

# Mess- und Prüfeinrichtungen der Elektrowerkstatt

Neben den Richtlinien des Zentralverbands der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke (ZVEH) für die Ausstattung der Werkstatt eines Elektrofachbetriebs [1] bestimmen vor allem die jeweiligen Arbeitsaufgaben Art und Anzahl der erforderlichen Mess- und Prüfmittel. Um der technischen Entwicklung Rechnung zu tragen, ist es sinnvoll, regelmäßig den Bestand des eigenen Betriebs auf Aktualität zu prüfen. Dazu nachfolgend einige Bemerkungen.

## Heutige Anforderungen an Prüf- und Messtechnik

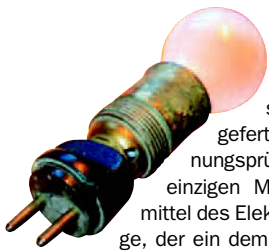
Früher waren diese Prüflampen und der schon in Serie gefertigte Spannungsprüfer zumeist die einzigen Mess- und Prüfmittel des Elektrikers. Derjenige, der ein dem Multimeter ähnelndes Gerät besaß und damit messen konnte, galt bereits als Spezialist. Wer heute normgerecht errichten und prüfen will, benötigt etwas mehr und vor allem auch ganz andere, spezielle Mess- bzw. Prüfgeräte [2, 3, 4]. Um den Anforderungen der technischen Entwicklung gerecht zu werden, genügt es häufig nicht mehr, nur die im alten Bestand schon vorhandenen, üblichen Geräte einzusetzen. Zum gründlichen Beurteilen eines Erzeugnisses sind immer wieder neuartige Mess- und Prüfgeräte erforderlich, mitunter auch ganz andere, als sich aus den unmittelbaren Vorgaben der jeweils

aktuellen Normen [5, 6] ableiten lässt. Die nachfolgend vorgestellten Geräte sollten bei derartigen Überlegungen mit bedacht werden.

## Für jeden Einsatz das passende Gerät

**Erdungsmessungen.** Zur schnellen Kontrolle des ordnungsgemäßen Zustands von Erden einer Anlage mit dem TT-System oder von denen eines Blitzschutzsystems sind Erdungsmesszangen (Bild ①) sehr gut geeignet. Das bisher für derartige Messungen erforderliche Auftrennen der Leitung zum Erder entfällt, die Messergebnisse sind genauer als bei den herkömmlichen und mehr oder weniger umständlichen Messmethoden.

**Messen des Stroms im Neutralleiter.** Diese Messung sollte heute zum Prüfprogramm jeder Wiederholungsprüfung einer elektrischen Anlage gehören. Mit einer „oberwellentauglichen“ Strommesszange (Bild ②) ist sie einfach und schnell



① Erdungsmesszange, gestattet das Messen des Erderwiderstands ohne Öffnen der Erderleitung.

Foto: Amprobe

② Strommesszange (bis 400 A), mit der auch die Anteile der Oberwellenströme am Gesamtstrom ermittelt werden können.

Foto: Amprobe



**3** Prüfgerät für DS-Steckdosen

Foto: GMC



**4** Strommesszange kleiner Bauart LK 60 zum Messen von Strömen 3/30 mA ...30/60A

Foto: LEM



**5** Gerät zum Analysieren des Spannungsverlaufs und anderer Netzparameter

Foto: Chauvin&Arnoux



**6** Infrarot-Temperaturmessgerät -32°C bis 500 °C

Foto: Chauvin&Arnoux



**7** Wärmebildkamera: -20°C bis 1500°C

Foto: LAND-Instruments International



**8** Secustar, Prüfgerät mit allen nach DIN VDE 0701/0702 vorgegebenen und weiteren Mess-/Prüfverfahren, Messwertspeicher und Schnittstelle

Foto: GMC



**9** Kennzeichnung eines Multimeters mit der Messgeräte-kategorie (CAT III), die den zulässigen Einsatzort (Kurzschlussleistung, Überspannung) bestimmt und die höchste zulässige Bemessungsspannung (600 V) des Einsatzorts

Foto: Beha



**10** Multimeter mit Kennzeichnung CAT IV

Foto: GMC

durchführbar. Das Messergebnis gestattet eine Aussage über die ordnungsgemäße Gestaltung der Anlage, den Oberwellengehalt der Betriebsströme sowie bereits vorhandene oder sich anbahnende Störungen durch eine Überlastung. **Kontrolle des Neutralleiters.** Wer einmal erlebte, wie die elektrische Anlage einer Bühne abfackelt, weil der Neutralleiter des Speisepunktes nicht angeschlossen war, der nimmt eine entsprechende Kontrolle in sein Prüfprogramm auf. Das Messen des Netzenwiderstands wäre die eine Möglichkeit, die andere, dass der Veranstalter immer ein speziell für eine derartige Steckdosenkontrolle geeignetes Gerät (Bild 3) mit sich führt.

**Messen der Ströme in Schutzleitern.** Um Mängel in der Anlage aufzuspüren, die vom Anlagenbetreiber vielleicht noch gar nicht bemerkt wurden, sollten bei jeder Anlagenprüfung die in den Schutz- bzw. Potentialleitern fließenden Ströme gemessen werden. Diese Mess-

ergebnisse und die daraus gewonnenen Informationen über den Zustand der Anlage, deren Betriebsmittel sowie etwaige Ableit-, Fehler- oder Streuströme und deren Wege durch die Anlage, ermöglichen es, spätere überraschende Störungen und Ausfälle zu vermeiden. Auch diese Messung wird sicherlich bald ein selbstverständlicher Prüfschritt bei jeder Wiederholungsprüfung sein müssen, um die erforderliche Elektromagnetische Verträglichkeit gewährleisten zu können.

Eine Strommesszange kleiner Bauart (Bild 4) liefert die nötige erste Information durch eine Messung an der Potentialausgleichsschiene (PAS) oder am Hauptverteiler und gestattet dann durch weitere Messungen in der Anlage, die Fehlerursachen zu lokalisieren. Sie ist ebenfalls für das Messen der Betriebsströme sowie eines Differenzstromes (L-N) zu gebrauchen und wird künftig zum „Hand-“ Werkzeug jeder Elektrofachkraft gehören.

**Analyse der Spannungsqualität.** Leider wird mit der modernen Technik die Sinusform unserer Spannungen und Ströme „ruiniert“. Damit sind häufig unliebsame Konsequenzen wie Überlastungen, Messunsicherheiten, Verlustwärme, Funktionsstörungen usw. verbunden. Um wenigstens herauszufinden, ob sich der Schaden noch in Grenzen hält und mit welchen Folgen im konkreten Fall gerechnet werden muss, ist mitunter eine Kontrolle der Spannungsform sinnvoll. Auf relativ einfache Weise und mit wenig Aufwand kann festgestellt werden, ob eine gründlichere Analyse und Gegenmaßnahmen des Betreibers erforderlich sind (Bild 5).

**Temperaturmessung.** Eine derart exakte Diagnose des Zustands von Leitungen, Klemmen und aller anderen Betriebsmittel, wie sie mit Hilfe der modernen Temperaturmessgeräte möglich ist, wird auf keine andere Weise erreicht. Wiederholungs- und andere Prüfungen können auf diese Weise

schneller und dennoch gründlicher vorgenommen werden. Es wird Zeit, dass auch ein solches Temperaturmessgerät (Bild 6) zur Standardausrüstung jeder Elektrowerkstatt und ihrer Elektrofachkräfte gehört. Es bietet sich an, diese Messgeräte, wenn sie dann einmal vorhanden sind, auch für andere „nicht elektrische“ Anwendungsgebiete zu nutzen. Die vorbeugende Instandhaltung und die Energieeinsparung werden künftig einen hohen Stellenwert haben. Das Ermitteln der Wärmeverluste von Anlagen und Gebäuden mit Hilfe von Wärmebildkameras (Bild 7) ist daher ein fast unerschöpfliches Arbeitsgebiet.

## Prüfung elektrischer Geräte

Es sind sicherlich einige zehntausend ältere Prüfgeräte unterwegs, die mit dem Messen von Schutzleiter- und Isolationswiderstand sowie der Schutzleiterstrom- (Ersatzableitstrom-) messung erfolg-

reich für den Nachweis der Sicherheit elektrischer Geräte gesorgt haben. In den Prüftafeln der 80er und 90er Jahre des vorigen Jahrhunderts befinden sich ebenfalls diese älteren Geräte, die nun allerdings nicht mehr auf der Höhe der Zeit sind. Sie können zwar weiterhin, aber nicht mehr bei allen Arten elektrischer Geräte, zum Einsatz kommen [8]. Auch auf diesem Gebiet hat sich ein Generationswechsel vollzogen. Es ist unumgänglich, dass in jeder Elektrowerkstatt wenigstens ein Prüfgerät zur Verfügung steht, das mit allen zum Prüfen moderner elektrischer Geräte notwendigen Prüfverfahren ausgestattet ist (Bild 8).

### Dokumentation der Prüfergebnisse

Die Betriebssicherheitsverordnung lässt keinen Zweifel daran, dass nunmehr – im Gegensatz zu den bisherigen Vorgaben der BGV A2 – die ausdrückliche Pflicht zum Dokumentieren der Prüfergebnisse besteht. Es bleibt dem Prüfer daher nur noch die Freiheit zu entscheiden, wie er die Dokumentation vornimmt, d. h., ob er die Messwerte per Hand in die entsprechenden Vordrucke<sup>1</sup> einträgt. In Anbetracht der Vielzahl seiner Prüfungen kann es sich auch lohnen, ein Prüfgerät mit Speicher und Schnittstelle zu nutzen bzw. anzuschaffen, das ihm das Dokumentieren weitgehend abnimmt.

### Anwendung der Multimeter

Bei den Multimetern (MM) gab es ebenfalls hinsichtlich ihrer Anwendungsmöglichkeiten, besonders aber bei der von ihnen gewährleisteten Sicherheit für ihren Benutzer, wesentliche Fortschritte. Ihr Sicherheitsniveau wird nunmehr durch die so genannte Messgeräte-kategorie (CAT) beschrieben. Notwendig ist, ihre durch diese Kategorien (CAT I bis CAT IV) sowie durch die angegebene Bemessungsspannung des Messobjekts vorgegebenen Einsatzbedingungen (Bild 9 und 10) strikt einzuhalten. Zu beachten ist außerdem, dass die im Bestand vorhandenen älteren Multimeter ohne eine derartige Kennzeichnung nur noch eingeschränkt verwendet werden dürfen – z. B. an Messstellen, die der Messgeräte-kategorie CAT II Messungen nur an 16 A-Endstromkreisen entsprechen. Wer nur über derartige ältere MM verfügt, wird wohl eine Neuanschaffung einplanen müssen.

### Weitere Einsatzgebiete

Es wären noch einige weitere Messeinrichtungen aufzuführen, die zum Beurteilen einer elektrischen Anlage bzw. zum Erkennen ihrer gewollten und auch ungewollten Auswirkungen genutzt werden können – wie z. B. Beleuchtungsstärke- und Feldstärke-Messgeräte. Sie können, ebenso wie Leitungssuch- und Feuchtigkeitsmessgeräte, auch für andere „nicht elektrische“ Dienstleistungen benutzt werden und so möglicherweise neue Geschäftsfelder eröffnen.

Die handlichen FI-Tester sind im Alltagsgeschäft auch gut zu gebrauchen. Es geht dabei nicht nur darum, mit ihnen für mehr Sicherheit zu sorgen. Vielmehr gilt es, geeignete Anknüpfungspunkte für neue Arbeitsaufgaben und Kundenkontakte zu finden, wenn der Elektriker in seinem Kiez – überall wo er tätig wird – ungefragt und kostenlos nach dem Rechten sieht.

Die Werkstattausrüstung kann auch ergänzt werden um die Sicherheitseinrichtungen, die zum Errichten eines zeitweiligen Prüfplatzes benötigt werden. Wer künftig mehr als bisher das Prüfen elektrischer Geräte beim Kunden auf sein Programm setzt, der muss gemäß den Vorgaben der Norm DIN VDE 0104 [8] einen mobilen FI-Schutzschalter, die Absperrkette und eine Warnleuchte im Gepäck haben.

### Literatur

- [1] Richtlinien für die Werkstattausrüstung von Elektroinstallationsbetrieben, ZVEH
- [2] DIN VDE 0404: Geräte zur sicherheitstechnischen Prüfung von elektrischen Betriebsmitteln
- [3] DIN VDE 0411; Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer- und Laborgeräte
- [4] DIN VDE 0413; Geräte zur Prüfung der Schutzmaßnahmen in elektrischen Anlagen
- [5] DIN VDE 0100 Teil 610; Errichten von Niederspannungsanlagen, Prüfungen, Erstprüfungen
- [6] DIN VDE 0701/0702 Instandsetzung, Änderung und Prüfung elektrischer Geräte, Wiederholungsprüfungen an elektrischen Geräten
- [7] Bödeker, Kindermann: Prüfen elektrischer Geräte nach DIN VDE 0702; ep 9/10-2004
- [8] DIN VDE 0104 Errichten und Betreiben von elektrischen Prüf-anlagen

K. Bödeker

1 Vordrucke für das Dokumentieren der Ergebnisse der Erst- oder Wiederholungsprüfung elektrischer Anlagen oder Geräte. Pflaum Verlag 80636 München Lazarettstr. 4