

Fünf Leckstromzangen im Test

Isolationskontrolle mit der Leckstromzange

Die Niederspannungs-Installationsverordnung NIV verlangt, dass Elektroinstallationen regelmässig kontrolliert werden. Statt der Isolationskontrolle mit dem Ohmmeter kann die Installation mit der Leckstromzange auf Fehler geprüft werden, ohne die Netzspeisung zu unterbrechen. Die Leckstromzange muss entsprechend genau messen, denn es geht um einige Milliampère. Das *Bulletin SEV/VSE* testete zusammen mit dem Eichlabor von Electrosuisse fünf Geräte.

Das Starkstrominspektorat (ESTI) entschied im Juli 2004, dass bei den periodischen Installationskontrollen anstelle der Isolationswerte auch der Leckstrom gemessen werden darf [1]. Dies ist besonders wichtig für Bürogebäude mit Computern oder Restaurants mit Kühlräumen, denn hier können die Inspektoren das Netz nicht zur Isolationsmessung ausschalten. Den Leckstrom können sie

Guido Santner, Daniel Wäspi

dagegen messen, ohne die Netzspeisung zu unterbrechen. Dabei kontrollieren sie, ob die gleiche Menge Strom, die über die Polleiter ins Gebäude hineinfliesst, auch wieder über den Neutralleiter zurückkommt – ähnlich wie ein FI-Schalter. Genau genommen messen sie also den Differenzstrom (von Pol- und Neutralleiter) und nicht den Leckstrom im Schutzleiter, denn es kann auch ein Strom über das Gebäude und das Fundament abfließen. Das Starkstrominspektorat akzeptiert Leckströme bis 30 mA, zwischen 30 und 300 mA muss der Leckstrom begründet werden, über 300 mA ist eine Isolationsmessung zwingend.

Die Eichstelle der Electrosuisse untersuchte fünf Leckstrommesszangen, die laut André Moser von der Abteilung für Weiterbildung der Electrosuisse für die Messungen zulässig sind. Denn genau genommen erreicht keines der Geräte die vom Starkstrominspektorat geforderte Genauigkeit von 0,1 mA – die Auflösung der Anzeige ist zwar 0,01 mA genau, der

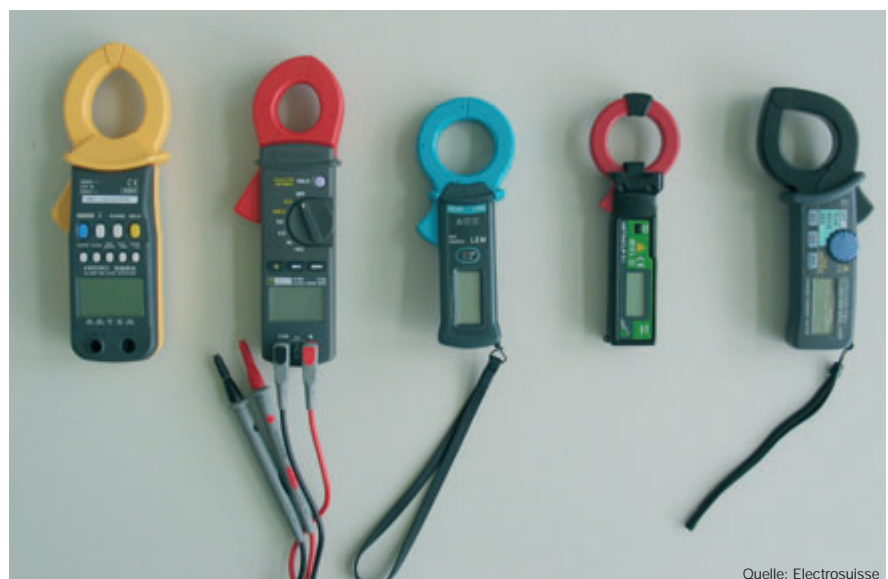
Messfehler liegt nach Angaben der Hersteller aber bei 0,4 mA (1...1,2% von 30 mA + 5 Digits, je nach Gerät). Um zu zeigen, dass der Leckstrom unter 30 mA liegt, reicht aber diese Genauigkeit.

Das Labor von Electrosuisse testete die Stromzangen bei einem realistischen Verbraucherstrom von 10 A und einem Leckstrom von 10 mA. Dies bei verschiedenen Positionen der Leiter in der Zange und weiteren Leitern neben der Zange. Auch die Oberschwingungen im Netz wurden berücksichtigt.

Von den fünf Leckstromzangen messen nur drei den Echt-Effektivwert: die Geräte von Hioki, Chauvin Arnoux und Amprobe. Die Geräte von LEM und GMC/Metraclip messen keinen Echt-Effektivwert. Sie würden zwar bei einem Defekt der Leiterisolation ebenfalls einen Leckstrom anzeigen, gerade in Büro- oder Industriegebäuden ist der Anteil an Oberschwingungen aber hoch, was zu ungenauen Messresultaten führt. Die Oberschwingungen werden zum Beispiel durch geschaltete Netzteile von Computern oder Beleuchtungen mit elektronischen Vorschaltgeräten verursacht. Wer mit der Stromzange also auch den Stromverbrauch messen will, braucht spätestens dafür eine Echt-Effektivwert-Messzange.

Nachbarleitungen stören

Wie die Vergleichsmessungen zeigten, messen alle fünf Geräte genau, wobei die Geräte von Hioki, LEM und Amprobe noch um einen Faktor genauer sind als die Strommesszangen von Chauvin Arnoux und GMC/Metraclip (siehe Tabelle). Dies insbesondere, wenn Ströme über einige Ampère durch die Leiter (hin



Quelle: Electrosuisse

Bild 1 Leckstromzangen im Test

Von links: Hioki 3283, Chauvin Arnoux F65, LEM LK60, Metraclip 61, Amprobe KEW2433R

Übersicht Leckstromzangen

| | Hioki 3283 (GMC) | Chauvin Arnoux F65 | LEM LK60 | Metraclip 61 (GMC) | Amprobe KEW2433R |
|---|---|---|---|--|---|
| Auflösung bei 10 mA | 0,01 mA | 0,01 mA | 0,01 mA | 0,01 mA | 0,01 mA |
| Genauigkeit bei 10 mA (50 Hz) gemäss Hersteller | 0,15 mA | 0,17 mA | 0,15 mA | 0,17 mA | 0,15 mA |
| Messung ¹⁾ : 10 mA Leckstrom bei 10-A-Verbraucher | 10,04 mA | 10,30 mA | 10,06 mA | 9,80 mA | 9,99 mA |
| Messung ²⁾ : 10 mA Leckstrom neben Leiter mit 10 A | 9,89 mA | 11,70 mA | 10,05 mA | 11,60 mA | 10,17 mA |
| Messung ³⁾ : Leiter um Zange gebogen (Leckstrom 10 mA, 10-A-Verbraucher) | Min: 9,92 mA Max: 10,08 mA | Min: 9,70 mA Max: 11,60 mA | Min: 10,00 mA Max: 10,08 mA | Min: 9,70 mA Max: 11,20 mA | Min: 9,90 mA Max: 10,20 mA |
| Messung Oberwellen: 10 mA bei 150 Hz | 10,06 mA | 10,05 mA | 7,30 mA | 7,52 mA | 10,00 mA |
| Echt-Effektivwert (TrueRMS) | Ja (45 Hz...2 kHz) | Ja (5 Hz...3 kHz) | Nein (50/60 Hz) | Nein (50/60 Hz) | Ja (20 Hz...1 kHz) |
| Max. Strom | 200 A | 100 A | 60 A | 300 A | 400 A |
| Durchmesser Zange | 40 mm | 28 mm | 40 mm | 40 mm | 40 mm |
| Hold | Data/Max/Min | Data/Max | Data Hold | Data Hold | Data/Max |
| Bedienung/Tastatur | Tasten unklar beschriftet, Druckknöpfe mit gutem Druckpunkt | einfache Bedienung, robuster Drehknopf und Druckknöpfe mit gutem Druckpunkt | einfache Bedienung, Folientastatur mit gutem Druckpunkt | einfache Bedienung, kleine Schiebeschalter | einfache Bedienung, Drehknopf, Folientastatur mit schlechtem Druckpunkt |
| Besonderes | analoger Ausgang, externe Speisung möglich, Frequenzmessung | Display beleuchtet, Spannungs- und Widerstandsmessung | (früher unter dem Namen Unitest CHB4 verkauft) | | |
| Bezugsquelle | GMC-Instruments 8052 Zürich www.gmc-instruments.ch | Chauvin Arnoux 8810 Horgen www.chauvin-arnoux.ch | LEM Norma A-2345 Brunn www.lem.com | GMC-Instruments 8052 Zürich www.gmc-instruments.ch | Optec 8344 Bäretswil www.optec.ch |
| Listenpreis [CHF] | 788.- | 555.- | 699.- | 522.- | 796.- |



Quelle: Electrosuisse

Bild 2 Leckstrommessung

Zur Kontrolle der Installation wird der Differenzstrom zwischen den Pol- und dem Neutralleiter gemessen

und zurück) fließen oder wenn ein benachbarter Leiter hohe Ströme führt. Auch die Position der Leiter in der Messzange hat einen Einfluss auf die Messung. Ist der Leiter u-förmig um die Zange gebogen, wie es im Schaltschrank oft vorkommt, weichen die Messresultate bis zu 10% vom eigentlichen Leckstrom ab, wie die Messungen bei Electrosuisse zeigten (1 mA Abweichung auf 10 mA Leckstrom). Wiederum haben die Geräte von Hioki, LEM und Amprobe genauer gemessen, wobei die Abweichungen von

1...2 mA bei Chauvin Arnoux und GMC/Metraclip gering sind.

Mit einer Hand bedienen

Leckstromzangen müssen nicht nur genau messen, der Elektromonteur will sie auch einfach bedienen können – am besten mit einer Hand. Bei der Grösse der Leckstromzange von Hioki ist dies nicht einfach. Zudem bleiben deren umfangreiche Funktionen unter den Tasten verborgen. Die Zange von GMC/Metraclip ist

zwar klein und leicht, der Hebel für das Öffnen der Zange ist aber so klein und geht so streng, dass eine Hand kaum ausreicht.

Die anderen drei Zangen sind handlich und lassen sich ergonomisch bedienen. Das Gerät von Chauvin Arnoux misst zusätzlich Spannungen und Widerstände, ist also ein Multimeter – und nicht teurer als die anderen Messzangen. Nur die Zangenöffnung ist bei Chauvin Arnoux kleiner, was bei Messungen mit drei dicken Phasen und einem Neutralleiter eng werden könnte.

Referenz

- [1] Michel Chatelain, ESTI: Beim Sicherheitsnachweis nach NIV kann neu unter bestimmten Bedingungen die Leckstrom- anstelle der Isolationsmessung angewendet werden. *Bulletin SEV/VSE* 15/2005, Seite 57

Angaben zu den Autoren

Guido Santner, Dipl. El.-Ing. ETH, ist Redaktor des *Bulletins SEV/VSE*.

Electrosuisse, Fehraltorf,
guido.santner@electrosuisse.ch

Daniel Wäspi ist Elektronikerlehrling am Eich- und Kalibrierlabor von Electrosuisse.

Electrosuisse, Fehraltorf,
daniel.waespi@electrosuisse.ch

¹ Ein Leiter mit 10 A geht durch die Stromzange und wieder zurück, netto geht also kein Strom durch die Zange; ein zweiter Leiter mit 10 mA geht nur einmal durch und generiert den Leckstrom.

² 10 mA Leckstrom geht durch die Zange, ein Leiter mit 10 A geht aussen neben der Zange vorbei.

³ Ein Leiter mit 10 A geht durch die Stromzange und wieder zurück, ein zweiter Leiter mit 10 mA geht nur einmal durch und generiert den Leckstrom. Beide Leiter werden u-förmig um die Zange gebogen.