



Merkbuch

für die Elektrofachkraft

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	
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, Betriebssicherheitsverordnung TRBS 1201	7
Medizinprodukte-Betreiberverordnung – MPBetreibV § 6 Sicherheitstechnische Kontrollen	8-10
Empfehlenswerte VdS-Richtlinien für den Fachmann	12
DIN VDE - Bestimmungen	13
Prüffristen (Richtwerte)	14
Geltungsbereich	15
Prüfablaufschemata	16
Messung bei DIN VDE 0701-702	20
Isolationswiderstand	21
Grenzwerte Schutzleiterstrom, Berührungsstrom u. Schutzkleinspannung	22
Prüfung des Schutzleiter- und Berührungsstromes	23
Messungen bei DIN EN 62353 (DIN VDE 0751), Schutzleiter	25
Isolationswiderstand	26
Geräteableitstrom, Ableitstrom von Anwendungsteilen	27
Zulässige Werte für Ableitströme	28-28
Prüfen von Lichtbogenschweisseinrichtungen	30-30
Anhang 1 Schaltungsbeispiele DIN VDE 0701-0702	31-38
Software-Übersicht: Prüfgeräte	39
Prüfgeräte für DGUV Vorschrift 3 METRATESTER 5+I 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
Tragbares Batterieprüfgerät, METRACELL BT PRO	54-55



Die Elektrofachkraft 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 die Elektrofachkraft 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

11 Sicherheitstechnische Kontrollen

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

§ 11 Sicherheitstechnische Kontrollen

(1) Der Betreiber hat für die in der Anlage 1 aufgeführten Medizinprodukte sicherheitstechnische Kontrollen nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik und nach Satz 2 oder Satz 3 durchzuführen oder durchführen zu lassen. Er hat für die sicherheitstechnischen Kontrollen solche Fristen vorzusehen, dass entsprechende Mängel, mit denen auf Grund der Erfahrungen gerechnet werden muss, rechtzeitig festgestellt werden können. Die sicherheitstechnischen Kontrollen sind jedoch spätestens alle zwei Jahre mit Ablauf des Monats durchzuführen, in dem die Inbetriebnahme des Medizinproduktes erfolgte oder die letzte sicherheitstechnische Kontrolle durchgeführt wurde. Die sicherheitstechnischen Kontrollen schließen die Messfunktionen ein. Für andere Medizinprodukte sowie Zubehör einschließlich Software oder andere Gegenstände, die der Betreiber mit Medizinprodukten nach Satz 1 verbunden verwendet, gelten die Sätze 1 bis 3 entsprechend.

(2) Abweichend von Absatz 1 kann für Automatische Externe Defibrillatoren im öffentlichen Raum, die für die Anwendung durch Laien vorgesehen sind, eine sicherheitstechnische Kontrolle entfallen, wenn der Automatische Externe Defibrillator selbsttestend ist und eine regelmäßige Sichtprüfung durch den Betreiber erfolgt.

(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 nach Satz 1 hat der Betreiber zumindest bis zur nächsten sicherheitstechnischen Kontrolle aufzubewahren.

(4) Der Betreiber darf mit der Durchführung der sicherheitstechnischen Kontrolle nur Personen oder Einrichtungen beauftragen, die selbst oder deren Beschäftigte, die die sicherheitstechnischen Kontrollen durchführen, die Voraussetzungen nach § 5 hinsichtlich der sicherheitstechnischen Kontrollen des jeweiligen Medizinproduktes erfüllen.



§ 12 Medizinproduktebuch

(1) Für die in den Anlagen 1 und 2 aufgeführten Medizinprodukte hat der Betreiber ein Medizinproduktebuch nach Absatz 2 zu führen. Satz 1 gilt nicht für elektronische Fieberthermometer als Kompaktthermometer und Blutdruckmessgeräte mit Quecksilber- oder Aneroidmanometer zur nichtinvasiven Messung.

(2) In das Medizinproduktebuch, für das alle Datenträger zulässig sind, sind folgende Angaben zu dem jeweiligen Medizinprodukt einzutragen:

1. erforderliche Angaben zur eindeutigen Identifikation des Medizinproduktes,
2. Beleg über die Funktionsprüfung und Einweisung nach § 10 Absatz 1,
3. Name der nach § 10 Absatz 1 beauftragten Person, Zeitpunkt der Einweisung sowie Namen der eingewiesenen Personen,
4. Fristen und Datum der Durchführung sowie das Ergebnis von vorgeschriebenen sicherheits- und messtechnischen Kontrollen und Datum von Instandhaltungen sowie der Name der verantwortlichen Person oder der Firma, die diese Maßnahme durchgeführt hat,
5. Datum, Art und Folgen von Funktionsstörungen und wiederholten gleichartigen Bedienungsfehlern sowie
6. Angaben zu Vorkommnismeldungen an Behörden und Hersteller.

(3) Das Medizinproduktebuch ist so aufzubewahren, das die Angaben dem Anwender während der Arbeitszeit zugänglich sind. Nach der Außerbetriebnahme des Medizinprodukts ist das Medizinproduktebuch noch fünf Jahre aufzubewahren.

§ 5 Besondere Anforderungen

(1) Sofern für eine Tätigkeit nach dieser Verordnung besondere Anforderungen vorausgesetzt werden, darf diese Tätigkeit nur durchführen, wer

1. hinsichtlich der jeweiligen Tätigkeit über aktuelle Kenntnisse aufgrund einer geeigneten Ausbildung und einer einschlägigen beruflichen Tätigkeit verfügt,
2. hinsichtlich der fachlichen Beurteilung keiner Weisung unterliegt und
3. über die Mittel, insbesondere Räume, Geräte und sonstigen Arbeitsmittel, wie geeignete Mess- und Prüfeinrichtungen, verfügt, die erforderlich sind, die jeweilige Tätigkeit ordnungsgemäß und nachvollziehbar durchzuführen.

(2) Die Erfüllung dieser besonderen Anforderungen kann durch die Vorlage eines Zertifikats einer von der nach dem Dritten Abschnitt des Medizinproduktegesetzes zuständigen Behörde anerkannten Stelle nachgewiesen werden. Die Erfüllung der besonderen Anforderungen kann auch durch Zertifikate, die von der zuständigen Stelle in einem anderen Mitgliedstaat der Europäischen Union oder einem Vertrags-staat des Europäischen Wirtschaftsraums ausgestellt wurden und die inhaltlich den Zertifikaten nach Satz 1 entsprechen, nachgewiesen werden.

Anm. d. Red.: § 5 Absatz (2) tritt am 01.01.2020 in Kraft gemäß Art. 2, 5 (2) der Verordnung vom 27.09.2016

§ 5 Besondere Anforderungen

(1) Sofern für eine Tätigkeit nach dieser Verordnung besondere Anforderungen vorausgesetzt werden, darf diese Tätigkeit nur durchführen, wer

1. hinsichtlich der jeweiligen Tätigkeit über aktuelle Kenntnisse aufgrund einer geeigneten Ausbildung und einer einschlägigen beruflichen Tätigkeit verfügt,

2. hinsichtlich der fachlichen Beurteilung keiner Weisung unterliegt und

3. über die Mittel, insbesondere Räume, Geräte und sonstigen Arbeitsmittel, wie geeignete Mess- und Prüfeinrichtungen, verfügt, die erforderlich sind, die jeweilige Tätigkeit ordnungsgemäß und nachvollziehbar durchzuführen.

(2) Die Erfüllung dieser besonderen Anforderungen kann durch die Vorlage eines Zertifikats einer von der nach dem Dritten Abschnitt des Medizinproduktegesetzes zuständigen Behörde anerkannten Stelle nachgewiesen werden. Die Erfüllung der besonderen Anforderungen kann auch durch Zertifikate, die von der zuständigen Stelle in einem anderen Mitgliedstaat der Europäischen Union oder einem Vertrags-staat des Europäischen Wirtschaftsraums ausgestellt wurden und die inhaltlich den Zertifikaten nach Satz 1 entsprechen, nachgewiesen werden.

Anm. d. Red.: § 5 Absatz (2) tritt am 01.01.2020 in Kraft gemäß Art. 2, 5 (2) der Verordnung vom 27.09.2016



Anlage 1 (zu § 10 Absatz 1 und 2, § 11 Absatz 1 und § 12 Absatz 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 Herz-tätigkeit einschließlich Defibrillatoren,
 - 1.2 intrakardialen Messung elektrischer Größen oder Messung anderer Größen unter Verwendung elektrisch betriebener Messsonden in Blutge-fäßen bzw. an freigelegten Blutgefäßen,
 - 1.3 Erzeugung und Anwendung jeglicher Energie zur unmittelbaren Koagulation, Gewebeerstörung oder Zertrümmerung von Ablagerungen in Organen,
 - 1.4 unmittelbaren Einbringung von Substanzen und Flüssigkeiten in den Blutkreislauf unter potentielltem Druckaufbau, wobei die Substanzen und Flüssigkeiten auch aufbereitete oder speziell behandelte kör-per eigene sein können, deren Einbringen mit einer Entnahmefunktion direkt gekoppelt ist,
 - 1.5 maschinellen Beatmung mit oder ohne Anästhesie,
 - 1.6 Diagnose mit bildgebenden Verfahren nach dem Prinzip der Kernspin resonanz,
 - 1.7 Therapie mit Druckkammern,
 - 1.8 Therapie mittels Hypothermie und
- 2 Säuglingsinkubatoren sowie
- 3 externe aktive Komponenten aktiver Implantate.



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

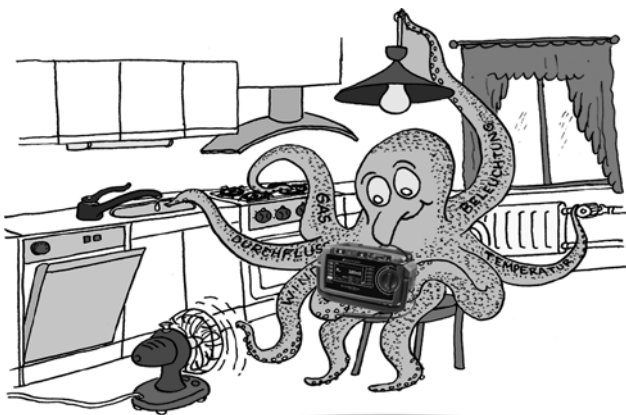
Leuchten

VdS 2015

Elektrische Geräte und Einrichtungen

VdS 2024

Errichtung elektrischer Anlagen in Möbeln und ähnlichen Einrichtungsgegenständen





DIN VDE - BESTIMMUNGEN

DIN EN 50678 (VDE 0701)

Allgemeines Verfahren zur Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen von Elektrogeräten nach der Reparatur

DIN EN 50699 (VDE 0702)

Wiederholungsprüfung für elektrische Geräte

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 (EN 50678/EN 50699)

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
(nur EN 50699 (VDE 0702),
Leitungsroller, Verlängerungs- und
Geräteanschlussleitungen,
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 Stellschalteranzeigen.

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, von der Berufsgenossenschaft oder den Normen empfohlene Formular.

Mit unseren Prüfgeräten SECUTEST, MINITEST oder METRALINE PAT können Sie die Daten speichern und z.B. über die Software IZYTRONIQ ähnliche Protokolle erstellen.

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.

Protokoll

Drucken

Prüfmittel

Typ	SECUTEST ST
Hersteller	Gossen-Metrawatt
Seriennummer	065504490004
Bestellnummer	M7050
Justierdatum	15.04.2019, 11:10:28
Kalibrierdatum	16.04.2019, 12:57:36
Rekalibrierdatum	16.10.2020, 12:57:36
Firmwareversion	03.03.000
Hardwareversion	A34

Kunde

ID	1
Bezeichnung	GAC
Bemerkung	

Gerät

ID	gmc-15
Bezeichnung	DAB Radio
Typ	DAB 2405
Kostenstelle	kat111
Abteilung	801
Hersteller	Kärcher
Schutzklasse	sk 1
Prüfinterv. (Monate)	
Seriennummer	1600579C002746
Bemerkung	In A1 prüfen

EN 62368

Prüfdatum: 24.11.2021, 08:49:40

⚙

Schutzklasse: SK II

⚙

Messart: aktiv

⚙

Referenzspannung L-PE 230 V

⚙

Prüfer: eap

📅

Nächste Prüfung fällig am: 24.11.2022

⚙

Anschlussart: Prüfzange

⚙

Betriebsmessunsicherheit (BMU) im Messwert berücksichtigt: Nein

⚙

Grenzwertmodus: Experte

#	Schrittname	Grenzwert	Messwert	Ergebnis
1	⚙ Kurzschlusskontrolle (I-N)			✓
2	⚙ Sichtprüf.			✓
3	⚙ IB AC LN	<= 500 µA	67 µA	✓
4	⚙ IB DC LN	<= 2,00 mA	0 µA	✓
5	⚙ IB AC LN	<= 500 µA	66 µA	✓
6	⚙ IB DC LN	<= 2,00 mA	0 µA	✓
7	⚙ Funktions-test			⚠

18



Dokumentation

Klärung vor Auftragsabschluß entweder

Prüfprotokoll pro Prüfling oder

Allgemeiner Nachweis mit Prüfplakette

alternativ

Listenführung 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 Prüffristen für elektrische Arbeitsmittel, kann die festgestellte Fehlerquote herangezogen werden. Aufgrund von Betriebserfahrungen und arbeitsmittelbezogenen Fehlerquoten haben sich die Richtwerte für Prüffristen 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 EN 50678, DIN EN 50699 (VDE 0701, VDE 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

Grenzwert > 1,5 mm² $R = \rho \cdot \frac{l}{A} + 0,1 \Omega$

Wichtige Hinweise



- Anschlussleitungen während der Messung bewegen
- Sondenanschlusswiderstand geht in Messung ein, Sonde gut leitend anschließen
- Höhere Grenzwerte nach Herstellerangaben 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 EN 50678, DIN EN 50699 (VDE 0701, VDE 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 EN 50678 (VDE 0701, VDE 0702)

$< 3,5 \text{ mA}$ 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 EN 50678 (VDE 0701, VDE 0702)

$< 0,5 \text{ mA}$

Schutzkleinspannung

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

Grenzwert

EN 61364-441 : 2001

$50 \text{ V AC} / 120 \text{ V DC}$

Grenzwert

EN 61010-1 : 2010

$33 \text{ V AC} / 70 \text{ V DC}$

Bei Geräten die SELV/PELV-Stromkreise besitzen, kann 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.



Prüfungen an EDV-Geräten

Die Prüfung von informationstechnischen Geräten nach einer Reparatur wurde aus dem Anwendungsbereich der EN 50678 (VDE 0701) gestrichen. Für diese Geräte kann nunmehr zur Überprüfung der Schutzmaßnahmen die Produktnorm EN 62368 oder die Norm für Routineprüfungen EN 62911 herangezogen werden.

Für Wiederholungsprüfungen wurden diese Geräte im Anwendungsbereich der EN 50699 (VDE0702) belassen.

Für Prüfungen nach einer Reparatur können aus der Produktnorm EN 62368 für Ableitströme folgende Grenzwerte entnommen werden

Schutzleiterstrom AC 5 mA

Schutzleiterstrom DC 25 mA

Berührstrom AC 0,5 mA

Berührstrom DC 2 mA

In der Produktnorm werden die Ableitströme in der Regel unter normalen Betriebsbedingungen und unter dem ersten Fehlerfall überprüft.



MESSUNGEN bei DIN EN 62353 (DIN VDE 0751)

Die Prüfungen sind in dieser Reihenfolge durchzuführen:

- Sichtprüfung
- Schutzleiter
- Isolationswiderstand ➔ wenn nicht vom Hersteller ausgeschlossen
- Geräteableitstrom
- Berührungsstrom
- 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

$< 0,3 \, \Omega$ inklusive Netzleitung
Netzleitung alleine $0,1 \, \Omega$



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	$> 2 \text{ M}\Omega$
SK II	$> 7 \text{ M}\Omega$
Anwendungsteil Typ CF	$> 70 \text{ M}\Omega$
Anwendungsteil Typ BF	$> 70 \text{ M}\Omega$

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 Patientenanschlüssen 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 60974-4:2016); Deutsche Fassung VDE 0544-4:2017

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. $2,5 \text{ M}\Omega$



Schweisstromkreis Gegen Steuerkreis	min. 2,5 M Ω
Netzstromkreis gegen berührbare (leitfähige) Oberfläche	min. 5,0 M Ω

Schutzleiterstrom

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 Schweisstromkreis

Berührungsstrom – 0,5 mA von berührbare Leitfähige Oberfläche, die nicht mit PE verbunden sind.

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

Spannungen, die auf dem Typenschild ausgegeben sind. oder der Spitzenwert der Leerlaufspannung an 5 K Ω , und bei Spannungsminderungseinrichtungen unter Anwendung der Lastkurve (5 K Ω ... 200 K Ω) maximal 113 V

U_0	Leerlauf Spannung
U_r	Reduzierte Spannung
U_s	Geschaltete Spannung



Anhang 1 – DIN EN 50678, DIN EN 50699 (VDE 0701, VDE 0702)

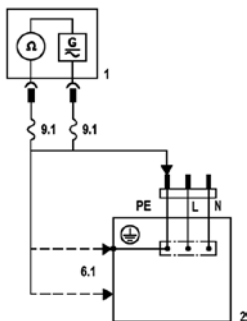
Schaltungsbeispiele

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.

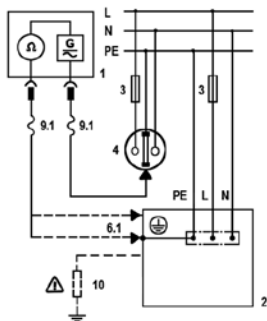
Legende:

- | | | | |
|-----|---|-----|--|
| 1 | Messeinrichtung | 7 | Erddpotential |
| 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

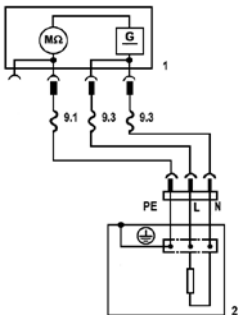
Gerät mit Schutzleiter und Steckeranschluss



Schutzleiterwiderstandsmessung

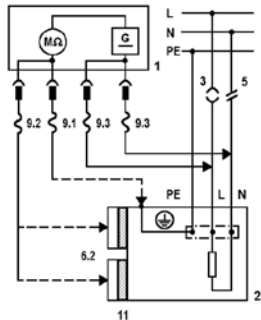
Gerät mit Schutzleiter und Festanschluss sowie möglicher Parallelverbindung

Achtung! Besondere Messbedingungen beachten



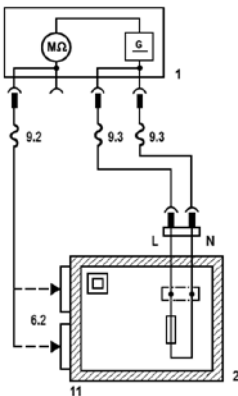
Isolationswiderstandsmessung

Gerät mit Schutzleiter und Steckeranschluss



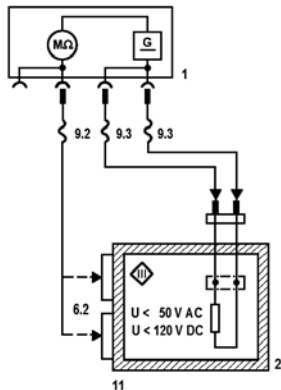
Isolationswiderstandsmessung

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



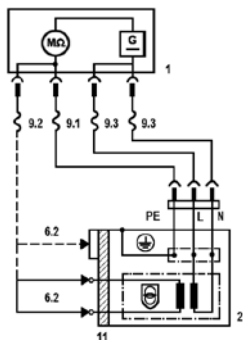
Isolationswiderstandsmessung

Gerät mit Schutzisolierung und Steckeranschluss



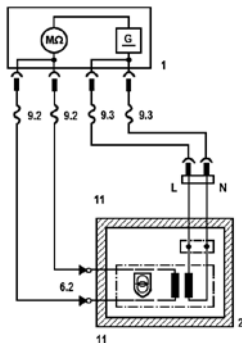
Isolationswiderstandsmessung

Gerät mit SELV/PELV (Schutzkleinspannung) und Steckeranschluss



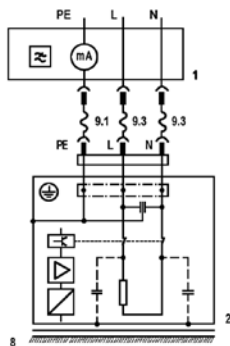
Isolationswiderstandsmessung

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

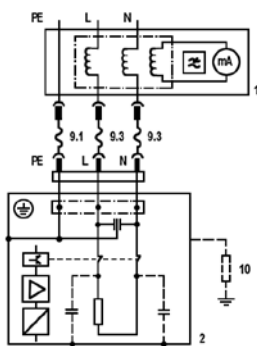
Gerät mit Sicherheitsstraß, Feststellung der sicheren Trennung



Schutzleiterstrommessung

Direktes Messverfahren

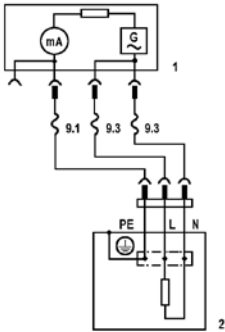
Gerät mit Schutzleiter, Steckeranschluss und möglichen zusätzlichen Ableitkapazitäten



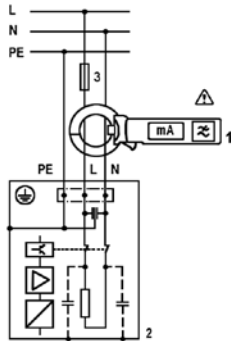
Schutzleiterstrommessung;

Differenzstrommessverfahren

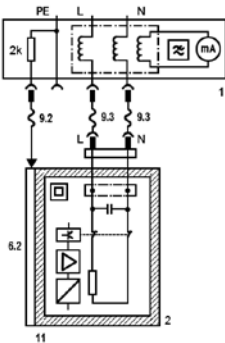
Gerät mit Schutzleiter, Steckeranschluss und möglichen zusätzlichen Ableitkapazitäten sowie möglicher Parallelerdverbindung



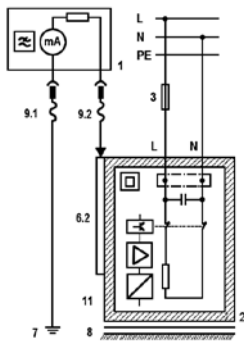
Schutzleiterstrommessung
Ersatz-Ableitstrommessverfahren
Gerät mit Schutzleiter und Steckeranschluss



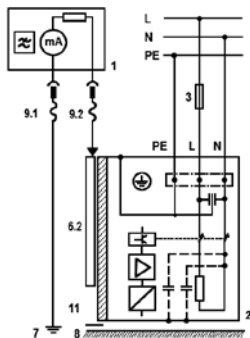
Schutzleiterstrommessung
Differenzstrommessverfahren mit
Strommesszange nach DIN VDE 0404-4
Gerät mit Schutzleiter und Festanschluss



Berührungsstrommessung
Differenzstrommessverfahren
Gerät schutzisoliert mit Steckeranschluss sowie
berührbaren leitfähigen Teilen



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

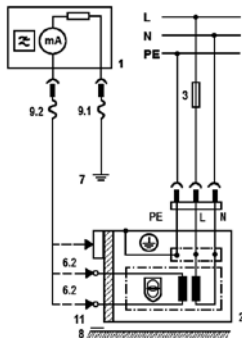


Berührungsstrommessung

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

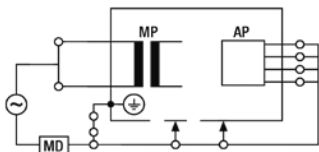
Gerät mit Schutzleiter, Sicherheitstrafo und Steckeranschluss und berührbaren leitfähigen Teilen

Messung auch an berührbaren leitfähigen Buchsen für SELV/PELV Schutzkleinspannung (Schnittstelle, Anschluss für Temperaturfühler usw.)

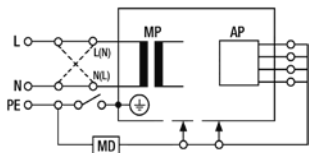


Anhang 1 – EN 62353/DIN VDE 0751 – Schaltungsbeispiele

SCHUTZKLASSE I

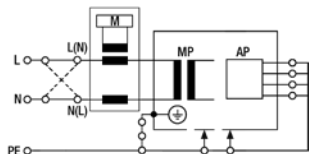


Messkreis für die Messung des GERÄTEABLEITSTROMES – Ersatzmessung



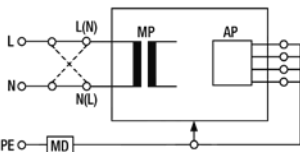
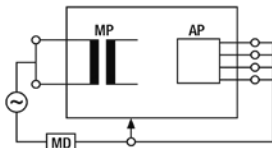
Messkreis für die Messung des GERÄTEABLEITSTROMES – Direktmessung

Das untersuchte Gerät muss von Schutzterde getrennt sein



Messkreis für die Messung des GERÄTEABLEITSTROMES – Differenzmessung

SCHUTZKLASSE II



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.

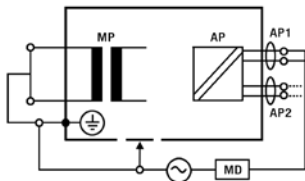
ANMERKUNG 2: ME GERÄTE der SCHUTZKLASSE I erfordern während der Messung keine Trennung von Schutzterde.

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.

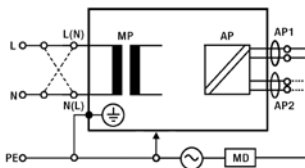
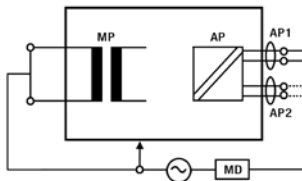


SCHUTZKLASSE I

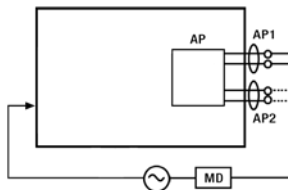
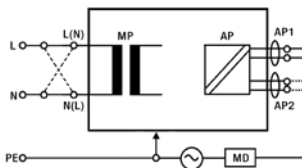


Messkreis für die Messung des ABLEITSTROMES VON ANWENDUNGSTEILEN DES TYPIS F – Ersatzmessung

SCHUTZKLASSE II



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



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





METRATERESTER 5+

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

Besonders geeignet zur Prüfung nach der Reparatur.



METRATERESTER 5+



METRATERESTER 5+3P



METRALINE Pat

SECUTEST | ST BASE, PRO

Das Prüfgerät für Elektriker und technischen Service

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)

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 lassen sich Protokolle direkt ausdrucken oder über einen USB Speicher an der USB Schnittstelle können Prüfprotokolle im HTML-Format erzeugt werden und über einen Internetbrowser betrachtet und weiter verarbeitet werden.



SECUTEST ST PRO



Prüfadapter SECULOAD

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

Hienach 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. **METRAHit DMMs mit 3 Jahren Garantie!**

→ Wichtige Hinweise

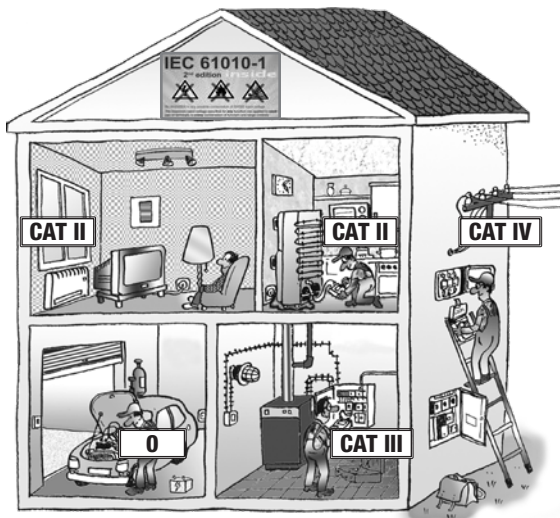
Messen heißt vergleichen einer bekannten und einer unbekannten Größe.

GMC-I Messtechnik GmbH Kalibrierlabor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert durch die / accredited by the Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH		 DAkkS DEUTSCHE AKKREDITIERUNGSSTELLE GMBH DEUTSCHE AKKREDITIERUNGSSTELLE GMBH DEUTSCHE AKKREDITIERUNGSSTELLE GMBH
als Kalibrierlaboratorium im / as calibration laboratory in the Deutschen Kalibrierdienst		Kalibrierzeichen Calibration mark CA195 DA- 1538-01-21 2012-09
Gegenstand Object Hersteller Manufacturer Typ Type Fabrikat/Serien-Nr. Brand/number	Multimeter Multimeter GMC-I Messtechnik GmbH METRAHIT 27T NC1676	Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführung auf nationale Normale zur Einstellung der Einheiten in Übereinstimmung mit dem internationalen Einheitensystem (SI). Die DAkkS ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der Europäischen Kooperation für Akkreditierung (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) für die gegenseitige Anerkennung der Kalibrierscheine. Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich. This calibration certificate documents the traceability to national standards which realize the unit of measurement according to the International System of Units (SI). The DAkkS is a signatory to the multilateral agreements of the European cooperation for Accreditation (EA) and of the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) for the mutual recognition of calibration certificates. The user is obliged to have the object re-calibrated at appropriate intervals.
Auftraggeber Customer Auftragsnummer Order No. Anzahl der Seiten des Kalibrierscheins Number of pages of the certificate Datum der Kalibrierung Date of calibration	GMC-I Messtechnik GmbH --- --- 5 26.09.2012	
Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert wiederverbraucht werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung sowohl der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH als auch des ausstehenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine ohne Unterschrift haben keine Gültigkeit. This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of both the Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH and the issuing laboratory. Calibration certificates without signature are not valid.		
Unterschrift Date 26.09.2012 Unterschrift Date 26.09.2012		
GMC-I Messtechnik GmbH Industriestraße 15 D-38441 Verden Telefon (0430) 81111-11 Telefax (0430) 81111-21 E-Mail: info@gmc-i.de Internet: www.gmc-i.de		





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 Gebäudeinstallation	<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 (IP40)
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 (IP52)
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 (IP52)	5	Schutz gegen Strahlwasser. (IP65)
6	Staubdicht (IP65)	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-Dampfstrahlreiniger bei Fahrzeugen).

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

ABS

DAKKS

- Auflösung ± 6.000 Digits, $3^{6/7}$ stellig
- 4 Buchsen mit automatischer Buchsensperre 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+** **$3^{6/7}$ - 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** **$3^{6/7}$ - 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: $100\ \mu V - 1000\ VDC / VAC$
- 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, $4\frac{1}{2}$ stellig
- 3 Buchsen mit automatischer Buchsensperre 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 | AM 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 | AM TECH

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


METRAHIT | AM Pro

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


METRAHIT | AM BASE

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



METRAHIT
TRMS SYSTEM

Profession
MULTIMETER

60.000
300.000
digits

ABS

IR

DAKKS



Wie METRAHIT | Advanced Multimeter, zusätzlich

- Auflösung $\pm 60.000/300.000$ Digits, PM XTRA,
- TECH/PRIME
- Systemanbindung durch IR/Bluetooth Schnittstelle
- Automatische Messwertspeicherung
- PC-kommunikationsfähig mit METRAWin10 Software
- Messkategorie 1000V CAT III und 600 V CAT IV
- PM Prime: 600V CAT III und 300V CAT IV



METRAHIT | PM X-TRA

- 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 | PM PRIME (BT)

- TRMS AC und AC+DC bis 100 kHz
- Auflösung 310.000 Digits +0,02% Genauigkeit
- Direkte Strommessung 1 nA bis 16 A
- Datenspeicher für 300.000 Messwerte
- Speicherintervallzeit ab 0,5 ms
- Optional: Integrierte Bluetoothschnittstelle
- METRALOG APP für Android
- Fernsteuerbar unabhängig vom Drehschalter

METRAHIT | PM TECH

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




METRAHIT
TRMS SYSTEM

S-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**, einen 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**
MULTIMETER**30.000**
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: $100 \mu V - 600 V DC$
- Strommessung: $10 \mu A - 10 A$
- Isolationsmiderstandsmessung: $3 G\Omega$
- Windungsschlusserkennung mit $1000V DC$ Prüfungsspannung durch Vergleich der Abklingzeit an 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 Ableittest (Wick-Test)

- Baumusterprüfbescheinigung: INERIS 05ATEX0040
- Messbereich: $30 m\Omega, 300 m\Omega, 3\Omega, 30\Omega$
- 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

30.000
3.000
digits
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 $\frac{1}{4}$ 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 $\frac{1}{4}$ 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



**METRAHIT**
TRMS SYSTEM**S-SERIES**
MULTIMETER**60.000**
digits○○●
ABS**IR****DakKS****METRAHIT | IM E-DRIVE IM XTRA****Einzigartige Kombination - All-In-One:
Multi- & Milliohmmeter, ISO-Messung, Wicklungstest**

- 4-Leiter Kelvin-Messung @ 200 mA & 1 A
Messbereich 0,001 mΩ ...30 Ω
- VDE 0413-4 R low Messung 0,1 mΩ...30 Ω @ 200 mA
- VDE 0413-2 Isolationswiderstand...3,1 GΩ @ 50...1000 V
- DAR und PI Messung
- Windungsschlusstest mit 1.000 V mit COIL Adapter XTRA (optional)
- Multimeter (V, A, Ω, F, Hz, %, RPM, °C/°F) TRMS 100 kHz
- Messkategorie CAT III 1000 V CAT IV 600 V
- ISO Sonde mit Start und Store Tasten
- Schnittstelle Bluetooth und USB (m. optionalem Netzmodul)
- Modulares Versorgungskonzept:
Schnellwechsel-Akku, Netzmodul, (optional)
- Schutzart IP 52
- Software Lizenz IZYTRON.IQ Business Starter inklusive




METRAHIT
TRMS SYSTEM

S-SERIES
MULTIMETER

IR
DAKKS
METRAHIT | EU PRO

- Spezialmultimeter für den Anschluss an Stromwandler, ohne Schmelzsicherung, jegliche Gefährdung durch eine Unterbrechung der Sekundärstromkreise wird vermieden
- Einstellbarer Wandlerfaktor mit automatischer Berechnung des tatsächlichen Stromwertes.
- Auflösung ± 60.000 Digits, 4 6/7 stellig
- 21 Multimeterfunktionen
- TRMS AC/DC-Funktionen, Genauigkeit $\pm 0,05\%$ V d.c
- Auto/Manu Range, Min/Max/ DATA
- Zuschaltbares Tiefpassfilter für Spannungsmessung am Frequenzumrichter (1 kHz/-3 dB)
- Systemanbindung durch IR-Schnittstelle
- PC-kommunikationsfähig mit METRAWIN 10 Software
- 3 Buchsen mit automatischer Buchsensperre ABS
- DAkKS Kalibrierzertifikat im Lieferumfang


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)





Software – METRAHit

Typ	MULTIMETER METRAHIT														METRAport	Kalibrator	
																	28C / 28C Light
Software																	CAL
																	METRACAL MC
METRAwin10/Hit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
METRAwin 90-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
METRAwin 90 F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
METRAwin 90 FJ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LabVIEW Treiber*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IZYTRONIQ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*Mit dem Softwarepaket LabVIEW von National Instruments, der weltweit führenden Messdaten-Erfassungs- und Analysesoftware, lassen sich unterschiedlichste PC-gestützte Steuer-, Regel- und Testanwendungen erstellen. Die Treiber ermöglichen mit LabVIEW und VISA die folgenden Funktionen: Das Auslesen von aktuellen (live) Messwerten und Einheiten sowie Messdatenfiles für die unterstützten DMM und den Kalibrator sowie die vollständige Steuerung des Kalibrators METRACAL MC.

Die LabVIEW-Treiber werden auf der Website als kostenloser Download bereitgestellt.



Notizen

[illegible]



Notizen

[illegible]

[illegible]