



# Gesamtkatalog 2015/16

Mess- und  
Prüfgeräte



Autorisierter Distributor

## Sehr geehrte Geschäftspartner,

wir, die Metrel, wollen Partner sein für Industrie und Handwerk.

Durch die enge Zusammenarbeit mit unseren Kunden sind wir stets nah am Markt. Dies ermöglicht uns, konsequent innovative Produkte zu gestalten und anzubieten.

Wir, die Metrel, sind ein führender europäischer Hersteller von Mess- und Prüftechnik, der seit mehr als 50 Jahren entwickelt und produziert.

Unser stetiges und qualitatives Wachstum wird auch durch die ISO 9001-2008 Zertifizierung bestätigt.

Der Service steht bei uns im Vordergrund. Wir nehmen uns Zeit, unsere Produkte zu präsentieren und im Gespräch auf die Wünsche unserer Kundschaft einzugehen. Diese sind uns oberste Prämisse.

Entsprechend unserem Firmenwortspruch "Metrel macht Zukunft" setzen wir alles daran, unseren Kunden exzellente, sichere und zukunftsorientierte Produkte anzubieten.

Seit Juli 2007 sind wir Mitglied bei der Arge Medien, dem "E-Check". Es ist für uns eine Verpflichtung, diesen Verband zu stärken, in dem ein großer Teil unserer Kundschaft organisiert ist.

In Erwartung einer guten, geschäftspartnerschaftlichen Zusammenarbeit wünsche ich Ihnen eine erfolgreiche Zeit.

Ihr Georg Hänfling.




**Slovenia**




**METREL®**  
**Measuring and Regulation Equipment**  
 METREL d.d.  
 Ljubljanska c. 77  
 SI-1354 Horjul  
 Tel.: +386 (0)1 7558 200  
 E-Mail: metrel@metrel.si

[www.metrel.si](http://www.metrel.si)

**Großbritannien**




**METREL®**  
**Test and Measuring Equipment**  
 Metrel UK  
 Unit 1, Hopton House, Ripley Drive,  
 Normanton, West Yorkshire, WF6 1QT  
 Tel.: +44 (0) 1924 245 000  
 E-Mail: info@metrel.co.uk

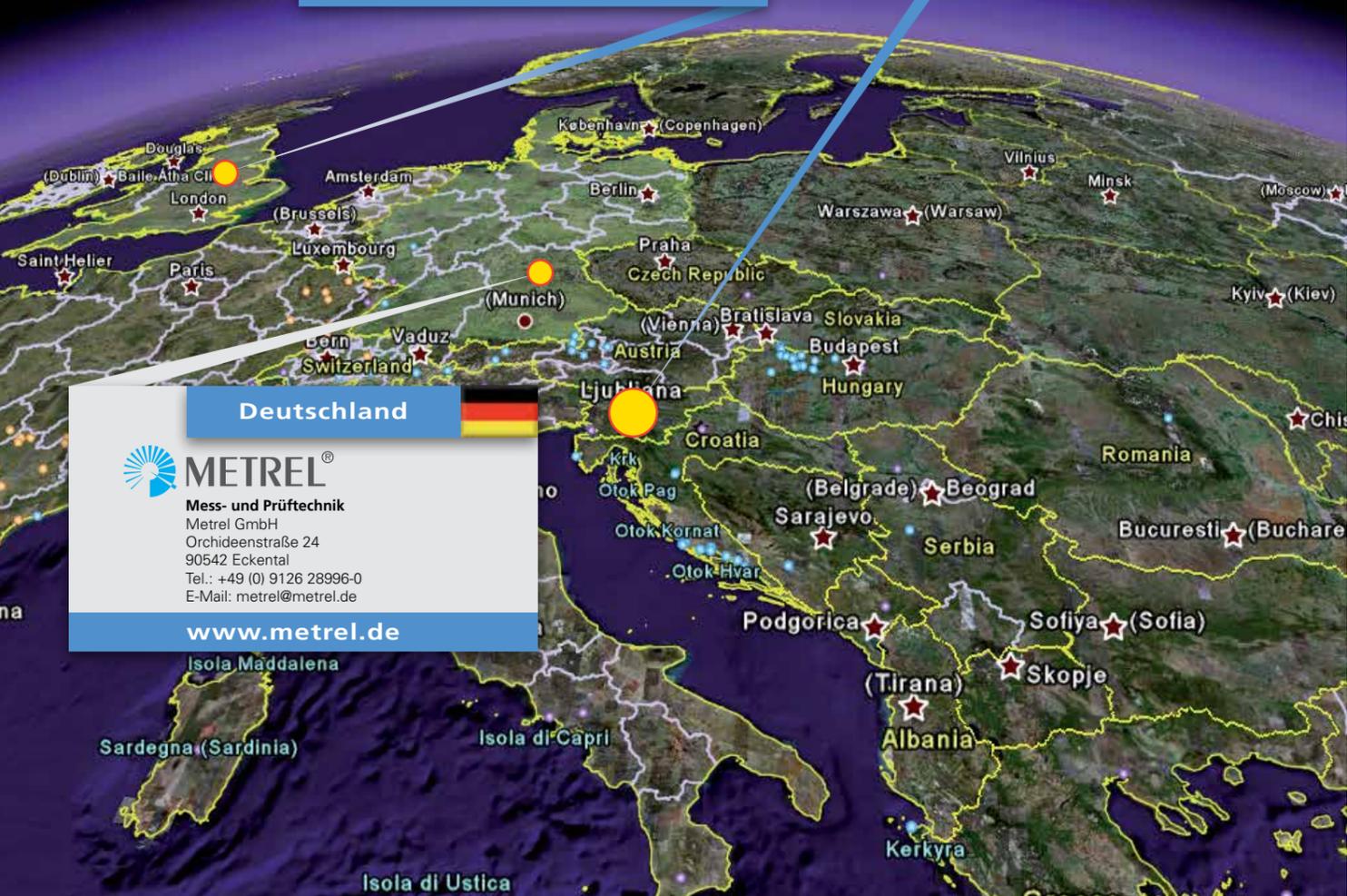
[www.metrel.co.uk](http://www.metrel.co.uk)

**Deutschland**




**METREL®**  
**Mess- und Prüftechnik**  
 Metrel GmbH  
 Orchideenstraße 24  
 90542 Eckental  
 Tel.: +49 (0) 9126 28996-0  
 E-Mail: metrel@metrel.de

[www.metrel.de](http://www.metrel.de)



## Metrel - Mess- und Prüftechnik

Metrel ist ein internationaler Konzern und spezialisiert auf dem Gebiet der Forschung, Entwicklung und Herstellung von Mess- und Prüfgeräten. Der Markenname Metrel ist weltweit anerkannt und wird mit hochwertigen Mess- und Prüfgeräten assoziiert.

Die Geräte von Metrel bieten Mess- und Prüflösungen in unterschiedlichen Wartungsbereichen an. Instrumente für Sicherheitsprüfungen von elektrischen Geräten und Anlagen, Netzqualitätsanalysen, LAN-Netzwerkanalysen und die Messung von Umgebungsbedingungen in geschlossenen Räumen stehen zur Auswahl. Unsere Produkte bieten also Daten zur Sicherheit und Funktionalität verschiedener Installationen und Betriebsumgebungen. Dank unserer innovativen Design-, Elektronik- und Software-Lösungen sind wir in der Lage genaue, zuverlässige und sichere Produkte anzubieten.

Das Unternehmen strebt die Führungsposition auf dem Markt für Hochtechnologie-lösungen an und investiert dafür jährlich 10 % des Umsatzes in Forschung und Entwicklung.

Unser breites Produktsortiment wird durch ein komplettes Supportpaket einschließlich Reparaturen, Kalibrierungen, technischen Support und Kundens Schulungen ergänzt. Standardmäßig werden alle Metrel-Produkte mit einem Kalibrierzertifikat geliefert.

### VERTRIEBSNETZWERK

Die Produkte von Metrel werden in über 80 Ländern von vor Ort vertretenen Agenten und Vertriebspartnern verkauft und gewartet. Unsere Partnerunternehmen werden von ortsansässigen Mitarbeitern, die die jeweils üblichen Marktbedingungen kennen, geführt. Die Vertriebsingenieure und speziell qualifizierte Techniker bieten unseren Kunden einen exzellenten Service.

Der DEUTSCHE Markt erhält seinen Support von Metrel GmbH aus Eckental ([www.metrel.de](http://www.metrel.de)), in Großbritannien steht den Kunden Metrel UK aus Normanton ([www.metrel.co.uk](http://www.metrel.co.uk)) zur Verfügung. Für alle weiteren Länder wenden Sie sich bitte an Metrel d.d., dem Hauptsitz in SLOWENIEN ([www.metrel.si](http://www.metrel.si)).

### QUALITÄTSGARANTIE

Das Qualitätssicherungssystem von METREL basiert auf der Norm BS EN ISO 9001. Wir streben durch stetige Schulungen und Fortbildungen unserer Mitarbeiter eine permanente Steigerung der Effizienz und der Qualität unserer

Prozesse an. Unsere Kunden vertrauen dank der fortwährenden und umfassenden Forschung und Entwicklung neuer, genauer, zuverlässiger und sicherer Produkte in unser Qualitätsgarantieversprechen.



### UMWELTSCHUTZ

Die Prüf- und Messgeräte von Metrel entsprechen den RoHS- und WEEE-Richtlinien. Am Erreichen seiner Ziele arbeitet das Unternehmen stets unter optimalem Einsatz der Ressourcen und bei geringstmöglichen Auswirkungen auf die Umwelt.



### FORSCHUNG, ENTWICKLUNG UND PRODUKTION

Forschung, Entwicklung und Herstellung der Metrel-Produkte erfolgen in Europa (Slowenien) bei Metrel d.d. Das Unternehmen hat sich der vollständigen Qualitätskontrolle verschrieben. Eine Qualitätsabteilung sicherte die strikte Befolgung von Kundenspezifikationen. Hochkompetente F&E-Fachleute bieten fortgeschrittene Lösungen für unsere Kunden.

### PRÜFLABORE

Das hochprofessionelle Prüflabor von Metrel d.d. bietet interne Services einschließlich der Prüfung von Komponenten, Baugruppen

und Produktprototypen. Somit ist Metrel in der Lage sichere und zuverlässige neue Produkte auf den Markt zu bringen. Das Labor bietet Prüfungen gemäß der Niederspannungsrichtlinie (2006/95/EG) und der EMV-Richtlinie (2004/108/EG). Weitere von Metrel erfüllte Hauptstandards sind IEC/EN 61010 und IEC/EN 61326.

### PRODUKTE

Metrel stellt Mess- und Prüfgeräte für folgende Bereiche her:

- **Sicherheitsprüfungen für elektrische Geräte** (IEC/EN 61557, VDE 0413, VDE 0100, BS 7671, HD 60364, CEI 64.8, AS/NZS 3017, AS/NZS3760).
- **Sicherheitsprüfung tragbarer Geräte, Maschinen und Schaltanlagen** (IEC/EN 60204-1, IEC/EN 61439-1, IEC/EN 60335-1, VDE 0701-0702).
- **Messung und Prüfung von Kabelnetzen** (TIA/EIA-568-B, ISO 11801, EN 50173, EN 50346, IEC/EN 61935).
- **Prüfung von Energieverteilungssystemen und Netzqualitätsanalysen** (EN 50160).
- **Analyse von Umgebungsbedingungen in geschlossenen Räumen** (DIN 5032, IEC/EN 60584-1, EN 12599, EN ISO 7726, ISO 11664).
- **Anlagen für Labore und Schulen:** Metrel stellt eine Vielzahl von Messgeräten für Elektro-Prüflabore und Bildungseinrichtungen her. Typische Anwendungsgebiete sind: Elektrowerkstätte, Prüflabore, Forschung, Entwicklung und Bildung. Die Hauptprodukte von Metrel sind u.a. Demo-Boards, Stromversorgungseinheiten und R-L-C Dekaden.
- **Transformatoren:** Metrel stellt zwei Arten von Ringkerntransformatoren her: Stelltransformatoren (gemäß Norm EN 60989) und Leistungstransformatoren (gemäß Norm EN 61558).

Neben den Mess- und Prüfgeräten im Portfolio von Metrel d.d. bietet das Tochterunternehmen Metrel Mehanika d.o.o. zudem eine Vielzahl von Metallverarbeitungsprodukten an. Seine Kernkompetenz liegt in der Herstellung von Blecherzeugnissen, Walz- und Drehprodukten, Werkzeugen und Oberflächenschutzprodukten. Weitere Informationen finden Sie auf [www.metrel-mehanika.si](http://www.metrel-mehanika.si).

### SERVICES

Metrel bietet zahlreiche hochwertige Services rundum Schulungen, Reparaturen und Kalibrierungen der Prüfgeräte an.

## Metrel - Mess- und Prüftechnik

### REPARATUREN

Metrel bietet einen schnellen und effizienten Reparaturservice an, den Sie entweder in unserem Service-Center an unserem Hauptsitz oder über unsere zugelassenen Geschäftspartner nutzen können.

### KALIBRIERUNG

Das Kalibrierlabor bei Metrel DUS ist in der Lage, elektronische Messinstrumente und -geräte entsprechend den Anforderungen der Norm ISO/IEC 17025 zu kalibrieren. Das Labor wurde von der slowenischen Akkreditierungsstelle (SA), einem Mitglied der Europäischen Kooperation für Akkreditierung (EA), akkreditiert. Diese Stelle unterzeichnete die multilateralen Vereinbarungen der Europäischen Kooperation für Akkreditierung (EA) und der International Laboratory Accreditation Co-operation (ILAC) für Kalibrierung und Prüfung.

Kalibrierte Produkte werden mit einem Inspektionsbericht und einem Kalibrierzertifikat (nicht akkreditiert) ausgeliefert. Auf Wunsch kann ein Kunde ein akkreditiertes Kalibrierzertifikat erhalten.

### TECHNISCHER SUPPORT

Metrel bietet seinen Kunden und Vertriebspartnern folgenden Support an:

- **Technischen Online-Support:** Fragen zu Metrel-Produkten können an eine dafür vorgesehene E-Mail-Adresse gesandt werden:  
- [help@metrel.si](mailto:help@metrel.si) - weltweit;  
- [info@metrel.co.uk](mailto:info@metrel.co.uk) - Großbritannien;  
- [metrel@metrel.de](mailto:metrel@metrel.de) - Deutschland.
- **Technischer Support per Telefon:** Der technische Support ist auch telefonisch verfügbar:  
+386 (0)1 7558 200 - weltweit;  
+44 (0) 1924 245 000 - Großbritannien;  
+49 (0) 9126 28996-0 - Deutschland.
- **B2B-Web-Support:** Partnern von Metrel steht für technische Informationen und Marketingdokumente eine B2B-Zone bereit.
- **Download-Center:** Dateien mit technischen Produktinformationen können über das Download-Center bezogen werden. Siehe [www.metrel.si/support/download-centre.html](http://www.metrel.si/support/download-centre.html).

### SCHULUNGS-CENTER

Metrel d.d. bietet seinen Kunden und Vertriebspartnern:

- **Schulungen für Messgeräte von Metrel:** Produktschulungen können den Kundenanforderungen entsprechend angepasst werden. Metrel bietet Schulungen zu technischen Standards, Prüf- und Messmethoden sowie zur

Verwendung und zum Einsatz von Metrel-Messgeräten.

- **Komplettschulung für Vertriebspartner:** Neuen Vertriebspartnern bietet Metrel eine Komplettschulung zu Produkten, Reparaturen und Kalibrierung und hilft beim Aufbau einer Kalibrations- und Reparaturabteilung vor Ort.
- **Schulungen zu Kalibrierung und Reparatur von Metrel-Produkten:** Diese sind dafür ausgelegt, dass bestehende und neue Vertriebspartner von Metrel den Kunden von Metrel-Produkten einen hohen Standard an Support vor Ort bieten können.
- **Kundenspezifische Schulungen für Großkunden:** Wenn Kunden mit hohem Umsatzvolumen bei Metrel eine Schulung wünschen, kann Metrel eine Schulung nach Kundenbedarf organisieren. Diese werden nach Wunsch vor Ort oder bei Metrel abgehalten.

### INSTRUMENTS DESIGNED WITH FUTURE IN MIND

**METREL ist einer der weltweit führenden Hersteller und Verkäufer von hochwertigen Prüf- und Messgeräten für Elektroanwendungen und bietet dem Markt innovative Lösungen in folgenden Bereichen:**

#### Sicherheit von Elektroinstallationen

Metrel bietet Einzel- und Multifunktionsprüfgeräte für elektrische Anlagen. Diese Messgeräte werden für Messungen bei Inbetriebnahme und bei regelmäßigen Messungen in Haushalten und Industrieumgebungen zur Prüfung von Ein- und Mehrphasensystemen und zur Prüfung von TT-, TN-, IT- sowie von 115-Volt-Systemen verwendet. Messgeräte von Metrel bieten (je nach Modell) eine große Auswahl an Funktionen und Messungen, die bei einigen Geräten auch auf einen Computer übertragen werden können. Alle Messgeräte erfüllen die europäische Norm IEC/EN 61557.

#### Diagnose-Funktion für Hochspannungsanlagen

Die Diagnosegeräte für Hochspannungsanlagen von Metrel (5 – 10 kV) können zur Prüfung des Isolationswiderstands von rotierenden Maschinen und ihren Kabeln, zur regelmäßigen Prüfung und Wartung von Produktionslinien, zur Fehlerbehebung und zur Analyse aller Arten von Isolationsproblemen verwendet werden. Aufschlussreiche Ablesewerte in Umgebungen mit hohem Störansprechen wie Hochspannungs-Umspannwerken. Einige der Hauptvorteile der Metrel-Messgeräte (je nach Modell) sind PI, DD, DAR-Prüfung, R(t)-Diagramm, Ladestrom 5 mA, wählbare Störgeräuschunterdrückungsfiler etc.

#### Sicherheit für ortsveränderliche Geräte / Maschinen / Schalterboards (PAT)

Die Prüfgeräte können für professionelle

PAT-Prüfungen, allgemeine PAT-Prüfungen, PAT-Prüfungen in Fabriken/Lagerhallen, Mehrfachstandortprüfungen und Sicherheitsprüfungen nach Reparaturen verwendet werden. Die Messgeräte von Metrel bieten eine Auswahl an nützlichen Funktionen wie automatische Sequenzierung, automatische Prüfung, Pass/Fail-Bewertung der Ergebnisse, RCD-Prüfung, Upload von Projekten, Barcode-System und Barcode-Druck von Pass/Fail-Bewertungen, Schnellprüfungen, Prüfungen von 230-V-Geräten und 115-V-Geräten und viele mehr.

#### Netzqualitätsanalyse

Die Netzqualitätsanalysegeräte können vielfältig verwendet werden, wie z. B. für die Beurteilung der allgemeinen Stromqualität in Versorgungsnetzen sowie in Nieder- und Mittelspannungssystemen für die Industrie (gemäß EN 50160), zur Erfassung und Aufzeichnung von speziellen Stromversorgungsereignissen, zur Flicker-Messung, Leistungsfaktor-Korrekturmessungen, Messungen von Oberschwingungen, Aufzeichnungen von Transienten und Prüfungen von Überspannungsschutzgeräten, zur USV-Bewertung, für Aufzeichnungen des Verbrauchsprofils etc.

#### Zertifizierung von LAN-Verkabelung

Die LAN-Prüfgeräte von Metrel wurden für die Prüfung von Verkabelungsnetzwerken mit Kupferdrähten bis CAT VI / Klasse E, Fehlerbehebungsfunktionen und Fehlersuche bei Anschlüssen/Anschlusspunkten und für die Fehlersuche in IT-Netzwerken entwickelt.

#### Umgebungseigenschaften in Innenräumen

Die Messgeräte für Umgebungen in Innenräumen von Metrel werden zur Messung, Aufzeichnung und Analyse verschiedener Umgebungsparameter in Innenräumen verwendet. Die Prüfgeräte bieten eine Vielzahl innovativer Lösungen und eignen sich hervorragend für die anspruchsvollsten Anwendungen wie die Prüfung der Innenluftqualität, die klimatischen Bedingungen am Standort, Blitze; Hitzebelastung, Lüftung und Klimatisierung, Lärmpegelmessungen innen und außen (bei Trockenheit), Lärmpegelmessungen in Industrieumgebungen, Prüfungen von Durchlassbereichen und akustischen Filtern, Kalibrierung, Prüfung von Akustikanlagen und vielen mehr.

#### Digitale Multimeter / Stromzangen / Spannungs- und Durchgangsmesser

Die digitalen Multimeter, Stromzangen und Spannungs-/Durchgangsmessgeräte sind für allgemeine/einfache Prüfungen bis zu hochkomplexen Messungen für Industrieanwendungen, Fehlersuche in elektronischen Installationen, Kundendienst und Hochleistungsprüfungen im Elektrobereich. Einige der Hauptvorteile (je nach Modell) sind Effektivwertmessungen, hohe Genauigkeit, Temperaturmessung, Anschlusswarnungen, Leitwert, PC-Anschluss, Automatische Prüfung, Aufzeichnung von Daten etc.

## Inhalt

Sicherheit von  
Elektroinstallationen

1.1 - 1.56



Zertifizierung von  
LAN-Verkabelung

5.1 - 5.08



Isolation / Durchgang /  
Erdung in Hochspannungs-  
installationen

2.1 - 2.36



Umwelt- und Raumklima

6.1 - 6.16



Sicherheit für Geräte /  
Maschinen / Schalterboards

3.1 - 3.38



Digitale Multimeter /  
Stromzangen / Spannungs-  
und Durchgangsmesser

7.1 - 7.32



Netzqualitätsanalyse

4.1 - 4.18



Variable Transformatoren  
/ Anlagen für Labore und  
Schulen

8.1 - 8.05



## MESS- UND PRÜFGERÄTE

- Sicherheit von Elektroinstallationen
- Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen
- Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schaltschränke
- Netzqualitätsanalyse
- Zertifizierung von LAN-Verkabelung
- Umwelt- und Raumklima
- Digitale Multimeter / Stromzangen / Spannungs- und Durchgangsmesser
- Variable Transformatoren / Anlagen für Labore und Schulen

### NÜTZLICHE TIPPS

Sicherheitsprüfung bei Elektroinstallationen 1 - 02

### PRÜFGERÄT FÜR PHOTOVOLTAIK- UND ELEKTROANLAGEN

Auswahlguide für Prüfgeräte für Photovoltaik- und Elektroanlagen 1 - 07

MI 3108 EurotestPV 1 - 08

MI 3109 EurotestPV Lite 1 - 10

### MULTIFUNKTIONS-PRÜFGERÄTE

Auswahlguide für Multifunktionsprüfgeräte 1 - 12

MI 3152 EurotestXC **NEU** 1 - 14

MI 3105 EurotestXA 1 - 16

MI 3102 BT EurotestXE 1 - 18

MI 3100 B EurotestEASI 1 - 20

MI 3100 s EurotestEASI 1 - 22

MI 3125 BT EurotestCOMBO 1 - 24

### EINZELFUNKTIONSPRÜFGERÄTE

Auswahlguide für Einzelfunktionsprüfgeräte 1 - 26

MI 3121 Isolation / Durchgang 1 - 28

MI 3122 Leitungs-/Schleifenimpedanz / RCD 1 - 30

MI 3123 Erdungsmessgerät / Zange 1 - 32

MI 3110 EurotestIM 1 - 34

MI 2088 Erdungs-/Isolationsprüfgerät 1 - 36

### WEITERE MESSGERÄTE/ADAPTER/ZUBEHÖRTEILE

A 1143 Euro Z 290 A 1 - 38

MI 2093 Leitungssucher 1 - 39

A 1199 p Adapter 1 - 40

CS 2099 Eurocheck 1 - 41

### DEMO-BOARDS

MI 3088 PV-Demoboard 1 - 42

MA 2067 Demoboard 1 - 43

MI 2166 Demoboard 1 - 44

### PC-SOFTWARE

Metrel Electrical Safety Manager **NEU** 1 - 46

EuroLink PRO und EuroLink PRO Plus 1 - 47

A 1431 EuroLink Android 1 - 48

A 1428 EuroLinkPV Android 1 - 49

Auswahlguide für EIS-Zubehörteile 1 - 50

Sicherheit von Elektroinstallationen (EIS)

Entspricht der Norm IEC/EN 61557 für die Sicherheit von Elektroinstallationen

### Sicherheitsprüfung bei Elektroinstallationen

#### Weitere Informationen zur Sicherheitsprüfung von elektrischen Anlagen

Um den Anforderungen europäischer Standards zu entsprechen ist zur Sicherheitsprüfung von elektrischen Anlagen eine Kombination der folgenden beiden Tests erforderlich:

- Isolationswiderstand,
- Durchgangsprüfung der Schutzleiter und Potentialausgleichs,
- RCD-Prüfung,
- Leitungs- und Fehlerschleifenimpedanz,
- Prüfung des Erdungswiderstands (Zweidrahtmethode ohne Sonden, Drei-/Vierdrahtmethode mit zwei Sonden, Methode mit Stromzange und zwei Sonden, Methode mit zwei Stromzangen)
- Spezifischer Erdwiderstand,
- Phasenfolge, Spannung und Frequenz.

Diese Prüfungen werden durchgeführt, um die Sicherheitsanforderungen an Maßnahmen zum Schutz von Personen, Tieren und Eigentum vor elektrischen Schlägen zu erfüllen und um eine korrekte automatische Spannungsversorgung sicherzustellen.

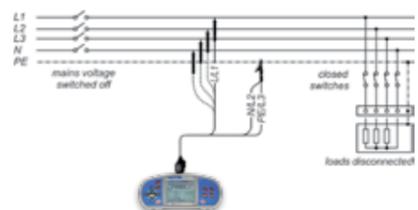
#### Isolationswiderstand

Die Aufgabe der Isolation ist es, Kontakt mit stromführenden Teilen zu verhindern und dabei auch bei mechanischen, chemischen, elektrischen und thermischen Belastungen standzuhalten. Die Prüfung der Isolation zeigt Isolierungsfehler auf, die durch Verschmutzung, Feuchtigkeit oder Verschleiß des Isoliermaterials hervorgerufen werden können. Die Messung des Isolationswiderstands ist in der Norm IEC / EN 61557-2 geregelt.

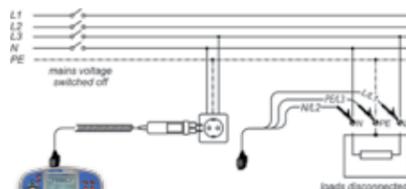
Die Spannungsversorgung ist abzuschalten und die Anlage vor Durchführung dieser Prüfungen zu trennen, um sicherzustellen, dass keine Prüfspannung auf die anderen an den Stromkreis angeschlossenen Anlagen angewandt wird, insbesondere Geräte, die empfindlich auf Spannungsspitzen reagieren.

Der Isolationswiderstand ist zwischen folgenden Bauteilen zu messen:

- Leitern,
- Leitung und PE-Leitern,
- Leitung und Nullleitern,
- Nullleitern und PE-Leitern.



Prüfstromkreis für die Messung des Isolationswiderstands



Prüfstromkreis für die Messung des Isolationswiderstands

Die Prüfung des Isolationswiderstands wird mit Gleichspannung an einem stromfreien System durchgeführt, wobei der Widerstand über dem gesetzten Mindestgrenzwert liegen muss, wie er in den entsprechenden Normen und Bestimmungen festgesetzt ist. Grenzwerte für elektrische Anlagen gemäß IEC 60364-6:

Nennspannung des Stromkreises (V)	DC-Prüfspannung (V)	Isolationswiderstand (MΩ)
Niederspannungs-Schalterboard (sekundär) oder Niederspannungs-Schalterboard (primär)	250	≥0,5
bis 500 V inkl. Niederspannungs-Schalterboard (primär)	500	≥1,0
darüber	1.000	≥1,0

#### METREL-Hinweis:

Die Geräte EurotestAT und EurotestXA verfügen über "Isolierung gesamt"-Funktionen, die eine 3-Port-Isolierprüfung (L-N, L-PE, N-PE oder L1-L2, L1-L3, L2-L3) in einem Schritt ermöglicht. Diese Funktion ist bei Messungen an Steckdosen sehr zeitsparend.

#### Durchgangsprüfung der Schutzleiter und Potentialausgleichs

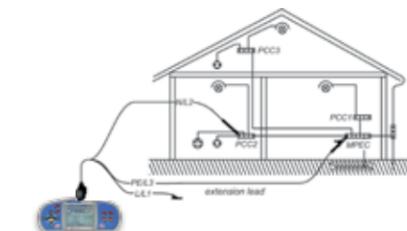
Der Zweck der Durchgangsmessung ist es, den Durchgang von Schutzleitern sowie der Haupt- und Ersatz-Potentialausgleichsleiter zu messen. Die Prüfung wird mithilfe eines Messgeräts durchgeführt, mit dem eine lastfreie Spannung von 4 bis 24 V (DC oder AC) und einem Mindeststrom von 200 mA erzeugt werden kann.

Die Durchgangsprüfung ist in der Norm EN 61557-4 geregelt.

Der gemessene Widerstand muss unterhalb des Schwellenwerts liegen. Dieser ist in der für die Anlage gültigen Norm aufgeführt (üblich 2 Ω). Da der Widerstand sehr gering ist, muss der Widerstand der Prüfleitungen kompensiert werden, insbesondere wenn sehr lange Prüfleitungen verwendet werden.

#### METREL-Hinweis:

Die Messgeräte EurotestAT und EurotestXA können eine N - PE-Schleifenprüfung zwischen N- und PE-Prüfanschlüssen des Messgeräts durchführen. So können Prüfungen mithilfe des Prüfkabels an Steckdosen durchgeführt werden.



Prüfstromkreis für eine Durchgangsmessung R200 mA



Prüfstromkreis für die fortlaufende Widerstandsmessung

#### Prüfung von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD)

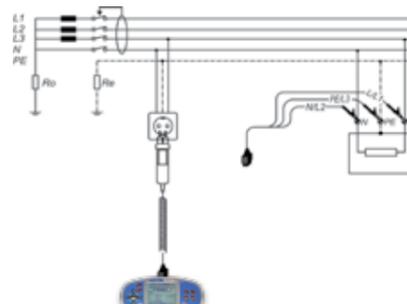
RCDs werden zum Schutz vor gefährlichen Spannungen und Fehlerströmen eingesetzt. Zur Prüfung von RCDs und RCD-geschützten Anlagen sind verschiedene Prüfungen und Messungen erforderlich. Die Messungen beruhen auf der Norm EN 61557-6.

Die RCD-Prüfung besteht aus:

- Prüfung der Wirkung und des korrekten Betriebs der RCDs;
- Prüfung der Trennzeiten und Auslösestromstärken der RCDs;
- Prüfung, dass in der Anlage keine oder nur wenige Fehlerströme vorliegen.

Folgende RCD-Prüfungen sind durchführbar:

- Kontaktspannung,
- Auslösezeit,
- Auslösestrom,
- RCD-Autotest



Schaltung für die RCD-Prüfung

#### METREL-Hinweis:

Die METREL-Prüfgeräte verfügen über die Funktion "RCD AUTO", die eine RCD-Prüfung bei sowohl 0° als auch 180° mit den Stromfaktoren x1/2, x1 und x5 durchführt. Mit dieser Funktion können alle relevanten RCD-Prüfungen in einem Schritt durchgeführt werden.

### Sicherheitsprüfung bei Elektroinstallationen

werden. Dies vereinfacht den Vorgang und spart zudem Zeit.

RCD-Auswahltabelle nach Empfindlichkeit:

	Typ AC	Typ A	Typ B
	✓	✓	✓
	Keine Reaktion	✓	✓
	Keine Reaktion	Keine Reaktion	✓

#### Leitungsimpedanz

Die Leitungsimpedanz wird in der Schleife zwischen Netzspannungsquelle und Leitung gemessen (zwischen Leitung und Nullleitern bzw. zwischen den Leitungen in einem Dreiphasensystem). Diese Prüfung ist in der Norm EN 61557-3 geregelt.

Die Prüfung der Leitungsimpedanz besteht aus:

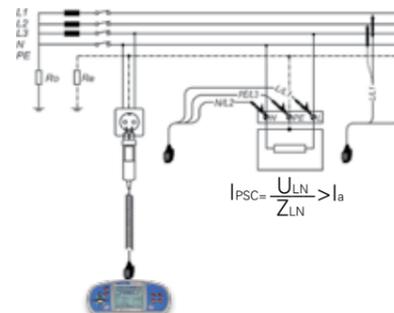
- der Funktionsprüfung der installierten Überspannungsschutzvorrichtungen;
- Prüfung der internen Impedanz bei Nutzung als Spannungsversorgung.

Die Schleife Leitung-Null besteht aus:

- Sekundärimpedanz des Leistungstransformators ZT,
  - ZL (Phase von Quelle bis Fehler),
  - ZN (Nullleiter von Quelle bis Fehler).
- Die Impedanz zwischen Phase bis Null ist die Summe der Impedanzen und Widerständen der Phase-Nullleiter-Schleife. Im Dreiphasensystem liegen drei Phasen-Nullleiter-Impedanzen vor (ZL1-N, ZL2-N, ZL3-N).

$$ZLN = ZL + ZN + ZTLN$$

Der unbeeinflusste Kurzschlussstrom IPSC wird folgendermaßen definiert:



Schaltung für die Messung der Leitungsimpedanz

Der Wert für IPSC muss höher liegen als der Strom für die nominelle Trennzeit des Überstromtrenngeräts. Der Impedanzwert Phase - Nullleiter (oder Phase - Phase) muss ausreichend gering sein bzw. der unbeeinflusste Kurzschlussstrom groß genug, dass das verwendete Schutzgerät die Kurzschlusschleife in dem vorgeschriebenen Zeitintervall trennt.

#### METREL-Hinweis:

Anlagenprüfgeräte von METREL verfügen über integrierte Tafeln mit Sicherungs- und RCD-Parametern. Bei der Leitungsprüfung vergleicht das Gerät den Messwert automatisch mit den laut Norm EN 61557 vorgeschriebenen Höchstwerten und gibt entweder das Symbol PASS oder FAIL auf dem Bildschirm aus, um dem Benutzer anzuzeigen, ob das Ergebnis innerhalb der erforderlichen Grenzwerte liegt.

#### Fehlerschleifenimpedanz

Die Fehlerschleife ist eine Schleife, zu der die Spannungsquelle, die Verdrahtung und der PE-Rückleiter zur Spannungsquelle gehören. Diese Messung ist in der Norm EN 61557-3 geregelt.

Die Prüfung der Schleifenimpedanz besteht aus:

- Prüfung der Funktionstüchtigkeit der Überspannungsschutzvorrichtungen und/oder Reststrom-Trenngeräte;
- Prüfung von Fehlerschleifenimpedanzen, unbeeinflusster Fehlerströme und Fehlerstromwert.

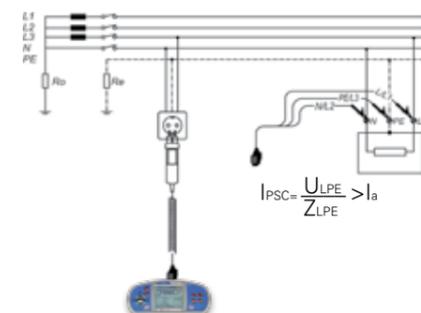
In TN-Systemen besteht die Fehlerschleife ZL-PE aus:

- ZT (Sekundärimpedanz des Leistungstransformators);
- ZL (Phase von Quelle bis Fehler);
- RPE (PE / PEN-Leitung von Fehler bis Quelle).

Die Fehlerschleifenimpedanz ist die Summe der Impedanzen und Widerständen der Fehlerschleife.

$$ZLPE = ZL + RPE + ZT$$

Der unbeeinflusste Fehlerstrom IPSC wird folgendermaßen definiert:



Schaltung für die Messung der Fehlerschleifenimpedanz

#### METREL-Hinweis:

Anlagenprüfgeräte von METREL verfügen über integrierte Tafeln mit Sicherungs- und RCD-Parameter. Bei der Schleifenprüfung vergleicht das Gerät den Messwert automatisch mit den laut Norm EN 61557 vorgeschriebenen Höchstwerten und gibt entweder das Symbol PASS oder FAIL auf dem Bildschirm aus, um dem Benutzer anzuzeigen, ob das Ergebnis innerhalb der erforderlichen Grenzwerte liegt.

#### Erdungswiderstand

Die Prüfung des Erdungswiderstands wird an TN-, TT- und IT-Systemen durchgeführt, um sicherzustellen, dass der Widerstand der Erdelektrode ausreichend gering ist, dass im Falle eines Fehlers keine gefährliche Spannung an den Anlagenteilen oder Geräten mit Verbindung zur Erde vorliegt.

Diese Messung erfolgt gemäß der Norm EN 61557-6.

Die Prüfung des Erdungswiderstands besteht aus:

- Prüfung, ob die Erdung exponierter leitender Teile sicherstellt, dass deren Spannung bei Fehlern unterhalb eines gefährlichen Niveaus verbleibt.

In TN-Installationen wird die Erdung an der Quelle und/oder den Verteilungspunkten vorgenommen. Daher sind die Erdungswiderstände im Allgemeinen sehr gering (geringer als 1Ω).

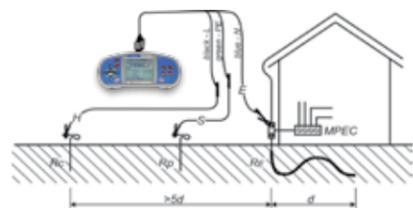
TT-Installationen haben Ihre eigene Haupterdung. Die Widerstände sind im Allgemeinen größer als in TN-Systemen (zwischen einigen Ω bis zu mehreren Hundert Ω). Deshalb können gefährliche Fehlerströme und Ableitströme bei relativ geringen Fehlerströmen auftreten. Aufgrund dieser Tatsache verfügen TT-Systeme im Allgemeinen über eine zusätzliche Fehlerstrom-Schutzvorrichtung (RCD).

Folgende Methoden zur Messung des Erdungswiderstands sind möglich:

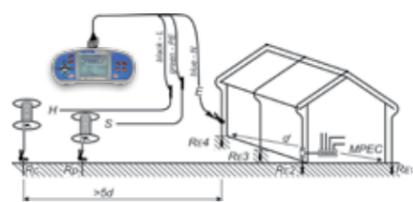
- Standard-3-Draht-Methode (4-Draht-Methode) für Standardmessungen des Widerstands zur Erde;
- Dreidrahtmethode (Vierdrahtmethode) mit einer Zange zur Messung des Widerstands zur Erde einzelner Erdungsstäbe;
- Die Zweizangenmethode zur Messung des Widerstands zur Erde einzelner Erdungsstäbe (in Stadtgebieten laut IEC 60364-6 empfohlen);
- Spezifischer Erdwiderstand (zur Messung genauerer Ergebnisse bei der Berechnung von Erdungssystemen, z.B. für Hochspannungsmasten, große Industriewerke, Blitzableiter).

### Sicherheitsprüfung bei Elektroinstallationen

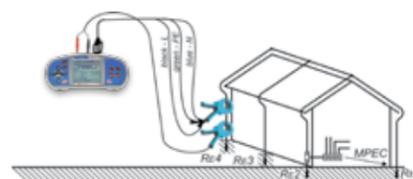
Anschlussdiagramme:



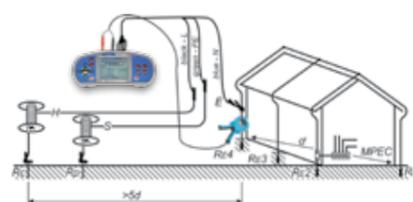
Schaltplan für Dreileitermessung



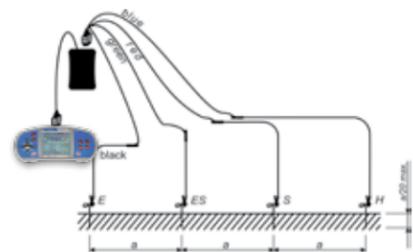
Schaltplan für Dreileitermessung



Schaltplan für Zweizangenmessung



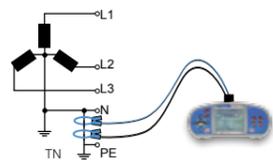
Schaltplan für Einzangenmessung



Schaltplan für die Messung des spezifischen Erdwiderstands

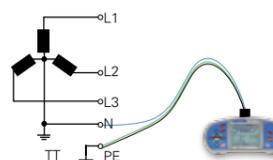
Empfohlene Methoden für die Messung des Erdungswiderstands:

#### TN-System



Zweizangenmethode (Zangen um N/PE-Leiter).

#### TT-System



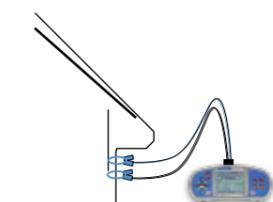
Zweileitermethode (Prüfung zwischen N und PE)

#### IT-System



Dreileitermethode (Prüfleiter an Hilfsleiter in Dreieck-Schaltung)

#### Blitzableiter



Zweizangenmethode

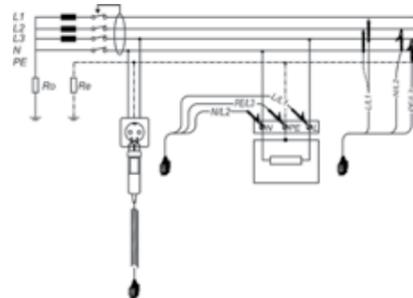
Grenzwerte:

- 2 Ω – über Erde,
- 10 Ω – komplettes System,
- 20 Ω – einzelne Elektrode oder 8% des spezifischen Erdwiderstands.

#### Phasenfolge, Spannung und Frequenz

Die Prüfung der Phasenfolge wird verwendet zur Bestimmung der Folge der Leiterspannungen in Dreiphasensystemen. Diese Angabe definiert die Drehrichtung der Motoren und Generatoren.

Die Messung der Phasenfolge erfolgt gemäß der Norm EN 61557-7.



Schaltung für Spannungsmessungen



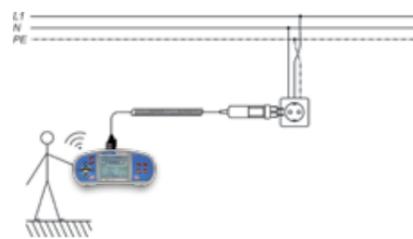
Schaltung für Spannungsmessungen, Frequenz und Phasenfolge

#### METREL-Hinweis:

Die Messgeräte von METREL verfügen über einen Echtzeit-Spannungsmonitor, der in allen Funktionen die Spannungen zwischen L und PE, L und N sowie N und PE (Einphasensystem) bzw. zwischen L1 und L2, L2 und L3 sowie L1 und L3 (Dreiphasensystem) anzeigt. So können falsche Anschlüsse, getrennte Verbindungen und falsche Spannungswerte schnell erkannt werden.

#### PE-Prüfanschluss

Gefährliche Spannungen am PE-Leiter oder anderen zugänglichen Metallteilen können zu hoch gefährlichen Situationen führen. Die Ursache hierfür ist häufig eine falsche Verdrahtung. Die Messgeräte von Metrel sind mit einer berührbaren PE-Elektrode (Taste TEST) ausgestattet. Wenn Sie die Taste TEST drücken, wird in allen Funktionen, für die Netzspannung erforderlich ist, eine automatische Prüfung der Phasenspannung am PE-Schutzleiter durchgeführt.



Beispiel für die Anwendung des PE-Prüfanschlusses

### Sicherheitsprüfung bei Elektroinstallationen

#### Überspannungskategorie

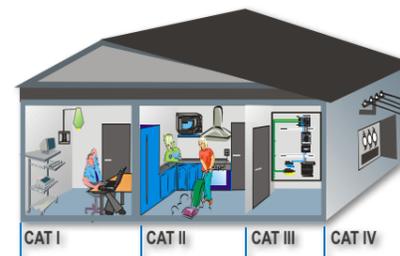
Die Überspannungskategorie spezifiziert die höchstmögliche Netzspannung (oder Belastung durch Blitzschlag, Kurzschluss durch falsche Verwendung usw.), die das Messgerät für Prüfobjekt und Benutzer gefahrenfrei aushält. In der Norm sind vier Überspannungskategorien festgelegt. Die Überspannungskategorie hat Auswirkungen auf die Größenwahl der Komponenten (Luftspalt beachten). Je höher die Kategorie ist, desto größer ist der Abstand zur Stromquelle.

**CAT I** - elektronische Geräte, Signalebene.

**CAT II** - Haushaltsgeräte, tragbare Geräte, Einphasige Lasten, Steckdosen, (>10 m von CAT III; >20 m von CAT IV).

**CAT III** - Dreiphasen-Verteilersysteme, Blitzableitersysteme in großen Gebäuden, Verteilermodule.

**CAT IV** - Dreiphasen-Systeme von Kraftwerken, Stromzähler, Außenanlagen und Versorgungseingangsanschlüsse.



#### AUTO SEQUENCE®

Diese Funktion ist ein von Metrel patentiertes Prüfverfahren, das es dem Benutzer erlaubt, eine Serie an Anlagenprüfungen durch einmaliges Drücken der Taste TEST durchzuführen. Die Ergebnisse der einzelnen Prüfungen werden automatisch mit den voreingestellten Grenzwerten verglichen und PASS/FAIL-Meldungen werden ausgegeben.

AUTO SEQUENCE® ermöglicht Ihnen eine effiziente, schnelle und leichte Anlagenprüfung und obendrein absolute Sicherheit für den Bediener durch die automatische Erfassung von möglichen irregulären Installationsbedingungen.

Die endgültige Anzahl von Prüffolgen ist bereits im Messgerät gespeichert. Darüber hinaus kann der Benutzer eigene Prüfsequenzen programmieren und speichern.

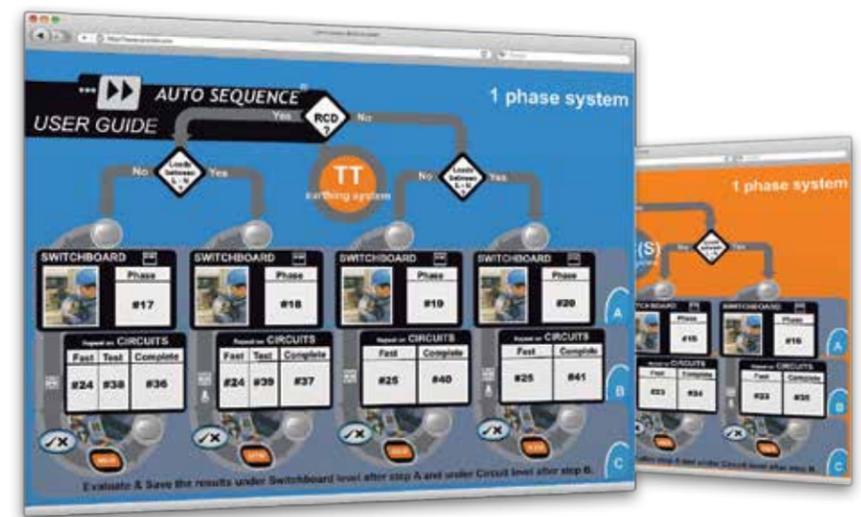
Der Benutzer kann das geeignete, vorab programmierte AUTO SEQUENCE®-Verfahren nach den folgenden Faktoren auswählen:

- Teil der zu prüfenden Installation;
- implementiertes Erdungssystem (TN, TT oder IT);
- Anlage einphasig oder dreiphasig;
- RCD in der Anlage vorhanden.

Um die Auswahl der geeigneten Prüfsequenz zu vereinfachen, wird dem Messgerät ein detailliertes Flussdiagramm beigelegt. Nachdem die AUTO SEQUENCE®-Messung ausgewählt und die Grenzwerte eingestellt wurde, muss der Benutzer nur noch die Taste TEST drücken, und alle vorab definierten Prüfungen werden durchgeführt. Wenn die

Prüfsequenz abgeschlossen ist, gibt das Messgerät eine Gesamtauswertung in Form von PASS / FAIL aus. Alle Ergebnisse können zur späteren Datenprüfung und zur automatischen Berichterstellung mithilfe der PC-Software EuroLink PRO sofort im strukturierten Speicher des Messgeräts gespeichert werden.

Das revolutionäre AUTO SEQUENCE®-Verfahren beschleunigt elektrische Prüfungen um das Fünffache im Vergleich zu konventionellen Methoden.



#### Leitfaden zur Prüfung von Niederspannungsanlagen: IEC 60364-6



**Prüfgerät für Photovoltaik-  
 und Elektroanlagen  
 MI 3108 EurotestPV**



**Auswahlguide für Prüfgeräte von Photovoltaik- und Elektroanlagen**

Teile-Nr.		MI 3108 EurotestPV	MI 3109 EurotestPV Lite
<b>Eigenschaften</b>	<b>Beschreibung</b>		
<b>SICHERHEIT VON ELEKTRISCHEN ANLAGEN</b>	Isolationswiderstand bis 1000 V	✓	✓
	Durchgang, 200 mA	✓	✓
	Leitungs-/Schleifenimpedanz	✓	-
	RCD	A, AC, B, F	-
	Erdungswiderstand	✓	-
	Drehfeld	✓	-
<b>PV-GENERATOR-MESSUNGEN</b>	Isc, Uoc	1000 V / 15 A	1000 V / 15 A
	Automatischer Prüfablauf	-	✓
	I-U-Kennlinie	✓	✓
	Umpp, Imp, Pmax	✓	✓
	Hochrechnung auf STC	✓	✓*
	Rs (von PC-Software berechnet)	✓	✓
<b>UMGEBUNGS-MESSUNGEN</b>	Einstrahlung	✓	✓*
	Modultemperatur	✓	✓*
<b>PV-SYSTEMLEISTUNGSMESSUNGEN</b>	Messungen an der DC-Seite U, I, P	✓	✓
	Messungen an der AC-Seite (einphasig) U, I, P	✓	✓
	Wirkungsgrad der Energieumwandlung von PV und Wechselrichter	✓	✓
<b>NETZANALYSE 1 PHASIG</b>	P, Q, S, THDU, PF/cos φ	✓	-
	Wechselstrom/Gleichstrom	✓	-
	Scope-Funktion	✓	-
	Energie	✓	-
	Oberschwingungen (bis 11.)	✓	-
<b>ALLGEMEINE DATEN</b>	Speicherkapazität	I-U-Kennlinie ca. 500 Messungen Sonstige: ca. 1800 Messungen	
	Versorgung	6 x AA	
	Eingebautes Ladegerät	✓	✓
	Anzeige	128 x 64 BW LCD	
	Überspannungskategorie	CAT II / 1000 V DC CAT III / 600 V CAT IV / 300 V	
	PC-Konnektivität	✓	✓
	PC-Software	EuroLink PRO	EuroLink PRO
	Gewicht (kg)	1,3	1,3
	Abmessungen (mm)	230 x 103 x 115	230 x 103 x 115

\* Daten über Umgebungsbedingungen können manuell eingegeben oder mit optional erhältlichen Zubehörteilen gemessen werden

### MI 3108 EurotestPV

Das MI 3108 EurotestPV ist ein Messgerät zur kombinierten Prüfung von Photovoltaik-Anlagen und Elektroinstallationen. Mit diesem Gerät sind vollständige Prüfungen von elektrischen Anlagen gemäß der Norm EN 61557 sowie alle erforderlichen Prüfungen von einphasigen Photovoltaikanlagen möglich. Hierzu gehören alle Prüfungen nach EN 62446 und zusätzlich die Ermittlung der I-U-Kennlinie, die Berechnung der STC-Werte und die Leistungsmessungen von Wechselrichtern sowohl an der DC- als auch an der AC-Seite. Das Gerät ist für anspruchsvolle Arbeitsbedingungen ausgelegt (bis zu 1000 V, mit 5 A DC). Um die Benutzersicherheit deutlich zu verbessern, wird das MI 3108 EurotestPV durch eine PV-Sicherheitssonde ergänzt, die eine stets sichere Trennung gewährleistet.

#### MESSFUNKTIONEN:

##### Photovoltaik-Anlagen:

- Messungen auf der DC-Seite der PV-Anlage:
  - Spannung, Strom, Leistung;
  - Leerlaufspannung (U<sub>oc</sub>) und Kurzschlussstrom (ISC);
  - I-U-Kennlinie der PV-Module und -Strings;
  - Einstrahlung;
  - Modultemperatur.
- Messungen auf der AC-Seite der PV-Anlage (Stromqualität):
  - Spannung, Strom, Frequenz, Leistung, Leistungsfaktor, Energie, Oberschwingungen;
  - Effizienz des PV-Moduls, Wechselrichter, Berechnung der PV-Anlage.

##### Elektroinstallationen:

- Isolationswiderstand;
- Durchgang der Schutzleiter;
- Leitungsimpedanz;
- Schleifenimpedanz (Unterfunktionen mit hohem Strom und ohne RCD-Auslösung);
- RCD-Prüfung (Typ A, AC, B und F);
- Erdungswiderstand;
- Wechselstrom (Last- und Leckstrom);
- TRMS-Werte für Spannung, Frequenz, Phasenfolge;
- Leistung, Energie, Oberschwingungen.

#### WICHTIGE MERKMALE:

##### Photovoltaik-Anlagen:

- **Berechnung der STC-Werte:** Die Messwerte für Strom und Spannung werden je nach Umgebungsbedingungen im Vergleich zu den Standardbedingungen neu berechnet, was es ermöglicht, Ergebnisse auch bei unterschiedlichen Prüfbedingungen zu vergleichen.
- **Grafische Darstellung:** die I-U-Kennlinie des PV-Moduls oder -Strings wird auf der LCD-Anzeige grafisch dargestellt.
- **Messung der Leistung und des Wirkungsgrads:** Für die Gleichstrom- und Wechselstrom-Messungen stehen zwei Spannungs- und zwei Strommesskanäle zur Verfügung.
- **PV-Remote-Einheit:** Für gleichzeitige Messungen der Sonneneinstrahlung und der Temperatur des PV-Moduls ist optional eine Remote-Einheit verfügbar.

##### Elektrische Anlagen

- **RCD Auto:** Das automatische RCD-Prüfverfahren reduziert die Prüfzeit bedeutend.
- **Zs ohne RCD Auslösung:** Die Schleifenimpedanzprüfung wird durchgeführt, ohne das RCD auszulösen.



pedanzprüfung wird durchgeführt, ohne das RCD auszulösen.

- **Prüfung eines RCDs Typ B:** wird unterstützt.
- Messung des Erdungswiderstands: Das Messgerät unterstützt die Widerstandsprüfung einer Dreileitererdung.
- **Integrierte Sicherungskennlinien:** Diese Tafeln erlauben eine automatische Bewertung der Leitungs-/Schleifenimpedanzwerte.
- **Überwachung der Online-Spannung:** Diese Funktion ermöglicht die Überwachung aller drei Spannungen in Echtzeit.
- **Oszilloskop-Funktion:** Echtzeit-Oszilloskop für U/I-Werte.
- **Oberschwingungen-Analyse:** Leistungs- und Energiemessungen bei einer Phase und Analysen bis zur 11. Oberschwingung werden unterstützt.
- **Speicher:** Bis zu 1800 Prüfergebnisse oder 500 grafische Darstellungen mit Timecode können im internen Speicher abgelegt werden.
- **Anschlussfähigkeit:** Die Anschlussmöglichkeit mit Android-Tablets und Smartphones ist optional über den Dongle gegeben.
- **Downloads:** Die PC-Software EuroLink PRO ermöglicht den Download, Revision, Analysen und Ausdrucken der Prüfergebnisse.

#### ANWENDUNGEN:

- Prüfung, Bewertung und Fehlerbehebung von Photovoltaik-Anlagen.
- Leistungs- und Energieeffizienz-Messungen (AC und DC).
- Erst- und Wiederholungsprüfung von häuslichen und industriellen Elektroinstallationen mit 1 oder 3 Phasen.

#### STANDARDS:

##### Funktionalität:

Normreihe IEC/EN 61557; IEC 62446 (Photovoltaik).

##### Weitere Referenznormen für Prüfungen:

BS 7671; EN 61008; EN 61009; EN 60364-4-41; AS/NZ 3760

##### Elektromagnetische Verträglichkeit:

EN 61326

##### Sicherheit:

EN 61010-1; EN 61010-2-030; EN 61010-031; EN 61010-2-032

#### TECHNISCHE DATEN:

MESSUNGEN VON PHOTOVOLTAIK-ANLAGEN		
Funktion	Messbereich	Grundgenauigkeit
Spannung	0 V <sub>DC</sub> ... 999 V <sub>DC</sub>	±(1,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
	0 V <sub>AC</sub> ... 999 V <sub>AC</sub>	±(1,5 % der Anzeige + 3 Stellen)
	I-V m.: 0 V <sub>DC</sub> ... 999 V <sub>DC</sub>	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)
Strom	Modul m.: 0,0 mA ... 300 A <sub>DC</sub>	±(1,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
	Wechselr. m.: 0,0 mA ... 300 A <sub>AC</sub>	±(1,5 % der Anzeige + 3 Stellen)
	I-V m.: 0,00 A ... 15 A <sub>DC</sub>	±(2 % der Anzeige + 3 Stellen)
Leistung	Modul m.: 0 ... 200 kW	±(2,5 % der Anzeige + 6 Stellen)
	I-V m.: 0 ... 15 kW	±(3 % der Anzeige + 5 Stellen)
Energie	0,000 Wh – 1999 kWh	
U-I-Kennlinie	1000 V / 15 A / 15 kW	
Oberschwingungen	bis zur 11.	
Einstrahlung	0 ... 2000 W/m <sup>2</sup>	±(4 % der Anzeige + 5 Stellen)
Temperatur	-10 °C ... + 85 °C	±5 Stellen
MESSUNG VON ELEKTROINSTALLATIONEN		
Funktion	Messbereich	Grundgenauigkeit
Isolationswiderstand (EN 61557-2)	U = 50, 100, 250 V <sub>DC</sub> ; R: bis zu 199,9 MΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
	U = 500 V <sub>DC</sub> , 1 kV <sub>DC</sub> ; R: bis zu 999 MΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Durchgang, 200 mA (EN 61557-4)	0,00 Ω ... 1999 Ω	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen)
Durchgang, 7 mA	0,0 Ω ... 1999 Ω	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Schleifenimpedanz (EN 61557-3)	0,00 Ω ... 9,99 kΩ	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Leitungsimpedanz (EN 61557-3)	0,00 Ω ... 9,99 kΩ	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Spannung	0 V <sub>AC</sub> ... 550 V <sub>AC</sub>	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)
Frequenz	0,00 Hz ... 499,9 Hz	±(0,2 % der Anzeige + 1 Stelle)
Phasenfolge (EN 61557-7)	1.2.3 oder 3.2.1	
RCD-Prüfung (EN 61557-6)	I <sub>ΔN</sub> : 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1 A	
- Berührungsspannung U <sub>c</sub>	0,0 V ... 99,9 V	(-0 % / +15 %) der Anzeige
- Auslösezeit	0 ms ... max. Zeit	±1 ms
- Auslösestrom	0,2 x I <sub>ΔN</sub> ... 2,2 x I <sub>ΔN</sub>	±0,1 x I <sub>ΔN</sub>
Erdungswiderstand (EN 61557-5)	0,00 Ω ... 9999 Ω	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Allgemeines	Hauptgerät	Ferneinheit
Anzeige	Matrix-Display mit 128 x 64 Bildpunkten und Hintergrundbeleuchtung	Matrix-Display mit 128 x 64 Bildpunkten und Hintergrundbeleuchtung
Stromversorgung	6 x 1,2 V NiMH-Akkus, Typ AA	6 x 1,2 V NiMH-Akkus, Typ AA
Überspannungskategorie	CAT II / 1000 V <sub>DC</sub> ; CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V	
Schutzart	Doppelte Isolierung	
COM-Port	RS232 und USB	RS232
Abmessungen	230 x 103 x 115 mm	140 x 230 x 80 mm
Gewicht	1,3 kg	1,0 kg

#### STANDARDAUSFÜHRUNG:

##### MI 3108 ST

- Gerät MI 3108 EurotestPV
- Weiche Tragetasche, 2 Stück
- Prüfkabel mit Schukostecker
- Prüfkabel, 3 x 1,5 m
- Prüfspitzen, 4 Stück (rot, grün, blau, schwarz)
- Krokodilklemmen, 3 Stück (rot, grün, blau, schwarz)
- PV-Sicherheitssonde
- PV MC3/4 Adapter (männlich / weiblich)
- AC/DC-Stromzange
- PV Zelle
- Temperatursonde

- USB- und RS232 - PS/2-Kabel
- Netzteil + 6 NiMH-Akkus, Typ AA
- PC-Software EuroLink PRO
- Satz Trageriemen
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Bedienungsanleitung und Handbuch auf CD
- Kalibrierzertifikat

##### MI 3108 PS

- MI 3108 ST
- EurotestPV Ferneinheit
- Commander-Prüfspitze
- PC-Software EuroLink PRO Plus-Lizenz



MI 3108 PS

### MI 3109 EurotestPV Lite

Der MI 3109 EurotestPV Lite ist ein Prüfgerät für Photovoltaikanlagen (PV). Alle notwendigen Prüfungen für Photovoltaikanlagen können hiermit durchgeführt werden. Hierzu gehören alle Prüfungen gemäß EN 62446 und darüber hinaus die Anzeige der I-U-Kennlinie, die Berechnung der STC-Werte und Leistungsmessungen an den DC- und AC-Seiten des Wechselrichters (nur einphasige Anlagen). Das MI 3109 EurotestPV Lite wurde für PV-Prüfungen optimiert und verfügt daher über einen automatischen Prüfbetrieb, der alle notwendigen Messungen zur Prüfung von Photovoltaikanlagen gemäß EN 62446 mit nur einem Knopfdruck durchzuführen vermag. Mit diesem Messgerät sind die erste Inspektion an PV-Systemen sowie die periodischen Wartungsprüfungen, Evaluierungsprüfungen und Fehlersuchen möglich. Mit dem optionalen Zubehör verfügt das Gerät über den gleichen Umfang an PV-Testfunktionen wie das MI-3108 EurotestPV.

#### MESSFUNKTIONEN:

##### Photovoltaik-Anlagen:

- Messungen auf der DC-Seite der V-Anlage:
  - Isolationswiderstand;
  - Durchgang der Schutzleiter;
  - Leerlaufspannung (U<sub>oc</sub>) und Kurzschlussstrom (ISC);
  - I-U-Kennlinie der PV-Module und -Strings;
  - Spannung, Strom und Leistung der Strings und Wechselrichter;
  - Einstrahlung;
  - Modultemperatur.
- Messungen auf der AC-Seite der V-Anlage:
  - Spannung, Strom, Leistung;
  - Effizienz des PV-Moduls, Wechselrichter, Berechnung der PV-Anlage.



#### WICHTIGE MERKMALE:

- **Isolierungs- und I-U-Kennlinienmessungen mit einem Messgerät:** Mit dem MI 3109 wird nur ein Messgerät benötigt, um Isolationsmessungen mit bis zu 1000 V für die Sicherheitsprüfung von PV-Anlagen und I-U-Kennlinienmessungen zur Evaluierung und der Fehlersuche an PV-Modulen oder Strings durchzuführen.
- **Autotest:** Diese Funktion wurde eingerichtet, um einen kompletten Prüfungssatz gemäß EN 62446 an PV-Modulen oder -Strings durch Drücken einer Taste durchzuführen:
  - Isolationswiderstand zwischen positiver Elektrode und Erdung;
  - Isolationswiderstand zwischen negativer Elektrode und Erdung;
  - Leerlaufspannung;
  - Kurzschlussstrom.
- **Vergleich mit den STC-Werten:** Die Messwerte für Strom und Spannung werden je nach Umgebungsbedingungen im Vergleich zu den Standardbedingungen neu berechnet, was es ermöglicht, Ergebnisse verschiedener Messungen auch bei unterschiedlichen

Prüfbedingungen zu vergleichen.

- **Berechnung des Wirkungsgrads:** Für die Gleichstrom- und Wechselstrom-Messungen stehen zwei Spannungs- und zwei Strommesskanäle zur Verfügung.
- **PV-Remote-Einheit:** Für gleichzeitige Messungen der Sonneneinstrahlung und der Temperatur des PV-Moduls ist optional eine Remote-Einheit verfügbar.
- **Grafische Darstellung der I-U-Kennlinie des Moduls:** Die I-U-Kennlinie des PV-Moduls oder -Strings wird auf der LCD-Anzeige grafisch dargestellt.
- **Speicher:** Bis zu 1800 Prüfergebnisse oder 500 grafische Darstellungen mit Timecode können im internen Speicher abgelegt werden.
- **Netzanbieter-Anschluss:** Die Anschlussmöglichkeit mit Android-Tablets und Smartphones ist optional über den Dongle gegeben.
- **Downloads:** Die PC-Software EuroLink PRO ermöglicht den Download, Revision, Analysen und Ausdrucken der Prüfergebnisse.

#### ANWENDUNGEN:

- Prüfung bei der Erstinspektion.
- Periodische Wartungsprüfungen.
- Evaluierung und Fehlersuche von Photovoltaik-Anlagen.
- Leistungs- und Energieeffizienz-Messungen (AC und DC).

#### STANDARDS:

##### Funktionalität:

Normreihe IEC/EN 61557;  
IEC 62446 (Photovoltaik).

##### Weitere Referenznormen für Prüfungen:

BS 7671;  
EN 61008;  
EN 61009;  
EN 60364-4-41;  
AS/NZ 3760

##### Elektromagnetische Verträglichkeit:

EN 61326

##### Sicherheit:

EN 61010-1;  
EN 61010-2-030;  
EN 61010-031;  
EN 61010-2-032

#### TECHNISCHE DATEN:

MESSUNGEN VON PHOTOVOLTAIK-ANLAGEN		
Funktion	Messbereich	Grundgenauigkeit
Spannung	0 V <sub>DC</sub> ... 999 V <sub>DC</sub>	±(1,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
	0 V <sub>AC</sub> ... 999 V <sub>AC</sub>	±(1,5 % der Anzeige + 3 Stellen)
	I-V m.: 0 V <sub>DC</sub> ... 999 V <sub>DC</sub>	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)
Strom	Paneel m.: 0,0 mA ... 300 A <sub>DC</sub>	±(1,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
	Wechselr. m.: 0,0 mA ... 300 A <sub>AC</sub>	±(1,5 % der Anzeige + 3 Stellen)
	I-V m.: 0,00 A ... 15 A <sub>DC</sub>	±(2 % der Anzeige + 3 Stellen)
Leistung	Paneel m.: 0 ... 200 kW	±(2,5 % der Anzeige + 6 Stellen)
	I-V m.: 0 ... 15 kW	±(3 % der Anzeige + 5 Stellen)
U-I-Kennlinie	1000 V / 15 A / 15 kW	
Einstrahlung	0 ... 2000 W/m <sup>2</sup>	±(4 % der Anzeige + 5 Stellen)
Temperatur	-10 °C ... + 85 °C	±5 Stellen
MESSUNG VON ELEKTROINSTALLATIONEN		
Funktion	Messbereich	Grundgenauigkeit
Isolationswiderstand (EN 61557-2)	U = 50, 100, 250 V <sub>DC</sub> ;	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
	R: bis zu 199,9 MΩ	
	U = 500 V <sub>DC</sub> , 1 kV <sub>DC</sub> ;	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Durchgang, 200 mA (EN 61557-4)	0.00 Ω ... 1999 Ω	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen)
Durchgang, 7 mA	0,0 Ω ... 1999 Ω	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Anzeige	Matrix-Display mit 128 x 64 Bildpunkten und Hintergrundbeleuchtung	
Stromversorgung	6 x 1,2 V NiMH-Akkus, Typ AA	
Überspannungskategorie	CAT II / 1000 V <sub>DC</sub> ; CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V	
Schutzart	Doppelte Isolierung	
COM-Port	RS232 und USB	
Abmessungen	230 x 103 x 115 mm	
Gewicht	1,3 kg	

#### STANDARDAUSFÜHRUNG:

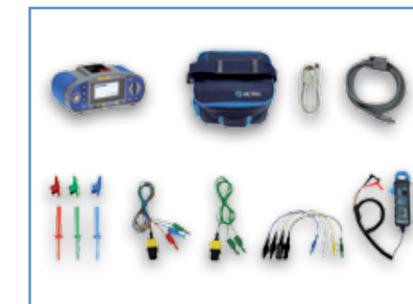
##### MI 3109 ST

- MI 3109 EurotestPV Lite-Messgerät
- Gepolsterte Tragetasche
- Universal-PV-Prüfleitung, 3 x 1,5 m
- PV-Durchgangsprüfleitung, 2 x 1,5 m
- Prüfspitzen, 3 Stück (rot, blau, grün)
- Krokodilklemmen, 3 Stück (rot, blau, schwarz)
- PV MC3/4 Adapter (männlich / weiblich)
- AC/DC-Stromzange
- Netzteil + 6 NiMH-Akkus, Typ AA
- USB- und RS232 - PS/2-Kabel
- PC-Software EuroLink PRO

- Tragegurt
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Bedienungsanleitung und Handbuch auf CD
- Kalibrierzertifikat

##### MI 3109 PS

- MI 3109 ST
- EurotestPV Ferneinheit
- PV-Sicherheitssonde
- PV Zelle
- Temperatursonde
- Gepolsterte Tragetasche
- PC-Software EuroLink PRO Plus-Lizenz



MI 3109 PS

### Auswahlguide für Multifunktionsprüfgeräte

Teile-Nr.		NEU MI 3152 EurotestXC	MI 3105 (EU) EurotestXA
<b>Merkmale</b>	<b>Beschreibung</b>		
<b>ISOLATION</b>	Isolationswiderstand	✓	✓
	Prüfspannung (V <sub>DC</sub> )	50 ... 1000	50 ... 1000
	Autotest Isolation L-PE, N-PE, L-N	–	✓
	Diagnoseprüfung (Berechnung von PI und DAR)	–	–
<b>DURCHGANGS- UND NIEDEROHM MESSUNG</b>	Durchgang der Schutzleiter mit automatischem Polaritätswechsel, Prüfstrom 200 mA	✓	✓
	Niederohmmessung (fortlaufende Messung), Prüfstrom 7 mA	✓	✓
<b>LEITUNGS- / SCHLEIFEN IMPEDANZ</b>	Leitungsimpedanz mit Ipsc-Berechnung	✓	✓
	Schleifenimpedanz mit Ipsc-Berechnung	✓	✓
	RCD-Auslöseimpedanz	✓	✓
	Integrierte Sicherungstabellen für PASS / FAIL-Bewertung	✓	✓
<b>RCD PRÜFUNG</b>	Messung der Berührungsspannung ohne RCD-Auslösung	✓	✓
	Auslösezeit der RCD	✓	✓
	Auslösestrom der RCD mit ansteigendem Prüfstrom	✓	✓
	Automatisches Prüfen der RCD	✓	✓
	RCD-Typ (allgemein und selektiv)	AC / A / B / F / B+	AC / A / B / F / B+
<b>SPANNUNG FREQUENZ</b>	Wechselspannungsmessung	✓	✓
	Online-Spannungsmonitor	✓	✓
	Frequenzmessung	✓	✓
<b>PHASENFOLGE</b>	L1 - L2 - L3	✓	✓
<b>ERDUNGS-MESSUNGEN</b>	Erdungswiderstand, 3-(4-)Leitermethode	✓	✓
	Erdungswiderstand, 3-(4-)Leitermethode mit zusätzlicher Stromzange	Option	✓
	Messung des Erdungswiderstands mit 2 Stromzangen	Option	Option
	Spezifischer Erdungswiderstand	Option	Option
<b>AUTOSEQUENZ</b>	Automatische Prüfung der Anlagensicherheit an Schalttafeln und Stromkreisen	–	✓
	Vordefinierte Mini-Autosequenzen	✓	–
<b>SONSTIGE MESSUNGEN</b>	TRMS-Wert des Leck- / Laststroms	Option	✓
	Messung der Beleuchtungsstärke	Option	Option
	Varistorprüfung	–	✓
	Sicherung / Fehlersuchgerät	–	Option
	Hochauflösende Schleifenimpedanz (mΩ)	Option	Option
	Prüfen von Isolationsüberwachungsgeräten (IMD) (IT-Systeme)	✓	✓
<b>SONSTIGE MERKMALE</b>	Messung des Erstfehler-Ableitstroms (ISFL) (IT-Systeme)	✓	✓
	Bereich der Nennfrequenz	14 ... 500 Hz	14 ... 500 Hz
	PASS / FAIL-Bewertung der Prüfergebnisse	✓	✓
	Unterstützung von IT-Erdungssystemen	✓	✓
	Berührungselektrode	✓	✓
<b>KOMMUNIKATIONS-SCHNITTSTELLEN</b>	HILFE-Menü	✓	✓
	RS232 / USB	✓	✓
<b>SPEICHER SOFTWARE</b>	Bluetooth	✓	Option
	Anzahl der Speicherebenen / Speicherplätze	8 GB	10 / 2000
	Professionelle PC Software	✓	✓
<b>ALLGEMEINE DATEN</b>	Fortgeschrittene PC Software	Option	✓
	Schutzkategorie	CAT III / 600 V CAT IV / 300 V	CAT III / 600 V CAT IV / 300 V
	Batterien	6 x AA	6 x AA
	Integriertes Ladegerät	✓	✓
	Gewicht (kg)	1,37	1,37
Abmessungen (mm)	230 x 103 x 115	230 x 103 x 115	

MI 3102 BT EurotestXE	MI 3100 B EurotestEASI	MI 3100 s EurotestEASI	MI 3125 BT EurotestCOMBO
✓	✓	✓	✓
50 ... 1000	50 ... 1000	50 ... 1000	50 ... 1000
–	–	–	–
–	–	–	–
✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓
AC / A / B / F / B+	AC / A / B / F / B+	AC / A / F	AC / A / B / F / B+
✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓
–	–	–	–
–	–	–	–
Option	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
✓	✓	–	–
Option	–	–	–
Option	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
✓	–	–	–
✓	–	–	–
45 ... 65 Hz			
✓	✓	✓	✓
✓	–	–	✓
✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓
✓	✓	–	✓
✓	Option	–	✓
4 / 1800	4 / 1800	4 / 1800	4 / 1700
✓	✓	–	✓
Option	Option	–	Option
CAT III / 600 V CAT IV / 300 V	CAT III / 600 V CAT IV / 300 V	CAT III / 600 V CAT IV / 300 V	CAT III / 600 V CAT IV / 300 V
6 x AA	6 x AA	6 x AA	6 x AA
✓	✓	✓	✓
1,31	1,31	1,31	1,0
230 x 103 x 115	230 x 103 x 115	230 x 103 x 115	140 x 80 x 230

## MI 3152 EurotestXC

MI 3152 EurotestXC ist ein Messgerät der neuen Generation von Metrel's multifunktionalen Messgeräten. Die bereits bekannten Funktionen, wie komplette Installation Sicherheitsprüfung nach IEC / EN 61557 und AUTO SEQUENZ Prüfung von TN, TT und IT Erdungssystemen werden durch eine komplett neue Benutzeroberfläche auf Basis eines großen Farb-Touchscreen-Displays gesteuert. Eine breite Palette von Funktionen angefangen von der Online-Spannungsüberwachung, Drehfeldprüfung, Erdungswiderstandsmessung, Beleuchtungsmessung, TRMS Strommessung, RCD-Prüfungen, Leitungs- und Schleifenimpedanz Messungen, Erdungswiderstandsmessungen, ISFL-Messungen bis hin zu IMD-Prüfungen.

### MESSFUNKTIONEN:

- Isolationswiderstand mit Gleichspannung von 50 V bis 1000 V;
- Durchgang von PE-Leitern mit Polaritätsänderung, Prüfstrom 200 mA;
- Durchgang von PE-Leitern mit Prüfstrom von 7 mA (fortlaufende Messung) ohne RCD-Auslösen;
- Leitungsimpedanz / Schleifenimpedanz;
- Schleifenimpedanz ohne RCD Auslösung;
- Spannung (Effektivwert) und Frequenz;
- Phasenfolge;
- Leistung und Oberschwingungen;
- RCD-Prüfung (allgemein und selektiv, Typen AC, A, F, B, B+);
- Erdungswiderstand (Dreileitermethode, Einzangenmethode, Zweizangenmethode);
- Spezifischer Erdungswiderstand mit Ro-Adapter (optional);
- Effektivwert Leck- und Lastströme; (optional);
- Erstfehler-Ableitstroms (ISFL);
- Prüfung der Isolationswächter (IMD);
- Beleuchtungsstärke (optional).
- Hohe Auflösung der Schleifenimpedanz (mΩ).

### HAUPTMERKMALE:

- **Vordefinierte Mini-AUTO SEQUENCE® s:**
  - Auto TT (U, Zln, Zs, Uc);
  - Auto TN/RCD (U, Zln, Zs, Rpe);
  - Auto TN (U, Zln, Zlpe, Rpe);
  - Auto IT (U, Zln, Isc, Isfl, IMD).
- **Integrierte Hilfe-Bildschirme:** für eine Unterstützung vor Ort.
- **Integrierte Sicherungskennlinien:** für eine automatische Bewertung der Leitungs-/Schleifenimpedanzergebnisse.
- **Online Überwachung aller 3 Spannungen:** in Echtzeit.
- **Automatische Polaritätsumkehr** bei Durchgangsprüfung.
- **Automatisches RCD-Prüfverfahren.**
- **Eingebautes Ladegerät** und Akkus als Standardzubehör.
- **Bluetooth-Kommunikation** zwischen PC ober, Androidendgeräten über integriertes



Bluetooth-Modul.

- **PC Software ME:** (Metrel Electrical Safety) Manager für die Erstellung von Teststrukturen, Hoch-/Herunterladen von Testergebnissen und zur Berichterstellung.
- **EuroLink Android APP:** Datenverwaltungstool (optional).

### ANWENDUNGEN:

- Erst- und Wiederholungsprüfungen an häuslichen und industriellen Elektroinstallationen.
- Prüfungen an Hoch- und Niederfrequenzanlagen z.B. Tests in Industriennetzen usw. ;
- Prüfen von Einphasen- und Mehrphasensystemen.
- Prüfen von TT-, TN- und IT-Erdungssystemen.
- Großserienprüfung (Industrie, Flugzeugbau, Eisenbahn, Bergbau, Chemie, Fähren);
- Prüfen von medizinischen Anlagen.

### NORMEN:

#### Funktionalität:

IEC/EN 61557

#### Sonstige Bezugsnormen für Prüfungen:

IEC/EN/HD 60364-4-41;

IEC/EN 61008;

IEC/EN 61009;

BS 7671;

AS/NZ 3017.

#### Elektromagnetische Verträglichkeit:

IEC/EN 61326-1;

#### Sicherheit:

IEC/EN 61010-1;

IEC/EN 61010-031

IEC/EN 61010-030

IEC/EN 61010-032

### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
DURCHGANG	Prüfstrom 7 mA Zweileitermethode 0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 199,9 Ω	0,1 Ω 1 Ω	±(5 % des Ablesewerts + 3 Digits)
	Prüfstrom 200 mA Zweileitermethode 0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 199,9 Ω 200,0 Ω ... 1999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(3 % des Ablesewerts + 3 Digits) ±(5 % des Ablesewerts) ±(5 % des Ablesewerts)
ISOLATIONS- WIDER- STAND	Prüfspannung 50/100/250 V 0,00 MΩ ... 19,99 MΩ 20,0 MΩ ... 99,9 MΩ 100,0 MΩ ... 199,9 MΩ	0,01 MΩ 0,1 MΩ	±(5 % des Ablesewerts + 3 Digits) ±(10 % des Ablesewerts) ±(20 % des Ablesewerts)
	Prüfspannung 50/500/1000 V 0,00 MΩ ... 19,99 MΩ 20,0 MΩ ... 199,9 MΩ 200 MΩ ... 999 MΩ	0,01 Ω 0,1 MΩ 1 MΩ	±(5 % des Ablesewerts + 3 Digits) ±(5 % des Ablesewerts) ±(10 % des Ablesewerts)
RCD	RCD Uc 0,00 V ... 19,99 V 20,0 V ... 99,9 V	0,1 V	(-0%/±15 %) des Ablesewerts ± 10 Digits
	RCD (t), 0,00 ms ... 40,0 ms 0,0 V ... max. time	0,1 ms	±1 ms ±3 ms
	RCD I Rampe 0,2xI <sub>AN</sub> ... 1,1xI <sub>AN</sub> (AC) 0,2xI <sub>AN</sub> ... 1,5xI <sub>AN</sub> (A, I <sub>AN</sub> < 30 mA) 0,2xI <sub>AN</sub> ... 2,2xI <sub>AN</sub> (A, I <sub>AN</sub> < 30 mA) 0,2xI <sub>AN</sub> ... 2,2xI <sub>AN</sub> (B)	0,05xI <sub>AN</sub>	±0,1xI <sub>AN</sub>
IMPEDANZ	Zline L-L, L-N Ipsc 0,00 Ω ... 9,99 Ω 10,0 Ω ... 99,9 Ω 100 Ω ... 999 Ω 1,00 kΩ ... 9,99 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 10 Ω	±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits) ±(10 % des Ablesewerts)
	Zloop L-PE, Ipsc 0,00 Ω ... 9,99 Ω 10,0 Ω ... 99,9 Ω 100 Ω ... 999 Ω 1,00 kΩ ... 9,99 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 10 Ω	±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits) ±(10 % des Ablesewerts)
SPANNUNG	TRMS 0 ... 550 V	1 V	±(2 % des Ablesewerts + 2 Digits)
	Frequenz 0,00 Hz ... 9,99 Hz 10,0 Hz ... 499,9 Hz	0,01 Hz 0,1 Hz	±(0,2 % des Ablesewerts + 1 Digits)
STROM	TRMS, AC mit A 1018 0,0 mA ... 99,9 mA 100 mA ... 999 mA 1,00 A ... 19,99 A	0,1 mA 1 mA 0,01 A	±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits) ±(3 % des Ablesewerts) + 3 Digits ±(3 % des Ablesewerts)
	TRMS, AC mit A 1019 0,0 mA ... 99,9 mA 100 mA ... 999 mA 1,00 A ... 19,99 A	0,1 mA 1 mA 0,01 A	indikativ ±(5 % des Ablesewerts) ±(3 % des Ablesewerts)
	TRMS, AC/DC mit A 1391, Bereich = 40 A 0,00 A ... 1,99 A 2,00 A ... 19,99 A 20,0 A ... 39,9 A	0,01 A 0,1 A 0,01 A	±(3 % des Ablesewerts + 3 Digits) ±(3 % des Ablesewerts) indikativ
	TRMS, AC/DC mit A 1391, Bereich = 300 A 0,00 A ... 19,99 A 20,0 A ... 39,9 A 40,0 A ... 299,9 A	0,01 A 0,1 A 0,1 A	±(3 % des Ablesewerts + 5 Digits)
ERDUNGS- WIDER- STAND	Dreileitermethode 0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 199,9 Ω 200,0 Ω ... 999,9 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
	2 Stromzangen 0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 30,0 Ω 30,1 Ω ... 39,9 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 0,1 Ω	±(10 % des Ablesewerts + 10 Digits) ±(20 % des Ablesewerts) ±(30 % des Ablesewerts)
	Spezifischer Erdungswiderstand 0,0 Ωm ... 99,9 Ωm 100 Ωm ... 999 Ωm 1,00 kΩm ... 9,99 kΩm 10,0 kΩm ... 99,9 kΩm 100 kΩm ... 999,9 kΩm	0,1 Ωm 1 Ωm 0,01 kΩm 0,1 kΩm	±(5 % des Abl.) für Re 1 Ω ... 1999kΩ ±(10 % des Abl.) für Re 2 kΩ ... 19,99kΩ ±(20 % des Abl.) für Re > 20 kΩ
ERSTFEH- LER-ABLEIT- STROM IMD PRÜFUNG	Indikative Schwelle des Isolierwiderstands 5 ... 640 kΩ	5 kΩ	Indikative Werte bis zu 128 Schritte
BELEUCH- TUNGS- STÄRKE	Typ B 0,01 lux ... 19,99 lux 20,0 lux ... 199,9 lux 200 lux ... 1999 lux 2,00 lux ... 19,99 klux	0,01 lux 0,1 lux 1 lux 10 lux	±(5 % des Ablesewerts + 2 Digits) ±(5 % des Ablesewerts)
	Typ C 0,01 lux ... 19,99 lux 20,0 lux ... 199,9 lux 200 lux ... 1999 lux 2,00 lux ... 19,99 klux	0,01 lux 0,1 lux 1 lux 10 lux	±(10 % des Ablesewerts + 3 Digits) ±(10 % des Ablesewerts)
ALLGEMEI- NES	Stromversorgung 9 Vdc (6x1,5 V Batterie oder Akku, Größe AA)		
	Überspannungskategorie 600 V CAT III; 300 V CAT IV		
	Schutzart Doppelte Isolierung		
	COM-Port BT, USB, RS232		
	Gewicht 1,3 kg		
	Abmessungen (L x B x H) 230 x 103 x 115 mm		

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

#### MI 3152 ST

- Messgerät EurotestXC
- Commander-Stecker 1,5 Meter
- Prüfleitung, 3 x 1,5 m
- Netzteil + 6 NiMH-Akkus, Typ AA
- Prüfspitzen, 3 Stück (blau, schwarz, grün)
- Krokodilklemmen, 3 Stück (blau, schwarz, grün)
- RS232-PS/2 Kabel
- USB Kabel
- Gepolsterte Tragetasche
- Gepolsterter Nackentrageregurt

- PC Software MES Manager
- Kurzanleitung
- Bedienungsanleitung auf CD
- Handbuch auf CD
- Kalibrierzertifikat

#### MI 3152 (EU)

- MI 3152 ST
- Stromzange A 1018 (niedriger Bereich, Ableitstromstrom)
- Stromzange A 1019
- Lizenz für Advanced PC Software MES-Manager



MI 3152 ST

## MI 3105 EurotestXA

Das Spitzenmodell der Metrel-Anlagenprüfgeräte ist der MI 3105 EurotestXA. Mit ihm sind Sicherheitsmessungen „in einem Schritt“ möglich: **AUTO SEQUENCE**®-Prüfungen, integrierte Sicherungseigenschaften und RCD-Eigenschaften (inklusive Typ B), Bewertung der Prüfergebnisse durch Gut / Schlecht Bewertung, 10-Ebenen-Speicherstruktur und integriertes Ladegerät EurotestXA. Dies alles macht den EurotestXA zu einem beispielhaften Messgerät. Zusätzliche Vorzüge sind Effektivwert-Strommessungen (TRMS), Erdungswiderstandsmessungen nach Dreileitermethode/mit einer Stromzange/zwei Stromzangen sowie Vierleiterwiderstandsmessungen des spezifischen Erdwiderstands, der Beleuchtungsstärke und Sicherungs-/Kabelfehlersucher. Alle Ergebnisse können nach den Prüfungen zur späteren Beurteilung und professionellen Berichterstellung mithilfe der PC-Software EuroLink PRO schnell auf dem PC gespeichert werden. Der MI 3105 EurotestXA führt Messungen folgender Eigenschaften durch: Durchgang, Isolationswiderstand, RCD-Prüfung, Netzinnenimpedanz, Schleifenimpedanz, Spannung, Frequenz, Erdungswiderstand und Phasenfolge entsprechend der Norm EN 61557.

### MESSFUNKTIONEN:

- Isolationswiderstand mit Gleichspannung;
- Durchgang von PE-Leitern mit Polaritätsänderung, Prüfstrom 200 mA;
- Durchgang von PE-Leitern mit Prüfstrom von 7 mA (fortlaufende Messung) ohne RCD-Auslösen;
- Leitungsimpedanz, Schleifenimpedanz;
- Schleifenimpedanz mit ohne RCD Auslösung
- Spannung (Effektivwert) und Frequenz;
- Phasenfolge;
- RCD-Prüfung (allgemein und selektiv, Typen AC, A und B);
- Erdungswiderstand (Dreileitermethode, Einzangenmethode, Zweizangenmethode);
- Spezifischer Erdwiderstand (optional);
- Effektivwert Leck- und Lastströme;
- Prüfungen von Überspannungsschutzgeräten;
- Beleuchtungsstärke (optional);
- Fehlersuche in Anlagen (optional);
- Prüfung der Isolationswächter (IMD);
- Erstfehler-Ableitstroms in IT-Systemen;
- Hohe Auflösung der Schleifenimpedanz (mΩ).



### WICHTIGE MERKMALE:

- **Automatische Prüffolgen:** Die Sicherheitsprüfung von elektrischen Anlagen mit **AUTO SEQUENCE**® ist bis zu fünf Mal schneller im Vergleich zu herkömmlichen Prüfgeräten.
- **Isolationsmessungen in einem Schritt:** Isolationsmessungen zwischen den Leitern L-N, L-PE und N-PE können gleichzeitig innerhalb von 10 Sekunden ausgeführt werden.
- **Prüfung an medizinisch relevanten Standorten:** Messung des Erstfehler-Ableitstroms (ISFL) und Isolationswächterprüfung.
- **Struktur:** Die Struktur der Anlage (bis zu 10 Ebenen) kann entweder mithilfe der Software nachgebaut werden (die dann zum Messgerät gesendet wird) oder direkt auf dem Prüfgerät, so dass das Ergebnis immer zum richtigen Stromkreis gespeichert wird.
- **Barcode-Erkennung:** Das Lesen von Barcodes auf Anlagenstrukturelementen für schnelle Bezeichnung von Speicherplätzen wird unterstützt.
- **Leitungssuche:** Diese Funktion ermöglicht das Erfassen von Sicherungen/Drähten/Fehlerströmen mithilfe des optional erhältlichen Leitungssuchers A 1191.
- **Messung des Erdungswiderstands:** Das Prüfgerät ist instand, Erdungswiderstandsmessungen nach Dreileitermethode, Einzangenmethode und Zweizangenmethode sowie die Messung des spezifischen Erdwiderstands durchzuführen.

- **Downloads:** Downloads auf den PC sind über RS232- oder USB-Kabel mithilfe der mitgelieferten Software möglich.
- **Hilfemenüs:** Das Messgerät verfügt über Hilfemenüs, die bei Vor-Ort-Messungen genutzt werden können.
- **Integrierte Sicherungskennlinien:** Diese einzigartige Funktion erlaubt die automatische Beurteilung der Leitungs-/Schleifenimpedanz gegenüber den geltenden Bestimmungen.
- **Überwachung der Online-Spannung:** Diese Funktion ermöglicht die Überwachung aller drei Spannungen in Echtzeit.
- **Upgrades verfügbar:** Wenn sich die gesetzlichen Bestimmungen ändern, können an der Firmware Upgrades vorgenommen werden, um das Gerät auf neuestem Stand zu halten.
- **Polaritätswechsel:** Automatischer Polaritätswechsel bei Durchgangsprüfung.
- **Spannungsbereiche bei Isolationsprüfungen:** Großer Bereich an Isolationsprüfspannungen von 50 V bis 1000 V, Ablesewert bis zu 1000 MΩ.
- **Zs ohne RCD Auslösung:** Die Funktion Zs (RCD) ermöglicht eine Schleifenimpedanzprüfung ohne Auslösen des RCD.
- **Multisystemprüfung:** Prüfungen an TT-, TN-, IT- und reduzierten Niederspannungssystemen.
- **Großer Frequenzbereich** 14 ... 500 Hz.
- **Eingebautes Ladegerät für wiederaufladbare Akkus:** Die Einheit verfügt über einen eingebauten Ladeschaltkreis. Ein Satz NiMH-Akkus wird mitgeliefert.
- **RCD Auto:** Das automatische RCD-Prüfverfahren reduziert die Prüfzeit bedeutend.
- Die **Prüfung eines RCD Typ B** wird unterstützt.

- **Android Software:** Die Anschlussmöglichkeit mit Android-Tablets und Smartphones ist optional über den Dongle gegeben.
- **Die PC-Software EuroLink PRO** wird standardmäßig mitgeliefert und ermöglicht einen einfachen Download der Prüfergebnisse und -parameter sowie die Erstellung von Prüfberichten.

### ANWENDUNGEN:

- Erstinspektionen und periodische Prüfungen an Haushalts- und Industrieanlagen;
- Prüfungen an Hoch- und Niederfrequenzinstallationen wie Prüfungen in der Luftfahrt, in Eisenbahnnetzen etc.;
- Prüfungen von Ein- und Mehrphasensystemen;
- Prüfungen von TT-, TN-, IT- und 115 V-Systemen;
- Prüfungen von Anlagen mit hoher Belastung (Industrie, Luftfahrt, Bahn, Bergbau, Chemie, Schifffahrt);
- Prüfung an medizinischen Anlagen.

### STANDARDS:

**Funktionalität:** IEC/EN 61557  
**Weitere Referenznormen für Prüfungen:** IEC/EN/HD 60364; IEC/EN 61008; IEC/EN 61009; IEC/EN/TR 60755; BS 7671; AS/NZ 3760; AS/NZ 3018; AS/NZ 3017; CEI 64.8; HD 384; VDE 0413  
**Elektromagnetische Verträglichkeit:** IEC/EN 61326-1; IEC/EN 61326-2  
**Sicherheit:** IEC/EN 61010-1; IEC/EN 61010-31

### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Isolationswiderstand (EN 61557-2)	U=50, 100, 250 V <sub>DC</sub> R: 0,00 MΩ ... 19,99 MΩ 20,0 MΩ ... 99,9 MΩ 100,0 MΩ ... 199,9 MΩ	0,01 MΩ 0,1 MΩ 0,1 MΩ	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±10 % der Anzeige ±20 % der Anzeige
	U= 500 V <sub>DC</sub> , 1 kV <sub>DC</sub> R: 0,00 MΩ ... 19,99 MΩ 20,0 MΩ ... 199,9 MΩ 200 MΩ ... 299 MΩ 300 MΩ ... 1000 MΩ	0,01 MΩ 0,1 MΩ 1 MΩ 1 MΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±10 % der Anzeige ±10 % der Anzeige ±20 % der Anzeige
Niederohmmessung 200 mA des PE-Leiters mit Polaritätswechsel (EN 61557-4)	0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 199,9 Ω 200 Ω ... 1999 Ω 2000 Ω ... 9999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 1 Ω	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen) ±5 % der Anzeige ±5 % der Anzeige Nur Indikatoranzeige
Durchgangsmessung 7 mA (Dauermessung)	0,0 Ω ... 19,9 Ω 20 Ω ... 1999 Ω 2000 Ω ... 9999 Ω	0,1 Ω 1 Ω 1 Ω	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) Nur Indikatoranzeige
Leitungsimpedanz (EN 61557-3)	0,00 Ω ... 9,99 Ω 10,0 Ω ... 99,9 Ω 100 Ω ... 999 Ω 1,00 kΩ ... 9,99 kΩ 10,0 kΩ ... 19,9 kΩ	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 10 Ω 100 Ω	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Spannungsfall	0,0 % ... 99,9 %	0,1 %	Genauigkeit der Leitungsimpedanz beachten
Schleifenimpedanz (EN 61557-3)	0,00 Ω ... 9,99 Ω 10,0 Ω ... 99,9 Ω 100 Ω ... 1999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Spannung	0 V ... 550 V	1 V	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)
Frequenz	0,00 Hz ... 999,99 Hz	0,01 Hz	±(0,2 % der Anzeige + 1 Stelle)
Phasenfolge (EN 61557-7)	1, 2, 3 oder 3, 2, 1		
RCD-Prüfung (EN 61557-6)	I <sub>ΔN</sub> : 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1 A		
- Berührungsspannung U <sub>c</sub>	0,0 V ... 19,9 V 20,0 V ... 99,9 V	0,1 V 0,1 V	(-0 % / +15 %) der Anzeige ± 10 Stellen (-0 % / +15 %) der Anzeige
- Auslösezeit	0,0 ms ... 40,0 ms 0,0 ms ... max. Zeit	0,1 ms 0,1 ms	±1 ms ±3 ms
- Auslösestrom	0,2 x I <sub>ΔN</sub> ... 1,1 x I <sub>ΔN</sub> (AC-Typ) 0,2 x I <sub>ΔN</sub> ... 1,5 x I <sub>ΔN</sub> (A-Typ, I <sub>ΔN</sub> ≥ 30 mA) 0,2 x I <sub>ΔN</sub> ... 2,2 x I <sub>ΔN</sub> (A-Typ, I <sub>ΔN</sub> < 30 mA) 0,2 x I <sub>ΔN</sub> ... 2,2 x I <sub>ΔN</sub> (B-Typ)	0,05 x I <sub>ΔN</sub> 0,05 x I <sub>ΔN</sub> 0,05 x I <sub>ΔN</sub> 0,05 x I <sub>ΔN</sub>	±0,1 x I <sub>ΔN</sub> ±0,1 x I <sub>ΔN</sub> ±0,1 x I <sub>ΔN</sub> ±0,1 x I <sub>ΔN</sub>
Erdungswiderstand (EN 61557-5) (Dreileitermethode; Einzangenmethode)	0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 199,9 Ω 200 Ω ... 1999 Ω 2000 Ω ... 9999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 1 Ω	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(3 % der Anzeige + 3 Stellen) ±5 % der Anzeige ±10 % der Anzeige
Erdungswiderstand (Zweizangenmethode)	0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 30,0 Ω 30,1 Ω ... 39,9 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 0,1 Ω	±(10 % der Anzeige + 10 Stellen) ±20 % der Anzeige ±30 % der Anzeige
Spezifischer Erdwiderstand	0,0 Ωm ... 99,9 Ωm 100 Ωm ... 999 Ωm 1,00 kΩm ... 9,99 kΩm 10,0 kΩm ... 99,9 kΩm > 100 kΩm	0,1 Ωm 1 Ωm 0,01 kΩm 0,1 kΩm 1 kΩm	±5 % der Anzeige ±5 % der Anzeige ±5 % der Anzeige; ±10 % der Anzeige ±10 % der Anzeige; ±20 % der Anzeige ±20 % der Anzeige
Strom (Effektivwert)	0,0 mA ... 99,9 mA 100 mA ... 999 mA 1,00 A ... 19,99 A	0,1 mA 1 mA 0,01 A	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen)
Beleuchtungsstärke (Typ B)	0,00 lux ... 19,99 lux 20,0 lux ... 199,9 lux 200 lux ... 1999 lux 2,00 klux ... 19,99 klux	0,01 lux 0,1 lux 1 lux 10 lux	±(5 % der Anzeige + 2 Stellen)
Varistor-Prüfung	0 ... 625 V <sub>AC</sub> ; 0 ... 1000 V <sub>DC</sub>	1 V	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen)
Stromversorgung	6 x 1,2 V-Akkus, Typ AA		
Überspannungskategorie	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V		
Schutzart	Doppelte Isolierung		
COM-Port	RS232 und USB		
Abmessungen	230 x 103 x 115 mm		
Gewicht	1,3 kg		

### STANDARD AUSFÜHRUNG:

- MI 3105 ST**
- Messgerät EurotestXA
  - Commander-Stecker 1,5 Meter
  - Prüfkabel, 3 x 1,5 m
  - Netzteil + 6 NiMH-Akkus, Typ AA
  - Prüfspitzen, 3 Stück (blau, schwarz, grün)
  - Krokodilklemmen, 3 Stück (blau, schwarz, grün)
  - RS232-PS/2-Kabel
  - USB-Kabel
  - Gepolsterter Nackentragegurt
  - PC-Software EuroLink PRO
  - Kurzform der Bedienungsanleitung
  - Bedienungsanleitung (auf CD)
  - Handbuch auf CD
  - Kalibrierzertifikat
- MI 3105 EU**
- MI 3105 ST
  - Stromzange A 1018 (geringer Bereich, Leckstrom)
  - PC-Software EuroLink PRO Plus



MI 3105 EU

## MI 3102 BT EurotestXE

Das MI 3102 BT EurotestXE ist ein multifunktionales Messgerät, das eine vollständige Reihe von Anlagensicherheitsprüfungen nach der IEC/EN 61557 durchführt. Es unterstützt **AUTO SEQUENCE®**-Prüfungen an TN-, TT- und IT-Erdungssystemen. Mit ihm können Messungen des **Erstfehler-Ableitstroms (ISFL)** und Prüfungen von **Isolationswächtern (IMD)** durchgeführt werden. Außerdem ermöglicht das MI 3102 BT EurotestXE das Überwachen der **Online-Spannung**, das Prüfen der **Phasenfolge** sowie das Messen des **Erdungswiderstands**, der **Beleuchtungsstärke** und des **TRMS-Werts** für den Strom. Das EurotestXE ist für die **PASS / FAIL-Bewertung** der Prüfergebnisse mit integrierten **Sicherungs- und RCD-Kennlinien** ausgestattet. Alle Ergebnisse können schnell auf dem Gerät gespeichert, referenziert und anschließend über die **EuroLink PRO-Software** (in der Standardausführung enthalten) zur Auswertung und Erstellung von Berichten nach der Prüfung auf den Computer heruntergeladen werden.

### MESSFUNKTIONEN:

- Isolationswiderstand mit DC-Spannung von 50 V bis 1000 V;
- Durchgang der Schutzleiter mit 200 mA DC-Prüfstrom und Polaritätswechsel;
- Durchgang der Schutzleiter mit 7 mA Prüfstrom ohne RCD-Auslösung;
- Leitungs- / Schleifenimpedanz;
- Schleifenimpedanz mit Blockierung der RCD-Auslösung;
- TRMS-Werte für Spannung und Frequenz;
- Phasenfolge;
- Leistung und Harmonische;
- RCD-Prüfung (allgemein und selektiv, Typ AC, A, F, B, B+);
- Erdungswiderstand (Dreileiter- und Zweizangenmethode);
- Spezifischer Erdungswiderstand mit Ro-Adapter (Option);
- TRMS-Werte der Leck- und Lastströme (Option);
- Erstfehler-Ableitstrom (ISFL);
- Prüfung von Isolationswächtern (IMD);
- Beleuchtung (Option).

### WICHTIGE MERKMALE:

- **Vordefinierte Mini- AUTO SEQUENCE® -Prüfungen:**  
Auto TT (U, Zln, Zs, Uc);  
Auto TN/RCD (U, Zln, Zs, Rpe);  
Auto TN (U, Zln, Zlpe, Rpe);  
Auto IT (U, Zln, Isc, Isfl, IMD).
- **Leistungs** messungen und Analyse der Harmonischen.
- **Integrierte Hilfe-Bildschirme** für eine Unterstützung vor Ort.
- **Integrierte Sicherheitstabellen** für eine automatische Bewertung der Leitungs- / Schleifenimpedanzergebnisse.
- **Online-Spannungsüberwachung:** überwacht alle drei Spannungen in Echtzeit.
- **Polaritätswechsel:** Automatischer Polaritätswechsel bei der Durchgangsprüfung.
- **Blockierung der RCD-Auslösung:** Schleifenimpedanzprüfung ohne RCD-Auslösung.
- **Integriertes Ladegerät** und Akkus als Standardzubehör.



- **RCD-Auto:** Automatisches RCD-Prüfverfahren.
- **Bluetooth-Kommunikation** mit PC, Android-Tablets und Smartphones über integriertes Bluetooth.
- **PC-Software EuroLink PRO** für den Download von Prüfergebnissen und die Erstellung von Berichten.
- **EuroLink Android APP**, Datenverwaltungstool (Option).

### ANWENDUNG:

- Erst- und Wiederholungsprüfungen an häuslichen und industriellen Elektroinstallationen.
- Prüfen von Einphasen- und Mehrphasensystemen.
- Prüfen von TT-, TN- und IT-Erdungssystemen.
- Prüfen von medizinischen Anlagen.

### NORMEN:

- Funktionalität:**  
EN 61557  
DIN 5032
- Sonstige Bezugsnormen für Prüfungen:**  
IEC/EN 60364-4-41;  
EN 61008;  
EN 61009;  
BS 7671;  
AS/NZ 3017;  
CEI 64.8;  
HD 384;  
VDE 413
- Elektromagnetische Verträglichkeit:**  
EN 61326
- Sicherheit:**  
EN 61010-1;  
EN 61010-031  
EN 31010-2-030  
EN 31010-2-032

### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
DURCHGANG	Prüfstrom 7 mA, Zweileitermethode 0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 1999 Ω	0,1 Ω 1 Ω	±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
	Prüfstrom 200 mA, Zweileitermethode 0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 199,9 Ω 200,0 Ω ... 1999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(3 % des Ablesewerts + 3 Digits) ±(5 % des Ablesewerts) ±(5 % des Ablesewerts)
ISOLATIONSWIDERSTAND	Prüfspannung 50/100/250 V 0,00 MΩ ... 19,99 MΩ 20,0 MΩ ... 99,9 MΩ 100,0 MΩ ... 999,9 MΩ	0,01 MΩ 0,1 MΩ	±(5 % des Ablesewerts + 3 Digits) ±(10 % des Ablesewerts) ±(20 % des Ablesewerts)
	Prüfspannung 500/1000 V 0,00 MΩ ... 19,99 MΩ 20,0 MΩ ... 99,9 MΩ 200 MΩ ... 999 MΩ	0,01 MΩ 0,1 MΩ 1 MΩ	±(5 % des Ablesewerts + 3 Digits) ±(5 % des Ablesewerts) ±(10 % des Ablesewerts)
RCD	Berührungsspannung 0,00 V ... 19,99 V 20,0 V ... 99,9 V	0,1 V	(-0 %/±15 %) des Ablesewerts ± 10 Digits (-0 %/±15 %) des Ablesewerts
	Auslösezeit 0,0 ms ... 40,0 ms 0,0 ms ... max. Zeit	0,1 ms	± 1 ms ± 3 ms
IMPEDANZ	Auslösestrom 0,2xI <sub>AN</sub> ... 1,1xI <sub>AN</sub> (AC) 0,2xI <sub>AN</sub> ... 1,5xI <sub>AN</sub> (A) I <sub>AN</sub> ≥ 30 mA) 0,2xI <sub>AN</sub> ... 2,2xI <sub>AN</sub> (A) I <sub>AN</sub> < 30 mA)	0,05xI <sub>AN</sub>	±0,1xI <sub>AN</sub>
	Leitungsimpedanz L-L, L-N Ip <sub>sc</sub> 0,00 Ω ... 9,99 Ω 10,0 Ω ... 99,9 Ω 100 Ω ... 999 Ω 1,00 kΩ ... 9,99 kΩ	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 10 Ω	±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits) ±(10 % des Ablesewerts)
SPANNUNG	Schleifenimpedanz L-PE, Ip <sub>fc</sub> 0,00 Ω ... 9,99 Ω 10,0 Ω ... 99,9 Ω 100 Ω ... 999 Ω 1,00 kΩ ... 9,99 kΩ	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 10 Ω	±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits) ±(10 % des Ablesewerts)
	TRMS 0 ... 550 V	1 V	±(2 % des Ablesewerts + 2 Digits)
STROM	Frequenz 0,00 Hz ... 9,99 Hz 10,0 Hz ... 499,9 Hz	0,01 Hz 0,1 Hz	±(0,2 % des Ablesewerts + 1 Digits)
	TRMS, AC mit A 1018 0,0 mA ... 99,9 mA 100 mA ... 999 mA 1,00 A ... 19,99 A	0,1 mA 1 mA 0,01 A	±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits) ±(3 % des Ablesewerts + 3 Digits) ±(3 % des Ablesewerts)
	TRMS, AC mit A 1019 0,0 mA ... 99,9 mA 100 mA ... 999 mA 1,00 A ... 19,99 A	0,1 mA 1 mA 0,01 A	indikativ ±(5 % des Ablesewerts) ±(3 % des Ablesewerts)
	TRMS, AC/DC mit A 1391, Bereich = 40 A 0,00 A ... 1,99 A 2,00 A ... 19,99 A 20,0 A ... 39,9 A	0,01 A 0,01 A 0,1 A	±(3 % des Ablesewerts + 3 Digits) ±(3 % des Ablesewerts) ±(3 % des Ablesewerts)
ERDUNGSWIDERSTAND	TRMS, AC/DC mit A 1391, Bereich = 300 A 0,00 A ... 19,99 A 20,0 A ... 39,9 A 40,0 A ... 299,9 A	0,01 A 0,1 A 0,1 A	indikativ ±(3 % des Ablesewerts + 5 Digits)
	Dreileitermethode 0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 199,9 Ω 200,0 Ω ... 999,9 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
	2 Stromzangen 0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 30,0 Ω 30,1 Ω ... 99,9 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 0,1 Ω	±(10 % des Ablesewerts + 10 Digits) ±(20 % des Ablesewerts) ±(30 % des Ablesewerts)
BELEUCHTUNGSSTÄRKE	Spezifischer Erdungswiderstand 0,0 Ωm ... 99,9 Ωm 100 Ωm ... 999 Ωm 1,00 kΩm ... 9,99 kΩm 10,0 kΩm ... 99,9 kΩm	0,1 Ωm 1 Ωm 0,01 kΩm 0,1 kΩm	±(5 % des Abl.) für Re 1 Ω ... 1999 kΩ ±(10 % des Abl.) für Re 2 kΩ ... 19,99 kΩ ±(20 % des Abl.) für Re > 20 kΩ
	Typ B 0,01 lux ... 19,99 lux 20,0 lux ... 199,9 lux 200 lux ... 1999 lux 2,00 klux ... 19,99 klux	0,01 lux 0,1 lux 1 lux 10 lux	±(5 % des Ablesewerts + 2 Digits) ±(5 % des Ablesewerts)
ALLGEMEIN	Typ C 0,01 lux ... 19,99 lux 20,0 lux ... 199,9 lux 200 lux ... 1999 lux 2,00 klux ... 19,99 klux	0,01 lux 0,1 lux 1 lux 10 lux	±(10 % des Ablesewerts + 3 Digits) ±(10 % des Ablesewerts)
	Stromversorgung Überspannungskategorie Schutzklasse COM-Port Gewicht Maße ( L x H x B )	9 VDC (6 x 1,5 V Batterie oder Akku, Größe AA) CAT II / 1000 V <sub>DC</sub> ; CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V doppelte Isolierung BT, USB, RS232 1,3 kg 230 x 103 x 115 mm	

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Gerät EurotestXE
- Commander-Prüfstecker, 1,5 m
- Prüfleitung, 3 x 1,5 m
- Netzteiladapter + 6 NiMH-Akkus, Größe AA
- PC-Software EuroLink PRO Plus
- Prüfspitze, 3 Stück (blau, schwarz, grün)
- Krokodilklemme, 3 Stück (blau, schwarz, grün)
- RS232 - PS/2-Kabel
- USB-Kabel
- Gepolsterter Nackentragegurt
- Gepolsterte Tragetasche
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Bedienungsanleitung auf CD
- Handbuch auf CD
- Kalibrierzertifikat



## MI 3100 B EurotestEASI

Das MI 3100 B EurotestEASI ist ein schnelles, genaues und einfach zu bedienendes, multifunktionales Messgerät, das eine vollständige Reihe von Anlagensicherheitsprüfungen nach der IEC/EN 61557 durchführt. Außerdem ermöglicht das MI 3100 B EurotestEASI die Online-Spannungsüberwachung, die Prüfung der Phasenfolge und die Messung des Erdungswiderstands. Das EurotestEASI ist für die PASS / FAIL-Bewertung der Prüfergebnisse mit integrierten Sicherungs- und RCD-Kennlinien ausgestattet. Alle Ergebnisse können schnell auf dem Gerät gespeichert, referenziert und anschließend über die EuroLink PRO-Software (in der Standardausführung enthalten) zur Auswertung und Erstellung von Berichten nach der Prüfung auf den Computer heruntergeladen werden.

### MESSFUNKTIONEN:

- Isolationswiderstand mit DC-Spannung von 50 V bis 1000 V;
- Durchgang der Schutzleiter mit 200 mA Prüfstrom und Polaritätswechsel;
- Durchgang der Schutzleiter mit 7 mA Prüfstrom ohne RCD-Auslösung;
- Leitungsimpedanz;
- Schleifenimpedanz;
- Schleifenimpedanz mit Blockierung der RCD-Auslösung;
- TRMS-Werte für Spannung und Frequenz;
- Phasenfolge;
- RCD-Prüfung (allgemein und selektiv, Typ AC, A, F, B, B+);
- Erdungswiderstand (Dreileitermethode).

### WICHTIGE MERKMALE:

- **Vordefinierte Mini- AUTO SEQUENCE® -Prüfungen:**  
Auto TT (U, Zln, Zs, Uc);  
Auto TN/RCD (U, Zln, Zs, Rpe);  
Auto TN (U, Zln, Zlpe, Rpe).
- **Integrierte Hilfe-Bildschirme** für eine Unterstützung vor Ort.
- **Integrierte Sicherungstabellen** für eine automatische Bewertung der Leitungs- / Schleifenimpedanzergebnisse.
- **Online-Spannungsüberwachung:** überwacht alle drei Spannungen in Echtzeit.
- **Polaritätswechsel:** Automatischer Polaritätswechsel bei der Durchgangsprüfung.
- **Blockierung der RCD-Auslösung:** Schleifenimpedanzprüfung ohne RCD-Auslösung.
- **Integriertes Ladegerät und Akkus** als Standardzubehör.
- **RCD-Auto:** Automatisches RCD-Prüfverfahren.
- **Bluetooth-Kommunikation** mit PC, Android-Tablets und Smartphones über integriertes Bluetooth.
- **PC-Software EuroLink PRO** für den Download von Prüfergebnissen und die Erstellung von Berichten.
- **EuroLink Android APP**, Datenverwaltungstool (Option).



### ANWENDUNG:

- Erst- und Wiederholungsprüfungen an häuslichen und industriellen Elektroinstallationen.
- Prüfen von Einphasen- und Mehrphasensystemen.
- Prüfen von TT- und TN-Versorgungssystemen.

### NORMEN:

**Funktionalität:**  
IEC/EN 61557

**Sonstige Bezugsnormen für Prüfungen:**  
IEC/EN 60364-4-41;

EN 61008;  
EN 61009;  
BS 7671;  
AS/NZ 3017;

**Elektromagnetische Verträglichkeit:**  
EN 61326

**Sicherheit:**  
EN 61010-1;  
EN 61010-031  
EN 31010-2-030  
EN 31010-2-032

### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
DURCHGANG	Prüfstrom 7 mA, Zweileitermethode 0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 1999 Ω	0,1 Ω 1 Ω	±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
	Prüfstrom 200 mA, Zweileitermethode 0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 199,9 Ω 200,0 Ω ... 1999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(3 % des Ablesewerts + 3 Digits) ±(5 % des Ablesewerts) ±(5 % des Ablesewerts)
ISOLATIONSWIDERSTAND	Prüfspannung 50/100/250 V 0,00 MΩ ... 19,99 MΩ 20,0 MΩ ... 99,9 MΩ 100,0 MΩ ... 999,9 MΩ	0,01 MΩ 0,1 MΩ	±(5 % des Ablesewerts + 3 Digits) ±(10 % des Ablesewerts) ±(20 % des Ablesewerts)
	Prüfspannung 500/1000 V 0,00 MΩ ... 19,99 MΩ 20,0 MΩ ... 99,9 MΩ 200 MΩ ... 999 MΩ	0,01 MΩ 0,1 MΩ 1 MΩ	±(5 % des Ablesewerts + 3 Digits) ±(5 % des Ablesewerts) ±(10 % des Ablesewerts)
	Prüfspannung 2500 V 0,00 MΩ ... 19,99 MΩ 20,0 MΩ ... 199,9 MΩ 200 MΩ ... 999 MΩ 1,00 GΩ ... 19,99 GΩ	0,01 MΩ 0,1 MΩ 0,1 MΩ 0,01 GΩ	±(5 % des Ablesewerts + 3 Digits) ±(5 % des Ablesewerts) ±(10 % des Ablesewerts) ±(10 % des Ablesewerts)
RCD	Berührungsspannung 0,00 V ... 19,99 V 20,0 V ... 99,9 V	0,1 V	(-0 %/±15 %) des Ablesewerts ± 10 Digits (-0 %/±15 %) des Ablesewerts
	Auslösezeit 0,0 ms ... 40,0 ms 0,0 ms ... max. Zeit	0,1 ms	± 1 ms ± 3 ms
	Auslösestrom 0,2xI <sub>AN</sub> ... 1,1xI <sub>AN</sub> (AC) 0,2xI <sub>AN</sub> ... 1,5xI <sub>AN</sub> (A) I <sub>AN</sub> ≥30 mA) 0,2xI <sub>AN</sub> ... 2,2xI <sub>AN</sub> (A) I <sub>AN</sub> <30 mA)	0,05xI <sub>AN</sub>	±0,1xI <sub>AN</sub>
IMPEDANZ	Leitungsimpedanz L-L, L-N Ipsc 0,00 Ω ... 9,99 Ω 10,0 Ω ... 99,9 Ω 100 Ω ... 999 Ω 1,00 kΩ ... 9,99 kΩ	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 10 Ω	±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits) ±(10 % des Ablesewerts)
	Schleifenimpedanz L-PE, Ipfc 0,00 Ω ... 9,99 Ω 10,0 Ω ... 99,9 Ω 100 Ω ... 999 Ω 1,00 kΩ ... 9,99 kΩ	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 10 Ω	±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits) ±(10 % des Ablesewerts)
SPANNUNG	TRMS 0 ... 550 V	1 V	±(2 % des Ablesewerts + 2 Digits)
	Frequenz 0,00 Hz ... 9,99 Hz 10,0 Hz ... 499,9 Hz	0,01 Hz 0,1 Hz	±(0,2 % des Ablesewerts + 1 Digits)
ERDUNGSWIDERSTAND	Dreileitermethode 0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 199,9 Ω 200,0 Ω ... 9999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
ALLGEMEIN	Stromversorgung	9 VDC (6 x 1,5 V Batterie oder Akku, Größe AA)	
	Überspannungskategorie	CAT II / 1000 V <sub>DC</sub> ; CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V	
	Schutzklasse	doppelte Isolierung	
	COM-Port	BT, USB, RS232	
	Gewicht	1,3 kg	
Maße (L x H x B)	230 x 103 x 115 mm		

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Gerät EurotestEASI
- Prüfkabel mit Schuko-Stecker, 1,5 m
- Prüflleitung, 3 x 1,5 m
- Prüfspitze, 3 Stück (blau, schwarz, grün)
- Krokodilklemme, 3 Stück (blau, schwarz, grün)
- Netzteiladapter + 6 NiMH-Akkus, Größe AA
- RS232 - PS/2-Kabel
- USB-Kabel
- Gepolsterter Nackentragegurt
- Gepolsterte Tragetasche
- PC-Software EuroLink PRO
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Bedienungsanleitung auf CD
- Handbuch auf CD
- Kalibrierzertifikat



## MI 3100 s EurotestEASI

Das MI 3100 s EurotestEASI ist ein schnelles, genaues und einfach zu bedienendes, multifunktionales Messgerät, das eine Reihe von grundlegenden Anlagensicherheitsprüfungen nach der IEC/EN 61557 durchführt. Außerdem ermöglicht das MI 3100 s EurotestEASI die Online-Spannungsüberwachung, die Prüfung der Phasenfolge und die Messung des Erdungswiderstands. Das EurotestEASI ist für die PASS / FAIL-Bewertung der Prüfergebnisse mit integrierten Sicherheits- und RCD-Kennlinien ausgestattet.

### MESSFUNKTIONEN:

- Isolationswiderstand mit DC-Spannung von 50 V bis 1000 V;
- Durchgang der Schutzleiter mit 200 mA Prüfstrom und Polaritätswechsel;
- Durchgang der Schutzleiter mit 7 mA Prüfstrom ohne RCD-Auslösung;
- Leitungsimpedanz;
- Schleifenimpedanz;
- Schleifenimpedanz mit Blockierung der RCD-Auslösung;
- TRMS-Werte für Spannung und Frequenz;
- Phasenfolge;
- RCD-Prüfung (allgemein und selektiv, Typ AC, A und F);
- Erdungswiderstand (Dreileitermethode).

### WICHTIGE MERKMALE:

- **Integrierte Hilfe-Bildschirme** für eine Unterstützung vor Ort.
- **Integrierte Sicherungstabellen** für eine automatische Bewertung der Leitungs- / Schleifenimpedanzergebnisse.
- **Online-Spannungsüberwachung:** überwacht alle drei Spannungen in Echtzeit.
- **Polaritätswechsel:** Automatischer Polaritätswechsel bei der Durchgangsprüfung.
- **Blockierung der RCD-Auslösung:** Schleifenimpedanzprüfung ohne RCD-Auslösung.
- **Integriertes Ladegerät und Akkus** als Standardzubehör.
- **RCD-Auto:** Automatisches RCD-Prüfverfahren.

### ANWENDUNG:

- Erst- und Wiederholungsprüfungen an häuslichen und industriellen Elektroinstallationen.
- Prüfen von Einphasen- und Mehrphasensystemen.
- Prüfen von TT- und TN-Versorgungssystemen.



### NORMEN:

**Funktionalität:**  
IEC/EN 61557

**Sonstige Bezugsnormen für Prüfungen:**  
IEC/EN 60364-4-41; EN 61008; EN 61009; BS 7671; AS/NZ 3017

**Elektromagnetische Verträglichkeit:**  
EN 61326

**Sicherheit:**  
EN 61010-1; EN 61010-031; EN 31010-2-030; EN 31010-2-032

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Gerät EurotestEASI
- Prüfkabel mit Schuko-stecker, 1,5 m
- Prüflleitung, 3 x 1,5 m
- Prüfspitze, 3 Stück (blau, schwarz, grün)
- Krokodilklemme, 3 Stück (blau, schwarz, grün)
- Netzteiladapter + 6 NiMH-Akkus, Größe AA
- Gepolsterter Nackentragegurt
- Gepolsterte Tragetasche
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Bedienungsanleitung auf CD
- Handbuch auf CD
- Kalibrierzertifikat



### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	
DURCHGANG	Prüfstrom 7 mA, Zweileitermethode	0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 1999 Ω	0,1 Ω 1 Ω	±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
	Prüfstrom 200 mA, Zweileitermethode	0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 199,9 Ω 200,0 Ω ... 1999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(3 % des Ablesewerts + 3 Digits) ±(5 % des Ablesewerts) ±(5 % des Ablesewerts)
ISOLATIONSWIDERSTAND	Prüfspannung 50/100/250 V	0,00 MΩ ... 19,99 MΩ 20,0 MΩ ... 99,9 MΩ 100,0 MΩ ... 999,9 MΩ	0,01 MΩ 0,1 MΩ	±(5 % des Ablesewerts + 3 Digits) ±(10 % des Ablesewerts) ±(20 % des Ablesewerts)
	Prüfspannung 500/1000 V	0,00 MΩ ... 19,99 MΩ 20,0 MΩ ... 99,9 MΩ 200 MΩ ... 999 MΩ	0,01 MΩ 0,1 MΩ 1 MΩ	±(5 % des Ablesewerts + 3 Digits) ±(5 % des Ablesewerts) ±(10 % des Ablesewerts)
	Prüfspannung 2500 V	0,00 MΩ ... 19,99 MΩ 20,0 MΩ ... 199,9 MΩ 200 MΩ ... 999 MΩ 1,00 GΩ ... 19,99 GΩ	0,01 MΩ 0,1 MΩ 0,1 MΩ 0,01 GΩ	±(5 % des Ablesewerts + 3 Digits) ±(5 % des Ablesewerts) ±(10 % des Ablesewerts) ±(10 % des Ablesewerts)
RCD	Berührungsspannung	0,00 V ... 19,99 V 20,0 V ... 99,9 V	0,1 V	(-0 %/±15 %) des Ablesewerts ± 10 Digits (-0 %/±15 %) des Ablesewerts
	Auslösezeit	0,0 ms ... 40,0 ms 0,0 ms ... max. Zeit	0,1 ms	± 1 ms ± 3 ms
	Auslösestrom	0,2xI <sub>AN</sub> ... 1,1xI <sub>AN</sub> (AC) 0,2xI <sub>AN</sub> ... 1,5xI <sub>AN</sub> (A) I <sub>AN</sub> ≥30 mA) 0,2xI <sub>AN</sub> ... 2,2xI <sub>AN</sub> (A) I <sub>AN</sub> <30 mA)	0,05xI <sub>AN</sub>	±0,1xI <sub>AN</sub>
IMPEDANZ	Leitungsimpedanz L-L, L-N Ipsc	0,00 Ω ... 9,99 Ω 10,0 Ω ... 99,9 Ω 100 Ω ... 999 Ω 1,00 kΩ ... 9,99 kΩ	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 10 Ω	±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits) ±(10 % des Ablesewerts)
	Schleifenimpedanz L-PE, I <sub>pf</sub> c	0,00 Ω ... 9,99 Ω 10,0 Ω ... 99,9 Ω 100 Ω ... 999 Ω 1,00 kΩ ... 9,99 kΩ	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 10 Ω	±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits) ±(10 % des Ablesewerts)
SPANNUNG	TRMS	0 ... 550 V	1 V	±(2 % des Ablesewerts + 2 Digits)
	Frequenz	0,00 Hz ... 9,99 Hz 10,0 Hz ... 499,9 Hz	0,01 Hz 0,1 Hz	±(0,2 % des Ablesewerts + 1 Digits)
ERDUNGSWIDERSTAND	Dreileitermethode	0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 199,9 Ω 200,0 Ω ... 9999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
ALLGEMEIN	Stromversorgung	9 VDC (6 x 1,5 V Batterie oder Akku, Größe AA)		
	Überspannungskategorie	CAT II / 1000 V <sub>DC</sub> ; CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V		
	Schutzklasse	doppelte Isolierung		
	COM-Port	BT, USB, RS232		
	Gewicht	1,3 kg		
Maße ( L x H x B )	230 x 103 x 115 mm			

## MI 3125BT EurotestCOMBO

Das MI 3125BT EurotestCOMBO führt alle notwendigen Tests für eine Anlagensicherheitsprüfung an TT- und TN-Systemen durch. Das große Grafikdisplay mit Hintergrundbeleuchtung ermöglicht ein einfaches Ablesen der Ergebnisse, Warnanzeigen, Messparameter und Meldungen. Zwei Pass/Fail-LED-Anzeigen befinden sich an beiden Seiten des LCD. Für die Bewertung der Prüfergebnisse enthält das MI 3125BT EurotestCOMBO integrierte Sicherungs- und RCD-Kennlinien (einschließlich Typ B). Jede Prüfung hat einen eigenen Hilfe-Bildschirm, auf dem beschrieben wird, wie das Messgerät an die Anlage anzuschließen und die Messung durchzuführen ist. Alle Ergebnisse können schnell auf dem Gerät gespeichert, referenziert und anschließend über die EuroLink PRO-Software (in der Standardausführung enthalten) zur Auswertung und Erstellung von Berichten nach der Prüfung auf den Computer heruntergeladen werden. Das MI 3125BT EurotestCOMBO führt Prüfungen des Durchgangs, der Isolierung, der RCD, der Schleife und Leitung, der Spannung, der Frequenz, des Erdungswiderstands und der Phasenfolge durch, die von der Norm EN 61557 gefordert werden.

### MESSFUNKTIONEN:

- Isolationswiderstand mit DC-Spannung;
- Durchgang der Schutzleiter mit 200 mA Prüfstrom und Polaritätswechsel;
- Durchgang der Schutzleiter mit 7 mA Prüfstrom (fortlaufende Messung) ohne RCD-Auslösung;
- Leitungsimpedanz;
- Schleifenimpedanz;
- Schleifenimpedanz mit Blockierung der RCD-Auslösung;
- TRMS-Werte für Spannung und Frequenz;
- Phasenfolge;
- RCD-Prüfung (allgemein und selektiv, Typ AC, A und B);
- Erdungswiderstand (Dreileitermethode).

### WICHTIGE MERKMALE:

- **Pass/Fail-LED-Anzeigen:** Für die PASS / FAIL-Bewertung der Prüfergebnisse befinden sich an den Seiten des LCD-Displays zwei LED-Anzeigen
- **Hilfe-Bildschirme:** Das Gerät verfügt über integrierte Hilfe-Bildschirme für eine Unterstützung vor Ort.
- **Messung des Erdungswiderstands:** Das Gerät führt Messungen des Erdungswiderstands nach der Dreileitermethode mit zwei zusätzlichen Spießeln durch.
- **Integrierte Sicherungstabellen:** Diese einzigartige Funktion erlaubt die automatische Bewertung der Leitungs-/Schleifenimpedanz im Vergleich zu geltenden Vorschriften.
- **Online-Spannungsüberwachung:** Überwacht alle drei Spannungen in Echtzeit.
- **Aktualisierbar:** Wenn sich Vorschriften ändern, kann die Firmware aktualisiert werden, um das Gerät auf dem neuesten Stand zu halten.
- **Polaritätswechsel:** Automatischer Polaritätswechsel bei der Durchgangsprüfung.
- **Isolationsbereich:** Großer Bereich von Isolationsprüfspannungen von 50 V bis 1000 V, Ablesewert bis zu 1000 M $\Omega$ .
- **Blockierung der RCD-Auslösung:** Die Funktion Zs (RCD) ermöglicht eine Schleifenimpedanzprüfung ohne Auslösen des RCD.



- **Multisystemprüfung:** Tests an Einphasen- und Mehrphasen-TT- und TN-Systemen.
- **Integriertes Ladegerät & Akkus:** Die Einheit verfügt über einen eingebauten Ladeschaltkreis. Ein Satz NiMH-Akkus wird mitgeliefert.
- **RCD-Auto:** Das automatische RCD-Prüfverfahren reduziert die Prüfzeit erheblich.
- **Es werden Prüfungen** von RCD, Typ B unterstützt.
- **BT-Anschluss:** Er ermöglicht die BT-Kommunikation mit Android-Tablets und Smartphones über integriertes Bluetooth.
- **PC-Software EuroLink PRO** Die PC-Software EuroLink PRO wird standardmäßig mitgeliefert und ermöglicht einen Download der Prüfergebnisse und -parameter sowie die Erstellung von Prüfberichten.

### ANWENDUNG:

- Erst- und Wiederholungsprüfungen von häuslichen und industriellen Elektroinstallationen;
- Prüfen von Einphasen- und Mehrphasensystemen;
- Prüfen von TT- und TN-Systemen.

### NORMEN:

**Funktionalität:** IEC/EN 61557  
**Sonstige Bezugsnormen für Prüfungen:** VDE 0413; IEC/EN 61008; IEC/EN 61009; IEC/EN/HD 60364; HD 384; BS 7671; IEC/TR 60755; CEI 64.8; AS/NZ 3760; AS/NZ 3018  
**Elektromagnetische Verträglichkeit:** IEC/EN 61326-1; IEC/EN 61326-2-2  
**Sicherheit:** IEC/EN 61010-1; IEC/EN 61010-031

### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Isolationswiderstand (EN 61557-2)	U = 50, 100, 250 V <sub>DC</sub> : R: 0,00 M $\Omega$ ... 19,99 M $\Omega$ 20,0 M $\Omega$ ... 99,9 M $\Omega$ 100,0 M $\Omega$ ... 999,9 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$ 0,1 M $\Omega$ 0,1 M $\Omega$	$\pm$ (5 % des Ablesewerts + 3 Digits) $\pm$ 10 % des Ablesewerts $\pm$ 20 % des Ablesewerts
	U = 500 V <sub>DC</sub> , 1 kV <sub>DC</sub> : R: 0,00 M $\Omega$ ... 19,99 M $\Omega$ 20,0 M $\Omega$ ... 99,9 M $\Omega$ 200 M $\Omega$ ... 999 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$ 0,1 M $\Omega$ 1 M $\Omega$	$\pm$ (5 % des Ablesewerts + 3 Digits) $\pm$ 5 % des Ablesewerts $\pm$ 10 % des Ablesewerts
Durchgang 200 mA des Schutzleiters mit Polaritätswechsel (EN 61557-4)	0,00 $\Omega$ ... 19,99 $\Omega$ 20,0 $\Omega$ ... 199,9 $\Omega$ 200 $\Omega$ ... 1999 $\Omega$	0,01 $\Omega$ 0,1 $\Omega$ 1 $\Omega$	$\pm$ (3 % des Ablesewerts + 3 Digits) $\pm$ 5 % des Ablesewerts $\pm$ 5 % des Ablesewerts
Niederohm-Durchgangsmessung, Prüfstrom 7 mA (Fortlaufende Messung)	0,0 $\Omega$ ... 19,9 $\Omega$ 20 $\Omega$ ... 1999 $\Omega$	0,1 $\Omega$ 1 $\Omega$	$\pm$ (5 % des Ablesewerts + 3 Digits) $\pm$ (5 % des Ablesewerts + 3 Digits)
Schleifenimpedanz (EN 61557-3)	0,00 $\Omega$ ... 9,99 $\Omega$ 10,0 $\Omega$ ... 99,9 $\Omega$ 100 $\Omega$ ... 999 $\Omega$ 1,00 k $\Omega$ ... 9,99 k $\Omega$	0,01 $\Omega$ 0,1 $\Omega$ 1 $\Omega$ 10 $\Omega$	$\pm$ (5 % des Ablesewerts + 5 Digits) $\pm$ (5 % des Ablesewerts + 5 Digits) $\pm$ 10 % des Ablesewerts $\pm$ 10 % des Ablesewerts
	0,00 $\Omega$ ... 9,99 $\Omega$ 10,0 $\Omega$ ... 99,9 $\Omega$ 100 $\Omega$ ... 999 $\Omega$ 1,00 k $\Omega$ ... 9,99 k $\Omega$	0,01 $\Omega$ 0,1 $\Omega$ 1 $\Omega$ 10 $\Omega$	$\pm$ (5 % des Ablesewerts + 5 Digits) $\pm$ (5 % des Ablesewerts + 5 Digits) $\pm$ 10 % des Ablesewerts $\pm$ 10 % des Ablesewerts
Leitungsimpedanz (EN 61557-3)	0,00 $\Omega$ ... 9,99 $\Omega$ 10,0 $\Omega$ ... 99,9 $\Omega$ 100 $\Omega$ ... 999 $\Omega$ 1,00 k $\Omega$ ... 9,99 k $\Omega$	0,01 $\Omega$ 0,1 $\Omega$ 1 $\Omega$ 10 $\Omega$	$\pm$ (5 % des Ablesewerts + 5 Digits) $\pm$ (5 % des Ablesewerts + 5 Digits) $\pm$ 10 % des Ablesewerts $\pm$ 10 % des Ablesewerts
Spannungsabfall	0,0 % ... 99,9 %	0,1 %	Beachten Sie die Genauigkeit der Leitungsimpedanz
Spannung	0 V ... 550 V	1 V	$\pm$ (2 % des Ablesewerts + 2 Digits)
Frequenz	0,00 Hz ... 9,99 Hz 10,0 Hz ... 499,9 Hz	0,01 Hz 0,1 Hz	$\pm$ (0,2 % des Ablesewerts + 1 Digits)
Phasenfolge (EN 61557-7)	1.2.3 oder 3.2.1		
RCD-Prüfung (EN 61557-6)	I <sub>AN</sub> : 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1 A		
- Berührungsspannung U <sub>c</sub>	0,0 V ... 19,9 V 20,0 V ... 99,9 V	0,1 V 0,1 V	(-0 % / +15 %) des Ablesewerts + 10 Digits (-0 % / +15 %) des Ablesewerts
- Auslösezeit	0 ms ... 40,0 ms 0 ms ... max. Zeit	0,1 ms 0,1 ms	$\pm$ 1 ms $\pm$ 3 ms
- Auslösestrom	0,2 x I <sub>AN</sub> ... 1,1 x I <sub>AN</sub> (AC-Typ) 0,2 x I <sub>AN</sub> ... 2,2 x I <sub>AN</sub> (A-Typ, I <sub>AN</sub> < 30 mA) 0,2 x I <sub>AN</sub> ... 1,5 x I <sub>AN</sub> (A-Typ, I <sub>AN</sub> $\geq$ 30 mA) 0,2 x I <sub>AN</sub> ... 2,2 x I <sub>AN</sub> (B-Typ)	0,05 x I <sub>AN</sub> 0,05 x I <sub>AN</sub> 0,05 x I <sub>AN</sub> 0,05 x I <sub>AN</sub>	$\pm$ 0,1 x I <sub>AN</sub> $\pm$ 0,1 x I <sub>AN</sub> $\pm$ 0,1 x I <sub>AN</sub> $\pm$ 0,1 x I <sub>AN</sub>
Erdungswiderstand (EN 61557-5)	0,00 $\Omega$ ... 19,99 $\Omega$ 20,0 $\Omega$ ... 199,9 $\Omega$ 200 $\Omega$ ... 9999 $\Omega$	0,01 $\Omega$ 0,1 $\Omega$ 1 $\Omega$	$\pm$ (5 % des Ablesewerts + 5 Digits) $\pm$ (5 % des Ablesewerts + 5 Digits) $\pm$ (5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
Stromversorgung	6 x 1,2 V Akkus, Typ AA		
Überspannungskategorie	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V		
Schutzklasse	doppelte Isolierung		
COM-Port	RS232 und USB		
Abmessungen	140 x 80 x 230 mm		
Gewicht	1,0 kg		

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Gerät EurotestCOMBO
- Tragriemensatz
- Prüflleitung, 3 x 1,5 m
- Prüfkabel mit Schukostecker, 1,5 m
- Prüfspitze, 3 Stück (blau, schwarz, grün)
- Krokodilklemme, 3 Stück (blau, schwarz, grün)
- Netzteiladapter + 6 NiMH-Akkus, Typ AA
- USB-Kabel
- RS232 - PS/2-Kabel
- PC-Software EuroLink PRO
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Bedienungsanleitung und Handbuch auf CD
- Kalibrierzertifikat



## Auswahlguide für Einzelfunktionsprüfgeräte

Teil Nr.		MI 3121 Isolation / Durchgang
<b>Merkmale</b>	<b>Beschreibung</b>	
<b>ISOLATION</b>	Isolationswiderstand	✓
	Prüfspannung (V <sub>DC</sub> )	50 ... 1000
	Messbereich des Isolationswiderstands	bis zu 30 GΩ
<b>DURCHGANGS- UND NIEDEROHMMESSUNG</b>	Durchgang des Schutzleiters mit automatischem Polaritätswechsel, Prüfstrom 200 mA	✓
	Niederohmmessung (fortlaufende Messung), Prüfstrom 7 mA.	✓
<b>LEITUNGS- / SCHLEIFEN-IMPEDANZ</b>	Leitungsimpedanz mit Ipsc-Berechnung	-
	Schleifenimpedanz mit Ipsc-Berechnung	-
	RCD-Auslöseimpedanz	-
	Integrierte Sicherungstabellen für PASS / FAIL-Bewertung	-
<b>RCD-PRÜFUNG</b>	Berührungsspannung ohne RCD-Auslösung	-
	Auslösezeit der RCD	-
	Auslösestrom der RCD mit ansteigendem Prüfstrom	-
	Automatisches Prüfen der RCD	-
	RCD-Typ (allgemein und selektiv)	-
<b>SPANUNG, FREQUENZ</b>	Wechselspannungsmessung	✓
	Online-Spannungsmonitor	-
	Frequenzmessung	✓
<b>PHASENFOLGE</b>	L1 - L2 - L3	-
<b>ERDUNGS- UND STROM-MESSUNGEN</b>	Erdungswiderstand, 3-(4-)Leitermethode	-
	Erdungswiderstand, 3-(4-)Leitermethode mit zusätzlicher Stromzange	-
	Messung des Erdungswiderstands mit 2 Stromzangen	-
	Messung des Bodenwiderstands	-
	TRMS-Wert des Stroms	-
<b>SPEZIELLE MESSUNGEN AM IT-ERDUNGSSYSTEM</b>	Prüfen von Isolationsüberwachungsgeräten (IMD) (IT-Systeme)	-
	Messung des Erstfehler-Ableitstroms (ISFL) (IT-Systeme)	-
	Vordefinierte Mini-Autosequenzen	-
<b>SONSTIGE MERKMALE</b>	PASS / FAIL-Bewertung der Prüfergebnisse	✓
	Berührungselektrode	-
	Hilfe-Menü	-
<b>KOMMUNIKATIONS-SCHNITTSTELLEN</b>	RS232	✓
	USB	✓
<b>SPEICHER, SOFTWARE</b>	Speicher	✓
	Anzahl der Speicherebenen / Speicherplätze	2 / 1500
	Professionelle PC-Software	Option
	Fortgeschrittene PC-Software	Option
<b>ALLGEMEINE DATEN</b>	Schutzkategorie	CAT III / 600 V CAT IV / 300 V
	Batterien	6 x AA
	Integriertes Ladegerät	✓
	Gewicht	850 g
	Abmessungen (mm)	140 x 80 x 230

MI 3122 Leitungs-Schleifenimpedanz / RCD	MI 3123 Erdung / Stromzange	MI 3110 EurotestIM	MI 2088 Erdungswiderstand
			
-	-	-	✓
-	-	-	50 ... 1000
-	-	-	-
-	-	✓	✓
-	-	✓	✓
✓	-	✓	-
✓	-	-	-
✓	-	-	-
✓	-	✓	-
✓	-	-	-
✓	-	-	-
✓	-	-	-
A, AC	-	-	-
-	-	✓	✓
✓	-	✓	-
✓	-	✓	-
✓	-	✓	-
-	✓	-	✓
-	Option	-	Option
-	Option	-	Option
-	✓	-	Option
-	Option	-	Option
-	-	✓	-
-	-	✓	-
-	-	✓	-
✓	✓	✓	-
✓	-	-	-
✓	✓	-	-
✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	-
3 / 1500	3 / 1500	3 / 500	2 / 1000
Option	Option	✓	✓
Option	Option	-	-
CAT III / 600 V CAT IV / 300 V	CAT IV / 50 V	CAT III / 600 V CAT IV / 300 V	CAT II / 600 V CAT III / 300 V
6 x AA	6 x AA	6 x AA	4 x C
✓	✓	✓	-
930 g	850 g	1,31	1,7
140 x 80 x 230	140 x 80 x 230	230 x 103 x 115	265 x 110 x 185

## MI 3121 SMARTeC<sup>®</sup> Isolation/Durchgang

Der MI 3121 SMARTeC Isolation/Durchgang ist ein neues Prüfgerät für unbestromte elektrische Anlagen. Das Messgerät ist mit seiner analogen und digitalen Ergebnisanzeige ein genaues Messinstrument für Durchgangsmessungen bis 2000 Ω und Isolationsfunktionsmessungen bis 30 GΩ. Die konfigurierbaren Grenzwerte ermöglichen eine Bewertung der Messergebnisse mit PASS/FAIL-Ausgabe und hellen Rot-/Grünleuchten für einfache Nutzung auch in dunkler Umgebung. Das MI 3121 ist mit einem eingebauten Ladegerät versehen und weist eine Magnethalterung auf, um auch freihändig Messungen durchführen zu können. Alle Ergebnisse können schnell auf dem Messgerät gespeichert und nach den Messungen zur späteren Beurteilung und professionellen Berichterstellung mithilfe der optional verfügbaren PC-Software A 1291 EuroLink PRO oder A 1290 EuroLink PRO Plus auf den PC geladen werden. Das MI 3121 SMARTeC Isolation/Durchgang führt Durchgangsmessungen, Isolationsmessungen an Wechselspannungsleitern und Frequenzmessungen durch.

### MESSFUNKTIONEN:

- Isolationswiderstand bei Gleichspannung;
- Durchgang von PE-Leitern mit Polaritätswechsel, Prüfstrom 200 mA;
- Durchgang von PE-Leitern mit Prüfstrom von 7 mA (fortlaufende Messung) ohne RCD-Auslösen;
- Spannung (Effektivwert) und Frequenz.

### WICHTIGE MERKMALE:

- **Spannungsbereiche bei Isolationsprüfungen:** Großer Bereich an Isolationsprüfspannungen von 50 V bis 1000 V, Messbereich bis zu 30 GΩ.
- **Analoge Skala und digitale LCD:** Die Messergebnisse werden sowohl digital als auch analog dargestellt.
- **Downloads:** Herunterladen der Messergebnisse über RS232 oder USB-Kabel direkt auf den PC ist mit der optionalen Software möglich.
- **Upgrades verfügbar:** Wenn sich die gesetzlichen Bestimmungen ändern, können an der Firmware Upgrades vorgenommen werden, um das Gerät auf neuestem Stand zu halten.
- **Polaritätswechsel:** Automatischer Polaritätswechsel bei Durchgangsprüfung.
- **Eingebautes Akku-Ladegerät:** Die Einheit verfügt über einen eingebauten Ladeschaltkreis. Ein Satz NiMH-Akkus wird mitgeliefert.
- **Benutzerdefinierte Grenzwerte:** Wenn die Grenzwerte für die Funktionen Isolierung oder Durchgang eingestellt sind, zeigen große grüne oder rote Leuchten an, ob ein Messergebnis innerhalb der Grenzwerte liegt (PASS/FAIL).
- **Einfache Bedienung** Große, helle LCD-Anzeigen und große Tasten ermöglichen eine leichte Handhabung des Messgeräts (auch mit Handschuhen).
- **Magnethalterung:** Ein Magnet zur Befestigung des Messgeräts an Metalloberflächen ermöglicht freihändige Bedienung.

### ANWENDUNGEN:

- Prüfung an unbestromten Stromkreisen in Haushalten;
- Prüfung an unbestromten Stromkreisen in der Industrie;
- Prüfungen von Telekommunikationssystemen;
- Widerstandsmessungen.

### NORMEN:

**Funktionalität:**  
IEC/EN 61557

**Weitere Referenznormen für Prüfungen:**

IEC/EN/HD 60364;  
AS/NZ 3018;  
CEI 64.8;  
HD 384;  
BS 7671;  
VDE 0413

### Elektromagnetische Verträglichkeit:

IEC/EN 61326-1;  
IEC/EN 61326-2-2

### Sicherheit:

IEC/EN 61010-1;  
IEC/EN 61010-031



### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Isolationswiderstand (EN 61557-2)	U = 500, 1000 V <sub>DC</sub> : R: 0,00 MΩ ... 19,99 MΩ 20,0 MΩ ... 199,9 MΩ 200 MΩ ... 999 MΩ 1,00 GΩ ... 4,99 GΩ 5,00 GΩ ... 19,99 GΩ 20,0 GΩ ... 29,9 GΩ	0,01 MΩ 0,1 MΩ 1 MΩ 10 MΩ 10 MΩ 100 MΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±5 % der Anzeige ±5 % der Anzeige ±10 % der Anzeige ±20 % der Anzeige Nur Indikatoranzeige
	U = 50, 100, 250 V <sub>DC</sub> : R: 0,00 MΩ ... 19,99 MΩ 20,0 MΩ ... 99,9 MΩ 100,0 MΩ ... 199,9 MΩ	0,01 MΩ 0,1 MΩ 0,1 MΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±10 % der Anzeige ±20 % der Anzeige
Niederohmmessung 200 mA des PE-Leiters mit Polaritätswechsel (EN 61557-4)	0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 199,9 Ω 200 Ω ... 1999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen) ±5 % der Anzeige ±10 % der Anzeige
Durchgangsmessung 7 mA (Dauermessung)	0,0 Ω ... 19,9 Ω 20 Ω ... 1999 Ω	0,1 Ω 1 Ω	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±10 % der Anzeige
Spannung	0,0 V ... 99,9 V 100 V ... 550 V	0,1 V 1 V	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen)
Frequenz	0,00 Hz ... 19,99 Hz 20,0 Hz ... 199,9 Hz 200 Hz ... 500 Hz	0,01 Hz 0,1 Hz 1 Hz	±(0,2 % der Anzeige + 1 Stelle)
Stromversorgung	6 x 1,2 V-Akkus, Typ AA		
Überspannungskategorie	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V		
Schutzart	Doppelte Isolierung		
COM-Port	RS232 und USB		
Abmessungen	140 x 230 x 80 mm		
Gewicht	0,85 kg		

### HAUPTMERKMALE



Große LCD-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung und PASS/FAIL-Ausgabe.



Einfache und schnelle Bedienung.



USB- und RS232-Kommunikation;

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Messgerät Smartec Isolation/Durchgang
- Gepolsterte Handschlinge
- Prüflleitung, 2 x 1,5 m
- Prüfspitze, 2 Stck. (schwarz, rot)
- Krokodilklemmen, 2 Stck. (rot, schwarz)
- Netzteil + 6 NiMH-Akkus, Typ AA
- Bedienungsanleitung (auf CD)
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Handbuch auf CD
- Kalibrierzertifikat



## MI 3122 SMARTeC<sup>®</sup> Leitungs-Schleifenimpedanz / RCD

Das MI 3122 SMARTeC Leitungs-Schleifenimpedanz/RCD wurde speziell für die Prüfung bestromter Stromkreise konzipiert. Das Messgerät verfügt über integrierte Sicherungs-/RCD-Kennlinien zur Beurteilung der Messergebnisse. Das Spannungs-Überwachungssystem erlaubt dem Bediener, gleichzeitig alle drei Spannungen in Echtzeit zu prüfen. Die hellen Rot- und Grünleuchten zur PASS/FAIL-Anzeige und die Hilfebildschirme für jede Messart machen die Bedienung des Messgeräts einfach und verständlich. Alle Ergebnisse können schnell auf dem Messgerät gespeichert und nach den Messungen zur späteren Beurteilung und professionellen Berichterstellung mithilfe der optional verfügbaren PC-Software A 1291 EuroLink PRO oder A 1290 EuroLink PRO Plus auf den PC geladen werden. Der MI 3122 SMARTeC Leitungs-/Schleifenimpedanz / RCD führt folgende Prüfungen durch: RCD, Schleifen-/Leitungsimpedanz, Wechselspannung, Frequenz und Phasenfolge entsprechend der Norm EN 61557.

### MESSFUNKTIONEN:

- Leitungsimpedanz;
- Schleifenimpedanz;
- Schleifenimpedanz mit ohne RDC Auslösung
- Spannung (Effektivwert) und Frequenz,
- Phasenfolge;
- RCD-Prüfung (allgemein und selektiv, Typen AC und A).

### WICHTIGE MERKMALE:

- **Hilfebildschirme** Das Messgerät verfügt über Hilfenemenüs, die vor Ort bei Messungen genutzt werden können.
- **Pass/Fail-Anzeigen:** Zwei LED-Anzeigen geben PASS/FAIL-Ergebnisse aus, diese befinden sich auf beiden Seiten der LCD.
- **Integrierte Sicherungskennlinien:** Diese einzigartige Funktion erlaubt die automatische Beurteilung der Leitungs-/Schleifenimpedanz gegenüber den geltenden Bestimmungen.
- **Überwachung der Online-Spannung:** Diese Funktion ermöglicht die Überwachung aller drei Spannungen in Echtzeit.
- **Downloads:** Herunterladen der Messergebnisse über RS232 oder USB-Kabel direkt auf den PC ist mit der optionalen Software möglich.
- **Upgrades verfügbar:** Wenn sich die gesetzlichen Bestimmungen ändern, können an der Firmware Upgrades vorgenommen werden, um das Gerät auf neuestem Stand zu halten.
- **Zs ohne RDC Auslösung:** Die Funktion Zs (RCD) ermöglicht eine Schleifenimpedanzprüfung ohne Auslösen des RCD.
- **Eingebautes Akku-Ladegerät:** Die Einheit verfügt über einen eingebauten Ladeschaltkreis. Ein Satz NiMH-Akkus wird mitgeliefert.
- **RCD Auto:** Das automatische RCD-Prüfverfahren reduziert die Prüfzeit bedeutend.
- **Einfache Bedienung** Große, helle LCD-Anzeigen und große Tasten ermöglichen eine leichte Handhabung des Messgeräts (auch mit Handschuhen).
- **Magnethalterung:** Ein Magnet zur Befestigung des Messgeräts an Metalloberflächen ermöglicht freihändige Bedienung.



### ANWENDUNGEN:

- Bestromte Prüfung in Haushalten und Industrie;
- Prüfung von Einphasen- und Dreiphasensystemen sowie TT- und TN-Systemen.

### STANDARDS:

**Funktionalität:**  
IEC/EN 61557

**Weitere Referenznormen für Prüfungen:**  
IEC/EN/HD 60364;  
IEC/EN 61008;  
IEC/EN 61009;

IEC/EN/TR 60755;  
AS/NZ 3760; AS/NZ 3018;  
CEI 64.8;  
HD 384;  
BS 7671;  
VDE 0413

### Elektromagnetische Verträglichkeit:

IEC/EN 61326-1;  
IEC/EN 61326-2-2

### Sicherheit:

IEC/EN 61010-1;  
IEC/EN 61010-031

### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
RCD-Prüfung (EN 61557-6)	I <sub>ΔN</sub> : 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1 A		
- Skalierfaktor für I <sub>ΔN</sub>	x 0,5; x 1; x 2; x 5		
- Berührungsspannung U <sub>c</sub>	0,0 V... 19,9 V 20,0 V... 99,9 V	0,1 V 0,1 V	(-0%/+15%) der Anzeige ± 10 Stellen (-0 % / +15 %) der Anzeige
- Auslösestrom	(0,2 ... 1,1) x I <sub>ΔN</sub> (AC-Typ) (0,2 ... 1,5) x I <sub>ΔN</sub> (A-Typ, I <sub>ΔN</sub> ≥ 30 mA) (0,2 ... 2,2) x I <sub>ΔN</sub> (A-Typ, I <sub>ΔN</sub> < 30 mA)	0,05 x I <sub>ΔN</sub> 0,05 x I <sub>ΔN</sub> 0,05 x I <sub>ΔN</sub>	± 0,1 x I <sub>ΔN</sub> ± 0,1 x I <sub>ΔN</sub> ± 0,1 x I <sub>ΔN</sub>
- Auslösezeit	0,0 ms ... 40,0 ms 0,0 ms ... max. Zeit	0,1 ms 0,1 ms	± 1 ms ± 3 ms
Schleifenimpedanz (EN 61557-3)	0,00 Ω ... 9,99 Ω 10,0 Ω ... 99,9 Ω 100 Ω ... 999 Ω 1,00 kΩ ... 9,99 kΩ	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 10 Ω	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±10 % der Anzeige ±10 % der Anzeige
Leitungsimpedanz (EN 61557-3)	0,00 Ω ... 9,99 Ω 10,0 Ω ... 99,9 Ω 100 Ω ... 999 Ω 1,00 kΩ ... 9,99 kΩ	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 10 Ω	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±10 % der Anzeige ±10 % der Anzeige
Spannung	0 V... 550 V	1 V	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)
Frequenz	15,0 Hz ... 499,9 Hz	0,1 Hz	±(0,2 % der Anzeige + 1 Stelle)
Phasenfolge (EN 61557-7)	1.2.3 oder 3.2.1		
Stromversorgung	6 x 1,2 V-Akkus, Typ AA		
Überspannungskategorie	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V		
Schutzart	Doppelte Isolierung		
COM-Port	RS232 und USB		
Abmessungen	140 x 230 x 80 mm		
Gewicht	0,93 kg		

### HAUPTMERKMALE



Große LCD-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung und PASS/FAIL-Ausgabe.



Einfache und schnelle Bedienung.



USB- und RS232-Kommunikation.

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Messgerät Smartec Leitungs-Schleifenimpedanz/RCD
- Gepolsterte Handschlinge
- Prüfkabel mit Schukostecker
- Prüflleitung, 3 x 1,5 m
- Prüfspitzen, 3 Stück (blau, schwarz, grün)
- Krokodilklemmen, 3 Stück (blau, schwarz, grün)
- Netzteil + 6 NiMH-Akkus, Typ AA
- Bedienungsanleitung (auf CD)
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Handbuch auf CD
- Kalibrierzertifikat



## MI 3123 SMARTeC® Erdung / Zange

Das Prüfgerät MI 3123 SMARTeC Erdung/Zange ist ein Prüfgerät für Erdungswiderstand der neuesten Generation, mit dem Erdungswiderstandsmessungen nach Vierleitermethode und Messungen des spezifischen Erdwiderstands nach Vierleitermethode durchgeführt werden können. Mit den optional erhältlichen Stromzangen A 1018 und A 1019 können mit einer Stromzange Erdungswiderstandsmessungen (Vierleitermethode) und mit zwei Zangen berührungsfreie Erdungswiderstandsprüfungen und Effektivwertstrommessungen bis zu 20 A gemessen werden. Einstellbare Grenzwerte für PASS/FAIL-Bewertung von Messergebnissen. Alle Ergebnisse können auf dem Messgerät gespeichert und nach den Prüfungen zur späteren Beurteilung und professionellen Berichterstellung mithilfe der optional erhältlichen PC-Software gedownloadet werden. Die leichte Bauweise, die große, helle LCD-Anzeige, die integrierten Hilfebildschirme, die optionale Downloadmöglichkeit über RS232 oder USB und die Überspannungskategorie CAT IV machen das MI 3123 zu einem hervorragenden Erdungsmessgerät.

### MESSFUNKTIONEN:

- Erdungswiderstand (Vierleitermethode);
- Erdungswiderstand (Vierleitermethode) mit zusätzlicher Stromzange optional;
- Erdungswiderstand (Zweizangen-methode, optional);
- Spezifischer Erdwiderstand;
- Strom (Effektivwert).

### WICHTIGE MERKMALE:

- **Messung des Erdungswiderstands:** Mit dem Messgerät kann eine normgemäße Prüfung des Erdungswiderstands nach Vierleitermethode mit zwei Erdungsspitzen und die Messung des spezifischen Erdwiderstands durchgeführt werden.
- **Selektive Erdungswiderstandsmessung:** Optional ist auch eine Erdungswiderstandsmessung mit der Vierleitermethode in Kombination mit einer zusätzlichen Stromzange für die Messung des Erdungswiderstands einzelner Erdungsspitze.
- **Kontaktfreie Erdungswiderstandsmessung:** Die Erdungswiderstandsmessung mit zwei Stromzangen, ohne den Stromkreis zu unterbrechen, ist dafür vorgesehen, den Widerstand einzelner Erdungsspitze zu messen. Diese Methode wird für städtische Gebiete empfohlen.
- **Downloads:** Herunterladen der Messergebnisse über RS232 oder USB-Kabel direkt auf den PC ist mit der optionalen Software möglich.
- **Upgrades verfügbar:** Wenn sich die gesetzlichen Bestimmungen ändern, können an der Firmware Upgrades vorgenommen werden, um das Gerät auf neuestem Stand zu halten.
- **Hilfebildschirme** Das Messgerät verfügt über Hilfenfenster, die vor Ort genutzt werden können.
- **Eingebautes Akku-Ladegerät:** Die Einheit verfügt über einen eingebauten Ladeschaltkreis. Ein Satz NiMH-Akkus wird mitgeliefert.
- **Benutzerdefinierte Grenzwerte:** Für jede Messfunktion können Grenzwerte eingestellt werden, für die große grüne



oder rote LED-Leuchten anzeigen, ob ein Messergebnis innerhalb dieser Grenzwerte liegt oder nicht (PASS/FAIL).

- **Einfache Bedienung** Große, helle LCD-Anzeigen und große Tasten ermöglichen eine leichte Handhabung des Messgeräts (auch mit Handschuhen).
- **Magnethalterung:** Ein Magnet zur Befestigung des Messgeräts an Metalloberflächen ermöglicht freihändige Bedienung.

### ANWENDUNGEN:

- Prüfungen an TT- und IT-Systemen;
- Prüfung der Erdung von Umspannwerken;
- Prüfungen von Blitzableitern.

### NORMEN:

#### Funktionalität:

IEC/EN 61557

#### Weitere Referenznormen für Prüfungen:

IEC/EN/HD 60364;  
AS/NZ 3018;  
CEI 64.8;  
HD 384;  
BS 7671;  
VDE 0413

#### Elektromagnetische Verträglichkeit:

IEC/EN 61326-1;  
IEC/EN 61326-2-2

#### Sicherheit:

IEC/EN 61010-1;  
IEC/EN 61010-031;  
IEC/EN 61010-2-032

### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Erdungswiderstand (Vierleitermethode (gemäß EN 61557-5); Vierleitermethode mit einer Stromzange)	0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 199,9 Ω 200 Ω ... 1999 Ω 2000 Ω ... 9999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 1 Ω	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(3 % der Anzeige + 3 Stellen) ±5 % der Anzeige ±10 % der Anzeige
Erdungswiderstand (Zweizangenmethode)	0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 30,0 Ω 30,1 Ω ... 99,9 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 0,1 Ω	±(10 % der Anzeige + 10 Stellen) ±20 % der Anzeige ±30 % der Anzeige
Spezifischer Erdwiderstand (EN 61557-5)	0,0 Ωm ... 99,9 Ωm 100 Ωm ... 999 Ωm 1,00 kΩm ... 9,99 kΩm 10,0 kΩm ... 99,9 kΩm >100 kΩm	0,1 Ωm 1 Ωm 0,01 kΩm 0,1 kΩm 1 kΩm	Berechneter Wert, Erdungswiderstand nach Vierleitermethode prüfen
Strom (Effektivwert)	0,0 mA ... 99,9 mA 100 mA ... 999 mA 1,00 A ... 19,99 A	0,1 mA 1 mA 0,01 A	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen)
Stromversorgung	6 x 1,2 V-Akkus, Typ AA		
Überspannungskategorie	CAT IV / 50 V		
Schutzart	Doppelte Isolierung		
COM-Port	RS232 und USB		
Abmessungen	140 x 230 x 80 mm		
Gewicht	0,85 kg		

### HAUPTMERKMALE



Große LCD-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung und PASS/FAIL-Ausgabe.



Einfache und schnelle Bedienung.



USB- und RS232-Kommunikation.

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Messgerät Smartec Erdung/Zange
- Gepolsterte Handschlinge
- Prüffleitung, 4,5 m (blau)
- Prüffleitung, 4,5 m (rot)
- Prüffleitung, 20 m (grün)
- Prüffleitung, 20 m (schwarz)
- Erdungsprüfspieß, 4 Stck.
- Netzteil + 6 NiMH-Akkus, Typ AA
- Bedienungsanleitung (auf CD)
- Kurzform der Bedienungsanleitung

- Handbuch auf CD
- Kalibrierzertifikat



## MI 3110 EurotestIM

Der MI 3110 EurotestIM ist das perfekte Tool für die Prüfung von permanent integrierten oder ortsveränderlichen Niederspannungsanlagen, die von einem Generator oder einem Transformator versorgt werden und mithilfe eines IT-Erdungssystems gesichert werden. Das Messgerät wurde für einfache, aber dennoch effiziente Sicherheitsprüfungen von integrierten IT-Erdungssystemen konzipiert, die von Niederspannungs-Generatoren oder -Transformatoren versorgt werden! Mit einer einzigen vorab programmierten **AUTO SEQUENCE**® und ihrer Unterprüfungen sowie den veränderbaren Grenzwerten ist es möglich, alle notwendigen Prüfungen einer spezifischen IT-Niederspannungsanlage durchzuführen.

### MESSFUNKTIONEN:

- Spannung, Frequenz und Phasenfolge.
- Leitungsimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom.
- Spannungsabfall
- Erstfehler-Ableitstrom (ISFL).
- Prüfung der Isolationswächter (IMD).

### WICHTIGE MERKMALE:

- **AUTO SEQUENCE**®: Eine einzige **AUTO SEQUENCE**® mit programmierbaren Grenzwerten und Unterprüfungen sorgt nach Erreichen der PASS-Parameter für Anlagensicherheit.
- **Spannungsüberwachung:** IT-Systemerkennung, Spannungsbereich und Spannungsbalance.
- **ISFL-Prüfung:** Erstfehler-Ableitstrom von Phase 1 und Phase 2 zu PE. Bewertung der Auslösbarkeit der Sicherung, Leitungsimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom (Ipsc).
- **Isolationswächter-Prüfung:** Überwachung von Isolationswächter-Isolation / Erdungsableitstrom / Fehlerstrom-Schutzeinrichtung.
- **Einstellung des Isolationswächters:** Alarmauslöser oder Auslöseprüfung einstellen.

### ANWENDUNGEN:

- Prüfung der Sicherheit und Funktionstüchtigkeit von IT-Installationen in der Industrie, in Krankenhäusern;
- Anschluss an ortsveränderliche Stromgeneratoren;
- Mobile Brandbekämpfungsausrüstung, Generatoren und Pumpen;
- Militärfahrzeuge und -Generatoren;
- Polizeifahrzeuge und -Generatoren;
- Baustellen und Straßenwartung;
- Mobile Ausrüstung von Sendeanlagen für Funk und Fernsehen;
- Sicherheit und Funktionstüchtigkeit an IT-Installationen in Flughäfen, Konzertsälen, Messehallen mit Generatoren;



- Wasserfahrzeuge und Schiffe;
- Minen und andere besondere Orte;
- Anpassung und Kalibrierung der Isolationswächter.

### STANDARDS:

**Funktionalität:**  
IEC/EN 61557

### Weitere Referenznormen für Prüfungen:

EN 60364-4-41;  
BS 7671;  
AS / NZS 3017

### Elektromagnetische Verträglichkeit:

IEC/EN 61326-1;  
IEC/EN 61326-2-2

### Sicherheit:

IEC/EN 61010 -1;  
EN 61010-2-030;  
EN 61010-031

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Messgerät MI 3110 EurotestIM
- Gepolsterte Tragetasche
- Netzspannungsmesskabel
- Prüfkabel, 3 x 1,5 m
- Prüfspitze, 3-tlg.
- Krokodilclip, 3-tlg.
- Satz Trageriemen
- RS232-PS/2-Kabel
- USB-Kabel
- NiMH-Akkus
- Stromversorgungsadapter
- PC-Software EuroLink PRO
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Bedienungsanleitung (auf CD)
- Handbuch auf CD
- Kalibrierzertifikat



### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Spannung	0 V ... 550 V	1 V	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)
Frequenz	0,00 Hz ... 9,99 Hz 10,0 Hz ... 499,9 Hz	0,01 Hz 0,1 Hz	±(0,2 % der Anzeige + 1 Stelle)
Phasenfolge (EN 61557-7)	1.2.3 oder 3.2.1		
Leitungsimpedanz (EN 61557-3)	0,00 Ω ... 9,99 Ω 10,0 Ω ... 99,9 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Unbeeinflusster Kurzschlussstrom	0,00 A ... 0,99 A 1,0 A ... 99,9 A 100 A ... 999 A 1,00 kA ... 99,99 kA 100 kA ... 199 kA	0,01 A 0,1 A 1 A 10 A 1000 A	Genauigkeit bei der Messung des Leitungswiderstands beachten
Erstfehler-Ableitstrom (ISFL)	0,0 mA ... 19,9 mA	0,1 mA	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Indikative Schwelle des Isolierwiderstands	5 kΩ ... 640 Ω	5 kΩ	Indikative Werte bis zu 128 Schritte
Stromversorgung	6 x 1,2 V-Akkus, Typ AA		
Überspannungskategorie	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V		
Schutzart	Doppelte Isolierung		
Abmessungen	230 x 103 x 115 mm		
Gewicht	1,1 kg		

### HAUPTMERKMALE



Bauwesen und Wartung / Medizin / Feuerwehr / Militär / Industrie / Audio und Video / Motorsport / Schiffe und Häfen

## MI 2088 Erdungs-/ Isolationsprüfer

Das Prüfgerät für Erdung und Isolation MI 2088 ist ein hochprofessionelles, multifunktionales, ortsveränderliches Prüfgerät für die Messung des Erdungswiderstands, des Isolationswiderstands und des Durchgangs von Schutzleitern. Das Gerät ermöglicht die Messung des Erdungswiderstands mit der Vierleitermethode, auch mit einer Stromzange, die Messung des Erdungswiderstands mit zwei Zangen, die Messung des spezifischen Erdwiderstands nach der Vierleitermethode und die Messung des Stromeffektivwerts. Darüber hinaus können mit dem Gerät die Abschaltspannung von Überspannungsschutzvorrichtungen geprüft werden. Alle Ergebnisse können nach den Prüfungen zur späteren Beurteilung und professionellen Berichterstellung schnell gespeichert und mithilfe der PC-Software EarthLink auf dem PC gespeichert werden. Das Messgerät für Erdung und Isolation MI 2088 ist für Prüfungen des Erdungswiderstands, des Durchgangs, der Isolation und für Spannungsmessungen laut Norm EN 61557 geeignet.

### MESSFUNKTIONEN:

- Isolationswiderstand mit Gleichspannung;
- Durchgang von PE-Leitern mit Polaritätsänderung, Prüfstrom 200 mA;
- Durchgang von PE-Leitern mit Prüfstrom von 7 mA (fortlaufende Messung) ohne RCD-Auslösen;
- Spannung;
- Erdungswiderstand (Vierleitermethode, Einzangenmethode, Zweizangenmethode);
- Spezifischer Erdwiderstand;
- Effektivwert Leck- und Lastströme (optional);
- Prüfungen von Überspannungsschutzgeräten.



### WICHTIGE MERKMALE:

- **Messung des Erdungswiderstands:** Das Messgerät ist für die Messung des Erdungswiderstands nach Vierleitermethode mit zwei zusätzlichen Spießern; nach Vierleitermethode in Kombination mit einer zusätzlicher Stromzange; mit zwei Stromzangen, ohne die Schleife zu trennen und für die Messung des spezifischen Erdwiderstands nach Vierleitermethode ausgelegt.
- **Downloads:** Downloads auf den PC sind über RS232-Kabel mithilfe der mitgelieferten Software möglich.
- **Polaritätswechsel:** Automatischer Polaritätswechsel bei Durchgangsprüfung.
- **Spannungsbereiche bei Isolationsprüfungen:** Großer Bereich an Isolationsprüfspannungen von 50 V bis 1000 V, Widerstandsmessbereich bis zu 30 GΩ.
- **Die PC-Software EarthLink** wird

standardmäßig mitgeliefert und ermöglicht einen einfachen Download der Prüfergebnisse und -parameter sowie die Erstellung von Prüfberichten.

### ANWENDUNGEN:

- Erstinspektionen und periodische Prüfungen an Haushalts- und Industrieanlagen;
- Prüfungen von Ein- und Mehrphasensystemen;
- Prüfungen von TT- und TN-Systemen.

### STANDARDS:

**Funktionalität:**  
IEC/EN 61557

### Weitere Referenznormen für Prüfungen:

IEC/EN/HD 60364;  
AS/NZ 3018;  
CEI 64.8;  
HD 384;  
BS 7671;  
VDE 0413

### Elektromagnetische Verträglichkeit:

EN 50081-1;  
EN 50082-1

### Sicherheit:

IEC/EN 61010-1;  
IEC/EN 61010-031;  
IEC/EN 61010-2-032

### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Isolationswiderstand (EN 61557-2)	U ≥ 250 V <sub>DC</sub> : R: 0,000 MΩ ... 1,999 MΩ 2,00 MΩ ... 19,99 MΩ 20,0 MΩ ... 199,9 MΩ 200 MΩ ... 1999 MΩ 2,00 GΩ ... 19,99 GΩ 20,0 GΩ ... 29,9 GΩ	0,001 MΩ 0,01 MΩ 0,1 MΩ 1 MΩ 10 MΩ 100 MΩ	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 2 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 2 Stellen) ±(1 % der Anzeige / 1 GΩ + 2 % der Anzeige + 2 Stellen) ±(1 % der Anzeige / 1 GΩ + 2 % der Anzeige + 2 Stellen) ±(1 % der Anzeige / 1 GΩ + 2 % der Anzeige + 2 Stellen)
	U < 250 V <sub>DC</sub> : R: 0,000 MΩ ... 1,999 MΩ 2,00 MΩ ... 19,99 MΩ 20,0 MΩ ... 199,9 MΩ	0,001 MΩ 0,01 MΩ 0,1 MΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Niederohmmessung 200 mA des PE-Leiters mit Polaritätswechsel (EN 61557-4)	0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 199,9 Ω 200 Ω ... 1999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen) ±3 % der Anzeige ±3 % der Anzeige
Durchgangsmessung 7 mA (Dauermessung)	0,0 Ω ... 199,9 Ω 200 Ω ... 1999 Ω	0,1 Ω 1 Ω	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(3 % der Anzeige + 3 Stellen)
Erdungswiderstand (Vierleitermethode);	0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 199,9 Ω 200 Ω ... 1999 Ω 2,00 kΩ ... 19,99 kΩ	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 10 Ω	±(2 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 3 Stellen) ±5 % der Anzeige
Erdungswiderstand (Vierleitermethode); mit einer Stromzange	0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 199,9 Ω 200 Ω ... 999 Ω 1,00 kΩ ... 1,99 kΩ	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 10 Ω	±(2 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 3 Stellen)
Messung des Erdungswiderstands mit zwei Zangen	0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 100,0 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω	±(10 % der Anzeige + 2 Stellen) ±20 % der Anzeige
Spezifischer Erdwiderstand (EN 61557-5)	0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 199,9 Ω 200 Ω ... 1999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(2 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 3 Stellen)
	2,00 kΩ ... 19,99 kΩ 20,0 kΩ ... 199,9 kΩ	10 Ω 0,1 kΩ	±5 % der Anzeige ±5 % der Anzeige
	200 kΩ ... 999 kΩ (a < 8 m) 200 kΩ ... 1999 kΩ (a ≥ 8 m)	1 kΩ 1 kΩ	±5 % der Anzeige ±5 % der Anzeige
	0,0 mA ... 99,9 mA 100 mA ... 999 mA 1,00 A ... 9,99 A 10,0 A ... 99,9 A 100 A ... 200 A	0,1 mA 1 mA 0,01 A 0,1 A 1 A	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±5 % der Anzeige ±5 % der Anzeige ±5 % der Anzeige ±5 % der Anzeige
Varistor-Prüfung	0 V ... 1000 V	1 V	±(5 % der Anzeige + 10 V)
Stromversorgung	4 x 1,2 V Akkus oder 4 x 1,5 V Alkali-Batterien, Typ C		
Überspannungskategorie	CAT III / 300 V; CAT II / 600 V		
Schutzart	Doppelte Isolierung		
COM-Port	RS232		
Abmessungen	265 x 110 x 185 mm		
Gewicht	1,7 kg		

### STANDARD AUSFÜHRUNG:

#### MI 2088 ST

- Messgerät für Erdung und Isolation
- Prüflleitung, 2 x 1,5 m
- Gepolsterte Tragetasche
- RS232-Kabel
- Prüfspitzen, 2 Stck. (rot, schwarz)
- Krokodilklemme
- PC-Software EarthLink
- Bedienungsanleitung
- Handbuch auf CD
- Kalibrierzertifikat

#### MI 2088 - 20 m

- MI 2088 ST
- Erdungsprüfset, 20 m (Prüflleitung, 4 x 1 m; 2 x Prüflleitung, 20 m; 2 x Prüflleitung, 4,5 m; 4 x Erdungsprüfspiess, kleine, weiche Tragetasche)

#### MI 2088 - 50 m

- MI 2088 ST
- Erdungsprüfset, 50 m (Prüflleitung, 4 x 1 m; 2 x Prüflleitung, 50 m; 2 x Prüflleitung, 1 m; 2 x 4,5 m; 4 x Erdungsprüfspiess, weiche Tragetasche)



MI 2088 - 50 m

## A 1143 Euro Z 290 A

Das A 1143 Euro Z 290 A ist ein professionelles, tragbares Impedanzprüfgerät für hohe Stromstärken. Hochpräzise Leitungs- und Schleifenimpedanzmessungen in Umgebungen bis CAT IV / 310 V sind möglich.

### MESSFUNKTIONEN:

- Hochpräzise Leitungsimpedanzmessungen;
- Hochpräzise Fehlerschleifenimpedanzmessungen;
- Kontaktspannung.

### WICHTIGE MERKMALE:

- **Unabhängigkeit:** Das Messgerät wurde so vorgesehen, dass es allein oder in zusammen mit folgenden Einheiten verwendet werden kann: MI 2086 Eurotest 61557, MI 3101 EurotestAT, MI 3105 EurotestXA und MI 3321 MultiServicerXA.
- **Bereichseinstellung:** Hiermit können die Bereiche der Messgeräte Ergebnisse von 0,1 mΩ bis 19,99 Ω erfassen.
- **Multisystemprüfung:** Das Gerät kann für Einphasen- und Dreiphasensysteme (115 V bis 440 V) verwendet werden.
- **Berechnung IPSC und IPFC:** Die Werte IPSC und IPFC werden bis zu einem Strom von 400 kA berechnet.
- **Vierdrahtmessung** zur Eliminierung des Spannungsabfalls an Messleitungen.
- **Komfortables Tragen:** Alle Zubehörteile werden finden im robusten und widerstandsfähigen Koffer des Messgeräts Platz.
- **LCD:** Integrierte LCD für Messungen ohne Zubehöranschluss.

### ANWENDUNGEN:

- Genaueste Schleifen- und Leitungsimpedanzmessungen;
- Messungen von Leistungstransformatoren und Motorwicklungen.

### STANDARDS:

**Funktionalität:** IEC/EN 61557  
**Weitere Referenznormen für Prüfungen:**

### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Hohe Auflösung der Messergebnisse für Leitungs-/ Schleifenimpedanz	0,1 mΩ ... 199,9 mΩ 200 mΩ ... 1999 mΩ 2,00 Ω ... 19,99 Ω	0,1 mΩ 1 mΩ 10 mΩ	±(5% der Anzeige + 1 mΩ) ±(5% der Anzeige + 1 mΩ) ±(5% der Anzeige + 10 mΩ)
Messspannungsbereich	90 V... 530 V		
Maximaler Prüfstrom (bei 230 V)	154 A (10 ms)		
Maximaler Prüfstrom (bei 400 V)	267 A (10 ms)		
Maximaler Prüfstrom (bei 530 V)	350 A (10 ms)		
Kontaktspannung	0 V...100 V	1 V	±(10 % der Anzeige + 3 Stellen)
Stromversorgung	4 x 1,5 V Alkalibatterien, Typ C		
Überspannungskategorie	310 V / CAT IV		
Schutzart	Doppelte Isolierung		
Verschmutzungsgrad	2		
Abmessungen	345 x 160 x 335 mm		
Gewicht	5,0 kg		



IEC/EN/HD 60364; AS/NZ 3018; CEI 64.8; BS 7671; VDE 0413

**Elektromagnetische Verträglichkeit:**

IEC/EN 61326-1; IEC/EN 61326-2-2

**Sicherheit:** IEC/EN 61010-1;

IEC/EN 61010-031

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Messgerät Euro Z 290 A
- Prüflleitung, Zweileiter, 2 Stck.
- Prüflleitung, schwarz, 2 m
- Prüfspitzen, rot, 2 Stck.
- Krokodilklemme, schwarz, 3 Stck.
- Krokodilklemmen, rot, 2 Stck.
- RS232-Kabel
- RS232-PS/2-Kabel
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat



## MI 2093 Leitungssucher

Der Kabelsucher MI 2093 ist ein universell einsetzbares Gerät für die Suche von Leitern unter Putz, in Fußböden und im Erdreich sowie für die Suche von einzelnen Leitern in einem Bündel. Sicherungen, die zu einem bestimmten Stromkreis gehören, können bestimmt werden. Der Kabelsucher hilft dem Bediener, Leitungsfehler (Kurzschlüsse, Kabelbrüche) leicht zu finden.

### FUNKTIONEN:

- Kabel in Wänden, Decken, Fußböden und im Erdreich verfolgen;
- Finden von unbestromten oder bestromten Kabeln;
- Suche von Kabelbrüchen und Kurzschlüssen;
- Aufspüren von nicht ersichtlichen Dosen und Verteilerkästen;
- Suche von Sicherungen und zugehörigen Stromkreisen;
- Bestimmung eines einzelnen Leiters in einem Kabelbündel;
- Für Rohrintallation und andere Leiter geeignet.

### WICHTIGE MERKMALE:

- Erkennungstiefe bis zu 2 Meter.
- Funktioniert an bestromten und unbestromten Systemen.
- Der hochempfindliche Empfänger R10K erfasst eingespeiste Signale um die gemessene Leitung oder das gemessene Objekt.
- Drei Empfindlichkeitsniveaus können eingestellt werden: gering, mittel und hoch. Jedes Niveau kann für sich zusätzlich fein eingestellt werden.
- Duale Anzeigen, Balkendiagramme und Summer sorgen auch in dunklen und lauten Umgebungen für eine deutliche Erkennung.

### ANWENDUNGEN:

- Prüfen elektrischer Anlagen;
- Prüfen von Kabelnetzen;
- Prüfen von Rohrintallation;
- Prüfen von Telekommunikations-systemen.

### TECHNISCHE DATEN:

Sender T10K	
Stromversorgung	4 x 1,5 V Akkus oder 4 x 1,2 V Alkali-Batterien, Typ AA
Überspannungskategorie	CAT III / 300 V
Abmessungen	80 x 50 x 150 mm
Gewicht	280 g
Empfänger R10K	
Stromversorgung	1 x 9 V Batterie
Abmessungen	45 x 450 x 210 mm
Gewicht	140 g



### STANDARDS:

**Elektromagnetische Verträglichkeit:**

IEC/EN 61326

**Sicherheit:**

IEC/EN 61010-1; IEC/EN 61010-031

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Sender T10K
- Empfänger R10K
- Prüflleitung für R10K mit eingebautem Widerstand und Prüfsonde, 1,5 m
- Prüflleitung für T10K, 1,5 m, 2 Stck.
- Spezielle selektive Sonde
- Prüfsonde, schwarz, 2 Stck.
- Krokodilklemme, schwarz, 2 Stck.
- Gepolsterte Tragetasche
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat



## A 1199 $\rho$ -Adapter

Der  $\rho$ -Adapter ist ein optionales Zubehör, das für die METREL-Anlagentester MI 3101 Eurotest AT und MI 3105 EurotestXA verwendet werden kann. Er ist speziell für die Messung des spezifischen Erdwiderstands ausgelegt.

### WICHTIGE MERKMALE:

- Der Adapter wird für die Vierleitermessung des spezifischen Erdwiderstands genutzt;
- Er ist dafür ausgelegt, zusammen mit den Geräten MI 3101 Eurotest AT und MI 3105 EurotestXA eingesetzt zu werden;
- Das Gerät wird mit einer Vierleiter-Prüfleitung, einem roten 15-m-Verlängerungskabel, zwei Erdungsspitze und einer Tragetasche geliefert;
- In der Bedienungsanleitung ist ein Schritt-für-Schritt-Leitfaden zur Ausführung der Messung aufgeführt;
- Es wird empfohlen, den A 1199 in Kombination mit einem 20-Meter-Dreileiter-Prüfleitungsset (S 2026) zu verwenden.

### ANWENDUNGEN:

- Erdungswiderstand (Vierleitermethode);
- Messung des spezifischen Erdwiderstands.

### STANDARDS:

**Funktionalität:** IEC/EN 61557  
**Weitere Referenznormen für Prüfungen:** IEC/EN/HD 60364; AS/NZ 3018; CEI 64.8; BS 7671; VDE 0413  
**Elektromagnetische Verträglichkeit:** IEC/EN 61326  
**Sicherheit:** IEC/EN 61010-1

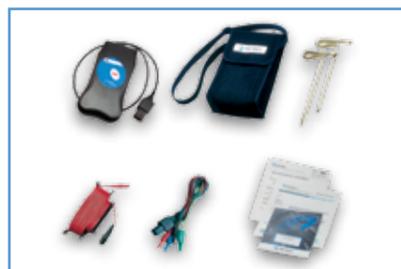


### TECHNISCHE DATEN:

Stromversorgung	4 x 1,5 V Akkus oder 4 x 1,2 V Alkali-Batterien, Typ AA
Überspannungskategorie	CAT IV / 50 V
Abmessungen	100 x 200 x 50 mm
Gewicht	390 g

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- $\rho$ -Adapter
- Kleine gepolsterte Tragetasche
- Erdungsspitze, 2 Stck.
- Prüfleitung, rot, 15 m
- Verbindungskabel
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat



## CS 2099 Eurocheck

Der CS 2099 Eurocheck ist ein professioneller, multifunktionseller Feldkalibrator, der mit Anlagenprüfgeräten verwendet wird. Mit dem Eurocheck kann die Funktion aller Geräte von Metrel und auch die der meisten anderen Hersteller geprüft werden. Der CS 2099 Eurocheck bietet die Möglichkeit der einfachen Feldkalibrierung für die meisteingesetzten Funktionen bei der Elektroprüfung.

### FUNKTIONEN:

- Isolationskalibrierung mit Prüfspannungen von bis zu 1000 V;
- Kalibrierung von Messfunktionen bei geringem Widerstand und Durchgangsmessfunktionen;
- Kalibrierung von Fehlerschleifenimpedanzmessung und Impedanzmessungen mit ohne RDC Auslösung (alle Prüfströme werden bei Metrel-Geräten unterstützt);
- Kalibrierung der RCD-Auslösezeit;
- Kalibrierung der Leitungsimpedanzmessung;
- Kalibrierung der Spannungs- und Frequenzmessung;
- Prüfung der Funktionstätigkeit des PE-Prüfanschlusses
- Prüfung der automatischen Polaritätsänderung.

### ANWENDUNGEN:

- Vor-Ort-Prüfung von Elektromessgeräten;
- Gelegentliche Routinekontrolle von Sicherheitsprüfern.

### STANDARDS:

**Elektromagnetische Verträglichkeit:** IEC/EN 61326  
**Sicherheit:** IEC/EN 61010-1



### TECHNISCHE DATEN:

Stromversorgung	230 V, 50 / 60 Hz
Überspannungskategorie	CAT II / 300 V
Abmessungen	103 x 61 x 205 mm
Gewicht	780 g

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Prüfgerät Eurocheck
- Garantieerklärung
- Tragetasche
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat



## MI 3088 PV Demoboard

Das Demo-Board MI 3088 simuliert typische Photovoltaiksysteme mit einem PV-Modul und einem DC/AC-Wechselrichter. Es stellt eine typische Anlage bestehend aus PV-String, DC-Schaltbox, DC/AC-Wechselrichter und einem Einphasenanschluss an das Stromnetz. Es wird vornehmlich von Vertriebspersonal zur Demonstration der Messmethoden und -abläufe an der DC-Seite und teilweise auch an der AC-Seite eines PV-Systems verwendet.

### WICHTIGE MERKMALE:

- Mit diesem Demo-Board können alle elektrischen Prüfungen gemäß EN 625446 demonstriert werden: Durchgang, Isolation, Leerlaufspannung  $U_{oc}$ , Kurzschlussstrom  $I_{sc}$  und Polarität.
- I/U-Kennlinien eines PV-Moduls/-Strings können simuliert werden.
- Simulation der Ausgabe des Einstrahlungs- und Temperatursensors.
- Simulation des DC/AC-Wechselrichters mit einem DC-Eingang und einem einphasigen Ausgang.

### ANWENDUNGEN:

- Präsentation der Prüfung eines PV-Systems;
- Demonstration der PV-Prüfungsgeräte durch Vertriebspersonal.

### STANDARDS:

**Funktionalität:** EN 62446

**Elektromagnetische Verträglichkeit:** EN 61326

**Sicherheit:** EN 61010-1

### TECHNISCHE DATEN:

Stromversorgung	115 V / 230 V, 50 Hz / 60 Hz
Überspannungskategorie	CAT II / 300 V
Abmessungen	450 x 330 x 110 mm
Gewicht	12,5 kg



### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Demo-Board
- Netzkabel
- PS2-Adapter männlich/männlich
- Prüfleitung, 1,5 m, schwarz
- Prüfleitung, 1,5 m, rot
- Benutzerhandbuch



## MA 2067 Demonstration-Board

Das Demo-Board MA 2067 ist ein hervorragendes Tool zur Demonstration und Weiterbildung, mit dem reale Bedingungen in Niederspannungsanlagen simuliert werden können. Das Demo-Board besteht aus allen wichtigen Elementen elektrischer Anlagen wie RCDs verschiedenen Typs, Sicherungen, PE-Ausgleichsschiene, Einphasen- und Dreiphasenbuchsen, verschiedene Verbraucher elektrischer Energie und verschiedene Erdungssysteme (TT, TN, IT). Das MA 2067 Demo-Board bietet die Simulation verschiedener Fehlertypen in Elektroanlagen. Eine komplette Prüfung und Fehlersuche der Anlage ist mithilfe der geeigneten Messgeräte möglich.

### WICHTIGE MERKMALE:

- 65 verschiedene Messungen gemäß EN 61557 sind möglich (Isolationswiderstand, Durchgang von PE-Leitern, Erdungswiderstand, spezifischer Erdwiderstand, Leitungs- und Schleifenimpedanz, Phasendrehung, Ableitstrom, RCD-Prüfung, Spannung und Frequenz).
- 19 verschiedene Fehler können auf dem blockierbaren Verteiler ausgewählt werden.
- Verschiedene Typen von RCDs sind für die Messungen von Auslösezeiten, Auslösestrom und Kontaktspannung integriert worden.
- Simulation von TT-, TN- und IT-Erdungssystemen.
- Möglichkeit des Anschlusses an ein einphasiges oder dreiphasiges Versorgungssystem.
- Ein Lehrbuch über die Theorie mit Übungen für Schulen und Ausbildungszentren ist im Standardumfang inbegriffen.

### ANWENDUNGEN:

- Schulung von Studenten in elektrotechnischen Fachgebieten;
- Schulung und praktische Erfahrung mit Elektroherstellern über Messungen an Niederspannungsanlagen;
- Für Verkaufspersonal, zur Demonstration verschiedener Messgeräte.

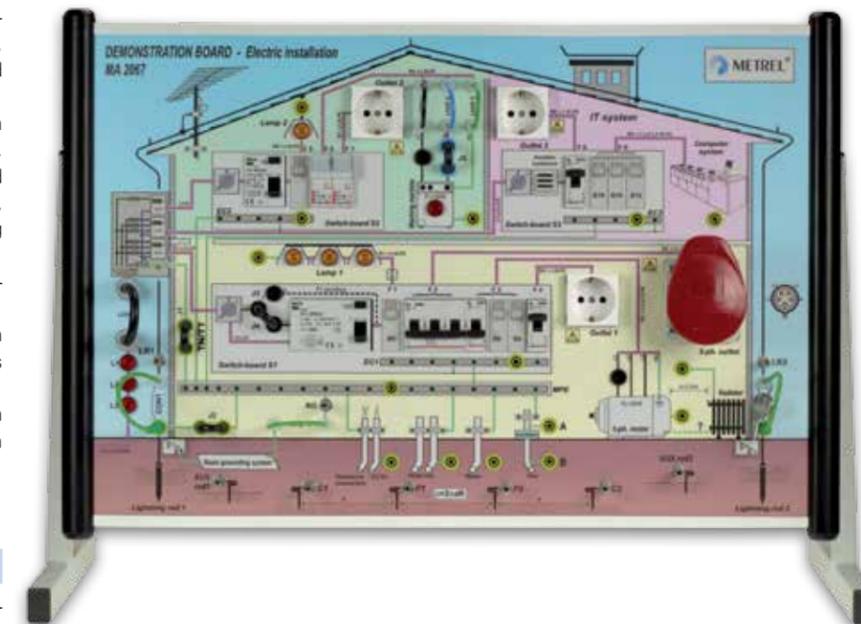
### STANDARDS:

**Elektromagnetische Verträglichkeit:** IEC/EN 61326

**Sicherheit:** IEC/EN 61010-1

### TECHNISCHE DATEN:

Stromversorgung	230 V / 400 V, 50 Hz
Abmessungen	680 x 450 mm (B x H)
Gewicht	12,5 kg



### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Demo-Board
- Brücke, 4 Stck.
- Boardbasis für vertikale Verwendung
- Dreiphasen/Einphasen-Adapter
- Einphasen-Netzkabel
- Bedienungsanleitung
- Übungsbuch
- Kalibrierzertifikat



## MI 2166 Demo-Board

Das Demo-Board MI 2166 simuliert allgemeine elektrische Anlagen, die normalerweise in Einfamilienhäusern oder Wohnungen auftreten. Das Demo-Board wird vornehmlich von Verkaufspersonal verwendet, wenn sie den Betrieb von elektrischen Prüfgeräten vorführen wollen. Zahlreiche Prüfmethode, die mit verschiedenen Prüfgeräten möglich sind, können vorgestellt werden.

### WICHTIGE MERKMALE:

- Viele verschiedene Messungen gemäß EN 61557 sind möglich (Isolationswiderstand, Durchgang von PE-Leitern, Erdungswiderstand (Vierleitermethode und Zweizangenmethode), spezifischer Erdwiderstand, Leitungs- und Schleifenimpedanz, Phasendrehung, Laststrom, RCD-Prüfung, Kontaktspannung etc.).
- Reale Elemente elektrischer Anlagen befinden sich auf der Oberfläche wie z. B. RCD, EIN-/AUS-Schalter mit Leuchten, Spannungsausgang und Anschlussklemmen.
- Alle genormten Prüfmethode können dargestellt werden.
- 5 verschiedene Fehler können mithilfe der „Fehler“-Schalter voreingestellt werden.
- TN- oder TT-Systeme können simuliert werden.
- Das Demo-Board wird in einem robusten Koffer mit Griff für problemloses Tragen geliefert.

### ANWENDUNGEN:

- Präsentation aller Prüfungen von elektrischen Anlagen;
- Demonstration der Elektroprüfgeräte durch Verkaufspersonal.

### STANDARDS:

**Elektromagnetische Verträglichkeit:**  
IEC/EN 61326

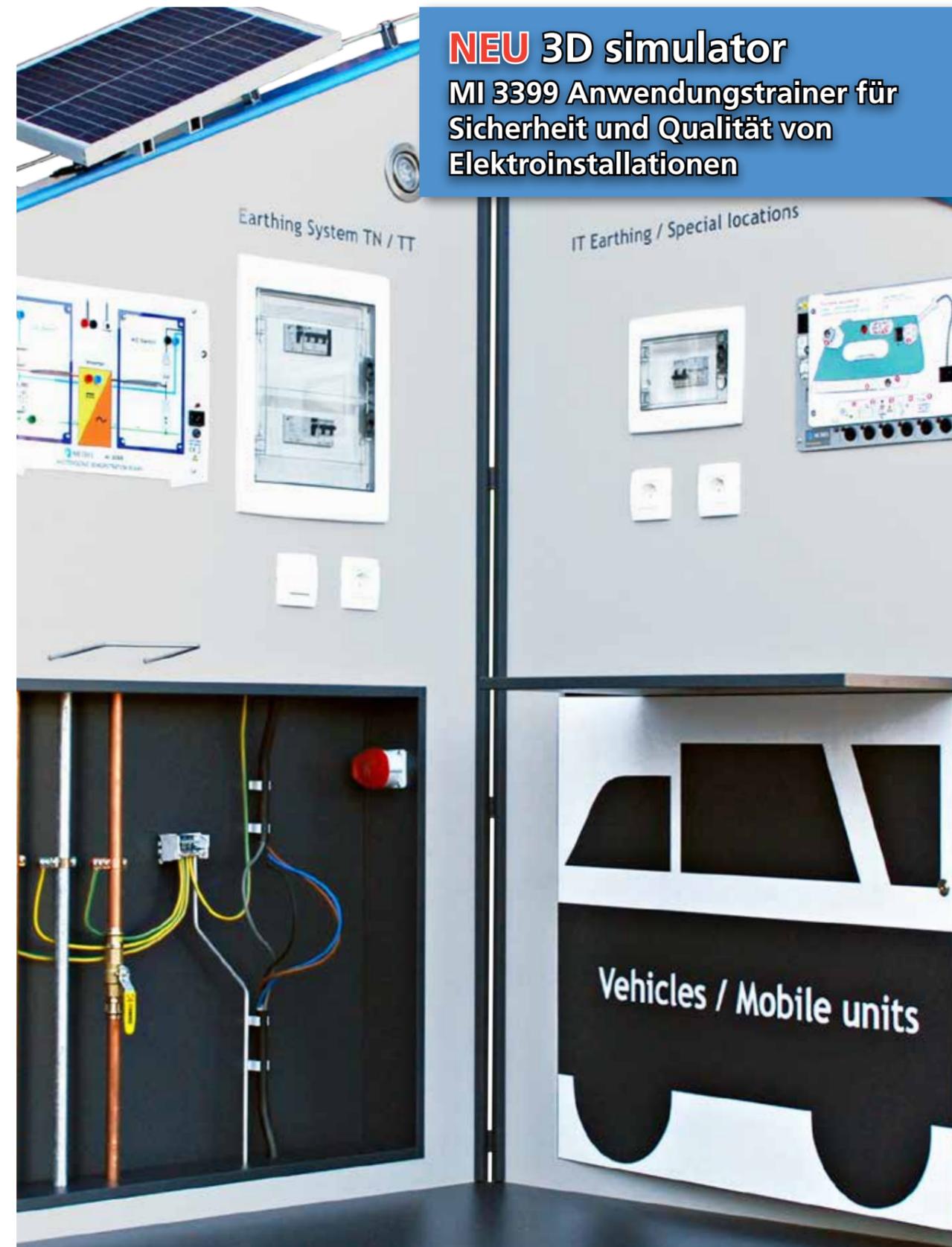
**Sicherheit:**  
IEC/EN 61010-1

### TECHNISCHE DATEN:

Stromversorgung	230 V, 50 Hz
Überspannungskategorie	CAT II / 300 V
Abmessungen	450 × 330 × 110 mm
Gewicht	3,56 kg

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Demo-Board
- Brücke, 2 Stck.
- Netzkabel
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat



**NEU 3D simulator**  
MI 3399 Anwendungstrainer für  
Sicherheit und Qualität von  
Elektroinstallationen

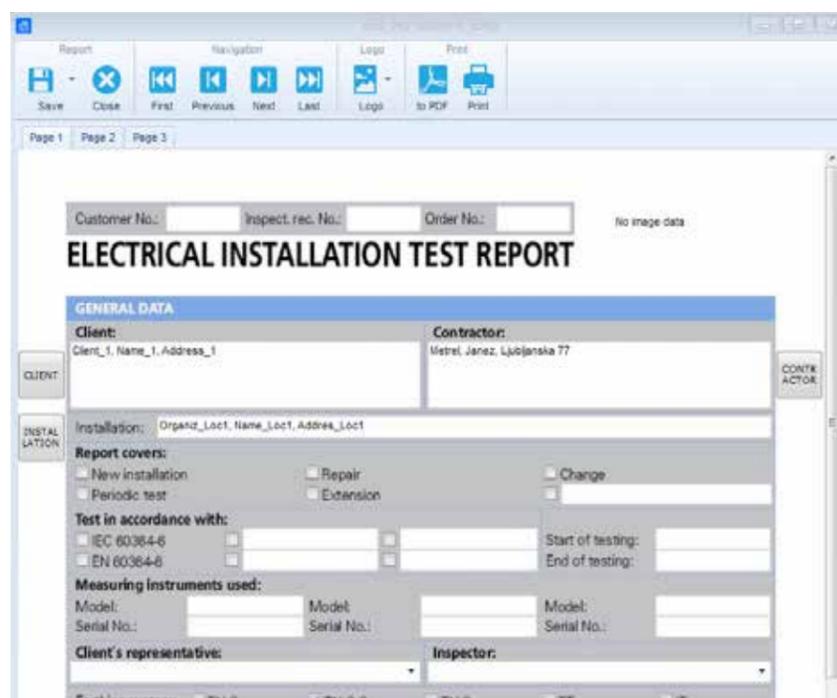
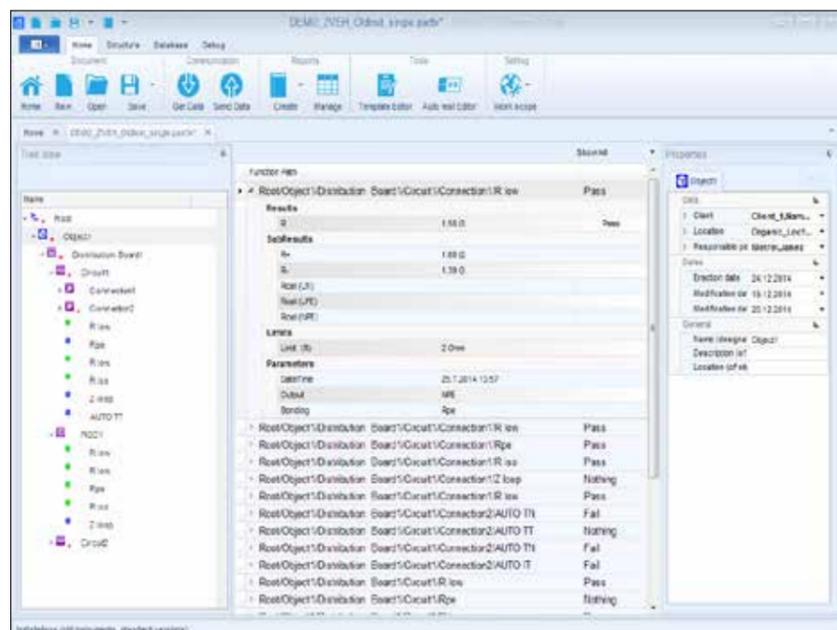
## Metrel Electrical Safety Manager

Der Metrel Electrical Safety Manager ist eine einheitliche Anwendung für die Verwaltung einer breiten Palette der elektrischen Sicherheitstester, Gerätetester, Maschinentester und Arbeitsschutz-Tester von Metrel. Diese Software verfügt über eine einheitliche Benutzerschnittstelle die ab der neuen Generation der Metrel Messgeräten verwendet werden kann - gleiche Ansicht, gleiche Bedeutung. Es ermöglicht die Vorbereitung der Messungen, das Anzeigen und Bearbeiten der Messergebnisse und die Erzeugung von professionellen Berichten. Je nach Gerätemodell oder Type kann der Benutzer AUTOSEQUENZEN, kundenspezifische Tests oder Einzelprüfungen erstellen. Sie können in den kundenspezifisch erstellten Teststrukturen gespeichert werden und dann in das Messgerät geladen werden.

Die heruntergeladenen Messergebnisse können angezeigt, analysiert, bearbeitet und schließlich kann ein professioneller Bericht erstellt und ausgedruckt werden. Diese professionellen Berichte sind vordefinierte Vorlagen nach nationalen Standards und Regulierungsorganisationen. Der Benutzer gibt alle erforderlichen Protokoll Daten ein. Die Messergebnisse werden automatisch in die Vorlagen eingefügt. Diese Anwendung ist kompatibel mit der neuen Generation der Metrel Multifunktions tester, beginnend mit dem CE MultitesterXA und dem EurotestXC. Mit eingeschränkter Funktionalität werden einige der Vorgängermodelle, wie EurotestXE oder EurotestCombo ebenfalls unterstützt.

### HAUPTMERKMALE:

- **Gemeinsame Plattform für eine Vielzahl von Metrel Messgeräten:** eine Windows-basierte Anwendung für die meisten der zukünftigen Metrel Messgeräte.
- **Mehrstufiger Prüfstruktur-Editor:** die Installationsstruktur kann vorab auf dem PC erstellt werden und dann einfach auf Ihr Messgerät hochgeladen werden.
- **Editor zur Erstellung von Prüfungen:** ermöglicht Definitionen von Prüfungen in der Prüfstruktur mit allen Parametern und Unterparametern. Nachdem die Struktur auf das Messgerät hochgeladen ist, können solche vordefinierten Prüfungen, ohne zusätzliche Einstellungen, ausgewählt und gestartet werden.
- **AUTO-SEQUENCE Editor:** Anwendung für die einfache und effiziente Erstellung von AUTO-SEQUENZEN oder kundenspezifische Prüfungen.
- **Berichtsgenerator:** ermöglicht die automatische Generierung von professionellen Prüfberichten in Tabellenform, die die Sichtprüfung des Prüflings und die Prüfergebnisse enthalten.
- **Mehrsprachige Berichte entsprechend den örtlichen Bestimmungen:** verschiedene Sprachen werden für die Anwendung und Berichterstellung unterstützt
- **Export der Testergebnisse:** Die Prüfergebnisse im Textformat(.csv) oder .xml-Format können in andere Programme exportiert werden.



## EuroLink PRO und EuroLink PRO Plus

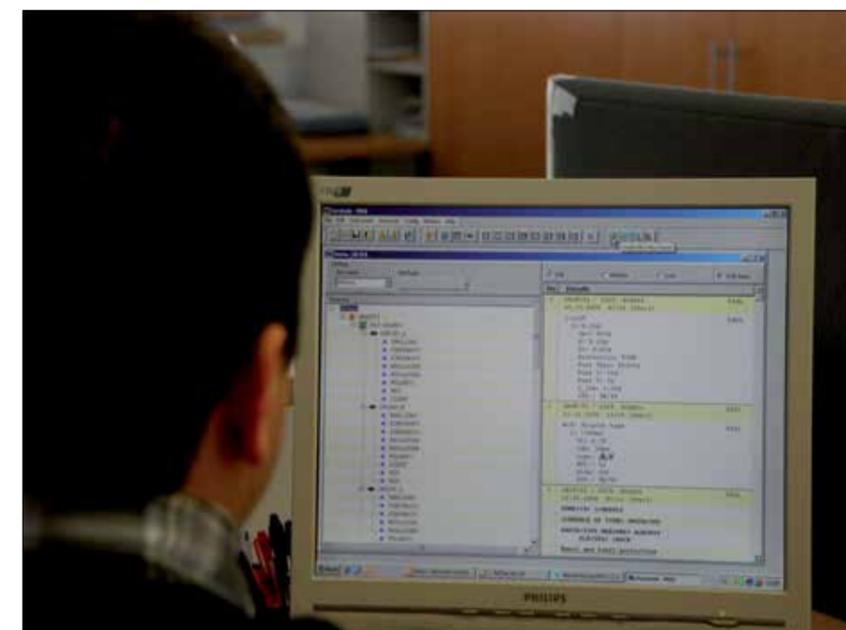
Die EuroLink PRO / PRO Plus Software arbeitet in Verbindung mit den downloadfähigen Anlagenprüfgeräten von Metrel. Die Software findet automatisch das Gerät und ermöglicht dem Prüftechniker, die auf dem Gerät gespeicherten Prüfergebnisse herunter zu laden, zu überprüfen, zu verlagern (falls erforderlich), Prüfberichte auszudrucken sowie die Anlagenstruktur auszudrucken, um diese im Verteiler aufzubewahren. Mit den fortgeschritteneren Anlagenprüfgeräten von Metrel lassen sich mit der Software Strukturen aufstellen und auf das Gerät laden, um die Navigation in der elektrischen Anlage während der Prüfung vor Ort zu erleichtern. Zusätzlich bietet die EuroLink PRO Plus Software die Möglichkeit, automatisch professionelle PRO Plus Berichte zu erstellen.

### WICHTIGE MERKMALE:

- **Automatische Erkennung des Geräts:** Wenn Ihr Gerät an den PC angeschlossen ist, wird es von der Software automatisch erkannt.
- **Einfache grafische Darstellung der Anlagenstruktur:** Gestattet die grafische Darstellung der geprüften Anlage, wodurch die Navigation in der Anlage erleichtert wird.
- **Strukturen mit 10 Ebenen:** In Verbindung mit dem MI 3105 und MI 3101 gestattet die PC-Software die Erstellung von Strukturen der elektrischen Anlagen mit bis zu 10 Ebenen und 4 Ebenen bei anderen Modellen.
- **Veränderungen in den Strukturen:** Strukturelemente können verschoben und umbenannt werden.
- **Ausdrucken der Anlagenstrukturen:** Anlagenstrukturen können ausgedruckt und im Verteiler aufbewahrt werden, um später die Identifizierung der Bauteile in der Anlage zu erleichtern.
- **Hochladen der Anlagenstrukturen:** Die Anlagenstruktur kann im Voraus auf dem PC erstellt werden und dann einfach auf Ihr Prüfgerät MI 3108, MI 3109, MI 3105, MI 3101, MI 3102H CL, MI 3102H BT, MI 3102 BT, MI 3100 B, MI 3125 BT und MI 3125B geladen werden.
- **Export der Prüfergebnisse:** Prüfergebnisse in Textformat können in andere Programme exportiert werden (MS Excel, MS Word).
- **Automatische Erstellung von PRO Prüfberichten:** Ermöglicht die automatische Erstellung des PRO Prüfberichts (wenig, durchschnittlich und sehr detailliert).
- **Automatische Erstellung von PRO Plus Prüfberichten (nur bei der Version PRO Plus):** Ermöglicht die Erstellung eines PRO Plus Prüfberichts, der die Sichtprüfung des geprüften Objekts und die Prüfergebnisse in tabellarischer Form einschließt.
- **Unterstützung von EuroLink Android:** Unterstützt das erweiterte Dateiformat von der EuroLink Android App.

### Die PC-Software EuroLink PRO / PRO Plus ist kompatibel mit:

- MI 3108, MI 3109, MI 3105, MI 3101, MI 3102, MI 3102H CL, MI 3102H BT, MI 3102 BT, MI 3100 B, MI 3002, MI 3125 BT, MI 3125B, MI 3121, MI 3121H, MI 3122 und MI 3123.



### Wesentliche Merkmale der PRO Plus Prüfberichte:

- Die heruntergeladenen Prüfergebnisse werden automatisch in die PRO Plus Formulare eingefügt.
- Ermöglicht das Ausfüllen des Formulars für Sichtprüfungen für den geprüften Sicherungskasten oder die geprüfte Erdungsanlage.
- Wählt automatisch die Worst Case Prüfergebnisse zur Vervollständigung des Formulars.
- Einfache Prüfberichterstellung und Überprüfung der Einrichtungen.

### EuroLink PRO Plus ermöglicht die Erstellung folgender Prüfberichte:

- PRO Plus Prüfbericht
- NICEIC-Zertifikate (UK)
- ZVEH- Zertifikate (Deutschland)
- SiNa-Zertifikate (Schweiz)
- ÖVE-Zertifikate (Österreich)
- HD 384-Zertifikate (Griechenland)
- KEHE-Zertifikate (Griechenland)
- GOST R 50571 (Russland)
- UNE – 202008-Zertifikate (Spanien)

### PASSWORTSCHUTZ:

Für folgende Geräte ist die PC-Software EuroLink PRO passwortgeschützt:

- MI 3121,
- MI 3121H,
- MI 3122,
- MI 3123.

Die PC-Software EuroLink PRO Plus ist für alle Anlagenprüfgeräte von Metrel passwortgeschützt.

### BESTELLINFORMATIONEN:

- **A 1291** PC-Software EuroLink PRO mit USB- und RS232-PS/2-Kabel
- **A 1290** PC-Software EuroLink PRO Plus mit USB- und RS232-PS/2-Kabel
- **A 1292** Code für das Upgrade von EuroLink PRO auf EuroLink PRO Plus

## A 1431 EuroLink Android

EuroLink Android ist ein Datenmanagement-Tool für Android-Tablets und Smartphones. Es wird im Feld zusammen mit den Metrel-Anlagenprüfgeräten als Vor- und Nachbereitungshilfsmittel für Messungen verwendet. Des Weiteren ermöglicht es eine Kommunikation zwischen dem Messgerät und dem Android-Gerät einerseits und viele verschiedene drahtlose Kommunikationsformen zwischen dem Android-Gerät und dem PC andererseits.

### WICHTIGE MERKMALE:

- Erstellen Sie die Berichte bereits an Ort und Stelle der Prüfung!
- Fügen Sie Notizen, Fotos und Audio- oder Videodateien hinzu!
- Teilen sie die Berichte oder senden Sie die an Ihre Kunden!
- Erstellen Sie die Struktur einer elektrischen Anlage an Ort und Stelle.
- Laden Sie die Struktur Ihrer elektrischen Anlage auf Ihr Messgerät.
- Laden Sie die Messergebnisse auf Ihre EuroLink Android-App herunter.
- Übertragen Sie Daten, teilen Sie Dateien oder senden Sie sie mit Ihrem Tablet oder Smartphone ans Büro, damit sie weiter bearbeitet werden können.
- Die App ist mit der PC-Software EuroLink PRO und EuroLinkPRO Plus kompatibel.
- Mithilfe des Bluetooth-Dongles oder dem integrierte Bluetooth Schnittstelle ist eine Kommunikation zwischen den unten aufgeführten Messinstrumenten und einem Android-Smartphone oder Tablet möglich, wenn die EuroLink-Android-App installiert ist.



Erstellen Sie die Struktur einer elektrischen Anlage an Ort und Stelle.

Übertragen Sie Daten, teilen Sie Dateien oder senden Sie sie mit Ihrem Tablet oder Smartphone ans Büro, damit sie weiter bearbeitet werden können.

### EuroLink Android ist mit folgenden Geräten kompatibel:

- MI 3105 EurotestXA (über Bluetooth-Dongle)
- MI 3101 EurotestAT (über Bluetooth-Dongle)
- MI 3125 BT EurotestCOMBO (integrierte Bluetooth)
- MI 3108 EurotestPV (über Bluetooth-Dongle)
- MI 3109 EurotestPV Lite (über Bluetooth-Dongle)

über Netz-anbieter-Dongle



integrierte Netz-anbieter-Lösung



## A 1428 EuroLinkPV Android

EuroLinkPV Android ist ein Datenmanagement-Tool für Android-Tablets und Smartphones. Es wird für Prüfungen zusammen mit den Metrel-Photovoltaikprüfgeräten an Ort und Stelle als Hilfsmittel zum Vor- und Nachbereiten der Messungen verwendet. Eine drahtlose Kommunikation zwischen dem Messgerät und dem Android-Gerät ist möglich. Mit dieser App werden Photovoltaikprüfungen einfacher und effektiver.

### WICHTIGE MERKMALE:

- Einsehen der Ergebnisse und Ausgabe der U/I-Kennlinie in grafischer oder numerischer Form.
- Vergleichen der Ergebnisse mit Nominalwerten und -eigenschaften.
- Bearbeiten Sie die Moduldaten, die mithilfe der Android-Tastatur ins Messgerät eingegeben wurden.
- Bearbeiten Sie die Modulliste, die im Messgerätspeicher abgelegt ist.
- Die Moduldaten können aus der großen Modul-Datenbank, die Sie zusammen mit der EuroLinkPV-Android-App erhalten, auswählen.
- Mithilfe des Bluetooth-Dongles ist eine Kommunikation zwischen den unten aufgeführten Messinstrumenten und einem Android-Smartphone oder Tablet möglich, wenn die EuroLinkPV-Android-App installiert ist.

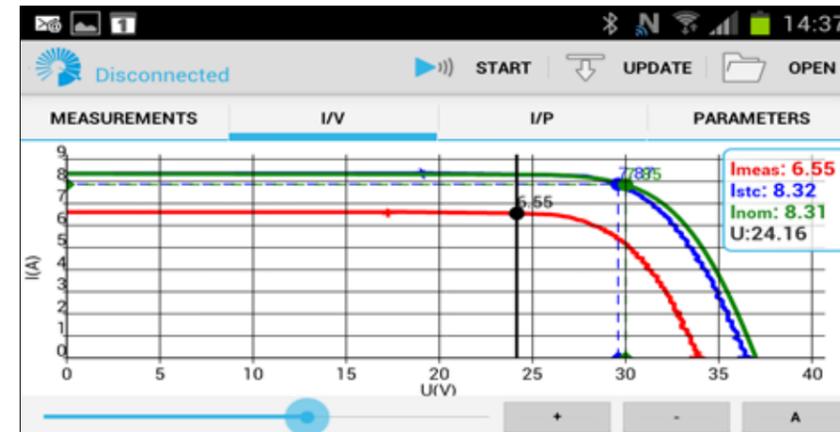
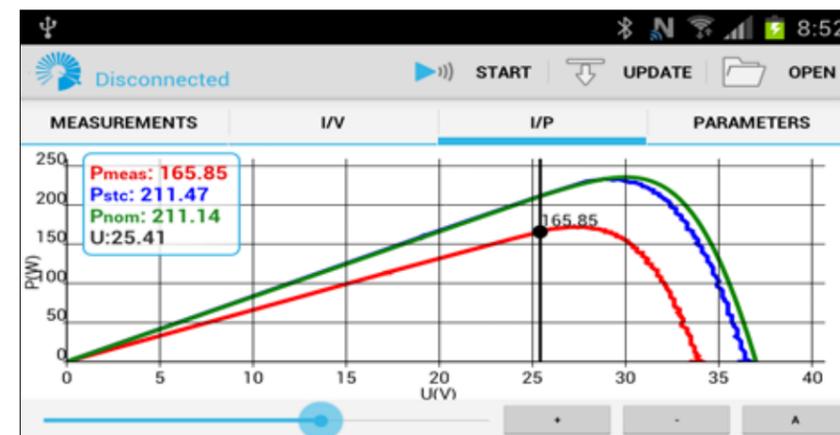
### EuroLink Android ist mit folgenden Geräten kompatibel:

- MI 3108 EurotestPV (über Netzanbieter-Dongle)
- MI 3109 EurotestPV Lite (über Netzanbieter-Dongle)

über Netz-anbieter-Dongle



integrierte Netz-anbieter-Lösung



	MEAS	STC	NOM
Uoc	33.1 V	36.5 V	37.0 V
Isc	8.28 A	10.09 A	8.35 A
Umpp	23.7 V	26.4 V	30.0 V
Impp	7.56 A	9.22 A	7.85 A
Pmpp	179.0 W	243.0 W	235.0 W

1/20	DEF. MODULE
2/20	METREL GMBH
3/20	SW235
4/20	CONRAD20W
5/20	DEMO

### Auswahlguide für Installationstester-Zubehörteile

Abbildung	Teile-nummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3108	MI 3109	MI 3152	MI 3105	MI 3102 BT	MI 3100 B	MI 3100 S	MI 3125 BT	MI 3121	MI 3122	MI 3123	MI 3110	MI 2088	MI 2093	A1143
	A 1143	Euro Z 290 A	Der Euro Z 290 A ist ein Impedanz-Prüfgerät für Messungen der Leitungs-/Schleifenimpedanz mit einer Genauigkeit bis 0,1 mΩ.	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1199	Ro-Adapter	Der Ro-Adapter ist für die Messung des Erdungswiderstands in Kombination mit den Anlagensicherheitsprüfgeräten geeignet.	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1378	EurotestPV Remote	Die PV-Remote-Einheit ist für Messungen und Protokolle der Einstrahlungs- und Temperaturwerte gedacht	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1384	PV-Sicherheitssonde	Die PV Sicherheitssonde kann im Falle eines dauerhaften Kurzschlusses das PV-System sicher von der Anlage trennen.	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CS 2099	Eurocheck	Eurocheck ist ein professioneller Multifunktions-Feldkalibrierer zur Verwendung mit Anlagensicherheits-Prüfgeräten.	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-
	A 1160	Schnellladegerät für 8 AA-Akkus mit 6 NiMH-Akkus, Typ AA	Schnellladegerät für bis zu 8 AA-Akkus inklusive 6 NiMH-Akkus, Typ AA.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-
	A 1169	Schnellladegerät für AA-, C-, D- und 9-V-Blockbatterien	Schnellladegerät für bis zu 12 AA-, 6 C- oder 6 D-Akkus bzw. 4 9-V-Blocks.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
	A 1047	Netzteil	Akkuladegerät	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
	A 1083	Netzteil mit 6 NiMH-Akkus, Typ AA	Akkuladegerät mit 6 Akkus, Typ AA.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
	A 1427	PV Zelle	Einstrahlungssensor für PV-Messungen.	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1400	PV-Temperaturfühler	Temperaturfühler für die Temperaturmessung an PV-Modulen.	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1172	Sensor für Beleuchtungsmessgerät, Typ B (PS/2)	Sensor für Beleuchtungsmessgerät, Typ B, für genaueste Beleuchtungsstärkemessung z. B. für Blitznotinspektion.	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

✓ Option - Nicht verfügbar

### Auswahlguide für Installationstester-Zubehörteile

Abbildung	Teile-nummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3108	MI 3109	MI 3152	MI 3105	MI 3102 BT	MI 3100 B	MI 3100 S	MI 3125 BT	MI 3121	MI 3122	MI 3123	MI 3110	MI 2088	MI 2093	A1143
	A 1173	Sensor für Beleuchtungsmessgerät, Typ C (PS/2)	Beleuchtungssensor für Umgebungsmessungen mit einer Auflösung von 0,1 Lux.	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1191	Empfänger R10K	Der Empfänger wird für die Kabelsuche, Sicherungssuche und Fehlersuche in Niederspannungsanlagen verwendet.	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1192	Selektive Sonde für R10K	Die sehr empfindliche, induktive Sonde dient als kontaktfreie Sicherung und zur Kabelsuche. Verwendbar mit A 1191.	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
	A 1067	Prüfleitung für R10K, 1,5 m, mit integriertem Widerstand	Diese Prüfleitung mit Sonde ermöglicht ein schnelles und genaues Auffinden von Sicherungen und Stromkreise. Verwendbar mit A 1191.	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
	A 1256	Commander-Prüfstecker (einfaches Kabel)	Dieser Einphasen-Schuko-Commander-Prüfstecker mit Funktionstasten für Prüfbeginn und Speicher ist für schnelle und einfache Messungen an Einphasen-Steckdosen ausgelegt.	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-
	A 1170	Prüfstecker	Dieser Einphasen-Schuko-Commander-Prüfstecker mit Funktionstasten für Prüfbeginn und Speicher ist für schnelle und einfache Messungen an Einphasen-Steckdosen ausgelegt.	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1272	Commander-Prüfstecker (für Smartec)	Dieser Einphasen-Schuko-Commander-Prüfstecker mit Funktionstasten für Prüfbeginn und Speicher ist für schnelle und einfache Messungen an Einphasen-Steckdosen ausgelegt.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-
	A 1314	Prüfstecker	Dieser Stecker ist ein einphasiger, Dreileiter-Commander-Prüfstecker mit Funktionstasten für Prüfbeginn und Speicher sowie eine RGB-LED-Anzeige für leichte Isolationsmessungen mit dem MI 3108 und seinen Nachfolgern.	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-	-	-
	A 1401	Commander-Prüfspitze	Dieser Stecker ist ein einphasiger, Dreileiter-Commander-Prüfstecker mit Funktionstasten für Prüfbeginn und Speicher sowie eine RGB-LED-Anzeige für leichte Isolationsmessungen mit dem MI 3108 und seinen Nachfolgern.	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-	-	-
	A 1176	Commander-Prüfspitze	Diese Prüfspitze ist eine einphasige Zweileiter-Commander-Prüfspitze mit Funktionstasten für Prüfbeginn und Speicher für Sicherheitsmessungen.	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1197	Commander-Prüfspitze, Dreileiter	Diese Prüfspitze ist eine einphasige Dreileiter-Commander-Prüfspitze mit Funktionstasten für Prüfbeginn und Speicher für Sicherheitsmessungen.	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1244	Commander-Prüfspitze, Zweileiter (einfaches Kabel)	Diese Prüfspitze ist eine einphasige Zweileiter-Commander-Prüfspitze mit Funktionstasten für Prüfbeginn und Speicher für Sicherheitsmessungen.	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

✓ Option - Nicht verfügbar

### Auswahlguide für Installationstester-Zubehörteile

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3108	MI 3109	MI 3152	MI 3105	MI 3102 BT	MI 3100 B	MI 3100 S	MI 3125 BT	MI 3121	MI 3122	MI 3123	MI 3110	MI 2088	MI 2093	A1143
	A 1270	Commander-Prüfspitze (for Smartec)	Diese Prüfspitze ist eine einphasige Zweileiter-Commander-Prüfspitze mit Funktionstasten für Prüfbeginn und Speicher für Sicherheitsmessungen.	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-
	A 1300	Commander-Prüfspitze, Dreileiter (für Smartec)	Diese Prüfspitze ist eine einphasige Dreileiter-Commander-Prüfspitze mit Funktionstasten für Prüfbeginn und Speicher für Sicherheitsmessungen.	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
	A 1018	Stromzange (niedriger Bereich, Leckstrom)	Stromzange mit hoher Genauigkeit 1000 A / 1 A mit einer Öffnungsweite von 52 mm und einem Kabel von 1,5 m Länge für Messungen unter starker und geringer Belastung, des Ableitstroms sowie des Erdungswiderstands.	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	✓	-	✓	-	-	-
	A 1019	Stromzange	Stromzange 1000 A/1 A mit einer Öffnungsweite von 52 mm für allgemeine Strommessungen und zusammen mit dem A 1018 für Erdungswiderstandsmessungen ohne Unterbrechen des Stromkreises.	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-	✓	-	✓	✓	-	-
	A 1068	Verbindungskabel für Stromzange, 1,5 m	Verbindungskabel zum Anschluss einer Stromzange an das Messgerät MI 2093.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	A 1074	Miniaturstromzange 200 A / 0,2 V	Miniaturstromzange 200 A/0,2 A mit einer Öffnungsweite von 15 mm für Strommessungen bei wenig Platz.	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-	✓	-	✓	✓	-	-
	A 1391	AC/DC-Stromzange	AC/DC-Stromzange für einen Bereich von 40 A und 300 A.	✓	✓	✓	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1011	Prüfleitung, 3 x 1,5 m	Dreileiter-Prüfleitung für Messungen an Ein- und Dreiphasenanlagen.	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-	-	-	-
	A 1021	Prüfleitung, 4 x 1 m	Vierleiter-Prüfleitung für Messungen an elektrischen Anlagen.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
	A 1053	Prüfkabel mit Schukostecker 1,5 m	Prüfleitung für Messungen an Schukostekdosens.	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	-	-	-	-
	A 1055	Prüfleitung, 2 x 1,5 m	Zweileiter-Prüfleitung für Durchgangsmessungen und Messungen des Isolationswiderstands an elektrischen Anlagen.	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
	A 1385	PV-Prüfleitung, abgesichert	Prüfkabel für gleichzeitige AC/DC-Leistungsmessungen und Wirkungsgradmessungen von PV-Wechselrichtern.	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

✓ Option - Nicht verfügbar

### Auswahlguide für Installationstester-Zubehörteile

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3108	MI 3109	MI 3152	MI 3105	MI 3102 BT	MI 3100 B	MI 3100 S	MI 3125 BT	MI 3121	MI 3122	MI 3123	MI 3110	MI 2088	MI 2093	A1143
	S 2001	Erdungsprüfset, Vierleiter, 20 m	Hierbei handelt es sich um ein Erdungsprüfset für die Messung des Erdungswiderstandes über eine Distanz von bis zu 20 m; im Set sind enthalten: Prüfleitung, 4 x 1 m; Prüfleitung, 20 m, 2 Stck.; Prüfleitung, 4 m, 2 Stck.; Erdungsspieße, 4 Stck.; weiche Tragetasche.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	S 2002	Erdungsprüfset, Vierleiter, 50 m	Hierbei handelt es sich um ein Erdungsprüfset für die Messung des Erdungswiderstandes über eine Distanz von bis zu 50 m; im Set sind enthalten: Prüfleitung, 4 x 1 m; Prüfleitung, 50 m, 2 Stck.; Prüfleitung, 4 m, 2 Stck.; Prüfleitung, 1 m, 2 Stck.; Erdungsspieße, 4 Stck.; Tragetasche.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	S 2007	Erdungsprüfset, Vierleiter, 50 m (für Smartec)	Hierbei handelt es sich um ein Erdungsprüfset für die Messung des Erdungswiderstandes über eine Distanz von bis zu 50 m; im Set sind enthalten: Prüfleitung, 50 m, 2 Stck.; Prüfleitung, 4 m, 2 Stck.; Prüfleitung, 1 m, 2 Stck.; Erdungsspieße, 4 Stck.; weiche Tragetasche.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
	S 2026	Erdungsprüfset, Dreileiter, 20 m	Hierbei handelt es sich um ein Erdungsprüfset für die Messung des Erdungswiderstandes über eine Distanz von bis zu 20 m; im Set sind enthalten: Prüfleitung, 20 m, 2 Stck.; Prüfleitung, 4,5 m; Erdungsspieße, 2 Stck.; weiche Tragetasche.	✓	-	-	✓	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
	S 2027	Erdungsprüfset, Dreileiter, 50 m	Hierbei handelt es sich um ein Erdungsprüfset für die Messung des Erdungswiderstandes über eine Distanz von bis zu 50 m; im Set sind enthalten: Prüfleitung, 50 m, 2 Stck.; Prüfleitung, 4,5 m; Prüfleitung, 1 m, 2 Stck.; Erdungsspieße, 2 Stck.; weiche Tragetasche.	✓	-	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
	S 2058	Isolationsprüfanoden	Zwei in einem: Prüfanoden zur Messung von Boden- und Wandisolierung, Δ625 cm² (gemäß EN 60364-6) und Messungen von Halbleiter, 2,5 kg, Ø65 mm (gemäß EN 61340-5-1).	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓	-	-
	A 1290	PC-Software EuroLink PRO Plus mit USB- und RS232-PS/2-Kabel	Die professionelle PC-Software EuroLink PRO Plus ermöglicht Downloads, Datenmanagement und die Vorbereitung kompletter Prüfdurchläufe. Sie wird zusammen mit RS232-PS/2- und USB-Kabeln geliefert.	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	-
	A 1291	PC-Software EuroLink PRO mit USB- und RS232-PS/2-Kabel	Die PC-Software EuroLink PRO ermöglicht Downloads und Datenmanagement von Prüfergebnissen sowie das Drucken von Prüfberichten. Sie wird zusammen mit RS232-PS/2- und USB-Kabeln geliefert.	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	-
	A 1292	Code zum Upgraden von EuroLink PRO auf EuroLink PRO Plus	Passwort zum Upgraden der Standardsoftware EuroLink PRO auf die weiterentwickelte Version EuroLink PRO Plus mit einer professionellen Berichtserstellungsfunktion.	✓	✓	-	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
	P 1001	Freischaltcode für den MES Manager	Lizenzschlüssel für Freischaltung der MES Manager PRO.	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1431	EuroLink Android APP	EuroLink Android APP	-	-	-	✓	✓	✓	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
	A 1012	Prüfleitung, grün, 4 m	Verlängerungsleitung für Durchgangsmessung.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-	-	-

✓ Option - Nicht verfügbar

### Auswahlguide für Installationstester-Zubehörteile

Abbildung	Teile-nummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3108	MI 3109	MI 3152	MI 3105	MI 3102 BT	MI 3100 B	MI 3100 S	MI 3125 BT	MI 3121	MI 3122	MI 3123	MI 3110	MI 2088	MI 2093	A1143
	A 1154	Prüfleitung, schwarz, 4 m	Verlängerungsleitung für Erdungs- und Durchgangsmessung.	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	✓	-	-	-
	A 1026	Prüfleitung, rot, 20 m	Verlängerungsleitung für Durchgangsmessung.	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	✓	-	-	-
	A 1153	Prüfleitung, schwarz, 20 m	Verlängerungsleitung für Erdungs- und Durchgangsmessung.	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	✓	-	-	-
	A 1164	Prüfleitung, schwarz, 50 m	Verlängerungsleitung für Erdungs- und Durchgangsmessung.	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	✓	-	-	-
	S 2009	Prüfleitungsset, 2 m, 4 Stck.	Dieses Set bestehend aus 4 Prüfleitungen ist für die Messung des Erdungswiderstands nach Zweizangenmethode vorgesehen, bei der die beiden Stromzangen an das Messgerät angeschlossen werden.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-
	S 2012	Durchgangsprüfleitung, 10 m, 2 Stck. (rot, schwarz)	2 Verlängerungen für Durchgangsmessungen.	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	✓	✓	-	-
	S 2025	Prüfleitung, 1,5 m, 2 Stck. (schwarz, rot)	Verbindungsleitungen für verschiedene Messungen.	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	✓	✓	-	-
	A 1013	Krokodilklemme, schwarz	Die Krokodilklemme sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc.	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓	-	-
	A 1064	Krokodilklemme, rot	Die Krokodilklemme sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc.	✓	✓	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
	A 1309	Krokodilklemme, grün	Die Krokodilklemme sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc.	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-	-	-	-
	A 1310	Krokodilklemme, blau	Die Krokodilklemme sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc.	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-	-	-	-
	A 1014	Prüfspitze, schwarz	Die Prüfspitze mit Ø 4 mm-Anschluss ist geeignet für die Messungen an Netzsteckdosen und wenn an Ausgängen keine Schukodosen vorliegen.	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓	-	-

✓ Option - Nicht verfügbar

### Auswahlguide für Installationstester-Zubehörteile

Abbildung	Teile-nummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3108	MI 3109	MI 3152	MI 3105	MI 3102 BT	MI 3100 B	MI 3100 S	MI 3125 BT	MI 3121	MI 3122	MI 3123	MI 3110	MI 2088	MI 2093	A1143
	A 1015	Prüfspitze, blau	Die Prüfspitze mit Ø 4 mm-Anschluss ist geeignet für die Messungen an Netzsteckdosen und wenn an Ausgängen keine Schukodosen vorliegen.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-	-	-	-
	A 1016	Prüfspitze, rot	Die Prüfspitze mit Ø 4 mm-Anschluss ist geeignet für die Messungen an Netzsteckdosen und wenn an Ausgängen keine Schukodosen vorliegen.	✓	✓	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-
	A 1062	Prüfspitze, grün	Die Prüfspitze mit Ø 4 mm-Anschluss ist geeignet für die Messungen an Netzsteckdosen und wenn an Ausgängen keine Schukodosen vorliegen.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-	-	-	-
	A 1198	Prüfspitze mit magnetischem Kontakt	Diese Prüfspitze mit magnetischem Kontakt bietet eine sichere Verbindung mit Metalloberflächen während der Messungen.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	-	-
	A 1201	Isolierter Messstab für Durchgangsmessungen	Dieser Messstab ermöglicht Isolationswiderstands- und Durchgangsmessungen an schwer erreichbaren Gegenständen wie Leuchten.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-	-
	A 1202	Verlängerung für A 1201	Dieser Artikel dient der Verlängerung für den Messstab für Durchgangsmessungen A 1201.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-	-
	A 1006	Gepolsterte Tragetasche	Diese große, gepolsterte Tragetasche eignet sich hervorragend für den Transport und die Lagerung des Messgeräts und seiner Zubehörteile.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	A 1289	Gepolsterte Tragetasche	Diese große, gepolsterte Tragetasche eignet sich hervorragend für den Transport und die Lagerung des Messgeräts und seiner Zubehörteile.	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
	A 1020	Kleine gepolsterte Tragetasche	Diese kleine, gepolsterte Tragetasche eignet sich hervorragend für den Transport und die Lagerung des Messgeräts und der Zubehörteile.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
	A 1271	Kleine gepolsterte Tragetasche	Diese kleine, gepolsterte Tragetasche eignet sich hervorragend für den Transport und die Lagerung des Messgeräts und der Zubehörteile.	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-
	A 1302	Satz Tragegurt	Dieser Satz Tragegurte ist dafür gedacht, das Messgerät um den Hals zu tragen, um so für Messungen die Hände frei zu haben.	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-
	A 1303	Gepolsterte Handschlinge	Die gepolsterte Handschlinge macht das Halten des Geräts leichter.	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-

✓ Option - Nicht verfügbar

**Auswahlguide für Installationstester-Zubehörteile**

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3108	MI 3109	MI 3152	MI 3105	MI 3102 BT	MI 3100 B	MI 3100 S	MI 3125 BT	MI 3121	MI 3122	MI 3123	MI 3110	MI 2088	MI 2093	A1143
	A 1245	Halterung für Commander	Diese Halterung ermöglicht ein freihändiges Arbeiten mit dem Prüfgerät, bei dem der Prüfcommander und weitere verwendete Prüfkabel fixiert werden.	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1110	Dreiphasen-Adapter	Dreiphasen-Prüfadapter für Sicherheitsprüfungen an Dreiphasenbuchsen vom Typ 16 A 3CEE.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-	-	-	-
	A 1111 A 1215 (für MI 2150)	Dreiphasen-Adapter mit Wahlschalter für Sicherheitsprüfungen an Dreiphasenbuchsen vom Typ 16 A 3CEE. Der Adapter ermöglicht ein einfaches Umschalten zwischen den Messungen.	Dreiphasen-Adapter mit Wahlschalter für Sicherheitsprüfungen an Dreiphasenbuchsen vom Typ 16 A 3CEE. Der Adapter ermöglicht ein einfaches Umschalten zwischen den Messungen.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-	-	-	-
	A 1171	RS232-/USB-Adapter mit 1 Meter Kabellänge	Dieser RS232/USB-Adapter ist für Messgeräte ohne USB-Eingang geeignet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	A 1436	Bluetooth-Dongle	Dieser externe Bluetooth-Adapter dient der Kommunikation zwischen den Metrel-Messgeräten und Smartphones, Tablets und PCs.	✓	✓	-	✓	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1017	RS232-Kabel	Dieses RS232-Schnittstellenkabel dient dem Anschluss eines Messgeräts an den PC.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	A 1105	Barcode-Leser	Dieser Barcode-Leser dient der Identifikation von Anlagenelementen, die mit Barcodes versehen wurden, wie Steckdosen, Schalter, Sicherungen, Schalterboards etc.	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AM 1337	Set mit zwei flachen Kontaktzangen mit Sicherung	RFID-Lesegerät	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	S 2055	Set mit zwei flachen Kontaktzangen	Diese flachen Kontaktzangen mit eingebauter Sicherung stellen einen schnellen und sicheren Kontakt mit flachen Stromschienen z. B. in Niederspannungsanlagen her. Mit rotem Ring.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
	S 2056	RFID HGL	Diese flachen Kontaktzangen stellen einen schnellen und sicheren Kontakt mit flachen Stromschienen z. B. in Niederspannungsanlagen her.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
	S 2057	Set mit 5 Krokodilklemmen	Dieses Set aus 3 schwarzen und 2 roten Krokodilklemmen sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messungen an Sammelschienen, Befestigungsschrauben usw.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓

✓ Option    - Nicht verfügbar

**MESS- UND PRÜFGERÄTE**

- Sicherheit von Elektroinstallationen
- Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen
- Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schaltanlagen
- Netzqualitätsanalyse
- Zertifizierung von LAN-Verkabelung
- Umwelt- und Raumklima
- Digitale Multimeter / Stromzangen / Spannungs- und Durchgangsmesser
- Variable Transformatoren / Anlagen für Labore und Schulen

**NÜTZLICHE TIPPS**

Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen	2	-	02
<b>Auswahlguide für Durchgangsprüfgeräte für Isolierungen</b>	2	-	06
<b>Auswahlguide für Isolationsprüfgeräte für Hochspannungsanlagen</b>	2	-	07
<b>ERDUNGSPRÜFGERÄTE</b>			
Messsystem MI 3295 für Stufen-/Kontaktspannungen	2	-	08
<b>DURCHGANGSPRÜFER</b>			
MI 3252 MicroOhm 100A	2	-	10
MI 3250 MicroOhm 10A	2	-	12
MI 3242 MicroOhm 2A	2	-	14
<b>ISOLATIONSPRÜFGERÄTE FÜR HOCHSPANNUNGSANLAGEN</b>			
MI 3210 TeraOhmXA 10 kV	2	-	16
MI 3200 TeraOhm 10 kV	2	-	18
MI 3205 TeraOhmXA 5 kV <b>NEU</b>	2	-	20
MI 3201 TeraOhm 5 kV Plus	2	-	22
MI 2077 TeraOhm 5 kV	2	-	24
MI 3202 GigaOhm 5 kV	1	-	26
MI 3121H 2,5 kV Isolation/Durchgang	2	-	28
<b>PC-SOFTWARE</b>			
HVLink PRO	2	-	30
<b>DEMO-BOARD</b>			
MI 3299 Hochspannungs-Demobox	2	-	32
<b>Auswahlguide für Zubehörteile für Hochspannungsanlagen</b>	2	-	33

**Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsanlagen**  
Diagnoseverfahren für Isolationswiderstände in Hochspannungsanlagen/Genaue Messungen bei Anlagen mit geringen Widerständen

### Hochspannung, Stufen-/Kontaktspannung und Erdungswiderstand

#### Weitere Informationen zu Isolationsmesstechniken

Die Güte der Isolierung ist eine Materialeigenschaft und wird als Isolationswiderstand angegeben. Diese Eigenschaft ändert sich im Laufe der Zeit und büßt mit zunehmendem Alter an Qualität ein. Verschiedene äußere Einflüsse wirken sich auf die Isoliereigenschaften aus, z. B. Temperatur, Schmutz, Luftfeuchtigkeit, mechanische und elektrische Belastung, Strahlung hoher Energie etc. Widrige Umgebungsbedingungen, besonders extreme Temperaturen und/oder chemische Verunreinigungen sorgen für weiteren Verschleiß.

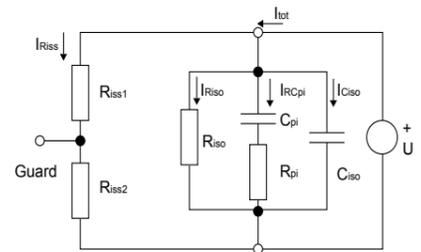
Sicherheit, Bedienbarkeit und Zuverlässigkeit sind die bedeutendsten Eigenschaften eines isolierten elektrischen Geräts. Deshalb muss die Isolierung gemessen werden. Die Isolierung wird bei Nutzungsbeginn des Geräts und später bei Wartungsarbeiten oder Reparaturen gemessen, die Messung sind einfach und diagnostischer Natur.

#### Grundlagen der Isolationsmessung

Laut dem Ohmschen Gesetz

$$I = \frac{U}{R}$$

hängt Strom nicht vom Faktor Zeit ab. Jedoch zeigt eine einfache Messung des Isolationswiderstands, dass Strom sehr wohl vom Faktor Zeit abhängt. Die Gründe dafür liegen im Isoliermaterial, nachdem Spannung angelegt wird. In der Abbildung unten finden Sie ein typisches Isolationsmodell.

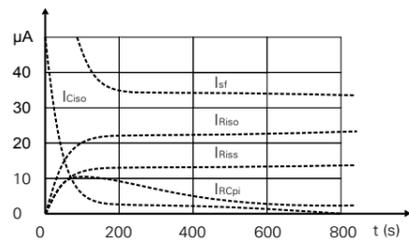


Hier finden Sie Modelle für Isolationswiderstand und Kapazitäten, Teil- und Gesamtströmen

U	Angelegte Prüfspannung
Riss1 und Riss2	Oberflächenableitstromwiderstände
Riso	Isolationswiderstand
Ciso	Isolationskapazität
Rpi	Polarisationswiderstand
Cpi	Polarisationskapazität

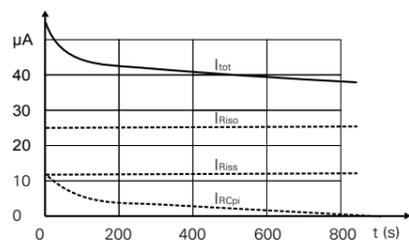
Der Gesamtstrom  $I_{tot}$  besteht aus vier Teilströmen.

$I_{tot}$	Gesamtstrom
$I_{Riss}$	Oberflächenableitstrom
$I_{Riso}$	Isolationsableitstrom
$I_{RCpi}$	Polarisations-Absorptionsstrom
$I_{Ciso}$	Kapazitätsladestrom



Typisches Strom-Zeit-Diagramm für eine reale Spannungsquelle

In der Praxis bezieht das Messgerät für den Isolationswiderstand keine ideale Spannungsquelle mit ein. Beim Start wird die gesamte verfügbare Messgeräteleistung dafür verwendet, den Kondensator  $C_{iso}$  für kurze Zeit zu laden. Die Spannung fällt daher an den Anschlusspunkten ab.



Stromdiagramm für eine ideale Spannungsquelle

Wenn an eine Isolierung plötzlich eine Spannung angelegt wird, weist der Prüfstrom anfangs einen sehr hohen Wert auf und lässt allmählich nach, bis er schließlich einen stabilen Wert erreicht. Der Ableitstrom ändert sich nicht mit der Zeit, dieser Strom ist der primäre Faktor, mithilfe dessen die Isolierqualität am besten gemessen werden kann.

#### Arten der Isolationsprüfung

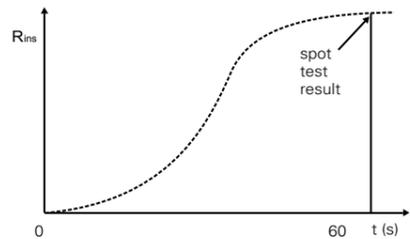
Verschiedene Arten der Isolationsprüfung werden verwendet, um die Isoliereigenschaften zu bestimmen.

#### Gleich- und Wechsellspannungsprüfung (DC und AC)

Die AC-Spannungsprüfung ist geeigneter für Prüfungen der Isolationsspannung und dielektrischen Spannung. Die DC-Prüfung bildet die Qualität der geprüften Isolierung besser ab.

#### Punktuelle Prüfung

Dies ist der einfachste und schnellste Weg der Isolationswiderstandsprüfung. Jedoch kann eine einzelne Prüfung ohne Vorabtest nur eine grobe Angabe zur Qualität der Isolierung machen. Bei dieser Prüfung wird das Messgerät über die Isolierung des Prüflings angeschlossen. Eine Prüfspannung wird für eine festgelegte Dauer angelegt. Üblicherweise wird nach einer Minute, wie in der Abbildung gezeigt, ein Wert gemessen.



Typisches Isolationswiderstand-Zeit-Diagramm für die punktuelle Prüfung

Die punktuelle Prüfung ist auszuführen, wenn die Isolationstemperatur über dem Taupunkt liegt.

#### METREL-Hinweis:

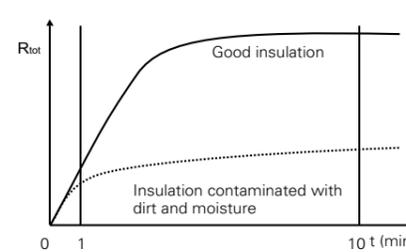
Der untere Grenzwert des Isolationswiderstands kann oft nach der Megaohm-Regel bestimmt werden:

Der Isolationswiderstand sollte mindestens 1 MΩ für jedes Kilovolt der Betriebsspannung betragen, und niemals weniger als 1 MΩ (z. B. ein Motor mit einer Betriebsspannung von 5 kV sollte einen Mindestwiderstand von 5 MΩ aufweisen).

#### Zeitanstiegsmethode / Polarisationsindex / dielektrisches Absorptionsverhältnis

Wenn die Prüfspannung an eine unzureichende Isolierung angelegt wird, führt das einen Abfall des Werts  $R_{iso}$  und einen Anstieg des Isolierungs-Ableitstroms  $I_{Riso}$  herbei. Der Absorptionsstrom wird durch den hohen Isolierungs-Ableitstrom überdeckt. Der Ableitstrom der Isolierung bleibt auf einem recht konstanten Wert, der Wert für den Widerstand bleibt gering. Eine gute Isolierung zeigt einen steten Anstieg des Widerstands über einen bestimmten Zeitraum. Dies wird durch die Absorption sehr deutlich. Die Absorption wirkt länger an, als die benötigte Zeit für die Kapazitätsladung der Isolierung.

### Hochspannung, Stufen-/Kontaktspannung und Erdungswiderstand



Zeitdiagramme von guten und schlechten Isolierungen nach Zeitanstiegsmethode

Das Ergebnis dieser Messung ist der Polarisationsindex (PI), der als das Verhältnis der gemessenen Widerstände in zwei Zeitspannen definiert wird (normalerweise wird bei einer fortlaufenden Messung das Verhältnis zwischen dem 10-Minutenwert zum 1-Minutenwert verwendet).

PI-Wert	Geprüfter Materialstatus
1 - 1.5	Nicht akzeptabel (ältere Typen)
2 - 4	Als gut erachtet (normal 3) Isolierung (ältere Typen)
4 (sehr gute Isolierung)	Moderne Arten gute Isolationssysteme

Typische Werte für den Polarisationsindex

$$PI = \frac{R_{tot}(10 \text{ min})}{R_{tot}(1 \text{ min})}$$

Die Ergebnisse dieser Methode hängen nicht von der Temperatur ab. Es können aufschlussreiche Daten geliefert werden, ohne die Ergebnisse mit denen früherer Prüfungen vergleichen zu müssen.

Das dielektrische Absorptionsverhältnis (DAR) ist der Polarisationsindexmethode ähnlich. Der einzige Unterschied ist, dass die Zeitspannen zur Erfassung der Ergebnisse normalerweise 30 s (oder 15 s) und 1 Minute betragen.

DAR-Wert	Geprüfter Materialstatus
< 1	Schlechte Isolierung
$1 \leq DAR \leq 1,25$	Akzeptable Isolierung
> 1,4	Sehr gute Isolierung

Typische Werte für dielektrische Entladung

$$DAR = \frac{R_{tot}(1 \text{ min})}{R_{tot}(30 \text{ s})}$$

#### Dielektrische Entladung

Es ist sehr schwer, den Polarisationsindex zu bestimmen, wenn der Polarisationsabsorptionsstrom  $I_{RCpi}$  im Vergleich zu den anderen sehr gering ist. Statt den Polarisationsstrom während einer Isolationsprüfung zu messen, kann eine Prüfung mit dielektrischer Entladung (DD) durchgeführt werden. Die DD-Prüfung wird nach Abschluss der Isolationswiderstandsmessung durchgeführt. Bei dieser Prüfung verbleibt das Isoliermaterial 10 bis 30 Minuten lang mit der Prüfspannung verbun-

den und wird entladen, bevor die DD-Prüfung durchgeführt wird. Nach einer Minute wird der Entladestrom gemessen, um die Reabsorption des Isoliermaterials zu messen. Ein hoher Reabsorptionsstrom deutet auf eine verunreinigte Isolierung hin (hauptsächlich aufgrund von Feuchtigkeit).

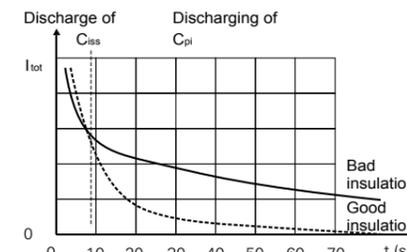
DD-Wert	Geprüfter Materialstatus
> 4	Schlecht
2 - 4	Kritisch
< 2	Gut

Werte der dielektrischen Entladung

$$DD = \frac{I_{dis}(1 \text{ min})}{U C_{iso}}$$

$I_{dis}(1 \text{ min})$	Entladestrom 1 Minute nachdem die Spannungszufuhr getrennt wurde
U	Prüfspannung
$C_{iso}$	Kapazität des Prüflings

Typische Werte der dielektrischen Entladung



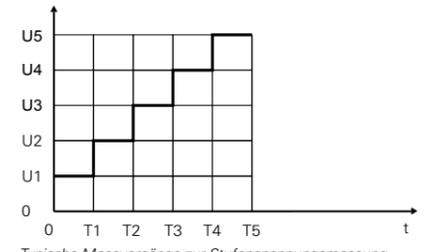
Das Strom-Zeit-Diagramm einer guten und einer schlechten Isolierung, geprüft anhand der dielektrischen Entladungsmethode

Die Prüfung durch dielektrische Entladung ist für Prüfungen von Mehrschicht-Isolierungen sehr gut geeignet.

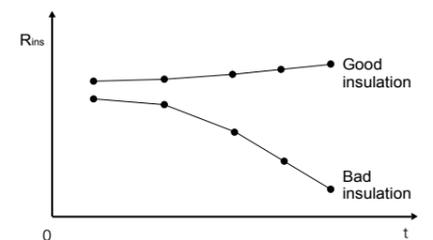
#### Isolationswiderstandsprüfung mithilfe der Stufenspannung

Die Prüfung mit einer Spannung weit unterhalb der im Betrieb verwendeten kann auf Feuchtigkeit und Verunreinigungen in der Isolierung hindeuten, Verschleiß und mechanische Schäden einer sauberen und trockenen Isolierung können bei solch geringen Belastungen jedoch nicht nachgewiesen werden. Die Stufenspannungsmethode ist für die Prüfung mit einem Messgerät, das über eine geringere Prüfspannung als die nominelle Prüfspannung des Prüflings verfügt, gut geeignet. Anders ausgedrückt, gibt die Stufenspannungsprüfung, nützliche Ergebnisse wenn wir die Belastungsprüfungen mit Nominalspannung nicht ausführen können.

Der Prüfling wird stufenweise verschiedenen Prüfspannungen ausgesetzt. Die Werte beginnen beim geringsten und werden in definierten Schritten bis zum höchsten Niveau erhöht.



Typische Messvorgänge zur Stufenspannungsmessung



Typische Ergebnisse bei der Stufenspannungsmessung

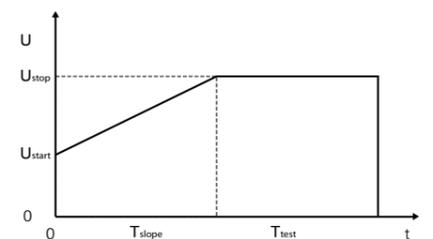
Die Form der Kurve zeigt die Isolationsqualität an:

- Der Widerstand der beschädigten Isolierung lässt sich rasch nach.
- Eine gute Isolierung weist bei allen Spannungen ein ungefähr konstanten Widerstand auf.

#### Hochspannungsprüfung

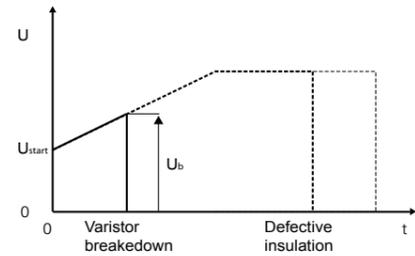
Die Hochspannungsprüfung ist eine der grundlegendsten Isolierungsprüfungen. Ihr Prinzip ist sehr einfach, die Spannung belastet das zu prüfende Gerät, bis das erforderliche Prüfzeitende oder der Durchschlag der Isolierung erreicht sind.

Der Zeitanstieg der sich erhöhenden Spannung, das Spannungsmaximum und der Zeitpunkt der höchsten Prüfspannung sind wichtige Parameter und hängen vom des zu prüfenden Geräts ab. Diese Parameter werden in den geeigneten Normen definiert. Das Anzeichen des Durchschlags ist ein plötzlicher Abfall des Stroms durch die Isolierung, über den vordefinierten Grenzwert hinaus.



Messvorgänge zur Hochspannungsmessung

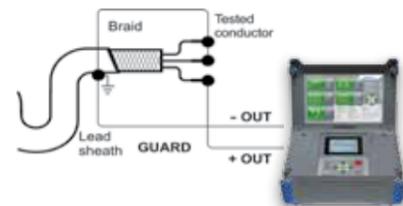
### Hochspannung, Stufen-/Kontaktspannung und Erdungswiderstand



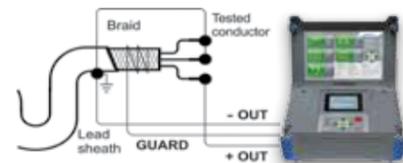
Messvorgang zur Stufenspannungsmessung

#### Typische Anschlüsse für:

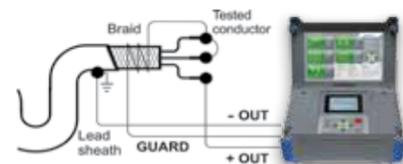
##### Netz Kabel



Messung des Isolationswiderstands von Kabeln zwischen einem Leiter gegenüber anderen Leitern einschließlich der Leitermäntel

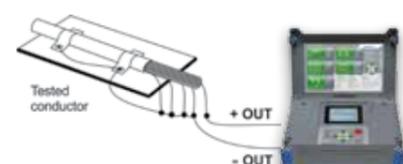


Messung des Isolationswiderstands eines Kabels zwischen einem Leiter gegenüber anderen Leitern und Leitern mit Hilfe eines Wächters zur Vermeidung von Leckstromeffekten am Ende des Kabels

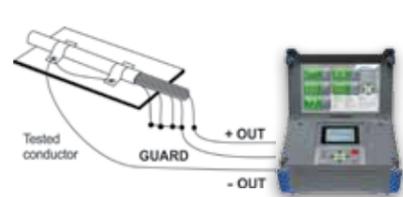


Messung des Isolationswiderstands eines Kabels zwischen Leiter und Leitern

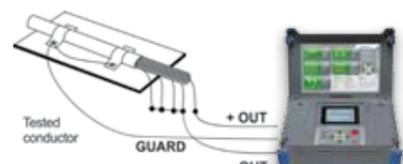
##### Steuerungs- und Kommunikationskabel



Messung des Isolationswiderstands zwischen einem Leiter des Kommunikationskabels gegenüber anderen Leitern und dem Mantel

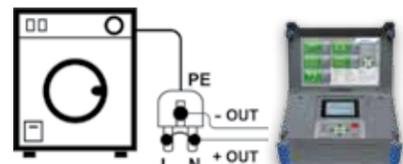


Messung des Isolationswiderstands eines Kommunikationskabels mit Wächter. Der Widerstand wird zwischen Leiter und Mantel gemessen



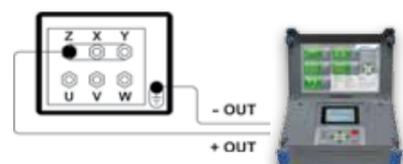
Die Messung des Isolationswiderstands eines Kommunikationskabels mit Wächter. Der Widerstand wird zwischen dem Leiter und den anderen Leitern gemessen

##### Haushaltsgeräte und ähnliche elektrische Geräte



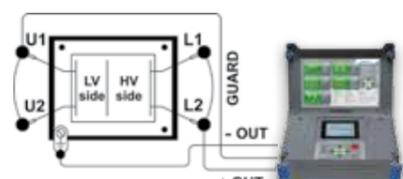
Messung von Haushaltsgeräten, Schutzklasse I und II

##### Induktionsmotor

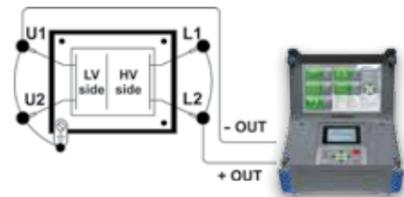


Messung des Isolationswiderstands von Induktionsmotoren zwischen allen drei Phasen gegenüber dem Metallgehäuse

##### Netztransformatoren



Die einfachste Messung des Isolationswiderstand von Transformatoren



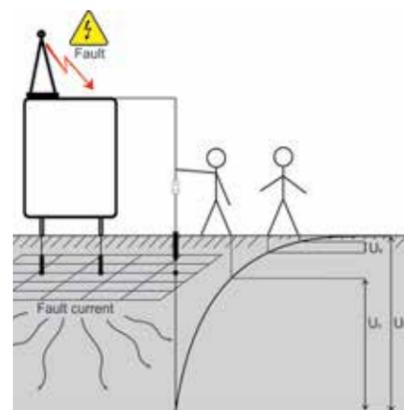
Messung des Isolationswiderstands in einer Hochspannungswicklung gegenüber dem Metallgehäuse

#### Erdung

Eine korrekte Erdung exponierter leitender Teile des Prüflings stellt sicher, dass deren Spannung bei Fehlern unterhalb eines gefährlichen Niveaus verbleibt. Sollte ein Fehler auftreten, fließt der Fehlerstrom durch die Erdungselektrode.

Eine typische Spannungsausbreitung tritt um die Elektrode auf („Spannungstrichter“). Fehlerströme in der Nähe von Versorgungsanlagen (Umspannwerke, Masten, Kraftwerke) können mit 200 kA sehr hoch sein.

Dies kann zu gefährlichen Stufen- und Kontaktspannungen führen. Wenn sich im Erdbereich Metallverbindungen befinden (ob bewusst oder nicht), kann der Spannungstrichter atypische Formen annehmen und weit weg vom Fehlerpunkt hohe Spannungen erzeugen. Deshalb muss die Spannungsausbreitung bei einem Fehler um diese Anlagen sorgfältig analysiert werden.



Gefährliche Spannungen an einem fehlerhaften Erdungssystem

Die Norm IEC 61140 definiert die folgenden höchstzulässigen Zeit-/Kontaktspannungsbeziehungen:

### Hochspannung, Stufen-/Kontaktspannung und Erdungswiderstand

Maximale Dauer der Exposition	Spannung
> 5 s bis ∞	$U_c \leq 50 \text{ V}_{AC}$ oder $\leq 120 \text{ V}_{DC}$
< 0,4 s	$U_c \leq 115 \text{ V}_{AC}$ oder $\leq 180 \text{ V}_{DC}$
< 0,2 s	$U_c \leq 200 \text{ V}_{AC}$
< 0,04 s	$U_c \leq 250 \text{ V}_{AC}$

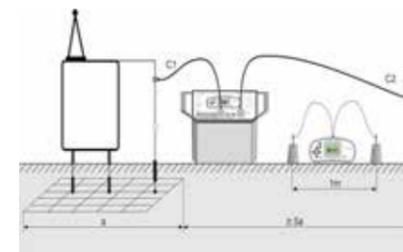
Maximale Dauer gegenüber Fehlerstromspannung

Bei längerer Exposition müssen die Berührungsspannungen unter 50 V liegen.

Bei der Messung wird mithilfe eines Hilfserrers ein Prüfstrom in die Erde geleitet. Ein hoher Prüfstrom senkt die Anfälligkeit gegenüber Störströmen in der Erde.

#### Messung der Stufenspannung

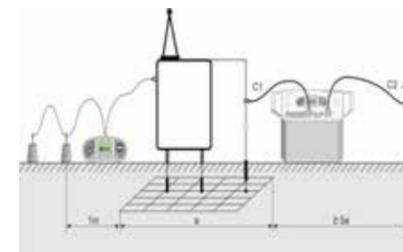
Die Messung der Stufenspannung wird zwischen zwei Erdungspunkten mit einem Abstand von 1 Meter durchgeführt. Die Messsonden mit einem Gewicht von 25 kg simulieren die Füße. Die Spannung zwischen beiden Sonden wird mit einem Spannungsmessgerät mit einem internen Widerstand von 1 kΩ gemessen, wodurch der Körperwiderstand simuliert wird.



Messung der Stufenspannung

#### Messung der Kontaktspannung

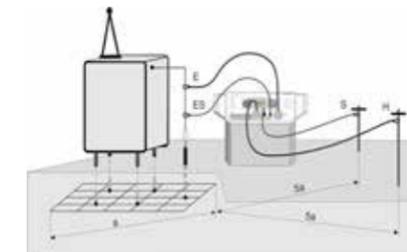
Die Messung der Kontaktspannung wird zwischen einem geerdeten, zugänglichen Metallteil und der Erde durchgeführt. Die Spannung zwischen beiden Sonden wird mit einem Spannungsmessgerät mit einem internen Widerstand von 1 kΩ gemessen, wodurch der Körperwiderstand simuliert wird.



Messung der Kontaktspannung

#### Messung des Erdungswiderstands

Für die Prüfung des Erdungswiderstands werden eine Spannungs- und eine Stromsonde (als Hilfserrder) verwendet. Aufgrund des Spannungstrichters ist es wichtig, dass die Prüfelektroden korrekt eingebaut werden.

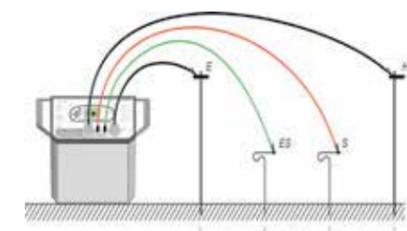


Messung des Erdungswiderstands

#### Spezifischer Erdwiderstand

Für die Messung des spezifischen Erdwiderstands wird der Prüfstrom durch zwei Stromsonden (C1/H und C2/E) geleitet.

Die Spannungssonden S und ES müssen zwischen den Stromsonden platziert werden (Äquidistanz  $z_a'$  zwischen Sonden berücksichtigen). Wenn zwei unterschiedliche Abstände zwischen den Prüfsonden gewählt werden, würde das bedeuten, dass die Messung an unterschiedlichen Tiefen erfolgt. Durch Erhöhung der Abstände „a“, wird eine tiefere Schicht Erdbereich gemessen.

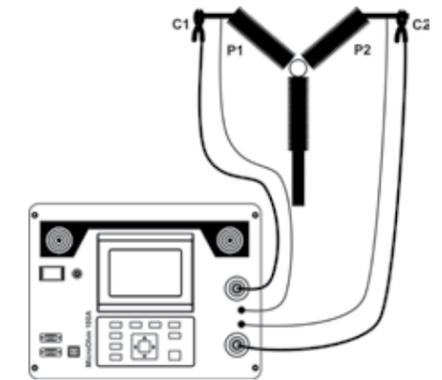


Messung des spezifischen Erdwiderstands

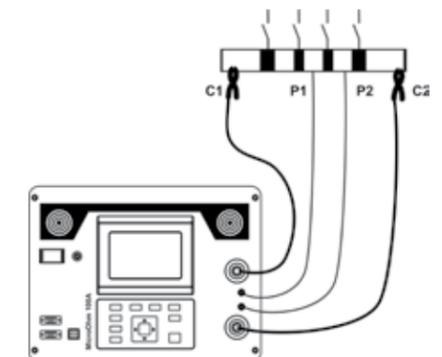
#### Messung bei geringem Widerstand Vierleitermethode

Wenn Widerstände von  $< 20 \Omega$  gemessen werden, wird empfohlen die Vierleitermethode (Kelvinmethode) anzuwenden, um eine hohe Genauigkeit sicherzustellen. Bei der Verwendung dieser Messmethode fließt der Widerstand der Prüfling nicht in die Messung mit ein. Ein Kalibrieren und Ausgleichen der Leitung ist somit nicht erforderlich.

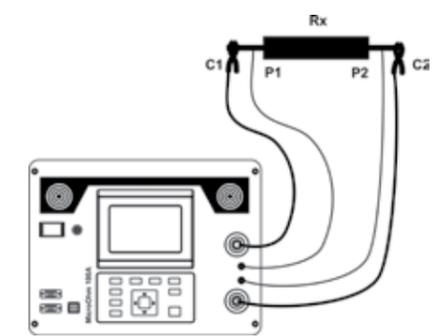
#### Typische Anschlüsse für:



Anschluss des Leitungsschutzschalters



Anschluss der Sammelschiene



Anschluss des Messgeräts an den Prüfling

Die Messspannung wird anhand der Leitungen C1 und C2 durch den unbekannten Widerstand  $R_x$  geleitet. Die Platzierung dieser Leiter ist nicht von großer Bedeutung, sollte jedoch immer außerhalb der Leitungen P1 und P2 liegen. Der Spannungsabfall über  $R_x$  wird zwischen P1 und P2 gemessen. Diese sollten genau an den Messpunkten angelegt werden.

### Auswahlguide für DURCHGANGS-Isolationsprüfgeräte

Teile-Nr.	MI 3252 MicroOhm 100A	MI 3250 MicroOhm 10A	MI 3242 MicroOhm 2A
<b>MESSUNGEN</b>			
Messbereich	1 nΩ ... 20 Ω	100 nΩ ... 2 kΩ	1 μΩ ... 200 Ω
Anzahl der Bereiche	6	7	6
Strom in Last	2 mΩ bei 100 A	200 mΩ bei 10 A	1 Ω bei 2 A
Höchste Auflösung	1 nΩ	0,1 μΩ	1 μΩ
Grundgenauigkeit	0,25 %	0,25 %	0,25 %
Prüfstrom	100 A, 50 A, 10 A, 1 A, 100 mA	10 A, 1 A, 100 mA, 10 mA, 1 mA	2 A, 100 mA, 10 mA
<b>WEITERE FUNKTIONEN</b>			
Messmethoden	Einzel, Fortlaufend	Einzel, Automatisch, Induktiv, Fortlaufend	Einzel, Automatisch, Induktiv, Fortlaufend
Prüfmethode	Vierleiter, unidirektional	Vierleiter, bidirektional	Vierleiter, bidirektional
Automatische Bereichseinstellung	-	✓	✓
Anzeige BESTANDEN / FEHLGESCHLAGEN (PASS/FAIL)	✓	✓	✓
Temperaturausgleich	-	✓	-
<b>KOMMUNIKATIONSPORTS</b>			
RS232	✓	✓	✓
USB	✓	✓	✓
<b>SPEICHER, SOFTWARE</b>			
Speicher	✓	✓	✓
Anzahl der Speicherplätze	1000 / 2 Ebenen	1000	1500
Software	HVLink PRO	HVLink PRO	HVLink PRO
<b>ALLGEMEINE DATEN</b>			
Display	Grafik-LCD	Grafik-LCD	Grafik-LCD
Hintergrundbeleuchtung	✓	✓	✓
Sicherheitskategorie	CAT IV / 50 V CAT II / 300 V	CAT IV / 300 V CAT II / 300 V	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V
Akkus	✓	✓	✓
Batterie	12 V / 12 Ah	6 x NiMH, Typ HR14	6 x NiMH, Typ AA
Eingebautes Ladegerät	-	✓	✓
Batterieanzeige für geringen Ladestand	✓	✓	✓
Netzspannung	115 / 230 V AC, 50 / 60 Hz, 200 VA	90-260 V AC, 45-65 Hz, 50 W	-
Gewicht	11,8 kg	2,8 kg	0,8 kg
Abmessungen (mm)	410 x 175 x 370	310 x 130 x 250	140 x 80 x 230

### Auswahlguide für Isolationsprüfgeräte für Hochspannungsanlagen

Teil Nr.	MI 3210 TeraOhmXA 10 kV	MI 3200 TeraOhm 10 kV	NEW MI 3205 TeraOhmXA 5 kV	MI 3201 TeraOhm 5 kV Plus	MI 2077 TeraOhm 5 kV	MI 3202 GigaOhm 5 kV	MI 3121H Isolation/ Durchgang
<b>MESSUNGEN</b>							
Prüfspannungsbereich	50 V <sub>dc</sub> ... 10 kV <sub>dc</sub>	500 V <sub>dc</sub> ... 10 kV <sub>dc</sub>	50 V <sub>dc</sub> ... 5 kV <sub>dc</sub>	250 V <sub>dc</sub> ... 5 kV <sub>dc</sub>	250 V <sub>dc</sub> ... 5 kV <sub>dc</sub>	250 V <sub>dc</sub> ... 5 kV <sub>dc</sub>	100 V <sub>dc</sub> ... 2,5 kV <sub>dc</sub>
Spannungsstufen	50 V	25 V	50 V	25 V	50 V	250 V; 500 V; 1 kV; 2,5 kV; 5 kV	100 V; 250 V; 500 V; 1 kV; 2,5 kV
Messbereich des Isolationswiderstands	20 TΩ	10 TΩ	15 TΩ	10 TΩ	5 TΩ	1 TΩ	100 GΩ
Berechnung von DD, DAR und PI	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓
Prüfung der Spannungsfestigkeit	✓	✓	✓	✓	✓	-	-
Spannungsrampenprüfung	✓	✓	✓	✓	✓	-	-
Leckstromprüfung	✓	✓	✓	✓	✓	-	-
Kapazitätsmessung	✓	✓	✓	✓	✓	-	-
Kurzschluss- / Laststrom	5 mA	5 mA	6 mA	5 mA	1,4 mA	5 mA	3 mA
Spannungsmessung AC / DC	bis zu 600 V	up to 600 V	up to 600 V	bis zu 550 V			
<b>SONSTIGE MERKMALE</b>							
Kundenspez. Prüfablauf	✓	-	✓	-	-	-	-
Programmierbarer Timer	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓
Automatisches Entladen nach der Prüfung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Diagramm R(t)	✓	✓	✓	✓	-	-	-
Balkendiagramm	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Automatische Einstellfunktion	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Automatische Bereichserkennung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Akustische Warnsignale	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Prüfableitklemme	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
Geschirmte Prüfleitungen	✓	✓	✓	✓	Option	✓	-
<b>KOMMUNIKATIONSSCHNITTSTELLEN</b>							
USB/RS232	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	Option / ✓	- / -	- / -
BLUETOOTH	✓	-	✓	-	-	-	-
<b>SPEICHER, SOFTWARE</b>							
Speicher	✓	✓	✓	✓	✓	-	-
Anzahl der Speicherplätze	1000	1000	4 MB	1000	1000	-	1500
Software	HVLink PRO	Option (HV-Link PRO)	HVLink PRO	Option (HVLink PRO)	Option (Tera-Link)	-	Option (Euro-Link PRO)
<b>ALLGEMEINE DATEN</b>							
Displaytyp	Grafisches LCD	Graphical LCD	Graphical LCD	Grafisches LCD	Grafisches LCD	Kundenspezifisches LCD	Kundenspezifisches LCD
Hintergrundbeleuchtung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Schutzkategorie	CAT IV / 600 V	CAT IV / 600 V	CAT IV / 600 V	CAT IV / 600 V	CAT III / 600 V	CAT IV / 600 V	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V
Wieder aufladbare Akkus	✓	✓	✓	✓	Option	✓	✓
Integriertes Ladegerät	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
Anzeige des niedrigen Batterieladestands	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Akkulaufzeit (keine Last angeschlossen)	4 h bei 10 kV	4 h at 10 kV	7 h at 5 kV	4 h bei 5 kV	4 h bei 5 kV	4 h bei 5 kV	13 h
Gewicht	5,5 kg	5,5 kg	6,5 kg	3 kg	2,1 kg	3 kg	850 g
Abmessungen (mm)	345 x 160 x 335	345 x 160 x 335	345 x 160 x 335	310 x 130 x 250	265 x 110 x 185	310 x 130 x 250	140 x 80 x 230

### MI 3295 Messsystem für Stufen-/Kontaktspannungen

Das Messsystem MI 3295 für Stufen- und Kontaktspannungen ist ein Spannungsmesssystem für das Prüfen der Schutzerdung von Kraftwerken, Umspannwerken und anderen Energiesystemen. Das System besteht aus einer Station für die Stromerzeugung und einem autonomen Spannungsmessgerät. Aufgrund seines hohen Prüfstroms (bis 55 A) und seiner effektiven Rauschunterdrückung sorgt das MI 3295 für sehr genaue und stabile Messungen der Stufen- und Kontaktspannungswerte mit einer Auflösung bis 10 µV. Zur schnelleren Analyse der Spannungsverteilung um den Prüfling können mehrere Spannungsmessgeräte gleichzeitig verwendet werden. Alle Prüfergebnisse und Parameter können im Speicher des Messgeräts abgelegt und später mithilfe der PC-Software HVLink PRO heruntergeladen und zur Analyse und Erstellung von Prüfberichten weitergenutzt werden.

#### MESSFUNKTIONEN:

- Stufenspannung;
- Kontaktspannung;
- Spezifischer Erdwiderstand;
- Erdungswiderstand.

#### WICHTIGE MERKMALE:

- **Genaue Messungen:** Aufgrund des hohen Messstroms bis 50 A und der wirksamen Rauschunterdrückung weisen die Messwerte eine hohe Genauigkeit auf.
- **Störfestigkeit gegenüber Rauschen:** Ausgezeichnete Störfestigkeit, selbst bei veränderlichen Erdströmen.
- **Autonomes Stufen Spannungsmessgerät:** Keine langen Messleitungen erforderlich; mehrere Messgeräte können gleichzeitig genutzt werden.
- **Sicherheit:** Hohe Sicherheit dank geringer Ausgangsspannung (55 V)
- **Geringes Gewicht** Das Gewicht der Station beträgt nur 29,5 kg.
- **Speicher:** Bis zu 1000 Prüfergebnisse können im internen Systemspeicher mit drei Ebenen abgelegt werden.
- Die **PC-Software HVLink PRO** wird standardmäßig mitgeliefert und ermöglicht den Download und die Analysis der Ergebnisse sowie das Ausdrucken von Prüfberichten.



#### ANWENDUNGEN:

##### Messung der Schutzerdung von:

- Kraftwerken;
- Umspannwerken;
- Hochspannungsmasten;
- anderen Energiesystemen.

#### STANDARDS:

##### Funktionalität:

RAT 2008  
 HD 673 N4;  
 ANSI/IEEE Std 81  
 EN 61557-5

##### Elektromagnetische Verträglichkeit:

EN 61326

##### Sicherheit:

EN 61010-1;  
 EN 61010-031

#### STANDARD AUSFÜHRUNG:

- Messgerät MI 3295M
- Messgerät MI 3295S
- Netzkabel
- Stufen Spannungsmessfühler (25 kg), 2 Stck.
- Strom-Erdungsstange
- Potenzial-Erdungsstange
- Messleitung Strom, 50 m, schwarz, 10 mm<sup>2</sup>, mit Krokodilklemme, auf Drehkranz
- Messleitung Strom, 10 m, schwarz, 10 mm<sup>2</sup>, mit Krokodilklemme
- Messleitung, schwarz, 2 x 3 m
- Messleitung, grün, 10 m
- Prüfkabel, schwarz, 1,5 m
- Messleitung, rot, 50 m
- Anschlusskabel mit Krokodilklemme, rot, 1 m
- Krokodilklemme, 4 Stck.
- RS232-Kabel
- USB-Kabel
- Weiche Tragetasche, 2 Stück

- Gepolsterter Nackentragegurt
- NiMH-Akkus, Typ AA, 6 Stck.
- Stromversorgungsadapter
- CD mit Bedienungsanleitung und PC-Software HVLink PRO
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat



#### TECHNISCHE DATEN

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Stufenspannung, Kontaktspannung (Messbereich Um)	0,01 ... 19,99 mV	0,01 mV	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)
	20,0 ... 199,9 mV	0,1 mV	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)
	200 ... 1999 mV	1 mV	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)
	2,00 ... 19,99 V	0,01 V	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)
	20,0 V ... 59,9 V	0,1 V	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)
Stufenspannung, Kontaktspannung (berechneter Messbereich U)	0,0 ... 199,9 V 200 ... 999 V	0,1 V 1 V	Berechneter Wert*
Prüfstrom	55 A max.		
Prüfspannung	< 55 V		
Prüffrequenz	55 Hz		
Strom	0,00 ... 9,99 A	0,01 A	±(3 % der Anzeige + 5 Stellen)
	10,0 ... 99,9 A	0,1 A	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen)
Erdwiderstand	0,001 ... 1,999 Ω	0,001 Ω	±(2 % der Anzeige + 5 Stellen)
	2,00 ... 19,99 Ω	0,01 Ω	±(2 % der Anzeige + 5 Stellen)
	20,0 ... 99,9 Ω	0,1 Ω	±(2 % der Anzeige + 5 Stellen)
	100,0 ... 199,9 Ω	0,1 Ω	±5 % der Anzeige)
Spezifischer Erdwiderstand	0,00 ... 9,99 Ωm	0,01 Ωm	Berechneter Wert, Genauigkeit der Erdwiderstandsfunktion berücksichtigen.
	10,0 ... 99,9 Ωm	0,1 Ωm	
	100 ... 999 Ωm	1 Ωm	
	1,00 k ... 9,99 kΩm	10 Ωm	
	10,0 k ... 99,9 kΩm	100 Ωm	
Leerlaufspannung	< 50 V <sub>AC</sub>		
Prüfstrom	< 7,5 A		
Prüffrequenz	55 Hz		
<b>STATION</b>			
Stromversorgung	230 V / 50 oder 60 Hz		
Kommunikationsport	RS232		
Speicher	1000 Speicherplätze		
Überspannungskategorie	CAT II / 300 V		
Messkategorie	CAT IV / 50 V		
Schutzart	IP 30		
Anzeige	LCD, 128 x 64 Pixel, mit Hintergrundbeleuchtung		
Abmessungen	563 x 275 x 257 mm		
Gewicht	29,5 kg		
<b>MESSGERÄT</b>			
Stromversorgung	6 x 1,2 V-Akkus, Typ AA		
Kommunikationsports	USB, RS232		
Speicher	1500 Speicherplätze		
Messkategorie	CAT IV / 50 V		
Schutzart	IP 40		
Anzeige	LCD, 128 x 64 Pixel, mit Hintergrundbeleuchtung		
Abmessungen	230 x 103 x 115 mm		
Gewicht	1,3 kg		

\*Die angezeigte Stufen-/Kontaktspannung wurde folgendermaßen berechnet:  
 $U_S = U_{meas} \cdot I_{fault} / I_{gen}$ ;  $U_C = U_{meas} \cdot I_{fault} / I_{gen}$ ;  
 $I_{fault}$  (wählbar): 1 A ... 200 kA

### MI 3252 MicroOhm 100A

Das MI 3252 MicroOhm 100A ist ein tragbares Widerstandsmessgerät zum Messen der geringen Kontaktwiderstände von Leitungsschutzschaltern, Schaltern und Sammelschienen mit Prüfströmen von 100 mA bis 100 A. Die Vierleitermethode (Kelvinmethode) sorgt dank der Beseitigung des Prüfleitungswiderstands für sehr genaue Messergebnisse (0,25%). Das Gerät kann sowohl mit Netzspannung als auch mit einem internen Akku betrieben werden. Die PC-Software HVLink PRO wird standardmäßig mitgeliefert und ermöglicht den Download, die Analysis und den Export der Ergebnisse sowie das Ausdrucken von Prüfberichten.

#### MESSFUNKTIONEN:

- Widerstandsmessungen mit einstellbarem Prüfstrom (100 mA ... 100 A);
- Spannungsabfallmessung.

#### WICHTIGE MERKMALE:

- **Genaue Messungen:** 1 nΩ beste Auflösung bei einer Genauigkeit von 0,25 %.
- **Bargraph Anzeige:** Widerstands- Bargraph auf dem Display.
- **Batteriebetrieb:** Gerät ermöglicht Messungen mit 100 A für bis zu 10 Minuten, wenn die Stromversorgung ausschließlich über die interne Batterie erfolgt.
- **Sicherheit:** Es ist geschützt gegen externe Spannungen bei Anschlussfehlern. Seine Schutzkategorie ist CAT IV, 50 V und es erfasst automatisch Durchgänge im Stromkreis.
- **Einzelne und fortlaufende** Messmodi.
- **Benutzerdefinierte Grenzwerte:** für die Gut / Schlecht- Bewertung der Messergebnisse können benutzerdefinierte Grenzwerte konfiguriert werden.
- **Tragbar:** Mit dem leichten und robusten Tragekoffer (leichter als 12 kg) mit Griff kann das Gerät einfach transportiert werden.
- **Hohe Schutzklasse:** IP 64.
- **Speicher:** Das Gerät verfügt über einen integrierten Speicher für bis zu 1000 Messergebnisse.
- **Downloads:** Das Herunterladen der Messergebnisse ist über RS232- oder USB-Kabel direkt auf den PC mit der Software HVLink PRO möglich.

#### ANWENDUNGEN:

##### Messung des Widerstands von:

- Leitungsschutzschalter für Hoch-, Mittel- und Niederspannung;
- Trennschalter für Hoch-, Mittel- und Niederspannung;
- Hochstrom-Sammelschienenverbindungen;
- Kabelsplices;
- Schweißverbindungen.

#### STANDARDS:

##### Funktionalität:

IEC 62271-100  
IEC 62271-1  
ANSI C37.09  
ASTM B 539  
NMEA AB 4-1996;  
El Real Decreto 223/2008

##### Elektromagnetische Verträglichkeit:

IEC 61326-1 Klasse B

##### Sicherheit:

EN 61010-1



#### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Strom	
Widerstand	10,000 ... 199,999 μΩ	1 nΩ	±0,25 % der Anzeige	100 A	
	0,20000 ... 1,99999 mΩ	10 nΩ	±0,25 % der Anzeige	100 A / 50 A	
	2,00000 ... 19,9999 mΩ	100 nΩ	±0,25 % der Anzeige	50 A / 10 A	
	20,000 ... 199,999 mΩ	1 μΩ	±0,25 % der Anzeige	1 / 10 A	
	0,20000 ... 1,99999 Ω	10 μΩ	±0,25 % der Anzeige	1 A / 100 mA	
	2,0000 ... 19,9999 Ω	100 μΩ	±0,25 % der Anzeige	100 mA	
Funktion	Widerstandsbereich	Spannungsbereich	Auflösung	Genauigkeit	Strom
Spannung	200 μΩ	1,000 mV ... 20,000 mV	1 μV	±0,25 % der Anzeige	100 A
	2 mΩ	20,00 mV ... 200,00 mV	10 μV	0,25 % der Anzeige	100 A
	20 mΩ	10,00 mV ... 100,00 mV	10 μV	±0,25 % der Anzeige	50 A
		100,0 mV ... 1,0000 V	0,1 mV	±0,25 % der Anzeige	50 A
	200 mΩ	20,0 mV ... 200,0 mV	0,1 mV	±0,25 % der Anzeige	10 A
		200,0 mV ... 2,0000 V	0,1 mV	±0,25 % der Anzeige	1 A
	2 Ω	20,0 mV ... 200,0 mV	0,1 mV	±0,25 % der Anzeige	10 A
		200,0 mV ... 2,0000 V	0,1 mV	±0,25 % der Anzeige	1 A
	20 Ω	20,0 mV ... 200,0 mV	0,1 mV	±0,25 % der Anzeige	100 mA
		200,0 mV ... 2,0000 V	0,1 mV	±0,25 % der Anzeige	100 mA
Stromversorgung	230 / 115 V <sub>AC</sub>				
Batterie	12 V <sub>DC</sub> / 12 Ah				
Überspannungskategorie	CAT IV / 50 V				
Anzeige	LCD-Anzeige, 320 x 240 Pixel, mit Hintergrundbeleuchtung				
Kommunikation	RS 232 und USB				
Speicher	512 kB (1000 Messergebnisse)				
Abmessungen	410 x 175 x 370 mm				
Gewicht	11,8 kg				

#### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Messgerät MicroOhm 100A
- Messleitungen für Strom mit Krokodilklemme, 5 m, 25 mm<sup>2</sup>, 2 Stck.
- Potenzialmessleitungen, 5 m, 2 Stck. (rot, schwarz)
- Prüfspitzen, 2 Stck. (rot, schwarz)
- Krokodilklemmen, 2 Stck. (rot, schwarz)
- Netzkabel
- RS232-Kabel
- USB-Kabel
- Zubehörbeutel
- PC-Software HVLink PRO
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat



### MI 3250 MicroOhm 10A

Das MI 3250 MicroOhm 10A ist ein tragbares Widerstandsmessgerät zum Messen geringer Widerstände von Leistungsschaltern, Sammelschienen, Kabelverbindungen, kleinen und mittleren Transformatoren und Motorwicklungen für industrielle Anwendungen usw. mit Prüfströmen bis 10 A. Die Prüfung wird mit der Vierleitermethode zusammen mit der automatischen bidirektionalen Methode durchgeführt, was eine sehr hohe Genauigkeit der Prüfergebnisse (0,25%) sicherstellt. Das Gerät kann mit Netzspannung oder internen Akkus betrieben werden. Die Prüfergebnisse können auf dem Messgerät gespeichert werden. Mithilfe der PC-Software HVLink PRO, die standardmäßig mitgeliefert wird, wird der Transfer der Messdaten auf einen PC, mit dem sie analysiert oder ausgedruckt werden können, ermöglicht.

#### MESSFUNKTIONEN:

- Bidirektionale Widerstandsmessung von 0,1  $\mu\Omega$  bis 2000  $\Omega$  mit Prüfströmen bis 10 A;
- Temperaturkompensation (mit optionalem Temperaturfühler).

#### WICHTIGE MERKMALE:

- **Genauere Messungen:** 0,1 n $\Omega$  beste Auflösung bei einer Genauigkeit von 0,25 %.
- **Bargraph Anzeige:** Widerstands-Balkendiagramm auf dem Display.
- **Batteriebetrieb:** Bei ausschließlichem Akkubetrieb können mehr als 1000 Messungen mit einem Prüfstrom von 10 A durchgeführt werden.
- **Sicherheit:** Überspannungsschutz CAT IV / 300 V.
- **Vier Messmodi:** Automatisch, Einzel, fortlaufend und induktiv.
- **Automatische, thermische EMF-Beseitigung:** mit automatischer bidirektionaler Messung.
- **Temperatenausgleich:** Der gemessene Widerstand kann entsprechend der Umgebungstemperatur angepasst werden. Diese kann entweder manuell eingegeben oder mit einem externen Fühler gemessen werden.
- **Benutzerdefinierte Grenzwerte:** Für die Gut / Schlecht- Bewertung der Messergebnisse können Grenzwerte konfiguriert werden.
- **Tragbar:** Leichte Bauweise (3 kg) mit Tragegriff und Schultergurt.
- **Speicher:** integrierter Speicher für bis zu 1000 Messergebnisse.
- **Downloads:** Gespeicherte Prüfergebnisse können über RS232- oder USB-Schnittstellen auf den PC übertragen werden. Hierfür ist auf dem PC die Software HVLink PRO zu installieren, die Downloads, Revisionen, Analysen und Drucken der Prüfergebnisse erlaubt.



#### ANWENDUNGEN:

##### Messung des Widerstands von:

- Sammelschienenverbindern;
- Motor- und Transformatorwicklungen;
- Kabeln;
- Sicherungen;
- Flugzeugrahmenverbindungen;
- Schienen- und Pipelineverbindungen;
- Blitzableiterverbindungen.

#### STANDARDS:

##### Elektromagnetische Verträglichkeit:

IEC 61326-1

##### Sicherheit:

EN 61010-1;  
EN 61010-031

#### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Strom
Widerstand	1,9999 m $\Omega$	0,1 $\mu\Omega$	$\pm(0,25\% \text{ der Anzeige} + 0,01\% \text{ FS})$	10 A
	19,999 m $\Omega$	1 $\mu\Omega$	$\pm(0,25\% \text{ der Anzeige} + 0,01\% \text{ FS})$	10 A / 1 A
	199,99 m $\Omega$	10 $\mu\Omega$	$\pm(0,25\% \text{ der Anzeige} + 0,01\% \text{ FS})$	10 A / 1 A / 100 mA
	1,9999 $\Omega$	100 $\mu\Omega$	$\pm(0,25\% \text{ der Anzeige} + 0,01\% \text{ FS})$	1 A / 100 mA / 10 mA
	19,999 $\Omega$	1 m $\Omega$	$\pm(0,25\% \text{ der Anzeige} + 0,01\% \text{ FS})$	100 mA / 10 mA
	199,99 $\Omega$	10 m $\Omega$	$\pm(1\% \text{ der Anzeige} + 0,1\% \text{ FS})$	1 mA
	1,9999 k $\Omega$	100 m $\Omega$	$\pm(0,25\% \text{ der Anzeige} + 0,01\% \text{ FS})$	10 mA
	199,99 $\Omega$	100 m $\Omega$	$\pm(1\% \text{ der Anzeige} + 0,25\% \text{ FS})$	1 mA
	1,9999 k $\Omega$	1 $\Omega$	$\pm(1\% \text{ der Anzeige} + 0,25\% \text{ FS})$	1 mA
Stromversorgung (Netzspannung)	90 ... 260 V AC / 60 VA			
Stromversorgung	6 x NiMH-Akku 1,2 V, 3500 mAh, Typ C			
Betrieb	> 1000 Einzelmessungen			
Überspannungskategorie	CAT IV / 300 V			
Schutzart	Doppelte Isolierung			
Anzeige	LCD-Anzeige, 320 x 240 Pixel, mit Hintergrundbeleuchtung			
Anschlüsse	RS232 und USB			
Speicher	1000 Speicherplätze			
Abmessungen	310 x 130 x 250 mm			
Gewicht	2,8 kg			

#### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Messgerät MI 3250
- Messleitungen, 2 m mit Kelvin-Clip, 2 Stck.
- Messleitungen, 2 m, 4 Stck. (2 x schwarz, 2 x rot)
- Krokodilklemmen, 4 Stck. (2 x schwarz, 2 x rot)
- Prüfspitzen, 2 Stck. (rot, schwarz)
- Netzkabel
- RS232- und USB-Kabel
- Wiederaufladbare NiMH-Batterien, Typ C, 6 St.
- PC-Software HVLink PRO
- Zubehörbeutel
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat



#### HAUPTMERKMALE



Schnelle und einfache Anpassung der Prüfparameter



Große analoge/digitale LCD-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung



Prüfleitungsanschluss mit vier Bananensteckern.

### MI 3242 MicroOhm 2A

Das MI 3242 MicroOhm 2A ist ein tragbares Widerstandsmessgerät zum Messen der geringen Widerstände von Schaltern, Relais, Verbindern, Sammelschienen, Kabelverbindungen von Stromverteilern, Motor- und Generatorwicklungen, Netztransformatoren, Speicherdrosseln, Gleisverbindern, Drähten und Kabeln, Schweißverbindungen für industrielle Anwendung usw. mit Prüfströmen bis 2 A.

#### MESSFUNKTIONEN:

- Bidirektionale Widerstandsmessung von 1  $\mu\Omega$  bis 199,9  $\Omega$  mit Prüfströmen bis 2 A.

#### WICHTIGE MERKMALE:

- **Vier Messmethoden:** Automatisch, Einzel, fortlaufend und induktiv.
- **Automatische, thermische EMF-Beseitigung:** mit automatischer bidirektionaler Messung.
- **Genauere Messungen:** 1  $\mu\Omega$  beste Auflösung bei einer Genauigkeit von 0,25 %.
- **Störgeräuschunterdrückung:** Erkennung und Dämpfung von Störschwingungen 50 Hz / 60 Hz.
- **Batteriebetrieb:** mehr als 800 Messungen von 500 m $\Omega$  Last @ 2 A Prüfstrom und Messdauer von 15 s.
- **Sicherheit:** Starker Überspannungsschutz (CAT II / 600 V) erlaubt Messungen in Umspannwerken und an anderen Anlagen mit geringen Leitungswiderständen. Eine interne Schutzschaltung schützt den Benutzer und das Messgerät vor ungewollter Berührung der Leitungen.
- **Benutzerdefinierte Grenzwerte:** Vorprogrammierte Grenzwerte für die PASS/FAIL-Bewertung von Messergebnissen und helle GRÜNE/ROTE Anzeigen für Bewertung der Ergebnisse.
- **Tragbar:** Gut transportierbar dank leichter Konstruktion.
- **Speicher:** Im internen Speicher lassen sich bis zu 1500 Messergebnisse und die dazugehörigen Zeitstempel sichern.
- **Downloads:** Die PC-Software HVLINK PRO erlaubt das Herunterladen, Anzeigen, Analysieren und Drucken von Messergebnissen.

- Schaltern;
- Verbindern;
- Sammelschienen;
- Stromverteiler.

#### ANWENDUNGEN:

- Messung des Widerstands von:**  
**Im induktiven Modus:**
- Motor- und Generatorwicklungen;
  - Netztransformatoren;
  - Speicherdrosseln;
  - Draht- und Kabelwiderstand.

- Im Widerstandsmodus:**
- Relais;

#### NORMEN:

**Elektromagnetische Verträglichkeit:**  
 EN 61326 Class A

**Sicherheit:**  
 EN 61010-1;  
 EN 61010-031;  
 EN 61010-2-30



#### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Strom
Widerstand	9,999 m $\Omega$	1 $\mu\Omega$	$\pm(0,25\% \text{ der Anzeige} + 2 \text{ Stellen})$	2 A
	99,99 m $\Omega$	10 $\mu\Omega$		
	999,9 m $\Omega$	100 $\mu\Omega$		
	99,99 m $\Omega$	10 $\mu\Omega$		
	999,9 m $\Omega$	100 $\mu\Omega$		
	100 mA	9,999 $\Omega$		1 m $\Omega$
		19,99 $\Omega$		10 m $\Omega$
		999,9 m $\Omega$		100 $\mu\Omega$
		9,999 $\Omega$		1 m $\Omega$
		99,99 $\Omega$		10 m $\Omega$
10 mA	199,9 $\Omega$	100 m $\Omega$		
Spannung	0 ÷ 49,9 50 ÷ 550	0,1 V 1 V	$\pm(2\% \text{ der Anzeige} + 2 \text{ Stellen})$	
Frequenz	10,0 ÷ 99,9 100 ÷ 500	0,1 Hz 1 Hz	$\pm(0,2\% \text{ der Anzeige} + 1 \text{ Stelle})$	
Stromversorgung	9 V DC (6 x Batterie oder Akku 1,5 V, Typ AA)			
Betrieb	> 800 Einzelmessungen			
Überspannungskategorie	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V			
Schutzart	Doppelte Isolierung			
Anzeige	Matrix-Display mit 128 x 64 Bildpunkten und Hintergrundbeleuchtung			
Anschlüsse	RS232 und USB			
Speicher	1500 Speicherplätze			
Abmessungen	140 x 80 x 230 mm			
Gewicht	0,8 kg			

#### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Messgerät MI 3242 MicroOhm 2A
- Messleitung, 4-Draht, 2,5 m
- Krokodilklemmen, 4 Stck. (2x schwarz, 2x rot)
- Prüfspitzen, 2 Stck. (schwarz)
- Stromversorgungsadapter
- NiMH-Akkus 1,2 V, 6 Stck.
- Serielles Kabel RS232
- USB-Kabel
- Gepolsterte Tragetasche
- PC-Software HVLINK PRO
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat



#### HAUPTMERKMALE



Große analoge/digitale LCD-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung



Schnelle und leichte Einstellung der Prüfparameter



Prüfleitungsanschluss sowie USB- und RS232-Ports.

### MI 3210 TeraOhmXA 10 kV

Das MI 3210 TeraOhm XA 10 kV ist ein tragbares, netz- oder batteriebetriebenes Prüfgerät mit einem hervorragenden IP-Schutz (IP65), das für die Diagnose des Isolationswiderstands unter Verwendung von hohen DC-Prüfspannungen bis zu 10 kV bestimmt ist. Wegen seiner Robustheit (CAT IV-Schutz) und hohen Störfestigkeit gegenüber ausgestrahlten Hochfrequenzfeldern ist es bestens für den Einsatz im industriellen Umfeld geeignet.

#### MESSFUNKTIONEN:

- Isolationsmessung;
- Diagnoseprüfung (PI, DAR, DD);
- Stufenspannungsprüfung;
- Prüfung der Spannungsfestigkeit (DC) bis zu 10 kV;
- Spannungs- und Frequenzmessung bis zu 550 V TRMS.

#### WICHTIGE MERKMALE:

- Isolationswiderstand bis zu 20 T $\Omega$ ;
- Einstellbare Prüfspannung (50 V...10 kV) in 50 V- und 100 V-Schritten;
- Programmierbarer Timer;
- Kapazitätsmessung;
- Laderate für eine kapazitive Last < 3 s /  $\mu$ F bei 10 kV;
- Automatisches Entladen des Prüflings nach Abschluss der Messung;
- Prüfableitklemme
- Feststellung von Hochspannungsausfällen;
- Benutzerdefinierte Prüfungen
- Automatische Einstellfunktion
- Messergebnisse in numerischer und grafischer Form;
- PC-Software HVLink PRO für den Download und die Analyse der Prüfergebnisse und die Erstellung von Prüfberichten;
- Isolierte RS232- und USB-Kommunikationsports, BT-Schnittstelle;
- Hochwertiges Zubehör in der Standardausführung, einschließlich geschirmter Prüfleitungen;
- Hoher Schutz gegen elektromagnetische Störungen: Störgeräuschfilter am AC-Stromeingang (1 mA@600 V) und zusätzliche Mittelung des Ergebnisses (5, 10, 30, 60);
- CAT IV / 600 V;
- Stromversorgung über Netz und Akkus.



#### ANWENDUNG:

- Netztransformatoren;
- Messwandler in Verteilernetzen;
- Prüfung des Isolationswiderstands von rotierenden Maschinen und Kabeln;
- Periodische Prüfung und Wartung der Produktionslinie;
- Fehlerbehebung und Analyse bei allen Isolationsproblemen;
- Hochspannungsgeneratoren;
- Überspannungsableiter.

#### NORMEN:

- Elektromagnetische Verträglichkeit:**  
EN 61326 class A
- Sicherheit:**  
EN 61010-1 (instrument)  
EN 61010-2-030  
EN 61010-2-033  
EN 61010-031(accessories)

#### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Isolationswiderstand	0,01 M $\Omega$ ... 9,99 M $\Omega$	10 k $\Omega$	$\pm$ (5% des Ablesewerts + 3 Digits)
	10,0 M $\Omega$ ... 99,9 M $\Omega$	100 k $\Omega$	$\pm$ (5% des Ablesewerts + 3 Digits)
	100 M $\Omega$ ... 999 M $\Omega$	1 M $\Omega$	$\pm$ (5% des Ablesewerts + 3 Digits)
	1,00 G $\Omega$ ... 9,99 G $\Omega$	10 M $\Omega$	$\pm$ (5% des Ablesewerts + 3 Digits)
	10,0 G $\Omega$ ... 99,9 G $\Omega$	100 M $\Omega$	$\pm$ (5% des Ablesewerts + 3 Digits)
	100 G $\Omega$ ... 999 G $\Omega$	1 G $\Omega$	$\pm$ (5% des Ablesewerts + 3 Digits)
	1,0 T $\Omega$ ... 9,9 T $\Omega$	100 G $\Omega$	$\pm$ (5% des Ablesewerts + 3 Digits)
	10 T $\Omega$ ... 20 T $\Omega$	1 T $\Omega$	$\pm$ (15% des Ablesewerts + 3 Digits)
Prüfspannung	0 V ... 999 V	1 V	$\pm$ (5% des Ablesewerts + 3 Digits)
	1,00 kV ... 9,99 kV	10 V	
	10,0 kV ... 14,0 kV	100 kV	
Isolationsleckstrom	1,00 mA ... 5,00 mA	10 $\mu$ A	$\pm$ (5% des Ablesewerts + 3 Digits)
	100 $\mu$ A ... 999 $\mu$ A	1 $\mu$ A	
	10,0 $\mu$ A ... 99,9 $\mu$ A	100 nA	
	1,00 $\mu$ A ... 9,99 $\mu$ A	10 nA	
	100 nA ... 999 nA	1 nA	
	10,0 nA ... 99,9 nA	100 pA	
	0,00 nA ... 9,99 nA	10 pA	
Dielektrisches Absorptionsverhältnis (DAR)	0,01 ... 9,99	0,01	$\pm$ (5% des Ablesewerts + 2 Digits)
	10,0 ... 100,0	0,1	
Polarisationsindex (PI)	0,01 ... 9,99	0,01	$\pm$ (5% des Ablesewerts + 2 Digits)
	10,0 ... 100,0	0,1	
Dielektrische Entladung (DD)	0,01 ... 9,99	0,01	$\pm$ (5% des Ablesewerts + 2 Digits)
	10,0 ... 100,0	0,1	
AC/DC-Spannung	5,0 V ... 99,9 V	0,1 V	$\pm$ (2% des Ablesewerts + 2 Digits)
	100 V ... 550 V	1 V	
Frequenz	10 Hz ... 500 Hz	0,1 Hz	$\pm$ (0,2 % des Ablesewerts + 1 Digit)
Kapazität	20,0 nF ... 999 nF	1 nF	$\pm$ (5% des Ablesewerts + 2 Digits)
	1,00 $\mu$ F ... 9,99 $\mu$ F	10 nF	
	10,0 $\mu$ F ... 50,0 $\mu$ F	100 nF	
Stromversorgung	12 V DC (3,4 Ah Blei – Säure)		
Anzeige	320 x 240 Punktmatrix-Display mit Hintergrundbeleuchtung		
Überspannungskategorie	CAT IV / 600 V		
Schutzklasse	doppelte Isolierung		
COM-Port	RS232, USB und Bluetooth		
Abmessungen	345 x 160 x 335 mm		
Gewicht	6,5 kg		

#### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Gerät MI 3210 TeraOhmXA 10 kV
- geschirmte Prüfleitung mit Prüfspitze 10 kV, 2 m
- geschirmte Prüfleitung 10 kV, 2 m, 2 Stück (schwarz, rot)
- Krokodilklemme 10 kV, 2 Stück (schwarz, rot)
- Ableitkabel grün, 2 m
- Krokodilklemme, grün
- Netzkabel
- PC-Software HVLink PRO mit USB- und RS 232-Kabel
- „Anleitung für moderne Isolationsprüfungen“ auf CD
- Bedienungsanleitung auf CD
- Kalibrierzertifikat



### MI 3200 TeraOhm 10 kV

Der neue Isolationstester MI 3202 TeraOhm 10 kV ist ein tragbares Gerät für die Isolationswiderstandsmessung unter Verwendung von hohen DC Prüfspannungen bis 10 kV. Das TeraOhm 10 kV ermöglicht Isolationswiderstandsmessungen bis zu 10 T $\Omega$ , Schritt Spannungsprüfung, Spannungsfestigkeit, PI, DD und DAR Berechnung und Kapazitätsmessung. Das große LCD-Display ermöglicht die Anzeige eines Diagramms in Echtzeit R (t). Die Ergebnisse können gespeichert und auf einen Computer über USB oder RS232-Verbindung mit Hilfe der optionalen HVLink PRO-Software heruntergeladen werden. Die hohe Qualität des Messgeräts mit abgeschirmten Messleitungen und Qualitätszubehör das im Standard-Set enthalten ist, ermöglicht die Isolationsprüfung schnell und effektiv durchzuführen.

#### MESSFUNKTIONEN:

- Isolationswiderstandsmessung.
- Schrittspannung solationswiderstand Prüfung;
- Spannungsfestigkeit Prüfung
- Diagnoseprüfung (PI, DD, DAR);
- R (t) Diagramm Darstellung;
- Kapazitätsmessung
- Spannungsmessung
- Frequenzmessung;

#### HAUPTMERKMALE:

- **Messbereich** bis zu 10 T $\Omega$ .
- **Großer Berich der DC Prüfspannungen:** von 500 V bis zu 10000 V in Schritten von 25 V.
- **Spannungsfestigkeit:** Prüfung der Isolation mit programmierbaren Rampentestspannungen von 500 V bis zu 10 kV und programmierbaren Schwellenstrom.
- **Schrittspannung:** Isolationswiderstandsmessung mit fünf diskreten, proportional eingestellten Prüfspannungen und programmierbaren Timern pro Schritt.
- **Automatisierte Prüfung:** PI, DD, DAR Berechnungen mit automatischer Widerstands Auswahl. Alle Daten werden während der Messung angezeigt.
- **Geschirmter Prüfanschluss:** zur Eliminierung von potentiellen Oberflächenableitströmen.
- **Fehlersuche:** voll programmierbare Schrittspannung und Spannungsfestigkeits-Prüffunktionen helfen bei der Diagnose von Fehlern in der Isolation.
- **Diagramm R(t):** Echtzeitwiderstand über der Zeit graphisch dargestellt veranschaulicht die Reaktion eines Materials auf die angelegte Prüfspannung.
- **Eingebauter Timer:** programmierbarer Timer von 1 s bis zu 100 min.
- **Automatische Entladung** des Prüflings nach dem Test.
- **Schnelle Prüfung:** 5 mA Stromquelle für schnelles Aufladen der kapazitiven Last.
- **Genauigkeit:** wählbarer Rauschunterdrückungs-Filter und geschirmte Messleitungen im Standard-Set enthalten, gewährleisten eine genaue Messung.



- **Sicher:** Hoher CAT IV / 600 V Überspannungsschutz..
- **Eingebautes Ladegerät & wiederaufladbaren Batterien:** Das Messgerät verfügt über ein eingebautes Ladegerät und wird mit den zugehörigen NiMH-Akkus geliefert.
- **Tragbar:** Leichtgewicht 5,5 kg mit Tragegriff.

#### ANWENDUNGEN:

- Prüfung des Isolationswiderstands von laufenden Maschinen, Kabel, Transformatoren, HV-Generatoren, Überspannungsableiter
- Regelmäßige Prüfung und Wartung von Produktionslinien:

- Fehlersuche und Analyse aller Arten von Isolationsproblemen;
- Effektive Messungen in Umgebungen mit starken Störungen, wie beispielsweise Hochspannungsstationen und Schaltanlagen;
- Probelauf.

#### NORMEN:

- **Funktionalität:** IEC/EN 61557-2
- **Elektromagnetische Verträglichkeit:** EN 61326 class B
- **Sicherheit:** EN 61010-1; EN 61010-031

#### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Isolationswiderstand	5 k $\Omega$ ... 999 k $\Omega$	1 k $\Omega$	$\pm$ (5 % des Ablesewerts+ 3 Digits)
	1,00 M $\Omega$ ... 9,99 M $\Omega$	10 k $\Omega$	$\pm$ (5 % des Ablesewerts+ 3 Digits)
	10,0 M $\Omega$ ... 99,9 M $\Omega$	100 k $\Omega$	$\pm$ (5 % des Ablesewerts+ 3 Digits)
	100 M $\Omega$ ... 999 M $\Omega$	1 M $\Omega$	$\pm$ (5 % des Ablesewerts+ 3 Digits)
	1,00 G $\Omega$ ... 9,99 G $\Omega$	10 M $\Omega$	$\pm$ (5 % des Ablesewerts+ 3 Digits)
	10,0 G $\Omega$ ... 99,9 G $\Omega$	100 M $\Omega$	$\pm$ (5 % des Ablesewerts+ 3 Digits)
	100 G $\Omega$ ... 999 G $\Omega$	1 G $\Omega$	$\pm$ (5 % des Ablesewerts+ 3 Digits)
Prüfspannung	0 V ... 9999 V	1 V	$\pm$ (3 % des Ablesewerts + 3 V)
	$\geq$ 10 kV	0,1 kV	$\pm$ (3 % des Ablesewerts)
Isolationsableitstrom	0,00 nA ... 9,99 nA	0,01 nA	(5% des Ablesewerts + 0,05 nA)
	10,0 nA ... 99,9 nA	0,1 nA	
	100 nA ... 999 nA	1 nA	
	1,00 $\mu$ A ... 9,99 $\mu$ A	10 nA	
	10,0 $\mu$ A ... 99,9 $\mu$ A	100 nA	
	100 $\mu$ A ... 999 $\mu$ A	1 $\mu$ A	
Dielektrische Absorptionsrate (DAR)	0,01 ... 9,99	0,01	$\pm$ (5 % des Ablesewerts+ 2 Digits)
	10,0 ... 100,0	0,1	$\pm$ (5 % des Ablesewerts)
Polarisationsindex (PI)	0,01 ... 9,99	0,01	$\pm$ (5 % des Ablesewerts+ 2 Digits)
	10,0 ... 100,0	0,1	$\pm$ (5 % des Ablesewerts)
Dielektrische Entladung (DD)	0,01 ... 9,99	0,01	$\pm$ (5 % des Ablesewerts+ 2 Digits)
	10,0 ... 100,0	0,1	$\pm$ (5 % des Ablesewerts)
Spannung AC/DC	0 V ... 600 V	1 V	$\pm$ (3 % des Ablesewerts + 4 V)
Frequenz	45,0 Hz ... 65,0 Hz	0,1 Hz	$\pm$ 0,2 Hz
Kapazität	0,0 nF ... 99,9 nF	0,1 nF	$\pm$ (5 % des Ablesewerts+ 2 Digits)
	100 nF ... 999 nF	1 nF	
	1,00 $\mu$ F ... 50,00 $\mu$ F	10 nF	
Stromversorgung	6 x 1,2 V NiMH-Akkus, Typ D		
Display	LCD Matrix mit Hintergrundbeleuchtung, 160 x 116 Punkte		
Überspannungskategorie	CAT IV / 600 V		
Schutzart	Doppelte Isolierung		
COM Port	RS232 und USB		
Abmessungen	345 x 160 x 335 mm		
Gewicht	5,5 kg		

#### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Messgerät TeraOhm 10 kV
- Netzkabel
- 10 kV abgeschirmte Messleitung mit Sonde, 2 m
- 10 kV abgeschirmte Messleitung schwarz, 2 m
- 10 kV abgeschirmte Messleitung rot, 2 m
- 10 kV Krokodilklemme, 2 Stück (schwarz, rot)
- Abgeschirmte Prüflleitung, grün, 2 m
- Krokodilklemme, grün
- 6 x 1,2 V NiMH-Akkus, Typ D
- Bedienungsanleitung
- Handbuch auf CD
- Kalibrierzertifikat



### MI 3205 TeraOhmXA 5 kV

Das MI 3205 TeraOhm XA 5 kV ist ein tragbares, Batterie- (Li-Ion) oder Netzbetriebenes Prüfgerät mit ausgezeichneter IP-Schutzart (IP65 Gehäuse geschlossen und IP54 Gehäuse offen), zur Bestimmung des Isolationswiderstands, durch Verwendung von Hoch-Prüfspannungen bis 5 kV. Es wurde entwickelt und produziert mit dem umfangreichen Wissen und der Erfahrung die über viele Jahre durch die Arbeit in diesem Bereich erworben wurde.

#### MESSFUNKTIONEN:

- Isolationsmessungen;
- Diagnoseprüfung (PI, DD, DAR);
- Stufenspannungsprüfung;
- Spannungsfestigkeits-Prüfung (DC) bis zu 5 kV.

#### HAUPTMERKMALE:

- Isolationswiderstand bis zu 15 TΩ;
- Einstellbare Prüfspannung (50 V...5 kV) 50 V und 100 V Schritte;
- Programmierbarer Timer;
- Kapazitätsmessung
- Ladegeschwindigkeit bei kapazitiver Last <1,5 s / μF bei 5 kV;
- Automatische Entladung des Prüflings nach Abschluss der Messung;
- Schirmanschluss
- Hochspannungsdurchschlag-Erkennung;
- Kundenspezifische Prüfungen
- Automatische Einstellfunktion
- Messergebnisse in numerischer und grafischer Darstellung
- PC-Software HVLink PRO für das Herunterladen und die Analyse der Testergebnisse und drucken des Testberichts;
- Isolierte RS232 und USB-Kommunikationsanschlüsse, BT-Schnittstelle;
- Hochwertiges Zubehör einschließlich geschirmter Messleitungen im Standardsatz;
- Hoher Schutz gegen EM-Störungen; Eingangswechselstromrauschunterdrückung (1 mA@300 V) und zusätzlicher Mittelwertbildung der Ergebnisse (5, 10, 30, 60);
- CAT IV / 600 V
- Erhöhte nominale Arbeitshöhe bis 3000 mm
- Stromversorgung über Netz und mit aufladbarer Batterie (Li-ion) .



#### ANWENDUNGEN:

- Leistungswandler;
- Meßwandler in Verteilnetzen;
- Prüfung des Isolationswiderstands von drehenden Maschinen und Kabeln;
- Regelmäßige Prüfung und Wartung von Produktionslinien;
- Fehlersuche und Analyse aller Arten von Isolationsproblemen;
- Hochspannungsgeneratoren;
- Überspannungsableiter und Varistoren.

#### NORMEN:

##### Elektromagnetische Verträglichkeit:

EN 61326 class A

##### Sicherheit:

EN 61010-1 (Messgerät)  
 EN 61010-2-030  
 EN 61010-2-033  
 EN 61010-031 (Zubehör)

#### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Isolationswiderstand	0,01 MΩ ... 9,99 MΩ	10 kΩ	±(5% des Ablesewerts+ 3 Digits)
	10,0 MΩ ... 99,9 MΩ	100 kΩ	±(5% des Ablesewerts+ 3 Digits)
	100 MΩ ... 999 MΩ	1 MΩ	±(5% des Ablesewerts+ 3 Digits)
	1,00 GΩ ... 9,99 GΩ	10 MΩ	±(5% des Ablesewerts+ 3 Digits)
	10,0 GΩ ... 99,9 GΩ	100 MΩ	±(5% des Ablesewerts+ 3 Digits)
	100 GΩ ... 999 GΩ	1 GΩ	±(5% des Ablesewerts+ 3 Digits)
	1,0 TΩ ... 9,9 TΩ	100 GΩ	±(15% des Ablesewerts+ 3 Digits)
	10 TΩ ... 15 TΩ	1 TΩ	±(15% des Ablesewerts+ 3 Digits)
Prüfspannung	0 V ... 999 V	1 V	±(5% des Ablesewerts+ 3 Digits)
	1,00 kV ... 4,99 kV	10 V	
Isolationsableitstrom	1,00 mA ... 5,00 mA	10 μA	±(5% des Ablesewerts+ 3 Digits)
	100 μA ... 999 μA	1 μA	
	10,0 μA ... 99,9 μA	100 nA	
	1,00 μA ... 9,99 μA	10 nA	
	100 nA 999 nA	1 nA	
	10,0 nA 99,9 nA	100 pA	
	0,00 nA ... 9,99 nA	10 pA	
	(10% des Ablesewerts + 0,15 nA)		
Dielektrische Absorptionsrate (DAR)	0,01 ... 9,99	0,01	±(5% des Ablesewerts+ 3 Digits)
	10,0 ... 100,0	0,1	
Polarisationsindex (PI)	0,01 ... 9,99	0,01	±(5% des Ablesewerts+ 2 Digits)
	10,0 ... 100,0	0,1	
Dielektrische Entladung (DD)	0,01 ... 9,99	0,01	±(5% des Ablesewerts+ 2 Digits)
	10,0 ... 100,0	0,1	
Kapazität	20,0 nF ... 999 nF	1 nF	±(5% des Ablesewerts+ 3 Digits)
	1,00 μF ... 9,99 μF	10 nF	
	1,00 μF ... 50,0 μF	100 nF	
Stromversorgung	90-260 VAC, 45-65 Hz or 14,4 VDC (4,4 Ah Li-Ion)		
Schutzklasse geschlossenes / offenes Gehäuse	IP 65 / IP 54		
Display	Punktmatrixdisplay mit Hintergrundbeleuchtung 320 x 240 Pixel.		
Überspannungskategorie	CAT IV / 600 V		
Schutzart	Rerstärkte Isolierung		
COM Port	RS232, USB und Bluetooth		
Abmessungen	345 x 160 x 335 mm		
Gewicht	6,5 kg		

#### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Messgerät MI 3205 TeraOhmXA 5 kV
- 10 kV abgeschirmte Messleitung, 2 m, 2 Stück (schwarz, rot)
- 10 kV Krokodilklemme, 2 Stück (schwarz, rot)
- Abgeschirmte Prüfleitung, grün, 2 m
- Krokodilklemme, grün
- Netzkabel
- PC SW HVLink PRO mit USB und RS 232 Kabel
- Handbuch "Leitfaden für moderne Isolationsprüfung" auf CD
- Bedienungsanleitung auf CD
- Kalibrierzertifikat



### MI 3201 TeraOhm 5 kV Plus

Das neue Isolierprüfgerät MI 3201 TeraOhm 5 kV Plus ist ein tragbares Messgerät zur Messung des Isolationswiderstands unter Verwendung hoher DC-Prüfspannungen bis 5 kV. Das TeraOhm 5 kV Plus ermöglicht Isolationswiderstandsmessungen bis 10 TΩ, Stufenspannungsprüfungen, Hochspannungsprüfungen, PI-, DD- und DAR-Berechnungen und Kapazitätsmessungen. Die große LCD-Anzeige ermöglicht eine Echtzeitdarstellung des R(t)-Diagramms. Die Ergebnisse können gespeichert und mittels USB- bzw. RS232-Anschluss und der optional erhältlichen Software HVLink PRO heruntergeladen werden. Zu diesem hochwertigen Messgerät gehören standardmäßig geschirmte Prüfleitungen und hochwertige Zubehörteile, damit Isolationsprüfungen schnell und effektiv durchgeführt werden können.

#### MESSFUNKTIONEN:

- Isolationswiderstandsmessung;
- Isolationswiderstandsprüfung mithilfe der Stufenspannung;
- Hochspannungsprüfung;
- Diagnoseprüfung (PI, DD, DAR);
- Aufzeichnen des R(t)-Diagramms;
- Kapazitätsmessung
- Spannungsmessung;
- Frequenzmessung.

#### WICHTIGE MERKMALE:

- **Messbereich** bis 10 TΩ.
- **Großer Bereich für DC-Prüfspannungen:** von 250 V bis 5000 V Schritten à 25 V.
- **Hochspannung:** Prüfung der Isolation mit einer programmierbaren Rampenprüfspannung von 250 V bis 5 kV und einem programmierbaren Schwellenstrom.
- **Stufenspannung:** Isolationswiderstandsmessung mittels fünf getrennten proportional eingestellten Prüfspannungen und einem programmierbaren Timer pro Stufe.
- **Automatische Prüfung:** PI-, DD-, DAR-Berechnungen mit automatischer Widerstandsbereichseinstellung. Alle Daten werden während einer einzelnen Messung angezeigt.
- **Prüfableitklemme:** Zur Beseitigung von potenziellen Oberflächenableitströmen.
- **Fehlersuche:** Voll programmierbare Stufenspannungs- und Hochspannungsprüffunktionen helfen bei der Isolierungsfehlersuche.
- **Diagramm R(t):** Der Echtzeitwiderstand wird in einem Zeitdiagramm fortlaufend dargestellt, um die Reaktion eines Isoliermaterials auf eine Prüfspannung abzubilden.
- **Integrierter Timer:** Programmierbarer Timer von 1 s bis 10 +0 min.
- **Automatische Entladung** des Prüflings nach der Prüfung.
- **Schnelles Prüfen:** 5 mA-Stromversorgung für schnelles Laden der kapazitiven Last.
- **Genauere Messungen:** Wählbare Störgeräuschunterdrückungsfilter und geschirmte Prüfleitungen werden standardmäßig mitgeliefert, um eine hohe Messgenauigkeit sicherzustellen.



- **Sicherheit:** Überspannungsschutz CAT IV / 600 V
- **Eingebautes Akku-Ladegerät und Akkus:** Das Messgerät verfügt über ein eingebautes Ladegerät. Ein Satz NiMH-Akkus wird mitgeliefert.
- **Tragbar:** Leichte Bauweise (3 kg) mit Tragegriff und Schultergurt.

#### ANWENDUNGEN:

- Prüfung des Isolationswiderstand von rotierenden Maschinen, Kabeln, Transformatoren, Hochspannungsgeneratoren, Überspannungsableiter;
- Periodische Prüfung und Wartung der Pro-

- duktionslinie;
- Fehlersuche und Analyse aller Arten von Isolationsproblemen;
- Diagnoseprüfungen.

#### STANDARDS:

**Funktionalität:**  
IEC/EN 61557-2

**Elektromagnetische Verträglichkeit:**  
EN 61326 Klasse B

**Sicherheit:**  
EN 61010-1;  
EN 61010-031

#### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Isolationswiderstand	5 kΩ ... 999 kΩ	1 kΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
	1,00 MΩ ... 9,99 MΩ	10 kΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
	10,0 MΩ ... 99,9 MΩ	100 kΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
	100 MΩ ... 999 MΩ	1 MΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
	1,00 GΩ ... 9,99 GΩ	10 MΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
	10,0 GΩ ... 99,9 GΩ	100 MΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
	100 GΩ ... 999 GΩ	1 GΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
1,00 TΩ ... 10,00 TΩ	10 GΩ	±(15 % der Anzeige + 3 Stellen)	
Prüfspannung	0 V...5500 V	1 V	±(3 % der Anzeige + 3 V)
Isolationsableitstrom	0,00 nA ... 9,99 nA	0,01 nA	±(5 % der Anzeige + 0,05 nA)
	10,0 nA ... 99,9 nA	0,1 nA	
	100 nA ... 999 nA	1 nA	
	1,00 μA ... 9,99 μA	10 nA	
	10,0 μA ... 99,9 μA	100 nA	
	100 μA ... 999 μA	1 μA	
1,00 mA ... 5,50 mA	10 μA		
Dielektrisches Absorptionsverhältnis (DAR)	0,01 ... 9,99	0,01	±(5 % der Anzeige + 2 Stellen)
	10,0 ... 100,0	0,1	±5 % der Anzeige
Polarisationsindex (PI)	0,01 ... 9,99	0,01	±(5 % der Anzeige + 2 Stellen)
	10,0 ... 100,0	0,1	±5 % der Anzeige
Dielektrischen Entladung (DD)	0,01 ... 9,99	0,01	±(5 % der Anzeige + 2 Stellen)
	10,0 ... 100,0	0,1	±5 % der Anzeige
Spannung AC/DC	0 V... 600 V	1 V	±(3 % der Anzeige + 4 V)
Frequenz	45,0 Hz ... 65,0 Hz	0,1 Hz	±0,2 Hz
Kapazität	0,0 nF ... 99,9 nF	0,1 nF	±(5 % der Anzeige + 4 nF)
	100 nF ... 999 nF	1 nF	
	1,00 μF... 50,00 μF	10 nF	
Stromversorgung	6 × 1,2 V NiMH-Akkus, Typ C		
Anzeige	Matrix-LCD, 160 x 116 Pixel, mit Hintergrundbeleuchtung		
Überspannungskategorie	CAT IV / 600 V		
Schutzart	Doppelte Isolierung		
COM-Port	RS232 und USB		
Abmessungen	310 x 130 x 250 mm		
Gewicht	3 kg		

#### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Messgerät TeraOhm 5 kV Plus
- Kleine gepolsterte Tragetasche
- Netzkabel
- Geschirmte 10-kV-Prüfleitung mit Sonde, schwarz, 2 m
- Geschirmte 10-kV-Prüfleitung mit Sonde, rot, 2 m
- 10-kV-Krokodilklemme, 2 Stck. (schwarz, rot)
- Ableitkabel, grün, 2 m
- Krokodilklemme, grün
- 6 × 1,2 V NiMH-Akkus, Typ C
- Handbuch auf CD
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat



### MI 2077 TeraOhm 5 kV

Das MI 2077 TeraOhm 5 kV ist ein erweitertes, felderprobtes Hochspannungs-Diagnoseprüfgerät für Isolation. Es verfügt über eine leichte, tragbare Bauweise, und seine helle LCD-Anzeige stellt sicher, dass die Messwerte in fast allen Lichtbedingungen gut abgelesen werden können. Das TeraOhm 5 kV ermöglicht Isolationswiderstandsmessungen bis 5 TΩ, Stufenspannungsprüfungen, Hochspannungsprüfungen, PI-, DD- und DAR-Berechnungen und Kapazitätsmessungen. Der integrierte Speicher und die optional verfügbare PC-Software TeraLink ermöglichen ein Speichern der Daten, den Download auf den PC, eine Analyse der Prüfergebnisse und das Drucken von Prüfberichten.

#### MESSFUNKTIONEN:

- Isolationswiderstandsmessung;
- Isolationswiderstandsprüfung mithilfe der Stufenspannung;
- Hochspannungsprüfung;
- Diagnoseprüfung (PI, DD, DAR);
- Kapazitätsmessung;
- Spannungsmessung;
- Frequenzmessung.

#### WICHTIGE MERKMALE:

- **Messbereich** bis 5 TΩ.
- **Großer Bereich für DC-Prüfspannungen:** von 250 V bis 5000 V Schritten à 50 V.
- **Hochspannung:** Prüfung der Isolation mit einer programmierbaren Rampenprüfspannung von 250 V bis 5 kV und einem programmierbaren Schwellenstrom.
- **Stufenspannung:** Isolationswiderstandsmessung mittels fünf getrennten proportional eingestellten Prüfspannungen und einem programmierbaren Timer pro Stufe.
- **Automatische Prüfung:** PI-, DD-, DAR-Berechnungen mit automatischer Widerstandsbereichseinstellung. Alle Daten werden während einer einzelnen Messung angezeigt.
- **Fehlersuche:** Voll programmierbare Stufenspannungs- und Hochspannungsprüfungsfunktionen helfen bei der Isolierungsfehlersuche.
- **Prüfableitklemme:** Zur Beseitigung von potenziellen Oberflächenableitströmen.
- **Automatische Entladung** des Prüflings nach der Prüfung.
- **Genauere Messungen:** Wählbare Störgeräuschunterdrückungsfilter stellen genaue Messergebnisse sicher.
- **Integrierter Timer:** Programmierbarer Timer von 1 s bis 90 min.
- **Speicher:** Ablage von 1000 Ergebnissen mit Zeitstempel möglich.
- **Gut lesbar:** Das Gerät verfügt über ein großes, anpassbares LCD-Dot-Matrix-Display mit Balkendiagrammen und Hintergrundbeleuchtung.
- **Integriertes Ladegerät:** Das Messgerät verfügt über ein integriertes Ladegerät und ermöglicht Messungen während der Ladung.
- **Tragbar:** Das Gerät ist mit einem Gewicht von 2,1 kg sehr leicht und verfügt für



weiteren Komfort über eine Tragetasche und einen Umhängegurt.

#### ANWENDUNGEN:

- Prüfung des Isolationswiderstand von rotierenden Maschinen, Kabeln, Transformatoren, Hochspannungsgeneratoren, Überspannungsableiter;
- Periodische Prüfung und Wartung der Produktionslinie;
- Fehlersuche und Analyse aller Arten von Isolationsproblemen;
- Diagnoseprüfungen.

#### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Messgerät TeraOhm 5 kV
- Gepolsterte Tragetasche
- Netzkabel
- Prüfleitung, schwarz, 2 m
- Prüfleitung, rot, 2 m
- Ableitkabel, grün, mit Krokodilklemme, 2 m
- Prüfsonde, schwarz
- Prüfsonde, rot
- Krokodilklemme, schwarz, 2 Stck.
- Handbuch auf CD
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

#### STANDARDS:

Funktionalität:

IEC/EN 61557-2

#### Elektromagnetische Verträglichkeit:

EN 61326 Klasse B

#### Sicherheit:

EN 61010-1;

EN 61010-031



#### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Isolationswiderstand	0 kΩ ... 999 kΩ	1 kΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
	1,00 MΩ ... 9,99 MΩ	10 kΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
	10,0 MΩ ... 99,9 MΩ	100 kΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
	100 MΩ ... 999 MΩ	1 MΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
	1,00 GΩ ... 9,99 GΩ	10 MΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
	10,0 GΩ ... 99,9 GΩ	100 MΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
	100 GΩ ... 999 GΩ	1 GΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
1,00 TΩ ... 5,00 TΩ	10 GΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)	
Prüfspannung	0 V...5500 V	1 V	±(3 % der Anzeige + 3 V)
Isolationsableitstrom	0,00 nA ... 9,99 nA	0,01 nA	±(5 % der Anzeige + 0,05 nA)
	10,0 nA ... 99,9 nA	0,1 nA	
	100 nA ... 999 nA	1 nA	
	1,00 μA ... 9,99 μA	10 nA	
	10,0 μA ... 99,9 μA	100 nA	
	100 μA ... 999 μA	1 μA	
Dielektrisches Absorptionsverhältnis (DAR)	0,01 ... 9,99	0,01	±(5 % der Anzeige + 2 Stellen)
	10,0 ... 100,0	0,1	±5 % der Anzeige
Polarisationsindex (PI)	0,01 ... 9,99	0,01	±(5 % der Anzeige + 2 Stellen)
	10,0 ... 100,0	0,1	±5 % der Anzeige
Dielektrischen Entladung (DD)	0,01 ... 9,99	0,01	±(5 % der Anzeige + 2 Stellen)
	10,0 ... 100,0	0,1	±5 % der Anzeige
Spannung AC/DC	0 V... 600 V	1 V	±(3 % der Anzeige + 3 V)
Frequenz	45,0 Hz ... 65,0 Hz	0,1 Hz	±0,2 Hz
Kapazität	0,0 nF ... 99,9 nF	0,1 nF	±(5 % der Anzeige + 2 Stellen)
	100 nF ... 999 nF	1 nF	
	1,00 μF ... 50,00 μF	10 nF	
Batterie-Stromversorgung	6 × 1,2 V NiMH-Akkus, Typ C		
Anzeige	Matrix-LCD, 160 x 116 Pixel, mit Hintergrundbeleuchtung		
Überspannungskategorie	CAT III / 600 V		
Schutzart	Doppelte Isolierung		
COM-Port	RS232 (optional USB verfügbar mit Seriell-Umsetzer)		
Abmessungen	265 x 110 x 185 mm		
Gewicht	2,1 kg		

#### HAUPTMERKMALE



Das Gerät verfügt über ein großes, anpassbares LCD-Dot-Matrix-Display mit Balkendiagrammen und Hintergrundbeleuchtung.



Benutzerfreundliche Tastatur für schnelle und einfache Anpassung.



Eine Ableitklemme zur Beseitigung von Beeinträchtigungen durch Oberflächenisolerströme ist vorhanden.

### MI 3202 GigaOhm 5 kV

Das MI 3202 GigaOhm 5 kV bietet eine schnelle und genaue Prüfung des Isolationswiderstands. Fünf Prüfspannungen bis 5 kV und 1 T $\Omega$  Widerstandsmessbereich decken den größten Teil der Verwendung im Industrie- und Stromverteilungsbereich ab. Die große analoge/digitale LCD-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung bietet ein leichtes Ablesen der Prüfergebnisse. Das Messgerät wird in einem robusten Tragekoffer untergebracht, der einen Einsatz in widrigen Bedingungen ermöglicht.

#### MESSFUNKTIONEN:

- Isolationswiderstandsmessung;
- Spannungsmessung;
- Frequenzmessung.

#### WICHTIGE MERKMALE:

- **Messbereich** bis 1 T $\Omega$ .
- **Analoge Skala und digitale LCD:** Die Messergebnisse werden sowohl digital als auch analog dargestellt.
- **Schnelles Einrichten:** Schnelles und einfaches Auswählen der Prüfspannung (250 V; 500 V; 1 kV; 2,5 kV; 5 kV).
- **Schnelles Prüfen:** 5 mA-Stromversorgung für schnelles Laden der kapazitiven Last.
- **Prüfableitklemme:** Zur Beseitigung von potenziellen Oberflächenableitströmen.
- **Automatische Entladung** des Prüflings nach der Prüfung.
- **Sicherheit:** Überspannungsschutz CAT IV / 600 V
- **Gut lesbar:** Große, helle LCD mit Hintergrundbeleuchtung.
- **Eingebautes Akku-Ladegerät und Akkus:** Das Messgerät verfügt über ein eingebautes Ladegerät. Ein Satz NiMH-Akkus wird mitgeliefert.
- **Hochwertige Zubehörteile:** Mit diesem Messgerät werden standardmäßig geschirmte Prüfleitungen mitgeliefert.
- **Tragbar:** Leichte Bauweise (3 kg) mit Tragegriff und Schultergurt.



#### ANWENDUNGEN:

- Prüfung des Isolationswiderstands von rotierenden Maschinen und Kabeln;
- Periodische Prüfung und Wartung der Produktionslinie;
- Fehlersuche und Analyse aller Arten von Isolationsproblemen.

#### STANDARDS:

**Funktionalität:**  
IEC/EN 61557-2  
**Elektromagnetische Verträglichkeit:**  
EN 61326 Klasse B  
**Sicherheit:**  
EN 61010-1;  
EN 61010-031

#### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Messgerät GigaOhm 5 kV
- Netzkabel
- Geschirmte 10-kV-Prüfleitung mit Sonde, schwarz, 2 m
- Geschirmte 10-kV-Prüfleitung mit Sonde, rot, 2 m
- 10-kV-Krokodilklemme, 2 Stck. (schwarz, rot)
- Ableitkabel, grün, 2 m
- Krokodilklemme, grün
- 6 x 1,2 V NiMH-Akkus, Typ C
- Handbuch auf CD
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat



#### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Isolationswiderstand	5 k $\Omega$ ... 999 k $\Omega$	1 k $\Omega$	$\pm(5\% \text{ der Anzeige} + 3 \text{ Stellen})$
	1,00 M $\Omega$ ... 9,99 M $\Omega$	10 k $\Omega$	$\pm(5\% \text{ der Anzeige} + 3 \text{ Stellen})$
	10,0 M $\Omega$ ... 99,9 M $\Omega$	100 k $\Omega$	$\pm(5\% \text{ der Anzeige} + 3 \text{ Stellen})$
	100 M $\Omega$ ... 999 M $\Omega$	1 M $\Omega$	$\pm(5\% \text{ der Anzeige} + 3 \text{ Stellen})$
	1,00 G $\Omega$ ... 9,99 G $\Omega$	10 M $\Omega$	$\pm(5\% \text{ der Anzeige} + 3 \text{ Stellen})$
	10,0 G $\Omega$ ... 99,9 G $\Omega$	100 M $\Omega$	$\pm(5\% \text{ der Anzeige} + 3 \text{ Stellen})$
	100 G $\Omega$ ... 999 G $\Omega$	1 G $\Omega$	$\pm(10\% \text{ der Anzeige} + 3 \text{ Stellen})$
Prüfspannung	0 V ... 5500 V	1 V	$\pm(3\% \text{ der Anzeige} + 3 \text{ V})$
Spannung AC/DC	0 V ... 600 V	1 V	$\pm(3\% \text{ der Anzeige} + 4 \text{ V})$
Frequenz	45,0 Hz ... 65,0 Hz	0,1 Hz	$\pm 0,2 \text{ Hz}$
Batterie-Stromversorgung	6 x 1,2 V NiMH-Akkus, Typ C		
Anzeige	Analoge/digitale LCD-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung		
Überspannungskategorie	CAT IV / 600 V		
Schutzart	Doppelte Isolierung		
Abmessungen	310 x 130 x 250 mm		
Gewicht	3 kg		

#### HAUPTMERKMALE



Schnelle und einfache Anpassung der Prüfparameter



Große analoge/digitale LCD-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung



Ableitklemme zum Anschluss geschirmter Prüfleitungen

### MI 3121H SMARTeC<sup>®</sup> 2,5 kV Isolation/Durchgang

Das MI 3121H Smartec 2,5 kV Isolation/Durchgang ist ein tragbares Messinstrument für die komplette Diagnoseprüfung von Isolations- und Durchgangsmessung. Dank der Möglichkeit, Isolationswiderstandsmessungen mit Prüfspannungen bis 2,5 kV (Messbereich bis 100 GΩ) und die Berechnung der PI- und DAR-Indizes durchzuführen, ist das Messgerät ideal dafür geeignet, Isolationen von Kabeln, Strom- und Spannungstransformatoren, Elektromotoren etc. durchzuführen. Die konfigurierbaren Grenzwerte des Messgeräts ermöglichen eine PASS/FAIL-Bewertung der Prüfergebnisse, die zudem von hellen grünen oder roten LEDs unterstützt werden. Darüber hinaus verfügt das Gerät über eine Magnethalterung zur Befestigung des Geräts an einer Metalloberfläche. Auch ein Ladegerät ist integriert. Das MI 3121H ist mit der Software EuroLink PRO kompatibel und ermöglicht so Downloads und Analysen von Prüfergebnissen sowie die Erstellung professioneller Prüfberichte.

#### MESSFUNKTIONEN:

- Isolationswiderstand mit Gleichspannung bis 2,5 kV;
- Diagnoseprüfung (PI, DAR-Berechnung);
- Durchgang von PE-Leitern mit Polaritätswechsel, Prüfstrom 200 mA;
- Durchgang von PE-Leitern mit Prüfstrom von 7 mA (fortlaufende Messung) ohne RCD-Auslösen;
- Spannung (Effektivwert) und Frequenz.

#### WICHTIGE MERKMALE:

- **Großer Messbereich:** bis 100 GΩ mit einer Prüfspannung von 100 bis 2500 V.
- **Isolationsdiagnose:** PI- und DAR-Berechnung zur Bestimmung, ob ein Isolationsschaden vorliegt.
- **Prüfableitklemme:** Zur Beseitigung von potenziellen Oberflächenableitströmen.
- **Polaritätswechsel:** Automatischer Polaritätswechsel bei Durchgangsprüfung.
- **Analogskala:** Die Messergebnisse werden sowohl digital als auch analog dargestellt.
- **Benutzerdefinierte Grenzwerte:** Wenn die Grenzwerte für die Funktionen Isolation oder Durchgang eingestellt sind, zeigen große grüne oder rote Leuchten an, ob ein Messergebnis innerhalb der Grenzwerte liegt (PASS/FAIL).
- **Sicherheit:** Geeignet für Prüfungen an CAT IV-Anlagen.
- **Eingebautes Akku-Ladegerät:** Die Einheit verfügt über einen eingebauten Ladeschaltkreis. Ein Satz NiMH-Akkus wird mitgeliefert. **Speicher:** Speicherstruktur mit zwei Ebenen zum Ablegen von Prüfergebnissen und Parametern.
- **Downloads:** Das Herunterladen der Messergebnisse über RS232 oder USB-Kabel direkt auf den PC ist mit der Software EuroLink PRO möglich.
- **Einfache Bedienung:** Große, helle LCD-Anzeigen und große Tasten ermöglichen eine leichte Handhabung des Messgeräts (auch mit Handschuhen).
- **Magnethalterung:** Ein Magnet zur Befestigung des Messgeräts an

Metalloberflächen ermöglicht freihändige Bedienung.

#### ANWENDUNGEN:

- Messung des Isolationswiderstand von Transformatoren, Motoren, Kabeln, Maschinen etc.;
- Prüfungen an Anlagen der CAT IV (Stromverteilung an elektrischen Anlagen, Industriewerke etc.);
- Einhaltung von Isolationsnormen;
- Durchgangsprüfung von PE-Leitern sowie Haupt- und Nebenanschlüssen der Schutzerde.



#### STANDARDS:

**Funktionalität:**  
IEC/EN 61557 Teile 1, 2, 4, 10;  
IEC/EN 60364;  
VDE 100;  
BS 7671 17. Ausgabe;  
CEI 64.8

**Elektromagnetische Verträglichkeit:**  
IEC/EN 61326-1;

**Sicherheit:**  
IEC/EN 61010-1;  
EN 61010 - 031

#### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Isolationswiderstand (EN 61557-2)	U = 500, 1000, 2500 V <sub>DC</sub> : R: 0,00 MΩ ... 19,99 MΩ 20,0 MΩ ... 199,9 MΩ 200 MΩ ... 999 MΩ 1,00 GΩ ... 4,99 GΩ 5,00 GΩ ... 19,99 GΩ 20,0 GΩ ... 99,9 GΩ	0,01 MΩ 0,1 MΩ 1 MΩ 10 MΩ 10 MΩ 100 MΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±5 % der Anzeige ±5 % der Anzeige ±10 % der Anzeige ±20 % der Anzeige ±20 % der Anzeige
	U = 100, 250 V <sub>DC</sub> : R: 0,00 MΩ ... 19,99 MΩ 20,0 MΩ ... 199,9 MΩ 200 MΩ ... 999 MΩ	0,01 MΩ 0,1 MΩ 1 MΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±10 % der Anzeige ±20 % der Anzeige
PI, DAR	0,01 ... 9,99 10,0 ... 100,0	0,01 0,1	±(5 % der Anzeige + 2 Stellen) ±5 % der Anzeige
Niederohmmessung 200 mA des PE-Leiters mit Polaritätswechsel (EN 61557-4)	0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 199,9 Ω 200 Ω ... 1999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen) ±5 % der Anzeige ±10 % der Anzeige
Durchgangsmessung 7 mA (Dauermessung)	0,0 Ω ... 19,9 Ω 20 Ω ... 1999 Ω	0,1 Ω 1 Ω	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±10 % der Anzeige
Spannung	0,0 V ... 99,9 V 100 V ... 550 V	0,1 V 1 V	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen)
Frequenz	0,00 Hz ... 19,99 Hz 20,0 Hz ... 199,9 Hz 200 Hz ... 500 Hz	0,01 Hz 0,1 Hz 1 Hz	±(0,2 % der Anzeige + 1 Stellen)
Stromversorgung	6 x 1,2 V-Akkus, Typ AA		
Überspannungskategorie	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V		
Schutzart	Doppelte Isolierung		
COM-Port	RS232 und USB		
Abmessungen	140 x 230 x 80 mm		
Gewicht	0,85 kg		

#### HAUPTMERKMALE



Große LCD-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung und PASS/FAIL-Ausgabe.



Einfache und schnelle Bedienung.



USB- und RS232-Kommunikation.

#### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Messgerät Smartec 2,5 kV Isolation/Durchgang
- Gepolsterte Handschlinge
- Prüfkabel, 2 x 1,5 m
- Prüfsonde, 2 Stck. (schwarz, rot)
- Krokodilklemmen, 2 Stck. (schwarz, rot)
- Netzteil + 6 NiMH-Akkus, Typ AA
- Bedienungsanleitung (auf CD)
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Handbuch auf CD
- Kalibrierzertifikat



### HVLink PRO

Die Software HVLink PRO ist für den Einsatz zusammen mit den neuesten Hochspannungs-Isolationsprüfgeräten, dem Messsystem für Stufen-/Kontaktspannungen und Mikrowiderständen von Metrel vorgesehen. Die Software erkennt das angeschlossene Messgerät automatisch und erlaubt dem Kunden, die auf dem Messgerät gespeicherten Prüfergebnisse herunterzuladen, diese Ergebnisse zu prüfen, umzubenennen, gegebenenfalls zu verschieben und Prüfberichte auszudrucken.

#### WICHTIGE MERKMALE:

- Automatische Erkennung des Messgeräts:** Die Software erkennt Ihr Messgerät automatisch, wenn Sie es an den PC anschließen.
- Baumansicht:** Alle Ergebnisse werden für ein leichteres Datenmanagement in Baumansicht dargestellt.
- Neuordnung der Strukturen:** Die Strukturelemente können neu platziert und umbenannt werden.
- R(t)-Diagramme:** Wenn das R(t)-Diagramm für die Prüfung mit den Messgeräten MI 3200 oder MI 3201 aktiviert wird, kann dieses Diagramm fortlaufend angezeigt und mithilfe der Software gedruckt werden.
- Messtabellen:** Wenn das R(t)-Diagramm für die Prüfung mit den Messgeräten MI 3200 oder MI 3201 aktiviert wird, wird eine Tabelle mit festgelegten R(t)-Werten angezeigt und kann mithilfe der Software gedruckt werden.
- Export der Prüfergebnisse:** Die Prüfergebnisse können in Textformat exportiert und somit für andere Programme genutzt werden (MS Excel, MS Word).
- Automatic Prüfberichterstellung:** Diese Funktion ermöglicht die automatische Erstellung der Prüfberichte (einfach, informative und umfangreich).

#### Die PC-Software HVLink PRO ist kompatibel mit:

- MI 3200 TeraOhm 10 kV
- MI 3201 TeraOhm 5 kV Plus
- Messsystem MI 3295 für Stufen-/Kontaktspannungen
- MI 3252 MicroOhm 100A

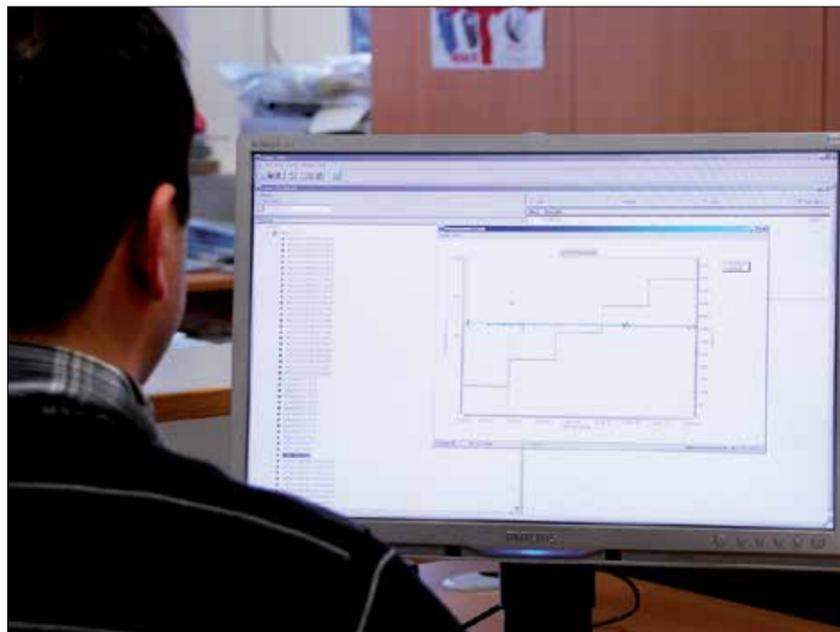
#### PASSWORTSCHUTZ:

Die PC-Software HVLink PRO ist passwortgeschützt für die folgenden Messgeräte:

- MI 3200
- MI 3201

#### BESTELLINFORMATIONEN:

- A 1275** PC-Software HVLink PRO mit USB- und RS232-PS/2-Kabel



Prüfbericht

Die benutzerfreundliche Schnittstelle mit einer Datenstruktur in Baumansicht erlaubt eine umfangreiche, informative oder einfache Darstellung der Prüf-ergebnisse.



Operator 1 Metrel d.d. METREL

### INSPECTION AND TEST REPORT OF ELECTRICAL INSTALLATION No. 1

OBJECT: OBJECT

TEST REPORT CONTAINS: 4 SECTIONS WITH BELONGING CURRENT LOOPS

POWER NETWORK: POWER DISTRIBUTOR:

TYPE OF ELECTRICAL INSTALLATION (TN/TT): TN

TOTAL EARTH RESISTANCE: 0,20 Ω

INSPECTION PURPOSE: Periodic testing

MEASURING INSTRUMENTS USED: Metrel MI 3201 EarthtestAT

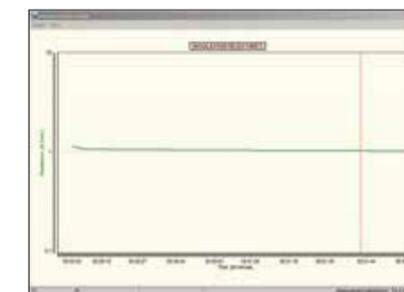
MEASURING METHODS USED: SAFETY MEASURES IMPLEMENTED AGAINST ELECTRICAL SHOCK:

DATE OF REPORT: 12.12.2010

REPORT VALIDITY: STAMP: SIGNATURE: OPERATOR PERSON IN CHARGE:



Das R(t)-Diagramm kann für Isolationswiderstandsmessungen in Hochspannungsanwendungen aufgezeichnet werden.



Tabellen mit festgelegten R(t)-Werten können für Isolationswiderstandsmessungen in Hochspannungsanwendungen aufgezeichnet werden.

No.	Time [hh:mm:ss]	Resistance	Voltage
1	00:00:15	> 4,85 TΩhm	5,126 kV
2	00:00:33	1,1 GΩhm	5,131 kV
3	00:01:00	1,02 GΩhm	5,131 kV
4	00:02:00	9,88 GΩhm	5,126 kV
5	00:03:00	502 GΩhm	5,126 kV
6	00:04:00	506 GΩhm	5,126 kV
7	00:05:00	502 GΩhm	5,125 kV
8	00:06:01	19,9 MΩhm	5,114 kV
9	00:07:00	1,02 GΩhm	5,130 kV
10	00:08:00	2,03 GΩhm	5,127 kV
11	00:09:00	49,9 MΩhm	5,120 kV
12	00:10:00	50 MΩhm	5,120 kV

Measurement Table

No	Time [hh:mm:ss]	Resistance	Voltage
1	00:00:15	> 4,85 TΩhm	5,126 kV
2	00:00:33	1,1 GΩhm	5,131 kV
3	00:01:00	1,02 GΩhm	5,131 kV
4	00:02:00	9,88 GΩhm	5,126 kV
5	00:03:00	502 GΩhm	5,126 kV
6	00:04:00	506 GΩhm	5,126 kV
7	00:05:00	502 GΩhm	5,125 kV
8	00:06:01	19,9 MΩhm	5,114 kV
9	00:07:00	1,02 GΩhm	5,130 kV
10	00:08:00	2,03 GΩhm	5,127 kV
11	00:09:00	49,9 MΩhm	5,120 kV
12	00:10:00	50 MΩhm	5,120 kV

## MI 3299 HV Demo BOX

Die MI 3299 HV Demo BOX 10 kV wurde für Demonstrationszwecke von Isolierungsdiagnosen in Hochspannungsanwendungen entwickelt. Sie simuliert typische Isolationen aus der Industrie. Sie ist mit hochwertigen Widerständen für verschiedene Bereiche, Hochspannungskondensatoren und einer Entladevorrichtung ausgestattet, um einen Durchschlag in Gasumgebungen zu simulieren. Darüber hinaus können die Messungen des Polarisationsindex (PI), der dielektrischen Entladung (DD) und des dielektrischen Absorptionsverhältnisses (DAR) demonstriert werden. Dank all dieser Funktionen ist die Demobox für einfache Kalibrierungen von Isolationswiderstandsmessgeräten für DC-Hochspannungsanwendungen geeignet.

### WICHTIGE MERKMALE:

- Widerstände für 10 kV mit einem sehr geringen Spannungskoeffizienten.
- Widerstandsleiste mit Widerständen für 200 kΩ, 500 MΩ, 200 GΩ und 2 TΩ.
- Hochspannungskondensatoren im Bereich 2,5 μF und 5 nF.
- Eingebaute Funkenstrecke und Gasablassrohr.
- Demonstration von Isolierungsdurchschlag in Gasen möglich.
- Zwei Isoliermaterialmodelle (gute und schlechte Kabelqualität) ermöglichen die Demonstration authentischen Isolierverhaltens bei Gleichspannung.
- Die Demobox wird in einem robusten Koffer mit Griff für problemloses Tragen geliefert.



### ANWENDUNGEN:

- Demonstration von Isolierdiagnosemessungen bei DC-Prüfspannung;
- Demonstration der Funktion von Isolationsmessgeräten bei Hochspannungsanwendungen;
- Ausbildungszentren, Schulen, Labore;
- Einfache Kalibrierung von Isolationsprüfgeräten für DC-Hochspannungsanwendungen.

### STANDARDS:

**Sicherheit:**  
 EN 61010-1

### TECHNISCHE DATEN:

Abmessungen	440 x 320 x 110 mm
Gewicht	4 kg

### STANDARD AUSFÜHRUNG:

- HV Demo BOX 10 kV
- Hochspannungs-Prüfleitungen, 2 Stck.
- Bedienungsanleitung
- Handbuch auf CD
- Kalibrierzertifikat



## Auswahlguide für HV-Zubehörteile

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3295	MI 3252	MI 3250	MI 3242	MI 3210	MI 3200	MI 3205	MI 3201	MI 2077	MI 3202	MI 3121H
	MI 3295M	Stufen-/Spannungsmessgeräteset	Set MI 3295M für gleichzeitige Messungen der Stufenspannung und Kontaktspannung an verschiedenen Prüfpunkten. Das Set umfasst das Messgerät MI 3295M; Prüfleitung, 2 x 3 m; eine gepolsterte Tragetasche; gepolsterter Halstragegurt; NiMH-Akku, Typ AA, 6 Stck.; Netzadapter.	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1014	Prüfsonde, schwarz	Die Prüfsonde mit Ø 4 mm-Anschluss ist geeignet für die Messungen an Netzsteckdosen und wenn an Ausgängen keine Schukodosen vorliegen.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
	A 1013	Krokodilklemme, schwarz	Die Krokodilklemme sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc.	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	✓	-
	A 1064	Krokodilklemme, rot	Die Krokodilklemme sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc.	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
	A 1309	Krokodilklemme, grün	Die Krokodilklemme sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc.	-	-	-	-	✓	-	✓	✓	✓	-	-
	S 2036	Krokodilklemmen für Hochspannungsanwendungen, 2 Stck. (rot, schwarz)	Die Krokodilklemmen für Isolationswiderstandsmessungen in Hochspannungsanwendungen sorgen für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc.	-	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
	A 1046	NiMH-Akkus, 1,2 V, Typ C, 6 Stck.	Satz aus 6 Akkus, Typ C.	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓	-	-
	S 2054	NiMH-Akkus, 1,2 V, Typ D, 6 Stck.	Satz aus 6 Akkus, Typ D.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1169	Schnellladegerät für AA-, C-, D- und 9-V-Blockbatterien	Schnellladegerät für bis zu 12 AA-, 6 C- oder 6 D-Akkus bzw. 4 9-V-Blocks.	✓	-	✓	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	-
	A 1017	RS232-Kommunikationskabel	Dieses RS232-Schnittstellenkabel dient dem Anschluss eines Messgeräts an den PC.	-	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-
	A 1171	RS232-USB-Adapter mit einem 1-Meter-Kabel	Dieser RS232/USB-Adapter ist für Messgeräte ohne USB-Eingang geeignet.	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
	A 1056	PC-Software TeraLink mit RS232-Kabel	Die PC-Software TeraLink wird mit dem RS232-Schnittstellenkabel mitgeliefert und ermöglicht den Download der Prüfergebnisse und die Erstellung von Prüfberichten.	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-

✓ Option    - Nicht verfügbar

### Auswahlguide für HV-Zubehörteile

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3295	MI 3252	MI 3250	MI 3242	MI 3210	MI 3200	MI 3205	MI 3201	MI 2077	MI 3202	MI 3121H
	A 1275	PC-Software HVLink PRO	HVLink PRO ist eine PC-Software zum Download und Datenmanagement und erlaubt das Ausdrucken des R=f(t)-Diagramms (für Isolationsmessgeräte in Hochspannungsanwendungen). Dazu werden RS232- und USB-Kommunikationskabel geliefert.	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-
	A 1291	PC-Software EuroLink PRO mit USB- und RS232-PS/2-Kabel	Die PC-Software EuroLink PRO ermöglicht Downloads und Datenmanagement von Prüfergebnissen sowie das Drucken von Prüfberichten. Sie wird zusammen mit RS232-PS/2- und USB-Kabeln geliefert.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
	A 1333	SHUNT-Widerstand, 750 µΩ	Ein SHUNT-Widerstand wird für die Prüfung von Widerstandsmessgeräten im Mikroohmbereich verwendet.	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1323	Strom- und Potenzial-Erdungsspieße (mit 3-m-Zuleitung)	Hilfserder zur Senkung des Erdungswiderstands und Potenzial-Erdungsspieß für spezifische Erdungs-messungen.	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1353	Stufenspannungsmessfühler (25 kg), 2 Stck.	Zusätzliche Spannungssonden für die Messung der Stufenspannung.	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	S 2053	Stufenspannungsanoden	Leichter Austausch für die 25kg-Stufenspannungssonden A 1353.	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	S 2058	Isolationsprüfanoden	Zwei in einem: Prüfanoden zur Messung von Boden- und Wandisolierung, Δ625 cm <sup>2</sup> (gemäß EN 60364-6) und Messungen von Halbleitern, 2,5 kg, Ø65 mm (gemäß EN 61340-5-1).	-	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	A 1012	Prüfleitung, grün, 4 m	Verlängerung der Prüfleitung.	-	-	-	-	-	✓	-	✓	✓	✓	-
	A 1154	Prüfleitung, schwarz, 4 m	Verlängerungsleitung für Erdungs- und Durchgangsmessung.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
	A 1319	2,5 kV-Prüfleitung, 3 x 1,5 m	Dreileiter-Prüfleitung mit Ableitanschluss für Messungen des Isolationswiderstands mit einer Prüfspannung bis 2,5 kV. Empfohlen für Messungen bei hohen Isolationswiderständen (>10 GΩ).	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
	A 1153	Prüfleitung, schwarz, 20 m	Verlängerungsleitung für Erdungs- und Durchgangsmessung.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
	A 1383	Temperaturmessfühler mit Kabel 2 m	Temperaturfühler mit Messbereich von -55 °C bis +125 °C für Messungen der Umgebungstemperatur.	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-

✓ Option – Nicht verfügbar

### Auswahlguide für HV-Zubehörteile

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3295	MI 3252	MI 3250	MI 3242	MI 3210	MI 3200	MI 3205	MI 3201	MI 2077	MI 3202	MI 3121H
	A 1437	Kelvin-Messleitung	Messleitung mit Kelvin-Sonde für schnell Widerstandsmessungen	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
	A 1407	Kelvin-Messleitung 500 A, 2,5 m	Prüfkabel mit 500-A-Stromzangen für leichte und genaue Widerstandsmessungen mit dem MI 3242	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
	A 1408	Kelvin-Messleitung, 2,5 m	Messleitung mit Kelvin-Stromzangen für leichte Widerstandsmessungen mit dem MI 3242	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
	S 1072	Messleitungen für Durchgangsprüfung mit Krokodilklemme, 2 x 2,5 m, 2 Stck.	Kelvin-Prüfsonden mit Krokodilklemmen und Isolationschirm als leichte Alternative für die Clips im Standardset.	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
	S 2046	Messleitung für Strom mit Krokodilklemme, 5 m, 25 mm <sup>2</sup> , 2 Stck.	100-A-Prüfleitung mit isolierter Krokodilklemme für genaue Widerstandsmessungen mit dem MI 3252.	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	S 2052	Prüfleitung mit Krokodilklemme, 10 m, 50 mm <sup>2</sup> , 2 Stck.	Längere 100-A-Prüfleitungen für genaue Messungen mit MI 3295	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	S 2003	5-kV-Prüfleitungsset, 2 m, 2 Stck.	5-kV-Prüfleitungsset, mit 2 Prüfleitungen und 2 Krokodilklemmen für eine sichere Isolationsprüfung.	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	S 2029	10-kV-Prüfleitungsset, 8 m, 2 Stck.	10-kV-Prüfleitungsset mit geschirmten Leitungen für eine höhere Genauigkeit bei Isolationswiderstandsmessungen in Hochspannungsanwendungen in Umgebungen mit hohen externen elektromagnetischen Interferenzen.	-	-	-	-	✓	✓	✓	✓	-	✓	-
	S 2030	10-kV-Prüfleitungsset (geschirmt), 15 m, 2 Stck.	10-kV-Prüfleitungsset mit geschirmten Leitungen für eine höhere Genauigkeit bei Isolationswiderstandsmessungen in Hochspannungsanwendungen in Umgebungen mit hohen externen elektromagnetischen Interferenzen.	-	-	-	-	✓	✓	✓	✓	-	✓	-
	S 2039	5-kV-Prüfleitungsset (geschirmt), 15 m, 2 Stck.	5-kV-Prüfleitungsset mit geschirmten Leitungen für das MI 2077 und eine höhere Genauigkeit bei Isolationswiderstandsmessungen in Hochspannungsanwendungen in Umgebungen mit hohen externen elektromagnetischen Interferenzen.	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	S 2042	5-kV-Prüfleitungsset (geschirmt) mit Prüfsonde, 10 m, 2 Stck.	Das 5-kV-Prüfleitungsset mit geschirmten Leitungen und Prüfsonde sowie einer Ableitprüfung mit Krokodilklemme für das MI 2077 verbessert die Genauigkeit von Isolationswiderstandsmessungen in Hochspannungsanwendungen in Umgebungen mit hohen elektromagnetischen Interferenzen.	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	S 2044	5-kV-Prüfleitungsset (geschirmt) mit Prüfsonde, 15 m, 2 Stck.	5-kV-Prüfleitungsset mit geschirmten Leitungen und Prüfsonde für eine höhere Genauigkeit bei Isolationswiderstandsmessungen in Hochspannungsanwendungen in Umgebungen mit hohen externen elektromagnetischen Interferenzen.	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-

✓ Option – Nicht verfügbar

### Auswahlguide für HV-Zubehörteile

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3295	MI 3252	MI 3250	MI 3242	MI 3210	MI 3200	MI 3205	MI 3201	MI 2077	MI 3202	MI 3121H
	A 1271	Kleine gepolsterte Tragetasche	Diese kleine, gepolsterte Tragetasche eignet sich hervorragend für den Transport und die Lagerung des Messgeräts und der Zubehörteile.	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓	✓
	A 1006	Gepolsterte Tragetasche	Diese große, gepolsterte Tragetasche eignet sich hervorragend für den Transport und die Lagerung des Messgeräts und seiner Zubehörteile.	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	✓

### MESS- UND PRÜFGERÄTE

- Sicherheit von Elektroinstallationen
- Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen
- Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schaltschränke
- Netzqualitätsanalyse
- Zertifizierung von LAN-Verkabelung
- Umwelt- und Raumklima
- Digitale Multimeter / Stromzangen / Spannungs- und Durchgangsmesser
- Variable Transformatoren / Anlagen für Labore und Schulen

#### NÜTZLICHE TIPPS

Sicherheitsprüfungen von elektrischen Anlagen 3 - 02

#### PAT-PRÜFGERÄTE

##### Auswahlguide für PAT-Prüfgeräte

- MI 3310 25A SigmaGT und MI 3310 SigmaGT 3 - 05
- MI 3309 BT DeltaGT 3 - 06
- MI 3311 GammaGT 3 - 08
- MI 3307 AlphaGT LITE 3 - 10
- MI 3307 AlphaGT LITE 3 - 12

#### WEITERE MESSGERÄTE/ADAPTER/ZUBEHÖRTEILE

A 1322 und A 1422 Aktive Dreiphasenadapter 3 - 14

#### DEMO-BOARD

MI 3300 Simulationsboard für tragbare Geräte 3 - 16

#### NÜTZLICHE TIPPS

- Sicherheitsprüfungen von elektrischen Geräten, Maschinen und Schaltschränke 3 - 18
- DIN VDE 0701-0702 Prüfung 3 - 20
- Ablaufschema für Betriebsmittel mit und ohne Schutzleiter 3 - 21

#### PRÜFGERÄTE FÜR MASCHINEN- UND SCHALTSCHRÄNKE

##### Auswahlguide für Prüfgeräte für Maschinen und Schaltschränke

- MI 3394 CE MultiTesterXC **NEU** 3 - 23
- MI 3321 MultiServicerXA 3 - 24
- MI 3321 MultiServicerXA 3 - 26

#### PC-SOFTWARE

- PATLink PRO und PATLink PRO Plus 3 - 28
- A 1433 PATLink Android 3 - 30
- A 1434 aPATLink Android 3 - 31
- Auswahlguide für GT-Zubehörteile 3 - 32

Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schaltschränke

Inspektion und Prüfung von im Betrieb befindlichen elektrischen Geräten

### Prüfung von ortsveränderlichen Betriebsmittel

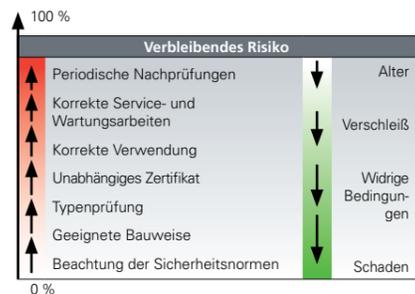
#### Weitere Informationen zur Sicherheitsprüfung von elektrischen Anlagen.

Das primäre Ziel bei der Sicherheitsprüfung von elektrischen Anlagen ist die Sicherstellung der gefahrenfreien Verwendung dieser Anlagen. Häufige Unfälle durch elektrische Anlagen sind:

- Verletzungen durch elektrische Schläge durch Fehlfunktionen im Gerät;
- Verletzungen durch überhitzte Anlagen;
- Feuer und Explosionen.

Um Gefahren durch elektrische Geräte und Anlagen zu vermeiden, müssen Sicherheitsprüfungen durchgeführt werden. Die Prüfung elektrischer Anlagen wird nicht in allen Ländern gleich reguliert. In Deutschland, Großbritannien und Australien wurden die Sicherheitsprüfungen von elektrischen Geräten streng gesetzlich geregelt. Aufgrund der positiven Erfahrungen ist davon auszugehen, dass andere Staaten diesen Ländern in Zukunft folgen werden.

Die Sicherheit von elektrischen Anlagen hängt von verschiedenen Faktoren ab, die das Sicherheitsniveau erhöhen oder senken können.



Folgende Arten von Sicherheitsprüfungen für elektrische Anlagen gibt es:

- Typenprüfung;
- Leitungsendprüfung;
- Wartungsprüfung;
- Periodische Prüfung.

Je nach Norm werden elektrische Anlagen unterteilt in:

- Elektrogeräte;
- Medizinische elektrische Geräte;
- Elektrischer Maschinen;
- Schaltgeräte.

#### Klassifizierung der Geräte nach Verwendung:

- Laborgeräte;
- Mess- und Steuergeräte;

- Stromversorgungen;
- Heizgeräte;
- Handgeräte;
- Leuchten;
- Unterhaltungselektronik
- Informations- und Kommunikationstechnologie (Computer, Faxgeräte, Scanner etc.);
- Verlängerungskabel, IEC-Netzkabel;
- Medizinische Geräte.

#### Klassifizierung von Geräten nach Schutzklassen:

Je nach Bauart können elektrische Anlagen in drei Klassen geteilt werden. In der unten stehenden Tabelle werden die drei Klassen beschrieben.

Klasse	I	II	III
Kennzeichnung	Nein		
Anschluss an den Schutzleiter (PE) der Anlage.	Ja	nein	Kein Netzanschluss
Einfache Isolierung	Durchgeführt	Durchgeführt	Durchgeführt / weitere Grenzwerte
Zusätzliche oder stärkere Isolierung	im Allgemeinen nicht nötig, nur wenn unisolierte zugängliche Metallteile vorhanden sind (1)	Durchgeführt	Nicht nötig
Spannungskabel	Dreipolig (L, N, PE)	Zweipolig möglich	Zweipolig
Hinweise	Die Anlage muss einen geeigneten Erdungsstand aufweisen		Sie muss über eine Sicherheitskleinspannungsquelle (SELV, safety extra low voltage) versorgt werden: typischerweise 12 V oder 24 V

#### Tragbare Geräte – Messungen:

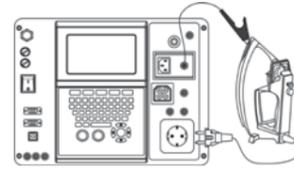
##### Sichtprüfung

Anhand der Sichtprüfung der Anlage wird geprüft, ob sichtbaren Schäden oder Defekte vorliegen. Das Ergebnis der Sichtprüfung kann auf fast allen PAT-Prüfgeräten von Metrel für spätere Einsichtnahme gespeichert werden.

##### Erdungsprüfung (Durchgang des Schutzleiters)

Mithilfe der Schutzleiterprüfung wird Folgendes ermittelt:

- Dass die Kontakte zwischen den zugänglichen Metallteilen und dem PE-Leiter fest sind.
- Dass der PE-Leiter im Spannungskabel des Geräts nicht beschädigt ist.
- Dass keine Anzeichen von unzureichendem Kontakt oder Korrosion vorliegen etc.

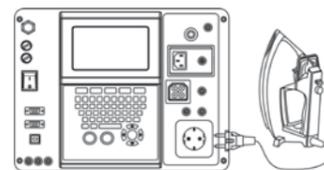


Schutzleiterprüfung

Das Prüfsignal wird zwischen dem PE-Pol des Netzkabels und dem zugänglichen, geerdeten Metallteil angebracht.

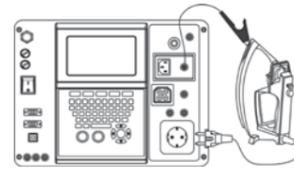
##### Isolationswiderstand

Der Isolationswiderstand zwischen den stromführenden Leitern und allen zugänglichen Metallteilen (geerdet und isoliert) wird geprüft. Die Prüfung bringt Fehler durch Verunreinigung, Flüssigkeit, Verschleiß des Isoliermaterials etc. zutage.



Isolationswiderstandsprüfung für Geräte der Klasse I

Das hohe Gleichspannungs-Prüfsignal wird zwischen den angeschlossenen stromführenden Polen und dem PE-Kontakt des Netzkabels angelegt. Nicht geerdete zugängliche Metallteile werden nicht in diese Prüfung mit einbezogen. Sie werden als Objekte der Klasse II betrachtet.



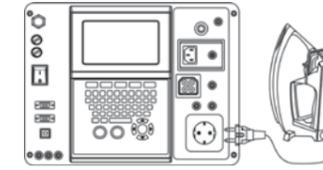
Isolationswiderstandsprüfung für Geräte der Klasse II

Das hohe Gleichspannungs-Prüfsignal wird zwischen den stromführenden Polen und den zugänglichen isolierten Metallteilen angelegt.

##### Prüfung des Ersatzableitstroms

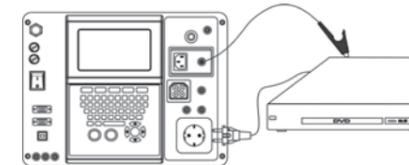
In dieser Prüfung werden die stromführenden und neutralen Leiter des Geräts kurzgeschlossen und eine Spannung von 30 - 50 V AC wird an diesem Punkt und entweder dem Erdungsleiter (Klasse I) oder der Sonde, die mit einem freiliegenden, leitenden Bauteil verbunden ist (Klasse I and Klasse II), angelegt. Hierbei wird gemessen, wie viel Strom von den stromführenden Leitern an den Prüfpunkt fließt.

### Prüfung von ortsveränderlichen Betriebsmittel



Ersatzableitstromprüfung für Geräte der Klasse I

Das Wechselspannungs-Prüfsignal wird zwischen den angeschlossenen stromführenden Polen und dem PE-Kontakt des Netzkabels angelegt. Isolierte zugängliche Metallteile werden nicht in diese Prüfung mit einbezogen. Sie werden als Objekte der Klasse II betrachtet.



Ersatzableitstromprüfung für Geräte der Klasse II

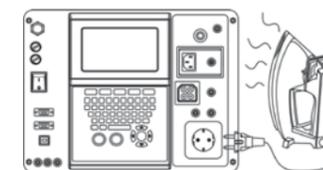
Das Wechselspannungs-Prüfsignal wird zwischen den stromführenden Polen und den zugänglichen isolierten Metallteilen angelegt.

##### Ableitstromprüfungen

Bei dieser Prüfung wird die Summe der Ableitströme, die durch die Isolationswiderstände des Geräts (resistive Ströme durch das Isoliermaterial, Fehlerströme durch beeinträchtigte Isolierung) und Kapazitäten (kapazitiver Ableitstrom) entstehen, geprüft. Übermäßige Ableitströme werden sehr häufig durch Verschleiß der Geräteisolierung (Verunreinigung, Alterung, Flüssigkeit) oder Fehler in den Netzstromkreisen der Geräte verursacht.

Im Allgemeinen werden drei Ableitströme gemessen: der Differenzableitstrom, der Ableitstrom des PE-Leiters (direkt) und der Berührungsableitstrom.

##### Prüfung des Ableitstroms des PE-Leiters



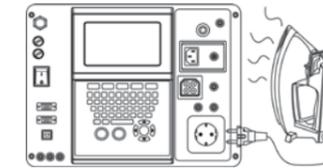
Prüfung des PE-Leiter-Ableitstroms für Geräte der Klasse I

Dem Gerät muss Betriebsspannung zugeführt werden. Der Strom, der durch den PE-Leiter fließt, wird gemessen. Das Gerät muss so platziert werden, dass es gegen die Erde isoliert ist. Nicht geerdete, zugängliche Metallteile werden in dieser Prüfung nicht mit einbezogen. Sie werden als Objekte der

Klasse II betrachtet und in der Prüfung des Berührungsableitstroms geprüft.

##### Prüfung des Differenzableitstroms

Bei dieser Messung wird der Unterschied des Stroms zwischen den stromführenden Leitern und dem Neutralleiter gemessen, was einen genauen Wert liefert, wie viel Strom über die Erdung abfließt.

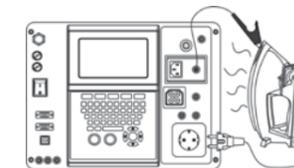


Prüfung des Differenzableitstroms für Geräte der Klasse I

Dem Gerät muss Betriebsspannung zugeführt werden. Der Ableitstrom wird als Differenz zwischen den Strömen durch die Leiter L und N gemessen. Nicht geerdete, zugängliche Metallteile werden in dieser Prüfung nicht einbezogen. Sie werden als Objekte der Klasse II betrachtet und in der Prüfung des Berührungsableitstroms geprüft.

##### Berührungsableitstrom

Der Berührungsableitstrom ist ein Strom, der (bei Berührung) durch die zugänglichen isolierten Metallteile durch den Körper an die Erdung fließen würde.

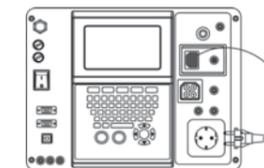


Berührungsableitstromprüfung für Geräte der Klasse II

Dem Gerät muss Betriebsspannung zugeführt werden. Der Strom durch die zugänglichen isolierten Metallteile wird gemessen (jedes Teil einzeln).

##### Polaritätstest

Der Polaritätstest prüft die korrekte Polarität der IEC-Leitungen, Verlängerungskabel etc. Bei dieser Prüfung werden kurzgeschlossene, gekreuzte und offene Leiter aufgespürt.



Polaritätstest

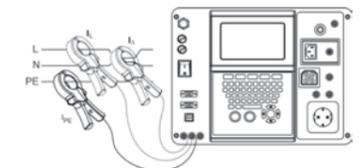
##### Messung des Ableit- und Effektivlaststroms mittels Stromzange;

Vorteile der Zangenmessungen sind:

- Die gemessene elektrische Anlage braucht nicht von der Netzspannungsversorgung getrennt zu werden.
- Selektive Stromprüfungen können durch Umfassen einzelner Leiter durchgeführt werden.
- Einzelmessungen sind ohne Trennen möglich.

Stromzangen sind am besten für folgende Anwendungen geeignet:

- Funktionsprüfungen fest installierter Geräte;
- Funktionsprüfungen von Geräten mit Nennströmen >16 A;
- Fehlersuche von Strompfaden in Geräten.

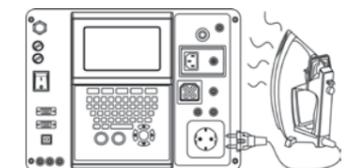


Strommessung mit Stromzangen

Dem Gerät muss Betriebsspannung zugeführt werden. Durch Umgreifen einzelner Leiter kann der Effektivlast- oder Ableitstrom gemessen werden.

##### Funktionsprüfung

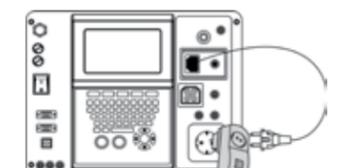
Die Funktionsprüfung soll die Funktionstüchtigkeit des Geräts bestätigen. Durch die Verwendung fortschrittlicher Messgeräte kann die Effektivlast gemessen werden – ein sehr effizienter Weg, Fehler in einem Gerät nachzuweisen.



Funktionsprüfung

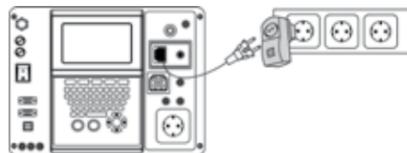
##### PRCD-Prüfung

Mithilfe dieser Prüfung wird die Zeit bis das RCD bei einem Fehler auslöst gemessen.



PRCD-Prüfung

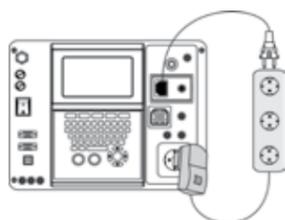
## Prüfung von ortsveränderlichen Betriebsmittel



PRCD-Prüfung

### Aktive Polaritätsprüfung

Diese Prüfung ermöglicht die Prüfung von PRCD-geschützten Kabeln, während am Prüfling eine Spannung anliegt.



Aktive Polaritätsprüfung

### Automatische Prüffolgen:

Alle Metrel-PAT-Prüfgeräte verfügen über voreingestellte Prüffolgen mit spezifischen Messungen, Grenzwerten und Prüfparametern. Um die gewünschte Prüffolge auszuwählen, geben Sie zuerst den Typ und die Klasse des Geräts ein. Anschließend müssen alle sicherheitsrelevanten leitenden Teile gesucht

werden. Danach werden die Prüffolge, die Grenzwerte und die Parameter ausgewählt. Sehr vorteilhaft ist es, wenn dies automatisch vom Messgerät vorgenommen werden kann.

### Anpassbare Prüffolgen

Im Fall von Prüfen ungewöhnlicher Geräte oder Geräte, die eine spezielle Prüfmethode verlangen, die nicht in den Standard-Prüffolgen enthalten ist, können anpassbare Prüffolgen verwendet werden.

### Projektupload:

Wenn Sie einen Standort neu prüfen, können dank der Projektupload-Funktion zuvor gespeicherte Daten neu auf das PAT-Prüfgerät geladen werden, um die Prüfung zu beschleunigen und Tendenzen zu ermitteln.

### Tendenzen ermitteln

Die Tendenzermittlung erlaubt es, Prüfergebnisse verschiedener Zeitpunkte miteinander zu vergleichen, um einen eventuellen Verschleiß festzustellen. Sollte ein Verschleiß ermittelt werden können, gibt diese Prüfung Technikern die Möglichkeit zu entscheiden, ob die Prüfintervalle klein genug sind und ob öfter geprüft werden sollte.

### Leitfaden zur Prüfung von Niederspannungsanlagen: VDE 701/702



## Auswahlguide für PAT-Prüfgeräte

	MI 3310 25A SigmaGT	MI 3310 SigmaGT	MI 3309 BT DeltaGT	MI 3311 GammaGT	MI 3307 AlphaGT LITE
MESSUNGEN					
Durchgang, 200 mA	✓	✓	✓	✓	✓
Durchgang 10 A	✓	-	-	-	-
Durchgang 25 A	✓	-	-	-	-
Isolationswiderstand 250 V <sub>DC</sub>	✓	✓	✓	✓	-
Isolationswiderstand 500 V <sub>DC</sub>	✓	✓	✓	✓	✓
Differenzstrom	✓	✓	✓	-	✓
Berührungstrom	✓	✓	✓	-	✓
Ersatzableitstrom	✓	✓	✓	✓	✓
Ableitstrommessungen mit optionalen Stromzangen	✓	✓	-	-	-
Schnellprüfung	-	-	-	-	-
PRCD-Prüfung	✓	✓	✓	-	-
Polaritätsprüfung (IEC-Leitungsprüfung)	✓	✓	✓	✓	✓
Funktionsprüfung	✓	✓	✓	-	✓
Spannung (Effektivwert)	✓	✓	✓	✓	✓
ZUSÄTZLICHE FUNKTIONEN					
Gut / Schlecht Bewertung	✓	✓	✓	✓	✓
Prüfung der Netzspannungsversorgung	✓	✓	✓	✓	✓
Integrierte Checkbox	Option	Option	-	✓	-
Grafik-LCD	✓	✓	✓	✓	✓
Grafische Onlinehilfe	✓	✓	✓	✓	✓
Hintergrundbeleuchtung	✓	✓	✓	✓	✓
Echtzeituhr	✓	✓	✓	✓	✓
QWERTY-Tastatur	✓	✓	-	-	-
Automatische Prüfung (VDE Organisator, anpassbare Autotests)	✓	✓	✓	✓	✓
Automatische Prüfung über Barcodes	✓	✓	✓	✓	-
Kommunikationsports	✓/✓/✓	✓/✓/-	✓/✓/✓	✓/✓/-	✓/✓/-
USB / RS232 / BLUETOOTH	✓	✓	✓	✓	-
Print & Scan (Barcodeleser + Barcodeetikettendrucker) kompatibel	✓	✓	✓	✓	✓
Download auf den PC	✓	✓	-	-	-
Projektupload vom PC	✓	✓	-	-	-
Tendenzvergleich der Messwerte im Messgerät	✓	✓	-	-	-
Tendenzfunktion in der PC-Software PATLink PRO Plus	✓	✓	-	-	-
Anzahl der Speicherplätze	6000	6000	1500	1500	400
STANDARD / OPTIONALE ZUBEHÖRTEILE					
Barcode-Leser	Option	Option	Option	Option	-
Etikettendrucker	Option	Option	Option	Option	-
Belegdrucker	Option	Option	Option	Option	Option
Standard PC-Software	✓	✓	✓	Option	✓
Professionelle PC-Software gem. ZVEH	✓	Option	Option	Option	Option
ALLGEMEINE DATEN					
Gewicht	5 kg		0,86 kg	0,86 kg	3,5 kg
Abmessungen	310 x 130 x 250		140 x 80 x 230	140 x 80 x 230	265 x 110 x 185

## MI 3310 25A SigmaGT und MI 3310 SigmaGT

Das MI 3310 / MI 3310 25A SigmaGT ist ein tragbares Multifunktions-Test-Gerät und in der Lage, alle für die elektrische Sicherheit von tragbaren elektrischen Geräten erforderlichen Prüfmessungen durchzuführen. Mit den zahlreichen Funktionen und Eigenschaften wie duale Stromversorgung, eingebautes Ladegerät, Leichtbauweise, große, helle LCD, weiche QWERTY-Tastatur, interner Speicher für 6000 Ergebnisse und Bluetooth-Technologie, bietet das Messgerät eine innovative Lösung für die Prüfung von RCD-geschützten Kabeln und ermöglicht die Prüfung von festen Geräten. Mithilfe des leistungsfähigen Datenmanagementsystems der PC-Software PATLink PRO sind der Upload/Download von Prüfergebnissen und Parametern zur weiteren Datenverarbeitung, Tendenzanalyse und zur Erstellung von Prüfberichten möglich.

### MESSFUNKTIONEN:

- Schutzleiterwiderstand mit 10 A, 25 A (MI 3310 25A);
- Durchgangsprüfung mit 200 mA;
- Isolationswiderstand;
- Isolationswiderstand von isolierten und zugänglichen Leitungsteilen;
- Ersatzableitstrom;
- Ersatzableitstrom von isolierten und zugänglichen Leitungsteilen;
- Differenzableitstrom;
- Berührungsableitstrom;
- IEC-Leitungspolaritätsprüfung;
- Ableit- und Effektivlaststrommessung mittels Stromzange;
- RCD-Prüfung und Prüfung tragbarer RCD;
- Funktionsprüfung.

### WICHTIGE MERKMALE:

- **Automatische Prüfabläufe:** Vorab programmierbare, VDE-kompatible Prüf-abläufe, bis zu 50 anpassbare Abläufe und automatische Prüfung nach Barcode-Scannen beschleunigen die Prüfvorgänge und stellen sicher, dass keine Prüfungen vergessen werden.
- **Aktiver Polaritätstest** Innovative Lösung für die Prüfung von RCD-geschützten Kabeln während am Prüfling Spannung anliegt.
- **Duale Versorgung:** Das Messgerät kann sowohl über interne Akkus als auch über Netzspannung versorgt werden.
- **Prüfung befestigter Geräte:** Zusätzliche Eingänge und optionale Zubehörteile ermöglichen die Prüfung von fest installierten Geräten.
- **Scannen und Prüfen:** Das optional verfügbare Barcode-System und das Drucken eines PASS/FAIL-Barcodeetiketts ermöglichen einfache und schnelle Nachprüfungen.
- **RFID:** Unterstützung moderner Identifikationssysteme wie RFID-System.
- **Bluetooth-Schnittstelle** für die Kommunikation mit Druckern und Barcode-Scannern.
- **Projektupload:** Frühere Prüfdaten können für Nachprüfungen des Prüflings geladen werden.
- **Tendenzfunktion:** Prüfergebnisse können vom PC auf das Messgerät geladen werden, um alte und neue direkt vor Ort vergleichen zu können.
- **Speicher:** Bis zu 6000 Prüfergebnisse und ihre Parameter können im Speicher abgelegt und mithilfe der PC-Software PATLink PRO auf den PC geladen werden.
- **Benutzerfreundlich:** Die große LCD-Anzeige, die vollständige QWERTY-Tastatur, Hilfebildschirme und Warnmeldungen machen die Nutzung dieses Messgeräts sehr einfach und klar.



- **Zangenmessung des Ableitstroms** Schnelle Messung des Ableitstroms mit Stromzangen direkt am Stromversorgungskabel ohne Trennen des Geräts von der Netzversorgung.
- **RCD-Prüfung:** Das Messgerät ermöglicht die Prüfung von RCD-Parametern und Parametern tragbarer RCDs.
- **Bluetooth-Kommunikation** mit PC, Android-Tablets und Smartphones über integriertes Bluetooth.
- **Android-App:** Eingaben ganz nach Belieben mit der Android-App Smart Keyboard.
- **Die PC-Software PATLink PRO** ist standardmäßig im Set enthalten und ermöglicht das Downloaden, Einsehen, Drucken von Prüfergebnissen und den Export der Daten in Tabellenkalkulationsprogramme.
- **Die PC-Software PATLink PRO Plus** ermöglicht eine erweiterte Analyse der Prüfergebnisse, den Upload von Strukturen und Daten auf das Messgerät zum Vergleich alter und neuer Ergebnisse vor Ort. Vorab programmierte Prüfabläufe können ebenfalls hochgeladen werden. Ebenso ist die Erstellung professioneller Prüfberichte möglich.

### ANWENDUNGEN:

- Professionelle Sicherheitsprüfung tragbarer Geräte;
- Allgemeine Sicherheitsprüfung tragbarer Geräte;
- Sicherheitsprüfung tragbarer Geräte an verschiedenen Standorten.

### STANDARDS:

**Funktionalität:**  
VDE 0404-1; VDE 0404-2;  
VDE 0701-0702;  
AS / NZS 3760; NEN 3140

**Elektromagnetische Verträglichkeit:**  
EN 61326-1

**Sicherheit:**  
EN 61010-1;  
EN 61010-031;  
EN 61010-2-032

### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Schutzleiterwiderstand mit 10 A, 25 A (nur MI 3310 25A);	0,00 Ω ... 1,99 Ω 2,00 Ω ... 19,99 Ω	0,01 Ω 0,01 Ω	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±10 % der Anzeige
PE-Durchgang, 200 mA	0,00 Ω ... 1,99 Ω 2,00 Ω ... 9,99 Ω 10,0 Ω ... 19,9 Ω	0,01 Ω 0,01 Ω 0,1 Ω	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±10 % der Anzeige ±10 % der Anzeige
Isolationswiderstand (250 V <sub>DC</sub> , 500 V <sub>DC</sub> )	0,000 MΩ ... 0,500 MΩ 0,501 MΩ ... 1,999 MΩ 2,00 MΩ ... 19,99 MΩ 20,0 MΩ ... 199,9 MΩ	0,001 MΩ 0,001 MΩ 0,01 MΩ 0,1 MΩ	±(10 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Ersatzableitstrom,	0,00 mA ... 19,99 mA	0,01 mA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Berührungsableitstrom	0,00 mA ... 3,99 mA	0,01 mA	±(10 % der Anzeige + 5 Stellen)
Differenzableitstrom	0,00 mA ... 9,99 mA	0,01 mA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Funktionsprüfung: Scheinleistung	0,00 kVA ... 4,00 kVA	0,01 kVA	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Differenzstrommessung mit einer Stromzange	0,00 mA ... 9,99 mA	0,01 mA	±(5 % der Anzeige + 10 Stellen)
	10,0 mA ... 99,9 mA	0,1 mA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
	100 mA ... 999 mA	1 mA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
	1,00 A ... 9,99 A 10,0 A ... 24,9 A	0,01 A 0,1 A	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Ortsveränderliches RCD: Auslösezeit (I <sub>ΔN</sub> = 10 mA, 15 mA, 30 mA)	0 ms ... 300 ms (½xI <sub>ΔN</sub> )	1 ms	±3 ms
	0 ms ... 300 ms (I <sub>ΔN</sub> )	1 ms	
	0 ms ... 40 ms (5xI <sub>ΔN</sub> )	1 ms	
RCD: Auslösezeit (I <sub>ΔN</sub> = 10 mA, 15 mA, 30 mA)	0 ms ... 300 ms (½xI <sub>ΔN</sub> )	0,1 ms	±3 ms
	0 ms ... 300 ms (I <sub>ΔN</sub> )	0,1 ms	
	0 ms ... 40 ms (5xI <sub>ΔN</sub> )	0,1 ms	
Polaritätstest	Prüfspannung < 50 V <sub>AC</sub>		
Stromversorgung	6 x 1,2 V NiMH-Akkus, Typ C; 230 V, 50 Hz / 60 Hz		
Überspannungskategorie	CAT II / 300 V		
COM-Port	RS232 und USB		
Abmessungen	310 x 130 x 250 mm		
Gewicht	5 kg		

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

#### MI 3310 25A

- Messgerät MI 3310 25A SigmaGT
- Kleine gepolsterte Tragetasche
- Prüfleitung, 1,5 m, 3 Stck. (braun, grün, schwarz)
- Krokodilklemme, 3 Stck. (braun, grün, schwarz)
- Prüfsonde, 3 Stck. (braun, grün, schwarz)
- IEC-Prüfkabel, 2 m
- Netzkabel 16 A

- Wiederaufladbare NiMH-Batterien, Typ C, 6 St.
- PC-Software PATLink PRO
- RS232-Kabel
- USB-Kabel
- Bedienungsanleitung (auf CD)
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat



### STANDARDAUSFÜHRUNG:

#### MI 3310

- Instrument MI 3310 SigmaGT
- Kleine gepolsterte Tragetasche
- Prüfleitung, schwarz, 1,5 m
- Krokodilklemme, schwarz
- Prüfsonde, schwarz
- IEC-Prüfkabel, 2 m
- Netzkabel 16 A
- Wiederaufladbare NiMH-Batterien, Typ C, 6 St.

- PC-Software PATLink PRO
- RS232-Kabel
- USB-Kabel
- Bedienungsanleitung (auf CD)
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat



### MI 3309 BT DeltaGT

Das neue MI 3309 BT DeltaGT ist ein Multifunktionsmessgerät, das sowohl mit Batterien als auch mit Netzspannung betrieben werden kann, und für Sicherheitsprüfungen von ortsveränderliche Betriebsmittel ausgelegt ist. Die einzigartige integrierte PRCD-Prüftechnologie verhindert ein Auslösen des Netz-RCD während der Messung. Aufgrund der dualen Spannungsversorgung kann mithilfe des MI 3309 BT trotz seiner leichten Bauweise die Prüfung des Differenzableitstroms durchgeführt werden. Das große Grafik-LCD mit Hintergrundbeleuchtung, zwei PASS/FAIL-LED-Anzeigen und Hilfebildschirmen für jede Messung machen die Arbeit mit dem Messgerät einfach und verständlich. Bis zu 1500 Prüfergebnisse können mit ihren Parametern im internen Speicher des Messgeräts abgelegt und schließlich auf einen PC geladen werden, um sie weiter zu bearbeiten und Prüfberichte zu erstellen. Die leichte Bauweise, vorab programmierbare und anpassbare Prüffolgen, optional verfügbares Barcode-Arbeiten, eine Android-Tastatur-App und die RFID-Systeme machen das MI 3309 zum idealen Messgerät für professionelle Sicherheitsprüfungen von tragbaren Geräten bei hoher Beanspruchung.

#### MESSFUNKTIONEN:

- Funktions- und Sichtprüfung;
- Schutzleiterwiderstand;
- Isolationswiderstand;
- Isolationswiderstand von isolierten und zugänglichen Leitungsteilen;
- Ersatzableitstrom;
- Ersatzableitstrom von isolierten und zugänglichen Leitungsteilen;
- Prüfung des Differenzableitstroms;
- Berührungsableitstrom;
- Ableit- und Effektivlaststrommessung mittels Stromzange;
- RCD-Prüfung und Prüfung tragbarer RCD;
- Leistungsprüfung;
- IEC-Leitungspolaritätsprüfung;
- Effektivwert-Spannungsmessung.

#### WICHTIGE MERKMALE:

- **Automatische Prüfabläufe:** Vorab programmierbare, VDE-kompatible Prüfabläufe, bis zu 50 anpassbare Abläufe und automatische Prüfung nach Barcode-Scannen beschleunigen die Prüfvorgänge und stellen sicher, dass keine Prüfungen vergessen werden.
- **Duale Versorgung:** Das Messgerät kann über Netzspannung und über Batterien versorgt werden.
- **PASS/FAIL-Anzeige:** Große grüne und rote Leuchten zeigen PASS/FAIL-Bewertungen neben der LCD an.
- **Prüfung fest installierter Geräte:** Zusätzliche Eingänge und optionale Zubehörteile ermöglichen die Prüfung von fest installierten Geräten.
- **Scannen und Prüfen:** Das optional verfügbare Barcode-System und das Drucken eines PASS/FAIL-Barcodeetiketts ermöglichen einfache und schnelle Nachprüfungen.
- **RFID:** Unterstützung moderner Identifikationssysteme wie RFID-System.
- **RCD-Prüfung:** Das Messgerät ermöglicht die Prüfung von RCD-Parametern und Parametern tragbarer RCDs.
- **Speicher:** Großer Flash-Speicher für mehr als 1500 Prüfergebnisse und Parameter zum Download auf den PC.
- **Eingebautes Akku-Ladegerät:** Die Einheit verfügt über einen eingebauten Ladeschaltkreis. Ein Satz NiMH-Akkus wird mitgeliefert.
- **Bluetooth-Kommunikation** mit PC, An-

droid-Tablets und Smartphones über integriertes Bluetooth.

- **Android-App:** Eingaben ganz nach Belieben mit der Android-App Smart Keyboard.
- **Die PC-Software PATLink PRO** ist standardmäßig im Set enthalten und ermöglicht das Downloaden, Einsehen, Drucken von Prüfergebnissen und den Export der Daten in Tabellenkalkulationsprogramme.
- Die **PC-Software PATLink PRO Plus** bietet eine verbesserte Analyse der Prüfergebnisse, den Upload von vorab programmierten spezifischen Prüffolgen und die Erstellung professioneller Prüfberichte.



#### ANWENDUNGEN:

- Professionelle Sicherheitsprüfung tragbarer Geräte;
- Allgemeine Sicherheitsprüfung tragbarer Geräte;
- Sicherheitsprüfung tragbarer Geräte nach Reparaturen.

#### STANDARDS:

**Funktionalität:** EN 61557; VDE 0404-1; VDE 0404-2; VDE 0701-0702; NEN 3140  
**Elektromagnetische Verträglichkeit:** EN 61326  
**Sicherheit:** EN 61010-1; EN 61010-031

#### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
PE-Durchgang (200 mA)	0,00 Ω ... 19,99 Ω	0,01 Ω	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
	20,0 Ω ... 199,9 Ω	0,1 Ω	nur Anzeige
	200 Ω ... 1999 Ω	1 Ω	nur Anzeige
Isolationswiderstand (250 V <sub>DC</sub> , 500 V <sub>DC</sub> )	0,00 mΩ ... 19,99 mΩ	0,01 MΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
	20,0 m Ω ... 49,9 mΩ	0,1 MΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
	50,0 mΩ ... 199,9 mΩ	0,1 MΩ	nur Anzeige
Ersatzableitstrom (30 V <sub>AC</sub> )	0,00 mA ... 9,99 mA	0,01 mA	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
	10,0 mA ... 20,0 mA	0,1 mA	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Berührungsableitstrom	0,00 mA ... 7,00 mA	0,01 mA	±(10 % der Anzeige + 5 Stellen)
Differenzableitstrom	0,00 mA ... 19,99 mA	0,01 mA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Funktionsprüfung: Scheinleistung	0,00 kVA ... 4,00 kVA	0,01 kVA	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Differenzstrommessung mit einer Stromzange	0,00 mA ... 9,99 mA	0,01 mA	±(5 % der Anzeige + 10 Stellen)
	10,0 mA ... 99,9 mA	0,1 mA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
	100 mA ... 999 mA	1 mA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
	1,00 A ... 9,99 A	0,01 A	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
RCD und tragbare RCDs; Auslösezeit (I <sub>AN</sub> = 10 mA, 15 mA, 30 mA)	0 ms ... 300 ms (1/2xI <sub>AN</sub> )	0,1 ms	±3 ms
	0 ms ... 300 ms (I <sub>AN</sub> )	0,1 ms	±3 ms
	0 ms ... 40 ms (5xI <sub>AN</sub> )	0,1 ms	±1 ms
Spannung (Effektivwert)	80 V ... 300 V	1 V	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)
Polaritätstest	Prüfspannung < 50 V <sub>AC</sub>		
Stromversorgung	6 x 1,2 V NiMH-Akkus, Typ AA; 230 V, 50 Hz / 60 Hz		
Überspannungskategorie	CAT II / 300 V		
COM-Port	RS232 und USB		
Abmessungen	140 x 80 x 230 mm		
Gewicht	1,2 kg		

#### STANDARD AUSFÜHRUNG:

##### MI 3309 BT

- Messgerät MI 3309 BT DeltaGT
- Kleine gepolsterte Tragetasche
- IEC-Kabel, 2 m, 2 Stck.
- Prüfleitung, schwarz, grün, braun, 1,5 m
- Krokodilklemme, schwarz, grün, braun
- Prüfsonde, schwarz, grün, braun
- PC-Software PATLink PRO
- RS232-Kabel
- USB-Kabel

- Wiederaufladbare NiMH-Batterien, Typ AA, 6 St.
- Bedienungsanleitung (auf CD)
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat



#### HAUPTMERKMALE



Eingabe für die Prüfung fest installierter Geräte.



Große LCD-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung und PASS/FAIL-Ausgabe.



### MI 3311 GammaGT

Das neue MI 3311 GammaGT ist ein batteriebetriebenes, Multifunktionsmessgerät zum Durchführen der Messungen für Sicherheitsprüfungen von tragbaren elektrischen Anlagen. Das große Grafik-LCD mit Hintergrundbeleuchtung, zwei ASS/FAIL-LED-Anzeigen und Hilfebildschirmen für jede Messung machen die Arbeit mit dem Messgerät einfach und verständlich. Bis zu 1500 Prüfergebnisse können mit ihren Parametern im internen Speicher des Messgeräts abgelegt und schließlich auf einen PC geladen werden, um sie weiter zu bearbeiten und Prüfberichte zu erstellen. Die leichte Bauweise, vorab programmierbare und anpassbare Prüffolgen, optional verfügbares Barcode-Arbeiten, eine Android-Tastatur-App, die RFID-Systeme und die integrierte Kalibriereinheit machen das MI 3311 zum idealen Messgerät für professionelle Sicherheitsprüfungen von tragbaren Geräten bei hoher Beanspruchung.

#### MESSFUNKTIONEN:

- Durchgangsprüfung mit 200 mA;
- Isolationswiderstand;
- Isolationswiderstand von isolierten und zugänglichen Leitungsteilen;
- Ersatzableitstrom;
- Ersatzableitstrom von isolierten und zugänglichen Leitungsteilen;
- IEC-Leitungspolaritätsprüfung;
- Spannung (Effektivwert)
- Funktions- und Sichtprüfung.

#### WICHTIGE MERKMALE:

- **Automatische Prüfabläufe:** Vorab programmierbare, VDE-kompatible Prüfabläufe, bis zu 50 anpassbare Abläufe und automatische Prüfung nach Barcode-Scannen beschleunigen die Prüfabläufe und stellen sicher, dass keine Prüfungen vergessen werden.
- **Checkbox-Funktion:** Die eingebaute Kalibriereinheit führt eine Kalibrierung des Messgeräts durch. Die Kalibrierergebnisse werden automatisch im Speicher des Messgeräts abgelegt.
- **PASS/FAIL-Anzeige:** Große grüne und rote LED-Leuchten zeigen das PASS/FAIL-Ergebnis der Prüfung an.
- **Scannen und Prüfen:** Das optional verfügbare Barcode-System und das Drucken eines PASS/FAIL-Barcodeetiketts ermöglichen einfache und schnelle Nachprüfungen.
- **RFID:** Unterstützung moderner Identifikationssysteme wie RFID-System.
- **Benutzerfreundlich:** Die große LCD-Anzeige, zwei Pass/Fail-LED-Leuchten, Hilfebildschirme und Warnmeldungen machen die Nutzung des Messgeräts sehr einfach.
- **Multitaskingfähig:** Das Messgerät ist in der Lage Durchgangsprüfungen, Isolationsprüfungen mit 250 V und 500 V, Ersatzableitstrommessungen, Funktionsprüfungen und Polaritätsprüfungen durchzuführen.
- **Speicher:** Bis zu 1500 Prüfergebnisse und ihre Parameter können im Speicher mit zwei Ebenen abgelegt und mithilfe der PC-Software PATLink PRO auf den PC geladen werden.
- **Eingebautes Akku-Ladegerät:** Die Einheit verfügt über einen eingebauten



Ladeschaltkreis. Ein Satz NiMH-Akkus wird mitgeliefert.

- **Bluetooth-Kommunikation** mit PC, Android-Tablets und Smartphones über integriertes Bluetooth (Option).
- **Android-App:** Eingaben ganz nach Belieben mit der Android-App Smart Keyboard.
- Die **PC-Software PATLink PRO** ermöglicht Download, Ansicht, Druck der Prüfergebnisse und den Export der Daten in Tabellenkalkulationsprogramme.
- Die **PC-Software PATLink PRO Plus** bietet eine verbesserte Analyse der Prüfergebnisse, den Upload von vorab programmierten spezifischen Prüffolgen und die Erstellung professioneller Prüfberichte.

#### ANWENDUNGEN:

- Professionelle Prüfung von tragbaren Geräten (PAT);
- Allgemeine Prüfung von tragbaren Geräten (PAT);
- Sicherheitsprüfung tragbarer Geräte nach Reparaturen.

#### STANDARDS:

**Funktionalität:** EN 61557; VDE 0404-1; VDE 0404-2; VDE 0701; VDE 0702; NEN 3140  
**Elektromagnetische Verträglichkeit:** EN 61326  
**Sicherheit:** EN 61010-1; EN 61010-031

#### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
PE-Durchgang (200 mA)	0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 199,9 Ω 200 Ω ... 1999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) nur Anzeige nur Anzeige
Isolationswiderstand (250 V <sub>DC</sub> , 500 V <sub>DC</sub> )	0,00 MΩ ... 19,99 MΩ 20,0 mΩ ... 49,9 mΩ 50,0 mΩ ... 199,9 mΩ	0,01 MΩ 0,1 MΩ 0,1 MΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) nur Anzeige
Ersatzableitstrom,	0,00 mA ... 9,99 mA 10,0 mA ... 20,0 mA	0,01 mA 0,1 mA	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Spannung	0 V...300 V	1 V	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)
Polaritätstest	Prüfspannung < 50 V <sub>AC</sub>		
Stromversorgung	6 x 1,2 V-NiMH-Akkus, Typ AA		
Überspannungskategorie	CAT II / 300 V		
COM-Port	RS232 und USB		
Abmessungen	140 x 80 x 230 mm		
Gewicht	0,86 kg		

#### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- **MI 3311**
- Messgerät GammaGT
- Kleine, gepolsterte Tragetasche
- IEC Prüfkabel, 2 m
- Prüfsonde, schwarz
- Prüfkabel, schwarz, 1,5 m
- Krokodilklemme, schwarz
- Stromversorgungsadapter
- NiMH-Akkus, Typ AA, 6 Stck.
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat



#### HAUPTMERKMALE



Große LCD-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung und PASS/FAIL-Ausgabe.



Einfache und schnelle Bedienung.



USB- und PS/2-Stecker für die Kommunikation mit dem PC und dem Barcode-Leser.

## MI 3307 AlphaGT LITE

Das AlphaGT LITE ist ein Handmessgerät für Sicherheitsprüfungen tragbarer elektrischer Geräte, Informationstechnologiegeräte und IEC-Kabel. Der Autosequence-Modus bietet 110 vorab programmierte Prüfungen je nach Gerätetyp und -klasse, Länge des Netzkabels, maximale Stromkapazität etc. und erlaubt es, bis zu 50 anpassbare Prüffolgen zu programmieren, um die Sicherheitsprüfungen nochmals zu beschleunigen. Der interne Speicher des Messgeräts erlaubt das Ablegen von bis zu 1100 Messergebnissen und den Download der Ergebnisse auf den PC, um mit Hilfe der standardmäßig mitgelieferten PC-Software PATLink PRO die Ergebnisse zu speichern und Berichte zu erstellen. Das einfache Menüsystem, die helle LCD-Anzeige, das optional verfügbare Barcode-System, die automatisierte PASS/FAIL-Bewertung der Prüfergebnisse und die integrierten Hilfebildschirme machen die Verwendung dieses Geräts sehr einfach.

### MESSFUNKTIONEN:

- Durchgangsprüfung 200 mA;
- Isolationswiderstand;
- Ersatzableitstrom;
- Differenzableitstrom;
- Berührungsableitstrom;
- IEC-Leitungspolaritätsprüfung;
- Ableit- und Effektivwertstrommessung mittels Stromzange;
- Funktionsprüfung.

### WICHTIGE MERKMALE:

- **Automatische Prüfabläufe:** Voreingestellte automatische Prüfabläufe beschleunigen die Prüfungen und stellen sicher, dass keine Prüfungen vergessen werden.
- **Automatisiertes Prüfen:** Automatische Prüfungen und Pass/Fail-Bewertungen der Ergebnisse nach den geltenden Bestimmungen.
- **Anpassbar:** Prüfungen von 230-V- und 115-V-Anlagen möglich (mittels standardmäßig mitgelieferten Adapter).
- **Multitaskingfähig:** Das Gerät ist für Schutzleiterprüfungen (hart und weich), Isolationsprüfungen mit 250 V / 500 V, Prüfung von Differenz-/Ersatz-/Berührungsableitstroms, Ladungsprüfungen, Sicherheitsprüfungen und Polaritätsprüfung geeignet.
- **Intelligent:** Harte und weiche Prüfungen werden automatisch zur Schadensrisikosenkung der jeweiligen Geräte ausgewählt..
- **Downloads:** Die Einheit verfügt über eine Speicherkapazität von 400 Speicherplätzen, deren Inhalt mithilfe der PATLink-Software (standardmäßig mitgeliefert) heruntergeladen werden.

### ANWENDUNGEN:

- Prüfung von tragbaren Haushaltsgeräten;
- Prüfung von tragbaren Geräten im Gastgewerbe;
- Allgemeine Prüfung von tragbaren Geräten;
- Prüfung von Fabrik-/Lagergeräten.



### STANDARDS:

#### Funktionalität:

VDE 0701;  
VDE 0702;  
BS 89;  
IEC 60335-1;  
IEC 60598-1;  
IEC 60745;  
IEC 60950

#### Elektromagnetische Verträglichkeit:

EN 61326

#### Sicherheit:

EN 61010-1

### STANDARDAUSFÜHRUNG:



#### MI 3307

- Messgerät AlphaGT Lite
- Tragetasche
- Durchgangs-/Ableitstromprüfkabel
- PC-Software PATLink PRO
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
PE-Durchgang 200 mA	0,00 Ω... 19,99 Ω	0,01 Ω	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Isolationswiderstand (250 V <sub>DC</sub> , 500 V <sub>DC</sub> )	0,000 MΩ ... 0,500 MΩ	0,001 MΩ	±(10 % der Anzeige + 5 Stellen)
	0,501 MΩ ... 1,999 MΩ	0,001 MΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
	2,00 MΩ ... 19,99 MΩ	0,01 MΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Ersatzableitstrom,	0,00 mA ... 19,99 mA	0,01 mA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Differenzableitstrom	0,00 mA ... 19,99 mA	0,01 mA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Berührungsableitstrom	0,00 mA ... 1,99 mA	0,01 mA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Funktionsprüfung	0,00 kVA ... 3,70 kVA	0,01 kVA	±(10 % der Anzeige + 3 Stellen)
Stromstärke mit Zangenadapter	0,00 mA ... 9,99 mA	0,01 mA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
	10,0 mA ... 99,9 mA	0,1 mA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
	100 mA ... 999 mA	1 mA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
	1,00 A ... 9,99 A	0,01 A	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
	10,0 A ... 24,9 A	0,1 A	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Stromversorgung	230 V, 50 Hz / 60 Hz		
Überspannungskategorie	CAT II / 300 V		
Schutzart	I		
COM-Port	RS232		
Abmessungen	265 x 110 x 185 mm		
Gewicht	3,5 kg		

### HAUPTMERKMALE



Mobiltelefonartige Tastatur für eine schnelle Eingabe der Gerätedaten und des Datums.



Eingangs-/Ausgangsports: Barcode-Lesegerät, RFID-Lesegerät / Writer, Drucker, PC.



Die kompakte und leichte Bauweise machen das AlphaPAT ideal zum Prüfen von tragbaren Geräten in verschiedenen Umgebungen.

## A 1422 und A 1322 Aktive Dreiphasenadapter

Der komplett neue Metrel-Multifunktionsadapter A 1322 ist für die Fehlersuche in elektrischen Anlagen und für periodische Prüfungen an Dreiphasengeräten und -maschinen ideal geeignet. Einzigartige Funktionen wie aktive Polaritätsprüfung, Differenzableitstromprüfung und die Prüfung von Dreiphasen RCDs machen den Aktiv-Dreiphasenadapter A 1322 zum idealen Messgerät für anspruchsvolle Anwendungen. Der Adapter A 1322 wurde für den Einsatz mit dem MI 3321 MultiservicerXA und dem MI 3310/MI 3310A SigmaGT entwickelt und ermöglicht so Prüfungen an Maschinen mit bis zu 40 A. Mehrere Prüfanschlüsse machen das Messgerät zum idealen Helfer für die Prüfung von Verlängerungskabeln, sowohl ungeschützte als auch RCD-geschützte. Der Multifunktionsadapter A 1422 unterstützt vollumfänglich die Prüfung von Lichtbogenschweißeinrichtungen gemäß EN 60974-4 und VDE 0544-4.

Aufgrund des leistungsstarken Prüfdatenmanagements, das mit beiden Prüfgeräten mitgeliefert wird, können alle Prüfdaten leicht mit den entsprechenden Parametern versehen werden. Diese Daten können im großen Speicher abgelegt und durch die Unterstützung des leistungsstarken Datenmanagementsystems PATLink Pro als professionelle Prüfberichte exportiert werden.

### WICHTIGE MERKMALE:

- Prüfung von Leerlaufspannung in Lichtbogenschweißanlagen gemäß EN 60974-4 (nur A 1422).
- Alle Prüfungen für dreiphasige elektrische Vorrichtungen können hiermit durchgeführt werden: Ableitstromprüfungen, Leistungsprüfungen, RCD-Prüfungen und aktive Polaritätsprüfungen.
- Einfacher Anschluss an das PAT-/Maschinen-Prüfgerät mit automatischer Erfassung.
- Einfache Prüfabläufe wie für die Einphasenanlage.
- Die Prüffolge für Dreiphasenprüfungen werden automatisch eingestellt, je nach den eingegebenen Prüfcodes und Eingangsspannungen.
- Vorhandene Prüfanschlüsse: CEE 3-PH/32A 5-polig, CEE 3-PH/16A 5-polig und CEE 1-PH/16A 3-polig.
- Das Messgerät wird mit allen notwendigen Zubehörteilen für leichte Messvorgänge geliefert und in einem robusten, wasserdichten Koffer aufbewahrt.

### ANWENDUNGEN:

- Prüfung an ein- und dreiphasigen Lichtbogenschweißanlagen (nur 1422);
- Professionelle Prüfung von tragbaren dreiphasigen Geräten;
- Professionelle Prüfung von tragbaren dreiphasigen Maschinen.

### STANDARDS:

#### Funktionalität:

EN 60974-4; VDE 0544-4; VDE 0404-1; VDE 0404-2; VDE 0701-0702; EN 60204-1 Ed.5; EN 60439; EN 61439-1; AS / NZS 3760; NEN 3140

#### Elektromagnetische Verträglichkeit:

EN 61326-1

#### Sicherheit:

EN 61010-1; EN 61010-031



### STANDARD AUSFÜHRUNG:

#### A1322

- Aktiver Dreiphasenadapter
- Zubehörbeutel
- Verbindungskabel zwischen Adapter und Messgerät
- Dreiphasennetzkabel 16-A-Stecker/32-A-Buchse, 5-polig, 2 m
- RS232-Kabel
- Bedienungsanleitung, Kurzanleitung
- Kalibrierzertifikat

#### A1422

- Prüflleitung, 1,5 m (blau, rot)
- Prüfsonde (blau, rot)



A1422

### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Differenzableitstrom (230/400 VAC oder 120/208 VAC)	0,00 mA ... 9,99 mA	0,01 mA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Leistungs-/Funktionsprüfung (230/400 VAC oder 120/208 VAC)	0,00 kVA...24,29 kVA	0,01 kVA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Anzeige der aktiven Leistung	0,00 kW ... 24,29 kW	0,01 kW	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Anzeige der reaktiven Leistung	0,00 kVAr ... 24,29 kVAr	0,01 kVAr	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Anzeige des Leistungsfaktors	0,00 ... 1,00	0,01	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Dreiphasen-RCD/ Prüfstrom (10 mA, 15 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA)	0 ms ... 300 ms (½ x IΔN, IΔN ) 0 ms ... 150 ms (2 x IΔN) 0 ms ... 40 ms (5 x IΔN)	1 ms 1 ms 1 ms	±3 ms ±3 ms ±3 ms
Auslösestrom für tragbare RCD Auslesen (PRCD, Typ B)	0,2 x IΔN ... 2,2 x IΔN	0,05 x IΔN	±0,1 x IΔN
Stromversorgung	230 V ±10 %		
Überspannungskategorie	CAT II / 300 V		
Schutzart	I		
COM-Port	RS232		
Abmessungen	335 x 160 x 335 mm		
Gewicht	7,2 kg		
<b>A 1422 (nur für dieses Gerät)</b>			
Schweißstromkreis-Ableitstrom; Auslesen des primären Ableitstrom	0,00 mA ÷ 14,99 mA	0,01 mA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Auslesen der Leerlaufspannung; (AC-Spitzen oder DC-Spitzen) (AC-RMS)	0,0 A ÷ 199,9 mA 0,0 A ÷ 139,9 mA	0,1 A 0,1 A	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)

### HAUPTMERKMALE

A 1322 und A 1422	MI 3310	MI 3310 25A	MI 3321
Schutzleiter-/Durchgangswiderstand bei 200 mA	✓	✓	✓
Schutzleiter-/Durchgangswiderstand bei 10 A	–	✓	✓
Schutzleiter-/Durchgangswiderstand bei 25 A	–	✓	–
Durchgang (einzeln / automatisch)	–	–	✓
Isolationswiderstand	✓	✓	✓
Isolationswiderstand – s	✓	✓	✓
Hochspannungstest	–	–	✓
Schleifenimpedanz und unbeeinflusster Fehlerstrom	–	–	✓
Entladezeit	–	–	✓
Spannung, Frequenz, Dreiphasendrehfeld	–	–	–
Ersatzableitstrom,	✓	✓	✓
Ersatzableitstrom – s	✓	✓	✓
Differenzableitstrom	✓	✓	✓
Dreiphasen-Differenzableitstrom	✓	✓	✓
Berührungsableitstrom	✓	✓	✓
Polaritätstest	✓	✓	✓
Aktive Polaritätsprüfung	✓	✓	✓
Dreiphasen-Polaritätsprüfung / Aktive Dreiphasen-Polaritätsprüfung	✓	✓	✓
Stromzangenprüfung	✓	✓	✓
P/RCD-Prüfung	✓	✓	✓
Dreiphasen-P/RCD-Prüfung	✓	✓	✓
Leistungs-/Funktionsprüfung	✓	✓	✓
Dreiphasen-Leistungs-/Funktionsprüfung	✓	✓	✓
<b>A 1422 (nur für dieses Gerät)</b>			
Durchgangsprüfung (gemäß IEC/ EN 60974-4)	✓	✓	✓
Isolationswiderstand (gemäß IEC/ EN 60974-4)	✓	✓	✓
Ableitstrom (gemäß IEC/ EN 60974-4)	✓	✓	✓
Leerlaufspannung (gemäß IEC/EN 60974-4)	✓	✓	✓

## MI 3300 Simulationsboard für tragbare Geräte

Das Demoboard MI 3300 ist ein hervorragendes Gerät zur Schulung und Demonstration von Prüfungen tragbarer Geräte (PAT). Das MI 3300 simuliert eine große Bandbreite an ortsveränderlichen Geräten im Normalbetrieb oder auf Knopfdruck mit Fehlerbedingungen. Der robuste Koffer mit abnehmbarem Deckel ermöglicht einen leichten Transport des Geräts. Das Gerät kann eine unbegrenzte Anzahl verschiedener Anlagen simulieren und viele Fehlerbedingungen darstellen, was es zur idealen Einheit für Schulen, Weiterbildungen, Demonstrationsveranstaltungen, Seminare und PAT-Kurse macht.

### WICHTIGE MERKMALE:

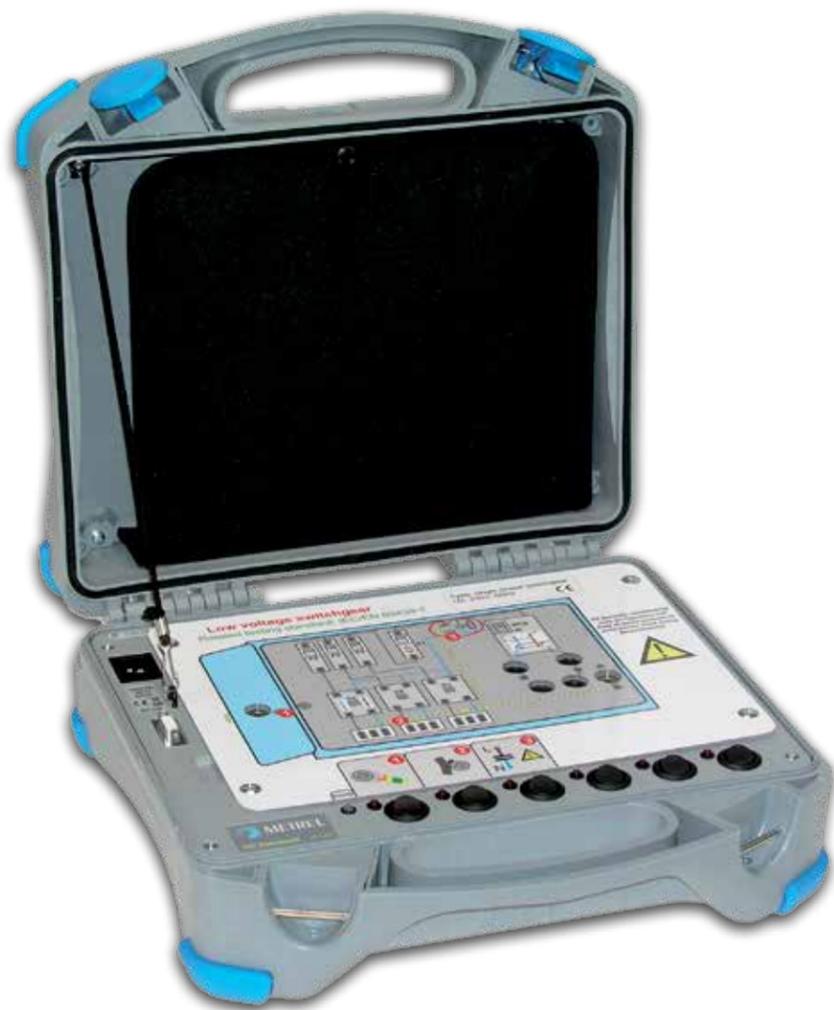
- Eine praktisch unbegrenzte Anzahl an verschiedenen Anlagen (tragbare Geräte, Maschinen und Schaltanlagen) können durch die Nutzung verschiedener Prüftafeln simuliert werden (acht Tafeln werden standardmäßig mitgeliefert).
- Auf Anfrage kann das Demoboard einfach um weitere Tafeln erweitert werden.
- Normal- und Fehlerbedingungen können ein- und ausgeschaltet werden, wodurch Fehlerbedingungen zu Lernzwecken beurteilt werden können.
- Das Demoboard simuliert folgende Fehler: PE-Durchgangsfehler, Isolationswiderstandsfehler, Ableit- und Berührungstromfehler, Polaritäts- und Funktionsfehler.
- Das Demoboard wurde in einen stabilen Koffer zur Aufbewahrung von Leitungen, Adaptern und Anleitungen eingebaut. Er verfügt über einen Griff und einen abnehmbaren Deckel.

### ANWENDUNGEN:

- Präsentation der kompletten Sicherheitsprüfung aller tragbaren Geräte, Maschinen und Schaltanlagen;
- Demonstration der tragbaren Geräte durch Verkaufspersonal.

### STANDARDS:

Sicherheit:  
EN 61010-1



### TECHNISCHE DATEN:

Schutzart	I
Nennspannung	230 V
Auf Anfrage verfügbar	115 V
Stromverbrauch	max. 15 VA
Überspannungskategorie	CAT II / 300 V
Frequenzbereich	45 Hz ... 66 Hz
Verschmutzungsgrad	2
Abmessungen	345 x 160 x 335 mm
Gewicht	2,76 kg

### HAUPTMERKMALE



Normal- und Fehlerbedingungen können ein- und ausgeschaltet werden.



8 Demonstrations-Prüftafeln (Bügeleisen, Receiver, Gerätekabel, Verlängerungskabelrolle, Kaffeemaschine, Waschmaschine, Schaltanlage)

### STANDARD AUSFÜHRUNG:

#### MI 3300

- PAT-Demoboard
- 8 Demonstrations-Prüftafeln (Bügeleisen, Receiver, Gerätekabel, Verlängerungskabelrolle, Kaffeemaschine, Waschmaschine, Schaltanlage)
- Brücke
- Gerätekabel
- Netzkabel
- Netzkabel, Schutzklasse I
- Netzkabel, Schutzklasse II
- Prüfkabel für die Prüfung der Entladezeit
- Tragetasche für die Demonstrationstafeln
- Handbuch „Electrical Equipment Testing“ auf CD
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat



## Sicherheitsprüfungen von Maschinen und Schaltschränke

### Weitere Informationen zur

#### Sicherheitsprüfung von Maschinen.

Typische gefährliche Situationen in Zusammenhang mit elektrischen Anlagen sind:

- Fehler in elektrischen Anlagen mit Gefahr eines elektrischen Schlags oder Feuers;
- Fehler in Steuerkreisen, die zu Fehlfunktionen in der Maschine führen;
- Störungen und Unterbrechungen in Stromquellen sowie Fehler in den Netzstromkreisen, die zu Fehlern in der Maschine führen;
- Verlust des Durchgangs der Stromkreise, durch unzureichenden Kontakt, was zu Fehlfunktionen der Sicherheitsfunktion führt;
- Elektrische Störungen entweder von außerhalb des elektrischen Geräts oder intern entstandene, welche zu Fehlfunktionen der Maschine führen;
- Freigeben von gespeicherter Energie (entweder elektrische oder mechanische), was zu elektrischen Schlägen oder unerwarteten Bewegungen mit Verletzungsgefahr führen kann;
- Hörbares Störgeräusch, das zu gesundheitlichen Schäden bei Menschen führen kann;
- Oberflächentemperaturen, die zu Verletzungen führen können.

Zur Prüfung der elektrischen Sicherheit von Maschinen müssen die geeigneten Messungen durchgeführt werden:

- nach Aufbau der Maschine;
- nach Installation der Maschine;
- nach Änderungen oder Erweiterungen der Maschine;
- bei periodischen Nachprüfungen an der Maschine.

#### Prüfung der Maschinensicherheit

Laut IEC/EN 60204, Version 5 ist die Prüfung der elektrischen Sicherheit von Maschinen durch folgende Inspektionen und Messungen durchzuführen:

- Inspektion, dass die elektrischen Anlagen der technischen Dokumentation entsprechen;
- Prüfung des Schutzes vor indirektem Kontakt durch automatische Trennung;
- Isolationswiderstandsprüfung;

- Hochspannungstest;
- Schutz vor Restspannungen;
- Funktionsprüfungen.

#### Sicherheitsmessungen:

##### Visuelle Prüfung

Vor allen Sicherheitsprüfungen muss eine Sichtkontrolle durchgeführt werden.

Diese Sichtkontrolle bringt die meisten Fehler zum Vorschein!

Vor allen Sicherheitsprüfungen muss eine gründliche Sichtkontrolle durchgeführt werden.

Prüfung von:

- Verdrahtung der Anschlusspunkte. Insbesondere der PE-Anschlüsse!
- Schutzabdeckungen, Gehäuse
- Sicherheitsrelevante Beschriftungen und Markierungen müssen klar lesbar und vorhanden sein.
- Kabelverlegung, Radien, Isolation
- Schalter, Regler, Leuchten, Tasten
- Verschleißteile
- Elektrische und mechanische Schutzvorrichtungen (Barrieren, Schalter, Sicherungen, Alarme)
- Öffnungen, Filter
- Verfügbare technische Dokumentation, Anleitungen
- Die Installation des Prüflings muss entsprechend den Bedienungsanleitungen vorgenommen werden.
- Bei der Sichtprüfung müssen auch die Messpunkte für die elektrische Prüfung ermittelt werden.

Prüfung auf Anzeichen von:

- Schaden
- Verunreinigung, Feuchtigkeit, Schmutz, der die Sicherheit beeinträchtigen kann
- Korrosion
- Überhitzung

*Prüfung des Schutzes vor indirektem Kontakt durch automatische Trennung;*

Dieser Prüfschritt ist sehr komplex und ist stets in einer vorgegebenen Form durchzuführen. Die Norm EC/EN 60204, Version 5

bietet vereinfachte Prüfvorgänge hinsichtlich des Maschinenstatus.

Der Maschinenstatus kann entsprechend der folgenden Angaben bestimmt werden:

- Zustand der stromführenden Maschine (demontiert, vollständig montiert);
- Technische Dokumentation (Verfügbarkeit bestehender Prüfberichte der Verdrahtung der Maschine);
- Länge der Leiter nach Installation;
- Eigenschaften der Stromversorgung - Schleifenimpedanz.

Wie der geeignete Maschinenstatus ausgewählt wird und welche Prüfung anzuwenden ist wird in der Norm EN/IEC 60204, Tabelle 9 beschrieben.

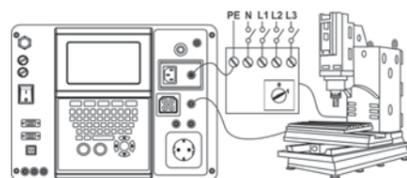
Sobald der Maschinenstatus und der Prüfungsumfang bestimmt wurden, können die Grenzwerte für Durchgang und/oder Schleifenimpedanz definiert werden.

#### Durchgangsprüfung

Diese Prüfung bestimmt, dass die PE- und die Potenzialausgleichsverbindungen innerhalb der Maschine einen Eigenwiderstand haben, der ihrer Länge und ihrem Durchschnitt entspricht.

Die Größe des Prüfstroms sollte mindestens zwischen 0,2 A und ca. 10 A liegen. Höhere Ströme eignen sich besser, insbesondere bei geringen Widerstandswerten, also bei größeren Kabelstärken und kleinerer Kabellängen.

Zunächst ist die Kompensation des Prüfleitungswiderstands erforderlich. Diese dient der Eliminierung des Einflusses des Prüfleitungswiderstands und des internen Widerstands des Messgeräts.



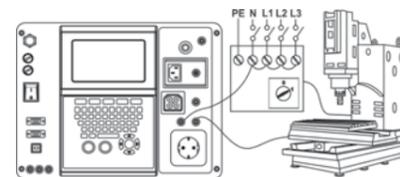
Durchgangsprüfung

## Sicherheitsprüfung für Maschinen und Schaltschränke

### Isolationswiderstandsprüfung;

Die Prüfung bringt Fehler durch Verunreinigung, Flüssigkeit, Verschleiß des Isoliermaterials etc. zutage.

Der Isolationswiderstand zwischen den stromführenden Leitern und zugänglichen Metallteilen (geerdet und isoliert) wird geprüft.



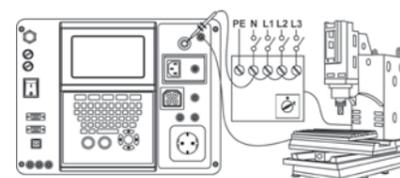
Isolationswiderstandsprüfung;

Komponenten und Geräte, die für die Prüfspannung laut Nennwert nicht geeignet sind, müssen während der Prüfung getrennt werden.

Für empfindlichere Elektronikanlagen und Überspannungsschutzgeräte sind geringere Prüfspannungen zu verwenden.

### Hochspannungsprüfung

Die Hochspannungsprüfung wird verwendet, um die Unversehrtheit des Isoliermaterials sicherzustellen. Während dieser Prüfung wird das Isoliermaterial in der Maschine höheren Spannungen als im Normalbetrieb ausgesetzt. Eine leistungsstarke AC-Hochspannungsquelle wird zwischen den stromführenden/neutralen Leitereingängen und dem Metallgehäuse der Maschine angelegt. Das Messgerät schaltet automatisch ab, wenn der Ableitstrom den vordefinierten Grenzwert überschreitet.



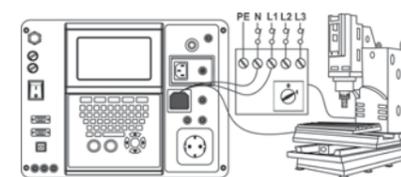
Hochspannungsprüfung

Komponenten und Geräte, die für die Prüfspannung laut Nennwert nicht geeignet sind, müssen während der Prüfung getrennt werden.

Komponenten und Geräte, die entsprechend Ihrer Produktnormen einer Spannungsprüfung unterzogen wurden können während der Prüfung getrennt werden.

### Schleifenimpedanz und unbeeinflusster Fehlerstrom

Das Messgerät misst die Impedanz der Fehlerschleife und berechnet den unbeeinflussten Fehlerstrom. Das Ergebnis kann mit den Grenzwerten, die gemäß den ausgewählten Leitungsschutzschaltern oder RCDs ausgewählt wurden, verglichen werden. Diese Messung entspricht den Bestimmungen der Norm EN 61557-3.



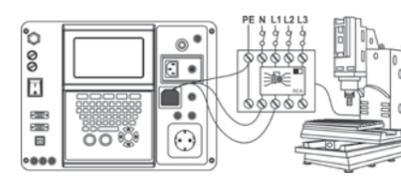
Schleifenimpedanz

### RCD-Prüfung

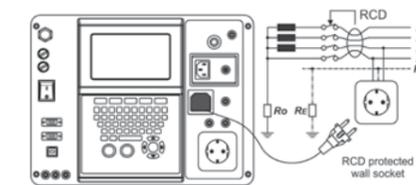
Zur Prüfung von RCDs und RCD-geschützten Maschinen sind verschiedene Prüfungen und Messungen erforderlich. Die Messungen beruhen auf der Norm EN 61557-6.

Folgende Prüfungen sind durchführbar:

- Kontaktspannung,
- Auslösezeit,
- Auslösestrom,
- RCD-Autotest.



Prüfung des RCD in RCD-geschützten Maschinen



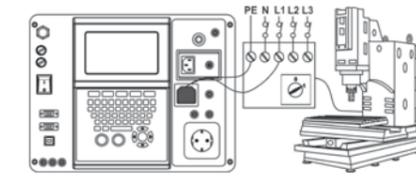
Prüfung des RCD in elektrischen Anlagen

### Entladezeit

Wenn große Kondensatoren in Maschinen von der Spannungsversorgung getrennt werden, liegt an den internen Maschinenkomponenten meist noch eine Ladung (Restspannung) an.

Stromführende Teile mit einer Restspannung von über 60 V nach Trennung von der Spannungsversorgung, müssen innerhalb von 5 Sekunden nach der Trennung auf höchstens 60 V entladen werden.

Für Stecker und Geräte mit freiliegenden Leitern (z. B. Pole) gilt, dass diese innerhalb von einer Sekunde nach Trennung von der Spannungsversorgung auf höchstens 60 V entladen werden müssen.



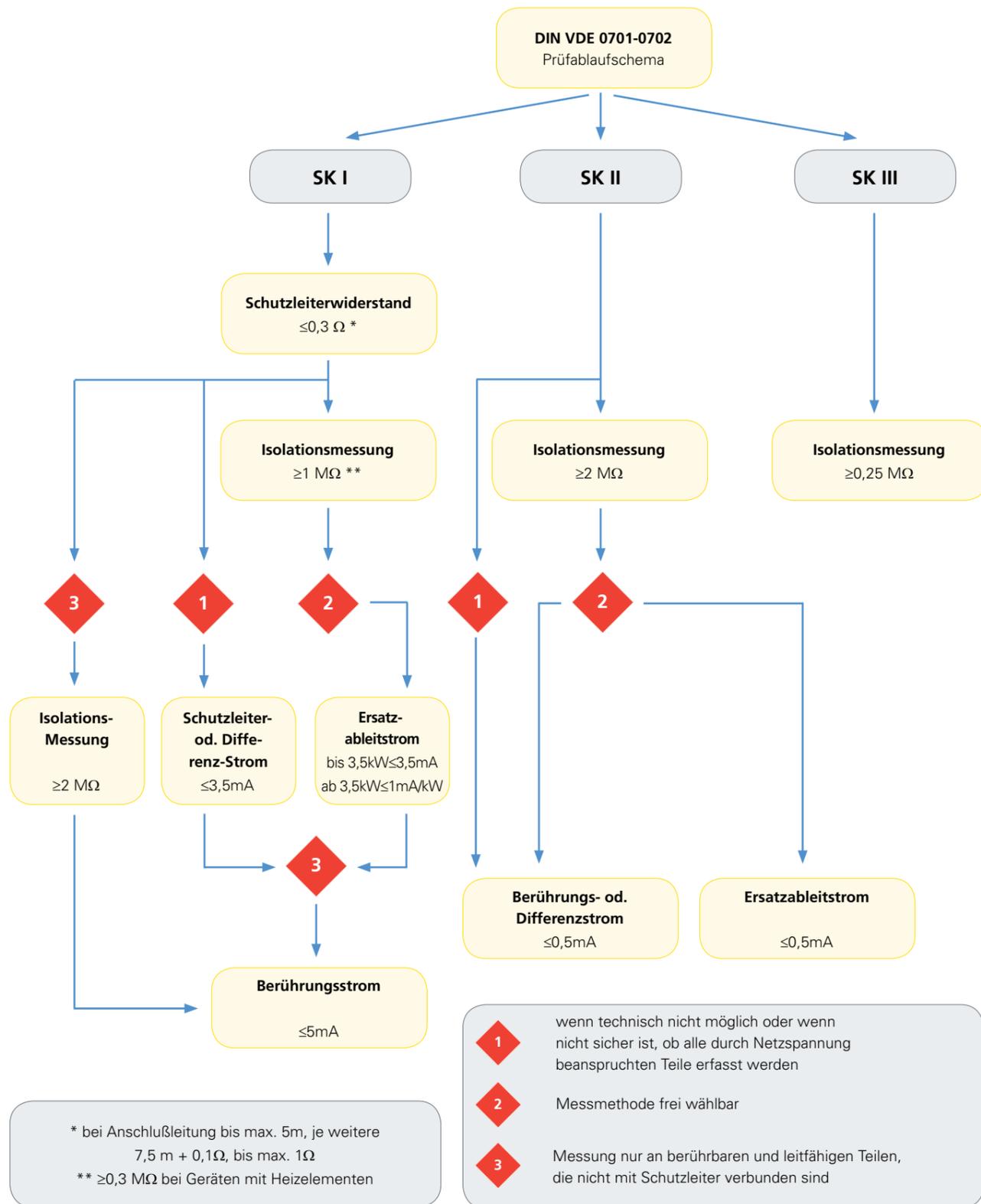
Prüfung der Entladezeit

### Funktionsprüfung

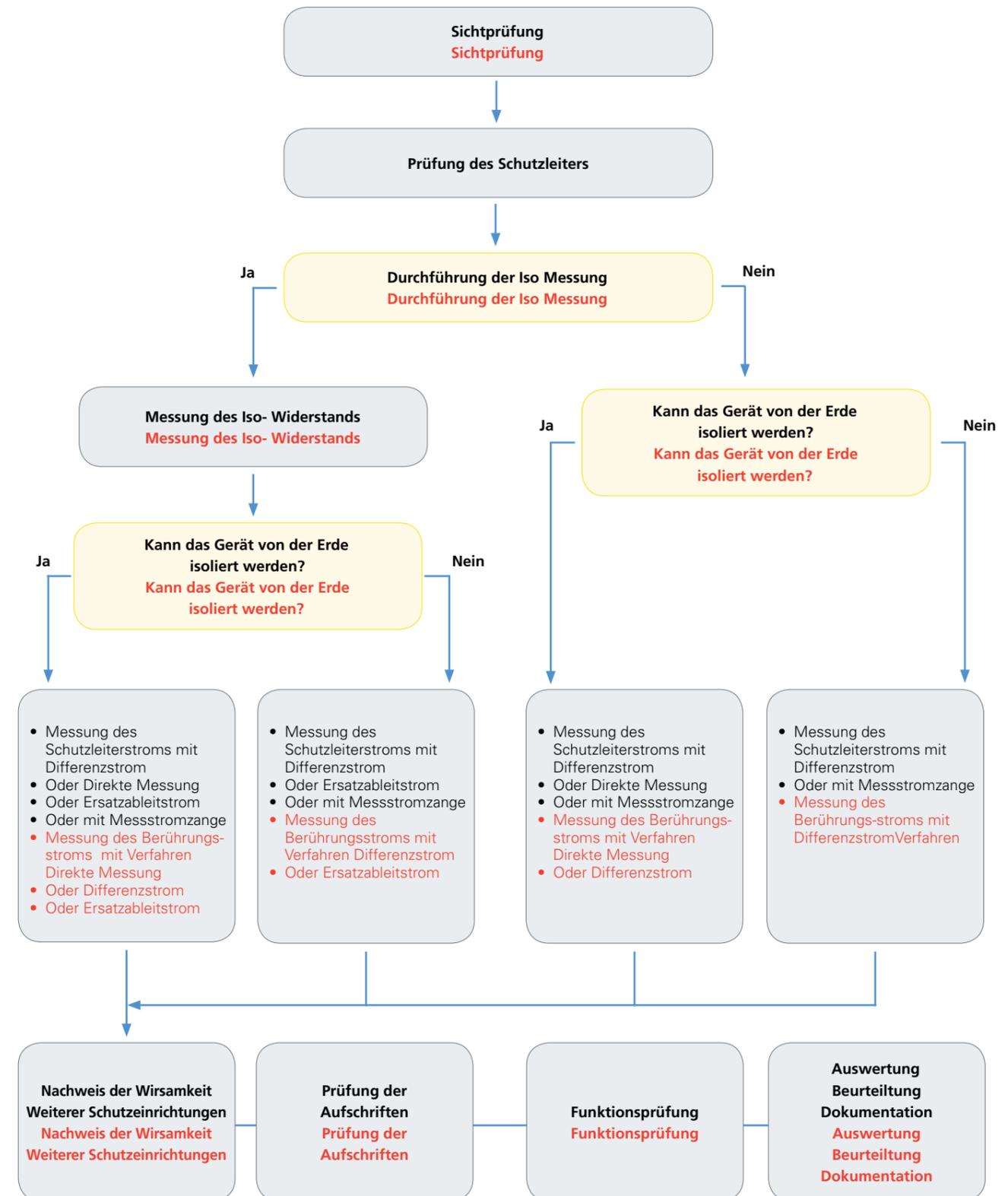
Die Funktionsprüfung soll die Funktionstüchtigkeit der Maschine bestätigen. Folgende Elemente müssen während des Maschinenbetriebs geprüft werden:

- Temperaturregler, Überwachungsvorrichtungen;
- RCDs und andere Trennvorrichtungen;
- Betrieb der Funktionsstoppvorrichtungen;
- Funktion von Schaltern, Leuchten, Tasten;
- Drehende Teile, Motoren, Pumpen;
- Leistungsaufnahme etc.

DIN VDE 0701-0702 Prüfung



Ablaufschema für Betriebsmittel mit und ohne Schutzleiter (Schutzklasse 1 und Schutzklasse 2)



### Sicherheitsprüfung für Maschinen und Schaltschränke



Ein CE-Multiprüfgerät ist Bestandteil der automatisierten Produktionslinie.

### Auswahlguide für Prüfgeräte für Geräte, Maschinen und Schaltschränke

Teile-Nr.	NEU MI 3394 CE MultiTesterXA	MI 3321 MultiServicerXA
<b>MESSUNGEN</b>		
Hochspannungsprüfung 1000 V <sub>Ac</sub>	✓	✓
Hochspannungsprüfung 1890 V <sub>Ac</sub>	✓	✓
Hochspannungsprüfung 2500 V <sub>Ac</sub>	✓	✓
Hochspannungsprüfung 100 ... 5000 V <sub>Ac</sub> (500 VA)	✓	-
Hochspannungsprüfung 500 ... 6000 V <sub>Dc</sub>	✓	-
Durchgang 100 mA	✓	-
Durchgang 200 mA	✓	✓
Durchgang 4 A	✓	-
Durchgang 10 A	✓	✓
Durchgang 25 A	✓	-
Spannungsabfallprüfung, 10 A	✓	-
Isolationswiderstand 50 V <sub>Dc</sub>	✓	-
Isolationswiderstand 100 V <sub>Dc</sub>	✓	-
Isolationswiderstand 250 V <sub>Dc</sub>	✓	✓
Isolationswiderstand 500 V <sub>Dc</sub>	✓	✓
Isolationswiderstand 1000 V <sub>Dc</sub>	✓	-
Differenzableitstrom	✓	✓
Berührungsableitstrom	✓	✓
Ersatzableitstrom	✓	✓
Entladezeit	✓	✓
Ableitstrommessung mit optionalen Stromzangen	✓	✓
RCD, PRCD Prüfung	✓	✓
Leitungsimpedanz	✓	✓
Schleifenimpedanz	✓	✓
Spannungsmessung	✓	✓
Frequenzmessung	✓	✓
Anzeige der Phasenfolge	✓	✓
Polaritätsprüfung (IEC-Leitungsprüfung)	✓	✓
Funktionsprüfung (Last-Test)	✓	✓
<b>ZUSÄTZLICHE FUNKTIONEN</b>		
PASS / FAIL Bewertung	✓	✓
Automatische Netzkabelprüfung	✓	✓
Grafik-LCD	✓	✓
Grafische Onlinehilfe	✓	✓
Hintergrundbeleuchtung	✓	✓
Echtzeituhr	✓	✓
QWERTZ-Tastatur	✓	✓
Automatische Prüfung (Organizer, anpassbare Autotests)	✓	✓
Automatische Prüfung über Barcodes	✓	✓
Schnittstellen RS232 / USB / Bluetooth / Ethernet	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓
„Test and tag“ (Barcode-Leser + Etikettendrucker)	✓	✓
Daten Download auf den PC	✓	✓
Projekt Upload vom PC zum Messgerät	✓	✓
Tendenzermittlung auf der LCD-Anzeige des Messgeräts	✓	✓
Tendenzfunktion in der PC SW PATLink PRO Plus	✓	✓
Anzahl der Speicherplätze	✓	6000
<b>STANDARD / OPTIONALE ZUBEHÖRTEILE</b>		
Barcode-Leser	✓	Option
Etikettendrucker	✓	Option
Belegdrucker	✓	Option
PC SW PATLink PRO	✓	✓
PC SW PATLink PRO Plus	✓	Option
PC SW CE Link	✓	-
Metrel ES Manager	✓	-
<b>ALLGEMEINE DATEN</b>		
Stromversorgung	115 V / 230 V	115 V / 230 V
Gewicht	17 kg	8.4 kg
Abmessungen (mm)	435 x 155 x 292	345 x 160 x 335

## MI 3394 CE MultiTesterXA

Das MI 3394 CE MultiTesterXA ist ein tragbares Messgerät für die elektrische Sicherheitsprüfung und CE-Zertifizierung von elektrischen Geräten, Maschinen und Schaltschränken während der Produktion. Das Messgerät verfügt über eine Datenverwaltungseinrichtung die es dem Benutzer ermöglicht kundenspezifische Auto-Tests mit vordefinierten Grenzwerten für die Pass- / Fail-Auswertung, den Import von vordefinierten Strukturen mit Testsequenzen oder kompletten Projekten mit der PC-Software auszutauschen. Die PC-Software MES-Manager ermöglicht den Upload von automatisierten Testsequenzen und Projekten, das Herunterladen von Testergebnissen auf den PC, die automatische Datenspeicherung in einer Datei und das Drucken von Testberichten. Der CE MultiTesterXA ist das perfekte Messgerät für die elektrische Sicherheitsprüfung in den anspruchsvollsten Umgebungen wie Labors, automatisierte Produktionslinien oder Fachwerkstätten.

### MESSFUNKTIONEN:

- Hochspannung, programmierbar (AC/DC)
- Hochspannungs-Belastungsprüfung
- Durchgangsprüfungen,
- Isolationswiderstandsmessung.
- Ersatzableitstrom
- Differenzableitstrom
- Berührungsableitstrom
- PE Ableitstrom
- Entladezeit
- Funktionsprüfungen (Leistung P/S/Q, Spannung, Strom, cos φ, Frequenz, ThdU, ThdI, PF).

### HAUPTMERKMALE:

- **Datenmanagement:** Das Messgerät verfügt über eine einzigartige benutzerfreundliche Datenverwaltungseinrichtung und einem Memory Organizer auf neuesten Stand der Technik.
- **Prüfanschlüsse:** unterschiedliche Prüfanschlüsse ermöglichen dem Benutzer über eine Prüfsteckdose zwischen der Durchführung von Einzelprüfungen oder Autosequenzen zu wählen.
- **Automatische Prüfungen:** Autosequenzen können intuitiv mit dem im Gerät vorhandenem Sequenzverwalter zusammengesetzt werden.
- **MicroSD:** Unterstützung für microSD-Speicherkarten (8-GB mit dem Gerät mitgeliefert) bis zu 32GB.
- **Farbdisplay** 3,4" Farb-LCD mit Touch Screen
- **Hi-pot:** Hochspannung AC (5 kV bei 500 VA) und DC (6 kV) Prüfung.
- **Durchgang:** 4 - Leiter-Durchgangsprüfung mit wählbaren Teststrom (0,2 A, 4 A, 10A, 25A), ermöglicht genaue Messungen.
- **Kommunikation:** 4 - RS232, USB, Ethernet und Bluetooth Kommunikationsschnittstellen ermöglichen das Herunterladen, Hochladen von Daten und die Fernsteuerung des Messgeräts.
- **Multisystemprüfung:** Das Messgerät kann an TT-, TN-, IT- und 115-V-Versorgungssystemen eingesetzt werden.



### ANWENDUNGEN:

- Labore,
- automatisierte Produktionslinien,
- Spezialwerkstätten.

### NORMEN:

**Funktionalität:**  
IEC 60335 Haushalt und ähnliche elektrische Geräte  
61439 Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen  
IEC 60598 Leuchten  
IEC 60950 Sicherheit von Informationstechnologieausrüstung  
IEC 61010 Sicherheitsanforderungen für elektr. Ausrüstung

VDE 0701-702 Prüfung nach Instandsetzung, Änderung elektrischer Geräte, wiederkehrende Prüfung an elektrischen Geräten, allgemeine Anforderungen für die elektrische Sicherheit  
EN 50191 Errichten und betreiben elektrischer Prüfanlagen

### Sicherheit:

EN 61010-1; EN 61010-2-030;  
EN 61010-031; EN 61557

### Elektromagnetische Verträglichkeit:

EN 61326-1

### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
HVAC, Programmierbare HVAC			
- Prüfspannung (AC)	0 ... 1999 V 2,00 ... 5,99 kV	1 V 10 V	± (3 % des Ablesewerts) ± (3 % des Ablesewerts)
- Prüfstrom schein ohmsch kapazitiv	0,0 ... 99,9 mA 0,0 mA 99,9 mA -99,9 mA 99,9 mA	0,1 mA 0,1 mA 0,1 mA	± (3 % des Ablesewerts + 3 Digits) Indikativ Indikativ
HVDC, Programmierbare HVDC			
- Prüfspannung (DC)	0 ... 1999 V 2,00 ... 6,99 kV	1 V 10 V	± (3 % des Ablesewerts) ± (3 % des Ablesewerts)
- Prüfstrom	0,01 ... 9,99 mA	0,01 mA	± (5 % des Ablesewerts + 3 Digits)
Entladezeit			
- t	0,0 ... 9,9 s	0,1 s	± (5 % des Ablesewerts + 3 Digits)
- Bereich	0 ... 550 V	1 V	± (5 % des Ablesewerts + 3 Digits)
Durchgang (0.2A, 4A, 10A, 25A)			
- R	0,00 Ω ... 19,99 Ω 20,0 Ω ... 99,9 Ω 100,0 Ω ... 199,9 Ω 200 Ω ... 999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 0,1 Ω 1 Ω	± (2 % des Ablesewerts + 2 Digits) ± (3 % des Ablesewerts) ± (5 % des Ablesewerts) Indikativ
Isolationswiderstand (250 V, 500 V, 1000 V), Isolationswiderstand - S (250 V, 500 V, 1000 V)			
- Riso/Riso-s	0,00 MΩ ... 19,99 MΩ 20,0 MΩ ... 199,9 MΩ	0,01 MΩ 0,1 MΩ	± (3 % des Ablesewerts + 2 Digits) ± (5 % des Ablesewerts)
- Ausgangsspannung	0 V ... 1200 V	1 V	± (3 % des Ablesewerts + 2 Digits)
Isolationswiderstand (50 V, 100 V), Isolationswiderstand - S (50 V, 100 V)			
- Riso/Riso-s	0,00 MΩ ... 19,99 MΩ 20,0 MΩ ... 199,9 MΩ	0,01 MΩ 0,1 MΩ	± (5 % des Ablesewerts + 2 Digits) ± (20 % des Ablesewerts)
- Ausgangsspannung	0 V ... 1200 V	1 V	± (3 % des Ablesewerts + 2 Digits)
(Leerlaufspannung <50 V a.c.)			
- Isub / Isub-s	0,00 mA ... 19,99 mA	10 µA	± (5 % des Ablesewerts + 3 Digits)
Differenzableitstrom			
- Idiff	0,00 mA ... 19,99 mA	0,01 mA	± (3 % des Ablesewerts + 5 Digits)
PE Ableitstrom			
- Ipe	0,00 mA ... 19,99 mA	0,01 mA	± (3 % des Ablesewerts + 3 Digits)
Berührungsableitstrom			
- Itou	0,00 mA ... 19,99 mA	0,01 mA	± (3 % des Ablesewerts + 3 Digits)
Leistung			
- P	0 W ... 999 W 1,00 kW ... 3,70 kW	1 W 10 W	± (5 % des Ablesewerts + 5 Digits) ± (5 % des Ablesewerts)
- S	0 VA 999 VA 1,00 kVA ... 3,70 kVA	1 VA 10 VA	± (5 % des Ablesewerts + 5 Digits) ± (5 % des Ablesewerts)
- Q	±(0 ... 999 VAr ±(1,00 ... 3,70) kVAr	1 VAr 10 VAr	± (5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
- PF	0,00i ... 1,00i 0,00c ... 1,00c	0,01 0,01	± (5 % des Ablesewerts + 5 Digits) ± (5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
- THDU	0;0% ... 99,9%	0,1%	± (5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
- THDI	0;0% ... 99,9%	0,1%	± (5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
- Cos φ	0,00i ... 1,00i 0,00c ... 1,00c	0,01 0,01	± (5 % des Ablesewerts + 5 Digits) ± (5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
- U	0,1 V ... 199,9 V 200 V ... 264 V	0,1 1 V	± (3 % des Ablesewerts + 10 Digits) ± (3 % des Ablesewerts)
- I	0,00 A ... 16,00 A	0,01	± (3 % des Ablesewerts + 5 Digits)
Stromversorgung			
110 V / 230 V AC, 50 Hz / 60 Hz			
Überspannungskategorie			
CAT II / 300 V, CAT II / 600 V (nur DISCH1 / DISCH2)			
Schutzart			
I			
HV Ausgang			
5 kV AC / 6 kV DC, doppelte Isolierung			
COM-Port			
4 x RS232, 1 x USB, 1 x Ethernet, 1 x Bluetooth			
Abmessungen (BxHxT)			
435 x 292 x 155 mm			
Gewicht			
17 kg			

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

#### MI 3394

- Messgerät CE MultiTesterXA
- Hochspannungs-Prüfpistole mit 2 m Kabel, 2 Stück.
- Durchgangsprüfleitung 2,5 m, 2 Stück
- Durchgangsprüfleitung 1,5 m, 2 Stück
- Isolationsprüfleitung, rot 2,5 m
- Isolationsprüfleitung, schwarz 2,5 m
- Krokodilklemme, schwarz, 3 Stück
- Krokodilklemme, rot, 2 Stück

- Messleitung Entladezeit
- Netzkabel
- Tasche für Zubehör
- Kalibrierzertifikat
- RS232 Kabel
- USB Kabel
- CD mit Bedienungsanleitung (Vollversion)
- PC SW Metrel ES Manager



### MI 3321 MultiServicerXA

Das tragbare Multifunktionsmessgerät MI 3321 MultiServicerXA ist in der Lage, alle für die elektrische Sicherheit von tragbaren elektrischen Geräten erforderlichen Prüfmessungen durchzuführen. Es ist das erste Maschinenprüfgerät für alle notwendigen Prüfungen nach der neuen Norm IEC/EN 60204 Version 5 einschließlich Schleifenimpedanz sowie RCD- und Hochspannungsprüfungen. Der MultiServicerXA ermöglicht die Messung der Entladezeit, der Leistung und der Stromaufnahme sowie des Widerstands gegen übermäßige Spannungen. Diese stellen die Hauptprüfungen für festverdrahtete Geräte und große Maschinen dar. Mit seiner leicht zu verwendenden Benutzerschnittstelle, der großen grafischen LCD-Anzeige, der WERTY-Tastatur, Hilfenümenüs mit Anschlussdiagrammen und Zusatzports für die Prüfung fest installierter Anlagen stellt das MI3321 die beste Lösung für Sicherheitsprüfungen dar.

#### MESSFUNKTIONEN:

- Durchgangsprüfungen (200 mA, 10 A);
- Isolationswiderstand;
- Hochspannungsprüfungen (1000 V, 1890 V, 2500 V);
- Ersatzableitstrom;
- Differenzableitstrom;
- Berührungsableitstrom;
- IEC-Leitungspolaritätsprüfung;
- Ableit- und Effektivwertstrommessung mittels Stromzange;
- Prüfung tragbarer RDCs;
- RCD-Prüfung;
- Leitungs-/Schleifenimpedanz;
- Hohe Auflösung der Leitungs-/Schleifenimpedanz (mΩ)
- Entladezeit;
- Dreiphasenspannung/Dreiphasendrehfeld;
- Funktionsprüfung.



#### WICHTIGE MERKMALE:

- **3 in 1:** Das Messgerät ist in der Lage, Prüfungen von tragbaren Geräten (gemäß VDE 0701 0702), Maschinen (gemäß IEC/EN 60204 Version 5) und Schaltanlagen (gemäß IEC/EN 60439 und der neuen IEC 61439) einschließlich Funktionsprüfungen und Ableitstromprüfungen für Prüflinge mit einer Nennleistung bis 3,5 kW durchzuführen.
- **Multitaskingfähig:** Bis zu 18 verschiedene Messungen können entweder als Einzelprüfung oder als vorab programmierte Prüfungen (PAT-Modus) durchgeführt werden.
- **Automatisiertes Prüfen:** Das Gerät ermöglicht automatisiertes Prüfen und PASS/FAIL-Bewertungen der Prüfergebnisse gegen die geltenden Normen.
- **Projektupload:** Frühere Prüfdaten können für Nachprüfungen des Prüflings geladen werden.
- **Scannen und Prüfen:** Das optional verfügbare Barcode-System und das Drucken eines PASS/FAIL-Barcodeetiketts ermöglichen einfache und schnelle Nachprüfungen.
- **RFID:** Unterstützung moderner Identifikationssysteme wie RFID-Systeme.
- **Benutzerfreundlich:** Die Große LCD-Anzeige, die vollständige QWERTY-Tastatur, die Hilfebildschirme und die Warnmeldungen sorgen für eine stark vereinfachte Nutzung dieses Messgeräts.
- **Prüfungen an fest installierten Geräten:** Die Eingänge, Leitungen und optionalen Zubehörteile sind komplett für die Prüfung der fest installierten Maschinen und Geräte

geeignet, während die normale Steckdose die Prüfung der Maschinen und Geräte mit Netzanschluss unterstützt.

- **RCD-Prüfung:** Das Messgerät ermöglicht die Prüfung von RCD-Parametern und Parametern tragbarer RCDs.
- **Zangenmessung des Ableitstroms:** Schnelle Messung des Ableitstroms mit Stromzangen direkt am Stromversorgungs-kabel ohne Trennen des Geräts von der Netzversorgung.
- **Prüfung der Entladezeit:** Mit dieser Prüfung wird getestet, wie lange es dauert, bis die Maschine komplett entladen ist nachdem sie von der Spannungszufuhr getrennt wurde.
- **Hochspannungsprüfung:** Das Messgerät führt Hochspannungsprüfungen bei 2500 VAC, 1890 VAC und 1000 VAC mit einem einstellbaren Stromgrenzwert aus.
- **Tendenzfunktion:** Prüfergebnisse können vom PC auf das Messgerät geladen werden, um alte und neue direkt vor Ort vergleichen zu können.
- **Downloads:** Bis zu 6000 Prüfergebnisse und ihre Parameter können im Speicher mit zwei Ebenen abgelegt und mithilfe der PC-Software PATLink PRO auf den PC geladen werden.
- **Die PC-Software PATLink PRO** ist standardmäßig im Set enthalten und ermöglicht das Downloaden, Einsehen

und Drucken von Prüfergebnissen sowie den Export der Daten in Tabellenkalkulationsprogramme.

- Die PC-Software PATLink PRO Plus ermöglicht eine erweiterte Analyse der Prüfergebnisse, den Upload von Strukturen und Daten auf das Messgerät zum Vergleich alter und neuer Ergebnisse vor Ort. Vorab programmierte Prüfbläufe können ebenfalls hochgeladen werden. Ebenso ist die Erstellung professioneller Prüfberichte möglich.

#### ANWENDUNGEN:

- Sicherheitsprüfungen für Fabrikmaschinen;
- Industriesicherheitsprüfungen;
- Sicherheitsprüfungen für tragbare Geräte;
- Sicherheitsprüfung von Schaltanlagen.

#### STANDARDS:

**Funktionalität:** IEC/EN 61557; IEC 60439-1; EN 60204; IEC/EN 60204-1 Ed.5; IEC/EN 60439; IEC 60755; IEC 60598-1; VDE 0404; VDE 0701-0702  
**Elektromagnetische Verträglichkeit:** EN 61326  
**Sicherheit:** EN 61010-1; EN 61010-031

#### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
<b>Prüfung der Hochspannung bei 1890 V<sub>AC</sub> und 2500 V<sub>AC</sub>:</b>			
- Prüfspannung	0 V ... 3000 V	1 V	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
- Strom	0,0 mA ... 99,9 mA	0,1 mA	±(10 % der Anzeige + 8 Stellen)
<b>Hochspannungsprüfung bei 1000 V<sub>AC</sub>:</b>			
- Prüfspannung	0 V ... 1500 V	1 V	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
- Strom	0,0 mA ... 199,9 mA 200 mA ... 500 mA	0,1 mA 1 mA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Isolationswiderstand bei 250 V <sub>DC</sub> ; 500 V <sub>DC</sub>	0,000 MΩ ... 0,500 MΩ 0,501 MΩ ... 1,999 MΩ 2,00 MΩ ... 19,99 MΩ 20,0 MΩ ... 199,9 MΩ	0,001 MΩ 0,001 MΩ 0,01 MΩ 0,1MΩ	±(10 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Isolierung - S-Widerstand bei 250 V <sub>DC</sub> ; 500 V <sub>DC</sub>	0,000 MΩ ... 0,500 MΩ 0,501 MΩ ... 1,999 MΩ 2,00 MΩ ... 19,99 MΩ	0,001 MΩ 0,001 MΩ 0,01 MΩ	±(10 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
PE-Durchgang mit 10 A (PAT)	0,00 Ω ... 1,99 Ω	0,01 Ω	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
PE-Durchgang mit 10 A (sonstige)	0,000 Ω ... 0,999 Ω 1,00 Ω ... 1,99 Ω	0,001 Ω 0,01 Ω	±(5 % der Anzeige + 6 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
PE-Durchgang mit 200 mA	0,00 Ω ... 1,99 Ω	0,01 Ω	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Entladezeit	0,0 s ... 9,9 s	0,1 s	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Differenzableitstrom	0,00 mA ... 9,99 mA	0,01 mA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Ersatzableitstrom,	0,00 mA ... 19,99 mA	0,01 mA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Berührungsableitstrom	0,00 mA ... 2,50 mA	0,01 mA	±(10 % der Anzeige + 5 Stellen)
Funktionsprüfung	0,00 kVA ... 4,00 kVA	0,01 kVA	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Stromstärke (Effektivwert) mit Zange	0,00 mA ... 9,99 mA	0,01 mA	±(5 % der Anzeige + 10 Stellen)
	10,0 mA ... 99,9 mA	0,1 mA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
	100 mA ... 999 mA	1 mA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
	1,00 A ... 9,99 A	0,01 A	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
	10,0 A ... 24,9 A	0,1 A	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
PRCD-Prüfung	I <sub>ΔN</sub> : 10, 15, 30 mA		
- Auslösezeit	0 ms ... 300 ms (1/2xI <sub>ΔN</sub> )	1 ms	±3 ms
	0 ms ... 300 ms (I <sub>ΔN</sub> )	1 ms	±3 ms
	0 ms ... 40 ms (5xI <sub>ΔN</sub> )	1 ms	±3 ms
RCD-Prüfung	I <sub>ΔN</sub> : 10, 30, 100, 300, 500, 1000 mA		
- Berührungsspannung	0,0 V ... 19,9 V	0,1 V	(-0 +15 %) der Anzeige ±10 Stellen
	20,0 V ... 99,9 V	0,1 V	(-0 % / +15 %) des Messwerts
- Auslösezeit	0,0 ms ... 40,0 ms	0,1 ms	±1 ms
	0,0 ms ... 300,0 ms	0,1 ms	±3 ms
- Auslösestrom	0,2xI <sub>ΔN</sub> ... 1,1xI <sub>ΔN</sub> (AC-Typ)	0,05xI <sub>ΔN</sub>	±0,1xI <sub>ΔN</sub>
	0,2xI <sub>ΔN</sub> ... 1,5xI <sub>ΔN</sub> (A-Typ, I <sub>ΔN</sub> ≥30 mA)	0,05xI <sub>ΔN</sub>	±0,1xI <sub>ΔN</sub>
	0,2xI <sub>ΔN</sub> ... 2,2xI <sub>ΔN</sub> (A-Typ, I <sub>ΔN</sub> <30 mA)	0,05xI <sub>ΔN</sub>	±0,1xI <sub>ΔN</sub>
Fehlerschleifen- und Leitungsimpedanz	0,00 Ω ... 9,99 Ω	0,01 Ω	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
	10,0 Ω ... 99,9 Ω	0,1 Ω	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
	100 Ω ... 1999 Ω	1 Ω	±10 % der Anzeige
Spannung	0 V ... 550 V	1 V	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)
Frequenz	14,0 Hz ... 499,9 Hz	0,1 Hz	±(0,2 % der Anzeige + 1 Stelle)
Stromversorgung	115 V / 230 V, 50 Hz / 60 Hz		
Überspannungskategorie	CAT II / 300 V		
Schutzart	I		
COM-Port	RS232 und USB		
Abmessungen	345 x 160 x 335 mm		
Gewicht	8,4 kg		

#### STANDARD AUSFÜHRUNG:

##### MI 3321

- Messgerät MultiServicerXA
- Hochspannungs-Prüfleitung
- Stecker-Prüfkabel
- Dreileiter-Prüfleitung
- Prüfkabel, schwarz, 1,5 m
- Prüfkabel, rot, 1,5 m
- Prüfkabel, rot, 4 m
- Prüfkabel, grün, 1,5 m
- Prüfsonde, 4 Stck.

(schwarz, rot, grün, blau)

- Krokodilklemme, schwarz, 3 Stck.
- Zubehörbeutel
- PC Software PATLink PRO mit RS232- und USB-Kabel
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat



## PATLink PRO und PATLink PRO Plus

Die PC-Software PATLink PRO ist ein verbessertes, benutzerfreundliches Softwarepackage für Mess- und Prüftechniker für tragbare Geräte. Die grafische Benutzerschnittstelle mit der Drag-and-drop-Datenverschiebefunktion, Datenfilter, Archivierung und automatischen Berichterstellung können die verschiedensten Benutzer unterschiedlicher Qualifikationen und Fähigkeiten professionelle Berichte mit Unternehmenslogos erstellen. Die Software PATLink PRO Plus verfügt über einige Zusatzfunktionen wie Laden von Messdaten auf Metrel-Prüfgeräte mit Upload-/Downloadfunktion, Tendenzanalysen an Anlagen sowie PRO Plus-Zertifikate und individuelle Geräteberichte.

### WICHTIGE MERKMALE:

**Vollständige Datenfilterung:** Alle Daten können nach Parametern gefiltert werden: Nachprüfungsdatum, Prüfdatum, Projekt, Benutzer etc.

**Baumansicht oder Tabellenform:** Die Daten können in Baumansicht oder Tabellenform dargestellt werden.

**Drag-and-drop:** Die Strukturelemente können neu platziert und umbenannt werden.

**Kundendatenbank:** Die Kundendatenbank bietet dem Prüftechniker die Möglichkeit, seine eigene Kundendatenbank mit allen notwendigen Angaben zu erstellen.

**Unternehmenslogo einfügen:** Das Unternehmenslogo kann eingefügt werden, so dass diese auf den gedruckten Prüfberichten erscheinen.

**Daten-Backup:** Alle Download-Daten können im Backup gesichert werden, damit die wertvollen Daten z. B. bei einer Festplattenstörung vor Verlust geschützt sind.

**Bearbeitung der Geräteinformationen:** Mit Hilfe dieser Funktion ist es möglich, Daten zu bearbeiten, z. B. ein Nachprüfungsdatum festzulegen, Reparaturcodes zu vergeben, Kommentare hinzuzufügen etc.

**Export der Prüfergebnisse:** Die Daten der ausgewählten Geräte können zusammen mit den Prüfergebnissen in Dateiformaten für andere Programme exportiert werden (MS Excel, MS Word).

**PDF-Bericht:** Der Prüfbericht kann im PDF-Format ausgegeben werden.

**Voll integrierte Hilfedateien:** Das integrierte Hilfemenü umfasst detaillierte Erklärung zu Benutzung der PC-Software.

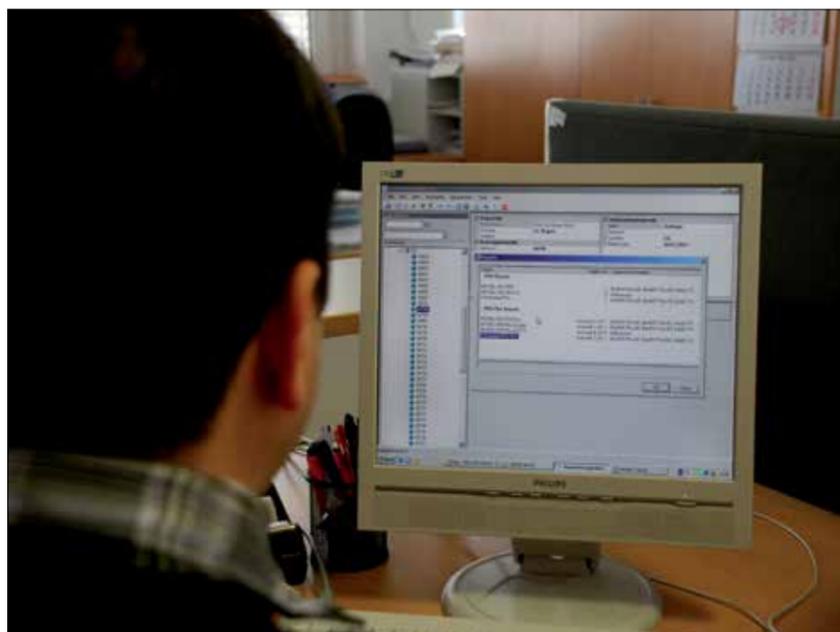
**Automatische Aufzeichnung von Selbstprüfungen:** Die Ergebnisse der CHECKBOX-Funktion (nur MI 3311) können automatisch auf den PC übertragen und in Prüfberichten ausgedruckt werden.

**„Plug & Play“:** Die Software erkennt Ihr Messgerät automatisch, wenn Sie es an den PC anschließen.

**Upload von Daten auf das PAT-Prüfgerät:** Die Benutzer können Prüfergebnisse früherer Messungen (z. B. vom letzten Jahr) auf das Messgerät laden, so dass dieselben Prüfungen einfach wiederholt und deren Ergebnisse miteinander verglichen werden können (MI 3321, MI 3305, MI 3304, MI 3310A, MI 3310).

**Upload von automatischen Prüffolgen:** Automatische Prüffolgen können mithilfe von PATLink PRO vorbereitet und zum Messgerät (MI 3321, MI 3305, MI 3304, MI 3310A, MI 3310, MI 3309, MI 3311) gesendet werden, um die Prüfung zu beschleunigen.

**Hochladen von Strukturen:** Die Anlagenstruktur kann bereits vorab auf dem PC er-



stellt und anschließend auf das Prüfgerät geladen werden (MI 3321, MI 3305, MI 3304, MI 3310A, MI 3310); auf dem Gerät können spätere Abweichungen angepasst werden.

**Tendenzanalyse:** Diese Funktion ermöglicht es, die Prüfergebnisse der letzten und früherer Prüfungen zu vergleichen.

**Automatische PRO-Prüfberichterstellung:** Diese Funktion ermöglicht es, Prüfberichte automatisch zu erstellen (Standardbericht oder detaillierter Bericht).

**Professionelle Berichte mit PATLink PRO Plus:** Auf dem PRO Plus-Bericht werden wie in der PRO-Version die Ergebnisse angezeigt, sie können jedoch vor dem Drucken noch bearbeitet werden.

**Die PC-Softwareversionen PATLink PRO / PRO Plus sind kompatibel mit:**

- MI 3321 MultiservicerXA
- MI 2170 Multiservicer
- MI 3305 OmegaPAT Plus
- MI 3304 BetaPAT Plus
- MI 3310 / MI 3310A SigmaGT
- MI 3309 BT Delta GT
- MI 3311 GammaGT

**Folgende Zertifikate für die PRO-Version sind verfügbar:**

- Voll detaillierter PRO-Bericht für elektrische Geräte;
- METREL PAT PRO-Prüfbericht für elektrische Anlagen.

**Folgende Zertifikate für die PRO Plus-Version sind verfügbar:**

- METREL PRO Plus-Prüfbericht für elektrische Anlagen;
- Voll detaillierter METREL PRO-Bericht für elektrische Geräte;
- METREL PAT PRO Plus-Prüfbericht für elektrische Anlagen.

### PASSWORTSCHUTZ:

Die PC-Software PATLink PRO ist passwortgeschützt für die folgenden Messgeräte:

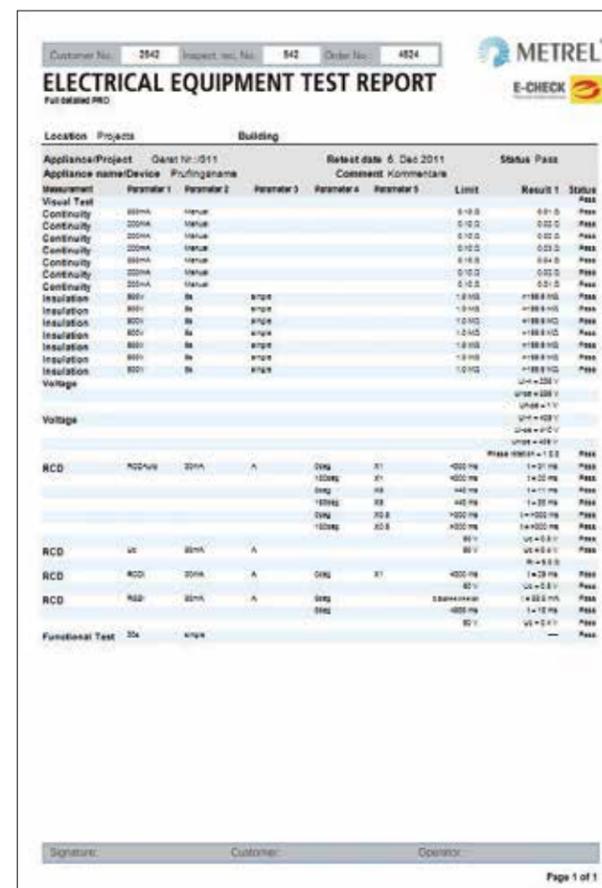
- MI 3311

Die PC-Software PATLink PRO Plus ist passwortgeschützt für alle Metrel-PAT-Prüfgeräte.

### BESTELLINFORMATIONEN:

- **A 1305** PC-Software PATLink PRO mit USB- und RS232-PS/2-Kabel
- **A 1306** PC-Software PATLink PRO Plus mit USB- und RS232-PS/2-Kabel
- **A 1203** Code für Upgrade PATLink PRO auf PATLink PRO Plus

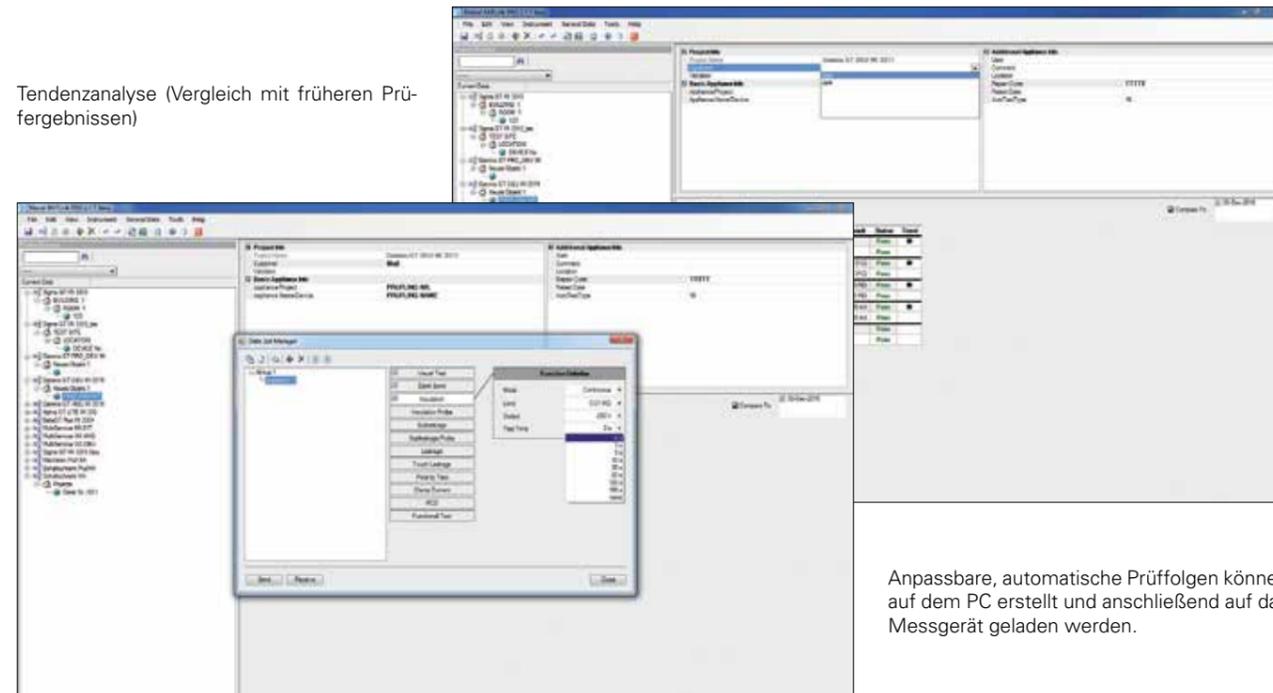
Voll detaillierter PRO-Bericht



Voll detaillierter PRO Plus-Bericht



Tendenzanalyse (Vergleich mit früheren Prüfergebnissen)



Anpassbare, automatische Prüffolgen können auf dem PC erstellt und anschließend auf das Messgerät geladen werden.

## A 1433 PATLink Android

PATLink Android ist ein leistungsfähiges Tool. Es ermöglicht eine schnelle und einfache Datenverwaltung für die geprüften Geräte sowie einen schnellen Überblick über die bereits durchgeführten Tests durch einfaches Scannen eines QR-Codes. Die Anwendung gestattet dem Benutzer die Eingabe und Speicherung von Daten im Prüfgerät unter Verwendung einer Smartphone-Tastatur. Es ermöglicht auch die Erstellung einer kundenspezifischen Datenbank mit den IDs, Namen und Standorten von tragbaren Geräten. All diese Merkmale gestatten dem Benutzer eine schnellere und einfachere Datenverarbeitung.

Mit PATLink Android kann der Benutzer QR-Codes scannen, die Informationen über die vorherigen Ergebnisse, den Prüfstatus und die vorher verwendete Prüfsequenz enthalten. Aufgrund dieser Informationen kann der Benutzer die erneute Prüfung des Geräts mit einem Buttondruck in der Android-Anwendung starten.

### WICHTIGE MERKMALE:

- Vergleich der Prüfergebnisse vor Ort;
- Erstellung der maßgeschneiderten Datenbank;
- Verwendung der Smartphone-Kamera für das Scannen von QR- und Barcodes;
- Verwendung der virtuellen Tastatur des Smartphones.

### WEITERE MERKMALE:

- Integriertes Tool zur Risikobewertung für die Lieferung von korrekten Zeiträumen für die Wiederholungsprüfung gemäß COP, Version 4;
- Schützen Sie Ihr Unternehmen durch die Anwendung von QR-Codes anstelle von Barcodes.

### PATLink Android ist kompatibel mit:

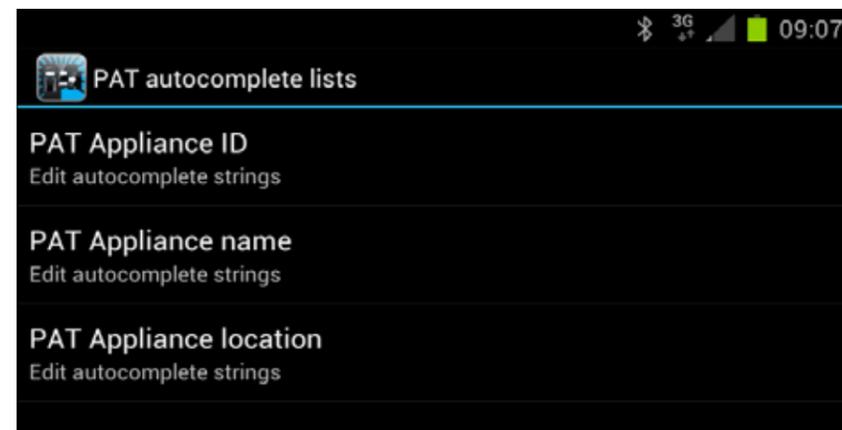
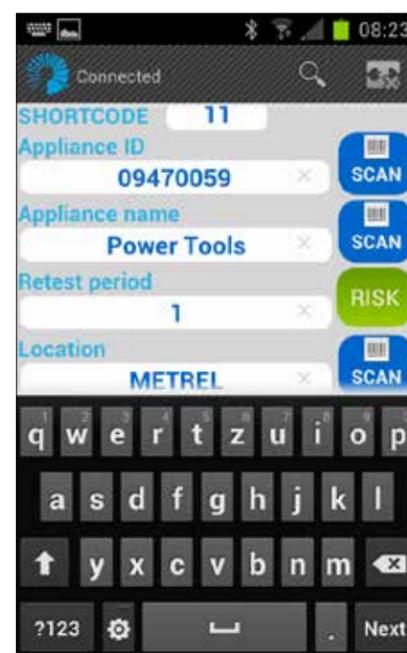
- MI 3309 BT DeltaPAT
- MI 3310 25A SigmaPAT (HW3)
- MI 3311 GammaPAT
- (unterstützt vom BT-Dongle)



Vom BT-Dongle unterstützt



Integrierte BT-Lösung



## A 1434 aPATLink Android

aPATLink Android ist ein modernes Tool für die Prüfung von tragbaren Geräten. Es ermöglicht eine schnelle und einfache Datenverwaltung für die geprüften Geräte sowie einen schnellen Überblick über die bereits durchgeführten Tests durch einfaches Scannen eines QR-Codes. Die Anwendung gestattet dem Benutzer das Versenden der Ergebnisse an das Hauptbüro vor Verlassen des Prüfortes sowie das Eingeben und Speichern von Daten im Prüfgerät unter Verwendung einer Smartphone-Tastatur. Es ermöglicht auch die Erstellung einer kundenspezifischen Datenbank mit den IDs, Namen und Standorten von tragbaren Geräten. All diese Merkmale gestatten dem Benutzer eine schnellere und einfachere Datenverarbeitung.

### WICHTIGE MERKMALE:

- Vollständige Datenbank mit den Geräten, die an einem Standort geprüft wurden;
- Warnung zu fällig werdenden Wiederholungsprüfungen auf Ihrem Smartphone oder Tablet;
- Einfache, kundenspezifische Erstellung von Autotests (MI 3309 DeltaPAT);
- Verwenden Sie den Barcode- oder QR-Code-Scanner des Smartphones für eine schnellere Dateneingabe;
- Fernbedienung des PAT-Prüfgeräts;
- Einfache Dateneingabe;
- Projekte können in Ihrem Dropbox-Account gespeichert werden;
- Versenden von Daten an das Hauptbüro vor Verlassen des Prüfortes;
- Integrierter Rechner zur Risikobewertung;
- Ein nicht geschulter Benutzer kann die Prüfung durchführen, indem er einfach den QR-Code scannt, der alle erforderlichen Informationen für ein bestimmtes Gerät enthält;
- Überblick über die Prüfparameter durch einfaches Scannen des QR-Codes.

### WEITERE MERKMALE:

- Integriertes Tool zur Risikobewertung für die Lieferung von korrekten Zeiträumen für die Wiederholungsprüfung gemäß COP, Version 4;
- Schützen Sie Ihr Unternehmen durch die Anwendung von QR-Codes anstelle von Barcodes.

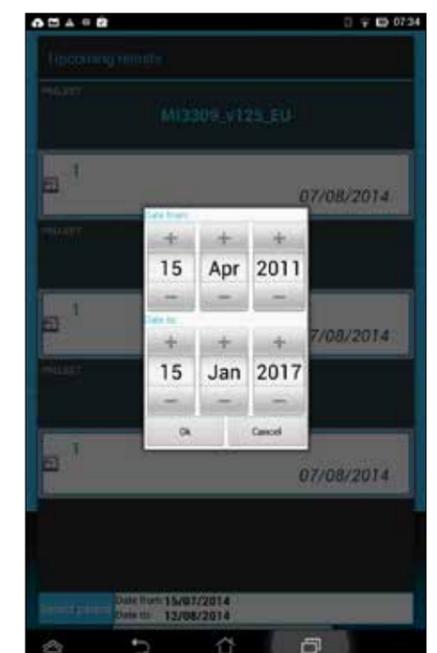
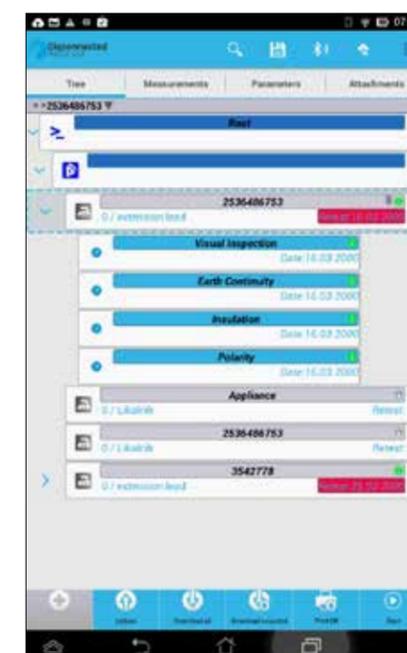
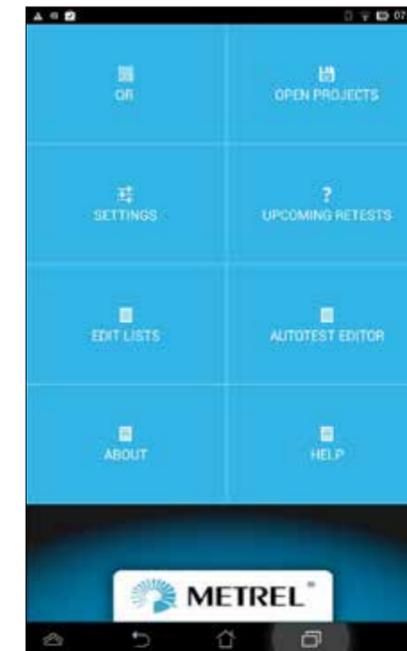
### aPATLink Android ist kompatibel mit:

- MI 3309 BT DeltaPAT
- MI 3310 25A SigmaPAT (HW3)

Vom BT-Dongle unterstützt



Integrierte BT-Lösung



### Auswahlguide für GT-Zubehörteile

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3310 25A	MI 3310	MI 3309 BT	MI 3311	MI 3307	A1322	A1422	MI 3394	MI 3321
	A 1143	Euro Z 290 A	Der Euro Z 290 A ist ein Impedanz-Prüfgerät für Messungen der Leitungs-/Schleifenimpedanz mit einer Genauigkeit bis 0,1 mΩ.	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
	A 1322	Aktiver Dreiphasenadapter	Der Multifunktionsadapter A 1322 ist für die Fehlersuche in elektrischen Anlagen und für periodische Prüfungen an Dreiphasengeräten und -maschinen ideal geeignet.	✓	✓	-	-	-	-	-	-	✓
	A 1422	Aktiver Dreiphasenadapter Plus	Der Multifunktionsadapter A 1422 ist für die Fehlersuche in elektrischen Anlagen und für periodische Prüfungen an Dreiphasengeräten und -maschinen sowie für Lichtbogenschweißanlagen ideal geeignet.	✓	✓	-	-	-	-	-	-	✓
	A 1460	CE Adapter für Autotest	CE Adapter ermöglicht die Durchführung von Autotest über den CE Multitester	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
	A 1495	Pedal für Fußfernsteuerung	Die Fußfernsteuerung ist für einen sicheren Prüfbeginn von Hochspannungsisolationsprüfungen gedacht und erlaubt zudem die freihändige Bedienung des Technikers.	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
	A 1496	Trum Warnleuchte mit 2 LED's und Akustischen Signal	Die Warnleuchten signalisieren laufende Hochspannungs-Isolationsprüfungen und warnen, den Benutzer vor den Gefahren dieser Prüfung.	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
	A 1497	Trum Warnleuchte mit 4 LED's und Akustischen Signal	Die Warnleuchten signalisieren laufende Hochspannungs-Isolationsprüfungen und warnen, den Benutzer vor den Gefahren dieser Prüfung.	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
	A 1207	Dreiphasen-Adapter	Der Dreiphasenadapter für Messungen des Ersatzableitstroms, des Isolationswiderstands und des Durchgangs an elektrischen Ladungen verfügt über 16A- und 32A-CEE 3P-Eingänge.	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓
	A 1316	Dreiphasenadapter (16 A CEE-Schuko)	Dreiphasenadapter für die Prüfung von Dreiphasengeräten.	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓
	A 1317	Dreiphasenadapter (32 A CEE-Schuko)	Dreiphasenadapter für die Prüfung von Dreiphasengeräten.	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓
	A 1110	Dreiphasen-Adapter	Dreiphasen-Prüfadapter für Sicherheitsprüfungen an Dreiphasenbuchsen vom Typ 16 A 3CEE.	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
	A 1111 A 1215 (für MI 2150)	Dreiphasen-Adapter mit Schalter	Dreiphasen-Adapter mit Wahlschalter für Sicherheitsprüfungen an Dreiphasenbuchsen vom Typ 16 A 3CEE. Der Adapter ermöglicht ein einfaches Umschalten zwischen den Messungen.	-	-	-	-	-	-	-	-	✓

✓ Option – Nicht verfügbar

### Auswahlguide für GT-Zubehörteile

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3310 25A	MI 3310	MI 3309 BT	MI 3311	MI 3307	A1322	A1422	MI 3394	MI 3321
	A 1373	Dreiphasenadapter 32-A-Stecker/32-A-Buchse, 5-polig, 2 m	Dreiphasenprüfadapter, für Prüfungen von Dreiphasen-Verlängerungsleitungen in Kombination mit dem A 1322 / aktiven Dreiphasenadapter.	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-
	A 1375	Einphasenadapter 32-A-/16-A-Schuko, 3-polig, 2 m	Einphasenstromversorgungskabel für A 1322 / aktiven Dreiphasenadapter.	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-
	A 1376	Dreiphasenadapter 16-A-Stecker/16-A-Buchse, 5-polig, 2 m	Dreiphasenprüfadapter, für Prüfungen von Dreiphasen-Verlängerungsleitungen in Kombination mit dem A 1322 / aktiven Dreiphasenadapter.	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-
	A 1394	Einphasenadapter 16-A-Stecker/16-A-Buchse, 3-polig, 2 m	Einphasenprüfadapter, für Prüfungen von Dreiphasen-Verlängerungsleitungen in Kombination mit dem A 1322 / aktiven Dreiphasenadapter.	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-
	A 1418	Einphasenadapter 16-A-Buchse, 3-polig/16-A-Schukostecker, 2 m	Einphasenprüfadapter für Prüfungen von Dreiphasen-Verlängerungsleitungen in Kombination mit dem A 1322 / Aktiv-Dreiphasenadapter.	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-
	A 1419	Einphasenadapter 16 A, 3-poliger Stecker / 16 A-Schukodose, 2 m	Einphasenprüfadapter für Prüfungen von Dreiphasen-Verlängerungsleitungen in Kombination mit dem A 1322 / Aktiv-Dreiphasenadapter.	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-
	A 1423 A 1424 A 1425	Adapter für Schweißanlagen, Ø14/CX20 Adapter für Schweißanlagen, Ø21/CX22 Adapter für Schweißanlagen, Ø21/CX25	Prüfadapter für Messungen von Ableitstrom, Isolierung, Schutzleiter und Leerlaufstrom an Lichtbogenschweißanlagen.	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	A 1283	Geschirmte Ableitstromzange	Stromzange mit hoher Auflösung für genaue Ableitstrommessungen.	✓	✓	-	-	-	-	-	-	✓
	A 1472	Leckstromzange DeltaGT	Stromzange mit hoher Auflösung für genaue Ableitstrommessungen.	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
	A 1018	Stromzange (niedriger Bereich, Leckstrom)	Stromzange mit hoher Genauigkeit 1000 A / 1 A mit einer Öffnungsweite von 52 mm und einem Kabel von 1,5 m Länge für Messungen unter starker und geringer Belastung, des Ableitstroms sowie des Erdungswiderstands.	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
	A 1388	Adapter Schuko / Schuko	Messadapter für Ableitstrommessungen: für Messungen des Differenzableitstroms, Schutzleiterstroms, Neutralleiterstroms und des Laststroms mittels Ableitstromzange geeignet. Alle Leiter separat.	✓	✓	-	-	-	-	-	-	✓
	A 1389	Adapter CEE 5-P 16 A / CEE 5-P 16 A	Messadapter für Ableitstrommessungen: für Messungen des Differenzableitstroms, Schutzleiterstroms, Neutralleiterstroms und des Laststroms mittels Ableitstromzange geeignet. Alle Leiter separat.	✓	✓	-	-	-	-	-	-	✓

✓ Option – Nicht verfügbar

### Auswahlguide für GT-Zubehörteile

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3310 25A	MI 3310	MI 3309 BT	MI 3311	MI 3307	A1322	A1422	MI 3394	MI 3321
	A 1390	Adapter CEE 5-P 32 A / CEE 5-P 32 A	Messadapter für Ableitstrommessungen: für Messungen des Differenzableitstroms, Schutzleiterstroms, Neutralleiterstroms und des Laststroms mittels Ableitstromzange geeignet. Alle Leiter separat.	✓	✓	-	-	-	-	-	-	✓
	A 1421	Externer Summer	Akustisches Signal für die automatische Durchgangsmessung.	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
	A 1059	Adapter für Isolations- und Durchgangsmessungen	Einphasenstecker 16 A CEE für Isolationswiderstands- und Durchgangsmessungen.	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	A 1079	Kabel für Entladezeit	Adapterkabel für Entladung der Elektronik	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	A 1060	Power-Splitter für die Messung der Entladezeit	Power-Splitter des Typs T für die Messungen von Entladezeiten an Maschinen und Schaltanlagen.	-	-	-	-	-	-	✓	✓	-
	S 1058	Durchgangs- prüfleitung, 2 x 10 m, 2 Stck.	Verlängerungsleitung für Durchgangsmessungen.	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	S 1072	Prüfleitungen für Durchgangsprüfung mit Krokodilklemme, 2 x 2,5 m, 2 Stck.	Geschirmte Verlängerung für Prüfleitungen und Krokodilklemmen für Durchgangsprüfungen bei hohen Prüfströmen (10 A, 25 A).	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	S 2012	Durchgangs- prüfleitung, 10 m, 2 Stck. (rot, schwarz)	2 Verlängerungen für Durchgangsmessungen.	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
	S 2025	Prüfleitung, 1,5 m, 2 Stck. (schwarz, rot)	Verbindungsleitungen für verschiedene Messungen.	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
	A 1153	Prüfleitung, schwarz, 20 m	Verlängerungsleitung für Erdungs- und Durchgangsmessung.	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	-	✓
	A 1164	Prüfleitung, schwarz, 50 m	Verlängerungsleitung für Erdungs- und Durchgangsmessung.	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	-	✓
	A 1154	Prüfleitung, schwarz, 4 m	Verlängerungsleitung für Erdungs- und Durchgangsmessung.	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	-	✓

✓ Option – Nicht verfügbar

### Auswahlguide für GT-Zubehörteile

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3310 25A	MI 3310	MI 3309 BT	MI 3311	MI 3307	A1322	A1422	MI 3394	MI 3321
	A 1331	Prüfleitung mit Krokodilklemme, schwarz, 1,5 m	Prüfleitung mit Krokodilklemme für PAT-Prüfungen.	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	✓
	A 1404	Prüfleitung mit Prüfspitze, schwarz, 1,5 m	Schutzleiter-Prüfleitung mit Prüfspitze für PAT-Prüfungen.	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
	A 1334	IEC-Prüfkabel, 2 m	Zusätzliches IEC-Prüfkabel für PRCD-Prüfungen mit dem MI 3309.	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	✓
	A 1341	Prüfleitung, grün, 1,5 m	Prüfleitung für PAT-Sicherheitsprüfungen.	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	✓
	A 1342	Prüfleitung, braun, 1,5 m	Prüfleitung für PAT-Sicherheitsprüfungen.	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
	A 1309	Krokodilklemme, grün	Die Krokodilklemme sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc.	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	✓
	A 1310	Krokodilklemme, blau	Die Krokodilklemme sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc.	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
	A 1297	Krokodilklemme, braun	Die Krokodilklemme sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc.	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
	A 1013	Krokodilklemme, schwarz	Die Krokodilklemme sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc.	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	✓
	A 1064	Krokodilklemme, rot	Die Krokodilklemme sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc.	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
	A 1062	Prüfsonde, grün	Die Prüfsonde mit Ø 4 mm-Anschluss ist geeignet für die Messungen an Netzsteckdosen und wenn an Ausgängen keine Schukodosen vorliegen.	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	✓
	A 1015	Prüfsonde, blau	Die Prüfsonde mit Ø 4 mm-Anschluss ist geeignet für die Messungen an Netzsteckdosen und wenn an Ausgängen keine Schukodosen vorliegen.	-	-	-	-	-	-	-	-	✓

✓ Option – Nicht verfügbar

### Auswahlguide für GT-Zubehörteile

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3310 25A	MI 3310	MI 3309 BT	MI 3311	MI 3307	A1322	A1422	MI 3394	MI 3321
	A 1298	Prüfsonde, braun	Die Prüfsonde mit Ø 4 mm-Anschluss ist geeignet für die Messungen an Netzsteckdosen und wenn an Ausgängen keine Schukodosen vorliegen.	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
	A 1014	Prüfsonde, schwarz	Die Prüfsonde mit Ø 4 mm-Anschluss ist geeignet für die Messungen an Netzsteckdosen und wenn an Ausgängen keine Schukodosen vorliegen.	✓	✓	✓	✓	-	-	-	✓	✓
	A 1016	Prüfsonde, rot	Die Prüfsonde mit Ø 4 mm-Anschluss ist geeignet für die Messungen an Netzsteckdosen und wenn an Ausgängen keine Schukodosen vorliegen.	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓
	A 1268	Prüfsonde vom Typ Bürstensonde, 4 mm	Bürstensonden ermöglichen einen guten galvanischen Kontakt, wenn drehende Teile, glatte Oberflächen, Schraubverbindungen und ähnliches gemessen werden. Mit standardmäßigem 4-mm-Stecker ausgestattet.	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	✓
	A 1103	Belegdrucker	Der Belegdrucker bietet ein schnelles Drucken von Prüfergebnissen, die mit PAT-Messgeräten an Ort und Stelle gemessen wurden.	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓
	A 1226	RS232-/DB 25-Kabel für Drucker A 1103	Kommunikationskabel für Drucker A 1103.	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓
	A 1276	Etikettendrucker mit Netz- und Datenkabeln	Der Drucker stellt die Etiketten mit allen Geräteinformationen und einer PASS/FAIL-Bewertung der Prüfergebnisse bereit.	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	✓
	A 1318	Etikettendrucker (Bluetooth)		✓	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1488	Able Drucker	Der Drucker unterstützt das Drucken von QR Codes, die Informationen über vorhergehende Messergebnisse, den Teststatus und die verwendete Testsequenz beinhalten.	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
	S 2062	Bluetooth Drucker inkl Bluetooth Dongel A 1436	Der Drucker unterstützt das Erstellen von QR Codes, die Informationen über vorhergehende Messergebnisse, den Teststatus und die verwendete Autosequenz beinhalten.	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-
	A 1295	Ersatzrolle für Etiketten	Ersatzetikettenrollen für Drucker A 1276 und A 1318.	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	✓
	A 1328	Hi-Q DT-Etiketten	Ersatzrollen mit hochwertigen Etiketten für Drucker A 1276 und A 1318.	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	✓
	A 1499	Ediketten für ABLE und ZEBRA RW22	Ersatzetikettenrollen für Drucker A 1488, (250 Etiketten pro Rolle)	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
	A 1379	Papier für Drucker A 1276 und A 1318	Thermopapier-Ersatzrollen für Belegdrucker A 1276 und A 1318.	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	✓

✓ Option - Nicht verfügbar

### Auswahlguide für GT-Zubehörteile

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3310 25A	MI 3310	MI 3309 BT	MI 3311	MI 3307	A1322	A1422	MI 3394	MI 3321
	A 1450	Etikettenersatzrolle zu Drucker S 2062	Thermopapier-Ersatzrollen für Belegdrucker S 2062. (2500 Etiketten pro Rolle)	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-
	A 1359	Thermodrucker-Reinigungsset	Das Reinigungsset für die Drucker A 1276 und A 1318 umfasst 25 Reinigungskarten und 25 Klebstoffentferner.	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	✓
	AM 1105A	Barcode-Leser für PS2 Anschluss	Barcode-Leser für die Identifizierung von Geräten mit Barcodeetiketten.	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-
	AM 1105B	Barcode-Leser für RS232 Anschluss		✓	✓	-	-	✓	-	-	✓	✓
	A 1321	Barcode-Leser (Bluetooth)	Barcode-Leser für die Identifizierung von Geräten mit Barcodeetiketten.	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
	A 1106	Barcode-Etiketten, 1000 Stck.	Geräte können für eine leichtere Identifikation mit Barcode-Etiketten versehen werden.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	A 1315	Prüfplaketten 100 Stück	Zur Kennzeichnung geprüfter Prüflinge mit dem nächsten Prüftermin	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	AM 1311	Lochzange	Lochzange für Prüfplaketten	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	A 1107	RFID-Lese- und Schreibgerät	Das RFID-Lese- und Schreibgerät ermöglicht es, Prüfergebnisse und Daten über geprüfte elektrische Geräte zu lesen und auf RFID-Tags zu laden.	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	✓
	A 1108	RFID-Tags, selbstklebend, 25 Stck.	RFID-Tags verfügen über ausreichend Speicherplatz, um Prüfergebnisse und Daten zu den geprüften Geräten zu speichern.	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	✓
		RFID-Tags, zum Aufhängen, 25 Stck.										
	A 1337	RFID-Tags, selbstklebend, 50 Stck.	RFID-Tags verfügen über ausreichend Speicherplatz, um Prüfergebnisse und Daten zu den geprüften Geräten zu speichern.	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	✓
	A 1160	Schnellladegerät für 8 AA-Akkus mit 6 NiMH-Akkus, Typ AA	Schnellladegerät für bis zu 8 AA-Akkus inklusive 6 NiMH-Akkus, Typ AA.	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-
	A 1169	Schnellladegerät für AA-, C-, D- und 9-V-Blockbatterien	Schnellladegerät für bis zu 12 AA-, 6 C- oder 6 D-Akkus bzw. 4 9-V-Blocks.	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-

✓ Option - Nicht verfügbar

### Auswahlguide für GT-Zubehörteile

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3310 25A	MI 3310	MI 3309 BT	MI 3311	MI 3307	A1322	A1422	MI 3394	MI 3321
	A 1017	RS232-Kommunikationskabel	Dieses RS232-Schnittstellenkabel dient dem Anschluss eines Messgeräts an den PC.	-	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓
	A 1171	RS232-USB-Adapter mit einem 1-Meter-Kabel	Dieser RS232/USB-Adapter ist für Messgeräte ohne USB-Eingang geeignet.	-	-	-	-	✓	-	-	✓	-
	A1203	Code für ein Upgrade von PATLink PRO auf PATLink PRO Plus	Passwort zum Upgraden der Standardsoftware PATLink PRO auf die umfassendere Version PATLink PRO Plus mit einer professionellen Berichterstellungsfunktion.	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	✓
	A1436	Bluetooth-Adapter	Dieser externe Bluetooth-Adapter dient der Kommunikation zwischen den Metrel-Messgeräten und Smartphones, Tablets und PCs.	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-
	A 1458	SanDisk MicroSD Kartenleser	Übertragen der Daten zwischen Ihrem Computer und Speicherkarte mit Speicherkartenleser.	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
	A1271	Kleine gepolsterte Tragetasche	Diese kleine, gepolsterte Tragetasche eignet sich hervorragend für den Transport und die Lagerung des Messgeräts und der Zubehörteile.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	A 1289	Gepolsterte Tragetasche	Diese große, gepolsterte Tragetasche eignet sich hervorragend für den Transport und die Lagerung des Messgeräts und seiner Zubehörteile.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	A1302	Satz Trageriemen	Dieser Satz Tragegurte ist dafür gedacht, das Messgerät um den Hals zu tragen, um so für Messungen die Hände frei zu haben.	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-
	A1303	Gepolsterte Handschlinge	Die gepolsterte Handschlinge macht das Halten des Geräts leichter.	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-

✓ Option    - Nicht verfügbar

Zubehör: Seite 3.32

### MESS- UND PRÜFGERÄTE

- Sicherheit von Elektroinstallationsarbeiten
- Isolationswiderstand / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen
- Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schaltschränke
- Netzqualitätsanalyse
- Zertifizierung von LAN-Verkabelung
- Umwelt- und Raumklima
- Digitale Multimeter / Stromzangen / Spannungs- und Durchgangsmesser
- Variable Transformatoren / Anlagen für Labore und Schulen

#### NÜTZLICHE TIPPS

Netzqualitätsanalyse	4	-	02
<b>Auswahlguide für Netzqualitätsanalysegeräte</b>	<b>4</b>	-	<b>04</b>
<b>Auswahlguide für Stromzangen</b>	<b>4</b>	-	<b>06</b>
MI 2892 PowerMaster	4	-	08
MI 2885 Master Q4 <b>NEU</b>	4	-	10
MI 2130 VoltScanner	4	-	12
MI 2230 VAFMeter	4	-	13
<b>PC-SOFTWARE</b>			
PowerView 3	4	-	14
<b>Auswahlguide für Zubehörteile</b>	<b>4</b>	-	<b>16</b>

### Netzqualitätsprüfung

#### Erfahren Sie mehr über moderne Netzqualitäts-Messtechniken

Es gibt eine ganze Reihe von Gründen, warum die Messung und Analyse der Versorgungsqualität heutzutage durchgeführt wird. Potenzielle Interaktionen zwischen Endverbraucher und elektrisches Verteilungssystem, externe elektromagnetische Interferenzen, Resonanzzustände zwischen den elektrischen Schaltkreisen und einige andere Faktoren machen eine Analyse zur Vermeidung gefährlich Folgen erforderlich.

Netzqualitätsanalyse umfasst Messungen von:

- Leiter-Erd-Spannungen;
- Leiter-Neutralleiter-Spannungen;
- Neutralleiter-Erd-Spannungen;
- Leiter-Leiter-Spannungen in Dreiphasensystemen;
- Leiterströme;
- Strom in einem Neutralleiter;
- Frequenz;
- Leistungsfaktor,  $\cos \phi$ ;
- Oberschwingungen des Stroms und der Spannung und ihre Richtung;
- Wellenform des Stroms und der Spannung unter bestimmten Umständen (Spitzenwert, Primärfrequenz, Zeitpunkt, Anstieg);
- Transienten.

#### Wirkleistung (P)

Die Wirkleistung ist die Leistung, die erzeugt wird, wenn eine Spannung an eine vollständig ohmsche Last angelegt wird und Strom fließt. Die Wirkleistung wird üblicherweise in Watt (W) oder Kilowatt (kW) angegeben.

#### Blindleistung (Q)

Die Blindleistung ist die Leistung, die von den reaktiven Komponenten (wie Induktoren, Kondensatoren) erzeugt wird, um ein Magnetfeld zu erzeugen. Diese wird üblicherweise in Volt-Ampère réactive (Var) angegeben.

#### Scheinleistung (S)

Die Scheinleistung ist die zugeführte Leistung von einer Last mit sowohl resistiven als auch reaktiven Komponenten. Die Scheinleistung ist die Vektorsumme der Wirk- und Scheinleistung und wird üblicherweise in Volt-Ampère angegeben (VA).

#### Leistungsfaktor

Der Leistungsfaktor ist ein Maß für den Wirkungsgrad eines Stromversorgungssystems und gibt das Verhältnis der Wirkleistung zur Scheinleistung an.

#### Energie

Die Energie ist die Erzeugung oder Verwendung von elektrischer Leistung über

einen bestimmten Zeitraum hinweg. Diese wird üblicherweise in Kilowattstunden angegeben (kWh).

#### Grundfrequenz

Die Grundfrequenz ist die geringste und am häufigsten vorkommende Frequenz in einem Stromversorgungssystem (in der EU beträgt die Grundfrequenz der Netzspannung 50 Hz). Die Grundfrequenz wird auch 1. Harmonische des Systems bezeichnet.

#### Spannungseignisse

**Spannungseinbruch** Einbruch der Versorgungsspannung stellen zeitweilige Spannungsabfälle unter den Nennwert dar.

#### Spannungsüberhöhungen

Überhöhungen der Versorgungsspannung sind zeitweilige Anstiege der Spannung (im Gegensatz zu den Spannungseinbrüchen).

#### Unterbrechungen

Spannungsunterbrechungen sind die komplette Trennung von der Versorgungsspannungsquelle.

#### Unsymmetrie

Eine Unsymmetrie in der Versorgungsspannung tritt auf, wenn die Effektivwerte oder Phasenwinkel zwischen aufeinanderfolgenden Phasen nicht gleich ist.

#### Harmonische

Harmonische sind ganzzahlige Vielfache der Grundfrequenz (z. B. bei einer Grundfrequenz von 50 Hz ist die 2. Harmonische  $50 \times 2 = 100$  Hz, die 3. Harmonische  $50 \times 3 = 150$  Hz). Harmonische werden von zahlreichen modernen Anlagen verursacht wie Resonanztransformatoren, Stromversorgungen mit Schalter, IT-Anlagen etc.

#### Zwischenharmonische

Zwischenharmonische sind Harmonische, die kein ganzzahliges Vielfaches der Grundfrequenz sind. Die Hauptursachen der zwischenharmonischen Wellenformverzerrung sind statische Frequenzkonverter, Induktionsmotoren und Lichtbogengeräte.

#### THD- Messung

Der THD- Messung ist das Verhältnis der Wellenharmonischen (Spannung oder Strom) zu seiner Grundkomponente.

#### Transienten

Transienten sind kurze, stark gedämpfte Momentanspannungen oder Stromstörungen. Sie treten gewöhnlich als Folge externer elektromagnetischer Frequenzen

auf (atmosphärische, elektrische Entladungen, Schalthandlungen).

#### Flicker

Flicker treten als Änderung der Lichtintensität, auf und deuten auf eine Änderung im Spannungsniveau hin.

#### Einschaltspitze

Wenn ein Motor anläuft, beträgt die Stromstärke ca. das 10- bis 15-fache des normalen Betriebsstroms. Diese Einschaltspitze kann Spannungseinbrüche verursachen und mit normalen Prüf- und Messgeräten nur schwer analysierbar sein, daher ist ein Gerät mit einer schnellen Protokollfunktion notwendig.

#### Anschluss von Geräten an Niederspannungs- und Mittelspannungsnetze

Beim Anschließen des Instruments ist es wichtig, dass sowohl die Strom- als auch die Spannungsanschlüsse korrekt sind. Es müssen insbesondere folgende Regeln beachtet werden:

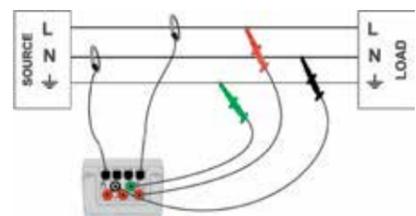
#### Stromzangen-Stromwandler

- Die auf der Stromzange angebrachte Markierung muss in Richtung des Stromflusses zeigen, von der Versorgung zur Last;
- Wird der Stromzangen-Stromwandler in umgekehrter Richtung angeschlossen, erscheint die in dieser Phase gemessene Leistung normalerweise negativ.

#### Phasenbeziehungen

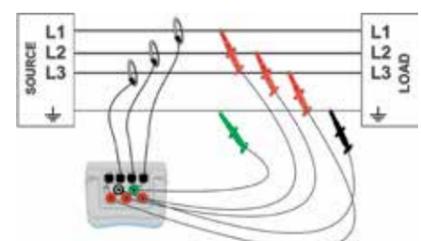
- Mit dem am Stromeingang I1 angeschlossenen Stromzangen-Stromwandler muss der Strom des Phasenleiters gemessen werden, an dem die Spannungsprüfspitze von L1 angeschlossen ist.

Bei der Aufzeichnung von Ereignissen wird empfohlen, nicht verwendete Spannungseingänge mit dem Spannungseingang N zu verbinden.

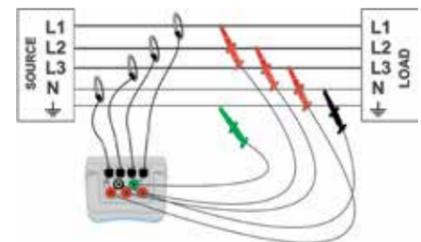


Anschluss an ein einphasiges 3-Leitersystem

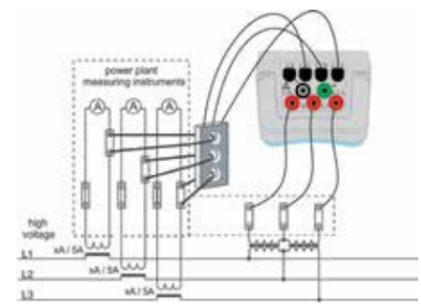
### Netzqualitätsprüfung



Anschluss an ein dreiphasiges 3-Leitersystem



Anschluss an ein dreiphasiges 4-Leitersystem



Anschließen des Instruments an bestehende Stromwandler in Mittelspannungssystem

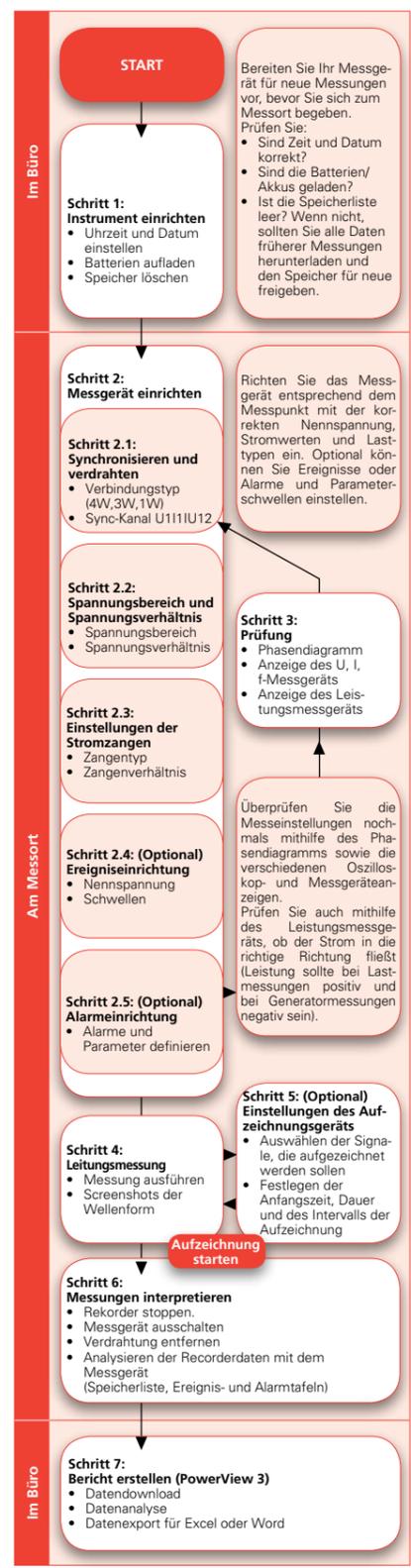
#### Empfohlene Aufzeichnungsweise

Messungen der Netzqualität sind spezifische Messungen, die sich über mehrere Tage oder sogar über mehrere Wochen hinziehen können. Üblicherweise wird eine Analyse durchgeführt, um:

- einige Punkte im Stromnetz statistisch zu analysieren.
- einen Fehler bei einem bestimmten Gerät oder einer bestimmten Maschine zu beheben.

Da die meisten langfristigen Messungen nur einmalig durchgeführt werden, ist die korrekte Einstellung der Messgeräte von großer Bedeutung. Die Messung mit falschen Einstellungen kann zu falschen oder nutzlosen Messergebnissen führen. Im folgenden Flussdiagramm wird die empfohlene Vorgehensweise zum Aufzeichnen der Ergebnisse angezeigt (mit MI 2792 PowerQ4 Plus).

#### Verbesserung der Netzqualität



Die bei der Leistungsanalyse erhaltenen Daten können zur Verbesserung der Netzqualität beitragen. Es gibt verschiedene Wege, den Wirkungsgrad der Stromversorgung zu verbessern.

#### Eindämmen von Stromspitzen

Eine der einfachsten und effizientesten Arten, die Stromrechnung zu senken, ist das Absenken von Verbrauchsspitzen (Spitzenbedarf). Dies kann folgendermaßen erreicht werden:

- Neuorganisieren der Produktionsprozesse;
- Eingebette Erzeugung.

Die erste Lösung ist für Systeme geeignet, in denen Aufgaben gestoppt oder verschoben werden können.

Die zweite Lösung ist für Systeme mit Generatoren geeignet, die häufig als Ersatz-Stromversorgung genutzt werden.

Beide Lösungen erfordern zusätzliche Überwachungs- und Steuersysteme, die nach zuvor durchgeführten Messungen und Analysen der Feldsituation eingerichtet werden. Eine andere Möglichkeit ist es, den Wirkungsgrad der Versorgung zu erhöhen, in dem der Leistungsfaktor durch Korrekturmaßnahmen angehoben wird.

#### Kondensatorbatterien

Kondensatorbatterien sind äußerst anfällig für Harmonische.

Da die Verbraucherlasten meisten induktiv sind, werden Kondensatorbatterien für induktive Ströme verwendet. Dies erlaubt:

- eine bessere Systemleistung insgesamt;
- erhöhte Verfügbarkeit der Wirkleistung;
- geringere Übertragungsverluste;
- eine höhere Spannung;
- geringere Strafzahlungen durch zu niedrigen Leistungsfaktor.

#### Überblick zur Norm EN 50160

Die Norm EN 50160 ist eine der wichtigsten Normen im Bereich Netzqualität. Sie definiert, beschreibt und spezifiziert die Hauptmerkmale einer Spannung an den Versorgungsanschlüssen eines öffentlichen Nieder- und Mittelspannungsnetzes unter normalen Betriebsbedingungen. Diese Norm gibt die Grenzen oder Werte, innerhalb derer die Spannungseigenschaften im gesamten öffentlichen Netzes gleich bleiben. Sie beschreibt nicht die Durchschnittssituation eines individuellen Netzbenutzers.



## Auswahlguide für Stromzangen

Teile-Nr.	Smarte Stromzangen	Beschreibung	Zielanwendung	MI 2892	MI 2885
A 1281	✓	Stromzange 0,5/5/100/1000 A / 1 V	Extrem genaue Stromzangen 0,5/ 5/100/1000 A / 1 V für präzise Spannungs- und Leistungsmessungen sowie Ableitstrommessungen.	✓	✓
A 1033	-	Stromzange 1000 A/1 V	Extrem genaue Stromzange 1000 A/1 V mit einer Öffnungsweite von 52 mm und einem festen Kabel für Leistungsmessungen mit Netzqualitätsanalysegeräten von Metrel.	☑	☑
A 1122	-	Mini-Stromzange 5 A / 1 V	Mini-Stromzange 5 A / 1 V mit einer Öffnungsweite von 15 mm für Leistungsmessungen. A 1039-Verbindungskabel erforderlich.	☑	☑
A 1069	-	Mini-Stromzange 100 A / 1 V	Mini-Stromzange 100 A / 1 V mit einer Öffnungsweite von 15 mm für Leistungsmessungen. A 1039-Verbindungskabel erforderlich.	☑	☑
A 1227	✓	Flexible Einphasen-Stromzange 3000/300/30 A / 1 V	Flexible Einphasen-Stromzange mit drei einstellbaren Messbereichen. Keine externe Stromversorgung erforderlich, da die Zange vom Messgerät versorgt wird.	✓	✓
A 1446	-	Flexible Einphasen-Stromzange 6000/600/60 A / 1 V	Flexible Einphasen-Stromzangen mit drei einstellbaren Messbereichen. Keine externe Stromversorgung erforderlich, da die Zange vom Messgerät versorgt sind.	✓	✓
A 1257	-	Flexible Dreiphasen-Stromzange 3000/300/30 A / 1 V	Flexible Dreiphasen-Stromzange mit drei einstellbaren Messbereichen. Versorgung über Alkalibatterien oder Akkus.	☑	☑
A 1287	-	Flexible Einphasen-Stromzange 3000/300/30 A / 1 V	Flexible Einphasen-Stromzange mit drei einstellbaren Messbereichen. Versorgung über Alkalibatterien oder Akkus.	☑	☑
A 1179	-	Flexible 3-Phasen-Stromzange 2000/200/20 A / 1 V	Flexible Dreiphasen-Stromzange mit drei einstellbaren Messbereichen. Versorgung über Alkalibatterien oder Akkus.	☑	☑
A 1037	-	Stromtransformator 5 A / 1 V	Dreiphasen-Transformator für Leistungsmessungen an Verteilungsmodulen mit einem Ausgangsstrom von 5 A.	☑	☑

### WICHTIGE EIGENSCHAFTEN DER INTELLIGENTEN STROMZANGEN:

- Abdeckung eines großen Strombereichs;
- Automatische Erkennung vom Messgerät;
- Schalterlos (Bereichsauswahl am Messgerät);
- Keine externe Stromversorgung erforderlich.

✓ Sehr empfehlenswert ☑ Kompatibel

## Auswahlguide für Stromzangen

Teile-Nr.	Typ	Öffnungsweite	Bereiche	Messbereiche	Effektivwert Genauigkeit 50 Hz	Phase Genauigkeit 50 Hz	Effektivwert Genauigkeit 1500 Hz	Phase Genauigkeit 1500 Hz	Überspannungskategorie; IP
A 1281	Eisen	52 mm	0,5 A 5 A 100 A 1000 A	10 mA ... 1 A 0,5 A ... 10 A 10 A ... 175 A 100 A ... 1200 A	± 0,5 % ± 0,5 % ± 0,5 % ± 1,2 %	< 0,5°	± 1,5 %	< 1,5°	CAT III / 600 V IP 20
A 1033	Eisen	52 mm	1000 A 100 A	50 A ... 1200 A 5 A ... 200 A*	± 2 % ± 3 %	< 2°	± 3,5 %	< 3°	CAT III / 600 V IP 20
A 1122	Eisen	15 mm	5 A 0,5 A	250 mA ... 10 A 25 mA ... 1 A*	± 2 % ± 2 %	< 6°	± 3 %	< 6°	CAT III / 600 V IP 20
A 1069	Eisen	15 mm	100 A 10 A	5 A ... 200 A 500 mA ... 20 A*	± 2 % ± 2 %	< 3°	± 3 %	< 2°	CAT III / 600 V IP 20
A 1227	Flexibel	φ 14 cm	30 A 300A1105 3000 A	3 A ... 60 A 10 A ... 600 A 60 A ... 6000 A	± 1 % ± 1 % ± 1 %	< 1°	± 3 %	< 10°	CAT III / 600 V IP 64
A 1446	Flexibel	φ 27 cm	60 A 600A 6000 A	6 A ... 120 A 20 A ... 1200 A 120 A ... 12000 A	± 1 % ± 1 % ± 1 %	< 1°	± 3 %	< 10°	CAT III / 600 V; IP 64
A1257	Flexibel	φ 14 cm	30 A 300 A 3000 A	3 A ... 60 A 10 A ... 600 A 60 A ... 6000 A	± 1 % ± 1 % ± 1 %	< 1°	± 3 %	< 10°	CAT III / 600 V IP 64
A1287	Flexibel	φ 14 cm	30 A 300 A 3000 A	3 A ... 60 A 10 A ... 600 A 60 A ... 6000 A	± 1 % ± 1 % ± 1 %	< 1°	± 3 %	< 10°	CAT III / 600 V IP 64
A 1179	Flexibel	φ 14 cm	20 A 200 A 2000 A	2 A ... 40 A 7 A ... 400 A 40 A ... 4000 A	± 1 % ± 1 % ± 1 %	< 1°	± 3 %	< 10°	CAT III / 600 V IP 64
A 1037	Eisen	ohne	0,5 A 5 A	10 mA ... 1 A 0,5 A ... 10 A*	± 0,3 % ± 0,3 %	< 0,5°	± 1 %	< 1,0°	CAT III / 600 V IP 40

\*Dieser Bereich ist nur auf den Messgeräten der Serie PowerQ verfügbar: MI 2492, MI 2392, MI 2592 und MI 2792

## MI 2892 PowerMaster

Das MI 2892 PowerMaster ist ein tragbares Gerät für die Analyse der Netzqualität in Dreiphasensystemen, das dem Benutzer mit seinem großen, übersichtlichen Grafik-Farbdisplay gestattet, durch einfaches Anschließen des Geräts Unregelmäßigkeiten der Harmonischen, Phasen und Wellenformen in der Anlage festzustellen. Das Gerät wurde sowohl für Langzeitaufzeichnungen als auch für die Suche und Behebung von Netzqualitätsproblemen in Dreiphasen- und Einphasen-Energieverteilungssystemen entwickelt. Die handlichen Quick Set-Tasten machen das Gerät noch benutzerfreundlicher und ermöglichen einen schnelleren Datenüberblick für die Fehlerbehebung. Das moderne Softwarepaket PowerView 3 ermöglicht detaillierte Analysen der aufgezeichneten Daten, ein direktes Lesen der Daten von der MicroSD-Karte, Analysen der Langzeitaufzeichnungen und die automatische Erstellung von professionellen Prüfberichten.

### MESSFUNKTIONEN:

- Spannung: TRMS, Spitze, Scheitelfaktor (4-Kanal);
- Strom: TRMS, Spitze, Scheitelfaktor (4-Kanal);
- Leistung (Wirk-, Blind-, Scheinleistung);
- Die Leistungsmessungen entsprechen vollkommen der IEEE 1459 (Wirk-, Blind-, Grundschwingungsleistung, der Harmonischen und Lastunsymmetrie);
- Messung von Unsymmetrien und Flickern;
- Analyse von Harmonischen und Zwischenharmonischen bis zur 50. Harmonischen, THD-Messung;
- Energie (Wirk- und Blindenergie, generiert, verbraucht);
- Erfassung und Aufzeichnung von Stromversorgungsereignissen (Abschaltungen, Unterbrechungen, Spannungsüberhöhungen und -einbrüche);
- Überwachung und Aufzeichnung von Einschaltströmen;
- Anzeige von Wellenform/Einschaltspitzen, Momentaufnahmen und Aufzeichnung;
- Transientenaufzeichnung;
- Netzqualitätsanalysen gemäß EN 50160;
- Aufzeichnung von bis zu 7 einstellbaren Alarmen;
- Temperaturmessung;
- Leistungsfaktor  $\cos \phi$ .

### WICHTIGE MERKMALE:

- 4 Spannungskanäle mit großem Messbereich: 0 ... 1000 Vrms (CAT III / 1000 V);
- 4 Stromkanäle mit Unterstützung für automatische Stromzangenenerkennung und Messbereichswahl „im Gerät“;
- Automatische Erkennung von Smart-Stromzangen und Auswahl ihres Messbereichs;
- Abtastfrequenz bei Transientenaufzeichnung > 49 kHz;
- Übereinstimmung mit der Netzqualitätsnorm IEC 61000-4-30, Klasse A;
- Vollständige Analyse der Netzqualität gemäß EN 50160, einschließlich Netzsignale und Zwischenharmonische;
- Unterstützung von MicroSD-Speicherkarten bis zu 32 GB (8 GB-Karte wird mit dem Gerät geliefert);
- Farbcodierte Eingangsanschlüsse und Anschlussbeschriftungen, die Ihrer Einsatzregion angepasst sind;

- Ein intuitives Hauptmenü und große Icons machen die Navigation und Konfiguration auf dem Gerät sehr einfach;
- Die leistungsfähige PC-Software PowerView3 bietet den Download, die Ansicht und Analyse von aufgezeichneten Daten und eine professionelle Berichterstellung;
- Flexible Stromzangen (ohne zusätzliche Stromversorgung) werden standardmäßig mitgeliefert;
- Remote-Kommunikation über Ethernet (optional: Synchronisierung mit GPS-Zeit).

### ANWENDUNG:

- Beurteilung der Netzqualität und Fehlerbehebung in elektrischen Nieder- und Mittelspannungssystemen;
- Überprüfung der Leistungsfähigkeit von Kompensationsanlagen;



- Langzeitanalysen;
- Vorbeugende Wartung;
- Überprüfung der Kapazität des elektrischen Systems vor dem Hinzufügen weiterer Lasten.

### NORMEN:

**Funktionalität:** IEC/EN 61000-4-30, Class A; IEC/EN 61557-12; IEC/EN 61000-4-7, Class I; IEC/EN 61000-4-15; EN 50160; IEEE 1448; IEEE 1459

**Elektromagnetische Verträglichkeit:**  
EN 61326

**Sicherheit:**  
EN 61010-1

### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	AC/DC	Genauigkeit
<b>Spannungseingänge</b> Anzahl der Eingänge Nennspannungsbereich (L – N) Messbereich Genauigkeit Abtastrate Bereich der Versorgungsnetzfrequenz	4 Phase (L-N): 50 ÷ 1000 Vrms / Leitung (L-L): 50 ÷ 1730 Vrms 10 % ÷ 150 % der Nennspannung IEC 61000-4-30 Klasse A, ±0,1 % der Nennspannung, 7k Abtastungen pro Sekunde @ 50/60 Hz, Synchr. mit der Versorgungsnetzfrequenz 42,5 ÷ 69,0 Hz ±10 mHz	
<b>Stromeingänge</b> Anzahl der Eingänge Messbereich (mit flexiblen Stromzangen A 1227) Messbereich (mit Eisen-Stromzangen A 1281)	4 3 ÷ 6000 Arms ±1,5 % des Messwerts 50 m ÷ 1200 Arms ±0,5 % des Messwerts	
<b>Funktionen</b>	<b>Messbereich</b>	<b>Genauigkeit</b>
Leistung (P, Q, S, $\cos \phi$ , LF...)	Hängt von der Spannung und den gewählten Stromzangen ab	IEC 61557-12 Klasse 1
Energie	Hängt von der Spannung und den gewählten Stromzangen ab	Wirkenergie: IEC 62053-21 Klasse 1 Blindenergie: IEC 62053-23 Klasse 2
Harmonische (DC ÷ 50.)	0 ÷ 20 % der Nennspannung	IEC 61000-4-7 Klasse 1
Zwischenharmonische (1. ÷ 50.)	0 ÷ 20 % der Nennspannung	IEC 61000-4-7 Klasse 1
Flicker	0,2 ÷ 10	IEC 61000-4-15 Klasse F3
Signalübertragung in Versorgungsnetzen	0 ÷ 15% der Nennspannung	IEC 61000-4-30 Klasse A
Unsymmetrie	Spannung: 0 ÷ 5 % Strom: 0 ÷ 17%	
Temperatur	-10 ÷ 85 °C	±0,5 °C
Einbrüche, Überhöhungen	10 ÷ 150% der Nennspannung	±0,2 % der Nennspannung ±1 Zyklus
Unterbrechungen	0 ÷ 10% der Nennspannung	±1 Zyklus
<b>Rekorder</b> Speicher	8 GB MicroSD, bis zu 32 GB unterstützt	
<b>Allgemeiner Rekorder</b> Integrationsperiode Aufgezeichnete Signale	1 s ... 1 h > 1000 (Spannungen, Ströme, Harmonische, Leistung ...) Minimal-, Maximal- und Mittelwert pro Intervall - Spannungseignisse - Benutzerdefinierte Alarmer > 1 Jahr (abhängig von der Größe der SD-Karte)	
Dauer		
<b>Wellenform-Rekorder</b> Dauer Auslöser	Bis zu 20 s von der Spannungs- und Stromwellenform Manuell, Spannungseignisse, Benutzerdefinierte Alarmer, Spannungs- oder Stromniveau (Einschaltspitze)	
<b>Transienten-Rekorder</b> Abtastrate Dauer Auslöser	> 49k Abtastungen / Sek. Bis zu 50 Zyklen der Spannungs- und Stromwellenform Manuell, Hüllkurve oder Spannungsniveau	
<b>Allgemein</b> Anzeige Kommunikation Zeitsynchronisierung Stromversorgung Überspannungskategorie Gewicht Abmessungen	TFT-Farbdisplay, 4,3 Zoll (488 x 272) USB, Ethernet, RS-232 GPS Empfänger (A 1355) 110 ÷ 240 Vac oder 6 x NiMh-Akkus, Größe AA CAT IV / 600 V oder CAT III / 1000 V 1 kg 230 x 140 x 80 mm	

### STANDARD AUSFÜHRUNG:

#### MI 2892

- Gerät PowerMaster
- Flexible Einphasen-Stromzange 3000 / 300/30 A / (A 1227), 4 Stück
- Prüfspitze (braun, schwarz, grau, grün, blau), 5 Stück
- Krokodilklemme (braun, schwarz, grau, grün, blau), 5 Stück
- Spannungsmessleitung (braun, schwarz, grau, grün, blau), 5 Stück
- Aufkleber für Farbkennzeichnung

- Temperaturmessfühler
- MicroSD-Speicherkarte 8,0 GB
- PC-Software PowerView 3
- RS232-, USB- und Ethernet-Patchkabel
- Netzteiladapter
- NiMH-Akku 1,2 V, 6 Stück
- Gepolsterte Tragetasche
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat



## MI 2885 Master Q4

Das MI 2885 PowerMasterQ4 ist ein tragbares Messgerät für die Analyse der Netzqualität in Dreiphasensystemen, das dem Benutzer mit seinem großen, übersichtlichen Grafik-Farbdisplay gestattet, durch einfaches Anschließen des Geräts Unregelmäßigkeiten der Harmonischen Oberschwingungen, Phasenverschiebungen und Wellenformen in der Anlage festzustellen. Das Gerät wurde sowohl für Langzeitaufzeichnungen als auch für die Suche und Behebung von Netzqualitätsproblemen in Dreiphasen- und Einphasen-Energieverteilungssystemen entwickelt. Die handlichen Quick Set-Tasten machen das Gerät noch benutzerfreundlicher und ermöglichen einen schnelleren Datenüberblick für die Fehlerbehebung. Das moderne Softwarepaket PowerView3 ermöglicht detaillierte Analysen der aufgezeichneten Daten, ein direktes Lesen der Daten von der MicroSDKarte, Analysen der Langzeitaufzeichnungen und die automatische Erstellung von professionellen Prüfberichten.

### MESSFUNKTIONEN:

- Spannung: TRMS, Spitze, Scheitelfaktor (4-Kanal);
- Strom: TRMS, Spitze, Scheitelfaktor (4-Kanal);
- Leistung (Wirk-, Blind-, Scheinleistung);
- Die Leistungsmessungen entsprechen vollkommen der IEEE 1459 (Wirk-, Blind-, Grundscheinleistung, der Harmonischen und Lastunsymmetrie);
- Messung von Unsymmetrien und Flickern;
- Analyse von Harmonischen und Zwischenharmonischen bis zur 50. Harmonischen, THD-Messung;
- Energie (Wirk- und Blindenergie, generiert, verbraucht);
- Erfassung und Aufzeichnung von Stromversorgungsereignissen (Abschaltungen, Unterbrechungen, Spannungsüberhöhungen und -einbrüche);
- Überwachung und Aufzeichnung von Einschaltströmen;
- Anzeige von Wellenform/Einschaltspitzen, Momentaufnahmen und Aufzeichnung;
- Netzqualitätsanalysen gemäß EN 50160;
- Aufzeichnung von bis zu 7 einstellbaren Alarmen;
- Temperaturmessung;
- Leistungsfaktor  $\cos \phi$ .

### WICHTIGE MERKMALE:

- 4 Spannungskanäle mit großem Messbereich: 0 ... 1000 Vrms (CAT III / 1000 V);
- 4 Stromkanäle mit Unterstützung für automatische Stromzangenerkennung und Messbereichswahl „im Gerät“;
- Automatische Erkennung von Smart-Stromzangen und Auswahl ihres Messbereichs;
- Übereinstimmung mit der Netzqualitätsnorm IEC 61000-4-30, Klasse S;
- Vollständige Analyse der Netzqualität gemäß EN 50160, einschließlich Netzsignale und Zwischenharmonische;
- Unterstützung von MicroSD-Speicherkarten bis zu 32 GB (8 GB-Karte wird mit dem Gerät geliefert);
- Farbcodierte Eingangsanschlüsse und Anschlussbeschriftungen, die Ihrer Einsatzregion angepasst sind;
- Ein intuitives Hauptmenü und große Icons machen die Navigation und Konfiguration

auf dem Gerät sehr einfach;

- Die leistungsfähige PC-Software PowerView 3 bietet den Download, die Ansicht und Analyse von aufgezeichneten Daten und eine professionelle Berichterstellung;
- Flexible Stromzangen (ohne zusätzliche Stromversorgung) werden standardmäßig mitgeliefert;
- Remote-Kommunikation über Ethernet (optional: Synchronisierung mit GPS-Zeit).

### ANWENDUNG:

- Beurteilung der Netzqualität und Fehlerbehebung in elektrischen Nieder- und Mittelspannungssystemen;
- Überprüfung der Leistungsfähigkeit von Kompensationsanlagen;
- Langzeitanalysen;
- Vorbeugende Wartung;



- Überprüfung der Kapazität des elektrischen Systems vor dem Hinzufügen weiterer Lasten.

### NORMEN:

**Funktionalität:** IEC/EN 61000-4-30, Class A; IEC/EN 61557-12; IEC/EN 61000-4-7, Class I; IEC/EN 61000-4-15; EN 50160; IEEE 1448; IEEE 1459

### Elektromagnetische Verträglichkeit:

EN 61326

### Sicherheit:

EN 61010-1

### TECHNISCHE DATEN:

Funktion		
<b>Spannungseingänge</b>	<b>AC/DC</b>	
Anzahl der Eingänge	4	
Nennspannungsbereich (L – N)	Phase (L-N): 50 ÷ 1000 Vrms / Leitung (L-L): 50 ÷ 1730 Vrms	
Messbereich	10 % ÷ 150 % der Nennspannung	
Genauigkeit	IEC 61000-4-30 Klasse S, ±0,2 % der Nennspannung,	
Abtastrate	7k Abtastungen pro Sekunde @ 50/60 Hz, Synchr. mit der Versorgungsnetzfrequenz	
Bereich der Versorgungsnetzfrequenz	42,5 ÷ 69,0 Hz ±10 mHz	
<b>Stromeingänge</b>	<b>AC/DC</b>	
Anzahl der Eingänge	4	
Messbereich		
(mit flexiblen Stromzangen A 1227)	3 ÷ 6000 Arms ±1,5 % des Messwerts	
Messbereich		
(mit Eisen-Stromzangen A 1281)	50 m ÷ 1200 Arms ±0,5 % des Messwerts	
<b>Funktionen</b>	<b>Messbereich</b>	<b>Genauigkeit</b>
Leistung (P, Q, S, $\cos \phi$ , LF...)	Hängt von der Spannung und den gewählten Stromzangen ab	IEC 61557-12 Klasse 1
Energie	Hängt von der Spannung und den gewählten Stromzangen ab	Wirkenergie: IEC 62053-21 Klasse 1 Blindenergie: IEC 62053-23 Klasse 2
Harmonische (DC ÷ 50.)	0 ÷ 20 % der Nennspannung	IEC 61000-4-7 Klasse 1
Zwischenharmonische (1. ÷ 50.)	0 ÷ 20 % der Nennspannung	IEC 61000-4-7 Klasse 1
Flicker	0,2 ÷ 10	IEC 61000-4-15 Klasse F3
Signalübertragung in Versorgungsnetzen	0 ÷ 15% der Nennspannung	IEC 61000-4-30 Klasse A
Unsymmetrie	Spannung: 0 ÷ 5 % Strom: 0 ÷ 17%	
Temperatur	-10 ÷ 85 °C	±0,5 °C
Einbrüche, Überhöhungen	10 ÷ 150% der Nennspannung	±0,2 % der Nennspannung ±1 Zyklus
Unterbrechungen	0 ÷ 10% der Nennspannung	±1 Zyklus
<b>Rekorder</b>		
Speicher	8 GB MicroSD, bis zu 32 GB unterstützt	
<b>Allgemeiner Rekorder</b>		
Integrationsperiode	1 s ... 1 h	
Aufgezeichnete Signale	> 1000 (Spannungen, Ströme, Harmonische, Leistung ...) Minimal-, Maximal- und Mittelwert pro Intervall - Spannungsereignisse - Benutzerdefinierte Alarme	
Dauer	> 1 Jahr (abhängig von der Größe der SD-Karte)	
<b>Wellenform-Rekorder</b>		
Dauer	Bis zu 20 s von der Spannungs- und Stromwellenform	
Auslöser	Manuell, Spannungsereignisse, Benutzerdefinierte Alarme, Spannungs- oder Stromniveau (Einschaltspitze)	
<b>Allgemein</b>		
Anzeige	TFT-Farbdisplay, 4,3 Zoll (488 x 272)	
Kommunikation	USB, Ethernet, RS-232	
Zeitsynchronisierung	GPS Empfänger (A 1355)	
Stromversorgung	110 ÷ 240 Vac oder 6 x NiMH-Akkus, Größe AA	
Überspannungskategorie	CAT IV / 600 V oder CAT III / 1000 V	
Gewicht	1 kg	
Abmessungen	230 x 140 x 80 mm	

### STANDARD AUSFÜHRUNG:

#### MI 2885

- Gerät Master Q4
- Flexible Einphasen-Stromzange 3000 / 300 / 30 A / (A 1227), 4 Stück
- Prüfspitze (braun, schwarz, grau, grün, blau), 5 Stück
- Krokodilklemme (braun, schwarz, grau, grün, blau), 5 Stück
- Spannungsmessleitung (braun, schwarz, grau, grün, blau), 5 Stück
- Aufkleber für Farbkennzeichnung

- Temperaturmessfühler
- MicroSD-Speicherkarte 8,0 GB
- PC-Software PowerView 3
- RS232-, USB- und Ethernet-Patchkabel
- Netzteiladapter
- NiMH-Akku 1,2 V, 6 Stück
- Gepolsterte Tragetasche
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat



## MI 2130 VoltScanner

Der MI 2130 VoltScanner ist ein Einphasen-Spannungsrekorder für die Prüfung der Versorgungsspannung an Steckdosen entsprechend der Netzqualitätsnorm EN 50160. Die Aufzeichnung kann über vier Wochen lang erfolgen, bis zu 3500 Ereignisse können im Speicher des Messgeräts abgelegt werden. Das Messgerät ist mittels der Software PowerView 3 leicht einstellbar und kann anschließend an Kunden verschickt werden, die das Messgerät nur über den gewählten Zeitraum anschließen müssen und schließlich zurücksenden können. Die PC-Software ist kompatibel mit MS Windows und ermöglicht die Programmierung des Messgeräts, den Download aufgezeichneter Daten und die Erstellung von Prüfberichten. Auch der die Übertragung von aufgezeichneten Daten in andere MS-Programme (wie Excel, Word etc.) ist möglich.

### MESSFUNKTIONEN:

- Aufzeichnung von Spannungsereignissen (Einbrüche, Überhöhungen, Unterbrechungen);
- Aufzeichnung von Frequenzschwankungen;
- Aufzeichnung von transienten Überspannungen;
- Netzqualitätsanalyse gemäß EN 50160.

### WICHTIGE MERKMALE:

- Die Messparameter werden in der PC-Software PowerView 3 eingestellt.
- Aufzeichnungen über 4 Wochen möglich.
- Transiente Spannungen bis 1  $\mu$ s können erfasst werden.
- Einstellbare Auslöser für Spannungsereignisse.
- Vier LEDs zeigen den Zustand des Messgeräts an (Ereignisaufzeichnung, geringer Akkuladestand, Speicher voll und falsche Polarität).
- Die PC-Software PowerView 3 wird standardmäßig mitgeliefert und dient dem Download, der Datenanalyse, der Erstellung von Berichten und dem Programmieren des Messgeräts.

### ANWENDUNGEN:

- Prüfen der Versorgungsspannung gemäß EN 50160;
- Ideale Lösung für IT-Manager zur Prüfung der Eingangsspannung;
- Kundenseitige Spannungsüberwachung für Stromverteilungsunternehmen.



### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- MI 2130**
- VoltScanner
  - Netzspannungsmesskabel, 1,5 m
  - NiMH-Akkus 1,2 V, 4 Stck.
  - PC-Software PowerView 3
  - RS232-Kabel
  - Bedienungsanleitung
  - Kalibrierzertifikat



### TECHNISCHE DATEN:

Messfunktion	Messbereich	Genauigkeit	Auflösung
Spannungseinbrüche und -überhöhungen	70 ... 265 Vrms	$\pm$ (2% der Anzeige + 2 Vrms)	1 Vrms
Transienten	50 ... 2600 V	$\pm$ (10% der Anzeige + 50 Vrms)	5 Vrms
Frequenz	47... 62 Hz	$\pm$ 0,1 Hz	0,1 Hz
Unterbrechungen	< 90 Vrms		1 s (für Ereignisse bis 3,5 min) 8 s (für längere Ereignisse)
COM-Port	RS232		
Speichermodul	32 kB		
Stromversorgung	4 x 1,2 V-NiMH-Akkus, Typ AA		
Überspannungskategorie	CAT III / 300 V		
Schutz	Doppelte Isolierung		
Abmessungen	103 x 51 x 199 mm		
Gewicht	515 g		

## MI 2230 VAFMeter

Der MI 2230 VAFMeter ist ein Multifunktionsmessgerät, mit dem genaue Messungen von Spannung, Strom, Leistung, THD- Messung und Phasenwinkel in Ein-, Zwei- und Dreiphasensystemen vorgenommen werden können.

### MESSFUNKTIONEN:

- Messung der effektiven Spannung auf zwei Kanälen bis 600 Vac;
- Messung des effektiven Stroms auf zwei Kanälen bis 3000 Aac;
- Phasenwinkelmessung U-U, I-I, U-I, Phasendiagramm;
- Unterstützung von Dreiphasensystemen;
- Wirkleistung, Blindleistung und Scheinleistung, PF, cos  $\phi$ , THD- Messung, Frequenz;
- Durchgang/Widerstand von Leitern mit einem Prüfstrom von 200 mA mit Polaritätswechsel und Pass/Fail-Bewertung.

### WICHTIGE MERKMALE:

- Gleichzeitige Messungen und Anzeige von Spannung, Strom, Phasenwinkel und Frequenz an Zwei- und Dreiphasensystemen.
- Genaue Phasenwinkelmessungen bei geringen Stromniveaus.
- Einfache Bedienung: Die große und helle LCD-Anzeige und die großen Tasten vereinfachen die Handhabung des Messgeräts.
- Der Speicher ist für bis zu 1500 Messungen ausreichend.
- Sicherheit: für Umgebungen nach CAT II / 600 V.
- Tragbar: robuste Tragetasche mit Griff, leichte Bauweise für einfachen Transport des Geräts.
- Eingebautes Akku-Ladegerät und Akkus: Die Einheit verfügt über einen eingebauten Ladeschaltkreis. Ein Satz NiMH-Akkus wird mitgeliefert.
- Downloads: Herunterladen der Messergebnisse über RS232- oder USB-Kabel direkt auf den PC mit der Metrel-Software EuroLink.

### ANWENDUNGEN:

- Der VAFMeter ist ein Messgerät für die Wartung und Inbetriebnahme allgemeiner Stromnetze, die Prüfung von Schutzrelais, Reparaturen elektrischer Maschinen oder zur Stromüberwachung im Anschlusskasten;
- Bei Messanlagen nimmt die Einheit Leiter-Leiter-Spannungsmessungen, Einphasen-Stromamplitudenmessungen sowie Phasenwinkelmessungen vor;
- Zusammen mit einer Spannungs- oder Stromquelle ist das Messgerät ein hervorragendes Hilfsmittel für die Prüfung und Kalibrierung jeder Art von Schutzrelais.



### STANDARDS:

**Funktionalität:**  
IEC 61000-4-7;  
IEC 61557-12

**Elektromagnetische Verträglichkeit:**  
IEC 61326-1; IEC 61326-2-2

**Sicherheit:**  
IEC/EN 61010-1

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- MI 2230**
- Messgerät MI 2230 VAFMeter
  - Prüflleitung 4 x 1,5 m
  - Prüfspitze, 4-tlg.
  - Flexible Stromzange A 1395 30/ 300/ 3000 A

- Krokodilklemme, 4 Stck.
- NiMH-Akkus
- Stromversorgungsadapter
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat
- CD mit Bedienungsanleitung, PC-Software EuroLink
- Satz Trageriemen



### TECHNISCHE DATEN:

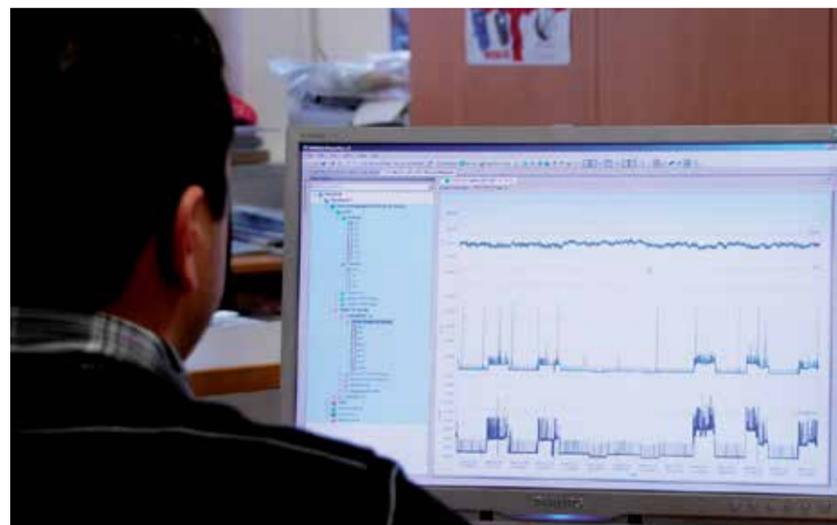
Funktion	Messbereich	Grundgenauigkeit
Spannung	6 V ... 600 V	$\pm$ (0,5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Strom		
A 1398 - 10 A	0,1 A ... 20 A	$\pm$ (1,5 % der Anzeige + 2 Stellen)
A 1395 - 30 A	3 A ... 30 A	$\pm$ (1,5 % der Anzeige + 2 Stellen)
A 1395 - 300 A	30 A ... 300 A	$\pm$ (1,5 % der Anzeige + 2 Stellen)
A 1395 - 3000 A	300 A ... 3000 A	$\pm$ (1,5 % der Anzeige + 2 Stellen)
Phasenwinkel	-180,0 ... +180,0	$\pm$ 0,5°
Leistung		
Wirkleistung	0,000 W ... 9999 kW	$\pm$ (1,5 % der Anzeige + 4 Stellen)
Blindleistung	0,000 kVAR ... 9999 kVAR	$\pm$ (1,5 % der Anzeige + 4 Stellen)
Scheinleistung	0,000 kVA ... 9999 kVA	$\pm$ (1,5 % der Anzeige + 4 Stellen)
PF	-1,00 ... 1,00	$\pm$ 0,04
Cos $\phi$	0,00 ... 1,00	$\pm$ 0,04
THD	0,0 ... 20,0 %	$\pm$ 0,5
	0,0 $\Omega$ ... 19,9 $\Omega$	$\pm$ (3 % der Anzeige + 3 Stellen)
Widerstand	20,0 $\Omega$ ... 199,9 $\Omega$	$\pm$ (5 % der Anzeige)
	200 $\Omega$ ... 1999 $\Omega$	$\pm$ (5 % der Anzeige)
Durchgang	0,0 $\Omega$ ... 19,9 $\Omega$	$\pm$ (5 % der Anzeige + 3 Stellen)
	20 $\Omega$ ... 1999 $\Omega$	$\pm$ (5 % der Anzeige + 3 Stellen)

## PowerView 3

Die Software PowerView 3 ist eine leistungsstarke Plattform für Downloads und Analysen der aufgezeichneten Daten und für die Erstellung der Netzqualitätsprüfberichte. Die PC-Software weist zahlreiche nützliche Funktionen auf, die eine gründliche Bewertung der Netzqualitätsmerkmale, den Datenvergleich und die Erstellung komplexer Prüfberichte ermöglichen. Sie kann zusammen mit den neuen Geräten zur Netzqualitätsanalyse von Metrel verwendet werden. Die Software PowerView 3 kann zudem mit Messgeräten, die die GPRS-Funktion aufweisen, als Fernsteuerung für diese Geräte verwendet werden.

### WICHTIGE MERKMALE:

- Benutzerfreundlich:** Verschiedene Schnellwahltasten und anpassbare Nutzeroberfläche durch leichtes Verschieben, Feststellen und Vergrößern der Funktionsfenster.
- Struktur:** Die Download-Daten werden in einer Baumstruktur ähnlich dem Windows Explorer gespeichert.
- Drag-and-drop:** Die Download-Daten können leicht an verschiedenen Speicherplätzen und Unterplätzen geordnet werden.
- Datenfilter:** Die Daten können nach Anzahl oder nach Phase gruppiert werden.
- Ansichten:** Je nach gewählter Aufzeichnung sind verschiedene Ansichten möglich (Ansicht nach aufgezeichneten Daten, Tendenzansicht, Tabellenansicht, Oszilloskopansicht, Spannungsqualitätsansicht etc.).
- EN 50160-Analyse:** Automatische Spannungsqualitätsanalyse entsprechend spezifischer oder vordefinierter Daten nach Netzqualitätsnorm EN 50160 und schnelle Berichterstellung.
- Diagrammzoom:** Die Diagrammansicht kann je nach gewähltem Messbereich heran- oder herausgezoomt werden.
- Fernsteuerung:** Über WiFi / 3G modem Kommunikation ist eine Fernsteuerung des Messgeräts und eine Bearbeitung der Daten möglich.
- GPS-Synchronisierung:** Gleichzeitige Messungen an verschiedenen Netzpunkten durch 2 oder mehr synchronisierte Messgeräte.



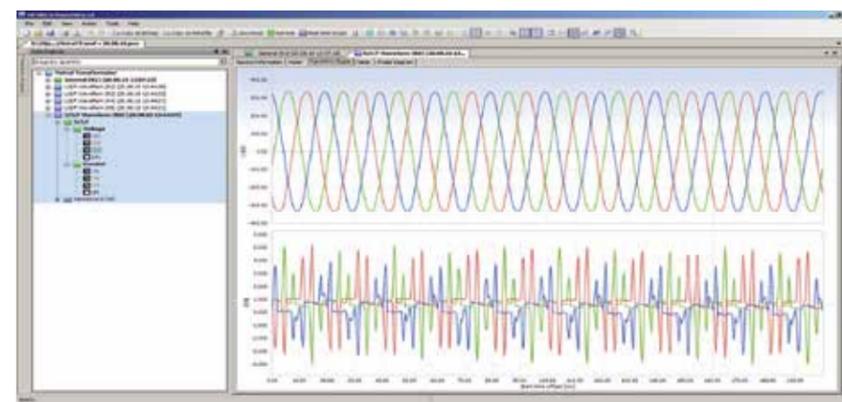
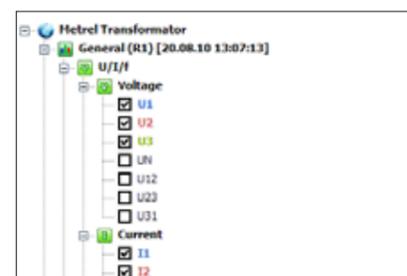
- Echtzeitüberwachung:** Wenn das Messgerät mit dem PC verbunden ist, können Signale und Parameter mithilfe der Software PowerView 3 in Echtzeit überwacht werden, während das Gerät Messungen und Aufzeichnungen durchführt.
- Export der Prüfergebnisse:** Die Prüfergebnisse können exportiert und somit für andere Programme genutzt werden (MS Excel, MS Word).
- Berichte:** Automatische Erstellung von

- Prüfberichten mit den ausgewählten Ansichten mit Diagrammen als Anhang.
- Software-Aktualisierung:** Die Software PowerView 3 prüft, ob neue Versionen der Anwendung verfügbar sind und lädt diese gegebenenfalls aus dem Internet herunter.

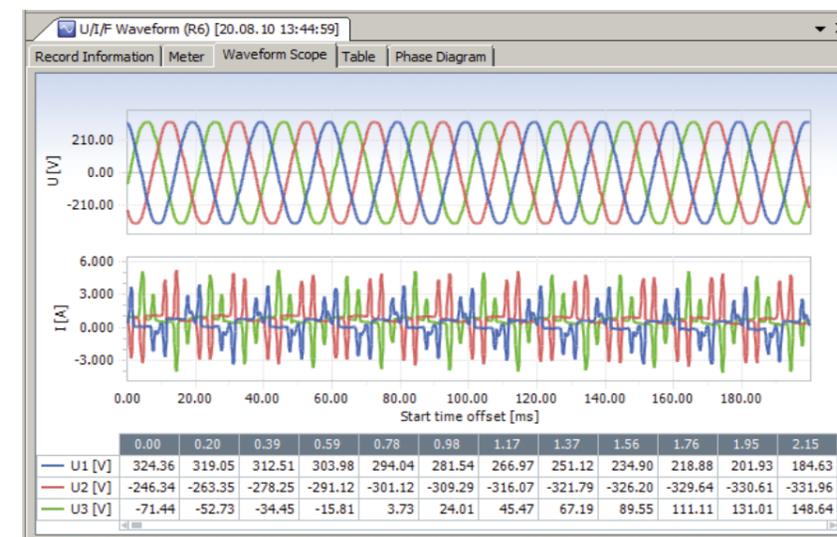
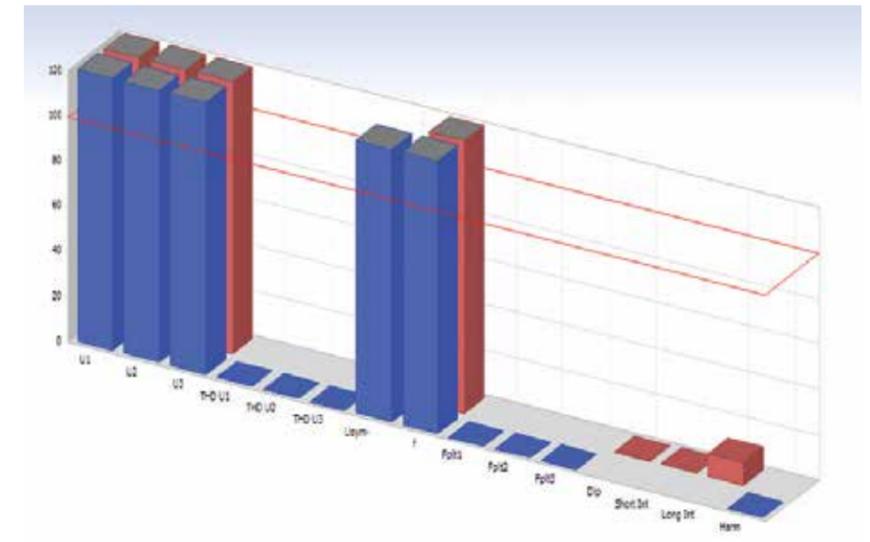
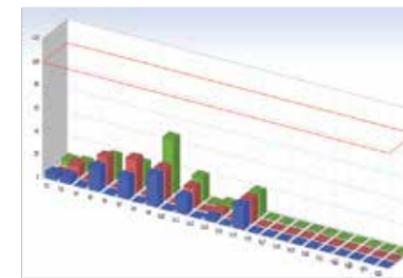
### Die PC-Software PowerView 3ist kompatibel mit:

- MI 2892 Power Master
- MI 2885 Master Q4

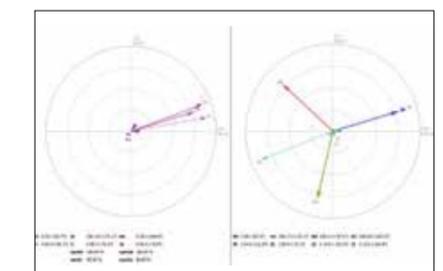
Einfache Oberfläche mit einer Datenstruktur in Baumansicht und der Möglichkeit, die Ansichten durch Drag-and-drop verschiedenartig anzupassen



Gesammelte Daten können nach eigenen Kriterien oder nach der Netzqualitätsnorm EN 50160 analysiert werden



Die Ergebnisse können für eine leichtere Analyse sowohl in Tendenz- als auch in Tabellenform eingesehen werden



Die ausgewählten Daten können in verschiedenen Tabs geordnet und anschließend beurteilt werden



**Auswahlguide für PQA-Zubehörteile**

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 2892	MI 2885	MI 2130	MI 2230
	A 1033	Stromzange 1000 A/1 V	Extrem genaue Stromzange 1000 A / 1 V mit einer Öffnungsweite von 52 mm und einem festen 1,5 m Kabel für Leistungsmessungen mit Netzqualitätsanalysegeräten von Metrel.	✓	✓	-	-
	A 1281	Stromzange 0,5/5/100/1000 A/1 V	Stromzange mit vier Messbereichen für die Messung von Wechselströmen an Anlagen mit geringem oder mittlerem Stromverbrauch. Die Stromzange wird vom Messgerät automatisch erkannt. Keine externe Stromversorgung erforderlich, da die Zange vom Messgerät versorgt wird.	✓	✓	-	-
	A 1069	Miniaturstromzange 100 A / 1 V	Mini-Stromzange 100 A / 1 V mit einer Öffnungsweite von 15 mm für Leistungsmessungen. A 1039-Verbindungskabel erforderlich.	✓	✓	-	-
	A 1122	Miniaturstromzange 5 A / 1 V	Mini-Stromzange 5 A / 1 V mit einer Öffnungsweite von 15 mm für Leistungsmessungen. A 1039-Verbindungskabel erforderlich.	✓	✓	-	-
	A 1392	AC/DC Current clamp 300 / 40 A / 1 V	AC/DC-Stromzange 300 / 40 A / 1 V mit einer Öffnungsweite von 22 mm für Leistungsmessungen. A 1039-Verbindungskabel erforderlich.	✓	✓	-	-
	A 1039	Anschlusskabel für Stromzange	Verbindungskabel für den Anschluss der Stromzangen A 1069 und A 1122 an Netzqualitäts-Analysegeräte von Metrel.	✓	✓	-	-
	A 1179	Flexible Dreiphasen-Stromzange 2000/200/20 A / 1 V	Flexible Dreiphasen-Stromzange mit drei einstellbaren Messbereichen. Versorgung über Alkalibatterien oder Akkus.	✓	✓	-	-
	A 1227	Flexible Einphasen-Stromzange 3000/300/30 A / 1 V	Flexible Einphasen-Stromzange mit drei einstellbaren Messbereichen. Die Stromzange wird vom Messgerät automatisch erkannt. Keine externe Stromversorgung erforderlich, da die Zange vom Messgerät versorgt wird.	✓	-	-	-
	A 1446	Flexible Einphasen-Stromzange 6000/600/60 A / 1 V	Flexible Einphasen-Stromzange mit drei einstellbaren Messbereichen. Die Stromzange wird vom Messgerät automatisch erkannt. Keine externe Stromversorgung erforderlich, da die Zange vom Messgerät versorgt wird.	✓	-	-	-
	A1257	Flexible Dreiphasen-Stromzange 3000/300/30 A / 1 V	Flexible Dreiphasen-Stromzange mit drei einstellbaren Messbereichen. Versorgung über Alkalibatterien oder Akkus.	✓	✓	-	-
	A 1287	Flexible Einphasen-Stromzange 3000/300/30 A / 1 V	Flexible Einphasen-Stromzange mit drei einstellbaren Messbereichen. Versorgung über Alkalibatterien oder Akkus.	✓	-	-	-
	A 1037	Stromwandler 5 A/1 V	Dreiphasen-Transformator für Leistungsmessungen an Verteilungsmodulen mit einem Ausgangsnennstrom von 5 A.	✓	✓	-	-

✓ Option    - Nicht verfügbar

**Auswahlguide für PQA-Zubehörteile**

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 2892	MI 2885	MI 2130	MI 2230
	A 1475	WiFi / 3G modem	Der Datentransfer über WiFi / 3G modem ermöglicht eine Bedienung des Messgeräts und die Verarbeitung der Daten. Falls das Messinstrument an einem entfernten oder schwer zugänglichen Standort platziert werden muss, ist das WiFi / 3G modem eine praktische Lösung für schnellen Zugriff auf das Instrument.	✓	✓	-	-
	A 1198	Prüfspitze mit magnetischem Kontakt	Diese Prüfspitze mit magnetischem Kontakt bietet eine sichere Verbindung mit Metalloberflächen während der Messungen.	✓	-	-	-
	A 1014	Prüfsonde, schwarz	Die Prüfsonde mit Ø 4 mm-Anschluss ist geeignet für die Messungen an Netzsteckdosen und wenn an Ausgängen keine Schukodosen vorliegen.	✓	-	✓	✓
	A 1015	Prüfsonde, blau	Die Prüfsonde mit Ø 4 mm-Anschluss ist geeignet für die Messungen an Netzsteckdosen und wenn an Ausgängen keine Schukodosen vorliegen.	-	-	✓	-
	A 1016	Prüfspitze, rot	Die Prüfsonde mit Ø 4 mm-Anschluss ist geeignet für die Messungen an Netzsteckdosen und wenn an Ausgängen keine Schukodosen vorliegen.	✓	-	-	✓
	A 1062	Prüfsonde, grün	Die Prüfsonde mit Ø 4 mm-Anschluss ist geeignet für die Messungen an Netzsteckdosen und wenn an Ausgängen keine Schukodosen vorliegen.	-	-	✓	-
	A 1013	Krokodilklemme, schwarz	Die Krokodilklemme sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc.	✓	-	✓	✓
	A 1310	Krokodilklemme, blau	Die Krokodilklemme sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc.	-	-	✓	-
	A 1064	Krokodilklemme, rot	Die Krokodilklemme sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc.	✓	-	-	✓
	A 1309	Krokodilklemme, grün	Die Krokodilklemme sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc.	✓	-	✓	-
	A 1011	Prüfkabel, 3 x 1,5 m	Dreileiter-Prüfleitung für Messungen an Ein- und Dreiphasenanlagen.	-	-	✓	-
	S 2014	Sicherungsadapter, 3 Stck.	Sicherungsadapter schützen das Messgerät und den Benutzer gegen Stromschlag und Überladung.	✓	✓	-	-

✓ Option    - Nicht verfügbar

**Auswahlguide für PQA-Zubehörteile**

Abbildung	Teilen- ummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 2892	MI 2885	MI 2130	MI 2230
	S 2015	Sicherheitsblenden, 4 Stck.	Flache Sicherheitszangen garantieren einen festen Kontakt beim Anschluss der Prüflösungen an Sammelschienen und andere größere, flache Oberflächen.	✓	✓	-	-
	A 1017	Kommunikationskabel RS232	Dieses RS232-Schnittstellenkabel dient dem Anschluss eines Messgeräts an den PC.	-	-	✓	-
	A 1171	RS232-USB-Adapter mit einem 1-Meter- Kabel	Dieser RS232-USB-Adapter ist für Messgeräte ohne USB-Eingang geeignet.	-	-	✓	-
	A 1458	MicroSD Kartenleser	Zur Datenübertragung zwischen ihrem Messgerät und dem PC.	✓	✓	-	-
	A 1020	Kleine gepolsterte Tragetasche	Die kleine, gepolsterte Tragetasche eignet sich hervorragend für den Transport und die Lagerung des Messgeräts und der Zubehörteile.	✓	✓	-	-
	A 1006	Gepolsterte Tragetasche	Diese große, gepolsterte Tragetasche eignet sich hervorragend für den Transport und die Lagerung des Messgeräts und seiner Zubehörteile.	✓	-	-	-
	A 1083	Netzteil mit 6 NiMH-Akkus, Typ AA	Akkuladegerät mit 6 Akkus, Typ AA.	✓	✓	-	✓
	A 1160	Schnellladegerät für 8 AA-Akkus mit 6 NiMH-Akkus, Typ AA	Schnellladegerät für bis zu 8 AA-Akkus inklusive 6 NiMH-Akkus, Typ AA.	✓	✓	✓	✓
	A 1169	Schnellladegerät für AA-, C-, D- und 9-V-Blockbatterien	Schnellladegerät für bis zu 12 AA-, 6 C- oder 6 D-Akkus bzw. 4 9-V-Blocks.	✓	✓	✓	✓

✓ Option    - Nicht verfügbar

**Zubehör: Seite 4.16**
**MESS- UND PRÜFGERÄTE**

- Sicherheit von Elektroinstallationen
- Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen
- Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schaltschränke
- Netzqualitätsanalyse
- **Zertifizierung von LAN-Verkabelung**
- Umwelt- und Raumklima
- **Digitale Multimeter / Stromzangen / Spannungs- und Durchgangsmesser**
- **Variable Transformatoren / Anlagen für Labore und Schulen**

**NÜTZLICHE TIPPS**

LAN Cabling Certification	5	-	02
<b>Auswahlguide für LAN-Prüfgeräte</b>	<b>5</b>	-	<b>03</b>
MI 2016 Multi LAN 350	5	-	04
MI 2014 Kabelprüfgerät	5	-	06
<b>PC-SOFTWARE</b>			
LAN Link	5	-	07
<b>Auswahlguide for LAN-Zubehörteile</b>	<b>5</b>	-	<b>08</b>

**Zertifizierung von LAN-Verkabelung**  
 Kabelprüfgeräte und Zertifiziergeräte für Computernetzwerke

### Zertifizierung von LAN-Verkabelung

#### Erfahren Sie mehr über die Zertifizierung von LAN-Verkabelung.

Die ständige Weiterentwicklung von IT-Systemen stellt Computernetzwerke vor immer größere Herausforderungen in Sachen Datenübertragung. Diese müssen demzufolge immer so vorgesehen werden, dass sie den neuesten Anforderungen genügen und damit die langfristige Nutzbarkeit und Erweiterbarkeit der Kupfer- und Glasfaserkabel sicherstellen.

Die Prüfung von strukturierten LAN-Verkabelungen ist ein wichtiger Bestandteil der Zertifizierung und Wartung der LAN-Netzwerke und stellt sicher, dass alle integrierten Komponenten den geltenden Bestimmungen entsprechen.

#### Typische Anschlussfehler:

- Beschädigte oder offene Leiter;
- Kurzschluss an der Schirmung;
- Kurzschluss zwischen den Leitern;
- Überkreuzte, umgekehrte und vertauschte Aderpaare;
- Gespaltene Aderpaare;
- Sonstige Anschlussprobleme.

Diese Fehler können mit einfachen Geräten, sogenannten Wiremappern, gefunden werden.

#### Versteckte Fehler

Eine korrekte Verdrahtung garantiert nicht unbedingt eine korrekte Funktion des Anschlusssystems. Einige Fehler können nur bei hohen Datenübertragungsniveaus oder hohen Betriebsfrequenzen gefunden werden. Diese Beeinträchtigungen können Signalreflexionen oder Interferenzen in nebeneinanderliegenden Paaren oder Kabeln erzeugen. Eine häufige Quelle dieser Probleme sind die Installation von Netzwerkkomponenten wie Stecker und Buchsen, die zusammen mit integrierten Anschlussfehlern Datenübertragungsprobleme verursachen.

Diese Fehler können mit professionellen LAN-Prüfgeräten gefunden werden. Sie prüfen nicht nur die Verdrahtung, sondern messen auch eine große Anzahl weiterer elektrischer Parameter in einem großen Frequenzbereich.

#### Normen und Bestimmungen

Die Spezifikation für Zertifizierungsgeräte von LAN-Systemen, ihre Messgenauigkeit, Darstellung der Prüfergebnisse und ihre Grenzwerteinstellmöglichkeiten wurden in verschiedenen Normen festgelegt. In der EU ist es üblicherweise so, dass die nationalen Bestimmungen auf die Norm EN 50173 Bezug nehmen, während die Norm IEC 11801 international und die TIA 568B in

den USA Anwendung findet.

Für LAN-Netzwerke mit hoher Kapazität in Klasse 6 und darüber werden sowohl Permanent- und Channel Link-Verbindungen geprüft. Hierzu sind hochwertige Prüfadapter erforderlich. Eine regelmäßige Überprüfung der Messgeräte und ihre Kalibrierung sind für zuverlässige Prüfergebnisse unabdinglich.

#### Messparameter: Verkabelungsplan

Mithilfe der Verkabelungsplanprüfung werden die Pol-zu-Pol-Verdrahtung und die Abschirmungskontinuität geprüft.

#### METREL-Hinweis:

Gespaltene Paare können nicht durch einfache Durchgangsmessung gefunden werden. Diese werden mithilfe einer vereinfachten NEXT-Messung durchgeführt. Der Grund für hohes Übersprechen ist nicht immer ein gespaltene Paar, ungeeignete und nachlässig montierte Stecker oder Kabelfehler können ebenso eine Warnmeldung eines gespaltene Paares verursachen. Die wirkliche Fehlerquote kann leicht mit der TDCross-Funktion ermittelt werden. Der Fehlerort kann mit der TDR-Funktion gefunden werden. Mindestens ein Paar muss entsprechend angeschlossen werden, um einen korrekten Betrieb des Geräts zu garantieren.

#### PSNEXT, Remote PSNEXT

PSNEXT (Power Sum Near End Crosstalk) definiert die Kopplung eines Kabelpaars von allen anderen Paaren. PSNEXT wird von jedem einzelnen NEXT-Ergebnis berechnet und stellt die im schlechtesten Fall mögliche Kopplung dar. Ähnlich wie bei NEXT kann das gekoppelte Signal von anderen Paaren Datenschieden, Rückübertragungen und andere Probleme hervorrufen. Dies ist besonders bei Datenprotokollen mit mehreren Aderpaaren zu beachten.

#### NEXT, Remote NEXT

NEXT (Nahnebensprechen) definiert die Kopplung zwischen nebeneinanderliegenden Aderpaaren. Hohe Signalniveaus, die in einem Aderpaar am Ende eines Kabels übertragen werden, induzieren ein erhebliches Störsignal in den Nachbaradernpaaren derselben Übertragungsseite. Das zusätzliche Signal des anderen Kabels kann Datenschieden, Rückübertragungen und andere Probleme hervorrufen. Die häufigsten Probleme für NEXT-Probleme sind eine schlechte Verdrillung an den Anschlusspunkten, nicht passende Verbindungskomponenten, gespaltete Aderpaare etc.

#### ELFEXT, Remote ELFEXT

FEXT (Fernnebensprechen) definiert das Nebensprechen durch die Kopplung des

Signals von einem Aderpaar, das an einer Kabelseite in ein danebenliegendes Kabelpaar mit dem Empfänger auf der anderen Kabelseite übertragen wird.

ELFEXT (Equivalent Level Far End Crosstalk) wird mittels FEXT und der Dämpfung am anderen Empfängeraderpaar berechnet. Das Hauptresultat wird als schlechtestmögliche Marge in dB im Vergleich zum geprüften Grenzwert angegeben. Hohe ELFEXT-Werte verursachen normalerweise typische Übersprechprobleme: Datenschieden, Rückübertragungen etc.

#### PSELFEXT, Remote PSELFEXT

PSFEXT (Power Sum Far End Crosstalk) gibt das Übersprechen durch die Kopplung von Signalen in ein Aderpaar von anderen Paaren an. Der Empfänger des Übersprechsignals befindet sich an einer Kabelseite, die Sender an der anderen Kabelseite in einem anderen Aderpaar. PSELFEXT (Power Sum Equivalent Level Far End Crosstalk) wird berechnet mithilfe des PSFEXT und der Dämpfung am Empfängeraderpaar. Hohe PSELFEXT-Werte verursachen typische Übersprechprobleme: Datenschieden, Rückübertragungen etc.

#### Rückflussdämpfung, Remote-Rückflussdämpfung

Die Rückflussdämpfung ist das Verhältnis zwischen übertragenen und reflektierten Signalen am Übertragungsende. Hohe Rückflussdämpfungen werden häufig durch Impedanzungleichheiten verursacht und verringern die Signalstärke am Empfängerende.

#### Dämpfung

Die Dämpfung ist der gemessene Verlust der Signalstärke in einem Aderpaar von einem Kabel zu einem anderen. Sie erhöht sich mit der Frequenz und der Kabellänge und muss über dem gesamten Frequenzbereich gemessen werden. Die Dämpfung ist einer der wichtigsten Kabelparameter, sie hat großen Einfluss auf die höchstzulässige Bitrate von Datenströmen.

#### PSACR, Remote PSACR

PSACR (Dämpfungs-Übersprechen-Verhältnis) ist ein Vergleichswert des gedämpften, normalen Signals und des störenden Übersprechsignals von anderen Aderpaaren an der Empfängerseite. PSACR wird aus den Werten für Dämpfung und PSNEXT berechnet.

$$PSACR(f) = PSNEXT(f) - Dämpfung(f)$$

PSACR-Ergebnisse berücksichtigen die Werte für die Dämpfung und die PSNEXT-Werte. Es wird in Betracht gezogen, dass die PSNEXT-

### Auswahlguide für LAN-Prüfgeräte

Werte bei kürzeren Kabeln höher sind, ohne dass sich dabei die Verbindungsleistung verschlechtert. Daher ist es bei der Planung angemessen, das Übersprechen richtig zu bewerten.

#### ACR, Remote ACR

Der ACR-Wert (Dämpfungs-Übersprech-Verhältnis) ist ein Vergleichswert des normalen, gedämpften Signals und des Übersprech-Störsignals an der Empfängerseite. Hohe ACR-Werte deuten auf eine sehr gute Verbindung hin, bei denen die Übersprechniveaus im Vergleich zur Dämpfung gering sind. ACR wird aus der Dämpfung und NEXT berechnet.

$$ACR(f) = NEXT(f) - Dämpfung(f)$$

Die ACR-Werte berücksichtigen also die Dämpfung und den NEXT-Wert. Es wird in Betracht gezogen, dass die NEXT-Werte bei kürzeren Kabeln höher sind, ohne dass sich die Verbindungsleistung dabei verschlechtert. Daher ist es bei der Planung angemessen, das Übersprechen richtig zu bewerten.

#### Länge

Die Längenprüfung misst die Länge jedes Aderpaars. Die Kabellänge wird bestimmt durch die Zeit, den ein Impuls benötigt um zur anderen Seite zu gelangen. Um korrekte Ergebnisse zu erhalten, muss die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Impulses bekannt sein. Die NVP-Faktoren (nominelle Ausbreitungsgeschwindigkeit, angegeben in Prozent der Lichtgeschwindigkeit) können im Kabeltypmenü eingestellt werden. Da die Hersteller keine genauen Werte angeben (Alter, verschiedene Materialien, Temperaturen, Verdrillungszahlen etc.), ist die Kabellänge nur ein Richtwert. Je länger das Kabel, desto größer die Abweichung.

#### Delay Skew

Der Delay Skew ist der Signallaufzeitunterschied zwischen Prüfpulsen auf verschiedenen Aderpaaren. Der minimale Wert wird mit 0ns referenziert. Hohe Werte können insbesondere bei Multiaderpaar-Datenprotokollen Probleme verursachen.

#### Propagation Delay

Dieser Wert gibt die Zeit an, den ein Prüfpuls benötigt um die Länge jedes Kabelpaars zu durchlaufen.

#### Impedanz

Die Impedanz ist eine Kabeleigenschaft. Im Allgemeinen müssen die Impedanzen in Hochfrequenzsystemen gleich sein, um einen gleichmäßigen Datenfluss zu garantieren. Jeder Unterschied der Impedanz in einer Verbindung sorgt für Reflexionen und

verringert die Signalstärke am Empfängerende. Impedanzunterschiede treten auf wenn ungeeignete Kabel, Kabelkomponenten oder beschädigte Kabel verwendet werden.

#### DC-Widerstand

Die DC-Widerstandsprüfung prüft, ob sich alle Schleifenwiderstände (Summe aller Widerstände beider Leiter) in einzelnen Aderpaaren in vorgegebenen Grenzwerten befinden.

#### Weitere Empfehlungen

Neben den Messungen, die von den Normen vorgegeben werden, gibt es weitere Messungen, die für die Analyse

des Netzwerks und die Fehlersuche nützlich sind. Zeitbereichsreflektometer (TDR) ist eines solcher Hilfsmittel, das häufig zum Einsatz kommt, um Fehlerpunkte in einem LAN-Kabel zu finden. Prüfsignale werden durch das zu prüfende Kabel geschickt und je nach Reflexionsstärke und -zeit kann die Entfernung zu einem Fehlerpunkt berechnet werden.

Eine weitere Prüffunktion ist TD NEXT, die die Entfernung zum Punkt mit dem höchsten Übersprechwert des zu prüfenden Kabels angibt.

Teile-Nr.:	MI 2016 Multi LAN 350	MI 2014 Kabel-Scanner
		
<b>PRÜFFUNKTIONEN</b>		
Verkabelungsplan	✓	✓
NEXT / Remote NEXT	✓ / ✓	–
PSNEXT / Remote PSNEXT	✓ / ✓	–
ELFEXT / PSELFEXT	✓ / ✓	–
Rückflussdämpfung/ Remote-Rückflussdämpfung	✓ / ✓	–
ACR / Remote ACR	✓ / ✓	–
PSACR / Remote PSACR	✓ / ✓	–
Länge	✓	✓
Propagation Delay	✓	–
Delay Skew	✓	–
Impedanz	✓	–
DC-Widerstand	✓	–
Dämpfung	✓	–
TDR	✓	✓
TDR mit TDnext	✓	✓
<b>Eigenschaften</b>		
Frequenzbereich	0 ... 350 MHz	–
CAT 6	✓	–
CAT 5 / 5e	✓ / ✓	✓ / ✓
Koaxialkabel	–	✓
Interner Speicher	✓	–
Kabel-Tracer (optional)	✓	–
PC-Software	✓	–
RS232-Port und -Kabel	✓	–
USB-Port und -Kabel	✓	–
Kommunikationsset	✓	✓
Kabelidentifizierer	✓	✓
RJ 45-Buchse	✓	✓
BNC-Buchse	–	✓
<b>ALLGEMEINE DATEN</b>		
Abmessungen	265 x 110 x 185 mm	156 x 100 x 190 mm
Gewicht	2,1 kg	1 kg

## MI 2016 Multi LAN 350

Der MI 2016 Multi LAN 350 ist ein hochwertiges Messgerät für LAN-Kabelprüfungen bis CAT 6 / Klasse E nach den internationalen Normen EN 50173, TIA/EIA 658B, ISO/IEC 11801 etc. Die nahtlose Durchführung kompletter automatischer Prüffolgen mit Pass/Fail-Bewertung kann innerhalb von 55 Sekunden erfolgen. Das eingebaute Intercom-System ermöglicht eine leichte Kommunikation über die gesamte Kabellänge. Der automatische Prüfmodus und der Einzelprüfmodus (nützlich bei der Fehlersuche), die große Grafik-LCD-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung, Hilfebildschirme und PC-Software als Standardzubehör sorgen für ein einfaches und komplettes Prüfen von LAN-Systemen mit MI 2016.

### MESSFUNKTIONEN:

- Kabellänge;
- Propagation Delay;
- Delay Skew;
- Impedanz;
- DC-Widerstand;
- Dämpfung;
- NEXT, Remote NEXT;
- PSNEXT, Remote PSNEXT;
- ELFEXT, Remote ELFEXT;
- PSELFEXT;
- Rückflussdämpfung, REMOTE-Rückflussdämpfung;
- ACR, Remote ACR;
- PSACR, Remote PSACR;
- TDR (Zeitbereichsreflektometer);
- Zeitbereichs-Übersprechen;
- Prüfung des Verkabelungsplans.

### WICHTIGE MERKMALE:

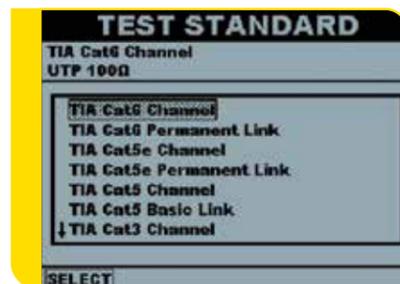
- Das Gerät ist ein erstklassiges LAN-Zertifizierungsgerät für CAT 6 / Klasse E-Anwendungen. Hochgeschwindigkeitsprüfungen mit einer Frequenz von bis zu 350 MHz sind möglich.
- Eine umfangreiche Datenbank für automatische Prüffolgen ermöglicht schnelles und vollständiges Prüfen von LAN-Verkabelungen entsprechend den führenden Prüfnormen.
- Das Messgerät unterstützt Kabelprüfungen der für UTP-, STP-, ScTP- und FTP-Kabel.
- Die standardmäßig mitgelieferten Adapter ermöglichen sowohl Channel Link- als auch Permanent Link-Verbindungen.
- Die Funktionen TDR mit TDnext und hoher Auflösung eignen sich hervorragend für die Bestimmung von Entfernungen zu Fehlerpunkten in einem Kabel.
- Das standardmäßig mitgelieferte PC-Softwarepackage LAN Link ermöglicht die Analyse von Prüfdaten und die Erstellung von Prüfberichten.
- PASS/FAIL-Bewertung der Prüfergebnisse nach ausgewählter Norm möglich.
- Grafische Darstellung der Prüfergebnisse auf dem Messgerätedisplay.

### ANWENDUNGEN:

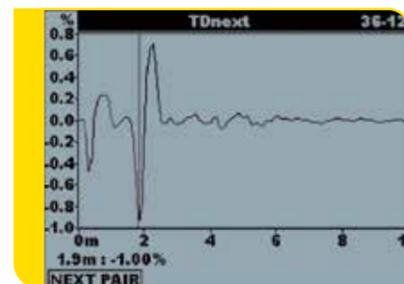
- Prüfungen von LAN-Netzwerken bis CAT 6 / Klasse E;
- Fehlersuche in IT-Netzwerken.



### HAUPTMERKMALE



Auswählbare Prüfstandards für vollständige und schnelle Prüfung der LAN-Verkabelung.



TDnext-Funktion zur Bestimmung von Fehlerpunkten.

### STANDARDS:

**Funktionalität:** TIA/EIA 568B Cat 3, Cat 5, Cat 5 E, Cat 6; ISO 11801; EN 50173  
**Sicherheit:** IEC/EN 611010-1; IEC 60825-1

### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Länge	0,0 ... 99,9 m 100 ... 300 m	0,1 m 1 m	±(3 % der Anzeige + 5 Stellen) ±4 % der Anzeige
Propagation Delay	0 ... 500 ns 501 ... 4000 ns	1 ns 1 ns	±(3 % der Anzeige + 5 Stellen) ±3 % der Anzeige
Delay Skew	0 ... 500 ns	1 ns	±10 Digits
Impedanz	35 ... 180 Ω	1 Ω	±(10 % der Anzeige + 3 Stellen)
DC-Widerstand	0,0 ... 199,9 Ω	0,1 Ω	±(10 % der Anzeige + 5 Stellen)
<b>Dämpfung</b>			
- Frequenz	1 MHz ... 250 MHz	1 MHz	Gemäß TIA/EIA 568-B.2
- Amplitude	0,0 ... 60,0 dB	0,1 dB	
<b>NEXT, Remote NEXT</b>			
- Frequenz	1 MHz ... 350 MHz	0,15 MHz	Gemäß TIA/EIA 568-B.2
- Amplitude	0,0 ... 90,0 dB	0,1 dB	
<b>PSNEXT, Remote PSNEXT</b>			
- Frequenz	1 MHz ... 350 MHz	0,15 MHz	Gemäß TIA/EIA 568-B.2
- Amplitude	0,0 ... 90,0 dB	0,1 dB	
<b>ELFEXT, Remote ELFEXT</b>			
- Frequenz	1 MHz ... 350 MHz	0,15 MHz	Gemäß TIA/EIA 568-B.2
- Amplitude	0,0 ... 90,0 dB	0,1 dB	
<b>PSELFEXT</b>			
- Frequenz	1 MHz ... 350 MHz	0,15 MHz	Gemäß TIA/EIA 568-B.2
- Amplitude	0,0 ... 70,0 dB	0,1 dB	
<b>Rückflussdämpfung, Remote-Rückflussdämpfung</b>			
- Frequenz	1 MHz ... 350 MHz	0,15 MHz	Gemäß TIA/EIA 568-B.2
- Amplitude	0,0 ... 40,0 dB	0,1 dB	
<b>TDR (Zeitbereichsreflektometer)</b>			
- Entfernung / Impulslänge	0 ... 10 (50, 100) m 0 ... 200 m 0 ... 400 m	1 ns, 0,1 m 2 ns, 0,2 m 4 ns, 0,4 m	±(3 % der Anzeige + 5 Stellen) ±5 % der Anzeige ±5 % der Anzeige
- Amplitude	in Prozent	1 %	
- Wählbare Ausbreitungsgeschwindigkeit	0,50 c ... 0,99 c		
<b>Zeitbereichs-Übersprechen</b>			
- Entfernung / Impulslänge	0 ... 10 (50, 100) m 0 ... 200 m	1 ns, 0,1 m 20 ns, 0,2 m	±(3 % der Anzeige + 5 Stellen) ±5 % der Anzeige
- Amplitude	in Prozent	0,1 %	
<b>Allgemeines</b>			
COM-Port	RS232 und USB		
Anzeige	Grafik-LCD, 320 x 240 Pixel, mit Hintergrundbeleuchtung		
Stromversorgung	6 x 1,2 V-Akkus, Typ C		
Abmessungen	265 x 110 x 185 mm		
Gewicht	2,1 kg		

### STANDARD AUSFÜHRUNG:

#### MI 2016ST

- Messgerät Multi LAN 350
- Remote-Einheit Multi LAN 350
- Permanent Link-Adapter, 2 Stck.
- Channel Link-Adapter, 2 Stck.
- Locator (#1 ... #4), 4 Stck.
- Dämpfungskalibriermodul
- Stromversorgungsadapter, 2 Stck.
- Kopfhörer, 2 Stck.
- Tragetasche, 2 Stck.
- PC-Software LAN Link mit USB- und RS232-Kabel

- 12 x 1,5 V NiMH-Akkus, Typ C
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

#### MI 2016PS

- MI 2016ST
- Remote-Einheit Multi LAN 350 wird ersetzt durch das Messgerät Multi LAN 350



## MI 2014 Kabelscanner

### MESSFUNKTIONEN:

- Kabellänge;
- TDR (Zeitbereichsreflektometer);
- Zeitbereichs-Übersprechen;
- Prüfung des Verkabelungsplans.

### WICHTIGE MERKMALE:

- Schnelles Auffinden von Anschlussfehlern durch grafische Anzeige des Fehlertyps.
- Sehr genaue TDR-Funktion integriert mit einstellbarem NVP-Faktor zur Messung der Entfernung zum Fehler.
- Interner Tongenerator kombiniert mit einem optional verfügbaren Kabeltracer zum Auffinden von Leitern in Kabelbündeln.
- Die Locator für eine vereinfachte Identifizierung der Steckdosen sind im Set standardmäßig enthalten.
- Optional verfügbare Remote-Einheiten zum Sprechen bieten die Sprachkommunikation über das geprüfte Kabel.
- Das Messgerät ermöglicht dank seiner Ausgänge Prüfungen an RJ 45- und Koaxialanschlüssen.

### ANWENDUNGEN:

- Fehlersuche und Wartung von LAN- und anderen Kabelnetzwerken.

### STANDARDS:

**Elektromagnetische Verträglichkeit:**  
EN 50081-1;  
EN 50882-1  
**Sicherheit:**  
EN 611010-1

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- MI 2014
- Kabel-Scanner
- Cat 5 Patchkabel, 2 Stck.
- Standard-Remote-Einheit #1
- Sucher (#1 ... #4), 4 Stck.
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat



Der Kabelscanner MI 2014 ist ein tragbares, batteriebetriebenes Handmessgerät zur Prüfung von LAN-Installationen und -Kabeln. Dieses einfache und dennoch hilfreiche Gerät ist ideal geeignet für die Prüfung von Anschlüssen an geschirmten und ungeschirmten LAN- und Koaxialkabeln. Mit dem optional erhältlichen Tracer können Kabel und Leiter gesucht werden. Die Sprachfunktion ermöglicht eine vollständige Duplex-Kommunikation zwischen zwei von einander entfernten Bedienern. Dank der benutzerfreundlichen Bedienoberfläche ist die Handhabung des Messgeräts einfach und klar.



### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
<b>Twisted-Pair-Kabel/Länge und Reflexionen</b>			
- Entfernung	0,0 ... 99,9 m 100 ... 300 m	0,1 m 1 m	±(3 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 1 Stellen)
- Amplitude	-99 % ... 100 %	1 %	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
<b>Koaxialkabel/Länge und Reflexionen</b>			
- Entfernung	0,0 ... 99,9 m 100 ... 300 m	0,1 m 1 m	±(3 % der Anzeige + 5 Stellen) ± 5% der Anzeige
- Amplitude	-99 % ... 100 %	1 %	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Stromversorgung	6 x 1,5 V Alkali-Batterien oder 6 x 1,2 V Akkus, Typ AA		
Abmessungen	156 x 100 x 190 mm		
Gewicht	1 kg		

## LAN Link

Die Software LAN Link ermöglicht den Download und die Analyse der gespeicherten Daten sowie die Übertragung der Eigenschaften des zuletzt geprüften Kabels für weitere Untersuchungen an LAN- und Telekommunikationskabelinstallationen.

### WICHTIGE MERKMALE:

- **Benutzerfreundlich:** zahlreiche Schnellwahl-Icons für den Download, Export, Ansicht und Reorganisieren der Daten.
- **Download der Ergebnisse und Diagramme der automatischen Prüfungen:** Nach dem Anschluss des Multi LAN 350 an einen PC können gespeicherte Autotest-Ergebnisse oder Diagramme heruntergeladen werden.
- **Datenstruktur** Heruntergeladene Daten werden in einer Baumstruktur geordnet, deren Speicherplätze umbenannt und/oder mit Kommentaren versehen werden können. Die Speicherplatzzahlen für Prüfgegenstand, Etage oder Kabel können in jeden beliebigen alphanumerischen Namen geändert werden.
- **Erstellen von Prüfberichten:** Automatische Erstellung von Prüfberichten der ausgewählten Ansichten mit Diagrammen als Anhang. Das Menü Bediener/Prüfart ermöglicht dem Bediener, seine eigenen Kopf- und Fußzeile für den Prüfbericht zu erstellen. Bilddateien mit Logos können hinzugefügt werden.
- **Menü Kommentare:** Zur Kopfzeile des Prüfberichts können Textfelder hinzugefügt werden.
- **Bewertung und Drucken von drei verschiedenen Arten von Prüfberichten:**
- Detaillierte Prüfberichte bieten vollständige Informationen über die durchgeführte Messung inklusive Pass/Fail-Bewertung, Aussteuerungsreserve-Ergebnisse und Marge für einzelne Aderpaare.
- Der informative Bericht gibt Pass/Fail-Bewertungen und die Aussteuerungsreservewerte für einzelne Kabel an.
- Der einfache Bericht ermöglicht es, einen klare und einfachen Prüfbericht mit wichti-



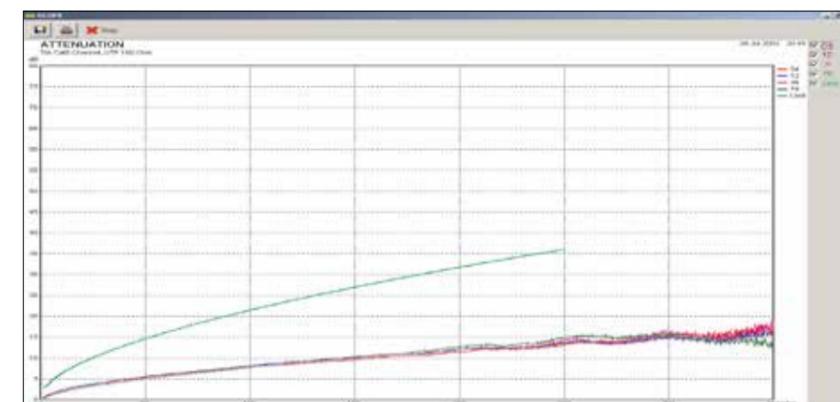
gen Informationen zur Gesamtbewertung (Pass/Fail) und über die Aussteuerungsreserve für einzelne Kabel zu erhalten.

- **Export der Prüfergebnisse:** Die Prüfergebnisse können exportiert und somit für andere Programme genutzt werden (MS Excel, MS Word).
- **Ansicht der Diagramme:** Diagramme für NEXT, ELFEXT, PSNEXT, PSELFEXT, Dämpfung, Rückflusdämpfung, ACR, PSACR, TDR und TDnext können heruntergeladen, eingesehen und ausgedruckt werden. Die Diagramme enthalten zusätzliche Informationen zur Prüfnorm und den Kabeltyp, Datum und Uhrzeit der Messung etc.

Die PC-Software LAN Link ist kompatibel mit:

- MI 2016 Multi LAN 300

Nach dem Anschluss des Multi LAN 350 an einen PC können gespeicherte Autotest-Ergebnisse oder Diagramme heruntergeladen werden.



**Auswahlguide für LAN-Zubehörteile**

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 2016	MI 2014
	A 1006	Gepolsterte Tragetasche	Diese große, gepolsterte Tragetasche eignet sich hervorragend für den Transport und die Lagerung des Messgeräts und seiner Zubehörteile.	✓	✓
	A 1007	Tragegurt	Dieser Tragegurt ist dafür gedacht, das Messgerät um den Hals zu tragen, um so für Messungen die Hände frei zu haben.	–	✓
	A 1041	Kopfhörer mit Mikrofon, 2 Stck.	Dank der beiden Headsets kann über das geprüfte Kommunikationskabel gesprochen werden.	✓	✓
	A 1043	Locatorset II (#5 bis #16)	Die Locators vereinfachen und beschleunigen die Nummerierung und Identifikation der LAN-Buchsen. Das Set umfasst Locators von #5 bis #16.	✓	✓
	A 1044	Locatorset II (#17 bis #28)	Die Locators vereinfachen und beschleunigen die Nummerierung und Identifikation der LAN-Buchsen. Die Transponder mit den Zahlen #17 bis #28 sind im Lieferumfang des Sets enthalten.	✓	✓
	A 1046	NiMH-Akkus, 1,2 V, Typ C, 6 Stck.	Satz mit 6 Akkus, Typ C.	✓	–
	A 1082	Kabel-Tracer	Der Kabel-Tracer ist für die Fehlersuche an unbestromten oder bestromten Niederspannungsanlagen geeignet. Verwendbar mit MI 2014.	–	✓
	A 1083	Netzteil mit 6 NiMH-Akkus, Typ AA	Akkuladegerät mit 6 Akkus, Typ AA.	–	✓
	A 1169	Schnelladegerät für AA-, C-, D- und 9-V-Blockbatterien	Schnelladegerät für bis zu 12 AA-, 6 C- oder 6 D-Akkus bzw. 4 9-V-Blocks.	✓	✓
	S 2004	Remote-Einheit mit Headset zur Kommunikation	Das Kommunikationsset umfasst eine Remote-Einheit und zwei Headsets für die Kommunikation über das geprüfte Computer- oder Telefonkabel. Verwendbar mit MI 2014.	–	✓
	S 2005	Standard-Remote-Set (#2 ... #6)	Das Standard-Remote-Set enthält einen Satz Locators mit den Zahlen #2 bis #6 für detaillierte Messungen an den Verbindungen und zur Identifikation der Buchsen. Verwendbar mit MI 2014.	–	✓
	S 2006	Standard-Remote-Set (#7 ... #15)	Das Standard-Remote-Set enthält einen Satz Locators mit den Zahlen #7 bis #15 für detaillierte Messungen an den Verbindungen und zur Identifikation der Buchsen. Verwendbar mit MI 2014.	–	✓

✓ Option – Nicht verfügbar

**MESS- UND PRÜFGERÄTE**

- Sicherheit von Elektroinstallationen
- Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen
- Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schaltschränke
- Netzqualitätsanalyse
- Zertifizierung von LAN-Verkabelung
- Umwelt- und Raumklima
- Digitale Multimeter / Stromzangen / Spannungs- und Durchgangsmesser
- Variable Transformatoren / Anlagen für Labore und Schulen

**NÜTZLICHE TIPPS**

Umgebungseigenschaften in Innenräumen	6	-	02
<b>Auswahlguide für Umwelt- und Raumklima</b>	<b>6</b>	-	<b>04</b>
MI 6201 Multinorm	6	-	06
MI 6301 FonS	6	-	08
MI 6401 Poly	6	-	10
<b>PC-SOFTWARE</b>			
SensorLink	6	-	12
SoundLink	6	-	13
<b>Auswahlguide für Umwelt- und Raumklima Messgeräte-Zubehörteile</b>	<b>6</b>	-	<b>14</b>

### Umwelt- und Raumklima

#### Erfahren Sie mehr über die Prüfung der Umgebungseigenschaften in Innenräumen

Die Eigenschaften der Umgebung (IEQ) berücksichtigt alle Innenraumparameter wie Luftqualität, Lüftung, Klima, Beleuchtung und Lärm.

Die Luftqualität in Innenräumen (IAQ) wird in Konzentration von Verunreinigungen angegeben, wobei die klimatischen Bedingungen (Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit) Auswirkungen auf Gesundheit, Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit der Anwesenden benennen. Andere wichtige Umgebungseigenschaften für anwesende Personen sind Beleuchtung und Lärm.

Eine schlechte Luftqualität kann zu verschiedenen Beschwerden wie Kopfschmerzen, Müdigkeit, Atemnot, Schnupfen, Husten, Augen-, Nasen-, Hals-, Hautirritationen, Schwindel, Übelkeit etc. führen.

Ein gesundes und angenehmes Arbeitsumfeld ist stark abhängig von Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftzirkulation und Beleuchtung in den Arbeitsräumen.

Mit den Metrel IEQ-Messgeräten können folgende Eigenschaften gemessen werden:

- Lufttemperatur (°C)
- Thermoelement-Temperatur (°C)
- Temperaturunterschied (°C)
- Relative Luftfeuchtigkeit (%)
- Taupunkt (°C)
- Feuchtkugeltemperatur (°C)
- Black Globe-Strahlungstemperatur (°C)
- WBGT-Index (°C)
- Luftgeschwindigkeit (m/s)
- Luftstrom (m³/h)
- PMV-Index
- PPD-Index (%)
- Beleuchtungsstärke (Lux)
- Leuchtdichte (cd/m²)
- Kontrast
- CO-Konzentration (ppm)
- CO<sub>2</sub>-Konzentration (ppm)
- Geräuschpegel (dB)
- 1/1 Oktavenanalyse
- 1/3 Oktavenanalyse

#### IAQ-Parameter Lufttemperatur (°C)

Die Temperatur ist die Angabe, wie kalt oder heiß ein Gegenstand oder eine Umgebung ist.

#### Thermoelement-Temperatur (°C), Temperaturdifferenz (°C)

Ein Thermoelement ist ein Gerät für genaue

Messung der Temperaturen in einem großen Bereich. Es besteht aus zwei Leitern verschiedener Metalle, die an beiden Enden zusammengeführt wurden. Die Temperatur wird an einer Vergleichsstelle gemessen, die andere dient als Referenzpunkt mit einem konstantem, geringerem Temperaturwert. Da sich die Spannung proportional zur Temperatur verhält (41 µV/°C), gibt die gemessene Spannungsdifferenz die Temperaturdifferenz an.

Wenn der Sensor des Thermoelements an das Messgerät angeschlossen wird, wird die Temperaturdifferenz zwischen der gemessenen Thermoelementtemperatur und der Lufttemperatur berechnet:

$$\Delta T = T_C - T$$

$\Delta T$  - Temperaturdifferenz;  
 T<sub>C</sub> - Thermoelement-Temperatur;  
 T - Lufttemperatur.

#### Relative Luftfeuchtigkeit (%)

Die relative Luftfeuchtigkeit ist ein Ausdruck für das Verhältnis zwischen der Wasserdampfmenge in der Luft bei einer spezifischen Temperatur und dem Maximum, das die Luft bei dieser Temperatur aufnehmen könnte.

Die beiden häufigsten Elektroniksensoren messen hierbei die Luftfeuchtigkeit: kapazitive oder resistive Sensoren. Die kapazitiven Sensoren erfassen das Wasser durch Anlegen eines Wechselstromsignals zwischen zwei Anoden und messen die Änderung der durch das Wasser verursachten Kapazität.

#### Taupunkt (°C)

Der Taupunkt ist die Temperatur, bei der Luft mit Feuchtigkeit gesättigt ist, wenn sie gekühlt wird, ohne dass Feuchtigkeit hinzugegeben oder der Druck geändert wird. Jede weitere Kühlung führt zu Kondensation, so entstehen auch Nebel und Tau.

Der Taupunkt wird aus der Lufttemperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit berechnet. Für genaue Messungen sollten also längere Messzeiten für Lufttemperatur oder relative Luftfeuchtigkeit in Betracht gezogen werden.

#### Feuchtkugeltemperatur (°C)

Die natürliche Feuchtkugeltemperatur wird von einer feuchten Thermometerkugel gemessen, die sich in einem Luftstrom befindet.

Die Feuchtkugeltemperatur kann berechnet oder gemessen werden, wenn man ein Ther-

momometer mit einer Kugel in Mullstoff einwickelt. Ein Feuchtkugelthermometer misst das Ausmaß der Kühlung, während die Feuchtigkeit einer Oberfläche trocknet (Verdunstungskühlung). Die Feuchtkugeltemperatur ist stets geringer als die Trockenkugeltemperatur außer bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 100%.

#### Black Globe-Strahlungstemperatur (°C)

Die Black Globe-Strahlungstemperatur ist die Wärme, die ein Gegenstand durch Strahlung von direktem Licht oder wärmeabgebenden Gegenständen aus der Umgebung aufnehmen kann.

Wenn die Sonne beispielsweise untergeht, und die Nacht hereinbricht, fühlen Sie eine gewisse Frische, obwohl die Temperatur unverändert bleibt.

#### WBGT-Index (°C)

Der WBGT-Index (Wet Bulb Globe-Temperatur) sind die Temperaturfaktoren aus Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Sonneneinstrahlung, die zusammengenommen eine Wirkung auf Menschen haben. Sie wird von Industriehygienikern, Sportlern und dem Militär verwendet, um geeignete Werte zu erhalten, wie lange man sich hohen Temperaturen aussetzen kann.

Der WBGT-Index ist der weitest verbreitete Hitzestressindex und ist in der Norm ISO 7243 festgelegt. Metrel-Messgeräte unterstützen die automatische WBGT-Indexberechnung für Innenräume:

$$WBGT \text{ (innen)} = 0,7 * TWB + 0,3 * TG$$

TWB – Feuchtkugeltemperatur;  
 TG – Black Globe-Temperatur.

#### Luftgeschwindigkeit (m/s)

Die Geschwindigkeit ist der in einer bestimmten Zeit zurückgelegte Weg und wird normalerweise in Meter pro Sekunde (m/s) angegeben. Die Luftgeschwindigkeit wird mit einem Hitzdrahtanemometer gemessen.

#### Luftstrom (m³/h)

Durch die Multiplikation der Luftgeschwindigkeit mit dem Querschnitt eines Rohres, kann das Volumen der Luft, die an einem Punkt in dem Rohr in einer gewissen Zeit vorbeiströmt, bestimmt werden; die Einheit ist üblicherweise Kubikmeter pro Stunde (m³/h).

#### PMV-Index

Der PMV-Index (Predicted Mean Vote) ist

### Umwelt- und Raumklima

ein Wert, der den Durchschnittswert von Abstimmungsergebnissen einer größeren Gruppe vorhersagt. Der PMV-Index wird von Metrel-Messgeräten durch die Eingabe der Lufttemperatur, der durchschnittlichen Strahlungstemperatur, der relativen Luftfeuchtigkeit, der Luftgeschwindigkeit, der Wärmebeständigkeit von Kleidung und der Stoffwechselrate errechnet.

Der PMV-Index sollte innerhalb der Spanne von -0,7 bis +0,7 liegen, um in Innenräumen ein für Menschen angenehmes Umfeld zu erhalten.

PMV-Wert	Thermoempfindungsskala
3 bis 2	heiß
2 bis 1	warm
1 bis 0,7	geringfügig warm
0,7 bis 0,7	neutral
-0,7 bis -1	geringfügig kalt
-1 bis -2	kühl
-2 bis -3	kalt

PMV-Werte

#### PPD-Index (%)

Der PPD-Index (Predicted Percentage of Dissatisfied) ist ein Wert, der vorhersagt, wie viele Personen einer größeren Gruppe sich in den thermischen Bedingungen unwohl fühlen.

Der PPD-Index sollte weniger als 15 % betragen, um ein angenehmes thermisches Umfeld in Innenräumen zu erhalten.

Der PPD-Index wird von Metrel-Geräten automatisch angezeigt.

#### Beleuchtungsstärke (Lux)

Die Beleuchtungsstärke ist ein Ausdruck der Lichtstärke auf einer Fläche:

$$E = dF / dA,$$

bei der A die Fläche der beleuchteten Fläche und F die Lichtstärke darstellt.

Häufige Beleuchtungsstärkeniveaus in unterschiedlichen Bedingungen:

Lumen pro Quadratmeter (lm/m² oder lux)	
nur Sonnenlicht (Maximum)	102.000
Fernsehstudio	25.000
nur Außenlicht (Maximum)	16.000
trüber Tag	1.000
Werbeschild für Innenräume	1.000
Zum Lesen empfohlen	500
Öffentliche Bereiche in Gebäuden	300
Mondlicht	0,4
Sternenlicht	0,002

#### Leuchtdichte (cd/m²)

Die Leuchtdichte ist die Menge des sichtbaren Lichts, das einen Punkt einer Oberfläche in eine bestimmte Richtung verlässt, die Einheit lautet Candela pro Quadratmeter (cd/m²).

Die Leuchtdichte gibt an, wie viel Leuchtkraft vom Auge wahrgenommen wird, wenn aus einem bestimmten Winkel auf die Oberfläche schaut.

Die Leuchtdichtensensoren messen die Leuchtdichte unterschiedlicher Oberflächen. Die Silizium-Photozelle misst das Licht, das von der Linse bei einer Winkelakzeptanz von 3,5° aufgenommen wird.

Durchmesser der Messfläche für verschiedene Sensor-Oberflächen-Entfernungen:

Sensor-Oberflächen-Entfernung (m)	Durchmesser der Messfläche (mm)
0,75	46
1	61
2	122
3	185
4	245
5	305
6	365
7	430

#### Kontrast

Der Kontrast ist der Farb- und Helligkeitsunterschied zwischen einem Gegenstand und anderen Gegenständen im selben Sichtfeld.

#### CO-Konzentration (ppm)

Kohlenmonoxid ist einer der giftigsten Stoffe in der Luft in Innenräumen, Es ist ein farb-, geruch- und geschmackloses, hochgradig giftiges Gas. CO ist ein Nebenprodukt einer unvollständigen Verbrennung von kohlenstoffhaltigen Brennstoffen. Häufige Quellen für Kohlenmonoxid sind Tabakrauch, Benzinheizungen, defekte Raumheizöfen und PKW-Auspuffe. Es verhindert die Sauerstoffzufuhr des Gehirns und kann in hohen Mengen zu Übelkeit, Bewusstlosigkeit und Tod führen.

Tolerierte CO-Niveaus:

Durchschnittszeiten	Höchste erstrebenswerte Menge	Höchste akzeptable Menge	Höchste tolerierbare Menge
1 Stunde	13 ppm	30 ppm	-
8 Stunden	5 ppm	13 ppm	17,4 ppm

#### CO<sub>2</sub>-Konzentration (ppm)

Kohlendioxid ist ein farb-, geruch-, ge-

schmackloses nicht brennbares und giftfreies Gas und ca. 1,5 Mal schwerer als Luft. In Innenräumen wird es hauptsächlich vom Menschen produziert. Nur in hohen Konzentrationen ist es giftig. Eine Konzentration von 1% (10000 ppm) führt bei Menschen zu Ermüdung, Konzentrationen von 7% bis 10% verursachen Schwindel, Kopfschmerzen, Beeinträchtigung des Seh- und Hörvermögens und innerhalb einige Minuten bis einer Stunde zu Bewusstlosigkeit.

Empfohlene Mengen sind bis ca. 700 ppm über Außenumgebung (1.000 ppm entspricht 0,1%).

#### Schallparameter

Der Schall ist eine mechanischen Energie, die sich wellenförmig ausbreitet. Sie wird anhand der Eigenschaften von Schallwellen angegeben, also Frequenz, Wellenlänge, Periode, Amplitude und Geschwindigkeit.

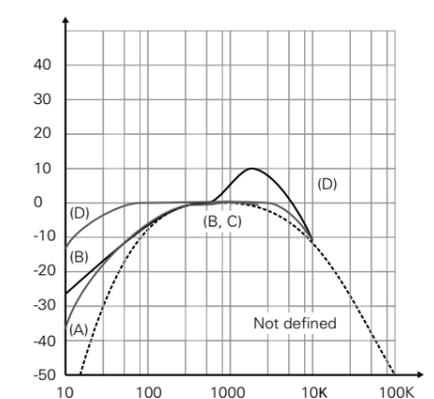
Der Schalldruck ist eine Druckabweichung vom normalen Umgebungsdruck verursacht durch eine Schallwelle.

Da das menschliche Gehör Schallwellen mit einem sehr großen Amplitudenbereich erfassen kann, wird der Schalldruck oftmals als Schallpegel in einer logarithmischen Dezibelskala (dB) angegeben.

#### Schallpegel (dB)

Da das menschliche Gehör nicht über eine flache Spektrumaufnahme verfügt, werden die Schallpegel häufig frequenzgewichtet, so dass die gemessenen Pegel den wahrgenommenen eher entsprechen.

- A-Bewertung: Versuch der Entsprechung der Reaktion des menschlichen Gehörs zu Schallpegeln in dB(A).
- C-Bewertung für Spitzenwerte.





## MI 6201 Multinorm

Das MI 6201 Multinorm ist ein tragbares Multifunktions-Handgerät zur Messung von mikroklimatischen Bedingungen, Schall- und Beleuchtungsparameter und ist ein unabdingbares Hilfsmittel in Sachen Überwachung und Bewertung von Umgebungsbedingungen in Innenräumen nach gemäß europäischen Normen. Das speziell für dieses Gerät entwickelte Gehäuse ermöglicht den Anschluss mehrerer Sonden zur gleichzeitigen Messung mehrerer Parameter. Die große Auswahl an Messsonden bietet viele verschiedene Messungen der Umgebungsbedingungen. Die Software SensorLink PRO und SoundLink LITE werden standardmäßig als Zubehör mitgeliefert und bieten Funktionen wie den Datendownload aus dem Gerätespeicher, Diagrammerstellung und Drucken der Prüfergebnisse in tabellarischer und grafischer Form, Echtzeitschreiben des Diagramms für sofortigen Datenvergleich und Export in Textdateien. Das MI 6201EU verfügt über einen vollständiges, ISO-akkreditiertes Kalibrierzertifikat, das MI 6201PS verfügt über das ISO-Kalibrierzertifikat und eine erweiterte Schallmesssonde (Klasse 1).

### MESSUNGEN:

- Lufttemperatur;
- Luftgeschwindigkeit;
- Luftstrom;
- Relative Luftfeuchtigkeit;
- Taupunkt;
- Temperaturdifferenz (optional);
- K Thermoelement-Temperatur (optional);
- Beleuchtungsstärke;
- Leuchtdichte (optional);
- Kontrast (optional);
- Black Globe-Strahlungstemperatur (optional)
- CO- und CO<sub>2</sub>-Konzentration (optional);
- Schallpegel;
- Echtzeit-1/1- und 1/3-Oktavanalyse.

### WICHTIGE MERKMALE:

- **Anpassbar:** Das MI 6201 Multinorm kann sowohl als Schallmessgerät wie auch als Messgerät für Umgebungsbedingungen verwendet werden, und dient somit dazu, den Messgerätebestand zu reduzieren.
- **Viele Umgebungsparameter:** Durch die vielen anschließbaren standardmäßigen und optional verfügbaren Sonden, kann das MI 6201 zur Messung und Berechnung von bis zu 16 verschiedenen Umgebungsparametern genutzt werden (maximal 11 gleichzeitig).
- **Schall:** Das Messgerät kann gleichzeitig 19 verschiedene Schallparameter messen und berechnen (gleichzeitige Anzeige von maximal 6).
- **Langer Betrieb:** Aufzeichnung von Daten für bis zu 160 Tage.
- **Praktisch:** Dank des optional erhältlichen Verlängerungskabels oder der Teleskopstange können Messungen an schwer zugänglichen Stellen durchgeführt werden, der Dreibeinstander ermöglicht eine längere Datenaufzeichnung.
- **Vielseitig:** Das Messgerät kann für punktuelle Messungen verschiedener Orte oder für langfristige Untersuchungen an einem spezifischen Ort verwendet werden.
- **Einfache Bedienung** Schließen Sie die gewünschten Messsonden an, und das Gerät wählt automatisch die entsprechende Messung aus.
- **PPD- und PMV-Berechnungen:** Die Be-



rechnung der Werte PPD (Percentage of Dissatisfied People) und PMV (Predicted Mean Vote) wird automatisch durchgeführt..

- **Gewichtung:** A-, C-, Z-Frequenzbewertung und schnelle, langsame und Impulszeitgewichtung.
- **Oktavfrequenzanalyse:** Das Messgerät bietet Echtzeit-Oktav und Dritteloktavfrequenzanalysen gemäß EN 61260.
- **Datensammler:** Das Speichermodul bietet ausreichend Speicherplatz für bis zu 4000 Messungen mit einer einstellbaren Integrationsperiode.
- **Downloads:** Bis zu 4000 Prüfergebnisse können in der Zwei-Ebenen-Speicherstruktur abgelegt und mithilfe der PC-Software auf den PC geladen werden.

### ANWENDUNGEN:

- Prüfung der Luftqualität in Innenräumen;
- Prüfung der mikroklimatischen Bedingun-

- gen in Fabriken;
- Prüfung der Heizungs-, Lüftungs- und Klimatisierungssysteme;
- Prüfung der Beleuchtungsbedingungen;
- Prüfung der Notbeleuchtungssysteme;
- Messung des Innen- und Außen-Schallpegels;
- Messung des Industrieschalls;
- Prüfung des Durchlassbereichs und des akustischen Filters;
- Prüfung der Akustikanlagen.

### STANDARDS:

**Funktionalität:**  
DIN 5032 P1; DIN 5032 P2; DIN 5032 P3; DIN 5032 P4; DIN 5032 P6; DIN 5032 P7; EN 60751; EN 60584-1; EN 12599; EN ISO 7726; ISO 10526; ISO 10527

**Elektromagnetische Verträglichkeit:**

EN 61326  
**Sicherheit:**  
EN 61010-1

### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
<b>Mikroklimasensor A 1091</b>			
- Lufttemperatur;	-20 °C ... +60 °C	0,1 °C	±0,2 °C bei 25°C ±0,5 °C über Betriebsbereich
- Relative Luftfeuchtigkeit	0 %RH ... 10 %RH	0,1 %RH	±3 %RH
	10 %RH ... 90 %RH	0,1 %RH	±2 %RH
	90 %RH ... 100 %RH	0,1 %RH	±3 %RH
- Luftgeschwindigkeit	0,10 m/s ... 9,99 m/s	0,01 m/s	±(0,05 m/s + 5 % der Anzeige)
	10,0 m/s ... 20,0 m/s	0,1 m/s	±(5 % der Anzeige)
<b>Luftfeuchtigkeits- und Temperaturfühler A 1127</b>			
- Lufttemperatur;	-20 °C ... +60 °C	0,1 °C	±0,5 °C
- Relative Luftfeuchtigkeit	0 %RH ... 100 %RH	0,1 %RH	±3 %RH
Black Globe-Temperatur (A 1131)	10,0 °C ... 49,9 °C	0,1 °C	±0,5 °C
	50,0 °C ... 84,9 °C	0,1 °C	±1,0 °C
Beleuchtungsstärke (A 1092; DIN 5032, Klasse B)	85,0 °C ... 120,0 °C	0,1 °C	±1,5 °C
	0,01 Lux ... 19,99 Lux	0,01 Lux	±(0,02 Lux +8 % der Anzeige)
	20,0 Lux ... 199,9 Lux	0,1 Lux	±(8 % der Anzeige)
Leuchtdichte (A 1132; DIN 5032, Klasse B)	200 Lux ... 1999 Lux	1 Lux	±(8 % der Anzeige)
	2000 Lux ... 20000 Lux	10 Lux	±(8 % der Anzeige)
	0,1 cd/m <sup>2</sup> ... 39,9 cd/m <sup>2</sup>	0,1 cd/m <sup>2</sup>	±(0,2 cd/m <sup>2</sup> + 8% der Anzeige)
	40 cd/m <sup>2</sup> ... 399 cd/m <sup>2</sup>	1 cd/m <sup>2</sup>	±(8 % der Anzeige)
CO <sub>2</sub> -Konzentration (A 1180)	400 cd/m <sup>2</sup> ... 3999 cd/m <sup>2</sup>	1 cd/m <sup>2</sup>	±(8 % der Anzeige)
	4000 cd/m <sup>2</sup> ... 40000 cd/m <sup>2</sup>	1 cd/m <sup>2</sup>	±(8 % der Anzeige)
CO-Konzentration (A 1181)	0 ppm ... 5000 ppm	1 ppm	±(3 % der Anzeige + 40 ppm)
CO-Konzentration (A 1181)	0 ppm ... 500 ppm	1 ppm	±(5 % der Anzeige + 5 ppm)
Schallpegel (A 1146)	30 dB ... 140 dB	0,1 dB	Entspricht EN 61672 Klasse 1
Schallpegel (A 1151)	30 dB ... 140 dB	0,1 dB	Entspricht EN 61672 Klasse 2
Schallmesssonden A 1146 und A 1151	- Dynamischer Bereich: 80 dB - Frequenzbewertung: A,C, Zero - Zeitgewichtung: schnell, langsam, Impuls		
COM-Port	USB		
Speicher	bis zu 4000 Werte		
Anzeige	Grafik-LCD mit Hintergrundbeleuchtung, 160 x 160 Pixel		
Stromversorgung	6 x 1,2 V-Akkus, Typ AA		
Schutzart	IP 40		
Abmessungen	110 x 85 x 220 mm		
Gewicht	0,56 kg		

### STANDARD AUSFÜHRUNG:

#### MI 6201ST

- Messgerät Multinorm
- Tragekoffer
- Sondenadapter
- Mikroklimasensor
- Sensor für Beleuchtungsstärke, Typ B
- Schallmesssonde, Klasse 2, mit Schaumgummiwindschutz
- Plastik-Abschirmung für das Mikrofon
- Adapter für Dreibeinstander
- USB-Kabel
- Stromversorgungsadapter
- 6 NiMH-Akkus, Typ AA
- PC-Software SensorLink PRO

- PC-Software SoundLink LITE
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

#### MI 6201EU

- MI 6201ST
- ISO-Kalibrierzertifikate für komplette Systeme

#### MI 6201PS

- MI 6201EU
- Schallmesssonde, Klasse 1 (A 1146) statt Schallmesssonde, Klasse 2 (A 1151)



## MI 6301 FonS

Das MI 6301 FonS ist ein professionelles Schallanalysegerät für Schallpegelmessungen gemäß EN 61672 Klasse 1 oder Klasse 2. Das MI 6301 weist die üblichen Gewichtungsfunktionen der A-, C- und Z-Bewertung sowie die schnelle, langsame und Impulszeitgewichtung auf. Darüber hinaus verfügt das Messgerät über zwei voneinander getrennte Messkanäle, an denen verschiedene Gewichtungen eingestellt werden können. Das MI 6301 FonS ist ideal geeignet für punktuelle Prüfungen an verschiedenen Orten oder für eine langfristige Analyse in einem Bereich. Die PC-Software SoundLink LITE wird standardmäßig mitgeliefert und bietet Funktionen wie Download, Revision, Export und Drucken der Prüfergebnisse. Die Softwareversion SoundLink PRO ermöglicht zudem eine vollständige Datenanalyse und die Erstellung von Diagrammen und Berichten.

### MESSUNGEN:

- LXy (zeitgewichteter Schallpegel);
- LXeq (zeitgewichteter Durchschnittsschallpegel);
- LXy<sub>max</sub> (maximaler, zeitgewichteter Schallpegel);
- LXy<sub>min</sub> (minimaler, zeitgewichteter Schallpegel);
- LXpeak (Spitzen-Schallpegel);
- LXE (Schallexposition);
- Perzentiles Schalldruckniveau;
- Echtzeit-1/1-Oktavanalyse
- Echtzeit-1/3-Oktavanalyse.

### WICHTIGE MERKMALE:

- **Anpassbar:** Das Messgerät kann gleichzeitig 19 verschiedene Schallparameter messen und berechnen (gleichzeitige Anzeige von maximal 6).
- **Gewichtung:** A-, C-, Z-Frequenzbewertung sowie schnelle, langsame und Impulszeitgewichtung gemäß EN 61672.
- **Duale Messung:** Zwei unabhängige Schallpegelmesskanäle können mit verschiedenen Zeiten und Gewichtungen eingestellt werden..
- **Oktavfrequenzanalyse:** Das Messgerät bietet Echtzeit-Oktav und Dritteloktavfrequenzanalysen gemäß EN 61260.
- **Langer Betrieb:** Aufzeichnung von Daten für bis zu 80 Tage.
- **Vielseitig:** Das Messgerät kann für punktuelle Messungen verschiedener Orte oder für langfristige Untersuchungen an einem spezifischen Ort verwendet werden.
- **Praktisches Ablesen:** Je nach den spezifischen Konfigurationen können am Messgerät MAX- und MIN-Werte, Spitzenwerte, Durchschnittswerte und Messergebnisse für Kanal 1 und 2 abgelesen werden.
- **Datensammler:** Das Speichermodul bietet ausreichend Speicherplatz für bis zu 2000 Messungen mit einer einstellbaren Integrationsperiode.
- **Downloads:** Bis zu 2000 Prüfergebnisse können in der Zwei-Ebenen-Speicherstruktur abgelegt und mithilfe der PC-Software auf den PC geladen werden.



### ANWENDUNGEN:

- Messung des Innen- und Außen-Schallpegels;
- Messung des Industrieschalls;
- Prüfung der Akustikanlagen;
- Prüfung des Durchlassbereichs und des akustischen Filters.

### STANDARDS:

**Funktionalität:**  
EN 61672; EN 61260  
**Elektromagnetische Verträglichkeit:**  
EN 61326  
**Sicherheit:**  
EN 61010-1

### HAUPTMERKMALE



Beispiel einer Echtzeit-Datenanalyse mit der PC-Software SoundLink PRO.



Protokollierte Datenanalyse mit der PC-Software SoundLink PRO.

### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Schallpegel (A 1146)	30 dB ... 140 dB	0,1 dB	Entspricht EN 61672 Klasse 1
Schallpegel (A 1151)	30 dB ... 140 dB	0,1 dB	Entspricht EN 61672 Klasse 2
Schallmesssonden A 1146 und A 1151	- Dynamischer Bereich: 80 dB - Frequenzbewertung: A,C, Zero - Zeitgewichtung: schnell, langsam, Impuls		
COM-Port	USB		
Speicher	2000 Werte		
Anzeige	Grafik-LCD mit Hintergrundbeleuchtung, 160 x 160 Pixel		
Stromversorgung	6 x 1,2 V-Akkus, Typ AA		
Schutzart	IP 40		
Abmessungen	110 x 85 x 220 mm		
Gewicht	0,56 kg		

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

#### MI 6301EU

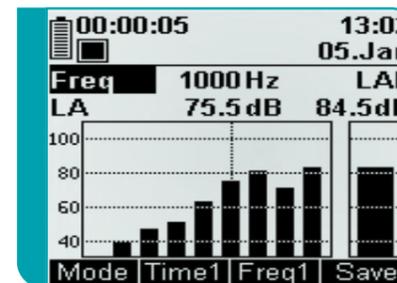
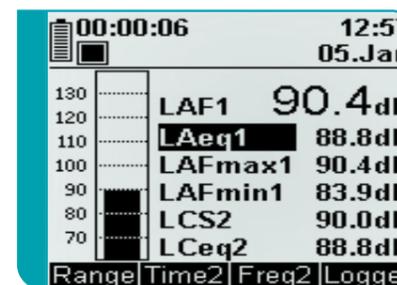
- Messgerät FonS
- Tragekoffer
- Schallmesssonde, Klasse 2, mit Schaumgummiwindschutz
- Plastik-Abschirmung für das Mikrofon
- Adapter für Dreibeinstander
- USB-Kabel
- Stromversorgungsadapter
- 6 NiMH-Akkus, Typ AA

#### MI 6301PS

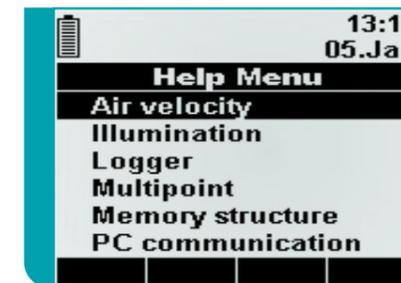
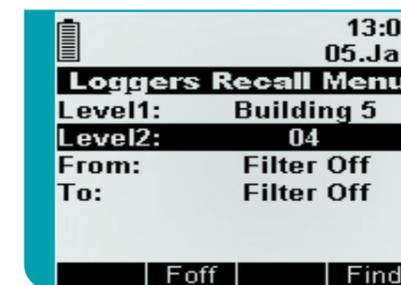
- PC-Software SoundLink LITE
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat
- ISO-Kalibrierzertifikate für komplette Systeme
- MI 6301EU
- Schallmesssonde, Klasse 1 (A 1146) statt Schallmesssonde, Klasse 2 (A 1151)



### HAUPTMERKMALE



Schallpegelmessung, 1/1- und 1/3-Oktavanalyse.



Aufrufen des Speichers, Beispiel des Hilfemenüs.



## MI 6401 Poly

Das MI 6401 Poly ist ein tragbares Multifunktions-Handmessgerät für die Messung von mikroklimatischen Bedingungen und Beleuchtungsparameter wie Beleuchtungsstärke, Luftfeuchtigkeit, Lufttemperatur und Luftgeschwindigkeit. Notbeleuchtungen, Belüftungssysteme, Beleuchtungen, Klimatisierungssysteme, Umgebungsbedingungen in Fabriken und an Produktionslinien und vieles mehr können mit dem MI 6401 geprüft werden. Das speziell für dieses Gerät entwickelte Gehäuse ermöglicht den Anschluss mehrerer Sonden zur gleichzeitigen Messung mehrerer Parameter. Alle Ergebnisse können im internen Speicher des Messgeräts abgelegt werden und anschließend mithilfe der PC-Software SensorLink PRO auf den PC heruntergeladen werden. Die Software wird standardmäßig mitgeliefert. Für eine vollständige Datenrückverfolgbarkeit nach internationalen Normen umfasst das Set MI 6401EU zudem ein vollständiges ISO-akkreditiertes Kalibrierzertifikat.

### MESSUNGEN:

- Lufttemperatur;
- Luftgeschwindigkeit;
- Luftstrom;
- Relative Luftfeuchtigkeit;
- Taupunkt;
- Temperaturdifferenz (optional);
- K Thermoelement-Temperatur (optional);
- Beleuchtungsstärke;
- Leuchtdichte (optional);
- Kontrast (optional);
- Black Globe-Strahlungstemperatur (optional);
- CO- und CO<sub>2</sub>-Konzentration (optional).

### WICHTIGE MERKMALE:

- **Anpassbar:** Durch die vielen anschließbaren standardmäßigen und optional verfügbaren Sonden, kann das MI 6401 zur Messung und Berechnung von bis zu 16 verschiedenen Umgebungsparametern genutzt werden (maximal 11 gleichzeitig).
- **Langer Betrieb:** Aufzeichnung von Daten für bis zu 160 Tage.
- **Praktisch:** Dank des optional erhältlichen Verlängerungskabels oder der Teleskopstange können Messungen an schwer zugänglichen Stellen durchgeführt werden, der Dreibeinständer ermöglicht eine längere Datenaufzeichnung.
- **Vielseitig:** Das Messgerät kann für punktuelle Messungen verschiedener Orte oder für langfristige Untersuchungen an einem spezifischen Ort verwendet werden.
- **Einfache Bedienung** Schließen Sie die gewünschten Messsonden an, das Gerät wählt automatisch die entsprechende Messung aus.
- **PPD- und PMV-Berechnungen:** Die Berechnung der Werte PPD (Percentage of Dissatisfied People) und PMV (Predicted Mean Vote) wird automatisch durchgeführt.
- **Datensammler:** Das Speichermodul bietet ausreichend Speicherplatz für bis zu 4000 Messungen mit einer einstellbaren Integrationsperiode.
- **Downloads:** Bis zu 4000 Prüf-



ergebnisse können in der Zwei-Ebenen-Speicherstruktur abgelegt und mithilfe der PC-Software SensorLink PRO auf den PC geladen werden.

### ANWENDUNGEN:

- Prüfung der Luftqualität in Innenräumen;
- Prüfung der mikroklimatischen Bedingungen in Fabriken;
- Prüfung der Heizungs-, Lüftungs- und Klimatisierungssysteme;
- Prüfung der Beleuchtungsbedingungen;
- Prüfung der Notbeleuchtungssysteme;

### STANDARDS:

#### Funktionalität:

DIN 5032 P1; DIN 5032 P2; DIN 5032 P3; DIN 5032 P4; DIN 5032 P6; DIN 5032 P7; EN 60751; EN 60584-1; EN 12599; EN ISO 7726; ISO 10526; ISO 10527

#### Elektromagnetische Verträglichkeit:

EN 61326

#### Sicherheit:

EN 61010-1

### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
<b>Mikroklimasensor A 1091</b>			
- Lufttemperatur;	-20 °C ... +60 °C	0,1 °C	±0,2 °C bei 25°C ±0,5 °C über Betriebsbereich
- Relative Luftfeuchtigkeit	0 %RH ... 10 %RH	0,1 %RH	±3 %RH
	10 %RH ... 90 %RH	0,1 %RH	±2 %RH
	90 %RH ... 100 %RH	0,1 %RH	±3 %RH
- Luftgeschwindigkeit	0,10 m/s ... 9,99 m/s	0,01 m/s	±(0,05 m/s + 5 % der Anzeige)
	10,0 m/s ... 20,0 m/s	0,1 m/s	±5 % der Anzeige)
<b>Luftfeuchtigkeits- und Temperaturfühler A 1127</b>			
- Lufttemperatur;	-20 °C ... +60 °C	0,1 °C	±0,5 °C
- Relative Luftfeuchtigkeit	0 %RH ... 100 %RH	0,1 %RH	±3 %RH
Black Globe-Temperatur (A 1131)	10,0 °C ... 49,9 °C	0,1 °C	±0,5 °C
	50,0 °C ... 84,9 °C	0,1 °C	±1,0 °C
	85,0 °C ... 120,0 °C	0,1 °C	±1,5 °C
Beleuchtungsstärke (A 1092; DIN 5032, Klasse B)	0,01 Lux ... 19,99 Lux	0,01 Lux	±(0,02 Lux +8 % der Anzeige)
	20,0 Lux ... 199,9 Lux	0,1 Lux	±8 % der Anzeige)
	200 Lux ... 1999 Lux	1 Lux	±8 % der Anzeige)
	2000 Lux ... 20000 Lux	10 Lux	±8 % der Anzeige)
Leuchtdichte (A 1132; DIN 5032, Klasse B)	0,1 cd/m <sup>2</sup> ... 39,9 cd/m <sup>2</sup>	0,1 cd/m <sup>2</sup>	±(0,2 cd/m <sup>2</sup> + 8 % der Anzeige)
	40 cd/m <sup>2</sup> ... 399 cd/m <sup>2</sup>	1 cd/m <sup>2</sup>	±8 % der Anzeige)
	400 cd/m <sup>2</sup> ... 3999 cd/m <sup>2</sup>	1 cd/m <sup>2</sup>	±8 % der Anzeige)
	4000 cd/m <sup>2</sup> ... 40000 cd/m <sup>2</sup>	1 cd/m <sup>2</sup>	±8 % der Anzeige)
CO <sub>2</sub> -Konzentration (A 1180)	0 ppm ... 5000 ppm	1 ppm	±(3 % der Anzeige + 40 ppm)
CO-Konzentration (A 1181)	0 ppm ... 500 ppm	1 ppm	±(5 % der Anzeige + 5 ppm)
COM-Port	USB		
Speicher	4000 Werte		
Anzeige	Grafik-LCD mit Hintergrundbeleuchtung, 160 x 160 Pixel		
Stromversorgung	6 x 1,2 V-Akkus, Typ AA		
Schutzart	IP 40		
Abmessungen	110 x 85 x 220 mm		
Gewicht	0,56 kg		

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

#### MI 6401ST

- Messgerät Poly
- Tragekoffer
- Sondenadapter
- Mikroklimasensor
- Sensor für Beleuchtungsstärke, Typ B
- Adapter für Dreibeinständer
- USB-Kabel
- Stromversorgungsadapter
- 6 NiMH-Akkus, Typ AA

- PC-Software SensorLink PRO
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

#### MI 6401EU

- MI 6401ST
- ISO-Kalibrierzertifikate für komplette Systeme



## SensorLink

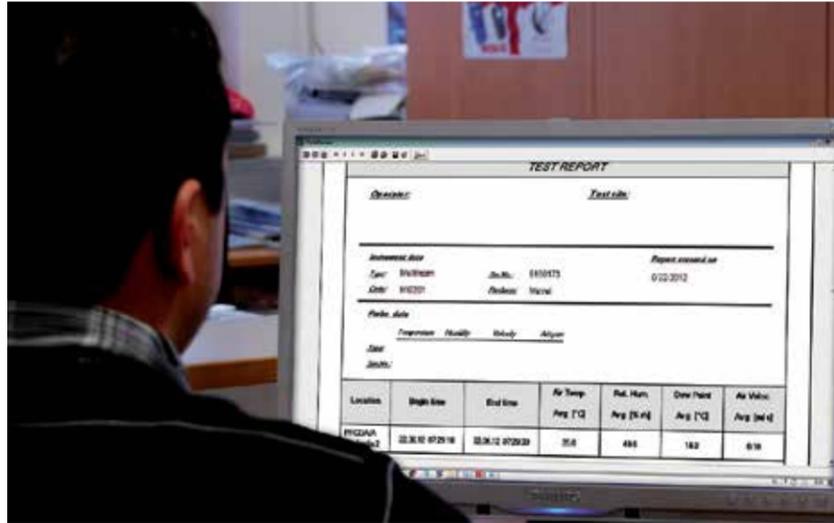
Die Software SensorLink kann zusammen mit den downloadfähigen Metrel-Prüfgeräten für Umgebungsbedingungen in Innenräumen eingesetzt werden. Die Software erkennt das angeschlossene Messgerät automatisch und erlaubt dem Kunden, die auf dem Messgerät gespeicherten Prüfergebnisse herunterzuladen, diese Ergebnisse zu prüfen und Prüfberichte auszudrucken. Sensor Link ist mit den Metrel-Messgeräten MI 6201 Multinorm und MI 6401 Poly kompatibel.

### WICHTIGE MERKMALE:

- **Automatische Erkennung des Messgeräts:** An den PC angeschlossene Messgeräte werden von der Software automatisch erkannt.
- **Datensammler, Speicher, Download:** Gespeicherte und heruntergeladene Daten vom Messgerät können organisiert, gruppiert, eingesehen und zu Analyse Zwecken in grafischer und tabellarischer Form verglichen werden. Prüfberichte sind ausdrückbar.
- **Export der Prüfergebnisse:** Die Prüfergebnisse können in Textformat exportiert und somit für andere Programme genutzt werden (MS Excel, MS Word).
- **Prüfberichte:** Automatische Erstellung von Prüfberichten der ausgewählten Ansichten mit Diagrammen als Anhang.

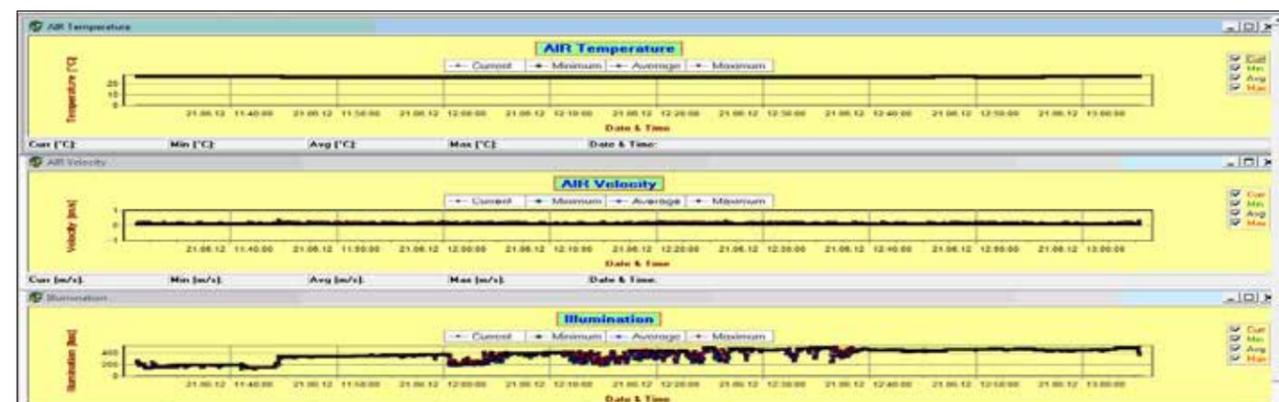
Die PC-Software SensorLink ist kompatibel mit:

- MI 6201 Multinorm
- MI 6401 Poly



№	Time	Air Temp. Cur [°C]	Air Temp. Min [°C]	Air Temp. Avg [°C]	Air Temp. Max [°C]	Rel. Hum. Cur [%rh]	Rel. Hum. Min [%rh]	Rel. Hum. Avg [%rh]	Rel. Hum. Max [%rh]	Dew Point Cur [°C]	Dew Point Min [°C]	Dew Point Avg [°C]
1	21.06.12 11:38:14	26,7	26,7	26,7	26,7	45,1	45,1	45,1	45,1	14,2	14,2	14,2
2	21.06.12 11:38:19	26,7	26,7	26,7	26,7	45,2	45,1	45,2	45,2	14,2	14,2	14,2
3	21.06.12 11:38:24	26,7	26,7	26,7	26,7	45,0	45,0	45,0	45,0	14,0	14,0	14,0
4	21.06.12 11:38:29	26,7	26,7	26,7	26,7	45,5	45,5	45,5	45,5	14,0	14,0	14,0
5	21.06.12 11:38:34	26,7	26,7	26,7	26,7	45,1	45,1	45,5	45,5	13,9	13,9	13,9
6	21.06.12 11:38:39	26,7	26,7	26,7	26,7	44,9	44,8	45,0	45,1	13,8	13,8	13,8
7	21.06.12 11:38:44	26,7	26,7	26,7	26,7	44,7	44,7	44,8	44,8	13,7	13,7	13,7
8	21.06.12 11:38:49	26,7	26,7	26,7	26,7	44,5	44,5	44,6	44,7	13,6	13,6	13,7
9	21.06.12 11:38:54	26,7	26,7	26,7	26,7	44,5	44,5	44,5	44,5	13,6	13,6	13,6
10	21.06.12 11:38:59	26,7	26,7	26,7	26,7	44,4	44,4	44,5	44,5	13,6	13,6	13,6
11	21.06.12 11:39:04	26,6	26,6	26,6	26,7	44,5	44,4	44,5	44,5	13,6	13,6	13,6
12	21.06.12 11:39:09	26,5	26,6	26,5	26,6	44,5	44,4	44,5	44,5	13,5	13,5	13,5
13	21.06.12 11:39:14	26,6	26,6	26,6	26,6	44,5	44,5	44,5	44,5	13,6	13,6	13,6
14	21.06.12 11:39:19	26,5	26,6	26,5	26,6	44,6	44,5	44,5	44,5	13,6	13,6	13,6
15	21.06.12 11:39:24	26,6	26,6	26,6	26,6	44,6	44,6	44,6	44,6	13,7	13,6	13,6
16	21.06.12 11:39:29	26,5	26,6	26,5	26,6	45,1	44,9	45,1	45,1	13,9	13,7	13,7
17	21.06.12 11:39:34	26,6	26,6	26,6	26,6	45,0	45,0	45,1	45,1	13,7	13,7	13,7
18	21.06.12 11:39:39	26,6	26,6	26,6	26,6	45,0	45,0	45,0	45,0	13,7	13,7	13,7

Tabelle mit heruntergeladenen Ergebnissen aller angeschlossenen Sonden/Sensoren



Diagrammerstellung mit aufgezeichneten Parametern

## SoundLink

Die Software Sound Link ist ein Programm zum Herunterladen, Speichern und Aufrufen von Daten, die mit den Metrel-Messgeräten MI 6201 Multinorm und MI 6301 Fon5 gemessen wurden.

### WICHTIGE MERKMALE:

- **Benutzerfreundlich:** Zahlreiche Schnellwahl-Icons für den Download, Export, Ansicht und Reorganisieren der Daten.
- **Datenstruktur** Heruntergeladene Daten werden in einer Baumstruktur geordnet, deren Speicherplätze umbenannt und/oder mit Kommentaren versehen werden können.
- **Datenfilter** und kombinierte Protokollierung als Zeitfunktion.
- **Zoom im Protokollfenster:** Zoomfenster werden durch einfaches Drag-Verfahren geöffnet.
- **Spektrumfenster:** Der Diagrammbereich und der Messwertbereich zeigen die Oktav- und 1/3-Oktavbalken zur Analyse, wenn die Protokollfunktion ausgewählt ist. Für ein einzelnes 1/3-Ergebnis werden die vier Breitband- und 27 Spektralkomponenten des Signals angezeigt. Breitbandwerte werden blau dargestellt, jeder Spektral Balken wird in drei verschiedenen Farben dargestellt (je eine für Minimum, Durchschnitt und Maximum).
- **Ergebnisfenster:** Zeigt die Messwerte in Tabellenform, die vom Baumfenster hinzugefügt wurden. Ortsname, Start- und Endzeit sowie gewählte Messungen werden in jeder Tabellenzeile angezeigt.
- **Messdialog hinzufügen/entfernen:** Im



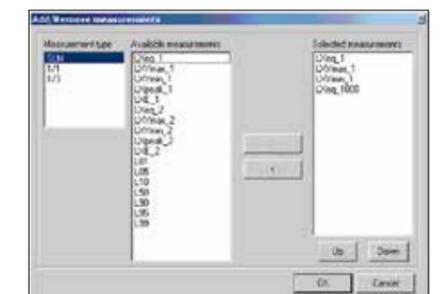
selben Dialog können Sie Messungen auswählen oder deren Auswahl aufheben. Die ausgewählten werden in der Ergebnistabelle angezeigt.

• **Export der Prüfergebnisse:** Die Prüfergebnisse können exportiert und somit für andere Programme genutzt werden (MS Excel, MS Word).

• **Prüfberichte:** Automatische Erstellung von Prüfberichten der ausgewählten Ansichten mit Diagrammen als Anhang.

Die PC-Software SoundLink ist kompatibel mit:

- MI 6201 Multinorm
- MI 6301 Fon5



Der Messdialog bietet eine große Bandbreite an verfügbaren aufgezeichneten Messungen vom Messgerät, die der Analyse hinzugefügt oder von ihr entfernt werden können.

PC-Software SoundLink zur Analyse und Berichterstellung

### Auswahlguide für Umwelt- und Raumklima-Zubehörteile

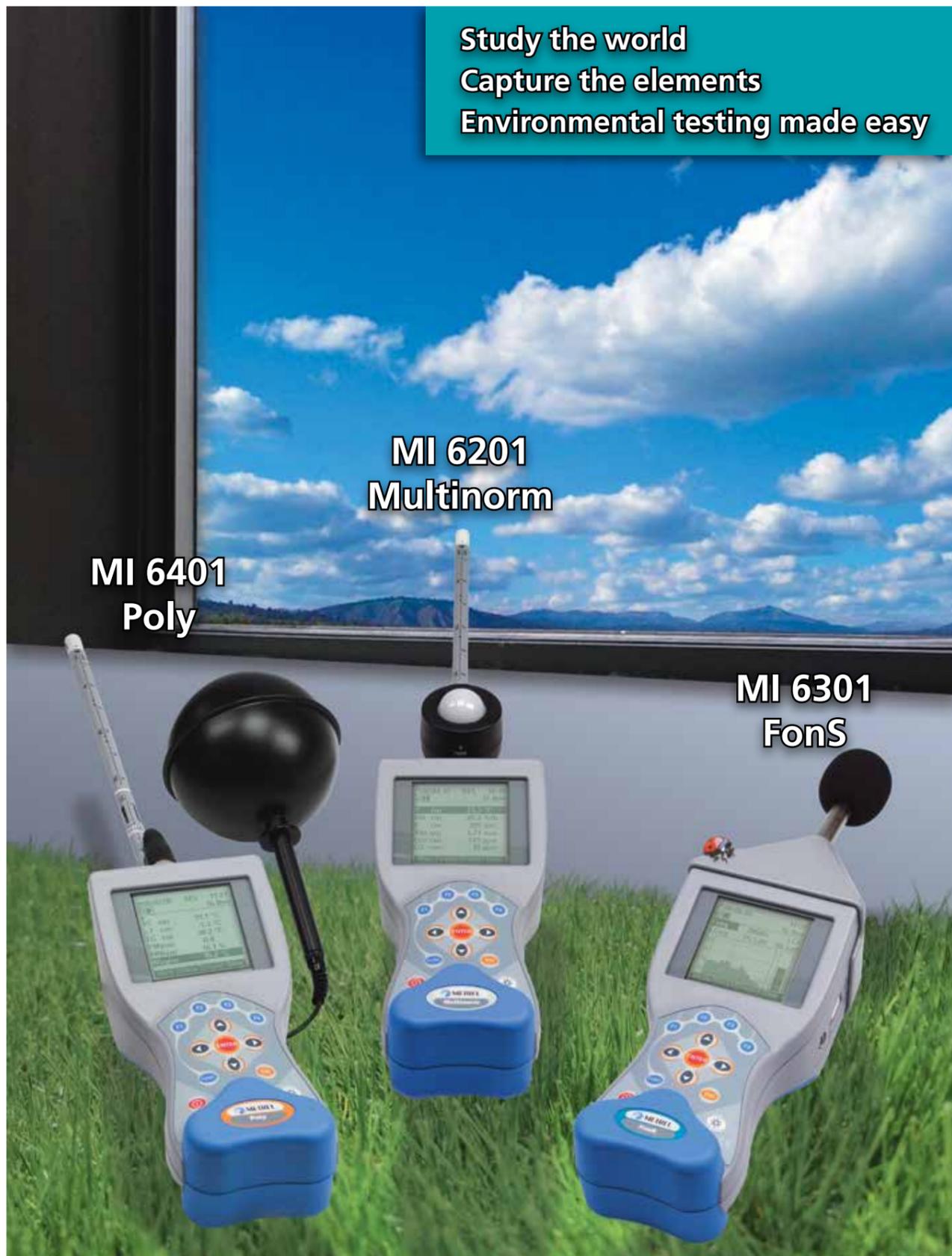
Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 6401	MI 6301	MI 6201
	A 1165	Schall-Kalibrator, Klasse 2	Der Schall-Kalibrator Klasse 2 wurde konzipiert, um periodische Kalibrierungen und Genauigkeitsinspektion des Messgeräts durchzuführen.	-	✓	✓
	A 1152	Schall-Kalibrator, Klasse 1	Der Schall-Kalibrator Klasse 1 wurde konzipiert, um periodische Kalibrierungen und Genauigkeitsinspektion des Messgeräts durchzuführen.	-	✓	✓
	A 1180	CO <sub>2</sub> -Sonde	Die Sonde misst die Konzentration des Kohlendioxids in der Umgebungsluft.	✓	-	✓
	A 1181	CO-Sonde	Die Sonde misst die Konzentration des Kohlenmonoxids in der Umgebungsluft.	✓	-	✓
	A 1127	Luftfeuchtigkeits- und Temperaturfühler	Dieser Sensor ist für gleichzeitige Messungen der relativen Luftfeuchtigkeit und der Lufttemperatur geeignet.	✓	-	✓
	A 1131	Black Globe-Thermometer	Das Black Globe-Thermometer dient der Messung des Innentemperaturkomforts.	✓	-	✓
	A 1132	Leuchtdichtensonde	Die Leuchtdichtensonde ist für die Messung der Leuchtdichte, also des Lichts, das von einer Oberfläche reflektiert wird, geeignet.	✓	-	✓
	A 1128	Thermoelement-Messfühler, Typ K	Der Thermoelement-Messfühler des Typs K mit einem Messbereich von -20 °C bis 1400 °C ist für Kontakttemperaturmessungen verschiedener Oberflächen wie die von Motoren, Transformatoren etc. geeignet.	✓	-	✓
	A 1083	Netzteil mit 6 NiMH-Akkus, Typ AA	Akkuladegerät mit 6 Akkus, Typ AA.	✓	✓	✓
	A 1160	Schnellladegerät für 8 AA-Akkus mit 6 NiMH-Akkus, Typ AA	Schnellladegerät für bis zu 8 AA-Akkus inklusive 6 NiMH-Akkus, Typ AA.	✓	✓	✓
	A 1169	Schnellladegerät für AA-, C-, D- und 9-V-Blockbatterien	Schnellladegerät für bis zu 12 AA-, 6 C- oder 6 D-Akkus bzw. 4 9-V-Blocks.	✓	✓	✓
	A 1130	Teleskopstange mit einem 2,5 m langen Kabel	Die Verlängerungsstange ist sehr hilfreich für Messungen an entfernten Punkten wie Lüftungsschächte und andere, die nicht ohne Weiteres mit der Hand erreicht werden können.	✓	-	✓

✓ Option – Nicht verfügbar

### Auswahlguide für Umwelt- und Raumklima-Zubehörteile

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 6401	MI 6301	MI 6201
	A 1145	Verlängerungskabel für A 1092 und A 1132, 1 m	Das 1 m lange Verlängerungskabel kann zusammen mit den Leuchtdichten- und Beleuchtungsstärkesonden für Messungen an entfernten Orten verwendet werden.	✓	-	✓
	A 1159	Dreibeinständer	Der Dreibeinständer ist sehr hilfreich, wenn das Messgerät für langfristige Messungen aufgestellt werden soll und Schallmessungen oder andere Innenluftmessungen durchgeführt werden sollen.	✓	✓	✓
	A 1161	Dreibeinständerhalterung für Black Globe-Thermometer	Diese Dreibeinständerhalterung ermöglicht eine sichere Befestigung des Black Globe-Thermometers am Dreibeinständer.	✓	-	✓
	A 1162	PC-Software SoundLink PRO	Die Software SoundLink PRO ist ein komplettes PC-Programm für den Download, die Bewertung von Prüfdaten, gründliche Schallanalysen und die Erstellung von Prüfberichten.	-	✓	✓

✓ Option – Nicht verfügbar



Study the world  
Capture the elements  
Environmental testing made easy

**MI 6201**  
Multinorm

**MI 6401**  
Poly

**MI 6301**  
FonS

## MESS- UND PRÜFGERÄTE

- Sicherheit von Elektroinstallationen
- Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen
- Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schaltschränke
- Netzqualitätsanalyse
- Zertifizierung von LAN-Verkabelung
- Umwelt- und Raumklima
- Digitale Multimeter / Stromzangen / Spannungs- und Durchgangsmesser
- Variable Transformatoren / Anlagen für Labore und Schulen

**NÜTZLICHE TIPPS**  
Digitale Multimeter / Messzangen / Spannungs- und Durchgangsprüfer 7 - 02

**DIGITALE MULTIMETER**  
**Auswahlguide für digitale Multimeter** 7 - 03

- MD 9060 TRMS, LCD-Anzeige bis 500.000, 100kHz Spannungsbandbreite Hochleistungs-Industriemultimeter 7 - 06
- MD 9050 TRMS Hochleistungs-Industriemultimeter 7 - 08
- MD 9040 TRMS Digitales Industriemultimeter 7 - 09
- MD 9035 Multimeter für Fahrzeugsignale in der Automobilindustrie 7 - 10
- MD 9030 TRMS Digitales Allzweckmultimeter 7 - 11
- MD 9020 Digitales Allzweckmultimeter 7 - 12
- MD 9016 Service-Multimeter für elektrische Felder 7 - 13
- MD 9015 Digitales Service-Multimeter für elektrische Felder 7 - 14
- MD 9010 Digitales Allzweck-Multimeter mit Autocheck-Funktion 7 - 15

**MESSZANGEN**  
**Auswahlguide für Messzangen** 7 - 16

- MD 9272 TRMS-Ableitstrom-Messzange mit Leistungsfunktionen 7 - 18
- MD 9250 Industrie-Messzange TRMS AC/DC CAT IV /1000 V 7 - 19
- MD 9240 TRMS-Leistungsmesszange 7 - 20
- MD 9235 TRMS-Leistungsmesszange, 3-Phasen, Schiefelast 7 - 21
- MD 9230 TRMS-Industriemesszange, AC/DC 7 - 22
- MD 9225 Komplette TRMS-Industriemesszange AC/DC 7 - 23
- MD 9220 TRMS-Strommesszange 7 - 24
- MD 9210 Mini-Messzange 7 - 25

**SPANNUNGS- UND DURCHGANGSPRÜFER**  
**Auswahlguide für Spannungs- und Durchgangsprüfer** 7 - 26

- MD 1155 LCD-Spannungs-/Durchgangsprüfer 7 - 27
- MD 1055 LED-Spannungs-/Durchgangsprüfer 7 - 28
- MD 1160 LCD-Spannungs-/Durchgangsprüfer 7 - 29
- MD 1060 LED-Spannungs-/Durchgangsprüfer 7 - 30

**BERÜHRUNGSLOSE SPANNUNGSPRÜFER**  
MD 116 Berührungsloser Spannungstester **NEU** 7 - 31  
MD 106 Berührungsloser Spannungstester **NEU** 7 - 31  
**Auswahlguide für DMM-Zubehörteile** 7 - 32

Digitale Multimeter / Stromzangen / Spannungs- und Durchgangsprüfer  
Labor- und Feldprüfgeräte für elektrische Parameter

## Multimeter/Stromzangen/Spannungs- und Durchgangsprüfer

### Erfahren Sie mehr über DMMs und Stromzangen.

Digitale Handmultimeter (DMM) gehören zu den am weitest verbreiteten Messgeräten für die Prüfung von elektrischen Anlagen für Service-, Reparatur- und Installationsarbeiten.

Ein DMM ist ein digitales Messgerät für verschiedene Messungen. Es kann viele verschiedene Eigenschaften haben, die Hauptmessgrößen sind jedoch Spannung, Widerstand und Stromstärke. DMMs werden zur Fehlersuche bei Problemen mit elektrischen Anlagen in vielen Industrie- und Haushaltsanwendungen benutzt. Einsatzbereiche sind Batterie-, Motor-, Haushaltsgeräte-, Stromversorgungs- und Verkabelungsprüfungen.

Digitale Multimeter von Metrel sind für Prüfungen unter widrigen Bedingungen ideal geeignet und so robust, dass sie auch in eine Werkzeugkiste geworfen werden können.

Schauen Sie beim Kauf einer Stromzangen nicht nur auf die Spezifikationen, sondern achten Sie auch auf Zusatzfunktionen und andere Eigenschaften, denn der Gesamtwert wird auch durch das Design bestimmt:

- Wählen Sie eine Stromzangen, die genaue und wiederholbare Ergebnisse liefert.
- Wählen Sie für präzise Messungen eine Stromzangen mit TRMS-Ablesewert (Effektivwert). Anderenfalls können Störgeräusche anderer Geräte wie Frequenzantriebe oder Kompakt-Leuchtstofflampen zu weniger genauen Messungen führen.
- Achten Sie darauf, dass die Stromzangen für Ihre Messumgebungen geeignet und robust genug sind, weiterhin zuverlässige Ergebnisse zu liefern, selbst wenn sie von der Leiter fallen oder in eine Werkzeugkiste geworfen werden.
- Stellen Sie sicher, dass die Anzeige der Stromzangen große, leicht lesbare Zeichen aufweist.

### RMS-Wert (Effektivwert)

Wenn eine Wechselstromquelle an einen Stromkreis angeschlossen wird, erzeugt dies Hitze. Der RMS-Wert (root means square) ist der Äquivalenzwert für eine Gleichstromquelle, der dieselbe Menge an Hitze wie die verwendete Wechselstromquelle produziert.

### TRMS-Wert (Tatsächlicher Effektivwert)

Der TRMS-Wert (true root mean square) ist

eine spezifische Methode, den RMS-Wert eines Signals zu messen. Bei induktiven und kapazitiven Systemen werden die Sinuswellen der Netzversorgung verzerrt. Diese Methode hingegen bietet den genauesten RMS-Wert ohne die Wellenform zu berücksichtigen.

### Auflösung

Die Auflösung ist die kleinstmögliche Änderung eines Signals, die auch zu einer Änderung des Anzeigewerts auf dem Messgerät führen würde. Wenn ein DMM zum Beispiel eine Auflösung von 1 mV auf dem 4 V-Bereich aufweist, ist es möglich, eine Änderung von 1 mV (1/1000 eines Volts) auf der Anzeige zu sehen.

### Genauigkeit

Die Genauigkeit ist ein Wert, der angibt, wie genau ein Messgerät einen bestimmten Wert kann. Dies wird üblicherweise als Prozentsatz angegeben (z.B. 5 V  $\pm$  5 %). Eine Genauigkeit von einem Prozent der Anzeige bedeutet, dass für den angezeigten Wert von 100 Volt der eigentliche Spannungswert zwischen 99 und 101 Volt liegen kann.

### Displaystellen

Die Anzahl der Unterteilungen eines Messbereichs. Dieser Wert wird zur Bewertung der Auflösung eines Messgeräts genutzt.

### Messgrundlagen

Gleich-/Wechselstromspannung (DC/AC)  
Die Messung der Spannung ist eine der häufigsten Messungen eines Digitalmultimeters. Ein typischer Wert für eine DC-Spannungsquelle sind Batterien/Akkus, wohingegen AC-Spannungen meistens aus einem Generator stammen. Wandsteckdosen weisen meist AC-Spannungen auf.

Die Prüfung der Versorgungsspannung ist meist der erste Schritt bei der Fehlersuche in einem Stromkreis. Wenn keine Spannung anliegt, oder diese zu hoch oder zu gering ist, muss das Spannungsproblem behoben werden, bevor weitere Messungen durchgeführt werden.

Wechselstromspannungen sind aufgrund der Frequenz eines Signals nur begrenzt möglich. Die meisten Digitalmultimeter können

AC-Spannungen mit Frequenzen von 50 Hz bis 500 Hz messen, die Bandbreite einiger DMMs für AC-Messungen kann auch bis zu mehreren Hundert Kilohertz betragen. Diese Messgeräte zeigen höhere Werte an, denn sie sind in der Lage das komplexe AC-Signal besser zu beurteilen. In den Genauigkeitsspezifikationen für die AC-Spannungs- und AC-Stromstärkenmessung sollte neben der Genauigkeit des Messbereichs auch der Frequenzbereich angegeben werden.

Die Frequenz wird in Hertz (Hz) gemessen, der Zahl der Wiederholungen einer Wellenform pro Sekunde. Das Halten der korrekten Frequenz ist für Geräte, die mit Wechselstrom und -spannung betrieben werden, sehr wichtig.

### Scheitelfaktor

Der Scheitelfaktor beschreibt den Spitzenwert des RMS-Werts einer elektrischen Größe (AC-Spannung und AC-Strom). Hohe Scheitelfaktoren führen zur Verzerrung der Blindleistung und der Harmonischen im Versorgungsnetz und sind zu vermeiden.

### Widerstand

Die Widerstandswerte können stark voneinander abweichen und einige Milliohm ( $m\Omega$ ) bei Kontaktwiderständen bis hin zu Milliarden Ohm bei Isolatoren betragen. Die meisten DMMs messen von  $0,1\Omega$  bis  $300 M\Omega$ . Auf den Anzeigen von Metrel-DMMs wird ein unendlich großer Widerstand (offener Stromkreis) mit „OL“ dargestellt und bedeutet, dass der Widerstand größer ist, als das Messgerät messen kann. Widerstandsmessungen müssen durchgeführt werden, wenn das Gerät ausgeschaltet ist, da das Messgerät oder der Stromkreis sonst beschädigt werden können.

### Durchgang

Die Durchgangsmessung ist ein schneller Widerstandstest und gibt an, ob ein Stromkreis geschlossen ist oder nicht. Ein DMM mit einem Durchgangston ist ein gutes Mittel, Durchgangsprüfungen schnell und leicht durchzuführen. Das DMM piept, wenn ein guter Durchgang oder ein guter Pfad vorliegt und der Strom fließt. Wenn kein Durchgang vorliegt, piept das DMM nicht.

### Diodentest

Dieser Modus misst den Ist-Spannungsabfall

## Multimeter/Stromzangen/Spannungs- und Durchgangsprüfer

an einem Übergang und zeigt ihn an. Ein Siliziumübergang sollte einen Spannungsabfall bis höchstens 0,7 V bei Vorwärtsrichtung und offener Stromkreis bei Rückwärtsrichtung aufweisen. Wenn der rote Leiter (+) an die Anode und der schwarze (-) an die Kathode angeschlossen wird, sollte die Diode Strom leiten und das Messgerät einen Wert anzeigen (meist die Spannung über der Diode in mV,  $1000 mV = 1V$ ). Nach Vertauschen der Fließrichtung sollte die Diode keinen Strom leiten, also müsste „OL“ angezeigt werden.

### Kapazität

Um die Kapazität zu prüfen, ist das DMM auf Kapazitätsfunktion zu stellen und müssen die Leitungen eingesteckt werden. Nachdem sichergestellt wurde, dass der Kondensator entladen ist, werden die Prüflitungen an die Kondensatoranschlüsse angeschlossen und die Messwerte abgelesen. Wenn das Messergebnis mit dem Nennwert des Kondensators übereinstimmt, ist der Kondensator in Ordnung. Eine wesentliche Abweichung des Nennwerts deutet darauf hin, dass der Kondensator ausgetauscht werden muss.

### Gleichstrom/ Wechselstrom (DC/AC-Strom)

Strommessungen unterscheiden sich von anderen Messungen mit dem DMM. Strommessungen, die nur mit dem DMM durchgeführt werden, erfordern, dass das Messgerät mit dem Stromkreis in Serie geschaltet wird. Der Stromkreis muss also geöffnet und mithilfe der DMM-Prüflitungen ergänzt werden. So fließt der gesamte Strom des Stromkreises durch das DMM.

### Stromstärkenmessung mit einer Messzange

Die heutigen Messzangen können DC- und AC-Ströme messen. Typische Strommessungen werden an verschiedenen Zweigkreisen eines elektrischen Verteilsystems gemessen. Beim Messen von Stromwerten entlang eines Zweigkreises kann leicht bestimmt werden, wie viel Strom jede Last entlang des Zweigkreises vom Verteilsystem entnimmt.



### Auswahlguide für Multimeter

Teile-Nr.:	MD 9060	MD 9050	MD 9040
Echt-Effektivwert True-RMS	✓	✓	✓
DC-Strombereich (A)	10	10	10
Grundgenauigkeit (%)	0,15	0,2	0,2
Maximale Auflösung (µA)	0,1	0,1	0,1
AC-Strombereich (A)	10	10	10
Grundgenauigkeit (%)	0,5	0,6	0,6
Maximale Auflösung (µA)	0,1	0,1	0,1
DC-Spannungsbereich (V)	1000	1000	1000
Grundgenauigkeit (%)	0,02	0,06	0,06
Maximale Auflösung (µV)	10	10	10
AC-Spannungsbereich (V)	1000	1000	1000
Grundgenauigkeit (%)	0,3	0,5	0,5
Maximale Auflösung (µV)	10	10	10
Widerstandsmessung (MΩ)	50	60	60
Grundgenauigkeit (%)	0,07	0,1	0,1
Maximale Auflösung (mΩ)	100	100	100
Durchgangsprüfung mit Tonsignal	✓	✓	✓
Diodentest	✓	✓	✓
Kapazität	✓	✓	✓
Frequenzmessung	✓	✓	✓
Frequenz digitaler Signale	✓	✓	✓
Temperaturmessung (Sensor Typ K)	T1 & T2 (Temperaturvergleich)	T1 & T2 (Temperaturvergleich)	-
Autocheck® V / Ω	-	✓	-
Leitfähigkeit (nS)	✓	✓	-
IP-RPM (Induktionsclip)	-	-	-
IG-RPM (Kontaktsignal)	-	-	-
Schließwinkelfunktion	-	-	-
% - Duty-Funktion	-	-	-
Benzin-Direkteinspritzerfassung	-	-	-
100 kHz Spannungsmessbandbreite	✓	-	-
Variabler Frequenzantrieb	✓	-	-
Displaystellen	50.000 (Schnellmodus) 500.000 (DCV) 99.999 (Hz)	9999 (AC/DCV, Hz, nS) 6000 (mV, µmA, Ω, F)	-
Hintergrundbeleuchtung	✓	✓	-
Analoge Bargraphanzeige	41 Segmente	41 Segmente	41 Segmente
IR, RS232-Schnittstelle	✓	✓	✓
Automatische und manuelle Bereichsauswahl	✓	✓	✓
Automatische Abschaltung	✓	✓	✓
Kontaktfreie Erfassung elektrischer Felder (EF)	-	✓	-
MAX-Wert halten	✓	-	-
Spitzenwert halten	✓	✓	-
Daten halten	✓	✓	✓
Aufzeichnung (MAX / MIN / AVG)	✓	✓	✓
Relativer Wert	✓	✓	✓
Kompensation der Prüflleitungen	-	✓	✓
Überspannungskategorie	CAT IV / 1000 V	CAT IV / 1000 V	CAT IV / 1000 V
Abmessungen mit Gummihülle (mm)	208 x 103 x 64,5	208 x 103 x 64,5	208 x 103 x 64,5
Gewicht mit Gummihülle (g)	635	635	635
CE-Kennzeichnung	✓	✓	✓

MD 9035	MD 9030	MD 9020	MD 9016	MD 9015	MD 9010
-	✓	-	-	-	-
10	10	10	8	10	0,002
0,7	1,2	1,2	0,5	0,8	1,2
0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
10	10	10	8	10	0,002
2,2	1,5	1,5	1,0	1	1,5
0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
1000	1000	1000	1000	1000	600
0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,5
10	100	100	10	100	1000
1000	1000	1000	1000	750	600
2,0	1,5	1,5	1,0	1	1,5
10	100	100	10	100	1000
60	40	40	60	25	6
0,5	0,6	0,6	0,5	0,4	1
100	100	100	100	100	100
✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓	✓
-	-	-	✓	-	-
T1	T1	T1	T1	T1	-
-	-	-	-	-	✓
-	-	-	-	-	-
✓	-	-	-	-	-
✓	-	-	-	-	-
✓	-	-	-	-	-
✓	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
6000	4000	4000	6000	2500	6000
✓	✓	-	-	-	-
24 Segmente	-	-	24 Segmente	-	-
-	-	-	✓	✓	-
✓	✓	✓	✓	✓	AUTO
✓	✓	✓	✓	✓	✓
-	-	-	✓	✓	✓
-	✓	✓	✓	-	-
-	-	-	-	-	-
✓	✓	✓	✓	✓	-
-	-	-	-	-	-
-	✓	✓	✓	✓	-
-	-	-	-	-	-
CAT II / 1000 V	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V CAT II / 1000 V	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V CAT II / 1000 V	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V CAT II / 1000 V	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V CAT II / 1000 V	CAT III / 300 V CAT II / 600 V
161 x 80 x 50	198 x 97 x 55	198 x 97 x 55	161 x 80 x 50	160 x 82 x 48	113 x 53 x 10,2
340	396	396	340	345	78
✓	✓	✓	✓	✓	✓

## MD 9060 Hochleistungsmultimeter mit TRMS, LCD bis 500.000, 100 kHz Spannungsbandbreite

Das MD 9060 gehört mit großer Bandbreite und sehr hoher Auflösung zu den genauesten Multimetern. Das Metrel MD 9060 ist mit einer integrierten Frequenzrichterfunktion für die Messung wahrer Werte in Abhängigkeit von der Frequenz ausgestattet. Weitere Merkmale sind eine große, zweizeilige LCD-Anzeige bis 500.000, schnelle Datenerfassung und -übertragung (über optische Schnittstelle), CAT IV / 1000 V, Strom- und Spannungsmessung TRMS, Leitfähigkeitsmessung und schnelle Einhandbedienung. Zu den vielfältigen Zusatzfunktionen des MD 9060 gehören die Datenhaltefunktion, Speicherfunktion, Min/Max, Mittelwert, Differenz, Spitze, Spitze/Spitze mit besonders kurzer Reaktionszeit (1 ms), automatische Abschaltung, Frequenzfilter, Reset- und Relativ-Funktion. Das MD 9060 ist das Gerät der Wahl für anspruchsvolle Messarbeiten in Industrie, Labor, Reparaturwerkstätten und Wartung.

### MESSFUNKTIONEN:

- Gleich- und Wechselspannungsmessung TRMS;
- Gleich- und Wechselstrommessung TRMS;
- Kapazitätsmessung;
- Widerstandsmessung;
- Diodentest;
- Messung der Netzstromfrequenz;
- Messung der Frequenz digitaler Signale;
- Durchgangsprüfung (akustische Signalisierung);
- Leitfähigkeitsmessung;
- Temperaturmessung.

### WICHTIGE MERKMALE:

- **TRMS:** genaue Anzeige sinusförmiger und nicht sinusförmiger Signale.
- **VFD:** Messung wahrer Werte in Abhängigkeit von der Frequenz.
- **Auto-Range:** Umschaltbar zwischen automatischer und manueller Messbereichswahl.
- **Temperaturmessung:** Messung der Temperaturen T1, T2 und T1 + T2 in Celsius und Fahrenheit.
- **Leitungsalarm:** Warnung bei falsch angeschlossenen Messleitungen.
- **Relativmessung:** Messung der Differenz zweier Signale oder Entfernen des Hintergrundrauschens.
- **MAX/MIN/AVG:** Aufzeichnung von Maximum-, Minimum- und Mittelwerten.
- **Datenhaltefunktion:** Datenhaltefunktion zum Einfrieren der Anzeige für spätere Auswertung.
- **Spitzenwertspeicherung:** Scheitelwert (Spitzenwert der Augenblicksleistung).
- **PC Link:** Herunterladen der Messergebnisse auf den Computer mit der optionalen PC-Software.
- **Sicherheit:** Überspannungsschutz CAT IV / 1000 V.
- **Hintergrundbeleuchtung:** Große und helle, zweizeilige LCD-Anzeige mit 3-5/6 Ziffern bis 500.000 mit Hintergrundbeleuchtung für das Arbeiten bei schwachem Umgebungslicht.

### ANWENDUNGEN:

- High-Level-Tests in der Industrie;
- High-Level-Fehlersuche in der Elektronik;
- Kundendienst;



- Elektrische Hochleistungsmessungen.

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Multimeter MD 9060 mit Gummihülle
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck.
- Thermoelement-Messfühler, Typ K
- 9-V-Batterie
- Bedienungsanleitung
- Garantie



### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Genauigkeit
TRMS-AC und Spannung AC+DC (20 Hz ... 40 kHz)	500,00 mV ... 1000,0 V	von ±(0,45 % der Anzeige + 40 Stellen) bis ±(4,0 % der Anzeige + 40 Stellen)
Gleichspannung	500,00 mV ... 1000,0 V	von ±(0,02 % der Anzeige + 2 Stellen) bis ±(0,15% der Anzeige + 2 Stellen)
AC-Spannung (20 Hz ... 100 kHz)	500,00 mV ... 1000,0 V	von ±(0,3 % der Anzeige + 20 Stellen) bis ±(4,0 % der Anzeige + 40 Stellen)
Gleichstrom	500,00 µA ... 10,000 A	von ±(0,15 % der Anzeige + 20 Stellen) bis ±(0,5 % der Anzeige + 20 Stellen)
TRMS-AC und Strom AC+DC (40 Hz ... 100 kHz)	600,0 µA ... 10,00 A	von ±(0,5 % der Anzeige + 50 Stellen) bis ±(5,0 % der Anzeige + 50 Stellen)
Diodentest	2.0000 V Leerlaufspannung < 3,5 V DC, Prüfstrom 0,4 mA	±(1,0 % der Anzeige + 1 Stelle)
Widerstand	500,00 Ω ... 50,000 MΩ	von ±(0,07 % der Anzeige + 10 Stellen) bis ±(2,0 % der Anzeige + 6 Stellen)
Leitfähigkeit	99,99 nS	±(2,0 % der Anzeige + 10 Stellen)
Kapazität	50,00 nF... 25,00 mF	von ±(0,8 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(6,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Temperatur	-50,0 °C ... 1000,0 °C -58,0 °F... 1832,0 °F	±(0,3 % der Anzeige + 1,5 °C) ±(0,3 % der Anzeige + 3,0 °F)
VFD AC	5 Hz ... 440 Hz	von ±(2,0 % der Anzeige + 50 Stellen) bis ±(6,0 % der Anzeige + 80 Stellen)
Frequenzen digitaler Einrichtungen	5,000 Hz ... 1,0000 MHz	±(0,002 % der Anzeige + 4 Stellen)
Netzfrequenz	10 Hz ... 200 kHz	±(0,02 % der Anzeige + 4 Stellen)
Stromversorgung	9-V-Batterie (NEDA1604G, JIS006P oder IEC6F22)	
Überspannungskategorie	CAT IV / 1000 V	
Abmessungen	208 x 103 x 64,5 mm	
Gewicht	635 g	

## MD 9050 TRMS Hochleistungs-Industriemultimeter

Das MD 9050 gehört zu den besten Multimetern auf dem Markt. Die hochauflösende und genaue Zweizeilen-LCD-Anzeige, schneller Datenbezug und -übertragung (über optische Schnittstelle), CAT IV / 1000 V, TRMS-Strom- und Spannungsmessung, kontaktfrei Spannungserfassung, Leitfähigkeitsmessung, Autocheck-Funktion und eine schnelle einhändige Bedienung sind die Highlights dieses Multimeters. Das MD 9050 ist das Gerät der Wahl für anspruchsvolle Messarbeiten in Industrie, Labor, Reparaturwerkstätten und Wartung.

### MESSFUNKTIONEN:

- TRMS-Spannungsmessungen AC/DC;
- Gleich- und Wechselstrommessung TRMS;
- Kapazitätsmessung;
- Widerstandsmessung;
- Diodenprüfung;
- Messung der Netzstromfrequenz;
- Messung der Frequenz digitaler Signale;
- Durchgangsprüfung (mit Tonsignal);
- Leitfähigkeitsmessung;
- Erkennung elektrischer Felder;
- Temperaturmessung.

### WICHTIGE MERKMALE:

- **TRMS:** genaue Anzeige sinusförmiger und nicht sinusförmiger Signale.
- **Autocheck-Funktion:** automatische Erkennung von Wechselspannung, Gleichspannung und Widerstand.
- **Auto-Range:** Umschaltbar zwischen automatischer und manueller Messbereichswahl.
- **Temperaturmessung:** Messung der Temperaturen T1, T2 und T1 + T2 in Celsius und Fahrenheit.
- **EF-Erkennung:** Erkennung elektrischer Felder berührungslos und mit Messfühler.
- **Leitungsalarm:** Warnung bei falsch angeschlossenen Messleitungen.
- **Relativmessung:** Messung der Differenz zweier Signale oder Entfernen des Hintergrundrauschens.
- **MAX/MIN/AVG:** Aufzeichnung von Maximum-, Minimum- und Mittelwerten.
- **Datenhaltefunktion:** Datenhaltefunktion zum Einfrieren der Anzeige für spätere Auswertung.
- **Spitzenwertspeicherung:** Scheitelerfassung (Spitzenwert der Augenblicksleistung).
- **PC Link:** Herunterladen der Messergebnisse auf den Computer mit der optionalen PC-Software.
- **Sicherheit:** Überspannungsschutz CAT IV / 1000 V.
- **Hintergrundbeleuchtung:** große und helle zweizeilige LCD-Anzeige mit 4 Stellen bis 9999 mit Hintergrundbeleuchtung für das Arbeiten bei schwachem Umgebungslicht.

### ANWENDUNGEN:

- High-Level-Tests in der Industrie;
- High-Level-Fehlersuche in der Elektronik;
- Kundendienst;
- Elektrische Hochleistungsmessungen.

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Multimeter MD 9050 mit Gummihülle
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck.
- Thermoelement-Messfühler, Typ K
- 9-V-Batterie
- Bedienungsanleitung
- Garantie



### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Genauigkeit
TRMS-AC und Spannung AC+DC (40 Hz ... 20 kHz)	60,00 mV ... 999,9 V	von ±(0,5 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(3,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
AutoCheck (ACV)	9,999 V... 999,9 V	±(1,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
DC-Spannung	60,00 mV ... 999,9 V	von ±(0,06 % der Anzeige + 2 Stellen) bis ±(0,12 % der Anzeige + 2 Stellen)
AutoCheck (DCV)	9,999 V... 999,9 V	±(0,5 % der Anzeige + 3 Stellen)
DC-Strom	600,0 µA ... 10,00 A	±(0,2 % der Anzeige + 4 Stellen)
TRMS-AC und Strom AC+DC (40 Hz ... 1 kHz)	600,0 µA ... 10,00 A	von ±(0,6 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(1,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
Diodenprüfung	2.000 V Leerlaufspannung <3,5 V <sub>bc</sub> , Prüfstrom 0,4 mA	±(1,0 % der Anzeige + 1 Stelle)
Widerstand	600,0 Ω ... 60,00 MΩ	von ±(0,1 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(1,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Leitwert	99,99 nS	±(0,8 % der Anzeige + 10 Stellen)
Autocheck (Widerstand)	600,0 Ω ... 60,00 MΩ	von ±(0,5 % der Anzeige + 4 Stellen) bis ±(2 % der Anzeige + 5 Stellen)
Netzfrequenz	15,00 Hz ... 50,00 kHz	±(0,04 % der Anzeige + 4 Stellen)
Frequenzen digitaler Einrichtungen	5,00 Hz ... 1,000 MHz	±(0,004 % der Anzeige + 4 Stellen)
Kapazität	60,00 nF... 25,00 mF	von ±(0,8 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(6,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Temperatur	-50 °C ... +1000 °C	±(0,3 % der Anzeige +2 °C)
Stromversorgung	9-V-Batterie (NEDA1604G, JIS006P oder IEC6F22)	
Überspannungskategorie	CAT IV / 1000 V	
Abmessungen	208 x 103 x 64,5 mm	
Gewicht	635 g	

## MD 9040 TRMS Digitales Industriemultimeter

Die Überspannungskategorie CAT IV / 1000 V und die TRMS-Messungen der AC-Strom- und Spannungsgrößen sind die Haupteigenschaften des MD 9040. Das Multimeter ist deshalb besonders gut für Messungen an Stromversorgungsquellen in den anspruchsvollsten Anwendungen des Industriesektors geeignet. Seine zweizeilige LCD-Anzeige mit hoher Genauigkeit, die verschiedenen Messfunktionen, der schnelle einhändige Betrieb und das unübertroffene Preis-Leistungs-Verhältnis machen das Gerät sehr vielseitig nutzbar.

### MESSFUNKTIONEN:

- Gleich- und Wechselspannungsmessung TRMS;
- Gleich- und Wechselstrommessung TRMS;
- Kapazitätsmessung;
- Widerstandsmessung;
- Diodenprüfung;
- Messung der Netzstromfrequenz;
- Messung der Frequenz digitaler Signale;
- Durchgangsprüfung (mit Tonsignal).

### WICHTIGE MERKMALE:

- **TRMS:** genaue Anzeige sinusförmiger und nicht sinusförmiger Signale.
- **Leitungsalarm:** Warnung bei falsch angeschlossenen Messleitungen.
- **Auto-Range:** Umschaltbar zwischen automatischer und manueller Messbereichswahl.
- **Relativmessung:** Messung der Differenz zweier Signale oder Entfernen des Hintergrundrauschens.
- **MAX/MIN/AVG:** Aufzeichnung von Maximum-, Minimum- und Mittelwerten.
- **Datenhaltefunktion:** Datenhaltefunktion zum Einfrieren der Anzeige für spätere Auswertung.
- **PC Link:** Herunterladen der Messergebnisse auf den Computer mit der optionalen PC-Software.
- **Frequenzmessung** Bis 1 MHz.
- **Sicherheit:** Überspannungsschutz CAT IV / 1000 V
- **Gut lesbar:** Große, helle vierstellige LCD-Anzeige bis 9999 mit zwei Zeilen.

### ANWENDUNGEN:

- High-Level-Tests in der Industrie;
- High-Level-Fehlersuche in der Elektronik;
- Kundendienst;
- Elektrische Hochleistungsmessungen.

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Multimeter MD 9040 mit Gummihülle
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck.
- 9-V-Batterie
- Bedienungsanleitung
- Garantie



### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Genauigkeit
AC-Spannung (Effektivwert) (40 Hz ... 20 kHz)	60,00 mV ... 999,9 V	von ±(0,5 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(3,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
DC-Spannung	60,00 mV ... 999,9 V	von ±(0,06 % der Anzeige + 2 Stellen) bis ±(0,12 % der Anzeige + 2 Stellen)
DC-Strom	600,0 µA ... 10,00 A	±(0,2 % der Anzeige + 4 Stellen)
AC-Strom (Effektivwert) (40 Hz ... 1 kHz)	600,0 µA ... 10,00 A	von ±(0,6 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(1,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
Diodenprüfung	2.000 V Leerlaufspannung <3,5 V <sub>bc</sub> , Prüfstrom 0,4 mA	±(1,0 % der Anzeige + 1 Stelle)
Widerstand	600,0 Ω ... 60,00 MΩ	von ±(0,1 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(1,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Netzfrequenz	15,00 Hz ... 50,00 kHz	±(0,04 % der Anzeige + 4 Stellen)
Frequenzen digitaler Einrichtungen	5,00 Hz ... 1,000 MHz	±(0,004 % der Anzeige + 4 Stellen)
Kapazität	60,00 nF... 25,00 mF	von ±(0,8 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(6,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Stromversorgung	9-V-Batterie (NEDA1604G, JIS006P oder IEC6F22)	
Überspannungskategorie	CAT IV / 1000 V	
Abmessungen	208 x 103 x 64,5 mm	
Gewicht	635 g	

## MD 9035 Multimeter für Fahrzeugsignale in der Automobilindustrie

Das Metrel MD 9035 ist ein einzigartiges, leistungsstarkes Kraftfahrzeug-Multimeter mit umfassenden Funktionen: Viertakt- und Viertakt-Direktzündler-, Zweitakt- und Zweitakt-Direktzündermotoren wählbar; Anzeigen Trig (+)/Trig- für % und ms wählbar; wählbare Empfindlichkeitsstufen für U/min, Schließwinkel, %- und ms-Ablesewerte, BeepJack-Warnung, Hintergrundbeleuchtung der Anzeige und Haltfunktion. Das MD 9035 ist außerdem mit automatischer Bereichswahl und einer extraschnellen analogen Balkendiagramm-Anzeige ausgestattet.

### MESSFUNKTIONEN:

- Gleich- und Wechselspannungsmessung;
- Gleich- und Wechselstrommessung;
- Kapazitätsmessung;
- Widerstandsmessung;
- Diodentest;
- IP-RPM (induktiv) und IG-RPM (mit Kontakt);
- ms Einschaltdauer Kraftstoffeinspritzung;
- % Einschaltdauer;
- Schließwinkel;
- Leitungspegel Hz (ACV, DCV);
- Frequenzmessung;
- Durchgangsprüfung (akustische Signalisierung);
- Erkennung elektrischer Felder;
- Temperaturmessung.

### WICHTIGE MERKMALE:

- **Leitungspegel:** Messung der Frequenz von 10 Hz bis 50 kHz.
- **Auto-Range:** Umschaltbar zwischen automatischer und manueller Messbereichswahl.
- **Haltefunktion:** Datenhaltefunktion zum Einfrieren der Anzeige für spätere Auswertung.
- **Abnehmer-Klemme:** Induktive Abnehmer-Klemme für IP-RPM-Funktion.
- **4 wählbare Triggerstufen:** Für IP-RPM, IG-RPM, Schließwinkel, %- und ms-Einschaltdauerfunktionen.
- **Wählbarer Trigger:** Positiver (+) oder negativer (-) Trigger für %- und ms-Einschaltdauerfunktionen.
- **Wählbare Zylinder:** 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10 oder 12 Zylinder für Schließwinkel- und IG-RPM-Funktionen.
- **Sicherheit:** Überspannungsschutz CAT II / 1000 V.

### ANWENDUNGEN:

- Automobilindustrie;
- High-Level-Tests in der Industrie;
- High-Level-Fehlersuche in der Elektronik;
- Kundendienst.

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Multimeter MD 9035 mit Gummihülle
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck
- Thermoelement-Messfühler, Typ K
- Induktive Abnehmer-Klemme
- Batterien 1,5 V, Typ AAA, 2 Stck
- Bedienungsanleitung
- Garantie



### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Genauigkeit		
Gleichspannung	60,00 mV... 1000 V	von ±(0,4 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(0,7 % der Anzeige + 3 Stellen)		
Wechselspannung (50 Hz ... 500 Hz)	60,00 mV... 1000 V	von ±(2,0 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(2,2 % der Anzeige + 5 Stellen)		
Gleichstrom	600,0 µA ... 10,00 A	von ±(0,7 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(0,5 % der Anzeige + 3 Stellen)		
Wechselstrom (50 Hz ... 500 Hz)	600,0 µA ... 10,00 A	von ±(2,2 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(1,2 % der Anzeige + 5 Stellen)		
Diodentest	1.000 V Leerlaufspannung < 1,6 V DC, Prüfstrom 0,50 mA	±(1,0 % der Anzeige + 3 Stellen)		
Widerstand	600,0 Ω ... 60,00 MΩ	von ±(0,5 % der Anzeige + 6 Stellen) bis ±(1,5 % der Anzeige + 5 Stellen)		
Kapazität	6,000 µF... 2000 µF	von ±(2,0 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(4,0 % der Anzeige + 5 Stellen)		
Temperatur	-50 °C ... 1000 °C -58 °F... 1832 °F	±(0,5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(0,5 % der Anzeige + 6 Stellen)		
IP-RPM	RPM 4 (240 ... 20000 U/min) RPM 2 (120 ... 10000 U/min) RPM 2M (60 ... 5000 U/min)	±(2 U/min)		
IG-RPM	RPM 4 (60 ... 20000 U/min) RPM 2 (30 ... 10000 U/min) RPM 2M (15 ... 5000 U/min)	±(2 U/min)		
Schließwinkel	0,0 ° ... 360,0 ° 0,0 % ... 100,0 %	±(1,2 °/krpm + 1 Stelle) ±(0,04 % /krpm /cyl + 2 Stellen)		
Benzin-Direkteinspritzfassung	PFI / Multipunkt-Einspritzung	±(0,05 ms + 1 Stelle)		
	TBI / Einpunkteinspritzung	±(0,04 % /krpm + 2 Stellen)		
	0,05 ms ... 250,0 ms	±(0,05 ms + 1 Stelle)		
	0,0 % ... 100,0 %	±(0,04 % /krpm /cyl + 2 Stellen)		
Funktion	Messbereich	Empfindlichkeit (Sin RMS) Genauigkeit		
Hz (Leitungspegel) @ ACV und DCV	6 V	10 Hz...10 kHz	0,5 V	±(0,1 % + 3 Stellen)
	60 V	10 Hz...50 kHz	5 V	
	600 V		50 V	
	1000 V	45 Hz...1 kHz	500 V	
Stromversorgung	2 x Batterie 1,5 V, Typ AAA			
Überspannungskategorie	CAT II / 1000 V			
Abmessungen	161 x 80 x 50 mm			
Gewicht	340 g			

## MD 9030 TRMS Digitales Allzweckmultimeter

Das digitale Allzweckmultimeter MD 9030 mit Effektivwerten wurde für Laboranwendungen und für Wartungsarbeiten in widrigen Industrieumgebungen sowie für Reparaturarbeiten konzipiert. Die TRMS-Funktion macht dieses Multimeter für zahlreiche Situationen zum Messgerät Ihrer Wahl. Der große, helle Bildschirm mit Hintergrundbeleuchtung und das Warnsignal bei inkorrektem Leitungsanschluss eignen das Gerät vor allem für Arbeiten in dunklen Bereichen.

### MESSFUNKTIONEN:

- TRMS-Spannungsmessungen AC/DC;
- Gleich- und Wechselstrommessung TRMS;
- Kapazitätsmessung;
- Widerstandsmessung;
- Diodenprüfung;
- Frequenzmessung;
- Durchgangsprüfung (mit Tonsignal);
- Temperaturmessung.

### WICHTIGE MERKMALE:

- **TRMS:** genaue Anzeige sinusförmiger und nicht sinusförmiger Signale.
- **Temperaturmessung:** Temperaturmessungen in Celsius bis 300 °C und in Fahrenheit bis 572 °F.
- **Frequenzmessung:** Bis 1 MHz.
- **Leitungsalarm:** Warnung bei falsch angeschlossenen Messleitungen.
- **Auto-Range:** Umschaltbar zwischen automatischer und manueller Messbereichswahl.
- **Relativmessung:** Messung der Differenz zweier Signale oder Entfernen des Hintergrundrauschens.
- **Datenhaltefunktion:** Datenhaltefunktion zum Einfrieren der Anzeige für spätere Auswertung.
- **MAX-Wert halten:** Mit dieser Funktion kann der höchste gemessene Wert angezeigt werden.
- **Sicherheit:** CAT IV / 300 V, CAT III / 600 V und CAT II / 1000 V Überspannungsschutz.
- **Hintergrundbeleuchtung:** Große und helle zweizeilige LCD-Anzeige mit 3-3/4 Ziffern bis 4000 mit Hintergrundbeleuchtung für das Arbeiten bei schwachem Umgebungslicht.

### ANWENDUNGEN:

- Elektrische Prüfungen im mittleren Niveau;
- Elektronik-Fehlersuche im mittleren Niveau;
- Kundendienst;
- Allzweck.

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Multimeter MD 9030 mit Gummihülle
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck.
- Batterien 1,5 V, Typ AAA, 2 Stck.
- Bedienungsanleitung
- Garantie



### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Genauigkeit
DC-Spannung	400,0 mV ... 1000 V	von ±(0,3 % der Anzeige + 4 Stellen) bis ±(1,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
AC-Spannung (Effektivwert) 50 ... 500 Hz	400,0 mV ... 1000 V	von ±(1,5 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(4,0 % der Anzeige + 5 Stellen)
DC-Strom	400,0 µA ... 10,00 A	von ±(1,2 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(2,0 % der Anzeige + 5 Stellen)
AC-Strom (Effektivwert)	400,0 µA ... 10,00 A	von ±(1,5 % der Anzeige + 4 Stellen) bis ±(2,0 % der Anzeige + 6 Stellen)
Diodenprüfung	Leerlaufspannung < 1,6 V <sub>DC</sub> , Prüfstrom 0,25 mA	
Widerstand	400,0Ω ... 40,00 MΩ	von ±(0,6 % der Anzeige + 4 Stellen) bis ±(2,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
Temperatur	-20 °C ... 300 °C	±(2,0 % der Anzeige + 3 °C)
Frequenz	50,00 Hz ... 1,000 MHz	±(0,5 % der Anzeige + 4 Stellen)
Kapazität	500,0 nF... 3000 µF	±(3,5 % der Anzeige + 6 Stellen)
Stromversorgung	2 x Batterie 1,5 V, Typ AAA	
Überspannungskategorie	CAT IV / 300 V; CAT III / 600 V; CAT II / 1000 V	
Abmessungen	198 x 97 x 55 mm	
Gewicht	396 g	

## MD 9020 Digitales Allzweckmultimeter

Das MD 9020 ist ein hochwertiges Digitalmultimeter für den täglichen Gebrauch in Laboren und zu Wartungszwecken sowie für Reparaturarbeiten im Feld und in der Industrie.

### MESSFUNKTIONEN:

- Gleich- und Wechselspannungsmessung;
- Gleich- und Wechselstrommessung;
- Kapazitätsmessung;
- Widerstandsmessung;
- Diodenprüfung;
- Frequenzmessung;
- Durchgangsprüfung (mit Tonsignal);
- Temperaturmessung.

### WICHTIGE MERKMALE:

- **Temperaturmessung:** Temperaturmessungen in Celsius bis 300 °C und in Fahrenheit bis 572 °F.
- **Frequenzmessung:** Bis 1 MHz.
- **Leitungsalarm:** Warnung bei falsch angeschlossenen Messleitungen.
- **Auto-Range:** Umschaltbar zwischen automatischer und manueller Messbereichswahl.
- **Relativmessung:** Messung der Differenz zweier Signale oder Entfernen des Hintergrundrauschens.
- **Datenhaltefunktion:** Datenhaltefunktion zum Einfrieren der Anzeige für spätere Auswertung.
- **MAX-Wert halten:** Mit dieser Funktion kann der höchste gemessene Wert angezeigt werden.
- **Sicherheit:** CAT IV / 300 V, CAT III / 600 V und CAT II / 1000 V Überspannungsschutz.

### ANWENDUNGEN:

- Elektrische Prüfungen im mittleren Niveau;
- Elektronik-Fehlersuche im mittleren Niveau;
- Kundendienst
- Allzweck.

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Multimeter MD 9020 mit Gummihülle
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck.
- Batterien 1,5 V, Typ AAA, 2 Stck.
- Bedienungsanleitung
- Garantie



### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Genauigkeit
DC-Spannung	400,0 mV ... 1000 V	von ±(0,3 % der Anzeige + 4 Stellen) bis ±(1,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
AC-Spannung (50 Hz ... 500 kHz)	400,0 mV ... 1000 V	von ±(1,5 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(4,0 % der Anzeige + 5 Stellen)
DC-Strom	400,0 µA ... 10,00 A	von ±(1,2 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(2,0 % der Anzeige + 5 Stellen)
Wechselstrom	400,0 µA ... 10,00 A	von ±(1,5 % der Anzeige + 4 Stellen) bis ±(2,0 % der Anzeige + 6 Stellen)
Diodenprüfung	Leerlaufspannung < 1,6 V <sub>oc</sub> , Prüfstrom 0,25 mA	
Widerstand	400,0 Ω ... 40,00 MΩ	von ±(0,6 % der Anzeige + 4 Stellen) bis ±(2,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
Temperatur	-20 °C ... 300 °C	±(2,0 % der Anzeige + 3 °C)
Frequenz	50,00 Hz ... 1,000 MHz	±(0,5 % der Anzeige + 4 Stellen)
Kapazität	500,0 nF ... 3000 µF	±(3,5 % der Anzeige + 6 Stellen)
Stromversorgung	2 x Batterie 1,5 V, Typ AAA	
Überspannungskategorie	CAT IV / 300 V; CAT III / 600 V; CAT II / 1000 V	
Abmessungen	198 x 97 x 55 mm	
Gewicht	396 g	



## MD 9016 Service-Multimeter für elektrische Felder

Das Digitalmultimeter MD 9016 ist eine perfekte Kombination aus kompakter Bauform, innovativen Funktionen und integrierten PC-Kommunikationsoptionen. Mit diesem Gerät lassen sich die meisten elektrischen und elektronischen Probleme erkennen und untersuchen. Dank der Anzeige mit großen, gut ablesbaren Ziffern und der Einhandbedienung ist das MD 9016 besonders benutzerfreundlich. Als Kompaktmessgerät vereint es leistungsstarke Funktionen, handliche Bauform und Transportierbarkeit.

### MESSFUNKTIONEN:

- Gleich- und Wechselspannungsmessung;
- Gleich- und Wechselstrommessung;
- Kapazitätsmessung;
- Widerstandsmessung;
- Diodentest;
- Frequenzmessung;
- Durchgangsprüfung (akustische Signalisierung);
- Erkennung elektrischer Felder;
- Temperaturmessung.

### WICHTIGE MERKMALE:

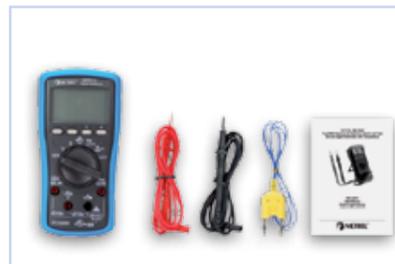
- **Auto-Range:** Umschaltbar zwischen automatischer und manueller Messbereichswahl.
- **EF-Erkennung:** Erkennung elektrischer Felder berührungslos und mit Messfühler.
- **Relativmessung:** Messung der Differenz zweier Signale oder Entfernen des Hintergrundrauschens.
- **Haltefunktion:** Datenhaltefunktion zum Einfrieren der Anzeige für spätere Auswertung.
- **PC Link:** Herunterladen der Messergebnisse auf den Computer mit der optionalen PC-Software.
- **Sicherheit:** Überspannungsschutz CAT II / 1000 V, CAT III / 600 V und CAT IV / 300 V.

### ANWENDUNGEN:

- HLK-Fehlerbehebung (Heizungstechnik, Lüftung, Klimatisierung);
- Elektrische Low-Level-Tests;
- Low-Level-Fehlersuche in der Elektronik;
- Einfacher Kundendienst;
- Hobby.

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Multimeter MD 9016 mit Gummihülle
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck.
- Thermoelement-Messfühler, Typ K
- Batterien 1,5 V, Typ AAA, 2 Stck.
- Bedienungsanleitung
- Garantie



### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Genauigkeit
Gleichspannung	60,00 mV ... 1000 V	von ±(0,4 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(0,2 % der Anzeige + 3 Stellen)
AC-Spannung (50 Hz ... 500 kHz)	60,00 mV ... 1000 V	±(1,0 % der Anzeige + 5 Stellen)
Gleichstrom	600,0 µA ... 8,00 A	von ±(0,5 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(1,8 % der Anzeige + 6 Stellen)
Wechselstrom (50 Hz ... 400 Hz)	600,0 µA ... 8,00 A	von ±(1,0 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(1,8 % der Anzeige + 6 Stellen)
Diodentest	1.000 V	±(1,0 % der Anzeige + 3 Stellen)
	Leerlaufspannung < 1,8 V DC, Prüfstrom 0,56 mA	
Widerstand	600,0 Ω ... 60,00 MΩ	von ±(0,5 % der Anzeige + 4 Stellen) bis ±(1,2 % der Anzeige + 4 Stellen)
Kapazität	60,00 nF ... 3000 µF	von ±(1,5 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(2,0 % der Anzeige + 5 Stellen)
Temperatur	-50 °C ... 1000 °C -58 °F ... 1832 °F	±(0,3 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(0,3 % der Anzeige + 6 Stellen)
Frequenzen digitaler Geräte	5,00 Hz ... 1,000 MHz	±(0,003 % der Anzeige + 2 Stellen)
Netzfrequenz	10 Hz ... 50 kHz	±(0,003 % der Anzeige + 3 Stellen)
Stromversorgung	2 x Batterie 1,5 V, Typ AAA	
Überspannungskategorie	CAT IV / 300 V; CAT III / 600 V; CAT II / 1000 V	
Abmessungen	161 x 80 x 50 mm	
Gewicht	340 g	



## MD 9015 Digitales Service-Multimeter für elektrische Felder

Das Digitalmultimeter MD 9015 vereint alle notwendigen Funktionen zur Erfassung und Diagnose der meisten elektrischen und elektrotechnischen Probleme. Dank der Anzeige mit großen, gut ablesbaren Ziffern und der Einhandbedienung ist das MD 9015 besonders benutzerfreundlich. Als Kompaktmessgerät vereint es leistungsstarke Funktionen, handliche Bauform und Transportierbarkeit.

### MESSFUNKTIONEN:

- Gleich- und Wechselspannungsmessung;
- Gleich- und Wechselstrommessung;
- Kapazitätsmessung;
- Widerstandsmessung;
- Diodenprüfung;
- Frequenzmessung;
- Durchgangsprüfung;
- Erkennung elektrischer Felder;
- Temperaturmessung.

### WICHTIGE MERKMALE:

- **Temperaturen:** Temperaturmessungen in Celsius bis 300 °C und in Fahrenheit bis 572 °F.
- **Auto-Range:** Umschaltbar zwischen automatischer und manueller Messbereichswahl.
- **EF-Erkennung:** Erkennung elektrischer Felder berührungslos und mit Messfühler.
- **Relativmessung:** Messung der Differenz zweier Signale oder Entfernen des Hintergrundrauschens.
- **Haltefunktion:** Datenhaltefunktion zum Einfrieren der Anzeige für spätere Auswertung.
- **PC Link:** Herunterladen der Messergebnisse auf den Computer mit der optionalen PC-Software.
- **Sicherheit:** Überspannungsschutz CAT II / 1000 V, CAT III / 600 V und CAT IV / 300 V.

### ANWENDUNGEN:

- HLK-Fehlerbehebung (Heizungstechnik, Lüftung, Klimatisierung);
- Elektrische Low-Level-Tests;
- Low-Level-Fehlersuche in der Elektronik;
- Einfacher Kundendienst;
- Hobby.

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Multimeter MD 9015 mit Gummihülle
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck.
- Batterien 1,5 V, Typ AAA, 2 Stck.
- Bedienungsanleitung
- Garantie



### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Genauigkeit
DC-Spannung	250,0 mV ... 1000 V	von ±(0,3 % der Anzeige + 4 Stellen) bis ±(1,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
AC-Spannung (50 Hz ... 500 kHz)	250,0 mV ... 750 V	von ±(1,0 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(2,2 % der Anzeige + 6 Stellen)
DC-Strom	250,0 µA ... 10,00 A	von ±(0,8 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(2,0 % der Anzeige + 6 Stellen)
Wechselstrom	250,0 µA ... 10,00 A	von ±(1,0 % der Anzeige + 4 Stellen) bis ±(2,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Diodenprüfung	Leerlaufspannung <1,8 V <sub>DC</sub> , Prüfstrom 1 mA	
Widerstand	250,0 Ω ... 25,00 MΩ	von ±(0,4 % der Anzeige + 2 Stellen) bis ±(1,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
Temperatur	-20 °C ... 300 °C	3 °C + 3 Stellen
Frequenz	30 Hz ... 200 kHz	±(0,05 % der Anzeige + 4 Stellen)
Kapazität	2,500 nF ... 25,00 µF	von ±(1,0 % der Anzeige + 4 Stellen) bis ±(6,0 % der Anzeige + 45 Stellen)
Stromversorgung	2 x Batterie 1,5 V, Typ AAA	
Überspannungskategorie	CAT IV / 300 V; CAT III / 600 V; CAT II / 1000 V	
Abmessungen	160 x 82 x 48 mm	
Gewicht	345 g	

## MD 9010 Allzweck-Digitalmultimeter mit Autocheckfunktion

Das MD 9010 ist eines der kleinsten und leichtesten unsere Digitalmultimeter. Das MD 9010 kann in vielen verschiedenen Anwendungen zum Einsatz kommen. Die LCD-Anzeige mit hoher Genauigkeit und Funktionen wie kontaktfreie Spannungserkennung sowie die Autocheck-Funktion machen das Multimeter zu einem vielseitigen Messgerät für einen sehr geringen Preis.

### MESSFUNKTIONEN:

- Gleich- und Wechselspannungsmessung;
- Gleich- und Wechselstrommessung;
- Kapazitätsmessung;
- Widerstandsmessung;
- Diodenprüfung;
- Frequenzmessung;
- Durchgangsprüfung;
- Erkennung elektrischer Felder.

### WICHTIGE MERKMALE:

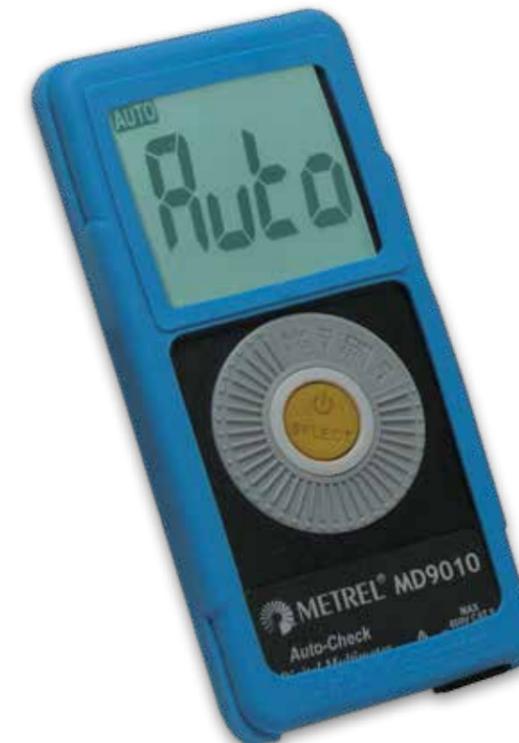
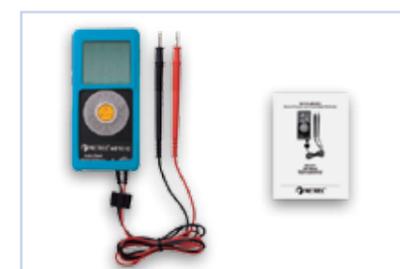
- **Autocheck-Funktion:** Automatische Erkennung von Wechselspannung, Gleichspannung und Widerstand.
- **Auto-Range:** Keine manuelle Bereichseinstellung erforderlich.
- **Taschengröße:** Kleine, flache und ergonomische Bauweise.
- **Leicht:** Nur 78 g schwer.
- **Durchgangsprüfung (mit Tonsignal).**
- **EF-Erkennung:** Erkennung elektrischer Felder berührungslos und mit Messfühler.
- **Sicherheit:** Schutz vor falschem Anschluss und Überspannung (CAT III / 300 V and CAT II / 600 V).
- **Gut lesbar:** Display: 3-5/6 Stellen bis 6000.

### ANWENDUNGEN:

- Elektrische Low-Level-Tests;
- Low-Level-Fehlersuche in der Elektronik;
- Einfacher Kundendienst;
- Hobby.

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Multimeter MD 9010 mit Gummihülle
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck
- Batterie
- Bedienungsanleitung
- Garantie



### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Genauigkeit
DC-Spannung	6,000 V ... 600,0 V	von ±(0,5 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(2,0 % der Anzeige + 5 Stellen)
AC-Spannung (50 Hz ... 60 kHz)	6,000 V ... 600,0 V	±(1,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
DC-Strom	400,0 µA 2000 µA	±(1,5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(1,2 % der Anzeige + 3 Stellen)
Wechselstrom	400,0 µA 2000 µA	±(2,0 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(1,5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Diodenprüfung	Leerlaufspannung <1,6 V <sub>DC</sub>	
Widerstand	600,0 Ω ... 6,000 MΩ	von ±(1,0 % der Anzeige + 4 Stellen) bis ±(2,0 % der Anzeige + 6 Stellen)
Frequenz	10,00 Hz ... 30,00 kHz	±(0,5 % der Anzeige + 4 Stellen)
Kapazität	100,0 nF ... 2000 µF	±(3,5 % der Anzeige + 6 Stellen)
Stromversorgung	3-V-Knopfbatterie (IEC-CR2032)	
Überspannungskategorie	CAT III / 300 V; CAT II / 600 V	
Abmessungen	113 x 53 x 10,2 mm	
Gewicht	78 g	

## Auswahlguide für Stromzangen

Teile-Nr.:	MD 9272	MD 9250	MD 9240
Effektivwert True-RMS	✓	✓	✓
DC Strombereich	-	2000 A	-
Grundgenauigkeit (%)	-	2,0	-
AC Strombereich	100 A	2000 A	1000 A
Grundgenauigkeit (%)	0,8	2,0	1
DC Strombereich	-	1000	600 V
Grundgenauigkeit (%)	-	0,5	0,5
AC Strombereich	600 V	1000	600 V
Grundgenauigkeit (%)	0,5	1,2	0,5
Widerstandsbereich	-	40,00 MΩ	999,9 Ω
Grundgenauigkeit (%)	-	0,5	1
Akustische Durchgangsprüfung	-	✓	✓
Diodenprüfung	-	✓	-
Kapazitätsmessung	-	✓	-
Frequenzmessung	-	✓	✓
Temperaturmessung (Typ K Probe)	-	✓	✓
Autocheck® V-Ω	-	✓	Auto V-A
Frequenzumrichter	-	✓	-
Lo-Z (geringe Eingangsimpedanz)	-	✓	-
Leistungsmessung (W, VA, VAr)	✓	-	✓
Dreiphasen-Leistungsmessung Dreileiter/Vierleiter	-	-	-
Displaystellen	3000	6000	4000, 6000, 9999
Hintergrundbeleuchtung	✓	✓	✓
COM-Port (Datenübertragung)	-	✓	✓
Automatische und manuelle Bereichsauswahl	Auto	✓	AUTO
Automatische Abschaltung	✓	✓	✓
Kontaktlose Erfassung elektrischer Felder	-	✓	-
MSX-Wert halten	✓	✓	-
Spitzenwert	✓	✓	✓
Daten halten	✓	✓	✓
Relativer Wert	-	✓	-
Öffnungsweite	31 mm	55 mm	45 mm
Überspannungskategorie	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V	CAT IV / 1000 V	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V
Abmessungen (mm)	190 x 60 x 13	264 x 97 x 43	224 x 78 x 40
Gewicht (g)	255	608	224
CE-Kennzeichnung	✓	✓	✓

	MD 9235	MD 9230	MD 9225	MD 9220	MD 9210
Effektivwert True-RMS	✓	✓	✓	✓	-
DC Strombereich	-	1000 A	400 A	-	-
Grundgenauigkeit (%)	-	1,5	1	-	-
AC Strombereich	600 A	800 A	400 A	2000 A	600 A
Grundgenauigkeit (%)	1	1,5	1	1,5	1,5
DC Strombereich	600 V				
Grundgenauigkeit (%)	0,5	0,3	0,3	0,5	0,3
AC Strombereich	600 V				
Grundgenauigkeit (%)	0,5	1	1	1,5	1,5
Widerstandsbereich	999,9 Ω	40,00 MΩ	40,00 MΩ	6,000 MΩ	40,00 MΩ
Grundgenauigkeit (%)	1	0,6	0,8	1	0,6
Akustische Durchgangsprüfung	✓	✓	✓	✓	✓
Diodenprüfung	-	✓	✓	✓	✓
Kapazitätsmessung	-	✓	✓	✓	✓
Frequenzmessung	✓	-	✓	✓	✓
Temperaturmessung (Typ K Probe)	-	-	✓	-	-
Autocheck® V-Ω	-	-	Auto V-A	✓	-
Frequenzumrichter	-	-	-	-	-
Lo-Z (geringe Eingangsimpedanz)	-	-	-	-	-
Leistungsmessung (W, VA, VAr)	✓	-	-	-	-
Dreiphasen-Leistungsmessung Dreileiter/Vierleiter	✓	-	-	-	-
Displaystellen	6000	4000	4000	6000	4000
Hintergrundbeleuchtung	✓	✓	✓	✓	-
COM-Port (Datenübertragung)	✓	-	-	-	-
Automatische und manuelle Bereichsauswahl	AUTO	✓	AUTO	✓	AUTO
Automatische Abschaltung	-	✓	✓	✓	✓
Kontaktlose Erfassung elektrischer Felder	-	-	-	✓	-
MSX-Wert halten	-	✓	✓	-	✓
Spitzenwert	✓	-	-	-	-
Daten halten	✓	✓	✓	✓	✓
Relativer Wert	-	✓	✓	-	✓
Öffnungsweite	26 mm	50 mm	26 mm	45 mm	26 mm
Überspannungskategorie	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V
Abmessungen (mm)	189 x 78 x 40	227 x 78 x 40	188 x 63 x 40	224 x 78 x 40	190 x 63 x 32
Gewicht (g)	192	290	192	220	139
CE-Kennzeichnung	✓	✓	✓	✓	✓

## MD 9272 TRMS Leckstrom-Zange mit Leistungsfunktionen

Die MD 9272 ist eine einzigartige Differenzstrom-Messzange. Sie ist nicht nur in der Lage akkurate Messergebnisse für TRMS AC-Ableitströme eines Systems anzuzeigen, sondern kann auch Verluste im System feststellen und mögliche Gründe für diese Verluste aufzeigen. Die Messfunktionen für Spannung, Leistung, Harmonische, Leistungsfaktor (PF), THD- Messung und Scheitelfaktor machen dieses Messgerät für jeden Elektriker oder Ingenieur zum perfekten Hilfsmittel.

### MESSFUNKTIONEN

- TRMS AC Spannungsmessung;
- TRMS AC Strommessung;
- Frequenzmessung;
- Messung von Leistungsparametern.

### HAUPTMERKMALE

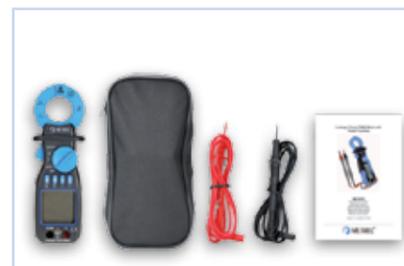
- **TRMS:** genaue Messungen sinusförmiger und nicht sinusförmiger Signale.
- **ZANGENÖFFNUNG:** 28 mm
- **Geschirmte Zange:** Die geschirmte Messzange ermöglicht den Einsatz auch in Umgebungen mit hohem Störrauschen.
- **Genaue Messungen:** Die Ablesewerte der AC- Strommessungen weisen eine Genauigkeit von 0,8 % und eine Grundauflösung von 0,01 mA auf, die Spannungsmessungen eine Genauigkeit von 0,5 % und eine Grundauflösung von 0,1 V.
- **Leistung:** Verschiedene Leistungsparameter können gemessen werden (Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung, THD, PF, Phasenverschiebung).
- **Intelligente Verlustanalyse:** Komplexe Algorithmen erfassen Verluste und ermöglichen eine Bestimmung möglicher Gründe für Stromverluste.
- **Harmonische:** Misst Strom- und Spannungsharmonische sowie den Anteil in Prozent bis zur 49. Harmonischen.
- **THD und PF:** Die zweizeilige Anzeige ermöglicht Ablesewerte bei gleichzeitiger Angabe des THD- Messung oder Leistungsfaktors.
- **Spitzenwert:** Der Spitzenwert der Wellenform oder der Scheitelfaktor können angezeigt werden.
- **MAX/MIN/HALTE-Modus:** Zeigt den Maximal-, Minimal- oder Durchschnittswert der Messungen an.

### ANWENDUNGEN:

- Last- und Ableitstrommessung;
- Systemwartung;
- Prüfungen an Energiesystemen;
- RCD-Fehlersuche;
- Verfahrensplanung

### STANDARD SET:

- Stromzange MD 9272
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck.
- Batterien 1,5 V, Typ AAA, 2 Stck.
- Tasche
- Bedienungsanleitung
- Garantie



### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Bereich	Genauigkeit
AC Strom	40,00 mA, 400,0 mA, 4000 mA	±(0,8 % des Ablesewerts+ 3 Digits)
	40,00 A 150,0 A	±(1,0 % des Ablesewerts+ 3 Digits) ±(1,2 % des Ablesewerts+ 3 Digits)
AC/DC Spannung	40,0 V	±(0,5 % des Ablesewerts+ 4 Digits)
	400,0 V, 600,0 V	±(0,5 % des Ablesewerts+ 2 Digits)
THD	0 ... 99,9 %	±(2,0 % des Ablesewerts+ 3 Digits)
	100 ... 999 %	±(2,0 % des Ablesewerts+ 3 Digits)
Scheitelwert	1,00 ... 2,99	±(2,0 % des Ablesewerts+ 2 Digits)
	3,00 ... 9,99	±(3,0 % des Ablesewerts+ 5 Digits)
Spitzenwert	40,00 ... 100,0 A	±(3,0 % des Ablesewerts+ 3 Digits)
	40,00 ... 600,0 V	±(3,0 % des Ablesewerts+ 3 Digits)
Leistungsfaktor (PF)	0,00 ... 1,00	(1,0 % des Ablesewerts + 0,01 Digits)
Phase	-180,0° ... +180,0°	(1,0 % des Ablesewerts + 0,4 Digits)
Leistung (W, Var, VA)	0 ... 9999	(1 % des Ablesewerts + 30 Digits)
Leistung (kW, kVar, kVA)	10,00 ... 99,99	(2 % des Ablesewerts + 30 Digits)
Stromversorgung	2 x 1.5 V Batterie, Typ AAA	
Überspannungskategorie	CAT IV / 300 V; CAT III / 600 V	
Abmessungen	190 x 60 x 43 mm	
Gewicht	255 g	

## MD 9250 Industrie-Messzange TRMS AC/DC CAT IV /1000 V

Die MD 9250 ist die erste Messzange für die Überspannungskategorie CAT IV 1000 V. Dieses hochwertige Gerät wurde speziell für den einhändigen Betrieb konzipiert und verfügt über folgende Messfunktionen: TRMS-AC/DC-Messungen (Strom, Spannung), Kapazität, Temperatur und Widerstandsmessungen über den gesamten Bereich. Die MD 9250 ist daher das optimale Hilfsmittel für anspruchsvolle Einsatzgebiete in der Industrie. Da mit den Backen große Durchmesser eingestellt werden können (max. 55 mm), sind Gleich- und Wechselstrommessungen bis 2000 A möglich. Zu den besonders attraktiven Merkmalen des Geräts zählen die hohe Auflösung und Genauigkeit, die zweizeilige LCD-Anzeige, die schnelle Datenerfassung und -übertragung (über optische Schnittstelle), die kontaktlose Spannungserkennung und die AutoCheck-Funktion.

### MESSFUNKTIONEN:

- Gleich- und Wechselspannungsmessung TRMS;
- Gleich- und Wechselstrommessung TRMS;
- Kapazitätsmessung;
- Widerstandsmessung;
- Diodentest;
- Frequenzmessung;
- Erkennung elektrischer Felder;
- Durchgangsprüfung (akustische Signalisierung);
- Temperaturmessung.

### WICHTIGE MERKMALE:

- **Große Zangenöffnung:** für Messungen an Leitern bis 55 mm.
- **TRMS:** genaue Messungen sinusförmiger und nicht sinusförmiger Signale.
- **VFD:** Messung wahrer Werte in Abhängigkeit von der Frequenz.
- **Hohe Stromstärken:** Messungen bis 2000 A DC und AC mit aufgesetzter Zange.
- **Lo-Z:** AutoCheck®-Modus für geringe (Flanken-) Eingangsimpedanz zum Ableiten von Ghost-Spannungen.
- **AutoCheck-Funktion:** automatische Erkennung von Wechselspannung, Gleichspannung und Widerstand.
- **Auto-Range:** Umschaltbar zwischen automatischer und manueller Messbereichswahl.
- **Transientschutz:** Schutz der Anwender bei Blitzschlag oder Schaltüberspannungen bis 12 kV.
- **Relativmessung:** Messung der Differenz zweier Signale oder Entfernen des Hintergrundrauschens.
- **PC Link:** Herunterladen der Messergebnisse auf den Computer mit der optionalen PC-Software.
- **Einschaltströme:** schneller Scheitel-MAX-Modus (5 ms) zur Erfassung von Einschaltströmen.
- **Temperaturen:** Temperaturmessungen in Celsius bis 1000 °C und in Fahrenheit bis 1832 °F.
- **Haltefunktion:** Datenhaltefunktion zum Einfrieren der Anzeige für spätere Auswertung.
- **Hintergrundbeleuchtung:** Große und helle, zweizeilige LCD-Anzeige mit 3-5/6 Ziffern (bis 6000 bzw. bis 1999) mit Hintergrundbeleuchtung für das Arbeiten bei schwachem Umgebungslicht.
- **Sicherheit:** Überspannungsschutz CAT IV/1000 V.

### ANWENDUNGEN:

- Messungen an Solar- und Windkraftanlagen;
- USV-Systemtests;
- Messungen an industriellen Akkusystemen;
- High-Level-Tests in der Industrie;
- Elektrische High-Level-Tests.

### STANDARD AUSFÜHRUNG:

- Stromzange MD 9250
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck.
- Thermoelement-Messfühler, Typ K
- Tasche
- Batterien 1,5 V, Typ AAA, 2 Stck.
- Bedienungsanleitung
- Garantie



### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Genauigkeit
Gleichspannung	6,000 V ... 1000 V	±(0,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
AutoCheck (DCV)	6,000 V ... 1000 V	±(1,3 % der Anzeige + 5 Stellen)
AC-Spannung (50 Hz ... 400 kHz)	6,000 V ... 1000 V	±(1,2 % der Anzeige + 5 Stellen)
AC+DC-Spannung (DC, 50Hz ... 400 Hz)	6,000 V ... 1000 V	±(1,4 % der Anzeige + 7 Stellen)
AutoCheck (ACV)	6,000 V ... 1000 V	±(1,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
VFD AC	10 Hz ... 400 Hz	von ±(4,0 % der Anzeige + 80 Stellen) bis ±(7,0 % der Anzeige + 80 Stellen) von ±(2,0 % der Anzeige + 5 Stellen)
Gleichstrom	200,0 A ... 2000 A	bis ±(2,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
AC-Spannung (50 Hz ... 400 kHz)	200,0 A ... 2000 A	von ±(2,0 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(3,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Diodentest	1.000 V Leerlaufspannung < 1,8 V DC, Prüfstrom 0,56 mA	±(1,0 % der Anzeige + 3 Stellen)
Widerstand und AutoCheck	600,0 Ω ... 40,00 MΩ	von ±(0,5 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(2,3 % der Anzeige + 5 Stellen) von ±(2,0 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(4,0 % der Anzeige + 5 Stellen)
Kapazität	60,00 nF ... 2000 μF	±(0,3 % der Anzeige + 4 Stellen)
Temperatur	-50 °C ... 1000 °C -58 °F ... 1832 °F	±(0,3 % der Anzeige + 6 Stellen)
Netzfrequenz	10 Hz ... 1999 Hz	±(0,1 % der Anzeige + 4 Stellen)
Stromversorgung	2 x Batterie 1,5 V, Typ AA	
Überspannungskategorie	CAT IV / 1000 V	
Abmessungen	264 x 97 x 43 mm	
Gewicht	608 g	

## MD 9240 TRMS-Leistungs-Messzange

Die MD 9240 ist eine hochwertige und sehr einfach zu benutzende Leistungs-Messzange. Sie ist für Effektivwert-AC-Strommessungen (TRMS) bis 1000 A, AC- und DC-Spannungsmessungen, Einphasen-Leistungsanalysen, Temperaturmessungen und vieles mehr verwendbar. Sie kann also für Wartungs- und Prüfaufgaben in Verteilsystemen, an Schaltschränken und Motoren bzw. an Systemen, an denen starke Beeinträchtigungen durch Harmonische vorliegen, verwendet werden.

### MESSFUNKTIONEN:

- TRMS-Spannungsmessungen AC/DC;
- TRMS-AC-Strommessung;
- Frequenzmessung;
- Widerstandsmessung;
- Durchgangsprüfung;
- Temperaturmessung;
- Messung von Leistungsparametern.

### WICHTIGE MERKMALE:

- **TRMS:** genaue Messungen sinusförmiger und nicht sinusförmiger Signale.
- **Zangenöffnung:** 45 mm.
- **Hohe Stromstärken:** Messungen bis 1000 A AC.
- **Autocheck-Funktion:** Automatische Erkennung von AC-Spannung, DC-Spannung und AC-Strom.
- **Leistung:** Misst verschiedene Leistungsparameter (Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung, PF).
- **Temperaturen:** Temperaturmessungen in Celsius bis 300 °C und in Fahrenheit bis 572 °F.
- **PC Link:** Herunterladen der Messergebnisse auf den Computer mit der optionalen PC-Software.
- **Datenhaltefunktion:** Datenhaltefunktion zum Einfrieren der Anzeige für spätere Auswertung.
- **Spitzenwertspeicherung:** Funktion für Spitzenwertspeicherung zum Anzeigen des maximalen RMS-Werts von Stoßspannung oder -strom.



### TECHNISCHE DATEN:

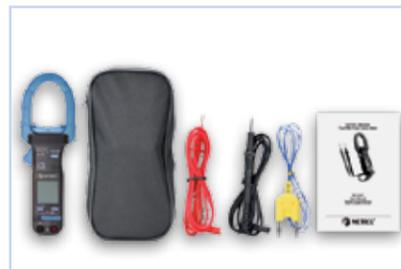
Funktion	Messbereich	Genauigkeit
DC-Spannung	600,0 V	±(0,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
AC-Spannung (50 ... 60 Hz; 45 ... 500 Hz; 500 Hz ... 3,1 kHz)	600,0 V	von ±(0,5 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(2,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
AC-Strom (50 Hz ... 60 kHz)	40,00 A, 400,0 A, 1000 A	±(1,0 % der Anzeige + 5 Stellen)
AC-Strom (45 Hz ... 500 kHz)	40,00 A, 400,0 A, 1000 A	von ±(2,0 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(2,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
AC-Strom (500 Hz ... 3,1 kHz)	40,00 A, 400,0 A, 1000 A	von ±(2,5 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(3,0 % der Anzeige + 5 Stellen)
Temperatur	-50 °C ... 300 °C	±(2,0 % der Anzeige + 3 °C)
Widerstand	999,9 Ω	±(1,0 % der Anzeige + 6 Stellen)
Durchgangsprüfung	10 ... 300 Ω	
Frequenz	5,00 Hz ... 500,0 Hz	±(0,5 % der Anzeige + 4 Stellen)
Leistungsfaktor (LF)	0,10 ... 0,99	±(3 Stellen), H von 1. to 21. ±(5 Stellen), H von 22. to 51.
Scheinleistung	0 ... 600,0 kVA	±(2,0 % der Anzeige + 6 Stellen), H 1./10. ±(3,5 % der Anzeige + 6 Stellen), H 11./46. ±(5,5 % der Anzeige + 6 Stellen), H 47./51.
Wirkleistung, Blindleistung	0 ... 600,0 kW, kVar	von ±(2,0 % der Anzeige + 6 Stellen)
Stromversorgung	2 x Batterie 1,5 V, Typ AAA	
Überspannungskategorie	CAT IV / 300 V; CAT III / 600 V	
Abmessungen	224 x 78 x 40 mm	
Gewicht	224 g	

### ANWENDUNGEN:

- Systemwartung;
- Messungen an Energiesystemen;
- High-Level-Tests in der Industrie;
- Elektrische High-Level-Tests.

### STANDARD AUSFÜHRUNG:

- Stromzange MD 9240
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck.
- Thermoelement-Messfühler, Typ K
- Batterien 1,5 V, Typ AAA, 2 Stck.
- Tasche
- Bedienungsanleitung
- Garantie



## MD 9235 TRMS-Leistungsmesszange, 3-Phasen, Schiefllast

Das MD 9235 ist eine Stromzange mit kleiner Zangenöffnung zum Messen unsymmetrischer 3-Phasen-Lasten und kWh-Erfassung. Das MD 9235 ermöglicht TRMS-Wechselstrommessungen bis 600 A, Einzel- und 3-Phasen-Leistungsanalyse, Gesamtleistungsfaktor- und Widerstandsmessungen. Dank der Anzeige mit großen, gut ablesbaren Ziffern und der Einhandbedienung ist das MD 9235 besonders benutzerfreundlich. Als Kompaktmessgerät vereint es leistungsstarke Funktionen, handliche Bauform und Transportierbarkeit. Dank der integrierten Funktionen eignet sich das MD 9235 für anspruchsvolle Anwendungen.

### MESSFUNKTIONEN:

- Gleich- und Wechselspannungsmessung TRMS;
- TRMS-Wechselstrommessung;
- Widerstandsmessung;
- Frequenzmessung;
- Durchgangsprüfung (akustische Signalisierung);
- Messung von Leistungsparametern.

### WICHTIGE MERKMALE:

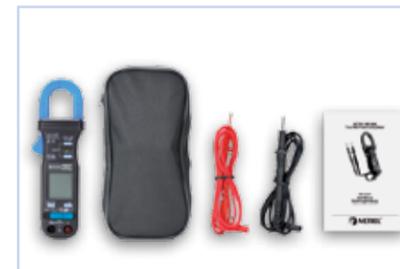
- **Kleine Zangenöffnung:** besonders kleine Backen für Arbeiten unter beengten Platzverhältnissen.
- **TRMS:** genaue Messungen sinusförmiger und nicht sinusförmiger Signale.
- **kWh:** Erfassung des Energieverbrauchs in kWh (mit Speicherabruf).
- **Spitzenwertspeicherung:** Funktion für Spitzenwertspeicherung zum Anzeigen des maximalen RMS-Werts von Stoßspannung oder -strom.
- **Zangenöffnung:** 26 mm.
- **Transientenschutz:** Schutz der Anwender bei Blitzschlag oder Schaltüberspannungen bis 6,5 kV.
- **PC Link:** Herunterladen der Messergebnisse auf den Computer mit der optionalen PC-Software.
- **Haltefunktion:** Datenhaltefunktion zum Einfrieren der Anzeige für spätere Auswertung.
- **Sicherheit:** Überspannungsschutz CAT IV / 300 V, CAT III / 600 V.

### ANWENDUNGEN:

- Messungen an Energiesystemen;
- High-Level-Tests in der Industrie;
- Elektrische High-Level-Tests.

### STANDARD AUSFÜHRUNG:

- Stromzange MD 9235
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck.
- Tasche
- Batterien 1,5 V, Typ AAA, 2 Stck.
- Bedienungsanleitung
- Garantie



### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Genauigkeit
Gleichspannung	600,0 V	±(0,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Wechselspannung (50 Hz ... 3,1 kHz)	600,0 V	von ±(0,5 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(2,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Wechselstrom (40 Hz ... 3,1 kHz)	40,00 A ... 600 A	von ±(1,0 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(3,0 % der Anzeige + 5 Stellen)
Widerstand	999,9 Ω	±(1,0 % der Anzeige + 6 Stellen)
Scheinleistung	0 kVA ... 600,0 kVA	±(2,0 % der Anzeige + 6 Stellen), H 1./10. ±(3,5 % der Anzeige + 6 Stellen), H 11./46. ±(5,5 % der Anzeige + 6 Stellen), H 47./51.
Wirkleistung, Blindleistung	0 kVA ... 600,0 kW, kVar	von ±(2,0 % der Anzeige + 6 Stellen) bis ±(10,0 % der Anzeige + 6 Stellen), H 1./10. von ±(3,5 % der Anzeige + 6 Stellen) bis ±(10,0 % der Anzeige + 6 Stellen), H 11./25. von ±(4,5 % der Anzeige + 6 Stellen) bis ±(15,0 % der Anzeige + 6 Stellen), H 26./45. von ±(10,0 % der Anzeige + 6 Stellen) bis ±(15,0 % der Anzeige + 6 Stellen), H 46./51.
Leistungsfaktor (LF)	0,10 ... 0,99	±(3 Stellen), H 1./21. ±(5 Stellen), H 22./51.
Netzfrequenz	5 Hz ... 500 Hz	±(0,5 % der Anzeige + 4 Stellen)
Stromversorgung	2 x Batterie 1,5 V, Typ AAA	
Überspannungskategorie	CAT IV / 300 V, CAT III / 600 V	
Abmessungen	189 x 78 x 40 mm	
Gewicht	192 g	

## MD 9230 TRMS-Industriemesszange, AC/DC

Die MD 9230 ist eine universell einsetzbare Strom-Messzange zur Messung von DC- und TRMS-AC-Spannungen bis 600 V und DC- und TRMS AC-Strömen bis 1000 A. Mit ihrem breiten Spektrum an Messfunktionen ist sie das ideale Hilfsmittel für Service-Unternehmen und Elektriker im Industriesektor.

### MESSFUNKTIONEN:

- TRMS-AC/DC-Spannungsmessungen;
- TRMS-AC/DC-Strommessungen;
- Widerstandsmessung;
- Durchgangsprüfung;
- Kapazitätsmessung;
- Diodenprüfung.

### WICHTIGE MERKMALE:

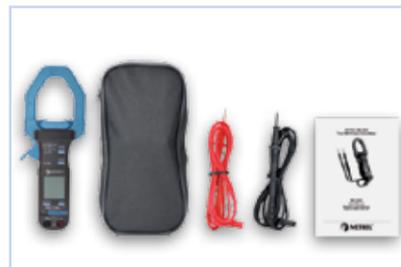
- **TRMS:** genaue Messungen sinusförmiger und nicht sinusförmiger Signale.
- **Zangenöffnung:** 50 mm.
- **Hohe Stromstärken:** Messungen bis 800 A AC und 1000 A DC.
- **Auto-Range:** Umschaltbar zwischen automatischer und manueller Messbereichswahl.
- **Relativmessung:** Messung der Differenz zweier Signale oder Entfernen des Hintergrundrauschens.
- **Datenhaltefunktion:** Datenhaltefunktion zum Einfrieren der Anzeige für spätere Auswertung.
- **MAX-Wert halten:** Mit dieser Funktion kann der höchste gemessene Wert angezeigt werden.
- **Display:** leicht lesbare LCD-Anzeige, 3-3/4 Stellen, bis 4000, mit Hintergrundbeleuchtung.

### ANWENDUNGEN:

- Messungen an Solar- und Windkraftanlagen;
- USV-Systemprüfung;
- Messungen an industriellen Akkusystemen;
- High-Level-Tests in der Industrie;
- Elektrische Hochstromprüfungen.

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Stromzange MD 9230
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck.
- Batterien 1,5 V, Typ AAA, 2 Stck.
- Tasche
- Bedienungsanleitung
- Garantie



### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Genauigkeit
DC-Spannung	400,0 mV	±(0,3 % der Anzeige + 3 Stellen)
	4,000 V, 40,00 V, 400,0 V,	±(0,5 % der Anzeige + 3 Stellen)
	600,0 V	±(1,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
AC-Spannung	50 Hz ... 500 Hz	±(4,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
	50 Hz ... 60 Hz	±(1,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
	60 Hz ... 500 Hz	±(1,5 % der Anzeige + 4 Stellen)
	50 Hz ... 500 Hz	±(2,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
	50 Hz ... 500 Hz	±(2,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
DC-Strom	400,0 A, 1000 A	von ±(1,5 % der Anzeige + 4 Stellen) bis ±(5,0 % der Anzeige + 30 Stellen)
AC-Strom (15 Hz ... 1 kHz)	400 A, 800 A	von ±(1,5 % der Anzeige + 4 Stellen) bis ±(5,0 % der Anzeige + 30 Stellen)
	400,0 Ω ... 40,00 MΩ	von ±(0,6 % der Anzeige + 4 Stellen) bis ±(2,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
Durchgangsprüfung	400,0 Ω	±(1,5 % der Anzeige + 6 Stellen)
Diodenprüfung	Leerlaufspannung <1,6 V <sub>DC</sub> , Prüfstrom 0,4 mA	
Kapazität	500 nF... 3000 µF	±(3,5 % der Anzeige + 6 Stellen)
Stromversorgung	2 x Batterie 1,5 V, Typ AAA	
Überspannungskategorie	CAT IV / 300 V; CAT III / 600 V	
Abmessungen	227 x 78 x 40 mm	
Gewicht	290 g	



## MD 9225 Strommesszange für industrielle Anforderungen, TRMS, AC/DC, größter Funktionsumfang

Das Messgerät MD 9225 ist eine vielseitige Stromzange mit einem optimalen Verhältnis von Größe zu Funktionsumfang. Messbar sind Gleich- und Wechselströme und -spannungen, Kapazitäten, Temperaturen, der gesamte Widerstandsbereich sowie Einschaltströme. Dank der Anzeige mit großen, gut ablesbaren Ziffern und der Einhandbedienung ist das MD 9225 besonders benutzerfreundlich. Als Kompaktmessgerät vereint es leistungsstarke Funktionen, handliche Bauform und Transportierbarkeit. Dank seiner integrierten Funktionen eignet sich das MD 9225 für anspruchsvolle Anwendungen.

### MESSFUNKTIONEN:

- Gleich- und Wechselspannungsmessung TRMS;
- Gleich- und Wechselstrommessung TRMS;
- Kapazitätsmessung;
- Widerstandsmessung;
- Diodentest;
- Frequenzmessung;
- Durchgangsprüfung (akustische Signalisierung);
- Temperaturmessung.

### WICHTIGE MERKMALE:

- **Zangenmessgerät und Multimeter:** Messung von Strömen bis 400 A AC/DC.
- **Zangenöffnung:** 26 mm.
- **Einschaltströme:** schneller Scheitel-MAX-Modus (30 ms) zur Erfassung von Einschaltströmen.
- **Temperaturen:** Temperaturmessungen in Celsius bis 537 °C und in Fahrenheit bis 999 °F.
- **Transientschutz:** Schutz der Anwender bei Blitzeinschlag oder Schaltüberspannungen bis 6,5 kV.
- **Hohe Auflösung:** 4000-er-Anzeige für schnelle Messungen.
- **Relativmessung:** Messung der Differenz zweier Signale oder Entfernen des Hintergrundrauschens.
- **Haltefunktion:** Datenhaltefunktion zum Einfrieren der Anzeige für spätere Auswertung.
- **Sicherheit:** Überspannungsschutz CAT IV / 300 V, CAT III / 600 V.

### ANWENDUNGEN:

- Messungen an Solar- und Windkraftanlagen;
- USV-Systemtests;
- Messungen an industriellen Akkusystemen;
- Arbeiten in kleinen Gehäusen.

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Stromzange MD 9225
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck
- Thermoelement-Messfühler, Typ K
- Tasche
- Batterien 1,5 V, Typ AAA, 2 Stck.
- Bedienungsanleitung
- Garantie



### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Genauigkeit
Gleichspannung	400,0 mV ... 600 V	von ±(0,3 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(1,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
Wechselspannung (50 Hz ... 500 Hz)	4,000 V ... 600 V	von ±(1,0 % der Anzeige + 4 Stellen) bis ±(2,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
Gleichstrom	0,0 A ... 400,0 A	von ±(1,0 % der Anzeige + 4 Stellen) bis ±(2,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Wechselstrom (40 Hz ... 400 Hz)	0 A ... 400 A	von ±(1,0 % der Anzeige + 6 Stellen) bis ±(2,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Diodentest	Leerlaufspannung < 1,6 V DC, Prüfstrom 0,4 mA	
Widerstand	400,0 Ω ... 40,00 MΩ	von ±(0,8 % der Anzeige + 6 Stellen) bis ±(2,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
Kapazität	500,0 nF... 3000 µF	±(3,5 % der Anzeige + 6 Stellen)
Temperatur	-20 °C ... 537 °C	von ±(2,0 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(3,0 % der Anzeige + 3 Stellen)
	-4 °F... 1000 °F	von ±(2,0 % der Anzeige + 6 Stellen) bis ±(3,0 % der Anzeige + 6 Stellen)
Netzfrequenz	5 Hz ... 100 kHz	±(0,5 % der Anzeige + 4 Stellen)
Stromversorgung	2 x Batterie 1,5 V, Typ AAA	
Überspannungskategorie	CAT IV / 300 V, CAT III / 600 V	
Abmessungen	188 x 63 x 40 mm	
Gewicht	218 g	



## MD 9220 TRMS-Strommesszange

Die MD 9220 ist eine hochwertige TRMS-Strommesszange für den täglichen Gebrauch in Laboren und zu Wartungszwecken sowie für Reparaturarbeiten im Feld und in der Industrie.

### MESSFUNKTIONEN:

- TRMS-AC/DC-Spannungsmessung;
- TRMS-AC-Strommessung;
- Frequenzmessung;
- Widerstandsmessung;
- Durchgangsprüfung;
- Kapazitätsmessung;
- Diodenprüfung;
- Erkennung elektrischer Felder.

### WICHTIGE MERKMALE:

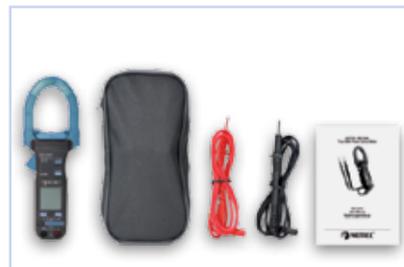
- **TRMS:** Genaue Messungen sinusförmiger und nicht sinusförmiger Signale.
- **Zangenöffnung:** 45 mm.
- **Großer Spezifikationsbereich:** Ableswerte bis 2000 A mit hervorragender Genauigkeit.
- **Autocheck-Funktion:** automatische Erkennung von Wechselspannung, Gleichspannung und Widerstand.
- **Auto-Range:** Umschaltbar zwischen automatischer und manueller Messbereichswahl.
- **EF-Erkennung:** Erkennung elektrischer Felder berührungslos und mit Messfühler.
- **Datenhaltefunktion:** Datenhaltefunktion zum Einfrieren der Anzeige für spätere Auswertung.
- **Gut lesbar:** Große, helle LCD-Anzeige, 3-5/6 Stellen, bis 6000, mit Hintergrundbeleuchtung.

### ANWENDUNGEN:

- Für Prüfungen von Dreiphasen-Hochleistungsmaschinen;
- High-Level-Tests in der Industrie;
- Elektrische Hochstromprüfungen.

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Strommesszange MD 9220
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck.
- Batterien 1,5 V, Typ AAA, 2 Stck.
- Tasche
- Bedienungsanleitung
- Garantie



### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Genauigkeit
DC-Spannung	6,000 V 60,00 V 600,0 V	±(0,5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(1,0 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(2,0 % der Anzeige + 5 Stellen)
AC-Spannung (50 Hz, 60 kHz)	6,000 V, 60,00 V 600,0 V	von ±(1,5 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(2,0 % der Anzeige + 5 Stellen)
AC-Spannung (50 Hz ... 500 kHz)	6,000 V, 60,00 V 600,0 V	von ±(2 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(2,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
AC-Strom (50 Hz, 60 kHz)	400,0 A, 2000 A	±(1,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Widerstand	6,000 kΩ 60,00 kΩ, 600,0 kΩ 6,000 MΩ	±(1,2 % der Anzeige + 6 Stellen) ±(1,0 % der Anzeige + 4 Stellen) ±(2,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
Durchgangsprüfung	600,0 Ω	±(2,0 % der Anzeige + 8 Stellen)
Diodenprüfung	Leerlaufspannung <1,6 V <sub>DC</sub> , Prüfstrom 0,4 mA	
Frequenz	10 Hz ... 30 kHz	±(0,5 % der Anzeige + 4 Stellen)
Kapazität	100,0 nF... 2000 μF	±(3,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Stromversorgung	2 x Batterie 1,5 V, Typ AAA	
Überspannungskategorie	CAT IV / 300 V; CAT III / 600 V	
Abmessungen	224 x 78 x 40 mm	
Gewicht	220 g	



## MD 9210 Mini-Messzange

Vielseitigkeit, einen robusten Koffer, viele Messfunktionen und hohe Messgenauigkeit sind die Haupteigenschaften der Strommesszange MD 9210. Sie ist universal einsetzbar und bietet ein sehr gutes Preis-Leistungs-Verhältnis.

### MESSFUNKTIONEN:

- AC-, DC-Spannungsmessung;
- AC-Strommessung;
- Frequenzmessung;
- Widerstandsmessung;
- Durchgangsprüfung;
- Kapazitätsmessung;
- Diodenprüfung.

### WICHTIGE MERKMALE:

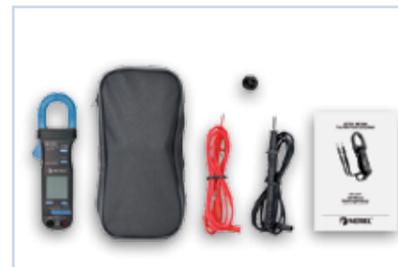
- **Zangenöffnung:** 26 mm.
- **Leicht:** Nur 139 g schwer.
- **Großer Spezifikationsbereich:** Ableswerte bis 600 A mit hervorragender Genauigkeit.
- **Auto-Range:** Keine manuelle Bereichseinstellung erforderlich.
- **Relativmessung:** Messung der Differenz zweier Signale oder Entfernen des Hintergrundrauschens.
- **Datenhaltefunktion:** Datenhaltefunktion zum Einfrieren der Anzeige für spätere Auswertung.
- **MAX-Wert halten:** Mit dieser Funktion kann der höchste gemessene Wert angezeigt werden.
- **Gut lesbar:** Große, helle vierstellige LCD-Anzeige mit 3-3/4 Stellen, bis 4000, zwei Zeilen.

### ANWENDUNGEN:

- Arbeiten in engen Räumen;
- Allzweck;
- Prüfung von Dreiphasenmaschinen.

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Stromzange MD 9210
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck.
- 3-V-Batterie
- Tasche
- Bedienungsanleitung
- Garantie



### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Genauigkeit
DC-Spannung	400,0 mV 4,000 V, 40,00 V, 400,0 V 600 V	±(0,3 % der Anzeige + 4 Stellen) ±(0,5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(1,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
AC-Spannung (50 Hz ... 500 kHz)	4,000 V, 40,00 V, 400,0 V 600 V	±(1,5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(2,0 % der Anzeige + 5 Stellen)
AC-Strom (50 / 60 Hz)	40,00 A, 400,0 A, 600 A	±(1,5 % der Anzeige + 8 Stellen)
Widerstand	400,0 Ω 4,000 kΩ, 40,00 kΩ, 400,0 kΩ 4,000 MΩ 40,00 MΩ	±(0,8 % der Anzeige + 8 Stellen) ±(0,6 % der Anzeige + 4 Stellen) ±(1,0 % der Anzeige + 4 Stellen) ±(2,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
Diodenprüfung	Leerlaufspannung <1,6 V <sub>DC</sub> , Prüfstrom 0,25 mA	
Frequenz	10 Hz ... 100 kHz	±(0,5 % der Anzeige + 4 Stellen)
Kapazität	500,0 nF... 3000 μF	±(3,5 % der Anzeige + 6 Stellen)
Stromversorgung	3-V-Batterie (IEC-CR2032)	
Überspannungskategorie	CAT IV / 300 V; CAT III / 600 V	
Abmessungen	190 x 63 x 32 mm	
Gewicht	139 g	



## Auswahlguide für Spannungsprüfer

Teil Nr.:	MD 1155	MD 1055	MD 1160	MD 1060
<b>AC-SPANNUNG</b>				
Prüfbereich	3 V ÷ 1000 V	6 V ÷ 1000 V	0 V ÷ 690 V	12 V ÷ 690 V
Betriebszeit	Max. 30 s	Max. 30 s	–	–
Antwortzeit	< 1 s	< 1 s	< 1 s	< 1 s
Frequenzbereich	0 ÷ 1000 Hz	0 ÷ 1000 Hz	16 ÷ 400 Hz	16 ÷ 400 Hz
<b>DC-SPANNUNG</b>				
Prüfbereich	4 V ÷ 1400 V	6 V ÷ 1400 V	0 V ÷ 690 V	12 V ÷ 690 V
Betriebszeit	Max. 30 s	Max. 30 s	–	–
Antwortzeit	< 1 s	< 1 s	< 1 s	< 1 s
<b>WIDERSTANDS- UND DURCHGANGSPRÜFUNG</b>				
Anzeige	Akustisch und LCD-Anzeige	Akustisch und LED-Anzeige	Optische und akustische	Optische und akustische
Widerstandsbereich	0 ÷ 2 kΩ ± 5 %	0 - 50 kΩ	0 ÷ 500 kΩ ± 50 %	0 ÷ 500 kΩ ± 50 %
Durchgangsprüfung (akustisch)	Bis zu 50 Ω	Bis zu 50 Ω	Bis zu 500 kΩ	Bis zu 500 kΩ
Prüfstrom	80 uA	8 uA	3.5 uA	3.5 uA
<b>RCD-AUSLÖSETEST</b>				
RCD-FEHLERTEST	für die Auslösung 30 mA RCD (max. 240 V)	für die Auslösung 30 mA RCD (max. 240 V)	–	–
<b>PhasenPRÜFUNG</b>				
Phasenprüfung	Einpulphasenprüfung	Einpulphasenprüfung	Einpulphasenprüfung	Einpulphasenprüfung
Phasenfolge	Zweipol-Phasenfolgeprüfung	Zweipol-Phasenfolgeprüfung	Zweipol-Phasenfolgeprüfung	Zweipol-Phasenfolgeprüfung
Phasenanzeige	> 100 V AC			
<b>ANZEIGE</b>				
Art	3 Digits, LCD mit Hintergrundbeleuchtung	LED-Balkenanzeige	LCD	LED-Balkenanzeige
Toleranz	6 V ÷ 1000 V ±(2% v. Abl.w. + 3 D)	12 V, 24 V, 48 V, 120 V, 230 V, 400 V, 690 V, 1000 V	0 V ÷ 690 V ±(3% v. Abl.w. + 5 D)	12 V, 24 V, 48 V, 120 V, 230 V, 400 V, 690 V
<b>TASCHENLAMPE</b>				
	LED	LED	LED	LED
<b>SICHERHEIT &amp; SCHUTZ</b>				
Überspannungskategorie	CAT IV / 1000 V	CAT IV / 1000 V	CAT IV / 600 V	CAT IV / 600 V
Erfüllt die Normen	IEC/EN 61243-3, DIN VDE 0682-401	IEC/EN 61243-3, DIN VDE 0682-401	IEC/EN 61243-3:2010, DIN VDE 00411, IEC 61010-1, GS38	IEC/EN 61243-3:2010, DIN VDE 0411, GS38
Schutzart	IP65 Für die Benutzung im Freien: Spritzwasser- und Staubschutz	IP65 Für die Benutzung im Freien: Spritzwasser- und Staubschutz	IP64 Für die Benutzung im Freien: Spritzwasser- und Staubschutz	IP64 Für die Benutzung im Freien: Spritzwasser- und Staubschutz
<b>TEMPERATURBEREICH</b>				
	-10 ÷ + 55 °C	-10 ÷ + 55 °C	-15 ÷ + 55 °C	-15 ÷ + 55 °C
<b>STROMVERSORGUNG</b>				
Batterietyp	2 x 1,5 V Typ AAA Micro			
<b>ABMESSUNGEN</b>				
Abmessungen	300 x 75 x 20 mm	300 x 75 x 20 mm	240 x 60 x 20 mm	240 x 60 x 20 mm
Gewicht	270 g	270 g	200 g	200 g

## MD 1155 LCD-Spannungs-/Durchgangsprüfer

Das MD 1155 ist ein hochwertiges Spannungs-/Durchgangsprüfergerät, das für die am meisten genutzten Zwecke konzipiert wurde. Mit einem breiten Spektrum an Messfunktionen und der Überspannungskategorie CAT IV / 1000 V ist das Gerät sowohl für den industriellen Sektor als auch für tägliche Wartungs- und Reparaturarbeiten geeignet.

### MESSFUNKTIONEN:

- AC-, DC-Spannungsprüfung;
- Phasenprüfung;
- Drehfeldprüfung;
- Durchgangsprüfung;
- RCD-Auslösetest.

### WICHTIGE MERKMALE:

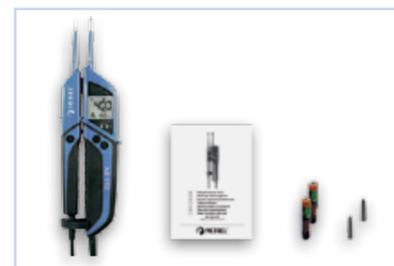
- 3 V ... 1000 V AC TRMS Spannungsbereich.
- 4 V ... 1400 V DC Spannungsbereich.
- Data-Hold-Funktion.
- LCD-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung.
- Messung der Phasendrehung.
- RCD-Auslösetest (max. Nenn-differenzstrom - 30 mA).
- Optische und akustische Durchgangsprüfung.
- LED-Taschenlampe.
- Automatisches Ausschalten.
- CAT IV / 1000 V Überspannungsschutz.

### ANWENDUNGEN:

- Elektrische Prüfungen der Mittelklasse;
- Elektronische Fehlersuche der Mittelklasse;
- Mobiler Einsatz;
- Allgemeine Verwendung.

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Spannungsprüfergerät MD 1155
- 1,5 V Batteriezelle Typ AAA, 2 Stück
- Schutzkappen der Prüfspitzen
- Kunststoffschutz der Prüfspitzen (in Übereinstimmung mit GS38)
- Bedienungsanleitung
- Garantie



### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Bereich
Nennspannungsbereich	3 V ... 1000 V AC TRMS (automatische Messbereichsauswahl)
Nennspannungsbereich	4 V ... 1400 V DC (automatische Messbereichsauswahl)
Frequenzbereich	0 ... 1000 Hz
Widerstandsbereich	0 ... 2 kΩ
RCD-Prüfstrom	30 mA
Phasenanzeige	> 100 V <sub>AC</sub>
Bestimmung der Phasendrehung	100 V ... 1000 V, 2-polig
Antwortzeit	< 0,1 s
Anzeige	3-1/2 Digit-LCD mit Hintergrundbeleuchtung
Stromversorgung	2 x 1,5 V Batteriezellen, Typ AAA
Überspannungskategorie	CAT IV / 1000 V
Abmessungen	300 x 75 x 20 mm
Gewicht	270 g

## MD 1055 LED-Spannungs-/Durchgangsprüfer

Das MD 1055 ist ein multifunktionales Spannungs- / Durchgangsprüfgerät. Aufgrund seines breiten Spektrums an Messfunktionen ist es sowohl im Haushalt als auch im Handel und in der Industrie geeignet.

### MESSFUNKTIONEN:

- AC-, DC-Spannungsprüfung;
- Phasenprüfung;
- Drehfeldprüfung;
- Durchgangsprüfung;
- RCD-Auslösetest.

### WICHTIGE MERKMALE:

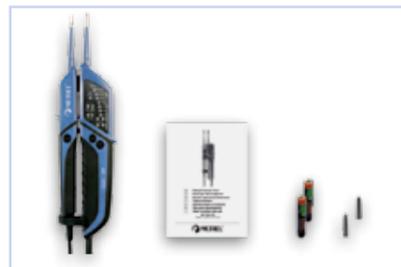
- 6 V ... 1000 V AC-Spannungsbereich.
- 6 V ... 1400 V DC-Spannungsbereich.
- Messung der Phasendrehung.
- RCD-Auslösetest (max. Nennstrom - 30 mA).
- Optische und akustische Durchgangsprüfung.
- LED-Taschenlampe.
- CAT IV / 1000 V Überspannungsschutz.

### ANWENDUNGEN:

- Allgemeine Verwendung;
- elektrische Prüfungen.

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Spannungsprüfgerät MD 1055
- 1,5 V Batteriezelle Typ AAA, 2 Stück
- Schutzkappen der Prüfspitzen
- Kunststoffschutz der Prüfspitzen (in Übereinstimmung mit GS38)
- Bedienungsanleitung
- Garantie



### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Bereich
Anzeige	16 rote LED für Spannungs-, Durchgangs-, Polaritäts- und Phasendrehungsmessungen
Nennspannungsbereich	12 V, 24 V, 48 V, 120 V, 230 V, 400 V, 690 V, 1000 V (automatische Messbereichsauswahl)
Frequenzbereich	0 ... 1000 Hz
Widerstandsbereich	0 ... 50 kΩ
RCD-Prüfstrom	30 mA
Phasenanzeige	> 100 V <sub>AC</sub>
Bestimmung der Phasendrehung	100 V ... 1000 V, 2-polig
Antwortzeit	< 0,1 s
Stromversorgung	2 x 1,5 V Batteriezellen, Typ AAA
Überspannungskategorie	CAT IV / 1000 V
Abmessungen	300 x 75 x 20 mm
Gewicht	270 g

## MD 1160 LCD-Spannungs-/Durchgangsprüfer

Die zweipoligen Spannungsprüfer werden gebaut und geprüft nach EN 61243-3/VDE0682. Die Spannungsanzeige erfolgt über helle LEDs, die in Bereiche von 12 - 690 V aufgeteilt sind und zusätzlich als realer Effektivwert von 0 - 690 V in der LCD-Anzeige. Beide Modelle bieten Spannungsmessung, Durchgangsprüfung, einpolige Phasenprüfung sowie eine Drehfeldprüfung.

### MESSFUNKTIONEN:

- AC, DC Spannungsprüfung;
- Phasenprüfung;
- Drehfeldprüfung;
- Durchgangsprüfung.

### WICHTIGE MERKMALE:

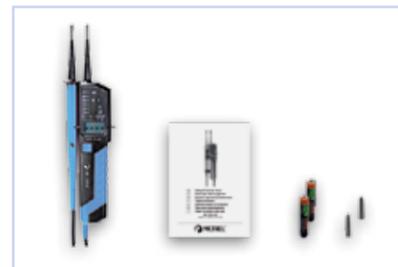
- 0 V ... 690 V AC/DC.
- Durchgangsprüfung mit optischem und akustischem Signal.
- Einpolige Phasenprüfung für Spannungen von 100 ... 690 V/AC.
- Drehfeldprüfung.
- Integrierte Messstellenbeleuchtung.
- Aufsteckbare 4 mm Prüfadapter zur zuverlässigen Kontaktierung von Steckdosenkontakten.
- Polaritätsprüfung.

### ANWENDUNGEN:

- Elektrische Prüfungen im Niederspannungsbereich;
- Fehlersuche im Niederspannungsbereich;
- Service/ Kundendienst.

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Instrument MD 1160-LCD
- Aufsteckkappen GS 38, 2 Stück
- 1,5 V Batterie, typ AAA, 2 Stück
- Bedienungsanleitung



### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Bereich
Nennspannungsbereich	0 V ... 690 V AC (automatische Messbereichsauswahl)
Nennspannungsbereich	0 V ... 690 V DC (automatische Messbereichsauswahl)
Durchgangstest	Optische und akustische
Frequenzbereich	16 ... 400 Hz
Phasenanzeige	> 100 V <sub>AC</sub>
Anzeige	LCD
Stromversorgung	2 x 1,5 V Batteriezellen, Typ AAA
Überspannungskategorie	CAT IV / 600 V
Abmessungen	240 x 60 x 20 mm
Gewicht	200 g

## MD 1060 LED-Spannungs-/Durchgangsprüfer

Die zweipoligen Spannungsprüfer werden gebaut und geprüft nach EN 61243-3/VDE0682. Die Spannungsanzeige erfolgt über helle LEDs, die in Bereiche von 12 - 690 V aufgeteilt sind und zusätzlich als realer Effektivwert von 0 - 690 V in der LCD-Anzeige. Beide Modelle bieten Spannungsmessung, Durchgangsprüfung, einpolige Phasenprüfung sowie eine Drehfeldprüfung.

### MESSFUNKTIONEN:

- AC, DC Spannungsprüfung;
- Phasenprüfung;
- Drehfeldprüfung;
- Durchgangsprüfung.

### WICHTIGE MERKMALE:

- 12 V ... 690 V AC/DC.
- Durchgangsprüfung mit optischem und akustischem Signal.
- Einpolige Phasenprüfung für Spannungen von 100 ... 690 V/AC.
- Drehfeldprüfung.
- Integrierte Messstellenbeleuchtung.
- Aufsteckbare 4 mm Prüfadapter zur zuverlässigen Kontaktierung von Steckdosenkontakten.
- Polaritätsprüfung.

### ANWENDUNGEN:

- Elektrische Prüfungen im Niederspannungsbereich;
- Fehlersuche im Niederspannungsbereich;
- Service/ Kundendienst.

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Instrument MD 1060-LED
- Aufsteckkappen GS 38, 2 Stück
- 1,5 V Batterie, typ AAA, 2 Stück
- Bedienungsanleitung



### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Bereich
Nennspannungsbereich	12 V ... 690 V AC (automatische Messbereichsauswahl)
Nennspannungsbereich	12 V ... 690 V DC (automatische Messbereichsauswahl)
Durchgangstest	Optische und akustische
Frequenzbereich	16 ... 400 Hz
Phasenanzeige	> 100 V <sub>ac</sub>
Anzeige	LED-Balkenanzeige
Stromversorgung	2 x 1,5 V Batteriezellen, Typ AAA
Überspannungskategorie	CAT IV / 600 V
Abmessungen	240 x 60 x 20 mm
Gewicht	200 g

## MD 116 Berührungsloser Spannungstester

Der MD 116 ist ein berührungsloser Spannungsprüfer mit Optischer-, Akustischer- und Vibrationsanzeige. Er wird komplett mit einem Taschenclip geliefert. Er ist leicht zu bedienen und es ist ein unverzichtbares Werkzeug für Heimwerker und Profis. Mit dem MD 116 kann Netzspannung in Leitungsverbindungen, Kabelsteckern, Kabeltrommeln, Buchsen, Steckdosen, Schaltern und Anschlussdosen erkannt werden. Nach dem Einschalten des MD 116 wird ein automatischer Selbsttest durchgeführt. Keine zusätzlichen Tasten erforderlich. Automatisches Umschalten zwischen niedriger und hoher Empfindlichkeit (12/90 V AC) und er besitzt eine integrierte LED-Taschenlampe für das Arbeiten in dunkler Umgebung. Das Metrel MD 116 verwendet ein kapazitives Messverfahren. Im Gegensatz zur induktiven Messung ist kein Stromfluss erforderlich.

### MESSFUNKTIONEN:

- Berührungslose Spannungserkennung ab 12 V AC.
- Hochleistungs-LED-Taschenlampe.
- Optische-, akustische- und Vibrationsanzeige bei Spannungserkennung.

### WICHTIGE MERKMALE:

- 12 V ... 1000 V AC Messbereich.
- Optische-, akustische- und Vibrationsanzeige.
- CAT IV / 1000 V Überspannungsschutz.
- Sicheres testen da Tester eingeschaltet werden muss und somit die Einsatzbereitschaft durch rotes blinken signalisiert wird.

### ANWENDUNGEN:

- Allgemeine und sichere Überprüfung elektrischer Anlagen.
- Anwendung auch für EUP.
- Für Profis und Heimwerker.

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Berührungsloser Spannungsprüfer MD 116
- Batterieprüfung 1,5 V, Typ AAA, 2 Stck.
- Bedienungsanleitung
- Garantie



### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich
Anzeige	Optisch, Akustisch, Vibration
Messbereich	12 ... 1000 V AC
Frequenzbereich	40 ... 400 Hz
Stromversorgung	2 x Batterie 1,5 V, Typ AAA
Überspannungskategorie	CAT IV / 1000 V
Schutzklasse	IP 65
Abmessungen	155 x 25 x 23 mm
Gewicht	58 g

## MD 106 Berührungsloser Spannungstester

Der MD 106 ist ein berührungsloser Spannungsprüfer mit Optischer-, und Akustischer Anzeige. Er wird komplett mit einem Taschenclip geliefert. Er ist leicht zu bedienen und es ist ein unverzichtbares Werkzeug für Heimwerker und Profis. Mit dem MD 106 kann Netzspannung in Leitungsverbindungen, Kabelsteckern, Kabeltrommeln, Buchsen, Steckdosen, Schaltern und Anschlussdosen erkannt werden. Die Funktion des MD 106 kann mit der Selbsttest-Taste überprüft werden. Das Metrel MD 106 verwendet ein kapazitives Messverfahren. Im Gegensatz zur induktiven Messung ist kein Stromfluss erforderlich.

### MESSFUNKTIONEN:

- Berührungslose Spannungserkennung ab 90 V AC.
- Optische- und akustische Anzeige bei Spannungserkennung.

### WICHTIGE MERKMALE:

- 90 V ... 1000 V AC Messbereich.
- Optische- und akustische Anzeige.
- CAT IV / 1000 V Überspannungsschutz.
- Sicheres testen da Tester eingeschaltet werden muss und somit die Einsatzbereitschaft durch rotes blinken signalisiert wird.

### ANWENDUNGEN:

- Allgemeine und sichere Überprüfung elektrischer Anlagen.
- Anwendung auch für EUP.
- Für Profis und Heimwerker.

### STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Berührungsloser Spannungsprüfer MD 106
- Batterieprüfung 1,5 V, Typ AAA, 2 Stck.
- Bedienungsanleitung
- Garantie



### TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich
Anzeige	Optisch, Akustisch
Messbereich	90 ... 1000 V AC
Frequenzbereich	50 ... 60 Hz
Stromversorgung	2 x Batterie 1,5 V, Typ AAA
Überspannungskategorie	CAT III / 1000 V
Schutzklasse	IP 65
Abmessungen	155 x 25 x 23 mm
Gewicht	58 g

## Auswahlguide für DMM-Zubehörteile

Abbildung	Teilen- ummer	Beschreibung	Zielanwendung	MD 9060	MD 9050	MD 9040	MD 9035	MD 9030	MD 9020	MD 9016	MD 9015	MD 9250	MD 9235	MD 1150	MD 1050
	AMD 9023	Thermoelement-Messfühler, Typ K	Messfühler für Kontakttemperaturmessung.	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-
	AMD 9024	Adapter für Thermoelementfühler AMD 9023	Der Adapter dient dem Anschluss des Thermoelementfühlers an das Multimeter.	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-
	AMD 9025	PC-Software für MD 9015 mit RS232-Kabel	Einfache Download-Software auf CD mit RS232-Kommunikationskabel.	-	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-
	AMD 9050	USB-Schnittstellenset:	Das Kommunikationsset umfasst einen USB-Adapter, USB- und RS232-Treiber und die PC-Software auf CD.	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AMD 9240	PC-Schnittstellenset für MD 9240	Das PC-Schnittstellenset ermöglicht den Datentransfer auf den PC. Es enthält einen optischen Adapter, ein Anschlusskabel und die PC-Software auf CD.	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓	-	-
	AMD 9250	PC-Schnittstellenset für MD 9250	Das PC-Schnittstellenset ermöglicht den Datentransfer auf den PC. Es enthält einen optischen Adapter, ein Anschlusskabel und die PC-Software auf CD.	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
	AMD 1100	Gepolsterte Tragetasche	Kleine gepolsterte Tasche zur Aufbewahrung des Multimeters.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓
	AMD 9022	Magnetischer Tragriemen	Mit dem universellen Tragriemen können Sie das Messgerät auf Metalloberflächen befestigen.	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-

✓ Option    - Nicht verfügbar

Zubehör: Seite 7.32

## MESS- UND PRÜFGERÄTE

- Sicherheit von Elektroinstallationen
- Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen
- Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schaltschränke
- Netzqualitätsanalyse
- Zertifizierung von LAN-Verkabelung
- Umwelt- und Raumklima
- Digitale Multimeter / Stromzangen / Spannungs- und Durchgangsmesser
- Variable Transformatoren / Anlagen für Labore und Schulen

### NÜTZLICHE TIPPS

Stelltransformatoren 8 - 02

### STELLTRANSFORMATOREN

Integrierte Einphasen-Stelltransformatoren 8 - 04

Integrierte Dreiphasen-Stelltransformatoren 8 - 04

Motorbetriebene Stelltransformatoren 8 - 04

Labortisch-Stelltransformatoren 8 - 05

### ANLAGEN FÜR LABORE UND SCHULEN

Stromversorgungen 8 - 05

R-L-C-Dekaden 8 - 05

## Stelltransformatoren

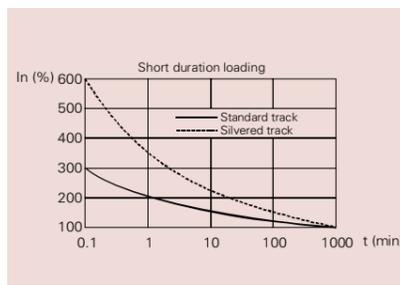
**METREL ist weithin bekannt als Hersteller von Stelltransformatoren und Stromversorgungen, die in Laboren, Industriebetrieben und Schulen häufig zum Einsatz kommen.**

Die Produkte sind sehr wettbewerbsfähig und verfügen über ein sehr gutes Preis-Leistungs-Verhältnis. Sie sind stabil gebaut, haben einen geringen Magnetisierungsstrom, ein geringes Betriebsdrehmoment und keine Verzerrung oder Oberwellen. Die Kupferwicklungen sind präzise um einen Ringkern gewickelt. Die 50 Jahre währende Tradition und die Erfahrung aus ebenso langer Produktion, die Produktkontrolle, dauernde Überprüfung, Sicherheit und permanente Verbesserungen sowie Kundenservice sind bei METREL in der Herstellung von Stelltransformatoren das A und O. Vollständige Informationen zu Stelltransformatoren und komplette Produktgruppen von METREL finden Sie auf der Website [www.metrel.si](http://www.metrel.si).

METREL-Stelltransformatoren sind erhältlich als:

- Ein- oder Mehrphasengeräte;
- Autotransformatoren oder Isolierte Stelltransformatoren;
- Manuell oder Motor-betriebene Stelltransformatoren;
- Als offene/modulare oder Gehäusekonstruktionen;
- Luftgekühlte oder optional als ölgekühlte Stelltransformatoren.

METREL-Stelltransformatoren bieten eine stets anpassbare Spannung von 0 bis 100% bzw. 113% der Leitungsspannung. Ihr Betrieb ist einfach und effizient. Für die Wicklungen wurde Kupferdraht mit Hochpräzisionswickelmaschinen um den Ringkern gewickelt. Die Schleifbahn der Wicklung wurde fachgerecht bearbeitet, so dass für die Kohlebürste nur geringer Widerstand besteht. Einige Modelle sind versilbert und bieten eine geringere Ausgangsimpedanz. Der Kern besteht aus bandgewickeltem, kornorientiertem Siliziumstahl für geringe elektrische Verluste und eine hohe magnetische Dichte. Die Spule wurde vom Kern mittels eines speziellen Isolierungsträgers isoliert, der Bewegungen der Spulendrehungen verhindert. Stelltransformatoren sind so gewickelt, dass die Spannung zwischen zwei Windungen gering ist, dass schadhafte Funkenbildung oder übermäßiges Erhitzen in kurzgeschlossenen Windungen vermieden werden.



METREL-Stelltransformatoren bieten eine Ausgangsspannungswellenform, die genau der Wellenform der angelegten Eingangsspannung entspricht. Der Schleifer wird auf einer Welle montiert, ist jedoch galvanisch von ihm isoliert. Mit seiner Bürstenhalterung dient er auch als Kühlkörper. In diesem Katalog werden nur die Standardmodelle der Stelltransformatoren von METREL aufgeführt.

### Technische Bestimmungen

Für die Entwicklung der Stelltransformatoren von METREL wurde sich auf drei Bestimmungen bezogen: Die europäische Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG (72/23/EWG), die deutsche Vorschrift VDE 0552 und die internationale Norm IEC 60989.

### Anwendungen

METREL-Stelltransformatoren können in zahlreichen Produkten oder Anwendungen zum Einsatz kommen:

- Netzteile;
- Labor- und Prüfgeräte;
- Drehzahlsteuerungen;
- Computer-Peripheriegeräte;
- Schweißsteuerungen;
- Geschwindigkeitsregelungen für Großmaschinen;
- Galvanotechnik und Eloxierverfahren;
- Hochspannungskreise für Röhrenschaltungen;
- Ersatzregler in Funksendern;
- Spannungsstabilisatoren;
- Hochspannungsprüfanlagen;
- Prüfstände für Messgeräte;
- Wasserkraftwerke;
- Akkuladegeräte;
- DC-Motorsteuerungen;
- Kunststoff-Blasformmaschinen;
- Steuerungen für Ofentransformatoren;
- Beleuchtungsregelung;
- Laborrührgeräte;
- AC/DC-Bürstenmotoren;
- Motorisierte

- Hochstromspannungsregler;
- Kunststoffbeschichtungsanwendungen bei hohen Strömen.

### TECHNISCHE MERKMALE:

#### Hohe Zuverlässigkeit

Die Stelltransformatoren von METREL sind praktisch wartungsfrei. Ein langer Betrieb kann folgendermaßen garantiert werden:

- Präzisionswicklung;
- Oberflächenformierung der Wicklung;
- Enge Toleranzen bei der Bearbeitung der Schleifbahn;
- Tiefe Lackierung und Einbrennlack zur Fixierung der Wicklungsstruktur;
- Federbelastete, massive Kohlebürste.

#### Leistungsfaktor

Der Leistungsfaktor der Last hat zwischen 0,5 nacheilend und 0,5 voreilend nur geringen Einfluss auf den Betrieb der METREL-Stelltransformatoren. Wie jeder andere Transformator gibt der METREL-Stelltransformator den Leistungsfaktor mit sehr geringer Änderungen an die Leitung weiter. Nur bei sehr geringen Lasten, etwa unter 10%, ist der nacheilende Leistungsfaktor von METREL-Stelltransformatoren aufgrund des Magnetstroms relevant.

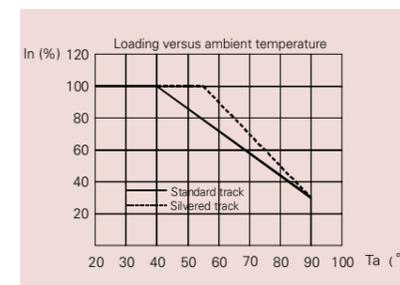
#### Hoher Wirkungsgrad

METREL-Stelltransformatoren weisen unter allen Lastbedingungen sehr geringe elektrische Verluste auf. Der Wirkungsgrad beträgt bei maximaler Ausgangsspannung 98,5 %. Auch bei deutlich reduzierter Lastspannung ist der Wirkungsgrad auf einem hohen Niveau.

#### Umgebungstemperatur

METREL-Stelltransformatoren wurden für Dauerbetrieb bei voller Last mit einer Umgebungstemperatur von 0 °C bis 40 °C konzipiert. Wenn Sie bei über 40 °C betrieben werden, muss die Ausgangsleistung entsprechend des Diagramms 1 gedrosselt werden. Bei Model HSH 230/4 mit einer Umgebungstemperatur von 60 °C beispielsweise muss der Ausgangsstrom folgenden Wert aufweisen: 70 % x 4 A = 2,8 A.

## Stelltransformatoren

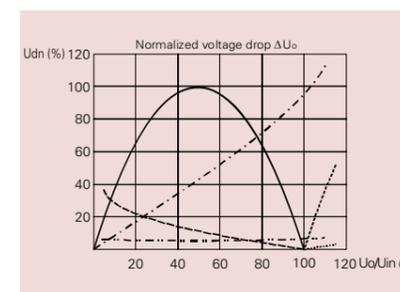


### Frequenz

Alle METREL-Stelltransformatoren wurden für einen Betrieb mit einer Frequenz von 50/60 Hz vorgesehen. Ein Betrieb bei höheren Frequenzen ohne gedrosselt zu werden, ist jedoch möglich, jedoch lässt die Reglergenauigkeit nach. Einheiten, für die 230-V-Betrieb vorgesehen ist, können an 115 V bei 25 Hz angelegt werden, der Nennstrom bleibt jedoch gleich.

### Lineare Ausgangsspannung:

Die METREL-Stelltransformatoren haben den Vorteil, dass sie eine Ausgangsspannung bieten, die sich linear zum Drehwinkel des Ausgangsspannungsschalters ändert. Aufgrund der hohen Zahl an Schritten des Ausgangsspannungswahlschalters mit Schleifer kann die Ausgangsspannung praktisch stufenlos eingestellt werden.



- $\Delta U_o / \Delta U_o \text{ max}$  für Spartransformatoren /  $U_o \text{ max} = U_{in}$
- - -  $\Delta U_o / \Delta U_o \text{ max}$  für Spartransformatoren /  $U_o \text{ max} > U_{in}$
- · - ·  $\Delta U_o / \Delta U_o \text{ (at } U_o = U_{in})$  für getrennte Sekundärwicklung
- $\Delta U_o / U_o$  für getrennte Sekundärwicklung
- $\Delta U_o / U_o$  für Spartransformatoren /  $U_o \text{ max} = U_{in}$
- · ·  $\Delta U_o / U_o$  für Spartransformatoren /  $U_o \text{ max} > U_{in}$

### Installationsrichtlinien

Für einen sicheren und zuverlässigen Betrieb der METREL-Stelltransformatoren sind folgende Anforderungen zu beachten:

- gute Belüftung;
- korrekte Verdrahtung;

- Überstromschutz vorsehen;
- Vermeidung korrosiver, sehr feuchter und staubiger Umgebungsbedingungen sowie Sicherung gegen solche Bedingungen;
- Kurzschlüsse an der Achse vermeiden;
- geeignete Konstruktion der Anlage mit eingebauten Trenntransformatoren.

Die Belüftung von Leistungsgeräten reduziert ihre Aufheizung, die nominelle Arbeit ist so möglich. Die Stromleitungen müssen einen ausreichend Querschnitt aufweisen, ordnungsgemäß befestigt und mit einem sicheren Kontakt gesichert werden, um eine Überhitzung und weiteren Spannungsabfall zu vermeiden. Die Überstromschutzvorrichtung des Primärkreises muss ordnungsgemäß ausgewählt werden, die Verwendung von Lastsicherheitssicherungen wird empfohlen. Sicherungen/Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) verhindern übermäßige Hitzeentwicklung aufgrund von Überlast und schützen somit auch vor Bränden.

Unabhängig davon, ob der Stelltransformator für widrige Bedingungen ausgelegt ist oder nicht, wird empfohlen, ihn für einen zuverlässigen Betrieb und eine lange Lebenszeit von aggressiven Bedingungen fernzuhalten. Die Achse ist auf einer Seite an die Metallgrundplatte angeschlossen. Wenn die andere Seite der Achse an dieselbe Grundplatte angeschlossen wird (durch das Gehäuse), würde dies eine Kurzschlusswicklung des Transformators mit steigender Leistungsaufnahme, Überhitzung sowie hohen Ableitströmen und Magnetstrefeldern darstellen.

Es ist als wichtig, dass die Bürsten nicht über einen längeren Zeitraum an einem Ort belastet werden, um zu vermeiden, dass der Kontaktwiderstand steigt und dass es schließlich zu einer Überhitzung und einem Schaden an der Stelltransformatoreinheit kommt.

### OPTIONEN

#### Parallelschaltung

METREL verfügt über eine Lösung für den Parallelanschluss zweier Einphasentransformatoren. Der Ausgangsstrom kann durch die Verwendung der Ausgleichsdrossel und durch eine mechanische Parallelverbindung der Schleifer an der gemeinsamen Welle verdoppelt werden.

#### Serienschaltung

Die Serienschaltung ist dann relevant, wenn

Stelltransformatoren in Anlagen verwendet werden, deren Eingangsspannung höher als die nominelle ist. Zwei Stelltransformatoren desselben Typs werden in Serie miteinander verbunden und bieten so einen Betrieb mit der doppelten Spannung der für einen Transformator angegebenen.

#### Doppelter Spannungsabgriff über einen Schleifer

Dies ermöglicht es, eine einstellbare Differenzspannung mit derselben oder der gegenüberliegenden Phase bzgl. der Eingangsspannung zu erzeugen. Typische Anwendungen hierfür sind Aufwärtsregler.

#### Modifikation der Welle

Die zu jedem Modell mitgelieferte Welle verfügt über den METREL-Transformator-Spannungswahlknopf auf, wenn er auf Schalttafeln montiert werden sollen. Diese dürfen die in der Spezifikationen angegebene Dicke nicht übersteigen. Änderungen an der Welle, entweder in der Länge oder im Durchmesser des Endes, sind sowohl für manuell oder mit Motor betriebene Geräte erhältlich.

#### Produktgruppen

a) Offene Stelltransformatortypen (Unterbaugruppen für Schalttafelmontage oder andere Einbauzwecke) HSG, HST, HTG, HSM, HTM mit Zubehör (Knöpfe, Skalen, Motorantriebe).

b) Labortisch-Stelltransformatortypen (HSN, HTN).

c) Stromversorgungen (MA 4804, MA 4852, MA 4853).

Technische Daten	
Frequenzbereich:	50 Hz ÷ 400 Hz
Mechanischer Winkel:	340, Kerngröße bis zu M200 320, andere Kerngrößen
Schutzklassen:	I
Verschmutzungsgrad:	2
Schutzklasse:	IP 20
Höhe (Betrieb):	2000 mm
Prüfspannung (Eingang gegen berührbare metallische Teile):	2500 V <sub>AC</sub> RMS, 50 Hz, 2 s
Prüfspannung (Eingang/Ausgang, HST):	4000 V <sub>AC</sub> RMS, 50 Hz, 2 s
Betriebstemperaturbereich:	-5 °C ÷ 40 °C
Luftfeuchtigkeitsbereich:	90 % RH (40 °C), ohne Kondensatbildung
Zulässiger Lager Temperaturbereich:	-15 °C ÷ 70 °C

## Einphasentyp



### HSG - Autotransformatoren

Die Spannungstransformatoren der Serie HSG werden oft in Prüfeinrichtungen oder feste Installationen eingebaut. Die Ausgangsspannung wird über einen großen, rutschsicheren Knopf gesteuert. Die Ausgangsspannung erhöht sich linear, wenn der Knopf im Uhrzeigersinn gedreht wird. Der Anwender muss geeignete externe Überstrom-Schutzeinrichtungen wie Sicherungen oder Sicherungsautomaten vorsehen. Alle Modelle sind für den Frequenzbereich 50 Hz/60 Hz geeignet. Es sind ein- und dreiphasige Modelle mit verschiedenen Nennströmen erhältlich. Die Ausgangsspannung wird genau gesteuert. Die Bauweise des Spartransformators erlaubt optional eine Spannungserhöhung. Alle METREL Stelltransformatoren sind für eine ausgezeichnete Beständigkeit gegen Temperatur, Feuchtigkeit und mechanische Stöße/Vibrationen ausgelegt. Sie werden in fest verdrahteten Dauerinstallationen verwendet, immer dort, wo Betriebs- oder Arbeitspunkte verändert werden können.

Technische Daten		
Einphasig:	HSG 230	HSG 260
Eingangsspannung:	230 V	230 V
Ausgangsspannung:	0 V ÷ 230 V	0 V ÷ 260 V
Strom:	1 A ÷ 32 A	0,8 A ÷ 30 A
Leistung:	230 VA ÷ 7360 VA	208 VA ÷ 7800 VA

\* Der maximale Strombereich hängt vom Modelltyp ab

### HST - Trenntransformatoren

Isoliert gekoppelte Stelltransformatoren werden zur Personensicherheit verwendet, wenn variable Spannungen zu Prüfzwecken benötigt werden. Im Allgemeinen sind sie genauso für alle Prüf-, Steuer- und anderen technischen Funktionen geeignet wie gewöhnliche Stelltransformatoren auf Spartransformatorbasis. Zusätzlich können sie empfindliche Geräte gegen Störungen und Massstörungen isolieren.

## Dreiphasentyp



### HTG - Spartransformatoren

METREL-Drehstromtransformatoren sind zum Anschluss an Eingangsquellen oder Lasten in Dreiecks- oder Sternschaltung geeignet. Sie werden immer in Sternschaltung angeschlossen und verfügen über eine zugängliche Neutralleiterverbindung. Eine gemeinsame Welle dreht alle Ausgangsspannungsschleifer parallel.

Die METREL-Drehstromtransformatoren mit 3-Leiteranschluss an das Drehstromnetz können zum Speisen von 3-Leiter-Drehstromlasten symmetrischer Belastung verwendet werden. In diesem Fall sollte der gemeinsame Anschluss (oder „virtuelle Neutralleiter“) des METREL-Gerätes nicht benutzt werden. Wenn weniger als 10 % des Nennstroms von Stelltransformatoren in den virtuellen Neutralleiter fließen, hält sich die Unsymmetrie des Drehstromausgangs in annehmbaren Grenzen.

Bei einem Eingang aus einem 4-Leiter-Drehstromnetz sollte der Netz-Neutralleiter fest mit dem gemeinsamen oder „Neutral“-Anschluss des METREL-Gerätes verbunden werden. Dadurch wird eine Verschiebung des Sternpunkts und eine mögliche Beschädigung oder ein Ausfall des Gerätes vermieden. Eine Spannungseinstellung über den vollen Bereich kann bei einem METREL-Drehstromaggregat nicht erreicht werden, das aus drei im Dreieck geschalteten Einphasengeräten besteht. Außerhalb des Werks ist es wegen der damit verbundenen mechanischen Probleme nicht praktisch, aus mehreren Einphasenmodellen symmetrische Drehstromanwendungen aufzubauen.

Technische Daten		
Dreiphasig:	HTG 400	HTG 450
Eingangsspannung:	400 V	400 V
Ausgangsspannung:	0 V ÷ 400 V	0 V ÷ 450 V
Strom:	1 A ÷ 32 A	0,8 A ÷ 30 A
Leistung:	690 VA ÷ 22080 VA	624 VA ÷ 23400 VA

\* Der maximale Strombereich hängt vom Modelltyp ab

## Motorgetriebene



### HSM - einphasig, HTM - Drehstrom

Die motorgetriebenen METREL-Geräte unterscheiden sich von den manuellen Typen primär in der Einrichtung, die zum Drehen der Welle verwendet wird, um die Ausgangsspannung zu verändern. Zum Positionieren des Schleifers wird ein Synchronmotor verwendet. Die Drehrichtung des Motors kann mit einem einpoligen Umschalter (nicht mitgeliefert) umgekehrt werden. Der Motor wird mit 230 V, 50 / 60 Hz betrieben. Eingebaute Endschalter verhindern das Überfahren der Wicklungsenden.

Typische Methoden zur Steuerung der motorgetriebenen Einheiten von METREL umfassen:

- Manueller Schalter zur Erhöhung/Senkung durch einen Druckschalter mit kurzem Kontakt oder durch einen Umlegeswitcher mit Hebel.
- Relais und Leiter steuern die Erhöhung/Senkung der Leistung zum Motor als Folge der geringen Signalniveaus vom externen Stromkreis. Beispiel: Die Signaleingabe kann von photoelektrischen Zellen oder Thermostaten kommen.
- Prozesssteuerungsanlagen können für das Schließen der Schleife, eine präzise Steuerung und einen ausgereifteren Schaltkreis verwendet werden, um das Schalten des Motors zu bewerkstelligen.

Die Betriebszeiten des Motors stehen für die Sekundenzahl, die der Motor benötigt, um seinen gesamten Bereich in einer Richtung abzufahren. Unsere Transformatoren haben standardmäßig eine Motorbetriebszeit von 23 s. Andere Motorbetriebszeiten sind optional möglich.

Technische Daten		
Einphasig:	HSM 230	HSM 260
Eingangsspannung:	230 V	230 V
Ausgangsspannung:	0 V ÷ 230 V	0 V ÷ 260 V
Strom:	3 A ÷ 32 A	2,5 A ÷ 30 A
Leistung:	690 VA ÷ 7360 VA	650 VA ÷ 7800 VA
Dreiphasig:	HTM 400	HTM 450
Eingangsspannung:	400 V	400 V
Ausgangsspannung:	0 V ÷ 400 V	0 V ÷ 450 V
Strom:	3 A ÷ 32 A	2,5 A ÷ 30 A
Leistung:	2070 VA ÷ 22080 VA	1930 VA ÷ 23400 VA

\* Der maximale Strombereich hängt vom Modelltyp ab

## Schreibtisch



### HSM - einphasig, HTM - Drehstrom

Die Spannungstransformatoren der Serien HSN und HTN sind voll gekapselt und bieten daher einen guten Schutz vor Körperschäden und anderen Gefahren. Im Allgemeinen werden sie überall dort verwendet, wo einstellbare Wechselspannungen benötigt werden. Die Ausgangsspannung kann genau gesteuert werden.

Die Ausgangsspannung wird über einen großen, rutschsicheren Knopf gesteuert. Die Ausgangsspannung erhöht sich linear, wenn der Knopf im Uhrzeigersinn gedreht wird. Alle Modelle sind mit einer Netzleitung, einem beleuchteten Ein-/Auswähler, einem externen Schutzleiteranschluss und optional mit einem geeigneten Steckverbinder ausgestattet. Sie sind mit der Ausgangsspannung in Volt (entsprechend der Nenn-Eingangsspannung) gekennzeichnet.

Sie können in Laboreinrichtungen, in der Fertigung oder in der Wartung eingesetzt werden, überall dort, wo eine einstellbare Spannung benötigt wird.

Alle Modelle sind für den Frequenzbereich 50 Hz/60 Hz geeignet. Es sind ein- und dreiphasige Modelle mit verschiedenen Nennströmen erhältlich.

Technische Daten	
Einphasig:	HSN 260
Eingangsspannung:	230 V
Ausgangsspannung:	0 V ÷ 260 V
Strom:	4,5 A ÷ 30 A
Leistung:	1170 VA ÷ 7800 VA
Dreiphasig:	HTN 450
Eingangsspannung:	400 V
Ausgangsspannung:	0 V ÷ 450 V
Strom:	8 A ÷ 30 A
Leistung:	6240 VA ÷ 23400 VA

\* Der maximale Strombereich hängt vom Modelltyp ab

## Netzteile



### MA 4804, MA 4852 und MA 4853

MA 4804, MA 4852 und MA 4853 sind Netzteile mit entsprechendem eingebautem Stelltransformator, die ein kontinuierliches Einstellen der Spannung innerhalb der Grenzen erlauben.

Die Transformatoren haben getrennte Primär- und Sekundärwicklungen und dadurch eine galvanische Trennung des Netzkreises vom Ausgangskreis. Das ist eine häufige Forderung bei der Versorgung bestimmter elektrischer Geräte.

Die Netzteile sind mit Volt- und Amperemeter ausgestattet, wodurch man eine dauernde Kontrolle über die Ausgangsspannung und über den Ausgangsstrom erhält. Sie werden durch einen Sicherungsautomaten gegen Überlast geschützt, der die Sekundärkreise abtrennt, wenn ein Kurzschluss am Ausgang auftritt.

### Anwendungsfelder

Die Netzteile MA 4804, MA 4852 und MA 4853 werden in der Elektronikindustrie (Elektro- und Kontrollabors), in Kundendienstwerkstätten, in der technischen Ausbildung usw., eingesetzt, kurz gesagt, überall dort, wo eine einstellbare Versorgungsspannung benötigt wird, oder wo die Stromquelle aus technischen oder Sicherheitsgründen vom Netz galvanisch getrennt sein muss. Die Prüfspannung von 4 kVrms zwischen Ein- und Ausgang ermöglicht die Verwendung der Geräte in der Umgebung CAT III, 300 V.

Technische Daten			
Teile-Nr.	HSM 230	HSM 260	HSM 260
Netzteil	230 V	230 V	230 V
Ausgangsspannung: AC DC	0 V ÷ 260 V	0 V ÷ 33 V 0 V ÷ 46 V	0 V ÷ 33 V 0 V ÷ 46 V
Höchstzulässiger permanenter Strom:	3,1 A	6 A	6 A

\* Der maximale Strombereich hängt vom Modelltyp ab

## R-L-C-Dekade



### MA 2405, MA 2705 und MA 2115

Die Kapazitätsdekade **MA 2405** ist für alle Anwendungsbereiche ausgelegt, in denen eine Kapazitätsänderung/-auswahl von Hand gewünscht ist. Sie ist ein vollkommen passives, elektrisches Gerät in einem Metallgehäuse und verfügt über einen internen Wächter. Sie besteht aus 3 Dekaden zur Auswahl der Kapazität im Bereich von 100 pF bis 100 nF. Der Einstellwert ist an den Wählknöpfen direkt ablesbar. Der Kondensator der Dekade MA 2405 verwendet hochwertige Polypropylen-Kondensatoren mit einer Genauigkeit von 5 %. Der sehr gute DC-Isolationswiderstand der Kondensatoren ermöglicht einen Einsatz auch in DC-Stromkreisen. Die Isoliermaterialien bieten darüber hinaus einen geringen Verlustfaktor bei Frequenzen von 500 kHz und darüber.

Die Induktivitätsdekade **MA 2705** ist für alle Anwendungsbereiche ausgelegt, in denen eine Induktivitätsänderung/-auswahl von Hand gewünscht ist. Sie ist ein vollkommen passives, elektrisches Gerät in einem Metallgehäuse. Sie besteht aus drei auswählbaren Dekaden mit einem Induktivitätsbereich von 0 mH bis 999 mH. Der Einstellwert ist an den Wählknöpfen direkt ablesbar. Die MA 2705 Induktivitätsdekade verwendet Ferritdrosseln und erzielt eine Genauigkeit von 5 % bei 50 % des Nennstroms.

Die Widerstandsdekaden **MA 2115** und **MA 2115 S** sind für alle Anwendungsbereiche ausgelegt, in denen eine Widerstandsänderung/-auswahl von Hand gewünscht ist. Sie ist ein vollkommen passives, elektrisches Gerät in einem Metallgehäuse. Jede besteht aus sieben Dekaden mit einem eigenen Drehschalter mit einem Bereichsmultiplikator von 0 bis 9 und ∞. Die Sicherheitsanschlüsse (4 mm) werden an jede Widerstandskette, die individuell zugänglich ist, angeschlossen. Es ist außerdem möglich, die Widerstandskette in zwei oder mehr unabhängige, isolierte Gruppen aufzuteilen, indem der Drehschalter auf die Position ∞ geschaltet wird.

Metrel GmbH  
Metrel Mess- und Prüftechnik GmbH

#### Autorisierter Distributor



TVW Meßtechnik GmbH  
Sammelweg 31  
32257 Bünde  
Fon: 05223 / 9277 - 0  
Fax: 05223 / 9277 - 40  
info@twbuende.de  
www.twbuende.de



Hinweis: Fotos in diesem Katalog können geringfügig von den Instrumenten zum Zeitpunkt der Lieferung abweichen. Technische Änderungen ohne Vorankündigung vorbehalten.

GENERAL\_2015/16\_Deu\_Junij

**E-CHECK**  
Partner-Unternehmen

