

**FLUKE.**

**Biomedical**

# ESA612

Electrical Safety Analyzer

## Bedienungshandbuch

FBC-0031

March 2009 | Rev. 3, 3/22 (German)

© 2009-2022 Fluke Corporation. All rights reserved. Specifications are subject to change without notice.

All product names are trademarks of their respective companies.

## ***Garantie und Produktunterstützung***

Fluke Biomedical gewährleistet, dass dieses Gerät für den Zeitraum von einem Jahr ab ursprünglichem Kaufdatum frei von Material- und Fertigungsdefekten sein wird. Während des Garantiezeitraums werden wir nach eigenem Ermessen ein Produkt reparieren oder ersetzen, sollte es sich als defekt erweisen. Senden Sie hierfür das Produkt mit im Voraus bezahlten Versandkosten an Fluke Biomedical. Diese Garantie deckt ausschließlich den ursprünglichen Käufer ab und ist nicht übertragbar. Die Garantie gilt nicht, wenn das Produkt versehentlich beschädigt oder unsachgemäß verwendet oder durch eine andere als die autorisierte Fluke Biomedical Servicestätte gewartet oder verändert wird. ES WERDEN KEINE ANDEREN GARANTIEEN, Z. B. EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK, IMPLIZIERTER ODER AUSDRÜCKLICHER ART ABGEGEBEN. FLUKE HAFTET NICHT FÜR SPEZIELLE, UNMITTELBARE, MITTELBARE, BEGLEIT- ODER FOLGESCHÄDEN ODER VERLUSTE, EINSCHLIESSLICH VERLUST VON DATEN, UNABHÄNGIG VON DER URSACHE ODER THEORIE.

Nur mit Seriennummern versehene Produkte und Zubehör (Produkte und Teile mit Seriennummernetikett) sind durch diese Garantie abgedeckt. Die Neukalibrierung von Messgeräten ist nicht durch die Garantie abgedeckt.

Diese Garantie gewährt Ihnen bestimmte Rechte, und je nach Gerichtsbarkeit haben Sie u. U. noch weitere Rechte. Da einige Gerichtsbarkeiten den Ausschluss oder die Begrenzung einer gesetzlichen Gewährleistung oder die Begrenzung von Neben- oder Folgeschäden nicht zulassen, gilt diese Einschränkung möglicherweise für Sie nicht. Sollte eine Klausel dieser Garantiebestimmung von einem zuständigen Gericht oder einer anderen Entscheidungsinstanz für unwirksam oder nicht durchsetzbar befunden werden, so bleibt die Wirksamkeit oder Durchsetzbarkeit anderer Klauseln dieser Garantiebestimmung von einem solchen Spruch unberührt.

# **Hinweise**

---

## **Alle Rechte vorbehalten**

© Copyright 2008-2022 Fluke Biomedical. Ohne vorherige schriftliche Genehmigung durch Fluke Biomedical darf diese Publikation weder ganz noch teilweise reproduziert, übertragen, transkribiert, in einem Archivsystem gespeichert oder in andere Sprachen übersetzt werden.

---

## **Copyright-Freigabe**

Fluke Biomedical genehmigt eine beschränkte Copyright-Freigabe für die Reproduzierung der Betriebsanleitungen und andere gedruckte Unterlagen, falls diese in Wartungsschulungsprogrammen und sonstigen technischen Publikationen verwendet werden. Falls sonstige Reproduktionen oder Veröffentlichungen vorgesehen sind, ist eine schriftliche Anfrage bei Fluke Biomedical erforderlich.

---

## **Auspacken und Untersuchung**

Die standardmäßigen Übernahmeschritte nach Empfang des Instruments befolgen. Die Versandschachtel auf Beschädigung prüfen. Falls eine Beschädigung festgestellt wird, das Instrument nicht weiter auspacken. Den Beförderer verständigen und einen Vertreter anfordern, der beim Auspacken des Instruments anwesend ist. Es gibt keine speziellen Anweisungen zum Auspacken, es muss aber sorgfältig darauf geachtet werden, dass das Instrument beim Auspacken nicht beschädigt wird. Das Instrument auf physische Schäden wie verbogene oder gebrochene Teile, Beulen oder Kratzer untersuchen.

---

## **Technischer Kundendienst**

Support zu Anwendungen oder Antworten auf technische Fragen können per E-Mail-Nachricht an [techservices@flukebiomedical.com](mailto:techservices@flukebiomedical.com) oder telefonisch unter 1-800-850-4608 oder 1-425-446-6945 angefordert werden.

---

## **Reklamationen**

Unsere übliche Versandmethode ist allgemeine Frachtbeförderung, FOB Ursprung. Falls bei der Übernahme physische Beschädigungen festgestellt werden, das gesamte Verpackungsmaterial im Originalzustand aufbewahren und sofort den Frachtführer verständigen, um eine Reklamation einzureichen. Falls das Instrument in gutem physischen Zustand geliefert wurde, aber nicht innerhalb der Spezifikationen betrieben werden kann, oder bei anderen Problemen, die nicht durch Versandbeschädigung verursacht werden, ist Fluke Biomedical oder der lokale Händler zu verständigen.

---

## Allgemeine Geschäftsbedingungen

### Rückvergütungen und Gutschrift

Es ist zu beachten, dass nur Produkte mit Seriennummer und ihre Zubehörteile (d. h. Produkte, die mit einem eigenen Seriennummernaufkleber tragen) für eine teilweise Rückvergütung und/oder Gutschrift in Frage kommen. Ersatzteile und Zubehör ohne Seriennummer (d. h. Kabel, Tragetaschen, Zusatzmodule usw.) können nicht zurückgesandt oder rückvergütet werden. Produkte müssen innerhalb von 90 Tagen ab dem ursprünglichen Kaufdatum zurückgesandt werden, um für eine Rückvergütung/Gutschrift in Frage zu kommen. Um eine teilweise Rückvergütung/Gutschrift des Produktkaufpreises für ein Produkt mit Seriennummer zu erhalten, darf das Produkt keine Beschädigungen durch den Kunden oder den vom Kunden für die Rücksendung gewählten Transporteur aufweisen. Das Produkt muss vollständig (mit allen Handbüchern, Kabeln, Zubehörteilen usw.) zurückgesandt werden und „wie neuen“ und verkaufsfähigen Zustand aufweisen. Produkte, die nicht innerhalb von 90 Tagen nach dem Kauf oder nicht im „wie neuen“ und verkaufsfähigen Zustand zurückgesandt werden, sind nicht zur Rücksendung zwecks Rückvergütung berechtigt und werden zum Kunden zurückgesandt. Das Rücksendeverfahren (siehe unten) muss eingehalten werden, um die prompte Rückvergütung/Gutschrift zu gewährleisten.

### Wiedereinlagerungsgebühren

Für Produkte, die innerhalb von 30 Tagen nach dem ursprünglichen Kaufdatum zurückgesandt werden, fällt eine Wiedereinlagerungsgebühr von 15 % an. Für Produkte, die nach mehr als 30 Tagen, jedoch weniger als 90 Tagen nach dem Kaufdatum zurückgesandt werden, fällt eine Wiedereinlagerungsgebühr von 20 % an. Zusätzliche Gebühren für Beschädigungen und/oder fehlende Teile und Zubehör werden bei Bedarf bei allen Rücksendungen berechnet.

### Rücksendeverfahren

Alle zurückgesandten Gegenstände (einschließlich Sendungen unter Garantie) müssen mit vorausbezahlter Fracht an unser Werk gesendet werden. Für die Rücksendung von Instrumenten an Fluke Biomedical empfehlen wir United Parcel Service, Federal Express oder Paketluftpost. Wir empfehlen auch, die Sendung in der Höhe der tatsächlichen Ersatzkosten zu versichern. Fluke Biomedical haftet nicht für verloren gegangene Sendungen oder Instrumente, die aufgrund unsachgemäßer Verpackung oder Handhabung in beschädigtem Zustand ankommen.

Die ursprünglichen Versandkartons und Verpackungsmaterialien verwenden. Bei Nichtvorhandensein sind folgende Richtlinien für die Neuverpackung empfohlen:

- Doppelwandigen Karton verwenden, dessen Stärke für das Gewicht des versandten Gegenstands ausreicht.
- Alle Oberflächen des Instruments mit dickem Papier oder Karton schützen. Im Bereich herausstehender Teile nicht scheuerndes Material verwenden.
- Mindestens 10 cm dick gepacktes, für industrielle Zwecke zugelassenes, stoßdämpfendes Material rund um das Instrument anbringen.

**Rücksendungen für teilweise Rückvergütung/Gutschrift:**

Alle Produkte, die für Rückvergütungen/Gutschriften eingesandt werden, benötigen eine Rücksendenummer, als RMA-Nummer (Return Material Authorization) bezeichnet, die von unserer Order Entry Group unter 1-800-648-7952 oder 1-425-446-6945 ausgegeben wird.

**Reparatur und Kalibrierung:**

Den Standort des nächstgelegenen Servicezentrums finden Sie unter [www.flukebiomedical.com/service](http://www.flukebiomedical.com/service).

Kunden mit Sitz in den USA wenden sich bitte an Fluke Electronics unter [globalcal@flukebiomedical.com](mailto:globalcal@flukebiomedical.com) oder telefonisch unter 1-833-296-9420.

Alle anderen Kunden finden das nächstgelegene Servicezentrum unter [www.flukebiomedical.com/service](http://www.flukebiomedical.com/service).

---

**Zertifizierung**

Das Instrument wurde gründlich getestet und untersucht. Es wurde festgestellt, dass es beim werkseitigen Versand den technischen Herstellungsdaten von Fluke Biomedical entsprochen hat. Die Kalibrierungsmessungen sind zum National Institute of Standards and Technology (NIST) rückverfolgbar. Geräte ohne NIST-Kalibrierungsstandard werden mit betriebseigenen Leistungsstandards verglichen, die aus akzeptierten Testverfahren stammen.

---

**WARNUNG**

Unautorisierte Änderungen oder Anwendung außerhalb der angegebenen technischen Daten kann zu Stromschlag oder Betriebsfehlern führen. Fluke Biomedical haftet nicht für Verletzungen, die durch unautorisierte Gerätemodifizierungen verursacht werden.

---

**Beschränkungen und Haftung**

Die Informationen dieses Dokuments können sich ändern und sind für Fluke Biomedical nicht bindend. Änderungen der Informationen in diesem Dokument werden in neue Ausgaben dieser Publikation übernommen. Fluke Biomedical übernimmt keine Verantwortung für die Nutzung oder Verlässlichkeit von Software oder Geräten, die nicht von Fluke Biomedical oder seinen angeschlossenen Händlern bereitgestellt wurden.

---

**Ort der Herstellung**

Der ESA612 Electrical Safety Analyzer wird am folgenden Standort hergestellt: Fluke Biomedical, 6920 Seaway Blvd., Everett, WA, USA hergestellt.



# ***Inhalt***

<b>Titel</b>	<b>Seite</b>
Einführung .....	1
Sicherheitsinformation .....	3
Vorgesehener Verwendungszweck .....	4
Auspacken des Testers .....	5
Messgeräteübersicht .....	6
Halten des Produkts .....	10
Anschließen an Netzstrom .....	10
Anschließen eines DUT an den Tester .....	11
Einschalten des Testers .....	11
Zugriff auf die Funktionen des Testers .....	13
Einrichten des Testers .....	14
Einrichten der GFCI-Begrenzung .....	14
Einstellen des Anzeigekontrasts .....	15
Einrichten des Pieptons .....	16
Messgeräteinformationen einsehen .....	16
Speicher einsehen .....	16
Die GFCI-Begrenzung einstellen .....	16

Durchführung elektrischer Sicherheitstests .....	17
Einstellen des Teststandards .....	17
Durchführung eines Hauptleitungsspannungstests (Mains Voltage) .....	17
Einen Test des Schutzerdewiderstands durchführen .....	18
Durchführen eines Isolierungswiderstandstests (Insulation Resistance) .....	23
Durchführen eines Stromverbrauchstests .....	29
Durchführen von Ableitstromtests (Leakage Current) .....	29
Messen von Erdableitungsstrom .....	30
Einen Gehäuseableitstromtest (Enclosure Leakage) durchführen .....	33
Durchführen eines Leitung-zu-Erde (Patienten-) Ableitstromtests .....	35
Durchführen von Patienten-Aux-Ableitstromtests (Patient Auxiliary Leakage) .....	37
Durchführen eines Hauptleitung-zu-Anwendungsteil-Ableitstromtests (Mains on Applied Part) .....	39
Durchführen eines Alternativgerät-Ableitstromtests (Alternative Equipment Leakage) .....	42
Durchführen eines Alternativanwendungsteil-Ableitstromtests (Alternative Applied Part Leakage) .....	43
Durchführen eines Direktgerät-Ableitstromtests (Direct Equipment Leakage) .....	45
Durchführen eines Direktanwendungsteil-Ableitstromtests (Direct Applied Part Leakage) .....	48
Durchführen eines Differential-Ableitstromtests (Differential Leakage) .....	51
Den 1-zu-10-Adapter verwenden .....	53
Durchführen von Punkt-Punkt-Messungen .....	57
Messen von Spannung .....	57
Messen von Widerstand .....	57
Messen von Stromstärke .....	58
Simulieren von EKG-Wellenformen .....	58
Verwendung des Speichers .....	61
Aufzeichnen von Daten im Speicher .....	61



Einsehen von Speicherdaten.....	62
Daten aus dem Speicher löschen.....	63
Fernsteuerung des Testers .....	63
Wartung.....	64
Testen und Ersetzen der Sicherungen .....	64
Reinigung des Testers .....	66
Auswechselbare Teile .....	67
Zubehör.....	69
Spezifikationen.....	70
Ausführliche Spezifikationen .....	71



# ***Tabellen***

<b>Tabelle</b>	<b>Titel</b>	<b>Seite</b>
1.	Symbole .....	2
2.	Bedienelemente und Anschlüsse .....	6
3.	Seitliche und obere Anschlüsse .....	9
4.	Schema-Abkürzungen .....	21
5.	Vom ausgewählten Standard abhängige Testnamen .....	29
6.	Auswechselbare Teile .....	67
7.	Zubehör .....	69



# Abbildungen

Abbildung	Titel	Seite
1.	Bedienelemente und Anschlüsse auf der Vorderseite.....	6
2.	Seitliche und obere Anschlüsse .....	8
3.	Haltegriff.....	10
4.	Tester betriebsbereit .....	11
5.	DUT-Verbindungen zum Tester.....	12
6.	Ableitstrom-Menü .....	13
7.	Setup-Menü.....	14
8.	Mains Voltage-Testmenü.....	17
9.	DUT-Erdwiderstandsmessung.....	19
10.	Schutzerdewiderstandsmessung - Verbindungen .....	20
11.	Erdungswiderstandsmessung (Schutzerdewiderstandsmessung) - Schaltbild.....	22
12.	Isolierungswiderstandsmessung .....	23
13.	Hauptleitung zu Schutzterde Isolierungswiderstandsmessung - Schaltbild .....	24
14.	Anwendungsteil zu Schutzterde, Isolierungstest - Schema .....	25
15.	Hauptleitungen zu Anwendungsteil, Isolierungstest - Schema .....	26
16.	Hauptleitung zu nicht-geerdeten zugänglichen leitfähigen Punkten - Schaltbild .....	27
17.	Anwendungsteil zu nicht-geerdeten zugänglichen leitfähigen Punkten - Schema.....	28

18.	Ableitstrom-Hauptmenü .....	30
19.	Erdableitstromtest - Schema.....	32
20.	Gehäuseableitstromtest - Schema.....	34
21.	Patientenableitstromtest - Schaltbild.....	36
22.	Anzeige der Anschlussklemmen von Anwendungsteilen.....	37
23.	Patienten-Aux-Ableitstromtest - Schaltbild.....	38
24.	Hauptleitung-zu-Anwendungsteil-Ableitstromtest - Schaltbild.....	41
25.	Alternativgerät-Ableitstromtest - Schema.....	44
26.	Alternativanwendungsteil-Ableitstromtest - Schema.....	47
27.	Direktgerät-Ableitstromtest - Schema .....	49
28.	Direktanwendungsteil-Ableitstromtests - Schema.....	50
29.	Differential-Ableitstromtest - Schema.....	52
30.	1-zu-10-Adapteranschlüsse .....	54
31.	EKG-Leitungsanschluss mit 1-zu-10-Adapter .....	56
32.	Punkt-Punkt-Funktionsmenü.....	57
33.	EKG-Wellensimulations-Menü .....	58
34.	EKG-Monitor-Verbindungen.....	60
35.	Anzeige Testdatensatz-ID eingeben.....	62
36.	Zugang Sicherungen.....	65

# ***Electrical Safety Analyzer***







## ***Einführung***

Der Fluke Biomedical ESA612 Elektrische Sicherheitstester (hiernach „Tester“ genannt) ist ein mit zahlreichen Funktionen ausgestatteter, kompakter, tragbarer Tester zur Prüfung der elektrischen Sicherheit medizinischer Geräte. Der Tester prüft gemäß nationalen (ANSI/AAMI ES1, NFPA 99) und internationalen (IEC62353, AN/NZS 3551 und Teile von IEC 60601-1) Standards zur elektrischen Sicherheit. Die integrierten Patientenbelastungen nach ANSI/AAMI ES1 und IEC60601-1 sind einfach auswählbar.

Mit dem Tester können die folgenden Tests durchgeführt werden:

- Netzspannung
- Erdungswiderstand (Schutzerdungswiderstand)
- Gerätestrom
- Isolationswiderstand
- Erdschluss
- Gehäuseableitstrom
- Ableitstrom Erdkabel (Patient) und Patientenhilfsstrom
- Leitungsisolation (Netzkabel Anwendungsteile-Ableitungen)
- Differentialableitung
- Direkte Gerätableitung
- Direkte Anwendungsteil-Ableitung
- Alternative Gerätableitung
- Alternative Anwendungsteil-Patient-Ableitung
- Punkt-Punkt-Ableitung, -Spannung und -Widerstand
- EKG-Simulation und Performance-Wellenformen

**Tabelle 1. Symbole**

<b>Symbol</b>	<b>Beschreibung</b>
	Wichtige Informationen. Siehe Handbuch.
	Gefährliche Spannung.
	Benutzerdokumentation beachten.
	Dieses Produkt entspricht den EU-Richtlinien.
	Dieses Gerät entspricht den Kennzeichnungsvorschriften der WEEE-Richtlinie (2002/96/EG). Das angebrachte Etikett weist darauf hin, dass dieses elektrische/elektronische Produkt nicht in Hausmüll entsorgt werden darf. Produktkategorie: In Bezug auf die Gerätetypen in Anhang I der WEEE-Richtlinie ist dieses Produkt als Produkt der Kategorie 9, „Überwachungs- und Kontrollinstrument“, klassifiziert. Dieses Gerät nicht mit dem Hausmüll entsorgen. Für Recyclinginformationen auf der Website von Fluke nachsehen.
CAT II	Messkategorie II gilt für Prüf- und Messkreise, die direkt mit der Verwendungsstelle (wie Netzsteckdosen u. ä.) der Niederspannungs-Netzstrominstallation verbunden sind.
	Zugängliche, funktionsfähige Erdklemme



## Sicherheitsinformation

Ein **Warnhinweis** identifiziert in diesem Handbuch gefährliche Bedingungen und Aktivitäten, die Körperverletzungen oder Tod verursachen können. Ein **Vorsichtshinweis** identifiziert in diesem Handbuch Bedingungen und Aktivitäten, die den Tester oder die zu prüfenden Ausrüstung beschädigen oder permanenten Datenverlust verursachen können.

### Warnung

**Zur Vermeidung von Stromschlag oder Verletzungen folgende Richtlinien einhalten:**

- Diesen Tester ausschließlich wie durch den Hersteller vorgeschrieben verwenden, da sonst der gebotene Schutz beeinträchtigt ist.
- Vor Gebrauch des Testers das Bedienungshandbuch lesen.
- Den Tester nicht an einen Patienten oder an Ausrüstung anlegen, die mit einem Patienten verbunden ist. Der Tester ist ausschließlich zur Prüfung von Geräten vorgesehen und sollte niemals zur Diagnose, Behandlung oder in einer anderen Weise verwendet werden, bei der der Tester mit einem Patienten in Kontakt kommen würde.
- Produkt nicht in nassen Umgebungen oder Umgebungen mit explosiven Gasen oder Staub verwenden.
- Den Tester vor Gebrauch untersuchen. Den Tester nicht verwenden, wenn irgendwelche abnormale Bedingungen festgestellt werden (z. B. fehlerhafte Anzeige, beschädigtes Gehäuse usw.).
- Die Messleitungen auf beschädigte Isolation oder freiliegendes Metall untersuchen. Die Kontinuität der Messleitungen prüfen. Vor Gebrauch des Testers beschädigte Messleitungen ersetzen.
- Beim Testen die Finger stets hinter den Sicherheitsbarrieren auf dem Messleitungen halten.
- Das Gehäuse des Testers niemals öffnen. Es sind gefährliche Spannungen vorhanden. Es gibt im Tester keine Teile, die durch den Benutzer ausgewechselt werden können.
- Den Tester ausschließlich durch qualifiziertes Fachpersonal warten lassen.

- Der Tester muss ordnungsgemäß geerdet sein. Ausschließlich eine Steckdose verwenden, die über einen Erdkontakt verfügt. Wenn Zweifel an der Wirksamkeit der Steckdosenerdung bestehen, den Tester nicht anschließen. Keinen zweipoligen Adapter bzw. kein zweipoliges Verlängerungskabel verwenden, da dadurch die Schutzerverbindung unterbrochen wird.
- Den 15-20 A-Adapter nicht verwenden, um Geräte zu betreiben, die über 15 A klassifiziert sind. Dies könnte zur Überlastung der Installation führen.
- Beim Arbeiten mit Spannungen von mehr als 30 V äußerste Vorsicht walten lassen.
- Stets die für den durchzuführenden Test korrekten Anschlüsse, Funktionen und Bereiche verwenden.

- Während der Tests keine Metallteile des zu testenden Geräts (DUT = Device Under Test) berühren. Das DUT sollte als Stromschlaggefahr angenommen werden, wenn das Gerät am Tester angeschlossen ist, da bestimmte Tests hohe Spannungen, hohe Stromstärken und/oder die Entfernung der DUT-Erdverbindung einschließen.

### ***Vorgesehener Verwendungszweck***

Das Produkt ist eine elektronische Signalquelle und ein Messgerät zur Überprüfung der elektrischen Sicherheit von Medizingeräten. Weiterhin stellt das Produkt auch EKG-Simulation und Performance-Wellenformen zur Überprüfung von Patientenmonitoren auf den Betrieb innerhalb ihrer Spezifikationen bereit.

Das Produkt stellt folgende Funktionskategorien bereit:

- EKG
- EKG-Leistungsprüfung

Die vorgesehenen Anwender sind ausgebildete Medizintechniker, die für die regelmäßige Wartung von Patientenmonitoren zuständig sind. Die Anwender können in Krankenhäusern oder Arztpraxen oder bei Geräteherstellern oder unabhängigen Dienstleistern tätig sein, die medizinische Geräte warten und instand setzen. Die Endanwender sind ausgebildete Medizintechniker.

Das Gerät ist für den Einsatz im Labor außerhalb der Patientenversorgungsbereiche vorgesehen und darf nicht an Patienten oder zur Prüfung von an Patienten angeschlossenen Geräten eingesetzt werden. Dieses Gerät ist nicht zur Kalibrierung von medizinischen Geräten vorgesehen. Für den Einsatz des Produkts besteht keine ärztliche Verschreibungspflicht.

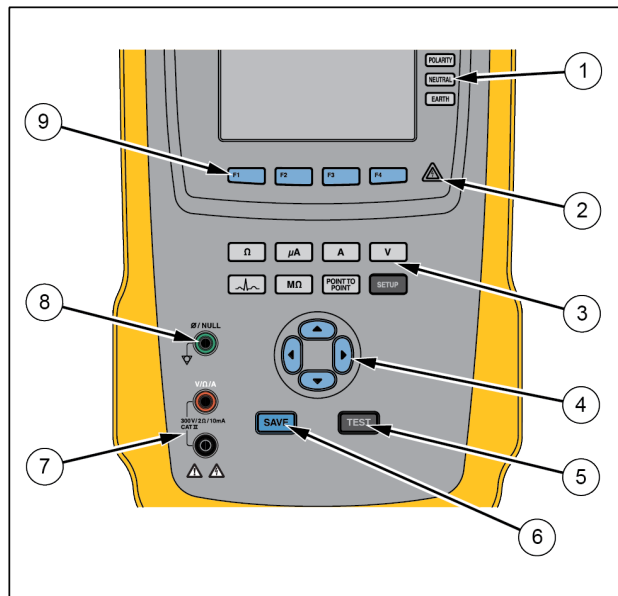
### **Auspacken des Testers**

Alle Artikel sorgfältig aus der Schachtel herausnehmen und prüfen, ob folgende Artikel vorhanden sind:

- ESA612
- Handbuch „Einleitungshandbuch“
- Bedienungshandbuch-CD
- Tragekoffer
- Netzkabel
- 15– 20 A-Adapter (nur USA)
- ESA EUR Zubehörkit (nur für die USA, Australien und Israel)
- ESA EUR Zubehörkit
- Ansur Demo-CD
- Nullklemmen-Adapter
- 5-zu-5 Bananenstecker zum EKG-Adapter (BJ2ECG)
- Transferkabel

## Messgeräteübersicht

Abbildung 1 und Tabelle 2 beschreiben die Bedienelemente und die Anschlüsse des Testers auf der Vorderseite.



fis116.eps

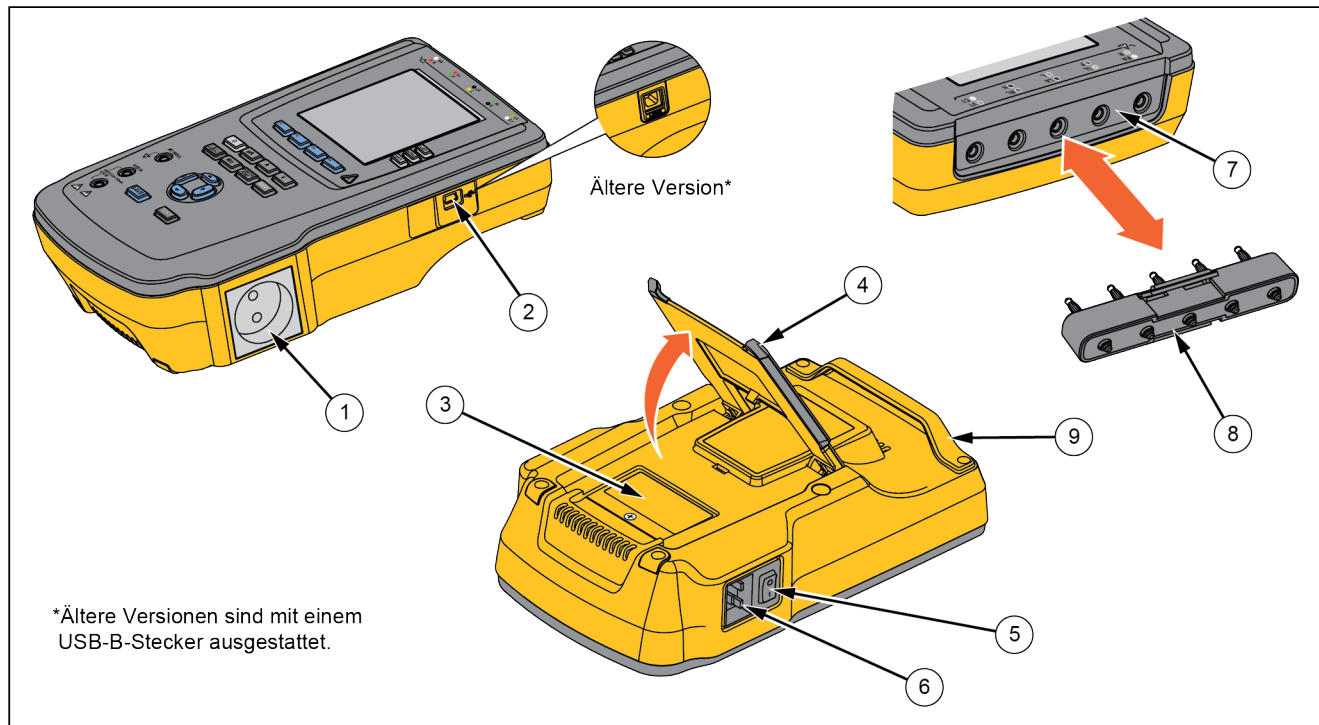
**Abbildung 1. Bedienelemente und Anschlüsse auf der Vorderseite**

**Tabelle 2. Bedienelemente und Anschlüsse**

Nr.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Konfigurationstasten Geräteausgang	Steuert die Konfiguration des Geräteausgangs. Öffnet und schließt die Neutral- und Erdungsverbindung und kehrt die Polarität des Neutralleiters und des stromführenden Leiters um.
2	Hochspannungsanzeige	Zeigt an, wenn Hochspannung an die EKG/Anwendungsteile-Klemmen oder L1 und L2 der Testanschlüsse angelegt wird.
3	Testfunktionstasten	Wählt die verschiedenen Testfunktionen des Testers aus.
4	Navigationstasten	Cursorsteuertasten für Navigation in Menüs und Listen.

<b>Nr.</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Beschreibung</b>
5	Testtaste	Startet ausgewählte Tests.
6	Sichern-Taste	Sichert die Messungen oder die ECG-Wellenform im Speicher.
7	Eingangsbuchsen	Messleitungsanschlüsse.
8	Nullanschlussbuchse	Anschluss zum Nullstellen des Testleitungswiderstands.
9	Funktions-Softkeys	Die Tasten F1 bis F4 werden zum Auswählen einer Reihe von Einstellungen verwendet, die oberhalb der einzelnen Softkeys auf dem LCD-Display erscheinen.

Abbildung 2 und Tabelle 3 beschreiben die seitlichen und oberen Anschlüsse des Testers.



**Abbildung 2. Seitliche und obere Anschlüsse**

fiv110.eps

**Tabelle 3. Seitliche und obere Anschlüsse**

<b>Nr.</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Beschreibung</b>
1	Geräteausgang	Ein Geräteausgang, spezifisch für die Version des Testers, die eine DUT-Verbindung bietet.
2	USB-Anschluss (Mini-B-Stecker) <sup>1</sup>	Digitalanschluss zur Steuerung des Testers mittels PC oder Steuergerät.
3	Abdeckung Sicherungen	Deckt die Geräte-Ausgangssicherungen ab.
4	Neigefuß	Ständer, um den Tester in einer geneigten Position zu halten.
5	Netzschalter (Wechselstrom)	Schaltet Netzstrom ein und aus.
6	Netzeingangsanschluss	Ein geerdeter dreipoliger (IEC 60320 C19) Anschluss zur Aufnahme des Netzkabels.
7	ECG/Anwendungsteile-Buchsen	Anschlussklemmen für das zu testende Gerät (DUT, device under test), wie z. B. ECG-Leitungen. Verwendet zum Testen von Ableitströmen über Leitungen und zum Versorgen eines DUT mit EKG-Signalen und Performance-Wellenformen.
8	Bananenbuchse zum ECG-Adapter	Adapter zur Verbindung der ECG-Schnappanschlusskabel mit dem Tester.
9	Tragegriff	Griff zum Transport des Testers. Hinweis: Ältere Versionen des Testers haben keinen Griff.
1    Ältere Versionen des Testers verfügen über einen USB-B-Anschluss.		

## Halten des Produkts

Halten Sie den Tester beim Transport am Griff an der Unterseite des Gehäuses. Siehe Abbildung 3.

*Hinweis*

*Ältere Versionen des Testers haben keinen Griff.*



fis122.eps

**Abbildung 3. Haltegriff**

## Anschließen an Netzstrom

### ⚠ ⚠ Warnung

**Zur Vermeidung der Stromschlaggefahr und für ordnungsgemäßen Testerbetrieb das werkseitig gelieferte dreipolige Netzkabel in eine ordnungsgemäß geerdete Steckdose einstecken. Keinen zweipoligen Adapter bzw. kein zweipoliges Verlängerungskabel verwenden, da dadurch die Schutzerverbindung unterbrochen wird.**

Den Tester an eine ordnungsgemäß geerdete dreipolige Steckdose anschließen. Der Tester kann ein DUT nicht ordnungsgemäß testen, wenn der Erdungsleiter offen ist.

Der Tester ist zur Verwendung mit einphasigem geerdetem Strom gedacht. Er ist nicht für Doppel-, Spaltphasen- oder Dreiphasen-Stromkonfigurationen gedacht. Er kann jedoch mit beliebigen Stromversorgungssystemen verwendet werden, die für einphasigen Strom korrekten Spannungen liefern und geerdet sind oder mit einem isolierten Stromversorgungssystem.



## **Anschließen eines DUT an den Tester**

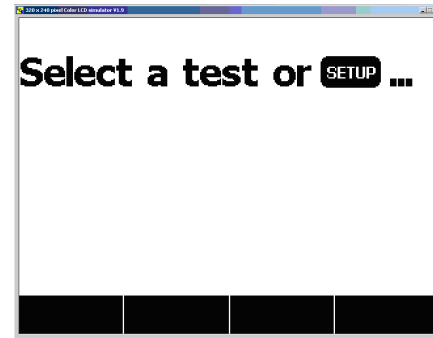
Ein DUT (Device Under Test) kann, abhängig vom Gerät und der Anzahl der für einen vollständigen Sicherheitstest benötigten Verbindungen, auf verschiedene Weisen angeschlossen werden. Abbildung 5 zeigt ein DUT mit Verbindungen zum Testanschluss, zu Anwendungsteile-Klemmen und mit einer separaten Verbindung zum DUT-Gehäuse oder zur Schutzterde.

## **Einschalten des Testers**

### *Hinweis*

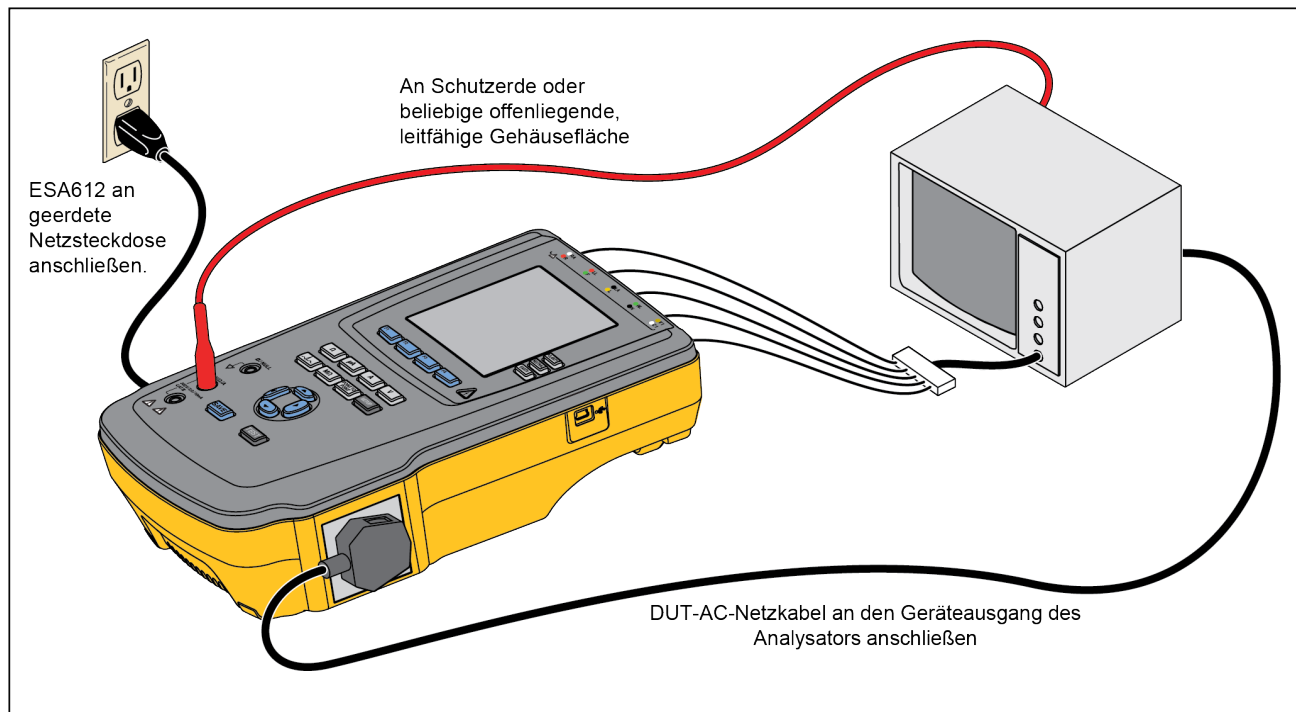
*Um sicherzustellen, dass die Hochspannungsanzeige funktioniert, prüfen, ob sie während des Einschaltselfsttests aufleuchtet.*

Den Netzschalter auf der linken Seite drücken, so dass die "I"-Seite des Wechselstrom-Netzschalters niedergedrückt ist. Der Tester führt eine Reihe von Selbsttests durch und zeigt dann die in Abbildung 4 gezeigte Meldung an, falls der Selbsttest erfolgreich abgeschlossen wurde.



fis101.jpg

**Abbildung 4. Tester betriebsbereit**



**Abbildung 5. DUT-Verbindungen zum Tester**

fiv113.eps

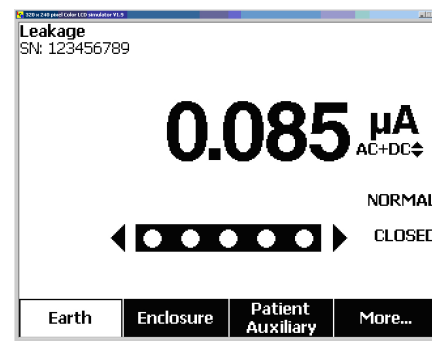
Während des Selbsttests prüft der Tester seinen Netzeingang auf korrekte Polarität, Erdungsintegrität und Spannungspegel. Die Hochspannungsanzeige leuchtet während des Selbsttests kurz auf. Wenn die Polarität umgekehrt ist, zeigt der Tester diese Bedingung an und ermöglicht interne Umschaltung der Polarität. Wenn die Erdung offen ist, zeigt der Tester diesen Fehler an. Wenn die Netzspannung zu hoch oder zu niedrig ist, zeigt der Tester diesen Fehler an und fährt nicht fort, ehe die Versorgungsspannung korrigiert und der Tester aus- und wieder eingeschaltet wurde.

### **Zugriff auf die Funktionen des Testers**

Der Tester bietet eine Reihe von Menüs für den Zugriff auf die verschiedenen Test- und Setup-Variablen des Testers. Der Tester zeigt am unteren Rand der Anzeige verschiedene Ableitstromtests an (siehe Abbildung 6). Exit ermöglicht das Beenden der Ableitstromtests und die Rückkehr zum vorherigen Menü. Drücken eines Softkeys (F1 bis F4) während eines bestimmten Tests bewirkt, dass der Tester mit der Einrichtung bzw. Durchführung des ausgewählten Tests beginnt.

Neben den Funktions-Softkeys erfordert der Tester u. U. auch die Verwendung der Navigationstasten zum Auswählen von Parametern. Im obigen Beispiel steht das Symbol  $\blacklozenge$  neben der Ableitstromauswahl. Dieses Symbol zeigt an, dass die Einstellung durch Drücken von  $\blacktriangleleft$  bzw.  $\blacktriangleright$  gesteuert wird. In diesem Beispiel wird die

Ableitstrommessung zwischen „AC+DC“, „Nur AC“ und „Nur DC“ umgeschaltet. Die Anwendungsteile-Anzeige zeigt  $\blacktriangleleft$  am linken Ende und  $\blacktriangleright$  am rechten Ende an. Diese Symbole zeigen die Verwendung von  $\blacklozenge$  und  $\blacktriangleright$  zur Auswahl eines Anwendungsteils an.



fis102.jpg

**Abbildung 6. Ableitstrom-Menü**

Die drei Tasten am rechten Rand der Anzeige (**POLARITY** **NEUTRAL** **EARTH**) steuern die Verdrahtung des Testanschlusses des Testers für bestimmte elektrische Tests. Der aktuelle Zustand dieser drei Tasten wird am rechten Rand der Anzeige stets angezeigt, wenn diese Bedienelemente aktiviert sind.

Abbildung 6 zeigt, dass für die Polarität Normal, Umgekehrt und Aus gewählt werden kann. Der Neutralleiter kann auch auf geschlossen oder offen eingestellt werden. Der Zustand der Erdung wird nicht angezeigt, was bedeutet dass er nicht verändert werden kann. Jedoch ist die Erdung während dieses Tests intern offen.

## Einrichten des Testers

Eine Reihe von Tester-Parametern werden durch eine Setup-Funktion angepasst, ebenso wie die Möglichkeit, einen Datensatz mit ID und Datum zu speichern. Um auf das in Abbildung 7 gezeigte Setup-Menü zuzugreifen, **SETUP** drücken.

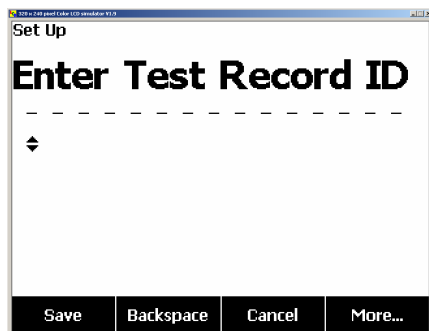


Abbildung 7. Setup-Menü

fis114.bmp

### Hinweis

*Eine Anleitung zur Eingabe einer Testdatensatz-ID findet sich im Abschnitt Speicher verwenden weiter unten in diesem Handbuch.*

Die Setup-Parameter sind in sechs Kategorien aufgeteilt: Instrument (Messgerät), Display (Anzeige), Sound (Ton), Instrument Info (Messgerätdaten), Calibration (Kalibrierung) und Diagnostics (Diagnose).

## Einrichten der GFCI-Begrenzung

Der GFCI (Ground Fault Current Interrupter, Erdschlussstrom-Schutzschalter) bietet Schutz bei übermäßigem Erdschleifstrom, wenn er mit dem Testanschluss des Analysators verbunden ist.

Der Analysator verwendet die GFCI-Einstellung basierend auf dem vom Benutzer für die Tests ausgewählten Standard. Überprüfen Sie für beste Ergebnisse die GFCI-Einstellung im Setup-Menü. Der AAMI-Standard ist auf 5 mA festgelegt. Alle anderen Standards (z. B. IEC 60601-1 und IEC 62353) sind auf 10 mA festgelegt. Die Einstellung 25 mA ist ein Sonderfall, der nicht als Standard definiert ist.

Einstellen der GFCI-Strombegrenzung:





1. Im Setup-Menü den Softkey **Instrument** (Messgerät) drücken, um die Optionen für die Geräteeinrichtung anzuzeigen.

2. Den Softkey **More** (Weitere) drücken, um weitere Menüpunkte aufzurufen.
3. Den Softkey **GFCI Limit** (GFCI-Limit) drücken, um ein Listenfeld über der Softkey-Beschriftung zu öffnen.
4. Die Navigationstasten Aufwärtspfeil bzw. Abwärtspfeil drücken, um den aktuellen Grenzwert auf den gewünschten Wert einzustellen.
5. Den Softkey GFCI Limit (GFCI-Limit) drücken, um die Einstellung der GFCI-Begrenzung zu beenden.

### **Einstellen der Polaritätsumschaltverzögerung**



Für das Umschalten der Polarität des Testanschlusses des Testers kann eine Verzögerung eingestellt werden, um die Ist-Umschaltzeit zu kontrollieren. Verwenden Sie die Polaritätsumschaltverzögerung, um die internen Komponenten des Analysators vor transienten Effekten zu schützen. Transiente Effekte können auftreten, wenn das DUT über eine hochkapazitive oder induktive Stromversorgung verfügt. Diese Arten von Stromversorgungen werden in größeren DUT-Geräten verwendet, z. B. in Ultraschall-, Dialyse- und tragbaren Röntgengeräten. Wenn Sie davon ausgehen, dass das DUT über eine hochkapazitive oder induktive Stromversorgung verfügt, erhöhen Sie die Polaritätsumschaltverzögerung von 1 Sekunde (Standardeinstellung) auf mindestens 5 Sekunden. Diese erhöhte Einstellung ermöglicht eine sichere Selbstentladung des DUT.

Einstellen der Polaritätsverzögerung:

1. Im Setup-Menü  oder  drücken, bis die Variable **Polaritätsverzögerung** markiert ist.
2. Die Eingabetaste drücken.
3.  oder  drücken, um einen der vorgegebenen Verzögerungswerte zu wählen.
4. Die Eingabetaste drücken.

### **Einstellen des Anzeigekontrasts**

Es gibt zwei Methoden zum Einstellen des Anzeigekontrasts. Im Startmenü Select a Test.... (Test auswählen) oder über das Setup-Menü.

Wenn der Tester das Startmenü (Select a test...) einblendet, bewirkt Drücken von  oder , dass der Kontrast der Anzeige erhöht bzw. Verringert wird. Den Softkey **Done** (Fertig) drücken, um die Kontrasteinstellung zu beenden.

Eine andere Möglichkeit zum Einstellen des Kontrasts befindet sich im Setup-Menü des Testers:

1. Im Setup-Menü den Softkey **More** (Mehr) zweimal drücken, um F1 auf die Funktion Anzeigekontrast einzustellen.
2. Den Softkey **Display Contrast** (Anzeigekontrast) drücken.

3. ☰ oder ☷ drücken, um den Kontrast der Anzeige des Testers zu erhöhen bzw. Zu verringern.
4. Den Softkey **Done** (Fertig) drücken, um die Kontrasteinstellung zu beenden.

### **Einrichten des Pieptons**

So wird der Piepton aktiviert bzw. deaktiviert:

1. Im Setup-Menü den Softkey **More** (Mehr) zweimal drücken, um F2 auf die Funktion Piepton ein/aus einzustellen.
2. Den Softkey **Beeper** (Piepton) drücken, um den Piepton zu aktivieren bzw. Zu deaktivieren.
3. Den Softkey **Done** (Fertig) drücken, um zum Setup-Menü zurückzukehren.

### **Messgeräteinformationen einsehen**

So können Informationen zum Tester eingesehen werden:

1. Im Setup-Menü den Softkey **More** (Mehr) zweimal drücken, um F3 auf die Funktion Messgeräteinformationen einzustellen.
2. Den Softkey **Instrument Information** (Messgeräteinformationen) drücken.
3. Nach dem Einsehen der angezeigten Informationen den Softkey **Done** (Fertig) drücken, um den Bildschirm Informationen zu verlassen.

### **Speicher einsehen**

Eine Anleitung zum Einsehen des Speichers und zum Sichern von Daten im Tester findet sich im Abschnitt Speicher verwenden weiter unten in diesem Handbuch.

### **Die GFCI-Begrenzung einstellen**

So wird die GFCI-Strombegrenzung eingestellt:

1. Im Setup-Menü den Softkey **More** (Mehr) drücken, um weitere Menüpunkte aufzurufen.
2. Den Softkey **Instrument** (Messgerät) drücken, um die Optionen für die Geräteeinrichtung aufzurufen.
3. Den Softkey **GFCI Limit** (GFCI-Begrenzung) drücken, um das Listenfeld über der Softkey-Beschriftung zu öffnen.
4. ☰ oder ☷ drücken, um die Strombegrenzung von 5 auf 25 mA zu ändern.
5. Den Softkey **Done** (Fertig) drücken, um die Funktion GFCI-Begrenzung einstellen zu beenden.



## **Durchführung elektrischer Sicherheitstests**

Der Tester ist zur Durchführung einer Reihe von Leistungstests und elektrischer Sicherheitstests an biomedizinischen Geräten konzipiert. Die folgenden Abschnitte beschreiben die verschiedenen Tests und wie diese mit dem Tester durchgeführt werden.

### **Einstellen des Teststandards**

Der Tester ist darauf ausgelegt, elektrische Sicherheitstests auf der Grundlage einer Reihe verschiedener Sicherheitsstandards durchzuführen: AAMI ES1/NFPA99, IEC62353, IEC60601-1 und AN/NZS 3551. AAMI ist die Voreinstellung des Testers.


Auswählen eines anderen Standards:

1. **SETUP** drücken.
2. Im Setup-Menü den Softkey **More** (Mehr) drücken, um weitere Menüpunkte aufzurufen.
3. Den Softkey **Instrument** (Messgerät) drücken, um die Optionen für die Geräteeinrichtung aufzurufen.
4. Den Softkey **Standard** drücken, um das Listenfeld über der Softkey-Beschriftung zu öffnen.
5.  oder  drücken, um die Optionen für Standards durchzugehen.

6. Wenn der gewünschte Standard angezeigt wird, den Softkey **Done** (Fertig) drücken.

Einige elektrische Tests sind möglicherweise für einen bestimmten Standard nicht anwendbar. In diesem Fällen zeigt das Menü des Testers den ausgeschlossenen Test nicht als Option an.

### **Durchführung eines Hauptleitungsspannungstests (Mains Voltage)**

Der Hauptleitungsspannungstest misst die Spannung des Netzeingangs durch drei separate Messungen. Um auf den Hauptleitungsspannungstest zuzugreifen,  drücken. Das Menü Netzspannungstest ist in Abbildung 8 abgebildet.

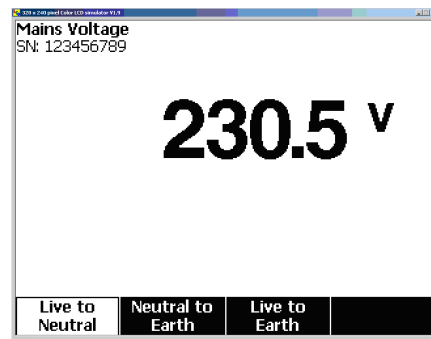


fig104.jpg

**Abbildung 8. Mains Voltage-Testmenü**

Die einzelnen Funktions-Softkeys drücken, um eine der drei Messungen durchzuführen: „L1 to L2“ (Stromführend zu Neutral, „L2 to Earth“ (Neutral zu Erde) und „L1 to Earth“ (Stromführend zu Erde).


*Hinweis*

*Der Strom zum Testanschluss ist während des Hauptleitungsspannungstests ausgeschaltet.*

### **Einen Test des Schutzerdewiderstands durchführen**

Mit dem Schutzerdewiderstandstest wird die Impedanz zwischen PE-Klemme des Tester-Testanschlusses und den freiliegenden leitfähigen Teilen des DUT gemessen, die mit der Schutzerde des DUT verbunden sind.


Vor der Durchführung von Ableitstromtests mit dem Tester sollte möglichst die Integrität der Erdungsverbindung zwischen der Testanschlusserde des Testers und der Schutzerde bzw. dem Gehäuse des DUT mit diesem Test geprüft werden.

Um auf das Menü Erdungstest (Schutzerde)  $\emptyset$ /Nullwiderstandstest zuzugreifen,  drücken.

*Hinweis*

*Das DUT wird für diesen Test ausgeschaltet.*

So wird ein Erdungstest durchgeführt:

1. Sicherstellen, dass das Netzkabel des DUT am Testanschluss des Testers eingesteckt ist.
2.  drücken, um das Widerstandsfunktionsmenü einzublenden.
3. Ein Ende einer Messleitung an die Buchse V/ $\Omega$ /A anschließen (siehe Abbildung 10).
4. Bei Verwendung eines Zusatz-Messfühlers, diesen an das andere Ende der Testleitung anschließen und die Spitze des Messfühlers in die  $\emptyset$ /Null - Anschlussbuchse einstecken. Bei Verwendung einer Zusatz-Alligatorklemme, diese an das andere Ende der Testleitung anschließen, den Nullklemmenadapter in die  $\emptyset$ /Null -Anschlussbuchse einstecken und die Alligatorklemme an den Nullklemmenadapter anklammern.
5. Das andere Ende der Testleitung mit dem  $\emptyset$ /Null - Anschluss verbinden.
6. Den Softkey **Zero Leads** (Leitungen nullstellen) drücken. Der Tester stellt die Messung Null, um den Messleitungswiderstand auszugleichen.
7. Die Testleitung, die vom  $\emptyset$ /Null-Anschluss kommt, mit dem Gehäuse des zu testenden Geräts verbinden.



8. Der gemessene Widerstand wird angezeigt, nachdem die DUT-Verbindung/en hergestellt ist/sind, siehe Abbildung 9.

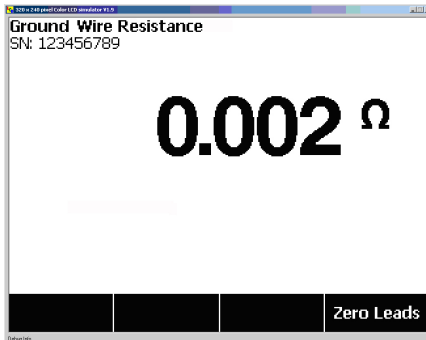


fig105.jpg

**Abbildung 9. DUT-Erdwiderstandsmessung**

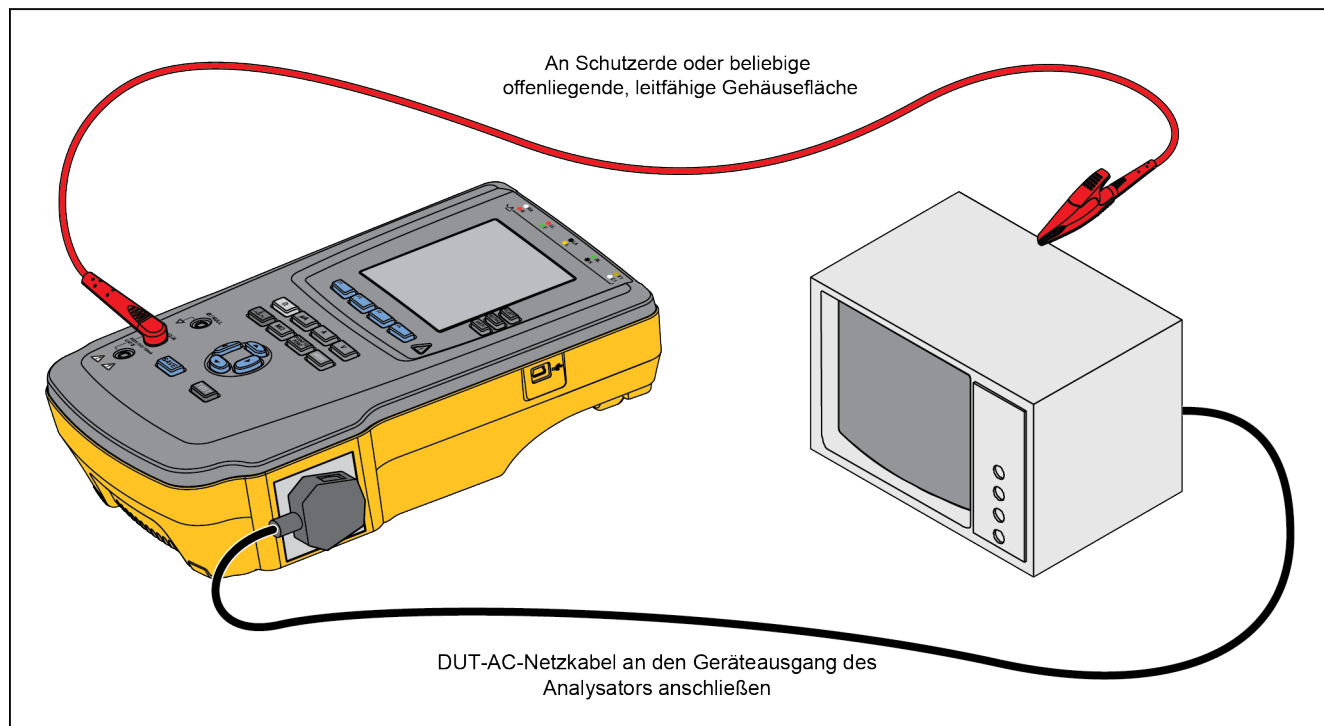
**⚠ ⚠ Warnung**

**Um Stromschläge zu vermeiden, den Nullklemmenadapter aus der Ø/Null - Anschlussbuchse entfernen, nachdem ein Testleitungs-Nullpunkt durchgeführt wurde. Die Ø/Null -Anschlussbuchse wird zu einem möglichen Risiko unter einigen Testbedingungen.**

Als Bestätigung für eine ordnungsgemäße Erdungsverbindung durch das Netzkabel ist ein geringer

Widerstandsmesswert erforderlich. Für den spezifischen einzuhaltenden Grenzwert siehe die entsprechende elektrische Sicherheitsnorm.


Abbildung 10 zeigt die elektrischen Verbindungen zwischen dem Tester und dem DUT. Tabelle 4 enthält die Abkürzungen, die in den Schaltbildern und den zugehörigen Beschreibungen verwendet werden.

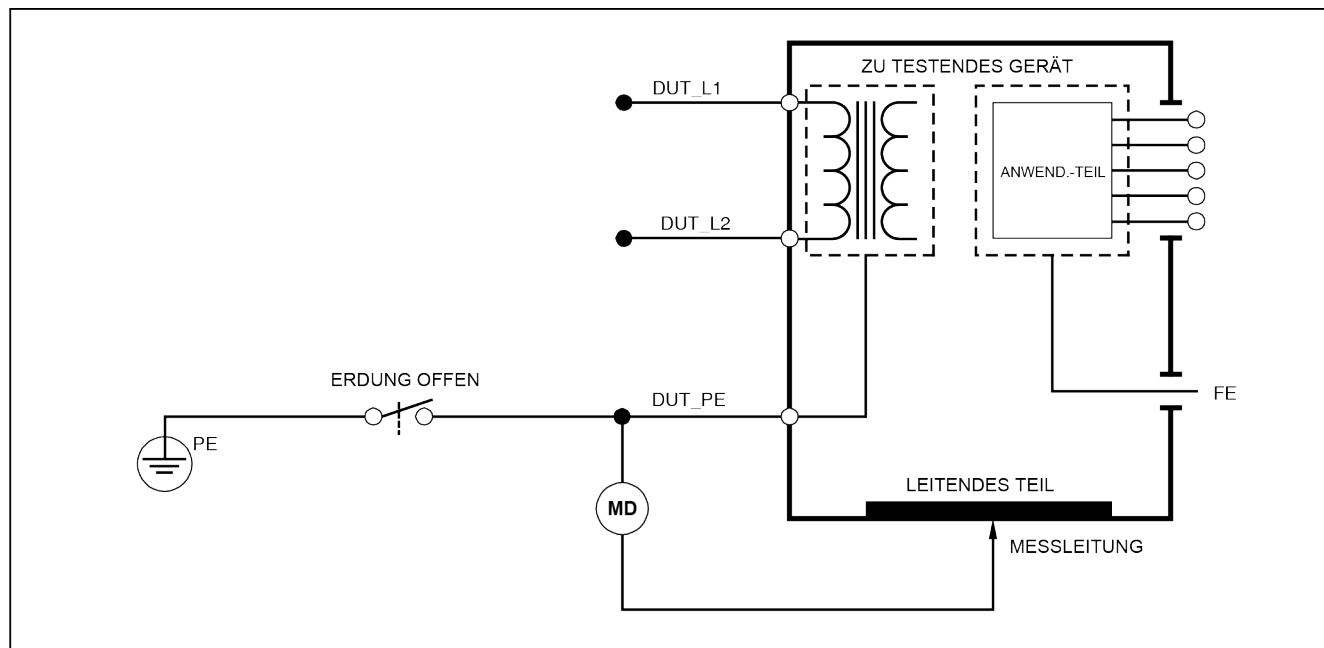


fiv112.eps

**Abbildung 10. Schutzerdewiderstandsmessung - Verbindungen**

**Tabelle 4. Schema-Abkürzungen**

<b>Abkürzung</b>	<b>Bedeutung</b>
MD	Messgerät (ESA612 Tester)
FE	Functional Earth (Funktionserde)
PE	Protective Earth (Schutzerde)
Mains	Mains Voltage Supply (Netzspannungsversorgung)
L1	Stromführender Leiter
L2	Neutralleiter
DUT	Device Under Test (Zu testendes Gerät)
DUT_L1	Stromführender Leiter des DUT
DUT_L2	Neutralleiter des DUT
DUT_PE	Schutzerdleitung des DUT
REV POL	Umgekehrte Netzversorgungspolarität
LEAD GND	Messleitung zu Erde, verwendet in Patientenableitstromtest
MAP	Mains on Applied Part (Netzleitung zu Anwendungsteil)
MAP REV	Umgekehrte Hauptleitung zu Anwendungsteil- Quellenspannung
PE Open	Offene Schutzerde
	Testspannung



faz26.eps

**Abbildung 11. Schutzerdewiderstandsmessung - Schaltbild**

## **Durchführen eines Isolierungswiderstandstests (Insulation Resistance)**

### *Hinweis*

*Der Messwert OR (Over Range) wird verwendet, um einen Widerstandswert anzuzeigen, der den mit dem Analysator messbaren maximalen Widerstandswert überschreitet.*

Die fünf Isolierungswiderstandstests nehmen Messungen zwischen Hauptleitungen (L1 und L2) und Schutz Erde, Anwendungsteilen (AP) und Schutz Erde, Hauptleitungen und Anwendungsteilen (AP), Hauptleitungen und nicht-geerdeten zugänglichen leitfähigen Punkten sowie Anwendungsteilen (AP) und nicht-geerdeten zugänglichen leitfähigen Punkten vor.

Um auf das Testmenü des Isolierungswiderstandstests zuzugreifen, **[MΩ]** drücken.

Alle Isolierungswiderstandstests können mit 500 oder 250 Volt DC durchgeführt werden. Um die Testspannung im Testmenü des Isolierungswiderstandstests zu ändern, den Softkey **More** (Mehr) drücken. Drücken des Softkey **Change Voltage** (Spannung ändern) bewirkt Umschalten der Testspannung zwischen 250 und 500 Volt DC.

### *Hinweis*

*Beenden und Wiederaufrufen des Testmenüs des Isolierungswiderstandstests bewirkt, dass die Testspannung zum Standardwert von 500 Volt DC zurückkehrt.*

Abbildung 12 zeigt, drei der fünf Tests werden als Funktions-Softkeys F1 bis F3 angezeigt. Um auf die

weiteren zwei Tests bzw. die Testspannungsauswahl zuzugreifen, den Softkey **More** (Mehr) drücken. Der Softkey **Back** (Zurück) kehrt zum obersten Testmenü des Isolierungswiderstandstests zurück.

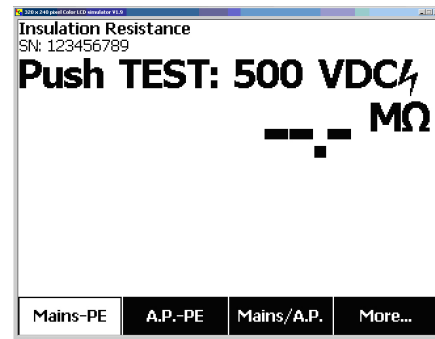


fig106.jpg

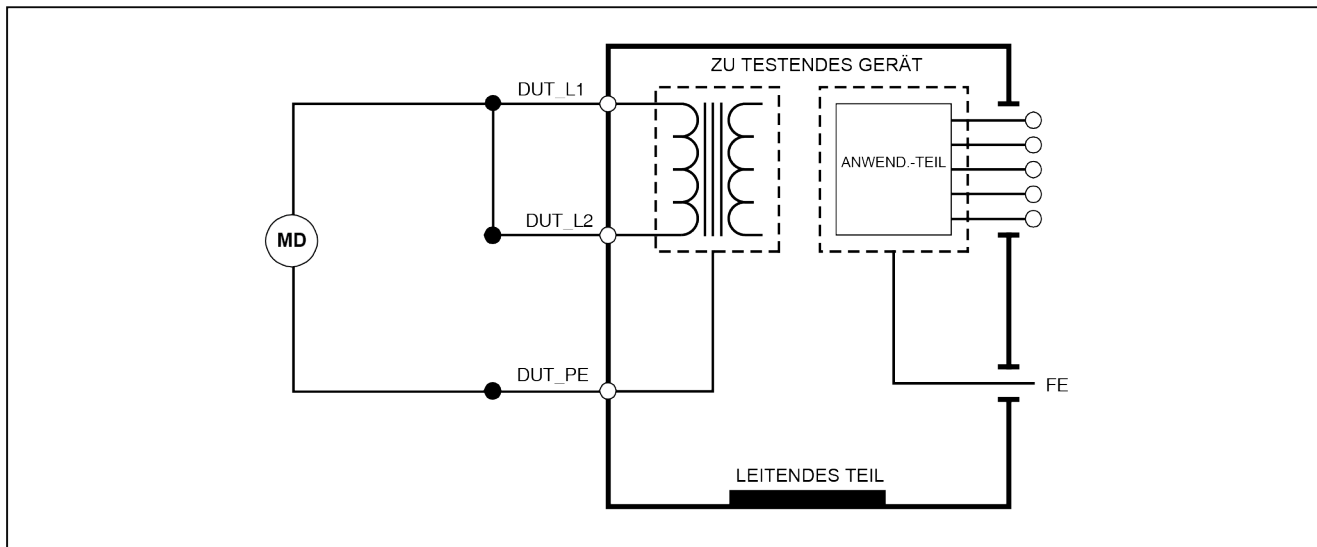
**Abbildung 12. Isolierungswiderstandsmessung**

Nach Auswahl eines Tests durch Drücken des entsprechenden Softkeys **TEST** drücken, um die ausgewählte Spannung an das DUT anzulegen und die Widerstandsmessung vorzunehmen.

Die Abbildungen 13 bis 17 zeigen die elektrischen Verbindungen zwischen dem Tester und dem DUT für die fünf Isolierungswiderstandstests.

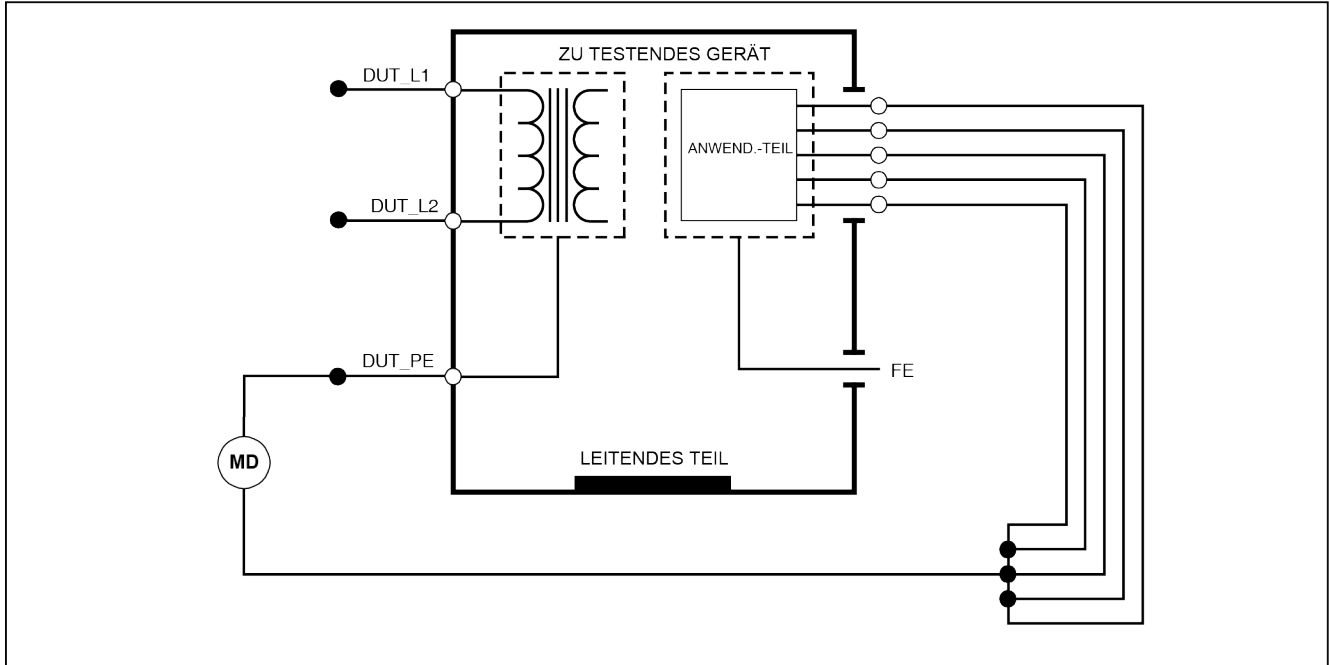
### *Hinweis*

*Das DUT wird für diesen Test ausgeschaltet.*



faz17.eps

**Abbildung 13. Hauptleitung zu Schutzerde Isolierungswiderstandsmessung - Schaltbild**



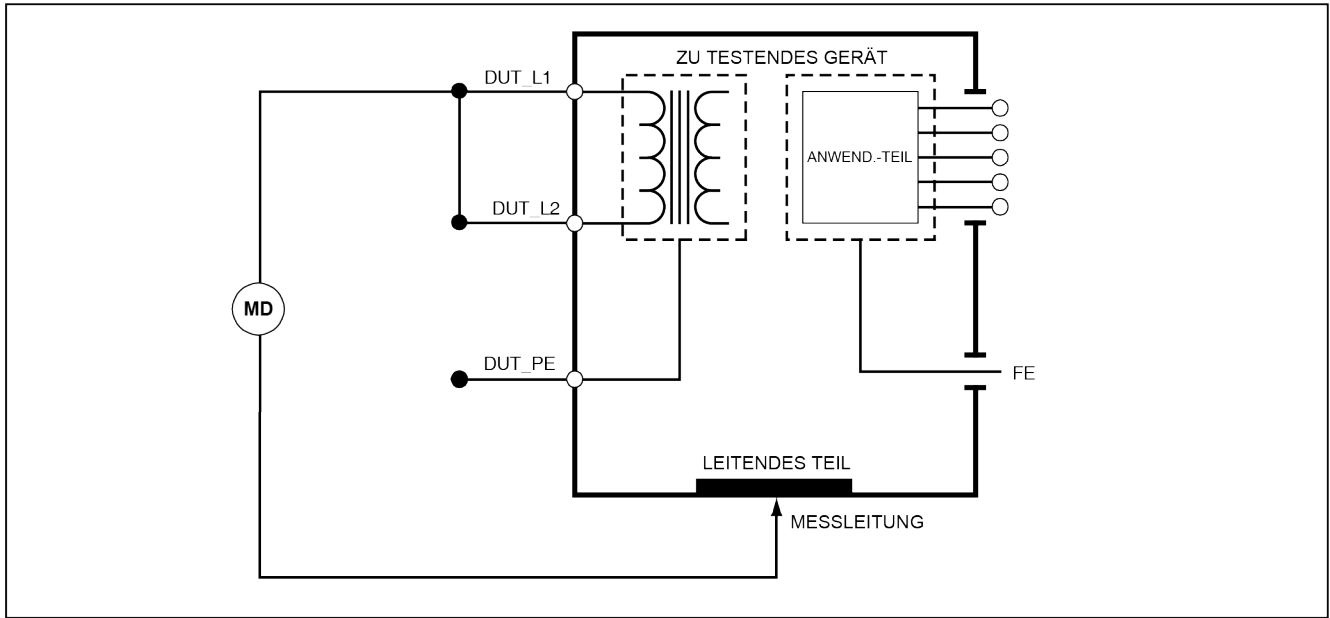
faz18.eps

**Abbildung 14. Anwendungs-Teil zu Schutzerde, Isolierungstest - Schema**



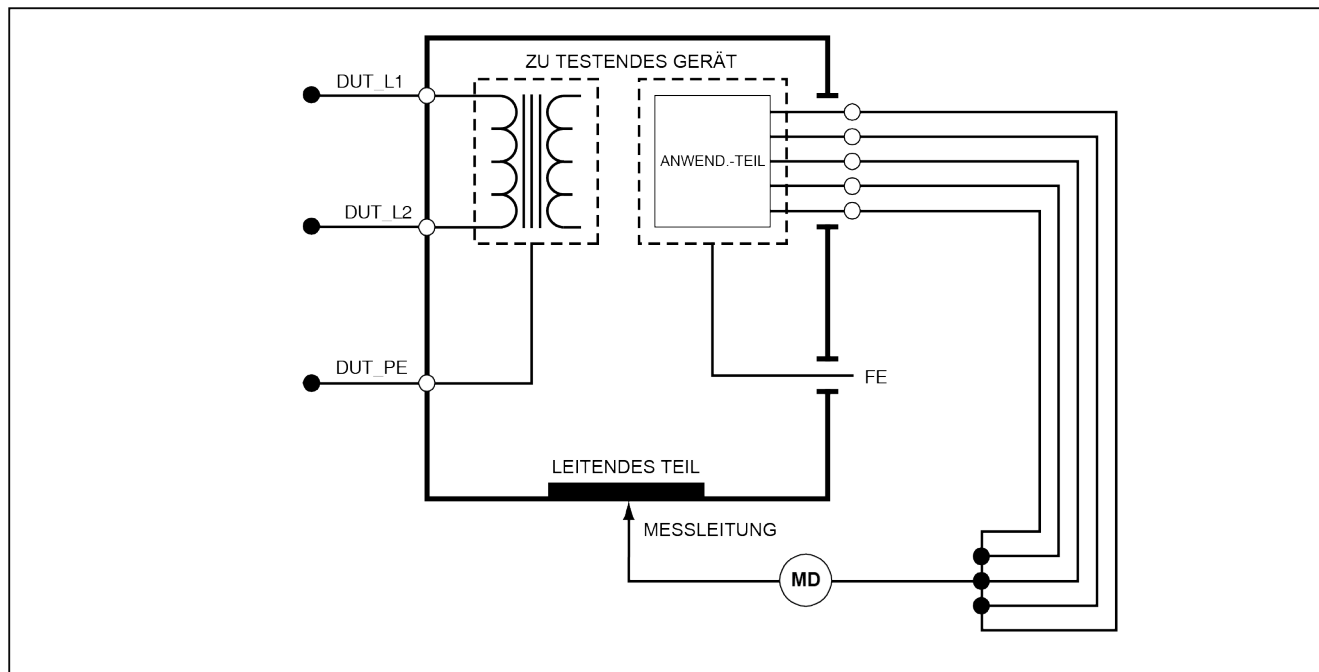
**Abbildung 15. Hauptleitungen zu Anwendungsteil, Isolierungstest - Schema**





faz20.eps


**Abbildung 16. Hauptleitung zu nicht-geerdeten zugänglichen leitfähigen Punkten - Schaltbild**



faz21.eps

**Abbildung 17. Anwendungsteil zu nicht-geerdeten zugänglichen leitfähigen Punkten - Schema**

### **Durchführen eines Stromverbrauchstests**

Um den durch das DUT verbrauchten Strom zu messen,  drücken. Der Tester zeigt den durch die Hauptleitungsverbindungen des Testanschlusses fließenden Strom an.


### **Durchführen von Ableitstromtests (Leakage Current)**

Der Tester misst Ableitstrom für eine Reihe verschiedener DUT-Konfigurationen. Neben der Ableitung am Gehäuse und am Erdanschluss kann der Tester Ableitung an jedes

angeschlossene Anwendungsteil und Kombinationen von angeschlossenen Anwendungsteilen messen.

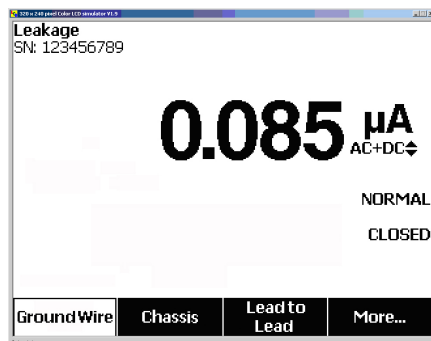
Die Verfügbarkeit der verschiedenen Ableittests ist vom ausgewählten Standard abhängig. Um den vom Tester verwendeten Standard zu ändern, siehe Abschnitt Einstellen des Teststandards weiter oben in diesem Handbuch.

Tabelle 5 enthält sechs Ableitstromtests, die je nach ausgewähltem Standard unterschiedliche Namen haben.

 drücken, um auf das Ableitstrom-Hauptmenü zuzugreifen, siehe Abbildung 18.

**Tabelle 5. Vom ausgewählten Standard abhängige Testnamen**

<b>IEC60601</b>	<b>AAMI/NFPA 99</b>
Protective Earth Resistance/Schutzerdewiderstand	Erdleiterwiderstand
Earth Leakage Current/Erdableitstrom	Erdleiterableitstrom
Touch or Enclosure Leakage Current/ Berührungs- oder Gehäuseableitstrom	Chassis Leakage Current/Chassisableitstrom
Patient Leakage Current/Patientenableitstrom	Lead to Ground Leakage Current/Anschlussleitung-zu-Erde-Ableitstrom
Patient Auxiliary Leakage Current/Patienten-Aux-Ableitstrom	Lead to Lead Leakage Current/Anschlussleitung-zu-Anschlussleitung-Ableitstrom
Mains on Applied Part (MAP) Leakage Current/Netz-zu-Anwendungsteil-Ableitstrom	Isolation Leakage Current/Isolierungsableitstrom



fis117.jpg

Abbildung 18. Ableitstrom-Hauptmenü

*Hinweis*

Abbildung 18 zeigt das Ableitstrom-Hauptmenü, wenn AAMI als Standard ausgewählt ist.

Alle Ableitströme, außer Leitungsisolierung (Hauptleitung zu Anwendungsteilen), werden als AC+DC, Nur AC oder Nur DC angezeigt. Das anfängliche Ergebnis wird als dem ausgewählten Standard entsprechender Parameter angezeigt. Um den angezeigten Parameter zu ändern, oder drücken. Während der Durchführung von Ableitstromtests wird die aktuell verwendete Messmethode rechts vom Stromstärkemesswert angezeigt.

*Messen von Erdableitungsstrom**Hinweis*



Der Erdableitstromtest ist für AAMI und 60601, nicht aber für IEC 62353 verfügbar.

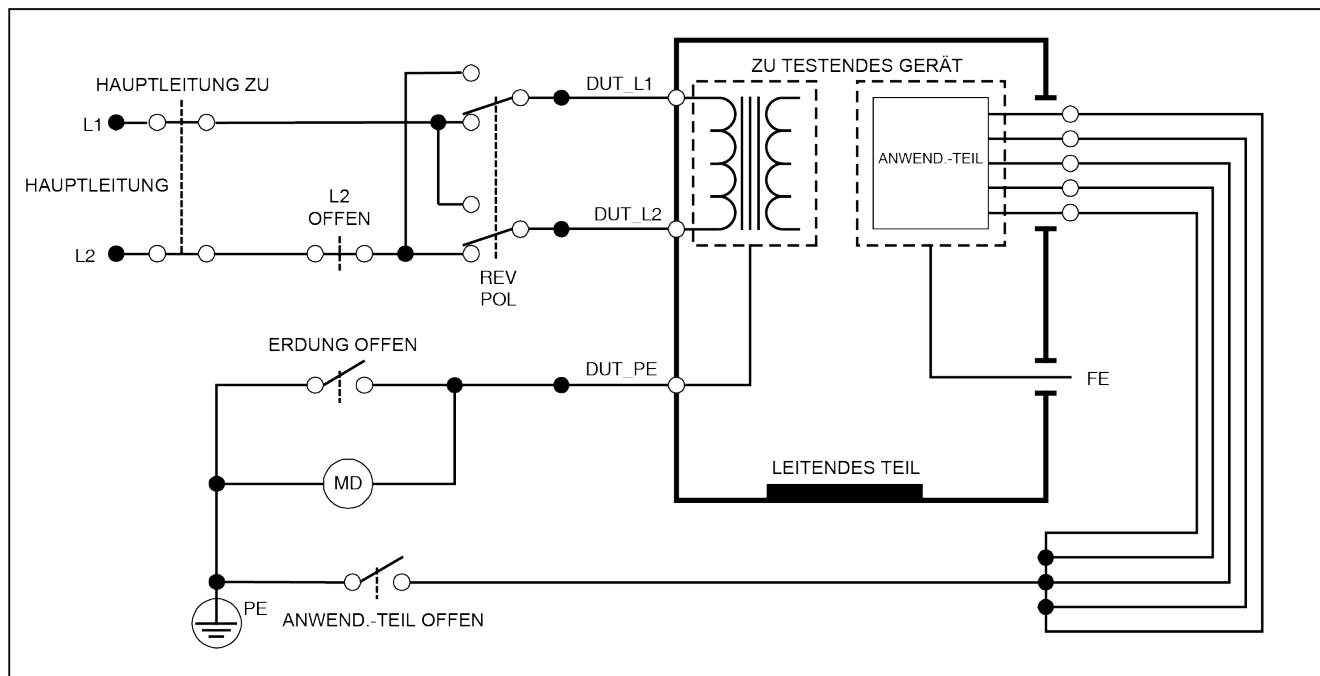
Um den Strom zu messen, der durch den Schutzerdungskreis des DUT fließt, im Ableitstrom-Hauptmenü (abhängig vom Standard) den Softkey **Ground Wire** (Erdung) drücken. Abbildung 19 zeigt die elektrischen Verbindungen zwischen dem Tester und dem DUT während eines Erdableitstromtests.

Im Rahmen des Erdableitstromtests kann eine Reihe von Kombinationsmessungen durchgeführt werden. Drücken von **POLARITY** schaltet die Polarität der angelegten Hauptleitungsspannung zum Testanschluss des Testers zwischen Normal, Off, Reverse und Off (Normal, Aus, Umgekehrt, Aus) um. Drücken von **NEUTRAL** öffnet und schließt die neutrale Verbindung zum Testanschluss des Testers. Die Testanschlusserde muss nicht geöffnet werden, da dies während der Messung intern erfolgt.

Bei der Durchführung dieses Tests gelten die folgenden Zustände:

- Normale Polarität
- Normale Polarität, Neutral offen
- Umgekehrte Polarität
- Umgekehrte Polarität, Neutral offen

IEC60601-1 spezifiziert, dass die Anwendungsteile für diese Messung angeschlossen sein sollten. Diese Messung durch Drücken von  oder  aktivieren; es werden alle Anwendungsteile-Anschlussklemmen geerdet bzw. enterdet.



faz27.eps

**Abbildung 19. Erdableitstromtest - Schema**

*Hinweis*

*Erdableitstrom: das gleiche Schaltbild, jedoch ohne den Schalter für die Anwendungsteile*

### *Einen Gehäuseableitstromtest (Enclosure Leakage) durchführen*

#### *Hinweis*

*Der Gehäuseableitstromtest (Enclosure Leakage) ist nur verfügbar wenn IEC60601 oder ANSI/AAMI ES1 1993 als Standard ausgewählt ist.*

Beim Gehäuseableitstromtest wird der Strom gemessen, der zwischen dem Gehäuse des DUT und der Schutz Erde fließt. Abbildung 20 zeigt die elektrischen Verbindungen zwischen dem Tester und dem DUT.



So wird ein Gehäuseableitstromtest durchgeführt:

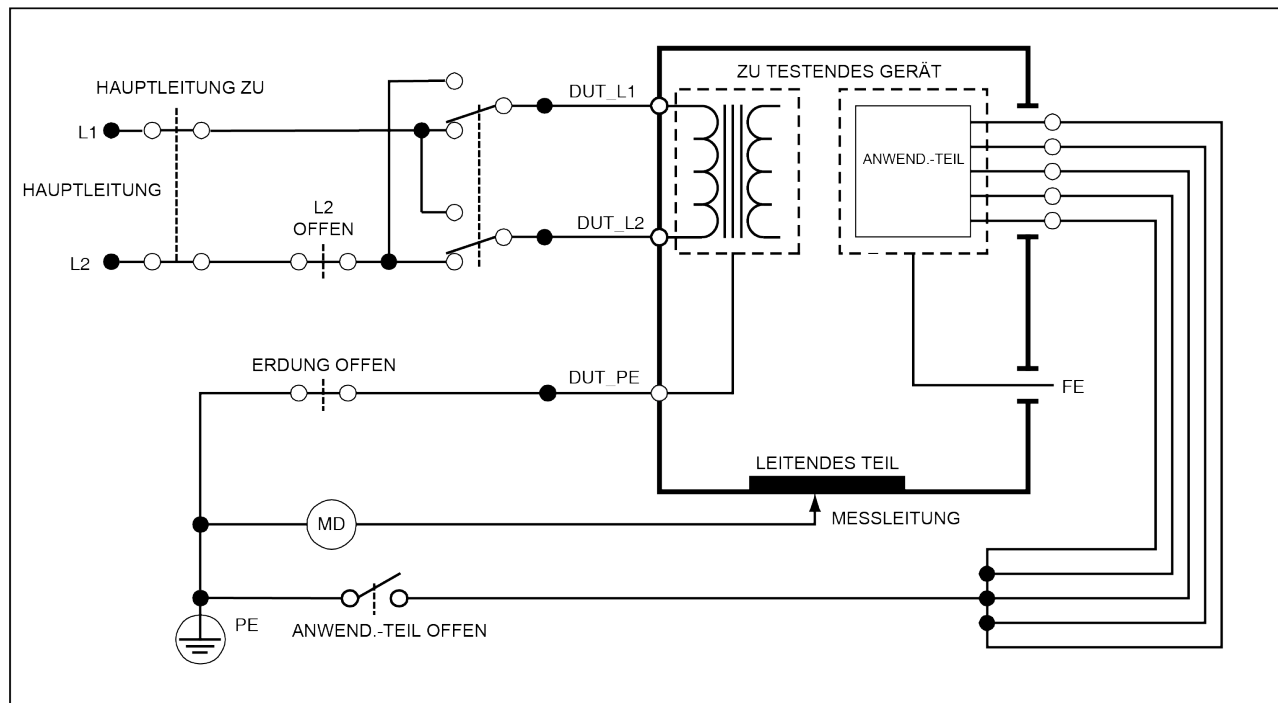
1. Eine Messleitung zwischen der Buchse V/ $\Omega$ /A des Testers und dem Gehäuse des DUT anschließen.
2. Im Ableitstrom-Testmenü (Leakage Current) den Softkey **Chassis** (Gehäuse) drücken.
3. Der Tester zeigt den gemessenen Strom an.

Der Gehäuseableitstromtest kann mit einer Reihe von Fehlerbedingungen am Testanschluss durchgeführt werden. **POLARITY** drücken, um den Testanschluss zwischen Normal, Off, Reverse und Off (Normal, Aus, Umgekehrt, Aus) umzuschalten. **NEUTRAL** drücken, um die Neutralverbindung zum Testanschluss zu öffnen und zu schließen. **EARTH** drücken, um die Erdverbindung des Testanschlusses zu öffnen und zu schließen.

Bei der Durchführung dieses Tests gelten die folgenden Zustände:

- Normale Polarität
- Normale Polarität, Erde offen
- Normale Polarität, Neutral offen
- Umgekehrte Polarität
- Umgekehrte Polarität, Erde offen
- Umgekehrte Polarität, Neutral offen

IEC60601-1 spezifiziert, dass die Anwendungsteile für diese Messung angeschlossen sein sollten. Diese Messung durch Drücken von  oder  aktivieren; es werden alle Anwendungsteile-Anschlussklemmen geerdet bzw. enterdet.



faz28.eps

**Abbildung 20. Gehäuseableitstromtest - Schema**

*Hinweis*

*Gehäuseableitstrom: das gleiche Schaltbild, jedoch ohne den Schalter für die Anwendungsteile*






### **Durchführen eines Leitung-zu-Erde (Patienten-) Ableitstromtests**

#### *Hinweis*

*Der Patientenableitstromtest ist nicht verfügbar für die Standard-Optionen IEC 62353.*



Mit dem Patientenableitstromtest wird der Strom gemessen, der zwischen dem ausgewählten Anwendungsteil, einer ausgewählten Gruppe von Anwendungsteilen oder ALLEN Anwendungsteilen und der Hauptleitungs-Schutzerde (Mains PE) fließt. Abbildung 21 zeigt die elektrischen Verbindungen zwischen dem Tester und dem DUT.

So wird ein Patientenableitstromtest durchgeführt:




1.  drücken.
2. Den Softkey **More** (Mehr) drücken.
3. Eine der Anwendungsteilgruppierungen durch Drücken von  bzw.  auswählen.

#### *Hinweis*

*Beim Bestimmen des Typs von Anwendungsteilen und deren Gruppierung für die Tests, sich auf den Teststandard beziehen.*

4. Den Softkey **Select** (Auswählen) drücken.
5.  bzw.  drücken, um die Anwendungsteilgruppierungen oder die einzelne

Anwendungsteile zu Erde durchzugehen. Diese werden ausgewählt und gemessen.

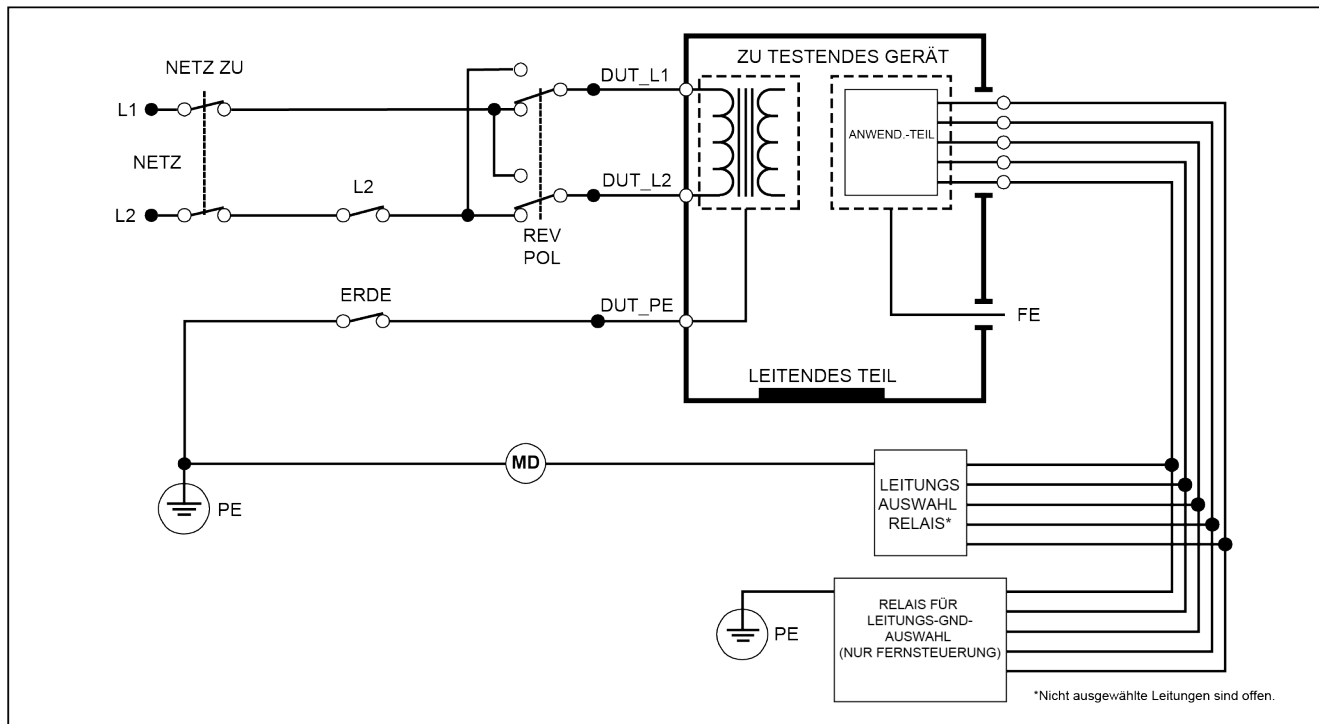
Der Patientenableitstromtest kann mit einer Reihe von Fehlerbedingungen am Testanschluss durchgeführt werden.  drücken, um den Testanschluss zwischen Normal, Off, Reverse und Off (Normal, Aus, Umgekehrt, Aus) umzuschalten.  drücken, um die Neutralverbindung zum Testanschluss zu öffnen und zu schließen.  drücken, um die Erdverbindung des Testanschlusses zu öffnen und zu schließen.

Bei der Durchführung dieses Tests gelten die folgenden Zustände:

- Normale Polarität
- Normale Polarität, Neutral offen
- Normale Polarität, Erde offen
- Umgekehrte Polarität
- Umgekehrte Polarität, Neutral offen
- Umgekehrte Polarität, Erde offen

#### *Hinweis*

*Wenn mehr als fünf Anwendungsteile mit dem Tester verbunden werden müssen: siehe Abschnitt „Den 1-zu-10-Adapter verwenden“ weiter unten in diesem Handbuch.*



gty29.eps

**Abbildung 21. Patientenableitstromtest - Schaltbild**

## **Durchführen von Patienten-Aux-Ableitstromtests (Patient Auxiliary Leakage)**

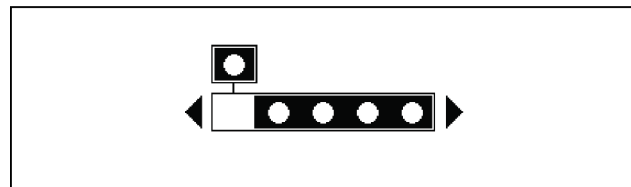
### **Hinweis**

*Der Patienten-Aux-Ableitstromtest (Patient Auxiliary Leakage) ist verfügbar, wenn IEC60601 oder ANSI/AAMI ES1-1993 als Standard ausgewählt ist.*

Um den Ableitstrom durch alle Anwendungsteile oder Messleitungen und eine Kombination von Messleitungsverbindungen (alle übrigen oder zwischen zweien) zu messen, im Ableitstrom-Hauptmenü den Softkey **Lead to Lead** (Leitung-zu-Leitung) drücken (siehe Abbildung 18). Abbildung 23 zeigt die elektrischen Verbindungen zwischen dem Tester und dem DUT während eines Patienten-Aux-Ableitstromtests.

Beim Patienten-Aux-Ableitstromtest wird ein Diagramm der Anschlussklemmen der Anwendungsteile zur Anzeige hinzugefügt (siehe Abbildung 22). In der Abbildung wird die RA/R-Anschlussklemme des Anwendungsteils über den anderen Klemmen angezeigt. Dies zeigt an, dass die Ableitstrommessung von RA/R zu allen übrigen vorgenommen wird. Um zur nächsten Klemme des Anwendungsteils zu gelangen, **▶** drücken. Die erste Klemme erscheint inline mit den übrigen Klemmen, während die LL/F-Klemme über allen übrigen erscheint. Dies zeigt an, dass die zweite Ableitstrommessung von LL/F zu allen übrigen vorgenommen wird. Fortgesetzt **▶** bzw. **⌂** drücken, um von einer Anschlussklemme zu einer anderen zu gelangen und den gemessenen Strom auf der Anzeige abzulesen.

Nachdem jede Klemme individuell isoliert wurde, wird mit dem Patienten-Aux-Ableitstromtest Strom von drei verschiedenen Kombinationen von verbundenen Klemmen gemessen: RA/R und LL/F, RA/R und LA/L bzw. LL/F und LA/L.



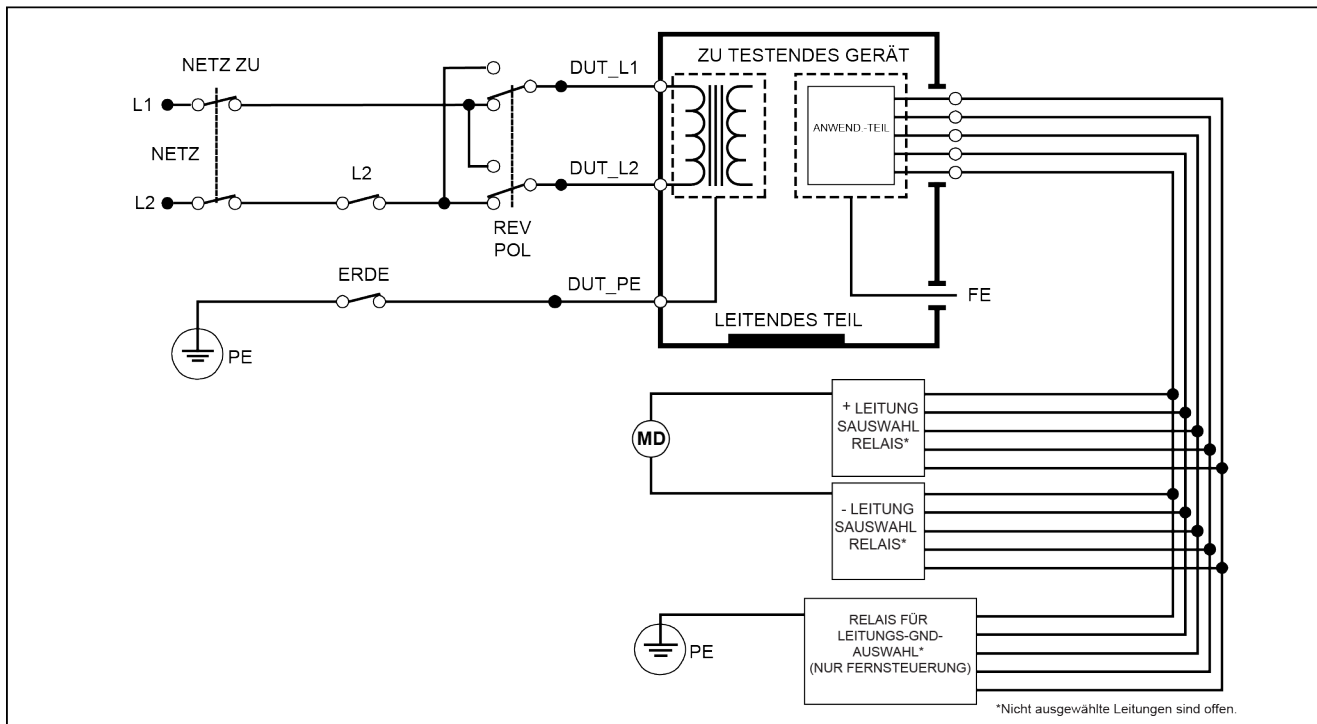
fis107.eps

**Abbildung 22. Anzeige der Anschlussklemmen von Anwendungsteilen**

Im Rahmen des Patienten-Aux-Ableitstromtests können eine Reihe von Fehlermessungen durchgeführt werden. Drücken von **POLARITY** schaltet die Polarität der angelegten Hauptleitungsspannung zum Testanschluss des Testers zwischen Normal, Off, Reverse und Off (Normal, Aus, Umgekehrt, Aus) um. Drücken von **NEUTRAL** öffnet und schließt die neutrale Verbindung zum Testanschluss des Testers. Drücken von **EARTH** öffnet und schließt die Erdverbindung zum Testanschluss des Testers.

### **Hinweis**

*Wenn mehr als fünf Anwendungsteile mit dem Tester verbunden werden müssen: siehe Abschnitt „Den 1-zu-10-Adapter verwenden“ weiter unten in diesem Handbuch.*



gty30.eps

**Abbildung 23. Patienten-Aux-Ableitstromtest - Schaltbild**

Bei der Durchführung dieses Tests gelten die folgenden Zustände:

- Normale Polarität
- Normale Polarität, Neutral offen
- Normale Polarität, Erde offen
- Umgekehrte Polarität, Neutral offen
- Umgekehrte Polarität, Erde offen

### ***Durchführen eines Hauptleitung-zu-Anwendungsteil-Ableitstromtests (Mains on Applied Part)***

#### *Hinweis*




*Der Hauptleitung-zu-Anwendungsteil-Ableitstromtest (Mains on Applied Part) ist verfügbar, wenn IEC60601 & ANSI/AAMI als Standard ausgewählt ist.*

Mit dem Hauptleitung-zu-Anwendungsteil-Ableitstromtest wird der Strom gemessen, der als Reaktion auf eine zwischen einem ausgewählten Anwendungsteil, einer Gruppe von Anwendungsteilen oder ALLEN Anwendungsteilen und Erde (beliebiges leitfähiges Teil, angeschlossen an die ROTE Klemme) angelegte isolierte Wechselspannung fließt. Abbildung 24 zeigt die elektrischen Verbindungen zwischen dem Tester und dem DUT während eines Hauptleitung-zu-Anwendungsteil-Ableitstromtests.

#### *Hinweis*



*Ist als Standard 60601 ausgewählt, ist die MAP-Testspannung sowohl normal als auch umgekehrt verfügbar (180 Grad Phasenverschiebung zum Netzstrom).*



So wird ein Hauptleitung-zu-Anwendungsteil-Test durchgeführt:

1.  drücken.
2. Den Softkey **More** (Mehr) drücken.
3. Die gewünschten Anwendungsteilgruppierungen mit  und  auswählen.

#### *Hinweis*

*Beim Bestimmen des Typs von Anwendungsteilen und deren Gruppierung für die Tests, sich auf den Teststandard beziehen.*

4. Den Softkey **Select** (Auswählen) drücken.
5. Den Softkey **Lead Isolation** (Leitungsisolierung) drücken.
6.  oder  drücken, um die gewünschte Anwendungsteilverbindung auszuwählen.
7. **TEST** drücken, um Spannung anzulegen und den Ableitstrom auf der Anzeige abzulesen.

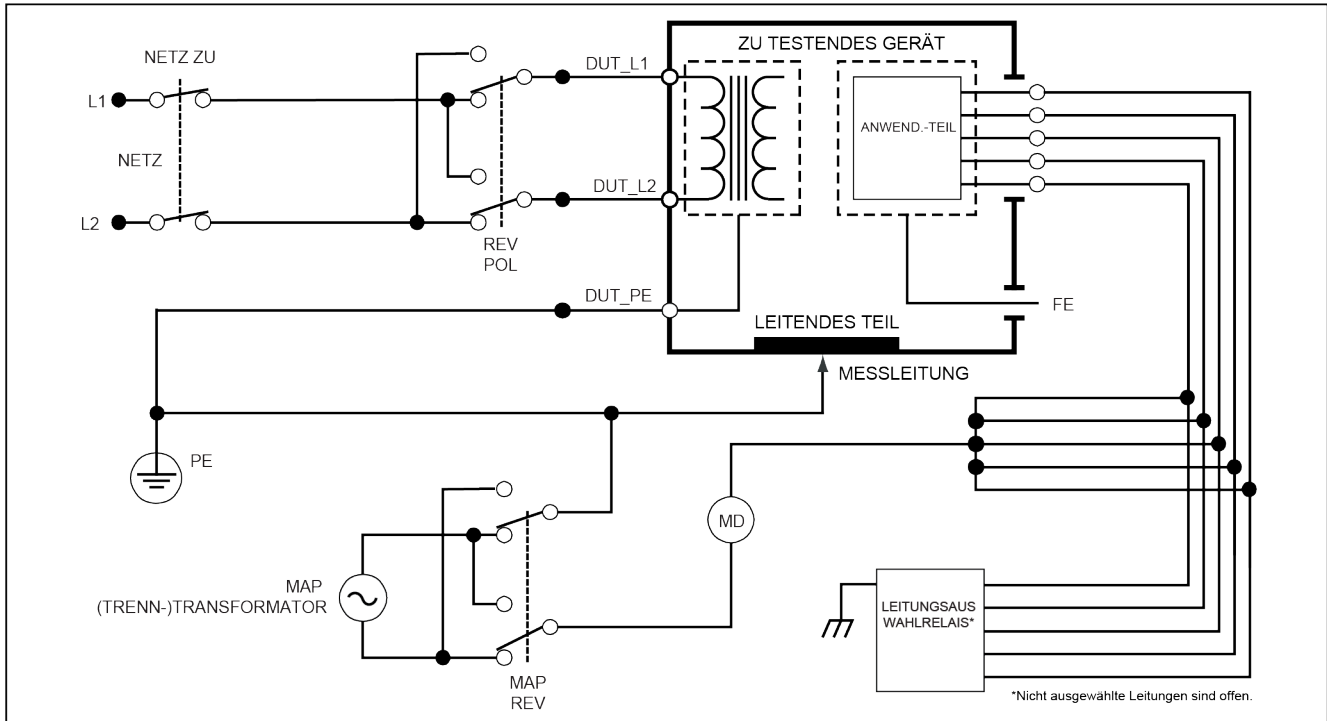
Drücken von  und  blättert durch die Anwendungsteilverbindungen bzw. -gruppierungen. Für jede Verbindungskonfiguration **TEST** drücken, um das DUT eingehend zu testen.

Bei der Durchführung dieses Tests gelten die folgenden Zustände:

- Normale Polarität
- Polarität umkehren.

*Hinweis*

*Wenn mehr als fünf Anwendungsteile mit dem Tester verbunden werden müssen: siehe Abschnitt „Den 1-zu-10-Adapter verwenden“ weiter unten in diesem Handbuch.*



gty31.eps

**Abbildung 24. Leitungsisolation (Netzkabel Anwendungsteile) Ableitstromtest – Schaltbild**

### **Durchführen eines Alternativgerät-Ableitstromtests (Alternative Equipment Leakage)**

#### *Hinweis*

*Der Alternativgerät-Ableitstromtest ist verfügbar, wenn EN62353 als Standard ausgewählt ist.*

Während des Alternativgerät-Ableitstromtests wird die Spannungsquelle zwischen dem kurzgeschlossenen stromführenden Gerätanschluss-Hauptleitungsleiter, Neutral und Gerätanschlusserde (freiliegende leitfähige Oberfläche am Gehäuse) und allen zusammengeschlossenen (kurzgeschlossenen) Anwendungsteilen angelegt. Geräte werden während des Tests von den Hauptleitungen getrennt. Der Strom, der über die Isolation des DUT fließt, wird gemessen.

Dieser Test kann nicht auf Geräte mit interner elektrischer Stromquelle angewendet werden. Die Schalter im Hauptleitungsbereich sollten während der Messungen geschlossen sein.

Durchführen eines Alternativgerät-Ableitstromtests:



1.  drücken.
2. Den Softkey **Alternative Equipment** (Alternativgerät) drücken.
3.  drücken, um Spannung anzulegen und den Strom auf der Anzeige abzulesen.

Abbildung 25 zeigt die elektrischen Verbindungen zwischen dem Tester und dem DUT während eines Alternativgerät-Ableitstromtests.

Bei der Durchführung dieses Tests gelten die folgenden Zustände:

- Erde geschlossen
- Erde offen

#### *Hinweis*

*Wenn mehr als fünf Anwendungsteile mit dem Tester verbunden werden müssen: siehe Abschnitt „Den 1-zu-10-Adapter verwenden“ weiter unten in diesem Handbuch.*

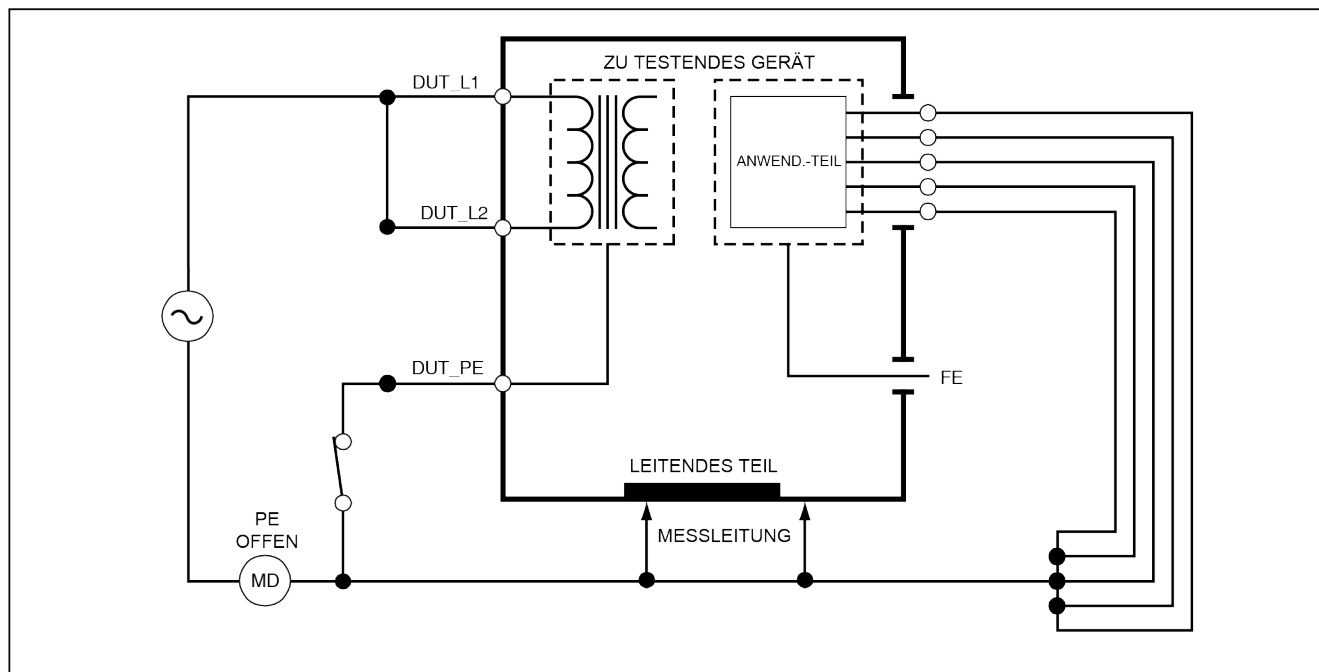


**Durchführen eines Alternativanwendungsteil-  
Ableitstromtests (Alternative Applied Part  
Leakage)**

*Hinweis*

*Der Alternativanwendungsteil-Ableitstromtest ist  
verfügbar, wenn EN62353 als Standard  
ausgewählt ist.*

Während des Alternativanwendungsteil-Ableitstromtests wird die Testspannung zwischen kurzgeschlossenen Anwendungsteilen einer einzelnen Funktion und dem kurzgeschlossenen stromführenden Gerätanschluss-Hauptleitungsleiter, Gerätanschlusserde und freiliegender leitfähiger Oberfläche am Gehäuse angelegt. Dieser Test sollte nur für Geräte mit Anwendungsteilen des Typs F durchgeführt werden. Für Geräte mit mehreren Anwendungsteilen während des Tests jede Gruppe von Anwendungsteilen einer einzelnen Funktion auch mit allen übrigen potenzialfreien Anwendungsteilen testen. Alle Anwendungsteile können an die Anwendungsteilbuchsen des Testers angeschlossen werden und die Messleitungsauswahl macht die nicht ausgewählten potenzialfrei.



faz22.eps

**Abbildungung 25. Alternativgerät-Ableitstromtest - Schema**

Durchführen eines Alternativanwendungsteil-Ableitstromtests:






1.  drücken.
2. Den Softkey **More** (Mehr) drücken.
3. Die gewünschten Anwendungsteilgruppierungen mit  und  auswählen.
4. Den Softkey **Select** (Auswählen) drücken.
5. Den Softkey **Alternative A. P.** (Alternativanwendungsteil) drücken.
6. **TEST** drücken, um die Testspannung anzulegen und den Strom auf der Anzeige abzulesen.
7.  bzw.  drücken, um ggf. zur nächsten Anwendungsteilgruppe einer einzelnen Funktion zu schalten. **TEST** drücken, um den Ableitstrom für jede Gruppe abzulesen.

Abbildung 26 zeigt die elektrischen Verbindungen zwischen dem Tester und dem DUT während eines Alternativanwendungsteil-Ableitstromtests.

*Hinweis*

*Wenn mehr als fünf Anwendungsteile mit dem Tester verbunden werden müssen: siehe Abschnitt „Den 1-zu-10-Adapter verwenden“ weiter unten in diesem Handbuch.*

### **Durchführen eines Direktgerät-Ableitstromtests (Direct Equipment Leakage)**

*Hinweis*

*Der direkte Geräte-Ableitstromtest ist verfügbar, wenn EN62353 als Standard ausgewählt ist.*

Der Direktgerät-Ableitstromtest misst den Ableitstrom zwischen allen Anwendungsteilen und der freiliegenden leitfähigen Oberfläche am Gehäuse und Hauptleitungserde.

Durchführen eines Direktgerät-Ableitstromtests:

1.  drücken.

Der direkte Geräte-Ableitstromtest ist der Standardtest; er sollte bereits ausgewählt sein.

2. **TEST** drücken. Der Ableitstrom wird auf dem Bildschirm angezeigt.

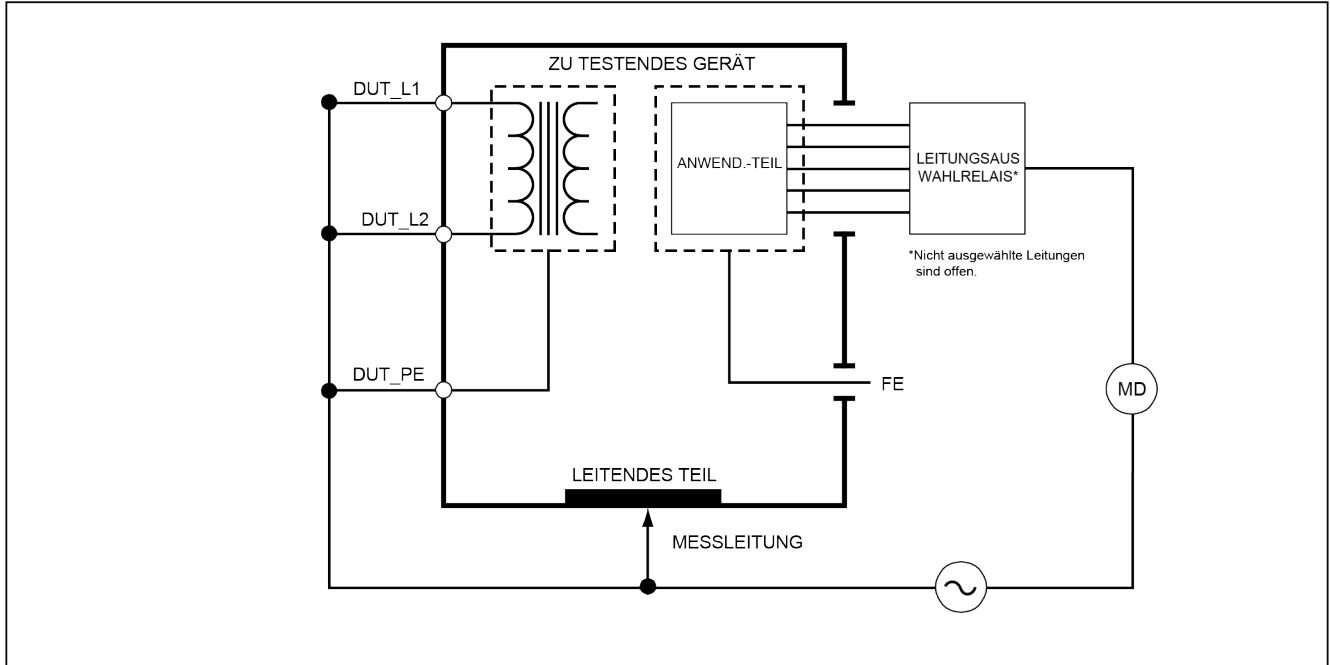
Abbildung 27 zeigt die elektrischen Verbindungen zwischen dem Tester und dem DUT während eines Direktgerät-Ableitstromtests.

Bei der Durchführung dieses Tests gelten die folgenden Zustände:

- Normale Polarität, Erde geschlossen
- Normale Polarität, Erde offen
- Umgekehrte Polarität, Erde geschlossen
- Umgekehrte Polarität, Erde offen

*Hinweis*

*Wenn mehr als fünf Anwendungsteile mit dem Tester verbunden werden müssen: siehe Abschnitt „Den 1-zu-10-Adapter verwenden“ weiter unten in diesem Handbuch.*



gty23.eps

**Abbildung 26. Alternativanwendungsteil-Ableitstromtest - Schema**

## Durchführen eines Direktanwendungsteil-Ableitstromtests (Direct Applied Part Leakage)




### Hinweis

*Der direkte Anwendungsteil-Ableitstromtest ist verfügbar, wenn EN62353 als Standard ausgewählt ist.*

Der Direktanwendungsteil-Ableitstromtest misst den Ableitstrom zwischen allen Anwendungsteilen einer einzelnen Funktion und der freiliegenden leitfähigen Oberfläche am Gehäuse und Hauptleitungserde. Für Geräte mit mehreren Anwendungsteilen sollte während des Tests jede Gruppe von Anwendungsteilen auch mit allen übrigen potenzialfreien Anwendungsteilen getestet werden. Dieser Test sollte nur für Geräte mit Anwendungsteilen des Typs F durchgeführt werden.

Für Anwendungsteile des Typs B siehe das Schema für Direktgerät-Ableitstromtests in Abbildung 27.

Durchführen eines Direktanwendungsteil-Ableitstromtests:

1.  drücken.
2. Den Softkey **More** (Mehr) drücken.
3. Die gewünschten Anwendungsteilgruppierungen mit  und  auswählen.
4. Den Softkey **Select** (Auswählen) drücken. Der Direktanwendungsteil-Test sollte bereits ausgewählt sein.





5.  oder  drücken, um die gewünschte Anwendungsteil-Testkonfiguration auszuwählen.
6. **TEST** drücken, um die Testspannung anzulegen und den Strom auf der Anzeige abzulesen.
7.  bzw.  drücken, um ggf. zur nächsten Anwendungsteilgruppe einer einzelnen Funktion zu schalten.

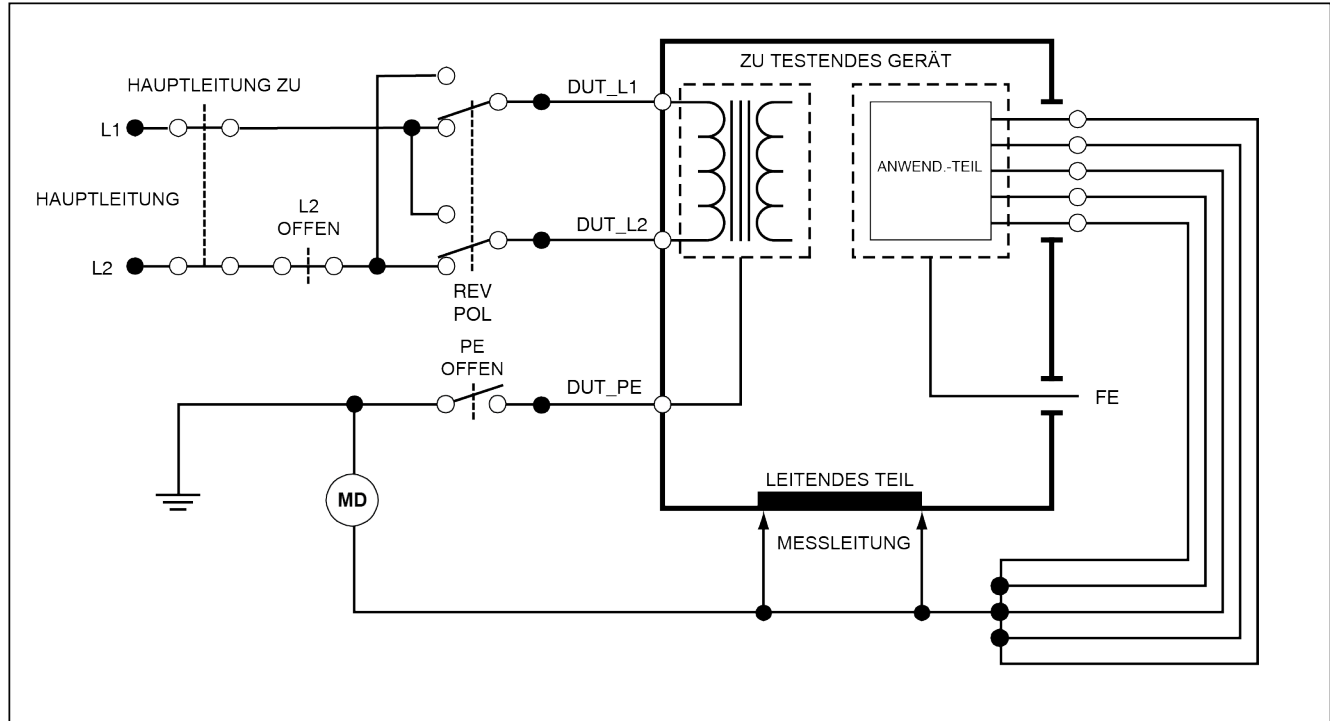
Abbildung 28 zeigt die elektrischen Verbindungen zwischen dem Tester und dem DUT während eines Direktanwendungsteil-Ableitstromtests.

Bei der Durchführung dieses Tests gelten die folgenden Zustände:

- Normale Polarität
- Umgekehrte Polarität

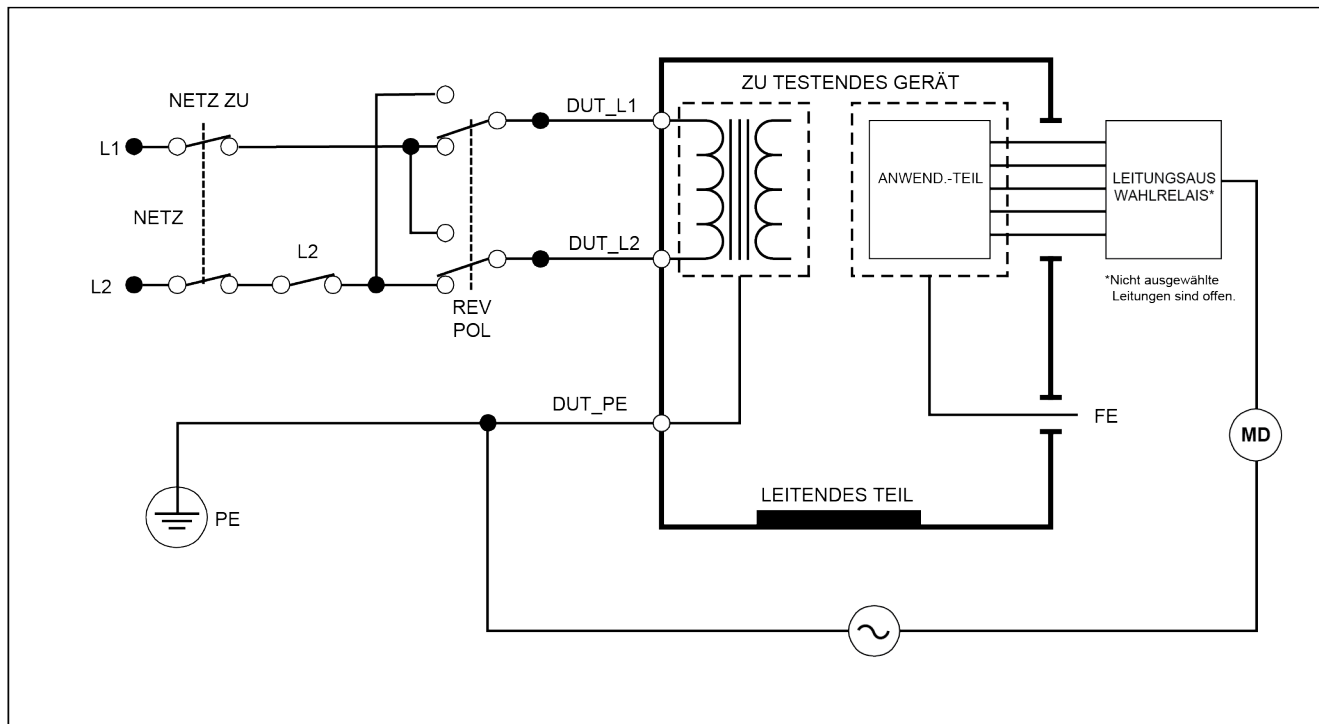
### Hinweis

*Wenn mehr als fünf Anwendungsteile mit dem Tester verbunden werden müssen: siehe Abschnitt „Den 1-zu-10-Adapter verwenden“ weiter unten in diesem Handbuch.*



**Abbildung 27. Direktgerät-Ableitstromtest - Schema**

faz24.eps



gty25.eps

**Abbildung 28. Direktanwendungsteil-Ableitstromtests - Schema**



### **Durchführen eines Differential-Ableitstromtests (Differential Leakage)**

#### *Hinweis*

*Der Differential-Ableitstromtest ist verfügbar,  
wenn EN62353 als Standard ausgewählt ist.*

Der Differential-Ableitstromtest misst die Größenordnung des Differentialstroms, der in den stromführenden und neutralen Leitern des Gerätanschlusses fließt, mit Strom am Gerätanschluss angelegt. Alle Anwendungsteile sollten während dieses Tests angeschlossen sein, falls die Geräte relevante Anwendungsteile aufweisen.

Durchführen eines Differential-Ableitstromtests  
(Differential Leakage):

1.  drücken.
2. Den Softkey **Differential** (Differential) drücken.

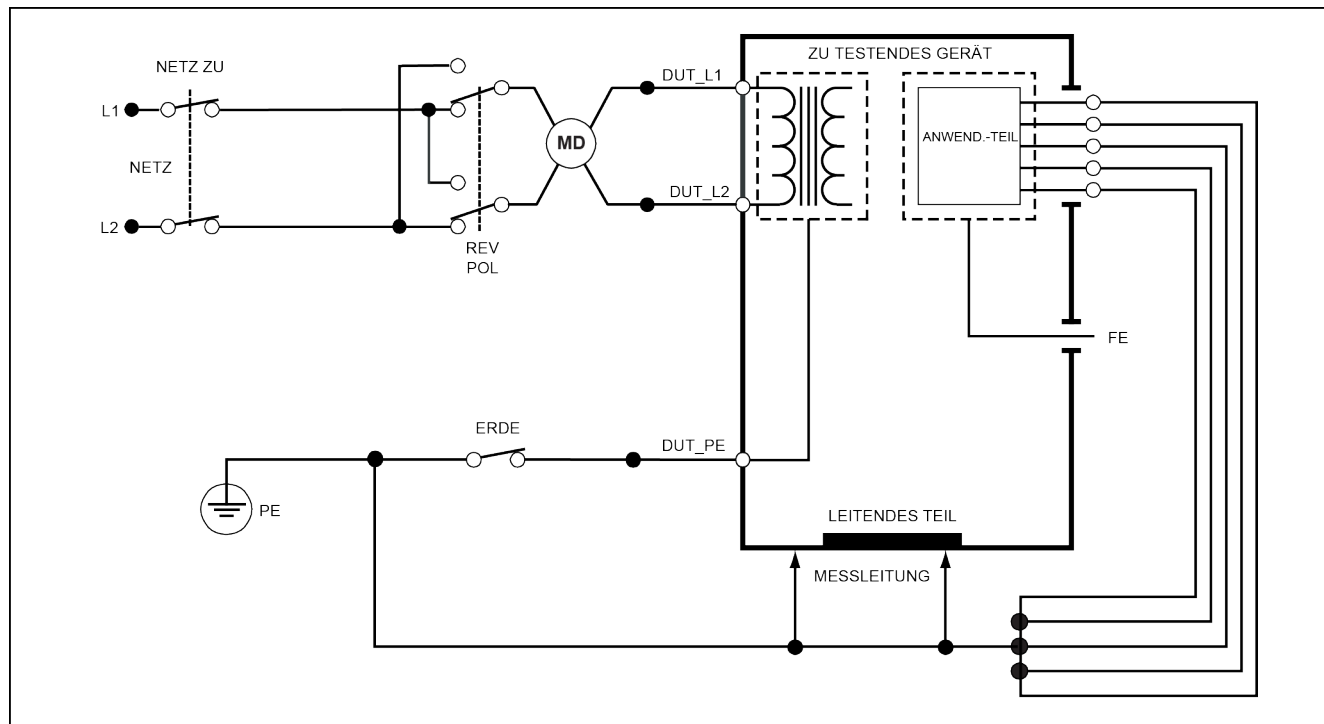
Abbildung 29 zeigt die elektrischen Verbindungen zwischen dem Tester und dem DUT während eines Differential-Ableitstromtests.

Bei der Durchführung dieses Tests gelten die folgenden Zustände:

- Normale Polarität, Erde geschlossen
- Normale Polarität, Erde offen
- Umgekehrte Polarität, Erde geschlossen
- Umgekehrte Polarität, Erde offen

#### *Hinweis*

*Wenn mehr als fünf Anwendungsteile mit dem Tester verbunden werden müssen: siehe Abschnitt „Den 1-zu-10-Adapter verwenden“ weiter unten in diesem Handbuch.*



gty32.eps

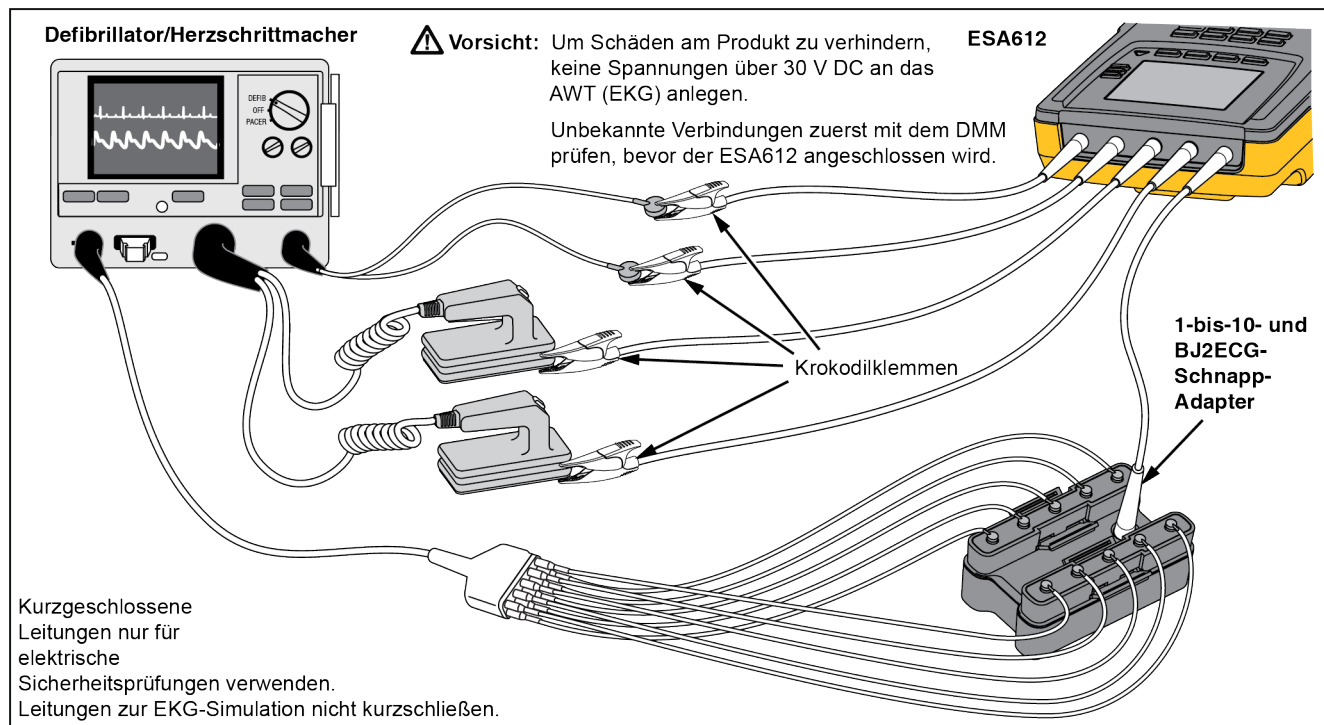
**Abbildung 29. Differential-Ableitstromtest - Schema**

### **Den 1-zu-10-Adapter verwenden**

Der 1-zu-10-Adapter, ein optionales Zubehörteil, dient dazu, die Anzahl der Leitungen oder Anwendungsteile, die mit dem Tester verbunden werden können, von fünf auf 14 zu erhöhen. Der Adapter selbst führt bis zu zehn Leitungen zusammen zu einer einzigen Leitung, die an eine der Eingangsbuchsen des Testers angeschlossen wird. Die vier verbleibenden Eingangsbuchsen des Testers können ebenfalls in Verbindung mit dem Adapter verwendet werden.

Abbildung 30 zeigt eine Anwendung des Adapters. Der Defibrillator/Herzschrittmacher im Beispiel hat zehn ECG-Leitungen, zwei Leitungen vom Herzschrittmacher und zwei Defibrillator-Elektroden, die zusammen und bei Einzelfunktion in Gruppen nach IEC62353 auf Ableitstrom getestet werden müssen. Das Beispiel zeigt, dass die ECG-Leitungen Schnappanschlüsse haben, und zwei BJ2ECG-Adapter sind an den Adapter angeschlossen. Wenn die ECG-Leitungen keine Schnappanschlüsse haben, kann der Universal-Adapter Schnappanschluss-zu-Bananenanschluss zur Herstellung der Verbindung mit dem Adapter verwendet werden.

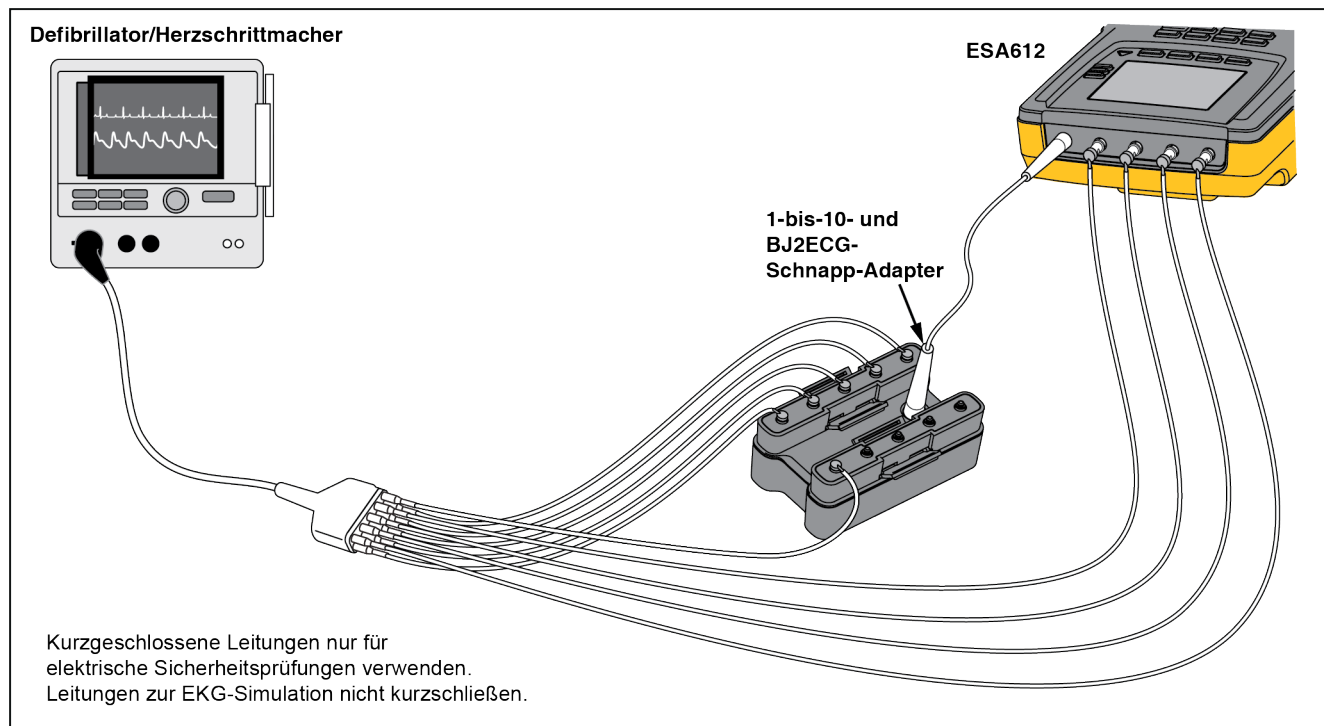
Die gemeinsame Leitung vom Adapter wird in die RA-Buchse (1. Buchse) des Testers eingesteckt. Unter Verwendung von vier ummantelten Testleitungen mit Alligatorklemmen die Defibrillator-Elektroden mit den LL- und LA-Buchsen und die zwei Herzschrittmacher-Leitungen mit den RL- und V1-Buchsen verbinden. Bei Verwendung der Option, die alle fünf Tester-Buchsen kombiniert, werden alle vierzehn Leitungen auf Ableitstrom getestet. Bei Verwendung der Option Anwendungsteile Gruppe 1, 2 und 2 können Gruppen von Anwendungsteilen mit Einzelfunktion getestet werden.



**Abbildung 30. 1-zu-10-Adapteranschlüsse**

fiv120.eps


Bei Durchführung eines Anwendungsteiletests anhand des AAMI-/NFPA-99-Standards werden die normalen Verbindungen von RA, LL, LA und RL mit ihren zugehörigen Eingangsbuchsen am Tester hergestellt. Vier Adapter vom Universal-Adapter-Satz Schnappanschluss-zu-Bananenanschluss sind für die ersten vier Verbindungen erforderlich. Die verbleibenden Brustwandableitungen werden mit dem Adapter verbunden, und die gemeinsame Leitung vom Adapter wird in die V1-Buchse (5. Buchse) des Testers eingesteckt. Siehe Abbildung 31. Diese Konfiguration erlaubt bei der Durchführung von Ableitstromtests die Isolation der RA-, LL-, LA- und der RL-Leitungen voneinander und von den verbleibenden Brustwandableitungen, die miteinander kurzgeschlossen werden.

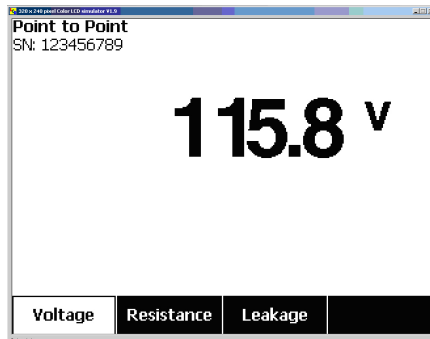


fiv121.eps

**Abbildung 31. EKG-Leitungsanschluss mit 1-zu-10-Adapter**

## **Durchführen von Punkt-Punkt-Messungen**

Der Tester kann Spannungs-, Widerstands- und Schwachstrommessungen über die Punkt-Punkt-Funktion durchführen. Um auf das in Abbildung 32 gezeigte Punkt-Punkt-Funktionsmenü zuzugreifen,  drücken. Die Softkeys F1 bis F3 werden zum Auswählen der Messfunktion verwendet.



fis108.jpg

**Abbildung 32. Punkt-Punkt-Funktionsmenü**

## **Messen von Spannung**

Durchführen einer Spannungsmessung:

1. Im Punkt-zu-Punkt-Menü (Point to Point) den Softkey **Voltage** (Spannung) drücken.
2. Die Testleitungen in die ROTEN und (V/ $\Omega$ /A) und SCHWARZEN Buchsen einstecken.
3. Die Sondenspitzen über die unbekannte Spannung anlegen und den Messwert auf der Anzeige des Testers ablesen.

Der Tester misst bis zu 300 Volt DC.

## **Messen von Widerstand**



Durchführen einer Widerstandsmessung:

1. Im Punkt-Punkt-Menü (Point to Point) den Softkey **Resistance** (Widerstand) drücken.
2. Die Testleitungen in die ROTEN und (V/ $\Omega$ /A) und SCHWARZEN Buchsen einstecken.
3. Widerstand des Nullleiters durch Kurzschließen der Leitungen miteinander und Drücken des Softkeys **Zero Leads** (Nullleiter) messen.
4. Die Sonden über den unbekannten Widerstand anlegen und den Messwert auf der Anzeige des Testers ablesen.

Der Tester misst Widerstand bis 2,0  $\Omega$ .

## Messen von Stromstärke

Der Tester kann Nur-DC-, Nur-AC- und AC+DC-Stromstärkemessungen bis 10 mA durchführen. Durchführen einer Stromstärkemessung:


1. Im Punkt-Punkt-Menü (Point to Point) den Softkey **Leakage** (Ableitstrom) drücken.
2. Mit  bzw.  den Messmodus auswählen: „ac only“, „dc only“ oder „ac+dc“.
3. Die Testleitungen in die ROTEN und (V/ $\Omega$ /A) und SCHWARZEN Buchsen einstecken.
4. Die Sonden an die zwei Punkte anlegen, an denen der unbekannte Strom vermutlich auftritt, und dann den Messwert auf der Anzeige des Testers ablesen.

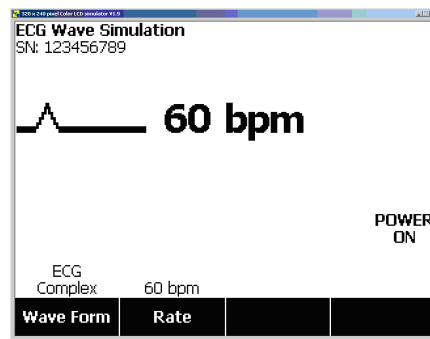
## Simulieren von EKG-Wellenformen

Der Tester ist fähig, verschiedene Wellenformen an den Anschlussklemmen der Anwendungsteile zu erzeugen. Mit diesen Signalen können die Leistungseigenschaften von EKG-Monitoren und EKG-Streifenschreibern getestet werden. Die korrekten Verbindungen zwischen dem Tester und einem EKG-Monitor ersehen Sie aus Abbildung 34. Bei Monitoren mit Schnappanschlüssen den BJ2ECG-Adapter in die Anschlüsse oben am Tester einstecken und die Monitor-Leitungen mit den Schnappanschlüssen am Adapter verbinden.

### Hinweis

*Wenn der ECG-Monitor Bananenklemmen anstelle von Schnappanschlüssen hat, den Universal-Adapter Schnappanschluss-zu-Bananenanschluss zum Anschließen des Testers verwenden.*




Um auf das in Abbildung 33 gezeigte EKG-Wellensimulations-Menü zuzugreifen,  drücken. In diesem Menü können eine Reihe unterschiedlicher Wellenformen über F1 ausgewählt werden; die Rate oder Frequenz der Wellenform wird über F2 ausgewählt.






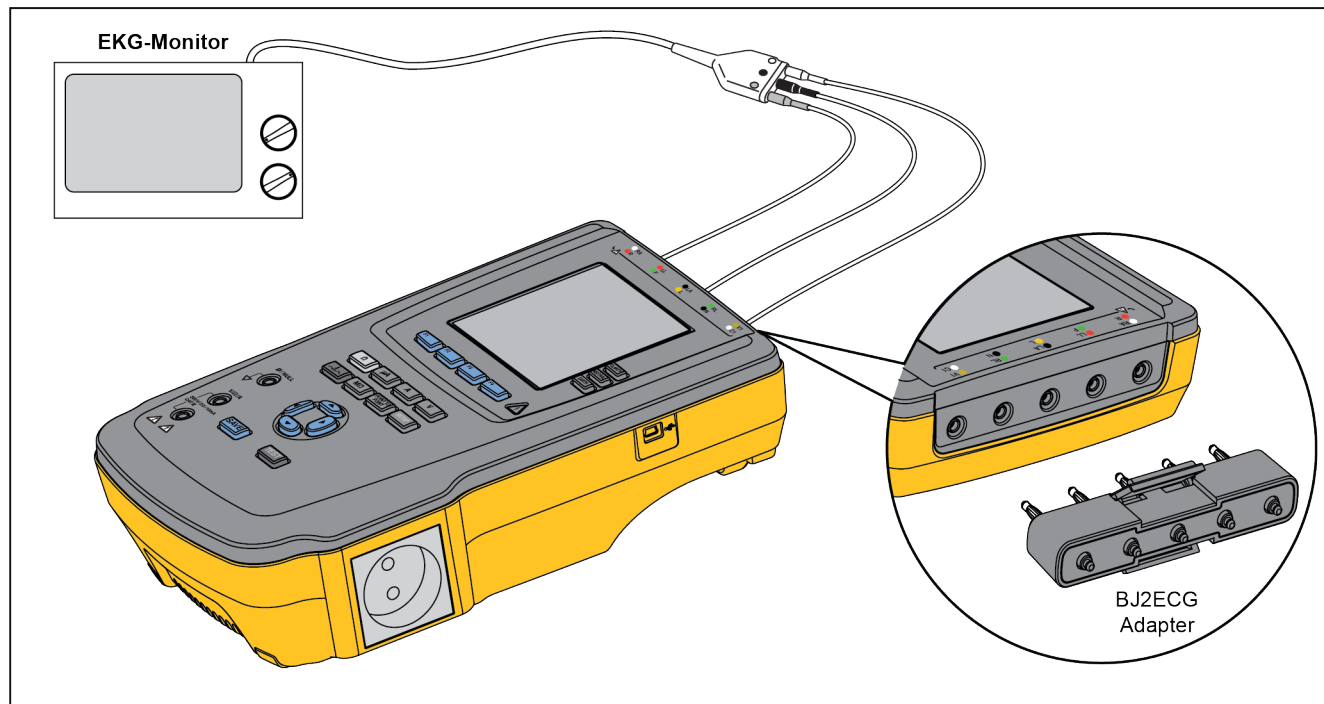
fis109.jpg

Abbildung 33. EKG-Wellensimulations-Menü



Um eine der vordefinierten Wellenformen auszuwählen, den Softkey **Wave Form (Wellenform)** drücken. Ein Listenfeld mit  erscheint über der Softkey-Beschriftung.  oder  verwenden, um die verschiedenen Wellenformen durchzugehen.

Für alle Wellenformen außer VFIB und Triangle werden die Rate oder Frequenz der Wellenform über den Softkey **Frequency** oder **Rate** eingestellt. Für einige Wellenformen gibt es mehr als zwei Frequenz- oder Ratenoptionen. Bei diesen Wellenformen bewirkt Drücken des Softkeys **Frequency** (Frequenz) oder **Rate**, dass über der Softkey-Beschriftung ein Listenfeld mit  daneben eingeblendet wird.  oder  verwenden, um die Frequenz oder Rate auszuwählen. Für die Wellenformen, die nur zwei Frequenz- oder Ratenoptionen aufweisen, funktioniert der Softkey **Frequency** bzw. **Rate** als Umschalter, wobei jedes Drücken auf den anderen Wert umschaltet.



**Abbildung 34. EKG-Monitor-Verbindungen**

fv115.eps

## **Verwendung des Speichers**

Im permanenten Speicher des Testers können bis zu 500 Messungen oder ECG-Informationen für jeweils einen von 100 verschiedenen Testdatensätzen aufgezeichnet werden. Jeder Testdatensatz kann auf der Anzeige des Testers wieder abgerufen oder zu einem PC exportiert werden. Um Speicherdaten auf einen PC zu laden, benötigen sie die Software Data Viewer, die sei unter [www.flukebiomedical.com/biomedical/usen/Support/software](http://www.flukebiomedical.com/biomedical/usen/Support/software) herunterladen können. Installations- und Bedienungsanleitungen finden sich ebenfalls auf der Software-Webpage.








### *Hinweis*

*Es ist empfehlenswert, Speicherdaten täglich oder so oft wie möglich hochzuladen, um die Übertragungszeit zu reduzieren.*

## **Aufzeichnen von Daten im Speicher**

Alle sechs Messfunktionen erlauben die Speicherung von Daten im Tester. Die ECG-Funktion erlaubt die Speicherung der simulierten Wellenformen nur als Referenz für durchgeführte Tests. Bevor Daten gespeichert werden, sollte erst eine Testdatensatz-ID erstellt werden. So wird eine neue Testdatensatz-ID erstellt:

1. **SETUP** drücken, um die in Abbildung 35 gezeigte Anzeige zu öffnen.

2.  oder  drücken, um das erste Zeichen einzugeben. Verfügbare Zeichen sind 0-9, A-Z und Leer.
3.  drücken, um zur nächsten Zeichenposition zu gelangen.
4. Zur Bezeichnung eines Testdatensatzes können bis zu 15 Zeichenpositionen eingegeben werden.
5. Um die Testdatensatz-ID zu speichern, (enter save button) (Schaltfläche Eingabe speichern) drücken.
6. , ,  und  verwenden, um die Daten des Testdatensatzes einzugeben.
7. **SAVE** drücken, um das Datum zu speichern.  
Die Testdatensatz-ID wird oben links auf der Anzeige eingeblendet.

### *Hinweis*

*Wenn keine Testdatensatz-ID eingegeben wird, wird dem Datensatz die Standard-ID 0000000000000001 und als Datum --/--/-- zugeordnet.*

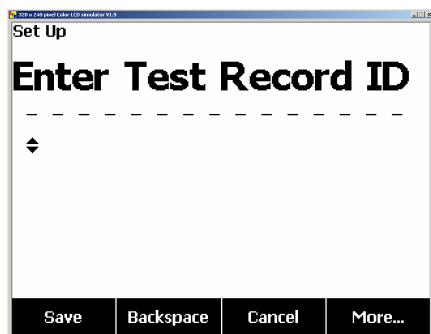


fig114.bmp

**Abbildung 35. Anzeige Testdatensatz-ID eingeben**

8. Nach Auswählen einer Funktion **SAVE** drücken, um die Messung oder das ECG-Signal unter der Testdatensatz-ID zu speichern.



Nach Durchführung und Aufzeichnung aller Tests eines Testdatensatzes eine neue Testdatensatz-ID eingeben, um den vorigen Datensatz abzuschließen und einen neuen anzulegen.

#### *Hinweis*

*Einem zuvor abgeschlossenen Datensatz können keine weiteren Messungen oder ECG-Signale hinzugefügt werden. Daten können nur in dem aktuellsten geöffneten Datensatz gespeichert werden.*

### **Einsehen von Speicherdaten**



Zuvor gespeicherte Daten eines jeden Testdatensatzes können über die Setup-Menüs auf der Anzeige wieder abgerufen werden. Abrufen von Daten:

1. **SETUP** drücken.
2. Den Softkey **More** (Mehr) drücken, um weitere Menüpunkte aufzurufen.
3. Den Softkey **View Memory** (Speicher einsehen) drücken.
4. Durch Drücken von  oder  den gewünschten Testdatensatz auswählen oder die in der Anzeige aufgelisteten Datensätze durchgehen.
5. Den Softkey **View** (Einsehen) drücken, um die für den ausgewählten Datensatz gespeicherten Daten abzurufen.

Wenn nicht alle gespeicherten Daten gleichzeitig auf eine Anzeige passen, den Softkey **Next Page** (Nächste Seite) drücken, um die übrigen Daten einzusehen.

### **Daten aus dem Speicher löschen**

So werden Testdatensätze und die zugehörigen Daten aus dem Speicher gelöscht:

1. **SETUP** drücken.
2. Den Softkey **More** (Mehr) drücken, um weitere Menüpunkte aufzurufen.
3. Den Softkey **View Memory** (Speicher einsehen) drücken.
4. Durch Drücken von  oder  den gewünschten Testdatensatz auswählen oder die in der Anzeige aufgelisteten Datensätze durchgehen.
5. Den Softkey **Delete** (Löschen) drücken.

#### *Hinweis*

*Durch Drücken des Softkeys **Delete All** (Alle Löschen) können alle Testdatensätze gelöscht werden.*

6. Wenn **Delete? (Löschen?)** in der Anzeige erscheint, den Softkey **Delete** (Löschen) drücken, um den Datensatz aus dem Speicher zu löschen. Andernfalls den Softkey **Cancel** (Abbrechen) drücken, um zur Liste der Testdatensätze zurückzukehren und den ausgewählten Datensatz im Speicher zu behalten.

#### *Hinweis*

*Durch Löschen des letzten oder aktuellen Datensatzes wird der vorige Datensatz nicht zum Hinzufügen neuer Daten geöffnet. Nur ein neuer Testdatensatz kann nach dem Löschen des letzten Datensatzes zur Aufzeichnung von Daten geöffnet werden.*

### **Fernsteuerung des Testers**

Fluke Biomedical Ansur Testautomatisierungssoftware ermöglicht eine lösungsbasierte Methode für umfassendes Testen des medizinischen DUT. Ansur unterstützt die Verwendung der Testschablone/Sequenz (basiert auf einem benutzerdefinierten Testverfahren) zum Erzielen von Standardergebnissen und integriert alle Testergebnisse in einen Testbericht, der gedruckt oder archiviert werden kann. Ansur ermöglicht automatische Vergleiche mit den Grenzwerten des ausgewählten Standards und gibt an, ob die Ergebnisse erfolgreich oder fehlerhaft sind. Ansur verwaltet Testverfahren und ermöglicht sowohl manuell als auch visuell automatisierte Testsequenzen.

Die Software funktioniert Hand in Hand mit Fluke Biomedical Testern und Simulatoren und bietet reibungslose Integration für:

- Visuelle Inspektionen
- Vorbeugende Wartung
- Arbeitsverfahren
- Leistungstests
- Sicherheitstests

Ansur Software verwendet Plug-in-Module als Schnittstelle für eine Vielzahl von Fluke Biomedical Messgeräten. Das Plug-in-Modul ist eine Software-Schnittstelle zum Ansur Testprogramm. Die Plug-in-Module sind als optionales Zubehör erhältlich. Plug-in-Module enthalten durch Ansur verwendete Testelemente. Dies hat den Vorteil der Verwendung der gleichen Benutzeroberfläche für alle Tester und Simulatoren, die durch Ansur Plug-in-Module unterstützt werden.

Bei Kauf eines neuen Fluke Biomedical Testers oder Simulators einfach das neue Plug-in installieren und dadurch die bestehende Ansur Software aktualisieren. Die Plug-in-Module funktionieren nur mit den Optionen und Funktionen für das zu testende Messgerät.

Fluke Biomedical empfiehlt, dass Sie sich die neueste Ansur Software und das Plug-in-Modul von [www.flukebiomedical.com](http://www.flukebiomedical.com) herunterladen, um sicherzustellen, dass Software und Produkt kompatibel sind.

## **Wartung**

Der Tester erfordert wenig Wartung bzw. spezielle Pflege. Das Gerät muss jedoch wie ein kalibriertes Messgerät behandelt werden. Fallenlassen bzw. mechanische Überbeanspruchung vermeiden, da dies zu einer Verschiebung der kalibrierten Einstellungen führen könnte.

## **Testen und Ersetzen der Sicherungen**

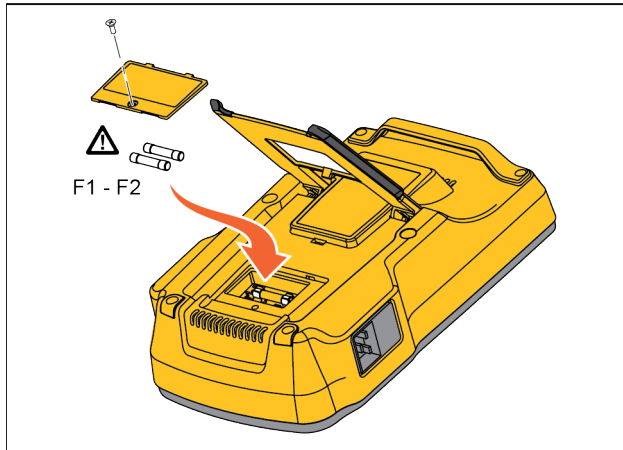
### **⚠ ⚠ Warnung**

**Um elektrische Schläge zu vermeiden, alle Kabel und Testleitungen vom Tester abziehen, bevor die Abdeckung der Sicherungen geöffnet wird.**

Zur elektrischen Absicherung des Geräteausgangs werden im Tester zwei Sicherungen eingesetzt, eine für die spannungsführende Leitung (L1) und eine für den Nullleiter (L2).

So werden die Sicherungen getestet (siehe Abbildung 36):

1. Den Tester so halten, dass die Unterseite des Gehäuses nach oben zeigt.
2. Den Neigefuß hochklappen.
3. Die Abdeckung der Sicherungen am Tester entfernen; dazu die Schraube, die die Abdeckung hält, mit einem Phillips Kopfschraubendreher Nr. 2 lösen und die Abdeckung vom Tester abheben.
4. Die Sicherungen aus dem Tester nehmen.



fis111.eps

**Abbildung 36. Zugang Sicherungen**

5. Mithilfe eines Multimeters die Kontinuität der Sicherungen messen.

Wenn eine oder beide Sicherungen keine Kontinuität zeigen, die Sicherung/en mit Sicherungen derselben Strom- und Spannungsklassifizierung ersetzen. Geeignete Sicherungswerte sind auf dem unteren Etikett des Testergehäuses angegeben. In Tabelle 6 sind die erhältlichen Sicherungen zusammen mit den Fluke Biomedical Bestellnummern aufgeführt.

6. Die Abdeckung der Sicherungen wieder anbringen und mit der Schraube befestigen.

## Reinigung des Testers

### Warnung

**Zur Vermeidung von Stromschlag den Tester nicht reinigen, wenn dieser am Netz oder an einem DUT angeschlossen ist.**

### Vorsicht

**Keine Flüssigkeiten auf dem Tester verschütten. Durchsickern einer Flüssigkeit zu den elektrischen Schaltkreisen kann dazu führen, dass der Tester versagt.**

### Vorsicht

**Keine Reinigungssprühmittel am Tester verwenden. Reinigungsflüssigkeit könnte in den Tester gelangen und elektronische Komponenten beschädigen.**

Den Tester von Zeit zu Zeit mit einem feuchten Tuch und mildem Reinigungsmittel reinigen. Sicherstellen, dass keine Flüssigkeiten in das Gerät eindringen.

Die Adapterkabel mit gleicher Sorgfalt abwischen.

Die Kabel hinsichtlich Beschädigung und Verschleiß der Isolation untersuchen. Vor jedem Gebrauch die Verbindungen auf Unversehrtheit prüfen.



## Auswechselbare Teile

Tabelle 6 enthält die auswechselbaren Teile für den Tester.

**Tabelle 6. Auswechselbare Teile**

Nr.		Fluke Biomedical Teilenummer
ESA612 Handbuch „Einleitungshandbuch“		3334511
ESA612 Bedienungshandbuch-CD		3334509
Netzkabel	USA (220V)	2238644
	Großbritannien	2238596
	Australien	2238603
	Europa	2238615
	Frankreich/Belgien	2238615
	Thailand	2238644
	Israel	2434122
	Schweiz	3379149
	Dänemark	5277596
	Indien	5261082
	Südafrika	4212623
Tragekoffer		2248650
Nullklemmen-Adapter		3326842

**Tabelle 6. Auswechselbare Teile (Forts.)**

<b>Nr.</b>			<b>Fluke Biomedical Teilenummer</b>
Ansur, CD mit Demoversion			2795488
5-zu-5 Bananenbuchse zum ECG (BJ2ECG) Adapter			3359538
Datenübertragungskabel			1626219
Sicherung	USA	⚠ T20 A 250 V Sicherung (Träge), 3,18 cm (1¼ Zoll) x 0,64 cm (¼ Zoll)	2183691
	Australien, Schweiz, Dänemark, China	⚠ T10 A 250 V Sicherung (Träge), 3,18 cm (1¼ Zoll) x 0,64 cm (¼ Zoll)	109298
	Europa, Großbritannien, Thailand, Frankreich/Belgien, Israel, Südafrika, Indien	⚠ T16A 250V Sicherung (Träge), 6,3 mm x 32 mm	3321245
15 – 20 A Adapter			2195732
ESA USA/AUS/ISR Zubehörkit: Messleitungssatz TP1 Messsondensatz AC285 Krokodilklemmensatz			3111008
ESA EUR Zubehörkit: Messleitungssatz TP74 Messsondensatz AC285 Krokodilklemmensatz			3111024
⚠ Verwenden Sie ausschließlich exakt diese Ersatzsicherungen, um maximale Sicherheit zu gewährleisten.			

## **Zubehör**

Tabelle 7 enthält die für den Tester erhältlichen Zubehörartikel.

**Tabelle 7. Zubehör**

<b>Nr.</b>	<b>Fluke Biomedical Teilenummer</b>
Messleitungen mit einziehbarer Ummantelung	1903307
Erdstiftadapter	2242165
1-zu-10 ECG-Adapter	3392119
Universal-Schnappanschluss für Bananen-Adapter	2462072
Ansur ESA612 Plug-In-Lizenz	3454829

## **Spezifikationen**

### **Temperatur**

Betrieb..... -10 °C bis 40 °C (50 °F bis 104 °F)

Lagerung..... -20 °C to 60 °C (-4 °F bis 140 °F)

**Feuchtigkeit**..... 10 % bis 90 %, nicht kondensierend

### **Höhe**

115 V AC Netzspannung..... 5000 m

230 V AC Netzspannung..... 2000 m

**Anzeige**..... LCD

**Kommunikation**..... USB-Gerätanschluss für Computersteuerung

**Betriebsarten**..... Manuell und ferngesteuert

### **Stromversorgung**

115 Volt Steckdose..... 90 bis 132 V ac rms, 47 bis 63 Hz, 20 A max.

230 Volt Steckdose..... 180 bis 264 V AC eff., 47 bis 63 Hz, 16 A max.

**Gewicht**..... 1,6 kg (3,5 Pfund)

**Maße**..... 28,5 cm x 17,6 cm x 8,4 cm (11,2 Zoll x 6,9 Zoll x 3,3 Zoll)

### **Sicherheitsnormen**

Allgemein..... IEC 61010-1: Überspannungskategorie II, Verschmutzungsgrad 2

Messung..... IEC 61010-2-030: CATII 300 V

### **Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)**

International ..... IEC 61326-1: Allgemeine elektromagnetische Umgebung: IEC 61326-2-2

CISPR 11: Gruppe 1, Klasse A

Gruppe 1: Das Gerät verfügt über absichtlich erzeugte und/oder nutzt über Leiter eingekoppelte Hochfrequenzenergie, die für die internen Funktionen des Geräts selbst notwendig ist.

Klasse A: Geräte sind für die Verwendung in allen Einrichtungen außer im häuslichen Bereich zugelassen, sowie für Einrichtungen, die direkt an das öffentliche Niederspannungsnetz angeschlossen sind, das private Haushalte versorgt. Es kann aufgrund von Leitungs- und Strahlenstörungen möglicherweise Schwierigkeiten geben, die elektromagnetische Kompatibilität in anderen Umgebungen sicherzustellen.

Vorsicht: Dieses Gerät ist nicht für den Betrieb im häuslichen Bereich ausgelegt und bietet möglicherweise keinen angemessenen Schutz vor Funkempfang in solchen Umgebungen.

Korea (KCC) ..... Geräte der Klasse A (Industrielle Rundfunk- und Kommunikationsgeräte)

Klasse A: Die Ausrüstung erfüllt die Anforderungen an mit elektromagnetischen Wellen arbeitende Geräte für industrielle Umgebungen. Dies ist vom Verkäufer oder Anwender zu beachten. Dieses Gerät ist für den Betrieb in gewerblichen Umgebungen ausgelegt und darf nicht in Wohnumgebungen verwendet werden.

### **Ausführliche Spezifikationen**

Teststandard-Auswahl ..... ANSI/AAMI ES-1, IEC62353, IEC60601-1 und AN/NZS 3551

#### **Spannung**

Bereiche (Netzspannung) ..... 90,0 bis 132,0 V AC eff.  
180,0 bis 264,0 V Wechselspannung eff.

Bereich (Punkt-zu-Punkt-Spannung) ..... 0,0 bis 300,0 V AC eff.

Genauigkeit .....  $\pm(2\% \text{ des Anzeigewerts} + 0,2 \text{ V})$

**Erdungswiderstand**

Betriebsarten.....	Zweipolig
Prüfstrom .....	>200 mA AC
Bereich.....	0,000 bis 2,000 $\Omega$
Genauigkeit.....	$\pm(2\%$ des Anzeigewerts + 0,015 $\Omega$ )

**Gerätestrom**

Bereich.....	0,0 bis 20,0 A AC eff.
Genauigkeit.....	$\pm(5\%$ des Anzeigewerts + (2 Zählwerte oder 0,2 A, es gilt der jeweils höhere Wert)
Arbeitszyklus.....	15 bis 20 A, 5 min. ein/5 min aus 10 A bis 15 A, 7 min. ein/3 min. aus 0 bis 10 A, kontinuierlich

**Ableitstrom**

Modi* .....	AC+DC (Echteeffektiv) Nur AC Nur DC * Modi: AC+DC, Nur AC und Nur DC verfügbar für alle Ableitungen außer MAP (verfügbar in Echteeffektiv, abgebildet als AC+DC)
Patientenbelastungseinstellung .....	AAMI ES1-1993 Abb. 1 IEC 60601: Abb. 15
Spitzenfaktor .....	$\leq 3$
Bereiche .....	0,0 bis 199,9 $\mu$ A 200 bis 1999 $\mu$ A 2,00 bis 10,00 mA

#### Genauigkeit

Gleichstrom bis 1 kHz .....	$\pm(1\% \text{ des Anzeigewerts} + (1\text{ }\mu\text{A oder 1 niedrigstwertige Stelle, es gilt der jeweils höhere Wert}))$
1 bis 100 kHz .....	$\pm(2\% \text{ des Anzeigewerts} + (1\text{ }\mu\text{A oder 1 niedrigstwertige Stelle, es gilt der jeweils höhere Wert}))$
1 bis 5 kHz (Strom > 1,6 mA) .....	$\pm(4\% \text{ des Anzeigewerts} + (1\text{ }\mu\text{A oder 1 niedrigstwertige Stelle; es gilt der jeweils höhere Wert}))$
100 kHz bis 1 MHz .....	$\pm(5\% \text{ des Anzeigewerts (1 }\mu\text{A oder 1 niedrigstwertige Stelle, es gilt der jeweils höhere Wert)})$

#### *Hinweis*

*Die Genauigkeit für Isolations-, MAP-, direkte AWT-, alternative AWT- und alternative Geräteableitungstests beträgt in allen Messbereichen:*

- *Bei 115 VAC + (2,5  $\mu$ A oder 1 LSD, es gilt der jeweils höhere Wert)*
- *Bei 230 VAC zusätzlich  $\pm 3,0\%$  und + (2,5  $\mu$ A oder 1 LSD, es gilt der jeweils höhere Wert)*

*Bei alternativen und direkten AWT-Ableitstromtests werden die Ableitstromwerte auf die Nennnetzspannung nach IEC 62353 kompensiert. Daher gilt die spezifizierte Genauigkeit nicht für andere Ableitströme.*

Prüfspannung Netz-Anwendungsteile .....	100 % $\pm 7\%$ der Netzspannung bei AAMI, Strombegrenzung auf 1 mA $\pm 25\%$ gemäß AAMI
	100 % $\pm 7\%$ der Netzspannung bei IEC 62353, Strombegrenzung auf 3,5 mA $\pm 25\%$ gemäß IEC 62353
	100 % $\pm 7\%$ der Netzspannung bei IEC 60601-1; Strombegrenzung auf 7,5 mA $\pm 25\%$ gemäß IEC 60601-1

#### Differentialableitung

Messbereiche .....	75 bis 199 $\mu$ A
	200 bis 1999 $\mu$ A
	2,00 bis 20,00 mA
Genauigkeit.....	$\pm(10\% \text{ des Anzeigewerts} + (2\text{ Zählwerte oder } 20\text{ }\mu\text{A, es gilt der jeweils höhere Wert}))$

**Isolationswiderstand**

Bereiche .....	0,0 bis 20,0 MΩ 20,0 bis 100,0 MΩ
Genauigkeit	
20-MΩ-Bereich .....	±(2 % des Anzeigewerts + 0,2 MΩ)
100-MΩ-Bereich .....	±(7,5 % des Anzeigewerts + 0,2 MΩ) <sup>1,2</sup>
Quellentestspannung.....	500 V DC (+20 %, -0 %) 2.0 ±0,25 mA Kurzschlussstrom oder 250 V Dc wählbar
Maximale Ladekapazität.....	1 µF

**EKG-Performance-Wellenformen**

Genauigkeit	
Frequenz .....	±2 %
Amplitude .....	±5 % von 2 Hz, nur Rechteckwelle, fixiert bei 1 mV Lead II Konfiguration

**Wellenformen**

EKG Complex.....	30, 60, 120, 180 und 240 BPM
Ventricular Fibrillation (Kammerflimmern)	
Rechteckwelle (50 % Arbeitszyklus) .....	0,125 Hz und 2 Hz
Sinuswelle .....	10, 40, 50, 60 und 100 Hz
Dreieckwelle .....	2 Hz
Puls (Pulsweite 63 ms) .....	30 und 60 Schläge pro Minute

[1] 6 % zur Genauigkeitsspezifikation hinzufügen für Netz-PE-Isolationswiderstand; 100 MΩ bei Umgebungsbedingungen über 38 °C und einer Luftfeuchtigkeit unter 50 % (rel. Luftfeuchtigkeit).

[2] Genauigkeit für Netz-PE-Isolationswiderstand nicht spezifiziert; 100 MΩ-Bereich bei Umgebungsbedingungen über 38 °C und einer Luftfeuchtigkeit über 50 % (rel. Luftfeuchtigkeit).