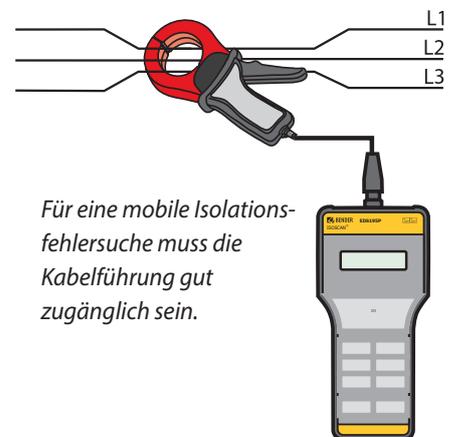
Die Isolationsfehlersuche zur Fehlerortbestimmung ist nicht an allen Leitern des Stellwerks möglich, da mehrere Spannungslevel über das gemeinsame Potential "Minus-N" verbunden sein können. Eine Stromzange kann in diesem Fall hohe Differenzströme anzeigen, auch ohne dass Isolationsfehler vorhanden sind. Bei der Planung beachten: Leiter der Hin- und Rückleitung einer Systemkomponente, welche mittels Einrichtungen zur Isolationsfehlersuche auf Fehler überwachbar sein sollen, müssen mit der Stromzange umschließbar sein.

Empfehlung: Anlagengröße anpassen

Je größer die Anlage, desto länger die Messzeit. Sehr kurzzeitige Isolationsfehler können gegebenenfalls nicht erkannt und lokalisiert werden. Es empfiehlt sich daher, die Anlagengröße entsprechend der Instandhaltungsziele auszulegen.

Leicht geplant mit Makros

Bender Geräte sind in der Bibliothek für EPLAN Makros verfügbar. Weitere Formate wie WSCAD, DWG und DXF auf Anfrage.



Für eine mobile Isolationsfehlersuche muss die Kabelführung gut zugänglich sein.



Warum das IT-System meist die bessere Wahl ist



Ziel: Zuverlässige Stromversorgung – Hochverfügbarkeit

Aufgrund zunehmender Komplexität und Automatisierung hängen technische Anlagen immer stärker von einer zuverlässigen Stromversorgung ab. Zugleich steigen die Folgekosten unerwarteter Ausfälle an. Schon bei der Auswahl des Stromversorgungssystems 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. Prüft man alle Optionen, kommt man zu dem Ergebnis, dass das IT-System als Netzform meist die bessere Wahl ist.



Ein weiteres Plus: Betreiber erhalten die Möglichkeit, Anlagedaten nach ihren eigenen Bedürfnissen auszuwerten und zur Anlagenverbesserung zu nutzen sowie die Messdaten in Korrelation zu weiteren Events im Stellwerk 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, was auch Versicherungen durch niedrigere Versicherungsprämien honorieren.

Vorteil 3: Fehlersuche im Betrieb

Eine schnelle Isolationsfehlersuche ist mit Einrichtungen zur Isolationsfehlersuche ohne Betriebsunterbrechung 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, 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 Spannungen Netz zu Netz und Netz gegen Erde. So können diese Gefährdungen schnell erkannt werden.



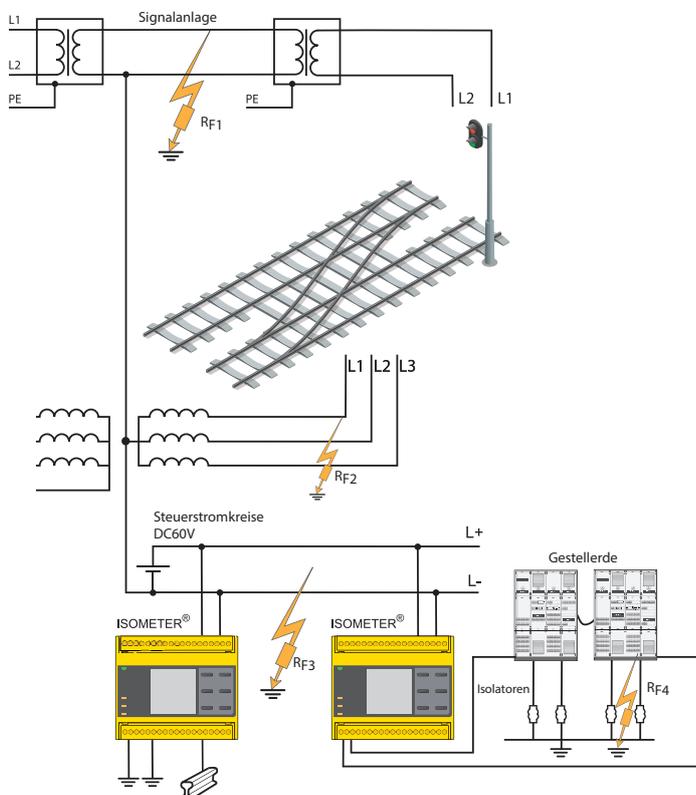
Fehlersuche? Leicht gemacht!

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.

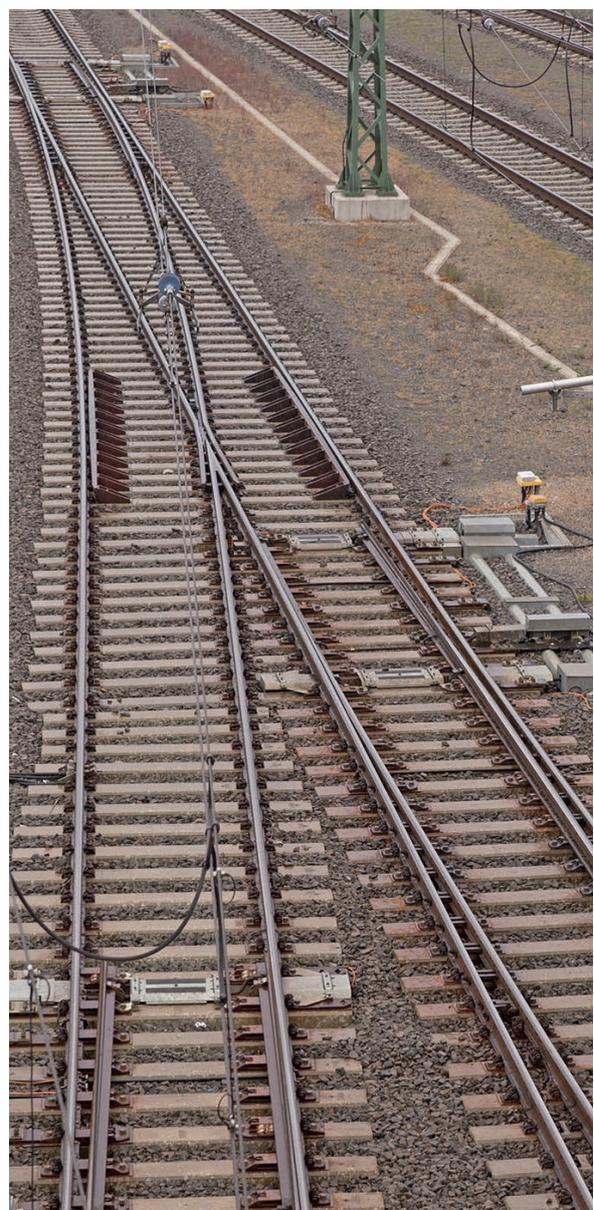
Isolationsüberwachung während eines Erd- zu Gestellschlusses

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



Richtlinienvorgabe nach RIL892, 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, welche Fehler von 0 kΩ (satter Schluss zu Gestell bzw. Erde) bis in den 100 kΩ Bereich finden können. Diese können stationär und/oder mobil ohne Abschalten der Anlage eingesetzt werden. Gut zu wissen: Auch das Nachrüsten stationärer Lösungen zur Isolationsfehlersuche ist ohne Abschalten der Anlage möglich.



Gleisfeld- und Sicherheitsbeleuchtung

Rangieren – besser mit Licht!

Die Stromversorgung einer Gleisfeldbeleuchtung ist nach Ril 954.9103 als IT-System auszulegen. 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.

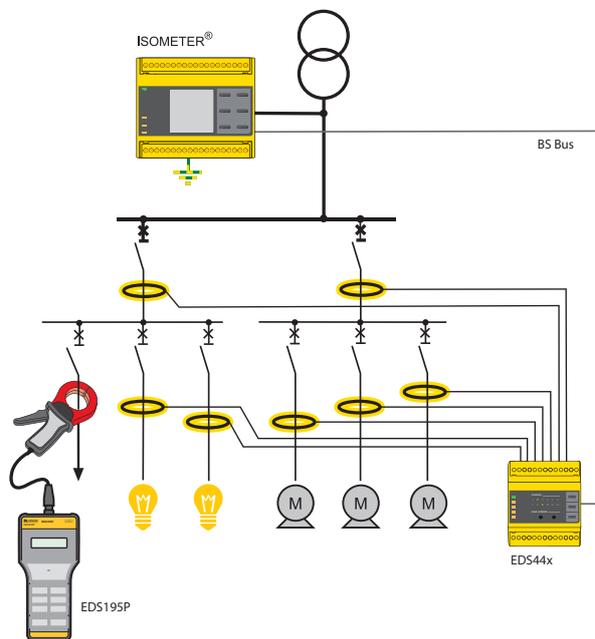
Richtlinie Ril 954.9103

AC/DC

Nach neuester Richtlinie sind die Lampen als LED Leuchtmittel umzusetzen. Somit sind Gleichrichter und Netzfilter im System vorhanden, welche im Fehlerfall einen symmetrischen Fehler darstellen. Bender Isolationsüberwachungsgeräte ermitteln auch Isolationsfehler in Netzen mit gemischten Stromformen (AC/DC).

Isolationsüberwachungsgeräte von Bender messen neben der Isolation auch die Spannungen Netz zu Netz und Netz gegen 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/Vollzüge (Personenbeförderung)



Sichere Stromversorgung für Antrieb und Nebenaggregate

In Lokomotiven und Vollzügen werden **IT Systeme** verschiedener Spannungslevel eingesetzt. Bender bietet Lösungen für diese verschiedenen Spannungslevel. Isolationsüberwachungsgeräte messen den Isolationswiderstand, Spannungen und die Ableitkapazität gegen Erde/Chassis. Spannungsrelais überwachen die verschiedenen Spannungslevel und Phasenfolgen.



Auch für die elektrische Sicherheit von **TN-Systemen** verschiedener Spannungslevel gibt es gute Lösungen: Mittels Differenzstromüberwachung werden verschiedene Systemkomponenten kontinuierlich überwacht und fehlerhafte Systemkomponenten erkannt. Spannungs- und Stromrelais von Bender überwachen zuverlässig die verschiedenen Spannungslevel und Phasenfolgen auch bei 16 2/3 Hz.



Nicht vergessen: Strommessung am zentralen Erdungspunkt

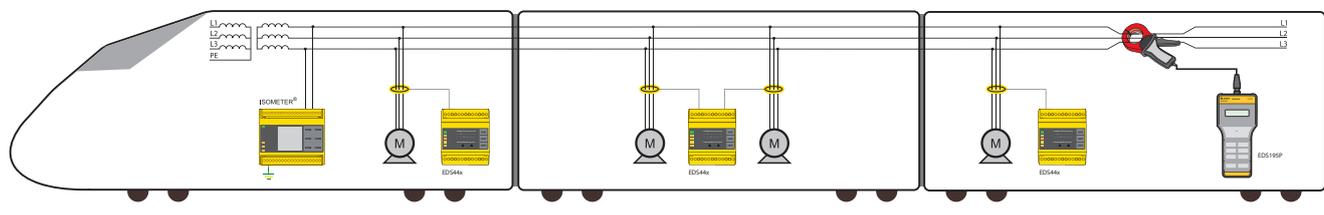
Bender bietet Equipment zur Strommessung am zentralen Erdungspunkt.

Verspätungsminuten minimalisieren – geplante Zeiträume und Fristen für Instandhaltungen einhalten

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

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.

Herausforderung: Isolationsfehlersuche bei Änderung der Wagenreihung

Bei Verwendung von Kommunikationsschnittstellen innerhalb eingebauter Einrichtungen zur Isolationsfehlersuche ist deren Geräteadressierung zu berücksichtigen. Bei häufiger Änderung der Wagenreihung können die Sensoren zur Fehlersuche lokal ausgewertet werden.

EN 50155 – höheres Vibrationslevel und erhöhte Umwelteinflüsse

Bender Geräte der RW-Version sind geprüft nach EN 50155

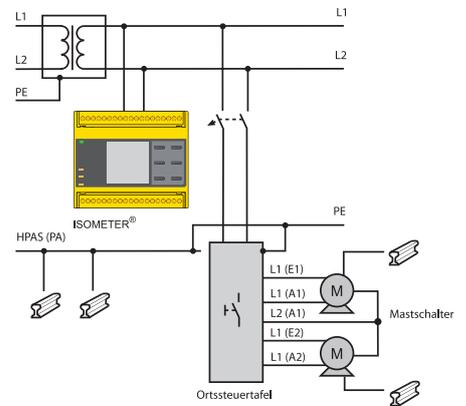


Mastschalterantriebe

Überwachung des sicheren Bahnverkehrs

Mastschalterantriebe sind Schaltinstanzen, welche im Regelbetrieb, bei Bauarbeiten, nach Blitzeinschlägen oder Unfällen zuverlässig die Oberleitung schalten müssen. Ihr Funktionieren im Einsatzfall garantiert man durch die kontinuierliche Überwachung des Stromversorgungssystems mit Isolationsüberwachungsgeräten. Sie passen sich automatisch auf die Anlagengröße an und melden kritische Zustände an das übergeordnete System.

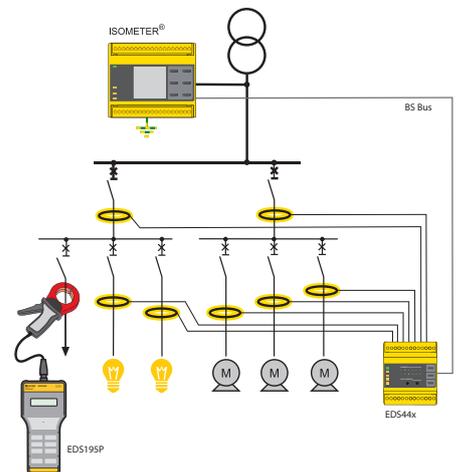
Die zeitliche Tendenz von schleichenden Isolationswertverschlechterungen kann durch Bender Technik sichtbar gemacht werden. Bei Nutzung von Kommunikationsschnittstellen ermöglicht dies eine prospektive Instandhaltung und Analyse.



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 zuweisbar. Die Isolationsfehlersuche geschieht im laufenden Betrieb ohne Abklemmen der Kabel.

Isolationsüberwachungsgeräte von Bender messen neben der Isolation auch die Spannungen Netz zu Netz und Netz gegen Erde. So können Spannungserhöhungen im Fehlerfall schnell erkannt werden.



Weichenantriebe, Weichenheizung

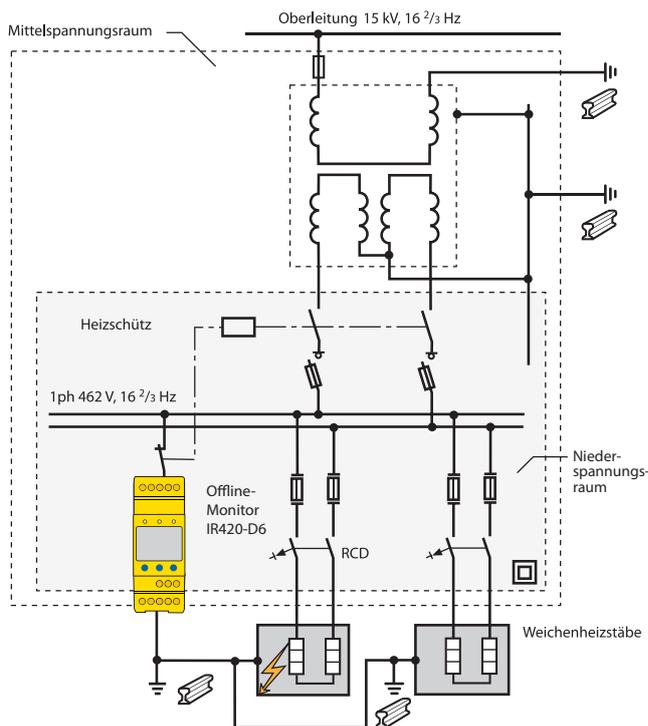
Richtige Weichenstellung für elektrische Sicherheit

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 im Stellwerk. Eine gute Hilfe, um auch die Ursachen kurzzeitiger Isolationsfehler zu finden.

Im Winter sicher Weichen heizen

Eingefrorene Weichen stellen ein Sicherheitsproblem dar und sind die Hauptursache für Verspätungsminuten. Durch eine kontinuierliche Offline-Überwachung des Stromversorgungssystems garantiert man ihr Funktionieren im Einsatzfall, denn Offline-Isolationsüberwachungsgeräte melden kritische Zustände an das übergeordnete System auch im abgeschalteten Zustand.

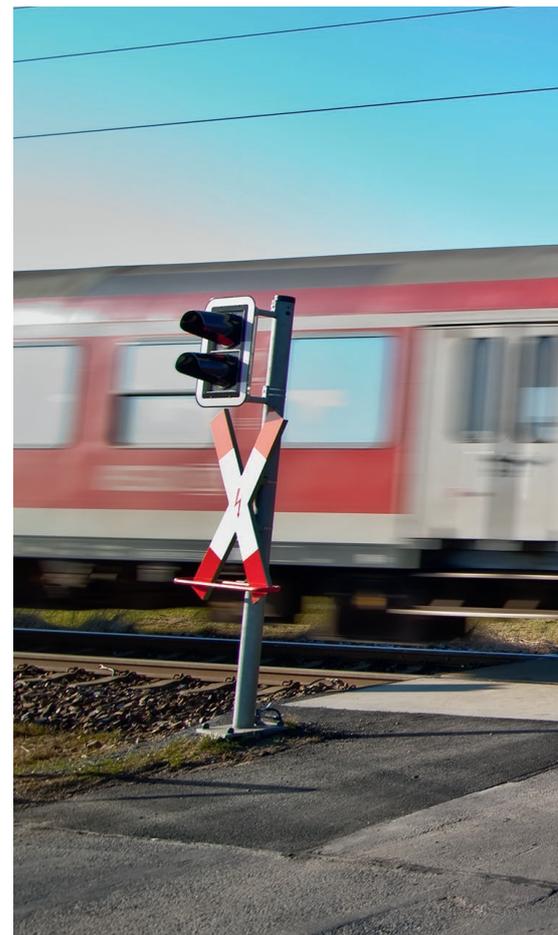


Für eine prospektive Instandhaltung und Analyse visualisiert Bender Technik den Verlauf des Isolationswertes über die Zeit.

Risiko Stillstandszeiten

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 man frühzeitig über Isolationsfehler informiert wird.

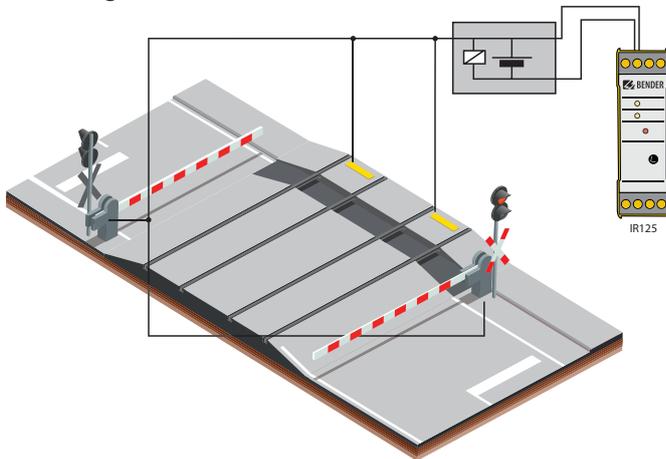


Bahnübergang/Sicherungsanlagen

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 Isolationswertverschlechterungen 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.



Punktförmige-, Linienzugbeeinflussung und ETCS

Sichere Steuerung der Züge im internationalen Bahnbetrieb

Die Sicherung des Bahnverkehrs durch punktförmige Zugbeeinflussung/ Linienzugbeeinflussung/ETCS umfasst das gesamte Bahnnetz. Um einen Isolationsfehler auch bei großer Streckenausdehnung schnell finden zu können, werden Einrichtungen zur Isolationsüberwachung und Einrichtungen zur Isolationsfehlersuche eingesetzt. Sie sind in der Lage, Isolationsfehler bis auf einzelne Streckenabschnitte zuzuweisen.

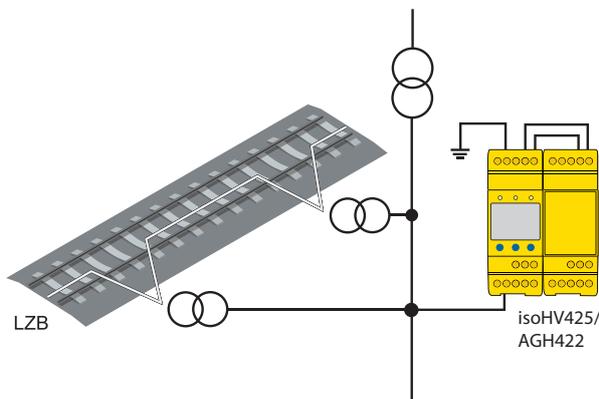
Ein weiterer Vorteil: Bänder Fehlersuchsysteme finden Isolationsfehler im laufenden Betrieb ohne Abklemmen der Kabel.

Isolationsüberwachung isoHV425 + AGH422



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

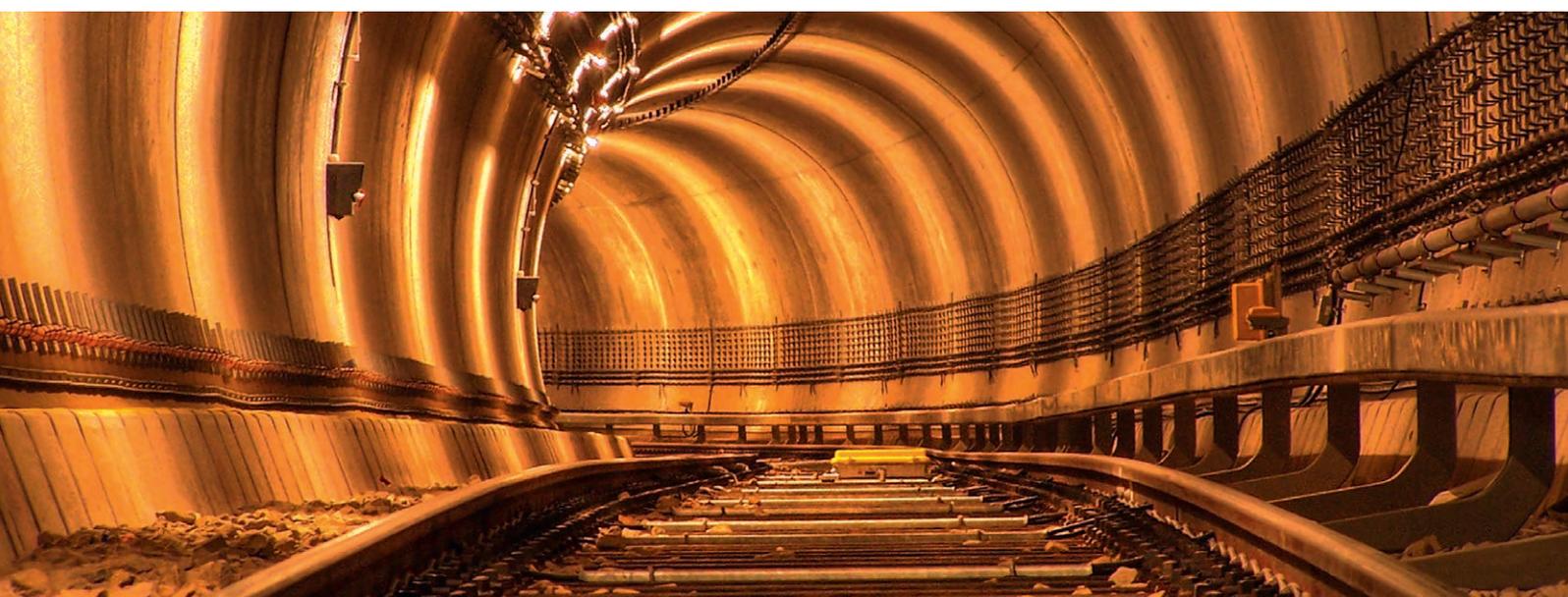
Folgende Abbildung zeigt den Einsatz einer Isolationsüberwachung bei der Linienzugbeeinflussung.



Die Verwendung moderner Kommunikationsschnittstellen ermöglicht eine Messdatenanalyse und Korrelation zu weiteren Events entlang der Strecke. So werden selbst kurzzeitige Isolationsfehler leicht interpretierbar.

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. Isolationsüberwachungsgeräte melden kritische Zustände an das übergeordnete System.



Elektrische Sicherheit in Tunnelbauten, bei Katastrophenfällen

Sichere Stromversorgung auch im Katastrophenfall

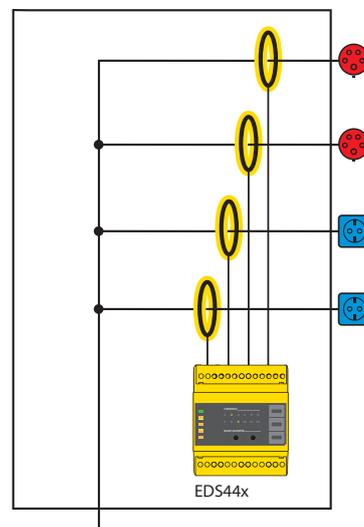
Bahnstrecken in bergiger Landschaft führen über eine Aneinanderreihung von Tunneln und Brückenbauten. Der Betreiber der Strecken muss auf ein Zugangsglück im Tunnel vorbereitet sein. Entlang der Trasse sind Feuerwehren und THW's für die Katastrophenhilfe ausgerüstet. Um das Rettungskonzept zu unterstützen, 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 95401 als IT-System auszuführen.

Eine funktionierende Stromversorgung auch im Katastrophenfall für die Rettungskräfte sicherstellen

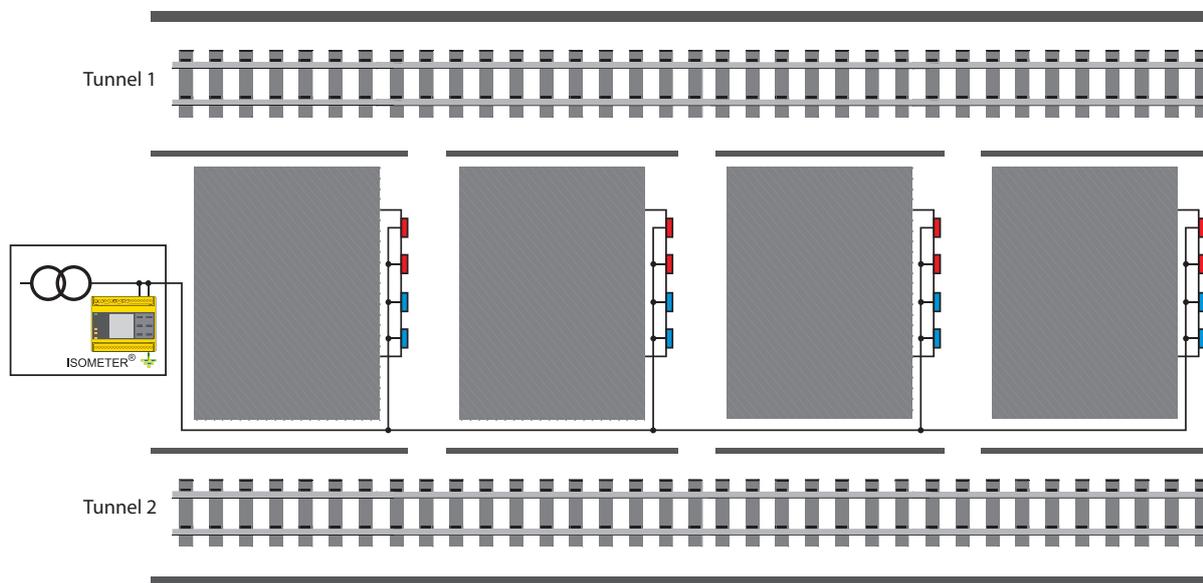
Damit sich Rettungskräfte im Katastrophenfall auf eine funktionierende Stromversorgung verlassen können, ist eine kontinuierliche Isolationsüberwachung erforderlich. Kritische Anlagenzustände werden durch sie rechtzeitig an das übergeordnete System gemeldet.

Schnelle Lokalisierung von Isolationsfehlern

Auch bei größerer Streckenausdehnung sind Isolationsfehler bei der Verwendung von Einrichtungen zur Isolationsfehlersuche von Bender bis auf einzelne Tunnelabschnitte zuweisbar. Ein weiterer Vorteil: Sie finden Isolationsfehler im laufenden Betrieb ohne Abklemmen der Kabel.



Elektrant, die Stromversorgung für Rettungskräfte



Mobile Stromerzeuger

Elektrische Sicherheit beim Einsatz mobiler Stromerzeuger

Mobile Stromerzeuger kommen bei Instandhaltungsmaßnahmen und in Katastrophenfällen zu 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.



Gebäudetechnik: Bahnhof, Betriebswerk

Sichere Gebäudetechnik für zufriedenere Kunden

Moderne Bahnhöfe sind Dienstleistungszentren, die auf eine sichere Stromversorgung angewiesen sind. Das Dienstleistungszentrum soll auch dann noch funktionieren, wenn in einem kleinen Teil der Anlage ein elektrischer Fehler auftritt. Durch ein Differenzstrom-Messsystem RCMS werden Fehler erkannt, schon lange bevor ein normaler Fehlerstrom-Schutzschalter abschalten würde. Somit erhöht sich die Verfügbarkeit des Gesamtsystems.

Technik, die sich schnell bezahlt macht: Das RCMS verbessert und vereinfacht außerdem die Instandhaltung sowie Fehlersuche.

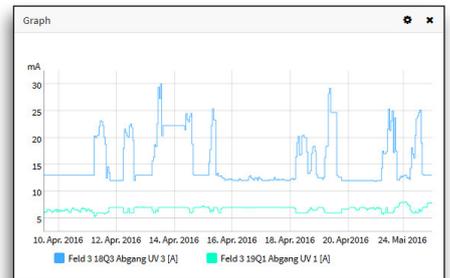
Damit auch schleichende Isolationswertverschlechterungen erkannt werden, nutzt Bender Technik moderne Kommunikationsschnittstellen zur Visualisierung und ermöglicht so eine prospektive Instandhaltung und Analyse.

Transparenz für elektrische Anlagen

Power Quality Probleme verursachen Kosten. Leistungsüberlastungen an Betriebsmitteln, Überhitzungen und Störscheinungen müssen nicht sein. Sie lassen sich durch ein gezieltes Energiemanagement mit PQ-Geräten von Bender vermeiden. Es ist leicht, die normativ geforderte Einhaltung der Stromqualität zu dokumentieren. Mit Bender Power Quality Analysatoren der Klasse A können Sie Messungen nach IEC 61000-4-30 Klasse A durchführen und erhalten einen gerichtlich unanfechtbaren Report.

Energiemanagement

Alle Bender Messgeräte der Reihe PEM erfassen auch Energie und Leistung. So ist es leicht, Messstellen für Abrechnungszwecke einzurichten. Hierfür eignen sich Energiezähler mit MID-Konformitätskennzeichnung von Bender, da sie der Eichpflicht genügen.



Überwachung und Analyse leicht gemacht mit der browserbasierten Software POWERSCOUT®



Heute sehen, was morgen nicht passiert

Durch Feuchtigkeit, Alterung, Schmutz, mechanischen Beschädigungen oder Fehler durch die Einwirkung von Strom, Spannung und Temperatur kommt es in jeder elektrischen Anlage zu Störungen. Die webbasierte Softwarelösung POWERSCOUT® hilft Ihnen, diese frühzeitig zu erkennen und die Ursachen wirtschaftlich zu beseitigen. Das garantiert hohe Anlagen- und Betriebssicherheit und senkt Kosten.

Analyse – so individuell wie Ihre Anlage – so einfach wie möglich

Prospektive Wartung verhindert Ausfälle, spart Kosten und Personaleinsatz. Mit POWERSCOUT® kennen Sie jederzeit den Zustand Ihrer elektrischen Anlage, denn die aussagekräftigen Visualisierungen mit flexiblen Dashboards können Sie über jedes Anzeigegerät abrufen: Mobil, Laptop, Computer. Auf Wunsch sendet Ihnen POWERSCOUT® in gewählten Intervallen diese grafisch aufbereiteten Berichte.

Kontinuierliche Überwachung statt stichprobenartige Überprüfungen

Manuelle Datenerfassung ist zeitaufwändig, fehleranfällig und liefert nur stichprobenartige Ergebnisse. Mit POWERSCOUT® haben Sie jederzeit Einblick in die vollständigen Daten Ihrer Anlage, da alle Messwerte automatisiert und kontinuierlich gespeichert werden. Ihre Daten werden zuverlässig gespeichert und bleiben über Jahre verfügbar.

Basis für DGUV Vorschrift 3

Der automatisierte POWERSCOUT®-Bericht zu Differenzströmen bildet die Grundlage zum Messen ohne Abschalten nach DGUV Vorschrift 3. Denn für elektrische Anlagen und ortsfeste elektrische Betriebsmittel muss für den Erhalt des ordnungsgemäßen Zustands eine wiederkehrende Prüfung durchgeführt werden.

Dies z.B. durch eine ständige Überwachung der Anlage durch Elektrofachkräfte. Clever, wer dabei auf die permanente Überwachung mit mehrkanaligen Differenzstrom-Überwachungssystemen (RCMS) und einer an die Anlage angepassten Auswertung (CP700) zurückgreifen kann. Die darauf basierenden automatischen Berichte von POWERSCOUT® ermöglichen der verantwortlichen Elektrofachkraft, die Fristen für die Isolationsprüfung im Rahmen der wiederkehrenden Prüfung anzupassen.

Analysen

- Isolationswerte kontinuierlich erfassen
- Zusammenhänge erkennen und Prozesse optimieren
- Anlagenübergreifende Auswertungsmöglichkeiten
- Zugriff von jedem Ort
- Investitionsentscheidungen unterstützen

Prospektive Instandhaltung

- Höhere Verfügbarkeit
- Permanente Überwachung
- Schleichende Isolationsfehler rechtzeitig erkennen
- Kurzzeitige Isolationswertverschlechterungen frühzeitig erkennen
- Weniger Kosten durch unerwartete Störungen und Abschaltungen

Report

- Historische Vergleiche
- Sichere Speicherung von Messwerten
- Ereignis- und Alarmstatistik

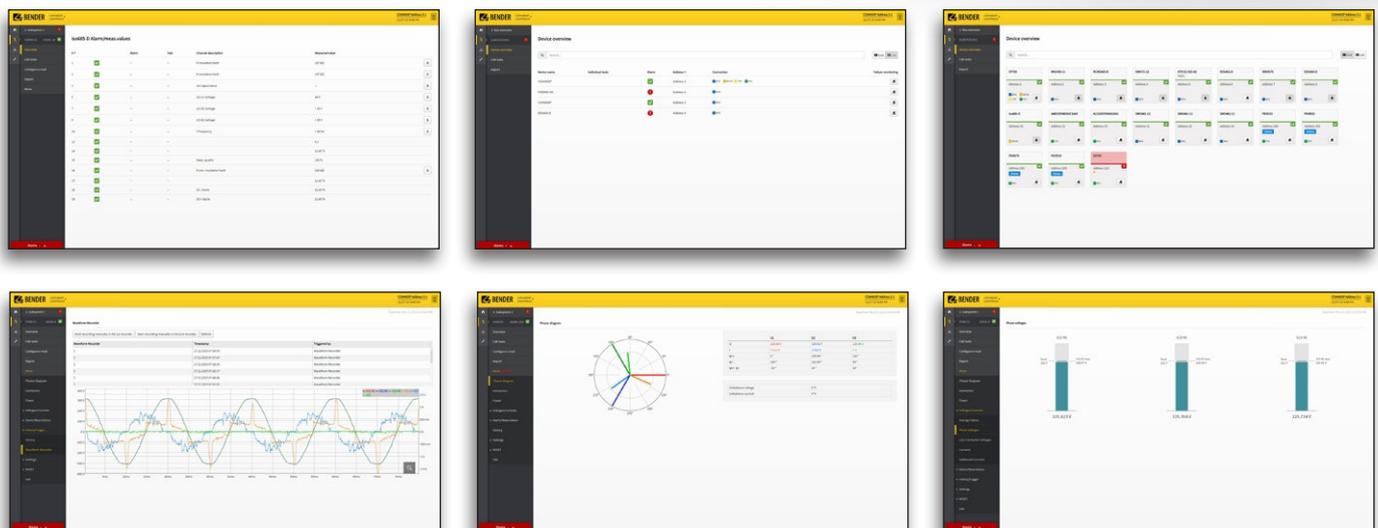
Visualisierung und Gateways

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:

- Fernzugriff über LAN/WAN Internet auf die aktuellen Messwerte, Betriebs-/Alarmmeldungen und Parameter
- Alle Nutzer arbeiten Live in einem browserbasierten System
- 10/100 Mbit Ethernet Gateway für Modbus TCP, Modbus RTU und Profibus DP und Unterstützung von Fremdgeräten
- Zentrale Verwaltung
- Das System ist sicher und zukunftsfähig bei Erweiterungen

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.

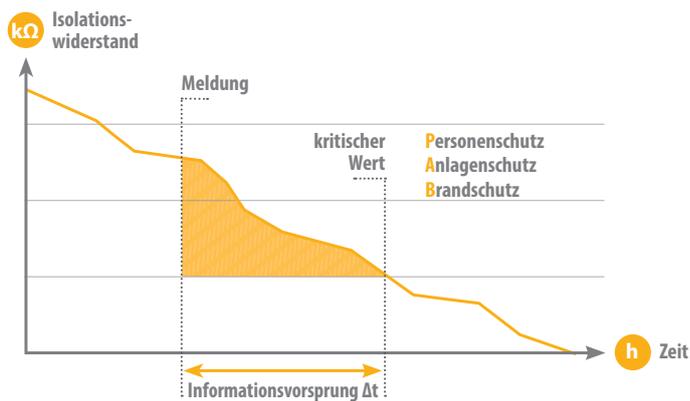


Darstellung von Gerätedaten auf der Weboberfläche (COM465IP)

Instandhaltung

Datengrundlage zur Instandhaltung

Instandhaltung ist einer der Schwerpunkte im täglichen Bahnbetrieb. Diese umfassen die Wartung von Fahrzeugen, Tunneln, Signalanlagen und Gebäuden. Bender Überwachungsgeräte helfen bei der Überwachung der elektrischen Stromversorgung. Sie liefern kontinuierlich Daten über den Zustand der Anlagen und sind damit unentbehrlich für die präventive und prospektive Instandhaltung.



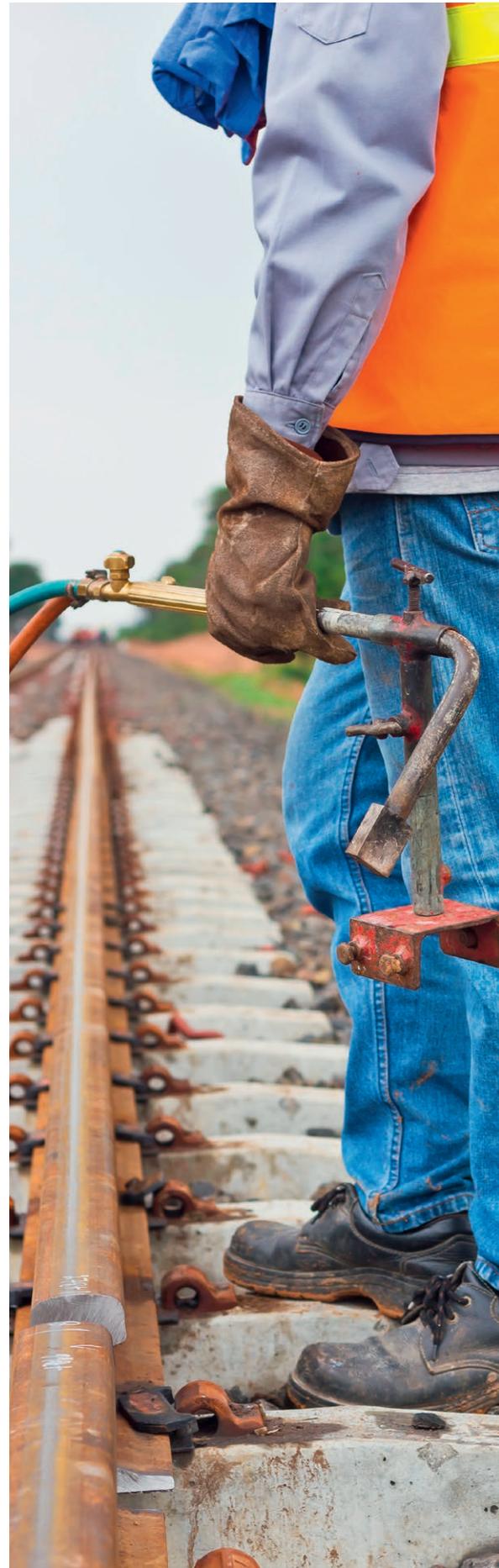
Das Ziel: Kosten senken – Verfügbarkeit erhöhen

Ziel eines jeden Betreibers muss es sein, Störungen rechtzeitig zu erkennen und die Ursachen wirtschaftlich zu beseitigen, um eine optimale Anlagen- und Betriebssicherheit zu erreichen und letztlich Kosten deutlich zu senken. Aber nur wer den Zustand seiner Anlage kennt, kann die vorgegebenen Ziele zu Personen-, Anlagen- und Brandschutz erfüllen. Mit Bender Überwachungsgeräten behalten Anlagenbetreiber den Überblick.

Verspätungsminuten vermeiden

Eine der Hauptursachen für Verspätungsminuten im Bahnverkehr sind Isolationsfehler in der Kabelanlage. Bender Isolationsüberwachungsgeräte und Einrichtungen zur Isolationsfehlersuche unterstützen Sie bei der anspruchsvollen Aufgabe, die Funktionstüchtigkeit der meist kilometerlangen Kabelanlage entlang der Bahntrasse aufrecht zu erhalten.

Der Verlauf des Isolationswerts über die Zeit wird in der Praxis nicht erfasst. Bender Technik erkennt schleichende Isolationswertverschlechterungen und ermöglicht bei Nutzung von Kommunikationsschnittstellen eine prospektive Instandhaltung und Analyse.

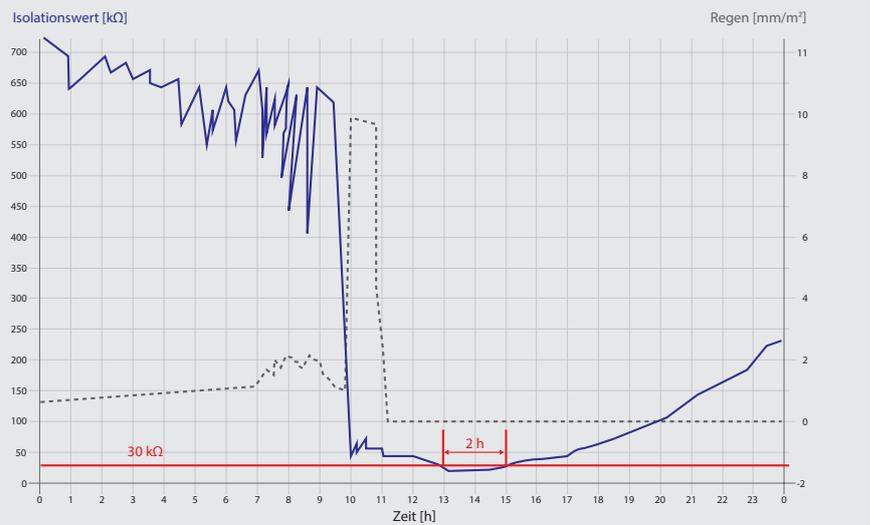


Kurzfristige Isolationsfehlermeldungen richtig deuten

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 POWERSCOUT® 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.



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 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.

Proaktive Fehlersuche

Mit herkömmlicher Technik sind oftmals nur Fehler von 0 kΩ bis ca. 7 kΩ in der Praxis zu finden. Bender bietet Lösungen, welche Fehler von 0 kΩ (satter Schluss zu Erde) bis in den 100 kΩ Bereich 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.

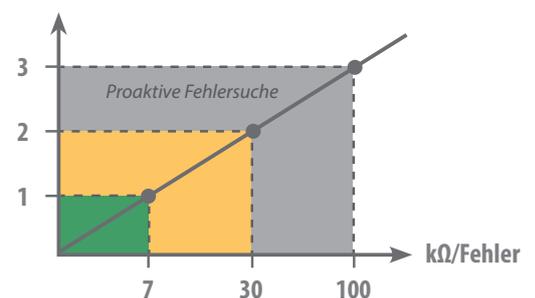
Gut zu wissen: Stationäre Lösungen zur Isolationsfehlersuche sind auch nachrüstbar. Mobile und stationäre Lösungen von Bender entsprechen der IEC 61557-9

Isolationsfehlersuche im laufenden Betrieb

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



Schwierigkeit der Fehlersuche



Retrofit

Entspricht Ihre Anlage noch dem aktuellen Stand der Technik?

Selbst an modernsten elektrotechnischen Anlagen geht die Zeit nicht spurlos vorüber. Ob nachlassende Betriebszuverlässigkeit, veränderte gesetzliche Rahmenbedingungen oder steigende Energiekosten: Eine Anpassung an den jeweils aktuellen Stand der Technik ist unverzichtbar. Typischerweise werden Produkte zur Überwachung der Energiequalität und der Fehlersuche nachgerüstet.

Gefährdungsbeurteilung nach Betriebssicherheitsverordnung: Erkennt Ihre derzeit installierte Überwachungseinrichtung symmetrische und asymmetrische Isolationsfehler?

Symmetrische und asymmetrische Isolationsfehler stellen ein hohes Gefährdungspotential dar. Mit Bender Isolationsüberwachungsgeräten werden Ihre Anlagen kontinuierlich überwacht, Isolationsfehler werden erfasst und gemeldet. Bender Isolationsüberwachungsgeräte entsprechen der IEC 61557-8.

Lassen Sie Ihre elektrischen Anlagen von uns prüfen und erhalten Sie Vorschläge für das weitere Vorgehen.

Bender bietet flexible Lösungen für Retrofitprojekte

Auch in Altanlagen lassen sich moderne Überwachungsmethoden integrieren – auch im laufenden Betrieb. Nachrüstungen wird durch Geräte wie teilbare Stromwandler möglich, dazu müssen die Stromversorgungen nicht abgeschaltet und Kabelanlagen nicht aufgetrennt werden.

Nachfolgeräte von Bender können problemlos Altgeräte ablösen. Eine Langzeitverfügbarkeit ist somit gesichert.



Betreuung in allen Phasen

Rundum-Service für Ihre Anlage: Remote, telefonisch, vor Ort



Kompetenter Service für die maximale Sicherheit und Hochverfügbarkeit Ihrer Anlage



Fehlersuche – einfach gemacht

Mit portablen Fehlersucheinrichtungen finden Sie schnell vorhandene Isolationsfehler. Sie sind die beste Alternative, wenn keine stationären Einrichtungen zur Fehlersuche vorhanden sind.

Von der Planung bis hin zur Modernisierung – In allen Phasen Ihres Vorhabens stehen wir Ihnen mit unserem umfassenden Know-how zur Verfügung.

Darüber hinaus sorgen wir mit erstklassigem Service für die maximale Sicherheit Ihrer elektrischen Anlagen.

Wir bieten Ihnen Serviceleistungen vom telefonischen Support über Reparaturen bis hin zu Einsätzen vor Ort – mit modernen Messgeräten und kompetenten Mitarbeitern.

Sichern Sie sich:

- Hochverfügbarkeit Ihrer Anlage durch schnelle Reaktion auf Fehlermeldungen
- Gesteigerte Rentabilität Ihrer Investitionsausgaben (CAPEX) durch optimierte Instandhaltungsprozesse
- Gezielte Betriebskostenreduzierung (OPEX) durch geringere Ausfallzeiten und kürzere Serviceeinsätze
- Unterstützung bei Ihrem prospektiven Anlagen-Monitoring und regelmäßige Checks Ihrer Anlagen/Stromqualität/Überwachungsgeräte
- Automatische Kontrolle, Analyse, Korrektur, Neueinstellungen/Updates
- Kompetente Unterstützung bei Parameteränderungen und Updates

Bender Remote Assist

Bender Remote Assist entlastet Sie durch Fernzugriff, qualitativ hochwertigen Service und Beratung bei Ihrer anspruchsvollen Aufgabe, die gleichbleibend hohe Sicherheit in Ihren Anlagen zu gewährleisten.

Denn viele Serviceeinsätze, die Fehlerbeseitigung, aber auch Analysen und Kontrollen, sind mittels Fernwartung möglich – ohne den zeit- und kostenaufwändigen Einsatz eines Technikers vor Ort.

Diese schnelle, effiziente Hilfe und Beratung durch unser Expertennetzwerk sorgt für die höchstmögliche Verfügbarkeit Ihrer Anlage.



Bender GmbH & Co. KG

Postfach 1161 • 35301 Grünberg • Germany

Londorfer Straße 65 • 35305 Grünberg • Germany

Tel.: +49 6401 807-0 • Fax: +49 6401 807-259

E-Mail: info@bender.de • www.bender.de

Fotos: Adobe Stock (© vichie81, © Leonid Andronov, © pitsanu999, © Adamus, © Miredi, © matteo avanzi, © jovannig, © clombumbus, © auremar) und Bender Archiv.



BENDER Group