

# Elektrotechnische Brandursache Nr.1: Der Isolationsfehler!

Eine unzureichende Isolation ist die häufigste elektrotechnische Ursache von Sach- und Personenschäden an elektrischen Anlagen und Geräten.

Isolationsfehler haben unkontrolliert abfließende Fehlerströme zur Folge, die gefährliche Berührungsspannungen, Brände und Betriebsstörungen verursachen können.



Bild 1: Brandursache Wäschetrockner  
Quelle: Schadenprisma 3/2009 - IFS

Fehler innerhalb elektrischer Anlagen und elektrischer Geräte sind neben der Brandstiftung und der Unachtsamkeit mit offenem Feuer/Zigaretten eine der häufigsten Brandursachen. Durch vorbeugende Messungen und mit moderner Messtechnik kann das Risiko einer elektrotechnischen Brandursache deutlich herabgesetzt werden.

In Deutschland verpflichten die Bestimmungen der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) und der Unfallverhütungsvorschrift BGV A3 die Unternehmen und Betreiber Sicherheitsprüfungen an elektrischen Anlagen und Geräten durchführen zu lassen. Grundlage für die Prüfungen sind die Normen DIN VDE 0105-100 (Betrieb von elektrischen Anlagen) und DIN VDE 0701-0702 (Prüfung nach Instandsetzung, Änderung, Wiederholungsprüfung elektrischer Geräte).

Die Prüfungen sind vor der ersten Inbetriebnahme und auch wiederkehrend durchzuführen. Ziel der Prüfung

ist die Wirksamkeit der Schutzmaßnahme nachzuweisen sowie vorhandene und möglichst auch entstehende Fehler rechtzeitig zu finden.

Die Ursachen von Isolationsfehlern sind vielfältig. Sie reichen von Isolationsschäden durch mechanische und thermische Beanspruchungen des Anlage- oder Gehäuseteils bis zum Einfluss von Alterung, Ablagerungen durch Schleifmittel und Staub in Verbindung mit Öle, Fette und Feuchtigkeit.

Neben den durch Isolationsfehler verursachten Fehlerströmen können in elektrischen Anlagen und Geräten auch Ableitströme der Isolierungen – vor allem durch kapazitive Beschaltungen (Entstörkondensatoren) gegen Erde auftreten. Häufig ist die Summe der im Schutz- und Potentialausgleichsleiter fließenden Ableit- und Fehlerströme der Grund für ein unkontrolliertes Auslösen des FI/RCD-Schutzschalters.

## Isolationswiderstandsmessung

Die ISO-Messung bedingt die Notwendigkeit des Abschaltens der elektri-

schen Anlage/ Geräte vom Netz. Die Messung wird zwischen den aktiven Leitern (L, N) und dem mit Erde verbundenen Schutzleiter (PE) durchgeführt. In Stromkreisen bis 500 V Nennspannung beträgt die Messspannung mindestens 500 V DC. Wenn Überspannungsableiter vorhanden sind, darf die Messspannung auf 250 V reduziert werden.



Bild 2: Isolationswiderstandsmessung an elektrischer Anlage

Vorteil der ISO-Messung ist die hohe Präzision auch entstehende und kleinste Mängel frühzeitiger als mit anderen Methoden zu erkennen.

Moderne Messgeräte ermöglichen die Anwahl unterschiedlicher Prüfspannungen (50-1000 V) und messen zuverlässig bis in den G $\Omega$ -Bereich. Altersbedingte Änderungen des Isolationszustandes können somit erkannt werden. Neben der nötigen Betriebsunterbrechung besitzt die Isolationswiderstandsmessung jedoch den Nachteil, dass bei modernen elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln eventuell nicht alle Stromkreise von der Messung erfasst werden, wenn netzspannungsabhängige Schalteinrichtungen vorhanden sind oder Kondensatoren die DC-Prüfspannung sperren.

## Ableitstrommessung mit der Leckstromzange

Falls eine komplette Abschaltung der elektrischen Anlage aus betrieblichen Gründen nicht möglich ist oder Anlagenteile nur mit Anschluss der Netzspannung vollständig geprüft werden können, bieten Leck-/ Differenzstrom-

zungen eine sichere und praktische Methode zur Messung von Ableit- und Fehlerströmen.



Bild 3: Differenzstrommessung am FI/RCD-Schutzschalter

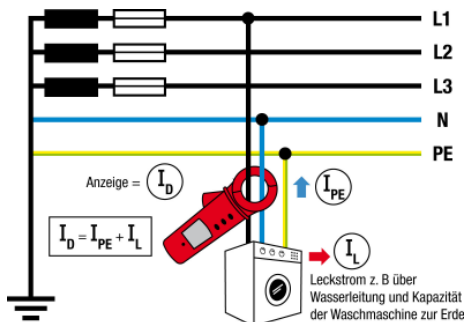
Diese Messung ist ergänzend zur ISO-Messung und gibt eine zusätzliche Aussage über den Zustand der Anlage, ggf. werden weitere Anlagenteile erfasst.

Leckstromzangen eignen sich besonders zum Lokalisieren der Wege und der Entstehungsorte der Isolationsfehler. Unzulässig hohe Fehler- und Ableitströme können durch regelmäßige und vorbeugende Messungen frühzeitig erkannt werden.

Die Summe aller Ableitströme zur Erde kann über die Messung des Differenzstromes  $I_D$  ermittelt werden. Hierzu werden alle aktiven Leiter (L und N bei einphasigen Geräten bzw. L1, L2, L3 und N bei dreiphasigen Geräten) mit der Leckstromzange umfasst und direkt zur Anzeige gebracht (Bild 4).

Der ermittelte Differenzstrom  $I_D$  kann mit dem Strom im Schutzleiter  $I_{PE}$  verglichen werden, um weitere Ableitströme gegen Erde festzustellen.

Bild 4: Differenzstrommessung an Waschmaschine



## BENNING IT 101 Isolations- und Widerstandsmessgerät

Das BENNING IT 101 ist ein handliches Messgerät für die Messung des Isolationswiderstands bis 20 GΩ und einstellbarer Prüfspannung von 50/100/250/500 V bis 1.000 V. In dem beleuchteten LC-Display mit zusätzlicher Bargraphanzeige werden Isolationswiderstand, tatsächliche Prüfspannung und berechneter Ableitstrom angezeigt. Der Messvorgang wird über die schaltbare Prüfspitze oder direkt am Messgerät gestartet. Die LOCK-Funktion ermöglicht kontinuierliche Dauermessungen. Über die Vergleichsfunktion „Compare“ kann der gemessene Isolationswiderstand mit anwählbaren Grenzwerten (100 kΩ ... 500 MΩ) verglichen werden. ISO-Werte oberhalb des eingestellten Grenzwertes werden mit einer grünen LED für „Prüfung OK“ bestätigt. Bei Fremdspannung > 30 V wird die Messung blockiert und eine rote LED warnt vor dem Anlegen einer gefährlichen Spannung. Mögliche Energiespeicher im Prüfobjekt werden nach der ISO-Messung automatisch entladen.

Für die Beurteilung des Isolationszustandes von elektrischen Maschinen kann die Messung des Polarisationsindex (PI) und des dielektrischen Absorptionsgrades (DAR) angewendet werden.

Eine weitere Funktion des BENNING IT 101 ist die Prüfung der Durchgängigkeit von Schutz- und Potentialausgleichsleiterverbindungen mit einem Prüfstrom von 200 mA DC. Die angeschlossenen Messleitungen können über einen Nullabgleich kompensiert werden.

Die TRUE RMS Spannungsmessung bis 600 V besitzt eine automatische AC/DC-Erkennung und einen zuschaltbaren Tiefpassfilter.

Insgesamt können 500 Messergebnisse in dem integrierten Messwertspeicher hinterlegt werden.

Das Messgerät besitzt die höchste Messkategorie CAT IV 600 V und wird inklusive schaltbarer Prüfspitze, Messleitungssatz mit Abgreifklemmen, Magnetaufhänger und Schutztasche geliefert.

## BENNING CM 9

**Leckstromzange mit 1 μA Auflösung**  
Die beleuchtete Digitalanzeige der BENNING CM 9 besitzt einen Anzeigebereich von 6.000 Punkten und eine zusätzliche Bargraphanzeige.

Die Messbereiche von 6/60/600 mA bis 6/60/100 A können automatisch oder auch manuell über die Range-Taste angewählt werden. Die maximale Auflösung beträgt 1 μA im 6 mA Messbereich.

Um Messwerte präzise, reproduzierbar und fremdfeldunempfindlich anzuzeigen, wurde die Leckstromzange BENNING CM 9 optimal gegen Fremdfelder abgeschirmt.

Hochfrequente Ableitströme haben auf dem menschlichen Körper eine geringere Wirkung als ein gleich großer Strom mit 50 Hz Netzfrequenz und können durch den zuschaltbaren Tiefpassfilter (50 Hz) unterdrückt werden.

Die Vergleichsfunktion „Compare“ ermöglicht den direkten Messwertvergleich mit den von der Norm DIN VDE 0701-0702 vorgegebenen Höchstwerten von 0,5mA und 3,5 mA. Eine Überschreitung des Grenzwerts wird optisch und akustisch über einen Signalton angezeigt.

Die weiteren Zusatzfunktionen sind die Messwert/Maximalwertspeicherung, die automatische Hintergrundbeleuchtung und Auto-Power-Off-Funktion (deaktivierbar) sowie die Anzeige der verbleibenden Batteriekapazität. Die BENNING CM 9 wird inklusive Schutztasche geliefert.

www.benning.de    dusp@benning.de