BENNING ST 755+ / ST 760+ / ST 755 / ST 760

5284 / 09/2024 de

BENNING

Bedienungsanleitung

Deutsche Originalversion



Impressum

Hinweise zur Dokumentation

Stellen Sie sicher, dass für das vorhandene Produkt die zutreffende Dokumentation angewendet wird. Zum sicheren Umgang sind Kenntnisse notwendig, die durch die Dokumentation vermittelt werden.

Das Produkt darf nur unter Beachtung dieser Dokumentation, insbesondere der darin enthaltenen Sicherheits- und Warnhinweise, gehandhabt werden. Das Personal muss für die jeweilige Aufgabenstellung qualifiziert sein und die Befähigung besitzen, Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.

Hersteller und Rechtsinhaber

BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG

Münsterstraße 135 – 137

46397 Bocholt

Deutschland

Telefon: +49 2871 / 93-0

E-Mail: duspol@benning.de

Internet: www.benning.de

Handelsregister Coesfeld HRA-Nr. 4661

Urheberrecht

Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Dokument, insbesondere alle Inhalte, Texte, Fotografien und Grafiken, sind urheberrechtlich geschützt.

Kein Teil dieser Dokumentation oder der dazugehörigen Inhalte darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie oder einem anderen Verfahren) ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Haftungsausschluss

Der Inhalt der Dokumentation wurde auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, sodass Benning für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernimmt. Der Inhalt in dieser Dokumentation wird regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

Allgemeine Gleichbehandlung

Benning ist sich der Bedeutung der Sprache in Bezug auf die Gleichberechtigung der verschiedenen Geschlechter bewusst und stets bemüht, diesem Rechnung zu tragen. Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die durchgängige Umsetzung differenzierender Formulierungen verzichtet.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung ... 10

1.1 Namenskonvention ... 10

1.2 ST 755+ / ST 760+ spezifische Inhalte ... 10

1.3 Allgemeine Hinweise ... 11

1.4 Historie ... 12

1.5 Service & Support ... 12

2 Sicherheit ... 13

2.1 Warnhinweiskonzept ... 13

2.2 Normen ... 14

2.3 Verwendete Symbole ... 14

2.4 Bestimmungsgemäße Verwendung ... 15

2.5 Besondere Gefahrenarten ... 17

3 Lieferumfang ... 18

4 Transportieren und Einlagern ... 20

4.1 Verpacken und Transportieren ... 20

4.2 Einlagern ... 20

5 Gerätebeschreibung ... 21

5.1 Geräteaufbau ... 21

5.2 Typenschild ... 22

5.3 Bildschirmaufbau ... 23

5.4 Menüstruktur ... 25

6 Allgemeine Bedienung ... 27

6.1 Ein- und Ausschalten ... 27

6.2 Bedienelemente ... 27

6.3 Anmelden ... 28

6.4 Schaltflächen in der Fußzeile ... 29

6.5 Listenansicht bedienen ... 30

6.6 Prüfansicht bedienen ... 31

6.7 Smart Menü bedienen * ST 755+ / ST 760+ ... 34

7 Funktionen ... 35

7.1 Datenbank ... 35

7.2 Cloud Anwendung ... 36

7.3 Sicherheitskopien ... 36

7.4 Benutzerverwaltung ... 37
7.5 Experteneinstellungen ... 37
7.5.1 Kundenspezifische Grenzwerte ... 37
7.5.2 Kundenspezifische Sichtprüfung ... 38
7.5.3 Kundenspezifische Prüfabläufe ... 38
7.5.4 Kundenspezifische Gerätevorlagen * ST 755+ / ST 760+ ... 39
7.5.5 Kundenspezifische Vorlagen ... 39
7.5.6 Update ... 39
7.5.7 Werkseinstellungen ... 39
7.6 Allgemeiner Prüfablauf ... 40
7.6.1 Automatikprüfung ... 40
7.6.2 Manuelle Prüfung ... 41
7.6.3 Begrifflichkeiten in Prüfabläufen ... 41
7.7 Geräteinformationen ... 43
7.8 Einzelprüfungen ... 43
7.8.1 Schutzleiterwiderstand ... 43
7.8.2 Isolationswiderstand ... 44
7.8.3 Schutzleiterstrom ... 45
7.8.4 Berührungsstrom ... 45
7.8.5 Geräteableitstrom (ME) ... 45
7.8.6 Patientenableitstrom (ME) ... 46
7.8.7 Funktionsprüfung ... 46
7.8.8 Kabeldurchgangsprüfung ... 47
7.8.9 Schutzkleinspannung ... 47
7.8.10 Spannung Schweißstromkreis ... 48
7.8.11 Berührungsstrom Schweißstromkreis ... 48
7.8.12 PRCD ... 48
7.8.13 Stromverteiler ... 50
7.8.14 EV-Ladekabel ... 50
7.9 Optionales Zubehör ... 52
7.9.1 Dreiphasig prüfen mit dem BENNING MA 4 ... 52
7.9.2 Dreiphasig prüfen mit dem BENNING MA 3 ... 53
7.9.3 Dreiphasig prüfen mit dem BENNING MA 2-16 ... 54
7.9.4 EV-Ladekabel prüfen mit dem BENNING MA EV 1 ... 55
7.9.5 Ein- und Dreiphasig prüfen mit der Leckstromzange ... 56
7.9.6 Barcodescanner (optional) ... 56
7.9.7 RFID-Scanner (optional) ... 58
7.9.8 Drucker (optional) ... 59
7.9.9 Tastatur (optional) ... 60

8 Konfigurieren ... 61

8.1 Systemdaten einstellen ... 61
8.2 Gerätedaten einstellen ... 63
8.3 Netzwerkeinstellungen verwalten ... 63
8.3.1 WLAN-Verbindung herstellen ... 64
8.3.2 Bluetooth-Verbindung herstellen ... 64

8.4 Experteneinstellungen verwalten ... 65
8.4.1 Kundenspezifische Grenzwerte verwalten ... 65
8.4.2 Kundenspezifische Sichtprüfung anlegen ... 66
8.4.3 Kundenspezifische Prüfabläufe anlegen ... 67
8.4.4 Kundenspezifische Gerätevorlagen (Prüflingsvorlagen) verwalten * ST 755+ / ST 760+ ... 68
8.4.5 Vorlagen verwalten ... 69
8.5 Benutzer verwalten ... 70
8.6 Datenbank verwalten ... 70
8.6.1 „Neu“ anlegen und auswählen am Beispiel der Datenbank ... 71
8.6.2 Prüflinge verwalten ... 72
8.6.2.1 „Ändern“, „Kopier.“ und „Löschen“ am Beispiel des Prüflings ... 74
8.7 Null-, Kabel- und Sondenabgleich durchführen ... 75
8.8 Anzeige, Uhrzeit und Sprache einstellen ... 76

9 Prüfungen durchführen ... 77
9.1 Voraussetzungen für Prüfungen und Messungen ... 77
9.2 Sicherheitsmessleitungen anschließen ... 81
9.3 Automatikprüfung durchführen ... 83
9.4 Manuelle Prüfung durchführen ... 84
9.5 Einzelprüfungen durchführen ... 86
9.5.1 Schutzleiterwiderstand prüfen ... 86
9.5.2 Isolationswiderstand prüfen ... 88
9.5.3 Schutzleiterstrom prüfen ... 91
9.5.4 Berührungsstrom prüfen ... 92
9.5.5 Geräteableitstrom prüfen ... 94
9.5.6 Patientenableitstrom prüfen ... 96
9.5.7 Funktion prüfen ... 98
9.5.8 Kabeldurchgang prüfen ... 99
9.5.9 Schutzkleinspannung prüfen ... 100
9.5.10 Spannung Schweißstromkreis prüfen ... 101
9.5.11 Berührungsstrom Schweißstromkreis prüfen ... 102
9.5.12 PRCD prüfen ... 103
9.5.13 EV prüfen ... 104

10 Instandhalten ... 105
10.1 Wartungsplan ... 105
10.2 Spannungsfreiheit herstellen ... 105
10.3 Gerät reinigen ... 106
10.4 Gerät kalibrieren ... 106
10.5 Update (GUI, Firmware) installieren ... 107
10.6 Passwort wiederherstellen ... 109

11 Technische Daten ... 110

12 Entsorgung und Umweltschutz ... 111

13 Anhang 112

13.1 Automatik-Prüfabläufe 112
13.1.1 Automatik-Prüfabläufe nach EN 50678 (VDE 0701) und EN 50699 (VDE 0702) 112
13.1.2 Automatik-Prüfabläufe nach EN 62353 (VDE 0751-1) 117
13.1.3 Automatik-Prüfabläufe nach EN 60974-4 (VDE 0544-4) 118

13.2 Manuelle Prüfabläufe 119
13.2.1 Manuelle Prüfabläufe nach EN 50678 (VDE 0701) und EN 50699 (VDE 0702) 119
13.2.2 Manuelle Prüfabläufe nach EN 62353 (VDE 0751-1) 120
13.2.3 Manuelle Prüfabläufe nach EN 60974-4 (VDE 0544-4) 121

13.3 Prüfnormen 123

13.4 Werkseinstellungen und Messwerte 124
13.4.1 Werkseinstellungen und Messwerte – Schutzleiterwiderstandsprüfungen 124
13.4.2 Werkseinstellungen und Messwerte – Isolationswiderstandsprüfungen 124
13.4.3 Werkseinstellungen und Messwerte – Strom-Messverfahren 125
13.4.4 Werkseinstellungen und Messwerte – Funktionsprüfung 126
13.4.5 Werkseinstellungen und Messwerte – Kabeldurchgangsprüfung 127
13.4.6 Werkseinstellungen und Messwerte – Schutzkleinspannungsprüfung 127
13.4.7 Werkseinstellungen und Messwerte – PRCD-Prüfung 127
13.4.8 Werkseinstellungen und Messwerte – Spannung Schweißstromkreis Prüfung 128
13.4.9 Werkseinstellungen und Messwerte – Zeiten 128

13.5 Messverfahren 129

Stichwortverzeichnis 130

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Geräteaufbau BENNING ST 755+ / BENNING ST 760+ ... 21
Abb. 2 Typenschild (beispielhaft) ... 22
Abb. 3 Bildschirmaufbau ... 23
Abb. 4 Allgemeine Bedienung ... 30
Abb. 5 Prüfansicht ... 31
Abb. 6 BENNING MA 4 ... 52
Abb. 7 BENNING MA 3 ... 53
Abb. 8 BENNING MA 2-16 ... 54
Abb. 9 Messadapter BENNING MA EV1 ... 55
Abb. 10 BENNING CM 9-1/ BENNING CM 9-2 ... 56
Abb. 11 Abgleich ... 75
Abb. 12 Geräteansicht-Buchsen ... 82
Abb. 13 Schutzleiterwiderstand prüfen (Anschlussschema beispielhaft für VDE 0701 und VDE 0702, Stromlaufplan) ... 86
Abb. 14 Isolationswiderstand prüfen SK I (Anschlussschema beispielhaft für VDE 0701 und VDE 0702, Stromlaufplan) ... 88
Abb. 15 Isolationswiderstand prüfen SK II (Anschlussschema beispielhaft für VDE 0701 und VDE 0702, Stromlaufplan) ... 89
Abb. 16 Isolationswiderstand prüfen SK III (Anschlusschema beispielhaft für VDE 0701 und VDE 0702, Stromlaufplan) ... 90
Abb. 17 Schutzleiterstrom prüfen (Anschlussschema, Stromlaufplan) ... 91
Abb. 18 Berührungsstrom prüfen SK I (Anschlussschema beispielhaft für VDE 0701 und VDE 0702, Stromlaufplan) ... 92
Abb. 19 Berührungsstrom prüfen SK II (Anschlussschema beispielhaft für VDE 0701 und VDE 0702, Stromlaufplan) ... 93
Abb. 20 Geräteableitstrom prüfen (Anschlussschema für VDE 0751-1, Stromlaufplan) ... 94
Abb. 21 Patientenableitstrom prüfen SK I (Anschlussschema für VDE 0751-1, Stromlaufplan, AP-Typ F) ... 96
Abb. 22 Patientenableitstrom prüfen SK II (Anschlussschema für VDE 0751-1, Stromlaufplan, AP-Typ F) ... 97
Abb. 23 Funktion prüfen (Anschlussschema, Stromlaufplan) ... 98
Abb. 24 Kabeldurchgang prüfen (Beispiel: Mehrfachsteckdose, Anschlussschema, Stromlaufplan) ... 99
Abb. 25 Schutzkleinspannung prüfen SK I (Anschlussschema, Stromlaufplan) ... 100
Abb. 26 Spannung Schweißstromkreis prüfen (Anschlussschema, Stromlaufplan) ... 101
Abb. 27 Berührungsstrom Schweißstromkreis prüfen (Anschlussschema, Stromlaufplan) ... 102
Abb. 28 PRCD prüfen (Anschlusschema) ... 103
Abb. 29 EVSE prüfen (Anschlussschema Prüfaufbau EVSE Prüfungen) ... 104

Tabellenverzeichnis

Tab. 1 Historie ... 12
Tab. 2 Symbole auf dem Gerät ... 14
Tab. 3 Allgemeine Symbole und Schaltflächen in der Kopfzeile ... 23
Tab. 4 Symbole zum Prüfling und zur Schutzklasse in der Kopfzeile ... 24
Tab. 5 Menüstruktur – Hauptmenü ... 25
Tab. 6 Menüstruktur – Einstellungen ... 26
Tab. 7 Bedienung der Anzeigefläche ... 27
Tab. 8 Schaltflächen in der Fußzeile ... 29
Tab. 9 Listenansicht bedienen ... 30
Tab. 10 Statusmeldungen ... 31
Tab. 11 Schaltflächen Prüfansicht ... 32
Tab. 12 Anzeige „Testergebnis“ ... 33
Tab. 13 Vorgehen mit dem Prüfprotokoll ... 33
Tab. 14 Smart Menü – Hauptmenü ... 34
Tab. 15 Datenbankstruktur (beispielhaft) ... 35
Tab. 16 Datenbankinhalte ... 35
Tab. 17 Funktionsumfang „Automatikprüfung“ ... 40
Tab. 18 Ableitstrommessung (Prüfnorm und Schutzklasse) ... 46
Tab. 19 PRCD-Prüfungen ... 48
Tab. 20 Grenzwerte Mode-2-Prüfung ... 50
Tab. 21 Fehlertests Mode-2-Prüfung ... 51
Tab. 22 Einstellmöglichkeiten Systemdaten ... 61
Tab. 23 Netzwerkeinstellungen ... 63
Tab. 24 Anzeige „Prüfablauf“ ... 67
Tab. 25 Funktionsweise Vorlagen verwalten ... 69
Tab. 26 Funktionsumfang „Datenbank-Verwaltung“ ... 70
Tab. 27 Anzeige „Gerät“ ... 72
Tab. 28 Anzeige, Uhrzeit und Sprache ... 76
Tab. 29 Wartungsplan ... 105
Tab. 30 Technische Daten ... 110
Tab. 31 Prüfabläufe nach EN 50678 (VDE 0701) und EN 50699 (VDE 0702) für SK I ... 112
Tab. 32 Übersicht der Prüfabläufe nach EN 50678 (VDE 0701) und EN 50699 (VDE 0702) für SK I (1 bis 16) ... 114
Tab. 33 Übersicht der Prüfabläufe nach EN 50678 (VDE 0701) und EN 50699 (VDE 0702) für SK I (17 bis 32) ... 114
Tab. 34 Übersicht der Prüfabläufe nach EN 50678 (VDE 0701) und EN 50699 (VDE 0702) für SK I (50 bis 55) ... 116
Tab. 35 Prüfabläufe nach EN 50678 (VDE 0701) und EN 50699 (VDE 0702) für SK II ... 116
Tab. 36 Prüfabläufe nach EN 50678 (VDE 0701) und EN 50699 (VDE 0702) für SK III ... 116
Tab. 37 Übersicht der Prüfabläufe nach EN 50678 (VDE 0701) und EN 50699 (VDE 0702) für SK II (1 bis 6) / SK III (1) ... 116
Tab. 38 Prüfabläufe nach EN 62353 (VDE 0751-1) für SK I ... 117

Tab. 39 Prüfabläufe nach EN 62353 (VDE 0751-1) für SK II 117
Tab. 40 Übersicht der Prüfabläufe nach EN 62353 (VDE 0751-1) für SK I (1 bis 5) / SK II (1 bis 2) 117
Tab. 41 Prüfabläufe nach EN 60974-4 (VDE 0544-4) für SK I 118
Tab. 42 Prüfabläufe nach EN 60974-4 (VDE 0544-4) für SK II 118
Tab. 43 Übersicht der Prüfabläufe nach EN 60974-4 (VDE 0544-4) für SK I (1 bis 3) / SK II (1) 118
Tab. 44 Manuelle Prüfabläufe nach EN 50678 (VDE 0701) und EN 50699 (VDE 0702) 119
Tab. 45 Manuelle Prüfabläufe nach EN 62353 (VDE 0751-1) 120
Tab. 46 Manuelle Prüfabläufe nach EN 60974-4 (VDE 0544 4) 121
Tab. 47 Prüfnormübersicht 123
Tab. 48 Prüfschrittübersicht 123
Tab. 49 Werkseinstellungen der Grenzwerte für Schutzleiterwiderstandsprüfungen (Leiter 5 m, 1,5 mm2) 124
Tab. 50 Messwerte nach Messvorschrift – Schutzleiterwiderstandsprüfungen 124
Tab. 51 Werkseinstellungen der Grenzwerte für Isolationswiderstandsprüfungen 124
Tab. 52 Messwerte nach Messvorschrift – Isolationswiderstandsprüfungen 125
Tab. 53 Werkseinstellungen der Grenzwerte für Schutzleiterstromprüfung 125
Tab. 54 Werkseinstellungen der Grenzwerte für Berührungsstromprüfung 125
Tab. 55 Werkseinstellungen der Grenzwerte für Ableitstromprüfung 125
Tab. 56 Schutzleiterwiderstand – Ersatzableitstrom-Messverfahren 126
Tab. 57 Messwerte nach Messvorschrift – Differenzstrom-Messverfahren 126
Tab. 58 Messwerte nach Messvorschrift – Direkt-Messverfahren 126
Tab. 59 Messwerte nach Messvorschrift – Funktionsprüfung 126
Tab. 60 Werkseinstellungen der Grenzwerte für Kabeldurchgangsprüfung 127
Tab. 61 Messwerte nach Messvorschrift – Kabeldurchgangsprüfung 127
Tab. 62 Messwerte nach Messvorschrift – Schutzkleinspannungsprüfung 127
Tab. 63 Werkseinstellungen der Grenzwerte für PRCD-AC 127
Tab. 64 Werkseinstellungen der Grenzwerte für PRCD-A und PRCD-F 127
Tab. 65 Werkseinstellungen der Grenzwerte für PRCD-B und PRCD-B+ 128
Tab. 66 Werkseinstellungen der Grenzwerte für PRCD 2-polig, 3-polig, K, S und S+ 128
Tab. 67 Messwerte nach Messvorschrift – PRCD 128
Tab. 68 Werkseinstellungen der Grenzwerte für Spannung Schweißstromkreis Prüfung 128
Tab. 69 Messwerte nach Messvorschrift – Spannung Schweißstromkreis Prüfung 128
Tab. 70 Werkseinstellungen der Grenzwerte für Zeiten 128

1 Einleitung

Der beschriebene Gerätetester BENNING ST 755+ / ST 760+, ST 755 / ST 760 im Folgenden nur noch „Gerät“ genannt, ist für die Sicherheitsprüfung von elektrischen Prüflingen vorgesehen. Die Grundausführungen des Geräts ermöglichen Ihnen die Durchführung der folgenden Prüfungen und Messungen:

Norm	Messung	ST 755+ / ST 755	ST 760+ / ST 760
EN 50678 (VDE 0701)	Prüfverfahren für Elektrogeräte nach der Reparatur	X	X
EN 50699 (VDE 0702)	Prüfverfahren elektrischer Geräte bei Wiederholungsprüfungen	X	X
EN / IEC 62353 (VDE 0751-1)	Wiederholungsprüfungen und Prüfung nach Instandsetzung von medizinischen elektrischen Geräten oder Systemen	X	X
EN / IEC 60974-4 (VDE 0544-4)	Wiederkehrende Inspektion und Prüfung von Lichtbogenschweiß-einrichtungen	-	X

Weitere Informationen

https://tms.benning.de/st760plus-st755plus

Im Internet direkt unter dem angegebenen Link oder unter www.benning.de (Produktsuche) finden Sie z. B. folgende weitere Informationen:

- Bedienungsanleitung des Geräts in mehreren Sprachen
- Abhängig vom Gerät weitere Informationen (z. B. Broschüren, Fachberichte, FAQs)

1.1 Namenskonvention

Batterie

Der Begriff „Batterie“ wird in dieser Bedienungsanleitung allgemein für die Bezeichnung von Akkumulatoren verwendet.

1.2 ST 755+ / ST 760+ spezifische Inhalte

Einige Funktionen, wie zum Beispiel das Smart Menü, sind nur bei den Geräten BENNING ST 755+ und BENNING ST 760+ verfügbar. Die betroffenen Funktionen sind in der Bedienungsanleitung durch den Vermerk * ST 755+ / ST 760+ gekennzeichnet.

1.3 Allgemeine Hinweise

Zielgruppe

Die Bedienungsanleitung richtet sich an folgende Personengruppen:

- Elektrofachkräfte und elektrotechnisch unterwiesene Personen

Erforderliche Grundkenntnisse

Um diese Bedienungsanleitung zu verstehen, benötigen Sie allgemeine Kenntnisse über Prüf- und Messgeräte. Ferner benötigen Sie Grundkenntnisse zu folgenden Themen:

- Allgemeine Elektrotechnik

Zweck der Bedienungsanleitung

Diese Bedienungsanleitung beschreibt das Gerät und informiert Sie über den Umgang damit.

Bewahren Sie diese Bedienungsanleitung zum späteren Gebrauch sorgfältig auf. Lesen Sie diese Bedienungsanleitung vor dem Umgang mit dem Gerät und befolgen Sie die Anweisungen.

HINWEIS

Haftungsausschluss

Sorgen Sie dafür, dass jede Person, die das Gerät verwendet, diese Bedienungsanleitung vor dem Umgang mit dem Gerät gelesen und verstanden hat und in allen Punkten beachtet. Die Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung kann zu Produkt-, Sach- und / oder Personenschäden führen.

Für Schäden und Betriebsstörungen, die aus der Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung resultieren, übernimmt Benning keine Haftung.

Die Geräte unterliegen einer stetigen Weiterentwicklung. Änderungen in Form, Ausstattung und Technik behält sich Benning vor. Die Angaben in der vorliegenden Bedienungsanleitung entsprechen dem technischen Stand zum Zeitpunkt der Drucklegung. Aus dem Inhalt dieser Bedienungsanleitung können daher keine Ansprüche auf bestimmte Eigenschaften des Geräts abgeleitet werden.

Angaben in dieser Bedienungsanleitung können jederzeit ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Benning ist nicht verpflichtet, die Angaben in Ihrer vorliegenden Bedienungsanleitung zu ergänzen oder auf dem neuesten Stand zu halten.

Wenden Sie sich mit allen technischen Fragen an den Technischen Support [Seite 12].

Abbildungen und Zeichnungen

Zur allgemeinen Veranschaulichung enthält diese Bedienungsanleitung Abbildungen und Zeichnungen. Die Funktionsmöglichkeiten und Darstellungen können von dem vorliegenden Gerät abweichen.

Prüfnormen

Der Inhalt dieser Bedienungsanleitung dient der Beschreibung des Geräts und ersetzt in keiner Weise die aktuell geltenden Prüfnormen.

Warenzeichen

Alle verwendeten Warenzeichen, auch wenn diese nicht gesondert gekennzeichnet sind, sind Eigentum ihrer jeweiligen Besitzer und werden anerkannt.

Konformitätserklärung

Die Konformitätserklärung zu diesem Gerät wird für die zuständige Behörde beim Hersteller bereitgehalten. Sie können diese beim Technischen Support [▷ Seite 12] anfordern.

1.4 Historie

Ausgabestand	Neuerungen
08/2023	• Erstausgabe
09/2024	• Zusammenführung BENNING ST 750 (+) / ST 760 (+) • 7.2 Cloud Anwendung • 7.8.14 EV-Ladekabel • 9.5.14 EV prüfen • 13.1.1 Automatik Prüfabläufe

Tab. 1: Historie

1.5 Service & Support

Wenden Sie sich für anfallende Reparatur- und Service-Arbeiten an Ihren Händler oder den BENNING Service.

Technischer Support

Wenden Sie sich bei technischen Fragen zur Handhabung an den Technischen Support.

Telefon:	+49 2871 93-555
Telefax:	+49 2871 93-6555
E-Mail:	helpdesk@benning.de
Internet:	www.benning.de

Retourenmanagement

Nutzen Sie für eine zügige und reibungslose Retourenabwicklung ganz einfach und bequem das BENNING Retourenportal:

https://www.benning.de/service-de/retourenabwicklung.html

Telefon:	+49 2871 93-554
E-Mail:	returns@benning.de

Rücksendeadresse

BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG
Retourenmanagement
Robert-Bosch-Str. 20
D - 46397 Bocholt

2 Sicherheit

2.1 Warnhinweiskonzept

Diese Bedienungsanleitung enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Personen- und Sachschäden beachten müssen. Hinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit und zur Vermeidung von Personenschäden sind durch ein Warndreieck gekennzeichnet. Hinweise zur alleinigen Vermeidung von Sachschäden sind ohne Warndreieck dargestellt. Je nach Gefährdungsstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt.



⚠ GEFAHR

Akute Gefahrensituation für den Menschen

Wenn Sie diesen Hinweis nicht beachten, werden irreversible oder tödliche Verletzungen eintreten.



⚠ WARNUNG

Gefahr für den Menschen

Wenn Sie diesen Hinweis nicht beachten, können irreversible oder tödliche Verletzungen eintreten.



⚠ VORSICHT

Geringe Gefahr für den Menschen

Wenn Sie diesen Hinweis nicht beachten, können leichte oder mittlere Verletzungen eintreten.



ACHTUNG

Sachgefahr, keine Gefahr für den Menschen

Wenn Sie diesen Hinweis nicht beachten, können Sachschäden eintreten.

Beim Auftreten mehrerer Gefährdungsstufen wird immer der Warnhinweis zur jeweils höchsten Gefährdungsstufe verwendet. In einem Warnhinweis vor Personenschäden kann zusätzlich eine Warnung vor Sachschäden enthalten sein.

2.2 Normen

Das Gerät ist gemäß den folgenden Normen hergestellt und geprüft und hat das Werk in einem sicherheitstechnisch einwandfreien Zustand verlassen.

- IEC / DIN EN 60529 (VDE 0470-1)
- IEC / DIN EN 61010-1 (VDE 0411-1)
- IEC / DIN EN 61010-2-032 (VDE 0411-2-032)
- IEC / DIN EN 61010-031 (VDE 0411-031)
- IEC / DIN EN 61326-1 (VDE 0843-20-1)
- IEC / DIN EN 61557-1 (VDE 0413-1)
- IEC / DIN EN 61557-2 (VDE 0413-2)
- IEC / DIN EN 61557-4 (VDE 0413-4)
- IEC / DIN EN 61557-6 (VDE 0413-6)
- IEC / DIN EN 61557-16 (VDE 0413-16)

2.3 Verwendete Symbole

Symbole auf dem Gerät

Symbol	Bedeutung
	Beachten Sie die Hinweise in der Bedienungsanleitung, um Gefahren zu vermeiden.
	Warnung vor elektrischer Gefahr. Beachten Sie die Hinweise in der Bedienungsanleitung, um Gefahren zu vermeiden.
CAT II	Messkategorie II ist für Prüf- und Mess-Stromkreise anwendbar, die direkt mit Nutzeranschlüssen (z. B. Steckdosen) der Niederspannungs-Netzinstallation verbunden sind.
	Das Gerät ist konform zu den EU-Richtlinien.
	Das Gerät ist konform zu den GB-Richtlinien.
	Führen Sie das Gerät am Ende seiner Lebensdauer den zur Verfügung stehenden Rückgabe- und Sammelsystemen zu.
	Das Gerät ist schutzisoliert (Schutzklasse II) ausgeführt.
	Beachten Sie die Bedienungsanleitung.
	(DC) Gleichspannung oder Gleichstrom
	(AC) Wechselspannung oder Wechselstrom
	Erde (Spannung gegen Erde)
	Bluetooth
	WLAN
	SD-Speicherkarte

Symbol	Bedeutung
	USB-Schnittstelle
	PC–Mikro-USB-Schnittstelle
	Netzwerkschnittstelle

Tab. 2: Symbole auf dem Gerät

2.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

Verwenden Sie das Gerät nur im Rahmen der zugehörigen technischen Daten. Abweichende Betriebsbedingungen gelten als nicht bestimmungsgemäß. Für hieraus resultierende Schäden haftet allein der Benutzer des Geräts.

Beachten Sie insbesondere Folgendes:

- Bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung erlischt der Haftungs- und Gewährleistungsanspruch. Für Schäden, die aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung resultieren, haftet allein der Benutzer des Geräts. Nicht bestimmungsgemäße Verwendung sind z. B.:
  - Hardware- oder Software-Änderungen ohne Kenntnis und Genehmigung von Benning
  - Verwendung von Komponenten, Zubehör, Ersatz- oder Austauschteile, die nicht von Benning für den Einsatzfall freigegeben und zugelassen wurden
  - Nichtbeachtung, Manipulation, Änderungen oder Zweckentfremdung der Bedienungsanleitung oder der darin enthaltenen Anweisungen und Hinweise
  - Jede Form von missbräuchlicher Verwendung des Geräts
  - Eine andere oder darüber hinaus gehende Verwendung als in dieser Bedienungsanleitung beschrieben
- Gewährleistungs- und Haftungsansprüche sind generell ausgeschlossen, wenn Schäden auf höhere Gewalt zurückzuführen sind.
- Wenn vorgeschriebene Service-Dienste während der Gewährleistung nicht regelmäßig oder nicht rechtzeitig nach den Herstellervorgaben durchgeführt werden, kann über einen Gewährleistungsanspruch erst nach Vorliegen des Untersuchungsbefundes entschieden werden.

Wenden Sie sich bei Fragen an den Technischen Support [▸ Seite 12].

Verwendung des Geräts

Beachten Sie bei der Verwendung des Geräts folgende grundsätzliche Pflichten:

- Verwenden Sie das Gerät nur in technisch einwandfreiem und betriebssicherem Zustand. Überprüfen Sie das Gerät vor jeder Inbetriebnahme auf Beschädigungen.
- Das Personal muss für die jeweilige Aufgabenstellung qualifiziert sein.
- Die Prüfung zur Feststellung der elektrischen Sicherheit ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel kann durch befähigte Personen oder durch Elektrofachkräfte durchgeführt werden. Eine Prüfung allein durch elektrotechnisch unterwiesene Personen ist aufgrund von Festlegungen in der TRBS „Befähigte Personen – Besondere Anforderungen – Elektrische Gefährdungen“ nicht mehr möglich. Dennoch kann in einem Prüfteam (z. B. Elektrofachkraft / elektrotechnisch unterwiesene Person) die elektrotechnisch unterwiesene Person im Rahmen von Wiederholungsprüfungen Tätigkeiten übernehmen und damit die Elektrofachkraft unterstützen.
- Beachten Sie einschlägige Vorschriften zur Arbeitssicherheit und zum Umweltschutz.
- Verwenden Sie das Gerät nur innerhalb von Gebäuden und in trockener Umgebung.

- Verwenden Sie das Gerät nicht in explosionsgefährdeten Bereichen.
- Verwenden Sie geeignete (zugelassene) Sicherheitsmessleitungen.
- Verwenden Sie geeignetes (zugelassenes) Sicherheitsmesszubehör.
- Bedienen Sie das Display nur mit den Fingern oder der gummierten Seite des beigelegten Bedienstifts. Üben Sie dabei keinen Druck auf das Display aus.
- Verwenden Sie das Gerät nur in einem TN-, TT- oder IT-Versorgungsnetz [Seite 61] mit maximal 230 V + 15% / 400 V, das den geltenden Sicherheitsbestimmungen entspricht.
- Schließen Sie das Gerät nur an ein Einphasen-Netz mit 230 V, 50 Hz und 16 A Vorsicherung an.
- Schalten Sie keine Fremdspannung auf die Prüfsteckdose, die eingebauten Buchsen oder den Kaltgerätestecker.
- Das Gerät ist nicht zur Messung in elektrischen Anlagen geeignet. Der Prüfling muss frei von Fremdspannung sein (vom Netz getrennt).
- Bei Prüfungen von Prüflingen mit dem Warnhinweis „Hoher Ableitstrom“ darf die Prüfung nur von Elektrofachkräften durchgeführt werden.
- Als Geräteschutz und zur Funktionsprüfung werden die Prüfspannungen überwacht. Bei Störung erfolgt eine Fehleranzeige im Display. Die Messung wird unterbrochen. Bei einem Fehlerstrom von ≥25 mA erfolgt eine Abschaltung im Zeitraum von 100 ms bis 200 ms.
- Um Kurz- oder Körperschlüsse zu erfassen, die hinter den Einschaltgliedern des Prüflings liegen (z. B. Schalter, Thermostat, Relais), muss der Prüfling eingeschaltet sein.
- Durch Betätigen der Schaltfläche „Pause“ halten Sie die Messung an. Während der Pause bleibt die Prüfsteckdose unter Spannung.



⚠ WARNUNG

Gefährliche Spannung

Lebensgefahr oder schwere Verletzungen sind durch Kontakt mit hoher elektrischer Spannung bei falscher Bedienung möglich.

- Berühren Sie die Sicherheitsmessleitungen nicht an den blanken Messspitzen bzw. an den blanken Kontakten der optionalen Krokodilklemmen, sondern nur im Handbereich.
- Beachten Sie, dass während der Isolationswiderstandsmessung gefährliche Prüfspannungen am Gerät anliegen können. Diese können bei kontaktierten Sicherheits-messleitungen auch am Messstromkreis anliegen.
- Stecken Sie die Sicherheitsmessleitungen in die entsprechend gekennzeichneten Messbuchsen am Gerät und kontrollieren Sie den festen Sitz.
- Verwenden Sie nur zugelassene Sicherheitsmessleitungen.
- Montieren Sie die Aufsteckkappen auf die Kontaktspitzen der Sicherheitsmessleitungen (Stromkreise der Überspannungskategorie CAT III oder IV).
- Entfernen Sie beim Trennen des Messstromkreises immer zuerst die spannungsführende Sicherheitsmessleitung (Phase) und dann die Null-Sicherheitsmessleitung von der Messstelle.

Sicherstellen des Geräts

Wenn sich das Gerät nicht in technisch einwandfreiem und betriebssicherem Zustand befindet, ist ein gefahrloser Betrieb nicht mehr gewährleistet. Stellen Sie folgende Maßnahmen sicher:

- Nehmen Sie das Gerät außer Betrieb.
- Entfernen Sie das Gerät von der Messstelle.
- Sichern Sie das Gerät gegen unbeabsichtigte Inbetriebnahme.

Die folgenden Eigenschaften weisen darauf hin, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr gewährleistet ist:

- Das Gerät (Gehäuse, Anschlussleitungen, Stecker oder Sicherheitsmessleitungen) weist sichtbare Beschädigungen auf oder ist feucht.
- Die Isolation der Sicherheitsmessleitungen ist beschädigt.
- Das Gerät arbeitet nicht vorschriftsmäßig (z. B. Fehler bei Messungen).
- Erkennbare Folgen von längerer Einlagerung unter unzulässigen Bedingungen.
- Erkennbare Folgen von schweren Transportbeanspruchungen.

2.5 Besondere Gefahrenarten



⚠ GEFAHR

Blanke Leiter oder Hauptleitungsträger

Lebensgefahr oder schwere Verletzungen durch Kontakt mit hoher elektrischer Spannung bei Arbeiten um blanke Leiter oder Hauptleitungsträger.

- Beachten Sie einschlägige Vorschriften zur Arbeitssicherheit.
- Falls erforderlich, verwenden Sie entsprechende Schutzausrüstung.



⚠ WARNUNG

Gefährliche Spannung

Lebensgefahr oder schwere Verletzungen sind durch Kontakt mit hoher elektrischer Spannung bei Arbeiten an spannungsführenden Komponenten oder Anlagen möglich. Bereits Spannungen ab 30 V-AC und 60 V-DC können für Menschen lebensgefährlich sein.

- Beachten Sie einschlägige Vorschriften zur Arbeitssicherheit.
- Falls erforderlich, verwenden Sie entsprechende Schutzausrüstung.

3 Lieferumfang

Zum Lieferumfang des Geräts gehören folgende Komponenten:

- 1 x Gerätetester BENNING ST 755+ (Artikelnummer: 050332) oder Gerätetester BENNING ST 760+ (Artikelnummer: 050334)
- 1 x SD-Speicherkarte ≥ 4 GB (Artikelnummer: 10003760)
- 2 x Sicherheitsmessleitung (schwarz / rot) (Artikelnummer: 10173716)
- 1 x Netzkabel (3 x 1,5 mm², l = 500 mm), Schutzkontaktstecker auf Kaltgerätestecker (Artikelnummer: 10009127)
- 1 x 2 m Prüfsonde, 2 polig, (schwarz) mit 4 mm Prüfspitze und Doppel-Steckkontakt (Artikelnummer: 10150829)
- Sicherheitsmessleitungsset BENNING TA 1 (Artikelnummer: 044124)

  Ø 4 mm Krokodilklemmen, 2-teilig, rot / schwarz, professionelle Ausführung, CAT III 1 000 V, 36 A
- 1 x Eingabestift für die Bedienung am Touchscreen (Artikelnummer:10009128)
- 1 x Kurzbedienungsanleitung

Optionales Zubehör

Software:

- PC-Software BENNING PC-Win ST 750-760 (Artikelnummer: 047002)

Barcodescanner und Etiketten:

- 1D-USB-Barcodescanner zum Einlesen von 1D-Strichcodes (Artikelnummer: 009369)
- 1D/2D-Barcodescanner mit USB für Strichcodes, QR-Codes und Data-Matrix-Codes, (Artikelnummer: 009373)
- 1D/2D-Cordless-Barcodescanner mit Bluetooth®-Funktion (Artikelnummer: 009374)
- PVC-Barcodeetiketten mit fortlaufender Nummerierung auf Rolle (1 000 Stück auf Rolle) (Artikelnummer: 756301), weitere Nummernbereiche erhältlich (bis Artikelnummer: 756310)

RFID-Scanner und -Tags:

- Multifrequenz RFID-Scanner zum Auslesen der UID-Nr., mit USB-Schnittstelle (Artikelnummer: 009372)
- RFID-Tag selbstklebend zur Befestigung an das Gehäuse, Durchmesser 18 mm, VPE = 100 Tags (Artikelnummer: 044156)
- RFID-Tag Anhänger zur Befestigung über Kabelbinder, L 43 mm x B 34 mm, VPE = 100 Tags (Artikelnummer: 044158)

Drucker, Etiketten und Plaketten:

- Mobiler Etiketten- und Protokolldrucker BENNING PT 2 (Artikelnummer: 10225404)
- Prüfplaketten „Termin neue Prüfung“ (300 Stück, Artikelnummer: 756212)
- Etikettenrollen für BENNING PT 2 (Artikelnummer: 10225408)
- Thermopapierrollen für BENNING PT 2 (Artikelnummer: 10225407)
- Ersatz-Thermopapierrollen für Drucker BENNING PT 1 (20 Stück, Artikelnummer: 044151)

Prüfsonden:

- 5 m Prüfsonde, 2-polig, (schwarz) mit 4 mm Prüfspitze und Doppel-Steckkontakt (Artikelnummer: 10154024)
- 2 m Prüfsonde, 2-polig, (schwarz) mit 4 mm Prüfspitze und Doppel-Steckkontakt (Artikelnummer: 10150829)
- Bürstensonde zur schonenden Kontaktierung berührbarer leitfähiger Teile (Artikelnummer: 10217861)

Tastaturen:

- Industrie-Tastatur mit USB-Schnittstelle (Artiklenummer: 044154)
- Funk-Tastatur kabellos mit USB-Empfänger (Artikelnummer: 044161)

Leckstromzange und Messadapter:

- TRUE RMS Leckstromzange BENNING CM 9-1 (Artikelnummer: 044682) oder BENNING CM 9-2 (Artikelnummer: 044685) zur Messung von Ableitstrom-, Differenzstrom- und Schutzleiterstrom (erfüllt EN 61557-13, EN 61557-16).
- Messadapter für BENNING CM 9-1 / CM 9-2, für I_{PE} Messungen im Differenzstrom- und Direkt-Messverfahren sowie Laststrom Messungen. Leiter sind einzeln herausgeführt und doppelt isoliert:
  - 16 A CEE-Kupplung-Stecker 5 - polig (Artikelnummer: 044127)
  - 32 A CEE-Kupplung-Stecker 5 - polig (Artikelnummer: 044128)
  - Schutzkontaktstecker / Kupplung,1-phasig (Artikelnummer: 044131)

Messadapter für 1- und 3-phasige Verbraucher:

- BENNING MA 4 Messadapter (16 A CEE 3-polig, 16 A/32 A CEE 5-polig) für 1- und 3-phasige Verbraucher mit CEE-Verlängerungsleitungen (Artikelnummer: 044162)
- Netzanschlussleitung für BENNING MA 4 Messadapter, 16 A CEE-Stecker – 32 A CEE-Kupplung, 5-polig (Artikelnummer: 044163)
- BENNING MA 3 Messadapter (16 A CEE 3-polig, 16 A/32 A CEE 5-polig) für 1- und 3-phasige Verbraucher mit CEE-Verlängerungsleitungen (Artikelnummer: 044159)
- BENNING MA 2-16 Messadapter (16 A CEE 3-polig, 16 A/32 A CEE 5-polig) für 3-phasige Verbraucher (Artikelnummer: 044160)
- Messadapter 3-fach CEE (16 A CEE 3-polig, 16 A/32 A CEE 5-polig) für 1- und 3-phasige Verbraucher (Artikelnummer: 044147)
- Messadapter für 1- und 3-phasige Verbraucher:

  16 A CEE-Kupplung 5-polig – Schutzkontaktstecker (Artikelnummer: 044122)

  32 A CEE-Kupplung 5-polig – Schutzkontaktstecker (Artikelnummer: 044123)

  16 A CEE-Kupplung 3-polig – Schutzkontaktstecker (Artikelnummer: 044143)

  32 A CEE-Kupplung 3-polig – Schutzkontaktstecker (Artikelnummer: 044144)

Drittanbieter-Software

- PC-Software „cerhost.exe“ zur Fernbedienung des Geräts
  - Direkter Download:

    https://forum.fs-net.de/wcf/index.php?attachment/379-cerhost-zip/
  - Downloadübersicht (nur cerhost.zip downloaden):

    https://forum.fs-net.de/index.php?thread/4391-cerhost-display-and-control-your-windows-ce-device-from-your-desktop/
- APP „CerHost“ von Microit Electronics SRL zur Fernbedienung des Geräts

  Die Android™- bzw. iOS™-App finden Sie im jeweiligen App-Store unter dem Suchbegriff „CerHost“.

4 Transportieren und Einlagern

4.1 Verpacken und Transportieren

Schäden aufgrund unsachgemäßen Transports führen zu Haftungsausschluss. Stellen Sie folgende Maßnahmen sicher:

- Setzen Sie dem Gerät keine Erschütterungen aus.
- Wenn das Gerät unter Bedingungen transportiert wurde, die von der Betriebstemperatur oder maximalen relativen Luftfeuchtigkeit in den Technischen Daten [Seite 110] abweichen, benötigt das Gerät vor dem Einschalten eine Akklimatisierung von mindestens 2 Stunden.
- Bewahren Sie die Originalverpackung für eine spätere Versendung auf (z. B. zur Kalibrierung).
- Versenden Sie das Gerät nur in Originalverpackung. Transportschäden aufgrund mangelhafter Verpackung sind von der Garantie ausgeschlossen.

  Wenn die Originalverpackung nicht mehr vorhanden ist, können Sie diese beim Retourenmanagement [Seite 12] nachbestellen:

  – Umkarton (Artikelnummer: 10043820)
  – Formteile (Artikelnummer: 10043821)

4.2 Einlagern



ACHTUNG

Unsachgemäße Einlagerung

Durch unsachgemäße Einlagerung kann das Gerät beschädigt werden.

- Beachten Sie die angegebenen Bedingungen für die Einlagerung.

Stellen Sie bei der Einlagerung folgende Maßnahmen sicher:

- Verschließen Sie den Gerätekoffer, bevor Sie das Gerät einlagern.
- Lagern Sie das Gerät an einem geeigneten Ort ein. Empfohlen werden Einlagerungsorte mit folgenden Bedingungen:
  – Trockene und staubfreie Räume
  – Keine direkte Sonneneinstrahlung
  – Abseits von chemischen Substanzen
- Lagern Sie das Gerät nicht ungeschützt im Freien ein.
- Stellen Sie sicher, dass für die folgenden Umgebungsbedingungen die in den Technischen Daten [Seite 110] angegebenen Werte am Einlagerungsort nicht unter- bzw. überschritten werden:
  – Einlagerungstemperatur
  – Relative Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)
- Bei großen Temperaturschwankungen kann sich Kondenswasser bilden. Stellen Sie sicher, dass der zulässige Wert von 20 K pro Stunde am Einlagerungsort nicht überschritten wird.
- Der Gerätekoffer ist zur optimalen Einlagerung auf der Vorderseite, in Höhe des Tragegriffs, mit einem automatischen Druckventil versehen.

5 Gerätebeschreibung

5.1 Geräteaufbau

Das Gerät befindet sich in einem verschließbaren Gerätekoffer. Der Deckel des Gerätekoffers ist über zwei Splinte in den Scharnieren abnehmbar.

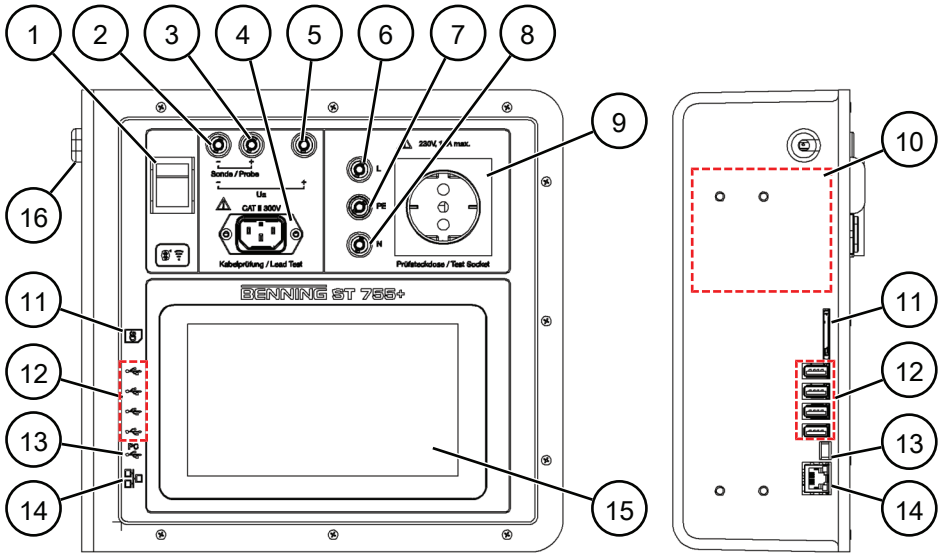


Abb. 1: Geräteaufbau BENNING ST 755+ / BENNING ST 760+

1	Netzschalter (O – I)	2	Schwarze Messbuchse „-“ für Prüfsonde und Leerlaufspannung (U_a)
3	Schwarze Messbuchse „+“ für Prüfsonde	4	Kaltgerätebuchse für Kabelprüfung
5	Rote Messbuchse „+“ für Leerlaufspannung (U_a)	6	Schwarze Buchse „L“ (ist verbunden mit dem „L“ der Prüfsteckdose, Verbindung ist getrennt wenn Netzspannung an der Prüfsteckdose anliegt)
7	Grün-gelbe Kalibrierbuchse „PE“	8	Blaue Buchse „N“ (ist verbunden mit dem „N“ der Prüfsteckdose, Verbindung ist getrennt wenn Netzspannung an der Prüfsteckdose anliegt)
9	Prüfsteckdose	10	Typenschild
11	SD-Speichersteckplatz	12	USB-A-Schnittstellen
13	Mini-USB-B-Schnittstelle	14	Ethernet-Schnittstelle
15	7“-Touch-Display	16	Netzanschlusskabel

Eingebaute Batterie

- Das Gerät verfügt über eine integrierte Batterie, um bei Ausfall der versorgenden Netzspannung oder bei einem Prüfplatzwechsel die Bedienung aufrecht zu erhalten. Schalten Sie das Gerät nicht aus, wenn Sie die Netzversorgung wegen eines Prüfplatzwechsels trennen.
- Der korrekte Batterie-Ladezustand (SoC) wird erst nach der ersten Vollladung auf 100 % angezeigt. Der SoC bleibt bis zum Abschluss der Vollladung auf 0 %.
- Wenn die Batterie auf 0 % entladen wurde, wird die Batterie anfänglich langsam (ca. 30 Minuten) geladen. Danach erfolgt die eigentliche Ladung mit einem höheren Ladestrom.
- Wenn die Batterie leer ist und die Versorgung vom Netz fehlt, schaltet sich das Gerät selbstständig aus. Es wird empfohlen, das Gerät nach der Benutzung immer über den Ein- / Ausschalter auszuschalten.
- Die Ladung der Batterie erfolgt im Netzbetrieb bei eingeschaltetem Gerät automatisch.

5.2 Typenschild

Das Typenschild ist im Gehäusekoffer an der linken Seite des Geräts angebracht.

Halten Sie bei Anfragen an den Technischen Support [▸ Seite 12] die Seriennummer des Geräts bereit. Sie finden die Seriennummer auf dem Typenschild.

Die folgende Abbildung zeigt beispielhaft den Aufbau des Typenschilds:

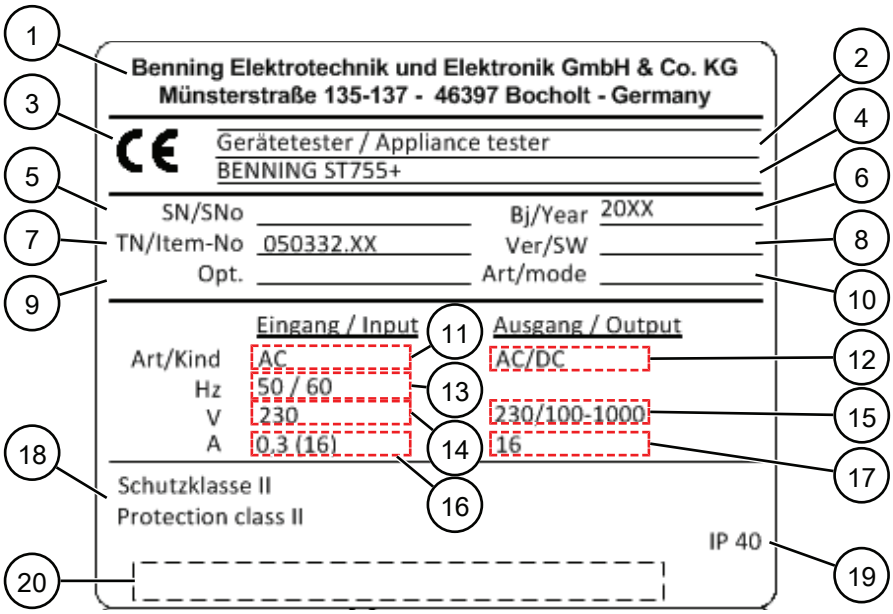


Abb. 2: Typenschild (beispielhaft)

1	Hersteller bzw. Vertriebspartner	2	Produkttyp / Produktklassifizierung
3	CE-Kennzeichnung	4	Baureihe
5	Seriennummer	6	Baujahr
7	Teilenummer	8	Software-Version
9	Optionsnummer	10	Betriebsart
11	Stromart am Eingang	12	Stromart am Ausgang
13	Nenneingangsfrequenz [Hz]	14	Nenneingangsspannung [V]
15	Nennausgangsspannung [V]	16	Nenneingangsstrom [A]
17	Nennausgangsstrom [A]	18	Schutzklasse
19	Schutzart (bei geöffnetem Gerät)	20	Barcode

5.3 Bildschirmaufbau

Der Bildschirm ist in verschiedene Bereiche aufgeteilt. Die Anzeige dieser Bereiche kann sich während der Bedienung ändern.

Anzeigebereich

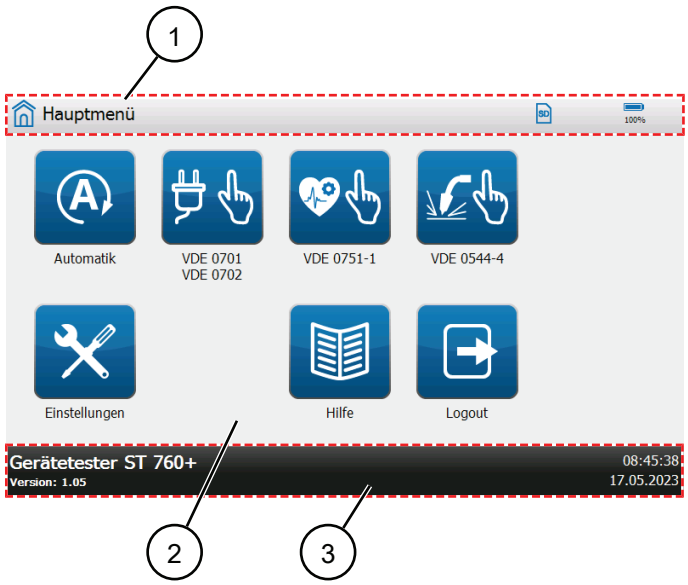


Abb. 3: Bildschirmaufbau

1	Kopfzeile	2	Anzeigefläche
3	Fußzeile		

Kopfzeile

In der Kopfzeile sind verschiedene Informationen und Schaltflächen dargestellt. Inhalt der Kopfzeile:

Allgemeine Symbole und Schaltflächen:

Symbol	Bezeichnung	Beschreibung
	Batterie	Zeigt den Ladezustand der Batterie an.
	Speicherkarte	Zeigt eine gesteckte SD-Karte an.
	Netzwerkverbindung	Zeigt eine bestehende Netzwerkverbindung (LAN, WLAN) an.
	USB	Zeigt eine bestehende USB-Verbindung an.
	Bluetooth	Zeigt eine bestehende Bluetooth®-Verbindung an.
	Menü * ST 755+ / ST 760+	Wird im Menü „Automatik“ angezeigt. Betätigung der Schaltfläche öffnet das Hauptmenü des „Smart Menüs“.

Symbol	Bezeichnung	Beschreibung
-	Menübezeichnung	Links in der Kopfzeile wird die Menübezeichnung des aktuell geöffneten Menüs angezeigt.

Tab. 3: Allgemeine Symbole und Schaltflächen in der Kopfzeile

Symbole zum Prüfling und zur Schutzklasse:

Symbol	Bezeichnung	Beschreibung
	SK I	Schutzklasse 1
	SK II	Schutzklasse 2
	SK III	Schutzklasse 3
	-	Prüfling nach VDE 0701 / 0702
	-	Prüfling nach VDE 0751-1
	-	Prüfling nach VDE 0544-4

Tab. 4: Symbole zum Prüfling und zur Schutzklasse in der Kopfzeile

Fußzeile

In der Fußzeile sind verschiedene Informationen und Schaltflächen dargestellt. Inhalt der Fußzeile:

- Datum und Uhrzeit
- Schaltflächen zur Bedienung [▸ Seite 29]
- Versionsnummer (GUI)
- Gerätetyp

5.4 Menüstruktur

Menüstruktur – Hauptmenü

Hauptmenü		
	Automatik	
	VDE 0701-0702	
		Geräte mit PE (SK I)
		Geräte ohne PE (SK II)
		SELV (SK III)
		Verweis auf Einstellungen & Hilfe
	VDE 0751-1	
		Geräte mit PE (SK I)
		Geräte ohne PE (SK II)
		Verweis auf Einstellungen & Hilfe
	VDE 0544-4 / EN 60974-4	
		Geräte mit PE (SK I)
		Geräte ohne PE (SK II)
		Verweis auf Einstellungen & Hilfe
	Einstellungen [▷ Seite 26]	
	BTEC	
	Hilfe	
		Hilfetexte
	Logout	

Tab. 5: Menüstruktur – Hauptmenü

Menüstruktur – Einstellungen

Einstellungen
Systemeinstellungen
Systemdaten
Gerätedaten
Netzwerk
Information
Hostname
LAN IPv4
WLAN IPv4
WLAN Netze
Fernsteuerung
Information
Bluetooth
Datenbank
Benutzerverwaltung
Experten-Einstellungen
Kundenspezifische Grenzwerte
Kundenspezifische Sichtprüfung
Kundenspezifische Prüfabläufe
Update (GUI, Firmware)
Per USB Stick
Über Netzwerk
MA EV 1 Update
Werkseinstellungen
Vorlagen
Prüfabläufe
Sichtprüfung
Gerätevorlagen * ST 755+ / ST 760+
Abgleich / Kalibrierung
Null-Abgleich
Kabel-Abgleich
Sonden-Abgleich
Anzeige, Uhr, Sprache
Uhrzeit
Datum
Sprache
Helligkeit
Touch Kalibrierung

Tab. 6: Menüstruktur – Einstellungen

6 Allgemeine Bedienung

Am 7″-Touch-Display können Sie das Gerät bedienen. Durch die Betätigung von Schaltflächen können Sie durch das Menü navigieren, Funktionen und Parameter einstellen und Messungen durchführen. Dieses Kapitel beschreibt die grundsätzliche Bedienung des Geräts.

6.1 Ein- und Ausschalten

Stecken Sie das Netzanschlusskabel in eine Schutzkontakt-Steckdose (230 V, 50 Hz,16 A). Um das Gerät einzuschalten, betätigen Sie den Netzschalter in die Schalterstellung „I“. Das Gerät führt einen Selbsttest durch und zeigt nach der Startsequenz die Anzeige „Anmeldung / Login“ [▷ Seite 28].

6.2 Bedienelemente

Einstell-möglichkeiten	Beispiel	Beschreibung
Schaltfläche		Durch Betätigung der Schaltfläche öffnet sich ein Menü.
Schaltflächen in der Fußzeile (z. B.: „Neu“ anlegen)		Durch Betätigung der Schaltfläche öffnet sich eine Anzeige mit weiteren Einstellmöglichkeiten.
Eingabezeile		Eingabefenster zur Texteingabe. Durch Betätigung des Eingabefensters wird die Softkey-Tastatur eingeblendet.
Fehlermeldung	-	Wird im Falle eines Fehlers eingeblendet. Folgen Sie den Anweisungen.
Softkey-Tastatur	-	Zur Texteingabe wird auf dem Display eine Softkey-Tastatur eingeblendet. Durch Betätigen der Softkeys, können Sie Ihre gewünschte Eingabe tätigen.
		Die Eingabetaste bestätigt die Eingabe und blendet die Softkey-Tastatur automatisch aus.
		Das Tastatursymbol blendet die Softkey-Tastatur ein oder aus. Das Ausblenden der Softkey-Tastatur beendet die Eingabe.
		Groß- und Kleinbuchstaben schreiben: • Kleinbuchstaben • Wortanfang mit Großbuchstaben • Dauerhaft Großbuchstaben (halten Sie den Softkey für 2 Sekunden gedrückt)
Schaltfläche (z. B.: Sondenabgleich)		Startet eine Prüfung oder Messung.

Tab. 7: Bedienung der Anzeigefläche

6.3 Anmelden

Im folgenden Vorgehen wird die Anmeldung am Gerät [▷ Seite 70] beschrieben.

Vorgehen

1. Schalten Sie das Gerät ein [▷ Seite 27].

   Das Gerät zeigt nach der Startsequenz die Anzeige „Anmeldung / Login“.
2. Wählen Sie einen Benutzer aus. Betätigen Sie dazu die Eingabezeile „Name“.

   Die Anzeige „Benutzer“ wird angezeigt.
3. Wählen Sie einen Benutzer (z. B. Admin oder Gast).

   Für die Anmeldung als Gast benötigen Sie kein Passwort. Ihr Zugang zu den Funktionen des Geräts ist eingeschränkt.
4. Geben sie das Passwort ein.

   Vorkonfiguriertes Standardpasswort des Admin-Benutzers: Benning

   Nach einer fehlerhaften Eingabe des Passworts erscheint auf der Anzeigefläche „Anmeldung / Login“ der Hinweis „Name oder Passwort falsch!“. Korrigieren Sie in diesem Fall Ihre Eingabe und bestätigen Sie die Anmeldung erneut. Wenn Sie Ihr Passwort vergessen haben, können Sie dieses wiederherstellen lassen [▷ Seite 109].
5. Optional: Geben Sie eine Auftragsnummer ein. Diese Auftragsnummer erscheint im späteren Prüfprotokoll.
6. Bestätigen Sie Ihre Eingabe. Betätigen Sie dazu die Schaltfläche „Anmelden“.

   Das Hauptmenü wird angezeigt.

   Um unbefugten Zugriff zu verhindern, ersetzen Sie das vorkonfigurierte Standardpasswort und erstellen Sie, falls erforderlich, neue Benutzer [▷ Seite 70].

6.4 Schaltflächen in der Fußzeile

Schaltfläche	Beschreibung
Kopier.	Kopiert einen Parametereintrag und öffnet dessen Inhalte in einer neuen Anzeige. Hier können die kopierten Parametereinträge angepasst werden. Dieses erleichtert z. B. die Erstellung von Prüflingsvorlagen (Gerätevorlagen).
Suchen	Sucht nach Bluetooth®-Verbindungen.
Speichern	Speichert die Eingabe.
Hilfe	Öffnet das Hilfe-Menü.
Zurück	Führt zurück zum vorherigen Menü. Die Eingabe wird abgebrochen.
OK	Bestätigt eine Auswahl oder Eingabe.
Start	Startet die ausgewählte Prüfung oder Messung.
Neu	Anlegen eines neuen Parametereintrags (Kunde, Abteilung, Prüfling etc.)
Löschen	Löscht den ausgewählten Parameter.
Aktualisieren (WLAN Netze)	Sucht nach neuen WLAN-Netzwerken [▷ Seite 63].
Verbinden (WLAN Netze)	Verbindet mit dem ausgewählten Netzwerk.
Trennen (WLAN Netze)	Trennt die Verbindung zum ausgewählten Netzwerk.
Alle Inaktiv (Geräteeigenschaften)	Deaktiviert (OFF) alle Parameter in der Liste [▷ Seite 63].
Alle Aktiv (Geräteeigenschaften)	Aktiviert (ON) alle Parameter in der Liste.
Reset (Geräteeigenschaften)	Aktiviert (ON) alle Parameter. Speicherung der Einstellungen erfolgt automatisch.
Reset (Prüfung)	Löscht einen fehlerhaften Messwert während der laufenden Prüfung.
Prüfen (Datenbank)	Überprüft die Datenbank auf Fehler.
Umbenennen	Öffnet ein Eingabefenster zur Vergabe eines neuen Namens.
Grenzwerte (Prüfung)	Öffnet die Grenzwerteinstellungen und ermöglicht die Modifikation der Grenzwerte für die aktive Prüfung [▷ Seite 65].
Speichern (Grenzwerte)	Speichert modifizierte Grenzwerte temporär [▷ Seite 37].
Zurücksetzen (Grenzwerte)	Setzt alle temporär geänderten, kundenspezifischen Grenzwerte auf die Standard-Grenzwerte (Auslieferungszustand) zurück [▷ Seite 37].
Überschreiben (Grenzwerte)	Alle geänderten Grenzwerte werden dauerhaft als neue Standard-Grenzwerte gesetzt [▷ Seite 37].
Prüfablauf	Öffnet die Anzeige „Prüfablauf“ in der dieser individuell angepasst werden kann.
Schließen	Schließt die geöffnete Datenbank.

Tab. 8: Schaltflächen in der Fußzeile

6.5 Listenansicht bedienen

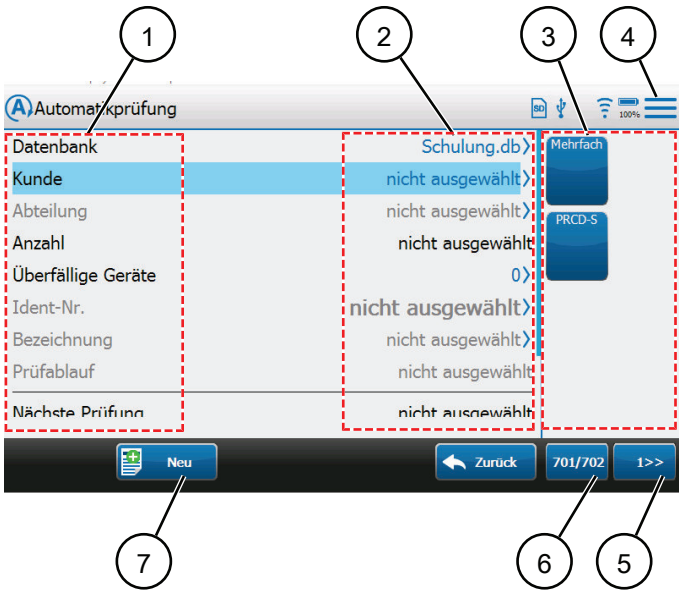


Abb. 4: Allgemeine Bedienung

1	Parameter (linke Seite der Listenansicht)	2	Statusmeldungen/ Ausgewählter Parametereintrag (rechte Seite der Listenansicht)
3	Smart Menü – Gerätevorlagen (Prüflingsvorlagen) * ST 755+ / ST 760+	4	Smart Menü (Hauptmenü) * ST 755+ / ST 760+
5	Smart Menü Seitenauswahl (beispielhaft) * ST 755+ / ST 760+	6	Smart Menü Prüfnormauswahl (beispielhaft) * ST 755+ / ST 760+
7	Schaltfläche in Fußzeile (beispielhaft)	8	-

Bedienmöglichkeiten

Bedienen	Beispiel	Beschreibung
Durch Listen scrollen	-	Durch hoch bzw. herunter streichen auf der linken Hälfte der Listenansicht, können Sie durch die Auflistung scrollen.
Parameter auswählen	-	Durch Betätigung des Parameters in der Linken Hälfte der Zeile, wird diese ausgewählt (Blau hinterlegt). Weitere Eingaben erfolgen durch die Schaltflächen in der Fußzeile.
Parametereintrage auswählen	›	Durch Betätigung der rechten Hälfte der Zeile, öffnen sich ein Auswahlfenster mit Parametereinträgen (z. B. Kundennamen, Prüflingsvorlagen …).
Parametereintrag befüllen	›	Durch Betätigung der rechten Hälfte der Zeile, öffnen sich das Eingabefenster und die Softkey-Tastatur zur Eingabe neuer Einträge.
Parameter aktivieren und deaktivieren	ON / OFF	Durch Betätigung des Schiebers aktivieren (ON) oder deaktivieren (OFF) Sie die Parameter. Wenn die Einstellung die Berechtigung des Benutzers „Admin“ benötigt oder durch eine andere Einstellung nicht möglich ist, ist der Schieber in der bestehenden Position ausgegraut (hellgrau) und nicht veränderbar.

Tab. 9: Listenansicht bedienen

Statusmeldungen

Im Status wird der zuletzt angelegte oder ausgewählte Parametereintrag angezeigt.
Ist kein Parametereintrag ausgewählt, wird eine der folgenden Statusmeldungen angezeigt:

Statusmeldung	Beschreibung
„nicht ausgewählt“	Der Parameter ist noch nicht angelegt oder nicht ausgewählt.
„(leer)“	Ist die Abteilung (leer) ausgewählt, werden alle Prüflinge angezeigt, die keiner Abteilung zugewiesen sind.
„(alle anzeigen)“	Ist die Abteilung (alle anzeigen) ausgewählt, werden alle Prüflinge angezeigt, unabhängig von der Abteilungszuweisung.
„Verbinden“	Verbindungsaufbau zum Netzwerk ist aktiv.
„Verbunden - Warte auf IP“	Das Gerät wartet auf Zuteilung einer IP-Adresse durch DHCP.
„Verbunden“	Das Gerät wurde erfolgreich mit dem Netzwerk Verbunden und die Verbindung ist aktiv.

Tab. 10: Statusmeldungen

6.6 Prüfansicht bedienen

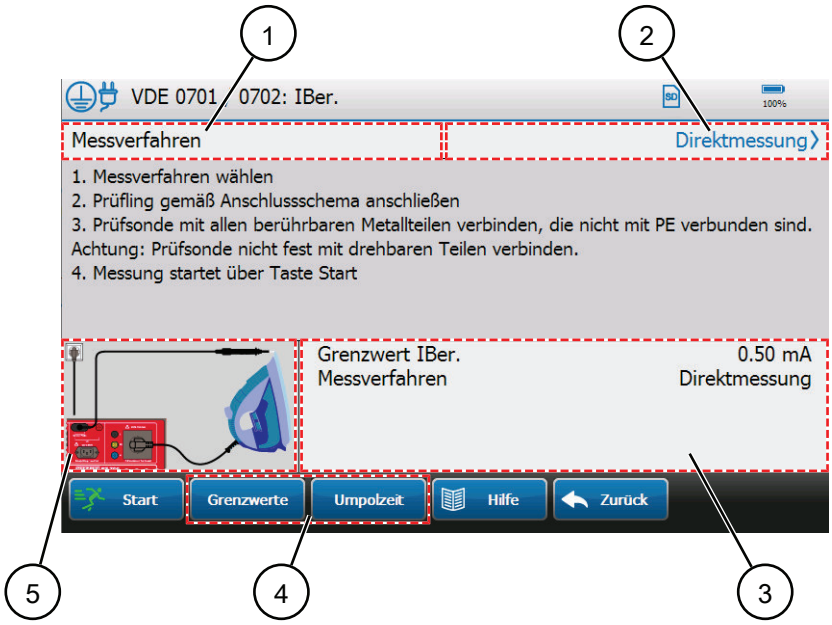


Abb. 5: Prüfansicht

1	Wählbarer Parameter	2	Ausgewählter Parametereintrag (Zum Öffnen des Auswahlfensters betätigen.)
3	Anzeige für Messdetails	4	Schaltflächen für messspezifische Einstellungen für die Dauer der Prüfung.
5	Anschlussschema (Zum Vergrößern Ansicht betätigen.)	6	-

Prüfansicht bedienen

Schaltfläche	Beschreibung
Start	Startet die Prüfung.
Stopp	Automatikprüfung: Die Prüfung wird abgebrochen. Sie gelangen zur Anzeige „Automatikprüfung“. Manuelle Prüfung: Die Einzelprüfung wird beendet. Die Zwischenansicht der Messergebnisse wird angezeigt.
Pause	Die Messaufnahme wird pausiert. Findet Anwendung beim Positionswechsel von Klemmen oder Prüfspitzen, um eine Fehlmessung zu vermeiden.
Weiter	Führt die pausierte Messaufnahme fort.
Reset	Löscht fehlerhafte Messwerte (Funktioniert nur bei laufender Prüfung). Die Prüfdauer wird zurück gesetzt.
Grenzwerte Umpolzeit	„Grenzwerte“ [▷ Seite 65] und „Umpolzeit“ [▷ Seite 41] können für die Dauer der Prüfung geändert werden.
 	Zur Umpolung der Prüfspannung bei manuellen Einzelprüfungen.
Kabel (On/Off)	Wird aktiviert zur Detektierung von Defekten an Kabeln / Netzanschlussleitungen. ON = Es findet eine kontinuierliche Prüfung des Schutzleiters auf Kabelbruch statt. Die Einstellung „RPE Testwiederholung [▷ Seite 61]“ wird für diesen Prüfschritt vorübergehend ausgeschaltet. OFF = Die kontinuierliche Prüfung des Schutzleiters auf Kabelbruch ist ausgeschaltet. Die Einstellung „RPE Testwiederholung“ bleibt für diesen Prüfschritt eingeschaltet.
Offset (On/Off)	Aktiviert / Deaktiviert den Offset durch einen Messadapter während der Prüfung. Geben Sie dazu den Innenwiderstand des Messadapters an unter: „Einstellungen >Systemeinstellungen >RPE Wider. Prüfadapter“
Fertig	Beendet die Prüfung und führt zum Prüfprotokoll „Testergebnis“.

Tab. 11: Schaltflächen Prüfansicht

Messfehler beheben

Wenn ein Messwert außerhalb der eingestellten Grenzwerte liegt, wird dieser in roter Schrift dargestellt. In diesem Fall besteht der Prüfling die Prüfung nicht.

1. Stellen Sie eine einwandfreie Verbindung zwischen Prüfsonde und Kontaktstelle des Prüflings her.
2. Betätigen Sie bei aktiver oder laufender Prüfung die Schaltfläche „Reset“.

   Der Maximalwert wird durch den aktuellen Messwert überschrieben.

   Wenn der Messwert kleiner als der definierte Grenzwert ist, wird die Prüfung bestanden.

Prüfprotokoll „Testergebnis“

Am Ende eines Prüfablaufs wird Ihnen das Testergebnis in Form eines Prüfprotokolls angezeigt. Ergänzen Sie die folgenden Angaben:

Einstellmöglichkeiten	Beschreibung
Gerät *Manuelle Prüfung	Auswahl des Prüflings. Durch Betätigen der rechten Seite der Zeile, „Ändern“, wählen Sie den Prüfling aus der Datenbank, oder legen den Prüfling neu an.
Prüfungsart	Auswahl der Prüfungsart: • Wiederholungsprüfung (VDE 0702) • Änderungsprüfung (VDE 0701) • Instandsetzungsprüfung (VDE 0701) • Eingangsprüfung (VDE 0702)
Bemerkung	Ergänzung einer Bemerkung zur Prüfung/dem Prüfling. Durch Betätigen der rechten Seite der Zeile, „Ändern“, öffnen Sie ein Eingabefenster zur Ergänzung von Bemerkungen.

Tab. 12: Anzeige „Testergebnis“

Anschließend kann folgendermaßen mit den Prüfprotokollen verfahren werden:

Schaltfläche	Beschreibung
Drucken	Bei einem vorhandenen Protokolldrucker, kann das Prüfprotokoll „Testergebnis“ direkt ausgedruckt werden.
Verwerfen	Löscht das Prüfprotokoll „Testergebnis“ und beendet den Prüfablauf.
Speichern	Speichert das Prüfprotokoll „Testergebnis“ in der Datenbank. Diese können Sie mit dem PC auslesen [▷ Seite 36]. Sie können die gespeicherten Prüfprotokolle „Testergebnisse“ in der Automatikprüfung unter „Letzte Prüfung“ einsehen.

Tab. 13: Vorgehen mit dem Prüfprotokoll

6.7 Smart Menü bedienen * ST 755+ / ST 760+

In der Automatikprüfung befindet sich das „Smart Menü“ [▷ Seite 30]. Mit Hilfe des Smart Menüs können Sie mit der Funktion „Gerätevorlagen“ (Prüflingsvorlagen) und der Funktion „Auto-ID“ schnell einen neuen Prüfling mit der Folge-ID angelegen. Dieses beschleunigt die Neuanlage von Prüflingen.

Schaltfäche	Beschreibung
Gerätevorlage	Hier können Sie aus vorher erstellten Prüflingsvorlagen auswählen [▷ Seite 68].
Gerätevorlage – Schnellwahltaste 	Durch Betätigen der Schnellwahltaste können Sie Prüflinge anlegen und diese nach Bedarf noch bearbeiten. Diese werden der ausgewählten Datenbank und dem Kunden zugewiesen. Wenn die Auto-ID aktiviert ist, wird dem Prüfling die nächste freie ID zugewiesen. Wenn die Auto-ID [▷ Seite 61] nicht aktiviert ist, wird die Anzeige „Gerät“ zur Eingabe der ID. (Prüflingseigenschaften) angezeigt. *Beispiel einer Schnellwahltaste für einen Prüfling vom Typ „PRCD-AC“
Gerätedaten	Schnellzugriff auf die Gerätedaten [▷ Seite 63].
Favoriten	Schnellzugriff zu Menüs und manuellen Messungen.
Auto-ID	Dient der Angabe der nächsten freien Auto-ID. Dieses kann z. B. notwendig sein, wenn eine Barcoderolle mit einer neuen, fortlaufenden (n+1) Identifikationsnummer verwendet werden soll.
Normen 	Auswahl der Prüfnorm. (Filterfunktion für angezeigte Prüflingsvorlagen)
Seitenauswahl 	„Blättert“ zur Folgeseite.

Tab. 14: Smart Menü – Hauptmenü

Vorgehen – Prüfling anlegen

1. Wählen Sie eine Datenbank und einen Kunden aus.
2. Legen Sie einen Prüfling (Gerät) an. Dazu selektieren Sie im Menü „Gerätevorlagen“ über die Schaltfläche „Normen“ (Seitenauswahl beachten) und wählen die entsprechende Prüflingsvorlage [▷ Seite 39] (Schnellwahltaste) aus.

   Wenn die Funktion „Auto-ID“ [▷ Seite 61] nicht aktiviert ist, geben Sie die gewünschte ID ein.

7 Funktionen

7.1 Datenbank

Das Menü „Datenbank“ dient der Verwaltung folgender Inhalte [▷ Seite 70]:

- Datenbanknamen
- Kundendaten
- Abteilungsnamen
- Prüflingsdaten

Die Datenbankstruktur ist folgendermaßen aufgebaut:

Datenbank (z. B. Muster)
Kunde (z. B. Firma Mustermann)
Abteilung (z. B. Einkauf)
Prüfling (z. B. PC 1)
Prüfling (z. B. Drucker 1)
Prüfling (z. B. Drucker 2)
Prüfling (z. B. Kaffeemaschine 1)
…
Abteilung (z. B. Vertrieb)
Prüfling (z. B. PC 1)
Prüfling (z. B. Drucker 1)
…
Kunde (z. B. Firma Mustermann 2)
Abteilung (z B. Technik)
Prüfling (z. B. PC 1)
Prüfling (z. B. Telefon 1)
…
Abteilung (z. B. Werkstatt)

Tab. 15: Datenbankstruktur (beispielhaft)

Datenbankinhalte

Parameter	Beschreibung
Datenbank	Mehrere Datenbanken können angelegt werden. Der Datenbankname wird bei der Erstellung vergeben. Der Datenbankname ist danach ausschließlich über die PC-Software (BENNING PC-WIN ST 750-760) veränderbar. Gespeicherte Messwerte sind nicht editierbar.
Kunde	Mehrere Kunden können pro Datenbank angelegt werden. Der Kundename wird bei der Erstellung vergeben und kann anschließend noch geändert werden.
Abteilung	Mehrere Abteilungen können pro Kunde angelegt werden. Der Abteilungsname wird bei der Erstellung vergeben und kann anschließend noch geändert werden. Ist die Abteilung „(leer)“ ausgewählt, werden alle Prüflinge angezeigt, die keiner Abteilung zugewiesen sind. Wenn „(alle anzeigen)“ ausgewählt ist, werden alle Prüflinge unabhängig von der Abteilungszuweisung angezeigt.
Anzahl	Die Anzahl der Prüflinge wird in Abhängigkeit von den drei Parametern „Datenbank“, „Kunde“ und „Abteilung“ angezeigt.

Parameter	Beschreibung
Ident-Nr. / Bezeichnung	Über diese Parameter werden Prüflinge verwaltet. Die Identifikationsnummer und Prüflingsbeschreibung („Gerät“) wird zur eindeutigen Benennung von Prüflingen eingetragen. Wenn bereits Prüflinge in der Datenbank existieren, werden die Parameter des zuletzt angelegten Prüflings automatisch für die Eingabe eines neuen Prüflings verwendet. Die Verwendung vorheriger Prüflings-Parameter dient dem Anlegen von identischen Prüflingen in rascher Abfolge. (Verlängerungskabel; Mehrfachsteckdosen, etc.)
Bezeichnung	Wenn ein Prüfling ausgewählt ist, werden diese Parameter automatisch aus den Prüflingsdaten (Anzeige „Gerät“) übernommen.
Prüfung nach	
Schutzklasse	
Prüfablauf	

Tab. 16: Datenbankinhalte

7.2 Cloud Anwendung

Sie können Ihre Daten in der BTEC Cloud verwalten. Hinweise zur Funktion und Bedienung finden Sie hier:

https://btec-info.benning.de/bedienung.html

7.3 Sicherheitskopien

Sie können Ihre Datenbank sowie Messwerte zur Sicherung auf Ihren PC kopieren.

Verwenden Sie dazu das Medium des gewählten Speicherortes (SD-Karte, USB-Stick) oder stellen Sie mit einem USB-Kabel eine Verbindung zum Gerät her und greifen auf die Daten zu.

BENNING PC-Win ST 750-760

Die Protokoll-Software dient der Verwaltung von Datenbanken und ermöglicht folgende Funktionen:

- Neue Datenbanken anlegen
- Datenbanken exportieren
- Bestehende Datenbanken importieren
- Datenbanken editieren, zusammenführen, bereinigen, reparieren, komprimieren
- Steuerung der Druckausgabe
- Erstellen kundenspezifischer Prüfabläufe
- Erstellen kundenspezifischer Sichtprüfungen
- Nachträgliches editieren vorhandener Prüfprotokolle

Abwärtskompatibilität

Das ST 755+ / ST 760+ ist abwärtskompatibel zum ST 755 / ST 760. Wenn Sie auch mit dem ST 755 / ST 760 arbeiten, können Sie die Daten in das ST 755+ / ST 760+ übernehmen.

Aufwärtskompatibilität

Die Daten vom ST 750 können durch die Protokoll-Software in das Datenbank-Format vom ST 755 / ST 760 / ST 755+ / ST 760+ konvertiert werden.

7.4 Benutzerverwaltung

Das Menü „Benutzerverwaltung“ dient der Verwaltung folgender Benutzerdaten und Zugriffsberechtigungen [▷ Seite 70]:

- Benutzername
- Benutzerrolle (Admin, User)
- Firma
- PLZ
- Ort
- Passwort

Die angelegten Benutzer können während der Anmeldung am Gerät ausgewählt werden.

Benutzerrollen

- Benutzer mit Gast-Status (Benutzerrolle: User) erhalten nach Anmeldung keinen Zugriff auf die Benutzerverwaltung und Experteneinstellungen des Geräts. Die Anmeldung erfordert keine Passworteingabe.
- Benutzer mit Admin-Status (Benutzerrolle: Admin) erhalten nach Anmeldung Zugriff auf alle Funktionen des Geräts. Die Anmeldung erfordert eine Passworteingabe.

7.5 Experteneinstellungen

Das Menü „Experteneinstellungen“ dient der Verwaltung folgender Daten:

- Kundenspezifische Grenzwerte
- Kundenspezifische Prüfabläufe
- Kundenspezifische Sichtprüfung
- Vorlagen (Kundenspezifische Prüffragen und Prüfabläufe können über den Menüpunkt „Vorlagen“ verwaltet werden).
- Zurücksetzen auf die Werkseinstellungen
- Durchführen von Updates des GUI (Graphical User Interface) und der Firmware

Die Experteneinstellungen können nur vom Benutzer mit Admin-Status geändert werden.

7.5.1 Kundenspezifische Grenzwerte

Das Menü „Kundenspezifische Grenzwerte“ [▷ Seite 65] dient der Verwaltung von Grenzwerten für manuelle Prüfungen und kundenspezifische Prüfabläufe.

Folgende Grenzwerte können modifiziert werden:

- R_{PE} (Schutzleiterwiderstand, Leitungslänge, Leitungsquerschnitt)
- R_{ISO} (Isolationswiderstand, Prüfspannung)
- Kabel (Kabelspezifikationen)
- U_a (Max. Ausgangs- und Schweiß-Leerlaufspannung)
- PRCD (Auslösestrom, Auslösezeit, Berührungsspannung)
- $I_{Ber.}$ (Berührungsstromwerte, Differenzstromwerte)
- $I_{Abl.}$ (Schutzleiterstromwerte, Ableitstromwerte, Patientenableitstromwerte)
- Testzeiten (Festlegung aller Einzelprüfung-Testzeiten)

Die voreingestellten Grenzwerte entsprechen den geltenden Prüfvorschriften zum Zeitpunkt der Drucklegung. Die Verwaltung und Festlegung der kundenspezifischen Grenzwerte liegen im Ermessen der ausführenden Elektrofachkraft.

Grenzwerte speichern

Modifizierte Grenzwerte werden temporär (bis zum nächsten Neustart des Geräts) gespeichert. Die Standardprüfabläufe in der Automatikmessung werden nicht verändert. Neu angelegte Kundenprüfabläufe erhalten die Standardgrenzwerte vom Gerät, aber nicht die temporär veränderten Grenzwerte.

Grenzwerte zurücksetzen

Alle temporär geänderten, kundenspezifischen Grenzwerte werden auf die Standard-Grenzwerte (Auslieferungszustand) zurückgesetzt.

Grenzwerte überschreiben

Alle geänderten Grenzwerte werden dauerhaft als neue Standard-Grenzwerte gesetzt. Die Änderung gilt nach Bestätigung der Schaltfläche „Überschreiben“ und betrifft alle neu angelegten kundenspezifischen Prüfabläufe und alle manuellen Prüfungen. Die Grenzwerte der Standard Prüfabläufe werden nicht verändert.

Automatische Ermittlung von Grenzwerten

Wenn sich Prüfwerte aus unterschiedlichen Grenzwerten errechnen, werden diese durch das Gerät automatisch ermittelt.

Beispiel für R_{PE} nach VDE 0701 / 0702:

- Der voreingestellte und zulässige Widerstandswert bei 5 m Leitungslänge und einem Querschnitt bis 1,5 mm^2 beträgt 0,3 Ω.
- Pro weitere 7,5 m Leitungslänge erhöht sich der zulässige Widerstandswert um je 0,1 Ω.
- Der maximal zulässiger Widerstandswert ist 1,0 Ω,
- Wenn Sie die Leitungslänge auf einen Wert >5 m bis 12,5 m erhöhen, errechnet das Gerät automatisch den zulässigen Widerstandswert.
- Für Querschnitte über 1,5mm^2 und andere Kabellängen wird der Grenzwert anhand folgender Gleichung berechnet: $R = \rho * \ell/A + 0{,}1\ \Omega$

7.5.2 Kundenspezifische Sichtprüfung

Das Menü „Kundenspezifische Sichtprüfung“ [▷ Seite 66] dient der Verwaltung individueller Prüffragen.

Sie können Prüffragen anlegen und speichern. Die gespeicherten Prüffragen werden auf der Anzeigefläche „Fragenkatalog“ dargestellt.

7.5.3 Kundenspezifische Prüfabläufe

Über die automatische sowie manuelle Prüfung des Geräts, kann auf die erstellten kundenspezifischen Prüfabläufe zugegriffen werden. Kundenspezifische Prüfabläufe können sowohl neu erstellten Prüflingen, als auch bestehenden Prüflingen zugewiesen werden [▷ Seite 67].

7.5.4 Kundenspezifische Gerätevorlagen * ST 755+ / ST 760+

Das Menü „kundenspezifische Gerätevorlagen“ [▷ Seite 68] dient der Verwaltung von Prüflingsvorlagen.

Prüflingsvorlagen beschleunigen die Erstellung von Prüflingen. Diese Prüflingsvorlagen erscheinen im Smart-Menü [▷ Seite 34] in der Anzeige „Gerätevorlagen“. Es können hier pro Datenbank bis zu 72 kundenspezifische Prüflingsvorlagen definiert werden. Das bedeutet, pro Norm können bis zu 24 Prüflingsvorlagen anlegt werden.

7.5.5 Kundenspezifische Vorlagen

Der Menübereich „Vorlagen“ [▷ Seite 39] dient der Verwaltung folgender Daten:

- Kundenspezifische Prüfabläufe
- Kundenspezifische Sichtprüfungen
- Kundenspezifische Gerätevorlagen (Prüflingsvorlagen) * ST 755+ / ST 760+

Sie können Kundenspezifischer Prüfabläufe, Sichtprüfungen und Prüflingsvorlagen als datenbankübergreifende Vorlagen auf dem Gerät speichern. Diese datenbankübergreifenden Vorlagen können Sie wiederum in spezifische Datenbanken kopieren.

7.5.6 Update

Das Menü „Update (GUI, Firmware)“ [▷ Seite 107] dient der Aktualisierung der GUI und Firmware des Geräts.

Updates [▷ Seite 107] können über eine bestehende Netzwerkverbindung des Geräts oder durch Verwendung eines USB-Sticks (max. 32 GB) auf dem Gerät installieren werden.

Wenn das Gerät eine bestehende Internetverbindung hat, wird automatisch nach verfügbaren Updates gesucht. Bei verfügbarem Update erscheint auf dem Display eine Abfrage.

Über die Schaltfläche „MA EV 1 Update“ können Sie die Firmware des Messadapters MA EV 1 aktualisieren.

7.5.7 Werkseinstellungen

Das Menü „Werkseinstellungen“ dient dazu, das Gerät auf seine ursprünglichen Einstellungen zurück zu stellen. Alle Systemeinstellungen und veränderten Grenzwerte gehen verloren. Datenbanken sind auf der SD-Speicherkarte gesichert und bleiben erhalten.

7.6 Allgemeiner Prüfablauf

Das Gerät bietet zwei Prüfmöglichkeiten. Die „Automatikprüfung“ und die „Manuelle Prüfung“. Das folgende Kapital gibt einen kurzen Einblick in beide Prüfmöglichkeiten und einen Überblick über Begrifflichkeiten.

7.6.1 Automatikprüfung

Die Automatikprüfung dient primär zur Wiederholungs-, Änderungs- und Instandsetzungsprüfung bereits angelegter Prüflingseinträge [▷ Seite 83].

Je nach Prüfnorm und Schutzklasse des Prüflings bietet das Gerät vorprogrammierte Prüfabläufe. Beim Erstellen eines Prüflingseintrages wird dem Prüfling ein Prüfablauf zugeordnet. Dieser Prüfablauf wird bei der Automatikprüfung verwendet und durchlaufen.

Um Datenbanken, Kunden, Abteilungen und Prüflinge zu verwalten, werden vier unterschiedliche Arbeitsschritte verwendet. Die folgenden Funktionen sind auch aus der Automatikprüfung heraus anwendbar:

Schaltfläche	Datenbank	Kunde	Abteilung	Prüfling-Ident. Nr. / Überfällige Geräte
Neu	X	X	X	X
Ändern	-	X	X	X
Kopieren	-	X	-	X
Löschen	-	-	-	-

Tab. 17: Funktionsumfang „Automatikprüfung“

Überfällige Prüflinge

Das Gerät bestimmt überfälligen Prüflinge anhand des letzten Prüfdatums und des eingestellten Prüfintervalls. Um einen für die Prüfung überfälligen Prüfling auszuwählen, wählen Sie einen Prüfling über die Zeile „Überfällige Geräte“.

Zur Prüfung überfällige Prüflingseinträge werden durch die Zeile „Überfällige Geräte“ herausgefiltert. Als Filterkriterium ist standardmäßig das tagesaktuelle Datum eingetragen. Diese Einstellung zeigt Ihnen an, welche Prüflinge zum eingetragenen Datum bereits überfällig sind und erneut geprüft werden müssen. Durch Betätigen des Parameters „Überfällige Prüflinge“ können Sie auch ein zukünftiges Datum eintragen, das Ihnen Prüflingseinträge anzeigt, die zu dem zukünftigen Datum geprüft werden müssen.

7.6.2 Manuelle Prüfung

Die manuelle Prüfung dient der Überprüfung nach Instandsetzung, Änderung und zur Wiederholungsprüfung elektrischer Geräte [▷ Seite 84]. Im Falle einer Fehlerbeseitigung am Prüfling muss zuerst eine Prüfung nach Instandsetzung (EN 50678, VDE 0701) durchgeführt werden, bevor eine Wiederholungsprüfung (EN 50699, VDE 0702) ausgeführt werden darf.

Folgende manuelle Prüfungen nach Norm stehen zur Verfügung:

- VDE 0701, VDE 0702 (Elektrische Geräte)
- VDE 0751-1 (Medizinische elektrische Geräte)
- VDE 0544-4 (Stromquellen zum Lichtbogenschweißen)

Das Gerät bietet die folgenden Einzelprüfungen:

- R_{PE} (Schutzleiterwiderstand)
- R_{ISO-1} (Isolationswiderstand LN-PE)
- R_{ISO-2} (Isolationswiderstand Sek.-PE)
- R_{ISO-3} (Isolationswiderstand LN-Sek.)
- R_{ISO-4} (Isolationswiderstand LN-berührbare Teile ohne PE)
- I_{PE} (Schutzleiterstrom)
- $I_{Ber.}$ (Berührungsstrom)
- $I_{Abl.}$ (Ableitstrom für ME-Geräte)
- $I_{PAbl.}$ (Patientenableitstrom)
- Funkt. (Funktionsprüfung)
- Kabel (Durchgangsprüfung)
- U_a (Ausgangsspannung)
- PRCD (ortsveränderliche Fehlerstrom Schutzeinrichtung)
- $U_{a-Schw.}$ (Spannung Schweißkreis)
- $I_{Ber.-Schw.}$ (Berührungsstrom Schweißkreis)

Je nach Prüfnorm und Schutzklasse des Prüflings gibt es vorprogrammierte Einzelprüfungen im Gerät. Die Spezifikation, Auswahl und Reihenfolge der Einzelprüfungen wird durch die verantwortliche Elektrofachkraft festgelegt.

7.6.3 Begrifflichkeiten in Prüfabläufen

Das Gerät bietet zwei Prüfmöglichkeiten. Die „Automatikprüfung“ und die „Manuelle Prüfung“. Das folgende Kapital gibt einen kurzen Einblick in beide Prüfmöglichkeiten und einen Überblick über Begrifflichkeiten.

Anschlusstest

Das Gerät prüft bei der ersten Messung ob einer gefährliche Berührungsspannung oder ein Kurzschluss anliegt und ob ein Prüfling angeschlossen ist. Ist die Prüfung erfolgreich, gelangen Sie zur Sichtprüfung.

Umpolzeit

Die Umpolzeit ist die Verzögerungszeit der Netzumpolung. Diese wird bei Prüflingen mit verzögerter Ansprechcharakteristik verwendet, wie z. B. bei der Prüfung von Geräten mit definierter Startzeit.

Verzögerungszeiten von 0 bis 60 000 ms sind zulässig.

Die Umpolzeit bleibt nur für die Dauer der Prüfung aktiv.

Testzeit

Die Testzeit ist die Dauer der Einzelprüfung.

Manuelle Prüfungen laufen standardmäßig ohne zeitliche Begrenzung (Testzeit = 0 Sekunden). Der Prüfer muss aufgrund der aktuellen Anzeigewerte im Display entscheiden, ob die Prüfung beendet werden kann.

Die Testzeit der automatischen Prüfabläufe beträgt werksseitig jeweils 5 Sekunden. Wenn bei der Automatik-Prüfung die Testzeit auf unendlich (0) steht muss die Schaltfläche „Stopp“ zum Beenden der Prüfung betätigt werden. Bei anderer Einstellung wird der Test automatisch nach Ablauf der Testzeit beendet.

Umpolung der Prüfspannung

Bei manuellen Einzelprüfungen die eine Umpolung der Prüfspannung benötigen, wird durch Betätigen der Schaltflächen „L<->N“ und „N<->L“ die Umpolung veranlasst.

Sichtprüfung

Das Gerät bietet drei verschiedene Typen von Sichtprüfungen:

- Standard Sichtprüfung
- Erweiterte Sichtprüfung
- Kundenspezifische Sichtprüfung

Ein Prüfling darf nur elektrisch getestet werden, wenn bei der Sichtprüfung keine schwerwiegenden Mängel erkannt wurden.

Standard Sichtprüfung:

Die Standard Sichtprüfung beinhaltet die folgenden Fragen, dessen Ergebnis mit „OK“ oder „Fehler“ bewertet werden kann:

- „Ist das Typenschild in Ordnung und sind alle Warnhinweise vorhanden?“
- „Sichtprüfung an Gehäuse, Kabel und Stecker durchführen.“

Erweiterte Sichtprüfung:

Die Erweiterte Sichtprüfung beinhaltet 18 Fragen, die vor dem Beginn der Sichtprüfung nach Bedarf mit den ON/OFF Schiebereglern ein- und ausgeblendet werden können. Die Sichtprüfung wird über die Schaltfläche „Start Sichtprüfung“ manuell gestartet. Das Ergebnis der Sichtprüfung kann für alle mit „Alle OK“, oder aber pro Frage mit „OK“, „F“ für Fehler oder „N.V“ für nicht vorhanden bewertet werden.

Kundenspezifische Sichtprüfung:

Die kundenspezifische Sichtprüfung bietet Ihnen die Möglichkeit kundenspezifische Fragen und Überprüfungen zu formulieren. Die kundenspezifische Sichtprüfung ist aufgebaut wie die erweiterte Sichtprüfung.

7.7 Geräteinformationen

Im Menü „Information“ sind alle aktuellen Gerätedaten sowie Kontaktdaten des Technischen Supports [Seite 12] hinterlegt.

- Gerät
- Teilenummer
- Seriennummer
- Firmware-Version
- GUI-Version
- Akkuspannung/ Akkustrom
- Akkukapazität
- Kernel-Version
- Technischer Support
  - Telefonnummer
  - FAX-Nummer
  - E-Mail
  - Internet

7.8 Einzelprüfungen

7.8.1 Schutzleiterwiderstand

EN 50678 (VDE 0701) EN 50699 (VDE 0702)			EN 62353 (VDE 0751-1)		EN 60974-4 (VDE 0544-4)	
SK I	**SK II**	**SK III**	**SK I**	**SK II**	**SK I**	**SK II**
X	-	-	X	-	X	-

Prüflinge mit Schutzleiter müssen eine ordnungsgemäße und sichere Verbindung zu allen mit dem Schutzleiter verbundenen, berührbaren und leitfähigen Bauteilen, die im Fehlerfall spannungsführend werden können, besitzen [Seite 86].

Der Schutzleiterwiderstand setzt sich aus folgenden Werten zusammen:

- Widerstandswert zwischen der Anschlussstelle des Prüflings bis hin zu allen mit dem Schutzleiter verbundenen, berührbaren und leitfähigen Teilen des Prüflings
- Übergangswiderstände aller Klemm- und Steckverbindungen
- Widerstände aller verbundenen Verlängerungs- und Geräteanschlussleitungen

Um den Schutzleiterwiderstand zu bestimmen, können Sie verschiedene Prüfströme auswählen.

- Prüfstrom: 0,6 A-AC oder 10 A-AC
- Prüffrequenz: 50 Hz

Beim Überschreiten des Grenzwertes [Seite 124] ist festzustellen, ob durch Produktnormen oder Herstellerangaben andere Grenzwerte gelten.

7.8.2 Isolationswiderstand

EN 50678 (VDE 0701) EN 50699 (VDE 0702)			EN 62353 (VDE 0751-1)		EN 60974-4 (VDE 0544-4)	
SK I	**SK II**	**SK III**	**SK I**	**SK II**	**SK I**	**SK II**
X	X	X	X (optional)	X (optional)	X	X

Mithilfe dieser Messung können Sie feststellen, ob die Isolierungen des Prüflings ausreichend hohe Widerstände aufweisen. Ein hoher Isolationswiderstand stellt sicher, dass keine Fehlerströme abfließen können [▷ Seite 88].

Der Isolationswiderstand wird in Abhängigkeit von Prüfnorm und Schutzklasse zwischen den folgenden Punkten gemessen:

Prüfnorm	Messpunkte
R_{ISO}-1	LN gegen PE und leitfähige, berührbare Bauteile (SK I)
	LN gegen Körper (SK II)
	Eingang gegen Körper (SK III)
R_{ISO}-2	Sekundärseite gegen PE und leitfähige, berührbare Bauteile (SK I)
	Sekundärseite gegen Körper (SK II)
	Ausgang gegen Körper (SK III)
R_{ISO}-3	LN gegen Sekundärseite (SK I), (SK II)
	Eingang gegen Ausgang (SK III)
R_{ISO}-4	LN gegen leitfähige, berührbare Teile ohne PE-Verbindung (SK I)

Bei Informationsgeräten und SELV-führenden Bauteilen darf auf die Prüfung des Isolationswiderstands verzichtet werden, wenn in Folge der Messung eine Beschädigung des Prüflings eintreten kann.

Nach VDE 0751-1 ist für Medizingeräte eine Messung des Isolationswiderstands nur dann nötig, wenn diese zweckmäßig erscheint und nicht durch die Herstellerangaben in den Begleitpapieren ausgeschlossen ist.

Der Prüfstrom ist bei jeder Prüfspannung auf 1 mA begrenzt. Die aufgeschaltete DC-Prüfspannung kann über die Schaltfläche „Grenzwerte“ zwischen 100 ... 500 V-DC (-0 % / +25 %) oder 501 ... 1 000 V-DC (-12 % / +25 %) ganzzahlig manuell geändert werden.

Die folgenden Prüfspannungen sind gemäß den Prüfnormen voreingestellt:

- 250 V-DC
- 500 V-DC
- 1 000 V-DC

Führen Sie bei Geräten mit einer sekundären Ausgangsspannung (Trenntransformatoren, Ladegeräte, Wandler, Netzteile) folgende Prüfungen zusätzlich durch:

1. Isolationswiderstandsmessung zwischen der Sekundärseite und der Primärseite.
2. Isolationswiderstandsmessung zwischen der Sekundärseite und dem Körper des Arbeitsmittels.
3. Berührungsstrommessungen der sekundären Spannungsausgänge (außer SK III).
4. Messen der Leerlauf-/Ausgangsspannung.

7.8.3 Schutzleiterstrom

EN 50678 (VDE 0701) EN 50699 (VDE 0702)			EN 62353 (VDE 0751-1)		EN 60974-4 (VDE 0544-4)	
SK I	SK II	SK III	SK I	SK II	SK I	SK II
X	-	-	X	-	X	-

Der Schutzleiterstrom wird bei Prüflingen mit der Schutzklasse I zum Nachweis des ordnungsgemäßen Isoliervermögens unter Netzspannung überprüft. Dadurch soll sichergestellt werden, dass kein Ableit-/ Fehlerstrom von den aktiven Bauteilen zur Erde fließt oder eine Durchströmungsgefährdung über berührbare, leitfähige Bauteile besteht [Seite 91].

7.8.4 Berührungsstrom

EN 50678 (VDE 0701) EN 50699 (VDE 0702)			EN 62353 (VDE 0751-1)		EN 60974-4 (VDE 0544-4)	
SK I	SK II	SK III	SK I	SK II	SK I	SK II
X	X	X (optional)	X	X	X	X

Der Berührungsstrom muss an jedem berührbaren, leitfähigen Bauteil ohne Schutzleiterverbindung gemessen werden [Seite 92].

Dadurch soll sichergestellt werden, dass keine Durchströmungsgefährdung durch berührbare, leitfähige Bauteile besteht. Berührbare, leitfähige SELV- / PELV-Buchsen können optional abgetastet werden, sofern keine Beschädigung des Prüflings zu erwarten ist.

Dazu dürfen folgende Messverfahren verwendet werden:

- Direktes Messverfahren (Direkt-Messverfahren)
- Differenzstrom-Messverfahren
- Ersatzableitstrom-Messverfahren

7.8.5 Geräteableitstrom (ME)

EN 50678 (VDE 0701) EN 50699 (VDE 0702)			EN 62353 (VDE 0751-1)		EN 60974-4 (VDE 0544-4)	
SK I	SK II	SK III	SK I	SK II	SK I	SK II
-	-	-	X	X	-	-

Der Geräteableitstrom entspricht der Summe aller Ableitströme und wird bei Medizingeräten der Schutzklasse I und II zum Nachweis des ordnungsgemäßen Isoliervermögens unter Netzspannung geprüft. Dadurch soll sichergestellt werden, dass kein Ableitstrom von den aktiven Bauteilen, dem Gehäuse oder berührbaren, leitfähigen Bauteilen zur Erde fließt oder keine Durchströmungsgefährdung über berührbare, leitfähige Bauteile besteht [Seite 94].

Dazu dürfen folgende Messverfahren verwendet werden:

- Direktes Messverfahren (Direkt-Messverfahren)
- Differenzstrom-Messverfahren
- Ersatzableitstrom-Messverfahren

7.8.6 Patientenableitstrom (ME)

EN 50678 (VDE 0701) EN 50699 (VDE 0702)			EN 62353 (VDE 0751-1)		EN 60974-4 (VDE 0544-4)	
SK I	SK II	SK III	SK I	SK II	SK I	SK II
-	-	-	X	X	-	-

Der Patientenableitstrom ist der Strom, der von aktiven Anwendungsteilen über den Patienten zum PE-Leiter (Erde) abfließt. Dieser wird bei Medizingeräten der Schutzklasse I und II zum Nachweis des ordnungsgemäßen Isoliervermögens unter Netzspannung geprüft. Dadurch soll sichergestellt werden, dass kein Ableitstrom von den aktiven Anwendungsteilen zur Erde fließt oder eine Durchströmungsgefährdung für den Patienten besteht [▸ Seite 96].

Dazu dürfen folgende Messverfahren verwendet werden:

- Direktes Messverfahren (Direkt-Messverfahren)
- Ersatzableitstrom-Messverfahren

7.8.7 Funktionsprüfung

EN 50678 (VDE 0701) EN 50699 (VDE 0702)			EN 62353 (VDE 0751-1)		EN 60974-4 (VDE 0544-4)	
SK I	SK II	SK III	SK I	SK II	SK I	SK II
X	X	-	X	X	X	X

Die Funktionsprüfung dient zur abschließenden Überprüfung der elektrischen Sicherheit und ist verpflichtender Bestandteil der zu berücksichtigenden Prüfnormen [▸ Seite 98]:

- EN 50678 (VDE 0701)
- EN 50699 (VDE 0702)
- EN 62353 (VDE 0751-1)
- EN 60974-4 (VDE 0544-4)

Nicht elektrische Nutzfunktionen, z. B. Schneiden, Heben oder Drehen, sind nachrangig zu prüfen.

Die Funktionsprüfung umfasst für alle 1-phasigen Prüflinge:

- Eingangsspannung
- Eingangsstrom
- Wirkleistung
- Scheinleistung

Zudem wird, in Abhängigkeit der Prüfnorm und Schutzklasse, der entsprechende Ableitstrom gemessen.

Prüfnorm	Schutzklasse	Ableitstrom
EN 50678 (VDE 0701) EN 50699 (VDE 0702) EN 60974-4 (VDE 0544-4)	I	I_{PE}
EN 50699 (VDE 0701) EN 50699 (VDE 0702) EN 60974-4 (VDE 0544-4)	II	$I_{Ber.}$
EN 62353 (VDE 0751-1)	I und II	$I_{Abl.}$

Tab. 18: Ableitstrommessung (Prüfnorm und Schutzklasse)

Die Funktionsprüfung 3-phasiger Geräte kann über den Messadapter BENNING MA 2-16 / MA 4 durchgeführt werden. Eingangsspannung, Eingangsstrom sowie Wirk- und Scheinleistung können nicht gemessen werden. Gegebenenfalls werden Leistungsdaten des Messadapters, nicht aber des Prüflings angezeigt.

Für die vollständige Funktionsprüfung von ME-Geräten und ME-Systemen sind gegebenenfalls weitere Mess- und Prüfgeräte notwendig, z. B. Infusionspumpentester, Defibrillatortester oder Patientensimulatoren.

Dazu dürfen folgende Messverfahren verwendet werden:

- Differenzstrom-Messverfahren
- Direktes Messverfahren (Direkt-Messverfahren)

7.8.8 Kabeldurchgangsprüfung

EN 50678 (VDE 0701) EN 50699 (VDE 0702)			EN 62353 (VDE 0751-1)		EN 60974-4 (VDE 0544-4)	
SK I	SK II	SK III	SK I	SK II	SK I	SK II
X	X	-	X	X	X	X

Die Kabeldurchgangsprüfung dient der Messung des Leitungswiderstands und wird z. B. für Anschlussleitungen, Verlängerungsleitungen und Kabeltrommeln angewendet [▷ Seite 99].

Folgende Grenzwerte sind einstellbar:

- Leitungslänge [m] [▷ Seite 38]
- Leitungsquerschnitt [mm²]
- Anzahl der Leiter (max. für 1-phasige Prüflinge)
- Widerstand pro Leiter [Ω]

Die Prüffrequenz beträgt 50 Hz.

7.8.9 Schutzkleinspannung

EN 50678 (VDE 0701) EN 50699 (VDE 0702)			EN 62353 (VDE 0751-1)		EN 60974-4 (VDE 0544-4)	
SK I	SK II	SK III	SK I	SK II	SK I	SK II
X	X	X	-	-	-	-

Die Schutzkleinspannung wird gemessen, um die Übereinstimmung mit den Vorgaben der Bemessungsspannung von Prüflingen mit SELV- / PELV-Spannungen zu kontrollieren [▷ Seite 100].

- SELV (Safety Extra Low Voltage = Sicherheitskleinspannung)

  Die Leiter der Kleinspannungsseite und der Körper des Prüflings sind bei SELV isoliert und nicht mit einem Schutzleiter verbunden.

- PELV (Protective Extra Low Voltage = Schutzkleinspannung)

  Die Leiter der Kleinspannungsseite und der Körper des Prüflings sind bei PELV geerdet und mit einem Schutzleiter verbunden.

Die Prüfsteckdose wird mit Netzspannung versorgt. Ausnahme: Prüflinge mit Schutzklasse III.

7.8.10 Spannung Schweißstromkreis

EN 50678 (VDE 0701) EN 50699 (VDE 0702)			EN 62353 (VDE 0751-1)		EN 60974-4 (VDE 0544-4)	
SK I	**SK II**	**SK III**	**SK I**	**SK II**	**SK I**	**SK II**
-	-	-	-	-	X	X

Die Spannung des Schweißstromkreises (Leerlaufspannung) wird überprüft, um die Übereinstimmung mit den Vorgaben der Bemessungsspannungen von Prüflingen nach VDE 0544-4 zu kontrollieren [▷ Seite 101].

Das Gerät verwendet ein digitales Potentiometer um die Belastung des Schweißgeräts zu realisieren. Die Belastung startet, sobald mindestens die Hälfte vom Grenzwert der Schweißspannung erreicht wurde. Die Belastungsdauer beträgt 3 Sekunden.

Das Gerät misst die AC- oder DC-Schweißspannung, den Spitzenwert (Peak) der Schweißspannung und den Schweißstrom zwischen beiden Polen.

7.8.11 Berührungsstrom Schweißstromkreis

EN 50678 (VDE 0701) EN 50699 (VDE 0702)			EN 62353 (VDE 0751-1)		EN 60974-4 (VDE 0544-4)	
SK I	**SK II**	**SK III**	**SK I**	**SK II**	**SK I**	**SK II**
-	-	-	-	-	X	X

Der Berührungsstrom des Schweißstromkreises wird überprüft, um die Einhaltung der Bemessungswerte von Geräten nach VDE 0544-4 zu kontrollieren [▷ Seite 102].

Dazu dürfen folgende Messverfahren verwendet werden:

- Direktes Messverfahren (Direkt-Messverfahren)
- Differenzstrom-Messverfahren
- Ersatzableitstrom-Messverfahren

7.8.12 PRCD

EN 50678 (VDE 0701) EN 50699 (VDE 0702)			EN 62353 (VDE 0751-1)		EN 60974-4 (VDE 0544-4)	
SK I	**SK II**	**SK III**	**SK I**	**SK II**	**SK I**	**SK II**
X	-	-	-	-	-	-

Eine ortsveränderliche Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (PRCD) bietet für den nachgeschalteten Stromkreis einen Schutz gegen gefährliche Körperströme bei direktem Berühren. Der Bemessungswert für den Auslösefehlerstrom beträgt max. 30 mA [▷ Seite 103].

Das Gerät bietet für jeden PRCD-Typen einen automatischen Prüfablauf [▷ Seite 114]. Die PRCD-Prüfung beinhaltet folgende Prüfungen und Messungen:

PRCD Typ	A	F	B	B+	K	S	S+	AC	2 polig	3 polig
Auslöseart	AC / Pulsierende Gleichströme		DC / Allstrom-sensitiv		AC					
Prüfungen										
Auslösestrom bei 0° und 180°	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Auslösezeiten	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
V_{Ber}	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Auslösetaste betätigen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Unterbrechen des L-Leiters					X	X	X		X	X
Unterbrechen des N-Leiters					X	X	X		X	X
Unterbrechen des PE-Leiters					X	X	X			X
$V_{Prüfsonde}$						X	X			
Ergänzende Messungen										
R_{PE}	X	X	X	X		X	X	X	X	
R_{ISO-1} R_{ISO-2}	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
I_{PE}	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
I_{Ber}						X				

Tab. 19: PRCD-Prüfungen

Der PRCD kann auf Grund der Unterspannungsauslösung ohne Netzspannung nicht eingeschaltet werden.

PRCDs des Typs AC erfassen ausschließlich reine Sinusströme und sind daher in Deutschland laut VDE 0100-530 nicht mehr zugelassen. Die Berührungsstrommessung der PRCDs wird mit einer Prüfspannung von 230 V-AC und einem Prüfstrom bis maximal 90 µA durchgeführt.

Wenn Sie dem Prüfablauf die **EV-Messung** hinzufügen, werden bei der PRCD-Prüfung die folgenden Werte gemessen:

PRCD	**PRCD-DC**
• Positiver Auslösestrom • Berührungsspannung • Auslösezeit beim 5-fachen Fehlerstrom	• Auslösezeit beim 1-fachen Fehlerstrom

Die Prüfung erfolgt unabhängig von eingestellten Werten.

7.8.13 Stromverteiler

EN 50678 (VDE 0701) EN 50699 (VDE 0702)			EN 62353 (VDE 0751-1)		EN 60974-4 (VDE 0544-4)	
SK I	SK II	SK III	SK I	SK II	SK I	SK II
X	X	-	-	-	-	-

Ein ortsveränderlicher Stromverteiler dient zur Stromversorgung an unterschiedlichen Einsatzorten und beinhaltet oftmals einen RCD (Fehlerstrom-Schutzschalter) und MCB (Leitungsschutzschalter).
Die im Gerät vorhandenen Prüfabläufe 19 und 20 enthalten die notwendigen Prüfschritte, die für eine Vielzahl der marktüblichen Stromverteiler zutreffen.

Beachten Sie, dass die zulässigen Grenzwerte und Prüfschritte, der im Gerät vorhandenen Prüfabläufe, von den notwendigen Grenzwerten und Prüfschritten der im Stromverteiler verwendeten Schalter (RCD, MCB, …) abweichen können.

Es gibt folgende Vorgehensweisen zur Prüfung:

- Automatikprüfung mit vorhandenem Prüfablauf [▷ Seite 40]
  (Prüfablauf 19 oder 20; abhängig vom im Prüfling verbauten RCD)
- Automatikprüfung mit einem kundenspezifischen Prüfablauf.
- Manuelle Prüfung mit allen notwendigen Einzelprüfungen [▷ Seite 84].

7.8.14 EV-Ladekabel

Die EV-Prüfung dient der Sicherheits- und Funktionsprüfung von Mode 2 und Mode 3 EV-Ladekabeln.

EN 50678 (VDE 0701) EN 50699 (VDE 0702)			EN 62353 (VDE 0751-1)		EN 60974-4 (VDE 0544-4)	
SK I	SK II	SK III	SK I	SK II	SK I	SK II
X	-	-	-	-	-	-

Ladebetriebsart Mode 2

Die Ladebetriebsart Mode 2 wird für das 1- und 3-phasige Laden mit Wechselstrom an Haushaltssteckdosen oder Industriesteckdosen genutzt. Im Mode-2-Ladekabel befindet sich eine Steuer- und Schutzeinrichtung namens IC-CPD (In Cable Control and Protection Device). Die Steuerungs- und Schutzeinheit übernimmt alle sicherheitsrelevanten Funktionen. Über ein Pilotsignal (CP Signal) erfolgen der Informationsaustausch und die Überwachung zwischen der IC-CPD und dem Elektrofahrzeug.

Parameter	Beschreibung
Mode 2: Steckertyp Netzseite [A]	Relevant für den Maximalstrom des Ladekabels. 6 A / 8 A / 10 A / 13 A / 16 A / 32 A
Mode 2: Steckertyp Fahrzeugseite [A]	Relevant für die PP-PE Widerstandsmessung. 13 A / 20 A / 32 A / 63 A
Verweilzeit CP-State A [s]	Zeit bis zum Wechsel vom State A in den State B. (Bei einigen Kabeltypen erfolgt der Wechsel nicht automatisch).
Verweilzeit CP-State B [s]	Zeit bis zum Wechsel vom State B in den nächsten State. (Bei einigen Kabeltypen erfolgt der Wechsel nicht automatisch).

Parameter	Beschreibung
Reset-Zeit nach Fehler [s]	Nach einem Fehlertest kann es vorkommen, das der Prüfling im Fehlerzustand verbleibt. Die „Reset-Zeit nach Fehler“ stellt sicher, dass der Prüfling nach dem Fehlertest wieder Betriebsbereit ist.
Auslösezeit CP short [ms]	Der Prüfling muss nach Auftreten des Fehlers „CP short“ innerhalb der normativ vorgegebenen 3000 ms (Auslösezeit) den Ladevorgang abbrechen.
Auslösezeit PE open [ms]	Der Prüfling muss nach Auftreten des Fehlers „PE open“ innerhalb der normativ vorgegebenen 3000 ms (Auslösezeit) den Ladevorgang abbrechen.
Auslösezeit Diode short [ms]	Der Prüfling muss nach Auftreten des Fehlers „Diode short“ innerhalb der normativ vorgegebenen 3000 ms (Auslösezeit) den Ladevorgang abbrechen.

Tab. 20: Grenzwerte Mode-2-Prüfung

Parameter	Beschreibung
CP Short ohne Zeitmessung	Der Grenzwert „Auslösezeit State E“ wird nicht bewertet. [▶ Seite 50]
PE Open ohne Zeitmessung	
Diode short ohne Zeitmessung	
CP short mit Zeitmessung	
PE open mit Zeitmessung	
Diode short mit Zeitmessung	
L getrennt	Leiter wird während des Tests getrennt. Wenn der Prüfling den Ladevorgang unterbricht, ist der Test bestanden.
N getrennt	
PE getrennt	
L1, L2, L3 getrennt	
Spannung auf PE vor dem Einschalten	Wenn der Prüfling den Ladevorgang nicht startet, ist der Test bestanden.
Spannung auf PE im Betrieb	Wenn der Prüfling den Ladevorgang unterbricht, ist der Test bestanden.

Tab. 21: Fehlertests Mode-2-Prüfung

Ladebetriebsart Mode 3

Die Ladebetriebsart Mode 3 wird für das 1- und 3-phasige Laden mit Wechselstrom bei AC-Ladestationen (Wallboxen) genutzt. Das Mode-3-Ladekabel wird für AC-Ladestationen (Wallboxen) ohne fest angeschlossenes Kabel benutzt. Im Kabel ist eine Codierung enthalten die von der Ladestation und dem Elektrofahrzeug ausgelesen wird. Die AC-Ladestation gibt den maximalen Ladestrom für das Elektrofahrzeug vor. Die Sicherheitsfunktionalität inklusive der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung sind in der AC-Ladestation (Wallbox) integriert. Oftmals ist auch ein fest installiertes Ladekabel an der AC-Ladestation vorhanden.

7.9 Optionales Zubehör

7.9.1 Dreiphasig prüfen mit dem BENNING MA 4

Der BENNING MA 4 dient als Messadapter zur Prüfung 3-phasiger Prüflinge und unterstützt folgende Messungen (aktiv):

- Schutzleiterwiderstand
- Isolationswiderstand
- Kabel-Funktions- und -Drehfeldprüfung
- Ersatzableitstrom-Messverfahren
  - Schutzleiterstrom, Berührungsstrom, Geräteableitstrom, Patientenableitstrom
- Differenzstrom-Messverfahren
  - Schutzleiterstrom
  - Geräteableitstrom
- Direkt-Messverfahren
  - Berührungsstrom
  - Patientenableitstrom
- Funktionsprüfung (Leistungs- und Stromaufnahme des Prüflings lassen sich nicht ermitteln)
- U_a Schweißgerät (ST 760+)
- PRCD

Hinweise zur Anwendung:

- Beachten Sie zur Inbetriebnahme des Messadapters die mitgelieferte Bedienungsanleitung und die Hinweise der entsprechenden Einzelprüfung.
- Die im Gerät enthaltenen Prüfabläufe 17 - 22 [▷ Seite 112] stellen automatische Prüfabläufe für die Verwendung des BENNING MA 4 dar.
- Wählen Sie zur Prüfung mit dem Messadapter das Messverfahren „Dreiphasenmessung“ in der Prüfansicht [▷ Seite 31] aus.

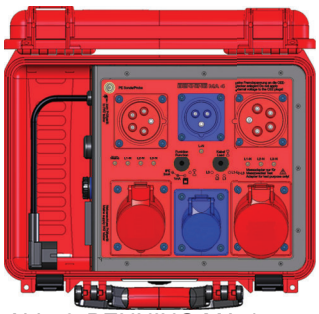


Abb. 6: BENNING MA 4

7.9.2 Dreiphasig prüfen mit dem BENNING MA 3

Der BENNING MA 3 dient als Messadapter zur Prüfung 3-phasiger Prüflinge und unterstützt folgende Messungen (passiv):

- Schutzleiterwiderstand
- Isolationswiderstand
- Kabel-Funktions- und -Drehfeldprüfung
- Ersatzableitstrom
  - Schutzleiterstrom, Berührungsstrom, Geräteableitstrom, Patientenableitstrom

Hinweise zur Verwendung in Verbindung mit dem Gerät:

- Beachten Sie zur Inbetriebnahme des Messadapters die mitgelieferte Bedienungsanleitung und die Hinweise der entsprechenden Einzelprüfung.
- Die im Gerät enthaltenen Prüfabläufe 21 und 22 [Seite 112] stellen automatische Prüfabläufe für die Verwendung des BENNING MA 3 dar.
- Wählen Sie für die Verwendung des Messadapters das Messverfahren „Dreiphasenmessung“ in der Prüfansicht [Seite 31] aus.

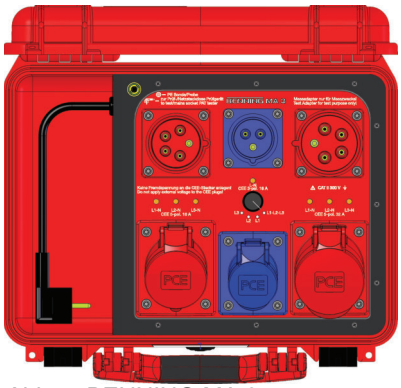


Abb. 7: BENNING MA 3

7.9.3 Dreiphasig prüfen mit dem BENNING MA 2-16

Der BENNING MA 2-16 dient als Messadapter zur Prüfung 3-phasiger Prüflinge und unterstützt folgende Messungen (aktiv):

- Kabeldurchgang
- Isolationswiderstand
- Schutzleiterstrom
- Berührungsstrom
- Funktionsprüfung (Leistungs- und Stromaufnahme des Prüflings lassen sich nicht ermitteln)

Hinweise zur Verwendung in Verbindung mit dem Gerät:

- Beachten Sie zur Inbetriebnahme des Messadapters die mitgelieferte Bedienungsanleitung und die Hinweise der entsprechenden Einzelprüfung.
- Die im Gerät enthaltenen Prüfabläufe 17 – 20 und 22 [Seite 112] stellen automatische Prüfabläufe für die Verwendung des BENNING MA 2-16 dar.
- Wählen Sie für die Verwendung des Messadapters das Messverfahren „Dreiphasenmessung“ in der Prüfansicht [Seite 31] aus.



Abb. 8: BENNING MA 2-16

7.9.4 EV-Ladekabel prüfen mit dem BENNING MA EV 1

Der BENNING MA EV 1 dient als Messadapter zur Prüfung von EV-Ladekabeln und unterstützt folgende Messungen:

Empfohlene Prüfreihenfolge für Mode-2-Ladekabel

- Sichtprüfung
- Anschlussprüfung
- Schutzleiterwiderstand R_{PE}
- Isolationswiderstand R_{ISO-IN} , $R_{ISO-OUT}$
- Funktionsprüfung (mit I_{PE} Differenzstrom-Messverfahren)
- Fehlerstrom-Schutzeinrichtung RCD (Auslösezeit/-strom 30 mA bei AC, 6 mA bei DC)
- EV-Ladekabel-Prüfung:
  - Stromtragfähigkeit des Kabels (PP-State)
  - CP-Signal (Tastverhältnis, Amplitude, Frequenz) für die CP-Status A, B und C
  - Fehlersimulation / Fehlertests [▷ Seite 51]

Empfohlene Prüfreihenfolge für Mode-3-Ladekabel

- Sichtprüfung
- Anschlussprüfung
- Schutzleiterwiderstand R_{PE}
- Isolationswiderstand R_{ISO-IN}
- Funktionsprüfung (mit I_{PE} Differenzstrom-Messverfahren)
- EV-Ladekabelprüfung
  - Stromtragfähigkeit des Kabels (PP-State)
  - Durchgang CP-Signal



Abb. 9: Messadapter BENNING MA EV1

7.9.5 Ein- und Dreiphasig prüfen mit der Leckstromzange

Die Leckstromzangen BENNING CM 9-1 und CM 9-2 dienen zur Teilprüfung 1- und 3-phasiger Prüflinge und unterstützt folgende Messungen:

- Schutzleiterstrom (Direkt., Differenzstrom-Messverfahren) SK I
- Berührungsstrom (Differenzstrom-Messverfahren) SK II

Hinweise zur Verwendung in Verbindung mit dem Gerät:

- Beachten Sie zur Inbetriebnahme der Leckstromzange die mitgelieferte Bedienungsanleitung und die Hinweise der entsprechenden Einzelprüfung.
- Messadapter erleichtern die Prüfung mit der Leckstromzange [▸ Seite 18]. Die im Gerät enthaltenen Prüfabläufe 12 und 13 [▸ Seite 112] stellen automatische Prüfabläufe für die Verwendung einer Leckstromzange dar.
- Es besteht keine Verbindung zum Gerät. Der gemessene Ableit-/ Fehlerstrom wird manuell in einem Eingabefenster des Geräts eingetragen. Wählen Sie für die Verwendung der Leckstromzange das Messverfahren „Zangenmessung“ in der Prüfansicht aus.



Abb. 10: BENNING CM 9-1/ BENNING CM 9-2

7.9.6 Barcodescanner (optional)

Der optionale Barcodescanner dient dem Gerät als optisches Erkennungswerkzeug und erleichtert die Verwaltung sowie Identifikation von Prüflingen. Dazu wird jeder Prüfling mit einem Barcode-Etikett beklebt und durch einscannen des Barcodes in die Datenbank des Geräts übernommen. Die verfügbaren Barcodescanner können per Bluetooth®- oder USB-Schnittstelle verwendet werden.

Der Barcodescanner wandelt den gescannten Barcode in eine Eingabe um, ähnlich einer Eingabe per Tastatur, und überträgt Ziffern, Buchstaben und Sonderzeichen, in Abhängigkeit der entsprechenden Konfiguration.

Die Barcodescanner sind werksseitig für die Verwendung mit dem Gerät konfiguriert.

Die folgenden Barcodescanner stehen optional zur Verfügung:

- USB-Barcodescanner
- Cordless-Barcodescanner (verfügbar ab Gerätesoftware ≥1.05) in zwei Betriebsmodi
  - Cordless-Betrieb (im Barcodeleser integriert, unterstützt die im Geräte integrierte Bluetooth®-Funktion)
  - 2,4 GHz Funkübertragung (mitgeliefertes USB-Dongle wird benötigt)

Voraussetzungen

- Beachten Sie die Bedienungsanleitung des jeweiligen Barcodescanners.
- Die Batterie des Cordless-Barcodescanners ist geladen.
- Die Batterie des Cordless-Barcodescanners ist nicht im Ladebetrieb.

Vorgehen – USB-Barcodescanner in Betrieb nehmen

1. Schalten Sie das Gerät ein.
2. Verbinden Sie das Anschlusskabel des Barcodescanners mit einer USB-A-Schnittstelle des Geräts.

   Die Status-LED des Barcodescanners leuchtet auf und ein Signalton ertönt. Der Barcodescanner ist betriebsbereit.

Vorgehen – Funk-Barcodescanner (Funk-Betrieb) in Betrieb nehmen

1. Schalten Sie das Gerät ein.

   Der Barcodescanner muss auf die Betriebsart „2.4 GHz-Funkübertragung“ konfiguriert sein. Die Statusleuchte des Barcodescanners ist ausgeschaltet und zeigt dadurch an, dass der Barcodeleser für die Funkübertragung zum mitgelieferten USB-Dongle bereit ist.
2. Stecken Sie den USB-Dongle des Barcodescanners in eine USB-A-Schnittstelle des Geräts.

   Der Barcodescanner ist betriebsbereit.

Vorgehen – Cordless-Barcodescanner (Cordless-Betrieb) in Betrieb nehmen

1. Schalten Sie das Gerät ein.

   Der Barcodescanner muss auf die Betriebsart „Cordless-Betrieb“ konfiguriert sein. Die Statusleuchte des Barcodescanners wechselt in den Blinkbetrieb und leuchtet blau auf. Der Blinkbetrieb des Barcodescanners zeigt an, dass der Barcodescanner für die Cordless-Verbindung mit dem Gerät bereit ist.
2. Stellen Sie eine Bluetooth-Verbindung zwischen dem Gerät und dem Barcodescanner her [▷ Seite 64].

   Der Barcodescanner ist Betriebsbereit.

   Wenn die Verbindung fehlschlägt, starten Sie das Gerät sowie den Barcodescanner neu und wiederholen Sie die Inbetriebnahme.

   Um den Barcodescanner zu deaktivieren, halten Sie die Taste des Barcodescanners für ca. 12 Sekunden gedrückt. Ein erneuter Tasterdruck reaktiviert den Barcodescanner.

Vorgehen – Barcodescanner bedienen

Das Anlegen und Auswählen von Prüflingen mit dem Barcodescanner kann in der Datenbank sowie während des Prüfablaufs (Automatik und Manuel nach VDE) erfolgen. Statt die Prüflings-Identifikationsnummer händisch einzugeben, wird die Identifikationsnummer bzw. der Barcode mit dem Barcodescanner durch Knopfdruck eingescannt. Die Identifikationsnummer wird automatisch eingetragen.

7.9.7 RFID-Scanner (optional)

Der Multifrequenz RFID-Scanner und die optionalen RFID-Tags sind werkseitig geprüft und auf das Gerät abgestimmt. Das RFID (Radio Frequency IDentifiction-Verfahren) dient zur elektronischen Identifizierung von Objekten per Funkfrequenz. Ein RFID-System besteht aus zwei Komponenten, einem RFID-Scanner und einem RFID-Transponder (RFID-Tag). Jeder RFID-Tag verfügt über eine weltweit eindeutige UID-Nr.(Unikatsnummer), die durch den RFID-Scanner kontaktlos ausgelesen und einem Prüfling zugewiesen werden kann. Für wiederkehrende Prüfungen im Bereich elektrischer Arbeitsmittel, haben sich die Funkfrequenzen 125 kHz (LF) und 13,56 MHz (HF) durchgesetzt. Die RFID-Technik bietet den Vorteil, dass sie auch in rauer industrieller Umgebung dauerhaft und zuverlässig eingesetzt werden kann.

Beachten Sie, dass metallische Oberflächen die Funkverbindung stark beeinflussen. Die direkte Verbindung eines RFID-Tags auf einer metallischen Oberfläche sollte vermieden werden. Zur Übertragung der UID-Nr. des RFID-Tags, muss dieser in den gekennzeichneten Empfangsbereich des RFID-Scanner geführt werden.

Voraussetzungen

- Beachten Sie die Bedienungsanleitung des jeweiligen RFID-Scanners.
- Das RFID-Tag darf sich nicht auf einer metallischen Oberfläche befinden.

Vorgehen – RFID-Scanner in Betrieb nehmen

1. Schalten Sie das Gerät ein.
2. Verbinden Sie das Anschlusskabel des RFID-Scanners mit einer USB-A-Schnittstelle des Geräts.

   Die Status-LED des RFID-Scanner leuchtet auf und ein Signalton ertönt. Der RFID-Scanner ist Betriebsbereit.

   Wenn die Verbindung fehlschlägt, starten Sie das Gerät sowie den RFID-Scanner neu und wiederholen Sie die Inbetriebnahme.

   Um den RFID-Scanner zu deaktivieren, halten Sie die Taste des RFID-Scanners für ca. 12 Sekunden gedrückt. Ein erneuter Tasterdruck reaktiviert den RFID-Scanner.

Vorgehen – RFID-Scanner bedienen

Das Anlegen und Auswählen von Prüflingen mit dem RFID-Scanner kann in der Datenbank sowie während des Prüfablaufs (Automatik oder Manuell nach VDE) erfolgen. Statt die Prüflings-Identifikationsnummer händisch einzugeben, wird die Identifikationsnummer mit dem RFID-Scanner eingescannt. Die Identifikationsnummer wird automatisch eingetragen.

7.9.8 Drucker (optional)

Der BENNING PT 2 ist ein Bluetooth®-Prüfprotokoll-Drucker. Sie können den Drucker über Bluetooth® mit dem Gerät verbinden und Prüfprotokolle und Etiketten direkt ausdrucken.

Voraussetzungen

- Beachten Sie die Bedienungsanleitung des Druckers.

Vorgehen – Drucker in Betrieb nehmen

1. Nehmen Sie den Drucker in Betrieb (Batterien und Papierrolle einsetzen). Folgen Sie dazu den Anweisungen der Bedienungsanleitung des Druckers.
2. Schalten Sie das Gerät ein.
3. Stellen Sie eine Bluetooth®-Verbingung [Seite 64] zwischen dem Gerät und dem Drucker her.

Vorgehen – Drucker bedienen

Wenn der Drucker über Bluetooth® mit dem Gerät verbunden und in Reichweite ist, können Sie nach Beendigung eines automatischen bzw. manuellen Prüfablaufs auf der Anzeigefläche „Testergebnis“ die Schaltfläche „Drucken“ betätigen, um das Prüfprotokoll auf Thermopapier auszudrucken.

7.9.9 Tastatur (optional)

Es stehen zwei Typen von Tastaturen zur Verfügung:

- Optionale Funktastatur

  Die optionale Funktatstatur erleichtert die Eingabe und Steuerung am Gerät und bietet durch die kabellose Bedienung ein flexibleres Arbeiten in der Umgebung des Geräts.
- Optionale USB-Tastatur

  Die optionale USB-Taststatur ist staub- sowie spritzwassergeschützt und eignet sich aufgrund der kompakten Ausführung für den Einsatz in der Industrie.

Voraussetzungen

- Beachten Sie die Bedienungsanleitung der Tastatur.

Vorgehen – Funktastatur in Betrieb nehmen

1. Nehmen Sie die Tastatur in Betrieb (Batterien einsetzen). Folgen Sie dazu den Anweisungen der Bedienungsanleitung der Funktastatur.
2. Schalten Sie das Gerät ein.
3. Stecken Sie den USB-Dongle der Funktastatur in eine USB-A-Schnittstelle des Geräts.
4. Drücken Sie gleichzeitig die Tasten „Fn“ und „Esc“ der Tastatur.

   Die Status-LED „Connect“ zeigt durch Blinken an, dass die Tastatur verbunden wird. Wenn die Tastatur verbunden ist, bleibt die Status-LED „Connect“ aus.

Vorgehen – USB-Tastatur in Betrieb nehmen

1. Nehmen Sie die Tastatur in Betrieb. Folgen Sie dazu den Anweisungen der Bedienungsanleitung der Funktastatur.
2. Schalten Sie das Gerät ein.
3. Stecken Sie das USB-Kabel der Tastatur in eine USB-A-Schnittstelle des Geräts.

8 Konfigurieren

8.1 Systemdaten einstellen

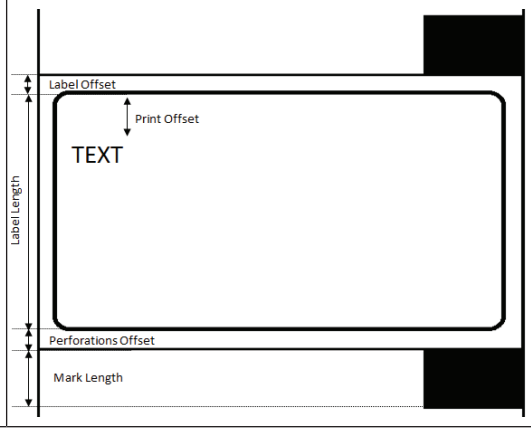
Das Menü „Systemeinstellungen“ dient der Bearbeitung der grundlegenden Einstellungen des Geräts.

Menü

„Einstellungen > System-Einstellungen > Systemdaten“

Einstellmöglichkeiten

Parameter	Beschreibung
Auto-ID aktiviert	ON = Die ID wird automatisch inkrementiert [▶ Seite 34].
Auto-ID Start	Startwert, der inkrementiert wird, wenn ein neuer Kunde angelegt wird bzw. ein Kunde keine Geräte hat. Wenn bereits Prüflinge eingetragen sind, wird automatisch die nächste freie ID ermittelt.
RPE Testwiederholung	ON = Das Gerät erkennt bei der Schutzleiterwiderstandsmessung automatisch, ob eine Messstelle mit der Prüfsonde kontaktiert wird. Wenn der gemessene Wert „OK“ ist, antwortet das Gerät mit einem Signalton und die nächste Messstelle kann kontaktiert werden. Wenn die Verbindung nicht in Ordnung ist, ertönt der Signalton zweimal in Folge.
Testwiederholung	ON = Das Gerät stellt die Abfrage, ob eine weitere Messstelle mit der Prüfsonde kontaktiert werden soll. Die Abfrage ist gültig für: R_{PE} (nur wenn R_{PE}-Testwiederholung ausgeschaltet ist), R_{ISO-2}, R_{ISO-3}, R_{ISO-4}, $I_{Ber.}$, $I_{Abl.}$, $I_{Pabl.}$, $I_{Ber.Schw.}$
Benachrichtigungston	ON = Schaltet den Signalton des Geräts ein.
Kurzschlusstest	ON = Aktiviert den Kurzschlusstest vor Beginn einer Messung. OFF = Deaktiviert den Kurzschlusstest vor Beginn einer Messung.
IT-Netz	ON = Ermöglicht die Verwendung des Geräts in einem IT-Netz.
Netzumpolung	OFF = Deaktiviert die Netzumpolung bei Ableitstrom-Messungen.
Standard-Prüfabläufe	ON = Aktiviert die Standard-Prüfabläufe. OFF = Blendet die Standard-Prüfabläufe aus, wenn die Kunden-Prüfabläufe aktiviert sind.
Kunden-Prüfabläufe	ON = Aktiviert die Kunden-Prüfabläufe. OFF = Blendet die Kunden-Prüfabläufe aus, wenn die Standard-Prüfabläufe aktiviert sind.
Prüfung Polung Verlängerungsleitung	ON = Aktiviert den Verpolungstest für Verlängerungsleitungen.

Parameter	Beschreibung
Automatisch nach Bluetooth® Geräten suchen	ON = Aktiviert die automatische Suche nach BENNING-Bluetooth® Geräten. Es kann ein Bluetooth®-Drucker und ein Cordless-1D/2D-Barcodescanner verbunden werden. Es können nur Bluetooth®-Geräte mit BT-Version ≤2.1 verbunden werden. Zudem dürfen die Bluetooth®-Geräte nicht mit einem Passwort geschützt sein.
Bluetooth® aktiv	ON = Aktiviert die Bluetooth-Funktionalität des Geräts.
WLAN aktiv	ON = Aktiviert die WLAN-Funktionalität des Geräts.
Hilfebild MA-4	ON = MA-4 wird eingeblendet.
RPE Wider. Prüfadapter	Hier wird der Innenwiderstand des Messadapters in Ω eingetragen. (Einstellung für den Offset [▷ Seite 32] während der Prüfung)
Tastatur automatisch ausblenden	ON = Die Eingabetastatur wird ausgeblendet.
Datenbankverzeichnis	Auswahl des Speicherorts der Datenbank (SD-Karte oder USB-Stick).
Prüflabel drucken	ON = Aktivierung des Druckers (nur möglich in Verbindung mit dem Etiketten- und Protokolldrucker PT 2).
Prüflabel Konfiguration	Folgende Parameter sind einstellbar, wenn „Prüflabel Konfiguration“ aktiviert (ON) ist: • Firmenname • Überschrift • Prüfdatum (ON/OFF) • Nächstes Prüfdatum (ON/OFF) • Seriennummer drucken (ON/OFF) • Barcode drucken (ON/OFF) (nur mit PT 2 möglich)
Prüflabel Abmessungen	Einstellung der Parameter für Prüflabel (nur notwendig, wenn nicht die Benning Standard-Rolle verwendet wird). Folgende Parameter sind einstellbar, wenn „Prüflabel Abmessungen“ aktiviert (ON) ist: • Druckoffset: Werteeingabe • Labeloffset: Werteeingabe • Labellänge: Werteeingabe • Markierungsoffset: Werteeingabe • Markierungslänge: Werteeingabe 

Tab. 22: Einstellmöglichkeiten Systemdaten

8.2 Gerätedaten einstellen

Das Menü „Gerätedaten“ dient dem ein- und ausblenden von Prüflingseigenschaften.

Menü

„Einstellungen > System-Einstellungen > Gerätedaten“

Einstellmöglichkeiten

Über den Schieberegler (ON/OFF) aktivieren und deaktivieren Sie die angezeigten Prüflingseigenschaften in der Liste [▶ Seite 72]. Aktivierte Parameter werden angezeigt und stehen zur Auswahl zur Verfügung. Deaktivierte Parameter werden ausgeblendet.

8.3 Netzwerkeinstellungen verwalten

Das Menü „Netzwerk“ dient der Verwaltung und Anzeige der Netzwerkeinstellungen.

Menü

„Einstellungen > Netzwerk“

Einstellmöglichkeiten

Änderungen in den Netzwerkeinstellungen werden erst nach Neustart des Geräts wirksam.

Menü	Parameter	Beschreibung
Information	Hostname DHCP Status IP-Adresse Subnetzmaske Standardgateway MAC-Adresse DNS Erreichbarkeit Update-Server Erreichbarkeit	Gibt einen Überblick über die aktuellen Netzwerk-Konfigurationen.
Hostname	-	Ändert den aktuellen Hostname (Gerätename). Die Änderung des Hostnames wird erst nach Neustart des Geräts wirksam.
LAN – IPv4 WLAN –IPv4	DHCP Status	Aktiviert: Das Gerät wird automatisch in ein bestehendes Netzwerk eingebunden.
	IP-Adresse	Änderung kann nur bei deaktiviertem DHCP erfolgen.
	Subnetzmaske	
	Standardgateway	
WLAN Netze	-	Verwaltung der WLAN Netze und Verbindungsaufbau.
Fernsteuerung	-	Aktivierung des Fernzugriffs vom Endgerät oder PC auf das Gerät.

Tab. 23: Netzwerkeinstellungen

8.3.1 WLAN-Verbindung herstellen

Menü

„Einstellungen > Netzwerk > WLAN Netze“

Vorgehen

1. Wählen Sie ein Netzwerk aus.

   Wenn das gewünschte Netzwerk nicht angezeigt wird, betätigen Sie die Schaltfläche „Aktualisieren“. (Sollte Ihnen das gewünschte Netzwerk trotzdem nicht angezeigt werden, kann es daran liegen, dass ein inkompatibler WLAN-Kanal in Ihrem Router ausgewählt ist.)

   Die Signalstärke des WLAN-Netzwerks wird in der entsprechenden Zeile als Prozentwert angegeben (100 % entsprechen einer vollen Signalstärke).
2. Um das Gerät mit dem Netzwerk zu verbinden, betätigen Sie die Schaltfläche „Verbinden“. Das Fenster „Passwort“ wird eingeblendet.
3. Geben Sie Ihr Netzwerk-Passwort ein und bestätigen Sie dieses mit der Eingabetaste.

Ergebnis

Sie haben das Gerät erfolgreich mit dem Netzwerk verbunden. Die Zugangsdaten sind nun im Gerät gespeichert. Wenn die Statusmeldung „Nicht verbunden“ angezeigt wird, prüfen Sie, ob Sie in der Reichweite des WLAN-Netzwerks sind und das Passwort korrekt ist.

Um die Netzwerkverbindung wieder zu trennen, wählen Sie das Netzwerk aus und betätigen die Schaltfläche „Trennen“. Um die Netzwerkverbindung zu löschen, wählen Sie das Netzwerk aus und betätigen die Schaltfläche „Löschen“.

8.3.2 Bluetooth-Verbindung herstellen

Voraussetzungen

- Bluetooth® ist am jeweiligen Endgerät aktiviert.

Menü

„Einstellungen > Systemeinstellungen > Bluetooth“

Vorgehen

1. Suchen Sie nach verfügbaren Bluetooth®-Geräten.
2. Wählen Sie Ihr Gerät aus und betätigen Sie „Verbinden“.

   Wenn die Verbindung fehlschlägt, führen Sie die folgenden Abhilfemaßnahmen durch:
   - Bluetooth®-Verbindung „Trennen“
   - Barcodeleser-Bluetooth®-Verbindung „Löschen“
   - Barcodeleser erneut „Suchen“
   - Barcodeleser erneut „Verbinden“

8.4 Experteneinstellungen verwalten

8.4.1 Kundenspezifische Grenzwerte verwalten

Das Menü „Kundenspezifische Grenzwerte“ dient der Verwaltung von Grenzwerten für manuelle Prüfungen und kundenspezifische Prüfabläufe.

Voraussetzungen

- Sie sind auf dem Gerät als Benutzer mit Admin-Status angemeldet.

Menü

„Einstellungen > Experten-Einstellungen > Kundenspez. Grenzwerte“

Vorgehen

1. Wählen Sie den gewünschten Grenzwert aus. Betätigen Sie dazu die rechte Seite der Zeile.
   Eine Auswahl vom Prüfnormen wird angezeigt.
2. Wählen Sie die entsprechende Norm aus. Betätigen Sie dazu die rechte Seite der Zeile.
   Ein Eingabefenster wird angezeigt.
3. Editieren Sie den Grenzwert und bestätigen Sie die Eingabe mit der Eingabetaste.
4. Speichern Sie die Eingabe. Betätigen Sie dazu die Schaltfläche „Speichern“.

Ergebnis

Die Grenzwerte für die manuelle Prüfung sind temporär, bis zum Neustart des Geräts gespeichert.

Um die temporär geänderten Grenzwerte auf die Standardwerte zurück zu setzen, betätigen Sie die Schaltfläche „Zurücksetzen“.

Um die geänderten Grenzwerte dauerhaft als neue Standard Grenzwerte für manuelle und kundenspezifische Prüfabläufe zu speichern, betätigen Sie die Schaltfläche „Überschreiben“ [▷ Seite 29].

8.4.2 Kundenspezifische Sichtprüfung anlegen

Das Menü „Kundenspezifische Sichtprüfung“ dient der Verwaltung individueller Prüffragen.

Voraussetzungen

- Sie sind auf dem Gerät als Benutzer mit Admin-Status angemeldet.

Menü

„Einstellungen > Experten-Einstellungen > Kundenspez. Sichtprüfung“

Einstellmöglichkeiten

- Neu (anlegen)
- Ändern
- Kopieren
- Löschen

Ergebnis

Erstellte Prüffragen werden gespeichert und auf der Anzeigefläche „Fragenkatalog“ dargestellt.

8.4.3 Kundenspezifische Prüfabläufe anlegen

Das Menü „Kundenspezifischen Prüfabläufe“ dient der Erstellung und Verwaltung von Prüfabläufen für spezielle Gerätetypen, abweichende Prüfungen oder besondere Prüfzustände.

Voraussetzungen

- Sie sind auf dem Gerät als Benutzer mit Admin-Status angemeldet.

Menü

„Einstellungen > Experten-Einstellungen > Kundenspez. Prüfabläufe“

Einstellmöglichkeiten

- Neu (anlegen)
- Ändern
- Kopieren
- Löschen

Wenn Sie einen Prüfablauf anlegen oder bearbeiten, öffnet sich die Anzeige „Prüfablauf“. Für den individuellen Prüfablauf können die folgenden Einstellungen vorgenommen werden:

Parameter	Beschreibung
VDE	Auswahl der Prüfnorm.
SK	Auswahl der Schutzklasse.
Sichtprüfung	De- / Aktivierung der Sichtprüfung.
Anschluss-Test	De- / Aktivierung des Anschlusstests [▷ Seite 41].
RPE 600mA	De- / Aktivierung der Schutzleiterwiderstands-Messung mit 600 mA.
RPE 10A	De- / Aktivierung der Schutzleiterwiderstands-Messung mit 10 A.
RISO-1 / RISO-IN	De- / Aktivierung der Isolationswiderstands-Messung.
RISO-2	
RISO-3	
RISO-4	
RISO-OUT	
IPE	Deaktivierung der Schutzleiterstrom-Messung oder Auswahl des Messverfahrens.
IBer.	Deaktivierung der Berührungsstrom-Messung oder Auswahl des Messverfahrens.
Funkt.	Auswahl des Messverfahrens für die Funktionsprüfung.
Kabel	De- / Aktivierung der Durchgangsprüfung.
Ua	De- / Aktivierung der Ausgangsspannungs-Messung.
PRCD	Auswahl des PRCD-Typs.
PRCD Stromstärke	Auswahl des Auslösestroms des PRCD.

Tab. 24: Anzeige „Prüfablauf“

8.4.4 Kundenspezifische Gerätevorlagen (Prüflingsvorlagen) verwalten * ST 755+ / ST 760+

Das Menü „kundenspezifische Gerätevorlagen“ dient der Verwaltung von Prüflingsvorlagen.

Menü

„Einstellungen > Experten-Einstellungen > Kundenspez. Gerätevorlagen“

Vorgehen

1. Legen Sie eine neue Vorlage an. Dazu wählen Sie eine leere Zeile (leer) aus und betätigen die Schaltfläche „Neu“.

   Wenn bereits Vorlagen vorliegen, können Sie diese auswählen und bearbeiten (Ändern, Kopieren, Löschen).
2. Füllen Sie in der Anzeige „Gerät“ alle relevanten Parameter für den Prüfling aus.
   – Wählen Sie bei der „Bezeichnung“ einen bestehenden Prüfling als Vorlage aus oder legen einen neuen an.
3. Weisen Sie dem Prüfling eine Schnellwahltaste zu. Betätigen Sie dazu die Schaltfläche „Taste auswählen“ im Smart Menü.
4. Wählen Sie eine leere Schnellwahltaste „(leer)“ aus.
5. Füllen Sie in der Anzeige „Gerät“ -Tastenbeschriftung alle relevanten Parameter aus und bestätigen Sie mit „OK“.

8.4.5 Vorlagen verwalten

Der Menübereich „Vorlagen“ dient der Verwaltung folgender Einstellungen:

- Kundenspezifische Prüfabläufe
- Kundenspezifische Sichtprüfungen
- Kundenspezifische Gerätevorlagen – Prüflingsvorlagen * ST 755+ / ST 760+

Voraussetzungen

- Es sind bereits Vorlagen (Prüfabläufe, Sichtprüfungen, Prüflingsvorlagen) angelegt.
- Sie sind auf dem Gerät als Benutzer mit Admin-Status angemeldet.

Menü

„Einstellungen > Experten-Einstellungen > Vorlagen > Prüfabläufe / Sichtprüfung / Gerätevorlagen“

Funktionsweise

Wenn Sie einen Vorlagentyp (Prüfabläufe, Sichtprüfungen oder Gerätevorlagen) gewählt haben, sehen Sie auf der linken Seite der Ansicht die datenbankspezifischen (Prüflings-) Vorlagen und auf der rechten Seite der Ansicht die datenbankübergreifenden (Prüflings-) Vorlagen.

Schaltflächen	Beschreibung
Ändern	Öffnet ein Eingabefenster zur Eingabe / Bearbeitung des Namens
Kopieren → ←	Kopiert ein Duplikat der ausgewählten Vorlage auf die jeweils“ andere Seite“: • In die datenbankübergreifenden Vorlagen (Speicherung auf Gerät) • In die datenbankspezifischen Vorlagen (Speicherung in Kundendatenbank)
Löschen	Löscht die ausgewählte Vorlage
Alle kopieren	Kopiert alle Vorlagen auf die jeweils „andere Seite“. Existierende Vorlagen werden auf Wunsch überschrieben.

Tab. 25: Funktionsweise Vorlagen verwalten

Vorgehen – Am Beispiel kopieren

1. Wählen Sie eine Prüfnorm aus.
2. Wählen Sie eine Datenbank aus.
   – Wenn Sie eine Vorlage von einer Datenbank in die datenbankübergreifenden Vorlagen kopieren möchten, wählen Sie einen Eintrag auf der linken Seite der Ansicht aus und betätigen „Kopieren“.
   – Wenn Sie eine Vorlage aus den datenbankübergreifenden Vorlagen in eine Datenbank kopieren möchten, wählen Sie einen Eintrag auf der rechten Seite der Ansicht aus und betätigen „Kopieren“.

8.5 Benutzer verwalten

Das Menü „Benutzerverwaltung“ dient der Verwaltung der Benutzerdaten und Zugriffsberechtigungen.

Voraussetzungen

- Sie sind auf dem Gerät als Benutzer mit Admin-Status angemeldet.

Menü

„Einstellungen > Benutzerverwaltung“

Einstellmöglichkeiten

- Neu (anlegen)
- Ändern
- Kopieren
- Löschen

8.6 Datenbank verwalten

Das Menü „Datenbank“ dient der Verwaltung folgender Inhalte:

- Datenbanknamen
- Kundendaten
- Abteilungsnamen
- Prüflingsdaten

Menü

„Einstellungen > Datenbank“

Einstellmöglichkeiten

Schaltfläche	Datenbank	Kunde	Abteilung	Prüfling / Ident. Nr.
Neu	X	X	X	X
Ändern	-	X	X	X
Kopieren	-	X	-	X
Löschen	-	X	X	X

Tab. 26: Funktionsumfang „Datenbank-Verwaltung“

8.6.1 „Neu“ anlegen und auswählen am Beispiel der Datenbank

Vorgehen – Datenbank anlegen

1. Wählen Sie den Parameter „Datenbank“ aus. Betätigen Sie dazu die Zeile „Datenbank“ auf der linken Seite.
2. Legen Sie eine neue Datenbank an. Betätigen Sie dazu die Schaltfläche „Neu“ in der Fußzeile.

   Das Eingabefenster „Name der Datenbank“ wird angezeigt.
3. Geben Sie den gewünschten Datenbanknamen ein und bestätigen Sie mit der Eingabetaste.

   Wenn die Datenbank erstellt ist, wird diese automatisch ausgewählt. Angezeigt wird dies in der Statusanzeige der Datenbank.

Vorgehen – Datenbank auswählen

1. Öffnen Sie das Auswahlfenster mit den bereits angelegten Datenbanken. Betätigen Sie dazu die Zeile auf der rechten Seite.
2. Wählen Sie die gewünschte Datenbank aus. Betätigen Sie dazu die Zeile und bestätigen Sie mit der Schaltfläche „OK“.

   Die Datenbank ist ausgewählt. Angezeigt wird dies in der Statusanzeige der Datenbank.

8.6.2 Prüflinge verwalten

Über den Parameter „Ident.-Nr.“ werden die Prüflinge verwaltet. Die Identifikationsnummer und Prüflingsbeschreibung („Gerät“) wird zur eindeutigen Benennung von Prüflingen eingetragen.

Prüflinge können in folgenden Bereichen verwaltet werden:

- Datenbank
- Automatikprüfung
- Manuelle Prüfung nach VDE… (nach Abschluss der Prüfung im Prüfergebnis-Protokoll unter „Gerät“)

Vorgehen – Prüfling anlegen

1. Wählen oder legen Sie eine Datenbank an [▸ Seite 71].
2. Wählen oder legen Sie einen Kunden an.
3. Wählen oder legen Sie ggf. eine Abteilung an (keine Pflichtangabe).
4. Legen Sie einen Prüfling an. Betätigen Sie dazu die Zeile „Ident. Nr.“ auf der linken Seite.
   Das Eingabefenster „Geräte ID“ wird angezeigt.
5. Geben Sie die gewünschte ID manuell ein oder lesen Sie diese mit dem Barcodescanner oder dem RFID-Scanner ein.
   Die Anzeige „Geräte“ wird angezeigt.
6. Vervollständigen Sie die Prüflingsangaben und speichern diese.

Einstellmöglichkeiten

Parameter	Beschreibung
Ident. Nr. (Pflichtfeld)	Identifikationsnummer und Prüflingsbeschreibung wird hier zur eindeutigen Benennung von Prüflingen eingetragen. Eine Kombination aus Text und Ziffern ist möglich. Es gibt die folgenden Optionen zur Eingabe: • Manuell • Einlesen eines Barcodes mit dem Barcodescanner [▸ Seite 56] • Einlesen einer RFID-Tags mit dem RFID-Scanner [▸ Seite 58]
Bezeichnung	
Hersteller	Eingabe oder Auswahl des Parameters.
Seriennummer	
Typ	
Modell	
Abteilung	
Prüfung nach	Auswahl der Prüfnorm.
Schutzklasse	Auswahl der Prüflings-Schutzklasse.
Prüfablauf (Pflichtfeld)	Auswahl des Prüfablaufs.
Grenzwerte (Administrator)	Grenzwerte sind im Prüfablauf festgelegt.

Parameter	Beschreibung
Sichtprüfung	Auswahl der Sichtprüfung [▷ Seite 42]: • Standard Sichtprüfung • Erweiterte Sichtprüfung • Kundenspezifische Sichtprüfung
Prüfintervall	Angabe des Prüfintervalls in Monaten.
Nächste Prüfung	Anzeige des nächsten Prüftermins.
Anzahl Leiter	Eingabe oder Auswahl des Parameters.
Leitungslänge (m)	
Leitungsquerschnitt (mm^2)	
P-Nenn (kW)	
Privates Eigentum	Bei dem Prüfling handelt es sich um privates Eigentum. Aktivierung und Deaktivierung durch den ON/OFF Schieber.
Bemerkung	Angabe zusätzlicher Anmerkungen zum Prüfling.
Außer Betrieb	Der Prüfling ist außer Betrieb. Aktivierung und Deaktivierung durch den ON/OFF Schieber.

Tab. 27: Anzeige „Gerät“

Über die Schaltfläche Prüfablauf können Sie den Prüfablauf des Prüflings individuell anpassen [▷ Seite 67].

Vorgehen – Prüfling auswählen

1. Betätigen Sie die rechte Seite der Zeile „Ident. Nr.“.
   Ein Eingabefenster öffnet sich.
2. Geben Sie in die Identifikationsnummer des Prüflings ein oder scannen Sie diese mit dem Barcodescanner oder dem RFID-Scanner ein.
3. Bestätigen Sie mit der Eingabetaste.
4. Bestätigen Sie mit der Schaltfläche „OK“.
   In der Statusmeldung wird der gewählte Prüfling angezeigt.

8.6.2.1 „Ändern“, „Kopier.“ und „Löschen“ am Beispiel des Prüflings

Voraussetzungen

- Ein Prüflingseintrag liegt bereits vor.
- Ein Prüflingseintrag ist bereits ausgewählt.

Vorgehen – Ändern

1. Wählen Sie die Zeile „Ident. Nr.“ aus. Betätigen Sie dazu die Zeile auf der linken Seite der Liste.
2. Betätigen Sie die Schaltfläche „Ändern“ in der Fußzeile.

   Die Anzeige „Gerät“ wird angezeigt.
3. Wählen Sie den Parameter (z. B. Hersteller) aus den Sie ändern wollen. Betätigen Sie dazu die Zeile auf der rechten Seite.

   Ein Eingabefenster öffnet sich.
4. Geben Sie den gewünschten Parametereintrag ein oder wählen Sie aus den bereits vorhandenen Einträgen und bestätigen Sie mit der Eingabetaste.
5. Speichern Sie die Änderung. Betätigen Sie dazu die Schaltfläche „Speichern“.

   Die Änderung des Prüflings ist in der Datenbank gespeichert.

Vorgehen – Kopieren

1. Wählen Sie die Zeile „Ident. Nr.“ aus. Betätigen Sie dazu die Zeile auf der linken Seite der Liste.
2. Betätigen Sie die Schaltfläche „Kopier.“ in der Fußzeile.

   Die Anzeige „Gerät“ wird angezeigt.
3. Wählen Sie den Parameter „Ident. Nr.“ aus. Betätigen Sie dazu die Zeile auf der rechten Seite.

   Ein Eingabefenster öffnet sich.
4. Geben Sie die gewünschte Identifikationsnummer ein und bestätigen Sie mit der Eingabetaste.
5. Passen Sie falls gewünscht noch weitere Parameter an.
6. Speichern Sie die Änderung. Betätigen Sie dazu die Schaltfläche „Speichern“.

   Ein neuer Prüfling ist in der Datenbank gespeichert.

Vorgehen – Löschen

1. Wählen Sie die Zeile „Ident. Nr.“ aus. Betätigen Sie dazu die Zeile auf der linken Seite der Liste.
2. Betätigen Sie die Schaltfläche „löschen“ in der Fußzeile.

   Die Abfrage „Wollen Sie das Gerät … wirklich löschen?“ wird angezeigt.
3. Bestätigen Sie die Abfrage.

   Der Prüfling ist aus der Datenbank gelöscht.

8.7 Null-, Kabel- und Sondenabgleich durchführen

Kalibrieren Sie das Gerät während der Erstinbetriebnahme über den internen Abgleich.

Beim Sonden-Abgleich werden die Übergangswiderstände im Gerät, inklusive des Kabels der angeschlossenen Sonde, kalibriert. Sie können ohne erneute Kalibrierung zwischen einer 2 m und einer 5 m langen Sonde wechseln.

Wenn Sie eine 1-polige Sonde verwenden, stecken Sie eine Brücke zwischen die Buchsen Sonde / Probe „+“ und „-“.

Voraussetzungen

- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [Seite 77].
- Zugelassene Sicherheitsmessleitungen
- Der Prüfling ist vom Netz freigeschaltet.
- Der Prüfling ist gemäß des Anschlussschemas angeschlossen.

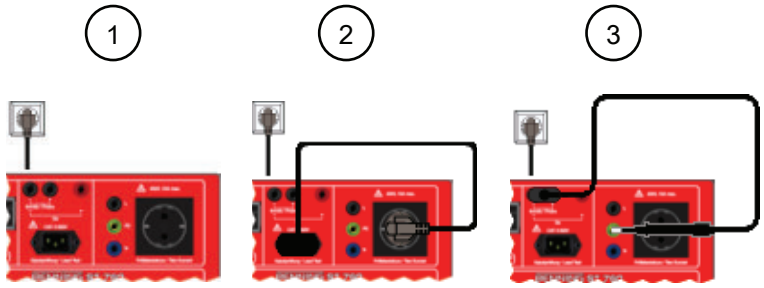


Abb. 11: Abgleich

1	Null-Abgleich
2	Kabel-Abgleich
3	Sonden-Abgleich

Menü

„Einstellungen > Abgleich / Kalibrierung“

Vorgehen

1. Starten Sie den gewünschten Abgleich.
2. Folgen Sie den Anweisungen auf dem Display.

Ergebnis

Kontrollfeld	Beschreibung
	Die Kalibrierung / der Abgleich war erfolgreich.
	Die Kalibrierung / der Abgleich ist fehlgeschlagen. Überprüfen Sie die Steckverbindungen und Ihren Handlungsablauf und starten die die Prüfung erneut.

8.8 Anzeige, Uhrzeit und Sprache einstellen

Einstellmöglichkeiten

Menü	Beschreibung
Uhrzeit	Einstellung der Uhrzeit • Linke Spalte: Stunden • Rechte Spalte: Minuten
Datum	Einstellung des Datums • Linke Spalte: Tag • Mittlere Spalte: Monat • Rechte Spalte: Jahr
Sprache	Einstellung der Sprache • Deutsch • Englisch • Französisch • Niederländisch
Helligkeit	Einstellung der Displayhelligkeit zwischen 0 und 100 %. Durch verschieben des gelben Balkens oder eintragen eines Prozentwerts im Eingabefeld können Sie die Displayhelligkeit einstellen. Beim Verlassen des Menüs wird die Einstellung automatisch gespeichert. Die Schaltfläche „Reset“ setzt die Displayhelligkeit auf die Standardeinstellung von 25 %.
Touch Kalibrierung	Kalibrierung des Touch Displays. 1. Starten Sie die Kalibrierung. 2. Tippen Sie möglichst präzise in die Mitte des angezeigten Kreuzes. 3. Wiederholen Sie den Vorgang, bis kein Kreuz mehr angezeigt wird. 4. Beenden Sie den Vorgang, indem Sie erneut das Display betätigen. Die folgende Abfrage öffnet sich: „Möchten Sie die Werte speichern?“ 5. Wenn Sie die Abfrage mit „Ja“ bestätigen, wird die Kalibrierung übernommen und das Gerät neu gestartet.

Tab. 28: Anzeige, Uhrzeit und Sprache

9 Prüfungen durchführen

9.1 Voraussetzungen für Prüfungen und Messungen

Beachten Sie für die Prüfungen und Messungen die folgenden grundsätzlichen Voraussetzungen:

- Während der Erstinbetriebnahme vor der Durchführung der ersten Prüfung: Kalibrieren Sie das Gerät über den internen Abgleich (Null-, Kabel- und Sondenabgleich) [Seite 75].
- Verwenden Sie nur zugelassene Sicherheitsmessleitungen [Seite 81].
- Trennen Sie für die jeweilige Prüfung oder Messung nicht benötigte Sicherheitsmessleitungen vom Gerät.
- Beachten Sie vorhandene Störquellen. Starke Störquellen in der Nähe des Geräts können zu instabiler Anzeige und zu Messfehlern führen.
- Beachten Sie zu den Prüfungen und Messungen die zugehörigen Messbereiche und Messgenauigkeiten im Kapitel „Messbereiche“.
- Beachten Sie die Abbildungen für den entsprechenden Prüfaufbau.
- Beachten Sie, dass bei einer unterbrochenen oder pausierten Prüfung, die Prüfspannung weiterhin anliegt.
- Stellen Sie vor Beginn der Prüfung die notwendigen Messstellen fest.
- Folgen Sie den Anweisungen auf dem Display des Geräts.
- Sie sind vertraut mit der allgemeinen Bedienung des Geräts [Seite 27].
- Ein Prüfling darf nur elektrisch getestet werden, wenn bei der Sichtprüfung keine schwerwiegenden Mängel erkannt wurden.
- Beachten Sie geltende Vorschriften aus der aktuellen VDE- / EN-Norm.
- Beachten Sie vor Beginn und während einer Prüfung die Herstellerangaben in den Begleitpapieren des Prüflings.
- Die Leitungen des Prüflings sind vollständig abgerollt, z. B. bei Kabeltrommeln.
- Bei Prüfungen von Prüflingen mit dem Warnhinweis „Hoher Ableitstrom“ darf die Prüfung nur von Elektrofachkräften durchgeführt werden.
- Die Spezifikation, Auswahl und Reihenfolge von Einzelprüfungen wird durch die verantwortliche Elektrofachkraft festgelegt.
- Ab Werk eingestellte Grenzwerte entsprechen den normativen Angaben zum Zeitpunkt der Drucklegung. Verwaltung und Festlegung der kundenspezifischen Grenzwerte liegen im Ermessen der ausführenden Elektrofachkraft.
- Bei Prüflingen mit Schutzleiter-Schutzmaßnahmen: Testen Sie den Prüfling in allen Schalterstellungen (Prüflingsfunktionen).
- Während der Isolationswiderstandsprüfung (R_{ISO}) oder dem Ersatzableitstromverfahren können am Prüfling gefährliche Spannungen auftreten.
- Als Geräteschutz und zur Funktionsprüfung werden die Prüfspannungen überwacht. Bei Störung erfolgt eine Fehleranzeige im Display. Die Messung wird unterbrochen. Bei einem Fehlerstrom von ≥25 mA erfolgt eine Abschaltung im Zeitraum von 100 ms bis 200 ms.
- Führen Sie PRCD Prüfungen nur lastfrei durch.
- Um Kurz- oder Körperschlüsse zu erfassen, die hinter den Einschaltgliedern des Prüflings liegen (z. B. Schalter, Thermostat, Relais), muss der Prüfling eingeschaltet sein.
- Die Buchsen „L“, „N“ und „PE“ sind verbunden mit der Prüfsteckdose. Wenn Sie Netzspannung auf die Prüfsteckdose schalten, wird die Verbindung getrennt.
- Durch Betätigen der Schaltfläche „Pause“ halten Sie die Messung an. Während der Pause bleibt die Prüfsteckdose unter Spannung.

Strommessungen

- Der Prüfling steht sicher und isoliert.
- Der Messstromkreis ist geschlossen. Andernfalls wird kein Strom gemessen und das Prüfergebnis wird fälschlicherweise positiv angezeigt.
- Beachten Sie induktive und kapazitive Beschaltungen.
- Wenn berührbare, leitfähige Bauteile unterschiedlichen Potentials so angeordnet sind, dass diese gemeinsam mit einer Hand berührt werden können, ist die Summe Ihrer Berührungsströme als Messwert anzusehen.
- Bei der Verwendung in einem IT-Versorgungsnetz ist die Ableitstrommessung nur im Ersatzableitstrom-Messverfahren möglich.
- Bei Informationsgeräten und SELV- / PELV-führenden Bauteilen darf auf die Prüfung des Berührungsstroms verzichtet werden, wenn in Folge der Messung eine Beschädigung des Prüflings eintreten kann.
- Direkt- und Differenzstrom-Messverfahren:
  - Wenn der Isolationswiderstand nicht gemessen werden kann bzw. soll, muss der Schutzleiter- bzw. Berührungsstrom mit dem Direkt- oder Differenzstrom-Messverfahren durchgeführt werden.
  - Messung mit beiden Polaritäten (L<->N; N<->L)
  - Die Prüfsteckdose wird beim Direkt- und Differenzstrom-Messverfahren mit Netzspannung versorgt.
- Ersatzableitstrom-Messverfahren:
  - Das Ersatzableitstrom-Messverfahren ist nur gültig, wenn sich in dem Prüfling keine netzspannungsabhängigen Schalteinrichtungen befinden.
  - Der Prüfling hat die Prüfung des Isolationswiderstands bestanden [▷ Seite 88].
  - Prüfung mit Netz-Ersatzspannung (230 V-AC).
  - Der Prüfling hat die Prüfung des Schutzleiterwiderstands bestanden [▷ Seite 86].
  - Prüflinge mit Kondensatorbeschaltungen können höhere Ableitströme verursachen. Prüfen Sie, ob die gemessenen Ableitstromwerte den geltenden Grenzwerten genügen.

Widerstandsmessungen

- Isolationswiderstand:
  - Bei Informationsgeräten und SELV-führenden Bauteilen darf auf die Prüfung des Isolationswiderstands verzichtet werden, wenn in Folge der Messung eine Beschädigung des Prüflings eintreten kann.
  - Bei Prüflingen, die über Befestigungen miteinander verbunden bzw. galvanisch voneinander getrennt sind oder einen gemeinsamen Schutzleiter besitzen: Prüfen Sie jedes Bauteil einzeln.
  - Prüflinge mit elektrisch betätigten Schaltelementen können gegebenenfalls verhindern, dass alle berührbaren, leitfähigen und aktiven Bauteile mit der Prüfspannung beaufschlagt werden. Prüfen Sie diese Prüflinge mit besonderer Vorsicht und unter Netzspannung.
  - Prüflinge mit magnetischen, thermischen oder optischen Schaltelementen können verhindern, dass alle berührbaren, leitfähigen und aktiven Bauteile mit der Prüfspannung beaufschlagt werden. Prüfen Sie diese Prüflinge mit geschlossenem Kontakt des Schaltelementes.
  - Wenn bei Prüflingen mit Heizelementen und einer Leistung P > 3,5 kW der Grenzwert unterschritten wird, gilt der Prüfling dennoch als einwandfrei, wenn der Grenzwert für den Schutzleiterstrom nicht überschritten wird.
  - Werden bei der Isolationswiderstandsmessung nicht alle Teile vollständig erfasst (z. B. wenn Relais, Halbleiterbauteile eine Durchleitung verhindern), darf das Ersatzableitstrom-Messverfahren nicht angewendet werden. Das Direkte-Messverfahren oder das Differenzstrom-Messverfahren wird angewendet.
  - Wird die Isolationswiderstandsmessung von Geräten mit Heizelementen >3,5 kW mit einem negativen Ergebnis abgeschlossen, darf das Ersatzableitstrom-Messverfahren nicht angewendet werden. Das Direkte-Messverfahren oder das Differenzstrom-Messverfahren wird angewendet.
- Schutzleiterwiderstand:
  - Bewegen Sie während der Schutzleiterprüfung alle beweglichen Einzelabschnitte der Schutzleiterstrecke.
  - Bei Prüflingen mit langen Anschlussleitungen und einem Schutzleiterwiderstand >1 Ω, müssen Sie den Betreiber des Prüflings darüber informieren, dass die Schleifenimpedanz des Stromkreises zu hoch werden kann und der Einsatz des Prüflings über einen Fehlerstromschutzschalter erfolgen sollte.
  - Wenn während der Bewegung des Schutzleiters eine erhebliche Änderung des gemessenen Widerstandswertes auftritt, muss davon ausgegangen werden, dass der Schutzleiter keine ausreichende Verbindung besitzt, beschädigt ist oder eine der Klemm- oder Steckverbindungen den Kontakt zum Prüfling verloren hat.

Funktionsprüfung

- Der Prüfling darf ausschließlich nach bestandener Sicherheitsprüfung auf ordnungsgemäße Funktion getestet werden.
- Die Prüfsteckdose wird beim Direkt- und Differenzstrom-Messverfahren mit Netzspannung versorgt.
- Messung mit beiden Polaritäten (L<->N; N<->L)
- Der Prüfling steht beim Direkt-Messverfahren isoliert.
- Weisen Sie vor dem Ausführen der Funktionsprüfung und aller Prüfungen, zu denen der Prüfling mit Netzspannung versorgt und in Betrieb gesetzt wird, nach, dass im Prüfling keine Kurzschlüsse innerhalb der Phasen L1, L2, L3 und dem Neutralleiter N vorliegen.

- Schalten Sie den Prüfling vor Beginn der Funktionsprüfung am geräteeigenen Schalter außer Betrieb. Schalten Sie den Prüfling erst in Betrieb, wenn die entsprechende Abfrage auf dem Display des Geräts erscheint.
- Bei Prüflingen, die über Befestigungen miteinander verbunden bzw. galvanisch voneinander getrennt sind oder einen gemeinsamen Schutzleiter besitzen: Prüfen Sie jedes Bauteil einzeln.

Prüfung von Schweißgeräten

- Beachten Sie die Zündspannung des Schweißgeräts. Prüfen Sie nur Schweißgeräte mit Spannungen <200 V-DC und <150 V-AC.
- Die Prüfsteckdose wird mit Netzspannung versorgt.
- Bei WIG- und Plasma-Schweißgeräten darf die Ausgangsspannung (U_a-Schw.) nicht mit dem Gerät gemessen werden.
- Beachten Sie zum Einstellen der Grenzwerte die Angaben auf dem Typschild Ihres Schweißgeräts und die Übersicht der Normvorgaben.
- Das Gerät verwendet ein digitales Potentiometer um die Belastung des Schweißgeräts zu realisieren. Die Belastung startet, sobald mindestens die Hälfte vom Grenzwert der Schweißspannung erreicht wurde. Die Belastungsdauer beträgt 3 Sekunden.

Prüfung von medizintechnischen Prüflingen (ME)

- Vor Durchführung des Direkt-Messverfahrens bei medizinischen Prüflingen der SK I und SK II muss der Isolationswiderstand gemessen werden.
- Die I_{PAbl}-Prüfung darf nur nach bestandener Schutzleiterwiderstandsprüfung- und Isolationswiderstandsprüfung erfolgen.
- Ziehen Sie für die Prüfung von ME-Prüflingen und –Systemen eine Fachkraft heran, die mit der Anwendung des Prüflings vertraut ist.
- Für die vollständige Funktionsprüfung von ME-Prüflingen bzw. -Systemen sind gegebenenfalls weitere Mess- und Prüfgeräte notwendig.
- Der Patientenableitstrom wird ausschließlich am Prüfling und dessen Anwendungsteilen gemessen. Führen Sie keine Messungen am Patienten durch.
- Prüfungen von ME-Prüflingen mit mehreren Anwendungsteilen: Schließen Sie diese nacheinander an.
- Separate Messungen des Patientenableitstromes von Anwendungsteilen des Typs B müssen nur durchgeführt werden, wenn dieses vom Hersteller vorgeschrieben wird.

9.2 Sicherheitsmessleitungen anschließen

Für bestimmte Prüfungen und Messungen müssen Sie die Sicherheitsmessleitungen am Gerät anschließen.

Voraussetzungen

- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [Seite 77].
- Sicherheitsmessleitungen

  Die Sicherheitsmessleitungen müssen für das Gerät zugelassen sein (z. B. Sicherheitsmessleitungen im Lieferumfang) und sich in technisch einwandfreiem und betriebssicherem Zustand befinden.
  - Überprüfen Sie die Angaben für Nennspannung und Nennstrom.
  - Überprüfen Sie die Isolation der Sicherheitsmessleitungen.
  - Prüfen Sie die Sicherheitsmessleitungen auf Durchgang.
  - Sondern Sie defekte Sicherheitsmessleitungen aus.
- Aufsteckkappen (abhängig von der Überspannungskategorie)
- Berühren Sie die Sicherheitsmessleitungen während Prüfungen und Messungen nur im Handbereich.



⚠ WARNUNG

Gefährliche Spannung

Lebensgefahr oder schwere Verletzungen sind durch Kontakt mit hoher elektrischer Spannung bei falscher Bedienung möglich.

- Berühren Sie die Sicherheitsmessleitungen nicht an den blanken Messspitzen bzw. an den blanken Kontakten der optionalen Krokodilklemmen, sondern nur im Handbereich.
- Beachten Sie, dass während der Isolationswiderstandsmessung gefährliche Prüfspannungen am Gerät anliegen können. Diese können bei kontaktierten Sicherheitsmessleitungen auch am Messstromkreis anliegen.
- Stecken Sie die Sicherheitsmessleitungen in die entsprechend gekennzeichneten Messbuchsen am Gerät und kontrollieren Sie den festen Sitz.
- Verwenden Sie nur zugelassene Sicherheitsmessleitungen.
- Montieren Sie die Aufsteckkappen auf die Kontaktspitzen der Sicherheitsmessleitungen (Stromkreise der Überspannungskategorie CAT III oder IV).
- Entfernen Sie beim Trennen des Messstromkreises immer zuerst die spannungsführende Sicherheitsmessleitung (Phase) und dann die Null-Sicherheitsmessleitung von der Messstelle.

Vorgehen

Schließen Sie die Sicherheitsmessleitungen entsprechend der jeweiligen Einzelprüfung an die folgenden Buchsen an:

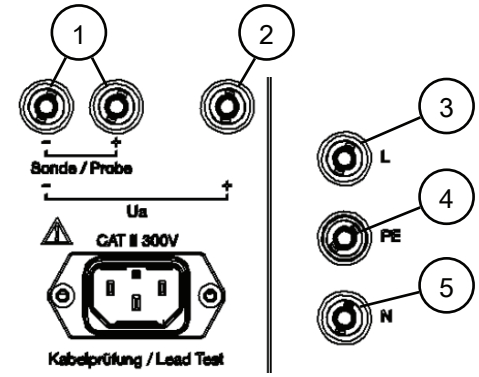


Abb. 12: Geräteansicht-Buchsen

1	Schwarze Messbuchsen für die Prüfsonde	2	Rote Messbuchse für Sicherheitsmessleitung mit Prüfspitze zur Spannungsmessung
3	Schwarze Buchse „L“ ist verbunden mit dem „L“ der Prüfsteckdose (Verbindung ist getrennt wenn Netzspannung an der Prüfsteckdose anliegt).	4	Gelb-grüne Buchse „PE“ für Sicherheitsmessleitung mit Prüfspitze für Strom- und Isolationswiderstandsmessungen
5	Blaue Buchse „N“ ist verbunden mit dem „N“ der Prüfsteckdose (Verbindung ist getrennt wenn Netzspannung an der Prüfsteckdose anliegt).		

Achten Sie darauf, dass alle Klemm- und Steckverbindungen einen einwandfreien Kontakt zu den berührbaren und leitfähigen Teilen des Prüflings besitzen.

9.3 Automatikprüfung durchführen

Die Automatikprüfung dient primär zur Wiederholungs-, Änderungs- und Instandsetzungsprüfung bereits angelegter Prüflingseinträge.

Voraussetzungen

- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [Seite 77].
- Zugelassene Sicherheitsmessleitungen

Menü

Hauptmenü > Automatik

Vorgehen

1. Wählen Sie eine Datenbank aus.

   Wenn keine Datenbank vorliegt, legen Sie eine neue Datenbank an.
2. Wählen Sie einen Kunden aus.

   Wenn kein Kunde vorliegt, legen Sie einen neuen Kunden an.
3. Wählen Sie eine Abteilung aus.

   Wenn keine Abteilung vorliegt, wählen Sie (alle anzeigen) oder (leer) aus oder legen eine neue Abteilung an.
4. Wählen Sie einen Prüfling aus (Ident.-Nr. / Überfällige Geräte)

   Um einen für die Prüfung überfälligen Prüfling auszuwählen, wählen Sie einen Prüfling über die Zeile „überfällige Geräte“.

   Wenn Sie alle genannten Parameter ausgewählt haben, wird die Schaltfläche „Start“ eingeblendet.
5. Starten Sie die Automatikprüfung und folgen Sie den Anweisungen.

   Ist der Anschlusstest [Seite 41] erfolgreich, wird die Ansicht „Sichtprüfung“ angezeigt.
6. Führen Sie die Sichtprüfung durch.
7. Bewerten Sie das Ergebnis der Sichtprüfung.
   - Es liegen keine Mängel vor:
     Bestätigen mit der Schaltfläche „OK“ oder „Alle OK“.

     Wenn keine schwerwiegenden Mängel vorliegen, betätigen Sie die Schaltfläche „Start“ um die Sichtprüfung abzuschließen und mit dem Prüfablauf zu beginnen.
   - Es liegen Mängel vor: Bewerten Sie mit der Schaltfläche „Fehler“ oder pro negativem Ergebnis mit der Schaltfläche „F“ für Fehler oder „N.V.“ für nicht vorhanden.

     Wenn schwerwiegende Mängel vorliegen, beenden Sie die Prüfung. Dazu betätigen Sie die Schaltfläche „Fertig“ sodass Sie direkt zum Prüfprotokoll gelangen.
8. Führen Sie den Prüfablauf [Seite 31] durch. Folgen die dazu den Anweisungen auf dem Display und den Anweisungen zur jeweiligen Einzelprüfung [Seite 86].

   Nach Beendigung des Prüflaufs wird das das Prüfprotokoll in der Anzeige „Testergebnis“ angezeigt.
9. Wählen Sie die Prüfungsart. Dazu scrollen Sie zum Ende des Prüfprotokolls und wählen im Drop Down Menü zwischen Wiederholungs-, Änderungs-, Instandsetzungs- bzw. Eingangsprüfung.

   In der Zeile „Bemerkung“ können Sie eine Anmerkung eintragen.
10. Um den Prüfvorgang zu beenden, wählen Sie das gewünschte Verfahren (Drucken, Verwerfen oder Speichern) mit dem Prüfprotokoll „Testergebnis“.

9.4 Manuelle Prüfung durchführen

Die manuellen Prüfungen dienen der Überprüfung nach Instandsetzung, Änderung und zur Wiederholungsprüfung elektrischer Prüflinge.

Voraussetzungen

- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [▷ Seite 77].
- Zugelassene Sicherheitsmessleitungen

Menü

Hauptmenü > VDE 0701, VDE 0702

Hauptmenü > VDE 0751-1

Hauptmenü > VDE 0544-4

Vorgehen

1. Wählen Sie die gewünschte Prüfnorm im Hauptmenü aus.
   – VDE 0701, VDE 0702
   – VDE 0751-1
   – VDE 0544-4
2. Wählen Sie die entsprechende Schutzklasse des Prüflings aus.

   Die Ansicht Sichtkontrolle mit der Standard Sichtprüfung wird angezeigt.
3. Führen Sie eine Sichtkontrolle durch.

   Wenn Sie die erweiterte oder kundenspezifische Sichtprüfung durchführen möchten, wählen Sie die gewünschte Sichtkontrolle aus. Dazu betätigen Sie die Zeile Sichtkontrolle oben rechts in der Ansicht um die Auswahl zu öffnen. Betätigen Sie die gewünschte Sichtprüfung und bestätigen Sie Ihre Auswahl mit „OK“.

   Die gewünschte Sichtprüfung wird angezeigt. Sie können diese über Ein- und Ausblenden der einzelnen Fragen an Ihre Bedürfnisse anpassen und anschließend die Sichtkontrolle starten.
4. Bewerten Sie das Ergebnis der Sichtprüfung [▷ Seite 42].
   – Es liegen keine Mängel vor:
     Bestätigen mit der Schaltfläche „OK“ oder „Alle OK“.

     Wenn keine schwerwiegenden Mängel vorliegen, betätigen Sie die Schaltfläche „Start“ um die Sichtprüfung abzuschließen und mit dem Prüfablauf zu beginnen.
   – Es liegen Mängel vor: Bewerten Sie mit der Schaltfläche „Fehler“ oder pro negativem Ergebnis mit der Schaltfläche „F“ für Fehler oder „N.V.“ für nicht vorhanden.

     Wenn schwerwiegende Mängel vorliegen, beenden Sie die Prüfung. Dazu betätigen Sie die Schaltfläche „Fertig“, sodass Sie direkt zum Prüfprotokoll gelangen.
5. Wählen Sie die gewünschte Einzelprüfung.

   Führen Sie die Einzelprüfung durch [▷ Seite 86]. Folgen die dazu den Anweisungen auf dem Display und den Anweisungen zur jeweiligen Einzelprüfung.
6. Halten Sie die Einzelprüfung an. Dazu betätigen Sie die Schaltfläche „Stopp“.

   Das Ergebnis der Einzelprüfung wird eingeblendet.
7. Über die Schaltfläche „Zurück“ gelangen Sie wieder zur Übersicht der Einzelprüfungen.

   Über die Schaltfläche „Start“ führen Sie die Einzelprüfung erneut durch.
8. Führen Sie alle gewünschten Einzelprüfungen durch. Folgen Sie dazu den Schritten 5-7.

9. Wenn Sie alle erforderlichen Einzelprüfungen durchgeführt haben, beenden Sie den Prüfablauf. Betätigen Sie dazu die Schaltfläche „Fertig“ auf der Übersichtsseite der Einzelprüfungen.

   Das Prüfprotokoll „Testergebnis“ wird angezeigt.

10. Wählen Sie in der Zeile „Gerät“ einen Prüfling aus der Datenbank, oder legen den Prüfling neu an.
11. Wählen Sie die Prüfungsart.
12. In der Zeile „Bemerkung“ können Sie eine Anmerkung eintragen.
13. Um den Prüfvorgang zu beenden, wählen Sie das gewünschte Verfahren (Drucken, Verwerfen oder Speichern) mit dem Prüfprotokoll „Testergebnis“.

9.5 Einzelprüfungen durchführen

Dieses Kapitel beschreibt das Vorgehen bei Einzelprüfungen in der automatischen sowie der manuellen Prüfung.

9.5.1 Schutzleiterwiderstand prüfen

Die Prüfung des Schutzleiterwiderstands [▷ Seite 43] dient der Überprüfung auf eine ordnungsgemäße und sichere Verbindung zu allen mit dem Schutzleiter verbundenen, berührbaren und leitfähigen Bauteilen eines Prüflings.

Voraussetzungen

- Zugelassene Sicherheitsmessleitungen
- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [▷ Seite 77].
- Der Prüfling ist vom Netz freigeschaltet.
- Sie sind vertraut mit dem Vorgehen bei der manuellen [▷ Seite 84] und der automatischen [▷ Seite 83] Prüfung.
- Die notwendigen Messstellen sind bekannt.
- Der Prüfling ist gemäß des Anschlussschemas angeschlossen.
- Beachten Sie die Bedienungsanleitung und technischen Daten des Prüflings.

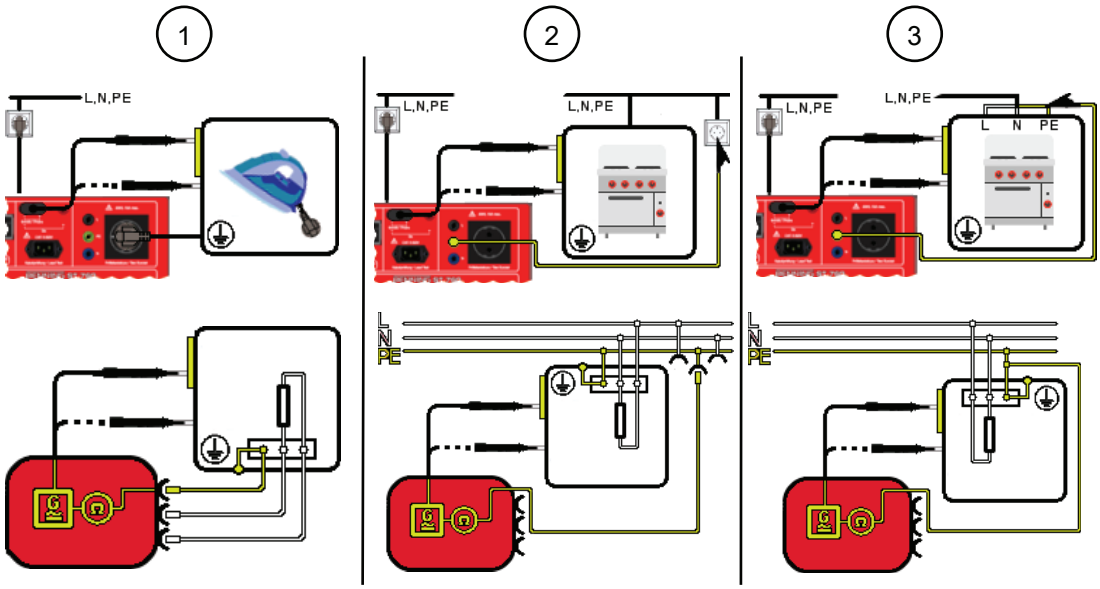


Abb. 13: Schutzleiterwiderstand prüfen (Anschlussschema beispielhaft für VDE 0701 und VDE 0702, Stromlaufplan)

1	Ortsveränderlicher Prüfling (SK I, R_{PE}) Schutzkontaktstecker des Prüflings steckt in der Prüfsteckdose des Geräts. Messung mit der Prüfsonde an allen mit dem Schutzleiter verbundenen, berührbaren und leitfähigen Bauteilen des Prüflings.
2	Ortsfester Prüfling (SK I, R_{PE}) Verbindung zwischen einer parallel verlaufenden PE-Strecke (z. B. eine im selben Stromkreis liegende Schutzkontakt-Steckdose) und der PE-Buchse des Geräts. Messung mit der Prüfsonde an allen mit dem Schutzleiter verbundenen, berührbaren und leitfähigen Bauteilen des Prüflings.

3	Ortsfester Prüfling (SK I, R_{PE}) Verbindung zwischen der PE-Buchse des Geräts und der Schutzleiter-Anschlussstelle des Prüflings. Messung mit der Prüfsonde an allen mit dem Schutzleiter verbundenen, berührbaren und leitfähigen Bauteilen des Prüflings.

Vorgehen

1. Legen Sie die Prüfsonde an die erste Messstelle an und starten Sie die Prüfung.
2. Bewegen Sie während der Messung alle beweglichen Einzelabschnitte der Schutzleiterstrecke.
3. Beobachten Sie die Messwerte auf dem Display. Der höchste Messwert wird gesichert.
4. Wenn der Signalton ertönt, legen Sie Prüfsonde an die nächste Messstelle.

   Wiederholen Sie die Messschritte 2 bis 4 an allen weiteren Messstellen.

9.5.2 Isolationswiderstand prüfen

Die Prüfung des Isolationswiderstands [▷ Seite 44] dient der Überprüfung auf einen ausreichend hohen Widerstand der Isolierungen des Prüflings. Ein hoher Isolationswiderstand stellt sicher, dass keine Fehlerströme abfließen können, wenn bei der Prüfung alle Bereiche des Prüflings erfasst wurden.

Voraussetzungen

- Zugelassene Sicherheitsmessleitungen
- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [▷ Seite 77].
- Der Prüfling ist vom Netz freigeschaltet.
- Sie sind vertraut mit dem Vorgehen bei der manuellen [▷ Seite 84] und der automatischen [▷ Seite 83] Prüfung.
- Der Prüfling hat die Prüfung des Schutzleiterwiderstands bestanden [▷ Seite 86].
- Die notwendigen Messstellen sind bekannt.
- Der Prüfling ist gemäß des Anschlussschemas angeschlossen.

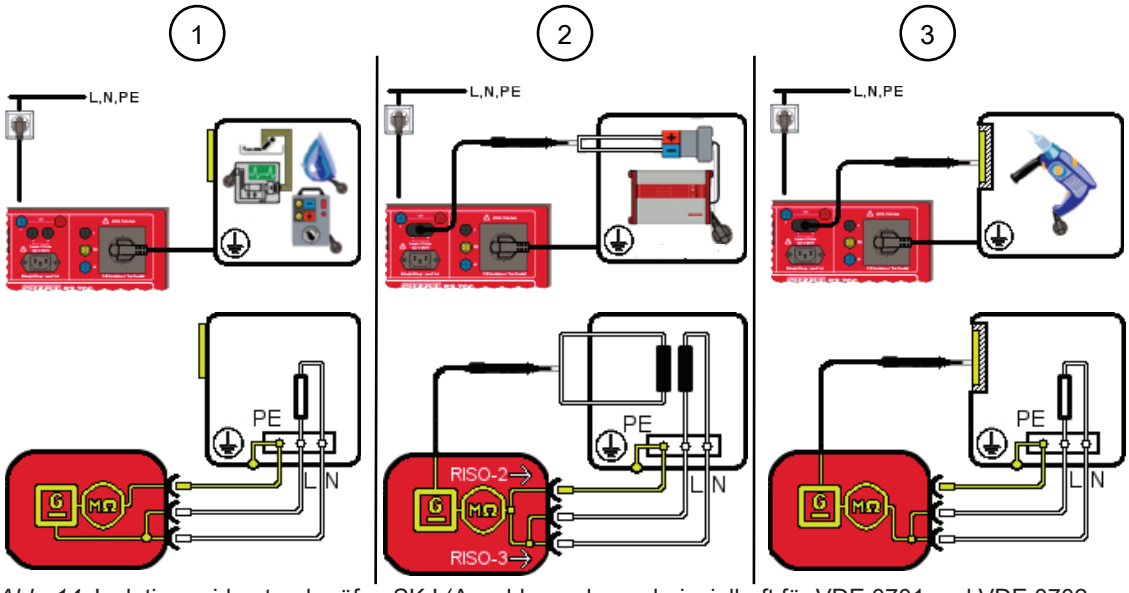


Abb. 14: Isolationswiderstand prüfen SK I (Anschlussschema beispielhaft für VDE 0701 und VDE 0702, Stromlaufplan)

1	LN gegen PE (SK I, R_{ISO-1}) Schutzkontaktstecker des Prüflings steckt in der Prüfsteckdose des Geräts.
2	Sekundärseite gegen PE (SK I, R_{ISO-2}) Schutzkontaktstecker des Prüflings steckt in der Prüfsteckdose des Geräts. Messung mit der Prüfsonde an der Sekundärseite des Prüflings. LN gegen Sekundärseite (SK I, R_{ISO-3}) Schutzkontaktstecker des Prüflings steckt in der Prüfsteckdose des Geräts. Messung mit der Prüfsonde an der Sekundärseite des Prüflings.
3	LN gegen berührbare Teile ohne PE (SK I, R_{ISO-4}) Schutzkontaktstecker des Prüflings steckt in der Prüfsteckdose des Geräts. Messung mit der Prüfsonde an allen Bauteilen des Prüflings ohne PE-Verbindung.

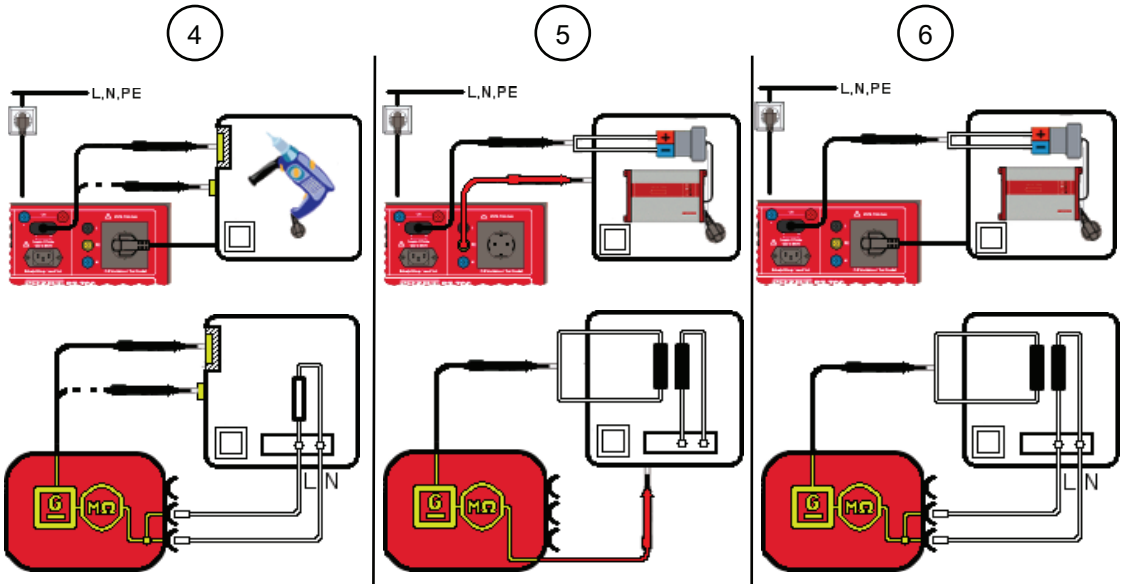


Abb. 15: Isolationswiderstand prüfen SK II (Anschlussschema beispielhaft für VDE 0701 und VDE 0702, Stromlaufplan)

4	LN gegen Körper (SK II, R_{ISO-1}) Schutzkontaktstecker des Prüflings steckt in der Prüfsteckdose des Geräts. Messung mit der Prüfsonde an allen berührbaren und leitfähigen Bauteilen des Prüflings.
5	Sekundärseite gegen Körper (SK II, R_{ISO-2}) Messung mit der Prüfspitze (PE-Buchse) am Körper des Prüflings und mit der Prüfsonde an der Sekundärseite des Prüflings.
6	LN gegen Sekundärseite (SK II, R_{ISO-3}) Schutzkontaktstecker des Prüflings steckt in der Prüfsteckdose des Geräts. Messung mit der Prüfsonde an der Sekundärseite und am Körper der Prüflings.

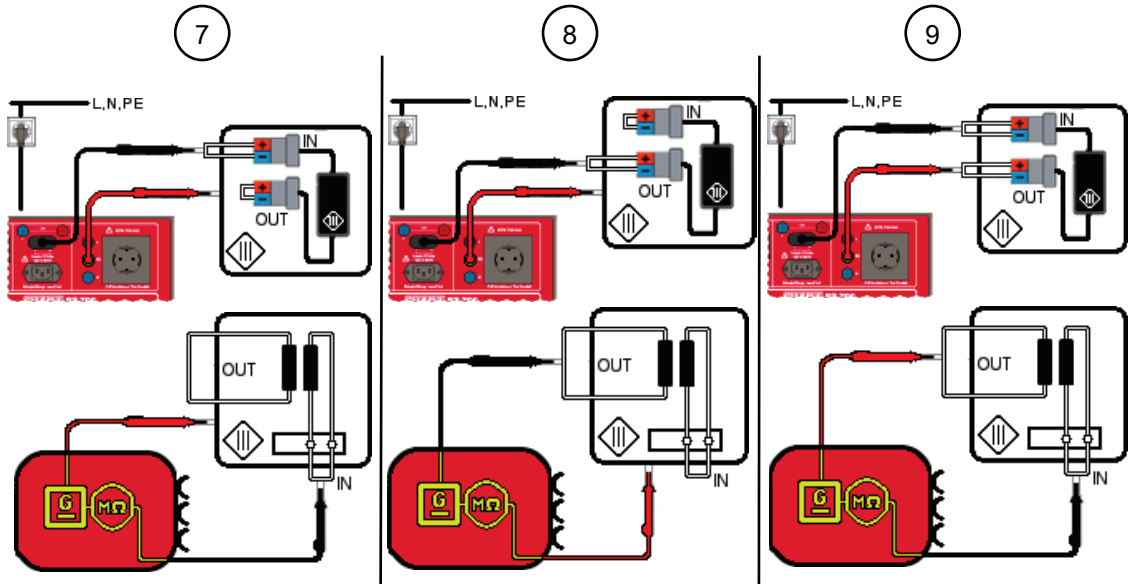


Abb. 16: Isolationswiderstand prüfen SK III (Anschlusschema beispielhaft für VDE 0701 und VDE 0702, Stromlaufplan)

7	Eingang gegen Körper (SK III, R_{ISO-1}) Messung mit der Prüfspitze (PE-Buchse) am Körper des Prüflings und mit der Prüfsonde am Eingang des Prüflings.
8	Ausgang gegen Körper (SK III, R_{ISO-2}) Messung mit der Prüfspitze (PE-Buchse) am Körper des Prüflings und mit der Prüfsonde am Ausgang des Prüflings.
9	Ausgang gegen Körper (SK III, R_{ISO-3}) Messung mit der Prüfspitze (PE-Buchse) am Ausgang des Prüflings und mit der Prüfsonde am Eingang des Prüflings.

Vorgehen

1. Starten Sie die Einzelprüfung.
2. Führen Sie die erste Messung durch. Wenn mehrere Messstellen vorhanden sind, pausieren Sie die Messung. Betätigen Sie dazu die Schaltfläche „Pause“.
3. Legen Sie die Prüfsonde / Messspitze an die nächste Messstelle an.
4. Setzen Sie die Messung fort. Betätigen Sie dazu die Schaltfläche „Weiter“.

9.5.3 Schutzleiterstrom prüfen

Die Prüfung des Schutzleiterstroms [▷ Seite 45] dient der Überprüfung auf ein ordnungsgemäßes Isoliervermögen unter Netzspannung, von Prüflingen mit der Schutzklasse I. Dadurch soll sichergestellt werden, dass kein Ableit- bzw. Fehlerstrom von den aktiven Teilen zur Erde fließt oder eine Durchströmungsgefährdung über berührbare, leitfähige Bauteile besteht.

Voraussetzungen

- Zugelassene Sicherheitsmessleitungen
- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [▷ Seite 77].
- Der Prüfling ist vom Netz freigeschaltet.
- Sie sind vertraut mit dem Vorgehen bei der manuellen [▷ Seite 84] und der automatischen [▷ Seite 83] Prüfung.
- Die notwendigen Messstellen sind bekannt.
- Der Prüfling ist gemäß des Anschlussschemas angeschlossen.
- Beachten Sie die Bedienungsanleitung und technischen Daten des Prüflings.

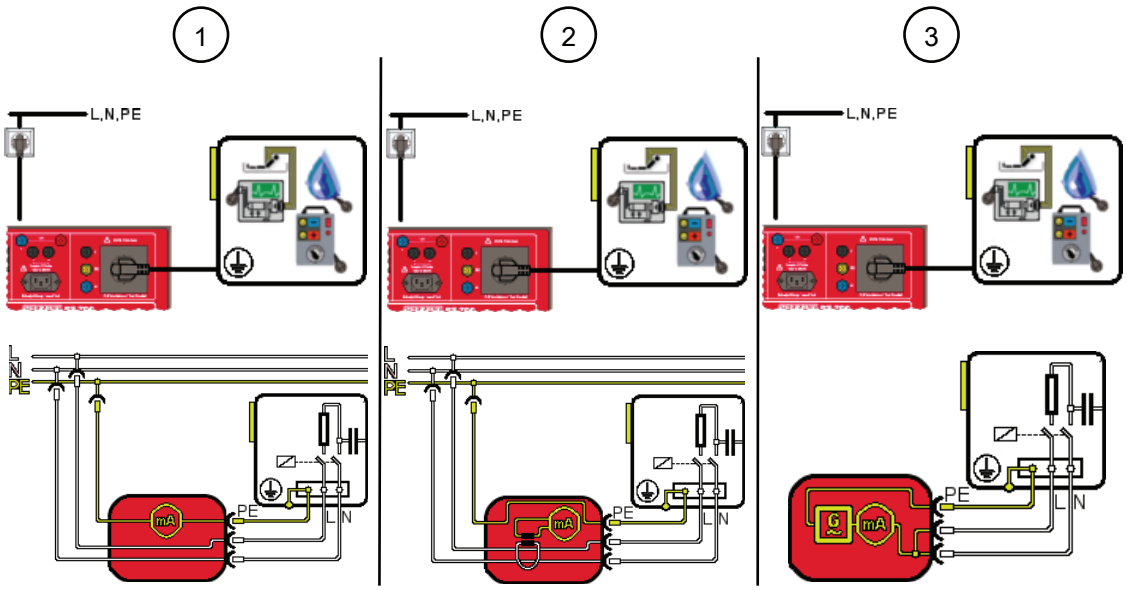


Abb. 17: Schutzleiterstrom prüfen (Anschlussschema, Stromlaufplan)

1	Direkt-Messverfahren (SK I, I_{PE}) Schutzkontaktstecker des Prüflings steckt in der Prüfsteckdose des Geräts.
2	Differenzstrom-Messverfahren (SK I, I_{PE}) Schutzkontaktstecker des Prüflings steckt in der Prüfsteckdose des Geräts.
3	Ersatzableitstrom-Messverfahren (SK I, I_{PE}) Schutzkontaktstecker des Prüflings steckt in der Prüfsteckdose des Geräts.

Vorgehen

1. Starten Sie die Prüfung.
2. Wenn Sie das Direkt- oder das Differenzstrom-Messverfahren nutzen, ändern Sie die Polarität der Netzspannung an der Prüfsteckdose [▷ Seite 32].

   Prüfen Sie, wenn vorhanden, in allen Schalterstellungen (Prüflingsfunktionen).

9.5.4 Berührungsstrom prüfen

Die Prüfung des Berührungsstroms [▷ Seite 45] dient der Überprüfung auf Berührungsstrom an jedem berührbaren, leitfähigen Teil ohne Schutzleiterverbindung. Dadurch soll sichergestellt werden, dass keine Durchströmungsgefährdung durch berührbare leitfähige Teile besteht.

Voraussetzungen

- Zugelassene Sicherheitsmessleitungen
- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [▷ Seite 77].
- Der Prüfling ist vom Netz freigeschaltet.
- Sie sind vertraut mit dem Vorgehen bei der manuellen [▷ Seite 84] und der automatischen [▷ Seite 83] Prüfung.
- Der Prüfling hat die Prüfung des Isolationswiderstands bestanden [▷ Seite 88].
- Die notwendigen Messstellen sind bekannt.
- Der Prüfling ist gemäß des Anschlussschemas angeschlossen.

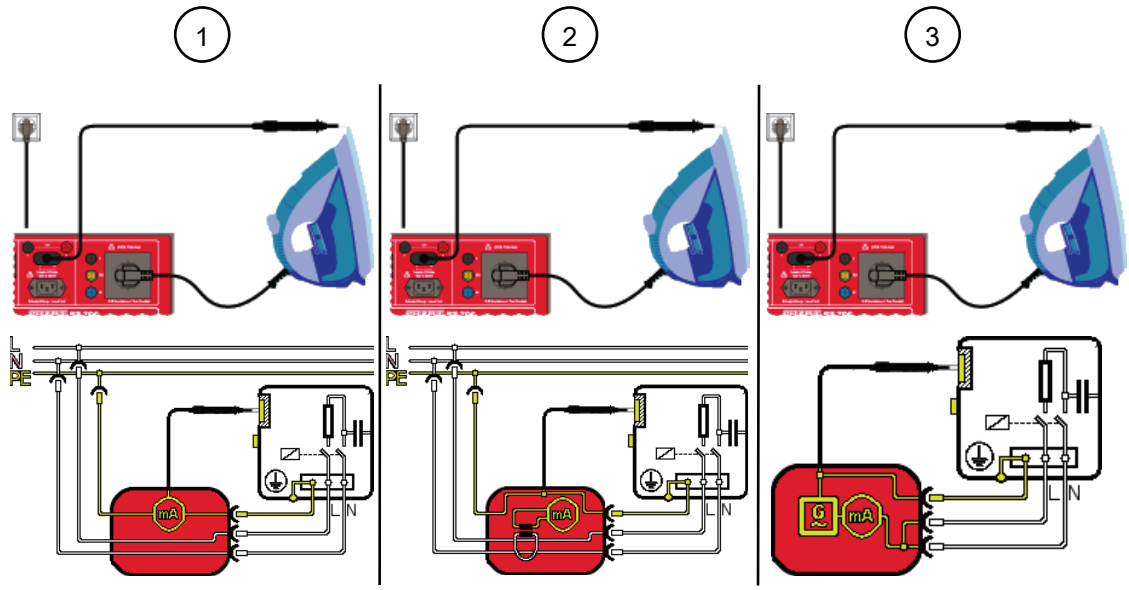


Abb. 18: Berührungsstrom prüfen SK I (Anschlussschema beispielhaft für VDE 0701 und VDE 0702, Stromlaufplan)

1	Direkt-Messverfahren (SK I, I_{Ber}) Schutzkontaktstecker des Prüflings steckt in der Prüfsteckdose des Geräts. Messung mit der Prüfsonde an allen berührbaren und leitfähigen Bauteilen des Prüflings ohne PE-Verbindung.
2	Differenzstrom-Messverfahren (SK I, I_{Ber}) Schutzkontaktstecker des Prüflings steckt in der Prüfsteckdose des Geräts. Messung mit der Prüfsonde an allen berührbaren und leitfähigen Bauteilen des Prüflings ohne PE-Verbindung.
3	Ersatzableitstrom-Messverfahren (SK I, I_{Ber}) Schutzkontaktstecker des Prüflings steckt in der Prüfsteckdose des Geräts. Messung mit der Prüfsonde an allen berührbaren und leitfähigen Bauteilen des Prüflings ohne PE-Verbindung.

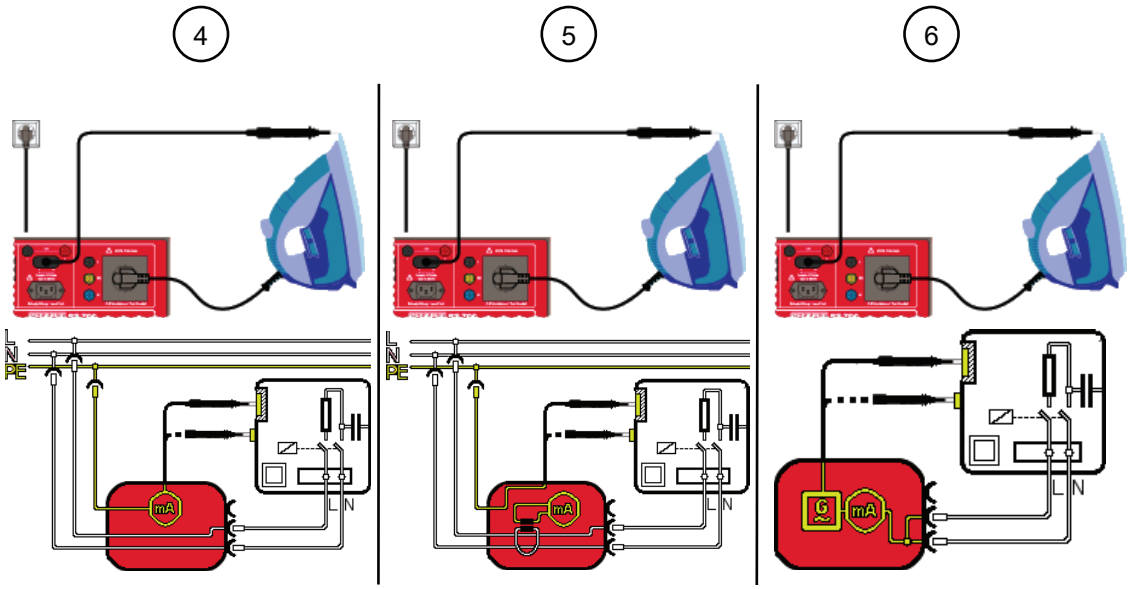


Abb. 19: Berührungsstrom prüfen SK II (Anschlussschema beispielhaft für VDE 0701 und VDE 0702, Stromlaufplan)

4	Direkt-Messverfahren (SK II, I_{Ber}) Schutzkontaktstecker des Prüflings steckt in der Prüfsteckdose des Geräts. Messung mit der Prüfsonde an allen berührbaren und leitfähigen Bauteilen des Prüflings.
5	Differenzstrom-Messverfahren (SK II, I_{Ber}) Schutzkontaktstecker des Prüflings steckt in der Prüfsteckdose des Geräts. Messung mit der Prüfsonde an allen berührbaren und leitfähigen Bauteilen des Prüflings.
6	Ersatzableitstrom-Messverfahren (SK II, I_{Ber}) Schutzkontaktstecker des Prüflings steckt in der Prüfsteckdose des Geräts. Messung mit der Prüfsonde an allen berührbaren und leitfähigen Bauteilen des Prüflings.

Vorgehen

1. Starten Sie die Prüfung.
2. Tasten Sie alle berührbaren und leitfähigen Bauteile des Prüflings mit der Prüfsonde ab.
3. Wenn Sie das Direkt- oder das Differenzstrom-Messverfahren nutzen, ändern Sie die Polarität der Netzspannung an der Prüfsteckdose [Seite 32].
4. Tasten Sie erneut alle berührbaren und leitfähigen Bauteile des Prüflings mit der Prüfsonde ab.

   Prüfen Sie, wenn vorhanden, in allen Schalterstellungen (Prüflingsfunktionen).

9.5.5 Geräteableitstrom prüfen

Die Prüfung des Geräteableitstroms [▷ Seite 45] dient der Überprüfung von medizintechnischen Prüflingen der Schutzklasse I und II auf ein ordnungsgemäßes Isoliervermögen unter Netzspannung. Dadurch soll sichergestellt werden, dass kein Ableitstrom von den aktiven Bauteilen, dem Gehäuse oder berührbaren, leitfähigen Bauteilen zur Erde fließt oder keine Durchströmungsgefährdung über berührbare, leitfähige Bauteile besteht.

Voraussetzungen

- Zugelassene Sicherheitsmessleitungen
- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [▷ Seite 77].
- Der Prüfling ist vom Netz freigeschaltet.
- Sie sind vertraut mit dem Vorgehen bei der manuellen [▷ Seite 84] und der automatischen [▷ Seite 83] Prüfung.
- Der Prüfling hat die Prüfung des Schutzleiterwiderstands bestanden [▷ Seite 86].
- Die notwendigen Messstellen sind bekannt.
- Der Prüfling hat die Prüfung des Isolationswiderstands bestanden [▷ Seite 88].
- Der Messkreis des Aufbaus muss geschlossen sein.
- Der Prüfling ist gemäß des Anschlussschemas angeschlossen.

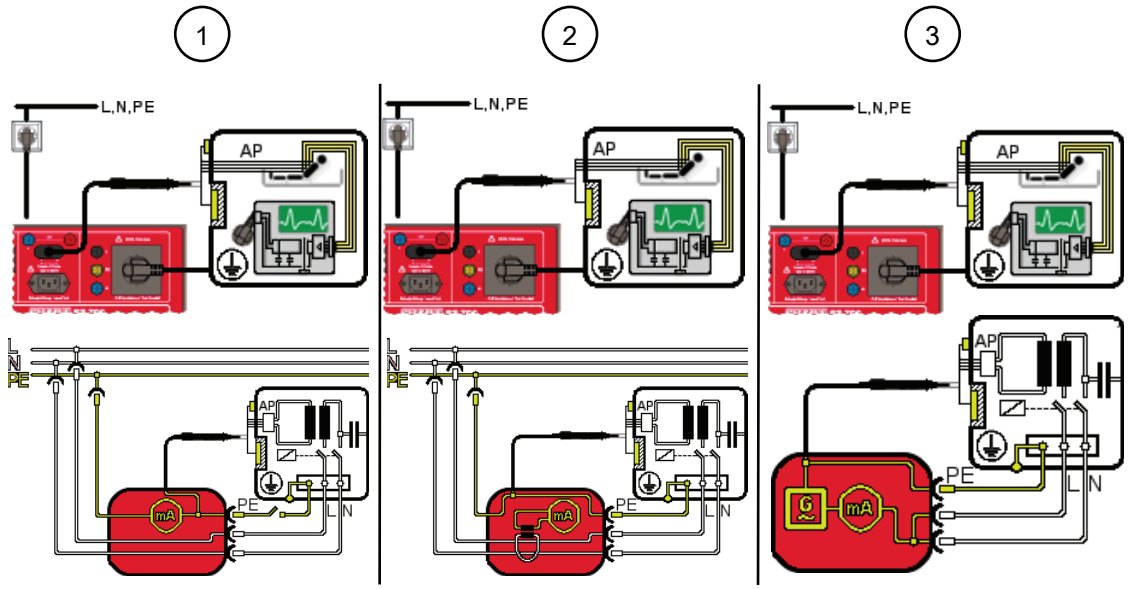


Abb. 20: Geräteableitstrom prüfen (Anschlussschema für VDE 0751-1, Stromlaufplan)

1	Direkt-Messverfahren (SK I, $I_{Abl.}$) Schutzkontaktstecker des Prüflings steckt in der Prüfsteckdose des Geräts. Messung mit der Prüfsonde an allen berührbaren und leitfähigen Bauteilen sowie Anwendungsbauteilen des Prüflings.
2	Differenzstrom-Messverfahren (SK I, $I_{Abl.}$) Schutzkontaktstecker des Prüflings steckt in der Prüfsteckdose des Geräts. Messung mit der Prüfsonde an allen berührbaren und leitfähigen Bauteilen sowie Anwendungsbauteilen des Prüflings.
3	Ersatzableitstrom-Messverfahren (SK I, $I_{Abl.}$) Schutzkontaktstecker des Prüflings steckt in der Prüfsteckdose des Geräts. Messung mit der Prüfsonde an allen berührbaren und leitfähigen Bauteilen sowie Anwendungsbauteilen des Prüflings.

Vorgehen

1. Starten Sie die Prüfung.
2. Tasten Sie alle berührbaren und leitfähigen Bauteile des Prüflings mit der Prüfsonde ab.
3. Wenn Sie das Direkt- oder das Differenzstrom-Messverfahren nutzen, ändern Sie die Polarität der Netzspannung an der Prüfsteckdose [Seite 32].
4. Tasten Sie erneut alle berührbaren und leitfähigen Bauteile des Prüflings mit der Prüfsonde ab.

   Prüfen Sie, wenn vorhanden, in allen Schalterstellungen (Prüflingsfunktionen).

   Bei der Automatikprüfung wird die Prüfung automatisch beendet. Nur wenn bei der Automatikprüfung die Testzeit auf unendlich (0) steht, muss die Messung beendet werden.

Ergebnis

Wenn der gemessene Wert mit dem Ersatzableitstrom-Messverfahren 1 mA überschreitet, müssen Sie das Direkt-Messverfahren durchführen.

9.5.6 Patientenableitstrom prüfen

Die Prüfung des Patientenableitstroms [▷ Seite 46] dient der Überprüfung von medizintechnischen Prüflingen mit der Schutzklasse I und II auf ein ordnungsgemäßes Isoliervermögen unter Netzspannung. Dadurch soll sichergestellt werden, dass kein Ableitstrom von den aktiven Anwendungsteilen zur Erde fließt oder keine Durchströmungsgefährdung für den Patienten besteht.

Voraussetzungen

- Zugelassene Sicherheitsmessleitungen
- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [▷ Seite 77].
- Der Prüfling ist vom Netz freigeschaltet.
- Sie sind vertraut mit dem Vorgehen bei der manuellen [▷ Seite 84] und der automatischen [▷ Seite 83] Prüfung.
- Der Prüfling hat die Prüfung des Schutzleiterwiderstands bestanden [▷ Seite 86].
- Die notwendigen Messstellen sind bekannt.
- Der Prüfling hat die Prüfung des Isolationswiderstands bestanden [▷ Seite 88].
- Der Messkreis des Aufbaus muss geschlossen sein.
- Der Prüfling ist gemäß des Anschlussschemas angeschlossen.

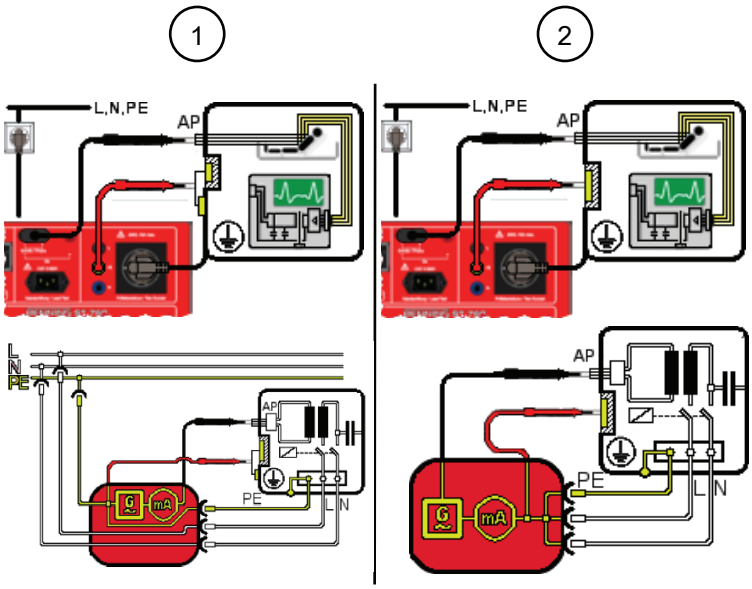


Abb. 21: Patientenableitstrom prüfen SK I (Anschlussschema für VDE 0751-1, Stromlaufplan, AP-Typ F)

1	Direkt-Messverfahren (SK I, $I_{PAbl.}$) Schutzkontaktstecker des Prüflings steckt in der Prüfsteckdose des Geräts. Messung mit der Prüfspitze (PE-Buchse) am Körper des Prüflings und mit der Prüfsonde an allen berührbaren und leitfähigen Bauteilen sowie Anwendungsbauteilen des Prüflings.
2	Ersatzableitstrom-Messverfahren (SK I, $I_{PAbl.}$) Schutzkontaktstecker des Prüflings steckt in der Prüfsteckdose des Geräts. Messung mit der Prüfspitze (PE-Buchse) am Körper des Prüflings und mit der Prüfsonde an allen berührbaren und leitfähigen Bauteilen sowie Anwendungsbauteilen des Prüflings.

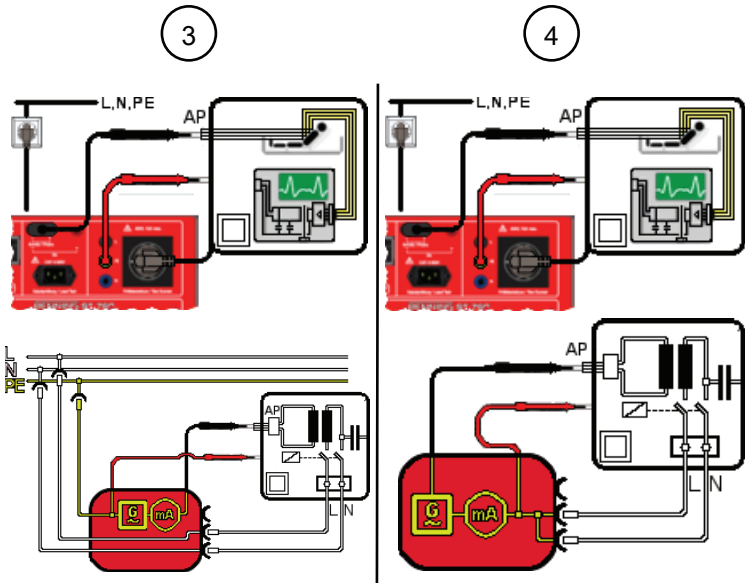


Abb. 22: Patientenableitstrom prüfen SK II (Anschlussschema für VDE 0751-1, Stromlaufplan, AP-Typ F)

3	Direkt-Messverfahren (SK II, $I_{PAbl.}$) Schutzkontaktstecker des Prüflings steckt in der Prüfsteckdose des Geräts. Messung mit der Prüfspitze (PE-Buchse) am Körper des Prüflings und mit der Prüfsonde an allen berührbaren und leitfähigen Bauteilen sowie Anwendungsbauteilen des Prüflings.
4	Ersatzableitstrom-Messverfahren (SK II, $I_{PAbl.}$) Schutzkontaktstecker des Prüflings steckt in der Prüfsteckdose des Geräts. Messung mit der Prüfspitze (PE-Buchse) am Körper des Prüflings und mit der Prüfsonde an allen berührbaren und leitfähigen Bauteilen sowie Anwendungsbauteilen des Prüflings.

Vorgehen

1. Starten Sie die Prüfung.
2. Tasten Sie alle berührbaren und leitfähigen Bauteile des Prüflings mit der Prüfsonde ab.
3. Wenn Sie das Direkt- oder das Differenzstrom-Messverfahren nutzen, ändern Sie die Polarität der Netzspannung an der Prüfsteckdose [▷ Seite 32].
4. Tasten Sie erneut alle berührbaren und leitfähigen Bauteile des Prüflings mit der Prüfsonde ab.

   Prüfen Sie, wenn vorhanden, in allen Schalterstellungen (Prüflingsfunktionen).

   Bei der Automatikprüfung wird die Prüfung automatisch beendet. Nur wenn bei der Automatikprüfung die Testzeit auf unendlich (0) steht, muss die Messung beendet werden.

Ergebnis

Wenn der gemessene Wert mit dem Ersatzableitstrom-Messverfahren 1 mA überschreitet, müssen Sie das Direkt-Messverfahren durchführen.

9.5.7 Funktion prüfen

Die Prüfung der Funktion [▷ Seite 46] dient zur abschließenden Überprüfung der elektrischen Sicherheit.

Voraussetzungen

- Zugelassene Sicherheitsmessleitungen
- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [▷ Seite 77].
- Der Prüfling ist vom Netz freigeschaltet.
- Sie sind vertraut mit dem Vorgehen bei der manuellen [▷ Seite 84] und der automatischen [▷ Seite 83] Prüfung.
- Die notwendigen Messstellen sind bekannt.
- Der Prüfling hat die Sicherheitsprüfung bestanden.
- Der Prüfling ist gemäß des Anschlussschemas angeschlossen.

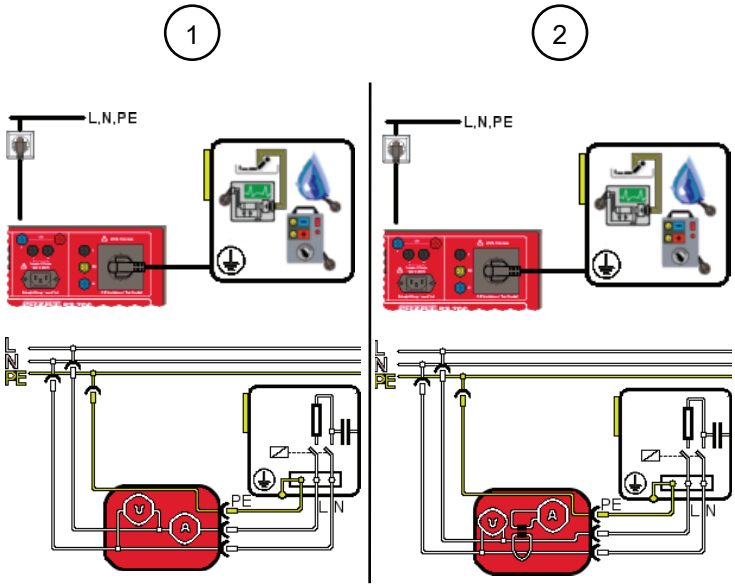


Abb. 23: Funktion prüfen (Anschlussschema, Stromlaufplan)

1	Direkt-Messverfahren (SK I, Funktion) Schutzkontaktstecker des Prüflings steckt in der Prüfsteckdose des Geräts.
2	Differenzstrom-Messverfahren (SK I, Funktion) Schutzkontaktstecker des Prüflings steckt in der Prüfsteckdose des Geräts.

Vorgehen

1. Starten Sie die Prüfung.
2. Wenn Sie einen Prüfling der Schutzklasse II prüfen, tasten Sie für die Berührungsstromprüfung alle berührbaren und leitfähigen Bauteile des Prüflings mit der Prüfsonde ab. Für die Ableitstrommessung tasten Sie alle aktiven, mit dem Gehäuse verbundenen berührbare und leitfähige Bauteile ab.

   Beachten Sie induktive und kapazitive Beschaltungen.
3. Ändern Sie die Polarität der Netzspannung an der Prüfsteckdose [▷ Seite 32].
4. Tasten Sie erneut alle Bauteile mit der Prüfsonde ab.

   Prüfen Sie, wenn vorhanden, in allen Schalterstellungen (Prüflingsfunktionen).

9.5.8 Kabeldurchgang prüfen

Die Prüfung des Kabeldurchgangs [Seite 47] dient der Messung des Leitungswiderstands.

Voraussetzungen

- Zugelassene Sicherheitsmessleitungen
- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [Seite 77].
- Der Prüfling ist vom Netz freigeschaltet.
- Sie sind vertraut mit dem Vorgehen bei der manuellen [Seite 84] und der automatischen [Seite 83] Prüfung.
- Die notwendigen Messstellen sind bekannt.
- Der Prüfling ist gemäß des Anschlussschemas angeschlossen.

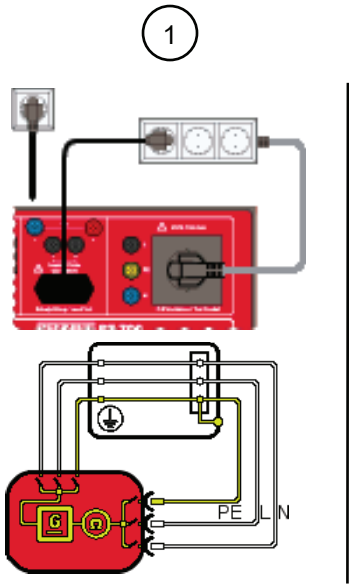


Abb. 24: Kabeldurchgang prüfen (Beispiel: Mehrfachsteckdose, Anschlussschema, Stromlaufplan)

1	Durchgangsprüfung (SK I, Kabel) Verbindung zwischen der Prüfsteckdose, dem Prüfling und der Kaltgeräte-Buchse des Geräts.

Vorgehen

1. Wenn notwendig, passen Sie folgende Grenzwerte an:
   - Leitungslänge [m]
   - Leitungsquerschnitt [mm²]
   - Anzahl der Leiter
   - Widerstand pro Leiter [Ω]
2. Starten Sie die Prüfung.

   Die Messung erfolgt durchgehend, sodass Sie ausreichend Zeit haben, die Prüfung durchzuführen. Das Gerät misst den Leitungswiderstand der Leiter (L, N, PE) sowie aller Leiter in Reihe.

9.5.9 Schutzkleinspannung prüfen

Die Prüfung der Schutzkleinspannung [▷ Seite 47] dient zur Überprüfung der Bemessungsspannung von Prüflingen mit SELV- / PELV-Spannungen.

Voraussetzungen

- Zugelassene Sicherheitsmessleitungen
- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [▷ Seite 77].
- Der Prüfling ist vom Netz freigeschaltet.
- Sie sind vertraut mit dem Vorgehen bei der manuellen [▷ Seite 84] und der automatischen [▷ Seite 83] Prüfung.
- Die notwendigen Messstellen sind bekannt.
- Der Prüfling ist gemäß des Anschlussschemas angeschlossen.
- Beachten Sie die Bedienungsanleitung und technischen Daten des Prüflings.

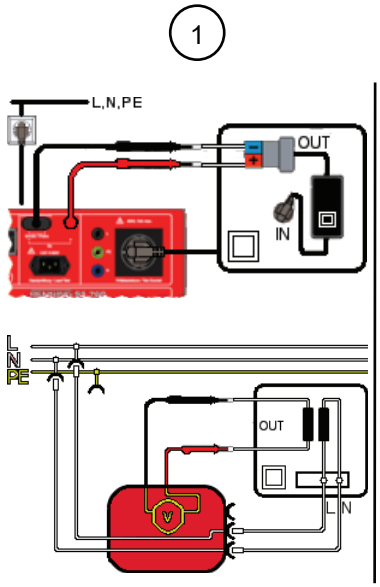


Abb. 25: Schutzkleinspannung prüfen SK I (Anschlussschema, Stromlaufplan)

1	Schutzkleinspannung (SK I, U_a) Schutzkontaktstecker des Prüflings steckt in der Prüfsteckdose des Geräts. Messung mit den Prüfsonden polrichtig zwischen beiden Polen auf der Sekundärseite des Prüflings.

Vorgehen

1. Starten Sie die Prüfung.
2. Messen Sie mit der Prüfsonde an den Polen der Sekundärseite.
3. Kontrollieren Sie den gemessenen Wert auf Übereinstimmung mit den technischen Daten des Prüflings. Beachten Sie, dass gegebenenfalls eine Batteriegegenspannung anliegen muss, damit der Prüfling eine Ausgangsspannung korrekt durchschaltet.

9.5.10 Spannung Schweißstromkreis prüfen

Die Prüfung der Spannung des Schweißstromkreises [▷ Seite 48] dient zur Überprüfung der Leerlaufspannung auf Übereinstimmung mit den Vorgaben der Bemessungsspannungen von Prüflingen nach VDE 0544-4.

Voraussetzungen

- Zugelassene Sicherheitsmessleitungen
- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [▷ Seite 77].
- Der Prüfling ist vom Netz freigeschaltet.
- Sie sind vertraut mit dem Vorgehen bei der manuellen [▷ Seite 84] und der automatischen [▷ Seite 83] Prüfung.
- Der Prüfling hat die Prüfung des Isolationswiderstands bestanden [▷ Seite 88].
- Die notwendigen Messstellen sind bekannt.
- Der Prüfling ist gemäß des Anschlussschemas angeschlossen.

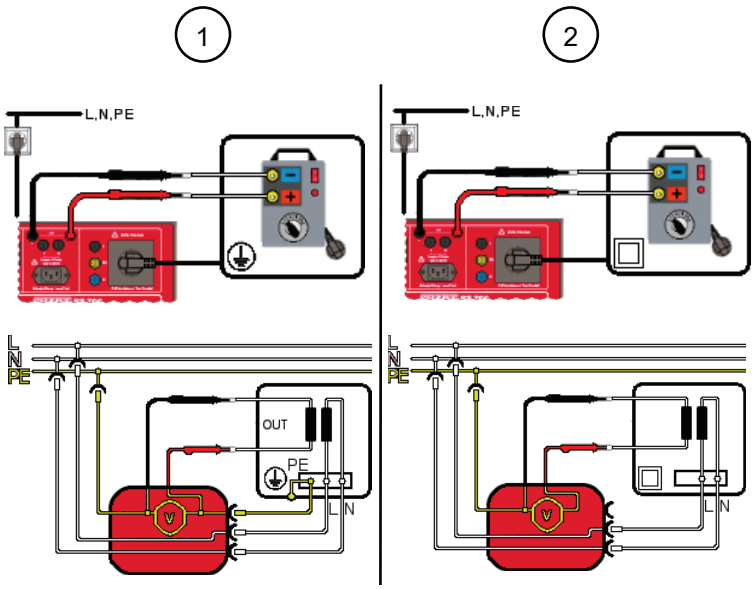


Abb. 26: Spannung Schweißstromkreis prüfen (Anschlussschema, Stromlaufplan)

1	Spannung Schweißstromkreis (SK I, U_a) Schutzkontaktstecker des Prüflings steckt in der Prüfsteckdose des Geräts. Messung mit den Prüfsonden polrichtig zwischen beiden Polen auf der Sekundärseite des Prüflings.
2	Spannung Schweißstromkreis (SK II, U_a) Schutzkontaktstecker des Prüflings steckt in der Prüfsteckdose des Geräts. Messung mit den Prüfsonden polrichtig zwischen beiden Polen auf der Sekundärseite des Prüflings.

Vorgehen

1. Starten Sie die Prüfung.
2. Messen Sie mit der Prüfsonde an den Polen der Sekundärseite.
3. Kontrollieren Sie die gemessenen Werte auf Übereinstimmung mit den technischen Daten des Prüflings.
   – AC-Schweißspannung
   – DC-Schweißspannung
   – Spitzenwert (Peak) der Schweißspannung
   – Schweißstrom

9.5.11 Berührungsstrom Schweißstromkreis prüfen

Die Prüfung des Berührungsstroms [▷ Seite 48] des Schweißstromkreises dient zur Überprüfung des Berührungsstroms auf Übereinstimmung mit den Bemessungswerten von Prüflingen nach VDE 0544-4.

Voraussetzungen

- Zugelassene Sicherheitsmessleitungen
- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [▷ Seite 77].
- Der Prüfling ist vom Netz freigeschaltet.
- Sie sind vertraut mit dem Vorgehen bei der manuellen [▷ Seite 84] und der automatischen [▷ Seite 83] Prüfung.
- Die notwendigen Messstellen sind bekannt.
- Der Prüfling ist gemäß des Anschlussschemas angeschlossen.
- Beachten Sie die Bedienungsanleitung und technischen Daten des Prüflings.

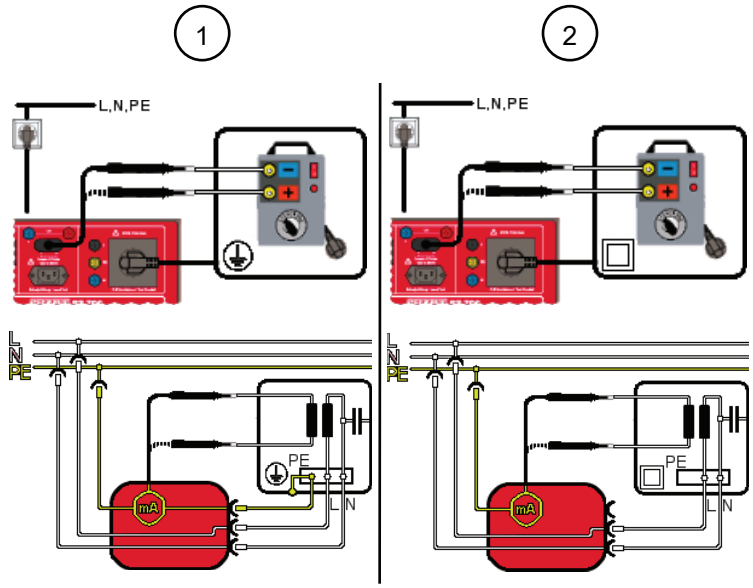


Abb. 27: Berührungsstrom Schweißstromkreis prüfen (Anschlussschema, Stromlaufplan)

1	Berührungsstrom Schweißstromkreis (SK I, $I_{Ber.}$) Schutzkontaktstecker des Prüflings steckt in der Prüfsteckdose des Geräts. Messung mit der Prüfsonde an jeweils beiden Polen der Sekundärseite des Prüflings.
2	Berührungsstrom Schweißstromkreis (SK II, $I_{Ber.}$) Schutzkontaktstecker des Prüflings steckt in der Prüfsteckdose des Geräts. Messung mit der Prüfsonde an jeweils beiden Polen der Sekundärseite des Prüflings.

Vorgehen

1. Starten Sie die Prüfung.
2. Messen Sie mit der Prüfsonde an den Polen der Sekundärseite.
3. Ändern Sie die Polarität der Netzspannung an der Prüfsteckdose.
4. Messen Sie erneut mit der Prüfsonde an den Polen der Sekundärseite.
5. Kontrollieren Sie den gemessenen Wert auf Übereinstimmung mit den technischen Daten des Prüflings.

9.5.12 PRCD prüfen

Die Prüfung von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen [▷ Seite 48] dient zur Überprüfung der Funktionstüchtigkeit ortsveränderlicher Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (PRCD).

Menü

„Hauptmenü > VDE 0701, VDE 0702 > Geräte mit PE (SK I)“

Voraussetzungen

- Zugelassene Sicherheitsmessleitungen
- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [▷ Seite 77].
- Der Prüfling ist vom Netz freigeschaltet.
- Sie sind vertraut mit dem Vorgehen bei der manuellen [▷ Seite 84] und der automatischen [▷ Seite 83] Prüfung.
- Die notwendigen Messstellen sind bekannt.
- Der Prüfling ist gemäß des Anschlussschemas angeschlossen.
- Beachten Sie die Bedienungsanleitung und technischen Daten des Prüflings.

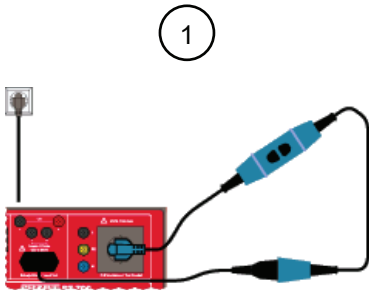


Abb. 28: PRCD prüfen (Anschlusschema)

1	Direkt-Messverfahren (SK I, PRCD) Verbindung zwischen der Prüfsteckdose, dem Prüfling und der Kaltgeräte-Buchse des Geräts.

Vorgehen

1. Wenn notwendig, passen Sie die folgenden Grenzwerte an:
   – Auslösestrom I-Nenn [mA]
   – Auslösezeit I-Nenn [ms]
2. Starten Sie die Prüfung.
3. Kontrollieren Sie den gemessenen Wert auf Übereinstimmung mit den technischen Daten des Prüflings.

9.5.13 EV prüfen

Die EV-Prüfung dient der Sicherheits- und Funktionsprüfung von EV-Ladekabeln.

Voraussetzungen

- Zugelassene Sicherheitsmessleitungen
- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [▷ Seite 77].
- Sie sind vertraut mit dem Vorgehen bei der manuellen [▷ Seite 84] und der automatischen [▷ Seite 83] Prüfung.
- Beachten Sie die Bedienungsanleitung des Messadapters BENNING MA EV 1.
- Ihr Prüfaufbau entspricht dem Anschlussschema.

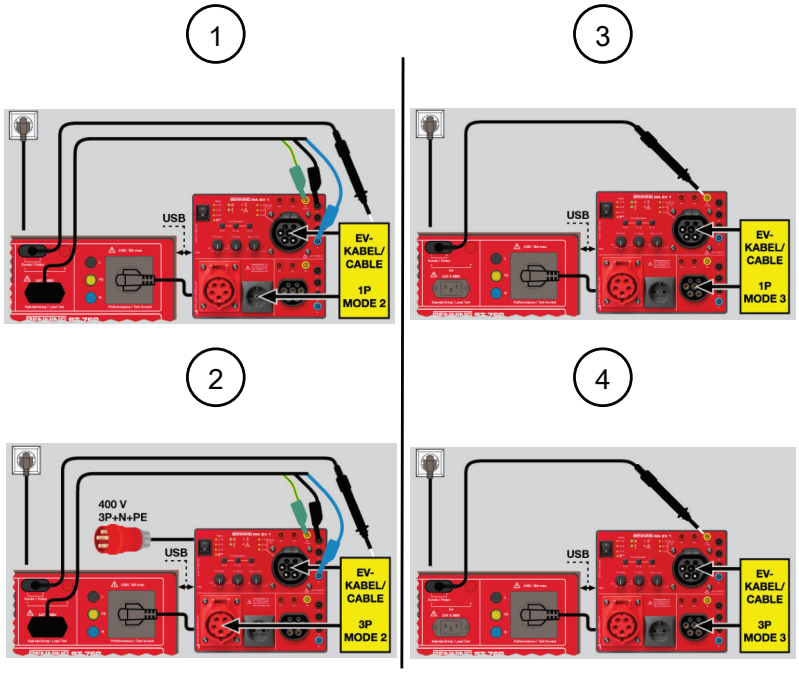


Abb. 29: EVSE prüfen (Anschlussschema Prüfaufbau EVSE Prüfungen)

1	Mode-2-Prüfung 1-phasiger EV-Ladekabel
2	Mode-2-Prüfung 3-phasiger EV-Ladekabel
3	Mode-3-Prüfung 1-phasiger EV-Ladekabel (PE-Prüfung)
4	Mode-3-Prüfung 3-phasiger EV-Ladekabel (PE-Prüfung)

Vorgehen

1. Passen Sie die folgenden Grenzwerte [▷ Seite 50] an:
   - Maximalstrom Netzseitig
   - Maximalstrom Fahrzeugseitig
2. Wenn notwendig, ergänzen Sie Fehlertests [▷ Seite 51].
3. Starten Sie die Prüfung.
4. Folgen Sie den Anweisungen auf dem Display des Geräts.

10 Instandhalten

Im Gerät gibt es keine Komponenten, die Sie austauschen können.



⚠ WARNUNG

Öffnen des Geräts

Lebensgefahr oder schwere Verletzungen sind durch Kontakt mit hoher elektrischer Spannung beim Öffnen des Geräts möglich. Das Gerät kann beschädigt werden.

- Öffnen Sie nicht das Gerät.
- Wenden Sie sich für Reparaturen an Ihren Händler oder das Retourenmanagement [▷ Seite 12].

10.1 Wartungsplan

Die folgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick über alle Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten, die Sie dauerhaft oder in regelmäßigen Abständen durchführen müssen.

Intervall	Maßnahmen
Regelmäßig, bei Bedarf	• Gerät reinigen [▷ Seite 106]
Alle 12 Monate	• Gerät kalibrieren [▷ Seite 106]

Tab. 29: Wartungsplan

10.2 Spannungsfreiheit herstellen

Wenn Sie das Gerät reinigen wollen, müssen Sie das Gerät vorher spannungsfrei machen.

Vorgehen

1. Entfernen Sie das Gerät von der Messstelle.
2. Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom Gerät.
3. Schalten Sie das Gerät aus.

10.3 Gerät reinigen

Reinigen Sie das Gerät regelmäßig und bei Bedarf.

Voraussetzungen

- Sauberes und trockenes Tuch oder spezielles Reinigungstuch

ACHTUNG

Falsche Reinigungsmittel

Durch die Verwendung falscher Reinigungsmittel kann das Gerät beschädigt werden.

- Verwenden Sie keine Lösungs-, Scheuer- oder Poliermittel.

Vorgehen

Reinigen Sie das Gerät äußerlich mit einem sauberen und trockenen Tuch oder einem speziellen Reinigungstuch.

10.4 Gerät kalibrieren

Benning garantiert die Einhaltung der in dieser Bedienungsanleitung aufgeführten technischen Spezifikationen und Genauigkeitsangaben für das erste Jahr nach dem Auslieferungsdatum.

Um die angegebenen Genauigkeiten der Messergebnisse zu erhalten, lassen Sie das Gerät jährlich durch den BENNING Service [▷ Seite 12] kalibrieren.

Im Rahmen einer Kalibrierung wird das Gerät mit dem neuesten Firmware-Update versehen und bleibt somit immer auf dem neuesten Stand.

http://calibration.benning.de

10.5 Update (GUI, Firmware) installieren

Das Menü „Update (GUI, Firmware)“ dient der Aktualisierung der GUI und Firmware des Geräts.

Voraussetzungen

- Update über Netzwerk: Das Gerät ist über LAN oder WLAN mit einem Netzwerk verbunden.
- Update über Netzwerk: DHCP ist aktiviert. (Oder manuelle Eingabe der IP-Adresse, Subnetzmaske und Standardgateway in den Netzwerkeinstellungen)
- Sie sind auf dem Gerät als Benutzer mit Admin-Status angemeldet.
- Sie haben eine Sicherungskopie bestehender Datenbanken gespeichert.
- Netzversorgung des Geräts

  Eine Unterbrechung des Update-Vorgangs kann dazu führen, dass das Gerät nicht mehr startet.

Menü

„Einstellungen > Experten-Einstellungen > Update (GUI, Firmware)“

Vorgehen – Update über USB

1. Wählen Sie die Updatedatei aus. Folgen Sie dafür dem folgenden Link oder dem angegebenen Pfad:
   – https://www.benning.de/service-de/soft-und-firmware.html
   – https://www.benning.de/produkte/pruef-und-messtechnik/gerätetester-vde-0701-0702-0751-1.html
2. Laden Sie die Update zip-Datei herunter.
3. Speichern Sie die zip-Datei auf einem USB-Stick.

   Speichern Sie die Datei direkt auf dem USB-Stick und nicht in einem Unterordner.
4. Nehmen Sie das Gerät in Betrieb.
5. Stecken Sie den USB-Stick mit der zip-Datei in eine USB-A-Schnittstelle des Geräts.
6. Wählen Sie das Update per USB-Stick aus.
7. Das Gerät zeigt das erkannte Update auf dem Display an.

   Wenn kein Update angezeigt wird, kontrollieren Sie den Speicherort der zip-Datei auf dem USB-Stick.
8. Wählen Sie die Zeile des erkannten Updates auf dem Display.
9. Bestätigen Sie die Abfrage auf dem Display.
10. Das Geräte entpackt die zip-Datei und überprüft, ob das verfügbare Update aktueller als die installierte Firmware und GUI ist.

    Schalten Sie das Gerät während des Update-Vorgangs nicht aus. Warten Sie, bis das Gerät das Update vollständig installiert hat.

Vorgehen – Update über Netzwerk

1. Nehmen Sie das Gerät in Betrieb.
2. Wählen Sie das Update über Netzwerk aus.
3. Wählen Sie die Zeile des erkannten Updates auf dem Display.
4. Bestätigen Sie die Abfrage auf dem Display mit „Ja“.
5. Das Gerät entpackt die zip-Datei und überprüft, ob das verfügbare Update aktueller als die installierte Firmware und GUI ist.

   Schalten Sie das Gerät während des Update-Vorganges nicht aus. Warten Sie, bis das Gerät das Update vollständig installiert hat.

Ergebnis

- Das Update ist identisch zur installierten Version oder älter:

  Das Gerät führt kein Update aus und die folgende Meldung erscheint: „Die Firmware des Prüfgeräts ist aktuell. Ein Update ist nicht erforderlich.“
- Das Update ist aktueller als die installierte Version:

  Das Gerät installiert das Update und startet anschließend neu.

Die Aktualisierung des Geräts ist nun abgeschlossen und Sie können den USB-Stick entfernen.

Update (Firmware) auf dem Messadapter BENNING MA EV 1 installieren

Voraussetzungen

- Sie sind auf dem Gerät als Benutzer mit Admin-Status angemeldet.
- Netzversorgung des Geräts

  Eine Unterbrechung des Update-Vorgangs kann dazu führen, dass das Gerät nicht mehr startet.
- Der Messadapter MA EV 1 ist im Netzbetrieb.
- Auf dem Gerät ist die aktuellste Firmware [▷ Seite 107] installiert.
  Das Firmware-Update enthält die entsprechende Updatedatei für das BENNING MA EV 1.

Vorgehen – Update MA EV 1

1. Verbinden Sie den Messadapter BENNING MA EV 1 über das USB-Verbindungskabel mit dem Gerät.
2. Betätigen Sie „MA EV 1 Update“ um die Aktualisierung zu beginnen.
3. Bestätigen Sie die Abfragen auf dem Display mit „Ja“.
4. Das Gerät entpackt die zip-Datei und überprüft, ob das verfügbare Update aktueller als die installierte Firmware und GUI ist.

   Schalten Sie das Gerät während des Update-Vorganges nicht aus. Warten Sie, bis das Gerät das Update vollständig installiert hat.

10.6 Passwort wiederherstellen

Wenn Sie als Admin Ihr Passwort vergessen haben, können Sie mithilfe des Technischen Supports [▷ Seite 12] Ihr Passwort wiederherstellen.

Voraussetzungen

- Sie haben Ihr Zugangspasswort vergessen.
- Folgende Belege und Daten liegen vor:
  - Kaufbeleg des Geräts
  - Seriennummer
  - Benutzerebene
  - Kennziffer

Vorgehen

1. Betätigen Sie die Schaltfläche „Vergessen“ auf der Anzeigefläche „Anmeldung / Login“. Sie gelangen zur Anzeigefläche „Passwort vergessen“.
2. Folgen Sie den angezeigten Anweisungen.
3. Legen Sie ein neues Passwort an [▷ Seite 70].

11 Technische Daten

Schutzklasse	II (da der Schutzleiter für die Prüfsteckdose durchgeschleift ist)
Verschmutzungsgrad	2
Schutzart (DIN VDE 0470-1, IEC / EN 60529)	• IP 30 (bei geöffnetem Deckel) • IP 67 (bei geschlossenem Deckel)
Überspannungskategorie	CAT II
Netzanschluss	115 … 230 V-AC ±10 %, 50 … 60 Hz
Stromaufnahme	• Ohne Prüfsteckdose: 0,3 A • Mit Prüfsteckdose: 16 A
Maximale Belastung der Prüfsteckdose	16 A
Maximale Vorsicherung	16 A
Gehäuse	Gerätekoffer
Gehäuseabmessungen (Länge x Breite x Höhe)	170 mm x 410 mm x 350 mm
Gewicht	6 kg
Display-Abmessungen * ST 755+ / ST 760+	152 mm x 87 mm
Display-Abmessungen	115 mm x 87 mm
EMV	EN 61557-16, EN 61326-1, EN 61326-2-2
Maximale barometrische Höhe	2 000 m
Betriebstemperatur	0 … 35 °C (vermeiden Sie dauernde Sonneneinstrahlung)
Maximale relative Luftfeuchtigkeit	80 % RH (0 … 40 °C), nicht kondensierend
Betriebsbedingungen	Verwendung innerhalb von Gebäuden in trockener Umgebung
Einlagerung (nehmen Sie die Batterien aus dem Gerät heraus)	
Umgebungstemperatur	-20 … 60 °C (vermeiden Sie dauernde Sonneneinstrahlung)
Maximale relative Luftfeuchtigkeit (linear abnehmend, nicht kondensierend)	80 % bei 30 °C 60 % bei 40 °C

Tab. 30: Technische Daten

12 Entsorgung und Umweltschutz

	Unter B2B-Geräte fallen Elektro- und Elektronikgeräte, die wegen ihres Verwendungszwecks, besonderer Voraussetzungen für ihren Einsatz (z. B. qualifiziertes Fachpersonal) oder aufgrund ihrer Größe ausschließlich für gewerbliche Zwecke vorgesehen sind. B2B-Geräte dürfen nicht über die kommunalen Sammel- und Rücknahmestellen entsorgt werden. Bei Fragen zur Rücknahme Ihrer B2B-Geräte wenden Sie sich bitte direkt an recycling@benning.de.

Verpackung

Bewahren Sie die Originalverpackung für eine spätere Versendung auf (z. B. zur Kalibrierung).

13 Anhang

13.1 Automatik-Prüfabläufe

13.1.1 Automatik-Prüfabläufe nach EN 50678 (VDE 0701) und EN 50699 (VDE 0702)

Test-Nr.	Name	Einzelprüfungen
1	Geräte SK I	R_{PE} (600 mA), R_{ISO-1} (500 V), Funktionsprüfung mit I_{PE} (Differenzmessung)
2	Geräte SK I mit R_{PE} 10 A	R_{PE} (10 A), R_{ISO-1} (500 V), Funktionsprüfung mit I_{PE} (Differenzmessung)
3	Geräte SK I mit I_{BDir}	R_{PE} (600 mA), R_{ISO-1} (500 V), I_{Ber} (Direkt.), Funktionsprüfung mit I_{PE} (Differenz.)
4	Geräte SK I ohne R_{PE} + I_{BDir}	Geräte SK I ohne R_{PE}, mit I_{BDir}
5	Geräte SK I Heiz <3,5 kW	R_{PE} (600 mA), R_{ISO-1} (500 V, R ≥ 0,3 MΩ), Funktionsprüfung mit I_{PE} (Differenz.), zur Prüfung von Heizgeräten mit P < 3,5 kW
6	Geräte SK I mit I_{PE} Ersatz.	R_{PE} (600 mA), R_{ISO-1} (500 V), I_{PE} (Ersatzstrom-Messverfahren)
7	Geräte SK I R_{PE} 10 A + I_{PE} Ersatz	R_{PE} (10 A), R_{ISO-1} (500 V), I_{PE} (Ersatzstrom-Messverfahren), zur Prüfung von Verlängerungsleitungen bis 5 m, bzw. 300 Hz Werkzeuge wie z. B. Schrauber, Schleifwerkzeuge
8	Geräte SK I mit R_{ISO} 250 V	R_{PE} (600 mA), R_{ISO-1} (250 V), Funktionsprüfung mit I_{PE} (Differenz.), zur Prüfung von Geräten mit Überspannungsschutzableiter
9	Geräte SK I ohne R_{ISO}	R_{PE} (600 mA), Funktionsprüfung mit I_{PE} (Differenz.),Prüfablauf ohne R_{ISO} nur mit Sachgrundlage und Begründung
10	Geräte SK I ohne R_{ISO} + I_{BDir}	R_{PE} (600 mA), I_{Ber} (Direkt.), Funktionsprüfung mit I_{PE} (Differenz.), Prüfablauf ohne R_{ISO} nur mit Sachgrundlage und Begründung
11	Geräte SK I mit U Ausg.	R_{PE} (600 mA), R_{ISO-1} (500 V), R_{ISO-2} (500 V), R_{ISO-3} (500 V), I_{Ber} (Direkt.), Funktionsprüfung mit I_{PE} (Differenz.), U_a am sekundären Ausgang (max. 25 V) z. B. zur Prüfung von Netzteilen und Ladegeräten
12	Geräte SK I mit I_{PE}-Zange	R_{PE} (600 mA) und R_{ISO-1} (500 V) mit BENNING CM 9-1 / CM 9-2 und Adapter, Artikelnummer: 044127 / 044128, I_{PE} (Zangenmessung)
13	Geräte SK I R_{PE} 10 A mit I_{PE}-Zange	R_{PE} (10 A) und R_{ISO-1} (500 V) mit BENNING CM 9-1 / CM 9-2 und Adapter, Artikelnummer: 044127 / 044128, I_{PE} (Zangenmessung)
14	Leitung Schutzkontakt mit Sonde R_{ISO} 500 V	R_{PE} (600 mA), R_{ISO-1} (500 V), Kabel (Leitungslänge 5 m / Leitungsquerschnitt 1,5 mm² / Anzahl der Leiter = 3 / Widerstandswert pro Leitung 0,3 Ω, zur Prüfung von Schutzkontakt-Leitungen

Test-Nr.	Name	Einzelprüfungen
15	Leitung Schutzkontakt mit Sonde R_{ISO} 250 V	R_{PE} (600 mA), R_{ISO-1} (250 V), Kabel (Leitungslänge 5 m / Leitungsquerschnitt 1,5 mm² / Anzahl der Leiter = 3 / Widerstandswert pro Leitung 0,3 Ω, zur Prüfung von Schutzkontakt-Leitungen
16	Leitung Schutzkontakt ohne Sonde	R_{ISO}-1 (500 V), Kabel (Leitungslänge 5 m / Leitungsquerschnitt 1,5 mm² / Anzahl der Leiter = 3 / Widerstandswert pro Leitung 0,3 Ω, zur Prüfung von Schutzkontakt-Leitungen
17	Geräte SK I 3-phasig	R_{PE} (600 mA), R_{ISO-1} (500 V), Funktionsprüfung 3-phasig mit I_{PE} (Differenz/ Direkt) mögliche Adapter MA 2-16 (Umschaltung Differenz/Direkt), MA 4 (immer im Differenzstrom-Messverfahren)
18	Geräte SK I R_{PE} 10 A 3-phasig	R_{PE} (10 A), R_{ISO-1} (500 V), Funktionsprüfung 3-phasig mit I_{PE} (Differenz/ Direkt) mögliche Adapter MA 2-16 (Umschaltung Differenz/Direkt), MA 4 (immer im Differenzstrom-Messverfahren)
19	Stromverteiler RCD-Typ A	R_{PE} (600 mA), R_{ISO-IN} (500 V), $R_{ISO-OUT}$ (500 V), I_{PE} (Diff.), RCD-Typ A (30 mA) mögliche Adapter MA 2-16 (Umschaltung Differenz/Direkt), MA 4 (immer im Differenzstrom-Messverfahren)
20	Stromverteiler RCD-Typ B	R_{PE} (600 mA), R_{ISO-IN} (500 V), $R_{ISO-OUT}$ (500 V), I_{PE} (Diff.), RCD-Typ B (30 mA) mögliche Adapter MA 2-16 (Umschaltung Differenz/Direkt), MA 4 (immer im Differenzstrom-Messverfahren)
21	CEE-Verlängerungsadapter	R_{PE} (600 mA), R_{ISO-1} (500 V), Funktionsprüfung (Durchgang, Kurzschluss, Drehfeld) mögliche Adapter Artikelnummer: 044122 / 044123 / 044147, MA 3, MA 4
22	CEE-Geräte SK I mit I_{PE} Ersatz	R_{PE} (600 mA), R_{ISO-1} (500 V), I_{PE} (Ers.) mögliche Adapter Artikelnummer: 044122 / 044123 / 044147, MA 2-16, MA 3, MA 4
23	PRCD-S	R_{PE} (600 mA), R_{ISO-IN} (500 V), $R_{ISO-OUT}$ (500 V), I_{PE} (Differenz.), I_{Ber} (Direkt.), PRCD-S (30 mA)
24	PRCD-S+	R_{PE} (600 mA), $R_{ISO-OUT}$ (500 V), I_{PE} (Differenz.), I_{Ber} (Direkt.), PRCD-S+ (30 mA)
25	PRCD-K	R_{ISO-IN} (500 V), $R_{ISO-OUT}$ (500 V), I_{PE} (Differenz.), PRCD-K (30 mA)
26	PRCD-AC	R_{PE} (600 mA), R_{ISO-IN} (500 V), $R_{ISO-OUT}$ (500 V), I_{PE} (Differenz.), PRCD-AC (30 mA)
27	PRCD-A	R_{PE} (600 mA), R_{ISO-IN} (500 V), $R_{ISO-OUT}$ (500 V), I_{PE} (Differenz.), PRCD-A (30 mA)
28	PRCD-F	R_{PE} (600 mA), R_{ISO-IN} (500 V), $R_{ISO-OUT}$ (500 V), I_{PE} (Differenz.), PRCD-F (30 mA)
29	PRCD-B	R_{PE} (600 mA), R_{ISO-IN} (500 V), $R_{ISO-OUT}$ (500 V), I_{PE} (Differenz.), PRCD-B (30 mA)
30	PRCD-B+	R_{PE} (600 mA), R_{ISO-IN} (500 V), $R_{ISO-OUT}$ (500 V), I_{PE} (Differenz.), PRCD-B+ (30 mA)
31	PRCD 2-polig	R_{PE} (600 mA), R_{ISO-IN} (500 V), $R_{ISO-OUT}$ (500 V), I_{PE} (Differenz.), PRCD 2-polig (30 mA)
32	PRCD 3-polig	R_{ISO-IN} (500 V), $R_{ISO-OUT}$ (500 V), I_{PE} (Differenz.), PRCD 3-polig (30 mA)

Test-Nr.	Name	Einzelprüfungen
50	EV-Ladekabel Mode 2 St.Typ 2_1P	R_{PE} (600 mA), R_{ISO-IN} (250 V), $R_{ISO-OUT}$ (250 V), Funkt. Diff. (I_{PE} Differenz., Netzumpolung erforderlich), PRCD (Stromstärke [I], Zeit [t]), PRCD DC (Zeit [t]), EV ($R_{PP-PE-EV}$, State A/B/C, L1, CP f, CP PWM, CP Imax)
51	EV-Ladekabel Mode 2 St. Typ 2_3P	R_{PE} (600 mA), R_{ISO-IN} (250 V), $R_{ISO-OUT}$ (250 V), Funkt. Diff. (I_{PE} Differenz.), PRCD (Stromstärke [I], Zeit [t]), PRCD DC (Zeit [t]), EV ($R_{PP-PE-EV}$, State A/B/C, L1/L2/L3, CP f, CP PWM, CP Imax)
52	EV-Ladekabel Mode 2 St. Typ 1_1P	R_{PE} (600 mA), R_{ISO-IN} (250 V), $R_{ISO-OUT}$ (250 V), Funkt. Diff. (I_{PE} Differenz., Netzumpolung erforderlich), PRCD (Stromstärke [I], Zeit [t]), PRCD DC (Zeit [t]), EV ($R_{PP-PE-EV}$, Typ 1 Verriegelung, State A/B/C, L1, CP f, CP PWM, CP Imax)
53	EV-Ladekabel Mode 3 St. Typ 2-2_1P	R_{PE} (600 mA), R_{ISO-IN} (250 V), Funktionsprüfung IBer (Diff.), EV ($R_{PP-PE-EV}$, $R_{PP-PE-CS}$, L1,CP-Durchgang)
54	EV-Ladekabel Mode 3 St. Typ 2-2_3P	R_{PE} (600 mA), R_{ISO-IN} (250 V), Funktionsprüfung IBer (Diff.), EV ($R_{PP-PE-EV}$, $R_{PP-PE-CS}$, L1/L2/L3, CP-Durchgang)
55	EV-Ladekabel Mode 3 St. Typ 2-1_1P	R_{PE} (600 mA), R_{ISO-IN} (250 V), Funktionsprüfung IBer (Diff.), EV ($R_{PP-PE-EV}$, $R_{PP-PE-CS}$, Typ 1 Verriegelung, L1,CP-Durchgang)

Tab. 31: Prüfabläufe nach EN 50678 (VDE 0701) und EN 50699 (VDE 0702) für SK I

Prüfung / Test-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Sichtprüfung	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Anschluss-Test	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
R_{PE} 600 mA	x	-	x	-	x	x	-	x	x	x	x	x	-	x	x	-
R_{PE} 10 A	-	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-
R_{ISO-1} / R_{ISO-IN}	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	x	x	x	x	x	x
R_{ISO-2} / R_{ISO-IN}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
R_{ISO-3}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
R_{ISO-4}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I_{PE}	-	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	x	x	-	-	-
$I_{Ber.}$	-	-	x	x	-	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-
Funkt.	x	x	x	x	x	-	-	x	x	x	x	-	-	-	-	-
Kabel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x
U_a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
PRCD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 32: Übersicht der Prüfabläufe nach EN 50678 (VDE 0701) und EN 50699 (VDE 0702) für SK I (1 bis 16)

Prüfung / Test-Nr.	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Sichtprüfung	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Anschluss-Test	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
R_{PE} 600 mA	x	-	x	x	x	x	x	x	-	x	x	x	x	x	x	-
R_{PE} 10 A	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R_{ISO-1} / R_{ISO-IN}	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Prüfung / Test-Nr.	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**	**31**	**32**
R_{ISO-2} / R_{ISO-IN}	-	-	x	x	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
R_{ISO-3}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R_{ISO-4}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I_{PE}	-	-	x	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X
$I_{Ber.}$	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Funkt.	x	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kabel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U_a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PRCD	-	-	x	x	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Tab. 33: Übersicht der Prüfabläufe nach EN 50678 (VDE 0701) und EN 50699 (VDE 0702) für SK I (17 bis 32)

Prüfung / Test-Nr.	50	51	52	53	54	55
Sichtprüfung	x	x	x	x	x	x
Anschluss-Test	x	x	x	x	x	x
R_{PE} 600 mA	x	x	x	x	x	x
R_{PE} 10 A	-	-	-	-	-	-
R_{ISO-1} / R_{ISO-IN}	x	x	x	x	x	x
R_{ISO-2} / R_{ISO-IN}	-	-	-	-	-	-
R_{ISO-3}	-	-	-	-	-	-
R_{ISO-4}	-	-	-	-	-	-
$R_{ISO-OUT}$	x	x	x	-	-	-
I_{PE}	-	-	-	-	-	-
$I_{Ber.}$	-	-	-	-	-	-
Funkt.	x	x	x	x	x	x
Kabel	-	-	-	-	-	-
U_a	-	-	-	-	-	-
PRCD	x	x	x	-	-	-
PRCD DC	x	x	x	-	-	-
EV	x	x	x	x	x	x

Tab. 34: Übersicht der Prüfabläufe nach EN 50678 (VDE 0701) und EN 50699 (VDE 0702) für SK I (50 bis 55)

Test-Nr.	Name	Einzelprüfungen
1	Geräte SK II	R_{ISO-1} (500 V), Funktionsprüfung mit I_{Ber} (Differenzmessung)
2	Geräte SK II mit I_B Ersatz	R_{ISO-1} (500 V), I_{Ber} (Ersatz)
3	Geräte SK II mit R_{ISO} 250 V	R_{ISO-1} (250 V), Funktionsprüfung mit I_{Ber} (Differenzmessung)
4	Geräte SK II ohne R_{ISO}	Funktionsprüfung mit I_{Ber} (Differenzmessung)
5	Geräte SK II ohne R_{ISO} + I_{BDir}	I_{Ber} (Direkt.), Funktionsprüfung mit I_{Ber} (Differenzmessung)
6	Geräte SK II mit U Ausg.	R_{ISO-3} (500 V), Funktionsprüfung mit I_{Ber} (Differenzmessung), U_a (am sekundären Ausgang)

Tab. 35: Prüfabläufe nach EN 50678 (VDE 0701) und EN 50699 (VDE 0702) für SK II

Test-Nr.	Name	Einzelprüfungen
1	Geräte SK III	R_{ISO-3} (500 V), U_a (am sekundären Ausgang)

Tab. 36: Prüfabläufe nach EN 50678 (VDE 0701) und EN 50699 (VDE 0702) für SK III

Prüfung / Test-Nr.	1	2	3	4	5	6	1
Schutzklasse	SK II						SK III
Sichtprüfung	X	X	X	X	X	X	X
Anschluss-Test	X	X	X	X	X	X	X
R_{ISO-1} / R_{ISO-IN}	X	X	X	-	-	-	-
R_{ISO-3}	-	-	-	-	-	X	X
$I_{Ber.}$	-	X	-	-	X	-	-
Funkt.	X	-	X	X	X	X	-

Prüfung / Test-Nr.	1	2	3	4	5	6	1
U_a	-	-	-	-	-	X	X

Tab. 37: Übersicht der Prüfabläufe nach EN 50678 (VDE 0701) und EN 50699 (VDE 0702) für SK II (1 bis 6) / SK III (1)

13.1.2 Automatik-Prüfabläufe nach EN 62353 (VDE 0751-1)

Test-Nr.	Name	Einzelprüfungen
1	Med. Geräte SK I	R_{PE} (600 mA), R_{ISO-1} (500 V), Funktionsprüfung mit $I_{Abl.}$ (Differenzmessung)
2	Med. Geräte SK I ohne R_{ISO}	R_{PE} (600 mA), Funktionsprüfung mit $I_{Abl.}$ (Differenzmessung)
3	Med. Geräte SK I Typ BF	R_{PE} (600 mA), R_{ISO-1} (500 V), R_{ISO-2} (250 V), R_{ISO-3} (500 V), $I_{Abl.}$ (Differenz.), $I_{PAbl.}$ (Ersatz. Typ-BF), Funktionsprüfung mit $I_{Abl.}$ (Differenz.)
4	Med. Geräte SK I Typ CF	R_{PE} (600 mA), R_{ISO-1} (500 V), R_{ISO-2} (250 V), R_{ISO-3} (500 V), IAbl. (Differenz.), $I_{PAbl.}$ (Ersatz. Typ-CF), Funktionsprüfung mit $I_{Abl.}$ (Differenz.)
5	Med. Geräte SK I Typ B	R_{PE} (600 mA), R_{ISO-1} (500 V), R_{ISO-2} (250 V), R_{ISO-3} (500 V), $I_{Abl.}$ (Differenz.), $I_{PAbl.}$ (Ersatz. Typ-B), Funktionsprüfung mit $I_{Abl.}$ (Direkt.)

Tab. 38: Prüfabläufe nach EN 62353 (VDE 0751-1) für SK I

Test-Nr.	Name	Einzelprüfungen
1	Med. Geräte SK II	R_{ISO-1} (500 V), Funktionsprüfung mit $I_{Abl.}$ (Differenzmessung)
2	Med. Geräte SK II ohne R_{ISO}	Funktionsprüfung mit $I_{Abl.}$ (Differenzmessung)

Tab. 39: Prüfabläufe nach EN 62353 (VDE 0751-1) für SK II

Prüfung / Test-Nr.	1	2	3	4	5	1	2
Schutzklasse	SK I					SK II	
Sichtprüfung	X	X	X	X	X	X	X
Anschluss-Test	X	X	X	X	X	X	X
R_{PE} 600 mA	X	X	X	X	X	-	-
R_{ISO-1} / R_{ISO-IN}	X	-	X	X	X	X	-
R_{ISO-2}	-	-	X	X	X	-	-
R_{ISO-3}	-	-	X	X	X	-	-
$I_{Abl.}$	-	-	X	X	X	-	-
$I_{PAbl.}$	-	-	X	X	X	-	-
Funkt.	X	X	X	X	X	X	X

Tab. 40: Übersicht der Prüfabläufe nach EN 62353 (VDE 0751-1) für SK I (1 bis 5) / SK II (1 bis 2)

13.1.3 Automatik-Prüfabläufe nach EN 60974-4 (VDE 0544-4)

Test-Nr.	Name	Einzelprüfungen
1	Schweißgerät SK I 1-phasig	R_{PE} (600 mA), R_{ISO-1} (500 V), R_{ISO-2} (250 V), R_{ISO-3} (500 V), $I_{Ber.}$ (Direkt.), $I_{Ber-Schw.}$ (Direkt.), Funktionsprüfung mit I_{PE} (Differenz.), $U_{a-Schw.}$ (max. 80 V-AC / max. 80 V-DC / max. Peakwert 113 V)
2	Schweißgerät SK I 3-phasig	R_{PE} (600 mA), R_{ISO-1} (500 V), R_{ISO-2} (250 V), R_{ISO-3} (500 V), $I_{Ber.}$ (3-phasen), $I_{Ber-Schw.}$ (3-phasen), Funktionsprüfung mit I_{PE} (3-phasen), $U_{a-Schw.}$ (max. 80 V-AC / max. 80 V-DC / max. Peakwert 113 V)
3	Schweißgerät SK I 3-phasige Zange	R_{PE} (600 mA), R_{ISO-1} (500 V), R_{ISO-2} (250 V), R_{ISO-3} (500 V), $I_{Ber.}$ (Direkt.), $I_{Ber-Schw.}$ (Direkt.), Funktionsprüfung mit I_{PE} (Zange), $U_{a-Schw.}$ (max. 80 V-AC / max. 80 V-DC / max. Peakwert 113 V)

Tab. 41: Prüfabläufe nach EN 60974-4 (VDE 0544-4) für SK I

Test-Nr.	Name	Einzelprüfungen
1	Geräte SK III	R_{ISO-1} (500 V), R_{ISO-2} (250 V), R_{ISO-3} (500 V), $I_{Ber-Schw.}$ (Direkt.), Funktionsprüfung mit $I_{Ber.}$ (Differenz.), $U_{a-Schw.}$ (max. 80 V-AC / max. 80 V-DC / max. Peakwert 113 V)

Tab. 42: Prüfabläufe nach EN 60974-4 (VDE 0544-4) für SK II

Prüfung / Test-Nr.	1	2	3	1
Schutzklasse	SK I			SK II
Sichtprüfung	X	X	X	X
Anschluss-Test	X	X	X	X
R_{PE} 600 mA	X	X	X	-
R_{ISO-1} / R_{ISO-IN}	X	X	X	X
R_{ISO-2}	X	X	X	X
R_{ISO-3}	X	X	X	X
$I_{Ber.}$	X	X	X	-
$I_{Ber.Schw.}$	X	X	X	X
Funkt.	X	X	X	X
$U_{a\ Schw.}$	X	X	X	X

Tab. 43: Übersicht der Prüfabläufe nach EN 60974-4 (VDE 0544-4) für SK I (1 bis 3) / SK II (1)

13.2 Manuelle Prüfabläufe

13.2.1 Manuelle Prüfabläufe nach EN 50678 (VDE 0701) und EN 50699 (VDE 0702)

Prüfung	SK I	SK II	SK III
Sichtprüfung auf erkennbare Mängel: • Anschlussleitungen / Steckverbindungen • Gehäuse, Zugentlastung, Biege-, Knickschutz etc.	X	X	X
Prüfung des Schutzleiters Durchgang zwischen Schutzkontakt des Netzsteckers und berührbaren leitfähigen Teilen des Geräts / der Gerätesteckvorrichtung.	Für Leitungen mit einem Bemessungsstrom ≤16,0 A: Für Leitungen bis 5 m: ≤0,3 Ω Für weitere Meter (bis je 7,5 m) wird der Grenzwert um 0,1 Ω bis zu einem Höchstwert von 1,0 Ω aufaddiert. Für Leitungen mit höheren Bemessungsströmen gilt der berechnete ohmsche Widerstandswert.	-	-
Messung der Isolationswiderstands	Allgemein ≥1,0 MΩ Für den Nachweis der sicheren Trennung: ≥2,0 MΩ Bei Geräten mit Heizelementen: ≥0,3 MΩ Bei Geräten mit Heizelementen >3,5 kW: ≥0,3 MΩ	≥2 MΩ	≥0,25 MΩ
Messung des Schutzleiterstroms	≤3,5 mA an leitfähigen Bauteilen mit Schutzleiterverbindung: 1 mA/ kW bis max. 10 mA bei Geräten mit Heizelementen einer Gesamtleistung über 3,5 kW	-	-
Messung des Berührungsstroms	≤0,5 mA an leitfähigen Bauteilen ohne Schutzleiterverbindung	≤0,5 mA	
Nachweis der sicheren Trennung (SELV, PELV) Für Geräte, die durch einen Sicherheitstransformator oder ein Schaltnetzteil eine SELV- oder PELV-Spannung erzeugen.	Nachweis der Bemessungsspannung: (Übereinstimmung mit den Vorgaben SELV / PELV) Messung der Ausgangsspannung (z. B. an Ladegeräten, Netzteilen) mit max. 25 V-AC bzw. 60 V-DC für berührbare aktive Teile. Messung des Isolationswiderstandes (Primär / Sekundär) Messung des Isolationswiderstands (zwischen berührbaren leitfähigen Teilen und aktiven Teilen des SELV / PELV Stromkreises)		
Funktionsprüfung	Funktion von Schutzeinrichtungen und Funktionsprobe		
Auswertung, Beurteilung, Dokumentation	X		

Tab. 44: Manuelle Prüfabläufe nach EN 50678 (VDE 0701) und EN 50699 (VDE 0702)

13.2.2 Manuelle Prüfabläufe nach EN 62353 (VDE 0751-1)

Prüfung	SK I			SK II		
Sichtprüfung auf erkennbare Mängel: • Anschluss-leitungen / Steck-verbindungen • Gehäuse, Zugentlastung, Biege-, Knickschutz etc.	X			X		
Prüfung des Schutzleiters Durchgang zwischen Schutzkontakt des Netzsteckers und berührbaren leitfähigen Teilen des Geräts / der Geräte-steckvorrichtung.	ME-Gerät ohne abnehmbaren Netzanschlussleitung: ≤0,3 Ω ME-Gerät mit abnehmbarer Netzanschlussleitung: ≤0,2 Ω Abnehmbare Netzanschlussleitung: ≤0,1 Ω Abnehmbare Netzanschlussleitung + ME-Gerät: ≤0,3 Ω ME-Gerät mit Festanschluss: ≤0,3 Ω System mit Mehrfachsteckdose: ≤0,5 Ω			-		
Messung des Isolationswiderstands Die Isolationsmessung darf nicht durchgeführt werden, wenn diese laut Herstellerangaben in den Begleitpapieren ausgeschlossen wurde.	LN gegen PE: ≥2,0 MΩ LN gegen berührbare Leitfähige Teile ohne PE: ≥7,0 MΩ LN gegen Sekundär Typ B: ≥2,0 MΩ LN gegen Sekundär Typ F: ≥70,0 MΩ Sekundär gegen PE Typ F: ≥70,0 MΩ			- LN gegen berührbare Leitfähige Teile ohne PE: ≥7,0 MΩ LN gegen Sekundär Typ B: ≥7,0 MΩ LN gegen Sekundär Typ F: ≥70,0 MΩ Sekundär gegen PE Typ F: ≥70,0 MΩ		
Messung der Ableitströme						
Geräteableitstrom:	Typ B	Typ BF	Typ CF	Typ B	Typ BF	Typ CF
Ersatzableitstrom-Messverfahren	≤1 000 µA	≤1 000 µA	≤1 000 µA	≤500 µA	≤500 µA	≤500 µA
Direkt- / Differenzstrom-Messverfahren	≤500 µA	≤500 µA	≤500 µA	≤100 µA	≤100 µA	≤100 µA
Patientenableitstrom:						
Ersatzableitstrom-Messverfahren (AC)	-	≤5 000 µA	≤50 µA	-	≤5 000 µA	≤50 µA
Direkt-Messverfahren (AC)	-	≤5 000 µA	≤50 µA	-	≤5 000 µA	≤50 µA
Funktionsprüfung	Funktion von Sicherheitseinrichtungen und Funktionsprobe					
Auswertung, Beurteilung, Dokumentation	(Kontrolle und Vorbereitung auf den bestimmungsgemäßen Gebrauch)					

Tab. 45: Manuelle Prüfabläufe nach EN 62353 (VDE 0751-1)

13.2.3 Manuelle Prüfabläufe nach EN 60974-4 (VDE 0544-4)

Prüfung	SK I	SK II
Sichtprüfung auf erkennbare Mängel: • Brenner / Elektrodenhalter • Netzversorgung • Schweißstromkreis • Gehäuse etc.	X	X
Prüfung des Schutzleiters Durchgang zwischen Schutzkontakt des Netzsteckers und berührbaren leitfähigen Teilen des Geräts / der Gerätesteckvorrichtung.	Für Leitungen mit einem Bemessungsstrom ≤16,0 A: Für Leitungen bis 5 m: ≤0,3 Ω Für weitere Meter (bis je 7,5 m) wird der Grenzwert um 0,1 Ω bis zu einem Höchstwert von 1,0 Ω aufaddiert. Für Leitungen mit höheren Bemessungsströmen gilt der berechnete ohmsche Widerstandswert.	-
Messung des Isolationswiderstands	Netzstromkreis gegen Schweißstromkreis: ≥5,0 MΩ Schweißstromkreis gegen Schutzleiterstromkreis: ≥2,5 MΩ Netzstromkreis gegen Schutzleiterstromkreis: ≥2,5 MΩ	Netzstromkreis gegen Schweißstromkreis: ≥5,0 MΩ Netzstromkreis gegen erreichbare Oberflächen: ≥5,0 MΩ
Berührungsstrom des Schweißstromkreises Schweißausgänge gegen Schutzleiteranschluss	Wechselstrom Effektivwert ≤10,0 mA	Effektivwert ≤10,0 mA
Berührungsstrom bei Normalbetrieb für berührbare leitende Oberflächen, die nicht am Schutzleiterstromkreis angeschlossen sind.	Effektivwert ≤0,5 mA	Effektivwert ≤0,5 mA
Schutzleiterstrom	Effektivwert ≤10,0 mA	-
Leerlaufspannung • Umgebung mit erhöhter elektrischer Gefährdung • Umgebung ohne erhöhte elektrische Gefährdung	U_0 Scheitelwerte ≤ U_0 x 1,15 und die in der IEC 60974-1 angegebenen Werte nicht überschreiten. • 113 V-DC Scheitelwert, 68 V-AC Scheitelwert, 48 V-AC Effektivwert • 113 V-DC Scheitelwert, 113 V-AC Scheitelwert, 80 V-AC Effektivwert	
Funktionsprüfung / Funktionstest	Funktion von Sicherheitseinrichtungen und Funktionsprobe	

Prüfung	SK I	SK II
Auswertung, Beurteilung, Dokumentation	Kontrolle und Vorbereitung auf den bestimmungsgemäßen Gebrauch. Schweißvorrichtungen, die nicht nach IEC / EN 60974-1 gebaut sind, könnten nicht alle Anforderungen dieser Norm erfüllen. Geben Sie in diesem Fall im Prüfbericht Folgendes an: • Nicht erfüllte Anforderungen • Ausmaß der nicht erfüllten Anforderungen • Abzuleitende Risikobeurteilung • Korrekturmaßnahmen Der Prüfbericht soll den Eigentümer in die Lage versetzen, eine geeignete Entscheidung zur weiteren Verwendung des Geräts zu treffen.	

Tab. 46: Manuelle Prüfabläufe nach EN 60974-4 (VDE 0544 4)

13.3 Prüfnormen

Der Inhalt dieser Bedienungsanleitung dient der Beschreibung des Geräts und ersetzt in keiner Weise die aktuell geltenden Prüfnormen.

	EN 50678 (VDE 0701), EN 50699 (VDE 0702)	EN 62353 (VDE 0751-1)	EN 60974-4 (VDE 0544-4)
Gerätetyp	• Fest angeschlossene elektrische Geräte • Ortsveränderliche elektrische Geräte • Elektrische Ausrüstung nicht elektrischer Geräte • Ortsveränderliche elektrische Schutzeinrichtungen (PRCDs)	• Fest angeschlossene medizinisch elektrische Geräte / Systeme • Ortsveränderliche medizinisch elektrische Geräte / Systeme	• Fest angeschlossene Lichtbogenschweiß-einrichtungen • Ortsveränderliche Lichtbogenschweiß-einrichtungen

Tab. 47: Prüfnormübersicht

Prüfschritt	EN 50678 (VDE 0701), EN 50699 (VDE 0702)	EN 62353 (VDE 0751-1)	EN 60974-4 (VDE 0544-4)
Sichtprüfung	X	X	X
Schutzleiterwiderstand	X	X	X
Isolationswiderstand	X	X (optional)	X
Schutzleiterstrom	X	X	-
Berührungsstrom	X	X	X
Patientenableitstrom	-	X	-
Geräteableitstrom	-	X	-
Leerlaufspannung	-	-	X
Sichere Trennung vom Versorgungs-stromkreis (SELV / PELV)	X	-	-
Wirksamkeit weiterer Schutzeinrichtungen	X	X	X
Prüfung der Aufschriften	X	X	X
Funktionsprüfung	X	X	X
Auswertung, Beurteilung, Dokumentation	X	X	X

Tab. 48: Prüfschrittübersicht

Maßgebend für die Durchführung von Prüfungen sind die folgenden Bestimmungen, Vorschriften und Normen:

- EN 50678 (VDE 0701)
- EN 50699 (VDE 0702)
- EN 62353 (VDE 0751-1)
- EN 60974-4 (VDE 0544-4)
- BetrSichV
- TRBS 1201
- TRBS 1203
- DGUV Vorschrift 3

13.4 Werkseinstellungen und Messwerte

13.4.1 Werkseinstellungen und Messwerte – Schutzleiterwiderstandsprüfungen

Prüfung	Wert	Einheit
R_{PE} VDE 0701/0702	0,3	Ω
R_{PE} VDE 0751-1	0,3	Ω
R_{PE} VDE 0544-4	0,3	Ω

Tab. 49: Werkseinstellungen der Grenzwerte für Schutzleiterwiderstandsprüfungen (Leiter 5 m, 1,5 mm^2)

Parameter	Wert
Prüfstrom	600 mA-AC ±30 % bei 0 … 5 Ω
	10 A-AC ±30 % bei 0 Ω
Prüfspannung	U_0 ca. 8 V-AC
Messbereich	0,05 ... 10 Ω
Auflösung	0,001 Ω
Genauigkeit	±15 % vom Messwert

Tab. 50: Messwerte nach Messvorschrift – Schutzleiterwiderstandsprüfungen

13.4.2 Werkseinstellungen und Messwerte – Isolationswiderstandsprüfungen

Prüfung	Wert	Einheit
R_{ISO-1} VDE 0701/0702, SK I, LN-PE	1,00	MΩ
R_{ISO-1} VDE 0701/0702, SK II, LN-Körper	2,00	MΩ
R_{ISO-1} VDE 0701/0702, SK III, Eingang-Körper	0,25	MΩ
R_{ISO-1} VDE 0751-1, SK I, LN-PE	2,00	MΩ
R_{ISO-1} VDE 0751-1, SK II, LN-Körper	7,00	MΩ
R_{ISO-1} VDE 0544-4, SK I, LN-PE	2,50	MΩ
R_{ISO-1} VDE 0544-4, SK II, LN-Körper	5,00	MΩ
R_{ISO-2} VDE 0701/0702, SK I, Sekundär-PE	0,25	MΩ
R_{ISO-2} VDE 0701/0702, SK II, Sekundär-Körper	0,25	MΩ
R_{ISO-2} VDE 0701/0702, SK III, Ausgang-Körper	0,25	MΩ
R_{ISO-2} VDE 0751-1, SK I, Sekundär-PE	70,00	MΩ
R_{ISO-2} VDE 0751-1, SK II, Sekundär-Körper	70,00	MΩ
R_{ISO-2} VDE 0544-4, SK I, Sekundär-PE	2,50	MΩ
R_{ISO-2} VDE 0544-4, SK II, Sekundär-Körper	2,50	MΩ
R_{ISO-3} VDE 0701/0702, SK I, LN-Sekundär	2,00	MΩ
R_{ISO-3} VDE 0701/0702, SK II, LN-Sekundär	2,00	MΩ
R_{ISO-3} VDE 0701/0702, SK III, Eingang-Ausgang	0,25	MΩ
R_{ISO-3} VDE 0751-1, SK I, LN-Sekundär, Typ B	2,00	MΩ
R_{ISO-3} VDE 0751-1, SK I, LN-Sekundär, Typ BF	70,00	MΩ
R_{ISO-3} VDE 0751-1, SK I, LN-Sekundär, Typ CF	70,00	MΩ
R_{ISO-3} VDE 0751-1, SK II, LN-Sekundär, Typ B	7,00	MΩ
R_{ISO-3} VDE 0751-1, SK II, LN-Sekundär, Typ BF	70,00	MΩ

Prüfung	Wert	Einheit
R_{ISO-3} VDE 0751-1, SK II, LN-Sekundär, Typ CF	70,00	MΩ
R_{ISO-3} VDE 0544-4, SK I, LN-Sekundär	5,00	MΩ
R_{ISO-3} VDE 0544-4, SK II, LN-Sekundär	5,00	MΩ
R_{ISO-4} VDE 0701-0702, SK I, LN-ber. Teile ohne PE	2,00	MΩ
R_{ISO-4} VDE 0751-1, SK I, LN-ber. Teile ohne PE	7,00	MΩ
R_{ISO-4} VDE 0544-4, SK I, LN-ber. Teile ohne PE	5,00	MΩ

Tab. 51: Werkseinstellungen der Grenzwerte für Isolationswiderstandsprüfungen

Parameter	Wert
Prüfspannung	100 ... 500 V-DC (-0 % / +25 %) bei 0 … 1 mA Prüfstrom
	501 ... 1 000 V-DC (-12 % / +25 %) bei 0 … 1 mA Prüfstrom
Prüfstrom	>1 mA bei 500 kΩ und 500 V-DC
	<5 mA bei 0 Ω und 500 V-DC
	<7 mA bei 0 Ω und 1 000 V-DC
Messbereich	0,10 ... 100 MΩ
Auflösung	0,01 MΩ
Genauigkeit	±15 % vom Messwert

Tab. 52: Messwerte nach Messvorschrift – Isolationswiderstandsprüfungen

13.4.3 Werkseinstellungen und Messwerte – Strom-Messverfahren

Prüfung	Wert	Einheit
I_{PE} VDE 0701/0702, Geräte allgemein	3,5	mA
I_{PE} VDE 0701/0702, mit Heizelementen >3,5 kW	1,0 (max. 10 mA)	mA/kW
I_{PE} VDE 0544-4, SK I	10,0	mA

Tab. 53: Werkseinstellungen der Grenzwerte für Schutzleiterstromprüfung

Prüfung	Wert	Einheit
$I_{Ber.}$ VDE 0701/0702	0,5	mA
$I_{Ber.}$ VDE 0544-4	0,5	mA
$I_{Ber.}$ VDE 0544-4 Schweißausgang	10,0	mA

Tab. 54: Werkseinstellungen der Grenzwerte für Berührungsstromprüfung

Prüfung	Wert	Einheit
$I_{Abl.}$ VDE 0751-1, SK I	0,5	mA
$I_{Abl.}$ VDE 0751-1, SK II	0,1	mA
$I_{PAbl.}$ VDE 0751-1, SK I, AC, Typ BF	5,00	mA
$I_{PAbl.}$ VDE 0751-1, SK I, AC, Typ CF	0,05	mA
$I_{PAbl.}$ VDE 0751-1, SK I, DC, Typ BF	0,01	mA
$I_{PAbl.}$ VDE 0751-1, SK I, DC, Typ CF	0,01	mA
$I_{PAbl.}$ VDE 0751-1, SK II, AC, Typ BF	5,00	mA
$I_{PAbl.}$ VDE 0751-1, SK II, AC, Typ CF	0,05	mA
$I_{PAbl.}$ VDE 0751-1, SK II, DC, Typ BF	0,01	mA
$I_{PAbl.}$ VDE 0751-1, SK II, DC, Typ CF	0,01	mA

Tab. 55: Werkseinstellungen der Grenzwerte für Ableitstromprüfung

Parameter	Wert
Messbereich	0,03 ... 25 mA
Auflösung	0,001 mA
Genauigkeit	±15 % vom Messwert
Innenwiderstand (Messgerät / Messsonde)	VDE 0701/0702: R_i = 1 kΩ
	VDE 0751-1: R_i = 1 kΩ
	VDE 0544-4: R_i = 2 kΩ

Tab. 56: Schutzleiterwiderstand – Ersatzableitstrom-Messverfahren

Parameter	Wert
Messbereich	0,05 ... 25 mA
Auflösung	0,001 mA
Genauigkeit	±15 % vom Messwert
Innenwiderstand	R_i = 0 Ω

Tab. 57: Messwerte nach Messvorschrift – Differenzstrom-Messverfahren

Parameter	Wert
Messbereich	0,03 ... 25 mA
Auflösung	0,001 mA
Genauigkeit	±15 % vom Messwert
Innenwiderstand (Messgerät / Messsonde)	VDE 0701/0702: R_i = 1 kΩ
	VDE 0751-1: R_i = 1 kΩ
	VDE 0544-4: R_i = 2 kΩ

Tab. 58: Messwerte nach Messvorschrift – Direkt-Messverfahren

13.4.4 Werkseinstellungen und Messwerte – Funktionsprüfung

Parameter	Wert
Nennspannung	230 V ±10 % (die Netzeinspeisung ist auf die Prüfsteckdose geschaltet)
Bemessungsstrom	16 A
Messbereich	0,0 … 270 V-AC (50 / 60 Hz)
	0,10 … 20 A-AC (50 / 60 Hz)
	20 ... 2,3 kW (Wirkleistung)
	20 ... 2,3 kVA (Scheinleistung)
Auflösung	0,1 V
	0,001 A
	0,1 W
	0,1 VA
Genauigkeit	U (V) = ±15 % vom Messwert
	I (A) = ±15 % vom Messwert
	P (W) = ±20 % vom Messwert
	S (VA) = ±20 % vom Messwert bei cos phi = 0,8

Tab. 59: Messwerte nach Messvorschrift – Funktionsprüfung

13.4.5 Werkseinstellungen und Messwerte – Kabeldurchgangsprüfung

Parameter	Wert	Einheit
Leitungslänge	5,0	m
Leitungsquerschnitt	1,5	mm²
Anzahl der Leiter	3	-
Widerstand pro Leiter	0,3	Ω

Tab. 60: Werkseinstellungen der Grenzwerte für Kabeldurchgangsprüfung

Parameter	Wert
Prüfstrom	600 mA-AC ±30 % bei 0 … 5 Ω
Messbereich	0,05 ... 10 Ω
Auflösung	0,001 Ω
Genauigkeit	±15 % vom Messwert
Messspannung	U_0 ca. 8 V-AC

Tab. 61: Messwerte nach Messvorschrift – Kabeldurchgangsprüfung

13.4.6 Werkseinstellungen und Messwerte – Schutzkleinspannungsprüfung

Parameter	Wert
Messbereich	1,0 ... 360 V-DC, 250 V-AC
Auflösung	0,1 V
Genauigkeit	±15 % vom Messwert

Tab. 62: Messwerte nach Messvorschrift – Schutzkleinspannungsprüfung

13.4.7 Werkseinstellungen und Messwerte – PRCD-Prüfung

Parameter	Wert	Einheit
Auslösestrom I-Nenn	30	mA
Auslösezeit 1 x I-Nenn	300	ms
Auslösezeit 5 x I-Nenn	40	ms
Auslösezeit ½ x I-Nenn	300	ms

Tab. 63: Werkseinstellungen der Grenzwerte für PRCD-AC

Parameter	Wert	Einheit
Auslösestrom I-Nenn	42	mA
Auslösezeit 1 x I-Nenn	300	ms
Auslösezeit 5 x I-Nenn	40	ms
Max. Berührungsspannung	35	V

Tab. 64: Werkseinstellungen der Grenzwerte für PRCD-A und PRCD-F

Parameter	Wert	Einheit
Auslösestrom I-Nenn	60	mA
Auslösezeit 1 x I-Nenn	300	ms
Auslösezeit 5 x I-Nenn	40	ms
Max. Berührungsspannung	50	V

Tab. 65: Werkseinstellungen der Grenzwerte für PRCD-B und PRCD-B+

Parameter	Wert	Einheit
Auslösestrom I-Nenn	30	mA
Auslösezeit 1 x I-Nenn	300	ms
Auslösezeit 5 x I-Nenn	40	ms
Max. Berührungsspannung	25	V

Tab. 66: Werkseinstellungen der Grenzwerte für PRCD 2-polig, 3-polig, K, S und S+

Parameter	Wert
Prüfstrom	0 … 100 mA, 100 … 1 000 mA
Stromarten	Sinus, DC +/-, Halbwelle 0° und 180°
Genauigkeit	• Auslösefehlerstrom: 0 … 10 % (I_n, 5 x I_n) • Nichtauslösefehlerstrom: -10 … 0 % (I_n/2) • Auslösezeit: ±10 % von der maximal zulässigen Auslösezeit

Tab. 67: Messwerte nach Messvorschrift – PRCD

13.4.8 Werkseinstellungen und Messwerte – Spannung Schweißstromkreis Prüfung

Parameter	Wert	Einheit
U_a VDE 0701/0702, max. Ausgangsspannung	25	V
U_a-Schw. VDE 0544-4, max. Ausgangsspannung AC	80	V
U_a-Schw. VDE 0544-4, max. Ausgangsspannung DC	80	V
U_a-Schw. VDE 0544-4, max. Spitzenwert (Peakwert)	113	V

Tab. 68: Werkseinstellungen der Grenzwerte für Spannung Schweißstromkreis Prüfung

Parameter	Wert
Messbereich	10 ... 200 V-DC, 140 V-AC
Auflösung	0,1 V
Genauigkeit	±2,5 % vom Messbereichsendwert

Tab. 69: Messwerte nach Messvorschrift – Spannung Schweißstromkreis Prüfung

13.4.9 Werkseinstellungen und Messwerte – Zeiten

Parameter	Wert	Einheit
Einzelprüfung-Testzeiten	5	s
Standardmäßige Verzögerungszeit (Netzumpolung)	0	ms

Tab. 70: Werkseinstellungen der Grenzwerte für Zeiten

13.5 Messverfahren

Differenzstrom-Messverfahren

Die netzseitigen Anschlüsse des Prüflings werden durch einen Differenzstromwandler überprüft. Dabei werden der Summen- und Differenzstrom aller hin und rückfließenden Ströme des Prüflings gemessen. Wenn eine gemessene Stromdifferenz zwischen L- und N-Leiter vorliegt, fließt nachgewiesen ein Ableit- bzw. Fehlerstrom. Wenn Ableit- bzw. Fehlerströme über unterschiedliche Fehlstellen abfließen, sind diese nicht einzeln erkennbar.

Direkt-Messverfahren

Der Ableitstrom wird direkt über einen Messwiderstand (Shunt) gemessen. Bei Prüflingen die nicht isoliert stehen, können Ableitströme über parallele Erdverbindungen abfließen. Dadurch wird der gemessene Ableitstrom verringert und das Messergebnis verfälscht.

Ersatzableitstrom-Messverfahren

Der Messkreis beim Ersatzableitstrom-Messverfahren ist galvanisch vom Netz getrennt und der L- und N-Leiter sind gebrückt. Die potenzialfreie Prüfspannung beträgt standardmäßig 230 V-AC. Bei abweichender Prüfspannung wird der gemessene Ableitstrom umgerechnet, um einem Prüfergebnis mit Netzspannung zu entsprechen.

Das Messverfahren darf nur nach bestandener Isolationsprüfung verwendet werden und, wenn keine netzspannungsabhängigen, elektrisch betätigten Schalteinrichtungen im Prüfling vorhanden sind.

DGUV-Information 203-070

Wiederkehrende Prüfungen ortsveränderlicher elektrischer Arbeitsmittel – Fachwissen für Prüfpersonen:

https://publikationen.dguv.de/regelwerk/dguv-informationen/246/wiederkehrende-pruefungen-ortsveraenderlicher-elektrischer-arbeitsmittel-fachwissen-fuer-pruefpersonen

DGUV-Information 203-071

Wiederkehrende Prüfungen ortsveränderlicher elektrischer Arbeitsmittel - Organisation durch den Unternehmer:

https://publikationen.dguv.de/regelwerk/dguv-informationen/787/wiederkehrende-pruefungen-elektrischer-anlagen-und-betriebsmittel-organisation-durch-den-unternehme

Stichwortverzeichnis

Numerisch

3-Phasig 54
7-Zoll-Display
  Anzeigebereich 23
  Bildschirmaufbau 23
  Fußzeile 24
  Kopfzeile 23

A

Abbildungen 11
Abwärtskompatibilität 36
Allgemeine Bedienung 27, 29
Ändern 74
Anmelden
  Benutzer 28
Anschlusstest 41
Anzeige 76
Aufwärtskompatibilität 36
Ausschalten 27
Auswählen 71
Automatik
  Automatikprüfung 40, 83

B

Barcodescanner 56
  Cordless 57
  Funk 57
Batterie 22
BENNING CM 9-1 56
BENNING CM 9-2 56
BENNING MA 2-16 54
BENNING MA 3 53
BENNING MA 4 52
BENNING MA EV 1 55
BENNING PC Win ST 750-760
  Protokoll Software 36
BENNING ST 755 10
BENNING ST 755+ 10
BENNING ST 760 10
BENNING ST 760+ 10
Benutzerollen 37
Benutzerverwaltung 70
  Zugriffsberechtigung 37
Berührungsstrom 45, 92
  Schweißstromkreis 48, 102
Bestimmungsgemäße Verwendung 15
BETC 36

C

Cloud 36

D

Datenbank
  Inhalte 35
  Verwalten 70
Datensicherung 36
DGUV-Information 203-070 129
DGUV-Information 203-071 129
Differenzstrom-Messverfahren 129
Direkt-Messverfahren 129
Dokumentation 2
Drittanbieter-Software 19
Drucker 59

E

Einlagern 20
Einschalten 27
Einzelprüfungen 86
Entsorgung 111
  Verpackung 111
Ersatzableitstrom-Messverfahren 129
EV-Messung 49
Experteneinstellungen 37
  Kundenspezifische Grenzwerte 37
  Kundenspezifische Prüfabläufe 37
  Kundenspezifische Sichtprüfung 37
  Updates 37
  Werkseinstellungen 37

F

Fehlerstrom-Schutzeinrichtung 103
  PRCD 48
Funktion prüfen 98
Funktionsprüfung 46

G

Gerät
  Kalibrieren 106
  Reinigen 106
  Sicherstellen 17
Geräteableitstrom 45, 94
Gerätedaten
  Information 43
  Prüflingseigenschaften 63
Gewährleistung 15
Gleichbehandlung 2
Grenzwerte

- Ableitstrom 125
- Berührungsstrom 125
- Differenzstrom-Messverfahren 126
- Direkt-Messverfahren 126
- Ersatzableitstrom-Messverfahren 126
- Isolationswiderstand 125
- Kabeldurchgang 127
- PRCD 127
- Schutzleiterstrom 125
- Schutzleiterwiderstand 124
- Spannung Schweißstromkreis 128
- Speichern 38
- Überschreiben 38
- Zeiten 128
- Zurücksetzen 38

Grundkenntnisse 11

H

Haftungsausschluss 2, 15
Hersteller 2
Historie 12

I

IAbl. 94
IBER 92
Ident.-Nr. 72
Instandhalten 105
IPAbl. 96
IPE 91
Isolationswiderstand 44, 90

K

Kabeldruchgangsprüfung 47
Kalibrieren 106
Kalibrierung
- Kabelabgleich 75
- Nullabgleich 75
- Sondenabgleich 75

Konformitätserklärung 12
Kopieren 74
Kundenspezifische Gerätevorlagen 39, 68
Kundenspezifische Grenzwerte 37, 65
Kundenspezifische Prüfablaufe 38
Kundenspezifische Prüfabläufe 67
Kundenspezifische Prüflingsvorlagen 68
Kundenspezifische Sichtprüfung 38, 66

L

Leckstromzange 56
Lieferumfang 18
Liste 30
Listenansicht 30
Löschen 74

M

MA 2-16 54
MA 3 53
MA 4 52
MA EV 1 55
MA EV 1 Update 39
Manuelle Prüfungen 84
Messadapter 54
Messung
- Voraussetzungen 77

N

Namenskonvention 10
Netzwerkeinstellungen 63
Neu
- Anlegen 71

Normen 14

P

Passwort
- Wiederherstellen 109

Patientenableitstrom 46, 96
PELV 47
PRCD 103
Prüfabläufe 67
Prüfansicht
- Schaltflächen bedienen 32

Prüfling
- Ändern 74
- Auswählen 73
- Kopieren 74
- Löschen 74

Prüfling Neu anlegen 72
Prüflinge
- Gerät 72

Prüfnormübersicht 123
Prüfplatzwechsel 22
Prüfprotokolle
- Letzte Prüfung 33

Prüfreihenfolge
- Mode 2 55
- Mode 3 55

Prüfung
- Voraussetzungen 77

R

Rechtsinhaber 2
Recycling
- Verpackung 111

Reinigen 106
Retourenmanagement 12
RFID-Scanner 58
RISO 90
RPE 87
Rücksendeadresse 12

S

Schaltflächen
  Fußzeile 29
Schutzkleinspannung 47
Schutzleiterstrom 45, 91
Schutzleiterwiderstand 43, 87
SELV 47
Service & Support
  Technischer Support 12
Sicherheitsmessleitungen
  Anschließen 81
Sicherstellen 17
Sicherungskopien 36
Sichtprüfung 42
  Erweiterte Sichtprüfung 42
  Kundenspezifische Sichtprüfung 42
  Standard Sichtprüfung 42
Smart Menü 34
Spannung
  Schweißstromkreis 101
Spannung Schweißstromkreis 48
Spannungsfreiheit 105
Sprache 76
ST 755 10
ST 755+ 10
ST 760 10
ST 760+ 10
Statusmeldung 31
Stromverteiler 50
Symbole
  Gerät 14
Systemdaten 61
Systemeinstellungen 61

T

Tastatur 60
Technische Daten 110
Technischer Support 12
Testergebnis
  Prüfprotokoll 33
Testzeit 42
Transportieren 20
Typenschild 22

U

Überfällige Prüflinge
  Überfällige Geräte 40
Uhrzeit 76
Umpolung der Prüfspannung 42
Umpolzeit
  Netzumpolung 41
Umweltschutz 111
Update
  Firmware 39, 107
  GUI 39, 107
Urheberrecht 2

V

Verpackung 20, 111
Vorlagen 39, 69

W

Warenzeichen 12
Warnhinweiskonzept 13
Wartungsplan 105
Weitere Informationen 10
WLAN
  Netze 64

Z

Zeichnungen 11
Zielgruppe 11
Zubehör 18
  Barcodescanner 56
  Drucker 59
  RFID-Scanner 58
  Tastatur 60
Zweck der Bedienungsanleitung 11

Text und Abbildungen entsprechen dem technischen Stand bei Drucklegung. Technische Änderungen vorbehalten. Keine Haftung für Druckfehler.

BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG
Münsterstraße 135 - 137
D - 46397 Bocholt
Telefon: +49 2871 93-0 Telefax: +49 2871 93-429
Internet: www.benning.de E-Mail: duspol@benning.de