

# Installationstester im praktischen Vergleich

Jeder Elektroinstallateur weiss, dass er neu erstellte Installationen gemäss NIV kontrollieren muss. Insbesondere sind Schutzleiter auf korrekten Anschluss und Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen auf bestimmungsgemässe Funktionsweise zu prüfen. Dafür gibt es Installationstester verschiedener Hersteller. In diesem Bericht haben sich der Redaktor und drei Spezialisten diese Geräte genauer angeschaut und vor allem ihre praktische Handhabung einem Vergleich unterzogen. Die Installationstester wurden aus Sicht eines Elektroinstallateurs angeschaut. Für periodische und Abnahmekontrollen von unabhängigen Kontrollorganen können weitere Merkmale wichtig sein, welche in diesem Bericht nicht dokumentiert sind.

Pius Nauer, Raymond Kleger

Elektrische Installationen müssen, bevor sie dem Eigentümer übergeben werden, nach der Niederspannungs-Installationsverordnung (NIV) kontrolliert werden. Die Kontrolle stellt sicher, dass das Schutzkonzept auch wirklich funktioniert und die elektrische Installation weder für Sachen noch für Personen eine Gefahr darstellt. Mit den Messungen und Sichtkontrollen bestätigt der Elektroinstallateur, dass seine erstellte Installation keine Mängel aufweist. Und wie bekannt, sind elektrische Installationen auch einer periodischen Kontrolle zu unterziehen, in diesem Vergleich wurde aber der Fokus auf die innerbetriebliche Schlusskontrolle gelegt. Die Installationstester, die hier vergleichend vorgestellt werden, kommen vor allem im Wohnungsbau und Gewerbebereich zum Einsatz, weniger im Industriesektor, wo mit zum Teil sehr hohen Kurzschlussströmen gerechnet werden muss. Alle getesteten Geräte erlauben die notwendigen Tests nach unserer Niederspannungs-Installationsnorm (NIN 2010) durchzuführen, die für den Sicherheitsnachweis SiNa vorgeschrieben sind. Noch vor rund 10 Jahren gab es nur wenige Anbieter von solchen Installationstestern. Sieht man sich heute in diesem Markt um, so findet man eine Vielzahl von Herstellern, welche dazu meist mehrere verschiedene Geräteserien anbieten. Deshalb ist unser Vergleich auch nicht



Getestete Geräte: MFT1835 Megger, Fluke 1652C, Chauvin Arnoux 6116, EurotestCOMBO Metrel, Telaris 0100 Plus Amprobe, Profitest MTech GMC, IT 465 RECOM.

abschliessend, gibt aber eine sehr gute Übersicht. Wir legen bei den Vergleichen den Fokus auf die Handhabung der Geräte und führen keine Genauigkeitsmessungen durch. Es darf davon ausgegangen werden, dass alle Installationstester auf dem Markt die entsprechenden Normen (EN 61557) für die spezifischen Messungen erfüllen. Mit der Handhabung meinen wir:

- Wie einfach lässt sich eine Messung auslösen
- Wie schnell erfolgt die betreffende Messung
- Wie werden die Messwerte auf dem

Display dargestellt (mehrere Messergebnisse)

- Wie ist die Bedienung, findet man sich leicht in den Menüs zurecht
- Wird vor gefährlichen Zuständen gewarnt – z. B. Schutzleiter, führt Spannung oder ist unterbrochen
- Lässt sich mit dem Gerät bequem arbeiten oder ist die Handhabung ermüdend
- Lässt sich das Display auch unter erschwerten Bedingungen wie Dunkelheit oder sehr heller Umgebung gut ablesen
- Wie steht es mit dem Zubehör

Das sind vor allem Themen, die Anwender der Geräte interessieren. Bei der Beurteilung der Geräte bemühen wir uns um eine objektive Darstellung, doch fließen unweigerlich auch gewisse subjektive Elemente mit ein. Für jemanden, der mit einem bestimmten Gerät seit Jahren arbeitet, kann auch eine komplizierte Menüführung «einfach» sein. Gewissen Anwendern ist ein Gerät mit grösseren Abmessungen egal, sie schätzen dafür ein möglichst grosses Display, das sich auch unter erschwerten Bedingungen leicht ablesen lässt.

#### Sicherheitsnachweis SiNa

Die Messungen zum Sicherheitsnachweis SiNa umfassen:

- Leitfähigkeit des Schutzleiters, Schutz-Potenzialausgleichs
- Polarität
- Schleifenimpedanz zwischen L und PE
- Fehlerstrom-Schutzeinrichtung
- Isolationswiderstand
- Drehsinn bei 400-V-Steckdosen

Mit einem einfachen Gerät lassen sich nur die NIN-Pflichtprüfungen durchführen. Dazu gehört z.B. das Fluke 1652C. Das nächst höherwertige Gerät 1653B kann auch Messwerte

speichern und Erdungsmessungen durchführen. Das 1654B bewältigt zusätzlich auch die Kontrolle von RCD (FI) des Typs B sowie die Schleifenimpedanzmessung mit höherer Auflösung. Die meisten Installateure kommen allerdings kaum je in die Lage, diese speziellen Messungen durchzuführen. Es ist deshalb nicht verwunderlich, dass einfache Geräte am meisten verkauft werden, denn das Topgerät kann fast doppelt so teuer sein.

In einem grösseren Betrieb gibt es natürlich mehrere Installationstester. In solchen Betrieben wird kaum jedem Installateur die teuerste Variante aus einer Serie zur Verfügung stehen. Es ist aber sinnvoll, dass sich eine Firma auf eine Geräteserie eines Herstellers beschränkt, denn die Bedienung ist dabei bei allen Geräten ähnlich. Und bekanntlich bedeutet die sichere Handhabung und schnelle Durchführung von Messungen, Geld zu sparen.

In einem kleineren Betrieb kann es aber sinnvoll sein, das Topgerät eines Herstellers anzuschaffen, vor allem dann, wenn Aussicht besteht, dass auch Erdungsmessungen, FI-Prüfungen des Typs B sowie genauere Schleifenimpedanzmessungen durchzuführen sind.



Chauvin Arnoux 6116 von Chauvin Arnoux, mit grossem Display und grafischen Darstellungen der Messschaltungen.



Fluke 1652C, handlich, leicht und recht preisgünstig.

Wenn dies auch nur selten der Fall ist, kann es sich trotzdem lohnen, denn die dreimalige Miete eines Topgeräts von einer Firma oder einem Kollegen kann den Aufwand der Mehrkosten des Topgeräts bereits übersteigen.

### Bedeutung der Messungen

Bei der Leitfähigkeitsmessung wird geprüft, ob der Schutzleiterkontakt bei der Steckdose mit dem Schutzleiter sicher verbunden ist. Die Schutzleiterprüfung ist die wichtigste Messung, denn mit ihr können gefährliche Fehler an der Installation einfach und sofort aufgedeckt werden. Der Installationstester schickt zu diesem Zweck einen Messstrom von mindestens 200 mA über den Schutzleiter von einer Steckdose z. B. zum Gehäuse einer Leuchte. Nebenbei sei erwähnt, dass diese sehr wichtige Messung auch mit ganz einfachen Geräten zu bewältigen ist. Bekannt sind «Taschenlampen-Geräte», die allerdings den Nachteil haben, dass

sie nicht fremdspannungssicher sind. Das einfache Gerät ET09 von Elbro misst den Schutzleiterwiderstand und zeigt dabei sogar an, in welcher Größenordnung der Leiterwiderstand liegt und visualisiert auch Fremdspannung auf dem Schutzleiter über eine rote LED.

Mit der Polaritätsprüfung kann der richtige Anschluss von Steckdosen und Verbrauchsmitteln geprüft werden. Meist ist dies eine der ersten Prüfungen einer Schlusskontrolle. Grobe Fehler wie ein Schutzleiterunterbruch oder sogar unter Spannung sollte der Installationstester hier schon anzeigen. Wir haben beides geprüft. Beim Schutzleiter unter Spannung haben wir eine Steck-

dose mit der Nullung Schema 3 angeschlossen und die Anschlüsse L und N vertauscht; damit ist der Schutzleiter unter Spannung. Ein klassischer Fall, welcher bei Erweiterungen und Änderungen älterer Anlagen passiert. Dieser Fehler führte in den letzten Jahren zu einigen Unfällen. Vorteilhaft ist natürlich, wenn ein Installationstester bei solchen Fehlern weitere Messungen, wie die Schleifenimpedanzmessung, verweigert.

Bei der Schleifenimpedanzmessung wird zwischen Aussenleiter L und Schutzleiter PE geprüft, ob die Impedanz genügend tief ist, bzw. der Kurzschlussstrom genügend hoch ist, damit die vorgeschaltete Sicherung innerhalb

### Geräte in der Übersicht

Installationstester	Chauvin Arnoux 6116 <b>Chauvin Arnoux</b>	Fluke 1652C Fluke 1654B <b>Fluke</b>	Profitest MTech <b>GMC</b>	Telaris 0100 Plus <b>Amprobe</b>	IT 465 <b>RECOM</b> ähnlich EurotestCombo <b>Metrel</b>	MFT1835 <b>Megger</b>
1 Testsonde mit Startknopf	Ja	Ja	Ja	Nein	Ja	Ja
2 Zeit für Isolationsmessung	4,0 ... 8,0 s	1,5 s	3,5 s	4,6 s	3 s	1,9 s
3 Zeit für Isolationsmessung mit Kapazität 1µF	8,0 s	3,8 s	12,9 s	6,7 s	6,2 s	7,5 s
4 Messspannung R <sub>(Isolation)</sub>	50 V 100 V 250 V 500 V 1000 V	50 V (1654B) 100 V (1654B) 250 V 500 V 1000 V	50 V 100 V 250 V 325 V 500 V 1000 V	100 V 250 V 500 V	50 V 100 V 250 V 500 V 1000 V	100 V 250 V 500 V 1000 V
5 Zeit für Schleifenmessung	7,4 s	1,2 s	1,5 s	3,9 s	3,5 s	3,7 s
6 Zeit für Schleifenmessung hinter RCD	11,7 s	5,0 s	3 s	8,6 s	11 s	18,7 s
7 Hinterlegte Datenbank von Sicherungstypen mit Kurzschlussströmen vergleichen	Nein	Nein	Ja	Nein	Ja	Nein
8 Schutzleiterprüfung akustisch	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja, sehr gut
9 RCD-Prüfung Typ A und B	A	A A/B (1654B)	A/B	A	A/B	A/B
10 Gefahrenanzeige PE (Unterbruch)	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
11 Nullung S3 verpolt Gefahrenanzeige	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
12 Menüführung	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja, alle Einstellungen	Gering, 2 Drehschalter
13 Darstellung Messwerte	Gut	Gut	Gut	Gut	Gut	Gut
14 Handhabung	O.K.	O.K.	Komplex	Nicht ganz logisch	O.K.	O.K.
15 Lesbarkeit Display	Gut	Gut	Gut	Bei Tag gut	Zum Teil sehr klein	Gut
16 Displaybeleuchtung	Ja	Ja	Ja	Nein	Ja	Ja
17 Protokolliermöglichkeit	Ja	Nein Ja (1654B)				
18 Bedienungsanleitung	PDF/CD	PDF/CD + Kurzanleitung	PDF/CD + Kurzanleitung	Papier	PDF/CD + Kurzanleitung	PDF/CD + Papier
19 Weitere Modelle	Nein	1653B, 1654B	M-Base, M-Xtra	Nein	Ja, z. B. www.recom.ch	Ja, z. B. www.recom.ch
20 Garantiedauer	1 Jahr	3 Jahre	1 Jahr	2 Jahre	3 Jahre	3 Jahre
21 Akku- oder Batteriebetrieb	Akku	Batterie	Akku/Batterie	Batterie	Akku/Batterie	Akku/Batterie
22 Referenz bei 1,31 kA	1,4 kA	1,5 kA	1,4 kA	0,82 kA	1,5 kA	1,5 kA
23 Ausmasse des Gerätes (B x T x H)	28 x 19 x 12,8 cm	25 x 10 x 12,5 cm	26 x 33 x 9 cm	23,5 x 10 x 5,7 cm	14 x 23 x 8 cm	23,5 x 15 x 8,5 cm
24 Gewicht des Gerätes	2,4 kg	1,3 kg	2,3 kg	0,65 kg	1 kg	1 kg
25 Listen-Bruttopreis	CHF 2380.–	CHF 1490.– CHF 2290.– Fluke 1654B	CHF 2695.– CHF 3198.– MXTRA CHF 2195.– MBase	CHF 1256.–	CHF 1395.– RECOM CHF 1450.– Metrel	CHF 1850.–





4 Profitest MTech von GMC, das Profigerät mit vielen Messmöglichkeiten, Handhabung im Detail anspruchsvoll.



5 Telaris 0100 Plus von Amprobe, sehr leichtes und preisgünstiges Gerät, misst niedrige Netzimpedanzen falsch.



6 Recom IT 465, leichtes Gerät, sehr gute Menüführung, selbst Low-Impedanzmessung erfolgt recht genau. Ähnlich wie EurotestCOMBO von Metrel.

der zulässigen Zeit auslöst. Bei dieser Messung interessiert vor allem die Messzeit. Für eine einmalige Messung spielt die Messgeschwindigkeit kaum eine Rolle, hingegen für einen Sicherheitsberater, der den ganzen Tag unterwegs ist und Dutzende solcher Messungen pro Tag durchführt, ist die Messgeschwindigkeit ein wichtiges Auswahlkriterium für oder gegen ein Gerät.

Mit einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung kann die automatische Abschaltung im Fehlerfall eingehalten werden. Sämtliche behandelte Installationstester verfügen über mehr Messeinstellungen als die NIN für die Prüfung einer Installation verlangt.

Der Isolationswiderstand wird zwischen N und PE sowie L und PE gemessen. Er muss in neuerstellten Niederspannungsinstallationen grösser als  $1\text{ M}\Omega$  pro Stromkreis sein und das Messgerät muss mit einer Spannung von mindestens 500 V messen. Diese Messungen erfüllen natürlich alle Geräte. Allerdings treten in unseren Installationen immer auch Kapazitäten auf, die einerseits zwischen den Leitern und andererseits durch Geräte-Entstörkondensatoren, z.B. in Vorschaltgeräten von Leuchten, entstehen. Bei der Isolationsmessung muss die Kapazität durch den Gleichstrom des Messgeräts aufgeladen werden. Je grösser der dazu zur Verfügung stehende Gleichstrom vom Installationstester ist, desto schneller erfolgt die Messung des relevanten Isolationswiderstandes.

Die Messung des korrekten Drehstroms einer Steckdose erlauben selbstverständlich auch alle Installationstes-

ter. Auch hier ist zu erwähnen, dass es für diese spezifische Messung ganz einfache Geräte gibt. In diesem vergleichenden Beitrag prüfen wir diese Messung nicht.

#### **Chauvin Arnoux 6116, Firma Chauvin Arnoux**

Die Messspitze mit Testknopf funktioniert nur bei der Isolationsmessung und benötigt eine 9-V-Batterie. Während der Isolationsmessung ist der Testknopf dauernd zu drücken. Die Isolationsmessung muss mit zusätzlichem Messkabel durchgeführt werden. Nach einer Messung im RISO-Bereich muss diese mit «O.K.» quittiert werden, bevor die nächste Messung erfolgen kann. Das ist bei Installationskontrollen umständlich. Die Messkabel sind etwas kurz, die Prüfspitze auf dem Testkopf steckbar, geht aber leicht verloren! Das Gerät ist gross und schwer, mehr als dreimal so schwer wie das leichteste Gerät.

*Schutzleiterprüfung:* Der Messstrom muss vorgängig eingestellt werden; zur Auswahl stehen 12 mA oder 200 mA. Wenn diese Einstellung erledigt ist, wird eine sehr gute und einfache PEMessung durchgeführt, dies wird auch akustisch unterstützt. Bei Falschanschluss erfolgt eine spezielle akustische und optische Warnung!

*Gefahrenanzeige:* Es gibt keine Gefahrenanzeige bei einem PE-Unterbruch; sie lässt sich aber an der gross dargestellten Spannungsanzeige im Display erkennen. Steht PE unter Spannung, erfolgt akustische Warnung, allerdings ist der Testknopf zwingend zu berüh-

ren, es wird in diesem Fall kein  $I_K$  gemessen.

Allgemeine Fehlermeldungen sind zu quittieren, bevor eine neue Messung gestartet werden kann.

*Menüführung, Darstellung, Handhabung:* Die Hauptmessungen werden durch Drehschalter festgelegt. Sämtliche anderen Einstellungen sind menügeführt. Das Handling ist sehr einfach. Mit dem Aufruf der Hilfe wird die Messanordnung schematisch auf dem Display angezeigt.

*Akku-/Batteriebetrieb:* Es ist nur ein Einsatz mit den eingebauten Akkus möglich. Die Aufladung erfolgt mit einem separaten Akkuladegerät.

*Zubehör:* USB-Anschlusskabel, 3-poliges Netzkabel, 3-polige Messleitung mit 3 Sicherheitsmessleitungen,  $3 \times$  Tastköpfe  $\varnothing 4\text{ mm}$ ,  $3 \times$  Krokodilklemmen,  $2 \times$  Sicherheitsmessleitungen mit Winkelsteckern 3 m lang, Tastkopf mit Fernbedienung, Netzadapter/Ladegerät, Hand-Trageschlaufe, Umhängegurt, Tragtasche, Software für Datenübermittlung, 5 Sicherheits-Datenblätter, Bedienungsanleitung in 5 Sprachen.

#### **Fluke 1652C, Firma Fluke**

Die Fluke-Installationstester messen von allen getesteten Geräten am schnellsten. Der Messkopf mit S-Taste ist sehr klein und handlich und lässt sich bei sämtlichen Messungen einsetzen. Fluke bietet eine gute Palette von Installationstestern für verschiedene Bedürfnisse von Anwendern.

*Zeit für Isolationsmessung:* Bei der Isolationsmessung RISO muss man dauernd auf dem Testknopf bleiben. Dies

gilt auch für alle anderen Fluke-Installationstester.

**Gefahrenanzeige:** PE-Unterbruch wird mit der Gefahrenleuchte angezeigt, allerdings muss ein Finger auf der Metallplatte sein. Bei einer Verpolung Nullung S3 ist unbedingt die Gefahrenlampe zu beachten, störend ist, dass sich der  $I_K$  trotzdem messen lässt. Gewöhnungsbedürftig ist auch, dass bei einem Neutralleiterunterbruch und Messung auf Stellung «V», das Gerät zwischen L-N trotzdem eine Spannung anzeigt. Dies gilt auch für das Gerät 1654B. Das Gefahrendreieck auf dem Display ist sehr klein und es wird leider nicht akustisch gewarnt.

**Menüführung, Darstellung, Handhabung:** Haupteinstellungen sind auf Drehschalter. Zusatzoptionen für RCD/V/IK-Messung/RISO sind menügeführt. Die Anzeigen sind sehr gut lesbar. Die Bedienung ist recht einfach, man erhält eine schnelle Orientierung über die Betriebsanleitung.

**Allgemein:** Die Messleitungen sind bei kleinen Schleifenimpedanzen zwingend zu kompensieren. Das Gerät ist handlich und leicht.

**Zubehör:** 6 AA-Batterien, C1600 Hartschalenkoffer, Zero-Adapter, Netzmess-

leitung mit Typ 12 Stecker, TL165X Standard-Messleitungssatz (je 3 Messleitungen 4 mm, Krokodilklemmen und Prüfspitzen), gepolsterter Trageriemen, Kurzanleitung, TP165X Messspitze mit Auslösetaste, Benutzerhandbuch auf CD-ROM.

#### **Profitest MTech, Firma GMC**

Der Profitest MTech ist ein Gerät, das auch Sicherheitsberater zur periodischen Kontrolle von Installationen einsetzen.

**Testsonde mit Startknopf:** Die Prüfspitze mit Testknopf ist gross aber handlich.

**Zeit für Isolationsmessung:** Die Messung von RISO dauert lange, vor allem wenn Kapazitäten vorhanden sind.

**Schutzleiterprüfung:** Es erfolgt eine Niederohmmessung, doch leider gibt es kein akustisches Signal bei Unterbruch.

**Gefahrenanzeige:** Bei einem PE-Unterbruch gibt es eine kleine Anzeige auf dem Display, je nach Geräteeinstellung auch eine Warnung über LED. Dass die LED-Anzeige nicht bei allen Einstellungen erfolgt, ist gefährlich. Steht PE unter Spannung, ist  $I_K$ -Messung nicht möglich. Die grosse Display-Anzeige weist auf Spannung beim PE hin.

**Menüführung:** Diese ist sehr gut und ausführlich, es sind viele Einstellungen möglich. So können z.B. Grenzwerte von Kurzschlussströmen entsprechend der Sicherungstypen gewählt werden. Allerdings sind dazu fundierte Kenntnisse nötig. Das Gerät ist komplex, über den Drehschalter sind die gängigsten Messungen aber einfach zu handhaben.

**Lesbarkeit Display:** Auf dem Display werden sehr viele Informationen angezeigt. Das Gerät zielt auf Vielmesser, also auf Profileute.

**Netzimpedanzmessung:** Vor allem bei kleinen Netzimpedanzen ist von Vorteil, dass die Kompensation der Messleitungen automatisch erfolgt. Bei hohen Kurzschlussströmen misst das Gerät am genauesten.

**Zubehör:** Schutzkontaktstecker-Einsatz (PRO-CH), 2-Pol-Messadapter und eine Leitung zur Erweiterung zum 3-Pol-Adapter (PRO-A3-II), 2 x Krokodilklemmen, Umhängegurt, Satz Akkus, Ladegerät, Batterieträger, Kurzbedienungsanleitung, Bedienungsanleitung (auf CD-ROM), DKD-Kalibrierschein, PC-Anwendersoftware ETC, USB-Schnittstellenkabel.

→



**Telaris 0100 Plus, Firma Amprobe**

Bei diesem Gerät wird am besten auf Stellung Kurzschlussstrom die Prüfung der Polarität durchgeführt, weil nur bei dieser Einstellung Falschanschlüsse bei Steckdosen angezeigt werden. Als Vorteil erweist sich die geringe Masse des Geräts von 0,65 kg, das sind dreimal weniger als das schwerste Gerät. Die Anzeige verfügt über keine Hintergrundbeleuchtung.

*Schutzleiterprüfung:* Diese lässt sich mit einer Niederohmmessung durch-

Menü. Über eine rote und grüne LED wird deutlich visualisiert, ob die eingestellten Messwertgrenzen eingehalten sind. Unter Hilfe lassen sich Anschlussschemen abrufen. Unschön ist bei diesem Gerät, dass wenn bei spannungsfrei ausgelöster PE-Prüfung, anschliessend ein Leiter mit Spannung kontaktiert wird, die Schmelzsicherung auslöst.

*Testsonde mit Startknopf:* Testkopf mit Testtaste bedingt eine separate 9-V-Batterie. Das Testkopfkabel ist etwas kurz.

**MFT1835, Firma Megger**

Dieses Gerät ist ganz neu auf dem Markt, ein Prototyp wurde an der ineltec 2011 vorgestellt. Das Display ist äusserst kontrastreich und übersichtlich. Die Messleitungen sind leider zu kurz. Der Tastknopf ist klein und sehr handlich.

*Schutzleiterprüfung:* Ist die PE-Prüfung gut, wird dies akustisch signalisiert. Ist PE unter Spannung, ertönt Pfeifsignal und Spannung wird angezeigt.

*Gefahrenanzeige:* Gefahrendreieck im Display, jedoch kein akustisches Warnsignal. Die Messung des  $I_K$  ist nicht möglich, wenn der PE unter Spannung steht. Die Prüftaste PE ist an einem unglücklichen Ort platziert.

*Menüführung:* Dank zwei Drehknöpfen erfolgen die Einstellungen sehr schnell und einfach.

*Handhabung:* Diese ist einfach und ohne Betriebsanleitung machbar. Sie ist selbsterklärend bis auf kleine Details.

*Zubehör:* Gedruckte Kurzanleitung, ausführliche Bedienungsanleitung auf CD-ROM, Kalibrationszertifikat, Schaltertastkopf SP5, Umhängegurt mit «Megger» Eindruck, 3-Leitungsset mit Prüfspitzen und Klemmen, CH-Netzprüfkabel Typ 12, Batterieladegerät.



7: MFT1835 von Megger, handliches Gerät, Bedienung über zwei Drehschalter sehr effizient, hervorragende Anzeige.

führen, jedoch erfolgt keine akustische Meldung. Die Messung dauert lange.

*Gefahrenanzeige:* Bei Schutzleiterunterbruch und Schutzleiter unter Spannung erfolgt mit einem akustischen Signal, allerdings in Stellung «Spannung» und «Niederohmmessung» erfolgt keine Warnung. Bei fehlendem Schutzleiter und PE unter Spannung ist eine  $I_K$ -Messung nicht möglich. Ohne Neutralleiter wird der  $I_K$  nicht gemessen. N-Leiter kann auf PE gestellt werden aber Spannung kann nicht zwischen L-N oder L-PE oder N-PE eingestellt werden.

*Handhabung:* Das Gerät ist einfach zu bedienen, allerdings sind die Beschriftungen am Wahlschalter teilweise klein und verwirrend.

*Netzimpedanzmessung:* Weil sich die Messleitungen nicht abgleichen lassen, misst das Gerät bei kleinen Netzimpedanzen ausserhalb der Toleranz.

*Zubehör:* Messleitung mit CH-Netzstecker, 3× Messleitungen mit Sicherheitsstecker, 3× Krokodilklemmen, 3× Prüfspitzen, Schutzhülle, Bereitschaftstasche, 6× Batterie 1,5 V, IECLR6, Bedienungsanleitung.

**IT 465 Firma RECOM und EurotestCOMBO Firma Metrel**

Das Gerät ist sehr handlich und leicht mit 1 kg. Im Gegensatz zu allen anderen Geräten gibt es keine Drehschalter, die Einstellungen erfolgen alle über das

*Schutzleiterprüfung:* Bei gutem Wert leuchtet sehr deutlich die grüne LED. Der Grenzwert des PE lässt sich einstellen.

*Gefahrenanzeige:* Visuell mit Warnhinweis auf Display, zusätzlich ertönt ein Summer, allerdings nicht sehr laut. Wenn PE unter Spannung, erfolgt klarer Warnhinweis auf Display und Summer ertönt, die  $I_K$ -Messung ist nicht möglich.

*Menüführung, Darstellung der Messwerte:* Es gibt keine Drehschalter, alle Messeinstellungen erfolgen menügeführt einfach und verständlich. Man findet sich auch ohne Betriebsanleitung zurecht. Allerdings dauern die Einstellungen etwas länger. Störend ist, dass die relevanten Messwerte klein angezeigt werden, unwichtige hingegen gross.

Das Gerät von Recom IT 465 ist technisch identisch mit dem Eurotest-COMBO von Metrel.

*Zubehör:* Gepolsterte Handschlinge, Universal-Prüfkabel 3x1,5 m, Prüfkabel 1,5 m mit Netzstecker, Tip-Commander (Prüfspitze mit Auslösetaste), Prüfspitzen, 3 Stück (blau, schwarz, grün), Krokodilklemmen, 3 Stück (blau, schwarz, grün), Netzteiladapter + 6 Akkus NiMH AA, Grosse Tragtasche, PC-SW «EuroLink PRO» mit USB- und RS232/PS-Kabel, Bedienungsanleitung und Handbuch auf CD, Kurzanleitung, Produktprüfdaten.

**Fazit**

Wenn es um Installationstester geht, stehen ganz verschiedene Aspekte zur Diskussion. Unsere getesteten Geräte erfüllen alle einschlägigen Normen. Unabhängig vom Messgerät und seinen teilweisen Tücken, hängt die korrekte Prüfung von der Person ab, die prüft. Kennt die Prüfperson die Eigenheiten des Messgeräts, wirken sich von uns als negativ bewertete Kriterien nicht auf das Prüfergebnis aus. Bei der Anschaffung eines Geräts ist allerdings entscheidend, wo und wie der Einsatz erfolgt. Personen, die täglich Installationen kontrollieren, wünschen sich Geräte, die schnell messen. Der Preis des Geräts ist hier untergeordnet, der Zeitgewinn jedoch entscheidend. Beim Elektroinstallateur hingegen, der vor der Übergabe seiner Arbeit noch die Installation prüft, spielen ein paar Minuten sicher eine untergeordnete Rolle. Das Gerät sollte jedoch einfach und sicher zu handhaben sein. Der Preis spielt hier eine wichtige Rolle, wenn jedem Monteur ein Gerät zur Verfügung stehen soll. Ein Dank gebührt der Firma Recom, die uns alle Geräte für die Tests zur Verfügung stellte und auch die Bilder aller Geräte erstellt hat. ■