

Wiederholungsprüfung ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel (1)

Schutzklasse-I-Gerät am Beispiel eines Wasserkochers

Rainer Trogus

Die Pflicht zur Wiederholungsprüfung von ortsveränderlichen elektrischen Betriebsmitteln ist in der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) und in den Berufsgenossenschaftlichen Vorschriften (BGV A3) verankert. An konkreten Beispielen soll die Umsetzung in der Praxis erläutert werden.

Sowohl die BetrSichV als auch die BGV A3 setzen sich als oberstes Ziel den Schutz aller Beschäftigten. Diese Vorschriften geben jedoch keine Messverfahren für die Wiederholungsprüfungen vor. Vielmehr besteht die Forderung an den Prüfer, dass er sich an die geltenden Regeln der Technik hält. Dies sind im Allgemeinen die VDE-Bestimmungen. Die BetrSichV fordert deshalb die Durchführung einer Gefährdungsanalyse für alle Betriebsmittel. Die BGV A3 gibt in der Tabelle 1B »Wiederholungsprüfungen ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel« Richtwerte für die Prüffristen vor. Diese Werte gelten zwar nicht als verbindlich, man kann sie aber als verlässliche Empfehlungen ansehen.

Prüfschritte bei Wiederholungsprüfungen

Die allgemein bestehende Forderung lautet, dass Prüfungen und Messungen gemäß der Norm DIN VDE 0702 »Wiederholungsprüfungen an elektrischen Geräten« durchzuführen sind. Diese VDE-Bestimmungen gibt außerdem einige Grenzwerte vor. Zu den Prüfintervallen findet man in diesem Normenwerk jedoch keine Angaben.

Als wesentliche Bestandteile der Prüfungen gelten die Sichtprüfung sowie die Überprüfung Niederohmigkeit des

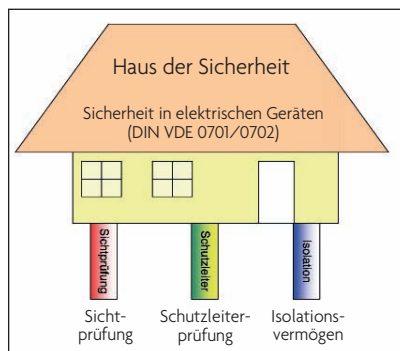


Bild 1: Symbolisches Haus der Sicherheit

Schutzleiters und des Isolationsvermögens des Prüflings (Bild 1).

Die nachstehend angeführten Prüfungen sind in der angegebenen Reihenfolge durchzuführen. Jede dieser Prüfungen muss bestanden sein, bevor mit der nächsten Prüfung begonnen werden kann:

- (1) Sichtprüfung
- (2) Prüfung des Schutzleiterwiderstandes
- (3) Messen des Isolationswiderstandes
- (4) Messung des Schutzleiterstroms:
 - mit dem Ersatzableitstrommessverfahren,
 - mit dem direkten Verfahren oder
 - mit dem Differenzstromverfahren

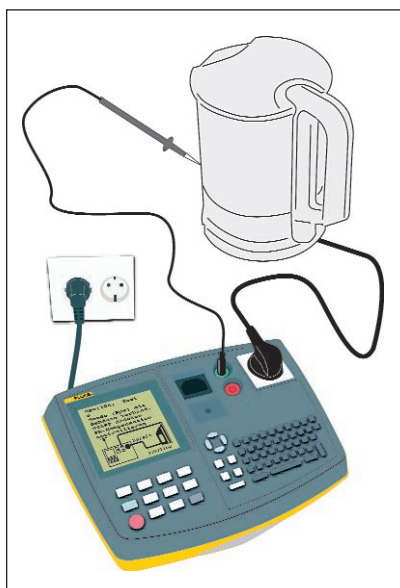


Bild 2: Schwierige Messobjekte benötigen zur korrekten Messung einen höheren Prüfstrom

- (5) Messung des Berührungsstroms:
 - mit dem Ersatz-Ableitstrom-Messverfahren oder
 - mit dem direkten Messverfahren
- (6) Funktionsprüfung.

Prüfung eines Wasserkochers

Nachfolgend soll die Anwendung der einzelnen Prüf- und Messverfahren an einem praktischen Beispiel beschrieben werden. Als Praxisbeispiel dient die Prüfung eines Wasserkochers der Schutzklasse I (SK I ☺).

Sichtprüfung (1)

Bei der Sichtprüfung wird das zu messende Gerät auf äußerlich erkennbare Mängel überprüft. In der Regel ist ein Öffnen der Geräte nicht notwendig und auch nicht gefordert.

Das bedeutet, dass bei dem Wasserkocher besonders auf

- Schäden am Gehäuse,
- Beschädigung an der Anschlussleitung,
- Anzeichen von Überlastung und unsachgemäßen Gebrauch,
- Korrosion an Steckkontakten sowie
- auf den allgemeinen Zustand geachtet werden muss.

Prüfung des Schutzleiterwiderstandes (2)

Diese Prüfung lässt sich natürlich nur an SK-I-Geräten durchführen – in unserem Beispiel also der Wasserkocher. Die DIN VDE 0702 gibt einen Grenzwert von $0,3\Omega$ vor – vorausgesetzt, die Anschlussleitung ist maximal 5 m lang. Bei unserem Wasserkocher beträgt diese Länge nur 1 m.

Der kompetente Prüfer wird jedoch niemals nur den Grenzwert für die Beurteilung des Prüflings heranziehen. Vielmehr sollte er sich überlegen, welchen Wert er bei der Messung der Niederohmigkeit des Schutzleiters eigentlich messen müsste. Dies sind oft Erfahrungswerte, die bei der Beurteilung von Prüflingen unverzichtbar sind. Geht man davon aus, dass in unserem Beispiel der Wasserkocher mit einer Zuleitung NYM-J 3x1,5 versorgt wird, müsste der Widerstandswert des Schutzleiters bei 12 ... 14 m Ω liegen. Rechnet man noch



Bild 3: Ohne Umstecken geht es weiter mit der Isolationsmessung

Übergangswiderstände und Messungenauigkeiten mit hinzu, sollte jedoch immer ein Wert von ca. $0,1\ \Omega$ zu messen sein. Doch genau dies passiert in der Praxis sehr oft nicht. Nicht selten misst man an solchen Prüflingen mit verchromten Oberflächen wesentlich höhere Werte. Diese Werte lassen sich nicht etwa auf einen hochohmigen Schutzleiter, sondern auf die hohen Übergangswiderstände der verchromten Oberfläche zurückführen. Die in der Fachwelt kursierenden Hinweise und Tricks sind aber nicht immer praxisgerecht oder sinnvoll anwendbar.

Prüft man jedoch solche Prüflinge mit einem höheren Prüfstrom, gelangt man so zu einem korrekten Widerstandswert. Nach DIN VDE 0702 ist hierfür ein Prüfstrom von mindestens 200 mA zu verwenden. Prüft man solche »Problemfälle« stattdessen mit 10 A Prüfstrom, lässt sich eine Fehlmessung leicht umgehen (Bild 2).

Messen des Isolationswiderstands (3)

Bei dieser Messung liefert das Messgerät eine Prüfspannung von 500 V DC, die dann am Prüfling anliegt. Es wird geprüft, wie gut berührbare Metallteile des Prüflings gegenüber den aktiven Leitern isoliert sind. Die aktiven Leiter (Außen- und Neutralleiter) werden im Messgerät kurzgeschlossen und gegenüber dem PE wird bei SK-I-Geräten die Prüfspannung angelegt. Besonders ist darauf zu achten, dass der Prüfling während der Isolationsmessung eingeschaltet ist. Die DIN VDE 0702 gibt einen Grenzwert von mindestens $1\ \text{M}\Omega$ an. In

der Praxis liegt dieser Wert in der Regel jedoch wesentlich höher. Bei den meisten intakten Prüflingen wird ein höherer Isolationswert erreicht, als es die Messgeräte anzeigen können. Eine Ausnahme bilden hier oft Prüflinge mit Heizelementen. In unserem Beispiel des Wasserkochers sollte der auch für diese Prüfung mit Wasser befüllt sein, um so den normalen Betrieb zu simulieren (Bild 3). Gibt es bei dem Prüfling Metallteile, die nicht mit dem Schutzleiter verbunden sind, müssen diese separat mit einer Prüfsonde abgetastet werden.

Messung des Schutzleiterstroms (4)

Für die Messung des Schutzleiterstroms gibt es die Messverfahren:

- Messung des Ersatzableitstroms,
- Messung des Differenzstroms und
- das direktes Messverfahren.

Welches angewendet wird, entscheidet der Prüfer.

Um den Schutzleiterstrom zu bestimmen, ist es möglich, das »Ersatzableitstrom-Messverfahren« anzuwenden. Bei diesem Messverfahren ist es – ebenso wie bei der Messung der Isolation – unumgänglich, den Prüfling einzuschalten. Lässt sich der Prüfling nicht ohne Netzspannung einschalten, lässt sich weder die Isolationsmessung noch die Messung des Ersatzableitstroms anwenden. Bei der Messung des Ersatzableitstroms wird, analog zur Messung des Isolationswiderstands, eine Prüfspannung zwischen den aktiven Leitern und dem PE angelegt. Jedoch kommt hier nicht 500 V DC, sondern eine Spannung zwischen 25 V AC und 250 V AC zur Anwendung. Der Unterschied zwischen der Isolationsmessung und der Ersatzableitstrom-Messung besteht also lediglich in Art und Höhe der Prüfspannung. Die Beschaltung des Prüflings ist identisch. Der Normengrenzwert liegt hier bei 3,5 mA.

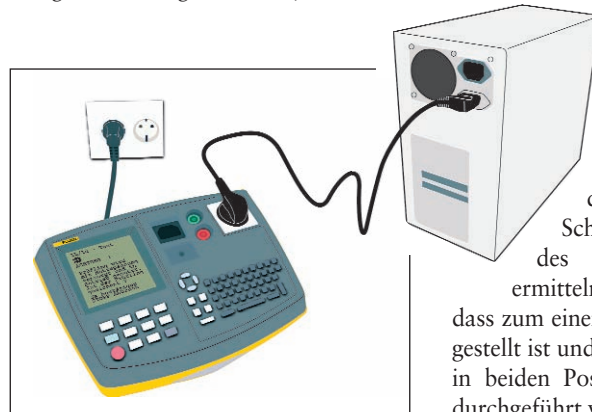


Bild 4: Messung des Differenzstroms z. B. an einem PC – sie muss bei gedrehtem Gerätestecker ein zweites Mal erfolgen

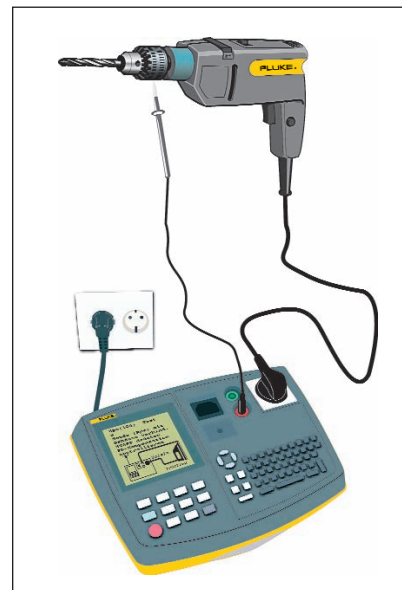


Bild 5: Messung des Berührungsstroms an einer Handbohrmaschine

Ist die Heizleistung eines Prüflings größer als 3,5 kW, darf der Prüfer 1 mA/kW als Grenzwert ansetzen. Bei unserem Wasserkocher liegt die Leistungsaufnahme unter 3,5 kW.

Eine weitere Möglichkeit, um den Schutzleiterstrom zu bestimmen, stellt das Differenzstrommessverfahren dar. Bei diesem Messverfahren nimmt man den Prüfling in Betrieb und prüft ihn somit unter realen Bedingungen. Ein Stromwandler im Messgerät misst gleichzeitig die Ströme im Außen- und Neutralleiter. Im Idealfall sind die beiden Ströme gleich groß und die Summe der Ströme ergibt null. In unserem Wasserkocher-Beispiel – welcher über einen Schuko-Stecker-Anschluss verfügt – ist die Polarität des Steckers nicht definiert. Daher muss man diese Messung in beiden Positionen des Netzsteckers durchführen. Gibt es unterschiedliche Messergebnisse, ist der größte Wert zu dokumentieren. Ein messbarer Differenzstrom kann ein Hinweis auf mangelnde Isolation sein.

Der Prüfer hat auch die Möglichkeit, den Schutzleiterstrom mit Hilfe des direkten Verfahrens zu ermitteln. Er muss darauf achten, dass zum einen der Prüfling isoliert aufgestellt ist und zum anderen die Prüfung in beiden Positionen des Netzsteckers durchgeführt wird.

Somit ließe sich in unserem Beispiel also das Ersatzableitstrommessverfahren, das Differenzstrommessverfahren

oder das direkte Messverfahren anwenden.

Berührungsstrom (5)

Da es bei unserem Wasserkocher keine Metallteile gibt, die nicht mit dem PE verbunden sind, muss man diese Messung gar nicht durchführen. Existieren jedoch solche Metallteile, muss der Prüfer den Berührungsstrom messen.

Der Berührungsstrom lässt sich ermitteln mit dem

- direkten,
- Differenzstrom- (Bild 4) oder
- Ersatzableitstrommessverfahren (Bild 5).

Da sich unser Wasserkocher ohne Netzspannung einschalten lässt, ist jedes der oben genannten Messverfahren möglich. Der Prüfer kann frei entscheiden.

Beim direkten und dem Differenzstrommessverfahren ist darauf zu achten, dass man die Messungen auch in beiden Positionen des Netzsteckers durchführt.

Funktionsprüfung (6)

Nach »DIN VDE 0702 Wiederholungsprüfungen an elektrischen Geräten« wird keine Funktionsprüfung gefordert, da der Prüfling nicht geöffnet oder verändert wurde. Dagegen fordert »DIN VDE 0701 Instandsetzung, Änderung und Prüfung elektrischer Geräte« eine Funktionsprüfung, da hier ein Eingriff im Gerät vorgenommen wurde.

Der kompetente Prüfer wird natürlich keinen Prüfling als »bestanden« kennzeichnen, falls dieser nicht wirklich funktioniert.

Zusammenfassung

An unserem handelsüblichen Wasserkocher müssen wir nach der Prüfung geklärt haben, dass von diesem elektrischen Betriebsmittel keine Gefahr ausgeht (elektrischer Schlag oder Brand). Alle Prüflinge, die elektrisch gesehen so geartet sind wie dieser Wasserkocher, können nach demselben Muster geprüft werden.

(Fortsetzung folgt)