



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



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 Prüfristen 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, Gewebeerstörung 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

<b>Art der Anwendung</b>	<b>Prüfintervall</b>
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

<b>Betriebliche Situation</b>	<b>Mögliche Auswirkung auf die Prüffrist</b>
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

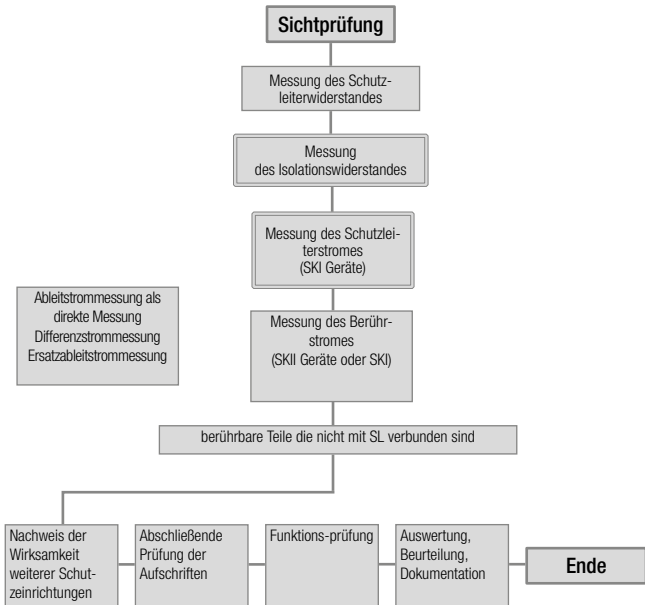
## → Wichtige Hinweise

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 mm<sup>2</sup>

< 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 $\Omega$ Geräte mit Heizelementen	L/N $\rightarrow$ PE
> 1 M $\Omega$ Geräte ohne Heizelemente	
> 2 M $\Omega$ Berührbare, leitfähige Teile ohne SL-Anschluss	L/N $\rightarrow$ Sonde, Sonde 1 > Sonde 2
> 250 k $\Omega$	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  $\Delta I$  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  $\Omega$  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 M $\Omega$
SK II	> 7 M $\Omega$
Anwendungsteil Typ CF	> 70 M $\Omega$
Anwendungsteil Typ BF	> 70 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 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 $\mu\text{A}$			
<b>Geräteableitstrom – Ersatzmessung passiv (Bild 3)</b>			
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		
<b>Geräteableitstrom – Direktmessung oder Differenzstrommessung aktiv (Bild 4/5)</b>			
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		
<b>Ableitstrom vom Anwendungsteil – Ersatzmessung (Wechselstrom) passiv (Bild 6)</b>			
Stromstärke in $\mu\text{A}$	Anwendungsteil		
	B	BF	CF
Ableitstrom vom Anwendungsteil	–	5000	50
<b>Ableitstrom vom Anwendungsteil – Direktmessung (Wechselstrom) aktiv (Bild 7/8)</b>			
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  $1 \Omega$ .

#### 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



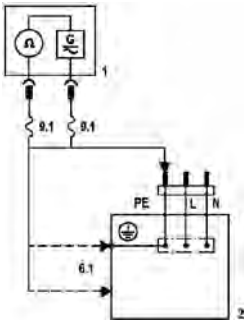
## Anhang 1 – DIN VDE 0701-0702 – Schaltungsbeispiele

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.

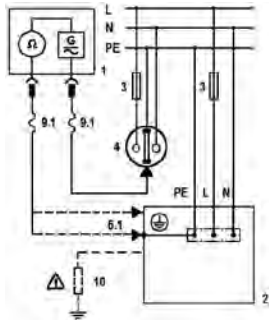
### Legende:

- |     |   |     |  |
|-----|---|-----|--|
| 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

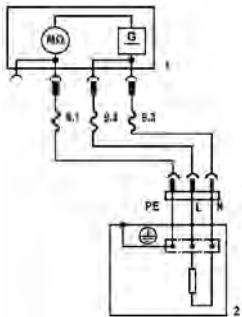
Gerät mit Schutzleiter und Steckeranschluss



#### Schutzleiterwiderstandsmessung

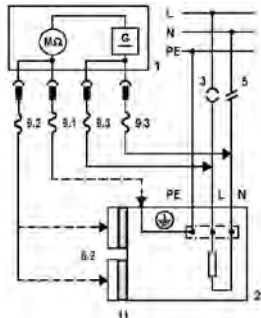
Gerät mit Schutzleiter und Festanschluss sowie möglicher Parallelverbindung

Achtung! Besondere Messbedingungen beachten



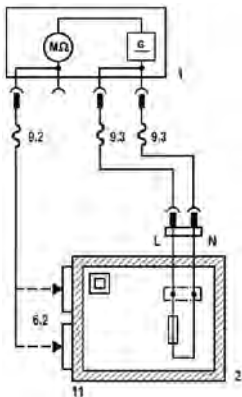
### Isolationswiderstandsmessung

Gerät mit Schutzleiter und Steckeranschluss



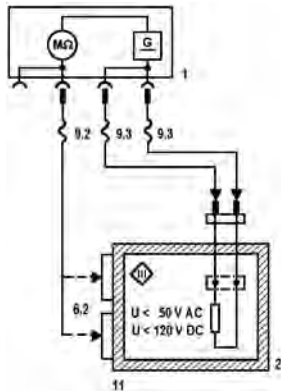
### Isolationswiderstandsmessung

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



### Isolationswiderstandsmessung

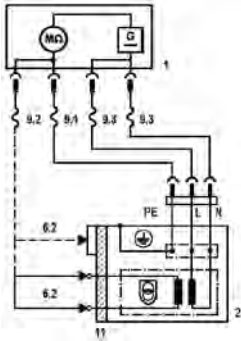
Gerät mit Schutzisolation und Steckeranschluss



### Isolationswiderstandsmessung

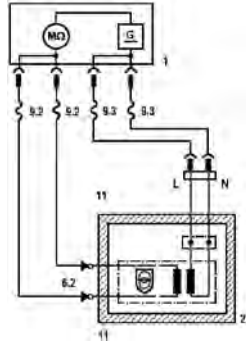
Gerät mit SELV/PELV (Schutzkleinspannung) und Steckeranschluss





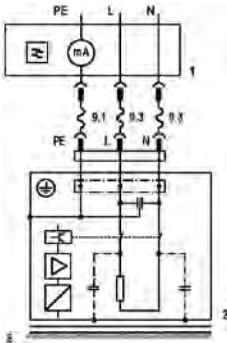
### Isolationswiderstandsmessung

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.)



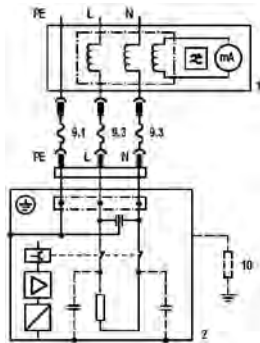
### Isolationswiderstandsmessung

Gerät mit Sicherheitstrafo, Feststellung der sicheren Trennung



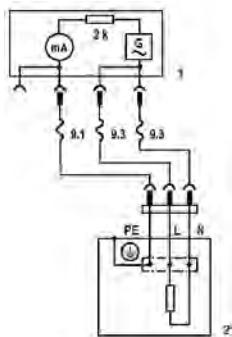
### Schutzleiterstrommessung Direktes Messverfahren

Gerät mit Schutzleiter, Steckeranschluss und möglichen zusätzlichen Ableitkapazitäten

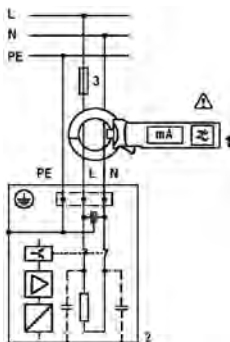


### Schutzleiterstrommessung; Differenzstrommessverfahren

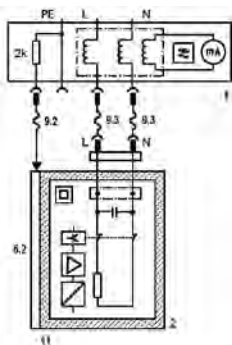
Gerät mit Schutzleiter, Steckeranschluss und möglichen zusätzlichen Ableitkapazitäten sowie möglicher Parallelerdverbindung



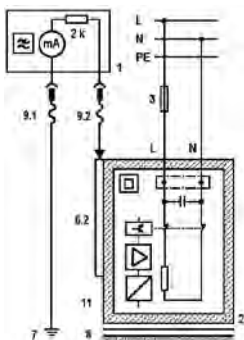
**Schutzleiterstrommessung**  
**Ersatz-Ableitstrommessverfahren**  
 Gerät mit Schutzleiter und Steckeranschluss



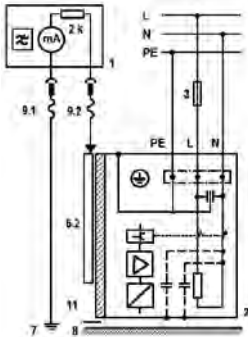
**Schutzleiterstrommessung**  
**Differenzstrommessverfahren mit Strom-**  
**messzange nach DIN VDE 0404-4**  
 Gerät mit Schutzleiter und Festanschluss



**Berührungsstrommessung**  
**Differenzstrommessverfahren**  
 Gerät schutzisoliert mit Steckeranschluss sowie  
 berührbaren leitfähigen Teilen

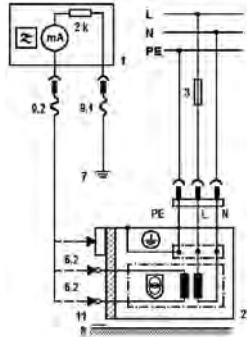


**Berührungsstrommessung**  
**Direktes Messverfahren**  
 Gerät schutzisoliert mit Festanschluss sowie berühr-  
 baren leitfähigen Teilen



**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**

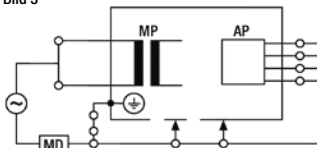
Gerät mit Schutzleiter, Sicherheitstrafo und Steckeranschluss und berührbaren leitfähigen Teilen  
Messung auch an berührbaren leitfähigen Buchsen für SELV/PELV Schutzkleinspannung (Schnittstelle, Anschluss für Temperaturfühler usw.)



## Anhang 1 – EN 62353/DIN VDE 0751 – Schaltungsbeispiele

### SCHUTZKLASSE I

Bild 3



Messkreis für die Messung des GERÄTEABLEITSTROMES – Ersatzmessung

### SCHUTZKLASSE II

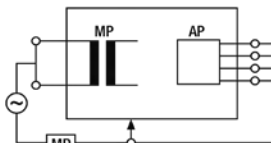
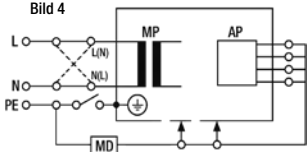


Bild 4



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

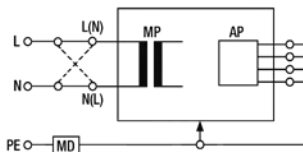
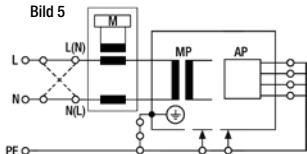
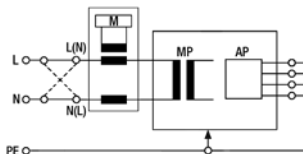


Bild 5



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.

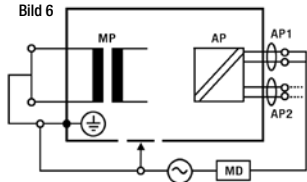
Schalter im NETZTEIL müssen bei der Messung wie im Betriebszustand geschlossen sein, um alle Isolierungen des NETZTEILS in die Messung einzubeziehen.

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



### SCHUTZKLASSE I

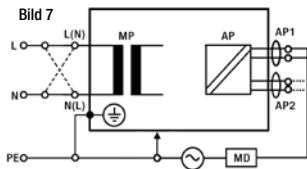
Bild 6



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

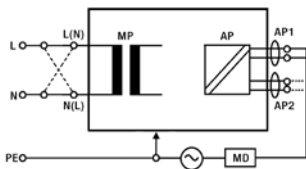
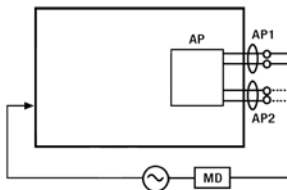


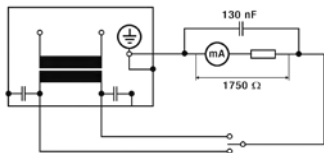
Bild 8



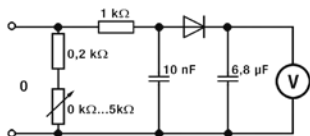
Messkreis für die Messung des ABLEITSTROMES VOM ANWENDUNGSTEIL  
bei Geräten mit einer GERÄTEEIGENEN STROMVERSORGUNG – Direktmessung



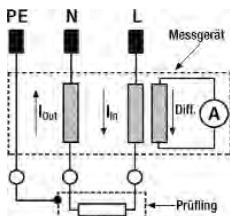
## Anhang 1 - VDE 0544-4 - Schaltungsbeispiele



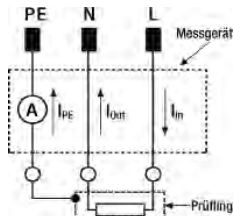
Ableitstrom von Schweißstromkreisen



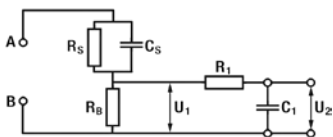
Prüfen der Leerlaufspannung



Differenzstrommessung



Direktmessung



Messschaltung primärer Ableitstrom



## Software – Übersicht Prüfgeräte

<b>Typ</b>	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		■	-	-	-	-	-	-
				-	-	-	-	-	-	-
	<b>Software</b>									
	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 DAkS-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 unbekanntem Größe.**

**GMC-I Messtechnik GmbH**  
 Kalibrierlabor akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

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

Das Kalibrierlabor ist / the calibration laboratory is  
**Deutscher Kalibrierdienst**

**Kalibrierschein**  
 Calibration certificate

**Kalibrierzeichen**  
 Calibration mark

Geprüft/checked	Multimeter Multimeter	Dieses Kalibrierzeugnis dokumentiert die Rückführung auf nationale Normale zur Festlegung der Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI).
Hersteller/Manufacturer	GMC-I Messtechnik GmbH	The traceability of measurement can be demonstrated by the calibration certificate to the International System of Units (SI) through the International Generalized Accreditation Cooperation (IGAC) and the International Calibration Accreditation Cooperation (IAC) for the mutual recognition of calibration certificates.
Typ/Type	METRAHIT 27T	This calibration certificate documents the traceability of national standards, which marks the unity of measurement according to the international system of units (SI).
Fabrikations-Nr./Serial number	W2119	The (DAkS) is a signatory to the multilateral calibration agreement of the International Generalized Accreditation Cooperation (IGAC) and of the International Calibration Accreditation Cooperation (IAC) for the mutual recognition of calibration certificates.
Auftraggeber/Client	GMC-I Messtechnik GmbH	The user is obliged to have the object under test at regular intervals.
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 Kalibrierzeugnis darf für vollständig und unverändert weiterverwendet werden. Rückgabe oder Änderungen bedürfen der Genehmigung durch die Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkS) und/oder die akkreditierten Kalibrierlaboratorien. Kalibrierlaboratorien können keine Änderungen durchführen.

This calibration certificate may only be reproduced (copied) or be used with the permission of the Issuing Laboratory. Any reproduction requires the issuing laboratory's (DAkS) written permission, without exception and not valid.

Das Kalibrierlabor ist / the calibration laboratory is  
 akkreditiert / accredited  
 nach / according to  
 DIN EN ISO/IEC 17025:2005

**BR 18/12/12**

*S. Ende*  
 Leiter

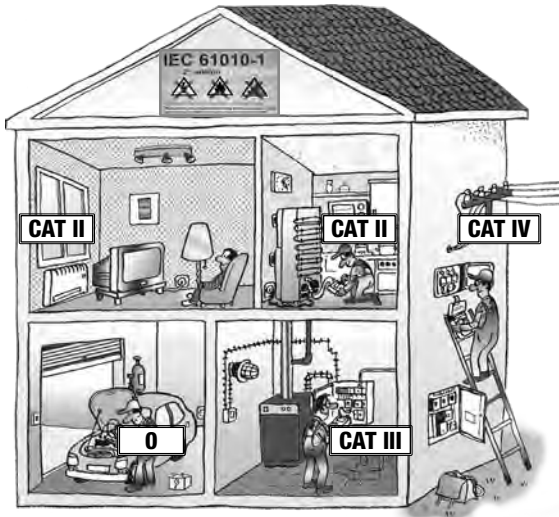
**GOSSEN METRAWATT**  
 Kalibrierlabor

GOSSEN METRAWATT  
 Kalibrierlabor  
 37077 Hildesheim, Germany  
 Tel. +49 5131 81796-0 Fax. +49 5131 81796-20  
 www.gossenmetrawatt.com





## Messkategorien IEC 61010-1



<b>0</b>	Messungen an Stromkreisen, die nicht direkt mit dem Netz verbunden sind- <b>ohne Messkategorie</b>	<i>z. B. Batterien etc.</i>
<b>CAT II</b>	Messungen an Stromkreisen, die elektrisch direkt mit dem Niederspannungsnetz verbunden sind	<i>Über Stecker, z. B. in Haushalt, Büro, Labor ...</i>
<b>CAT III</b>	Messungen in der Gebäudeinstallation	<i>Stationäre Verbraucher, Verteileranschluss, Geräte fest am Verteiler</i>
<b>CAT IV</b>	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
<b>0</b>	nicht geschützt	<b>0</b>	nicht geschützt
<b>1</b>	Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern mit einem Durchmesser > 50 mm	<b>1</b>	Schutz gegen senkrecht tropfendes Wasser
<b>2</b>	Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern mit einem Durchmesser > 12,5 mm	<b>2</b>	Schutz gegen senkrecht tropfendes Wasser mit 15° Neigung ( <b>IP20</b> )
<b>3</b>	Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern mit einem Durchmesser > als 2,5 mm	<b>3</b>	Schutz gegen Sprühwasser Neigung bis 60° ( <b>IP33</b> )
<b>4</b>	Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern mit einem Durchmesser > als 1 mm	<b>4</b>	Schutz gegen Spritzwasser ( <b>IP54</b> )
<b>5</b>	Staubgeschützt	<b>5</b>	Schutz gegen Strahlwasser. ( <b>IP65</b> )
<b>6</b>	Staubdicht	<b>6</b>	Schutz gegen starkes Strahlwasser. ( <b>IP66</b> )
		<b>7</b>	Schutz gegen zeitweiliges Untertauchen. ( <b>IP67</b> ).
		<b>8</b>	Schutz gegen andauerndes Untertauchen Eine zusätzlich angegebene Zahl bedeutet die maximale Tauchtiefe in Metern. (Beispiel <b>IP68-3</b> )
		<b>9K</b>	Schutz gegen sehr intensiven Wasserstrahl (Hochdruck-Dampfstrahlreiner bei Fahrzeugen).

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

ABS

DAkkS

- Auflösung  $\pm 6.000$  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  $\pm 12.000$  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 $\Omega$ )
- 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  $\pm 60.000$  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  $\mu V$  – 600 V DC
- Strommessung: 10  $\mu A$  – 10 A
- Isolationsmiderstandsmessung: 3 G $\Omega$
- 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 $\Omega$ , 300m $\Omega$ , 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


  
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  $\pm 30.000$  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  $\pm 3.000$  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 $\Omega$  ...30  $\Omega$
- VDE 0413-4 R low Messung 0,1 m $\Omega$ ...30  $\Omega$  @ 200 mA
- VDE 0413-2 Isolationswiderstand...3,1 G $\Omega$  @ 50...1000 V
- DAR und PI Messung
- Windungsschlusstest mit 1.000 V
- Multimeter (V, A,  $\Omega$ , 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
- Komplett 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  $\pm 12.000$  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							
	18C	28C/28C Light	CAL	METRACAL MC	3A	40S	32S/XS	27H+E CAR	27M/I	12-18 S/I/T/U	30M	29S	26S/M	23/24/25S	22S/M	ONEPlus	WORLD	2 plus	ULTRA	ENERGY	ISO/ISO@Aero	T-COM /plus	OUTDOOR	ESPECIAL	SECULIFE HIT	X-TRA / EXTRA	ETECH	EBASE				
<b>Software</b>																																
METRAwin10/Hit			■																													
METRAwin 90-2																																
METRAwin 90 F																																
METRAwin 90 FJ																																
LabVIEW Treiber*																																

\*Mit dem Softwarepaket LabVIEW von National Instruments, der weltweit führenden Messdaten-Erfassungs- und Analyse-Software, 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.





