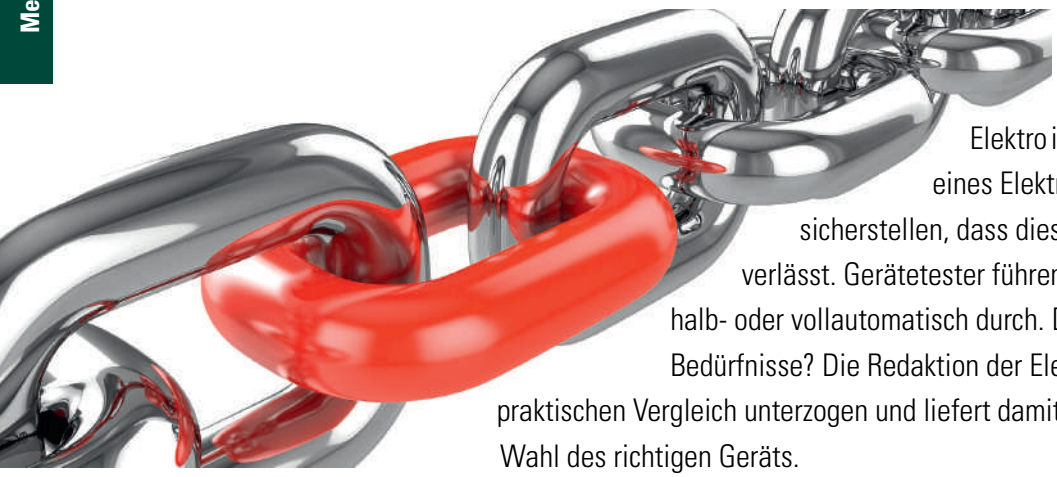
Gerätetester im praktischen Vergleich



elle: www.bhkw-chverstaendige.de

Auch in der Schweiz müssen Elektroinstallationsfirmen nach der Reparatur eines Elektrogerätes oder einer Kabelrolle sicherstellen, dass dieses Betriebsmittel ihr Haus kontrolliert verlässt. Gerätetester führen alle vorgeschriebenen Messungen halb- oder vollautomatisch durch. Doch welches Gerät erfüllt «meine» Bedürfnisse? Die Redaktion der Elektrotechnik hat 12 Gerätester einem praktischen Vergleich unterzogen und liefert damit gute Entscheidungshilfen für die Wahl des richtigen Geräts.

Raymond Kleger

Ortsveränderliche Geräte sind per Definition steckbar mit einer festen Installation verbunden. Im Fachjargon spricht man von steckbaren Betriebsmitteln oder Erzeugnissen. Betriebsmittel, einmal in den Händen des Elektroinstallateurs, dürfen nur kontrolliert wieder weggehen. Es ist also der Zustand des Geräts zu beurteilen und Massnahmen zu treffen, die zur Wiederherstellung des Sollzustands führen. Praktisch bedeutet dies, es wird beurteilt ob die:

- Funktionstüchtigkeit
- allgemeine Gebrauchssicherheit, insbesondere die elektrische Sicherheit
- elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

gegeben ist. Eine Instandhaltung beinhaltet die Teilschritte: Fehlerdiagnose, Instandsetzung und Prüfung. Ein Gerätetester stellt die Prüfung sicher, welche in der DIN/VDE 0701-702 definiert ist: Schutzleiterprüfung, Messung des Isolationswiderstands, des Schutzleiterstroms und des Berührungsstroms. Ohne den Einsatz eines Gerätetesters wären verschiedene Messgeräte einzusetzen:

Bild 1 aller Geräte zeigt, dass offensichtlich verschiedene Bedürfnisse abgedeckt werden. Eine Firma, die täglich Betriebsmittel prüft, setzt einen vollautomatisierten, teuren Gerätetester ein, weil sich das wirtschaftlich lohnt. Für eine Kleinfirma, die gelegentlich Betriebsmittel prüft, ist ein einfacheres Gerät ausreichend. Der Mitarbeiter notiert von Hand Geräteart und Seriennummer, angewandte Norm, Datum und Visum, um in einem Rechtsfall beweisen zu können, dass das Betriebsmittel sein Haus geprüft verlassen hat.

Mit jedem Gerätetester wurde eine 230-V-Kochplatte und eine Kabelrolle getestet.

- Schutzleiterwiderstand messen, sofern ein Schutzleiteranschluss besteht.
- Messen des Isolationswiderstandes. Wenn eine Isolationsmessung durchgeführt werden kann, darf das Ersatz-Ableitstrommessverfahren zur Messung des Schutzleiterstroms angewendet werden. Kann keine Isolationsmessung durchgeführt werden, so muss eine Messung des Schutzleiterstroms nach dem direkten oder dem Differenzstrommessverfahren durchgeführt werden.
- Bei Geräten mit berührbaren, leitfähigen Teilen, die nicht mit dem Schutzleiter verbunden sind, muss der Berührungsstrom gemessen werden.

Ein Gerätetester hilft dem Elektroinstallateur alle Messungen effizient durchzuführen. Er hat damit die Sicherheit, dass er in einem Rechtsverfahren klar belegen kann, dass er nach Norm geprüft, und das Betriebsmittel sein Haus in einwandfreiem Zustand verlassen hat.

Vielfalt an Gerätetestern

Beim Vergleich der verschiedenen Geräte zeigen wir, was an Messungen und Dokumentation alles möglich ist. Nur beim Schutzleiterwiderstandstest prüfen wir die Genauigkeit der Messung, weil diese entscheidend zur Beurteilung einer Kabelrolle ist. Ansonsten gehen wir davon aus, dass alle Geräte die entsprechenden Normen (VDE 0404-2) erfüllen. Beim Vergleichstest war es uns wichtig zu zeigen, wie einfach bzw. komplex die Handhabung des betreffenden Geräts ist. Dies ist speziell für diejenigen Anwender wichtig, die nicht täglich mit einem Gerätester arbeiten. Konkret gingen wir den Fragen nach:

- Wie einfach lässt sich eine Messung durchführen
- Welche Messungen sind überhaupt möglich und wie stark automatisiert laufen die Messungen ab?
- Wie schnell erfolgt die Prüfung?
- Wie werden Messergebnisse dargestellt?
- Wie gestaltet sich die Bedienerführung?
- Wird vor gefährlichen Zuständen gewarnt?
- Ist das Gerät handlich oder eher nur in der Werkstatt einsetzbar?
- Welches Zubehör ist verfügbar?

Die Beurteilung der Geräte erfolgte durch drei Personen, welche sich um eine objektive Haltung bemühten. Unweigerlich flossen jedoch auch subjektive Elemente ein. Von allen ausgewählten Herstellern wurden je zwei Geräte getestet; ein einfacher Tester, der die Bedürfnisse von «Gelegenheitstestern» abdeckt und einer, der umfangreichere Messungen mit elektronischer Dokumentation erlaubt und mit optionalem Zubehör erweitert werden kann. Die Tabelle zeigt alle Messungen und Daten der Geräte in der Übersicht.

Diskussion unserer Tests

Hier geben wir die Erkenntnisse wider, die uns bei der Handhabung der Geräte aufgefallen sind. Wir haben dabei immer den Gelegenheitstester und den Profitester vor Augen, deren Bedürfnisse weit auseinander liegen können. Der Gelegenheitstester ist ein Installateur, der ab und zu einmal Geräte prüfen muss und die Ergebnisse von Hand in einem Buch festhält. Für Kleinfirmen spielt der Preis des Geräts eine entscheidende Rolle, denn schliesslich hat der Gesetzgeber einmal mehr eine Neuanschaffung und damit das Geldausgeben erzwungen. Der Profitester hingegen ist ein Betriebselektriker, der einen grösseren Gerätepark bewirtschaftet oder ein Elektroinstallateur, der häufig Geräte als Dienstleistung prüft. Er will seine Messdaten über eine Software verwalten und hat sein Gerät immer mit dabei. Daher sind Gewicht und Abmessungen, Schnelligkeit und mögliche Erweiterungen des Geräts wichtig. Wir schauen uns als Erstes die preislich günstigen Geräte an.

GT 400 von Amprobe (Bild 3):

- *Positiv*: Als eines der günstigsten Geräte im Test verfügt es über eine Prüfdose Typ 23, ist sehr kompakt, leicht und robust. Die Bedienung ist einfach, die Protokollierung erfolgt von Hand. Die im Display eingeblendete Hilfe mit Anschlussschema des Prüflings ist hilfreich.

GT 400 von Amprobe.

- *Negativ*: Das Display ist nicht hinterleuchtet und verfügt über wenig Kontrast. Das Menü, speziell die Eingabe der Länge eines Kabels über eine einzige Taste, ist etwas trickreich und ohne kurzes Studium der gedruckten Bedienungsanleitung kaum einzustellen. Die Übergangswiderstände des Sondenkabels lassen sich kompensieren (Nullabgleich), der Adapter für die Verlängerungsleitungen hingegen nicht. Unsere Testkabelrolle fiel bei der Prüfung durch, bei anderen Geräten besteht sie aber die Prüfung. Eine [10]aktive Prüfung ist nicht möglich. Der Hersteller bietet

den Betrieb mit sechs aufladbaren AA-Akkus an, die sich allerdings nur extern aufladen lassen.

ST 725 von Benning (Bild 4):

- *Vorteile*: Das Gerät ist handlich, robust und recht klein in den Abmessungen. Die Bedienung ist sehr einfach und logisch mit insgesamt 9 Tasten organisiert. Auf dem kontrastreichen, aber nicht hinterleuchteten Display, ist die Schrift gross und gut lesbar. Der Anschluss des Prüflings ist beim jeweiligen Knopf als Bild aufgedruckt. Der Messablauf erfolgt vollautomatisch. Unser Verlängerungskabel lässt sich über eine fest zugeordnete Taste prüfen. Nach der Messung des Schutzleiterwiderstandes erfolgt ein Hinweis, dass der Grenzwert der Tabelle auf der Rückseite des Geräts entnommen werden kann.
- *Nachteile*: Die Speicherung der Messdaten ist kaum brauchbar, weil unter einer fixen, vom Gerät selbst vergebenen Nummer abgespeichert wird. Das Anschlusskabel ist klobig.

4

ST 725 von Benning.

PAT 150 von Megger (Bild 5):

- *Vorteile*: Das Gerät ist recht kompakt, im Schutzdeckel ist die Hilfe für den Anschluss des Prüflings aufgedruckt. Die Bedienung ist ziemlich einfach und teilweise geführt. Der PAT 150R verfügt über eingebaute Akkus, die über ein Ladekabel aufgeladen werden können. Verpolung, Kurzschluss und Leitungsunterbruch wird erkannt, allerdings ohne Hinweis, welcher Leiter unterbrochen ist.
- *Nachteile*: Die Kalibrierung ist unglücklich gelöst, der Schutzleiterwiderstand wird ungenau gemessen und das Messresultat schwankt. Bei der Prüfung der Verlängerungsleitung liegt der Widerstandswert zirka 20 Prozent tiefer als bei anderen Geräten.

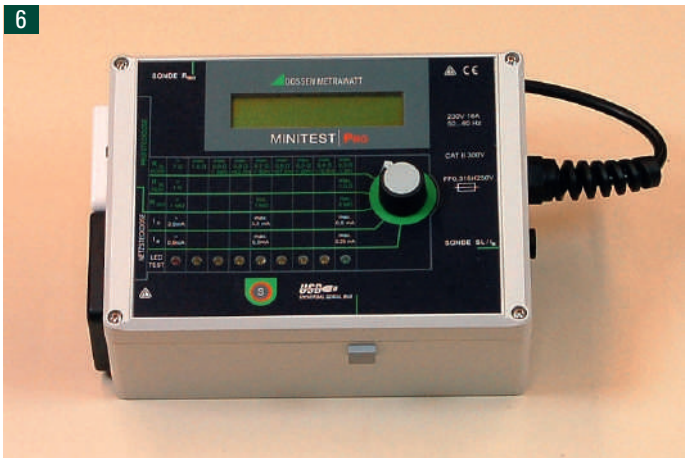
5

PAT 150 von Megger.

Minitest Pro von Metrawatt (Bild 6):

- *Positiv*: Das Gerät ist recht einfach zu bedienen, die Anzeige der Messwerte erfolgt im Textdisplay, zusätzlich zeigen rote, orange oder grüne LED in einer Matrix das Ergebnis der Prüfung an. Dabei ist «grün» immer gut und «rot» immer schlecht. Bei «orange» muss die Prüfung im Matrixfeld manuell bewertet werden. Die Messwerte können an einen PC geschickt werden, der während der Messung angeschlossenen ist. Die PC-Software ist inbegriffen.
- *Negativ*: Das Display ist eine reine Textanzeige, wenig kontrastreich und verfügt über keine Hintergrundbeleuchtung. Das Gerät ist relativ gross, die Technik nicht mehr ganz auf dem neusten Stand. Es gibt keinen automatischen Testablauf, die einzelnen Messungen werden über den Drehschalter angewählt. Das Gerät arbeitet nur bei Netzanschluss und hat keinen Netzschalter. Die Messung des Schutzleiterwiderstands erfolgt sehr ungenau. Wenn man den Sondenwiderstand vom Anzeigewert abzieht (dieser ist messbar), liegt der Messwert im Toleranzbereich.

6



Minitest Pro von Metrawatt.

MI3309 von Metrel (Bild 7):

- *Allgemein*: Die Bedienung des Geräts ist wegen der vielen zusätzlichen Möglichkeiten gegenüber den sehr einfachen Geräten (GT-400 von Amprobe, ST 725 von Benning und TG Basic 1 von G-MW) komplexer.
- *Vorteile*: Das Display ist kontrastreich und hinterleuchtet. Das Gerät ist trotz der sehr vielen Möglichkeiten recht kompakt. Die Akkus werden aufgeladen, sobald das Gerät an Netzspannung liegt. Über das Menü können verschiedene Gerätetypen angewählt werden, für die jeweils andere Grenzwerte gelten. Es sind Einzelmessungen, wie beispielsweise nur Schutzleiterprüfung möglich. Das Gerät stellt zwölf fest vordefinierte Prüfabläufe zur Verfügung, wie beispielsweise Schutzklasse I mit Ableitstrommessung und leitfähiger, nicht geerdeter Teile. Mit einer kostenpflichtigen Software sind weitere Testabläufe definierbar. Bei der Kabelmessung ist die Länge wählbar, Unterbrüche und Kurzschlüsse werden erkannt. Es sind aktive Messungen samt Leistungsmessung möglich. Das Gerät hat einen Speicher; die Eingabe von Zahlen ist machbar, diejenige von Buchstaben unzumutbar aufwendig. Das Gerät erlaubt den

Nur das Beste für Ihre zwei Welten

Megger PAT150
Nach VDE 0701-0702

Megger MFT1835
Nach NIN / NIV

Megger Gerätetester PAT150

PAT150 von Megger ist der erste handliche Batterie-/Akku-Gerätetester, mit dem Sie alle Gerätearten nach VDE 0701-0702 prüfen können – also auch Prüflinge mit elektronischen Netzschaltern wie zum Beispiel Computer. Durch das robuste Gummigehäuse, die fest fixierte Schutzabdeckung und das Panzerglas-Display ist es perfekt geeignet für extreme Einsatzorte.

Megger Installationstester MFT1835

Der multifunktionelle Installationstester MFT1835 bieten dem Profi alle Prüffunktionen nach NIN / NIV für die vorgeschriebenen Abnahmeprüfung elektrischer Anlagen. Mit den beiden robusten Drehknöpfen und der eindeutigen Farbcodierung bedienen Sie das Gerät effizient und sicher – selbst unter härtesten Bedingungen.

RECOM
ELECTRONIC AG
info@recom.ch | www.recom.ch | T: 044 787 10 00
Samstagernstrasse 45 | 8832 Wollerau | Schweiz

Erfahren Sie jetzt mehr auf www.recom.ch

MI3310 Metrel.

TG Basic 1 von G-MW.

GT-800 von Amprobe.

Anschluss eines Barcodelesers und Druckers zur Dokumentierung der Prüfergebnisse.
- *Nachteile*: Der Leitungstest ist über die Menüführung (VDE-Organisator) versteckt. Wenn man vorgängig die Tests mit den ganz einfachen Geräten durchgeführt hat, fällt auf, dass die Messungen nicht flüssig ablaufen, sondern der Bediener muss mehrmals quittieren.

TG Basic 1 von G-MW (Bild 8):
- *Allgemein*: Das Gerät ist baugleich zum GT-400 von Amprobe, hat aber eine Prüfdose Typ 13 und eine andere Firmware.
- *Positiv*: wie GT-400 von Amprobe, jedoch ist das Display hinterleuchtet, verfügt aber auch über wenig Kontrast. Interessanterweise besteht hier die Kabelrolle den Test problemlos.
- *Negativ*: wie GT-400 von Amprobe, allerdings ist das Sondenkabel nicht kompensierbar.

Als zweites gehen wir auf die Messungen und Erkenntnisse bei den komplexeren Geräten ein.

GT-800 von Amprobe (Bild 9):
- *Positiv*: Das Gerät ist kompakt, robust und einfach zu bedienen. Einzelmessungen sind über den eingebauten

Drehschalter wählbar. Im Schutzdeckel ist die Hilfe mit Anschlussschema abgebildet. Die Messungen erfolgen recht genau.

- *Negativ*: Das Netzanschlusskabel wünschte man sich über einen Gerätestecker und nicht ausserhalb des Koffers fest montiert. Das Display ist sehr klein, verfügt aber über einen guten Kontrast. Bei seitlicher Betrachtung leidet die Lesbarkeit. Die optionale, speziell von Amprobe gelieferte Tastatur (nicht im Bild) ist deutlich grösser als das Messgerät und lässt sich nicht passend versorgen.

ST 750A von Benning.

Pat 410 von Megger.

ST 750A von Benning: (Bild 10):

- *Positiv*: Der Koffer bietet Platz für alle notwendigen Anschlusskabel und optionales Zubehör wie der Barcode-Scanner ist gut geschützt. Das Touch-Display ist zeitgemäss, das Betriebssystem läuft vermutlich auf Linux. Es gibt insgesamt 22 feste Prüfabläufe, wobei einige Parameter wie Kabellänge und -querschnitt frei definierbar sind. Bei Verlängerungsleitungen wird jeder Leiter einzeln gemessen; jeder Fehler wird erkannt und angezeigt. Die Messungen erfolgen genau. Die Ergebnisse werden auf einer SD-Speicherkarte gespeichert. Es bestehen Anschlüsse für Drucker- und Barcodeleser.
- *Negativ*: Das Gerät ist schwer, und in einem grossen, allerdings sehr robusten Koffer untergebracht. Das Gerät läuft nur mit Netzanschluss. Eigene Prüfablaufe sind nicht definierbar. Es gibt nur eine Prüfdose Typ 13.

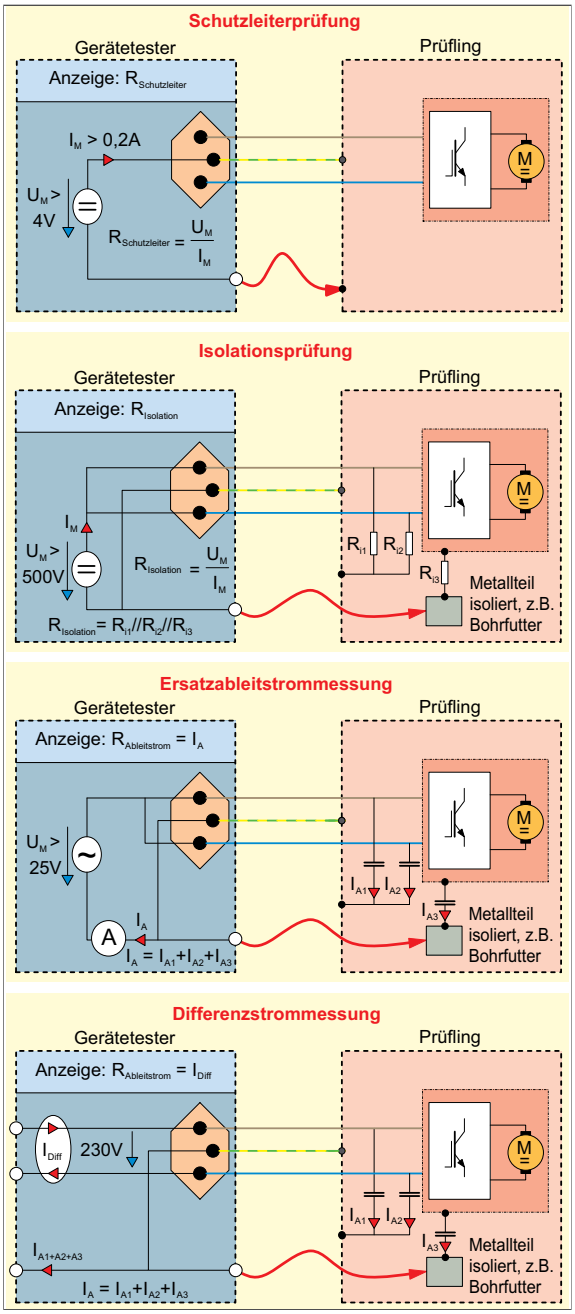
Pat 410 von Megger (Bild 11):

- *Positiv*: Das Gerät ist sehr leicht (200 mA-Version, 10 A-Version ist

Gerätester Tabelle (Norm VDE 0701-0702)

	Getestete Funktionen	GT400 Amprobe	GT800 Amprobe	ST 725 Benning	ST 750A Benning	PAT 150 Megger	Pat 410 Megger	Minitest Pro Metrawatt
1	Prüfablauf automatisch/manuell	A	A + M	A	A + M	A + M	A + M	M
2	[1]Prüfablauf?	3 feste	13 feste 17 zusätzliche möglich	5 feste	22 feste; Prüfablauf am Objekt	4 feste	100 indivi-duelle; Prüfablauf am Objekt	Schalter von oben nach unten
3	Messwertspeicher	Nein	Speicher 3896 Erg.	Speicher 999 Erg.	Speicher (2GB)	Nein	Speicher 10000 Erg	Software
4	[2]Software für Datenauswertung	–	Inkl.	Inkl., keine Datenbank	Kostenpflichtig, Datenbank	–	Inkl., keine Datenbank, (Datenbank optional)	Inkl., keine Datenbank
5	Messverfahren: A) aktiv: (Differenzstrom P) passiv (Ersatzab-leitstrom)	P	A, P	A, P	A, P	A, P	A, P	A
6	[3]Verlängerungsleitungen mit Funktionstest?	1-phasig	Nein	1-phasig	1-phasig	1-phasig (opt. 3-phasig)	1-phasig (opt. 3-phasig)	Mit opt. Zubehör (1- & 3-phasig)
7	[4]Grenzwert für die Kabellänge	Tabelle im Gerät	Rechner	Tabelle	Rechner	Tabelle	Rechner und im Prüfablauf	Tabelle am Gerät
8	Aktive Messung dreiphasiger Geräte	Nein	Mit opt. Zubehör	Mit opt. Zubehör	Mit opt. Zubehör	Mit opt. Zubehör	Mit opt. Zubehör	Nein
9	(P)RCD prüfbar?	Nein		Ja	Nein	Ja	Ja	Nein
10	Bedienung / Menü-führung	Sehr einfach	Übersichtlich	Sehr einfach, 9 Tasten	Geführt nach festen Prüfabläufen	Übersichtlich mit Symbolen	Objektbezogene, frei definierbare, Prüfabläufe	Sonde muss umge-steckt werden. Net-zumpolung von Hand
11	[5]Messzeit und Ergebnisse der Prüfung	21 s 0.11 Ω >20 MΩ <0.1 mA	27 s 0.06 Ω >100 MΩ <0.25 mA 1.45 kVA	20 s 0.06 Ω >20 MΩ <0.1 mA	54 s 0.073 Ω >100 MΩ 0.000 mA 1.513 kW	16 s 0.04 Ω >99.9 MΩ <0.1 mA	23 s 0.1 Ω >99.9 MΩ <0.1 mA 1726 VA	25 s 60.07 Ω >9.99 MΩ 0.10 mA
12	Warnung bei falschem Netzanschluss?	–	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
13	Schutzklassenerkennung SK I/II	Nein	Im Prüfablauf	Nein	Im Prüfablauf	Nein	Im Prüfablauf	Nein
14	Sichtprüfung abge-fragt?	Nein	Ja	Nein	Ja, sehr detailliert	Nein	Ja	Nein
15	Prüfstrom Schutzleitermessung	200mA DC	200mA AC / 5A AC	200mA DC	200mA DC, 10A AC	200mA DC	200mA, DC, (optional 10/25A AC)	200mA DC
16	[7]Warnung bei ausgeschaltetem Prüfobjekt?	Hinweis am Anfang	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
17	[8]Prüfspannung Isolation reduzier-bar oder abschaltbar?	Nein	250V / abschaltbar	250V	250V / abschaltbar	250V	250V / abschaltbar	Nein
18	Umpolung (L-N) automatisch?	–	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Manuell
19	Funktionstest mit Leistungsmes-sung	Nein	Ja	Nein	Ja	Nein	Ja	Nein
20	Messwerte, Lesbarkeit	Ok, Kontrast gering	Ok, kleines Display, seitlich schlecht lesbar	Gut, kontrastreich	Grosses Touchdisplay	Gut, kontrastreich	Gut ablesbar, teilweise etwas verpixelt	Wenig kontrastreich. Gut/schlecht über farbige LED.
21	Displaybeleuchtung	Nein	Ja	Nein	Ja	Ja	Ja	Nein
22	Bedienungsanleitung	gedruckt	gedruckt	gedruckt	gedruckt	Kurz-BA gedruckt, BA als PDF	Kurz-BA gedruckt, BA als PDF	gedruckt
23	Garantie	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre	3 Jahre	3 Jahre	2 Jahre
24	Service/Reparaturen in der Schweiz	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja
25	Tasche/Koffer	Tasche	Eingebaut in Koffer	Tasche	Eingebaut in Koffer	Koffer	Tasche	(optional)
26	Optionaler Scanner, Drucker, Tastatur	–	Scanner, Tastatur	Drucker	Scanner, Drucker, Tastatur (Touch-tastatur integriert)	–	Scanner, Drucker (Tastatur integriert)	–
27	Akku-/Batterie- und Netzbetrieb	Akku/Batterie. (Keine Ladung im Gerät)	Netz	Batterie/Netz	Netz	Batterie/Netz (150R mit Akku)	Netz	Netz
28	Dimensionen (L x B x H) [mm]	265 x 110 x 50	299 x 248 x 119	270 x 115 x 55	350 x 410 170	203 x 148 x 78	320 x 255 x 120	77 x 200 x 150
29	Gewicht	0.7 kg	ca. 4 kg	1.1 kg	ca. 6 kg	1.3 kg	2.7 kg	1.5 kg
30	Besondere Eigenschaften	Typ 23 Dose	Typ 23 Dose		Medizingeräte nach EN 62353		Test manueller/elekt-ronischer Schalter, Sicherungstester.	Ampelsymbole grün/ gelb/rot (gut/Bewer-tung/schlecht)
31	[9]Listenpreis	540.– CHF	1600.– CHF	895.– CHF	1843.– CHF	795.– CHF	1990.– CHF	1118.– CHF
32	Vertretung in der Schweiz	Distrelec, Recom Electronic AG	Distrelec, Recom Electronic AG	Benning, Recom Electronic AG	Benning, Recom Electronic AG	Recom Electronic AG	Recom Electronic AG	Camille Bauer Metrawatt AG, Recom Electronic AG

	Secutest Base Metrawatt	**MI3309** Metrel	**MI3310** Metrel	**TG Basic 1** G-MW	**TG Omni** G-MW
	A + M	A + M	A + M	A	A
	Individuell; 9 frei belegbare Schalterstellungen	12 feste / zusätzliche mit opt. Software / Barcode	13 feste / zusätzliche mit opt. Software / Barcode	3 feste	Individuell; Prüfablauf am Objekt
	Speicher 50 000 Erg	Speicher 1500 Erg	Speicher 6000 Erg	Nein	Speicher (Tablett)
	Inkl., keine Datenbank, (Datenbank optional	Inkl., keine Datenbank	Inkl., keine Datenbank	–	Inkl., Datenbank
	A, P	A, P	A, P	P	A
	Mit opt. Zubehör (1- & 3-phasig)	1 phasig	1-phasig (opt. 3-phasig)	1-phasig	Nein
	Rechner	Tabelle im Gerät	Tabelle im Gerät	Tabelle im Gerät (keine Speicherung)	Tabelle im Gerät
	Mit opt. Zubehör	Nein	Mit opt. Zubehör	Nein	Mit opt. Zubehör
	Ja	Ja	Ja	Nein	Optional
	9 frei belegbare Schalter. Geführter Ablauf nach Vorgabe.	Logisch, aber Kenntnisse erforderlich	Logisch, aber Kenntnisse erforderlich. Träge Reaktion.	Sehr einfach	Geführter Prüfablauf
	47 s 0.120 Ω >300 MΩ 0.050 mA 1.53 kW	34 s 0.09 Ω >200 MΩ 0.07 mA 1.57 kVA	47 s 0.03 Ω >199 MΩ 0.06 mA 1.52 kVA	21 s 0.065 Ω >20 MΩ <0.1 mA	29 s 0.081 Ω >20 MΩ 0.005 mA 1478 W
	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
	Am Stecker	Nein	Im Prüfablauf	Nein	Im Prüfablauf
	Ja, sehr detailliert	Ja, detailliert	Ja, detailliert	Nein	Ja, detailliert
	200mA AC/DC (optional 10A)	200mA AC	200mA AC, 10/25A AC	200mA DC	200mA (10A DC optional)
	Ja	Ja	Ja	Hinweis am Anfang	Hinweis
	abschaltbar	250V	250V	Nein	250V / abschaltbar
	Ja	Ja	Ja	–	Ja
	Ja	Ja	Ja	Nein	Ja
	Brillantes Display, kleine Schrift	Gut, kontrastreich. Gut/schlecht über farbige LED.	Dürftiger Kontrast	Ok, Kontrast gering	Grosse, helle Anzeige.
	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
	Kurz-BA gedruckt, BA als PDF	gedruckt	gedruckt	gedruckt	PDF auf dem Tablett
	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre
	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein
	(optional)	Tasche	Eingebaut in Koffer	Tasche	Eingebaut in Koffer
	Scanner, Drucker, Tastatur (Touchdisplay optional)	Scanner, Drucker	Scanner, Drucker	–	Scanner (integriert) Im Praxistest durchgefallen
	Netz	Akku/Netz	Akku/Netz	Akku/Batterie. (Keine Ladung im Gerät)	Netz
	150 x 295 x 145	230 x 140 x 80	250 x 310 x 130	265 x 110 x 50	250 x 300 x 130 mm
	ca. 2.5 kg	1,14 kg	5 kg	0.7 kg	3.1 kg
	kein Null-abgleich (4-Leiter Messsonde). Medizingeräte nach EN 62353/Schweissgeräte nach IEC 60974	VDE Configurator	VDE Configurator	–	Tablett Optional Medizingeräte EN 62353 Schweissgeräte IEC 60974
	2598.– CHF	990.– CHF	2390.– CHF	592.– CHF	2386.– CHF
	Camille Bauer Metrawatt AG, Recom Electronic AG	Conrad Electronic AG Recom Electronic AG	Conrad Electronic AG Recom Electronic AG	Camille Bauer Metrawatt AG, Recom Electronic AG	Camille Bauer Metrawatt AG, Recom Electronic AG



[1] Prüfabläufe fest oder definierbar, auf Taste/Schalter zugewiesen oder an ein Prüfobjekt geknüpft

[2] Software inbegriffen / kostenpflichtig, nur Protokollerstellung oder Bewirtschaftung mit Datenbank

[3] Schutzleiter- und Isolationswiderstand kann mit jedem Prüfgerät durchgeführt werden. Funktionskontrolle beinhaltet Prüfung der Adern / Polarität.

[4] Der Grenzwert des Schutzleiterwiderstandes variiert je nach Kabellänge. Die Ermittlung erfolgt über Tabellen (im Messgerät oder in der Anleitung) oder mittels eingebautem Rechner.

[5] Messung einer Kochplatte mit 230V Anschluss. Schutzleiter, Isolation, Ersatzableitstrom und Leistungsmessung (wo möglich)

[6] Kein Nullabgleich möglich: Sondenwiderstand manuell vom Messwert abgezogen

[7] Wichtig bei allpolig geschalteten und elektronischen Geräten. Bei ausgeschaltetem Gerät ist keine sinnvolle Isolations- & Ersatzableitstrommessung möglich

[8] Geräte mit Überspannungsableiten, Varistoren oder Glimmlampen können ggf. nicht gemessen werden. Empfindliche Geräte können ggf. beschädigt werden.

[9] Preis für das Grundgerät (TG Omni inkl. Tablett); auf ganze Franken gerundet.

schwerer). Die Bedienung über die grosszügig eingebaute Tastatur ist komfortabel und menügeführt. Eigene Testabläufe lassen sich detailliert definieren, auch solche ausserhalb der Norm! Der Prüfablauf wird fortlaufend dokumentiert, bei guten Messergebnissen wird der entsprechende Messwert grün. Mit der kostenpflichtigen PC-Software mit Datenbank werden Betriebsmittel, welche zur periodischen Prüfung anstehen, automatisch angezeigt. Der Pat 410 ist das einzige Gerät, das selbstständig erkennt, ob ein elektronischer Netzschalter besteht. In diesem Fall ist nämlich eine Messung nach der Ersatzableiterstrom-Methode unmöglich.

- *Negativ*: Werden einzelne Messzeiten zu kurz gewählt, sollte eine Warnung erfolgen, weil in diesem Fall keine Messung möglich ist. Das grosse, hinterleuchtete Display, wirkt bei kleiner Schrift verpixelt. Das Gehäuse überzeugt für die Werkbank, hingegen weniger für Messungen unter rauen Bedingungen. Das Gerät schaltet bei fehlendem Netzanschluss nicht automatisch aus, sondern läuft weiter bis der Akku leer ist.

12Secutest Base von Metrawatt.

Secutest Base von Metrawatt (Bild 12):

- *Positiv*: Das Gerät ist robust, für den rauen Einsatz vor Ort gebaut. Das helle Display ist scharf aber die Schrift ist sehr klein. Die Bedienung des Geräts ist anders umgesetzt als bei den restlichen Geräten. Das Gerät führt durch den Prüfablauf und stellt sicher, dass nach Norm geprüft wird. Bei anderen Geräten ist das nicht der Fall. Zur einfacheren Eingabe von Text lässt sich eine handelsübliche Funk- oder Kabeltastatur anschliessen.
- *Negativ*: Bei unseren Messungen war die Einstellung «Betriebsmessunsicherheit berücksichtigen» aktiviert, was dazu führte, dass bei kleinen Schutzleiterwiderständen eine so hohe Messtoleranz dazugezählt wurde, dass unser Verlängerungskabel durchfällt. Eine Kontrollmessung mit einer Messbrücke zeigt aber, dass der Widerstandswert des Secutest Base ohne die gewählte Einstellung exakt ist. Transporttasche oder Prüfadapter, um beispielsweise Verlängerungsleitungen auszumessen, sind nur optional erhältlich. Es gibt keine Schutzabdeckung für die Gerätefront.

MI3310 von Metrell.

MI3310 von Metrel (Bild 13):

- *Positiv*: Das Gerät ist in einem relativ grossen robusten Koffer mit gestecktem 16 A-Netzanschlusskabel eingebaut. Im Deckel sind alle Schemas abgebildet. Es stehen 13 feste Prüfabläufe zur Auswahl. Am Schluss der Messung werden alle Messwerte übersichtlich dargestellt. Über die im Gerät integrierte Tastatur lassen sich Namen und Zahlen eingeben.
- *Negativ*: Im automatischen Messablauf wird der Schutzleiterwiderstand sehr ungenau gemessen, bei der Einzelmessung hingegen korrekt. Das Display verfügt über einen dürftigen Kontrast und reagiert sehr langsam. Eigene Testabläufe lassen sich nur mit der kostenpflichtigen PC-Software erstellen. Die Schnittstellen (RS232-Buchsen und USB), die sich ausserhalb des Koffers befinden, sind ungeschützt.

TG Omni von G-MW.

TG Omni von G-MW (Bild 14):

- *Allgemein*: Die Bedienung erfolgt über ein Tablett mit Android-Betriebssystem. Durch diese innovative Idee eröffnen sich für wenig Geld ganz neue Möglichkeiten der benutzergeführten Bedienung und Dokumentation. Mit der eingebauten Kamera lässt sich einfach ein Bild des Prüflings im PDF integrieren, oder ein Barcode/QR-Code abscannen. Bei unserem Testgerät konnte allerdings weder die Fotokamera noch der Scanner genutzt werden. Ein Gerätester ist allerdings eine Langzeit-Investition, da bleibt die Frage, wie lange es passende Tabletts mit funktionierender App auf dem Markt gibt?
- *Positiv*: Das Gehäuse ist identisch wie beim GT-800 von Amprobe, verfügt aber über ein gestecktes Netzanschlusskabel. Das Tablett ist herausnehmbar, magnetisch auf der Front fixiert und im Koffer gut geschützt. Die Bedienung ist zeitgemäss, der Benutzer wird geführt und individuelle Prüfabläufe sind einfach zu erstellen.
- *Negativ*: Die Sondenleitung kann nicht kompensiert werden, die Messwerte waren allerdings im korrekten Bereich. Weil viele Details im Test noch nicht funktioniert haben, ist eine abschliessende Beurteilung nicht möglich.

Drehstrom-Betriebsmittelprüfung

Eine passive Drehstromprüfung ist mit jedem Tester möglich. Dazu braucht es ein Drehstromkabel, bei dem L1, L2, L3 und N kurzgeschlossen sind. Man muss sich aber bewusst sein, dass sich die drei Ableitströme addieren. Diese Prüfmethode gilt als nicht mehr zeitgemäss.

Prüfung im Detail

Die Prüfung lässt sich in vier Schritte

gliedern:
- Sichtprüfung
- Messung
- Funktionsprüfung
- Dokumentation und Auswertung

Die Reihenfolge der Prüfungen ist unbedingt einzuhalten. Bei der Sichtprüfung geht es um rein äusserlich sichtbare Mängel und darum, ob das Gerät bestimmungsgemäss verwendet wird. Die Sichtprüfung wird durch eine befähigte, bzw. unterwiesene Person durchgeführt und bewertet, wie beispielsweise Lesbarkeit der Aufschriften, Zeichen von Überlastung, verletzte Anschlusskabel, defekte Zugentlastungen oder beschädigtes Gehäuse.

Konkrete Messungen des Gerätetesters

Ohne ins Detail zu gehen, zeigen wir die vier typischen Messungen, die ein moderner Gerätetester automatisch bei einem Prüfling mit Schutzleiteranschluss durchführen kann, wobei je nach Art des Betriebsmittels nicht alle Messungen durchgeführt werden. Bei einem Prüfling der Schutzklasse II ohne berührbare Metallteile ist nur die Sichtprüfung und Funktionskontrolle möglich. Die Messungen müssen nach einer Instandsetzung oder Änderung zwingend durchgeführt werden.

Schutzleitermessung: Kontrolle der niederohmigen Verbindung vom Schutzleiteranschluss zu leitenden Gehäuseteilen. Das Bild neben der Tabelle zeigt die Messschaltung. Während der Messung muss das Kabel bewegt werden, um sicherzustellen, dass kein Wackelkontakt vorliegt. Der Schutzleiterwiderstand wird mit einem Prüfstrom von mindestens 200 mA (AC oder DC) geprüft, die Prüfspannung beträgt minimal 4 V. Bei stark oxidierten Oberflächen kann ein grösserer Messstrom ein Vorteil sein. Schlechte Kontakte hingegen können durch den hohen Messstrom verschweissen, was unerwünscht ist. Bei einem Messstrom von 200 mA passiert dies nicht; hier wird ein schlechter Kontakt diagnostiziert.

Bei Leitungen bis 16 A und 5 m Länge muss der Widerstandswert ‹0,3 Ω sein. Bei längeren Leitungen darf pro weitere 7,5 m Länge der Widerstandswert um 0,1 Ω grösser sein, maximal aber 1 Ω. Bei unserem Verlängerungskabel wäre 0,7 Ω zulässig gewesen. Bei einigen Gerätetestern erfolgte die Messung sehr ungenau, sodass die Kabelrolle durchfiel.

- *Isolationsmessung*: Bei einphasigen Geräten wird zwischen den kurzgeschlossenen Leitern L/N und dem Schutzleiter PE gemessen. Bei dreiphasigen Geräten sind die aktiven Leiter (L1/L2/L3/N) kurzzuschliessen. Wenn ein schutzisoliertes Betriebsmittel (Schutzklasse II) vorliegt (z. B. eine Bohrmaschine mit zweipoligem Anschlusskabel), so ist zu prüfen, ob das Metall-Bohrfutter gegenüber dem elektrischen Anschluss die nötige Isolationsfestigkeit aufweist. Dazu wird eine Prüfspannung von › 500V DC angelegt und das Futter mit der Sonde abgetastet. Bei der Messung des Isolationswiderstands muss der Messwert ›2 MΩ betragen, in der Praxis liegt dieser bei einigen 10 MΩ. Bei Betriebsmitteln der Schutzklasse I muss in diesem Fall ein Messwert ›1 MΩ gemessen werden. Bei Geräten mit eingebauter Elektronik können eventuell Überspannungsableiter verbaut sein. Die Norm erlaubt deshalb in solchen Fällen eine Messung mit 250 V. Bei Betriebsmitteln mit Heizelementen

(z. B. Panzerrohrheizungen) muss der Messwert ›0,3 MΩ sein.

- *Ersatz-Ableitstrom*: das Ersatzableitstrom-Messverfahren darf nur nach einer bestandenen Isolationsmessung durchgeführt werden. Die Leiter L/N sind kurzgeschlossen, der Prüfling liegt nicht an Netzspannung, ist aber eingeschaltet. Man spricht hier von einem passiven Messverfahren. Das Messverfahren gleicht dem der Isolationsmessung, allerdings wird mit Wechselspannung zwischen 25…250 VAC geprüft. Der Ableitstrom wird vom Prüfgerät auf die Netznennspannung umgerechnet. Geräte mit Elektronik sind so nicht prüfbar, weil allfällige Ableitströme nur im Betrieb des Prüflings auftreten und sich die Elektronik ohne Netzspannung nicht einschalten lässt.
- *Ableitstrom (Differenzstrommessung)*: Bei der Differenzsstrommessung handelt es sich um ein aktives Verfahren, der Prüfling liegt an Netzspannung und ist eingeschaltet. Das Messverfahren entspricht der Funktionsweise eines RCD (Bild neben Tabelle unten). Der Gerätetester misst in L und N die Summe der Ströme, die Differenz entspricht dem Ableitstrom, der gegen Erde fliesst. Die Differenzstrommessung ist ein praxisnahes Verfahren und bietet kaum Möglichkeiten einer Falschmessung, zudem bleibt der Schutz des Prüfers intakt; es besteht keine Gefahr von gefährlichen Berührungsspannungen. Daneben gibt es noch das Verfahren der direkten Messung, welches bei einigen Testern zur Anwendung kommt.

Praxistipp: Werden die Messungen nach Norm durchgeführt, so stellt man in der Regel fest, dass die Messwerte besser als die zulässigen Grenzwerte sind. Der Schutzleiterwiderstand ist meistens besser als der zulässige Grenzwert von 0,3 Ω. Der Isolationswiderstand beträgt wesentlich mehr als 2 MΩ und der Ableitstrom ist deutlich unter 3,5 mA. Prüft man immer wieder ähnliche Betriebsmittel, so kennt man deren typische Messwerte. Sollte man ausnahmsweise einmal mit der Messung in die Nähe des Grenzwerts kommen, liegt die Vermutung nahe, dass mit diesem Gerät etwas nicht stimmt.

Funktionsprüfung

Der Prüfer muss das Gerät nur soweit kontrollieren, als dies zum Nachweis der Sicherheit erforderlich ist. Beispielsweise:

- Gerät lässt sich einschalten
- Not-Aus Funktion
- Kontroll- und Warnleuchten
- RCD-Einrichtung (Drücken der Prüftaste)
- Drehrichtung bei Drehstromgeräten

Dokumentation

Die Dokumentation kann von Hand, mittels Prüfplakette und/oder auf elektronischem Weg erfolgen. Die Aufnahme der Messwerte ist sehr empfohlen. Wer sichergehen möchte, dokumentiert folgende Punkte:

- Identifikation (Geräteart und Seriennummer)
- Angewandte Norm (VDE 0701-0702)
- Messergebnisse und das Ergebnis der Prüfung (gut/schlecht)
- Angaben zu Prüfgerät (Typ und Seriennummer)
- Prüffrist (6…36 Monate – je nach Verwendung)
- Prüfdatum
- Name des Prüfers

Fazit

Gerätetester erleichtern die Kontrolle von steckbaren Betriebsmitteln. Allerdings führt die gesetzlich auferlegte Vorschrift der umfangreichen Kontrolle auch zu Auswüchsen. Ganz einfache Geräte, wie ein Wasserkocher mit defektem Anschlusskabel, prüft ein Elektroinstallateur nur noch aus Goodwill. Der Aufwand für die Reparatur, die Messungen mit dem Gerätetester und die Dokumentation lassen sich nicht verrechnen. Andererseits bringen Gerätetester grosse Sicherheit, weil diese in kurzer Zeit die drei Minimalprüfungen Schutzleitertest, Isolation und Ableitstrom durchführen. Die Produktehaftpflicht hat auch in der Schweiz Einzug gehalten! Das müssen alle Installateure verinnerlichen – Auflehnung nützt nichts. Wer sich rechtlich absichern möchte, tut gut daran, gemäss den gesetzlichen Vorschriften zu arbeiten. Spätestens bei einem Unfall kann die ganze Firma auf dem Spiel stehen.

Spezieller Dank: Alle Geräte wurden uns für den Test freundlicherweise von der Firma Recom Electronic AG in Wollerau zur Verfügung gestellt. Sie hat auch Hilfestellung zu den Messungen gegeben, denn ohne Kenntnisse der Geräte ist ein Vergleich innert nützlicher Frist nicht möglich.

[10]Aktive Prüfung bedeutet, der Prüfling wird mit Netzspannung versorgt. Ist dies nicht möglich, kann nur eine Ersatz-ableitstrommessung durchgeführt werden. Bei Prüflingen mit Elektronik ist eine Messung mit der Ersatzableitstrom-methode aber nicht zulässig.