

 **GOSSEN METRAWATT**



E-CHECK®

Partner-Unternehmen

Merkbuch Teil 1

für den Elektrofachmann

**Erst- und Wiederholungsprüfungen
in Starkstromanlagen bis 1000 V**

Schutzgebühr 5€



Die Wiederholungsprüfungen nach BGV A3 gelten innerhalb der im Merkbuch angegebenen Prüffristen auch für unsere Prüfgeräte. Unser Servicecenter unterbreitet Ihnen gerne ein Angebot, auch für eine DKD-Kalibrierung Ihres Prüfgerätes.

Gedruckt in Deutschland • Änderungen vorbehalten • 7/7.05 • Bestell-Nr. 3-337-038-01

E-CHECK PARTNER UNTERNEHMEN

GOSSEN METRAWATT GMBH

Thomas-Mann-Straße 16 – 20
D – 90471 Nürnberg

Telefon (0911) 8602–111

Telefax (0911) 8602–777

e-mail info@gossenmetrawatt.com
www.gossenmetrawatt.com

Merkbuch

für den Elektrofachmann

Teil 1

**Erst- und Wieder-
holungsprüfungen
in Starkstrom-
anlagen bis 1000 V**

Sicherheit im Zeichen der EN 61010

Gerät	Arbeitsspannung bei Überspannungskategorie			Prüfzeichen
	II	III	IV	
PROFITEST 0100S-II		300 V		VDE/GS; IMQ, KEMA
PROFITEST DC-II	300 V			
PROFITEST C		300 V		VDE/GS
METRISO C	1000 V			VDE/GS
METRISO 500D/1000D	1000 V			VDE/GS
METRISO 1000 IR	1000 V			
METRISO 1000 A	1000 V			
METRISO 5000 A	2000 V			VDE/GS; CSA
MetraPhase 1			600 V	
GEOHM C	300 V			VDE/GS
METRAVOLT 7A			600 V	VDE/GS (EN 61243-3)
METRAVOLT 12D			1000 V	VDE/GS (EN 61243-3)
ProfiSafe 1			600 V	VDE/GS (EN 61243-3)

i Bitte wenden !

Wenn Sie dieses Merkbuch umdrehen
finden Sie den 2. Teil:
„Prüfungen elektrischer Betriebsmittel
und Maschinen“

Inhalt

Seite

VDE - Bestimmungen	Unfallverhütungsvorschriften	
	Gesetzliche Grundlagen und Verordnungen	7
	Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)	10
	Sozialgesetzbuch SGB VII; METRA-Check-Servicepaket	11
	§5 Prüfungen – BGV A3 (VBG 4), GUV-V A2	12
	Prüffristen (Richtwerte)	13
	Wichtige Hinweise	14
	Praxistipp: Prüfablauf Wiederholungsprüfungen elektrischer Anlagen (Checkliste)	16
Messungen	Durchgängigkeit der Schutzleiter, der Verbindungen des Hauptpotentialausgleichs und des zusätzlichen Potentialausgleichs	20
	Isolationswiderstand der elektrischen Anlage	21
	Praxistipp: Isolationsmessungen	24
	Widerstände von isolierenden Fußböden und Wänden	25
	Automatische Abschaltung im Fehlerfalle	26
	Kurzschlussauslösung	26
	Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)	29
	Messung des Erdungswiderstandes	32
	Drehfeldrichtung	34
	Spannungspolarität	34
	Wichtige Hinweise zu DIN VDE 0105, Teil 100 - Wiederholungsprüfungen Teil 5.3	35
Anhang	Tabelle NA.1, NA.3, F.4, Beispiele	37
	Auswahl von Mess- und Prüfgeräten, Software für Prüfgeräte	42

Der Elektrofachmann wird in Zukunft zum konventionellen Werkzeug immer häufiger auch Mess- und Prüfgeräte und die dazu erforderlichen 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 von elektrischen Anlagen durchzuführen.

Die gesetzlichen Grundlagen hierfür sind im Energiewirtschaftsgesetz (EnWG 2. Durchführungsverordnung), im Gesetz für technische Arbeitsmittel (GSG) und in der Unfallverhütungsvorschrift der Berufsgenossenschaften BGV A3 (VBG 4), aber auch im SGB VII und in der BetrSichV gegeben.

Auch der Gemeindeunfallversicherungsverband gibt ähnliche Prüfungen und Prüffristen vor (GUV-V A2).

Ebenso die landwirtschaftliche Unfallversicherung (VSG 1.4)

Diese und weitere Verordnungen, wie §24 der Gewerbeordnung, Bauordnungen der Länder, Zusatzbedingungen der Sachversicherer (VdS), geben Hinweise für Wiederholungsprüfungen in elektrischen Anlagen.

Weiterhin ist §536 BGB zu beachten; danach ist der Vermieter verpflichtet, die vermietete Sache in einem vertragsgemäßen Zustand zu erhalten (siehe Saarbrücker Urteil OLG vom 4.6.1993-4U109/92). Beachten Sie auch, dass in VDE 0105 T100 06/2000 der Hinweis –außer in Wohnungen –entfallen ist. Viele Versicherer geben bereits Rabatte, wenn E-Check-Protokolle vorliegen.

Jeder verantwortungsbewusste Betreiber (Unternehmer) wird erkennen, dass den Gefahren des elektrischen Stromes nur durch geeignete Wartung seiner Anlage zu begegnen ist.

Nun befinden sich nicht in jeder Werkzeugtasche die betreffenden VDE-Bestimmungen, die erforderlichen Messungen und Grenzwerte sind zu zahlreich.

Hier soll Ihnen unser MERKBUCH in Verbindung mit unseren Mess- und Prüfgeräten helfen.

UNFALLVERHÜTUNGSVORSCHRIFTEN

GESETZLICHE GRUNDLAGEN UND VERORDNUNGEN

BetrSichV **Juli 2002**

Betriebssicherheitsverordnung §11
Der Arbeitgeber hat die Ergebnisse der Prüfungen aufzuzeichnen. Die zuständige Behörde kann verlangen, dass ihr diese Aufzeichnungen auch am Betriebsort zur Verfügung gestellt werden

BGV A3 (VBG 4) **GUV-V A2** **VSG 1.4**

Unfallverhütungsvorschriften für Elektrische Anlagen und Betriebsmittel von 1979 in der Fassung von 1997 mit Durchführungsanweisung von 1996, aktualisierte Fassung 1998

VDE 0100 **Teil 300** **Januar 1996**

Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V Bestimmungen allgemeiner Merkmale

VDE 0100 **Teil 410** **Januar 1997**

Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V Schutzmaßnahmen - Schutz gegen elektrischen Schlag

VDE 0100 **Teil 470** **Februar 1996**

Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V Schutzmaßnahmen - Anwendung von Schutzmaßnahmen

VDE 0100
Teil 610,
April 2004

Errichten von Starkstromanlagen
mit Nennspannungen bis 1000 V
Prüfungen, Erstprüfungen
6.1.1.1. : Jede Anlage muss geprüft
werden, bevor sie vom Benutzer in Betrieb
genommen werden
6.1.1.5. : Die Prüfungen müssen durch
Elektrofachkräfte durchgeführt werden,
die über Erfahrungen beim Prüfen
elektrischer Anlagen verfügen

VDE 0105
Teil 100,
Juni 2005

Betrieb von Starkstromanlagen,
Allgemeine Festlegungen (EN 50110)
Teil 5.3.101

VDE 0100
Teil 710
Juni 2004

Errichten von Niederspannungsanlagen -
Anforderungen für Betriebsstätten,
Räume und Anlagen besonderer Art -
Teil 710: Medizinisch genutzte Bereiche

VDE 0107
Oktober 1994

Starkstromanlagen in Krankenhäusern und
medizinisch genutzten Räumen außerhalb
von Krankenhäusern
(Bestandschutz-Wiederholungsprüfungen)

VDE 0108
Teil 1
November 1997

Starkstromanlagen und
Sicherheitsstromversorgung
für Menschenansammlungen - Allgemein

Die VDE-Bestimmungen erhalten gesetzlichen Charakter durch das **Energie- und Wirtschaftsgesetz §16**, die BGVs durch das **Gesetz für technische Arbeitsmittel §3**.

Der Anlagenverantwortliche muss Elektrofachkraft sein.
Zusätzlich muß jeder Prüfer die **DIN VDE 0100-510** zur Verfügung haben.

Zu beachten sind auch die entsprechenden Richtlinien des **VdS (Verband der Schadensverhütung)**.

Die Funktion eines „Objekt Managers“ /Arbeits- und Anlagenverantwortlichen (Facility management) wird zwar jetzt erst bekannt, sollte aber auch von einem versierten Elektrofachmann beachtet werden (siehe entsprechende Artikel in Fachzeitschriften).



Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)

vom 27. September 2002 (BGBl. IS. 3777)

zur Steigerung der Betriebsverantwortung hinsichtlich Prüfmaßnahmen und Dokumentation, besonders geregelt in

§3 Gefährdungsbeurteilung

Der Arbeitgeber hat bei der Gefährdungsbeurteilung (§5 Arbeitsschutzgesetz) die notwendigen Maßnahmen für die sichere Bereitstellung und Benutzung der Arbeitsmittel zu ermitteln.

§10 Prüfung der Arbeitsmittel

Der Arbeitgeber hat sicherzustellen, dass die Arbeitsmittel, deren Sicherheit von den Montagebedingungen abhängt, nach der Montage und vor der ersten Betriebsnahme sowie nach jeder Montage auf einer neuen Baustelle oder an einem neuen Standort geprüft werden. Die Prüfung darf nur von hierzu befähigten Personen durchgeführt werden.

§11 Aufzeichnungen

Der Arbeitgeber hat die Ergebnisse der Prüfungen nach §10 aufzuzeichnen. Die zuständige Behörde kann verlangen, dass ihr diese Aufzeichnungen auch am Betriebsort zur Verfügung stehen. Die Aufzeichnungen sind über einen angemessenen Zeitraum aufzubewahren, mindestens bis zur nächsten Prüfung

mit Konsequenzen beschrieben in

§25 Ordnungswidrigkeiten

Ordnungswidrig im Sinne §25 des Arbeitsschutzgesetzes handelt, wer vorsätzlich oder fahrlässig nicht sicherstellt, dass Arbeitsmittel geprüft werden, keine Mitteilung macht bzw. keine Anzeige erstattet; eine überwachungsbedürftige Anlage betreibt, nicht prüft oder eine angeordnete Prüfung nicht veranlasst.

§26 Straftaten

Wer durch eine in §25 bezeichnete vorsätzliche Handlung Leben oder Gesundheit eines Beschäftigten gefährdet, ist nach §26 des Arbeitsschutzgesetzes strafbar. Wer eine in §25 bezeichnete Handlung beharrlich wiederholt oder durch eine solche Handlung Leben oder Gesundheit eines anderen oder fremde Sachen von bedeutendem Wert gefährdet, ist nach §17 des Gerätesicherheitsgesetzes strafbar

Sozialgesetzbuch SGB VII

der gesetzlichen Unfallversicherung mit seinem

§ 209 Ordnungswidrigkeiten (Bußgeld)

Unfallversicherungen können zur Durchsetzung ihrer hoheitlichen Befugnisse Bußgeldverfahren nach dem Ordnungswidrigkeitengesetz (OWiG) gegen Unternehmer und Versicherte durchführen.

Wichtiger Hinweis

Die erforderlichen Prüfungen werden auch weiterhin entsprechend den gültigen DIN VDE-Bestimmungen und den darin vorgeschriebenen Prüfabläufen durchgeführt.

Die Mess- und Prüfgeräte von GOSSEN METRAWATT entsprechen dem zum Auslieferungsdatum gültigen Stand der Normen und Bestimmungen.

Unser METRA-Check-Servicepaket bietet eine jährliche Wartung, Überholung (Update) und Kalibrierung mit Kalibrierzeugnis für Ihr Gerät von GOSSEN METRAWATT, die zusätzliche Mobilitätsgarantie schließt die Überlassung eines Mietgerätes für die Dauer des Servicefalles ein.

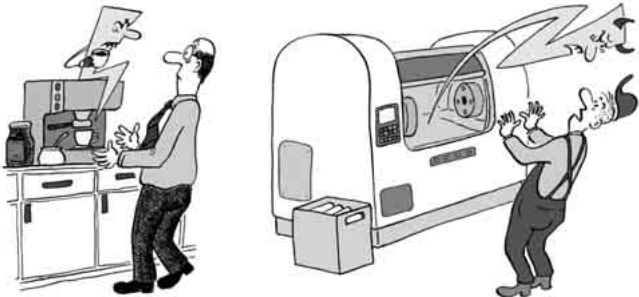


§5 Prüfungen – BGV A3 (VGB 4), GUV-V A2

- (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.



Prüffristen (Richtwerte)

Auszug aus Elektrische Anlagen und Betriebsmittel
BGV A3 (VBG 4), GUV-V A2

Anlage/Betriebsmittel	Prüffrist	Art der Prüfung	Prüfer
Elektrische Anlagen und ortsfeste Betriebsmittel	4 Jahre	ordnungsge- mäßen Zustand	Elektrofachkraft
Elektrische Anlagen und ortsfeste Betriebsmittel in Betriebsstätten, Räumen und Anlagen besonderer Art (VDE 0100 Gruppe 700) siehe Anlage, Seite 41: Tabelle 5	1 Jahr		
Schutzmaßnahmen mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen in nichtstationären Anlagen	1 Monat	auf Wirksamkeit	Elektrofachkraft oder elektrotechnisch unterwiesene Person bei Verwendung geeigneter Mess- und Prüfgeräte
Fehlerstrom-, Differenzstrom- und Fehlerspannungs-Schutzschalter –in stationären Anlagen –in nichtstationäre Anlagen	6 Monate arbeitstäglich	einwandfreie Funktion durch Betätigung der Prüfeinrichtung	Benutzer

Stationäre Anlagen

sind mit ihrer Umgebung fest verbunden, z.B. Installationen in Gebäuden, Baustellenwagen, Containern und auf Fahrzeugen.

Nichtstationäre Anlagen

werden entsprechend ihrem bestimmungsgemäßen Gebrauch nach dem Einsatz wieder abgebaut (zerlegt) und am neuen Einsatzort wieder aufgebaut (zusammengeschaltet), z.B. Anlagen auf Bau- und Montagestellen, Baustromverteiler, fliegende Bauten und Anlagen nach Schaustellerart.

Wichtige Hinweise

Erst- und Wiederholungsprüfungen beinhalten generell die Prüfschritte

- Besichtigung
 - siehe dazu besonders VDE 0105, Teil 100, Absatz 5.3:
Erhalten des ordnungsgemäßen Zustandes
- Erprobung, Funktionsprüfung und Messung

Besichtigung umfasst:

Richtige Auswahl der Betriebsmittel,
Schäden an Betriebsmitteln,
Schutz gegen direktes Berühren,
Sicherheitseinrichtungen, Brandabschottung,
Wärmeerzeugende Betriebsmittel,
Zielbezeichnung der Leitungen im Verteiler, Leitungsverlegung,
Kleinspannung mit sicherer Trennung, Schutztrennung,
Schutzisolierung,
Hauptpotentialausgleich, zusätzlicher (örtlicher) Potentialausgleich,
Anordnung der Busgeräte im Stromkreisverteiler,
Busleitungen/Aktoren.

Erprobung umfasst:

Rechtsdrehfeld der Drehstromsteckdosen,
Drehrichtung der Motoren,
FI-Test (Taste) durch Anwender
NOT AUS

Funktionsprüfung umfasst:

Funktion der Schutz- und Überwachungseinrichtungen,
Funktion der Starkstromanlage,
Funktion der Installationsbus-Anlage EIB.

Messung umfasst:

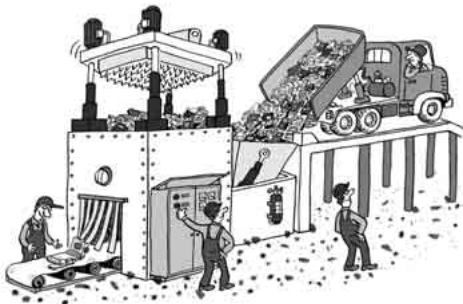
Durchgängigkeit der Schutz- und Potentialausgleichsleiter,
Isolationswiderstand der elektrischen Anlage,
Schutz durch sichere Trennung der Stromkreise
bei SELV/PELV/Schutztrennung,
Widerstand isolierender Fußböden und Wände,
Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung
(Schleifenwiderstand/Abschaltstrom, Berührungsspannung und
FI-Auslösung/Erdungswiderstand), Spannungspolarität.

Die Durchführung dieser Prüfschritte ist zu protokollieren.
Zum manuellen Eintragen der Messwerte empfiehlt sich das
ZVEH-Formular, automatische Erstellung ähnlicher Protokolle
können Sie mit unseren Prüfgeräten **PROFTEST 0100S-II** +
Speicher/Drucker/Interface-Modul **PROFTEST PSI-E/-BC** oder
PROFTEST C +METRISO C erhalten.

Diese Prüfungen müssen mit Geräten erfolgen, die der DIN VDE 0413
– EN 61557 genügen, sonst sind die Prüfungen anfechtbar.

Dies gilt für Isolationswiderstand, Niederohm-widerstand,
Schleifenwiderstand, FI-Messungen, Erdungswiderstand und
Drehfeldrichtungsbestimmung.

Unsere Geräte entsprechen der DIN VDE 0413!



Praxistipp: Prüfablauf Wiederholungsprüfungen elektrischer Anlagen (Checkliste)

- **Zustand der Anlage**
alt – neu – bekannt – unbekannt
- **Technische Unterlagen**
komplett – teilweise – nein
- **Umgebungsbedingungen**
normal – feucht – warm – chemische Belastung – EX
- **Prüfanforderungen**
normal – Anlagen besonderer Art,
z.B. Medizin – Menschenansammlungen – Photovoltaik
zusätzliche DIN VDE außer 0100 Teil 610 und 0105 Teil 100 ? –
DIN VDE 0100 Teil 510 ?
zusätzliche VdS-Vorgaben ?
- **Vorgespräch mit Verantwortlichem**
UVV – bekannte Probleme – Verdacht – Anlage abschaltbar
Unterlagen und Prüfprotokolle
- **Ablauf der Prüfung**
Besichtigen gemäß DIN VDE 0105 Teil 100 Abs. 5.3
Zwischengespräch mit Verantwortlichen – Fehleranalyse –
Entscheidung über weiteres Vorgehen

Abbruch der Prüfung – schriftliche Festlegung

Fortführung der Prüfungen – Erproben und Messen

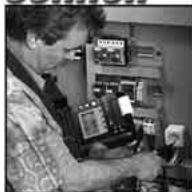
Beseitigung der festgestellten Mängel !

Abschließende Prüfung und Erstellung des Prüfprotokolles

Festlegung des nächsten Prüftermines

PROFiTEST 0100S-II, PROFiTEST C, METRISO C

schnell



kompetent



universell



Software für Prüfgeräte

GOSSSEN METRAWATT bietet verschiedene, einfach zu bedienende Software-Lösungen - angefangen vom einfachen WORD ZVEH-Protokoll bis hin zum kompletten Facility Management mit Datenbankfunktionen.

Zur Anwendung der Software in Verbindung mit unseren Prüfgeräten bieten wir ein umfangreiches Seminarangebot mit Workshops an.

Hier ein Auszug aus unserem Software-Angebot:

PC.doc-WORD: PC.doc-WORD ist eine Protokollsoftware als Ergänzung zu MICROSOFT WORD.

PC.doc-ACCESS: Software zur Protokollerstellung und Prüfdatenverwaltung als Ergänzung zu dem MICROSOFT OFFICE Produkt ACCESS.

PS3 für Prüfgeräte -

Installations-/Betriebsmittel-Management + Protokollerstellung.

PS3 Module: Software-Module zur Prüfgerätesoftware PS3.

PS3-GERÄTEMODULE ermöglichen das Auslesen von Messwerten aus den Prüfgeräten

PS3-Compact ersetzt Prüf- und Gerätebuch für elektrische Anlagen und Geräte (BGV A3, MPG).

Prüfdatenverwaltung bzw. Vereinfachung der Verwaltung von Installations-, Instandhaltungs- und Wartungs-Aufgaben.

ELEKTROmanager: Software zum Messen und Dokumentieren von Elektrogeräten und Elektroinstallationen.

Software zur Durchführung und Auswertung der Prüfungen nach: Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV), BGV A3 (früher VBG 4), DIN VDE 0100-T610, DIN VDE 0105, DIN VDE 0701, DIN VDE 0702 und DIN VDE 0113.

Auf unserer homepage finden Sie unter **www.gossenmetrawatt.com**

\software\software für Prüfgeräte\Übersicht-Prüfgeräte-Software

einen übersichtlichen Leitfaden, der Ihnen bei der Auswahl der für Ihre Aufgaben am besten geeigneten Software hilft.

MESSUNGEN

Durchgängigkeit der Schutzleiter, der Verbindungen des Hauptpotentialausgleichs und des zusätzlichen Potentialausgleichs

Ein Erproben/Messen der Durchgängigkeit der Schutzleiter, der Verbindungen des Hauptpotentialausgleichs und des zusätzlichen Potentialausgleichs muss durchgeführt werden.

Messspannung 4...24 V, Messstrom >200 mA,
bei DC Polwender erforderlich - im **PROFITEST** integriert.

Grenzwerte

Grenzwerte sind nicht vorgegeben, Orientierung nach Tabelle F.4 aus VDE 0100 Teil 610, Seite 14 (siehe Anhang - Seite 40).

Wichtige Hinweise

- Schutzleitersystem <1,0 Ω Erfahrungswert.
- Potentialausgleichsleiter <0,1 Ω Erfahrungswert.
- Übergangswiderstände an den Anschlussstellen beachten.
- Fehlerhinweise bei unterschiedlichen Messwerten bei DC-Messung (Polwechsel).
- Bei **PROFITEST 0100S II** werden einstellbare Werte 0,1 ... 10 Ω überwacht. Zusatzleitungen können eingeeicht werden.
- Eindeutiger Nachweis auf N-PE-Tausch in Schuko-Steckdosen.

Isolationswiderstand der elektrischen Anlage

Der Isolationswiderstand muss zwischen allen Leitern und Erde - immer an dem Einspeisepunkt - gemessen werden.

Als Erde darf der geerdete Schutzleiter betrachtet werden.

In TN-C Systemen darf die Messung zwischen aktiven Leitern und PEN-Leiter erfolgen. In TN-S- und TT-Systemen ist der N wie ein Außenleiter zu prüfen (der N zählt zu den aktiven Leitern).

Um den Messaufwand zu reduzieren, dürfen während der Messung Außen- und Neutraleiter verbunden sein.

Die Messungen sind mit Gleichspannung durchzuführen.

Das Prüfgerät muss bei einem Messstrom von 1 mA den Isolationswiderstand bei einer Mindest-Messspannung nach folgender Tabelle anzeigen:

Grenzwerte

nach VDE 0100, Teil 610 - Erstprüfungen

Nennspannung des Stromkreises	Messspannung	Isolationswiderstand
Spannungen bei SELV/PELV	250 V	$\geq 0,25 \text{ M}\Omega$
bis 500 V, außer SELV/PELV	500 V	$\geq 0,5 \text{ M}\Omega$
über 500 V	1000 V	$\geq 1,0 \text{ M}\Omega$

Grenzwerte

nach VDE 0105, Teil 100 - Wiederholungsprüfungen

Mit angeschlossenen und eingeschalteten Verbrauchern	$> 300 \text{ }\Omega/\text{V}$
Wird dieser Wert nicht erreicht, sind die Verbraucher abzutrennen, dann (Im Freien und in Feuchtraumanlagen reichen 50 % dieser Werte).	$> 1000 \text{ }\Omega/\text{V}$
Im IT-System sind zulässig	$> 50 \text{ }\Omega/\text{V}$

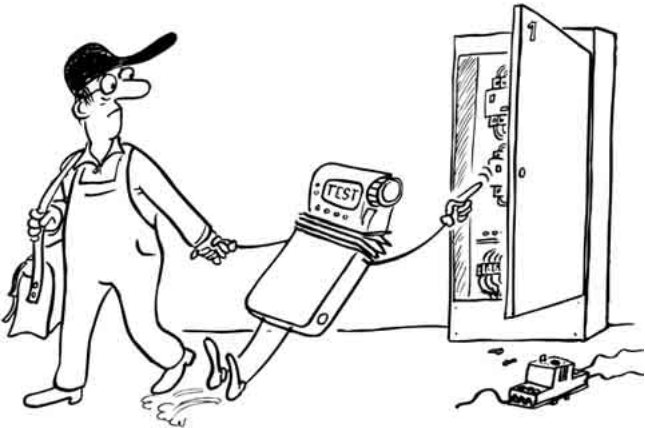
Bei gefährdeten Anlagen (z.B. ex-Bereich) und feuergefährdeten Betriebsstätten Isolationsmessungen zwischen allen Leitern.



Wichtige Hinweise

- Isolationsmessung erfolgt im spannungslosen Zustand.
- Isolationsmessung erfolgt nur in Bereichen, die an Messspannung liegen, also alles einschalten oder vor und hinter Schaltern messen, bzw. alle offenen Kontakte vor der Messung brücken und von der Einspeisung aus messen.
- Enthält der Messkreis kapazitive Verbraucher, nach der Messung entladen.
- Sie entscheiden vor Ort, welche Messmethode Sie wählen. Kurzschluss L + N ist oft aufwendiger als Einzelmessungen. Diese erlauben Rückschlüsse auf die Isolation der einzelnen Leiter und lassen so Vergleiche zu! Außerdem ist das getrennte Messen der Einzelleiter gegen PE oder untereinander eine effektive Methode des vorbeugenden Brandschutzes. RCD's können Iso-Fehler zwischen den aktiven Leitungen nicht erkennen.
- Bei Wiederholungsprüfungen immer L + N gegen PE messen (Schutz elektronischer Betriebsmittel). Einpolig geschaltete Betriebsmittel werden in TN-S/TT/IT-Systemen dann mit geprüft, ohne diese einzuschalten.
- Bei Messungen im TN-System N-PE-Brücke öffnen, im TT-System Neutralleiter auftrennen.
- Bei Messungen in Anlagen mit Überspannungsableitern (Varistorbasis Anford.-Klasse B oder C) sind diese während der Isolationsmessung erdseitig zu trennen. Bei Geräteschutz – z.B. Steckdosen (Anforderungs-Klasse D) – ist diese Maßnahme in Anlagen nicht erforderlich.
- Messspannung 250 V ist zulässig

- Üblichkeitswerte – bei Erstprüfungen ohne angeschlossene Betriebsmittel $> 100 \text{ M}\Omega$ (siehe dazu auch DIN VDE 0100 Teil 610)
 - bei Wiederholungsprüfungen mit angeschlossenen Betriebsmitteln $\sim 300 \text{ k}\Omega$
- Bei **PROFTEST 0100S II** werden einstellbare Werte $0,1 \dots 10 \text{ M}\Omega$ überwacht.
- Bei **PROFTEST 0100S II** können in Verbindung mit einer Leckstromzange CLIP 0100S Differenz- (L - N) bzw. Leckströme (PE) ab 1 mA zur Grobbeurteilung des Isolationszustandes im Betrieb gemessen werden, also ohne Abschaltung.



Praxistipp: Isolationsmessungen

Vorbereitungen	Anlage komplett abschaltbar – Stromkreise einzeln ? Messung von der Einspeisung aus vornehmen
Klärung	was kann evtl. Iso-Messung beeinträchtigen ? Überspannungsschutzeinrichtungen Entstörglieder Induktivitäten
Messmethode	Komplettmessung aller Stromkreise parallel Einzelmessungen Stromkreise – abschnittsweise Aktivleiter kurzschließen – gegen PE Alle Leiter gegeneinander – Brand EX – Gefahr ?
Probleme	wie sind alle Leitungszüge mit der Messspannung erreichbar ? TN-C- System, nur ohne Verbraucher messbar wie Verbraucher weiter prüfen ? TN-S- System, einpolig geschaltete Verbraucher können mitgemessen werden ohne diese einzuschalten ! TT- System prinzipiell wie TN-S TN-S- System, Verbindung N-PE öffnen TT- System, Verbindung N öffnen über FI oder ?
Grenzwerte	Erst- und Reparaturprüfungen gemäß DIN VDE 0100 Teil 610 Wiederholungsprüfungen gemäß DIN VDE 0105 Teil 100 Üblichkeitswerte – Erfahrung Erstprüfung über 100 M Ω Wiederholung über 100 k Ω
Trenntrafos	Schutzkleinspannung oder Schutztrennung Primärkreis gegen Sekundärkreis Sekundärkreis gegen PE Funktionskleinspannung mit sicherer Trennung Primärkreis gegen Sekundärkreis Evtl. Sekundärkreis gegen PE – PE abklemmen In beiden Fällen abschließend Leerlaufspannung messen !
Messung	Nichtleitende Räume siehe Seite 25 oder Bedienungsanleitung PROFITEST 0100S-II

Widerstände von isolierenden Fußböden und Wänden

Wenn die Einhaltung der Anforderungen nach DIN VDE 0100, Teil 410/1.97 und in nichtleitenden Räumen notwendig ist, müssen mindestens 3 Messungen je Ort gemacht werden. Bei berührbaren leitfähigen Teilen im Raum muss eine dieser Messungen in ca. 1 m Abstand von diesen Teilen erfolgen. Messmethoden siehe DIN VDE 0100, Teil 610, Anhang A. Bei Messung mit unserem **PROFTEST 0100S-II** kann die Messmethode durch integrierte Bedienerführung im Display eingeblendet oder in der beigelegten Kurzbedienungsanleitung eingesehen werden (Schalterstellung R_E).

Grenzwerte

in Anlagen bis 500 V	$\geq 50 \text{ k}\Omega$
über 500 V	$\geq 100 \text{ k}\Omega$

Wichtige Hinweise

- In allen Fällen ist eine Messsonde erforderlich.
- Beachten Sie, dass in DIN EN 1081 – Elastische Bodenbeläge, Bestimmung des elektrischen Widerstandes, Ausgabe 4/1998 – ähnliche Messungen verlangt.
Hier wird allerdings die Ableitfähigkeit bei elektrostatische Aufladung von Bodenbelägen geprüft, z.B. Räume mit EDV, bei Explosionsgefahr, medizinisch genutzte Räume o.ä.
Messspannung 100 VDC oder 500 VDC
Auch diese Messung ist im **PROFTEST 0100S-II** enthalten (Schalterstellung R_{ISO}).

Automatische Abschaltung im Fehlerfalle

Hier ist der Erdungswiderstand (Gesamterder) aller Betriebserder zu messen. Dies fällt allerdings in den Verantwortungsbereich des VNB. Sie messen die Güte des Erdungswiderstandes indirekt mit folgenden Messungen in Abhängigkeit des gewählten Schutzorgans.

Kurzschlussauslösung

Es ist die Schleifenimpedanz zwischen Außenleiter L und PE oder PEN mit Messgeräten, Berechnung oder Nachbildung des Netzes am Netzmodell zu ermitteln .

Die Schutzeinrichtungen und Querschnitte der Leiter müssen so ausgelegt sein, dass bei Auftreten eines Körperschlusses die Abschaltung innerhalb der festgelegten Zeit erfolgt.

Dies ist der Fall, wenn folgende Bedingung erfüllt ist (DIN VDE 0100, Teil 410/1.97, gültig für TN - Systeme):

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

Z_s = Impedanz der Fehlerschleife

I_a = Strom, der das automatische Abschalten bewirkt

- in Endstromkreisen 0,4 s (230 V) – 0,2 s (400 V) – 0,1 s (1000 V) mit Steckdosen oder fest angeschlossenen beweglichen Betriebsmitteln der SK I
- innerhalb 5 s in allen anderen Stromkreisen, z.B. Steigleitung, Lampenstromkreise außerhalb des Berührungsbereiches usw.

U_0 = Nennspannung gegen geerdeten Leiter

Grenzwerte

TN - Systeme nach Tabelle 3 in DIN VDE 0100, Teil 610

(Siehe Anhang - Seite 37)

Wichtige Hinweise

- Werte für Schutzeinrichtungen, die nicht in der Tabelle NA.1 auf Seite 37 aufgeführt sind, werden nach folgender Formel ermittelt:

$$Z_s = \frac{U_0}{I_a}$$

- Die Messung der Schleifenimpedanz muss nur einmal pro Stromkreis an der elektrisch gesehen ungünstigsten Stelle erfolgen, an allen anderen Anschlüssen im Stromkreis muss niederohmiger Durchgang des Schutzleiters geprüft werden (R_{LO} oder Z_s).
- DIN VDE empfiehlt, ggf. mehrere Messungen nacheinander zu machen, wenn Spannungsschwankungen das Messergebnis beeinflussen können oder die elektrisch ungünstigste Stelle nicht bekannt ist.
- DIN VDE empfiehlt, den Messgerätefehler zu berücksichtigen. Außerdem ist zu beachten, dass der Widerstand von Kupferleitungen mit steigender Temperatur zunimmt. Es sollte also bei dieser Messung mit einem entsprechenden Sicherheitszuschlag gemessen werden.
- Äquivalent zur Schleifenimpedanzmessung ist die Netzimpedanzmessung Z_i zwischen L und N.
Sie dient u.a. auch der Brandschutzprävention.
Im Gegensatz zur Schleifenimpedanzmessung löst bei der Netzimpedanzmessung ein vorhandener FI-Schalter nicht aus.

$$Z_i = \frac{U_0}{I_a}$$

- Bei stark verzerrten Kurvenformen, z. B. nach Frequenzumformern, empfiehlt sich eine Berechnung und R_{LO} -Messung
- Messung Z_S z.B. bei Frequenzumformern mittels Berechnung:

$$2x \text{ Leitungslänge} \times m\Omega/m + \sim 0,1 \dots 0,2 \Omega \text{ Einspeisung} = Z_S$$

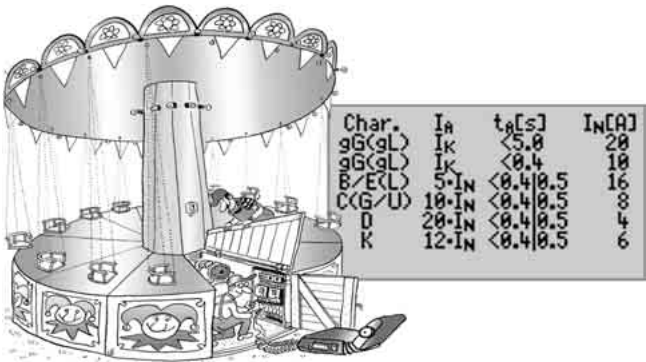
R_{LO} -Messung des SL zusätzlich zur Berechnung ist Pflicht!

- Tabellenwerte sind bei Z_S Maximum-Werte
bei I_a Minimum-Werte
- Bei **PROFTEST 0100S-II** können abhängig vom gemessenen Z_S/I_k die zulässigen LS/Sicherungen abgelesen werden
- Tabelle NA 1 auf Seite 37.

Bei anderen Werten verfährt man nach folgender Methode:

- Schleifenwiderstand messen
- Theoretischen Fehlerstrom errechnen $= \frac{U_0}{Z_S}$
- um 30% reduzieren (Messfehler, Cu-Erwärmung, ...) –
Messabweichung des **PROFTEST** aus Datenblatt entnehmen
- Durch K-Faktor der Si (oder des LS) dividieren
- Überstrom-Schutzorgan auswählen

Im **PROFTEST 0100S-II** ist dafür zu jedem Wert eine Tabelle aufrufbar!



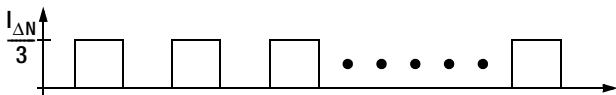
Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)

Durch Erzeugen eines Fehlerstromes hinter der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung ist nachzuweisen, dass die

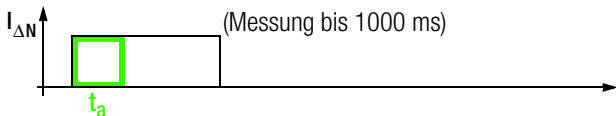
- Fehlerstrom-Schutzeinrichtung spätestens bei Erreichen ihres Nennfehlerstromes auslöst und
- die für die Anlage vereinbarte Grenze der dauernd zulässigen Berührungsspannung U_L nicht überschritten wird.

Dies wird erreicht durch:

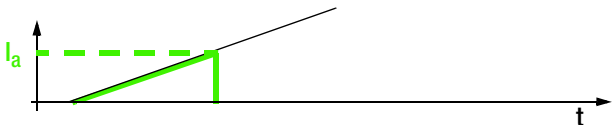
- Messung der Berührungsspannung
16 Messungen mit Vollwellen und Hochrechnung auf $I_{\Delta N}$





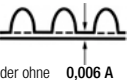
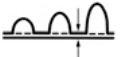

- Nachweis der Auslösung innerhalb von 400 ms mit $I_{\Delta N}$



- Nachweis des Auslösestromes mit ansteigendem Fehlerstrom.
Er muss zwischen 50% und 100% von $I_{\Delta N}$ liegen (meist bei ca. 70%)



- Keine vorzeitige Auslösung mit **PROFITEST**, da mit 30% des Fehlerstromes gestartet wird (wenn kein Fehlerstrom in der Anlage fließt).

Tabelle FI	Form des Differenzstromes	Korrekte Funktion des FI-Schalters		
		Typ AC	Typ A	Typ B
Wechselstrom	plötzlich auftretend 	✓	✓	✓
	langsam ansteigend 			
Pulsierender Gleichstrom	plötzlich auftretend  mit oder ohne 0,006 A		✓	✓
	langsam ansteigend 			
Gleichstrom				✓



Grenzwerte

für die zulässige Berührungsspannung sind

für normale Anlagen	< 50 V
für eingeschränkten Bereich (Landwirtschaft, Medizin usw.)	< 25 V

Siehe hierzu auch Tabelle F.3 in DIN VDE 0100, Teil 610

(Siehe Anhang - Seite 39)

Wichtige Hinweise

- Der **PROFTEST 0100S-II** erlaubt einfache Messungen an allen FI-Typen. Wählen Sie Normal-Selektiv-PRCD, SRCD o.ä.
- Die Messung muss pro RCD (FI) nur an einer Stelle in den angeschlossenen Stromkreisen erfolgen, an allen anderen Anschlüssen im Stromkreis muss niederohmiger Durchgang des Schutzleiters nachgewiesen werden (R_{LO} oder U_B).
- Im TN-System zeigen die Messgeräte wegen des niedrigen Schutzleiterwiderstandes oft 0 V Berührungsspannung an.
- Nach Auslösen des FI wird die Abschaltzeit und der Anlagen-Erdungswiderstand angezeigt.
- Bei Messung mit ansteigendem Fehlerstrom (WICHTIG - gefordert bei Wiederholungsprüfungen nach DIN VDE 0105 - T.100) wird der Abschaltstrom und die Berührungsspannung bei Abschaltstrom angezeigt.
- Beachten Sie auch evtl. Vorströme in der Anlage. Diese können zum Auslösen des FI bereits bei U_B -Messung führen oder bei Messungen mit steigendem Strom zu Fehlanzeigen führen:
Anzeige = I_F  $I_{Vorstrom}$
- N-PE-Tausch (= keine Umpolung) in Stellung Z_1 testen, bei Fehler löst FI aus.
- Selektive Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) mit Kennzeichnung **S** können als alleiniger Schutz für automatische Abschaltung eingesetzt werden, wenn sie die Abschaltbedingungen wie nicht selektive Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen einhalten (also $t_a < 400$ ms). Dies kann durch Messung der Abschaltzeit nachgewiesen werden.

Messung des Erdungswiderstandes

Die Messung des Erdungswiderstandes darf nach dem Kompensations- oder nach dem Strom-Spannungsmessverfahren durchgeführt werden.

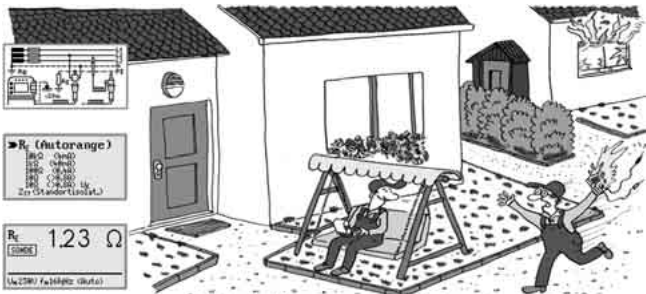
In dicht bebauten Gebieten ist es zweckmäßig, den Erdungswiderstand durch Messen der Schleifenimpedanz über zwei Erder nach dem Strom-Spannungsverfahren zu ermitteln. Dabei wird der zu messende Erder vom PE oder PEN oder anderen PA-Anschlüssen und der PA-Schiene abgetrennt.

Zwischen diesem Erder und einer weiteren niederohmigen Erdungsanlage (z.B. PEN des VNB) wird der Widerstand gemessen, wobei Leitungs- und bekannter Erdungswiderstand zu berücksichtigen sind (Messung mit AC).

Im **PROFTEST 0100S-II** ist diese Messmethode eingebaut, die Rechenformel im Display ersichtlich.

Grenzwerte

- Die Erdungswiderstände in Abhängigkeit des Netzsystems bei örtlichen VNB erfragen.
- Nach Tabelle NA.3 in DIN VDE 0100, Teil 610 (Anhang - Seite 39).
- Nach DIN VDE 0100, Teil 410, Schutz gegen elektrischen Schlag.
- Nach DIN VDE 0185-Blitzschutz.



Wichtige Hinweise zur Erdungsmessung



- Bei Verwendung konventioneller Erdungsmesser kann auch mit der Zweileitermethode gemessen werden, dazu jeweils Klemmen E-ES und H-S kurzschließen.
- Bei Verwendung konventioneller Erdungsmesser Abstand Erder - Hilfserder - Sonde jeweils Mindestabstand 6 m wählen, geometrische Anordnung der S-H-Erdborher beliebig. Anschluss an S-H wechseln, es sollen beide Messwerte in etwa gleich sein.
- Beachten Sie Hinweise am Erdungsmesser, ob Übergangswiderstände an S-H ausreichend, ggf. verbessern oder Erdspeie versetzen.

Zusätzliche Hinweise zu den Messungen Z_S und $I_{\Delta n}$

Die Messung Z_S ist in Stromkreisen mit FI nicht gefordert.

Wird dies in bestimmten Fällen trotzdem verlangt, ist diese Messung mit einem Zusatzgerät zum **PROFTEST 0100S-II** oder mit kleinerem Messstrom auch über FI (RCO) oder überschlägig in den Schalterstellungen $I_{\Delta n}$ möglich. Der dabei angezeigte Messwert R_E ist bei Messung ohne Sonde praktisch identisch dem Schleifenwiderstand, kleinster ablesbarer Wert 1 Ω

PROFTEST C und **PROFTEST 0100S-II** messen Z_S konventionell oder mit kleinerem Messstrom auch über FI (RCD).

Soll der im Stromkreis mögliche Kurzschlussstrom L-N ermittelt werden, erfolgt dies in der Schalterstellung Z_i .

Diese Messung ist indirekt gefordert in DIN VDE 0100, Teil 610 und DIN VDE 0105, Teil 100

Drehfeldrichtung

An allen Drehstromsteckdosen generell Rechtsdrehfeld.

- Der Messgeräteanschluss bei CEE-Steckdosen ist meist problematisch, es gibt Kontaktprobleme.
Mit Hilfe des von uns angebotenen **VARIO-STECKER-SETs Z500A** sind schnelle und zuverlässige Messungen ohne Kontaktprobleme durchführbar.
- Anschluss bei 3-Leitermessung Stecker L1 -L2 -L3 im Uhrzeigersinn ab PE-Buchse

Spannungspolarität

Wenn Normen den Einbau von einpoligen Schaltern im Neutralleiter verbieten, muss durch eine Prüfung der Spannungspolarität festgestellt werden, dass alle etwa vorhandenen einpoligen Schalter in den Außenleitern eingebaut sind.



Wichtige Hinweise zu DIN VDE 0105, Teil 100 - Wiederholungsprüfungen Teil 5.3

In dieser DIN VDE 0105 sind generelle und allgemeine Hinweise gegeben, wie elektrische Anlagen zu betreiben und betriebsbereit zu halten sind. Zu Wiederholungsprüfungen gibt der §5 wichtige Hinweise (hier Auszüge):

- Starkstromanlagen sind den Errichtungsnormen entsprechend in ordnungsgemäßem Zustand zu erhalten.
(VDE 0105, Teil 100, Absatz 5.3)
- Anpassungen an neue Normen sind erforderlich, wenn dies ausdrücklich vorgegeben ist.
- Festgestellte Mängel sind schnellstens zu beseitigen, besonders wenn Gefahr für Gut und Leben besteht.
- Wiederkehrende Prüfungen - Besichtigen - Erproben - Messen - sollen diese Mängel aufdecken.
- Auch die BGV A3 verweist auf die DIN VDE 0105

Auf Wiederholungsprüfungen kann nur unter bestimmten Bedingungen verzichtet werden. Diese Ausnahme gilt nur für ortsfeste elektrische Anlagen und Betriebsmittel.

Es muss gewährleistet sein, dass die laufenden Instandhaltungsarbeiten zusammen mit den im Rahmen des Betreibers erforderlichen Messungen ähnlich wie Wiederholungsprüfungen vorhandene Mängel aufzeigen. Diese Bedingungen sind in der Regel in den Netzen der Energieversorgungsunternehmen erfüllt.

Anders ist die Situation in Betrieben zu beurteilen, wenn zwar ein Betriebselektriker beschäftigt wird, dieser aber nicht laufend Instandhaltungsarbeiten am innerbetrieblichen Versorgungsnetz durchführt.

Nun finden sich zwei sich teilweise widersprechende Absätze:

- Der Umfang der Prüfung darf je nach Bedarf und nach den Betriebsverhältnissen auf Stichproben sowohl in bezug auf den örtlichen Bereich (Anlagenteile) als auch auf die durchzuführende Maßnahme beschränkt werden, soweit dadurch eine Beurteilung des ordnungsgemäßen Zustandes möglich ist.
- Durch Messen die Werte ermitteln, die eine Beurteilung der Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren ermöglichen, also Erdung, Schutzleiterdurchgang, Schleifenimpedanz, Berührungsspannung und Abschaltstrom bei FI, also alles, was auch bei der Erstprüfung verlangt wird.

Hier wird der Elektrofachmann wirklich allein gelassen mit der Entscheidung, also am besten alle Messungen wie bei DIN VDE 0100 Teil 610, zur eigenen Sicherheit durchführen. Der BetrSichV bietet hier eine Hilfe.

Unsere modernen Messgeräte erlauben eine wirklich schnelle und zuverlässige Messung aller Daten, keine Messung dauert länger als 10 s, die meisten nur 3 ... 5 s, alles mit automatischer Abspeicherung der Werte in Zuordnung zu Gebäude- und Stromkreis-Nummer.

Im Anhang finden Sie einen Überblick über unser Angebot auf diesem Gebiet.



ANHANG

Tabellen mit Werten zur Beurteilung von Überstrom-Schutzeinrichtungen, Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs), Erdungswiderständen, Leiterquerschnitten

Die Tabelle NA.1 gilt bei der Nennwechselspannung gegen geerdeten Leiter U_0 von 230 V und 50 Hz für Abschaltströme I_a bei Abschaltzeiten 5 s und 0,4 s sowie maximal zulässigen Schleifenimpedanzen Z_S für die Nennströme I_n von

- Niederspannungssicherungen nach Normen der Reihe DIN VDE 0636 der Charakteristik gG,
- Leitungsschutzschaltern nach DIN VDE 0641-11 und
- Leistungsschaltern mit einstellbarem Abschaltstrom, eingestellt auf z.B. 5 I_n , 10 I_n , 12 I_n .

Tabelle NA.1 –TN-Systeme (-Netze):

Sicherungseinsatz nach DIN EN 60269-1 (VDE 0636 T. 10) der Betriebsklasse gG					LS-Schalter DIN VDE 0641-11 (VDE 0641 Teil 11) und Leistungsschalter ^{b)} für die überschlägige Prüfung $t_a \leq 0,4$ s; $t_a \leq 0,5$ s (Die Kurzschlussauslösung erfolgt in der Regel in $t \leq 0,1$ s)					
I_n a)	I_a (5 s)	Z_S (5 s)	I_a (0,4 s)	Z_S (0,4 s)	$I_a = 5 I_n$ (Typ B)	Z_S	$I_a = 10 I_n$ (Typ C)	Z_S	$I_a = 12 I_n$	Z_S
A	A	Ω	A	Ω	A	Ω	A	Ω	A	Ω
2	9,2	25	16	14,38	—	—	20	11,5	24	9,58
4	19	12,11	32	7,19	—	—	40	5,75	48	4,79
6	27	8,52	47	4,89	30	7,67	60	3,83	72	3,19
10	47	4,89	82	2,80	50	4,60	100	2,30	120	1,92
16	65	3,54	107	2,15	80	2,88	160	1,44	192	1,20
20	85	2,71	145	1,59	100	2,30	200	1,15	240	0,96
25	110	2,09	180	1,28	125	1,84	250	0,92	300	0,77
32	150	1,53	265	0,87	160	1,44	320	0,72	384	0,60
35	173	1,33	295	0,78	175	1,31	350	0,66	420	0,55
40	190	1,21	310	0,74	200	1,15	400	0,58	480	0,48
50	260	0,88	460	0,50	250	0,92	500	0,46	600	0,38
63	320	0,72	550	0,42	315	0,73	630	0,36	756	0,30
80	440	0,52	—	—	—	—	—	—	960	0,24
100	580	0,40	—	—	—	—	—	—	1200	0,19
125	750	0,31	—	—	—	—	—	—	1440	0,16
160	930	0,25	—	—	—	—	—	—	1920	0,12

a) Nennstrom für Nennwechselspannung gegen geerdeten Leiter U_0 von 230 V und 50 Hz

b) Für Leitungsschutzschalter nach DIN EN 60947-2 (VDE 0660 Teil 101) sind die Werte I_a als Vielfaches von I_n den jeweiligen Normen oder Herstellerkennlinien zu entnehmen und die Schleifenimpedanz Z_S zu ermitteln, wobei für die Ermittlung der Schleifenimpedanz die in der Norm enthaltene Fehlergrenze von +20% zu berücksichtigen ist.

BEISPIEL:

Ermittlung des Schleifenwiderstandes bei Leistungsschaltern:

Erforderlicher Kurzschlussstrom für die unverzügerte Auslösung: 100 A

Erhöhung um die Grenzabweichung +20% (von 100 A), also auf: 120 A

Daraus folgt: $Z_S = \frac{230\text{ V}}{120\text{ A}} = 1,916\ \Omega$

Für die **überschlägige** Prüfung dürfen mit hinreichender Genauigkeit verwendet werden:

- $I_a = 5 I_n$ für LS-Schalter nach Normen der Reihe DIN VDE 0641-11 mit Charakteristik B / L / E
- $I_a = 10 I_n$ für LS-Schalter nach Normen der Reihe DIN VDE 0641-11 mit Charakteristik C / G / U und Leistungsschalter nach DIN EN 60947-2 (VDE 0660 Teil 101) bei entsprechender Einstellung
- $I_a = 12 I_n$ für Leistungsschalter nach DIN EN 60947-2 (VDE 0660 Teil 101) bei entsprechender Einstellung und LS-Schalter mit Charakteristik D / K bis 63 A



Tabelle NA.3:

Bemessungsdifferenzstrom $I_{\Delta n}$ von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) nach DIN EN 61008 (VDE 0664 Teil 10) und DIN EN 61009 (VDE 0664 Teil 20) und maximal zulässiger Erdungswiderstand R_A gemessen an Körpern von Betriebsmitteln

Erdungswiderstand	Bemessungs- differenzstrom $I_{\Delta n}$	10 mA	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA
Maximal zulässiger Erdungswiderstand, gemessen an Körpern von Betriebsmitteln	R_A bei	$U_L = 50 \text{ V}$	5000 Ω	1666 Ω	500 Ω	166 Ω
		$U_L = 25 \text{ V}$	2500 Ω	833 Ω	250 Ω	83 Ω

Diese Tabelle enthält theoretische Werte. Aufgrund der möglichen Schwankungen beim Erdungswiderstand sollten deutlich niedrigere Widerstandswerte gemessen werden als in dieser Tabelle angegeben. Die Schwankungen zwischen trockenem und feuchten Erdreich kann den fünffachen Wert ausmachen.

Die Abschaltzeiten der FI (RCD) müssen nicht dokumentiert werden.
Die Grenzwerte sind für 230 V 400 ms (1000 ms bei **S**)
400 V 200 ms (500 ms bei **S**)

Ausnahme: Bei **Ex** **müssen** die Abschaltzeiten dokumentiert werden



Tabelle F.4:

Leiterwiderstandsbeläge R' für Kupferleitungen bei 30° C in Abhängigkeit vom Leiterquerschnitt S zur überschlägigen Berechnung von Leiterwiderständen ⁵⁾

Leiterquerschnitt S mm ²	Leiterwiderstandsbeläge R' bei 30° C mΩ/m
1,5	12,5755
2,5	7,5661
4	4,7392
6	3,1491
10	1,8811
16	1,1858
25	0,7525
35	0,5467
50	0,4043
70	0,2817
95	0,2047
120	0,1632
150	0,1341
185	0,1091

Die Leiterwiderstandsbeläge für $S=1,5 \text{ mm}^2$ und $S=2,5 \text{ mm}^2$ sind aus „Kabel und Leitungen für Starkstrom“ von Lothar Heinold (Herausgeber und Verlag: Siemens AG Berlin und München) entnommen.

Die Leiterwiderstandsbeläge für $S=1,5 \text{ mm}^2$ und $S=2,5 \text{ mm}^2$ sind aus DIN VDE 0102 Teil 2/11.75, Tabelle 10, entnommen und auf 30° C hochgerechnet worden.

Für andere Temperaturen Θ_x lassen sich die Leiterwiderstände $R_{\Theta x}$ mit folgender Gleichung berechnen:

$$R_{\Theta x} = R_{30^\circ \text{ C}} [1 + \alpha \times (\Theta_x - 30^\circ \text{ C})]$$

α = Temperaturkoeffizient (bei Kupfer $\alpha = 0,00393 \text{ K}^{-1}$)

⁵⁾ Bei der Ermittlung der zulässigen Leiterlängen für den Schutz bei indirektem Berühren und Schutz bei Kurzschluss genügen diese Angaben nicht, weil weitere Parameter zu beachten sind.

Tabelle Beispiele:

Elektrische Anlagen und ortsfeste Betriebsmittel in Betriebsstätten, Räumen und Anlagen besonderer Art –DIN VDE 0100 Teile 400 bzw. 700ff

VDE	Anwendungsbereich	Empfohlener $I_{\Delta N}$ (mA)
482	Brandschutz bei besonderen Risiken und Gefahren (früher Teil 720)	30...300
701	Räume mit Badewannen, Duschen	10...30
702	Schwimmbäder	10...30
703	Räume mit elektrischer Saunaheizung	
704	Baustellen Steckdosenstromkreise (Einphasenbetrieb) bis 16 A	10...30
	BG F&E Steckdosenstromkreise bis 32 A und sonstige Steckdosenstromkreise	10...30 $\leq 300^* \dots 500$
705	Landwirtschaft und Gartenbau, allgemein Steckdosenstromkreise	$\leq 300^* \dots 500$ 10...30
706	Leitfähige Bereiche mit begrenzter Bewegungsfreiheit	10...30
708	Elektrische Anlagen auf Campingplätzen und in Caravans	10...30
710	Krankenhäuser und medizinisch genutzte Räume	10...30
711	Elektrische Anlagen auf Ausstellungen, Shows, Jahrmärkten usw.	
714	Beleuchtungsanlagen im Freien	10...30
717	Elektrische Anlagen auf Fahrzeugen oder in transportablen Baueinheiten	≤ 30
721	Caravans, Boote und Yachten und deren Stromversorgung auf Camping- bzw. Liegeplätzen	10...30
722	Fliegende Bauten, Wagen und Wohnwagen nach Schaustellerart	30...300
723	Unterrichtsräume mit Experimentierständen	10...30
724	Elektrische Anlagen in Möbeln und ähnlichen Einrichtungen	
725	Hilfsstromkreise	
729	Aufstellen und Anstellen von Schaltanlagen und Verteilern	
731	Elektrische Betriebsstätten	
732	Hausanschlüsse in öffentlichen Kabelnetzen	
736	Niederspannungsstromkreise in Hochspannungsschaltfeldern	
737	Feuchte und nasse Bereiche und Räume, Anlagen im Freien	≤ 30 (410)
739	Zusätzlicher Schutz bei direktem Berühren in Wohnungen in TN- und TT-Systemen	10...30
753	Fußboden- und Decken-Flächenheizungen	

* Empfehlung VdS

**Alle Anlagen, die außergewöhnlichen Belastungen unterliegen:
lange Betriebszeiten - extreme Feuchtigkeit - chemische Beeinflussungen -
abnormal hohe Umgebungstemperaturen usw.**

PROFTEST® 0100S-II

International einsetzbares Prüfgerät für elektrische Anlagen.

Mit dem PROFTEST 0100S-II können alle Schutzmaßnahmen überprüft werden, die nach DIN VDE 0100 Teil 610 und den entsprechenden internationalen Vorschriften (z.B. IEC 64-8, HD 384-6-61.S1) gefordert sind:

- Isolationswiderstandsmessung nach DIN VDE 0413 Teil 1 (EN 61557 Teil 1+2),
- Schleifenwiderstandsmessung nach DIN VDE 0413 Teil 3 (EN 61557 Teil 1+3)
- Niederohmmessung nach DIN VDE 0413 Teil 4 (EN 61557 Teil 1+4),

- FI-Prüfung nach DIN VDE 0413 Teil 6 (Komplette Prüfung) (EN 61557 Teil 1+6),
- Erdungswiderstandsmessung nach DIN VDE 0413 Teil 7 (EN 61557 Teil 1+5),
- Drehfeldmessung nach DIN VDE 0413 Teil 9 (EN 61557 Teil 1+7).
- Fußbodenmessungen nach DIN VDE 0100 Teil 610 und EN 1081

Automatischer Messablauf, einfache Bedienung mit Bedienhinweisen im Display, Signallampen für Fehlererkennung, Zweipolmessung.



PROFTEST® PSI-E, BC

Das PSI (Printer Storage Interface)-Modul ist zugleich Drucker, Speicher und Schnittstelle. Das PSI-Modul ist mit einer RS232-Schnittstelle ausgerüstet. Über diese lassen sich die gespeicherten Daten zu einem späteren Zeitpunkt unabhängig vom Prüfgerät auf einen PC übertragen und mit den Softwareprogrammen PS3 und PC.doc-WORD bzw. PC.doc-ACCESS bearbeiten.

PSI-E (-BC) mit Druckadapter-Kabel DA-II direkt an handelsüblichen Drucker (E-Check).

PROFTEST PSI-E und PSI-BC

- 3 Funktionen in einem Gerät: Drucker, Speicher und Schnittstelle
- Protokollierfunktionen: Numerische Eingabe von Gebäude und Stromkreis
- mittels Druckeradapter (Zubehör) ist die Ausgabe eines A4-Protokolls auf einem Centronics-Drucker möglich

PROFTEST PSI-BC

- erweiterte Protokollierfunktionen: alphanumerische Eingabe von Gebäude, Verteiler, FI, Stromkreis sowie Mängel oder Eingabe über Barcodeleser



Software PC.doc-WORD und PC.doc-ACCESS

PC.doc-WORD:

Protokollsoftware als Ergänzung zu dem MICROSOFT OFFICE Produkt WORD.

PC.doc-WORD fügt die Prüfergebnisse und die am Prüfgeräte-Eingabemodul eingegebenen Daten in Protokoll- oder Listenformulare ein. Diese können mit WORD ergänzt und ausgedruckt werden.

Es ersetzt auch PC.doc-win und PC.doc-med+204, da diese nicht unter WINDOWS 2000, XP laufen.

Liegen Ihre Daten in WORD vor, können Sie wie gewohnt weiterarbeiten.

Arbeiten Sie mit ACCESS, so updaten Sie auf PC.doc-ACCESS.

- Für die Prüfgeräte SECUTEST SII, SECUTEST SIII, METRATERSTER 5-F, PROFITEST 0100S-II, PROFITEST C, METRISO C
- Läuft unter Windows 95, 98, 2000, XP und WORD 97, 2000, XP

PC.doc-ACCESS:

Software zur Protokollerstellung und Prüfdatenverwaltung als Ergänzung zu dem MICROSOFT OFFICE

PC.doc-ACCESS verwaltet Geräte-, Maschinen-, Anlagen-, Stamm- und Prüfdaten. Die Prüfdaten werden, soweit im Prüfgerät vorhanden, automatisch in Stammdaten- und Prüfdatenlisten eingetragen, die Kunden zugeordnet sind. Die Darstellung der Prüfdaten geschieht abhängig von der Prüfvorschrift.

Die Daten werden in Listen oder im Datenblattformat angezeigt und können vielfältig sortiert und gefiltert werden. Somit ist ein komplettes Prüfmanagement möglich. Protokolle und Terminlisten werden für einstellbare Identnummernbereiche und Termine ausgedruckt.

- Für die Prüfgeräte SECUTEST SII, SECUTEST SIII, METRATERSTER 5-F, PROFITEST 0100S-II, PROFITEST C, METRISO C
- Läuft unter Windows 95, 98, 2000, XP und ACCESS 2000, XP



Software PS3

Automatische Übernahme und Auswertung der Messwerte von Prüfungen von Installationen und Betriebsmitteln. Verwaltung dieser Installationen und Betriebsmittel mit den zugehörigen Prüfergebnissen in einer Datenbank. Automatische Generierung von Prüfprotokollen nach Empfehlung der Handwerksverbände.

PS3 unterstützt folgende Prüfgeräte:
PROFITEST-C, -0100xx, -204,
METRISO C und alle SECUTEST

Modularer Aufbau der Software

Jedes Prüfgerät besitzt ein spezifisches Gerätemodul für PS3. Zusammen mit dem PS3-Grundmodul können bereits alle oben genannten Aufgaben ausgeführt werden.

Erweiterte Ansprüche wie z. B.:

Verfolgung von Prüfterminen, Prüfdatenhistorie, komfortable Auswertung und Listenbildung bis hin zum kompletten Objektmanagement (Geräte, Gebäude) mit Lagerverwaltung, Aufträge, Reparaturen, Dokumentenverwaltung, Mandantenfähigkeit, Netzwerkversion werden mit weiteren Software-Modulen abgedeckt.



Software PS3 - Module

Aufbaumodul (Z531B):

Das Aufbaumodul erweitert das Grundmodul um einige komfortable Funktionen, welche die Verwaltung, Bearbeitung und Ausgabe von Daten erleichtern und die Effektivität erhöhen.

Aufbaumodul bietet gegenüber dem Grundmodul folgende Erweiterungen:

- Terminüberwachung
Karteikarte "Termine" zum Überwachen von Terminen, Terminfortschreibung und Signalisierung bei Überschreitung.

- Historie

Es können beliebig viele Prüfungen auf der Karteikarte "Tätigkeiten" gespeichert und verwaltet werden.

- Stapeldruck

Eine Batchfunktion ermöglicht eine Vielzahl von Protokollen automatisiert über Nacht zu drucken.

- Formulargenerater
Mitgelieferte Protokollvorlagen können mit dem Formulargenerator geändert oder völlig neu erstellt werden.

- Listengenerator
Anzeige aller Objekte, die im nächsten Monat zur Wiederholungsprüfung anstehen, Liste aller geprüften Betriebsmittel eines Kunden mit Messwerten, Liste aller Betriebsmittel in Form von Bacodes, Liste aller Objekte, die die Wiederholungsprüfung nicht bestanden haben ... usw.

Zusatzmodule:

Zur komfortablen Verwaltung größerer Datenmengen, stehen folgende Zusatzmodule zur Verfügung:

- Dokumentenverwaltung, Navigator, Viewer (Z531C)

Der LH Navigator bietet die Möglichkeit, ein Objekt in einer beliebigen Hierarchiestufe zu finden und in einer frei konfigurierbaren Listen- oder Karteikartenform darzustellen. Mit Hilfe der Dokumentenverwaltung können an jede Karteikarte beliebige Dateien (Briefe, Dokumente, Fotos und Zeichnungen) angehängt werden. Bitmap- und JPEG-Dateien werden über den LH Viewer sichtbar gemacht. Für andere Dateien kann direkt das entsprechende Anwenderprogramm gestartet werden.

- Mandantenfähigkeit (Z531D)

Die Mandantenfähigkeit ermöglicht es, jeden Kunden in einer eigenen Datenbank zu verwalten

- Lagerverwaltung (Z531E)

Mit der Lagerverwaltung STORE können Funktionen wie Lagerhaltung, Beschaffung, Bedarfsplanung, Terminüberwachung, Mahnwesen usw. wesentlich vereinfacht werden.

- Fernbedien-Software für SECUTEST-Familie (Z531F)

Das leicht zu bedienende Prüfsoftwaremodul REMOTE erleichtert die Erfassung von Messdaten und steuert Prüfgeräte der SECUTEST-Reihe.

Software PS3 - Module

- Netzwerk- und Mehrfachlizenz (Z530V, W, X)

Das Programm läuft entweder direkt vom Netzwerk (nur Treiber werden lokal installiert) oder das Programm läuft lokal und nur die Datenbank befindet sich für einen gemeinsamen Zugriff auf dem Netzwerk. Die Anzahl der gleichzeitigen Datenbankzugriffe wird durch die Anzahl der Lizenzen bestimmt.

- Störmeldung (Z531H)

Mit dem Störmeldemodul werden Störungen erfasst und über Internet an die Zentrale gemeldet. Von dort wird dann die Behebung der Störung veranlasst.

- Barcodemodul (Z531J)

Mit dem Barcodemodul können sie jedes beliebige Karteikartenfeld als Barcodes über jeden Drucker mit genügend hoher Druckauflösung ausdrucken.

- Instandhaltungsmanagement (Z531K)

Mit dem Modul managen Sie jede andere Art von wiederkehrenden Arbeiten. Es können beliebig viele Arbeitsschritte angelegt und überwacht werden.

- Statistik (Z531L)

Mit dem Statistikmodul werden über alle Objekte und Bewegungen komfortable Auswertungen erstellt.

- Outdoorfunktionalität und Mehrfachlizenz (Z531F)

Datenbanken von nicht vernetzten Rechnern können über Outdoorexport/-import abgeglichen werden. Die Anzahl der abgleichenbaren Outdoor-PC's ist über die Anzahl der Lizenzen geregelt.

PS3-Gerätemodule

ermöglichen das Auslesen von Messwerten aus folgenden Prüfgeräten:

- PROFITEST 0100 (alle PSI) (Z530A); PROFITEST C, METRISO C (Z530B); SECUTEST (alle) (Z530C); PROFITEST 204 (Z530D)

PS3-Compact

Prüfdatenverwaltung bzw. Vereinfachung der Verwaltung von Installations-, Instandhaltungs- und Wartungs-Aufgaben

- Ersatz des in der BGV A3 geforderten Prüfbuches
- Ersatz des im MPG geforderten Gerätebuches
- Verwaltung von Prüfdaten
- Rechnungsstellung
- Terminverfolgung
- Aufgaben- und Ressourcenplanung
- Kundenkartei



ELEKTROmanager

Software zum Messen und Dokumentieren von Elektrogeräten und Elektroinstallationen.

Durchführung und Auswertung der Prüfungen nach:

- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)
- BGV A3 (früher VBG 4)
- DIN VDE 0100-T610
- DIN VDE 0105
- DIN VDE 0701
- DIN VDE 0702
- DIN VDE 0113

Der ELEKTROmanager ist der Vertreter einer neuen Software-Generation zur Datenerfassung und Datenverwaltung, sowie zur Steuerung von Prüfabläufen für die auf Effektivität, technische Kompetenz und juristische Sicherheit achtende Elektrofachkraft.

Die Bedienung von ELEKTROmanager ist leicht erlernbar und weitestgehend selbsterklärend.

Alle gängigen Messgeräte anderer Hersteller lassen sich mit einbinden; d.h. bei Kauf eines Neugerätes von GOSSEN METRAWATT kann das vorhandene Altgerät eines anderen Herstellers weiter verwendet werden.



... ELEKTROmanager

- Die Software steuert die Messung oder Kalibrierung automatisch und erstellt einen kompletten Prüfbericht
- Alle Prüfvorschriften sind frei editierbar
- Windows-Oberfläche
- Jedes Messgerät kann durch einen Gerätetreiber (Addin) eingebunden werden
- Verschiedene Messgeräte können gleichzeitig zur Messung eines Endgerätes oder Produktionsablaufes eingesetzt werden
- Die gleichzeitige Inventarisierung erspart zusätzlichen Aufwand
- Prüfberichte können individuell angepasst werden (z.B. Firmenlogo)
- Die Software kann einmal gemessene Geräte wiedererkennen (Transponder-Technologie)
- Transparenz des gesamten Inventarbestandes und damit eine exakte Übersicht über alle verwendeten Geräte und Prüfberichte, über deren Zustand, Wartungs- und Reparaturaufwand
- Uneingeschränkt netzwerkfähig
- Messgeräte können mit PDAs unter PalmOS angesteuert werden. Über den PDA werden die Messungen gestartet, die Messergebnisse aus den Messgeräten automatisch übernommen und später an den ELEKTROmanager übergeben

IrDa-USB Converter

Galvanisch getrennte Infrarot-Schnittstelle zur Datenübertragung zwischen Prüfgerät und PC (USB).

Datenkommunikation von und zu den IrDa-Schnittstellen unserer Prüfgeräte PROFITEST 0100S-II, PROFITEST C, METRISO C und GEOHM C mit modernen PC's, die nur noch USB-Schnittstellen haben. Im Lieferumfang enthalten ist ebenfalls eine CD-ROM mit den erforderlichen Schnittstellentreibern für Windows 98SE, ME, 2000 und XP.



RS232-USB Converter

Der Schnittstellen-Konverter dient zum Anschluss von beliebigen Geräten mit RS232-Schnittstelle an Rechner, die nur über eine USB-Schnittstelle verfügen. Im Lieferumfang enthalten ist eine CD-ROM mit den erforderlichen Schnittstellentreibern



PROFiTEST DC II

Mit dem Zusatzgerät PROFiTEST DC II kann in TN-Systemen, in denen FI-Schutzschalter installiert sind, der Schleifenwiderstand mit dem PROFiTEST 0100S-II gemessen werden.

Das Zusatzgerät unterdrückt die Auslösung des FI-Schutzschalters.

Der PROFiTEST DC II prüft außerdem noch DC-Komponenten, Auslösestrom und Auslösezeit von DC-sensitiven FI-Schutzschaltern.

Auch Selektive DC-Versionen sind verfügbar.



Prüf-Set PGS 2000

Das PGS 2000 enthält in einem Metall-Tragkoffer neben dem PROFiTEST 0100S-II alle wesentlichen Zubehörteile, die für die Prüfung von elektrischen Anlagen benötigt werden: PROFiTEST PSI-E, Druckadapter-Kabel DA-II, Vario-Stecker-Set Z500A, Steckereinsatz PRO-RLO, Erdbohrer SP350, Haspel TR25 mit 25 m Leitung und Digital-Multimeter METRAMax 12 (E-Check).



PROFITEST C

- Messung der Schleifenimpedanz Z_S mit Ermittlung des Kurzschlussstroms und Anzeige des entsprechenden Wertes einer Überstromschutzeinrichtung!
- Messung der Schleifenimpedanz Z_S mit geringerer Genauigkeit und ohne Auslösung auch über FI möglich
- Prüfung der Wirksamkeit einer FI-Schutzschaltung durch
 - Berührungsspannungsmessung ohne Auslösung des FI-Schalters
 - Auslösezeitmessung bei allen Arten von FI-Schaltern mit Auslösung
 - Messung des tatsächlichen Auslösestromes mit kontinuierlich ansteigendem Prüfstrom
- Erderschleifenwiderstandsmessung
- Spannungs- und Frequenzmessung
- Drehfeldrichtungsbestimmung
- Alle Messungen konform mit folgenden Vorschriften:
DIN VDE 0100 Teil 610;
DIN VDE 0413 Teil 1, 3, 6, 7
(=EN 61557)
- Eindeutige Grenzwert- und JA/NEIN-Signalisierung mit 4 LED's
- Anzeige nützlicher Hinweise klar und deutlich im Display
- Speicherung aller Messwerte unter Stromkreisbezeichnungen



VARIO-STECKER-Set

Drei selbsthaltende Prüfspitzen mit Berührungsschutz zum Anschluss von Messleitungen mit 4 mm-Bananensteckern bzw. mit berührungsgeschützten Steckern an Buchsen mit Öffnungen von 3,5 mm bis 12 mm, z.B. CEE-, Perilex-Steckdosen usw. Die Prüfspitzen passen z.B. auch in die rechteckige PE-Buchse von Perilex-Steckdosen.

Maximal zulässige Betriebsspannung 600 V nach IEC 61010.



Teleskopstab Telearm1

Teleskopstab mit Prüfspitze und mit einer Buchse im Griff am anderen Ende zum schnellen und ungefährlichen Abtasten von z.B. hoch angebrachten Lampen bei der Messung des Schutzleiterwiderstandes. Der Stab ist 53 cm lang und kann bis auf eine Arbeitslänge von 120 cm ausgezogen und arretiert werden. Maximal zulässige Spannung gegen Erde: 1000 V.



Haspel mit Messleitung TR25

Haspel mit 25 m Messleitung. Die Enden der Messleitung sind mit Bananensteckern ausgerüstet.



Erdbohrer SP350

Erdbohrer, 35 cm lang, mit Anschlussmöglichkeit für 4 mm-Bananenstecker.

Verwendbar als Sonde oder Hilfserder bei der Erdungsmessung, FI-Prüfung, usw.



GEOHM C

Kompaktes, handliches, menuegeführtes Erdungswiderstandsmessgerät für 3- und 4-Leitermessungen. Ständige Überwachung von Störspannungen und Hilfserder-/ und Sondenwiderstand mit Signalisierung bei Überschreitung der zulässigen Grenzwerte. Komplettanzeige aller notwendigen Werte auf Punktmatrixdisplay oder Warnung über 4 LED's. Einfache Bedienung mittels 4 Tasten.

- Erdungswiderstandsmessung in 5 Bereichen bis 50 k Ω
- Spannungsmessung 10... 250 V, Frequenzmessung 45...200 Hz
- Batterie-/Akkukontrolle und Selbsttest, Eingebauter Speicher mit IrDA-Schnittstelle, Werkskalibrierzertifikat
- Robustes Gehäuse in 2K-Technik
- Erdungsmessgerät nach DIN VDE 0413 Teil 5
- Messung des ohmschen Widerstandes, automatische Messung des Sonden- und Hilfserderwiderstandes
- Automatische Überwachung von Fremdspannungen im Erdreich
- Anzeige nützlicher Hinweise im Display, automatische Batterieüberwachung
- Speicherung aller Messwerte

Messung des Erdungswiderstandes in elektrischen Anlagen nach:

- DIN VDE 0100 Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V
- DIN VDE 0141 Erdung in Wechselstromanlagen für Nennspannungen über 1 kV

- DIN VDE 0800 Errichtung und Betrieb von Fernmeldeanlagen einschließlich Informationsverarbeitungsanlagen
- DIN VDE 0185 Blitzschutzanlagen
- DIN VDE 0413 (=EN 61557) Teil 1 und 5: Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen, Erdungswiderstand



GEOHM® 33D

Die Erdungsmessgeräte dienen zur Messung des Erdungswiderstandes in elektrischen Anlagen nach DIN VDE 0100, 0141, 0800 und 0185. Mit den Geräten kann der für die Dimensionierung von Erdungsanlagen wichtige Erdungswiderstand gemessen werden. Sie können auch für geologische Bodenuntersuchungen und bei Planung von Erdungssystemen eingesetzt werden. Störspannungen und Hilfserderwiderstand werden ständig überwacht. Ein überschreiten der zulässigen Grenzwerte wird automatisch signalisiert.

Die Geräte arbeiten nach dem Strom-Spannungsmessverfahren gemäss DIN VDE 0413 Teil 7 bzw. nach dem Kompensations-Messverfahren DIN VDE 0413 Teil 5.

- Digitale LCD-Anzeige
- Grenzwertüberwachung
- Leichtgängiger Kurbelinduktor



METRISO® 500D

Klassisches digitales Isolationsmessgerät für elektrische Anlagen bis 500 V gemäß EN 61 557 Teil 1, 2 und 4 (DIN VDE 0413 Teil 1 und 4) mit Messspannung 500 V.

- Digitale und analoge Anzeige
- Warnung bei berührungsgefährlicher Spannung
- Schnellprüfung mittels Signallampe in Prüfspitze
- Niederohmmessung gemäß DIN VDE 0413 Teil 4



METRISO® 1000D (1000IR)

Digitales Isolationsmessgerät für elektrische Anlagen bis 1000 V gemäß EN 61 557 Teil 1, 2 und 4 (DIN VDE 0413 Teil 1 und 4) mit Messspannungen 100 V, 250 V, 1000 V.

- Digitale und analoge Anzeige
- Drei Nennspannungen: 100 V (D), 250 V (IR), 500 V, 1000 V
- Warnung bei berührungsgefährlicher Spannung
- Spannungsmessung bis 1000 V
- Schnellprüfung mittels Signallampe in Prüfspitze
- Niederohmmessung gemäß DIN VDE 0413 Teil 4

METRISO® 1000A

Preisgünstiges, analoges Isolationsmessgerät für elektrische Anlagen bis 1000 V gemäß EN 61 557 Teil 1, 2 und 4 (DIN VDE 0413 Teil 1 und 4) mit integriertem Prüf Widerstand.

- Fünf Nennspannungen: 50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V
- Spannungsmessung bis 1000 V
- Signallampe für Batteriekontrolle
- Niederohmmessung gemäß DIN VDE 0413 Teil 4/EN 61557-1/-2/-4

METRISO® C

Für Messungen in elektrischen Anlagen, aber auch an isolierenden bzw. leitenden Fußböden und Wänden ist eingebaut:



- Messung des Isolations-/Hochohm-widerstandes mit Anzeige des gemessenen Wertes und der jeweiligen tatsächlichen Messspannung
- Messung von Potentialausgleichs-leitern oder Schutzleitern mit der Niederohmmessung
- Messung von Berührungsströmen; Spannungs- und Frequenzmessung
- Optional Temperaturmessung und Messung der relativen Luftfeuchte
- Alle Messungen konform mit folgenden Vorschriften:
DIN VDE 0100 Teil 610;
DIN VDE 0413 (=EN 61557) Teil 1, 2, 4;
DIN VDE 0701 Teil 240; EN 344;
EN 1081; IEC 1340-4-1; IEC 1340-5-1
- Eindeutige Grenzwert- und JA/NEIN-Signalisierung mit 4 LED's;
- Anzeige nützlicher Hinweise im Display
- Speicherung aller Messwerte unter Stromkreisbezeichnungen
- Robustes Gehäuse in 2K-Technik für den täglichen Einsatz



METRAOHM 413

Digitales Niederohmmessgerät nach
DIN VDE 0413 Teil 4 bzw.
EN 61 557 Teil 1 und 4.

- Überspannungsschutz
- Signalisierung von Fremdspannung:
durch LED, akustisch, Messwert
- Schutzart IP 65
- Nullpunktgleich der Messleitungen

ProfiSafe 1

Der Spannungs-, Phasen-, Durchgangs-,
Polaritätsprüfer und Drehfeldrichtungs-
anzeiger ist für die Anzeige der
Durchgangs- und Phasenprüfung mit
einem Lithiumakku ausgerüstet, der
auch bei spärlichem Licht durch eine
Solarzelle ständig nachgeladen wird.
Diese wartungsfreie Spannungsquelle
gewährleistet eine lange Lebensdauer
und sichere Einsatzbereitschaft.

- 9 LED's für Anzeige von Spannung,
Durchgang, Phase und Drehsinn
- Phasen-, Durchgangsprüfung
- Drehfeldrichtungsanzeige
- Robustes Gehäuse
- Gefährlose Verwendung auch bei
Feuchtigkeit, Schutzart IP 65





Zubehör: Für die METRA Hit-Serie bieten wir umfangreiches Zubehör an: z.B. Stromwandler/-sensoren, Spannungs-, Hochfrequenz- und Temperatur-Tastköpfe, Messadapter etc.

Software: Mit METRAWIN 10/METRA HIT und einem Schnittstellenadapter oder Speicheradapter wird jedes METRA HIT-Multimeter zum professionellen PC-basierten Universal-Registriersystem.

METRA HIT -Serie: Multimeter mit ABS,
nach IEC 61010-1 se-
cond edition

ABS ist die patentierte Automatische-

Buchsen-Sperre zur Reduzierung
von Gefahren verursacht durch Kurz-
schlüsse, Defekte und Sicherungsbrüche.

METRA HIT ONE	3 ¼ stelliges Digital-Multimeter mit Analog-Bargraph und Temperaturmessgerät	CAT III CE 
METRA HIT 22S	4 ¼ stelliges Präzisions-Multimeter und Temperaturmessgerät	CAT IV CE  DKD
METRA HIT 22M	4 ¼ stelliges Präzisions-Multimeter, Temperaturmessgerät und Datenlogger	CAT IV CE  DKD
METRA HIT 23S	4 ¼ stelliges Präzisions-Multimeter und Temperaturmessgerät für die Energietechnik	CAT III CE  DKD
METRA HIT 24S	4 ¼ stelliges Präzisions-Multimeter und Temperaturmessgerät für universellen Einsatz	CAT IV CE  DKD
METRA HIT 25S	4 ¼ stelliges TRMS-Präzisions-Multimeter und Temperaturmessgerät für universellen Einsatz	CAT IV CE  DKD
METRA HIT 26S	4 ¼ stelliges TRMS-Präzisions-Multimeter und Temperaturmessgerät für anspruchsvollen, universellen Einsatz	CAT IV CE  DKD
METRA HIT 26M	4 ¼ stelliges TRMS-Präzisions-Multimeter, Temperaturmessgerät und Datenlogger für den anspruchsvollen, universellen Einsatz	CAT IV CE  DKD
METRA HIT 28S	5 ¼ stelliges TRMS-Präzisions-Multimeter, systemfähig, multifunktional	CAT IV CE  DKD  
METRA HIT 29S	5 ¼ stelliges TRMS-Präzisions-Multimeter, Leistungs- und Netzstörungsmesser, Datenlogger	CAT IV CE  DKD  
METRA HIT 30M	6 ½ stelliges TRMS-Präzisions-Multimeter, Temperaturmessgerät und Datenlogger	CAT II CE DKD
METRA HIT 16I	Digital-Analog TRMS-Multimeter mit Isolationsmessung, für den Elektro-Service	CAT III CE  DKD  
METRA HIT 16T	Digital-Analog TRMS-Multimeter mit Isolationsmessung 100 V, für den Telekommunikations-Service	CAT II CE  DKD  
METRA HIT 16U	Kabel-Multimeter zum Messen an symmetrischen Kupferkabelanlagen	CAT III CE DKD
METRA HIT 27M	Milliohmmer, Multimeter und Datalogger, Temperaturmesser	CAT III CE  DKD
METRA HIT 27I	Isolationswiderstandstester, Milliohmmer, Multimeter und Datalogger	CAT III CE  DKD
METRAmax 12	Preisgünstiges Analog-Digital-Hand-Multimeter für den Einsatz in den Bereichen Elektrotechnik	CAT III CE  DKD  

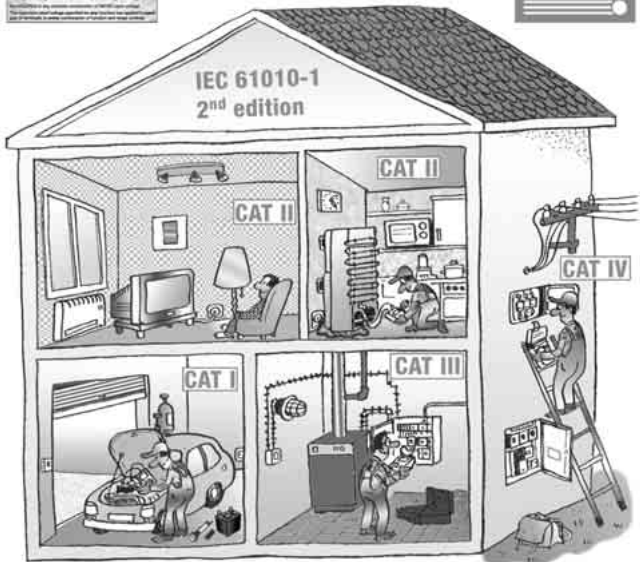
Technische Daten

METRA HIT	ONE	22S/M	23S	24S
Spannungsmessung DC	10 μ V ... 600 V	10 μ V ... 1000 V	10 μ V ... 600 V	10 μ V ... 1000 V
Spannungsmessung AC	1 mV ... 600V	10 μ V ... 1000 V	10 μ V ... 600 V	10 μ V ... 1000 V
TRMS	—	—	—	—
Strommessung DC	0,1 μ A ... 10 A	(Mit Zange)	10 nA ... 16 A	10 nA ... 10 A
Strommessung AC	1 μ A ... 10 A	(Mit Zange)	10 nA ... 16 A	10 nA ... 10 A
TRMS	—	—	—	—
Widerstandsmessung	0,01 Ω ... 30 M Ω	0,01 Ω ... 30 M Ω	0,01 Ω ... 30 M Ω	0,01 Ω ... 30 M Ω
4 Leiter	—	—	—	—
Kapazitätsmessung	—	3 nF ... 30000 F	3 nF ... 30000 F	3 nF ... 30000 F
Temperaturmessung Pt 100/1000 Thermoelement Typ J und K	- 200° ... +850°	- 200° ... +850°	- 200° ... +850°	- 200° ... +850°
Durchgangstest	✓	✓	✓	✓
Diodentest	2 V	3 V	3 V	3 V
Frequenzmessung	—	300 Hz ... 100 kHz	300 Hz ... 100 kHz	300 Hz ... 100 kHz
Pegelmessung	—	-48 dB ... +63dB	-48 dB ... +63dB	-48 dB ... +63dB
Leistungsmessung	—	—	—	—
Ereigniszählung, -dauer	—	✓	✓	✓
Frequenz- & Impulsgenerator	—	✓	✓	✓
Stoppuhr	—	✓	✓	✓
DATA/MIN/MAX-Speicherung	✓	✓	✓	✓
Speicher 128 kB (Messwerte)	—	✓ 22M (60000)	—	—
Analoganzeige 35 Skalenteile	✓	✓	✓	✓
Digitalanzeige (Stellen/Digits)	3½ = 3100 D	4½ = 31000 D	4½ = 31000 D	4½ = 31000 D
Dualdisplay/Mehrfachanzeige	—	—	—	—
Messungen pro Sekunde	20 Analog 2 Digital	20 Analog 2 Digital	20 Analog 2 Digital	20 Analog 2 Digital
Bandbreite	1 kHz	1 kHz	1 kHz	1 kHz
IR-Schnittstelle	✓ (ONE plus)	✓	✓	✓
Automatische BuchsenSperre	✓	✓	✓	✓
Messkategorie	CAT III / 600 V	CAT III / 1000 V CAT IV / 600 V	CAT II / 600 V	CAT III / 1000 V CAT IV / 600 V
Kalibrier-Zertifikat	—	DKD	DKD	DKD
Batterie/Betriebsdauer	9 V/bis 750 Std	2 x 1,5 V/100 Std	2 x 1,5 V/100 Std	2 x 1,5 V/100 Std
Abmessungen in mm (B/H/T)	84 x 195 x 35	84 x 195 x 35	84 x 195 x 35	84 x 195 x 35
Gewicht mit Batterien	350 g	350g	350g	350g
Garantie	3 Jahre	3 Jahre	3 Jahre	3 Jahre
Zubehör	mit Kabelsets	mit Kabelsets	mit Kabelsets	mit Kabelsets
Software Option	METRAwin 10	METRAwin 10	METRAwin 10	METRAwin 10

25S	26S/M	28S	29S	30M
10 μ V ... 1000 V	10 μ V ... 1000 V	1 μ V ... 600 V	1 μ V ... 600 V	0,1 μ V ... 600 V
10 μ V ... 1000 V	10 μ V ... 1000 V	10 μ V ... 600 V	10 μ V ... 600 V	1 μ V ... 600 V
AC	AC, AC+DC	AC, AC+DC	AC, AC+DC	AC+DC
10 nA ... 10 A	10 nA ... 10 A	1 nA ... 10 A	1 nA ... 10 A	100 pA ... 120mA
10 nA ... 10 A	10 nA ... 10 A	10 nA ... 10 A	10 nA ... 10 A	1 nA ... 120mA
AC	AC+DC	AC+DC	AC+DC	AC+DC
0,01 Ω ... 30 M Ω	0,01 Ω ... 30 M Ω	0,01 Ω ... 30 M Ω	0,01 Ω ... 30 M Ω	0,1 m Ω ... 12 M Ω
—	—	—	—	0,1 m Ω ... 30 Ω
3 nF ... 30000 F	3 nF ... 30000 F	3 nF ... 30000 F	3 nF ... 30000 F	—
- 200° ... +850°	- 200° ... +850°	- 200° ... +850° - 270° ... +1372°	- 200° ... +850° - 270° ... +1372°	- 200° ... +850° - 270° ... +1372°
✓	✓	✓	✓	✓
3 V	3 V	3 V	3 V	—
300 Hz ... 100 kHz	300 Hz ... 100 kHz	300 Hz ... 300 kHz	300 Hz ... 300 kHz	300 Hz ... 100 kHz
-48 dB ... +63dB	-48 dB ... +63dB	-48 dB ... +63dB	-48 dB ... +63dB	-48 dB ... +63dB
—	—	—	1 mW ... 10 kW	—
✓	✓	✓	✓	—
✓	✓	—	—	—
✓	✓	✓	✓	—
✓	✓	✓	✓	✓ (nur MIN/MAX)
—	✓ 26M (60000)	—	✓ (60000)	✓ (30000)
✓	✓	—	—	—
4% = 31000 D	4% = 31000 D	5% = 310000 D	5% = 310000 D	6½ = 1200000 D
—	—	✓	✓	—
20 Analog 2 Digital	20 Analog 2 Digital	20 Analog 2 Digital	20 Analog 2 Digital	1 Digital
1 kHz	20 kHz	100 kHz	100 kHz	100 kHz
✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	—	—
CAT III / 1000 V CAT IV / 600 V	CAT III / 1000 V CAT IV / 600 V	CAT III / 600 V CAT IV / 300 V	CAT III / 600 V CAT IV / 300 V	CAT II / 600 V CAT III / 300 V
DKD	DKD	DKD	DKD	DKD
2 x 1,5 V/100 Std	2 x 1,5 V/100 Std	2 x 1,5 V/100 Std	2 x 1,5 V/100 Std	2 x 1,5 V/100 Std
84 x 195 x 35	84 x 195 x 35	84 x 195 x 35	84 x 195 x 35	84 x 195 x 35
350g	350g	350g	405 g	350g
3 Jahre	3 Jahre	3 Jahre	3 Jahre	3 Jahre
mit Kabelsets	mit Kabelsets	mit Kabelsets	mit Kabelsets	mit Kabelsets
METRAwin 10	METRAwin 10	METRAwin 10	METRAwin 10	METRAwin 10

Messkategorien

Nach der Norm IEC 61010-1 second edition werden folgende Messkategorien definiert.



CAT I Messungen an Stromkreisen, die nicht direkt mit dem Netz verbunden sind
z.B. Batterien etc.

CAT II Messungen an Stromkreisen, die elektrisch direkt mit dem Niederspannungsnetz verbunden sind
Über Stecker, z.B. in Haushalt, Büro, Labor ...

CAT III Messungen in der Gebäudeinstallation
Stationäre Verbraucher, Verteileranschluss, Geräte fest am Verteiler

CAT IV Messungen an der Quelle der Niederspannungsinstallation
Zähler, Hauptanschluss, primäre Überstromschutzeinrichtungen

[illegible]

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of thin, light gray horizontal and vertical lines that intersect to form small squares across the entire surface. There are no margins, text, or other markings on the paper.