

# Wiederkehrende Prüfung ohne Abschalten

Dipl.-Wirtsch.-Ing. Michael Faust, Produktmanager  
 Dipl.-Ing. Jörg Irzinger, Produktmanager

Die Isolationsmessung  $R_{ISO}$  als Teil der wiederkehrenden Prüfung elektrischer Anlagen kann nur im abgeschalteten Zustand durchgeführt werden. Häufig ist eine Abschaltung der Stromversorgung mit hohen Ausfallkosten verbunden oder gar unmöglich (z. B. in Rechenzentren oder auf Intensivstationen). Vorschriften und Normen bieten jedoch zwei Alternativen für den sicheren Betrieb von Anlagen, die immer verfügbar sein müssen – ohne Abschaltung: die permanente Differenzstrommessung oder die ständige Messung des Isolationswiderstandes in der ungeerdeten Stromversorgung. Im geerdeten Netz besteht die Möglichkeit, mit



Abb. 1: Isolationsüberwachungsgerät ISOMETER® iso685

Differenzstrom-Überwachungssystemen Ableit- und Differenzströme der gesamten Anlage permanent zu messen und auszuwerten. Hierbei werden Verschlechterungen in der Isolation erkannt und gemeldet.

Eine weitere Möglichkeit bietet die ungeerdete Stromversorgung (IT-System) mit einem Isolationsüberwachungsgerät, welches den Isolationswiderstand der Anlage permanent misst. In beiden Fällen ist bei der wiederkehrenden Prüfung eine Anlagenabschaltung nicht notwendig. Darüber hinaus beinhaltet das IT-System noch weitere wesentliche Vorteile für hochverfügbare Anlagen.

## WAS SAGT DIE NORM

Für einen sicheren Anlagenbetrieb, der wichtigsten Aufgabe für Betreiber und Anlagenführer, gibt es zahlreiche Vorschriften, Normen und Gesetze, die den Rahmen des sicheren Betriebes definieren. Ein wesentlicher Aspekt dabei ist die wiederkehrende Prüfung der elektrischen Anlage.

Diese kann zu großen Teilen im laufenden Betrieb durchgeführt werden, mit Ausnahme der Isolationsmessung  $R_{ISO}$  (vgl. DIN VDE 0100-600: 2008-06 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 6: Prüfungen 61.3.3 Isolationswiderstand der elektrischen Anlage).

Für die Messung des Isolationswiderstands zwischen aktiven Leitern und dem mit Erde verbundenen Schutzleiter muss die Anlage abgeschaltet werden. Überspannung-Schutzeinrichtungen (ÜSE) und die Mehrzahl der Betriebsmittel müssen abgeklemmt werden, um Beschädigungen zu vermeiden. Dann erfolgt eine Messung des Isolationswiderstands mit Gleichspannung. Im geerdeten Netz (TN-System) muss hierfür die oft schwer zugängliche PEN-PE-Verbindung (Zentraler Erdungspunkt ZEP) entfernt werden.

## ALTERNATIVEN

Doch bieten Normen und Vorschriften Alternativen. Eine permanente Überwachung des Isolationsniveaus der elektrischen Anlage erlaubt der Elektrofachkraft eine Anpassung der Prüffristen für die wiederkehrende Isolationsmessung:

### DIN VDE 0105-100:2009-10 Betrieb von elektrischen Anlagen

5.3.101.0.4 Bei Anlagen, die im normalen Betrieb einem wirksamen Managementsystem für vorbeugende Unterhaltung und Wartung unterliegen, dürfen die wiederkehrenden Prüfungen durch die angemessene Durchführung einer dauernden Überwachung und War-

tung der Anlage und all ihrer Betriebsmittel durch Elektrofachkräfte ersetzt werden. Geeignete Nachweise müssen zur Verfügung gehalten werden. In der DGUV Vorschrift 3 (ehemals BGVA3) wird ebenfalls die Möglichkeit eingeräumt, durch eine ständige Überwachung die Fristen für Prüfungen zum Erhalt des ordnungsgemäßen Anlagenzustandes anzupassen:

### Durchführungsanweisung zur DGUV Vorschrift 3:

Ortsfeste elektrische Anlagen und Betriebsmittel gelten als ständig überwacht, wenn sie kontinuierlich

- ▶ von Elektrofachkräften instandgehalten werden und

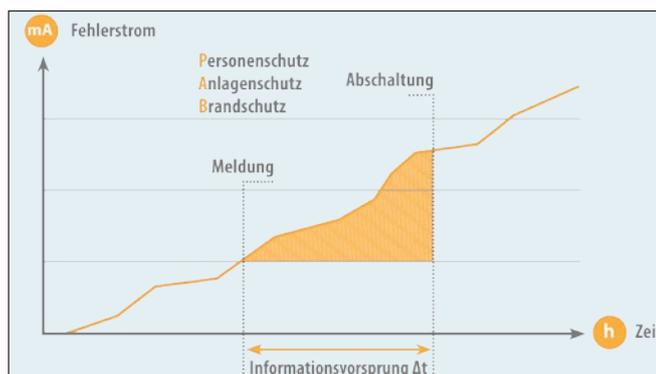


Abb. 2: Vorbeugende Instandhaltung durch Differenzstromüberwachung

- ▶ durch messtechnische Maßnahmen im Rahmen des Betriebes (z.B. Überwachen des Isolationswiderstandes) geprüft werden.

Demnach können geerdete Anlagen (TN-S-Systeme) mit einem System zur Differenzstrom-Überwachung (RCM) ausgerüstet werden. Eine Verschlechterung der Isolation führt zu einer messbaren Veränderung im Ableitstrom der Anlage. Der Betreiber wird komfortabel über eine Alarmmeldung per E-Mail informiert (s.Abb.2).

Für Anlagen, bei denen eine Abschaltung oder ungeplanter Stillstand mit hohen Kosten verbunden ist, bietet das ungeerdete System (IT-System) eine ideale Alternative mit zahlreichen Vorteilen.

#### DAS IT-SYSTEM

Im Gegensatz zu einem geerdeten TN-System ist die Sekundärseite des speisenden Transformators nicht geerdet ausgeführt. Aufgrund der fehlenden niederohmigen Verbindung zwischen Stern-

mathischen Abschaltung der Anlage; sie kann im Fehlerfall weiterbetrieben werden (Abb.4). Aufgrund dieser Besonderheit wird bei besonders kritischen Applikationen (z.B. Intensivstationen, Operationsräumen, Chemieanlagen, usw.) immer ein IT-System verwendet.

Ein Isolationsüberwachungsgerät im IT-System erfüllt somit die Anforderungen nach DIN VDE 0105-100:2009-10 *Betrieb von elektrischen Anlagen* und DGUV Vorschrift 3 nach einer permanenten Überwachung, so dass keine wiederkehrende Isolationsmessung und Anlagenabschaltung notwendig ist. Bei Verschlechterung des Isolationswiderstandes wird ein Fehler gemeldet. Zusätzlich zeichnen Isolationsüberwachungsgeräte der neuesten Generation, wie z.B. das ISOMETER<sup>®</sup>iso685, intern den Isolationswiderstand über die Zeit auf. Ein Zugriff auf die Daten ist beispielsweise über einen Webserver möglich. So ist die Forderung, geeignete Nachweise zur Verfügung zu halten, vom Betreiber einfach zu erfüllen.

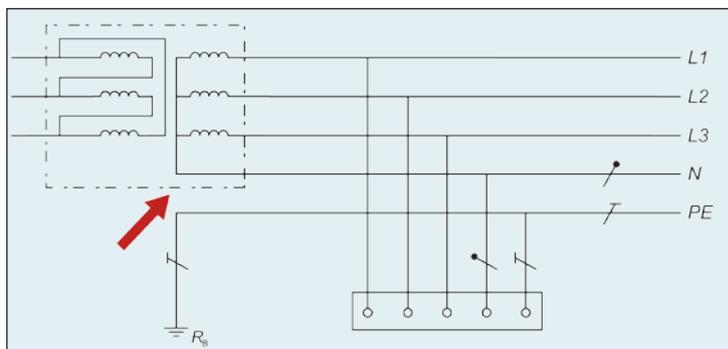


Abb.3: Im ungeerdeten Netz (IT-System) hat kein aktiver Leiter eine leitende, niederohmige Verbindung zu PE.

punkt des Transformators und PE (Protective-Earth) fließt beim Auftreten eines ersten Isolationsfehlers kein hoher Fehlerstrom (s.Abb.3). Daraus ergeben sich sehr gute EMV-Eigenschaften, keine Abschaltungen und eine Einfehler-Sicherheit. Damit bietet das IT-System von allen Netzformen die höchste Versorgungssicherheit.

Der Isolationswiderstand im IT-System wird permanent durch ein Isolationsüberwachungsgerät gemessen, das bei kritischen Veränderungen einen Alarm erzeugt. Ein erster Isolationsfehler führt nicht wie im geerdeten System zur auto-

#### WENIGER PRÜFAUFWAND, ERHÖHTE SICHERHEIT

Eine weitere Besonderheit des IT-Systems besteht darin, dass unter anderem durch die permanente Überwachung des Isolationswiderstandes keine Notwendigkeit für die Einrichtung eines zusätzlichen Schutzes nach DIN VDE 0100-410:2007-06 *Errichten von Niederspannungsanlagen: Teil 4-41 Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag* besteht. Ein Verzicht auf Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) verringert den Prüfauf-

## Leistungsstarke Feldanschlussstechnik für die industrielle Automation

### ▶ Ethernet M12

- ▶ feldkonfektionierbarer M12-Stecker
- ▶ 4-polig, D-kodiert, geeignet für „Industrial Ethernet“
- ▶ Leistungsklasse Cat.5
- ▶ hohe mechanische Festigkeit in rauer Umgebung, IP67 geschützt
- ▶ 360° Schirmung
- ▶ AWG 22/1–26/7
- ▶ einfachste Konfektion – ohne Spezialwerkzeug anschließbar

**METZ**  
**CONNECT**

We realize ideas

RIA CONNECT BTR NETCOM MCQ TECH

www.metz-connect.com



Abb.4: Vorbeugende Instandhaltung durch Isolationsüberwachung im ungeerdeten System (IT-System)

wand für die Anlage erheblich. Darüber hinaus können in einem IT-System im ersten Fehlerfall durch die fehlende niederohmige Verbindung zwischen N und PE keine gefährlichen Fehlerströme fließen. Damit ist die Brandgefahr deutlich verringert.

Zu beachten ist, dass durch Ableitströme, die bei Auftreten eines ersten Körperschlusses fließen, die dauernd zulässige Berührungsspannung von 50 V nicht überschritten wird.

Dies ist aber bei einer Gebäudeinstallation in der Regel immer einzuhalten.

## EINSATZ DES IT-SYSTEMS IM NEUBAU EINES FLUGHAFEN-TERMINALS

Was in medizinisch genutzten Bereichen und für sensible Prozesse, etwa in der Chemieindustrie, seit Jahren längst Standard ist, gilt in der Gebäudetechnik bislang noch als Exot – die ungeerdete Stromversorgung.

Beim Neubau eines weiteren Terminals auf einem großen deutschen Flughafen wurde ein ungewöhnliches Konzept umgesetzt, das Anlagensicherheit, Hochverfügbarkeit und Minimierung des Prüfaufwands für die elektrische Anlage miteinander kombiniert.

Zu Beginn der Planungsphase stellte sich dem Planer und dem Betreiber des Flughafens die Frage, wie die neuen Forderungen hinsichtlich Schutz gegen den elektrischen Schlag im Niederspannungsnetz bei gleichzeitiger Einhaltung von Anforderungen an eine zuverlässige Stromversorgung auch hinsichtlich hoher Verfügbarkeiten zu erfüllen ist.

## GRUNDLAGE DIN VDE 0100-410:2007-06

Ausgangspunkt für diese Überlegungen war die Norm DIN VDE 0100-410:2007-06, die den Schutz gegen elektrischen Schlag in Niederspannungsnetzen beschreibt. Die darin formulierte Forderung schreibt

### Normen und Vorschriften:

- ▶ DIN VDE 0100-410:2007-06 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischem Schlag
- ▶ DIN VDE 0100-600:2008-06 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 6: Prüfungen
- ▶ DIN VDE 0105-100:2009-10 Betrieb von elektrischen Anlagen – Teil 100: Allgemeine Festlegungen
- ▶ DGUV Vorschrift 3 (ehemals BGV A3)

vor, dass zum zusätzlichen Schutz für bestimmte Stromkreise (u. a. für Steckdosenstromkreise bis 20 A) Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen zwingend vorzusehen sind. Aber Fehlauflösungen von RCDs und der damit verbundene Ausfall der Stromversorgung für den im Terminal befindlichen Check-in-Schalter würden hier schon zu einem mittleren Chaos führen. Ein weiteres Argument für die Alternative „IT-System“ war die ansonsten notwendige regelmäßige Überprüfung der Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen. Diese erfordert einen hohen Aufwand bezüglich der terminlichen Koordination und kann bei einer Anlage am Flughafen nur nachts durchgeführt werden.

## LÖSUNG IT-SYSTEM

So kam man zu dem Ergebnis, von der in der Norm formulierten Ausnahme Gebrauch zu machen und auf eine ungeerdete Stromversorgung (IT-System) mit

Isolationsüberwachung und Meldung zu setzen. Zudem bot der Einsatz eines Transformators mit einer Leistung von nur 20 – 25 kVA den Vorteil, dass bei einer Störung nicht gleich ein ganzes Gebäude betroffen ist, sondern lediglich ein überschaubarer Bereich. Die vom Betreiber des Flughafens gewählte Technik erhöht die Verfügbarkeit unter Einhaltung der normativ vorgegebenen Sicherheitsstandards und ist als Lösung auch für viele andere Anwendungen durchaus empfehlenswert.

## FAZIT:

Das IT-System mit permanenter Isolationsüberwachung sollte in Anlagen eingesetzt werden, in denen es auf hohe Verfügbarkeit, Schutz gegen elektrischen Schlag und die Reduzierung von Prüfaufwänden der elektrischen Anla-

ge ankommt. Denn die in einem kleinen und überschaubaren Netz auftretenden Fehler bleiben alle immer auf einen relativ kleinen Bereich beschränkt. Dies bietet deutliche Vorteile. Die einmalige Investition in ein IT-System mit Isolationsüberwachungsgerät reduziert dauerhaft die Kosten der wiederkehrenden Prüfung. Zusätzliche Vorteile von permanent überwachten Systemen sind das Erkennen von Fehlern bereits während der Installation, verbesserter Brandschutz sowie ein umfassender Anlagenüberblick – eine Lösung, über die jeder Planer, Errichter und Betreiber nachdenken sollte.

### Autoren:

Dipl.-Wirtsch.-Ing. Michael Faust,  
Produktmanager T-MTS  
Dipl.-Ing. Jörg Irzinger,  
Produktmanager T-MIS  
Bender GmbH & Co. KG,  
35305 Grünberg  
Foto / Grafiken: Bender  
[www.bender.de](http://www.bender.de)

