



MERKBUCH FÜR DEN ELEKTRO- FACHMANN

Teil 2



**Prüfungen elektrischer Geräte,
medizinischer Geräte und Maschinen**





Unsere Prüfgeräte sind entsprechend dem Stand der Technik hergestellt und entsprechen den Anforderungen der Betriebssicherheitsverordnung an die Bereitstellung sicherer Arbeitsmittel. Sie sollten jedoch auch regelmäßig auf den sicheren Zustand entsprechend BetrSichV und TRBS1201 überprüft werden. Auch sollten regelmäßig die Messfunktionen überprüft werden, da vom Prüfer die Reproduzierbarkeit der Messergebnisse gefordert ist. Unser Unternehmen ist dafür akkreditiert. Unser Servicecenter unterbreitet Ihnen dazu gerne Angebote für Ihre Prüfgeräte.

GMC-I Messtechnik GmbH

Südwestpark 15 • D-90449 Nürnberg
Telefon: +49 911 8602-111 • Telefax: +49 911 8602-777
info@gossenmetrawatt.com • www.gossenmetrawatt.com



Merkbuch

für den Elektrofachmann

Teil 2



**Prüfungen elektrischer Geräte,
medizinischer Geräte und Lichtbogen-
schweißeinrichtungen**



Sicherheit im Zeichen der EN 61010

Prüfgerät	Arbeitsspannung bei Überspannungskategorie
SECUTEST ...	250 V@CAT II
MINITEST ...	250 V@CAT II
METRATESTER ...	250 V@CAT II
SECUSTAR ...	250 V@CAT II
SECULIFE ...	250 V@CAT II

→ **Wichtiger Hinweis**

BGV A3 ist seit

01.05.2014 DGUV Vorschrift 3



**Inhalt**

Sicherheit im Zeichen der EN 61010	4
Inhalt	5-6
Unfallverhütungsvorschriften, § 5 Prüfungen-DGUV Vorschrift 3, Betriebsicherheitsverordnung TRBS 1201	7
Medizinprodukte-Betreiberverordnung – MPBetreibV § 6 Sicherheitstechnische Kontrollen	8-10
Empfehlenswerte VdS-Richtlinien für den Fachmann	11
DIN VDE - Bestimmungen	12
Prüffristen (Richtwerte)	13
Geltungsbereich	14
Prüfablaufschemata	15
Messung bei DIN VDE 0701-702	19
Isolationswiderstand	20
Grenzwerte Schutzleiterstrom, Berührungsstrom und Schutzkleinspannung	21
Prüfung des Schutzleiter- und Berührungsstromes	22
Messungen bei DIN EN 62353 (DIN VDE 0751), Schutzleiter	24
Isolationswiderstand	25
Geräteableitstrom, Ableitstrom von Anwendungsteilen	26
Zulässige Werte für Ableitströme	27-28
Prüfen von Lichtbogenschweisseinrichtungen	29-30
Anhang 1 Schaltungsbeispiele DIN VDE 0701-0702	38
Software-Übersicht: Prüfgeräte	39
Prüfgeräte für DGUV Vorschrift 3 METRATESTER 5+1 3P, SECUTESTI PRO	40-41
Bedeutung eines Digital-Multimeters	42
Messkategorie 61010-1	43
IP-Schutzklassen und deren Bedeutung	44
Digital-Multimeter	45-52
Software METRAHit	53



Der Elektrofachmann muss immer häufiger Mess- und Prüfgeräte und die dazu erforderlichen DIN VDE-Bestimmungen benutzen, vor allem wenn sich der E-Check als präventive Sicherheitsmaßnahme unter den Kunden herumspricht. Ganz abgesehen davon, dass der Elektrofachmann auch bisher schon verpflichtet war, Prüfungen an elektrischen Betriebsmitteln und Maschinen durchzuführen.

Die Grundlagen hierfür sind in der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV), im **Energiewirtschaftsgesetz** (EnWG 2. Durchführungsverordnung), im **Produktsicherheitsgesetz** (Gesetz über die Bereitstellung von Produkten auf dem Markt), im **Medizinproduktegesetz** (MPG), in der Unfallverhütungsvorschrift der Berufsgenossenschaften DGUV Vorschrift 3 und in der **Gemeindeunfallversicherung** GUV – V A3 gegeben.

Hinweis auf BG-Informationen:

BGI 594	Einsatz elektrischer Betriebsmittel bei erhöhter elektrischer Gefährdung
BGI 600	Auswahl und Betrieb ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel nach Einsatzbereichen
BGI 608	Betrieb elektrischer Anlagen und Betriebsmittel auf Bau- und Montagestellen
BGI 867	Baustellen mit Ersatzstromversorgung
BGI 5090	Handlungshilfe zur Wiederholungsprüfung ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel

Diese und weitere Verordnungen, wie § 24 der Gewerbeordnung, Bauordnungen der Länder, Zusatzbedingungen der Sachversicherer (VdS), geben Hinweise für Wiederholungsprüfungen an elektrischen Betriebsmitteln und Maschinen. Auch die Gesetzliche Unfallversicherung – Gemeindeunfallversicherung gibt ähnliche Prüfungen und Prüffristen vor (GUV – V A3).

Jeder verantwortungsbewusste Betreiber (Unternehmer) wird erkennen, dass den Gefahren des elektrischen Stromes nur durch geeignete Wartung seiner elektrischen Geräte und Maschinen zu begegnen ist. Nun befinden sich nicht in jeder Werkzeugtasche die betreffenden DIN VDE-Bestimmungen, die erforderlichen Messungen und Grenzwerte sind zu zahlreich. Hier soll Ihnen unser **MERKBUCH** in Verbindung mit unseren Mess- und Prüfgeräten helfen.



Unfallverhütungsvorschriften

Elektrische Anlagen und Betriebsmittel.

§ 5 Prüfungen – DGVV Vorschrift 3 (ehemals BGV A3, VBG 4)

- (1) Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass die elektrischen Anlagen und Betriebsmittel auf ihren ordnungsgemäßen Zustand geprüft werden
 1. vor der ersten Inbetriebnahme und nach einer Änderung oder Instandsetzung vor der Wiederinbetriebnahme durch eine Elektrofachkraft oder unter Leitung und Aufsicht einer Elektrofachkraft.
 2. In bestimmten Zeitabschnitten.
Die Fristen sind so zu bemessen, dass entstehende Mängel, mit denen gerechnet werden muss, rechtzeitig festgestellt werden.
- (2) Bei der Prüfung sind die sich hierauf beziehenden elektrotechnischen Regeln zu beachten.
- (3) Auf Verlangen der Berufsgenossenschaft ist ein Prüfbuch mit bestimmten Eintragungen zu führen.
- (4) Die Prüfung vor der ersten Inbetriebnahme nach Absatz 1 ist nicht erforderlich, wenn dem Unternehmer vom Hersteller oder Errichter bestätigt wird, dass die elektrischen Anlagen und Betriebsmittel den Bestimmungen dieser Unfallverhütungsvorschrift entsprechend beschaffen sind.

§10 Betriebssicherheitsverordnung, TRBS 1201

- (3) Der Arbeitgeber hat sicherzustellen, dass Arbeitsmittel nach Instandsetzungsarbeiten, welche die Sicherheit der Arbeitsmittel beeinträchtigen können, durch befähigte Personen auf ihren sicheren Betrieb geprüft werden.

Hinweis: Bei Wiederholungsprüfung ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel wird das Gehäuse nicht geöffnet. Es können daher auch elektrotechnisch unterwiesene Personen diese Betriebsmittel prüfen, wenn Prüfgeräte verfügbar sind, an denen das Ergebnis überwacht, leicht abgelesen werden kann und ein automatischer Funktionsablauf gewährleistet ist.



Medizinprodukte-Betreiberverordnung – MPBetreibV

§ 6 Sicherheitstechnische Kontrollen

(Messungen nach DIN EN 62353 / DIN VDE 0751 -1 siehe Seite 27)

- (1) Der Betreiber hat bei Medizinprodukten, für die der Hersteller sicherheitstechnische Kontrollen vorgeschrieben hat, diese nach den Angaben des Herstellers und den allgemein anerkannten Regeln der Technik sowie in den vom Hersteller angegebenen Fristen durchzuführen oder durchführen zulassen. Soweit der Hersteller für die in der Anlage 1 (siehe Seite 10) aufgeführten Medizinprodukte keine sicherheitstechnischen Kontrollen vorgeschrieben und diese auch nicht ausdrücklich ausgeschlossen hat, hat der Betreiber sicherheitstechnische Kontrollen nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik und zwar in solchen Fristen durchzuführen oder durchführen zulassen, mit denen entsprechende Mängel, mit denen auf Grund der Erfahrungen gerechnet werden muss, rechtzeitig festgestellt werden können. Die Kontrollen nach Satz 2 sind jedoch spätestens alle zwei Jahre durchzuführen. Die sicherheitstechnischen Kontrollen schließen die Messfunktionen ein. Für andere Medizinprodukte, Zubehör, Software und andere Gegenstände, die der Betreiber bei Medizinprodukten nach den Sätzen 1 und 2 verbunden verwendet, gelten die Sätze 1 bis 4 entsprechend.
- (2) Die zuständige Behörde kann im Einzelfall die Fristen nach Absatz 1 Satz 1 und 3 auf Antrag des Betreibers in begründeten Fällen verlängern, soweit die Sicherheit auf andere Weise gewährleistet ist.
- (3) Über die sicherheitstechnische Kontrolle ist ein Protokoll anzufertigen, das das Datum der Durchführung und die Ergebnisse der sicherheitstechnischen Kontrolle unter Angabe der ermittelten Messwerte, der Messverfahren und sonstiger Beurteilungsergebnisse enthält. Das Protokoll hat der Betreiber zumindest bis zur nächsten sicherheitstechnischen Kontrolle aufzubewahren.



- (4) Eine sicherheitstechnische Kontrolle darf nur durchführen, wer
1. auf Grund seiner Ausbildung, Kenntnisse und durch praktische Tätigkeit gewonnenen Erfahrungen die Gewähr für eine ordnungsgemäße Durchführung der sicherheitstechnischen Kontrollen bietet,
 2. hinsichtlich der Kontrolltätigkeit keiner Weisung unterliegt und
 3. über geeignete Mess- und Prüfeinrichtungen verfügt.
- Die Voraussetzungen nach Satz 1 sind durch die Person, die sicherheitstechnische Kontrollen durchführt, auf Verlangen der zuständigen Behörde nachzuweisen.
- (5) Der Betreiber darf nur Personen mit der Durchführung sicherheitstechnischen Kontrollen beauftragen, die in Absatz 4 Satz 1 genannten Voraussetzungen erfüllen





Anlage 1 zur Medizinprodukte-Betreiberverordnung – MPBetreibV (zu §5 Abs.1 und 2, §6 Abs.1 und §7 Abs.1)

1. Nichtimplantierbare aktive Medizinprodukte zur
 - 1.1 Erzeugung und Anwendung elektrischer Energie zur unmittelbaren Beeinflussung der Funktion von Nerven und/oder Muskeln bzw. der Herztätigkeit einschließlich Defibrillatoren,
 - 1.2 intrakardialen Messung elektrischer Größen oder Messung anderer Größen unter Verwendung elektrisch betriebener Messsonden in Blutgefäßen bzw. an freigelegten Blutgefäßen,
 - 1.3 Erzeugung und Anwendung jeglicher Energie zur unmittelbaren Koagulation, Gewebezerstörung oder Zertrümmerung von Ablagerungen in Organen,
 - 1.4 unmittelbare Einbringung von Substanzen und Flüssigkeiten in den Blutkreislauf unter potentielltem Druckaufbau, wobei die Substanzen und Flüssigkeiten auch aufbereitete oder speziell behandelte körpereigene sein können, deren Einbringen mit einer Entnahmefunktion direkt gekoppelt ist,
 - 1.5 maschinelle Beatmung mit oder ohne Anästhesie,
 - 1.6 Diagnose mit bildgebenden Verfahren nach dem Prinzip der Kernspinresonanz,
 - 1.7 Therapie mit Druckkammern,
 - 1.8 Therapie mittels Hypothermie und
2. Säuglingsinkubatoren sowie
3. externe aktive Komponenten aktiver Implanta



Achtung

Besondere Anforderungen an den Prüfer

Besondere Anforderungen an das Prüfgerät



Empfehlenswerte Richtlinien für den Fachmann:

VdS – Verband der Schadenverhütung im GDV –
Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.

VdS 2005

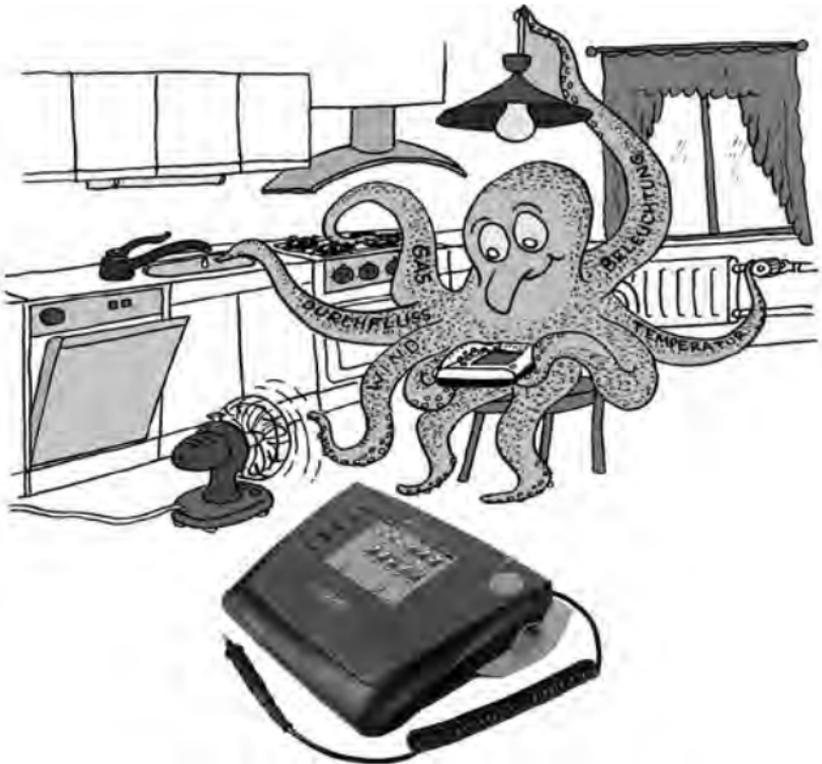
Leuchten

VdS 2015

Elektrische Geräte und Einrichtungen

VdS 2024

Errichtung elektrischer Anlagen in Möbeln und
ähnlichen Einrichtungsgegenständen





DIN VDE - BESTIMMUNGEN

DIN VDE 0701-0702

Prüfung nach Instandsetzung, Änderung elektrischer Geräte – Wiederholungsprüfung elektrischer Geräte – Allgemeine Anforderungen für die elektrische Sicherheit

DIN EN 62353 (DIN VDE 0751)

Prüfen der elektrischen Sicherheit elektromedizinischer Geräte nach dem Medizinproduktegesetz MPG und der zugehörigen Betreiberverordnung

DIN EN 60974-4 DIN VDE 0544-4

Lichtbogenschweißeinrichtung
Inspektion und Prüfung während des Betriebes





Zum Nachweis der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen werden elektrische Geräte nach Reparatur und anlässlich einer Wiederholungsprüfung geprüft.

Prüfristen (Richtwerte)

Auszug aus Elektrische Anlagen und Betriebsmittel – DGUV Vorschrift 3 und Medizinproduktegesetz MPG

Art der Anwendung	Prüfintervall
Baustellen	3 Monate
Industrie. Anwendungen einschließlich kommerzieller Küchen	12 Monate
Öffentliche Einrichtungen	12 Monate
Schulen	12 Monate
Hotels	24 Monate
Büros und Einzelhandel	24 Monate
Medizingeräte	12-24 Monate

Betriebliche Situation	Mögliche Auswirkung auf die Prüffrist
handgeführte elektrische Arbeitsmittel und andere während der Benutzung bewegte oder ähnliche stark beanspruchte elektrische Arbeitsmittel, Verlängerungs- und Geräteanschlussleitungen mit Steckvorrichtungen,	Verkürzung der Prüffrist (auf die Hälfte)
wie oben, aber auf Baustellen	erheblich Verkürzung der Prüffrist (auf ein Viertel)
bewegliche Leitungen mit Stecker und Festanschluss, Anschlussleitungen mit Stecker in Büros oder unter ähnlichen Bedingungen	Verlängerung der Prüffrist (Verdoppelung)



Geltungsbereich

- DIN VDE 0701-0702** Laborgeräte,
Mess-, Steuer-, Regelgeräte,
Geräte für Hausgebrauch und ähnliche Zwecke,
Geräte zur Spannungsumformung und -Erzeugung,
Elektrowerkzeuge,
Elektrowärmegeräte,
Elektromotorgeräte,
Leuchten,
Geräte der Unterhaltungs-, Informations- und
Kommunikationselektronik,
Leitungsroller, Verlängerungs- und Geräte-
anschlussleitungen,
ortsveränderliche Schutzeinrichtungen,
(Mobile Verteiler)
- DIN EN 62353 (VDE 0751)** Medizinische elektrische Geräte und Systeme
- IEC 60974-4 (VDE 0544-4)** Prüfen von Lichtbogenschweisseinrichtungen

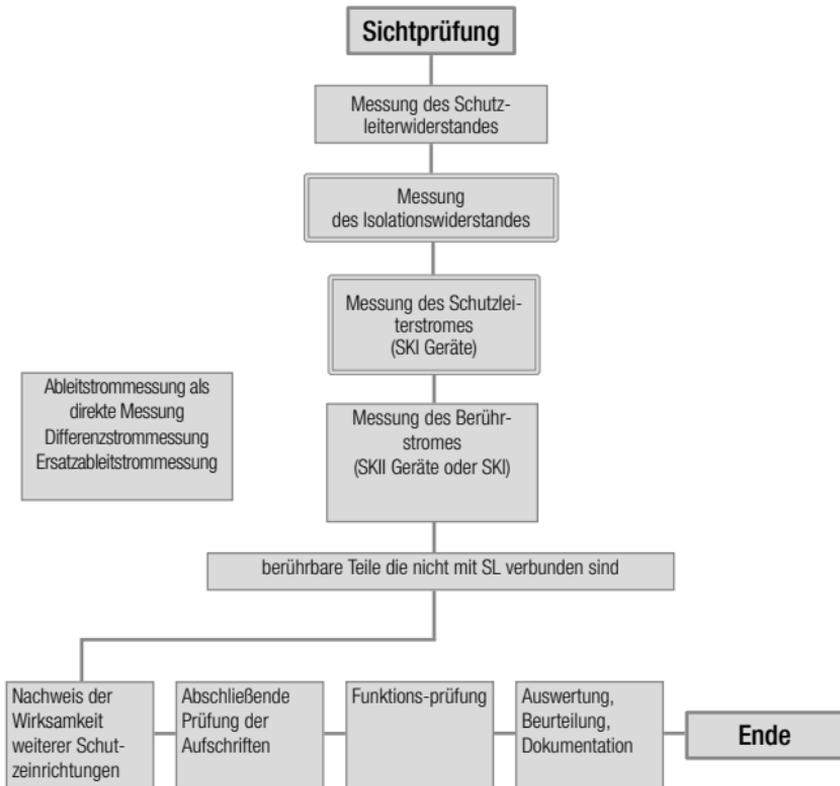
→ Wichtige Hinweise

Prüfungen nach Instandsetzung oder Änderung oder Wiederholungsprüfungen beinhalten generell die Prüfschritte

- Besichtigung
- Messungen
- Funktionsprüfung (nach Instandsetzung oder Änderung)



Prüfablaufschemata





Besichtigung umfasst:

Das Besichtigen des Geräts erfolgt, um äußerlich erkennbare Mängel und die Eignung für seinen Einsatzort festzustellen. Das Gerät ist bei einer Wiederholungsprüfung nur dann zu öffnen, wenn ein begründeter Verdacht auf einen Sicherheitsmangel nur auf diese Weise geklärt werden kann. Ein Gerät, bei dem ein Mangel zu einer Gefährdung führen kann, ist der weiteren Benutzung zu entziehen und entsprechend zu kennzeichnen.

Schäden an Anschlussleitungen und Isolierungen; bestimmungsgemäße Auswahl und Anwendung von Leitungen und Stecker; Zustand des Netzsteckers, der Anschlussklemmen und -adern; Mängel an Biegeschutz und Zugentlastung der Anschlussleitung; Zustand der Befestigungen, Leitungshalterungen, der dem Benutzer zugänglichen Sicherungshalter usw.; Schäden am Gehäuse und den Schutzabdeckungen; Anzeichen einer Überlastung oder einer unsachgemäßen Anwendung/Bedienung, unzulässiger Eingriffe oder Veränderungen; die Sicherheit unzulässig beeinträchtigende Verschmutzung, Korrosion oder Alterung; Verschmutzungen, Verstopfungen von der Kühlung dienenden Öffnungen; Zustand von Luftfiltern; Dichtigkeit von Behältern für Wasser, Luft oder anderer Medien, Zustand von Überdruckventilen; Bedienbarkeit von Schaltern, Steuereinrichtungen, Einstellvorrichtungen usw.; Lesbarkeit der Sicherheit dienenden Aufschriften oder Symbole, der Bemessungsdaten und Stellungsanzeigen.

Prüfung umfasst:

- Schutzleiterwiderstände
- Isolationswiderstände
- Ableitströme
- Schutzkleinspannung
- sonstige Schutzmaßnahmen
- Sicherheitsrelevante Funktionen

Funktionsprüfung umfasst:

- Sicherheitsrelevante Funktionen
- Bestimmungsgemäße Gebrauchsmöglichkeit feststellen.





Dokumentation

Die Durchführung dieser Prüfschritte ist zu protokollieren.

Nach BetrSichV und MPG muss jede Prüfung dokumentiert werden.

Zum manuellen Eintragen der Messwerte nehmen Sie das vom ZVEH oder den BG oder den Normen empfohlene Formular, automatische Erstellung ähnlicher Protokolle oder Datenspeicherung oder -protokollierung können Sie mit unseren Prüfgeräten SECUTEST, MINITEST oder SECUSTAR FM+.

Die Beschreibung der zugehörigen Software finden Sie im **Merkbuch Teil 1** auf Seite 72-80.

Barcode oder RFID-Geräte erleichtern die Identifikation der Prüfobjekte und ermöglichen mit unseren Prüfgeräten die Messwerte und Prüfergebnisse eindeutig einem zu prüfenden Gerät zuzuordnen.





Dokumentation

Klärung vor Auftragsabschluß entweder

Prüfprotokoll pro Prüfling oder

Allgemeiner Nachweis mit Prüfplakette

alternativ

Listenföhrung mit Ident-Nummer wahlweise mit

- Prüfplakette
- Prüftermin
- Messwerten
- Einsatzort

Zur Erhaltung des ordnungsgemäßen Zustandes werden elektrische Arbeitsmittel in bestimmten Zeitabständen geprüft.

Als Maß für die ausreichende Bemessung von Prüf Fristen für elektrische Arbeitsmittel, kann die festgestellte Fehlerquote herangezogen werden. Aufgrund von Betriebserfahrungen und arbeitsmittelbezogenen Fehlerquoten haben sich die Richtwerte für Prüf Fristen von elektrischen Arbeitsmitteln (siehe Seite 13) bewährt.

Nach Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) müssen die Fristen nach der Gefährdungsanalyse festgelegt werden.

Ortsfeste Betriebsmittel

sind festangebrachte Betriebsmittel oder Betriebsmittel, die keine Tragvorrichtung haben und deren Masse so groß ist, dass sie nicht leicht bewegt werden können.

Ortsveränderliche Betriebsmittel

sind Betriebsmittel, die während des Betriebes bewegt werden oder die leicht von einem Platz zu einem anderen gebracht werden können, während sie an den Versorgungsstromkreis angeschlossen sind.



Messung bei DIN VDE 0701-0702

Prüfung umfasst:

- Schutzleiterwiderstände
- Isolationswiderstände
- Ableitströme
- Schutzkleinspannung
- sonstige Schutzmaßnahmen
- Sicherheitsrelevante Funktionen



Funktionsprüfung umfasst:

- Sicherheitsrelevante Funktionen
- Bestimmungsgemäße Gebrauchsmöglichkeit feststellen.



Schutzleiterwiderstand

Die Durchgängigkeit bzw. der Widerstand der Schutzleiterverbindungen sind zu messen.

Messspannung 4 ... 24 V, Messstrom > 200 mA (Polwender bei DC).

Grenzwerte bis 1,5 mm²

< 0,3 Ω bis 5 m Leiterlänge + 0,1 Ω pro weitere 7,5 m Leiterlänge – max. 1 Ω

$$\text{Grenzwert} > 1,5 \text{ mm}^2 \quad R = \rho \cdot \frac{l}{A} + 0,1 \Omega$$

Wichtige Hinweise



- Anschlussleitungen während der Messung bewegen
- Sondenanschlusswiderstand geht in Messung ein, Sonde gut leitend anschließen
- Höhere Grenzwerte nach Herstellangaben erlaubt
- Abweichende Grenzwerte in den Produkt u. Herstellernormen beachten



Isolationswiderstand

Der Isolationswiderstand ist zu messen:

zwischen L + N gegen PE

zwischen L + N gegen berührbare leitfähige Teile die nicht mit PE verbunden sind

zwischen isolierte Ein/Ausgängen und PE

zwischen zwei isolierten berührbare leitfähiger Teilen

Um sicherzustellen, dass alle durch Netzspannung beanspruchten Isolierungen bei dieser Messung erfasst werden ist darauf zu achten, dass Schalter, Temperaturregler usw. geschlossen sind.

An SELV-Kreisen darf die Prüfspannung auf 250 V reduziert werden.

Grenzwerte

DIN VDE 0701-0702

> 0,3 M Ω Geräte mit Heizelementen	L/N \rightarrow PE
> 1 M Ω Geräte ohne Heizelemente	
> 2 M Ω Berührbare, leitfähige Teile ohne SL-Anschluss	L/N \rightarrow Sonde, Sonde 1 > Sonde 2
> 250 k Ω	SELV



Wichtige Hinweise

- Auch bei bestandener ISO-Prüfung ist zusätzlich der Schutzleiterstrom und der Berührungsstrom zu messen.
- Wenn bei der ISO-Messung nicht alle sicherheitsrelevanten Teile erreicht werden, muss eine Schutzleiter- oder Berührungsstrommessung mit der direkten Methode oder indirekt als ΔI erfolgen; bei der direkten Methode muss der Prüfling isoliert aufgestellt werden.



Schutzleiterstrom

Bei Geräten mit Schutzleiter muss die Messung des Schutzleiterstromes durchgeführt werden.

Grenzwert

DIN VDE 0701-0702

< 3,5 mA oder 1 mA/kW

Berührungsstrom

Bei Geräten mit berührbaren leitfähigen Teilen, die nicht mit dem Schutzleiter verbunden sind (SK II) muss die Messung des Berührungsstromes durchgeführt werden.

Grenzwert

DIN VDE 0701-0702

< 0,5 mA

Schutzkleinspannung

Werte über den folgenden Angaben werden unter normalen Bedingungen als gefährlich aktiv angesehen.

Grenzwert

EN 61364-441 : 2001

50 V AC / 120 V DC

Grenzwert

EN 61010-1 : 2001

33 V AC / 70 V DC

Bei Geräten die SELV/PELV-Stromkreise besitzen, muss die Messung der Spannungshöhe erfolgen.





Prüfung des Schutzleiter- und Berührungsstromes

Die Prüfung des Schutzleiter- und Berührungsstromes kann mit dem Ersatzableitstromverfahren (**passiv**), direkten Verfahren oder Differenzstromverfahren (**aktiv**) durchgeführt werden.

- Verwenden Sie das für den Prüfling am besten geeignete Messverfahren – Direktmessung, Differenzstrommessung, Ersatzmessung

→ Wichtige Hinweise

Aktive Prüfung: Prüfling wird bei Ableitstrommessung (Berührungsstrom, Schutzleiterstrom) mit Netzspannung versorgt.

- Bei Messung des Schutzleiter- oder Berührungsstromes mit dem direkten Messverfahren muss der Prüfling isoliert aufgestellt und von allen sonstigen Anschlüssen abgetrennt sein, das ist bei Differenzstrommessung nicht erforderlich.
- Die Messung muss in allen Positionen des Netzsteckers erfolgen.
- Geräte mit höheren Ableitströmen müssen gekennzeichnet sein.
- Berührungsstrommessung erfolgt vorzugsweise mit dem direkten Verfahren

→ Wichtige Hinweise

Passive Prüfung: Prüfling wird nicht mit Netzspannung versorgt

- Prüfung erfolgt mit getrennter strombegrenzter Prüfspannung, dadurch wird während der Prüfung eine Gefährdung des Prüfers verhindert
- Isolationsmessung und die Messung des Ersatzableitstromes I_{EA} ist nur gültig, wenn alle Stromkreise im Gerät eingeschaltet sind.
- Halbierung des Messwertes bei allpolig abschaltbarer symmetrischer kapazitiver Beschaltung.
- Bei der Anwendung der Ersatzmessung ist zu beachten, dass die Messwerte ein vielfaches der Messwerte mit den anderen Verfahren betragen können.





MESSUNGEN bei DIN EN 62353 (DIN VDE 0751)

Die Prüfungen sind in dieser Reihenfolge durchzuführen:

- Sichtprüfung
- Schutzleiter
- Isolationswiderstand → wenn von Hersteller nicht ausgeschlossen
- Geräteableitstrom
- Berührstrom
- Ableitstrom vom Anwendungsteil
- Funktionstest und Dokumentation

Schutzleiter

Die Durchgängigkeit bzw. der Widerstand und der Schutzleiter sind zu messen. Messspannung 4... 24 V, Messstrom bis max. 1 A empfohlen (Polwender bei DC).



Grenzwerte

< 0,3 Ω inklusive Netzleitung
Netzleitung alleine 0,1 Ω

→ Wichtige Hinweise

- Anschlussleitungen während der Messung bewegen
- Sondenanschlusswiderstand geht in Messung ein, Sonde gut leitend anschließen.



Isolationswiderstand

Der Isolationswiderstand ist zu messen, wenn von Hersteller nicht ausgeschlossen, bei:

Schutzklasse I	zwischen L + N gegen PE
Schutzklasse II	zwischen L + N gegen leitfähige Teile des Benutzerbereiches
Anwendungsteil Typ BF/CF	zwischen Anwendungsteil und L + N + PE

Um sicherzustellen, dass alle durch Netzspannung beanspruchten Isolierungen bei dieser Messung erfasst werden ist darauf zu achten, dass Schalter, Temperaturregler usw. geschlossen sind. Messspannung 500 VDC.

Grenzwerte

Schutzklasse	DIN EN 62353 (VDE 0751)
SK I	> 2 M Ω
SK II	> 7 M Ω
Anwendungsteil Typ CF	> 70 M Ω
Anwendungsteil Typ BF	> 70 M Ω

Wichtige Hinweise



- Isolationsmessung ist nur gültig, wenn alle Stromkreise im Gerät eingeschaltet sind.
- Bei Schutzklasse II-Prüflingen berührbare, leitfähige Teile mit Messsonde abtasten.





Geräte-Ableitstrom = Strom in PE + Berührungsstrom + Strom von Anwendungsteilen

Bei Geräten, bei denen nicht sichergestellt werden kann, dass alle durch Netzspannung beanspruchten Teile mit der Messung des Ersatz-Geräteableitstromes erfasst werden oder die Messung des Ersatz-Geräteableitstromes aus anderen Gründen nicht durchgeführt werden kann, muss die Messung des Geräte-Ableitstromes direkt oder als Differenzstrom durchgeführt werden.

Ableitstrom vom Anwendungsteil

- Die Messung des Ableitstromes vom Anwendungsteil muss an Geräten vom Typ BF oder CF vorgenommen werden:
- Bei Anwendungsteilen des Typs B wird der Ableitstrom vom Anwendungsteil bei der Messung des Geräteableitstromes mit erfasst.

ANMERKUNG

Eine getrennte Messung des Ableitstroms von Anwendungsteilen des Typs B muss nur durchgeführt werden, wenn es vom Hersteller vorgeschrieben wird (siehe Begleitpapiere).

- Bei einem Anwendungsteil des Typs F muss an allen Patientenschlüssen einer Einzelfunktion des Anwendungsteiles gemessen werden, wofür die Anschlüsse zusammengeschaltet werden oder entsprechend den Beschreibungen des Herstellers vorgegangen wird;
- Bei Prüfung von ME-Geräten mit mehreren Anwendungsteilen, sind diese nacheinander anzuschließen und die nach Tabelle geltenden Grenzwerte einzuhalten; nicht in die Messung einbezogene Anwendungsteile sind potentialfrei zu lassen.

**Zulässige Werte für Ableitströme**

Stromstärke in μA			
Geräteableitstrom – Ersatzmessung passiv (Bild 3)			
Geräteableitstrom für berührbare leitfähige Teile von ME-Geräten der Schutzklasse I, die an den Schutzleiter angeschlossen sind oder nicht	1000		
Geräteableitstrom für ME-Geräten der Schutzklasse II	500		
Geräteableitstrom – Direktmessung oder Differenzstrommessung aktiv (Bild 4/5)			
Geräteableitstrom für berührbare leitfähige Teile von ME-Geräten der Schutzklasse I, die an den Schutzleiter angeschlossen sind oder nicht	500		
Geräteableitstrom für ME-Geräten der Schutzklasse II	100		
Berührstrom für berührbare leitfähige Teile	100		
Ableitstrom vom Anwendungsteil – Ersatzmessung (Wechselstrom) passiv (Bild 6)			
Stromstärke in μA	Anwendungsteil		
	B	BF	CF
Ableitstrom vom Anwendungsteil	–	5000	50
Ableitstrom vom Anwendungsteil – Direktmessung (Wechselstrom) aktiv (Bild 7/8)			
Ableitströme von Anwendungsteilen (Netzspannung am Anwendungsteil)	–	5000	50

Bilder siehe Anhang 1, Seite 36/37



Wichtige Hinweise

- Geräteableitstrom-Ersatzmessung ist nur gültig, wenn alle Stromkreise im Gerät eingeschaltet sind.
- Typ des Anwendungsteils bestimmt den Grenzwert.

B =  (Body)

BF =  (Body Float)

CF =  (Cardiac Float)

- DIN EN 62353 enthält keine Messverfahren und zulässigen Werte für Geräte die Gleichstrom-Ableitströme erzeugen. In diesem Fall sollte der Hersteller Angaben in den Begleitpapieren machen.
- Besondere Anforderungen können andere Werte für den Ableitstrom zulassen.



Prüfen von Lichtbogenschweisseinrichtungen

IEC 60974-4/VDE 0544-4: Lichtbogenschweisseinrichtungen–Teil 4: Inspektion und Prüfung während des Betriebes und nach einer Reparatur (IEC 60974-4:2010); Deutsche Fassung VDE 0544-4:2011

Dieser Teil von IEC 60974 legt Prüfverfahren fest für die Inspektion während des Betriebes und nach der Reparatur zur Gewährleistung elektrischer Sicherheit. Die Prüfverfahren gelten auch für die Instandhaltung

Durchzuführende Prüfungen:

Wiederholungsprüfung	Reparatur
Sichtprüfung	Sichtprüfung
Schutzleiterwiderstand	Schutzleiterwiderstand
Isolationswiderstände oder Ableitströme	Isolationswiderstände oder Ableitströme
Prüfen der Leerlaufspannung	Prüfen der Leerlaufspannung
	Funktionsprüfung
Dokumentation	Dokumentation

Durchgängigkeit des Schutzleiterwiderstandes

- Der höchste gemessene Schutzleiterwiderstand darf bei netzbetriebenen Schweißeinrichtungen der Schutzklasse I samt Zusatzeinrichtungen (z. B. Kühlgerät) bei einer Netzanschlussleitung bis 5 m Länge $0,3 \Omega$ nicht überschreiten
- Bei Leitungen, die länger als 5,0 m sind, erhöht sich der zulässige Wert des Schutzleiterwiderstandes um $0,1 \Omega$ pro 7,5 m Leitung.
Der höchste zulässige Wert des Schutzleiterwiderstands beträgt 1Ω .

Messungen

Isolationswiderstände

Netzstromkreis gegen Schweissstromkreis	min. $5,0 \text{ M}\Omega$
Schweissstromkreis gegen Schutzleiterstromkreis	min. $2,5 \text{ M}\Omega$
Netzstromkreis gegen Schutzleiterstromkreis (Gehäuse)	min. $2,5 \text{ M}\Omega$



Ableitströme – im primären Netzkreis (im Schutzleiter).

5 mA	bei mit Steckverbindung angeschlossenen Einrichtungen mit einem Bemessungswert von bis zu oder einschließlich 32 A
10 mA	bei mit Steckverbindung angeschlossenen Einrichtungen mit einem Bemessungswert von mehr als 32 A
10 mA	bei Einrichtungen mit dauerhafter Verbindung ohne besondere Maßnahmen für den Schutzleiter
5 %	des Eingangsstrom-Bemessungswertes pro Phase für Einrichtungen zum dauerhaften Anschluss mit einem verstärkten Schutzleiter

Ableitströme 10 mA – vom Schweißstromkreis

Leerlaufspannung – die Liste der Leerlaufspannung vom Schweißstromkreis. Folgende Spannungen werden gemessen:

Spannungen, die auf dem Typenschild ausgegeben sind. oder der Spitzenwert der Leerlaufspannung an $5\text{ k}\Omega$, und bei Spannungsminderungseinrichtungen unter Anwendung der Lastkurve ($5\text{ k}\Omega \dots 200\text{ k}\Omega$) maximal 113 V

U_0	Leerlauf Spannung
U_r	Reduzierte Spannung
U_s	Geschaltete Spannung



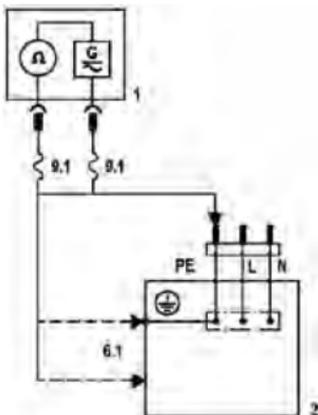
Anhang 1 – DIN VDE 0701-0702 – Schaltungsbeispiele

Zur Darstellung der Messverfahren wurden Beispiele ausgewählt (Prüflinge und Prüf- bzw. Messgeräte), die in der Praxis häufig vorkommen. Andere Anwendungsfälle sind ebenso möglich, wenn die grundsätzlichen Merkmale des jeweiligen Verfahrens beachtet werden.

ANMERKUNG: Die Darstellungen gelten analog auch für mehrphasige Geräte.

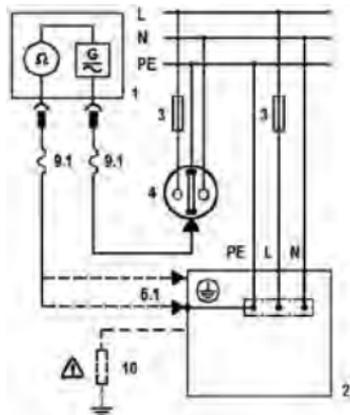
Legende:

- | | | | |
|-----|---|-----|--|
| 1 | Messeinrichtung | 7 | Erdpotential |
| 2 | Prüfling | 8 | isolierte Aufstellung des Prüflings |
| 3 | Sicherung oder Trennstelle | 9 | Messleitungen: |
| 4 | Steckdose | 9.1 | Messleitung zum Schutzleiter sowie berührbaren leitfähigen Teilen mit Schutzleiterverbindung |
| 5 | N (Neutralleiter) unterbrochen | 9.2 | Messleitung zu berührbaren leitfähigen Teilen ohne Erdverbindungen |
| 6 | Messpunkte: | 9.3 | Messleitung zu aktiven Teilen |
| 6.1 | Messpunkt(e) an berührbaren leitfähigen Teilen, die mit dem Schutzleiter verbunden sind | 10 | mögliche Erdverbindung |
| 6.2 | Messpunkt(e) an berührbaren leitfähigen Teilen, die nicht mit dem Schutzleiter verbunden sind | 11 | doppelte oder verstärkte Isolation |



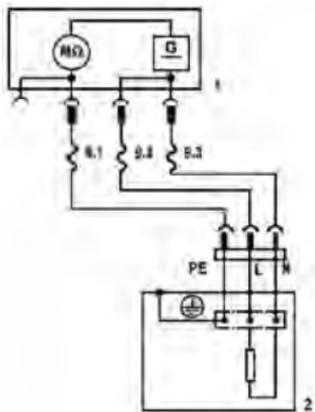
Schutzleiterwiderstandsmessung

Gerät mit Schutzleiter und Steckeranschluss



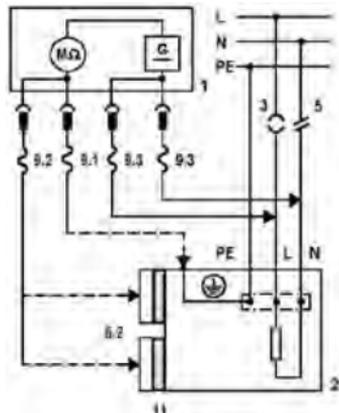
Schutzleiterwiderstandsmessung

Gerät mit Schutzleiter und Festanschluss sowie möglicher Parallelverbindung
Achtung! Besondere Messbedingungen beachten



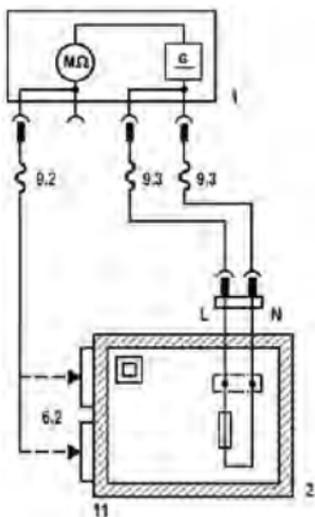
Isolationswiderstandsmessung

Gerät mit Schutzleiter und Steckeranschluss



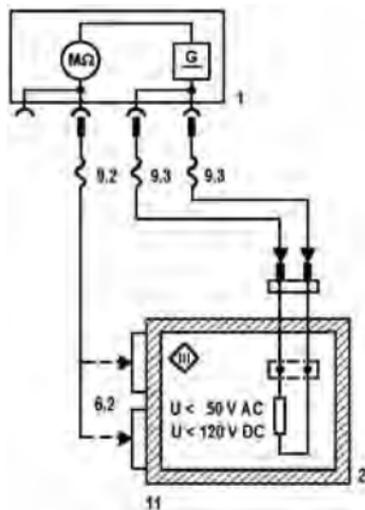
Isolationswiderstandsmessung

Gerät mit Schutzleiter und Festanschluss sowie berührbaren leitfähigen Teilen, die nicht am Schutzleiter angeschlossen sind



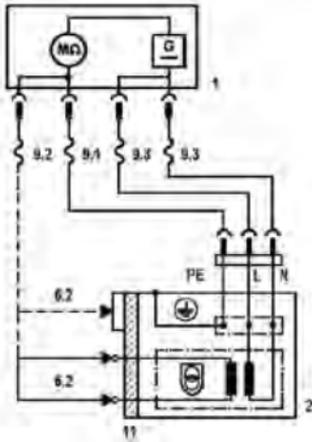
Isolationswiderstandsmessung

Gerät mit Schutzisolierung und Steckeranschluss



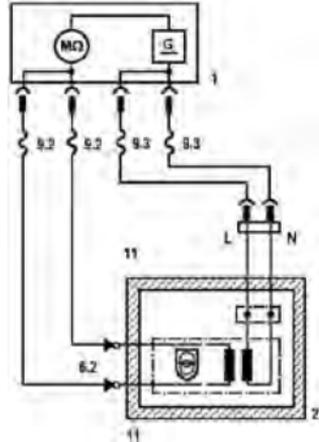
Isolationswiderstandsmessung

Gerät mit SELV/PELV (Schutzkleinspannung) und Steckeranschluss



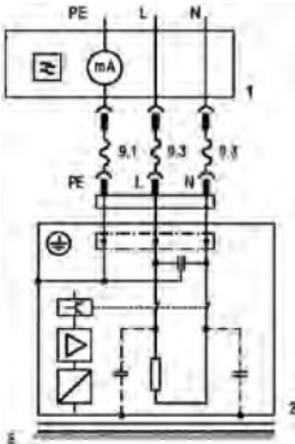
Isolationswiderstandsmessung

Gerät mit Schutzleiter und Steckeranschluss sowie berührbaren leitfähigen Teilen, die nicht am Schutzleiter angeschlossen sind
Messung auch an berührbaren leitfähigen Buchsen für SELV/PELV (Schutzkleinspannung) (Schnittstelle, Anschluss für Temperaturfühler, usw.)



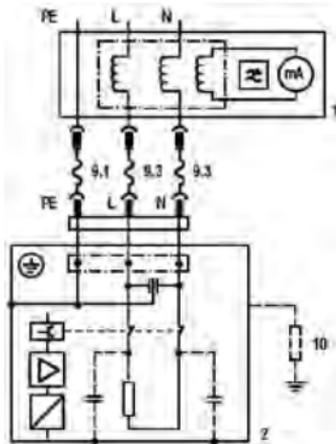
Isolationswiderstandsmessung

Gerät mit Sicherheitstrafo, Feststellung der sicheren Trennung



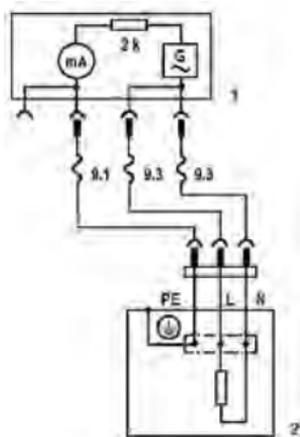
Schutzleiterstrommessung Direktes Messverfahren

Gerät mit Schutzleiter, Steckeranschluss und möglichen zusätzlichen Ableitkapazitäten

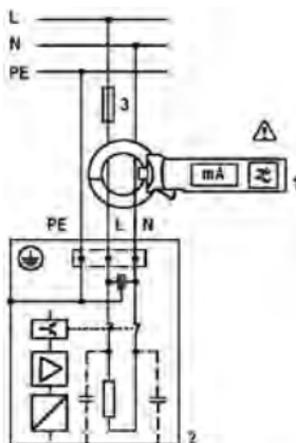


Schutzleiterstrommessung; Differenzstrommessverfahren

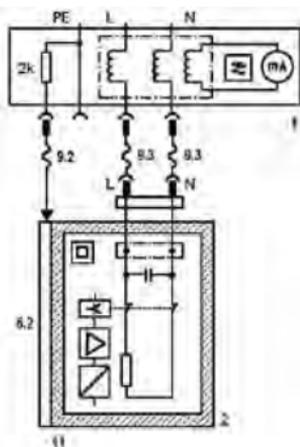
Gerät mit Schutzleiter, Steckeranschluss und möglichen zusätzlichen Ableitkapazitäten sowie möglicher Parallelerdverbindung



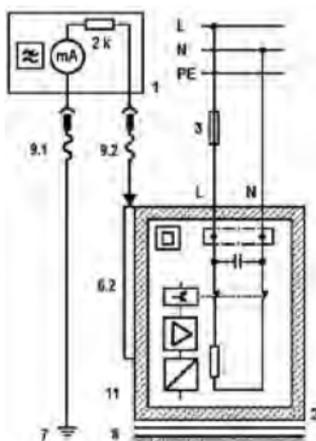
Schutzleiterstrommessung
Ersatz-Ableitstrommessverfahren
 Gerät mit Schutzleiter und Steckeranschluss



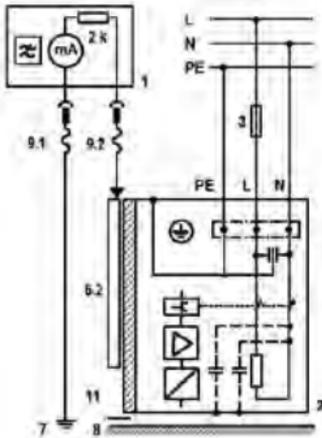
Schutzleiterstrommessung
Differenzstrommessverfahren mit Strom-
messzange nach DIN VDE 0404-4
 Gerät mit Schutzleiter und Festanschluss



Berührungsstrommessung
Differenzstrommessverfahren
 Gerät schutzisoliert mit Steckeranschluss sowie
 berührbaren leitfähigen Teilen

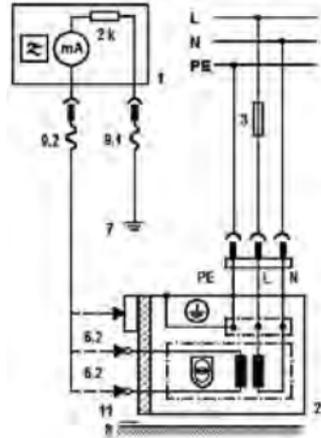


Berührungsstrommessung
Direktes Messverfahren
 Gerät schutzisoliert mit Festanschluss sowie berühr-
 baren leitfähigen Teilen



Berührungsstrommessung
Direktes Messverfahren

Gerät mit Schutzleiter und Steckeranschluss und berührbaren leitfähigen Teilen
Messung auch an berührbaren leitfähigen Buchsen für SELV/PELV (Schutzkleinspannung) (Schnittstelle, Anschluss für Temperaturfühler usw.)



Berührungsstrommessung
Direktes Messverfahren

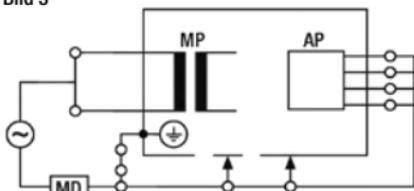
Gerät mit Schutzleiter, Sicherheitstrafo und Steckeranschluss und berührbaren leitfähigen Teilen
Messung auch an berührbaren leitfähigen Buchsen für SELV/PELV Schutzkleinspannung (Schnittstelle, Anschluss für Temperaturfühler usw.)



Anhang 1 – EN 62353/DIN VDE 0751 – Schaltungsbeispiele

SCHUTZKLASSE I

Bild 3



Messkreis für die Messung des GERÄTEABLEITSTROMES – Ersatzmessung

SCHUTZKLASSE II

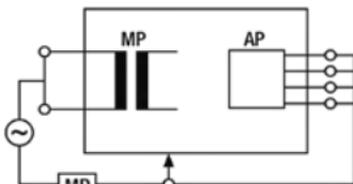
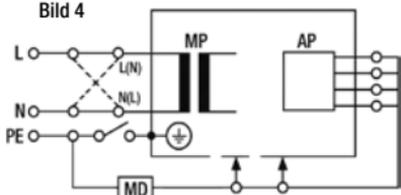


Bild 4



Messkreis für die Messung des GERÄTEABLEITSTROMES – Direktmessung
Das untersuchte Gerät muss von Schutzerde getrennt sein

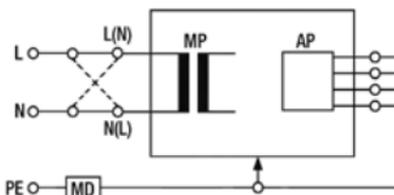
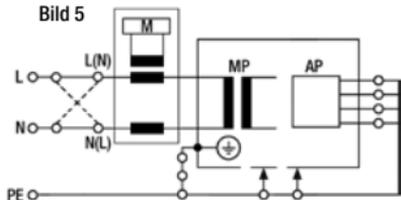
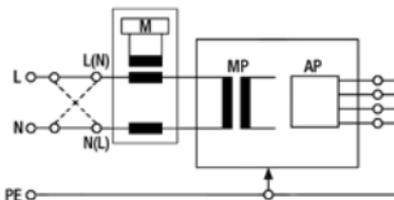


Bild 5



Messkreis für die Messung des GERÄTEABLEITSTROMES – Differenzmessung



ANMERKUNG 1: Bei ME GERÄTEN der SCHUTZKLASSE I kann es erforderlich sein, die Ableitströme von den BERÜHRBAREN LEITFÄHIGEN TEILEN, die nicht an den Schutzleiter angeschlossen sind, getrennt zu messen.

ANMERKUNG 2: ME GERÄTE der SCHUTZKLASSE I erfordern während der Messung keine Trennung von Schutzerde.

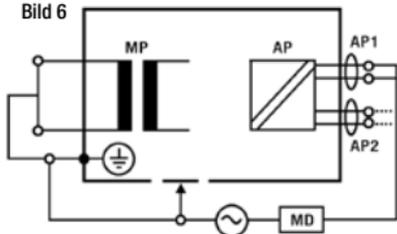
Schalter im NETZTEIL müssen bei der Messung wie im Betriebszustand geschlossen sein, um alle Isolierungen des NETZTEILS in die Messung einzubeziehen.

Wenn der gemessene Wert der Ersatzmessung 5 mA überschreitet, müssen andere Messverfahren durchgeführt werden.



SCHUTZKLASSE I

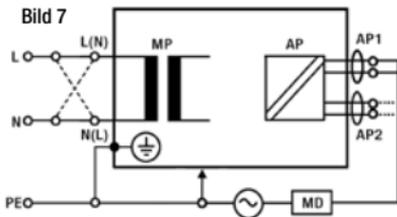
Bild 6



Messkreis für die Messung des ABLEITSTROMES VON ANWENDUNGSTEILEN DES TYPIS F – Ersatzmessung

SCHUTZKLASSE II

Bild 7



Messkreis für die Messung des ABLEITSTROMES VOM ANWENDUNGSTEIL –
NETZSPANNUNG am ANWENDUNGSTEIL DES TYPIS F –Direktmessung

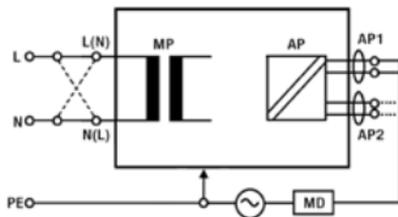
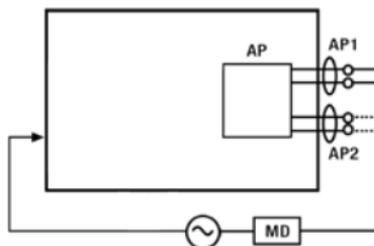


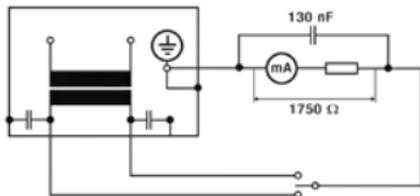
Bild 8



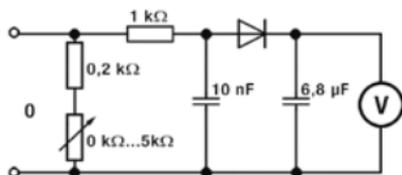
Messkreis für die Messung des ABLEITSTROMES VOM ANWENDUNGSTEIL
bei Geräten mit einer GERÄTEEIGENEN STROMVERSORGUNG –Direktmessung



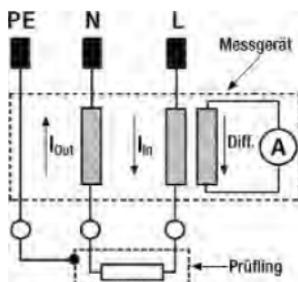
Anhang 1 - VDE 0544-4 - Schaltungsbeispiele



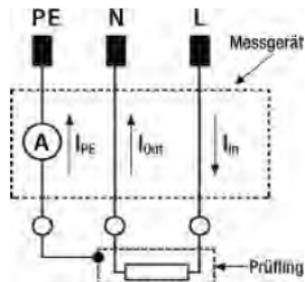
Ableitstrom von Schweißstromkreisen



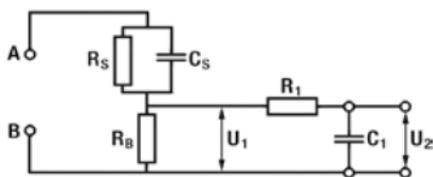
Prüfen der Leerlaufspannung



Differenzstrommessung



Direktmessung



Messschaltung primärer Ableitstrom



Software – Übersicht Prüfgeräte

METRA	Machine 204/2,5	-	-	■	■	■	■	-
	Machine 439/5,4	-	-	■	■	■	■	-
GEOHM C		-	-	■	■	■	-	-
METRISO G1000+		■	-	-	-	-	-	-
METRISO C		-	-	■	■	■	■	-
MINITEST	3P MASTER	■	-	■	-	■	-	-
	MASTER	■	-	■	-	■	-	-
	PRO	■	-	■	■	■	-	-
SECULIFE	SECULIFE SR	■	-	-	-	-	-	■
	SECULIFE SB	-	-	■	■	■	■	-
	SECULIFE ST	■	■	■	■	■	■	■
SECUSTAR FM+		-	-	■	■	■	■	-
SECUTEST	3PL	■	■	■	■	■	■	■
	PSI, SI, SI+	■	■	■	■	■	■	■
	S2N+W	■	■	■	■	■	■	■
	SIII+	■	■	■	■	■	■	■
	PRO							
	BASE 10	■	■	■	■	■	■	■
PROFITEST	204	■	-	■	■	■	■	-
	PSI-BC	-	■	■	■	■	■	-
	SI-BC	-	■	■	■	■	■	-
	Master Series	■	■	■	■	■	■	■
	INTRO	■	-	-	-	-	-	-
Typ								
Software								
ETC								
Protokollmanager Prof.								
PC.doc-Word/Excel								
PC.doc-Access								
Elektromanager								
PS3								
GMST								



METRATESTER 5+

Prüfgerät zur Prüfung der elektrischen Sicherheit elektrischer Betriebsmittel nach DIN VDE 0701-0702.

Besonders geeignet zur Prüfung nach der Reparatur.



METRATESTER 5+



METRATESTER 5+3P

SECUTEST | BASE, PRO

Das Prüfgerät für Elektriker,

Das Prüfgerät ist zum schnellen und sicheren Prüfen von Geräte und von Lichtbogenschweißeinrichtung nach Reparatur, Instandsetzung oder anlässlich einer Wiederholungsprüfungen nach DIN VDE 0701-0702, EN 62353 DIN EN 60974-4 (VDE 0544-4)



SECUTEST | BASE, PRO

Das Prüfgerät für Technischen Service

- 10 Programmierbare Prüfsequenzen
Bis zu 10 Prüfsequenzen können Anwender selbst erstellen und zusätzlich im Prüfgerät zur Verfügung gestellt werden.
Umfangreiche Protokollierfunktionen
Die einzigartige Mehrfachmessung ermöglicht die komfortable Aufzeichnung mehrerer Messstellen.
Über einen optionalen Drucker oder einen USB Speicher an der USB Schnittstelle lassen sich Prüfprotokolle direkt erstellen



Prüfadapter SECULOAD

Der Prüfadapter dient in Verbindung mit einem Multimeter oder Secutest-Prüfgerät zum Prüfen von Schweißgeräten nach der Norm EN 60974-4:2007.

Hiernach dürfen die Scheitelwerte der Leerlaufspannung bei allen möglichen Einstellungen die Grenzwerte nicht überschreiten.



Prüfadapter Secuload

- Verhinderung von Kurzschlüssen und damit dem Ansprechen von Netzsicherungen mittels Vorprüfstufe
- automatische Anpassung an das eingestellte Programm des SECUTEST-Sxx Prüfgerätes mit Übergabe der Messwerte Prüfung in Verbindung mit SECUTEST SII - und SIII von Schutzleiterwiderstand, Isolationswiderstand, Ersatzableitstrom, Spannungsfestigkeit, Differenzstrom, Berührungsstrom.

AT3-III

Adapter zur Prüfung von Drehstromverbrauchern u. Verlängerungsleitungen in Verbindung mit Sicherheitstestern der Reihe SECUTEST

Weltweit einmalig: Tragbarer Prüfgeräte-zusatz für die Sicherheitsmessungen an Drehstromverbrauchern mit automatischen Messablauf nach Norm.



Prüfadapter AT 3-III E

- Der mobile Adapter ist zum Messen und Prüfen von elektr. Geräten und Verlängerungsleitungen bestimmt.
- Prüfen von 1- und 3phasigen Verbrauchern und Verlängerungsleitungen in Verbindung mit den externen Prüfgeräten SECUTEST S-II und -S-III.
- Zusatzschutz bei der Prüfung defekter Prüflinge durch integrierte Differenzstromüberwachung mit Abschaltung
- Funktionsprüfung der Abschaltautomatik über eine Eigentest-Prüftaste



Digital-Multimeter (DMM)

Ein Multimeter ist ein Vielfach-Messgerät vornehmlich für elektrische Größen, das verschiedene Messarten und Bereiche in einem Gerät vereint. **Wir vergleichen unsere Multimeter mit den Normalen der PTB Braunschweig. Dies wird mit dem DAkKS-Kalibrierschein bestätigt.**

Die Multimeter der METRAHIT-Serien sind robuste, zuverlässige DMM mit Gehäusen aus schlagfestem Kunststoff und der einzigartigen patentierten Buchsensperre ABS. Die Geräte präsentieren sich in modernem Design und sind mit der absolut neuesten Technik versehen.

→ Wichtige Hinweise

Messen heißt vergleichen einer bekannten und einer unbekannten Größe.

GMC-I Messtechnik GmbH
 Kalibrierlabor akkreditiert nach DIN EN ISO 9001:2015

akkreditiert durch die / accredited by the
Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH **DAkKS**

Das Kalibrierlabor ist / the calibration laboratory is
Deutscher Kalibrierdienst

Kalibrierschein
 Calibration certificate

Kalibrierzeichen
 Calibration mark

Geprüft/checked	Multimeter Multimeter	Dieses Kalibrierzertifikat bescheinigt die Rückführung auf nationale Normale zur Festlegung der Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI). This certificate certifies the traceability of national standards, which marks the unity of measurement according to the international system of units (SI).
Hersteller/Manufacturer	GMC-I Messtechnik GmbH	The traceability of measurement can be demonstrated by means of a calibration certificate for national standards. The traceability of measurement can be demonstrated by means of a calibration certificate for national standards (DAkKS) and the international calibration certificate (ILAC) for the mutual recognition of calibration certificates. The user is obliged to have the latest version of applicable releases.
Typ/Type	METRAHIT 27T	
Fabrikations-Nr./Serial no.	PC1018	
Auftraggeber/Client	GMC-I Messtechnik GmbH	
Auftragnummer/Order no.		
Anzahl der Seiten des Kalibrierscheins/Number of pages of the certificate	3	
Datum der Kalibrierung / Date of calibration	26.04.2012	

Dieses Kalibrierzertifikat darf für vollständig und unverändert weiterverarbeitet werden. Ausgabe oder Änderungen bedürfen der Genehmigung durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH und sind als unvollständiges Kalibrierzertifikat zu betrachten. Weiterverarbeiten ist untersagt.

This calibration certificate may not be reproduced or modified in any way without the permission of the issuing calibration laboratory. Any reproduction or modification of the certificate without the permission of the issuing laboratory is prohibited. Further processing is prohibited.

Das Kalibrierlabor ist / the calibration laboratory is
 akkreditiert nach / accredited according to
 DIN EN ISO 9001:2015

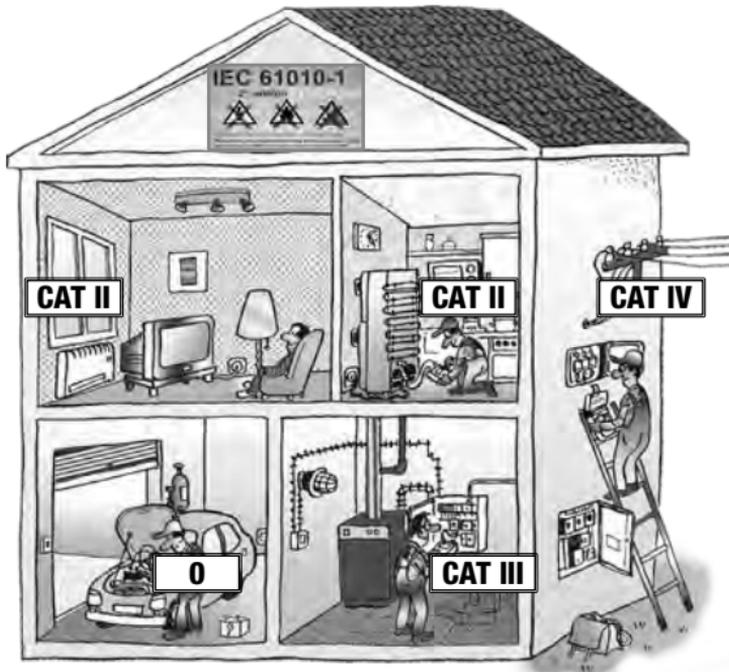
GOSSEN METRAWATT

DAkKS Kalibrierlabor
 Messtechnik GmbH
 37077 Hildesheim, Germany
 Tel: +49 5131 902-100
 Fax: +49 5131 902-100





Messkategorien IEC 61010-1



0	Messungen an Stromkreisen, die nicht direkt mit dem Netz verbunden sind- ohne Messkategorie	<i>z. B. Batterien etc.</i>
CAT II	Messungen an Stromkreisen, die elektrisch direkt mit dem Niederspannungsnetz verbunden sind	<i>Über Stecker, z. B. in Haushalt, Büro, Labor ...</i>
CAT III	Messungen in der Gebäude- installation	<i>Stationäre Verbraucher, Verteileranschluss, Geräte fest am Verteiler</i>
CAT IV	Messungen an der Quelle der Niederspannungsinstallation	<i>Zähler, Hauptanschluss, primäre Überstromschutzeinrichtungen</i>



IP-Schutzklassen und deren Bedeutung

Schutzartenübersicht nach VDE 0710 DIN 40050

Erste Kennziffer	Schutz gegen das Eindringen von Fremdkörpern	Zweite Kennziffer	Schutz gegen Wasser
0	nicht geschützt	0	nicht geschützt
1	Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern mit einem Durchmesser > 50 mm	1	Schutz gegen senkrecht tropfendes Wasser
2	Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern mit einem Durchmesser > 12,5 mm	2	Schutz gegen senkrecht tropfendes Wasser mit 15° Neigung (IP20)
3	Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern mit einem Durchmesser > als 2,5 mm	3	Schutz gegen Sprühwasser Neigung bis 60° (IP33)
4	Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern mit einem Durchmesser > als 1 mm	4	Schutz gegen Spritzwasser (IP54)
5	Staubgeschützt	5	Schutz gegen Strahlwasser. (IP65)
6	Staubdicht	6	Schutz gegen starkes Strahlwasser. (IP66)
		7	Schutz gegen zeitweiliges Untertauchen. (IP67).
		8	Schutz gegen andauerndes Untertauchen Eine zusätzlich angegebene Zahl bedeutet die maximale Tauchtiefe in Metern. (Beispiel IP68-3)
		9K	Schutz gegen sehr intensiven Wasserstrahl (Hochdruck-Dampfstrahlreiner bei Fahrzeugen).

**METRAHIT**Universal &
International
MULTIMETER6.000
digits

ABS

DAkkS

- Auflösung ± 6.000 Digits, $3\frac{6}{7}$ stellig
- 4 Buchsen mit automatischer Buchsenperre ABS
- DAkkS Kalibrierzertifikat im Lieferumfang
- Beleuchtetes Display mit Analog-Bargraph
- Automatische / manuelle Messbereichswahl
- Spannungsmessung – Grundgenauigkeit $\pm 0,5\%$ (VDC)
- Stromsparschaltung
- Gummischutzhülle für rauen Betrieb

**METRAHIT | 2+** **$3\frac{6}{7}$ - stelliges TRMS-Digital-Multimeter mit Analogskala in allen Bereichen der Elektrotechnik**

- TRMS V_{AC} oder A_{AC}
- Spannung: $100 \mu V - 600 VDC / VAC$
- Strom: $10 \mu A - 10 ADC / AAC (16 A 30 sec)$
- Widerstand: $0,1 \Omega - 40 M\Omega$
- Temperatur: $-50,0^\circ C \dots +400,0^\circ C$ Typ K
- Durchgangs- und Diodentest
- Min-/Max-Messwertspeicherung und DATA-Hold
- Schutzart IP40
- Messkategorie 600V CAT III

**METRAHIT | WORLD** **$3\frac{6}{7}$ - stelliges Universal TRMS-Digital-Multimeter mit Analogskala für den Einsatz in allen Bereichen der Elektrotechnik, insbesondere im internationalen Umfeld**

- TRMS V_{AC} oder A_{AC}
- Spannung: $100 \mu V - 1000 V/DC / VAC$
- Strom: $10 \mu A - 10 ADC / AAC (16 A 30 sec)$
- Widerstand: $0,1 \Omega - 40 M\Omega$
- Präzisions-Temperaturmessung ($-50 \dots +800^\circ C$)
- Frequenzmessung (max. 1 MHz)
- Kapazitätsmessung, Drehzahlmessung
- Signalisierung von Überlast und defekter Sicherung
- Bidirektionale IR-Schnittstelle
- Min-/Max-Messwertspeicherung und DATA-Hold
- Durchgangs- und Diodentest, Schutzart IP40
- Messkategorie 1000V CAT III / 600V CAT IV




METRAHIT
TRMS SYSTEM

A-SERIES
MULTIMETER

 12.000
digits

ABS

DAkkS

- Auflösung ± 12.000 Digits, 4½ stellig
- 3 Buchsen mit automatischer Buchsenperre ABS
- DAkkS Kalibrierzertifikat im Lieferumfang
- Großes beleuchtetes Display mit 15 mm hohen Ziffern
- TRMS AC/DC-Funktion
- Spannungsmessung – Grundgenauigkeit $\pm 0,05\%$ (VDC)
- Automatische / manuelle Messbereichswahl
- Automatische Messwertspeicherung DATA
- Messkategorie 1000V CAT III und 600V CAT IV


METRAHIT | X-TRA

- 23 Multimeterfunktionen
- Direkte Strommessung 10 nA ... 10 A, kurzzeitig 16 A
- Temperaturmessung mit Widerstandssensoren Pt100(0)
- Weitbereichs-Kapazitätsmessung
- Frequenz- und Tastverhältnismessung an 2 ... 5 V-Signalen bis 1 MHz
- Datenspeicher (15.000 Messwerte) und bidirektionale IR-Schnittstelle
- Schutzart IP 54


METRAHIT | TECH

- 20 Multimeterfunktionen
- Direkte Strommessung mit erhöhter Genauigkeit
- Weitbereichs-Kapazitätsmessung
- Schutzart IP 52


METRAHIT | Pro

- 16 Multimeterfunktionen
- Wechselspannungsmessung mit reduziertem Eingangswiderstand (niederohmig, 1 M Ω)
- Zuschaltbares 1 kHz/-3 dB-Tiefpassfilter


METRAHIT | BASE

- 12 Multimeterfunktionen
- Strommessung über Zangenstromsensoren, Übertragungsfaktor einstellbar von 1 mV:1 mA bis 1 mV:1 A
- Schutzart IP 52

**METRAHIT**
TRMS SYSTEM**E-SERIES**
MULTIMETER60.000
digitsOO●
ABS

IR

DAKKS

Wie METRAHIT | A-SERIES, zusätzlich

- Auflösung ± 60.000 Digits, $4\frac{6}{7}$ stellig
- Systemanbindung durch IR-Schnittstelle
- Automatische Messwertspeicherung
- PC-kommunikationsfähig mit METRAwin10 Software
- Messkategorie 1000V CAT III und 600 V CAT IV

**METRAHIT | EXTRA**

- 26 Multimeterfunktionen
- Direkte Strommessung 10 nA ... 10 A, kurzzeitig 16 A
- Temperaturmessung mit Widerstandssensoren Pt100(0)
- Weitbereichs-Kapazitätsmessung
- Frequenz- und Tastverhältnismessung an 2 ... 5 V-Signalen bis 1 MHz
- Datenspeicher (64.000 Messwerte)

METRAHIT | ESPECIAL

- 21 Multimeterfunktionen
- Spezialmultimeter für den Anschluss an Stromwandler
- Ohne Schmelzsicherung, um jegliche Gefährdung durch die Unterbrechung der Wandlerkreise zu verhindern
- Einstellbarer Wandlerfaktor mit automatischer Berechnung des Stromwertes
- Zuschaltbarer Tiefpassfilter für Spannungsmessung an Frequenzumrichter (1 kHz/-3dB)

METRAHIT | ETECH

- 23 Multimeterfunktionen
- Einstellbarer Clipfaktor für die Messung über Zangenstromsensoren und Zangenstromwandlern
- Weitbereichs-Kapazitätsmessung

METRAHIT | EBASE

- 15 Multimeterfunktionen
- Strommessung über Zangenstromsensoren, Übertragungsfaktor einstellbar von 1 mV:1 mA bis 1 mV:1 A



METRAHIT
TRMS SYSTEM

E-SERIES
MULTIMETER

60.000
digits

ABS

IR

DAKKS

METRAHIT | ENERGY

Das tragbare Multimeter **METRAHIT | ENERGY** erfasst Leistung und Energieverbrauch, so wie den Standby-Verbrauch auch unter 1 Watt, Oberschwingungen und Netzqualität (Power Quality).

- Leistungsmessung (W, VAR, VA, PF): Wirk-, Blind-, Scheinenergie, Leistungsmittelwert mit einstellbarem Betrachtungszeitraum und dessen Maximalwert.
- Netzqualitätsanalyse: Registrierung von Über-/Unterspannung, Dips, Swells, Spannungspeaks und Transienten in Netzen mit 0 (DC), 50 oder 60Hz
- Oberschwingungsanalyse: Effektivwerte und Verzerrungsanteile bis zur 15. Harmonischen bei 16,7/50/60/400 Hz
- Sondermessfunktionen: Crestfaktor CF, Leitfähigkeit nS, Niederohm RSL, Tastverhältnis %, Kabellänge km
- Komplette Fernsteuerbarkeit des Gerätes ohne Drehschalterbetätigung oder Buchsenwechsel
- Großer Messdatenspeicher für bis zu 300000 Messwerte
- Schutzart IP 52



METRAHIT | ENERGY DC-Power Set

Das DC Power-Set beinhaltet ein **METRAHIT | ENERGY**, eine Stromsensor und einen Messshunt für Leistungs- und Energiemessungen an Anlagen mit Strömen bis 1250 A DC, z.B. Photovoltaik Anlagen.

**METRAHIT**
TRMS SYSTEM**S-SERIES**
MULTIMETER6.000
digits

ABS

DAKKS

METRAHIT | COIL

4½ stelliges Multimeter, Isolationstester und Motorwicklungstester für den Servicereich zum Messen und Prüfen von Elektromaschinen, z.B. Flurfahrzeugen mit Asynchronmotoren oder auch Generatoren mit Fremderregung

- TRMS V_{AC} oder A_{AC}
- Spannung: 100 μV – 600 V DC
- Strommessung: 10 μA – 10 A
- Isolationsmiderstandsmessung: 3 G Ω
- Windungsschlusserkennung mit 1000V DC Prüfspannung durch vergleich der Abklingzeit der Motorwicklung
- Datalogger bis zu 15400 Messwerte
- Messkategorie 600V CAT III
- Schutzart IP54

**METRAHIT | 27 EX**

4½ stelliges Multimeter für EX-gefährdeten Bereichen zur niederohmigen Übergängen in explosionsgefährdeten Bereichen z.B. Kontakte innerhalb des Flugzeugtanks (Bonding-Test) sowie für alle Niederohmmessungen z. B. Flugzeugaußenhaut, Blitzschutz Ableitertest (Wick-Test)

- Baumusterprüfbescheinigung: INERIS 05ATEX0040
- Messbereich: 30 m Ω , 300m Ω , 3 Ω , 30 Ω
- Auflösung: 10 $\mu\Omega$
- DATA-Hold-Speicher: 1 200 Messwerte
- Bidirektionale Kalibrierschnittstelle
- Min-/Max-Messwertspeicherung und DATA-Hold
- EX-Kennzeichnung Ex II 2 G Ex ia IIA T4 Gb
- Schutzart IP54
- Messkategorie 50V CAT I
-




METRAHIT
TRMS SYSTEM

S-SERIES
MULTIMETER

ABS

IR
DAkkS
METRAHIT Iso TRMS Insulation Multimeter

Feldtaugliches Gerät für mobilen Service von Hausgeräten (weiße Ware), Maschinen, Flurfahrzeugen und anderen Anwendungen

- 30 Multimeterfunktionen
- Auflösung ± 30.000 Digits, 4 $\frac{3}{4}$ stellig
- Isolationswiderstandsmessung mit Fremdspannungserkennung
- Strom-, Temperatur- und Spannungsmessung
- Prüfspannungen: 50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V
- Display 3-stellig, 3100 Digits, Beleuchtung zuschaltbar
- Interne netzunabhängige Stromversorgung
- Gehäuse in IP 54, Staub- und Spritzwassergeschützt


METRAHIT T-COM plus Kabel-Multimeter

Messung für symmetrische Kupferkabel in der Telekommunikation

- 25 Multimeterfunktionen
- Störfeste Kapazitäts- und Kabellängenmessung
- Gleichzeitiger Anschluss von a, b und E
- Auflösung ± 3.000 Digits, 3 $\frac{3}{4}$ stellig
- Isolationswiderstandsmessung (Prüfspannung 10V, 100 V)
- Fremdspannungserkennung, Polaritätswechsel (Diodentest)
- Leitungssymmetrietest durch schnelles Umschalten
- Tiefpassfilter zuschaltbar 200 Hz / -3 dB
- Direkte Strommessung 100 nA ... 1 A
- Präzisionstemperaturanzeiger
- Analoganzeige: linear oder logarithmisch bei Isolationsmessung


 60.
dig



METRAHIT
TRMS SYSTEM

S-SERIES
MULTIMETER



METRAHIT | IM XTRA

**Einzigartige Kombination - All-In-One:
Multi- & Milliohmometer, ISO-Messung, Wicklungstest**

- 4-Leiter Kelvin-Messung @ 200 mA & 1A Messbereich
0,001 m Ω ...30 Ω
- VDE 0413-4 R low Messung 0,1 m Ω ...30 Ω @ 200 mA
- VDE 0413-2 Isolationswiderstand...3,1 G Ω @ 50...1000 V
- DAR und PI Messung
- Windungsschlusstest mit 1.000 V
- Multimeter (V, A, Ω , F, Hz, %, RPM, $^{\circ}$ C/ $^{\circ}$ F)
- TRMS 100 kHz
- Messkategorie CAT III 1000 V CAT IV 600 V
- ISO Sonde mit Start und Store Tasten
- Schnittstellen Bluetooth und WIFI
- Modulares Versorgungskonzept:
Schnellwechsel-Akku, Netzmodul, Akku Induktiv
- Schutzart IP 52





METRAHIT
TRMS SYSTEM

S-SERIES
MULTIMETER



METRAHIT | Ultra BT

Das Präzisions-Multimeter mit Bluetooth und Echteffektivwertmessung

- TRMS AC und AC+DC bis 100 KHz Bandbreite
- Auflösung 310.000 Digits, Dreifachanzeige mit Beleuchtung
- Genauigkeit 0,02%
- Direkte Strommessung 1 nA bis 16 A
- Interner Datenspeicher für bis zu 300.000 Messwerte mit Datum und Zeit (Speicherintervallzeit ab 0,5 ms)
- optional: Integrierte Bluetoothschnittstelle
- Standard: IR Schnittstelle
- **METRALOG APP** als Messwertlogger und Fernanzeige für Android Smartphones und Tablets
- Komplet fernsteuerbar ohne Betätigung des Drehschalters
- Messkategorie 600V CAT III und 300 V CAT IV



METRAHIT | OUTDOOR TRMS System Multimeter

Das Multimeter wurde speziell für die rauen Herausforderungen entwickelt und gebaut, denen sich Ingenieure und Techniker gegenübersehen.

- 23 Multimeterfunktionen
- Auflösung ± 12.000 Digits, 4 ½ stellig
- Extrem robust, schlag- und stoßfest
- Spezielle Gummischutzhülle
- Schutzart IP 65, Staub- und Wassergeschützt
- Patentierte dichte Buchsensperre
- Dataloggingfunktion (15.000 Messwerte)
- Temperaturmessung mit Pt100/1000 Sensoren und K-Type Thermoelementen (inkl. interner Vergleichsstelle)



