

# Messung des Berührungstroms nach DIN VDE 0701-0702

**SERIE PRÜFEN ELEKTRISCHER GERÄTE (TEIL 8)** Die Fortsetzung der Reihe aus »de« 8.2017 zeigt erneut anschaulich, wie der Prüfer bei verschiedensten Geräten vorgehen muss und welche Messverfahren es hinsichtlich des Berührungstroms gibt.

Das große Kapitel »Prüfung der Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag« beinhaltet noch zwei weitere Messungen, die in die komplette Prüfung der Geräte mit einfließen. Die erste davon ist die Messung des Berührungstroms, bevor wir dann abschließend zum Nachweis der sicheren Trennung vom Versorgungsstromkreis bei SELV und PELV kommen.

## Messung des Berührungstroms

Mit den Messungen zur Feststellung der berührbaren leitfähigen Teile, die nicht mit Schutzleiter verbunden sind, ergeben sich die im Anwendungsbereich liegenden Teile für die Berührungstrommessungen. Bei den Ausführungen im Abschnitt »Polaritäten berücksichtigen« (»de« 8.2017, S. 76) sind entgegen dem Schutzleiterstrom beim Berührungstrom nicht die zwischen Schutzleiter sowie an Schutzleiter angeschlossene Teile und den aktiven Teilen, sondern die zwischen berührbaren leitfähigen Teilen ohne Schutzleiteranschluss und den aktiven Teilen zu berücksichtigen.

Die in Betracht kommenden Teile müssen auf Berührungstromhöhe einer berührenden Person beurteilt werden. Im Messkreis der zum Einsatz kommenden Sonde schaltet das Prüfgerät einen Referenzwiderstand von  $2\text{ k}\Omega$ , der die berührende Person nachbildet und somit der Situation der Kontaktierung entspricht.

## Geräte ohne berührbare leitfähige Teile

Bei Geräten **ohne** Schutzleiter und ohne berührbare leitfähige Teile besteht ausschließlich die Besichtigung zur Bestätigung der Schutzmaßnahmen. Bei Geräten **mit** Schutzleiter und ohne berührbare leitfähige Teile bestehen neben der indirekten Schutzleiterbestätigung keine weiteren Messmöglichkeiten für die Schutzmaßnahmen.

## Drei grundlegende Messverfahren

Für die Messungen der Berührungströme stehen entsprechend der Messungen der Schutzleiterströme die direkte Messung, das Differenzstrommessverfahren und das Ersatz-Ableitstrommessverfahren zur Verfügung.

## Direkte Messung

Bei der direkten Messung erfasst das Prüfgerät die über die kontaktierende Sonde fließenden Ströme, indem es eine Strommessung gegen Erdpotenzial (PE) vornimmt. Hierbei ist erforderlich, dass das zu prüfende Gerät gegenüber Erde isoliert aufgestellt ist, da ansonsten der Anteil des Ableitstroms, der seinen Weg direkt über eine bestehende Erdverbindung findet, nicht erfasst wird. **Bild 35** zeigt die Messung des Berührungstroms als aktive Messung mit dem Messverfahren »Direktmessung« bei einem Schwingschleifer.

Die Messung wurde im Betriebszustand (»Schleifplatte vibriert«) durchgeführt, damit die aktiven Teile mit Netzspannung aufgeschaltet sind und sich der maximale Berührungstrom, hier mit einem zu erwartenden Messwert von  $0,006\text{ mA}$ , ausbilden kann. Bei den Messungen ist neben dem Prüfgerät eine Bürstensonde im Einsatz. Diese ist bei der Kontaktierung bewegter und rotierender Teile unter Verwendung einer Augenschutzbrille einzusetzen. Die notwendige Vermeidung des zu prüfenden Gerätes mit Erdkontakt wurde durch Anwendung einer Isolierunterlage berücksichtigt.

Die direkte Messung findet auch Anwendung bei Geräten, die im Netzverbund geprüft werden (**Bild 36**). Die Messung wurde im Betriebszustand (Spülvorgang läuft) durchgeführt, damit die aktiven Teile mit Netzspannung aufgeschaltet sind und sich der maximale Berührungstrom – hier mit einem zu erwartenden Messwert von  $0,0\text{ mA}$  – ausbilden kann.



**Bild 35:** Berührungstrommessung an einem Schwingschleifer mit dem Messverfahren der direkten Messung



**Bild 36:** Netzverbundmessung für den Berührungstrom am Beispiel einer Geschirrspülmaschine



**Bild 37:** Berührungstrommessung an einer Arbeitsleuchte mit dem Messverfahren Differenzstrom



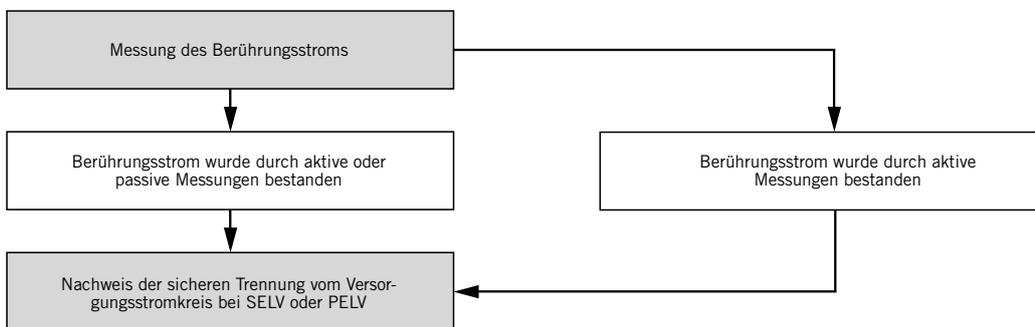
**Bild 38:** Messung des Berührungsstroms als aktive Messung mit dem Messverfahren Differenzstrom bei einem DVD-Spieler



**Bild 39:** Messung des Berührungsstroms als passive Messung mit dem Messverfahren Ersatz-Ableitstrom bei einem Heißluftgebläse



**Bild 40:** Messung des Berührungsstroms als passive Messung mit dem Messverfahren Ersatz-Ableitstrom bei einem Drehstrom-Leitungsroller



**Bild 41:** Ergänzung des Struktogramms aus »de« 8.2017 mit Überleitung zum nächsten Thema in »de« 12.2017

## Differenzstrommessverfahren

Bei dem Differenzstrommessverfahren erfasst das Prüfgerät die in das zu prüfende Gerät hinein- und herausfließenden Ströme, indem es eine Differenzstrommessung entsprechend dem RCD-Prinzip, vornimmt. Die über die kontaktierende Sonde fließenden Ströme verursachen einen Differenzstrom, der dem Berührungsstrom entspricht. Die Messung an einer Leuchte (**Bild 37**) wurde im Betriebszustand (Licht an) durchgeführt, damit die aktiven Teile mit Netzspannung aufgeschaltet sind und sich der maximale Berührungsstrom, hier mit einem zu erwartenden Messwert von 0,0mA, ausbilden kann.

Bei Geräten der Unterhaltungselektronik sind häufig auf die berührbaren, leitfähigen Teile Bauteile zur Entstörung verschaltet. Diese verursachen zusätzliche Ableitströme, die eine Beurteilung der Messwerte erschwert (**Bild 38**). Die Messung an einem DVD-Spieler wurde im Betriebszustand (DVD wird abgespielt) durchgeführt, damit die aktiven Teile mit Netzspannung aufgeschaltet sind und sich der maximale Berührungsstrom, hier mit einem zu erwartenden Messwert von 0,055mA, ausbilden kann.

## Ersatz-Ableitstromverfahren

Beim Ersatz-Ableitstrommessverfahren erfasst das Prüfgerät, gegenüber den aktiven Messungen, die Gesamtheit der von den aktiven Teilen ausgehenden Ableitströme, da diese vollständig auf Gegenpotential zu dem Potential der kontaktierenden Sonde geschaltet werden. Für die Anwendung des Ersatz-Ableitstrommessverfahrens muss gewährleistet sein, dass sich im zu prüfenden Gerät keine netz-

spannungsabhängigen Schalteinrichtungen befinden und die Isolationswiderstandsmessung mit einem positiven Ergebnis abgeschlossen wurde.

Die **Bilder 39** und **40** zeigen die Anwendung des Ersatz-Ableitstrommessverfahrens an einem Heißluftgebläse und einem Drehstrom-Leitungsroller. Bei den Messungen am Drehstrom-Leitungsroller ist neben dem Prüfgerät ein Drehstromadapter im Einsatz. Die Messungen wurden im Betriebszustand (»max. Heiß-Stufe« und »Spannung ist auf dem Leitungsroller aufgeschaltet«) durchgeführt, damit alle aktiven Teile mit Netzspannung aufgeschaltet sind und sich der maximale Berührungsstrom, hier jeweils mit einem zu erwartenden Messwert von 0,002mA ausbilden kann.

Bei Betrachtung der Themen, die in diesem Fachbeitrag der Prüfung der Berührungsströme zugeordnet wurden, lässt sich das bisherige Struktogramm ergänzen (**Bild 41**). Somit ist das nächste Thema gesetzt: Nachweis der sicheren Trennung vom Versorgungsstromkreis bei SELV oder PELV.

(Fortsetzung folgt)



### AUTOR

**E. Josef Pott**

Geschäftsführer FBZ-E Fachbereichszentrum Energietechnik GmbH, Leer