

PROFITEST[®] C

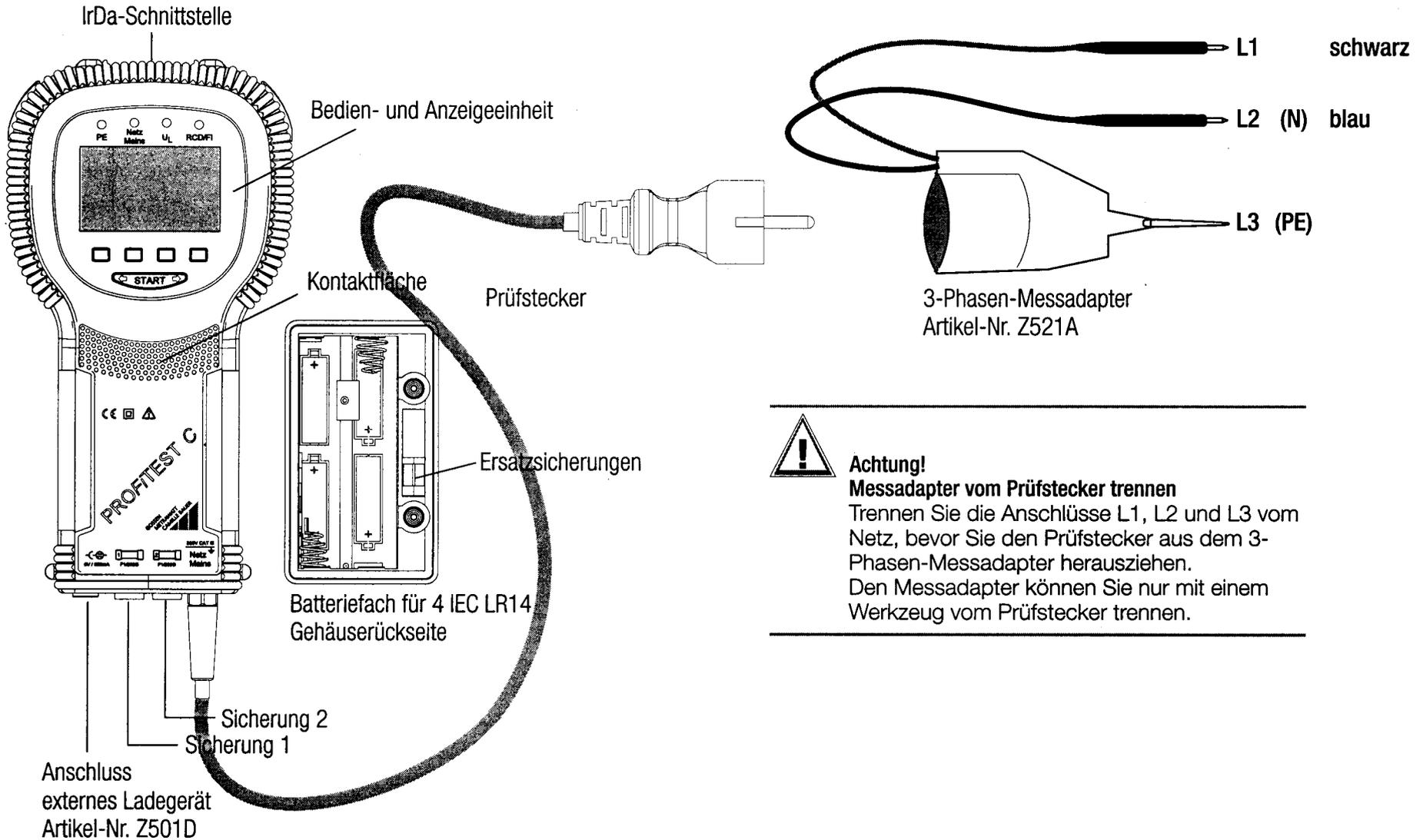
Prüfgerät DIN VDE 0100

3-349-074-01

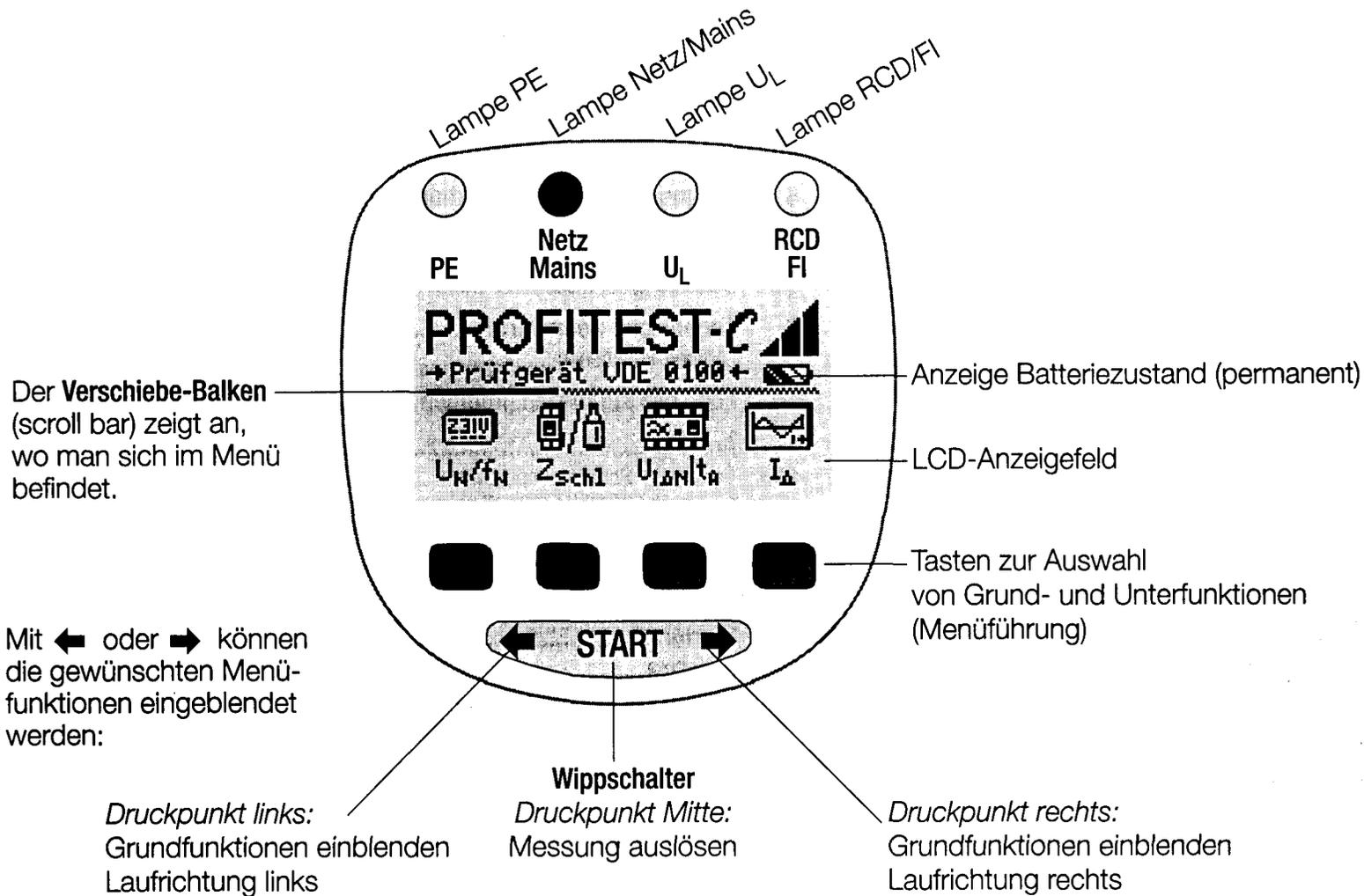
2/3.00



Mess- und Prüfgerät PROFITEST® C



Bedien- und Anzeigeeinheit PROFITEST® C



Inhalt	Seite
1 Anwendung	5
2 Sicherheitsmerkmale und -vorkehrungen	5
3 Inbetriebnahme	6
3.1 Gerät einschalten, Batterietest	6
3.2 Batterien einsetzen bzw. austauschen	6
3.3 Menü auswählen, Grundeinstellungen vornehmen	7
4 Allgemeine Bedienung	9
4.1 Gerät anschließen	9
4.1.1 Schutzkontakt-Steckdosen auf richtigen Anschluss prüfen	9
4.2 Automatische Einstellung, Überwachung und Abschaltung	9
4.3 Messwertanzeige	10
4.4 Datenbankfunktionen	10
4.4.1 Datensatz anlegen – Funktion Data	10
4.5 Messwerte speichern – Funktion STORE	11
4.5.1 Datensätze abrufen – Funktion View	12
4.5.2 Eine Speicheradresse löschen – Funktion Data	12
4.5.3 Alle Speicheradressen löschen – Funktion Data	13
4.6 Hilfefunktion	13
4.7 Druckfunktion	14
5 Messen von Netzspannung, Frequenz, Phasenlage und Drehfeldrichtung	15
5.1 Anschluss 2-polig mit Prüfstecker	15
5.2 Anschluss 3-polig mit Prüfstecker und 3-Phasen-Messadapter (Zubehör)	15
5.3 Spannungsmessung	15
6 Prüfen von Fehlerstrom (FI-) Schutzschaltungen	16
6.1 Messen der (auf Nennfehlerstrom bezogenen) Berührungsspannung mit $\frac{1}{3}$ des Nennfehlerstromes	16
6.2 Messen der Berührungsspannung und Auslöseprüfung mit Nennfehlerstrom	17
6.3 Spezielle Prüfungen von Anlagen bzw. FI-Schutzschaltern	18
6.3.1 Prüfen von Anlagen bzw. FI-Schutzschaltern mit steigendem Fehlerstrom	18
6.3.2 Prüfen von FI-Schutzschaltern mit $5 \cdot I_{\Delta N}$ (10 mA und 30 mA)	19
6.4 Prüfen spezieller FI-Schutzschalter	19
6.4.1 Anlagen mit selektiven FI-Schutzschaltern	19
6.4.2 FI-Schalter des Typs G	20

Inhalt	Seite
7 Prüfen der Abschaltbedingungen von Überstrom-Schutzeinrichtungen, Messen der Schleifenimpedanz und Ermitteln des Kurzschlussstromes (Funktion Z_{Schl})	21
7.1 Messen mit positiven bzw. negativen Halbwellen	22
7.2 Beurteilung der Messwerte	22
7.3 Messen der Netzimpedanz	22
8 Erdungswiderstand (Funktion R_E)	23
8.1 Messen	23
8.2 Grenzwerte einstellen	24
8.3 Beurteilung der Messwerte	24
9 Technische Kennwerte	25
9.1 Lampen-Funktionen	27
10 Liste der Kurzbezeichnungen und deren Bedeutung	27
11 Anhang	28
11.1 Tabelle der Schleifenimpedanzen	28
11.2 Tabelle der Erdungswiderstände	28
11.3 Tabelle Kurzschlussstrom-Mindestanzeigewerte zur Ermittlung der Nennströme verschiedener Sicherungen und Schalter für Netze mit Nennspannung $U_N=230/400$ V	29
12 Wartung	30
12.1 Selbsttest	30
12.2 Batterie- und Akkubetrieb	30
12.3 Sicherungen	31
12.4 Gehäuse	31
13 Reparatur- und Ersatzteil-Service DKD-Kalibrierlabor und Mietgeräteservice	31
14 Produktsupport	31
15 Schulung	32

1 Anwendung

Mit dem Mess- und Prüfgerät *PROFITEST*[®]C können Sie schnell und rationell Schutzmaßnahmen nach DIN VDE 0100, ÖVE-EN 1 (Österreich), SEV 3569 (Schweiz) und weiteren länderspezifischen Vorschriften prüfen. Das mit einem Mikroprozessor ausgestattete Gerät entspricht den Bestimmungen IEC 61557/EN 61557/VDE 0413.

Teil 1: Allgemeine Anforderungen

Teil 3: Schleifenwiderstandsmessgeräte

Teil 6: Fehlerstromschutzeinrichtungen (RCD) in TT- und TN-Netzen

Teil 7: Drehfeldrichtungsanzeiger.

Das Prüfgerät eignet sich besonders:

- beim Errichten
- beim Inbetriebnehmen
- für Wiederholungsprüfungen
- und bei der Fehlersuche in elektrischen Anlagen.

Mit einem Set, bestehend aus *PROFITEST*[®]C und *METRISO*[®]C, können Sie alle für ein Abnahmeprotokoll (z. B. des ZVEH) erforderlichen Werte messen.

Mit der integrierten IR-Datenschnittstelle des *PROFITEST*[®]C lassen sich die Messwerte auf einen PC übertragen, ausdrucken bzw. archivieren.

Dies ist besonders aus Gründen der Produkthaftung sehr wichtig.

Der Anwendungsbereich des *PROFITEST*[®]C erstreckt sich auf alle Wechselstrom- und Drehstromnetze mit 230 V Nennspannung und 16²/₃ Hz, 50 Hz und 60 Hz Nennfrequenz.

Mit dem *PROFITEST*[®]C können Sie messen und prüfen:

- Spannung
- Frequenz
- Drehfeldrichtung
- Schleifenimpedanz
- FI-Schutzschaltungen
- Erdungswiderstand

Zeichengenehmigungen



beantragt

beantragt

beantragt

2 Sicherheitsmerkmale und -vorkehrungen

Das elektronische Mess- und Prüfgerät *PROFITEST*[®]C ist entsprechend den Sicherheitsbestimmungen IEC/EN 61010-1/VDE 0411-1 und EN 61557 gebaut und geprüft.

Bei bestimmungsgemäßer Verwendung ist die Sicherheit von Anwender und Gerät gewährleistet.

Lesen Sie die Bedienungsanleitung vor dem Gebrauch Ihres Gerätes sorgfältig und vollständig. Beachten und befolgen Sie diese in allen Punkten.

Das Mess- und Prüfgerät darf nicht angewendet werden:

- bei entferntem Batteriefachdeckel
- bei erkennbaren äußeren Beschädigungen
- mit beschädigten Anschlussleitungen und Messadaptern
- wenn es nicht mehr einwandfrei funktioniert
- nach schweren Transportbeanspruchungen
- nach längerer Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen (z. B. Feuchtigkeit, Staub, Temperatur).

Bedeutung der Symbole auf dem Gerät



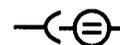
Warnung vor einer Gefahrenstelle
(Achtung, Dokumentation beachten!)



Gerät der Schutzklasse II

CAT III

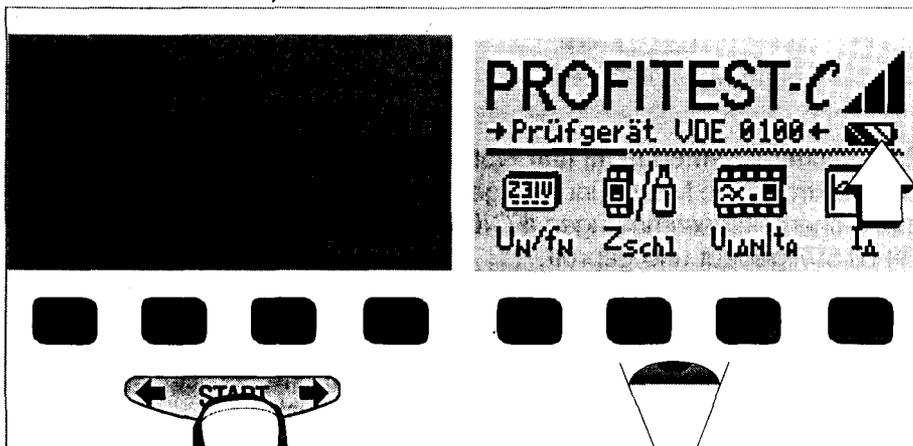
Gerät der Überspannungskategorie III



Ladebuchse 9 V DC
für Ladenetzteil NA 0100S (Artikel-Nr. Z501D)

3 Inbetriebnahme

3.1 Gerät einschalten, Batterietest



Das Gerät wird eingeschaltet durch Betätigen einer beliebigen Taste. Fünf verschiedene Batteriesymbole von leer bis voll geladen informieren in der Hauptmenüebene ständig über den aktuellen Ladezustand der Batterien.



Sofern bei der Erstinbetriebnahme die obige Meldung erscheint – nicht definierte Daten stehen im Speicher – müssen Sie den Speicherinhalt komplett löschen.

3.2 Batterien einsetzen bzw. austauschen

Zur Erstinbetriebnahme oder wenn **das Batteriesymbol nur noch aus einem gefüllten Segment besteht**, müssen Sie neue Batterien einsetzen.

Während des Wechsels der Batterien wird der Speicherinhalt gehalten (Pufferzeit ca. 5 bis 10 Minuten).



Achtung!

Vor dem Öffnen des Batteriefaches muss das Gerät allpolig vom Messkreis (Netz) getrennt werden. Ziehen Sie den Prüfstecker!

Für den Betrieb des PROFITEST®C sind vier 1,5 V Babyzellen nach IEC LR14 erforderlich. Setzen Sie nur Alkali-Mangan-Zellen ein. Aufladbare NiCd- oder NiMH-Zellen können ebenfalls verwendet werden. Zum Ladevorgang und zum Ladenetzteil beachten Sie unbedingt Kap. 12.2 auf Seite 30.

Tauschen Sie immer einen kompletten Batteriesatz aus.

Entsorgen Sie die Batterien umweltgerecht.

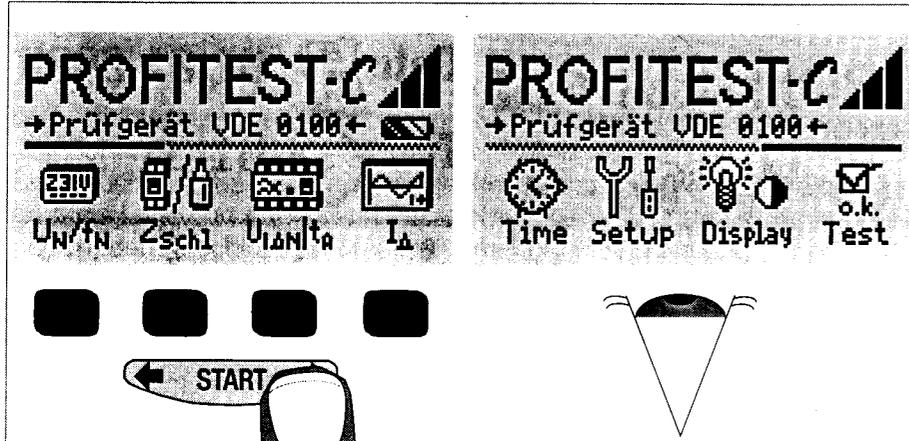
- ◇ Lösen Sie an der Rückseite die beiden Schlitzschrauben des Batteriefachdeckels und nehmen Sie ihn ab.
- ◇ Setzen Sie vier Stück 1,5 V Babyzellen richtig gepolt entsprechend den angegebenen Symbolen ein. Beginnen Sie mit den beiden durch das Gehäuse halb verdeckten Batterien.
- ◇ Setzen Sie den Deckel wieder auf und schrauben Sie diesen fest.



Achtung!

Das Gerät darf ohne aufgesetzten und festgeschraubten Batteriefachdeckel nicht betrieben werden!

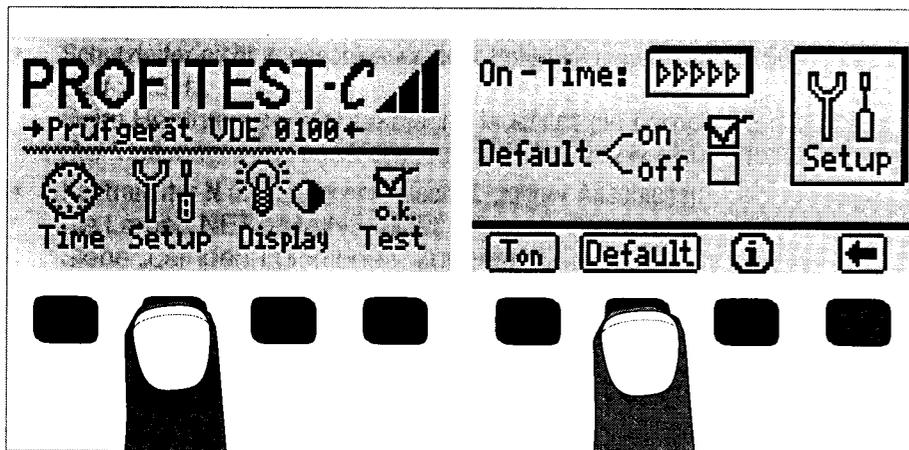
3.3 Menü auswählen, Grundeinstellungen vornehmen



Drücken Sie die Taste \leftarrow oder \rightarrow rechts zum Einblenden der gewünschten Messfunktion, der gewünschten Geräteeinstellungen oder der Datenbankfunktionen.

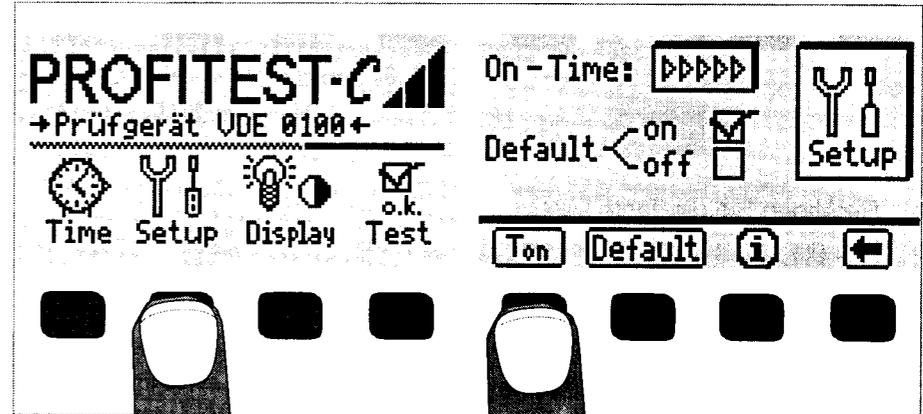
Werkseinstellungen – letzte Einstellungen

Hier können Sie vorgeben, ob Ihnen die Menüs entsprechend der Werkseinstellungen oder die jeweils zuletzt aufgerufenen Menüs angezeigt werden sollen.



- ◇ Betätigen Sie die Taste Setup.
- ◇ Drücken Sie die Taste Default.
- on ✓ Einstellungen wie $I_{\Delta N}$, Halbwellen etc. sowie T_{on} (= 20sec) werden beim Einschalten auf den Wert der Werkseinstellung zurückgesetzt.
- off ✓ die zuletzt gewählten Einstellungen bleiben beim Einschalten erhalten.
- ◇ Zur Übernahme der Einstellungen drücken Sie die Taste \leftarrow .

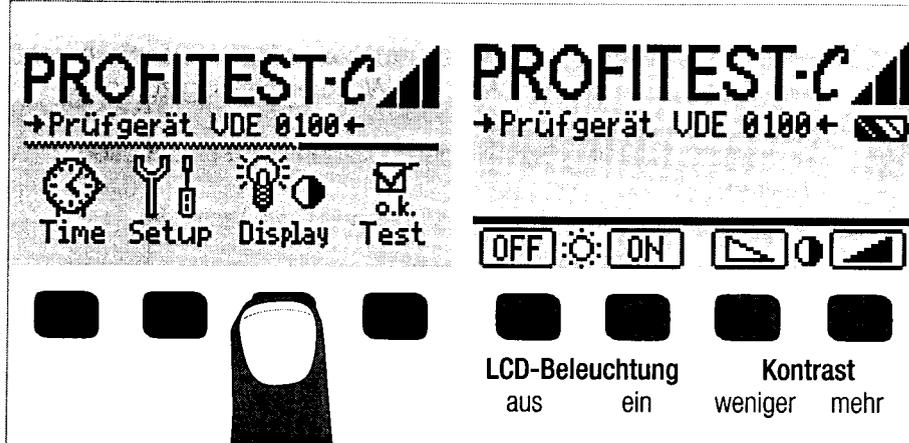
Einschaltdauer festlegen, manuelles Ausschalten



- ◇ Betätigen Sie die Taste Setup.
- ◇ Drücken Sie die Taste T_{on} , und anschließend die Taste 10sec, 20sec, 30sec oder 60sec, je nachdem, nach welcher Zeit sich das Prüfgerät automatisch abschalten soll. Die Einstellung „>>>>>“ steht für keine automatische Abschaltung. Die jeweilige Auswahl wirkt sich stark auf die Lebensdauer der Batterien aus.
- ◇ Zur Übernahme der Einstellungen drücken Sie die Taste \leftarrow .

Das Gerät wird manuell ausgeschaltet, indem Sie die beiden äußeren Softkey-Tasten gleichzeitig drücken.

Hintergrundbeleuchtung, Kontrast

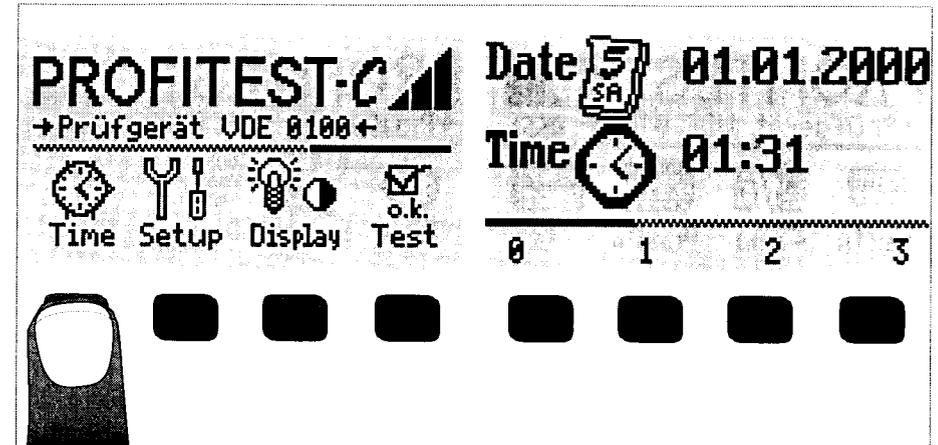


- ◇ Betätigen Sie die Taste Licht.
- ◇ Um die Lebensdauer der Batterien zu verlängern, können Sie die Anzeigebeleuchtung völlig abschalten. Drücken Sie hierzu jeweils die entsprechende Softkey-Taste.

Bei aktivierter LCD-Beleuchtung (= ON) schaltet sich diese einige Sekunden nach der letzten Tastenbetätigung automatisch aus, um den Batterieverbrauch zu senken. Sobald erneut eine Taste gedrückt wird, schaltet sie sich wieder ein.

- ◇ Mit den beiden rechten Tasten können Sie den Kontrast optimal einstellen.
- ◇ Zur Übernahme der Einstellungen drücken Sie die Taste **START**.

Uhrzeit einstellen



- ◇ Betätigen Sie die Taste Uhr.
- ◇ Der Eingabecursor steht zunächst auf der ersten Stelle des Datums. Geben Sie die gewünschte Ziffer über eine der Softkey-Tasten ein. Jeweils nicht eingblendete Ziffern werden über die Taste **←** oder **→** rechts eingblendet. Nach jeder Zifferauswahl springt der Cursor eine Stelle weiter nach rechts.
- ◇ Mit Eingabe der letzten Ziffer wird Datum und Uhrzeit übernommen.
- ◇ Durch Drücken der Taste **START** können Sie den Eingabemodus jederzeit verlassen, die Daten werden jedoch nicht übernommen.

4 Allgemeine Bedienung

4.1 Gerät anschließen

In Anlagen mit Schutzkontakt-Steckdosen schließen Sie das Gerät mit dem Prüfstecker an das Netz an. Die Spannung zwischen Außenleiter L und Schutzleiter PE darf maximal 253 V betragen!

Sie brauchen dabei nicht auf die Steckerpolung zu achten. Das Gerät prüft die Lage von Außenleiter L und Neutralleiter N und polt, wenn erforderlich, den Anschluss automatisch um. Folgende Messungen sind hiervon ausgenommen, um die Steckerpolung bewusst überprüfen zu können:

- Spannungsmessung in Schalterstellung U_{L-PE}
- Drehfeldmessungen.

Die Lage des Außenleiters L ist am Stecker gekennzeichnet.

Wenn Sie an Drehstrom-Steckdosen, in Verteilern oder an Festanschlüssen messen, dann nehmen Sie den 3-Phasen-Messadapter (siehe Seite 2) und befestigen ihn am Prüfstecker.

4.1.1 Schutzkontakt-Steckdosen auf richtigen Anschluss prüfen

Das Prüfen von Schutzkontakt-Steckdosen auf richtigen Anschluss, vor der jeweiligen Prüfung der Schutzmaßnahme, wird durch das Fehlererkennungssystem des Prüfgeräts erleichtert. Das Gerät zeigt einen fehlerhaften Anschluss folgendermaßen an:

- **Unzulässige Netzspannung (< 170 V oder > 253 V):**
Die Lampe NETZ/MAINS blinkt rot und der Messablauf ist gesperrt.
- **Schutzleiter nicht angeschlossen oder Potential gegen Erde ≥ 150 V bei $f > 45$ Hz:**
Beim Berühren der Kontaktfläche leuchtet die Lampe PE rot.
Die Messung wird durch die leuchtende Lampe nicht blockiert.
- **Neutralleiter N nicht angeschlossen (2-poliger Anschluss):**
die Lampe NETZ/MAINS blinkt grün
Siehe „Lampen-Funktionen“ auf Seite 27.



Achtung!

Ein Vertauschen von N und PE in einem TN-Netz wird nicht erkannt und nicht signalisiert.
Eine Vertauschung von N und PE in einem Netz mit FI-Schalter kann durch eine Schleifenimpedanzmessung erkannt werden. In diesem Fall löst der FI-Schalter nicht aus.

4.2 Automatische Einstellung, Überwachung und Abschaltung

Das PROFITEST[®]C stellt automatisch alle Betriebsbedingungen ein, die es selbsttätig ermitteln kann. Es prüft die Spannung und die Frequenz des angeschlossenen Netzes.

Netzspannungsschwankungen beeinflussen das Messergebnis nicht. Die Berührungsspannung, die vom Prüfstrom erzeugt wird, wird bei jedem Messablauf überwacht. Überschreitet die Berührungsspannung den Grenzwert von 50 V, so wird die Messung sofort abgebrochen. Die Lampe U_L leuchtet rot.

Das Gerät lässt sich nicht in Betrieb nehmen bzw. es schaltet sofort ab, wenn die Batteriespannung 4,6 V unterschreitet.

Die Messung wird automatisch abgebrochen bzw. der Messablauf gesperrt (ausgenommen Spannungsmessbereiche und Drehfeldmessung):

- bei unzulässiger Netzspannung (< 170 V, > 253 V) bei Messungen, bei denen Netzspannung erforderlich ist
- wenn die Temperatur im Gerät zu hoch ist.
Unzulässige Temperaturen treten in der Regel erst nach ca. 50 Messabläufen im 5 s-Takt auf, wenn Z_{Schl} ausgewählt ist.
Beim Versuch, einen Messablauf zu starten, erfolgt eine entsprechende Meldung auf dem LCD-Anzeigefeld.

Das Gerät schaltet sich frühestens am Ende eines (automatischen) Messablaufs und nach Ablauf der vorgegebenen Einschaltdauer (siehe Kapitel 3.3) automatisch ab. Die Einschaltdauer verlängert sich wieder auf die im Setup eingestellte Zeit, wenn eine der Tasten betätigt wird.

4.3 Messwertanzeige

Im LCD-Anzeigefeld werden angezeigt:

- Messwerte mit ihrer Kurzbezeichnung und Einheit,
- die ausgewählte Funktion,
- sowie Fehlermeldungen.

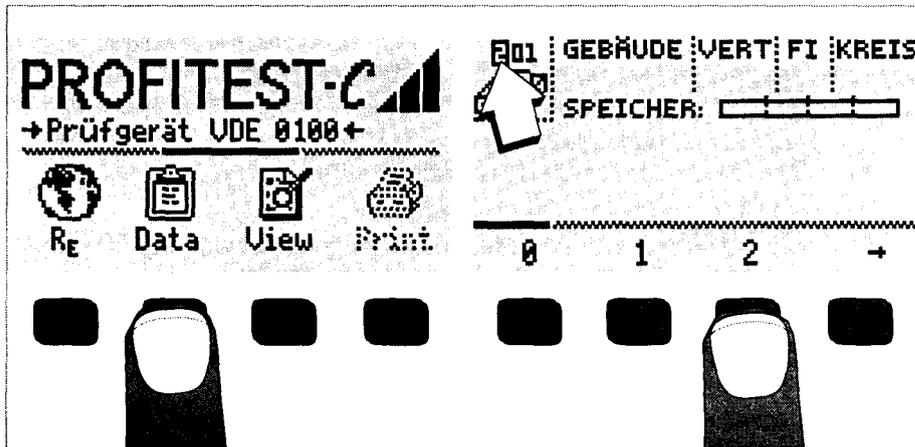
Bei den automatisch ablaufenden Messvorgängen werden die Messwerte bis zum Start eines weiteren Messvorganges bzw. bis zum selbsttätigen Abschalten des Gerätes als digitale Werte in der Anzeige festgehalten. Wird der Messbereichsendwert überschritten, so wird der Endwert mit dem vorangestellten „>“ (größer) Zeichen dargestellt und damit Messwertüberlauf signalisiert.

4.4 Datenbankfunktionen

Zu jeder Messung können die angezeigten Messdaten mit oder ohne Kommentar in einer internen Datenbank gespeichert werden. Um die einzelnen Messwerte verschiedenen Gebäuden, Verteilern und Messkreisen zuordnen zu können, muss zuvor ein Datensatz unter einer individuellen Speicheradresse angelegt werden.

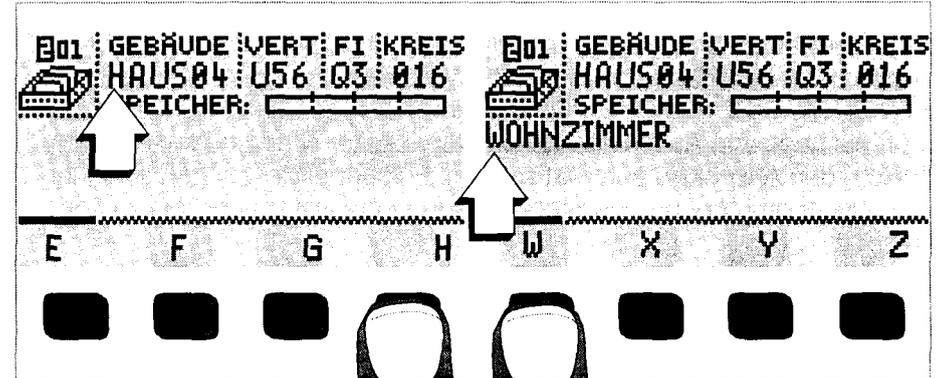
4.4.1 Datensatz anlegen – Funktion Data

- ◇ Wählen Sie Data.



- ◇ Mit Hilfe der Softkeys legen Sie zunächst die gewünschte Speicheradresse an. Mit Bestätigung durch die Taste **START** (mittig drücken), springt der Eingabecursor an die erste Eingabeposition (GEBÄUDE).

- ◇ Mit Hilfe der Softkeys können Sie nacheinander die Datenfelder GEBÄUDE, VERTEILER, FI-Nr. und StromKREIS sowie die Bezeichnung des Stromkreises eingeben.



Daten eingeben:

Blenden Sie hierzu das gewünschte alphanumerische Zeichen über ← oder → ein und wählen Sie dieses anschließend über die entsprechenden Softkey-Taste aus.

Die Steuerzeichen werden auf dieselbe Weise eingegeben und haben folgende Bedeutung:

- ←: Eingabecursor nach links bewegen (ohne zu löschen)
- : Eingabecursor nach rechts bewegen (ohne zu löschen)
- ↵: identisch mit der Taste **START**

Nach jeder Zeichenauswahl springt der Cursor eine Stelle weiter nach rechts. Mit ↵ oder **START** (mittig drücken) springt der Eingabecursor in das nächste Feld. Nach Ausfüllen der Felder GEBÄUDE, VERTEILER, FI-Nr. und StromKREIS und bestätigen durch ↵ erscheinen diese invers. Nach erneutem ↵ kann die Bezeichnung zu dem aktuellen Stromkreis eingegeben werden.



Hinweis

Diese Werte werden von der PC-Software benötigt, um die Messwerte in die Datenbank eintragen und daraus automatisch Protokolle erzeugen zu können.

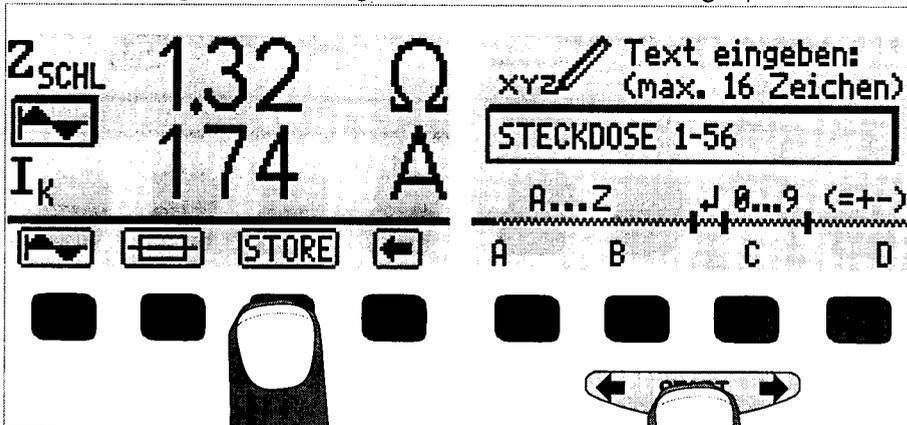
4.5 Messwerte speichern – Funktion STORE

- Starten Sie die jeweilige Messung. Die Taste STORE wird nach der Messung statt der Taste INFO eingeblendet.
Bei Messungen, die bereits ohne die Taste **START** erfolgen, z. B. wie bei der Spannungsmessung, wird die Taste STORE erst nach einer bestimmten Zeit eingeblendet, damit Sie die Möglichkeit haben, zuvor den Hilfetext über die Taste INFO abzurufen.
- Kurzes Betätigen der Taste STORE speichert die angezeigten Messwerte unter der aktuell ausgewählten Speicheradresse der Datenbank. Während des Speicherns wird diese Taste kurzfristig invers dargestellt.
- Langes Betätigen der Taste STORE ermöglicht das Eingeben eines Kommentars und das Speichern der aktuellen Messung.
Kommentar eingeben: Blenden Sie hierzu das gewünschte alphanumerische Zeichen über \leftarrow oder \rightarrow ein und wählen Sie dieses anschließend über die entsprechenden Softkey-Taste aus.
Die Steuerzeichen werden auf dieselbe Weise eingegeben und haben folgende Bedeutung:

\leftarrow : rückwärts löschen, \downarrow : identisch mit der Taste **START**

Nach jeder Zeichenauswahl springt der Cursor eine Stelle weiter nach rechts. Sie können bereits eingegebene Zeichen rückwärts löschen, indem Sie eine beliebige Softkey-Taste (außer Steuertaste \downarrow) länger gedrückt halten.

Nach der Eingabe von maximal 15 Zeichen speichern Sie die Messwerte und den Kommentar durch bestätigen mit **START** (mittig drücken). Folgende Meldung erscheint: „Daten werden gespeichert“.



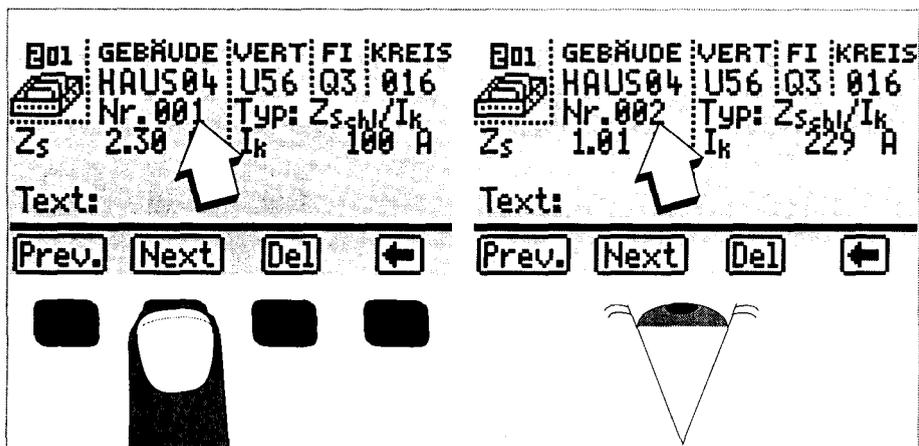
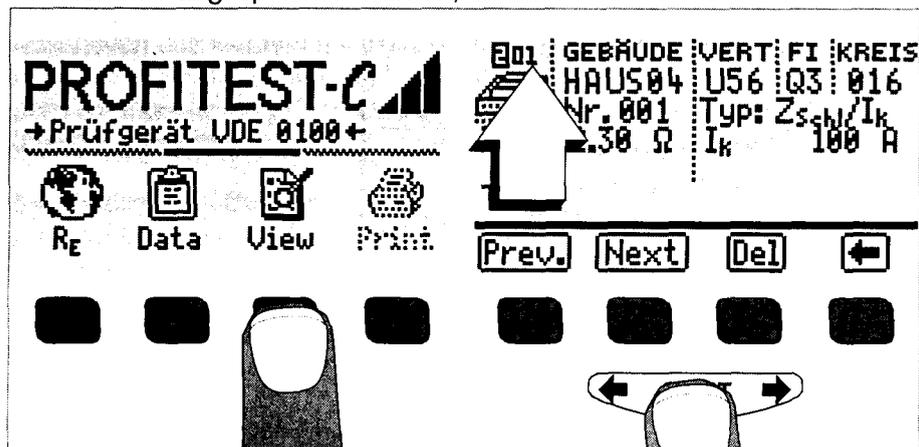
Auswahl der zu speichernden Werte für die Protokollierung

Sie können für jeden Stromkreis beliebig viele Werte abspeichern. Diese Werte werden automatisch durchnummeriert. Da für die Protokollierung in der Regel nur der schlechteste Wert benötigt wird oder nur ein einzelner Wert sinnvoll ist, wird dieser Wert von der PC-Software (z. B. PS3) folgendermaßen ermittelt.

Messfunktion	Wert für die Protokollierung
$U_{L-PE}, U_{L-N}, U_{N-PE}, U_{3-}, f$	der zuerst gemessene Wert
$I_{\Delta N}$	der zuerst gemessene Wert
$U_{\Delta N}$	der größte gemessene Wert
R_E	nur der Wert, der mit ! gekennzeichnet ist
t_A	der größte gemessene Wert
I_{Δ}	der zuerst gemessene Wert
U_L	der zuerst gemessene Wert
I_k	der kleinste gemessene Wert
Z_{Schl}	der Wert, der zum kleinsten I_k gehört

4.5.1 Datensätze abrufen – Funktion View

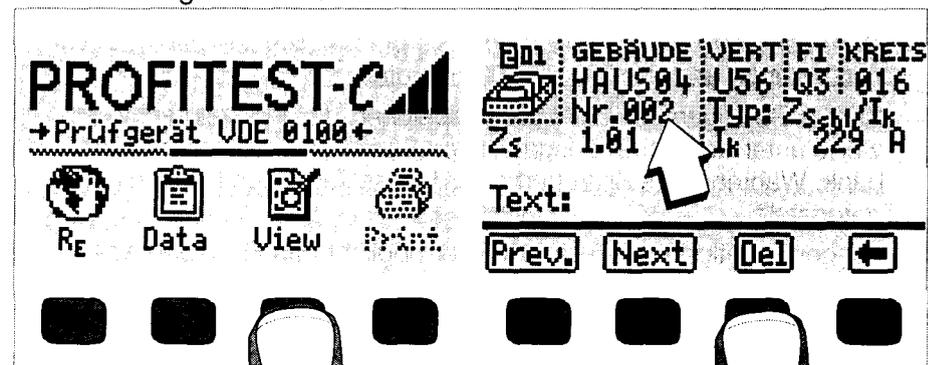
- Wählen Sie View.
- Mit \rightarrow können Sie zwischen den Speicheradressen vorwärts, bzw. mit \leftarrow rückwärts blättern.
- Innerhalb der gewählten Speicheradresse können Sie über die Tasten Prev. und Next die einzelnen Datensätze, die unter einer fortlaufenden Nummer abgespeichert wurden, abrufen.



Sofern Sie feststellen, dass ein Messwert bei dem gerade ausgewählten Stromkreis fehlt, können Sie diese Messung unmittelbar nachholen.

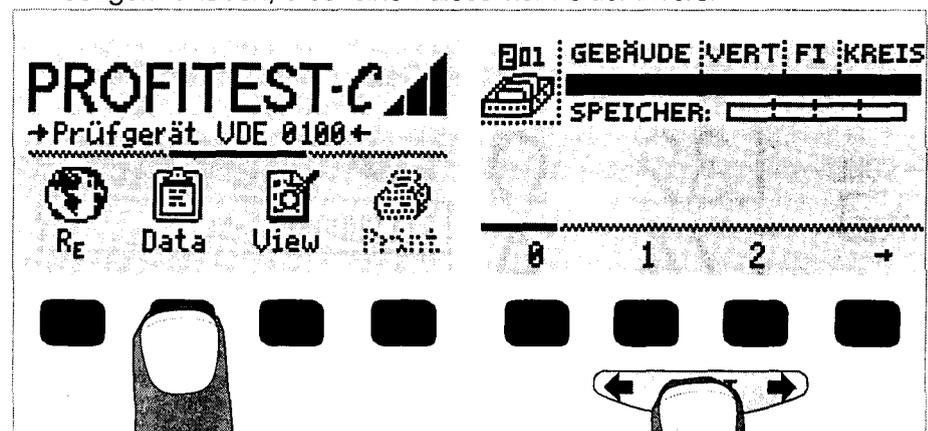
Einen Datensatz innerhalb einer Speicheradresse löschen – Funktion View

- Betätigen Sie die Taste Del. Es erfolgt keine Sicherheitsabfrage. Die Nummerierung der Datensätze ändert sich, sobald einzelne Datensätze gelöscht werden.



4.5.2 Eine Speicheradresse löschen – Funktion Data

- Wählen Sie zuerst in der Funktion View die Speicheradresse aus, deren Daten Sie löschen möchten.
- Wählen Sie anschließend Data.
- Geben Sie für GEBÄUDE, VERTEILER, FI-Nr. und StromKREIS nacheinander lauter Leerzeichen ein. Sofern Sie diese Eingabefelder vollständig ausgefüllt haben, erscheinen diese vier Felder invers.

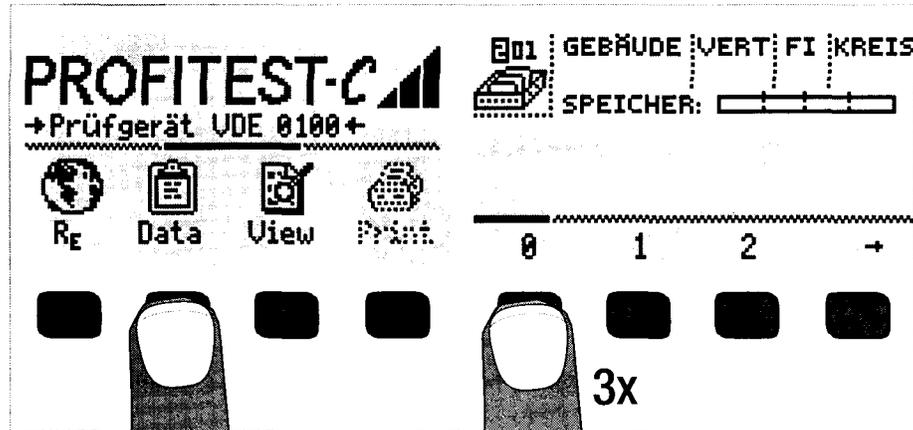


- Bestätigen Sie jetzt mit **START** (mittig drücken). Die Daten dieser Speicheradresse werden gelöscht.

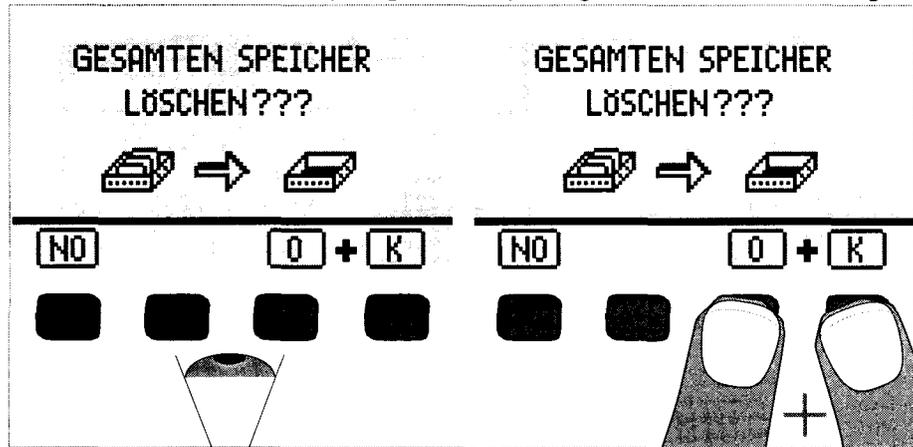
4.5.3 Alle Speicheradressen löschen – Funktion Data

Der Speicher kann maximal 250 Datensätze aufnehmen. Der Speicher ist voll, wenn das Rechteck rechts des Parameters „SPEICHER:“ gefüllt erscheint. Sie können den gesamten Speicher, d. h. sämtliche Datensätze aller Speicheradressen auf einmal löschen. Wir empfehlen, die Daten zuvor zu einem PC zu übertragen und dort zu sichern.

⇨ Wählen Sie Data.



⇨ Geben Sie „000“ als Speicheradresse ein. Bei Bestätigen durch Drücken der Taste **START** (mittig drücken) erfolgt eine Sicherheitsabfrage.



⇨ Bei Betätigen von O und K gleichzeitig werden sämtliche gespeicherte Daten gelöscht. Der Balken rechts des Parameters „SPEICHER:“ erscheint leer. Links wird die Speicheradresse „001“ eingeblendet. Sie haben jetzt die Möglichkeit die Daten für diese erste Adresse neu einzugeben oder die Datenbank zu verlassen (9 x ↵ bzw. 9 x **START**).

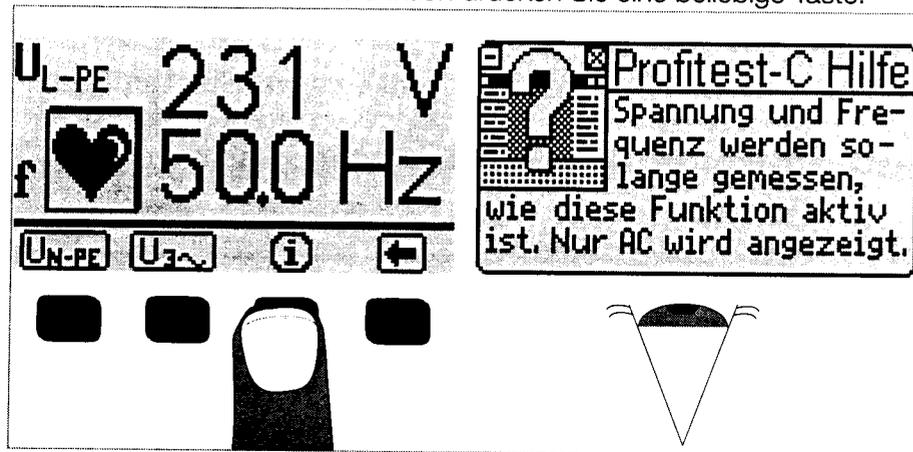


Sofern beim Einschalten des Prüfgeräts die obige Meldung erscheint, haben Sie die Möglichkeit, zunächst sämtliche Daten auf einem PC zu sichern, bevor Sie die Datenbank endgültig löschen, um den Fehler zu beheben.

4.6 Hilfefunktion

Für jede Grund- und Unterfunktion können Sie, **nach deren Wahl im entsprechenden Menü**, den zugehörigen Hilfetext auf dem LCD-Anzeigefeld darstellen.

- ⇨ Drücken Sie zum Aufruf des Hilfetextes die Taste .
- Zum Verlassen der Hilfefunktion drücken Sie eine beliebige Taste.

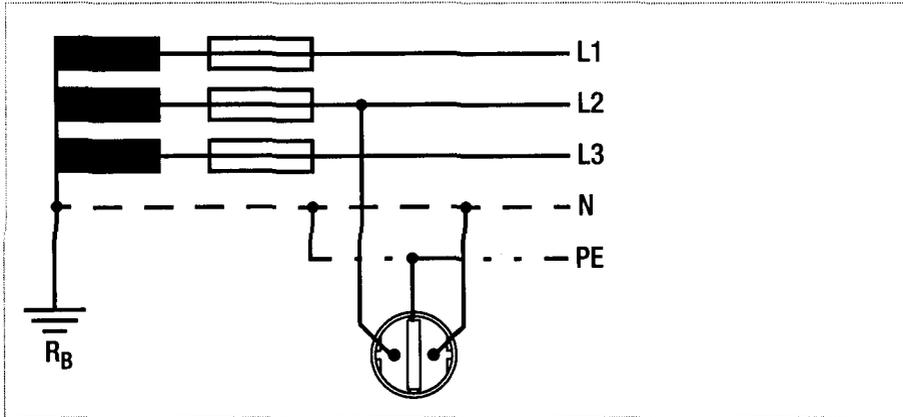


4.7 Druckfunktion

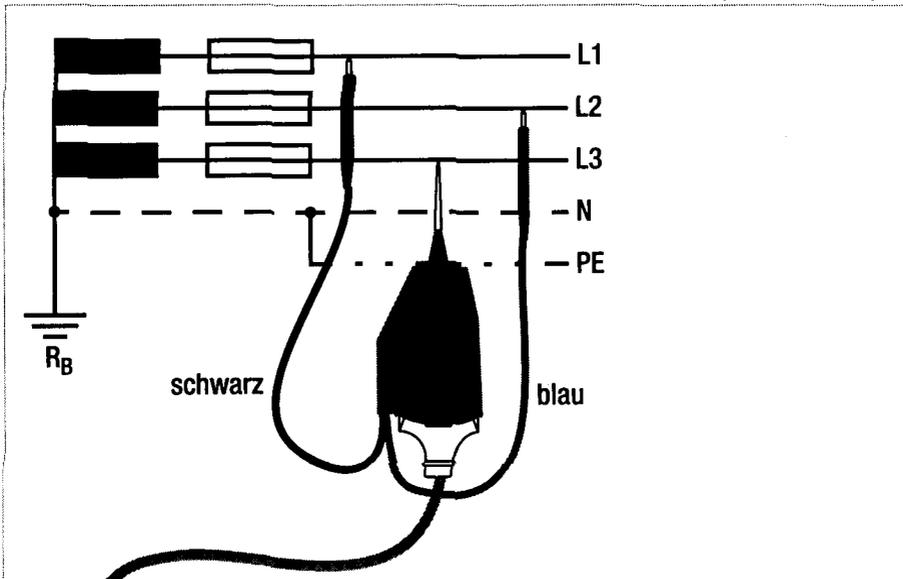
Funktionen, deren Symbole grau bzw. nur schwach gerastert erscheinen, sind erst nach dem nächsten Software-Update verfügbar.

5 Messen von Netzspannung, Frequenz, Phasenlage und Drehfeldrichtung

5.1 Anschluss 2-polig mit Prüfstecker



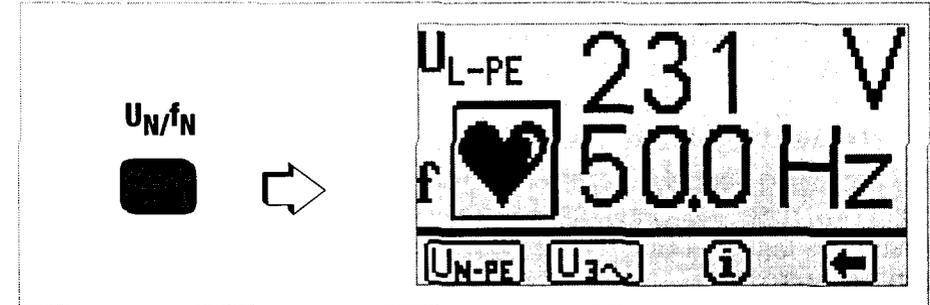
5.2 Anschluss 3-polig mit Prüfstecker und 3-Phasen-Messadapter (Zubehör)



5.3 Spannungsmessung

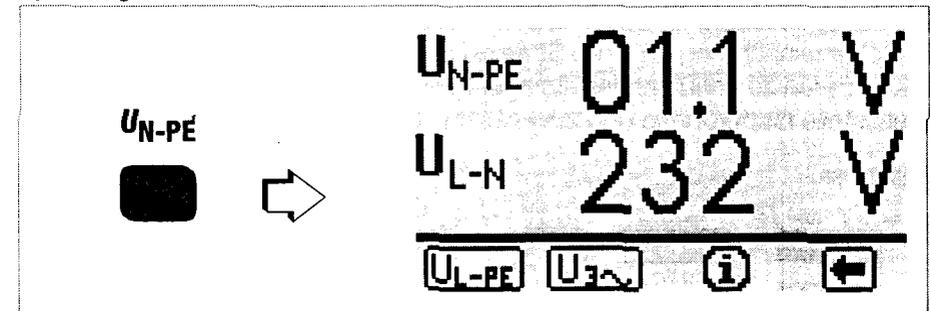
Die Spannungsmessung zwischen L und PE, N und PE, L und N oder die Drehfeldmessung mit verketteter Spannung, Phasenlage und Drehfeldrichtung wird nach Auswahl der Messfunktion automatisch gestartet. Überlaufanzeigen für Spannung und Frequenz erscheinen als „---“.

Spannung zwischen L und PE sowie Netzfrequenz

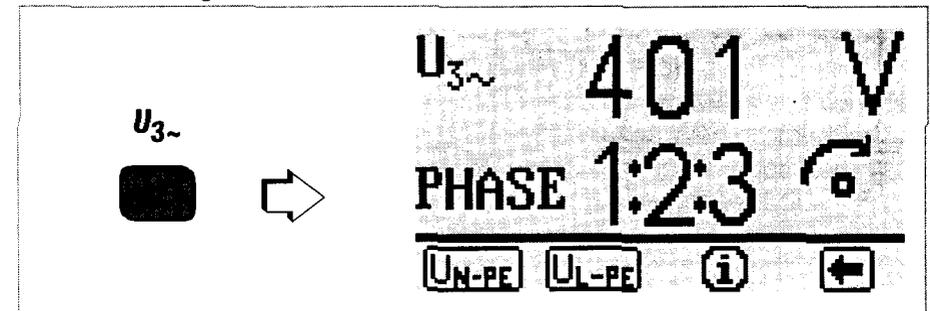


Achten Sie bei der obigen Messung auf die richtige Steckerpolung!

Spannung zwischen N und PE sowie L und N



Drehfeldmessung



6 Prüfen von Fehlerstrom (FI-) Schutzschaltungen

Das Prüfen von Fehlerstrom (FI-) Schutzeinrichtungen umfasst das Besichtigen, Erproben und Messen.

Zum Erproben und Messen verwenden Sie das PROFITEST®C.

Messverfahren

Gemäß DIN VDE 0100 ist nachzuweisen, dass

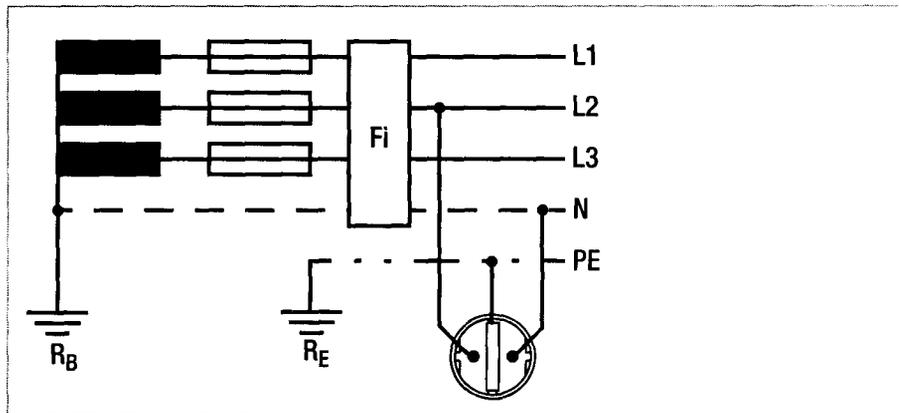
- die beim Nennfehlerstrom auftretende Berührungsspannung den für die Anlage maximal zulässigen Wert nicht überschreitet.
- die Fehlerstrom-Schutzschalter beim Nennfehlerstrom innerhalb 400 ms (1000 ms bei selektiven FI-Schutzschaltern) auslösen.

Zur Ermittlung der bei Nennfehlerstrom auftretenden Berührungsspannung $U_{I\Delta N}$ misst das Gerät mit einem Strom, der nur ca. $\frac{1}{3}$ des Nennfehlerstromes beträgt. Dadurch wird verhindert, dass dabei der FI-Schutzschalter auslöst.

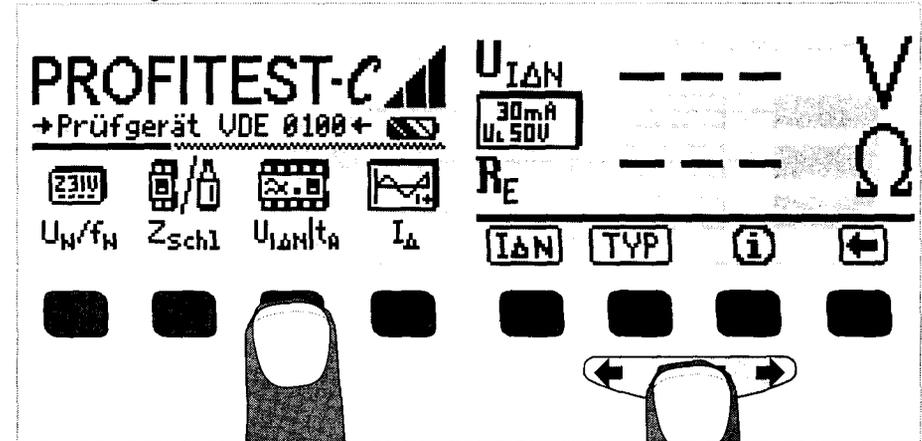
Der besondere Vorteil dieses Messverfahrens liegt darin, dass Sie an jeder Steckdose die Berührungsspannung einfach und schnell messen können, ohne dass der FI-Schutzschalter auslöst.

Die sonst übliche und umständliche Messmethode, die Wirksamkeit der FI-Schutzeinrichtung an einer Stelle zu prüfen und nachzuweisen, dass alle anderen zu schützenden Anlagenteile über den PE-Leiter mit dieser Messstelle niederohmig und zuverlässig verbunden sind, kann entfallen.

Anschluss



6.1 Messen der (auf Nennfehlerstrom bezogenen) Berührungsspannung mit $\frac{1}{3}$ des Nennfehlerstromes



- ◇ Wählen Sie die Messung der Berührungsspannung über die Taste $U_{I\Delta N}/I_{\Delta N}$ aus.
- ◇ Legen Sie den Nennfehlerstrom des eingesetzten FI-Schutzschalters über die Taste $I_{\Delta N}$ fest.
- ◇ Falls der Grenzwert für die Berührungsspannung von 50 V abweicht oder es sich um einen selektiven FI-Schutzschalter handelt, müssen Sie über die Taste TYP den entsprechenden Wert zuvor auswählen.
- ◇ Lösen Sie die Messung durch eine kurze Betätigung der Taste **START** aus.

Im LCD-Anzeigefeld werden die Berührungsspannung $U_{I\Delta N}$ (bezogen auf Nennfehlerstrom) und der berechnete Erdungswiderstand R_E angezeigt.



Hinweis

Störspannungen am Schutzleiter PE oder am Erder beeinflussen das Messergebnis nicht, solange diese kleiner als 25 V sind. Durch eine Spannungsmessung mit dem Prüfstecker können diese gemessen werden. Sind die Vorströme in der Anlage relativ groß oder wurde ein zu hoher Prüfstrom für den Schalter gewählt, so kann es zum Auslösen des FI-Schalters während der Prüfung kommen. In diesem Fall erscheint in der Anzeige die Meldung „Stop! Kein Stromfluss. Bitte Sicherung prüfen“.

Ist die mit $\frac{1}{3}$ des Nennfehlerstromes gemessene und auf $I_{\Delta N}$ hochgerechnete Berührungsspannung $U_{I\Delta N} > 50 \text{ V}$ ($> 25 \text{ V}$), dann leuchtet die Lampe U_L rot.

Wird während des Messvorganges die Berührungsspannung $U_{I\Delta N} > 50 \text{ V}$, dann erfolgt eine Sicherheitsabschaltung.

Die Berührungsspannungen werden bis 99,9 V angezeigt. Ist der Wert größer, wird ein Überlauf angezeigt.

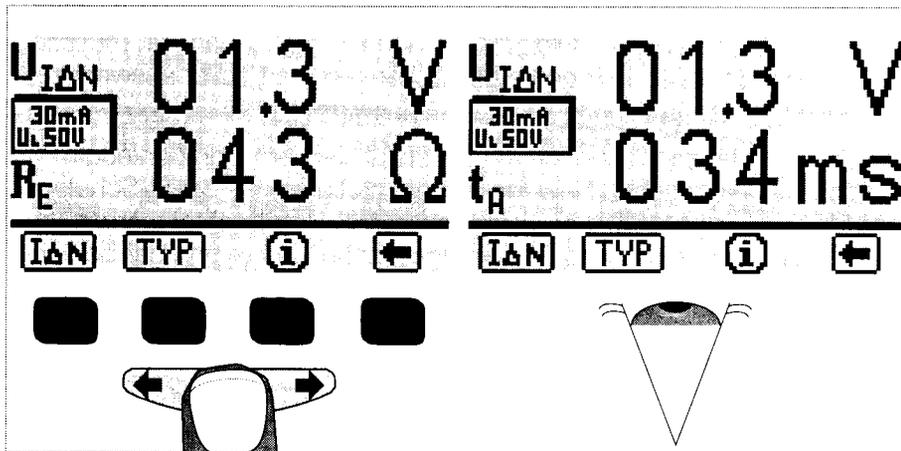
Grenzwerte für dauernd zulässige Berührungsspannungen

Die Grenze für die dauernd zulässige Berührungsspannung beträgt bei Wechselspannung $U_L = 50 \text{ V}$ (internationale Vereinbarung).

Für besondere Anwendungsfälle sind niedrigere Werte vorgeschrieben (z. B. landwirtschaftliche Betriebsstätten $U_L = 25 \text{ V}$).

6.2 Messen der Berührungsspannung und Auslöseprüfung mit Nennfehlerstrom

Nachdem Sie die Berührungsspannung gemessen haben, können Sie mit dem Gerät prüfen, ob der FI-Schutzschalter bei Nennfehlerstrom innerhalb von 400 ms bzw. 1000 ms auslöst.



- Drücken Sie die Taste **START** zur Messung von $U_{I\Delta N}$ und halten Sie diese auch nach Anzeige des Messwertes weiter gedrückt. Dadurch wird nach der Messung von $U_{I\Delta N}$ sofort automatisch die Auslöseprüfung gestartet.

Löst der FI-Schutzschalter bei Nennfehlerstrom aus, dann blinkt die Lampe NETZ/MAINS rot (Netzspannung wurde abgeschaltet) und im LCD-Anzeigefeld werden die Berührungsspannung $U_{I\Delta N}$ und die Auslösezeit t_A angezeigt.

Löst der FI-Schutzschalter beim Nennfehlerstrom nicht aus, dann leuchtet die Lampe RCD/FI rot.

Die Auslöseprüfung ist für jeden FI-Schutzschalter nur an einer Messstelle erforderlich.



Achtung!

Wenn die Berührungsspannung zu hoch ist oder der FI-Schutzschalter nicht auslöst, dann ist die Anlage zu reparieren (z. B. zu hoher Erdungswiderstand, defekter FI-Schutzschalter usw.)!

Bei Drehstromanschlüssen muss zur einwandfreien Kontrolle der FI-Schutzrichtung die Auslöseprüfung in Verbindung mit jedem der drei Außenleiter (L1, L2 und L3) ausgeführt werden.



Hinweis

Der **Erdungswiderstand** wird bei dieser Messung automatisch mit gemessen. Die Genauigkeit dieses Wertes ist jedoch stark vom Messstrom abhängig. Bei z. B. 10 mA und 30 mA ist der Messwert relativ ungenau, da die Messauflösung durch den geringen Strom relativ niedrig ist. Bessere Werte erhalten Sie mit der Funktion R_E , siehe Kapitel 8 auf Seite 23.



Hinweis

Messwertverarbeitung mit PC-Software (z. B. PS3)

Bei manchen Protokollformularen wird nur ein Messwert vom Typ R_E protokolliert. Damit die PC-Software den Wert protokolliert, den Sie bestimmen, beginnen Sie bei der Eingabe des Kommentars nach dem Speichern mit einem ! (siehe Kapitel 4.5), z. B. !Fundamenterder.

6.3 Spezielle Prüfungen von Anlagen bzw. FI-Schutzschaltern

6.3.1 Prüfen von Anlagen bzw. FI-Schutzschaltern mit steigendem Fehlerstrom

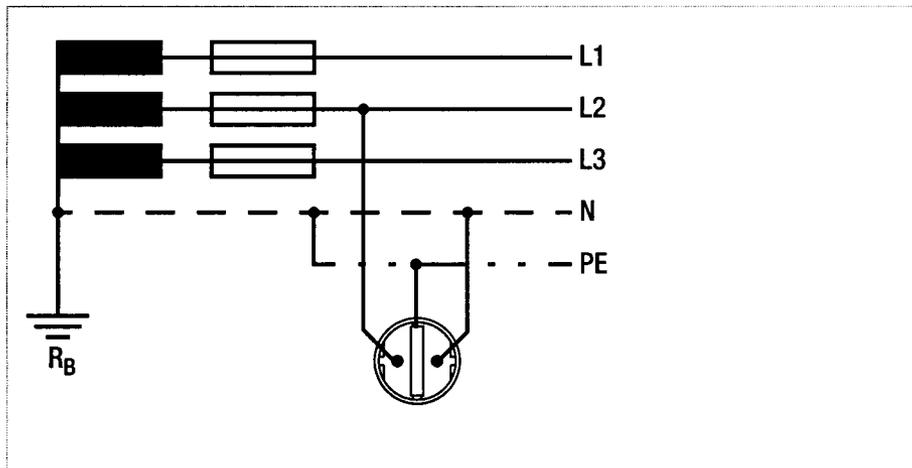
Messverfahren

Zur Prüfung der FI-Schutzschaltung erzeugt das Gerät im Netz einen kontinuierlich steigenden Fehlerstrom von $(0,3 \dots 1,3) \cdot I_{\Delta N}$.

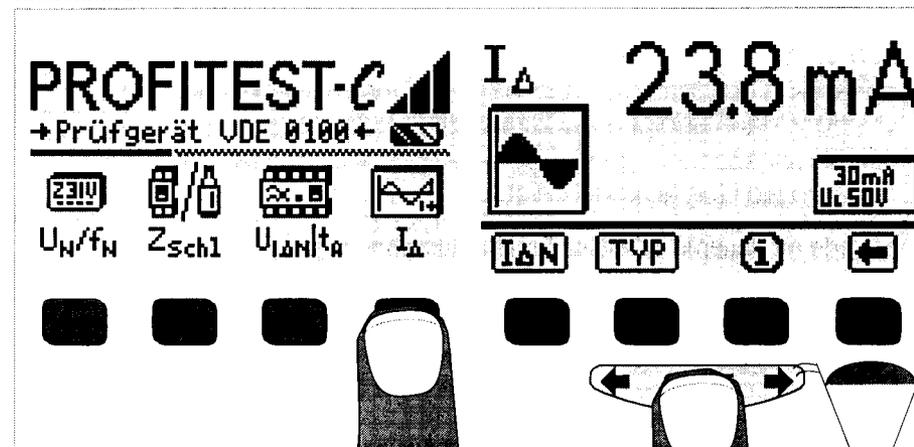
Das Gerät speichert die im Auslösemoment des FI-Schutzschalters vorhandenen Werte der Berührungsspannung und des Auslösestromes und zeigt sie an.

Bei der Messung mit steigendem Fehlerstrom können Sie zwischen den beiden Berührungsspannungsgrenzen $U_L = 25 \text{ V}$ und $U_L = 50 \text{ V}$ wählen.

Anschluss



Messablauf



- ◇ Wählen Sie die Messung mit ansteigendem Fehlerstrom über die Taste I_{Δ} aus.
- ◇ Legen Sie den Nennfehlerstrom des eingesetzten FI-Schutzschalters über die Taste $I_{\Delta N}$ fest.
- ◇ Falls der Grenzwert für die Berührungsspannung von 50 V abweicht oder es sich um einen selektiven FI-Schutzschalter handelt, müssen Sie über die Taste TYP den entsprechenden Wert zuvor auswählen.
- ◇ Lösen Sie die Messung über die Taste **START** aus.

Nachdem der Messablauf gestartet ist, steigt der vom Gerät erzeugte Prüfstrom vom 0,3fachen Nennfehlerstrom stetig an, bis der FI-Schutzschalter auslöst. Dies kann an dem Sinussymbol beobachtet werden. Im LCD-Anzeigefeld werden die Berührungsspannung $U_{\Delta N}$ und der berechnete Erdungswiderstand R_E angezeigt.

Erreicht die Berührungsspannung den gewählten Grenzwert ($U_L = 50 \text{ V}$ bzw. 25 V) bevor der FI-Schutzschalter auslöst, dann wird eine Sicherheitsabschaltung ausgelöst. Die Lampe U_L leuchtet rot.

Löst der FI-Schutzschalter nicht aus, bevor der ansteigende Strom den Nennfehlerstrom $I_{\Delta N}$ erreicht, dann leuchtet die Lampe RCD/FI rot.



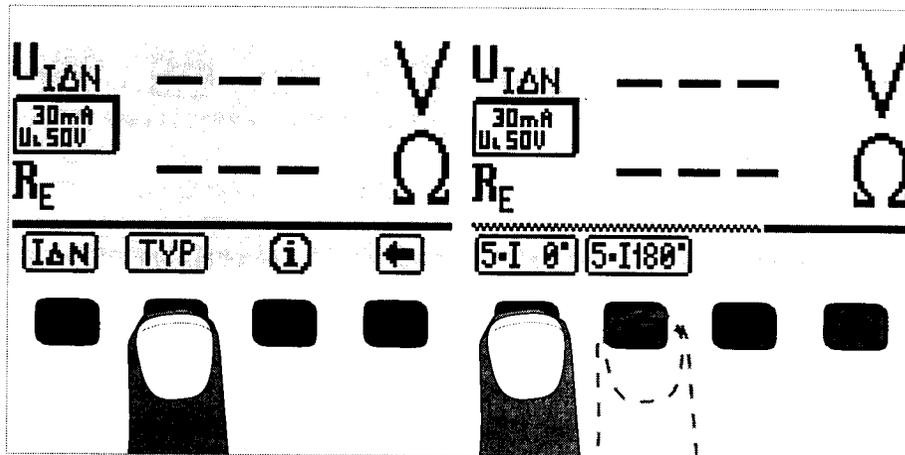
Achtung!

Ein Vorstrom in der Anlage wird bei der Messung dem Fehlerstrom, der vom Gerät erzeugt wird, überlagert und beeinflusst die gemessenen Werte von Berührungsspannung und Auslösestrom.

Zur Beurteilung einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung darf gemäß DIN VDE 0100, Teil 610 mit ansteigendem Fehlerstrom gemessen und aus den gemessenen Werten die Berührungsspannung für den Nennfehlerstrom $I_{\Delta N}$ berechnet werden.

Die schnellere und einfachere Messmethode siehe Kapitel 6.1 ist aus diesen Gründen vorzuziehen.

6.3.2 Prüfen von FI-Schutzschaltern mit $5 \cdot I_{\Delta N}$ (10 mA und 30 mA)



Die Messung der Auslösezeit erfolgt hier mit 5fachem Nennfehlerstrom. Sie haben die Möglichkeit die Messung bei der positiven Halbwelle „0°“ oder bei der negativen Halbwelle „180°“ zu starten.

Nehmen Sie beide Messungen vor. Die längere Abschaltzeit ist das Maß für den Zustand des geprüften FI-Schutzschalters. Beide Werte müssen < 40 ms sein.

6.4 Prüfen spezieller FI-Schutzschalter

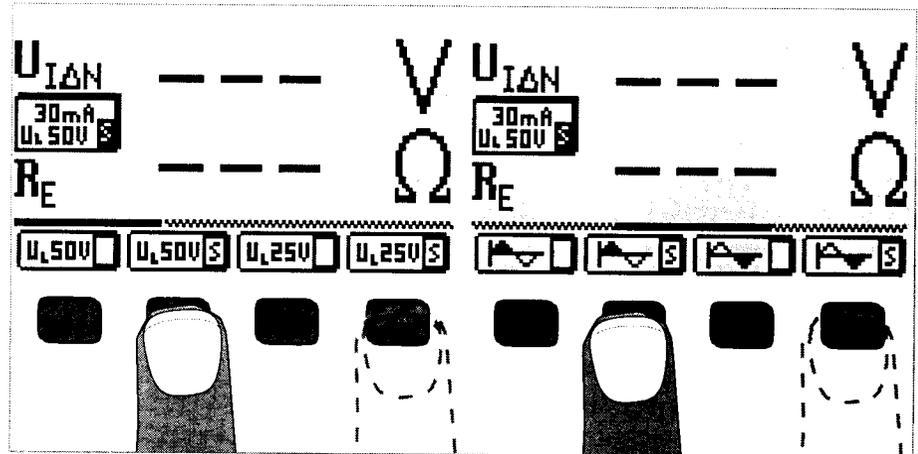
6.4.1 Anlagen mit selektiven FI-Schutzschaltern

In Anlagen in denen zwei in Serie geschaltete FI-Schutzschalter eingesetzt werden, die im Fehlerfall nicht gleichzeitig auslösen sollen, verwendet man selektive FI-Schutzschalter. Diese haben ein verzögertes Ansprechverhalten und werden mit dem Symbol **S** gekennzeichnet.

Messverfahren

Das Messverfahren entspricht dem für normale FI-Schutzschalter (siehe Abschnitte 6.1 auf Seite 16 und 6.3.1 auf Seite 18).

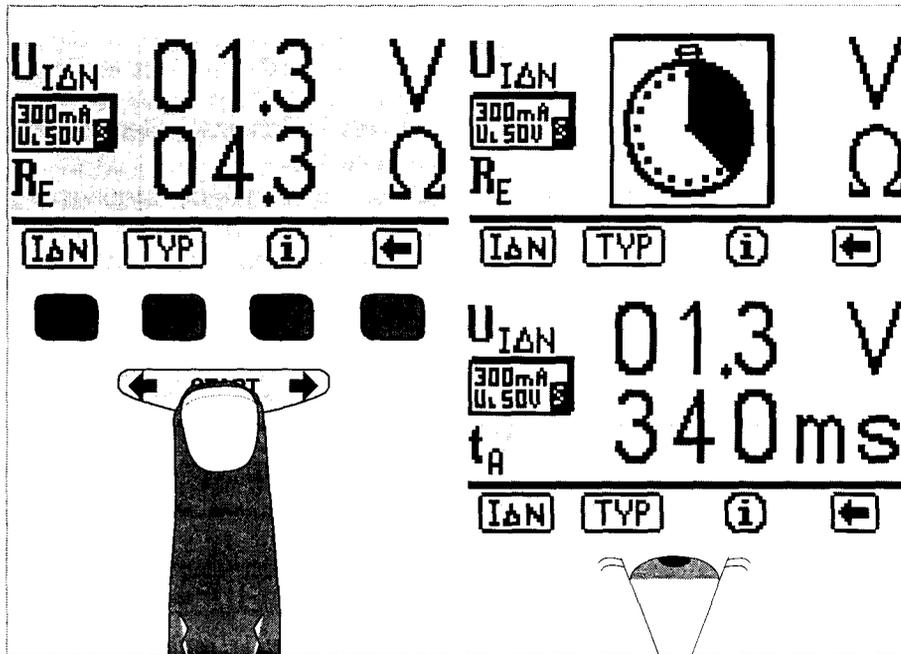
Werden selektive FI-Schutzschalter verwendet, dann darf der Erdungswiderstand nur halb so groß sein wie der beim Einsatz von normalen FI-Schutzschaltern. Das Gerät zeigt aus diesem Grund den doppelten Wert der gemessenen Berührungsspannung an.



- ⇒ Wählen Sie im jeweiligen Untermenü TYP den Grenzwert für die zulässige Berührungsspannung U_{L50V} **S** oder U_{L25V} **S**.

Auslöseprüfung

- Drücken Sie die Taste **START**. Der FI-Schutzschalter wird ausgelöst. Auf der Anzeige werden die Uhr und danach die Auslösezeit t_A und der Erdungswiderstand R_E angezeigt.



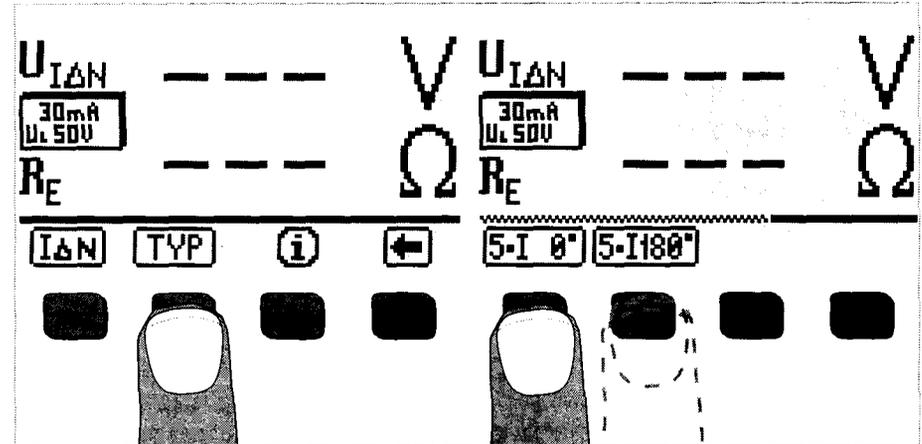
Hinweis

Selektive FI-Schutzschalter haben ein verzögertes Abschaltverhalten. Durch die Vorbelastung bei der Messung der Berührungsspannung wird das Abschaltverhalten kurzzeitig (bis zu 30 s) beeinflusst. Um die Vorbelastung durch die Messung der Berührungsspannung zu eliminieren, ist vor der Auslöseprüfung eine Wartezeit notwendig. Nach dem Starten des Messablaufes (Auslöseprüfung) wird auf der Anzeige eine Uhr dargestellt. Auslösezeiten bis 1000 ms sind zulässig.

6.4.2 FI-Schalter des Typs G

Mit Hilfe des Prüfgerätes PROFITEST[®]C ist es möglich, neben den üblichen und selektiven FI-Schutzschaltern die speziellen Eigenschaften eines G-Schalters zu überprüfen.

- Stellen Sie zunächst den angegebenen Nennfehlerstrom $I_{\Delta N}$ ein.
- Messen Sie die Berührungsspannung und Auslösezeit wie bei üblichen FI-Schaltern.



- Stellen Sie anschließend im Untermenü TYP 5-I 0° ein und führen Sie die Auslöseprüfung mit der positiven Halbwelle durch. Wiederholen Sie die Auslöseprüfung mit der negativen Halbwelle nach Einstellen von 5-I 180°. Die längere Abschaltzeit ist das Maß für den Zustand des geprüften FI-Schutzschalters.

Die Auslösezeit muss in beiden Fällen zwischen 10 ms (Mindestverzögerungszeit des G-Schalters!) und 40 ms liegen.

G-Schalter mit anderen Nennfehlerströmen messen Sie in der entsprechenden Funktionsschalterstellung im Menüpunkt $I_{\Delta N}$.



Hinweis

Die Menüstellung S für selektive Schalter ist für G-Schalter nicht geeignet.

7 Prüfen der Abschaltbedingungen von Überstrom-Schutzeinrichtungen, Messen der Schleifenimpedanz und Ermitteln des Kurzschlussstromes (Funktion Z_{Schl})

Das Prüfen von Überstrom-Schutzeinrichtungen umfasst das Besichtigen und Messen. Zum Messen verwenden Sie das PROFITEST®C.

Messverfahren

Die Schleifenimpedanz Z_{Schl} wird gemessen und der Kurzschlussstrom I_K wird ermittelt, um zu prüfen, ob die Abschaltbedingungen der Schutzeinrichtungen eingehalten werden.

Die Schleifenimpedanz ist der Widerstand der Stromschleife (EVU-Station – Außenleiter – Schutzleiter) bei einem Körperschluss (leitende Verbindung zwischen Außenleiter und Schutzleiter). Der Wert der Schleifenimpedanz bestimmt die Größe des Kurzschlussstromes. Der Kurzschlussstrom I_K darf einen nach DIN VDE 0100 festgelegten Wert nicht unterschreiten, damit die Schutzeinrichtung einer Anlage (Sicherung, Sicherungsautomat) sicher abschaltet.

Aus diesem Grunde muss der gemessene Wert der Schleifenimpedanz kleiner sein als der maximal zulässige Wert.

Im Kap. 11 ab Seite 28 finden Sie Tabellen über die zulässigen Anzeigewerte für die Schleifenimpedanz sowie die Kurzschlussstrom-Mindestanzewerte für die Nennströme verschiedener Sicherungen und Schalter. In diesen Tabellen ist der max. Gerätefehler berücksichtigt. Siehe auch Kapitel 7.2.

Um die Schleifenimpedanz Z_{Schl} zu messen, misst das Gerät, abhängig von der anliegenden Netzspannung und Netzfrequenz, mit einem Prüfstrom von 740 mA und einer Prüfdauer von ca. 400 ms.

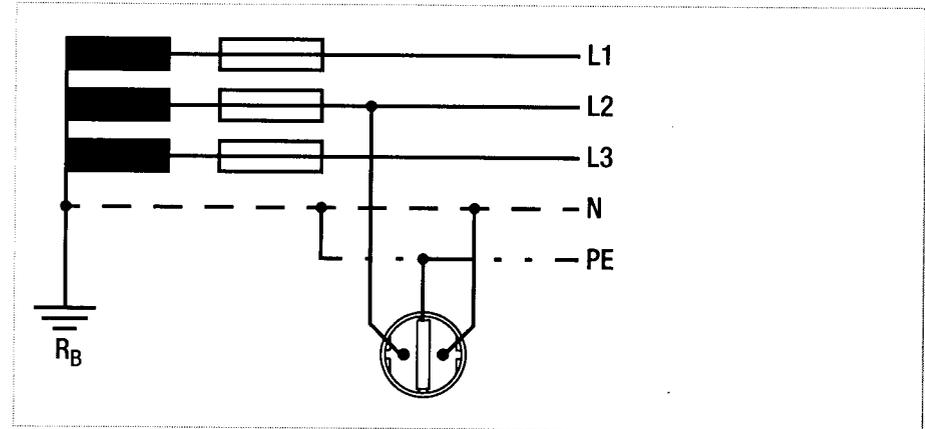
Tritt während dieser Messung eine gefährliche Berührungsspannung (> 50 V) auf, dann erfolgt eine Sicherheitsabschaltung.

Aus der gemessenen Schleifenimpedanz Z_{Schl} und der Netzspannung errechnet das Mess- und Prüfgerät den Kurzschlussstrom I_K . Der Kurzschlussstrom wird auf die Nennspannung 230 V bezogen.

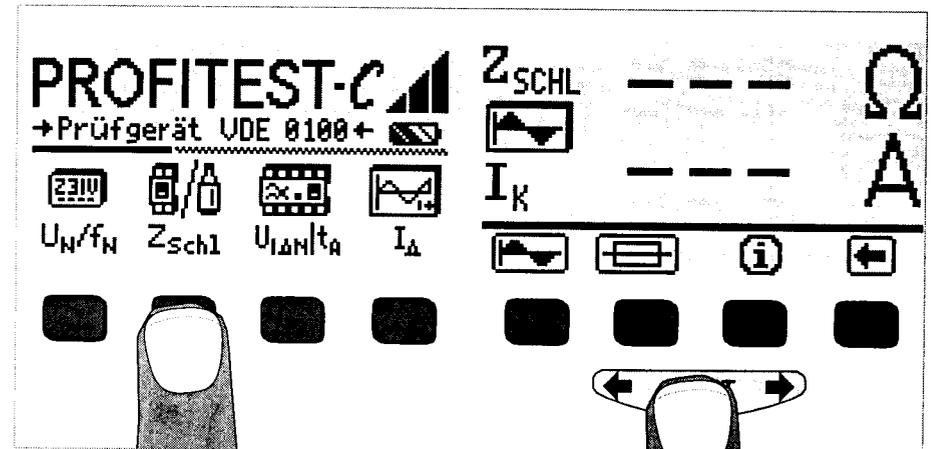
Das PROFITEST®C bietet auch die Möglichkeit, die Schleifenimpedanz mit positiver- oder negativer Halbwelle zu messen.

Mit dieser Messmethode in Verbindung mit dem Vorschaltgerät PROFITEST®DC-II können Schleifenimpedanzen in Anlagen gemessen werden, die mit FI-Schutzschaltern ausgerüstet sind, ohne dass diese auslösen.

Anschluss



Bei Drehstromanschlüssen muss zur einwandfreien Kontrolle der Überstrom-Schutzeinrichtung die Messung der Schleifenimpedanz mit allen drei Außenleitern (L1, L2, und L3) gegen den Schutzleiter PE ausgeführt werden.

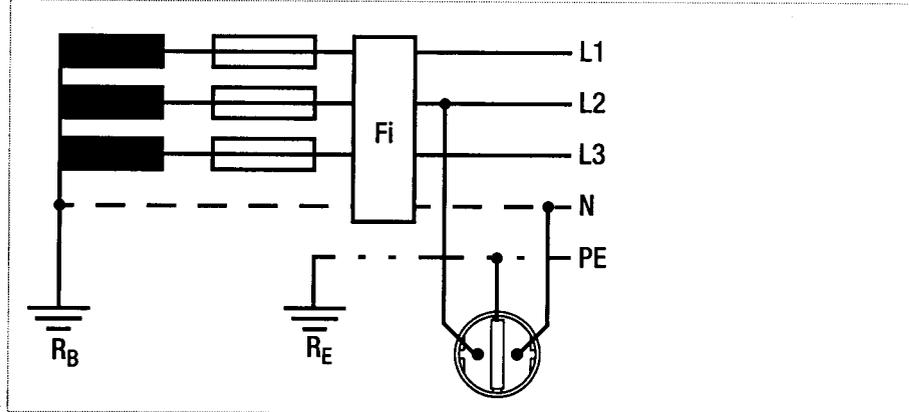


- Wählen Sie die Schleifenwiderstandsmessung über die Taste Z_{Schl} aus. Als Kurvenform sollte die gefüllte Sinuskurve eingeblendet sein. Für Messungen an FI-Schutzschaltern siehe folgendes Kapitel.
- Lösen Sie die Messung über die Taste **START** aus.

7.1 Messen mit positiven bzw. negativen Halbwellen

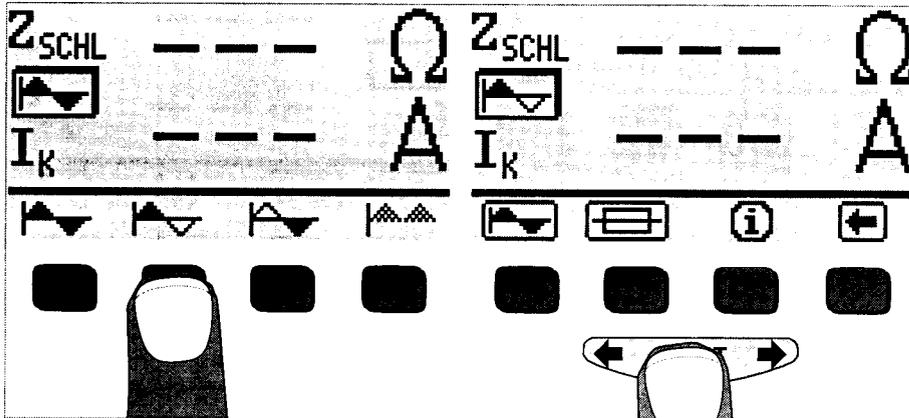
Die Messung mit Halbwellen ermöglicht es, mit Hilfe des Vorschaltgerätes PROFITEST®DC-II, Schleifenimpedanzen in Anlagen zu messen, die mit FI-Schutzschaltern ausgerüstet sind.

Anschluss



Start der Messung

Verwenden Sie die positive Halbwellen für die Messung der Schleifenimpedanz.



7.2 Beurteilung der Messwerte

Aus der Tabelle der Schleifenimpedanzen auf Seite 28 können Sie die maximal zulässigen Schleifenimpedanzen Z_{Schl} ermitteln, die unter Berücksichtigung der maximalen Betriebsmessabweichung des Gerätes (bei normalen Messbedingungen) angezeigt werden dürfen. Zwischenwerte können Sie interpolieren.

Aus der Tabelle der Schleifenimpedanzen auf Seite 28 können Sie, auf Grund des gemessenen Kurzschlussstromes, den maximal zulässigen Nennstrom des Schutzmittels (Sicherung bzw. Schutzschalter) für Netz-nennspannung 230 V, unter Berücksichtigung der maximalen Betriebsmessabweichung des Gerätes, ermitteln (entspricht DIN VDE 0100 Teil 610). Nach Durchführen der Messung werden die zulässigen Sicherungstypen auf Anforderung durch die Taste  angezeigt. Die Tabelle zeigt den maximal zulässigen Nennstrom in Abhängigkeit von Sicherungstyp und Abschaltbedingungen.



Hinweis

Bei $Z_{Schl} > 100 \Omega$ erfolgt die Fehlermeldung „defekte F1 ...“. Es fließt kein Prüfstrom aufgrund folgender Fehler: Widerstand zu hoch, Sicherung defekt oder Erder nicht angeschlossen.

7.3 Messen der Netzimpedanz

Die Netzimpedanz kann nur mit dem 3-Phasen-Messadapter Z521A (Zubehör) gemessen werden. Schließen Sie hierzu den Anschluss L1 (schwarz) des Adapters an die Phase des Netzes und den Anschluss L3 (PE) des Adapters an den Neutraleiter des Netzes an. Führen Sie jetzt eine „Schleifenmessung“ durch. Sie erhalten als Ergebnis die Netzimpedanz (Netzzinnenwiderstand).

Damit die PC-Software (z. B. PS3) erkennt, dass es sich nicht um eine Z_{Schl} -Messung handelt, sondern um eine Z_i -Messung, beginnen Sie bei der Eingabe des Kommentars nach dem Speichern mit einem ! (siehe Kapitel 4.5 auf Seite 11), z. B. ! Steckdose 12.

8 Erdungswiderstand (Funktion R_E)

Der Erdungswiderstand ist die Summe aus dem Ausbreitungswiderstand des Erders (R_A) und dem Widerstand der Erdungsleitung.

Der Erdungswiderstand wird überschlägig durch eine „Erdschleifenwiderstandsmessung“ ermittelt. Der bei dieser Messmethode gemessene Widerstandwert R_{ESchl} enthält auch die Widerstandswerte des Betriebserders R_B und des Außenleiters L. Zur Ermittlung des Erdungswiderstandes sind diese beiden Werte vom gemessenen Wert abzuziehen. Legt man gleiche Leiterquerschnitte (Außenleiter L und Neutralleiter N) zu Grunde, so ist der Widerstand des Außenleiters halb so groß wie die Netzimpedanz Z_I (Außenleiter + Neutralleiter).

Der Betriebserder R_B darf gemäß DIN VDE 0100 „0 Ω bis 2 Ω“ betragen. Der Erdungswiderstand errechnet sich aus folgender Beziehung:

$$R_E = R_{ESchl} - \frac{1}{2} \cdot R_I - R_B$$

Bei der Berechnung des Erdungswiderstandes ist es sinnvoll, den Widerstandswert der Betriebserde R_B nicht zu berücksichtigen, da dieser Wert im allgemeinen nicht bekannt ist.

Der berechnete Widerstandswert beinhaltet dann als Sicherheitszuschlag den Widerstand der Betriebserde.

Sie können die Netzimpedanz Z_I nur mit dem 3-Phasen-Messadapter (Zubehör) in Stellung Z_{Schl} messen.

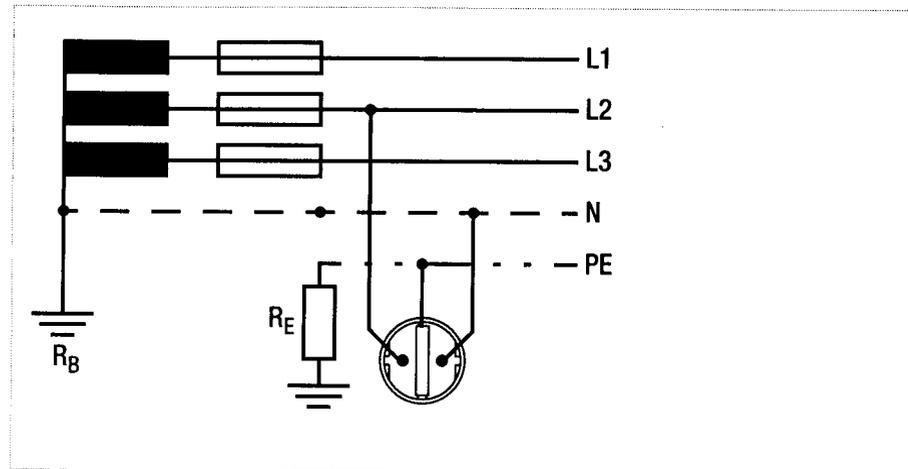


Hinweis

Störspannungen am Schutzleiter PE oder am Erder beeinflussen das Messergebnis nicht. Sie können mit einer Spannungsmessung (mit dem Prüfstecker) gemessen werden.

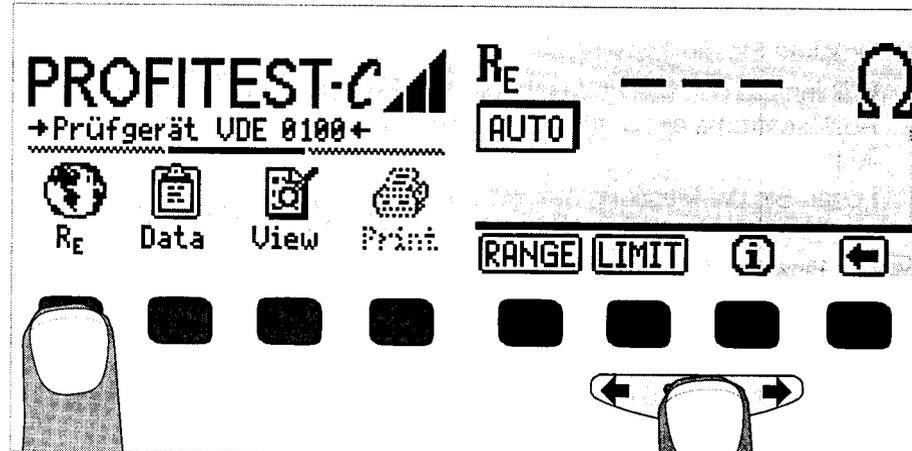
Treten während der Messungen gefährliche Berührungsspannungen (> 50 V) auf, so wird die Messung abgebrochen und es erfolgt Sicherheitsabschaltung.

Anschluss



8.1 Messen

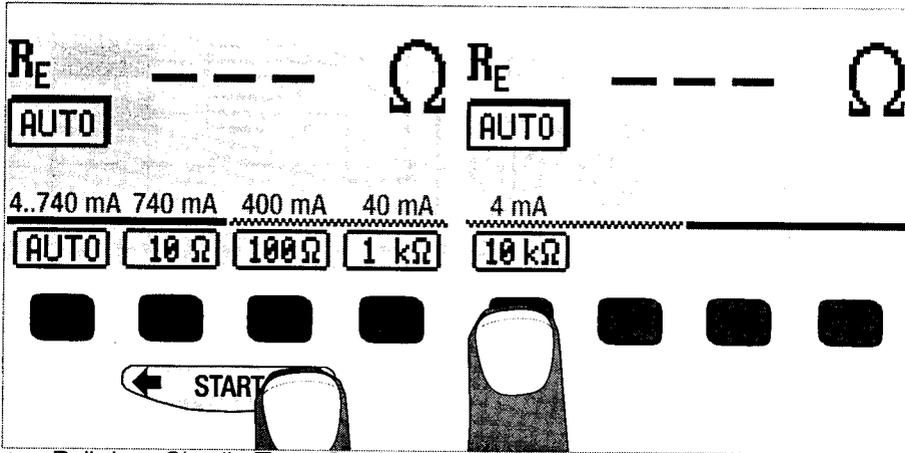
Automatische Messbereichswahl



Manuelle Messbereichswahl

Die manuelle Messbereichswahl ist für den Fall vorgesehen, dass der Erdungswiderstand in einer Anlage mit Schutzeinrichtung durch Fehlerstrom-Schutzschalter gemessen werden soll.

Um ein ungewolltes Auslösen des FI-Schutzschalters zu vermeiden, müssen Sie den Prüfstrom I_p des Gerätes berücksichtigen.



- Drücken Sie die Taste RANGE.
- Wählen Sie den Messbereich mit dem Prüfstrom, der unterhalb des Auslösestroms eines ggf. installierten Fehlerstromschutzschalters liegt.
- Lösen Sie die Messung aus wie zuvor beschrieben.

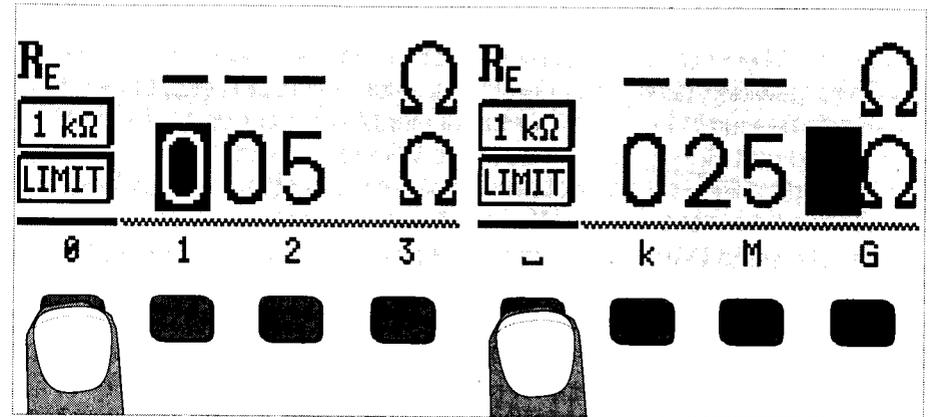


Hinweis

Bei manueller Bereichswahl ist darauf zu achten, dass die Genauigkeitsangaben erst ab 5% vom Bereichsendwert gelten (außer 10 Ω -Bereich; separate Angabe für kleine Werte).

8.2 Grenzwerte einstellen

Sie können für den Erdungswiderstand einen Grenzwert festlegen. Treten Messwerte oberhalb dieses Grenzwertes auf, so leuchtet die LED U_L .



- Drücken Sie die Taste LIMIT.
- Geben Sie zunächst die Ziffer für die Hunderter-Stelle ein. Blenden Sie hierzu mit den Tasten \leftarrow oder \rightarrow die gewünschte Ziffer ein. Mit der Auswahl der Ziffer springt der Eingabecursor eine Position weiter nach rechts. Nach Eingabe der Zehner- und Einerstelle springt der Eingabecursor an die Position _ für Ohm oder k für Kiloohm. Nach dieser letzten Eingabe wird das Startmenü wieder eingeblendet.

8.3 Beurteilung der Messwerte

Aus der Tabelle der Erdungswiderstände auf Seite 28 können Sie die Widerstandswerte ermitteln, die unter Berücksichtigung der maximalen Betriebsmessabweichung des Gerätes (bei Nenngebrauchsbedingungen) höchstens angezeigt werden dürfen, um einen geforderten Erdungswiderstand nicht zu überschreiten. Zwischenwerte können interpoliert werden.



Hinweis

Messwertverarbeitung mit PC-Software (z. B. PS3)

Bei manchen Protokollformularen wird nur ein Messwert vom Typ R_E protokolliert. Damit die PC-Software den Wert protokolliert, den Sie bestimmen, beginnen Sie bei der Eingabe des Kommentars nach dem Speichern mit einem ! (siehe Kapitel 4.5), z. B. !Fundamenterder.

9 Technische Kennwerte

Funktion	Messgröße	Messbereich (Anzeigebereich)	Auflösung	Eingangsimpedanz/Prüfstrom	Nennwerte	Eigenabweichung	Nenngebrauchsbereich	Betriebsmessabweichung
U_{L-PE} U_{N-PE}	$U_{L-PE} / U_{N-PE} / U_{L-N}$	0 ... 99,9 V 100 ... 300 V (0 ... 600 V)	0,1 V 1 V	500 k Ω	—	$\pm(2\% \text{ v. M.} + 2 \text{ D})$	108 ... 253 V	$\pm(4\% \text{ v.M.} + 3 \text{ D})$
	f	15,0 ... 99,9 Hz (15,0 ... 650 Hz)	0,1 Hz	500 k Ω	—	$\pm(0,1\% \text{ v. M.} + 1 \text{ D})$	15 ... 70 Hz	$\pm(0,2\% \text{ v.M.} + 1 \text{ D})$
U_{3-}	U_{3-}	0 ... 99,9 V 100 ... 500 V (0 ... 600 V)	0,1 V 1 V	500 k Ω	—	$\pm(2\% \text{ v. M.} + 2 \text{ D})$	108 ... 440 V	$\pm(4\% \text{ v.M.} + 3 \text{ D})$
I_{Δ}	$U_{I_{\Delta N}}$	0 ... 99,9 V	0,1 V	$0,3 \cdot I_{\Delta N}$	$U_N = 230 \text{ V}$ $f_N = 50 \text{ Hz}$ $U_L = 25/50 \text{ V}$ $I_{\Delta N} = 10/30/100/300/500 \text{ mA}$	$+(12,5\% \text{ v. M.} + 2 \text{ D})$ $+(2,5\% \text{ v. M.} - 2 \text{ D})$	5 ... 70 V	$+15\% \text{ v.M.} + 2 \text{ D}$ $+0\% \text{ v.M.} - 0 \text{ D}$
	$R_E / I_{\Delta N} = 10 \text{ mA}$	10 Ω ... 9,99 k Ω	10 Ω	$0,3 \dots 1,3 \cdot I_{\Delta N}$		—	Rechenwert	—
	$R_E / I_{\Delta N} = 30 \text{ mA}$	3 Ω ... 999 Ω 1 k Ω ... 6,40 k Ω	3 Ω 10 Ω					
	$R_E / I_{\Delta N} = 100 \text{ mA}$	1 Ω ... 999 Ω	1 Ω					
	$R_E / I_{\Delta N} = 300 \text{ mA}$	0,3 Ω ... 99,9 Ω 100 Ω ... 640 Ω	0,3 Ω 1 Ω					
	$R_E / I_{\Delta N} = 500 \text{ mA}$	0,2 Ω ... 99,9 Ω 100 Ω ... 380 Ω	0,2 Ω 1 Ω					
	$I_{\Delta} / I_{\Delta N} = 10 \text{ mA}$	3,0 ... 13,0 mA	0,1 mA	3,0 ... 13,0 mA		$\pm(5\% \text{ v. M.} + 2 \text{ D})$	Rechenwert	$\pm(8\% \text{ v.M.} + 2 \text{ D})$
	$I_{\Delta} / I_{\Delta N} = 30 \text{ mA}$	9,0 ... 39,0 mA		9,0 ... 39,0 mA				
	$I_{\Delta} / I_{\Delta N} = 100 \text{ mA}$	30 ... 130 mA		30 ... 130 mA				
	$I_{\Delta} / I_{\Delta N} = 300 \text{ mA}$	90 ... 390 mA		90 ... 390 mA				
	$I_{\Delta} / I_{\Delta N} = 500 \text{ mA}$	150 ... 650 mA		150 ... 650 mA				
	$U_{I_{\Delta}} / U_L = 25 \text{ V}$	0 ... 25,0 V	0,1 V	wie I_{Δ}		$+(12,5\% \text{ v. M.} + 2 \text{ D})$ $+(2,5\% \text{ v. M.} - 2 \text{ D})$	Rechenwert	$\pm(8\% \text{ v.M.} + 2 \text{ D})$
$U_{I_{\Delta}} / U_L = 50 \text{ V}$	0 ... 50,0 V							
$t_A (I_{\Delta N}/5 \cdot I_{\Delta N})$	0 ... 99,9 ms 100 ... 999 ms	0,1 ms 1 ms	$1,05 \cdot I_{\Delta N} / 5 \cdot I_{\Delta N}$	$\pm 3 \text{ ms}$	0 ... 1000 ms	$\pm 4 \text{ ms}$		
Z_{Schl}	Z_{Schl}	0 ... 0,5 Ω	10 m Ω	740 mA	$U_N = 230 \text{ V}$ $f_N = 50 \text{ Hz}$	$\pm 5 \text{ D}$	0,25 ... 0,5 Ω	$\pm(15\% \text{ v.M.} + 8 \text{ D})$
		0,5 ... 9,99 Ω 10,0 ... 30,0 Ω	10 m Ω 100 m Ω			$\pm(6\% \text{ v. M.} + 3 \text{ D})$ $\pm(6\% \text{ v. M.} + 3 \text{ D})$	0,5 ... 30 Ω 0,5 ... 30 Ω	$\pm(10\% \text{ v.M.} + 5 \text{ D})$ $\pm(10\% \text{ v.M.} + 5 \text{ D})$
R_E	R_E	0 ... 0,5 Ω	10 m Ω	740 mA	$U_N = 230 \text{ V}$ $f_N = 50 \text{ Hz}$	$\pm 5 \text{ D}$	0,25 Ω ... 0,5 Ω	$\pm(15\% \text{ v.M.} + 8 \text{ D})$
		0,5 ... 9,99 Ω	10 m Ω	740 mA		$\pm(6\% \text{ v. M.} + 3 \text{ D})$	0,5 Ω ... 9,99 Ω	$\pm(10\% \text{ v.M.} + 5 \text{ D})$
		10,0 ... 99,9 Ω	10 m Ω	400 mA		$\pm(4\% \text{ v. M.} + 3 \text{ D})$	10,0 Ω ... 99,9 Ω	$\pm(8\% \text{ v.M.} + 5 \text{ D})$
		100 ... 999 Ω	100 m Ω	40 mA		$\pm(4\% \text{ v. M.} + 3 \text{ D})$	100 Ω ... 999 Ω	$\pm(8\% \text{ v.M.} + 5 \text{ D})$
		1,00 k ... 9,99 k Ω	1 Ω	4 mA		$\pm(4\% \text{ v. M.} + 3 \text{ D})$	1 k Ω ... 9,99 k Ω	$\pm(8\% \text{ v.M.} + 5 \text{ D})$

Referenzbedingungen

Netzspannung	230 V \pm 0,1 %
Netzfrequenz	50 Hz \pm 0,2 Hz
Kurvenform Messgröße	Sinus (Abweichung zwischen Effektiv- und Gleichrichtwert < 1 %)
Netzimpedanzwinkel	$\cos \varphi = 1$
Versorgungsspannung	Batterie: 5,5 V \pm 1 %
Umgebungstemperatur	+23 °C \pm 2 K
Relative Luftfeuchte	45 % ... 55 %
Fingerkontakt	bei Prüfung Potentialdifferenz auf Erdpotential

Nenngebrauchsbereiche

Spannung U_N	230 V (108 ... 253 V)
Frequenz f_N	16 $\frac{2}{3}$ Hz (15,4 ... 18 Hz) 50 Hz (49,5 ... 50,5 Hz) 60 Hz (59,4 ... 60,6 Hz)
Gesamtfrequenzbereich	15 ... 70 Hz
Kurvenform	Sinus
Temperaturbereich	0 °C ... + 40 °C
Batteriespannung	4,6 V ... 6,5 V
Netzimpedanzwinkel	entsprechend $\cos \varphi = 1 \dots 0,95$

Umgebungsbedingungen

Lagertemperatur	-20 °C ... +60 °C (ohne Batterien)
Arbeitstemperatur	-10 °C ... +50 °C
relative Luftfeuchte	max. 75%, Betauung ist auszuschließen
Klimaklasse	3z/-20/50/60/75 % (in Anlehnung an VDI/VDE 3540)
Höhe über NN	max. 2000 m
Einsatzort	nur in Innenräumen

Stromversorgung

Batterien	4 Stück 1,5 V-Babyzellen (Alkali-Mangan gemäß IEC LR14)
Akkus	NiCd oder NiMH
Ladenetzteil (nicht im Lieferumfang)	NA 0100S (Artikel-Nr. Z501D), Klinkenstecker \varnothing 3,5 mm
Ladezeit	ca. 12 Std.
Bei Akkus werden aufgrund der geringeren Ladekapazität gegenüber Batterien normalerweise weniger Messungen erzielt.	

Elektrische Sicherheit

Schutzklasse	II nach IEC 61010-1/EN 61010-1/ VDE 0411-1
Arbeitsspannung	300 V
Prüfspannung	3,7 kV 50 Hz
Überspannungskategorie	III
Verschmutzungsgrad	2
EMV-Störaussendung	EN 50081-1
EMV-Störfestigkeit	EN 50082-1
Sicherung	
Anschluss L und N	je 1 G-Schmelzeinsatz F1H250V 5 mm x 20 mm (nach IEC 127-2)

Überlastbarkeit

U_{L-PE} , U_{L-N} F_i , R_E , Z_{schl}	600 V dauernd 300 V (begrenzt die Anzahl der Messungen und die Pausenzeit, bei Überlastung verhindert ein Thermo-Schalter die Ausführung der Funktion.)
Schutz durch Feinsicherungen	1 A 10 s, > 2 A – Auslösen der Sicherungen

Datenschnittstelle

Typ	Infrarot-Schnittstelle (SIR/IrDa) bidirektional, halbduplex
Format	9600 Baud, 1 Startbit, 1 Stopbit, 8 Datenbits, kein Parity, kein Handshake
Reichweite	max. 10 cm empfohlener Abstand: < 4 cm

Mechanischer Aufbau

Anzeige	Mehrfachanzeige mittels Punktmatrix 64 x 128 Punkte, beleuchtet
Schutzart	Gehäuse IP 52 nach DIN VDE 0470 Teil 1/EN 60529
Abmessungen	275 mm x 140 mm x 65 mm (ohne Messleitungen)
Gewicht	ca. 1,2 kg mit Batterien

9.1 Lampen-Funktionen

Lampe	Zustand	Messfunktion	Funktion
PE	leuchtet rot	alle	Gerät ein und Potentialdifferenz ≥ 150 V zwischen Fingerkontakt und PE (Schutzkontakt) Frequenz $f > 45$ Hz
Netz Mains	leuchtet grün	$I_{\Delta} / R_E / Z_{Schl}$	3-poliger Anschluss: Netzspannung ca. 170 V bis 253 V, Messung freigegeben
Netz Mains	blinkt grün	$I_{\Delta} / R_E / Z_{Schl}$	2-poliger Anschluss (z. B. Leiter N nicht angeschlossen): Netzspannung ca. 170 V bis 253 V, Messung freigegeben
Netz Mains	blinkt rot	$I_{\Delta} / R_E / Z_{Schl}$	Netzspannung < ca. 170 V oder > 253 V, Messung gesperrt
U_L	leuchtet rot	I_{Δ}	– Berührungsspannung $U_{I\Delta N}$ bzw. $U_{I\Delta} > 25$ V bzw. > 50 V – eine Sicherheitsabschaltung ist erfolgt
		R_E	– Limitwert für R_E überschritten
RCD/FI	leuchtet rot	I_{Δ}	der FI-Schutzschalter hat bei der Auslöseprüfung nicht oder nicht rechtzeitig ausgelöst

Bei Messung von U_{L-PE} wird die Lampe Netz/Mains nicht angesteuert.

10 Liste der Kurzbezeichnungen und deren Bedeutung

FI-Schalter

I_{Δ}	Auslösestrom
$I_{\Delta N}$	Nennfehlerstrom
I_F	Ansteigender Prüfstrom (Fehlerstrom)
PRCD	Portable (ortsveränderlicher) RCD
R_E	Errechneter Erdungs- bzw. Erderschleifenwiderstand
S	Selektiver FI-Schutzschalter
SRDC	Socket (fest installierter) RCD
t_A	Auslösezeit
$U_{I\Delta}$	Berührungsspannung im Augenblick des Auslösens
$U_{I\Delta N}$	Berührungsspannung bezogen auf den Nennfehlerstrom $I_{\Delta N}$
U_L	Grenzwert für die Berührungsspannung

Überstromschutzeinrichtung

I_K	Errechneter Kurzschlussstrom (bei Nennspannung)
Z_{Schl}	Schleifenimpedanz

Erdung

R_B	Widerstand der Betriebserde
R_E	Gemessener Erdungswiderstand
R_{ESchl}	Erder-Schleifenwiderstand

Strom

I_M	Messstrom
I_N	Nennstrom
I_P	Prüfstrom

Spannung

f	Frequenz der Netzspannung
f_N	Nennfrequenz der Nennspannung
U_E	Erderspannung
U_{L-L}	Spannung zwischen zwei Außenleitern
U_{L-N}	Spannung zwischen L und N
U_{L-PE}	Spannung zwischen L und PE
U_N	Netz-Nennspannung
$U_{3\sim}$	höchste gemessene Spannung bei Bestimmung der Drehfeldrichtung

11 Anhang

Tabellen zur Ermittlung der maximalen bzw. minimalen Anzeigewerte unter Berücksichtigung der maximalen Betriebsmessabweichung des Gerätes

11.1 Tabelle der Schleifenimpedanzen

$Z_{\text{schl}} \Omega$	
Grenzwert	Max. Anzeigewert
0,25	0,15
0,30	0,19
0,35	0,23
0,40	0,28
0,45	0,32
0,50	0,37
0,60	0,45
0,70	0,59
0,80	0,68
0,90	0,77
1,00	0,86
1,50	1,32
2,00	1,77
2,50	2,23
3,00	2,68
3,50	3,14
4,00	3,59
4,50	4,05
5,00	4,50
6,00	5,41
7,00	6,32
8,00	7,23
9,00	8,14
10,00	8,64
15,00	13,2
20,00	17,7
25,00	22,3
30,00	26,8

11.2 Tabelle der Erdungswiderstände

$R_E \Omega$					
Grenzwert	Max. Anzeigewert	Grenzwert	Max. Anzeigewert	Grenzwert	Max. Anzeigewert
0,25	0,15	10,0	9,05	1,00 k	921
0,30	0,19	15,0	13,4	1,50 k	1,34 k
0,35	0,23	20,0	18,1	2,00 k	1,81 k
0,40	0,28	25,0	22,7	2,50 k	2,27 k
0,45	0,32	30,0	27,3	3,00 k	2,73 k
0,50	0,37	35,0	31,9	3,50 k	3,19 k
0,60	0,45	40,0	36,6	4,00 k	3,66 k
0,70	0,59	45,0	41,2	4,50 k	4,12 k
0,80	0,68	50,0	45,8	5,00 k	4,58 k
0,90	0,77	60,0	55,1	6,00 k	5,51 k
1,00	0,86	70,0	64,4	7,00 k	6,44 k
1,50	1,32	80,0	73,6	8,00 k	7,36 k
2,00	1,77	90,0	82,9	9,00 k	8,29 k
2,50	2,23	100	92,1	9,99 k	9,20 k
3,00	2,68	150	134		
3,50	3,14	200	181		
4,00	3,59	250	227		
4,50	4,05	300	273		
5,00	4,50	350	319		
6,00	5,41	400	366		
7,00	6,32	450	412		
8,00	7,23	500	458		
9,00	8,14	600	551		
10,00	9,05	700	644		
		800	736		
		900	829		
		999	920		

11.3 Tabelle Kurzschlussstrom-Mindestanzeigewerte zur Ermittlung der Nennströme verschiedener Sicherungen und Schalter für Netze mit Nennspannung $U_N=230/400$ V

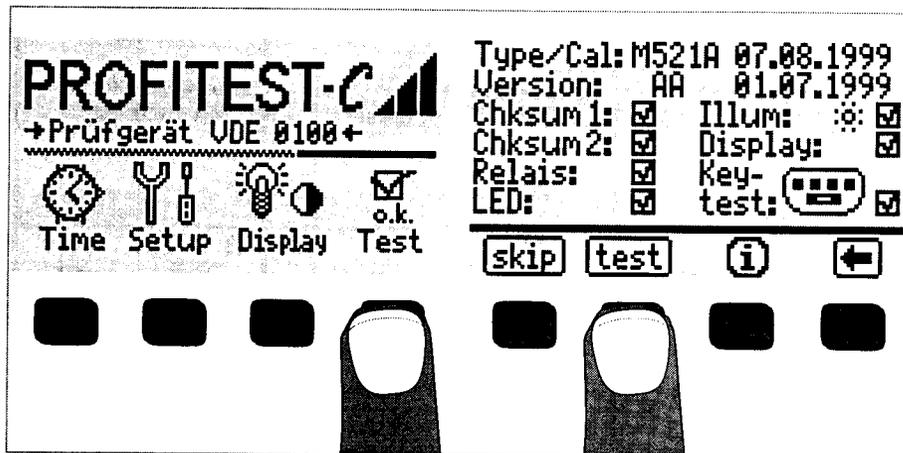
Nennstrom I_N [A]	Niederspannungssicherung nach Normen der Reihe DIN VDE 0636				mit Leitungsschutzschalter und Leistungsschalter							
	Charakteristik gL		Charakteristik gL		Charakteristik B (früher L)		Charakteristik C (früher G, U)		Charakteristik D		Charakteristik K	
	Abschaltstrom 5 s		Abschaltstrom 0,2 s		Abschaltstrom $5 \times I_N (< 0,2 \text{ s} / 0,4 \text{ s})$		Abschaltstrom $10 \times I_N (< 0,2 \text{ s} / 0,4 \text{ s})$		Abschaltstrom $20 \times I_N (< 0,2 \text{ s} / 0,4 \text{ s})$		Abschaltstrom $14 \times I_N (< 0,1 \text{ s})$	
	Grenzwert [A]	Min. Anzeige [A]	Grenzwert [A]	Min. Anzeige [A]	Grenzwert [A]	Min. Anzeige [A]	Grenzwert [A]	Min. Anzeige [A]	Grenzwert [A]	Min. Anzeige [A]	Grenzwert [A]	Min. Anzeige [A]
2	9,21	10	20	22	10	11	20	22	40	44	28	31
3	14,1	15	30	33	15	16	30	33	60	67	42	47
4	19,2	21	40	44	20	22	40	44	80	90	56	62
6	28	31	60	67	30	33	60	67	120	136	84	94
8	37,5	42	80	90	40	44	80	90	160	183	112	127
10	47	52	100	113	50	56	100	113	200	231	140	159
13	60	67	125	142	65	73	130	148	260	305	182	209
16	72	81	148	169	80	90	160	183	320	381	224	260
20	88	99	191	220	100	113	200	231	400	487	280	330
25	120	136	270	317	125	142	250	292	500	719	350	420
32	156	178	332	397	160	183	320	381	640	989	448	552
40	200	231	410	500	200	231	400	487	800	1,35 k	560	830
50	260	305	578	865	250	292	500	625	1000	1,92 k	700	1118
63	351	421	750	1,23 k	315	375	630	969	1260	2,92 k	882	1,57 k
80	452	557										
100	573	855										
125	751	1,23 k										
160	995	1,90 k										

Beispiel

Anzeigewert 90,4 A → nächstkleinerer Wert für Leitungsschutzschalter
 Charakteristik B aus Tabelle: 85 A → Nennstrom (I_N) des Schutzelementes maximal 16 A

12 Wartung

12.1 Selbsttest



- Starten Sie aus dem Hauptmenü heraus den Selbsttest über die Taste Test. Der Test dauert einige Minuten.

In den beiden Kopfzeilen werden folgende Informationen eingeblendet:

Type/Cal: Gerätetyp/Datum der letzten Kalibrierung (Abgleichs)

Version: Softwareversion und Erstellungsdatum

Die Selbsttests der Positionen Chksum (Prüfsumme) bis LED werden nacheinander automatisch durchgeführt und abgehakt oder bei Nichtbestanden mit einem horizontalen Strich versehen.

Chksum1/2: die Statusanzeigen der internen Prüfung (der Test muss jeweils mit einem Haken abgeschlossen werden. Ansonsten darf das Mess- und Prüfgerät nicht mehr für Messungen verwendet werden. Wenden Sie sich in diesem Fall bitte an unser Service-Center.

Relais: jedes Relais schaltet zweimal.

LED: die Lampen U und RCD/FI blinken jeweils zweimal rot, die Lampe Netz zweimal grün und zweimal rot. Die Lampe PE kann nicht automatisch überprüft werden!

Schließen Sie das Ladenetzteil NA 0100S an die Ladebuchse mit dem 3,5 mm Klinkenstecker an. Stellen Sie den Spannungswahlschalter am

Sobald die Tests der linken Spalte durchgeführt wurden, müssen Sie die nächsten Tests manuell starten.

- Position Illum:** drücken Sie die Taste test zweimal, zum Aus- und Einschalten der Beleuchtung.
- Position Display:** zur Kontrolle der Anzeigeelemente, drücken Sie nach jedem Testbild die Taste test.
- Keytest:** Führen Sie den Tastentest durch, indem Sie jede der Softkeytasten einmal sowie die Starttaste in allen drei Positionen einmal drücken. In dem Tastenpiktogramm werden die bereits gedrückten Tasten ausgefüllt dargestellt.

Einzelne Tests können übersprungen werden, indem die Taste skip vor Auslösung des entsprechenden Tests gedrückt wird. Diese werden dann wie bei Nichtbestanden mit einem horizontalen Strich versehen.

12.2 Batterie- und Akkubetrieb

Wenn das Batteriesymbol nur noch aus einem gefüllten Segment besteht, dann wechseln Sie den Batteriesatz gegen einen neuen aus oder laden Sie den Akkusatz auf.

Überzeugen Sie sich in regelmäßigen kurzen Abständen oder nach längerer Lagerung Ihres Gerätes, dass die Batterien oder Akkus nicht ausgelaufen sind. Bei ausgelaufenen Batterien oder Akkus müssen Sie, bevor Sie neue Batterien oder Akkus einsetzen, den Elektrolyt sorgfältig mit einem feuchten Tuch vollständig entfernen.

Ladevorgang



Achtung!

Verwenden Sie zum Laden der Akkus nur das Ladenetzteil NA 0100S (Artikel-Nr. Z501D) mit sicherer elektrischer Trennung und den Sekundärnennndaten 9 V DC.

Vor Anschluss des Ladenetzteils an die Ladebuchse stellen Sie folgendes sicher:

- **Akkus sind eingelegt, keine Batterien**
- das Gerät ist allpolig vom Messkreis getrennt.
- Spannungswähler am Ladegerät auf 9 V eingestellt.

NA 0100S auf 9 V ein.

Das Prüfgerät erkennt, dass ein Ladenetzteil angeschlossen ist und startet den Ladevorgang. Während des Ladevorgangs werden die 5 Segmente des Batteriesymbols ständig von links nach rechts eingeblendet und wieder gelöscht.

Entladene Akkus benötigen ca. 9 Stunden zum Aufladen. Bei tiefentladenen Akkus lässt sich das Prüfgerät nicht einschalten. Lassen Sie das Prüfgerät ca. 30 min. mit aufgestecktem Ladenetzteil angeschaltet liegen und verfahren Sie dann wie zuvor beschrieben.

12.3 Sicherungen

Hat auf Grund einer Überlastung eine Sicherung ausgelöst, so erscheint eine entsprechende Fehlermeldung im LCD-Anzeigefeld. Die Spannungsmessbereiche des Gerätes sind aber weiterhin in Funktion.

Sicherung auswechseln

Die Sicherungen sitzen von außen leicht zugänglich links vom Netzanschlusskabel.

- Öffnen Sie die Verschlusskappe der jeweiligen Sicherung mit Hilfe eines geeigneten Werkzeuges (z. B. Schraubendreher) durch Drücken und Linksdrehen.



Achtung!

Falsche Sicherungen können das Messgerät schwer beschädigen.

Nur Originalsicherungen von GOSSEN-METRAWATT GMBH gewährleisten den erforderlichen Schutz durch geeignete Auslösecharakteristika (Artikel-Nr. 3-578-164-01).

Sicherungen zu überbrücken bzw. zu reparieren ist unzulässig! Bei Verwendung von Sicherungen mit anderem Nennstrom, anderem Schaltvermögen oder anderer Auslösecharakteristik besteht die Gefahr der Beschädigung des Gerätes!

-
- Nehmen Sie die defekte Sicherung heraus und ersetzen Sie sie durch eine neue. Ersatzsicherungen befinden sich im Batteriefach.
 - Setzen Sie die Verschlusskappe mit der neuen Sicherung wieder ein und verriegeln Sie sie durch Rechtsdrehung.
 - Setzen Sie den Batteriefachdeckel wieder auf und schrauben ihn fest.

12.4 Gehäuse

Eine besondere Wartung des Gehäuses ist nicht nötig. Achten Sie auf eine saubere Oberfläche. Verwenden Sie zur Reinigung ein leicht feuchtes Tuch. Vermeiden Sie den Einsatz von Putz-, Scheuer- und Lösungsmitteln.



Achtung!

Das Gehäuse darf durch den Anwender aus folgenden Gründen nicht geöffnet werden:

- es können unerwartete Probleme beim Zusammenbau auftreten,
- die geforderte Dichtheit ist nicht mehr gewährleistet.

13 Reparatur- und Ersatzteil-Service DKD-Kalibrierlabor und Mietgeräteservice

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

GOSSEN-METRAWATT GMBH
Service-Center

Thomas-Mann-Straße 20

D-90471 Nürnberg

Telefon +49 911 86 02 - 410 / 256

Telefax +49 911 86 02 - 2 53

e-mail fr1.info@gmc-instruments.com

Diese Anschrift gilt nur für Deutschland.

Im Ausland stehen Ihnen unsere jeweiligen Vertretungen oder Niederlassungen zur Verfügung.

14 Produktsupport

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

GOSSEN-METRAWATT GMBH

Hotline Produktsupport

Telefon +49 911 86 02 - 112

Telefax +49 911 86 02 - 709

15 Schulung

Wir bieten interessante Seminare mit Praktikum zu dem Thema „Messungen zur Prüfung von Schutzmaßnahmen in Starkstromanlagen und Geräten“. Bei diesen Seminaren wird auch die Bedienung des PROF/TEST®C ausführlich behandelt und darüberhinaus die nach DIN VDE vorgeschriebenen Messungen.

Wir überlassen Ihnen gerne weitere Informationsunterlagen.

GMC-Instruments Deutschland GmbH

Bereich Schulung

Telefon (09 11) 86 02 – 4 06

Telefax (09 11) 86 02 – 7 24

Ich wünsche weitere Unterlagen zu dem Seminar

„Messungen zur Prüfung von Schutzmaßnahmen in Starkstromanlagen und Geräten“ (GTT 1210)

Meine Anschrift:

Name

Firma

Abteilung

Straße

PLZ / Ort

Telefon / Fax

Gedruckt in Deutschland • Änderungen vorbehalten

GOSSEN-METRAWATT GMBH

Thomas-Mann-Str. 16-20

D-90471 Nürnberg

Telefon +49 911 8602-0

Telefax +49 911 8602-669

e-mail: info@gmc-instruments.com

<http://www.gmc-instruments.com>

GOSSEN
METRAWATT
CAMILLE BAUER