

1662/1663/1664 FC

Electrical Installation Tester

Bedienungshandbuch

BEGRENZTE GEWÄHRLEISTUNG UND HAFTUNGSBESCHRÄNKUNG

Fluke gewährleistet, dass jedes Fluke-Produkt unter normalem Gebrauch und Service frei von Material- und Fertigungsdefekten ist. Die Garantiedauer beträgt 3 Jahre ab Versanddatum. Die Garantiedauer für Teile, Produktreparaturen und Service beträgt 90 Tage. Diese Garantie wird ausschließlich dem Ersterwerber bzw. dem Endverbraucher geleistet, der das betreffende Produkt von einer von Fluke autorisierten Verkaufsstelle erworben hat, und erstreckt sich nicht auf Sicherungen, Einwegbatterien oder andere Produkte, die nach dem Ermessen von Fluke unsachgemäß verwendet, verändert, verschmutzt, vernachlässigt, durch Unfälle beschädigt oder abnormale Betriebsbedingungen oder einer unsachgemäßen Handhabung ausgesetzt wurden. Fluke garantiert für einen Zeitraum von 90 Tagen, dass die Software im wesentlichen in Übereinstimmung mit den einschlägigen Funktionsbeschreibungen funktioniert und dass diese Software auf fehlerfreien Datenträgern gespeichert wurde. Fluke übernimmt jedoch keine Garantie dafür, dass die Software fehlerfrei ist und störungsfrei arbeitet.

Von Fluke autorisierte Verkaufsstellen werden diese Garantie ausschließlich für neue und nicht benutzte, an Endverbraucher verkaufte Produkte leisten. Die Verkaufsstellen sind jedoch nicht dazu berechtigt, diese Garantie im Namen von Fluke zu verlängern, auszudehnen oder in irgendeiner anderen Weise abzuändern. Der Erwerber hat nur dann das Recht, aus der Garantie abgeleitete Unterstützungsleistungen in Anspruch zu nehmen, wenn er das Produkt bei einer von Fluke autorisierten Vertriebsstelle gekauft oder den jeweils geltenden internationalen Preis gezahlt hat. Fluke behält sich das Recht vor, dem Erwerber Einfuhrgebühren für Ersatzteile in Rechnung zu stellen, wenn dieser das Produkt in einem anderen Land zur Reparatur anbietet, als dem Land, in dem er das Produkt ursprünglich erworben hat.

Flukes Garantieverpflichtung beschränkt sich darauf, dass Fluke nach eigenem Ermessen den Kaufpreis ersetzt oder aber das defekte Produkt unentgeltlich repariert oder austauscht, wenn dieses Produkt innerhalb der Garantiefrist einem von Fluke autorisierten Servicezentrum zur Reparatur übergeben wird.

Um die Garantieleistung in Anspruch zu nehmen, wenden Sie sich bitte an das nächstgelegene und von Fluke autorisierte Servicezentrum, um Rücknahmeinformationen zu erhalten, und senden Sie dann das Produkt mit einer Beschreibung des Problems und unter Vorauszahlung von Fracht- und Versicherungskosten (FOB Bestimmungsort) an das nächstgelegene und von Fluke autorisierte Servicezentrum. Fluke übernimmt keine Haftung für Transportschäden. Im Anschluss an die Reparatur wird das Produkt unter Vorauszahlung von Frachtkosten (FOB Bestimmungsort) an den Erwerber zurückgesandt. Wenn Fluke jedoch feststellt, dass der Defekt auf Vernachlässigung, unsachgemäße Handhabung, Verschmutzung, Veränderungen am Gerät, einen Unfall oder auf anormale Betriebsbedingungen, einschließlich durch außerhalb der für das Produkt spezifizierten Belastbarkeit verursachten Überspannungsfehlern, zurückzuführen ist, wird Fluke dem Erwerber einen Vorschlag der Reparaturkosten zukommen lassen und erst die Zustimmung des Erwerbers einholen, bevor die Arbeiten begonnen werden. Nach der Reparatur wird das Produkt unter Vorauszahlung der Frachtkosten an den Erwerber zurückgeschickt, und es werden dem Erwerber die Reparaturkosten und die Versandkosten (FOB Versandort) in Rechnung gestellt.

DIE VORSTEHENDEN GARANTIEBESTIMMUNGEN STELLEN DIE EINZIGEN UND ALLEINIGEN RECHTSANSPRUCH AUF SCHADENERSATZ DES ERWERBERS DAR UND GELTEN AUSSCHLIESSLICH UND AN STELLE VON ALLEN ANDEREN VERTRAGLICHEN ODER GESETZLICHEN GEWÄHRLEISTUNGSPFLICHTEN, EINSCHLIESSLICH - JEDOCH NICHT DARAUf BESCHRÄNKT - DER GESETZLICHEN GEWÄHRLEISTUNG DER MARKTFÄHIGKEIT, DER GEBRAUCHSEIGNUNG UND DER ZWECKDIENLICHKEIT FÜR EINEN BESTIMMTEN EINSATZ. FLUKE HAFET NICHT FÜR SPEZIELLE, UNMITTELBARE, MITTELBARE, BEGLEIT- ODER FOLGESCHÄDEN ODER VERLUSTE, EINSCHLIESSLICH VERLUST VON DATEN, UNABHÄNGIG VON DER URSACHE ODER THEORIE.

Angesichts der Tatsache, dass in einigen Ländern die Begrenzung einer gesetzlichen Gewährleistung sowie der Ausschluss oder die Begrenzung von Begleit- oder Folgeschäden nicht zulässig ist, kann es sein, dass die oben genannten Einschränkungen und Ausschlüsse nicht für jeden Erwerber gelten. Sollte eine Klausel dieser Garantiebestimmungen von einem zuständigen Gericht oder einer anderen Entscheidungsinstanz für unwirksam oder nicht durchsetzbar befunden werden, so bleiben die Wirksamkeit oder Durchsetzbarkeit irgendeiner anderen Klausel dieser Garantiebestimmungen von einem solchen Spruch unberührt.

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
USA

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
Niederlande

Inhaltsverzeichnis

Überschrift	Seite
Einführung	1
Kontaktaufnahme mit Fluke	1
Sicherheit	2
Funktionen und Zubehör	5
Betrieb	8
Sicherheitsfunktionen	8
Berührelektrode	8
Erkennung stromführender Schaltung	8
Erdungswiderstandsmessung	8
Sicherheitsvorprüfung	8
Hinweissymbole der Netzverdrahtung	9
Schnellstart	9
Verwenden des Drehschalters	9
Drucktasten	11
Anzeige	13
Eingangsanschlüsse	17
Fehlercodes	18
Einschaltoptionen	20
Nullpunkt der Messleitungen	22
Sicherheitsvorprüfung für Isolationswiderstandsmessungen	26
Messungen	28
Spannungs- und Frequenzmessungen	28
Isolationswiderstandsmessungen	29
Durchgangsprüfungen	32
Messungen der Schleifen-/Netzimpedanz	34
Schleifenwiderstand (Leiter gegen Schutzleiter, L-PE)	34
Schleifenwiderstand (in Stromkreisen ohne RCD/FI)	37
Messung von Schleifenwiderstand in IT-Systemen	39
Netzimpedanz	39
Messungen der Auslösezeit von FI-Schaltern	42
Benutzerdefinierte RCD/FI-Einstellung – VAR-Modus	46
RCD/FI-Auslösezeit im Auto-Modus	46
Messungen des RCD/FI-Auslösestroms	48
RCD/FI-Prüfungen in IT-Systemen	52
Drehfeldprüfungen	54
Erdungswiderstandsmessungen	55

Anwendungen	57
Prüfen einer Netzsteckdose und einer Ringinstallation	57
Erdungswiderstandsmessung mittels Schleifenmethode	58
Zmax	59
Auto Start	60
Schleifenwiderstandsprüfung mit 10-mA-RCD/FI	60
Automatische Testsequenz (1664 FC)	61
Speichermodus	63
Speichern einer Messung	65
Abrufen einer Messung	65
Speicher löschen	66
Speicher-Fehlermeldung	66
Herunterladen von Testergebnissen	67
Fluke Connect Wireless-System	68
Instandhaltung	69
Zum Prüfen der Sicherung	70
Prüfen der Batterien	70
Ersetzen der Batterie	70
Technische Daten	73
Allgemeine Spezifikationen	73
Höchste Anzeigewerte	75
Spezifikationen elektrischer Messungen	80
Messbereiche und Betriebsunsicherheiten nach EN 61557	88
Betriebsunsicherheiten gemäß EN 61557	89

Tabellen

Tabelle	Überschrift	Seite
1.	Symbole.....	4
2.	Funktionen.....	5
3.	Standardzubehör	6
4.	Länderspezifische Netz-Messleitungen	7
5.	Drehschalter	10
6.	Drucktasten	11
7.	Anzeigefunktionen	13
8.	Eingangsanschlüsse.....	17
9.	Fehlercodes und Fehlermeldungen	18
10.	Einschaltoptionen	20
11.	Anzeige Volt/Drehschalter und Anschlusseinstellungen.....	28
12.	Anzeige Isolationswiderstand/Drehschalter und Anschlusseinstellungen	30
13.	Durchgangs-Nullanzeige/Drehschalter und Anschlusseinstellungen	33
14.	Schleifen-/Netzimpedanz/Schalter und Anschlusseinstellungen	35
15.	Anzeige für Netzimpedanzprüfung, Drehschalter und Anschlusseinstellungen	40
16.	Anzeige FI-Auslösezeit/Drehschalter und Anschlusseinstellungen	44
17.	RCD/FI-Auslösestrom/Drehschalter und Anschlusseinstellungen	49
18.	Anzeige Erdungswiderstand/Drehschalter und Anschlusseinstellungen	56
19.	Auto-Test-Einstellungen	62
20.	Ersatzteile.....	69

Abbildungen

Abbildung	Überschrift	Seite
1.	Leiter-Austausch-Modi.....	22
2.	Nullpunktanzeige	24
3.	Konfigurationen von länderspezifischen Zero-Adaptern	25
4.	Verbindung für die Sicherheitsvorprüfung.....	26
5.	Anzeige für die Sicherheitsvorprüfung.....	27
6.	Schleifenwiderstandsprüfung in einem IT-System.....	39
7.	Messung in Dreiphasensystem.....	42
8.	Verbindung für RCD/FI-Prüfung in Umgebungen mit IT-Systemen	52
9.	Konfiguration mit einzelner Prüfleitung	53
10.	Verbindung für die Prüfung des Drehfelds.....	54
11.	Drehfeldanzeige	54
12.	Verbindung für Erdungswiderstandstest.....	55
13.	Dreikabelanschluss für Erdungswiderstand-Schleifenmessung	58
14.	Zweikabelanschluss für Erdungswiderstand-Schleifenmessung (Modus ohne RCD/FI)	59
15.	Speichermodus.....	64
16.	Anschließen des seriellen Infrarot-Kabels	67
17.	Ersetzen der Batterien	72

Einführung

Bei den Modellen der Serie Fluke 166X (der Tester oder das Produkt) handelt es sich um batteriebetriebene Installationstester. Dieses Handbuch gilt für alle Modelle des Typs 1662, 1663 und 1664 FC. Alle Abbildungen zeigen das Modell 1664 FC.

Diese Testgeräte messen und überprüfen folgende Größen:

- Spannung und Frequenz
- Isolationswiderstand (EN61557-2)
- Durchgang (EN61557-4)
- Schleifen-/Netzimpedanz (EN61557-3)
- RCD/FI-Auslösezeit (EN61557-6)
- RCD/FI-Auslösestrom (EN61557-6)
- Phasendrehung (EN61557-7) *nur 1663 und 1664 FC*
- Erdungswiderstand (EN61557-5)

Kontaktaufnahme mit Fluke

Wählen Sie eine der folgenden Telefonnummern, um Fluke zu kontaktieren:

- Technischer Support USA: + 1-800-44-FLUKE (1-800-443-5853)
- Kalibrierung/Instandsetzung USA: + 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)
- Großbritannien: +44 1603 256600
- Deutschland, Österreich, Schweiz: +49 (0)69 2 22 22-0210
- Kanada: +1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- Europa: +31 402 675 200
- Japan: +81-3-6714-3144
- Singapur: +65 6799 5566
- Weltweit: +1 425 446 5500

Oder besuchen Sie die Website von Fluke unter www.fluke.com.

Gehen Sie zur Produktregistrierung auf <http://register.fluke.com>.

Zum Anzeigen der aktuellen Ergänzungen des Handbuchs, zum Drucken oder Herunterladen besuchen Sie <http://us.fluke.com/usen/support/manuals>.

Sicherheit

Die am Produkt und in diesem Handbuch verwendeten Symbole sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Der Hinweis **Warnung** weist auf Bedingungen und Verfahrensweisen hin, die für den Anwender gefährlich sind.

Vorsicht kennzeichnet Situationen und Aktivitäten, durch die das Produkt oder die zu prüfende Ausrüstung beschädigt werden können.

Warnung

Zur Vermeidung eines elektrischer Schlags, Brands oder von Verletzungen sind folgende Hinweise zu beachten:

- Das Produkt nur gemäß Spezifikation verwenden, da andernfalls der vom Produkt gebotene Schutz nicht gewährleistet werden kann.
- Alle Anweisungen sorgfältig durchlesen.
- Vor dem Gebrauch des Produkts sämtliche Sicherheitsinformationen aufmerksam lesen.
- Das Gerät nicht in der Nähe von explosiven Gasen, Dämpfen oder in dunstigen oder feuchten Umgebungen verwenden.
- Alle örtlich geltenden Sicherheitsbestimmungen sind strikt einzuhalten. Zur Vermeidung von Schock und Verletzungen durch Blitzentladungen beim Umgang mit gefährlichen freiliegenden spannungsführenden Leitern ist persönliche Schutzausrüstung (zugelassene Gummihandschuhe, Gesichtsschutz und flammbeständige Kleidung) zu tragen.
- Das Produkt nicht in Verteilungssystemen mit Spannungen über 550 V verwenden.
- Bei allen Messungen nur die für das Produkt zugelassene Messkategorie (CAT) sowie spannungs- und stromstärkegeprüftes Zubehör (Sonden, Messleitungen und Adapter) verwenden.
- Das Batteriefach muss vor Verwendung des Produkts geschlossen und verriegelt werden.
- Vor Verwendung des Produkts das Gehäuse untersuchen. Auf Risse oder fehlende Kunststoffteile prüfen. Insbesondere auf die Isolierung um die Buchsen herum achten.
- Die Prüflleitungen nicht verwenden, wenn sie beschädigt sind. Die Messleitungen auf beschädigte Isolierung untersuchen und eine bekannte Spannung messen.
- Keine Spannungen > 30 V AC eff, 42 V AC Spitze oder 60 V DC berühren.

- Die für die vorzunehmenden Messungen entsprechenden Anschlüsse, Funktionen und Messbereiche verwenden.
- Zwischen beliebigen Anschlüssen bzw. zwischen Anschlüssen und Schutzleiter niemals eine höhere Spannung als die angegebene Nennspannung anlegen.
- Die Spezifikation der Messkategorie (CAT) der am niedrigsten spezifizierten Komponente eines Geräts, Messfühlers oder Zubehörs nicht überschreiten.
- Mit den Fingern hinter dem Fingerschutz an den Messspitzen bleiben.
- Messen Sie zuerst eine bekannte Spannung, um die einwandfreie Funktion des Produkts zu prüfen.
- Zur Vermeidung falscher Messungen müssen die Batterien ausgetauscht werden, wenn ein niedriger Ladezustand angezeigt wird.
- Vor dem Öffnen des Batteriefachs alle Sonden, Messleitungen und sämtliches Zubehör entfernen.
- Um ein Auslaufen der Batterie zu verhindern, muss die korrekte Polarität sichergestellt werden.
- Sollte eine Batterie ausgelaufen sein, muss das Produkt vor einer erneuten Inbetriebnahme repariert werden.
- Lassen Sie das Produkt nur von einem autorisierten Techniker reparieren.
- Nur die angegebenen Ersatzteile verwenden.
- Die durchgebrannte Sicherung gegen eine neue Sicherung vom gleichen Typ austauschen, um den Schutz vor Lichtbögen aufrechtzuerhalten.
- Das Produkt nicht verwenden, wenn Abdeckungen entfernt wurden oder das Gehäuse geöffnet ist. Es kann zum Kontakt mit gefährlichen Spannungen kommen.
- Deaktivieren Sie das Produkt, wenn es beschädigt ist.
- Verwenden Sie das Produkt nicht, wenn es beschädigt ist.
- Trennen Sie vor der Reinigung des Produkts alle Eingangsleitungen vom Produkt.
- Nur Stromsensoren, Messleitungen und Adapter verwenden, die im Lieferumfang des Produkts enthalten sind.
- Vor Öffnen des Produktgehäuses die Messleitungen abnehmen.
- In Umgebungen gemäß CAT III oder CAT IV den Tester nicht ohne montierte Schutzkappe verwenden. Die Schutzkappe verringert die Gefahr von Lichtbogenüberschlägen durch Kurzschluss.

Tabelle 1. Symbole

Symbol	Beschreibung
	WARNUNG. GEFAHR.
	WARNUNG. GEFÄHRLICHE SPANNUNG. Risiko von Stromschlägen.
	Benutzerdokumentation beachten.
	Sicherung
	Doppelte Isolierung
	Erde
	WARNUNG. Nicht mehr als 550 Volt anlegen.
	Batteriestatus
CAT III	Messkategorie III gilt für Prüf- und Messkreise, die mit der Verteilung der Niederspannungs-Netzstrominstallation des Gebäudes verbunden sind.
CAT IV	Messkategorie IV gilt für Prüf- und Messkreise, die mit der Quelle der Niederspannungs-Netzstrominstallation des Gebäudes verbunden sind.
	Entspricht den Richtlinien der Europäischen Union.
	Zertifiziert von der CSA Group nach den nordamerikanischen Standards der Sicherheitstechnik.
	Entspricht den relevanten australischen EMV-Normen.
	Zertifiziert durch TÜV SÜD Product Service
	Dieses Gerät entspricht den Kennzeichnungsvorschriften der WEEE-Richtlinie. Das angebrachte Etikett weist darauf hin, dass dieses elektrische/elektronische Produkt nicht mit dem 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.

Funktionen und Zubehör

Tabelle 2 enthält eine Liste der Funktionen nach Modellnummer.

Tabelle 2. Funktionen

Messfunktion	1662	1663	1664 FC
Spannung und Frequenz	●	●	●
Prüfung der korrekten Verdrahtung	●	●	●
Isolationswiderstand	●	●	●
Sicherheitsvorprüfung der Isolation			●
Durchgang und Widerstand mit automatischer Polaritätsvertauschung	●	●	●
Durchgang und Widerstand mit 10 mA	●	●	●
Durchgang und Widerstand bei Auswahl von Eingangsanschlüssen mit (F1).		●	●
Zmax-Speicher		●	●
Schleifen- und Netzimpedanz	●	●	●
Schleifen- und Netzimpedanz–mΩ-Auflösung			●
Voraussichtlicher Erdschlussstrom (PEFC/I _K , Prospective Earth Fault Current) bzw. voraussichtlicher Kurzschlussstrom (PSC/I _K , Prospective Short Circuit Current)	●	●	●
RCD/FI Auslösezeit	●	●	●
RCD/FI Auslösestrom (Rampentest)	●	●	●
RCD/FI-Strom variabel (VAR-Modus)	●	●	●
Automatischer RCD/FI-Prüfablauf (AUTO)	●	●	●
Prüfen von pulsstromsensitiven RCD/FIs (Typ A)	●	●	●
Prüfen von gleichstromsensitiven RCD/FIs (Typ B)		●	●
Erdungswiderstand		●	●
Drehfeld-Richtungsanzeiger	●	●	●
Automatische Testsequenz			●
Weitere Leistungsmerkmale			
Selbsttest	●	●	●
Beleuchtete Anzeige	●	●	●
Fluke Connect™ Wireless-System			●
Speicher, Schnittstelle			
Speicher und Computerschnittstelle	●	●	●
Fluke DMS Software (optionales Zubehörteil)	●	●	●
Fluke FVF Software (optionales Zubehörteil)	●	●	●
Fluke Connect™ Smartphone-App			●
Enthaltenes Zubehör			
Tragekoffer	●	●	●
Messspitze (mit TEST-Taste)	●	●	●
Zero-Adapter	●	●	●

Das Produkt wird mit den in Tabelle 3 aufgeführten Artikeln geliefert. Setzen Sie sich sofort mit der Verkaufsstelle in Verbindung, wenn das Produkt beschädigt ist oder ein Teil fehlt.

Tabelle 3. Standardzubehör

Beschreibung	1662 EU	1663/1664 FC EU	1662 GB	1663/1664 FC GB	Teilenummer
TP165X Messspitze mit Remote-Testknopf	•	•	•	•	2107742
Länderspezifische Netz-Messleitung	•	•	•	•	Siehe Tabelle 4
TL-L1, Messleitung, rot	•	•			2044945
TL-L2, Messleitung, grün	•	•			2044950
TL-L3, Messleitung, blau	•	•			2044961
Messspitze, 4-mm-Buchse, rot	•	•			2099044
Messspitze, 4-mm-Buchse, grün	•	•			2065297
Messspitze, 4-mm-Buchse, blau	•	•			2068904
102-406-003, Messspitzenkappe, GS-38, rot	•	•			1942029
102-406-002, Messspitzenkappe, GS-38, grün	•	•			2065304
102-406-004, Messspitzenkappe, GS-38, blau	•	•			2068919

Tabelle 3. Standardzubehör (Forts.)

Beschreibung	1662 EU	1663/1664 FC EU	1662 GB	1663/1664 FC GB	Teilenummer
AC285-5001,175-276-013 AC285, große Krokodilklemme, rot	•	•			2041727
AC285-5001-02,175-276-012 AC285m große Krokodilklemme, grün	•	•			2068133
AC285-5001-03,175-276-0114 AC285, große Krokodilklemme, blau	•	•			2068265
Messspitzensatz mit Sicherung, rot/blau/grün mit Bananenstecker-Federkontakt, Kappe und Spitzenabdeckung			•	•	3989868
CD-ROM, Bedienungshandbuch	•	•	•	•	4477435
Kurzanleitung	•	•	•	•	4477545
Werkzeugkoffer (Hartschalenkoffer mit Schaumstoffeinsatz)	•	•	•	•	4688513
Trageriemen, gepolstert	•	•	•	•	4502043
Fluke Zero Adapter	•	•	•	•	3301338

Tabelle 4 ist eine Liste der länderspezifischen Netzkabel.

Tabelle 4. Länderspezifische Netz-Messleitungen

Netz-Messleitung	Steckertyp	Teilenummer
Großbritannien	BS1363	4601070
Schuko	CEE 7/7	4601081
Dänemark	AFSNIT 107-2-DI	4601129
Australien/Neuseeland	AS 3112	4601118
Schweiz	SEV 1011	4601107
Italien	CEI 23-16/VII	4601096
USA	NEMA 5-15	4601134

Betrieb

Das Produkt ist einfach zu verwenden. Der Drehschalter zeigt die ausgewählte Funktion eindeutig an. Drucktasten erleichtern das schnelle Ändern der Testeinstellungen. Die große Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung zeigt die Testergebnisse in gut sichtbaren Symbolen auf einer einzigen Menüebene an.

Sicherheitsfunktionen

Sicherheit und Leistung sind bei jedem elektrischen System zwei der wichtigsten Anforderungen. Hochwertige Isolierung, ein korrekt funktionierendes Erdungssystem und ein aktiver Schutz sorgen für die Sicherheit von Personen, elektrischen Systemen und Gebäuden. Diese Faktoren schützen gegen elektrischen Schlag, Brand und sonstige Geräteschäden.

Berührelektrode

Die Taste  ist von einer Berührelektrode umgeben (siehe Tabelle 6). Die Berührelektrode misst das Potenzial zwischen dem Bediener und dem PE-Anschluss des Testers. Wenn das Potenzial der Berührelektrode 100 V übersteigt, leuchtet das Symbol  über der Berührelektrode, die PE-Signalanzeige in der Anzeige leuchtet und das akustische Warnsignal ertönt.

Erkennung stromführender Schaltung

Für Messungen des Durchgangs und des Isolationswiderstands verhindert das Produkt die Prüfung, wenn die erkannte Anschlussspannung vor der Messung mehr als 30 Volt AC/DC beträgt. Bei dieser Spannung ertönt ein dauerndes akustisches Warnsignal.

Erdungswiderstandsmessung

Wenn mehr als 10 Volt zwischen den Stäben erkannt werden, verhindert das Produkt die Messung. Weitere Informationen über Erdungswiderstandsmessungen siehe Seite 55.

Sicherheitsvorprüfung

Das Modell 1664 FC beinhaltet eine Funktion zur Sicherheitsvorprüfung, bei der an den zu prüfenden Stromkreis angeschlossene, elektrische Geräte erkannt werden. Die Sicherheitsvorprüfung gibt vor dem Beginn der Prüfung eine Warnung aus und verhindert so, dass elektrische Geräte durch die Prüfspannung beschädigt werden. Weitere Informationen über die Sicherheitsvorprüfung siehe Seite 26.

Hinweissymbole der Netzverdrahtung

Die Symbole (☐, ☐, ☐) werden angezeigt, wenn die Anschlüsse von L-PE oder L-N vertauscht sind. Wenn die Eingangsspannung nicht zwischen 100 V und 500 V liegt, wird der Gerätebetrieb verhindert und ein Fehlercode erzeugt. Die Schleifenwiderstands- und RCD/FI-Tests für Großbritannien werden verhindert, wenn die L-PE- oder die L-N-Anschlüsse vertauscht sind.

Wenn eine hohe Spannung zwischen zwei Drähten gemessen wird, wird $\frac{1}{2}$ angezeigt. Weitere Informationen dazu siehe *Prüfen von Steckdosen und Ringinstallationen*.

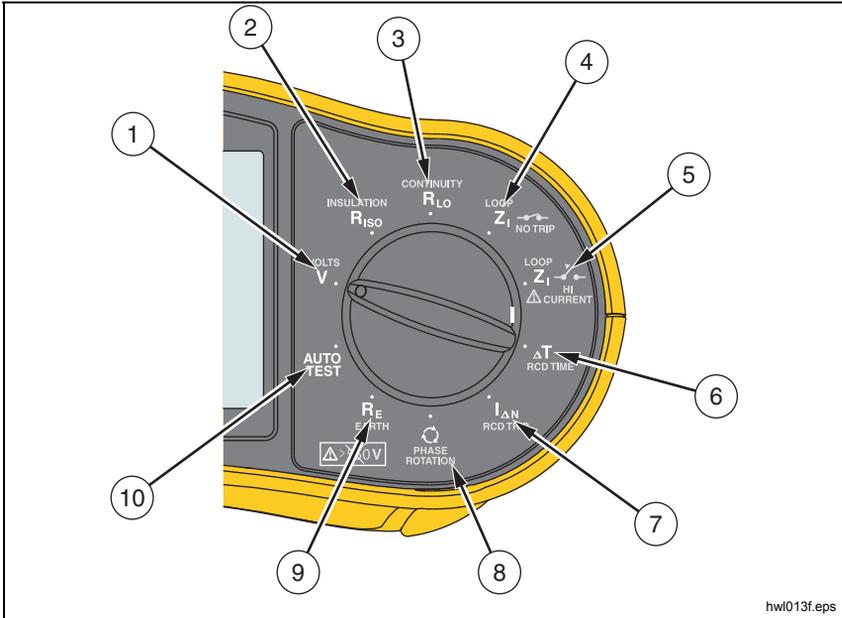
Schnellstart

In diesem Abschnitt werden die Steuer- und Eingabeelemente des Testers vorgestellt. Außerdem werden Informationen über Funktionen vermittelt, die den Gebrauch des Testers im Allgemeinen betreffen.

Verwenden des Drehschalters

Mithilfe des Drehschalters (siehe Tabelle 5) die Prüfmethode auswählen.

Tabelle 5. Drehschalter



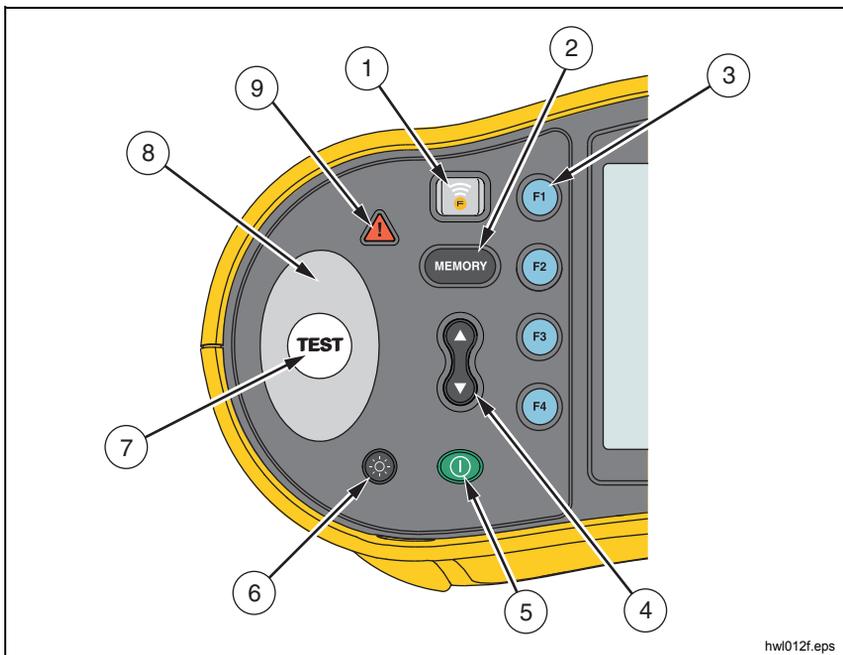
hwf013f.eps

Nr.	Symbol	Messfunktion
①	V	Spannung
②	R_{iso}	Isolationswiderstand
③	R_{Lo}	Durchgang
④	Z_I NO TRIP	Schleifen-/Netzimpedanz – für Stromkreise mit RCD/FI
⑤	LOOP Z_I HI Δ CURRENT	Schleifen-/Netzimpedanz – Stromkreise ohne RCD/FI
⑥	ΔT Δ	RCD/FI Auslösezeit
⑦	$I_{\Delta N}$ Δ	RCD/FI-Auslösestrom
⑧	↻	Drehfeld
⑨	R_E	Erdungswiderstand (nur 1663 und 1664 FC)
⑩	AUTO TEST	Auto-Test (nur 1664 FC)

Drucktasten

Anhand der Drucktasten (Tabelle 6) wird der Tester gesteuert, werden Messergebnisse zur Ansicht ausgewählt und kann durch ausgewählte Messergebnisse geblättert werden.

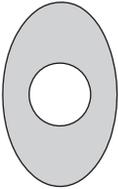
Tabelle 6. Drucktasten



hw/012f.eps

Nr.	Druck-taste	Beschreibung
①		Nur 1664 FC – Für Fluke Connect den Funk einschalten.  für länger als 1 s drücken, um den Funk abzuschalten.
②	MEMORY	Aufrufen/Verlassen des Speichermodus.
③	F1 F2 F3 F4	Anpassen der Funktionseinstellungen. Weitere Informationen sind in den spezifischen Testanleitungen zu finden.

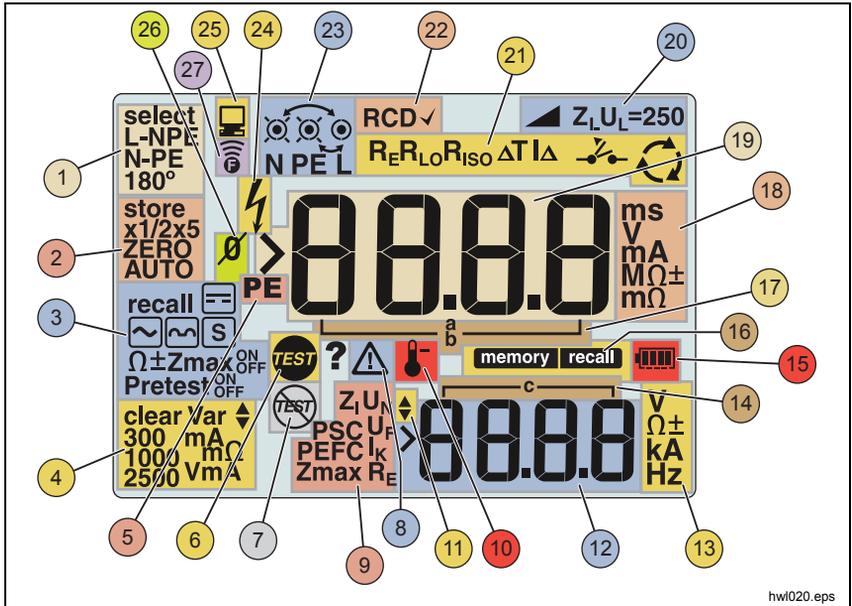
Tabelle 6. Drucktasten (Fortsetzung)

Nr.	Drucktaste	Beschreibung
④		Mit der Auf-/Ab-Taste die Funktionen in der Anzeige auswählen. Weitere Informationen sind in den spezifischen Testanleitungen zu finden.
⑤		Ein- und Ausschalten des Testers. Der Tester schaltet sich automatisch ab, wenn er länger als 10 Minuten inaktiv ist.
⑥		Ein- und Ausschalten der Hintergrundbeleuchtung.
⑦		Startet die ausgewählte Prüfung.
⑧		<p>Berührelektrode. Die Taste  ist von einer Berührelektrode umgeben. Berühren Sie immer die Berührelektrode vor .</p> <p>Die Berührelektrode misst das Potenzial zwischen dem Bediener und dem PE-Anschluss des Testers, außer im Drehfeld.</p>
⑨		Spannungswarnung. Wenn das Potenzial der Berührelektrode über 100 V beträgt, leuchtet das Symbol  über der Berührelektrode, die PE-Signalanzeige in der Anzeige leuchtet und das akustische Warnsignal ertönt. Die RCD/FI- und Schleifenwiderstandsprüfungen werden gesperrt. Dies gilt nicht bei Drehfeldmessungen.

Anzeige

Tabelle 7 ist eine Liste der Anzeigemerkmale.

Tabelle 7. Anzeigefunktionen



hwf020.eps

Nr.	Signalanzeige	Bedeutung
①	Einstellungen (F1)	Verschiedene Funktionen. Weitere Informationen sind in den spezifischen Testanleitungen zu finden.
②	Einstellungen (F2)	Verschiedene Funktionen. Weitere Informationen sind in den spezifischen Testanleitungen zu finden.
③	Einstellungen (F3)	Verschiedene Funktionen. Weitere Informationen sind in den spezifischen Testanleitungen zu finden.
④	Einstellungen (F4)	Verschiedene Funktionen. Weitere Informationen sind in den spezifischen Testanleitungen zu finden.
⑤	PE	Leuchtet nur bei Berührung der Berührelektrode, um anzuzeigen, dass der PE-Eingang eine hohe Spannung führt (>100 V).
⑥	TEST	Leuchtet, wenn der Testknopf gedrückt wird. Schaltet sich nach abgeschlossener Prüfung ab.

Tabelle 7. Anzeigeelemente (Fortsetzung)

Nr.	Signalanzeige	Bedeutung
7		Die Sicherheitsvorprüfung hat ein angeschlossenes elektrisches Gerät erkannt und die Prüfung abgebrochen. Weitere Informationen dazu siehe <i>Isolationswiderstandsmessungen</i> .
8		Gefahr. Leuchtet, wenn ein Fehler auftritt. Prüfung ist deaktiviert. Tabelle 9 enthält eine Liste und Erläuterungen der möglichen Fehlercodes.
9	<p>Name der sekundären Messfunktion:</p> <p style="text-align: center;">Z_I</p> <p style="text-align: center;">U_N</p> <p style="text-align: center;">PSC</p> <p style="text-align: center;">U_F</p> <p style="text-align: center;">PEFC</p> <p style="text-align: center;">I_K</p> <p style="text-align: center;">Z_{max}</p> <p style="text-align: center;">R_E</p>	<p>Netzimpedanz (Leiter gegen Neutralleiter)</p> <p>Prüfspannung für Isolationsprüfung.</p> <p>Prospective Short Circuit, voraussichtlicher Kurzschlussstrom. Berechnet aus der gemessenen Spannung und Netzimpedanz bei der Messung von Leiter gegen Neutralleiter.</p> <p>Fehlervoltage. Misst Neutralleiter gegen Schutzleiter.</p> <p>Prospective Earth Fault Current, unbeeinflusster Erdschlussstrom. Wird berechnet aus Spannung und Schleifenwiderstand, d. h. bei der Messung von Leiter gegen Schutzleiter.</p> <p>Zeigt in Kombination mit dem PSC- und PEFC-Symbol den jeweiligen Kurzschluss-/Erdschlussstrom an.</p> <p>Aufgezeichneter Maximalwert einer ausgewählten Schleifenwiderstandsprüfung.</p> <p>Erdungswiderstand</p>
10		Wird eingeblendet, wenn der Tester überhitzt ist. Die Schleifen- und RCD/FI-Funktionen sind gesperrt, wenn der Tester überhitzt ist.
11		Es sind weitere Ergebnisse verfügbar. Blättern Sie mit  durch die Ergebnisse.

Tabelle 7. Anzeigeelemente (Forts.)

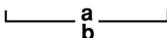
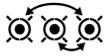
Nr.	Signalanzeige	Bedeutung
⑫		Sekundäre Anzeige. Eine Prüfung kann mehr als ein Ergebnis ergeben bzw. einen anhand des Messergebnisses berechneten Wert liefern. Weitere Informationen sind in den spezifischen Testanleitungen zu finden.
⑬	V Ω± kA Hz	Messeinheiten für die sekundäre Anzeige.
⑭		Speicherplätze. Weitere Informationen über die Verwendung von Speicherorten siehe <i>Speichermodus</i> .
⑮		Batterieanzeige. Weitere Informationen über Batterien und Strommanagement finden Sie in den Abschnitten <i>Prüfen der Batterien</i> und <i>Ersetzen der Batterien</i> .
⑯	memory	Wird nach dem Drücken von  angezeigt.
	recall	Wird nach dem Drücken von  angezeigt, um gespeicherte Daten aufzurufen.
⑰		Speicherplätze. Weitere Informationen über die Verwendung von Speicherorten siehe <i>Speichermodus</i> .
⑱	ms mV mA MΩ± mΩ	Messeinheiten für die primäre Anzeige.
⑲		Primäre Anzeige.
⑳	 Z _L U _L =250	Zeigt den voreingestellten Fehlerspannungsgrenzwert an. Die Standardeinstellung beträgt 50 V. Bestimmte Anwendungsgebiete erfordern, dass die Fehlerspannung auf 25 V festgelegt ist, gemäß Angaben in den örtlich geltenden Bestimmungen und Normen.

Tabelle 7. Anzeigeelemente (Fortsetzung)

Nr.	Signalanzeige	Bedeutung
21	$R_E R_{LO} R_{ISO} \Delta T I \Delta$ 	Zeigt die ausgewählte Drehschalterposition an. Der Messwert in der Primärausgabe stimmt auch mit der Drehschalterposition überein.
22	RCD ✓	Zeigt an, dass der gemessene Auslösestrom (Auslösestromprüfung) oder die gemessene Auslösezeit (Auslösezeitprüfung) den angemessenen RCD/FI-Standard erfüllt. Weitere Informationen dazu siehe Tabelle <i>RCD Auslösezeit</i> in Abschnitt <i>Spezifikationen</i> dieses Handbuchs.
23		Anschlussanzeigesymbol (○). Ein Anschlussanzeigesymbol mit einem Punkt (●) in der Mitte zeigt an, dass der Anschluss für die ausgewählte Funktion benötigt wird. Die Anschlüsse sind: <ul style="list-style-type: none"> • L (Line, Leiter) • PE (Protective Earth, Schutzleiter) • N (Neutral, Neutraleiter)
		Pfeile über oder unter dem Anschlussanzeigesymbol weisen auf umgekehrte Polarität hin. Den Anschluss oder die Verdrahtung prüfen und ggf. korrigieren.
		Ein "X" über dem Anschlussanzeigesymbol weist darauf hin, dass der Draht, die Messleitung und/oder der Installationsdraht gebrochen sind.
24		Hochspannung liegt an.
25		Der Datenaustausch mit dem Computer läuft.
26		Leuchtet, wenn die Messleitungen erfolgreich genullt wurden. Nach dem Nullabgleich leuchtet das Symbol und gibt an, dass der Nullwert für die ausgewählten Eingangsanschlüsse gespeichert wurde. Wird nur für Durchgangs- oder Schleifenwiderstandsprüfungen verwendet.
27		Der Funk ist eingeschaltet. Wenn  stetig blinkt, versucht 1664 FC eine Verbindung aufzubauen. Ein Blinken in Abständen von 5 s bedeutet, dass 1664 FC mit der Fluke Connect App verbunden ist. Weitere Informationen über Fluke Connect siehe Seite 68.

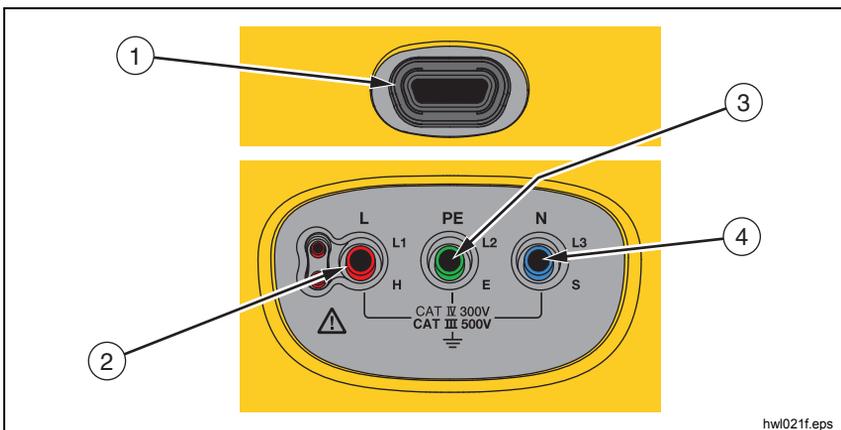
Eingangsanschlüsse

Tabelle 8 zeigt die Eingangsanschlüsse an.

⚠ ⚠ **Warnung**

Die Messleitungen in CAT III- oder CAT IV-Umgebungen nicht ohne angebrachte Schutzkappen verwenden, um elektrischen Schlag, Brand oder Verletzungen zu vermeiden. Die Schutzkappe verkleinert das ungeschützte Sondenmetall auf < 4 mm. Dadurch verringert sich das Risiko von Lichtbogenüberschlägen durch Kurzschluss.

Tabelle 8. Eingangsanschlüsse



hw021f.eps

Nr.	Beschreibung
①	Infrarot-Anschluss
②	L/L1/H (Line, Leiter)
③	PE/L2/E (Protective Earth, Schutzleiter)
④	N/L3/S (Neutral, Neutraleiter)

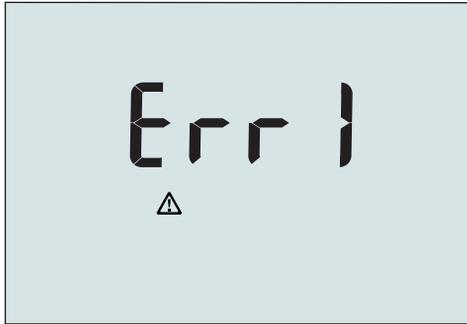
Der IR- (Infrarot-) Anschluss ermöglicht die Verbindung des Testers mit einem Computer und das Übertragen von Testdaten mit einem Fluke PC-Softwareprodukt. Mit der Software können die Testdaten gesammelt, organisiert und in einem Format angezeigt werden, das Ihren Bedürfnissen entspricht. Weitere Informationen zur Verwendung der IR-Schnittstelle siehe *Herunterladen von Testergebnissen*.

Fehlercodes

Verschiedene Fehlerbedingungen werden vom Tester erkannt und mit dem Symbol , **Err** und einem Fehlercode in der primären Anzeige angezeigt. Siehe Tabelle 9. Diese Fehlerzustände deaktivieren oder die Prüfung stoppen.

Tabelle 9. Fehlercodes und Fehlermeldungen

Fehlerbedingungen	Code	Lösung
Selbsttest fehlerhaft	1	Den Tester an ein Fluke Servicecenter zurücksenden. Die sekundäre Anzeige zeigt einen weiteren Code an: 1: Keine Kommunikation mit dem Analogboard möglich 2: Fehler der operativen Variablen im Analogboard 4: Fehler Sicherung 1 8: Fehler Sicherung 3 (Anzeige "FUSE") 16: Analogboard-ID hat nicht den erwarteten Wert 32: CRC-Fehler Digitalspeicher 64: CRC-Fehler Analogspeicher
Übertemperatur	2	Warten, während der Tester abkühlt.



apx032f.eps

Tabelle 9. Fehlercodes und Fehlermeldungen (Fortsetzung)

Fehlerbedingungen	Code	Lösung
Fehlerspannung	4	Spannung zwischen N und PE überprüfen. RCD/FI, Steckdosentest, U_L wurde überschritten. Schleifenwiderstandsprüfung in Stromkreis mit einem RCD/FI >10 V.
Zu hohe Störspannung zw. N und PE bzw. zw. den Sonden	5	Alle Gerät ausschalten (Schleife, RCD-Messungen) oder die Erdspeiße neu positionieren (Erdungsmessung).
Zu hoher Sondenwiderstand	6	Erdspieß tiefer in den Boden einbringen. Boden direkt um die Erdspeiße herum feststampfen. Boden um die Erdspeiße herum mit Wasser anfeuchten, jedoch nicht den zu prüfenden Erder.
Datenspeicher	9	Der Datenspeicher zeigt Inkonsistenzen. Alle Daten auf einen Computer laden und abspeichern, und alle Daten im Speicher des Testers löschen. Wenn der Fehler weiterhin auftritt, den Tester an ein Fluke Servicezentrum zurücksenden.

Einschaltoptionen

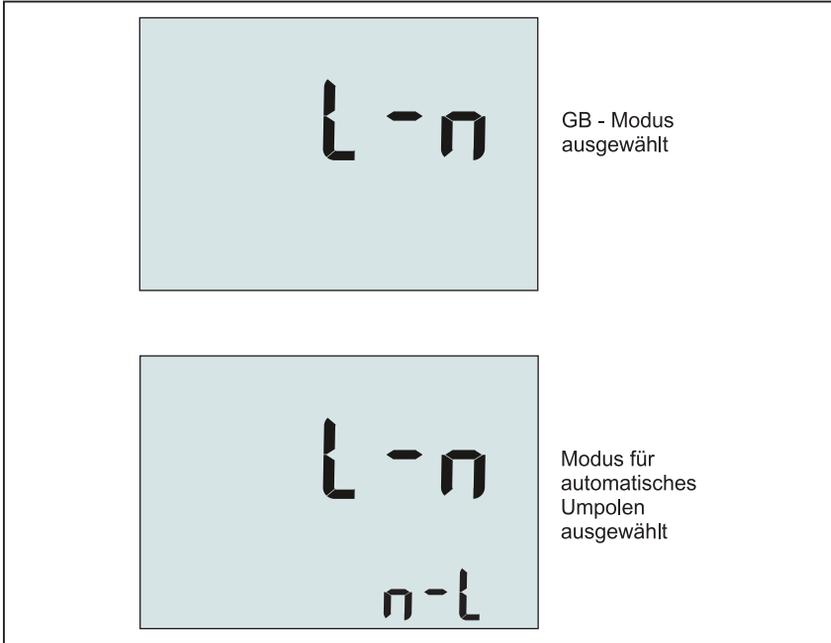
Zur Auswahl einer Einschaltoption  und die Funktions-Drucktaste gleichzeitig drücken und dann die Taste  loslassen. Eine Beschreibung der Optionen siehe Tabelle 10. Beim Ausschalten des Testers werden die Einschaltoptionen beibehalten.

Tabelle 10. Einschaltoptionen

Drucktaste	Einschaltoption	Beschreibung
 	Firmware-Version	Den Tester einschalten und  länger als 3 s gedrückt halten. Die Firmware-Version wird bei Loslassen der Taste  angezeigt.
 	Umschalten in IT-Modus	Im IT-Modus ist eine Schleifenwiderstandsprüfung oder eine RCD/FI-Prüfung auch dann möglich, wenn die N-PE-Spannung über 25 V/50 V liegt. Die Standardeinstellung ist "IT OFF" (IT AUS).
 	Umschalten zwischen Leiter und Neutralleiter	<p>Der Tester kann für Modus L-n oder L-n n-L (automatische Umpolung) konfiguriert werden (siehe Abbildung 1).</p> <ul style="list-style-type: none"> Im Modus L-n dürfen die Leiter L und N NICHT vertauscht sein. Dies ist für Großbritannien und andere Länder erforderlich. Das Symbol  leuchtet auf der Anzeige und gibt an, dass die L- und N-Leiter des Systems vertauscht sind und die Prüfung nicht möglich ist. Die Ursache dieses Systemfehlers muss vor dem Fortsetzen der Prüfungen ermittelt und behoben werden. Der Modus L-n ändert außerdem die Auslösedauer für RCD/FI x1/2 auf 2000 ms, um britischen Anforderungen zu genügen. Im Modus L-n n-L können die Leiter L und N vertauscht sein, und Prüfungen sind weiterhin möglich. <p style="text-align: center;"><i>Hinweis</i></p> <p style="text-align: center;"><i>An Standorten mit polarisierten Steckern und Steckdosen weist das Symbol für vertauschte Leiter () unter Umständen darauf hin, dass die Steckdose falsch verdrahtet ist. Dieses Problem muss vor dem Fortsetzen von Prüfungen behoben werden.</i></p> <p>Die Standardeinstellung für Großbritannien ist L-n. Ansonsten ist die Standardeinstellung L-n n-L.</p>

Tabelle 10. Einschaltoptionen (Fortsetzung)

Drucktaste	Einschaltoption	Beschreibung
	Fehlerspannungsgrenzwert	Schaltet die Fehlerspannung zwischen 25 V und 50 V um. Die Standardeinstellung ist 50 V.
	Seriennummer	Auf der primären Anzeige werden die ersten vier Ziffern angezeigt, und auf der sekundären Anzeige die nächsten drei Ziffern.
	Akustische Durchgangsprüfung	Ein- und Ausschalten des akustischen Signals. Das akustische Signal ist standardmäßig eingeschaltet.
	Auto Start	Automatisches Starten der Testsequenz. Gleichzeitig  und den Cursor NACH OBEN drücken. Nach dem Einschalten startet das Gerät eine RCD/FI-Prüfung oder eine Schleifenwiderstandsprüfung, wenn Netzspannung erkannt wird. Das Drücken von  ist nicht notwendig. RTC ist standardmäßig ausgeschaltet.
	0 Hz/128 Hz	Umschalten der Frequenz bei Schleifenwiderstandsprüfungen in Stromkreisen mit RCD/FI. Gleichzeitig  und den Cursor NACH UNTEN drücken. 0 Hz verwenden, wenn die zu prüfende Fehlerstrom-Schutzeinrichtung bei einer höheren Frequenz eine hohe Impedanz aufweist. Die Standardeinstellung ist 128 Hz. <i>Hinweis</i> <i>Die Option „0 Hz“ ist in der automatischen Prüfsequenz nicht verfügbar.</i>



apz026f.eps

Abbildung 1. Leiter-Austausch-Modi

Nullpunkt der Messleitungen

⚠⚠ Warnung

Die Messleitungen in CAT III- oder CAT IV-Umgebungen nicht ohne angebrachte Schutzkappen verwenden, um elektrischen Schlag, Brand oder Verletzungen zu vermeiden. Die Schutzkappe verkleinert das ungeschützte Sondenmetall auf < 4 mm. Dadurch verringert sich das Risiko von Lichtbogenüberschlägen durch Kurzschluss.

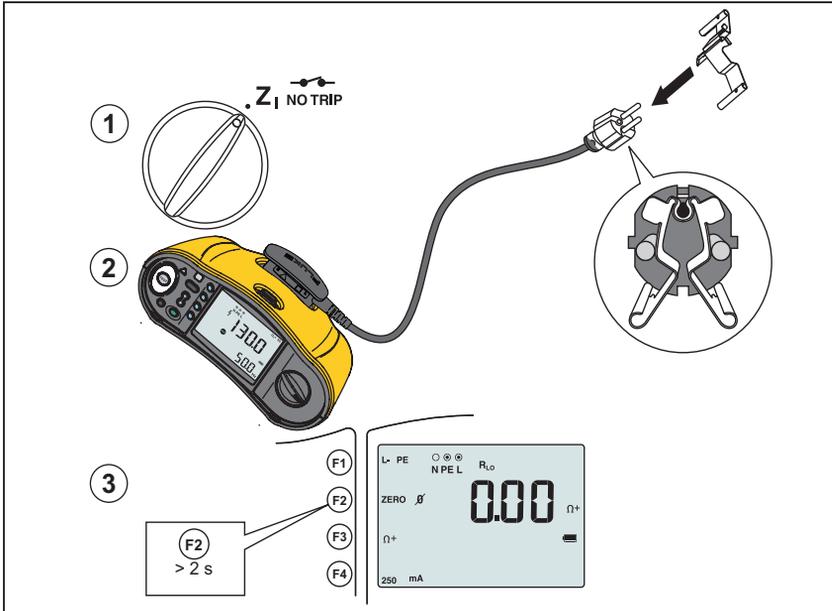
Messleitungen haben einen geringen Eigenwiderstand, der eine Messung beeinflussen kann. Vor Durchgangs- oder Schleifenwiderstandsprüfungen den Zero-Adapter einsetzen, um die Messleitungen oder das Netzkabel zu kompensieren oder zu nullen. Siehe Abbildung 2 und Abbildung 3 für weitere Informationen über den Zero-Adapter.

Der Tester behält einen separaten Nullwert für jede Durchgangsbereichs- oder Schleifenwiderstandsprüfung bei. Für jede Leitungskombination wird ein spezifischer Nullpunkt für jede Funktion gespeichert, die den Nullpunktmodus vorsieht. Die Signalanzeige \emptyset zeigt an, wenn ein Nullwert für die ausgewählte Leitungskombination gespeichert wurde. Bei jedem Durchgangsbereich gelten die Nullpunkte für beide Polaritäten.

Nullpunktgleich:

1. Den Drehschalter auf die Position z_1  , z_1  oder R_{LO} stellen.
2. Für R_{LO} , $F4$ verwenden, um den 10-mA- oder 250-mA-Bereich auszuwählen. Für jeden Bereich wird ein separater Nullpunkt beibehalten.
3. Das Netzleitungskabel (oder die Messleitungen) mit dem Tester und dem Zero-Adapter verbinden. Im Rahmen der R_{LO} -Funktion können zwei oder drei Messleitungen genullt werden.
4. Halten Sie die Taste $F2$ 2 Sekunden bis 6 Sekunden lang gedrückt, bis die Bereichs-/Funktionsanzeige \emptyset und der Korrekturwert auf der primären Anzeige angezeigt werden. Das akustische Signal ertönt bei jedem abgeschlossenen Nullabgleich.

Der Tester misst den Messleitungswiderstand, speichert den Wert und subtrahiert ihn von den Messwerten. Der Widerstandswert wird beibehalten, wenn die Stromversorgung ausgeschaltet wird. Wenn der Tester die Funktion mit den gleichen Messleitungen oder Netzkabeln ausführt, ist kein erneuter Nullabgleich notwendig.

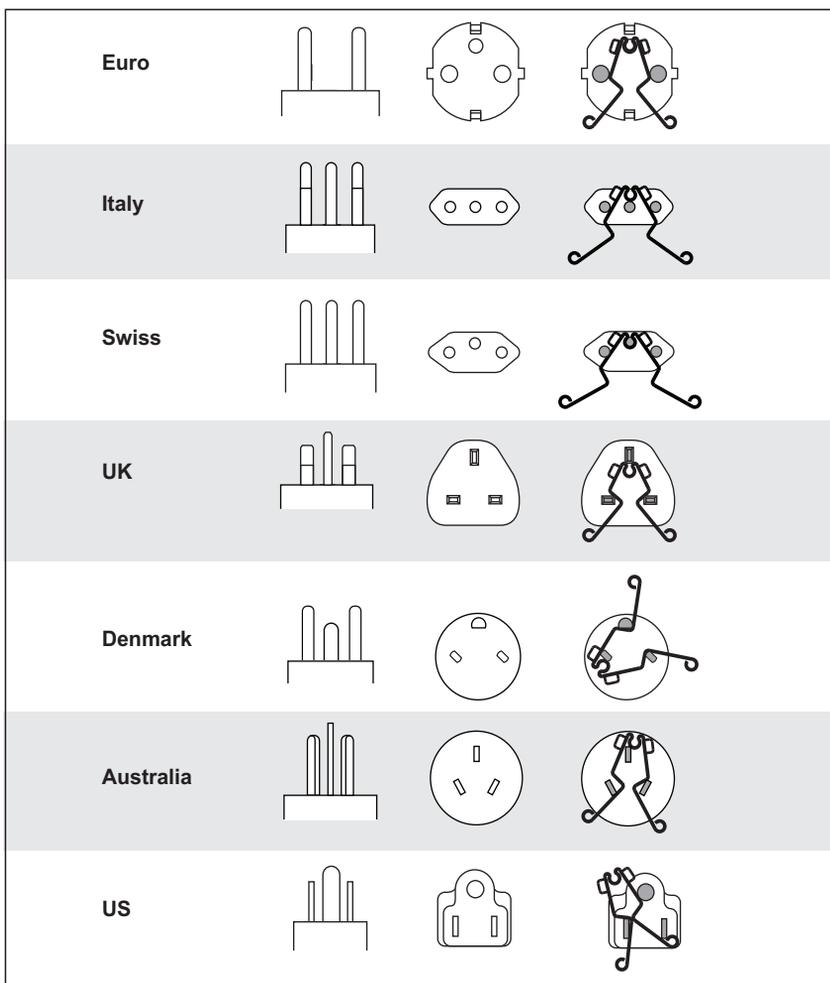


hw1058.eps

Abbildung 2. Nullpunktanzeige

5. Wenn die Anzeige $>3,0 \Omega$ anzeigt:
- Bei einer Schleifenwiderstandsprüfung (Z_1) sicherstellen, dass alle drei Leitungen angeschlossen sind.
 - Bei einer Durchgangsmessung (R_{LO}) sicherstellen, dass alle drei Leitungen angeschlossen sind.
 - Zum Nullen von zwei Leitungen in der R_{LO} -Funktion (F1) verwenden, um die kurzgeschlossenen Leitungen auszuwählen, und bestätigen, dass die Signalanzeige \emptyset anzeigt.
 - Prüfen Sie die Leitungen auf Beschädigungen.

Wenn die Batteriespannung des Testers zu niedrig ist, zeigt die Anzeige **Lo BATT** an, und der Tester wird nicht genullt.



f03.eps

Abbildung 3. Konfigurationen von länderspezifischen Zero-Adaptern

Hinweis

Vor der Kompensation der Messleitungen sicherstellen, dass die Batterien ausreichend geladen sind.

Sicherheitsvorprüfung für Isolationswiderstandsmessungen

Das Modell 1664 FC beinhaltet die Funktion zur Sicherheitsvorprüfung, bei der an den zu prüfenden Stromkreis angeschlossene, elektrische Geräte erkannt werden. Die Sicherheitsvorprüfung gibt vor dem Beginn der Prüfung eine Warnung aus und verhindert so, dass elektrische Geräte durch die Prüfspannung beschädigt werden.

Zur Verwendung der Sicherheitsvorprüfung muss der Tester mit der Phase (L-Anschluss), dem Neutraleiter (N-Anschluss) und dem Schutzleiter (PE-Anschluss) verbunden werden. Siehe Abbildung 4. Der Tester zeigt zur besseren Orientierung alle drei schwarzen Punkte in der Anschlusssignalanzeige an. Wenn das Netztestkabel an einer Steckdose verwendet wird, ist dieser Zustand immer "true", wenn die Steckdose korrekt verdrahtet ist.

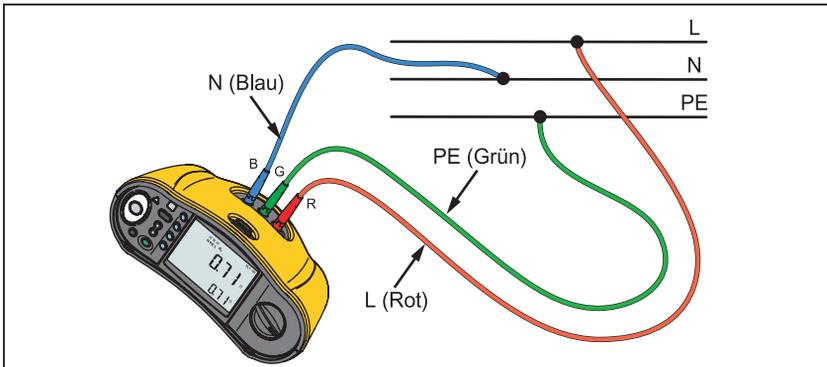
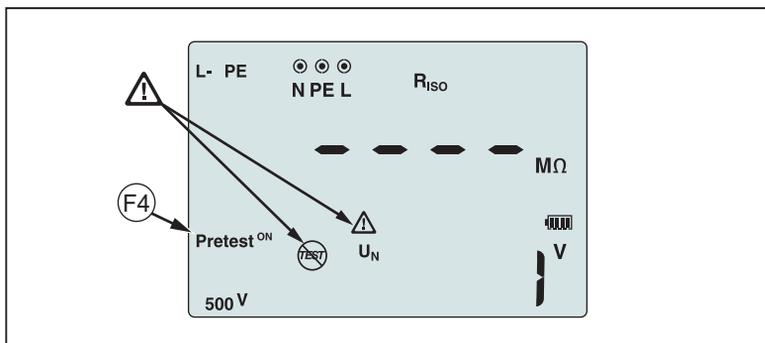


Abbildung 4. Verbindung für die Sicherheitsvorprüfung

⚠ Vorsicht

Die Sicherheitsvorprüfung funktioniert nur dann zuverlässig, wenn der L-Anschluss mit der Phase, der N-Anschluss mit dem Neutraleiter und der PE-Anschluss mit dem Schutzleiter verbunden sind.

Wenn der Tester erkennt, dass ein elektrisches Gerät angeschlossen ist, bricht es die Isolationsprüfung ab und zeigt den in Abbildung 5 dargestellten Bildschirm an.



hw1054.eps

Abbildung 5. Anzeige für die Sicherheitsvorprüfung

Ⓣ₃ drücken, um die Vorprüfung auszuschalten. Auf diese Weise wird der Warnhinweis umgangen und die Isolationsprüfung kann fortgesetzt werden.

⚠ Vorsicht

**Wenn der Warnhinweis der Sicherheitsvorprüfung
übergangen wird, können elektrische Geräte durch die
Prüfspannung beschädigt werden.**

Durch erneutes Drücken von Ⓣ₃ wird die Vorprüfung wieder eingeschaltet und gestartet.

Messungen

Diese Testgeräte messen und überprüfen folgende Größen:

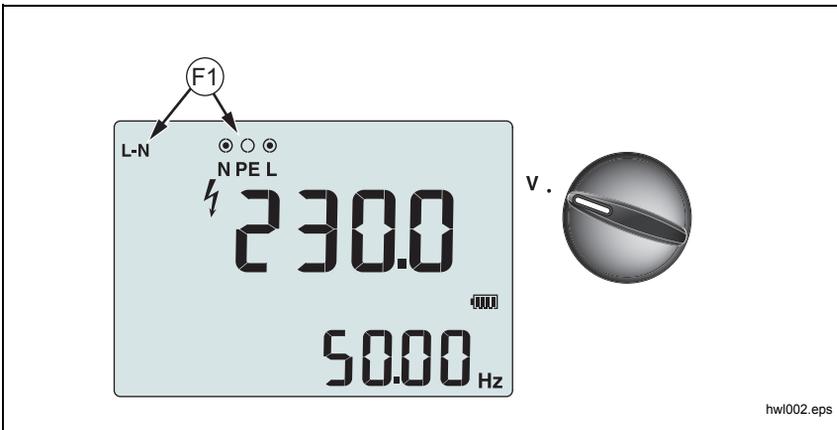
- Spannung und Frequenz
- Isolationswiderstand (EN61557-2)
- Durchgang (EN61557-4)
- Schleifen-/Netzimpedanz (EN61557-3)
- RCD/FI-Auslösezeit (EN61557-6)
- RCD/FI-Auslösestrom (EN61557-6)
- Phasendrehung (EN61557-7) *nur 1663 und 1664 FC*
- Erdungswiderstand (EN61557-5)

Spannungs- und Frequenzmessungen

Messen von Spannung und Frequenz:

1. Den Drehschalter auf die Position V stellen. Siehe Tabelle 11.

Tabelle 11. Volt-Anzeige/Drehschalter und Anschlusseinstellungen



Drucktaste	Aktion	1664 FC	1663	1662
F1	Wahl des Eingangs: N PE L / N PE L / N PE L	•	•	•
F3	Hiermit wird der Batteriestand auf der sekundären Anzeige angezeigt	•	•	•

2. Ein beliebiges Paar Anschlüsse (rot, blau oder grün) für diese Prüfung auswählen. Zur Messung von Wechselspannung können Messleitungen oder das Netztestkabel verwendet werden.
 - Die primäre Anzeige zeigt die Wechselspannung an. Der Tester zeigt Wechselspannung bis 500 V an. F1 drücken, um den Spannungswert zwischen L-PE, L-N und N-PE umzuschalten.
 - Die sekundäre Anzeige zeigt die Netzfrequenz an.

Hinweis

Die angezeigten Spannungswerte sind nur dann gültig, wenn die ausgewählten Messleitungen (einschließlich der Installationsverdrahtung) verbunden und nicht unterbrochen sind.

3. Halten Sie die Taste F3 gedrückt, um den Batteriestand anzuzeigen. Auf der primären Anzeige wird **BATT** (Batterie) angezeigt. Die Batteriespannung wird auf der sekundären Anzeige angezeigt.

Isolationswiderstandsmessungen

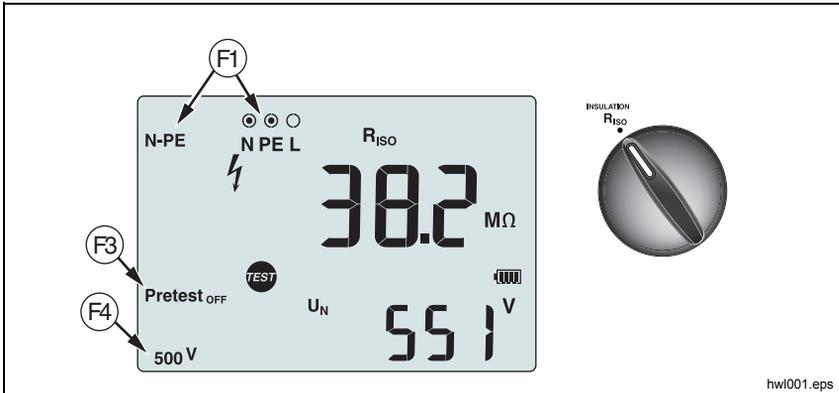
Warnung

Zur Verhinderung eines Stromschlags dürfen Messungen nur in ausgeschalteten Stromkreisen vorgenommen werden.

Messen des Isolationswiderstands:

1. Den Drehschalter auf die Position R_{ISO} stellen. Siehe Tabelle 12.

Tabelle 12. Anzeige Isolationswiderstand/Drehschalter und Anschlusseinstellungen



hw1001.eps

Drucktaste	Aktion	1664 FC	1663	1662
F1	Wahl des Eingangs: $\odot \circ \odot \circ \odot \odot \odot \odot \odot \circ$ N PE L / N PE L / N PE L	•		
	Wahl des Eingangs: $\circ \odot \odot$ N PE L		•	•
F3	Ein- oder Ausschalten der Sicherheitsvorprüfung	•		
F4	Prüfspannung auswählen (50, 100, 250, 500 oder 1.000 V)	•	•	
	Prüfspannung auswählen (100, 250, 500 oder 1.000 V)			•
TEST	Die ausgewählte Prüfung starten	•	•	•

2. 1664 FC: Das Messleitungspaar auswählen, auf das (F1) angewendet werden soll, und die passenden Anschlüsse für diese Prüfung verwenden. Es kann auch das Netztestkabel verwendet werden.
1662/1663: Für diese Prüfung die Anschlüsse L und PE (rot und grün) verwenden.
3. (F4) betätigen, um die Prüfspannung auszuwählen. Die meisten Isolationsprüfungen werden bei 500 V durchgeführt, allerdings sind dabei immer die lokalen Prüfanforderungen zu beachten.
4. 1664 FC: Die Sicherheitsvorprüfung aktivieren mit (F3).

⚠ Vorsicht

Die Sicherheitsvorprüfung funktioniert nur dann zuverlässig, wenn der L-Anschluss mit der Phase, der N-Anschluss mit dem Neutraleiter und der PE-Anschluss mit dem Schutzleiter verbunden sind.

5. (TEST) drücken und halten, bis sich der Messwert stabilisiert und der Tester einen Signalton ausgibt:
 - Die primäre Anzeige zeigt den Isolationswiderstand an.
 - Die sekundäre Anzeige zeigt die tatsächliche Prüfspannung an.

Die Prüfungen werden gesperrt, wenn eine Spannung im Stromkreis erkannt wird.

Hinweis

Bei normaler Isolation mit hohem Widerstand sollte die tatsächliche Prüfspannung (U_A) immer größer oder gleich der eingestellten Spannung sein. Sollte dies nicht der Fall sein, überprüfen Sie die Anschlüsse, Leitungen und Sicherungen des Testers. Wenn der Isolationswiderstand niedrig ist, wird die Prüfspannung automatisch reduziert, um die Höhe des Prüfstromes auf einen sicheren Pegel zu begrenzen.

Durchgangsprüfungen

Zur Sicherung der Integrität von Verbindungen wird eine Durchgangsprüfung mit einer hochauflösenden Widerstandsmessung vorgenommen. Dies ist wichtig, wenn Schutzleiterverbindungen geprüft werden sollen. Messungen können durch Impedanzen, parallele Stromkreise oder Einschaltstromspitzen nachteilig beeinflusst werden.

Hinweis

Wenn elektrische Stromkreise ringförmig verlegt sind, empfiehlt Fluke das Durchführen einer End-to-End-Kontrolle des Rings über den Verteilerschrank.

Warnung

Zur Verhinderung von elektrischem Schlag, Brand oder Verletzungen dürfen Messungen nur in ausgeschalteten Stromkreisen vorgenommen werden.

Durchgangsmessung:

1. Den Drehschalter auf die Position R_{LO} stellen. Siehe Tabelle 13.
2. 1663/1664 FC: Das Messleitungspaar auswählen, auf das Ⓢ angewendet werden soll, und die passenden Anschlüsse für diese Prüfung verwenden.
1662: Für diese Prüfung die Anschlüsse L und PE (rot und grün) verwenden.

Diese Option dient nur für Prüfungen an der Ringinstallation oder zur Überprüfung der Verbindung zwischen Schutzleiter und Neutralleiter an einer Steckdose. Mit dem 10-mA-Prüfstrom ein Auslösen des RCD/FI vermeiden.

3. Die Polarität des Prüfstroms mit Ⓢ testen.

Das "+" steht für den positiven Strom. Das "-" steht für den negativen Strom. Die Option \pm führt eine Messung mit beiden Polaritäten durch. Das Mittel zwischen dem positiven und dem negativen Ergebnis wird in der primären Anzeige eingeblendet. Bei Auswahl der Option \pm für die Polarität wird das positive Ergebnis in der sekundären Anzeige eingeblendet. Zum Umschalten zwischen dem positiven und dem negativen Zwischenergebnis Ⓢ drücken.

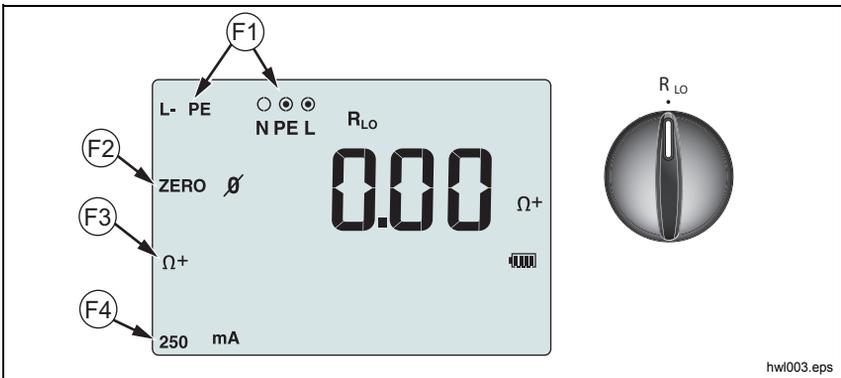
4. Mit Ⓢ den maximalen Prüfstrom auswählen. Die 10-mA-Einstellung für eine Prüfung der Ringinstallation verwenden, die den Neutral- oder Phasenleiter mit einschließt.

5. Die Messleitungen nullen, sofern noch nicht geschehen. Weitere Informationen dazu siehe *Nullpunkt der Messleitungen*.

Wenn die Batteriespannung des Testers zu niedrig ist, zeigt die Anzeige **Lo BATT** an, und der Tester wird nicht genullt.

6. **TEST** drücken und halten, bis sich der Messwert stabilisiert. Wenn das akustische Durchgangssignal eingeschaltet ist, piept der Tester mehrmals bei Messwerten unter $2\ \Omega$. Bei gemessenen Werten über $2\ \Omega$ gibt der Tester kein Signal aus.

Tabelle 13. Durchgangs-Nullanzeige/Drehschalter und Anschlusseinstellungen



hw1003.eps

Drucktaste	Aktion	1664 FC	1663	1662
F1	Wahl des Eingangs: $\odot \circ \odot \circ \odot \circ \odot \circ \circ$ N PE L / N PE L / N PE L	•	•	
	Wahl des Eingangs: $\circ \odot \odot$ N PE L			•
F2	Nullpunkt des Testleiterwiderstand-Offsets	•	•	•
F3	Auswählen der Prüfstrompolarität	•	•	•
F4	Auswählen des maximalen Prüfstroms: 10 mA oder 250 mA	•	•	•
TEST	Die ausgewählte Prüfung starten	•	•	•

Wenn ein Stromkreis Spannung führt, werden die Messfunktionen gesperrt, und in der sekundären Anzeige wird die Wechselspannung angezeigt.

Messungen der Schleifen-/Netzimpedanz

Schleifenwiderstand (Leiter gegen Schutzleiter, L-PE)

Der Schleifenwiderstand ist die zwischen Leiter (L) und Schutzleiter (PE) gemessene Quellenimpedanz. Mit dem Tester kann der voraussichtliche Erdschlussstrom (PEFC/IK) bestimmt werden. Der Erdschlussstrom ist der Strom, der potenziell fließen kann, wenn der Phasenleiter gegen den Schutzleiter kurzgeschlossen wird. Der Tester berechnet den Erdschlussstrom Kurzschlussstrom, indem es die gemessene Netzspannung durch den Schleifenwiderstand dividiert. Bei der Schleifenwiderstandsfunktion wird ein Prüfstrom generiert, der zwischen Leiter und Schutzleiter fließt. RCD/FIs im Stromkreis können ausgelöst werden. Durch die Verwendung der Funktion Z_1  am Drehschalter kann eine Auslösung vermieden werden. Bei der Messung "ZI mit RCD" wird ein spezielles Verfahren verwendet, das verhindert, dass RCD/FIs im System ausgelöst werden. Falls Sicherheit besteht, dass sich keine RCD/FIs im Stromkreis befinden, kann mit der Funktion "Z_i ohne RCD/FI" eine schnellere und störfreie Messung durchgeführt werden.

Hinweis

Wenn die Anschlüsse L und N vertauscht sind, polt der Tester die Anschlüsse automatisch um und fährt mit der Prüfung fort. Dieser Zustand wird durch Pfeile über oder unter dem Anschlussanzeigesymbol () angezeigt. Wenn der Tester für den Betrieb in Großbritannien konfiguriert ist, werden L und N nicht automatisch umgepolt und die Prüfung wird abgebrochen.

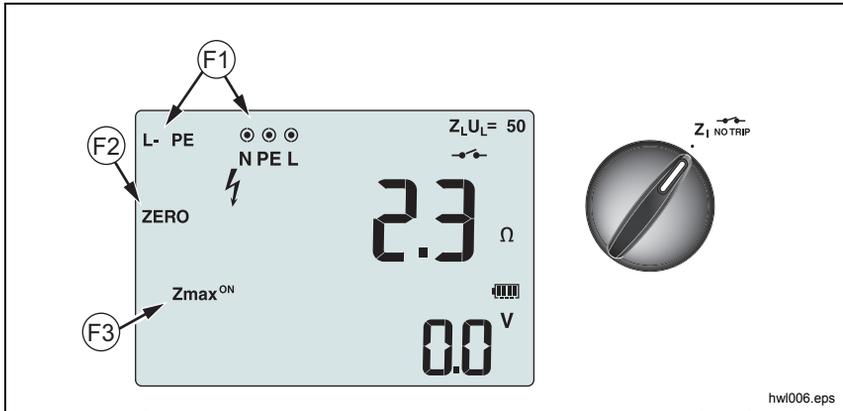
Tipps:

- Für Schleifenmessungen immer die Position Z_1  verwenden.
- Vorbelastungen des Netzes können zum Auslösen des RCD führen.
- Ein RCD mit einem Bemessungsfehlerstrom von 10 mA löst aus.
- Siehe den Abschnitt "Anwendungen" für weitere Informationen zum Messen des Schleifenwiderstands in einem Stromkreis mit einem 10-mA-RCD/FI.

Messen des Schleifenwiderstands in Stromkreisen mit RCD/FI für L-PE:

1. Den Drehschalter auf die Position Z_I NO TRIP stellen. Siehe Tabelle 14.

Tabelle 14. Schleifen-/Netzimpedanz/Drehschalter und Anschlusseinstellungen



hwI006.eps

Drucktaste	Aktion			
		1664 FC	1663	1662
(F1)	Wahl des Eingangs: $\odot \circ \odot \odot \odot \odot$ N PE L / N PE L	•	•	•
(F2)	Nullpunkt des Testleiterwiderstand-Offsets	•	•	•
(F3)	Ein- oder Ausschalten von Zmax	•	•	
TEST	Die ausgewählte Prüfung starten	•	•	•

2. (F1) drücken, um L-PE auszuwählen. In der Anzeige erscheinen die Anzeigeelemente Z_L und --- .

3. Die Messleitungen oder das Netzkabel anschließen und nullen. Weitere Informationen zum Nullpunkt der Messleitungen sind auf Seite 22 zu finden.
4. Bei den Modellen 1663 und 1664 FC  drücken, um die Z_{max}-Überwachung umzuschalten. Wenn Z_{max} eingeschaltet ist, werden nachfolgende Messungen verglichen. Die sekundäre Anzeige zeigt den maximalen Wert für Z_L (oder Z_I, wenn F1 = L-N ist), bis Z_{max} ausgeschaltet wird.
5. Alle drei Messleitungen an L, PE und N des zu prüfenden Systems anschließen, oder die Netz-Messleitung in die zu prüfende Steckdose stecken.
6. Die Berührelektrode berühren und das Bedienfeld auf den Warnhinweis  hin beobachten. Weitere Informationen dazu siehe *Sicherheitsfunktionen*.
7. Auf  drücken und loslassen. Wenn Auto Start (Einschaltoption:  + Aufwärtspfeil ) eingeschaltet ist, startet die Prüfung automatisch, sobald die Netzspannung erkannt wird und die benötigten Messleitungen angeschlossen sind.
8. Warten, bis die Messung endet. Die primäre Anzeige zeigt den Schleifenwiderstand an.
Der voraussichtliche Erdschlussstrom wird in Ampere oder Kiloampere in der sekundären Anzeige angezeigt.
9. Den Abwärtspfeil  drücken, um Z_{max} anzuzeigen, falls es eingeschaltet ist. Den Abwärtspfeil  mehrere Male drücken, um die Werte für den voraussichtlichen Kurzschlussstrom, Z_{max}, Z_I und R_E anzuzeigen.
10. Den Abwärtspfeil  erneut drücken, um den Z_I-Wert anzuzeigen.

Dieser Test dauert mehrere Sekunden. Wenn der Netzstrom während der laufenden Prüfung getrennt wird, bricht der Test automatisch ab.

Hinweis

Aufgrund von einer Vorbelastung des zu prüfenden Stromkreises können Messfehler auftreten. Wenn die Messung zu sehr gestört ist, wird "Err 5" auf der Anzeige eingeblendet. (Die Genauigkeit der gemessenen Werte nimmt durch Rauschen ab.)  drücken, um die Messung anzuzeigen.  drücken, um zur Anzeige "Err 5" zurückzukehren. Wenn auf dem Tester 0,00 Ω angezeigt werden, denken Sie daran, dass ein perfekter Stromkreis nicht existiert. Überprüfen Sie, ob die Leitungen ordnungsgemäß am Messgerät angeschlossen sind, ob die Leitungen genullt sind und ob die Sicherung in Ordnung ist.

Schleifenwiderstand (in Stromkreisen ohne RCD/FI)

Messen des Schleifenwiderstands in Stromkreisen ohne RCD/FI:

Ohne RCD/FI im zu prüfenden System kann die Schleifenwiderstandsprüfung (L-PE) verwendet werden.

1. Den Drehschalter auf die Position Z_1  stellen. In der Anzeige erscheint  und zeigt an, dass der Modus für Stromkreise ohne RCD/FI ausgewählt wurde.
2. Die Leitungen mit den L- und PE-Anschlüssen (rot und grün) des Testers verbinden.
3. $F1$ drücken, um L-PE oder L-N auszuwählen.
4. Beim Modell 1664 FC $F4$ drücken, um zwischen den Auflösungen Ω und $m\Omega$ für die Messergebnisse zu wählen. Bei der Auflösung $m\Omega$ dauert eine Messung zwischen 30 und 60 Sekunden.
5. Die Messleitungen nullen. Bei einer Schleifenwiderstandsprüfung (Z_1) sicherstellen, dass alle drei Leitungen kurzgeschlossen sind.
6. Weitere Informationen zum Nullpunkt der Messleitungen sind auf Seite 22 zu finden.
6. Nur bei den Modellen 1663 und 1664 FC $F3$ drücken, um die Z_{max} -Überwachung umzuschalten.

Wenn Z_{max} eingeschaltet ist, werden nachfolgende Messungen verglichen. Die sekundäre Anzeige zeigt den maximalen Wert für Z_L (oder Z_1 , wenn $F1 = L-N$ ist), bis Z_{max} ausgeschaltet wird. Der Z_{max} -Wert wird zeitgleich mit dem Testergebnis gespeichert. Beim Ändern der Ebenen a, b oder c vor dem Speichern ist das tatsächliche Testergebnis der neue Z_{max} -Wert. Der Tester behält den Z_{max} -Wert zwischen den Z_1 -Stromkreisprüfungen mit und ohne RCD/FI bei.

7. Alle Messleitungen an L und PE des zu prüfenden Systems anschließen, oder die Netz-Messleitung in die zu prüfende Steckdose stecken.
8. Die Berührelektrode berühren und das Bedienfeld auf den Warnhinweis  hin beobachten.

9. Auf  drücken und loslassen. Wenn Auto Start (Einschaltoption:  + Aufwärtspfeil ) eingeschaltet ist, startet die Prüfung automatisch, sobald die Netzspannung erkannt wird und die benötigten Messleitungen angeschlossen sind.
10. Warten, bis die Messung endet. Die primäre Anzeige zeigt den Schleifenwiderstand an.

Der voraussichtliche Erdschlussstrom (PEFC) wird in Ampere oder Kiloampere in der sekundären Anzeige angezeigt.
11. Wenn Zmax eingeschaltet ist, den Abwärtspfeil  drücken, um den Zmax-Wert in der sekundären Anzeige einzublenden.

Warnung

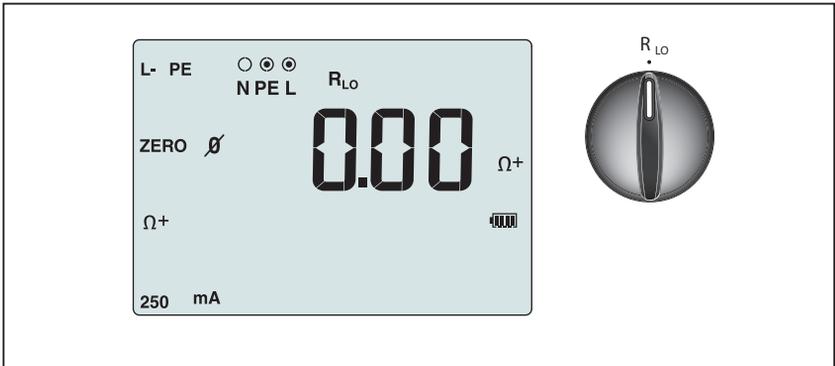
Sicherstellen, dass keine RCD/FIs vorhanden sind, um elektrischen Schlag, Brand oder Verletzungen zu verhindern. Das Symbol  in der Anzeige weist auf den Schleifen-Modus ohne RCD/FI hin. Alle RCD/FIs im System werden ausgelöst.

Hinweis

Der Tester zeigt möglicherweise auch bei ausgelöster Fehlerstrom-Schutzeinrichtung ein Testergebnis an, wenn die Auslösezeit 10 ms überschreitet. Aufgrund der kurzen Messdauer erfüllt das Testergebnis nicht die veröffentlichte Spezifikation. Wenn auf dem Tester 0,00 Ω angezeigt werden, denken Sie daran, dass ein perfekter Stromkreis nicht existiert. Überprüfen Sie, ob die Leitungen ordnungsgemäß am Messgerät angeschlossen sind, ob die Leitungen genullt sind und ob die Sicherung in Ordnung ist.

Messung von Schleifenwiderstand in IT-Systemen

Zum Messen des Schleifenwiderstands an der Netzsteckdose den Tester in den IT-Modus schalten (Einschloption: ① + ②). Im IT-Modul akzeptiert der Tester jede Spannungshöhe zwischen N und PE, führt eine Schleifenwiderstandsprüfung aber nur im Modus ohne RCD/FI durch. Siehe Abbildung 6.



hw1055.eps

Abbildung 6. Schleifenwiderstandsprüfung in einem IT-System

Netzimpedanz

Die Netzimpedanz ist die zwischen Leitern oder Leiter und Neutralleiter gemessene Quellenimpedanz. Diese Funktion ermöglicht die folgenden Prüfungen:

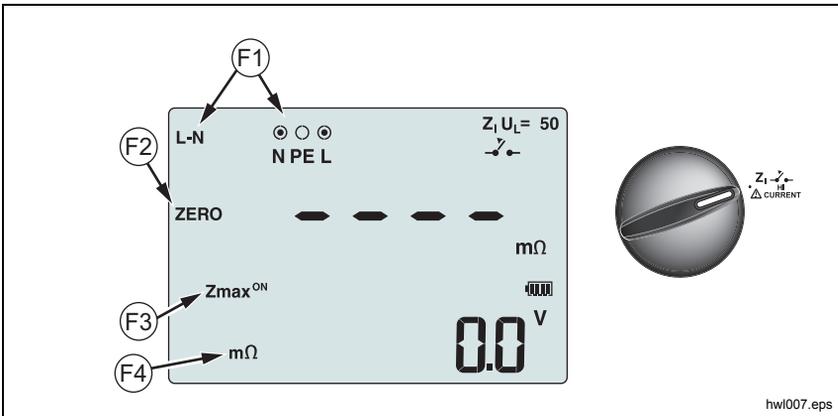
- Leiter gegen Neutralleiter Netzimpedanz.
- Leiter gegen Leiter Netzimpedanz in Dreiphasensystemen.
- L-PE-Schleifenmessung. Hierbei handelt es sich um eine Schleifenwiderstandsprüfung mit zwei Leitungen in Stromkreisen ohne RCD/FI. Die Messung kann nicht in Stromkreisen verwendet werden, die RCD/FI-geschützt sind, da diese durch den Messvorgang ausgelöst werden.
- Voraussichtlicher Kurzschlussstrom (PSC/IK). Bei dem voraussichtlichen Kurzschlussstrom handelt es sich um den Strom, der fließen kann, wenn der Leiter gegen Neutralleiter oder gegen einen anderen Leiter kurzgeschlossen wird. Der Tester berechnet den Kurzschlussstrom, indem die gemessene Netzspannung durch die Netzimpedanz dividiert wird.

Messen von Netzimpedanz:

1. Drehschalter auf die Position Z_i mit einem Trip-Symbol (Δ_{TRIP}) HI CURRENT stellen. Siehe Tabelle 15.

2. Den roten Leiter an den L-Anschluss (rot) und den blauen Leiter an den N-Anschluss (blau) des Testers anschließen.
3. Auf F_1 drücken, um L-N auszuwählen.
4. Nur bei 1664 FC (F_4) drücken, um zwischen den Auflösungen Ω und $m\Omega$ für die Messergebnisse zu wählen. Bei der Auflösung $m\Omega$ dauert eine Messung zwischen 30 und 60 Sekunden.
5. Die Messleitungen nullen. Weitere Informationen zum Nullpunkt der Messleitungen sind auf Seite 22 zu finden.

Tabelle 15. Anzeige für Netzimpedanzprüfung, Drehschalter und Anschlusseinstellungen



Drucktaste	Aktion	1664 FC	1663	1662
F_1	Wahl des Eingangs: $\odot \circ \odot \circ \odot \circ$ N PE L / N PE L	•	•	•
F_2	Nullpunkt des Testleiterwiderstand-Offsets	•	•	•
F_3	Ein- oder Ausschalten von Zmax	•	•	
F_4	Auswahl der Schleifenwiderstands-Messungsgenauigkeit: Ω , $m\Omega$ (Nur in Stromkreisen ohne RCD/FI)	•		
TEST	Die ausgewählte Prüfung starten	•	•	•

6. F_3 drücken, um zur Zmax-Überwachen umzuschalten.

Wenn Zmax eingeschaltet ist, werden nachfolgende Messungen verglichen. Die sekundäre Anzeige zeigt den maximalen Wert für Z_L (oder Z_1 , wenn $F_1 = L-N$ ist), bis Zmax ausgeschaltet wird. Der Zmax-Wert wird

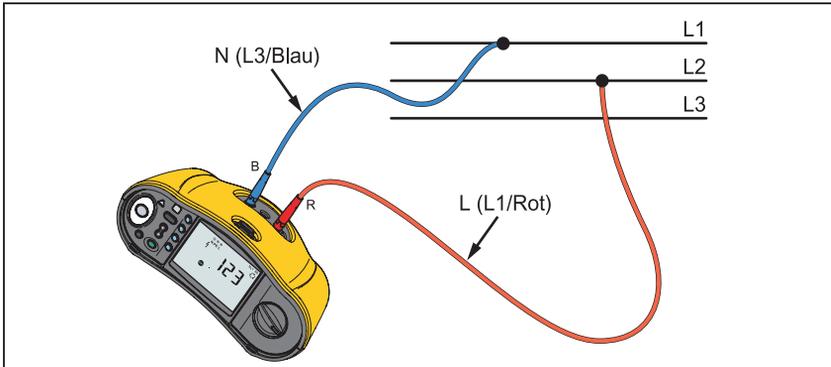
zeitgleich mit dem Testergebnis gespeichert. Beim Ändern der Ebenen a, b oder c vor dem Speichern ist das tatsächliche Testergebnis der neue Z_{max}-Wert.

Hinweis

Bei Verwendung von L-PE werden im System vorhandene RCD/FIs ausgelöst.

7. Messleitung in einem Einphasennetz an den Leiter (L) und Neutraleiter (N) anschließen. Bei der Messung der Netzimpedanz zwischen Leitern in einem Dreiphasensystem werden die Messleitungen an zwei Phasen angeschlossen.
8. Auf  drücken und loslassen. Wenn Auto Start (Einschaltoption:  + Aufwärtspfeil ) eingeschaltet ist, startet die Prüfung automatisch, sobald die Netzspannung erkannt wird und die benötigten Messleitungen angeschlossen sind.
Warten, bis die Messung endet.
 - Die primäre Anzeige zeigt die Netzimpedanz an.
 - Die sekundäre Anzeige zeigt den voraussichtlichen Kurzschlussstrom (PSC/IK = Prospective Short Circuit Current) an.
9. Wenn Z_{max} eingeschaltet ist, den Abwärtspfeil  drücken, um den Z_{max}-Wert in der sekundären Anzeige einzublenden.

Für die Messung eines Dreiphasensystems mit 500 V wird die Verbindung gemäß Abbildung 7 vorgenommen.



apz025.eps

Abbildung 7. Messung in Dreiphasensystem

Messungen der Auslösezeit von FI-Schaltern

Bei dieser Messung wird ein kalibrierter Fehlstrom in den Stromkreis induziert, um das Auslösen des RCD/FI zu bewirken. Der Tester misst die zur Auslösung des RCD/FI erforderliche Zeit und zeigt den Wert an. Diese Messung kann mit Messleitungen oder der Netz-Messleitung durchgeführt werden. Die Messung wird in einem spannungsführenden Stromkreis durchgeführt.

Der Tester kann auch zur Durchführung der RCD/FI-Auslösezeitmessungen im automatischen Startmodus (Auto Start) verwendet werden, was die Durchführung der Messungen durch eine einzige Person vereinfacht. Bei einem RCD/FI mit einem von den Standardoptionen 10, 30, 100, 300, 500 oder 1.000 mA abweichenden speziellen Nominalstrom können über den VAR-Modus variable Werte eingestellt werden.

Hinweis

Bei Messungen der Auslösezeit von beliebigen RCD/FIs ermittelt der Tester zunächst, ob die anstehende Prüfung eine Fehlerspannung erzeugen würde, die den Grenzwert (25 V oder 50 V) überschreitet. In diesem Fall wird Err4 angezeigt.

Zur Vermeidung einer ungenauen Auslösezeit für RCD/FI des Typs S (Zeitverzögerung) wird eine 30-Sekunden-Verzögerung zwischen Vortest und tatsächlichem Test aktiviert. RCD/FIs dieser Art erfordern eine Verzögerung, da sie Integrationsschaltkreise enthalten, die sich erst entladen müssen, bevor die Messung durchgeführt werden kann.

Die RCD/FIs Typ B, B+ () oder Typ S B, B+ () sind eigentlich zwei RCD/FIs, von denen sich einer wie Typ A/AC und einer wie Typ B verhält. Der FI-Schalter des Typs B kann nur über eine Prüfung des Auslösestroms ordnungsgemäß getestet werden (Rampentest). Bei Auslösezeitmessungen ist es möglich, dass der AC-Teil des RCD/FI, auch bei ausgewähltem Typ B, aufgrund der ersten Stufe des Prüfstroms die Auslösung verursacht. Fluke empfiehlt daher, eine Auslösestromprüfung mit der Prüfstrom-Wellenform Typ B und eine mit Typ A/AC vorzunehmen.

Warnung

Zur Vermeidung eines elektrischer Schlags, Brands oder von Verletzungen sind folgende Hinweise zu beachten:

- **Die Verbindung zwischen dem Neutralleiter und dem Schutzleiter vor Beginn der Messungen prüfen. Eine Spannung zwischen dem Neutralleiter und Schutzleiter kann die Messung beeinträchtigen.**
- **Ableitströme im Stromkreis hinter der RCD/FI-Schutzeinrichtung können die Messungen beeinflussen.**
- **Die angezeigte Fehlerspannung bezieht sich auf den Bemessungsfehlerstrom des RCD/FI.**
- **Potenzial-Felder anderer Erdungsanlagen oder Installationen können die Messungen beeinträchtigen.**
- **Geräte (Motoren, Kondensatoren), die dem RCD/FI nachgeschaltet sind, können eine beträchtliche Verlängerung der Auslösezeit bewirken.**

Hinweis

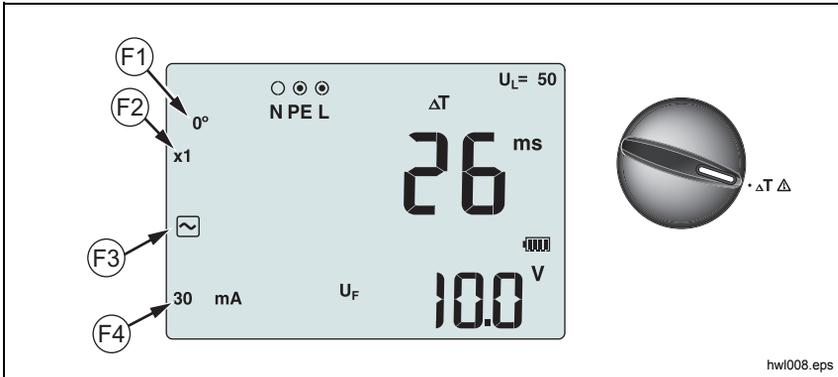
Wenn die Anschlüsse L und N vertauscht sind, polt der Tester die Anschlüsse automatisch um und fährt mit den Messungen fort. Wenn der Tester für einen Betrieb in Großbritannien konfiguriert ist, werden die Messungen unterbrochen, und es muss zunächst ermittelt werden, warum L und N vertauscht sind. Dieser Zustand wird durch Pfeile über dem Anschlussanzeigesymbol () angezeigt.

RCD/FIs Typ A und B verfügen nicht über die Option für 1.000 mA. RCDs Typ B verfügen nicht über die VAR-Option. Wenn Prüfbedingungen vorliegen, bei denen der FI-Schalter eigentlich ausgelöst werden müsste, aber nicht ausgelöst wird (z. B. wenn mehr als 310 ms gemessen werden), überprüfen Sie die Anschlüsse, Leitungen und Sicherungen.

So wird die RCD/FI-Auslösezeit gemessen:

1. Den Drehschalter auf die Position ΔT stellen. Siehe Tabelle 16.

Tabelle 16. Anzeige FI-Auslösezeit/Drehschalter und Anschlusseinstellungen



hw1008.eps

Drucktaste	Aktion	1664 FC	1663	1662
F1	RCD/FI-Phasenwinkel 0° oder 180° auswählen	•	•	•
F2	RCD/FI-Strommultiplikator (x1/2, x1, x5, oder Auto) auswählen	•	•	•
F3	RCD/FI auswählen	•	•	•
F4	RCD/FI-Stromeinstellung 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA oder VAR	•	•	•
TEST	Die ausgewählte Prüfung starten	•	•	•

2. F4 drücken, um die RCD/FI-AuslösestromEinstellung (10, 30, 100, 300, 500 oder 1.000 mA) auszuwählen.
3. F2 drücken, um einen Prüfstrommultiplikator (x1/2, x1, x5 oder AUTO) auszuwählen. Normalerweise wird x 1 für diese Messung verwendet.

4.  drücken, um die Form des RCD-Prüfstromes auszuwählen:
-  – Wechselstrom Prüfungstyp AC (Standard-AC-RCD) und A (pulsstromsensitive RCD)
 -  – Halbwelle (Pulsstrom, Halbwellen) zur Prüfung von RCD des Typs A (pulsstromsensitive RCD)
 -   – Verzögertes Ansprechen zur Prüfung von RCD des Typs AC [S] (Wechselstrom, selektiv/zeitverzögert)
 -   – Verzögertes Ansprechen für S-Typ A (zeitverzögerte pulsstromsensitiv RCD)

1664 FC/1663

-  – Glatter Gleichstrom zur Prüfung von RCD des Typs B (allstromsensitiv)
-   – Verzögertes Ansprechen zur Prüfung von RCD des Typs B [S] (allstromsensitiv, selektiv/zeitverzögert)

Hinweis

*Für RCD/FIs Typ F, G, K oder R Typ A (Halbwellenstrom) auswählen. Das Symbol **RCD** ✓ (FI-Schalter in Ordnung) wird bei der kurzen Verzögerung von 10 ms der Typen G, K und R nicht angezeigt. Diese Typen benötigen eine Auslösezeit von mindestens 10 ms.*

RCDs Typ B+ werden mit glattem Gleichstrom des Typ B geprüft.

5. Auf  drücken, um den Phasenwinkel auszuwählen: 0° oder 180°. Die RCD/FIs sollten mit beiden Phaseneinstellungen geprüft werden, da die Ansprechzeit erheblich variieren kann.

Hinweis

Für RCDs Typ B () oder S-Typ B ( ) müssen beide Phaseneinstellungen gemessen werden.

6. Mindestens die Leitungen an L und PE des zu prüfenden Systems anschließen, oder die Messtestleitung in die zu prüfende Steckdose stecken.

Hinweis

Bei RCDs Typ B () oder S-Typ B ( ) werden alle drei Messleitungen benötigt.

7. Auf  drücken und loslassen.

Wenn Auto Start (Einschaltoption:  + Aufwärtspfeil ) eingeschaltet ist, startet die Prüfung automatisch, sobald die Netzspannung erkannt wird und die benötigten Messleitungen angeschlossen sind.

8. Warten, bis die Messung endet.
 - Die primäre Anzeige zeigt die Auslösezeit an.
 - In der sekundären Anzeige wird die Fehlerspannung angezeigt (Spannungsabfall am PE-Leiter) im Verhältnis zum Bemessungsfehlerstrom.
 - Wenn die Auslösezeit den entsprechenden Standard des RCD/FI erfüllt, erscheint in der Anzeige das Symbol **RCD** ✓. Weitere Informationen dazu siehe Tabelle *RCD Auslösezeit* in Abschnitt *Spezifikationen* dieses Handbuchs.

Benutzerdefinierte RCD/FI-Einstellung – VAR-Modus

Zum Messen der RCD/FI-Auslösezeit für eine benutzerdefinierte Einstellung der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD/FI) – VAR-Modus:

1. Den Drehschalter auf die Position ΔT (oder $I_{\Delta N}$ bei Auslösestrommessungen) stellen.
2. Auf **F4** drücken, um den variablen Bemessungsfehlerstrom auszuwählen. Die Einstellung wird auf der primären Anzeige eingeblendet. Den Wert mit , anpassen.
3. Auf **F2** drücken, um einen Prüfstrommultiplikator auszuwählen. Üblicherweise wird für diese Messung x1/2 oder x1 verwendet.
4. Die im Messablauf für die von RCD/FI aufgeführten Schritte 4 bis 7 wiederholen.
5.  drücken, um die Nenn-Prüfeinstellungen anzuzeigen.

Hinweis

Der Höchstwert für RCD/FIs vom Typ A liegt bei 700 mA, vom Typ AC bei 1.000 mA. Der VAR-Modus ist für RCD/FI Typ B nicht verfügbar.

RCD/FI-Auslösezeit im Auto-Modus

Messen der RCD/FI-Auslösezeit im Auto-Modus:

1. Den Tester in die Steckdose stecken.
2. Den Drehschalter auf die Position ΔT stellen.
3. **F4** drücken, um den RCD/FI-Bemessungsfehlerstrom (10, 30 oder 100 mA) auszuwählen.
4. Auf **F2** drücken, um den Auto-Modus auszuwählen.
5. Auf **F3** drücken, um die RCD-Prüfstrom-Wellenform auszuwählen.
6. Mindestens die Leitungen an L und PE des zu prüfenden Systems anschließen, oder die Messtestleitung in die zu prüfende Steckdose stecken.

Hinweis

*Bei RCDs Typ B (☐) oder S-Typ B (☐ S) werden alle drei
Messleitungen benötigt.*

7. Auf  drücken und loslassen. Wenn Auto Start (Einschaltoption:  + Aufwärtspfeil ) eingeschaltet ist, startet die Prüfung automatisch, sobald die Netzspannung erkannt wird und die benötigten Messleitungen angeschlossen sind.
Der Tester liefert 1/2x des RCD/FI-Bemessungsfehlerstromes für 310 ms oder 510 ms (bzw. 2000 ms in Großbritannien). Wenn der RCD/FI auslöst, wird der Test beendet. Wenn der RCD/FI nicht auslöst, polt der Tester den Phasenwinkel um und wiederholt die Messung. Die Messung wird beendet, wenn der RCD/FI auslöst.
Wenn der RCD/FI nicht ausgelöst wird, stellt der Tester den ursprünglichen Phasenwinkel wieder her und liefert 1x den RCD/FI-Bemessungsfehlerstrom. Der RCD/FI sollte auslösen, und die Messergebnisse werden in der Primäranzeige angezeigt.
8. RCD/FI wieder einschalten.
9. Der Tester kehrt den Phasenwinkel um und wiederholt die 1x-Prüfung. Der RCD/FI sollte auslösen, und die Messergebnisse werden in der Primäranzeige angezeigt.
10. RCD/FI wieder einschalten.
11. Der Tester stellt den anfänglichen Phasenwinkel wieder her und liefert 5x des RCD/FI-Bemessungsfehlerstromes für bis zu 50 ms. Der RCD/FI sollte auslösen, und die Messergebnisse werden in der Primäranzeige angezeigt.
12. RCD/FI wieder einschalten.
13. Der Tester kehrt den Phasenwinkel um und wiederholt die 5x-Prüfung. Der RCD/FI sollte auslösen, und die Messergebnisse werden in der Primäranzeige angezeigt.
14. RCD/FI wieder einschalten.
 - Die Testergebnisse können über die Pfeiltasten  angezeigt werden. Das erste angezeigte Ergebnis ist die zuletzt vorgenommene Messung, die 5x-Stromprüfung. Die Abwärts-Pfeiltaste  drücken, um zur ersten Messung bei 1/2x des Nennstromes zurückzublättern.
 - Wenn die Auslösezeit die entsprechende Norm des RCD/FI erfüllt, erscheint das Symbol RCD ✓. Weitere Informationen dazu siehe Tabelle *RCD/FI-Auslösezeit* in Abschnitt *Spezifikationen*.
15. Die Testergebnisse befinden sich im temporären Speicher. Zum Speichern aller Testergebnisse  drücken und gemäß der Vorgehensweise in Abschnitt *Speichermodus* in diesem Handbuch fortfahren.

Messungen des RCD/FI-Auslösestroms

Diese Prüfung misst den RCD/FI-Auslösestrom durch Erzeugen eines Prüfstroms und anschließendes stufenweise Erhöhen des Stroms, bis der RCD/FI auslöst. Für diese Messung können die Messleitungen oder die Netz-Messleitung verwendet werden.

Hinweis

Bei RCDs Typ B () oder S-Typ B ( ) werden alle drei Messleitungen benötigt.

Warnung

Zur Vermeidung eines elektrischer Schlags, Brands oder von Verletzungen sind folgende Hinweise zu beachten:

- Die Verbindung zwischen dem Neutralleiter und dem Schutzleiter vor Beginn der Messungen prüfen. Eine Spannung zwischen dem Neutralleiter und Schutzleiter kann die Messung beeinträchtigen.
- Ableitströme im Stromkreis hinter der RCD/FI-Schutzeinrichtung können die Messungen beeinflussen.
- Die angezeigte Fehlerspannung bezieht sich auf den Bemessungsfehlerstrom des RCD/FI.
- Potenzial-Felder anderer Erdungsanlagen oder Installationen können die Messungen beeinträchtigen.

Wenn die Anschlüsse L und N vertauscht sind, polt der Tester die Anschlüsse automatisch um und fährt mit den Messungen fort. Wenn der Tester für einen Betrieb in Großbritannien konfiguriert ist, werden die Messungen unterbrochen und, es muss zunächst ermittelt werden, warum L und N vertauscht sind. Dieser Zustand wird durch Pfeile über dem Anschlussanzeigesymbol () angezeigt.

Messen von RCD/FI-Auslösestrom:

1. Den Drehschalter auf die Position $I_{\Delta N}$ stellen. Siehe Tabelle 17.

Tabelle 17. RCD/FI-Auslösestrom/Drehschalter und Anschlusseinstellungen

hw009.eps

Drucktaste	Aktion	1664 FC	1663	1662
Ⓡ F1	RCD/FI-Phasenwinkel 0° oder 180° auswählen	•	•	•
Ⓡ F3	RCD/FI auswählen	•	•	•
Ⓡ F4	RCD/FI-Stromeinstellung 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1.000 mA oder VAR	•	•	•
Ⓡ TEST	Die ausgewählte Prüfung starten	•	•	•

2. Ⓡ F4 drücken, um den RCD/FI-Bemessungsfehlerstrom (10, 30, 100, 300, 500 oder 1.000 mA) auszuwählen. Bei einem RCD/FI mit einer von den Standardoptionen abweichenden Einstellung des Bemessungsfehlerstromes können über den VAR-Modus benutzerdefinierte Werte eingestellt werden.

3.  drücken, um die Form des RCD-Prüfstromes auszuwählen:
-  – Wechselstrom (sinus), zur Prüfung von RCD der Typen AC (Standard-AC-RCD) und A (pulsstromsensitive RCD*)
 -  – Halbwelle (Pulsstrom, Halbwellen) zur Prüfung von RCD des Typs A (pulsstromsensitive RCD)
 -   – Verzögertes Ansprechen zur Prüfung von RCD des Typs AC [S] (Wechselstrom, selektiv/zeitverzögert)
 -   – Verzögertes Ansprechen für S-Typ A (zeitverzögerte pulsstromsensitive RCD)

1664 FC/1663:

-  – Glatter Gleichstrom zur Prüfung von RCD des Typs B (allstromsensitiv)
-   – Verzögertes Ansprechen zur Prüfung von RCD des Typs B [S] (allstromsensitiv, selektiv/zeitverzögert)

Hinweis

*Für RCD/FIs Typ F, G, K oder R Typ A (Halbwellenstrom) auswählen. Das Symbol **RCD** ✓ berücksichtigt nicht die kurze Verzögerung von 10 ms bei den Typen G, K und R. Diese Typen benötigen eine Auslösezeit von mindestens 10 ms.*

4. Auf  drücken, um den Phasenwinkel auszuwählen: 0° oder 180°. Die RCD/FIs sollten mit beiden Phaseneinstellungen geprüft werden, da die Ansprechzeit erheblich variieren kann.

Hinweis

Für RCDs Typ B () oder S-Typ B ( ) müssen beide Phaseneinstellungen gemessen werden.

5. Mindestens die Leitungen an L und PE des zu prüfenden Systems anschließen, oder die Messstestleitung in die zu prüfende Steckdose stecken.

Hinweis

Bei RCDs Typ B () oder S-Typ B ( ) werden alle drei Messleitungen benötigt.

6. Auf  drücken und loslassen. Wenn Auto Start (Einschaltoption Aufwärtspfeil) eingeschaltet ist, startet die Prüfung automatisch, sobald die Netzspannung erkannt wird und die erforderlichen Messleitungen angeschlossen sind.

Warten, bis die Messung endet.

- Die primäre Anzeige zeigt den RCD/FI-Auslösestrom an.
- In der sekundären Anzeige wird die Fehlerspannung angezeigt (Spannungsabfall am PE-Leiter) im Verhältnis zum Bemessungsfehlerstrom.
- Bei den Signalformen Typ A und Typ AC  nach unten drücken, um die Auslösezeit anzuzeigen.
- Wenn der Auslösestrom und die Auslösezeit (nur bei RCD/FI Typ A/AC) den entsprechenden Standard des RCD/FI erfüllen, wird **RCD ✓** angezeigt. Weitere Informationen dazu siehe Tabelle *RCD/FI-Auslösezeit* in Abschnitt *Spezifikationen*.

Messen des RCD/FI-Auslösestroms mit benutzerdefinierter RCD/FI-Einstellung – VAR-Modus, siehe Seite 46.

RCD/FI-Prüfungen in IT-Systemen

RCD/FI-Prüfungen in Anlagen mit IT-Systemen erfordern ein spezielles Prüfverfahren, da die Schutzleiterverbindung lokal geerdet und nicht direkt mit der Netzversorgung verbunden ist.

Die Prüfung erfolgt mit Sonden am Verteilerschrank. Abbildung 8 zeigt die für diese Prüfung verwendeten Verbindungen.

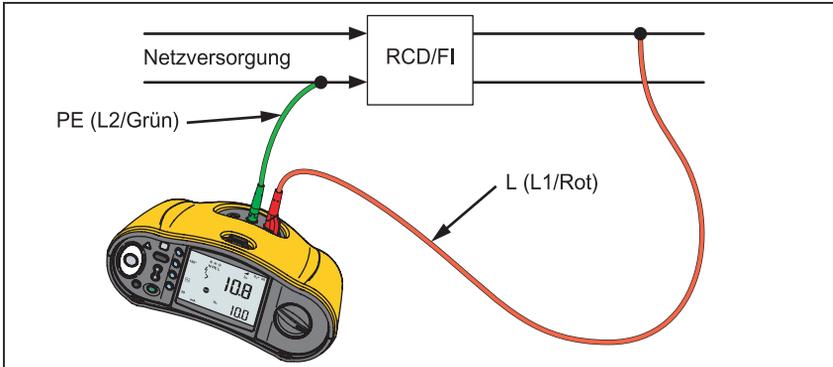
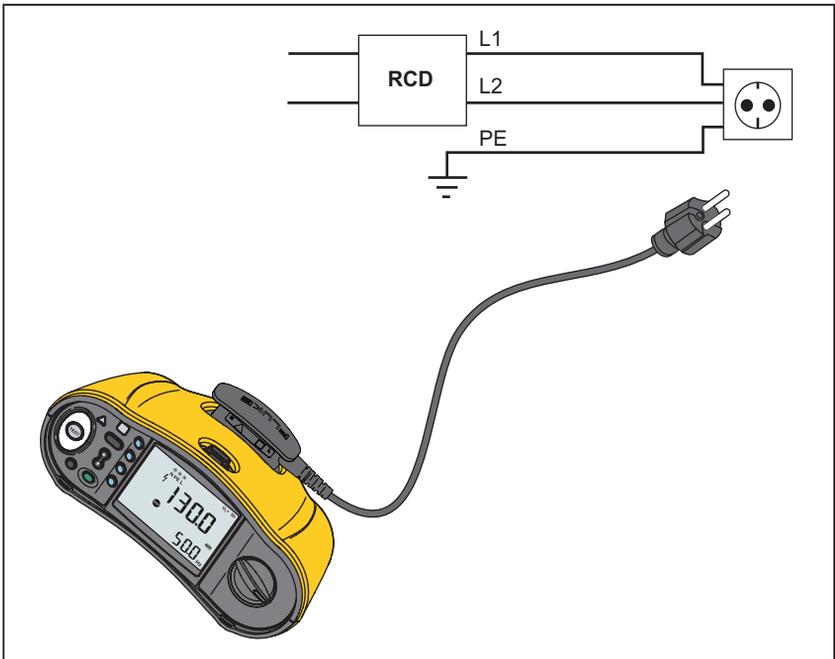


Abbildung 8. Verbindung für RCD/FI-Prüfung in Umgebungen mit IT-Systemen

Der Prüfstrom fließt durch den oberen Teil des RCD/FI über den Anschluss L und zurück durch den Anschluss PE.

Zum Prüfen eines RCD/FI an der Netzsteckdose den Tester in den IT-Modus umschalten (Einschaltoption: I + F_2). In diesem Modus akzeptiert der Tester jede Spannung zwischen N und PE. Messungen von Auslösezeit und Auslösestrom können nur dann durchgeführt werden, wenn der Widerstand des Erdungssystems so niedrig ist, dass der Prüfstrom fließen kann.

Wenn der RCD/FI nicht auslöst, die Konfiguration mit einer einzelnen Prüflleitung verwenden. Siehe Abbildung 9.

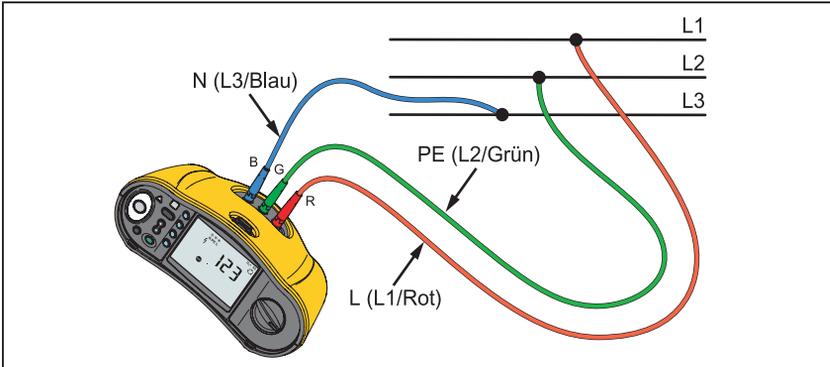


hw1053.eps

Abbildung 9. Konfiguration mit einzelner Prüflleitung

Drehfeldprüfungen

Für die Prüfung des Drehfelds wird die Verbindung wie in Abbildung 10 dargestellt vorgenommen.

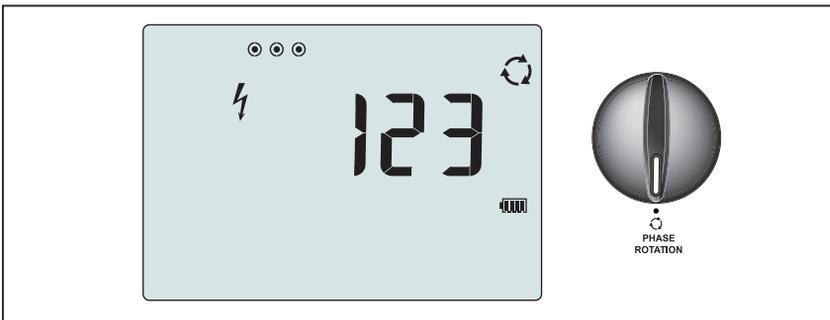


apz022.eps

Abbildung 10. Verbindung für die Prüfung des Drehfelds

Prüfen eines Drehfelds:

1. Den Drehschalter auf die Position  stellen. Siehe Abbildung 11.



hw1011.eps

Abbildung 11. Drehfeldanzeige

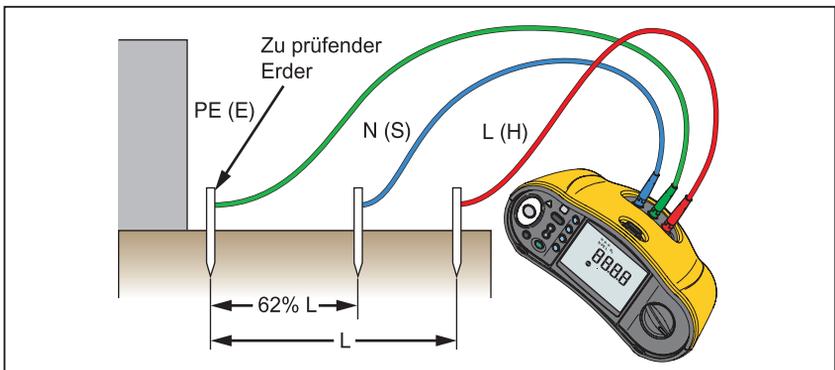
2. Primäre Anzeige:
 - 123 für korrekte Drehfeldrichtung
 - 321 für umgekehrte Drehfeldrichtung
 - Striche (---), wenn unzureichende Spannung erkannt wird.

Erdungswiderstandsmessungen

(1663 und 1664 FC)

Die Erdungswiderstandsmessung ist eine Dreileiterprüfung, bestehend aus zwei Erdspeissen und dem zu prüfenden Erder. Dieser Test erfordert einen Zubehör-Spießsatz. Verbindung gemäß Abbildung 12 herstellen.

- Die beste Genauigkeit wird erzielt, wenn der mittlere Anschluss bei ca. 62 % des Abstands zum entfernten Anschluss positioniert wird. Die Anschlüsse sollten auf einer geraden Linie liegen. Die Messleitungen sollten räumlich getrennt sein, um eine wechselseitige Kopplung zu vermeiden.
- Für die Prüfung den zu prüfenden Erder vom elektrischen System trennen. Den Erdungswiderstand nicht an einem spannungsführenden System messen.



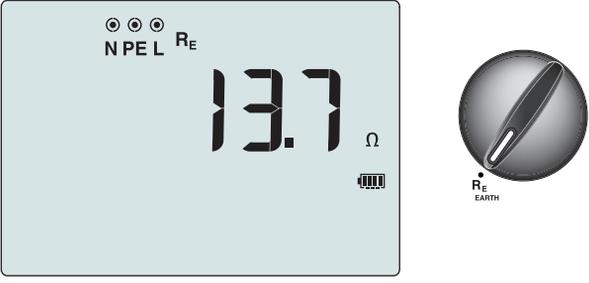
apz014.eps

Abbildung 12. Verbindung für Erdungswiderstandstest

Messen des Erdungswiderstands:

1. Den Drehschalter auf die Position R_E stellen. Siehe Tabelle 18.

Tabelle 18. Anzeige Erdungswiderstand/Drehschalter und Anschlusseinstellungen

				
hw1010.eps				
Drucktaste	Aktion	1664 FC	1663	1662
	Die ausgewählte Prüfung starten	•	•	

2. Auf  drücken und loslassen. Warten, bis die Messung endet.

- Die primäre Anzeige zeigt den Messwert des Erdungswiderstands an.
- Eine zwischen den Testspießen erkannte Spannung wird in der sekundären Anzeige angezeigt. Wenn die Spannung 10 V übersteigt, wird die Prüfung verhindert.
- Wenn die Messung zu sehr verrauscht ist, wird **Err 5** (Fehler 5) angezeigt. (Die Genauigkeit der gemessenen Werte nimmt durch Rauschen ab.)  drücken, um die Messung anzuzeigen.  drücken, um zur Anzeige **Err 5** zurückzukehren.
- Wenn der Widerstand der Stromzange zu hoch ist, wird **Err 6** (Fehler 6) angezeigt. Der Widerstand der Stromzange kann durch tieferes Einbringen der Testspieße in den Boden oder Anfeuchten der Erde im Bereich der Testspieße verringert werden.

Anwendungen

Dieser Abschnitt erläutert einige praktische Einstellungen, die Prüfungen schneller und effizienter gestalten können.

Prüfen einer Netzsteckdose und einer Ringinstallation

Beim Test einer Steckdose wird geprüft, ob Netzstrom vorhanden ist, die Frequenz bei 50 Hz/60 Hz liegt und die Verdrahtung korrekt ist.

Für einen gültigen Steckdosentest:

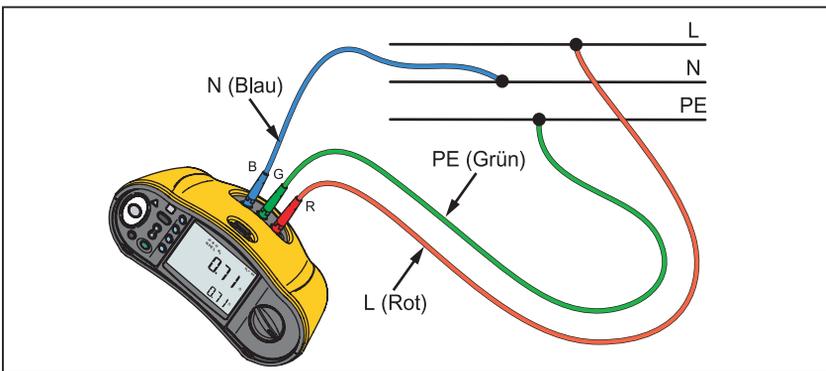
- Alle Messleitungen (Phase, Neutralleiter und Schutzleiter) an die Steckdose anschließen
- Die Netz-Messleiter bietet eine Schnellkupplung an die Steckdose
- Immer die Berührelektrode um den Testknopf berühren

Wenn eine hohe Spannung zwischen zwei Drähten gemessen wird, erscheint auf der Anzeige f :

- Wenn der PE-Leiter spannungsführend ist und die Berührelektrode berührt wird, leuchtet Δ über der Berührelektrode und die PE-Signalanzeige in der Anzeige. Außerdem ertönt das akustische Signal.
- Wenn die L- und N-Anschlüsse vertauscht sind, zeigt der Tester einen Pfeil über dem Hinweissymbol des Anschlusses an. Der Tester polt diese intern automatisch um und ermöglicht so die Prüfung. Bei einer Konfiguration für Großbritannien verhindert der Tester den Test.
- Wenn die L- und PE-Anschlüsse vertauscht sind, zeigt der Tester einen Pfeil unter dem Hinweissymbol des Anschlusses an und verhindert den Test.
- Wenn der N-, PE- oder Installationsleiter unterbrochen oder kurzgeschlossen ist, zeigt der Tester den Anschluss als einen geschlossenen Kreis an. Die Prüfung kann starten, wenn der Leiter für die Prüfung nicht benötigt wird.
- Wenn die Auslösezeit den entsprechenden Standard des RCD/FI erfüllt, erscheint in der Anzeige das Symbol **RCD** ✓. Weitere Informationen dazu siehe Tabelle *RCD Auslösezeit* in Abschnitt *Spezifikationen* dieses Handbuchs.

Erdungswiderstandsmessung mittels Schleifenmethode

Der Tester kann auch zum Messen des Erdungswiderstands des Gesamtschleifenwiderstands verwendet werden. Die vor Ort geltenden Bestimmungen und Normen prüfen, um sicherzustellen, ob diese Methode am jeweiligen Standort angewendet werden kann. Zur Durchführung dieser Messungen können drei Leitungen oder die Netz-Messleitung verwendet werden. Für eine Messung des Erdungswiderstands mittels Schleifenmethode wird die in Abbildung 13 gezeigte Dreikabelverbindung verwendet. Die Messleitungen vor der Prüfung nullen (siehe Seite 22).



hwi024.eps

Abbildung 13. Dreikabelanschluss für Erdungswiderstand-Schleifenmessung (Auslösefreier Modus)

Weitere Informationen zum Messen des Erdungswiderstands mit der Schleifenmethode in Stromkreisen mit RCD/FI siehe Seite 35.

Wenn lokale Vorschriften eingehalten werden müssen, kann der Erdungswiderstand im Modus ohne RCD/FI gemessen werden. Zum Messen des Schleifenwiderstands im Stromkreis ohne RCD/FI siehe Seite 37. Jeder RCD/FI wird während dieser Prüfung auslösen. Das Testergebnis umfasst den Widerstand des Phasendrahts, was bei höheren Erdungswiderständen außer Acht gelassen werden kann. Für eine Messung des Erdungswiderstands mittels Schleifenmethode wird die in Abbildung 14 gezeigte 2-Kabelanschluss verwendet.

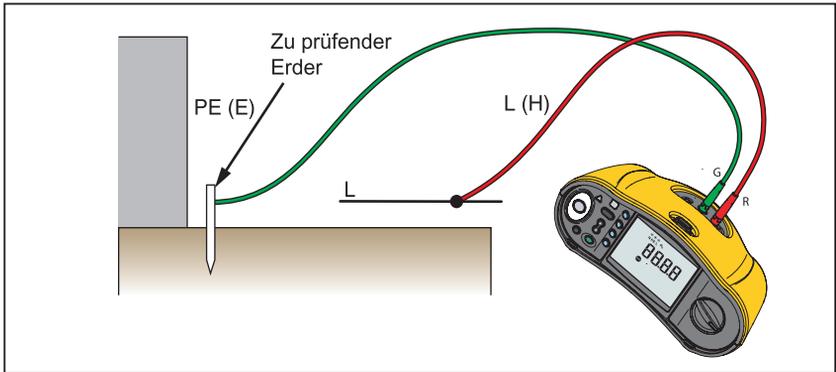


Abbildung 14. Zweikabelanschluss für Erdungswiderstand-Schleifenfest (Modus ohne RCD/FI)

Zmax

Zmax vergleicht Mehrfachleiter-/Schleifenimpedanzen und behält die höchste Impedanz bei. Steckdosen in einem Stromkreis können nacheinander geprüft werden, und der maximale Impedanzwert wird gespeichert.

Es gibt zwei Arten von Zmax-Werten: Zmax (L-PE) und Z_L Zmax (L-N). Die Wahl des Eingangs bestimmt, welcher Zmax-Wert verwendet wird:

- Z_L mit RCD/FI
 - L-N: Z_L Zmax wird verwendet
 - L-PE: sowohl Z_L Zmax als auch Zmax werden verwendet
- Z_L ohne RCD/FI
 - L-N: Z_L Zmax wird verwendet
 - L-PE: Zmax wird verwendet

Die Zmax-Werte bleiben erhalten, wenn zwischen Z_L mit RCD/FI und Z_L ohne RCD/FI umgeschaltet wird. Die Zmax-Werte werden mit dem Testergebnis gespeichert. Beim Ändern der Ebenen a, b oder c vor dem Speichern ist das tatsächliche Testergebnis der neue Zmax-Wert.

Auto Start

Auto Start ermöglicht schnelleres Prüfen und gehört zu den Einschaltoptionen. Wenn der Tester bei den Schleifenimpedanz- bzw. Leitungsprüfungen oder den RCD/FI-Tests Netzspannung erkennt, startet die Prüfung automatisch ohne Drücken von .

Schleifenwiderstandsprüfung mit 10-mA-RCD/FI

Für eine Schleifenwiderstandsprüfung in einem Stromkreis mit 10-mA-RCD/FI wird eine Prüfung der RCD/FI-Auslösezeit empfohlen. Für diese Prüfung einen Bemessungsfehlerstrom von 10 mA und den Faktor x1/2 verwenden.

Wenn die Fehlerspannung je nach den geltenden Vorschriften unter 25 V bzw. 50 V liegt, ist die Schleife in Ordnung. Zur Berechnung des Schleifenwiderstands wird die Fehlerspannung durch 10 mA geteilt (Schleifenwiderstand = Fehlerspannung x 100).

Automatische Testsequenz (1664 FC)

Der 1664 FC verfügt über die Auto-Test-Funktion. Der Auto-Test ermöglicht das Starten mehrerer Prüfungen mit dem einmaligen Drücken von  :

- Leiterprüfung (L-N)
- Schleifenwiderstandsprüfung in Stromkreisen mit RCD/FI (L-PE)
- FI-Prüfung:
 - Rampentest (Typ A oder Typ AC, 30 mA, 100 mA, 300 mA)
 - oder –
 - Automatische FI-Prüfung (Typ A oder Typ AC, 30 mA, 100 mA)
- Isolationsprüfungen:
 - L-PE, 50 V bis 1000 V
 - L-N, 50 V bis 1000 V
 - N-PE, 50 V bis 1000 V

Zunächst führt der Tester die Leitungs-/Schleifenprüfung durch, danach wird der FI-Schalter geprüft. Nachdem der RCD/FI ausgelöst hat, fährt er mit den Isolationsprüfungen fort. Die Isolations-Sicherheitsvorprüfung und Zmax sind kontinuierlich aktiv.

Diese Testsequenz dient der Durchführung an einer Netzsteckdose mit Leitungen zu Stromkreisen, die durch einen RCD/FI mit einem Bemessungsfehlerstrom von ≥ 30 mA geschützt sind.

Hinweis

Die automatische Testsequenz lässt einen RCD/FI auslösen. Da die Isolationsprüfung zu der Testsequenz gehört, muss sichergestellt sein, dass keine elektrischen Geräte an den zu prüfenden Stromkreis angeschlossen sind.

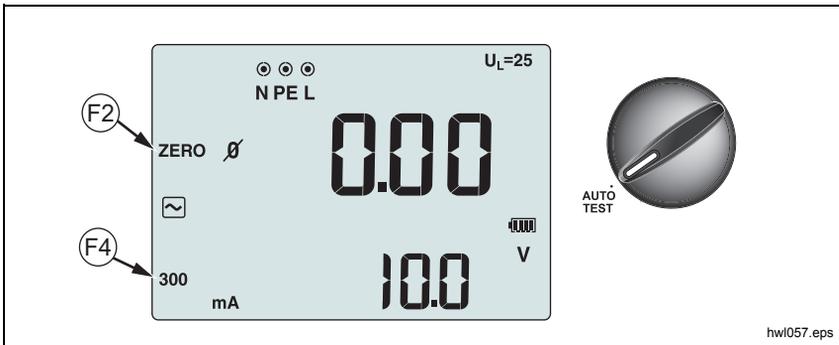
Wenn die Anschlüsse L und N vertauscht sind, polt der Tester die Anschlüsse automatisch um und fährt mit den Prüfungen fort. Wenn der Tester in den L-N-Modus geschaltet wurde (kein automatisches Vertauschen der Leitungen), wird die Prüfung gestoppt. Dieser Zustand wird durch Pfeile über dem Anschlussanzeigesymbol () angezeigt.

Starten eines Auto-Tests:

1. Den Drehschalter auf die Position AUTO TEST stellen. Siehe Tabelle 19.
2. Die Netz-Messtestleitungen an den Tester anschließen.

3. Vor der Durchführung einer Schleifenwiderstandsprüfung die Netz-Messleitungen nullen. Weitere Informationen zum Nullpunkt der Messleitungen sind auf Seite 22 zu finden.
4. Die Netz-Messleitung in die zu prüfende Steckdose einstecken.
5. Drücken Sie die Taste (F3), um die Art des FI-Schalters und die Prüfungsart auszuwählen.
6. Mit (F4) den RCD/FI-Bemessungsfehlerstrom auswählen.

Tabelle 19. Auto-Test-Einstellungen



Drucktaste	Aktion	1664 FC	1663	1662
(F2)	Nullpunkt des Testleiterwiderstand-Offsets	•		
(F3)	Automatische Einstellung („AUTO“): AC (Rampe), A (Rampe), AC Auto oder A Auto	•		
(F4)	RCD/FI-Stromeinstellung: 30 mA, 100 mA, 300 mA* *300 mA nur bei Rampentest verfügbar	•		
	Auswählen der passenden Spannung für die Isolationsprüfung: 50 V, 100 V, 250 V, 500 V und 1.000 V	•		
(TEST)	Starten der Auto-Testsequenz	•		

7. Wählen Sie mit der Taste die Spannung für die Isolationsprüfung aus.
8. Auf (TEST) drücken und loslassen.

Auf der primären Anzeige wird die Schleifenimpedanz Z_L oder die Leitungsimpedanz Z_I angezeigt. Auf der sekundären Anzeige wird der

Erdschlussstrom (PEFC) oder Kurzschlussstrom (PFC, I_k) angezeigt. Der RCD/FI wird auslösen und der Tester zeigt zunächst den Auslösestrom und dann die Auslösezeit an. Die Isolationsprüfungen beginnen und die Ergebnisse werden nach dem Abschluss jeder einzelnen Prüfung angezeigt. Das akustische Signal ertönt bei jeder abgeschlossenen Prüfung.

Hinweis

Der Warnhinweis der Sicherheitsvorprüfung kann nicht übergangen werden, weil die Isolations-Sicherheitsvorprüfung aktiv ist. Wenn die Sicherheitsvorprüfung ein angeschlossenes elektrisches Gerät erkennt, wird die Testsequenz abgebrochen.

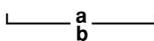
9. Nach der Prüfung den RCD/FI wieder zurücksetzen.
10. Mit  werden die Ergebnisse angezeigt. Das erste angezeigte Ergebnis ist die zuletzt vorgenommene Messung (Isolationsprüfung N-PE). Die Pfeiltaste  nach unten drücken, um zur ersten Messung zu blättern (Leitungsprüfung).

Die Testergebnisse befinden sich im temporären Speicher. Zum Speichern der Testergebnisse  drücken. Siehe *Speichermodus* für weitere Informationen.

Speichermodus

Es können bis zu 3.000 Messungen im Tester gespeichert werden. Die für jede Messung gespeicherten Informationen umfassen die Messfunktion und alle Messparameter, die der Bediener auswählen kann.

Der Standortbezeichner inkludiert eine Nummer für die Ebene a (Verteiler), die Ebene b (Stromkreis) und die Ebene c (Steckdose). Sie können mehrere Messwerte auf derselben Speicherposition (a, b, c) speichern und später mit dem Tester oder einem Softwareprogramm wie Fluke DMS anzeigen. DMS bietet Ihnen zusätzliche Tools, um diesen Speicherpositionen benutzerdefinierte Kennungen zuzuweisen. Weitere Informationen finden Sie im *Bedienungshandbuch zur DMS Software*.



Das Feld für die Ebene a (Verteiler) verwenden, um auf einen Standort, zum Beispiel einen Raum oder eine Verteilerschranknummer, zu verweisen.

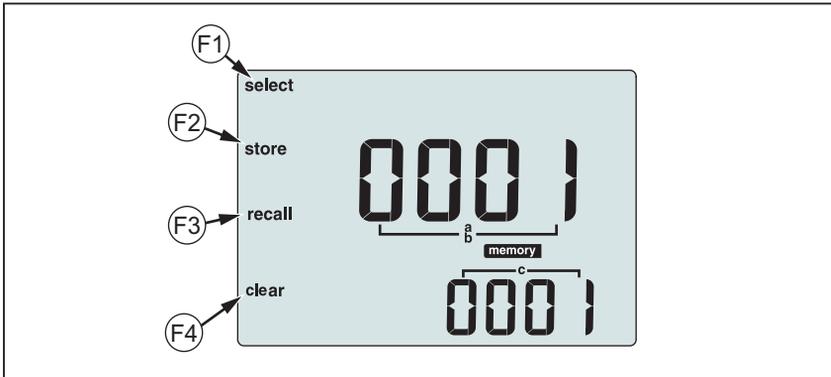
Das Feld für die Ebene b (Stromkreis) für die Stromkreisnummer verwenden.



Das Feld für die Ebene c (Steckdose) für den Eintrag einer Nummer für eine Steckdose oder eine Stelle verwenden.

Aktivieren des Speichermodus:

1.  drücken, um den Speichermodus zu aktivieren. Siehe Abbildung 15.



hwI056.eps

Abbildung 15. Speichermodus

Die Anzeige wechselt zu einer Speichermodusanzeige. Im Speichermodus erscheint das Symbol **memory** in der Anzeige. Beim erstmaligen Öffnen des Speichermodus zeigt die primäre numerische Anzeige die Nummer der Ebene a (Verteiler) und eine blinkende Ziffer an. Die Nummer der Ebene a (Verteiler) wird ziffernweise geändert. Mit \uparrow die jeweils blinkende Ziffer ändern. \odot drücken, um die nächste Ziffer zu aktivieren.

2. Zum Ändern der Ebene b (Stromkreis) \odot drücken, bis die Ebene b (Stromkreis) angezeigt wird. Jede Ziffer kann mit \uparrow einzeln geändert werden. Die Nummer der Ebene b (Stromkreis) beginnt zu blinken. \uparrow drücken, damit die Nummer von Ebene b (Stromkreis) geändert werden kann. Die Nummer von Ebene a (Verteiler) beginnt zu blinken. \odot mehrmals drücken, um die Nummer von Ebene c (Steckdose) zu ändern.
3. Die Abwärts-Pfeiltaste (\downarrow) drücken, um die Zahl zu verringern bzw. die Aufwärts-Pfeiltaste (\uparrow) drücken, um die Zahl zu erhöhen. Zum schnelleren Erhöhen und Verringern der Ziffer die Aufwärts- bzw. Abwärts-Pfeiltaste \uparrow gedrückt halten.

Hinweis

Zum Speichern von Testergebnissen kann die Nummer auf jeden beliebigen Wert eingestellt werden. Zum Abrufen der gespeicherten Testergebnisse kann die Nummer nur auf verwendete Werte eingestellt werden.

Speichern einer Messung

Speichern einer Messung:

1. **MEMORY** drücken, um den Speichermodus zu aktivieren.
2. **F1** drücken und die Pfeiltaste (**↔**) verwenden, um die Standort-Identität einzustellen.
3. **F2** drücken, um die Testergebnisse zu speichern.
 - Die Testergebnisse werden gespeichert, der Tester verlässt den Speichermodus automatisch, und die Anzeige kehrt zurück in den vorhergehenden Prüfmodus.
 - Wenn der Speicher voll ist, wird in der primären Anzeige FULL eingeblendet. **MEMORY** drücken, um den Speichermodus zu beenden.

Hinweis

ERR9 (Fehler 9) in der primären Anzeige weist auf ein Datenproblem hin. Weitere Informationen dazu in Tabelle 9.

Abrufen einer Messung

Abrufen einer Messung:

1. **MEMORY** drücken, um den Speichermodus zu aktivieren.
2. **F3** drücken, um den Abrufmodus zu aktivieren.
3. Mit **F1** und **↔** die Standort-Identität einstellen. Nur Speicherorte mit gespeicherten Messungen erscheinen auf der Anzeige. Wenn kein Testergebnis gespeichert wurde, werden alle Felder als Striche angezeigt.
4. **F3** drücken, um das Testergebnis abzurufen. Die Anzeige des Testers kehrt in den Prüfmodus zurück, der für die abgerufenen Prüfergebnisse verwendet wurde. Auch die Symbole **memory** und **recall** sind weiterhin in der Anzeige zu sehen und geben an, dass sich der Tester im Modus für das Abrufen aus dem Speicher befindet.
5. Drücken Sie die Taste **↔**, um nacheinander die verschiedenen Prüfungen anzuzeigen, die unter der ausgewählten Positionskennung gespeichert wurden. Es wird nur das Hauptergebnis der jeweiligen Prüfung angezeigt, bei der Schleifenprüfung z. B. Z_L , aber nicht Z_{max} .
6. Wenn im Rahmen einer einzelnen Prüfung mehrere Ergebnisse abgespeichert wurden, drücken Sie die Taste **F1**, um nacheinander die Ergebnisse dieser Prüfung anzuzeigen.
7. **F4** drücken, um das Testergebnis zu löschen. Die primäre Anzeige zeigt **Clr?** (Löschen?) an. **F4** erneut drücken, um den abgerufenen Standort zu löschen.
8. **F3** drücken, um zwischen der Anzeige der Standort-Identität und der Anzeige der Testergebnisse umzuschalten und die abgerufene Standort-Identität zu prüfen bzw. weitere Testergebnisse zum Abrufen auszuwählen.
9. **MEMORY** drücken, um den Speichermodus zu einem beliebigen Zeitpunkt zu beenden.

Speicher löschen

Löschen des gesamten Speichers:

1. **MEMORY** drücken, um den Speichermodus zu aktivieren.
2. **F4** drücken. Die primäre Anzeige zeigt **Clr** (Löschen) an. Die sekundäre Anzeige zeigt **LASt** (Letzten) an.
3. **F3** drücken, um das Löschen des gesamten Speichers zu aktivieren. Die Anzeige zeigt **Clr All?** (Alles Löschen?) an.
4. **F4** drücken, um das Löschen des gesamten Speichers zu bestätigen. Der gesamte Speicher wird gelöscht, und der Tester kehrt zum Messmodus zurück.

Löschen des letzten gültigen gespeicherten Ergebnisses:

1. **MEMORY** drücken, um den Speichermodus zu aktivieren.
2. **F4** drücken. Die primäre Anzeige zeigt **Clr** (Löschen) an. Die sekundäre Anzeige zeigt **LASt** (Letzten) an.
3. **F4** drücken, um das letzte gültige gespeicherte Ergebnis zu löschen. Der Tester kehrt zum Messmodus zurück.

Speicher-Fehlermeldung

Zur Sicherung der Daten hat jeder Datensatz eine CRC-Prüfsumme. Wenn die Prüfsumme falsch ist, wird beim Hochfahren oder beim Wechseln in den Speichermodus **ERR9** (Fehler 9, inkonsistente Daten) angezeigt.

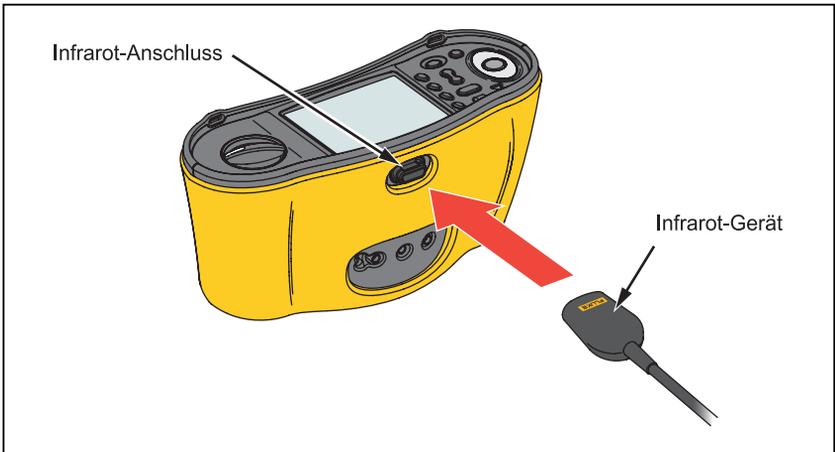
Zum Fortsetzen:

- Alle Daten aus dem Speicher des Testers übertragen.
- Speicher des Testers löschen (kann bis zu zwei Minuten dauern).
- Wenn der Fehler **ERR9** erneut auftritt, den Tester zu einem Fluke Servicecenter zurücksenden.

Herunterladen von Testergebnissen

Herunterladen von Testergebnissen:

1. Das serielle IR-Kabel mit dem seriellen Anschluss am PC und der Infrarot-Schnittstelle des Testers verbinden. Siehe Abbildung 16.



apz031.eps

Abbildung 16. Anschließen des seriellen Infrarot-Kabels

2. Die Fluke PC-Software starten.
3.  drücken, um den Tester einzuschalten.
4. Hinweise zur Einstellung des Datum/Zeit-Stempels und zum Übertragen der Daten aus dem Tester sind dem im Bedienungshandbuch der Software zu entnehmen.

Hinweis

Das Modell 1664 FC ermöglicht die drahtlose Übertragung von Daten auf ein Smartphone mit der App Fluke Connect™ sowie den Austausch und den E-Mail-Versand der Daten. Weitere Informationen dazu siehe Fluke Connect Wireless-System.

Fluke Connect Wireless-System

Der Tester 1664 FC unterstützt das Fluke Connect™ Wireless-System (in einigen Regionen möglicherweise nicht verfügbar). Fluke Connect™ ist ein System, das Fluke Tester drahtlos mit einer App auf Ihrem Smartphone verbindet. Auf diese Weise können die Testergebnisse vom Tester auf dem Smartphone angezeigt und an andere Mitarbeiter weitergegeben werden.

Die gespeicherten Testergebnisse können darüber hinaus auf einem Smartphone gespeichert und als Datenpaket per E-Mail versendet werden.

Die Fluke Connect App ist für iPhone und Android-Geräte verfügbar. Die App können Sie aus dem Apple App Store und Google Play herunterladen.

Zugriff auf Fluke Connect:

1. Auf dem Tester  drücken. Die Anzeige zeigt  an.
2. Die Bluetooth-Funktion des Smartphones aktivieren.
3. Öffnen Sie die Fluke Connect App, und wählen Sie aus der Liste 1664 FC aus.
4. Die Anzeige des Testers erscheint auf dem Smartphone. Wenn der Tester an die App angeschlossen ist, blinkt  in Abständen von 5 Sekunden.
5. Zum Abschalten der Drahtlos-Funktion des Testers  länger als 1 Sekunde gedrückt halten.  wird ausgeblendet.

Weitere Informationen zur Verwendung der App finden Sie unter www.flukeconnect.com.

Instandhaltung

⚠⚠ **Warnung**

Zur Vermeidung eines elektrischer Schlags, Brands oder von Verletzungen sind folgende Hinweise zu beachten:

- Um ein Auslaufen der Batterie zu verhindern, muss die korrekte Polarität sichergestellt werden.
- Sollte eine Batterie ausgelaufen sein, muss das Produkt vor einer erneuten Inbetriebnahme repariert werden.
- Lassen Sie das Produkt nur von einem autorisierten Techniker reparieren.
- Nur die angegebenen Ersatzteile verwenden.
- Die durchgebrannte Sicherung gegen eine neue Sicherung vom gleichen Typ austauschen, um den Schutz vor Lichtbögen aufrechtzuerhalten.
- Das Produkt nicht verwenden, wenn Abdeckungen entfernt wurden oder das Gehäuse geöffnet ist. Es kann zum Kontakt mit gefährlichen Spannungen kommen.
- Trennen Sie vor der Reinigung des Produkts alle Eingangsleitungen vom Produkt.

Das Gehäuse von Zeit zu Zeit mit einem feuchten Tuch und einem milden Reinigungsmittel abwischen. Keine Scheuer- oder Lösungsmittel verwenden.

Schmutz und/oder Feuchtigkeit in den Anschlüssen kann die Messwerte beeinträchtigen.

Reinigen der Anschlüsse:

1. Den Tester ausschalten und alle Messleitungen entfernen.
2. Schmutz, der sich in den Buchsen verfangen hat, herausschütteln.
3. Ein sauberes Baumwolltuch mit Alkohol anfeuchten, und das Innere jeder Anschlussbuchse reinigen.

Tabelle 20 enthält eine Liste der auswechselbaren Teile für das Produkt.

Tabelle 20. Ersatzteile

Beschreibung	Teilenummer
⚠ Sicherung, 11 A, 1.000 V 10,3 x 25,4 mm für Sonde mit Sicherung	803293
⚠ Sicherung, 3,15 A, 500 V 6,35 x 32 mm für Tester 166X	2030852

Zum Prüfen der Sicherung

Manuelles Prüfen der Sicherung:

1. Den Drehschalter auf die Position **R_{LO}** stellen.
2. Als Eingang L-PE auswählen.
3. Die L-PE-Leitungen kurzschließen.
4.  drücken und halten.
5. Bei ausgelöster Sicherung erscheint die Meldung FUSE auf der Anzeige als Hinweis darauf, dass der Tester beschädigt ist und repariert werden muss. Bei Reparaturen den Fluke Service kontaktieren (siehe *Kontaktaufnahme mit Fluke*).

Prüfen der Batterien

Die Batteriespannung wird kontinuierlich vom Tester überwacht und zeigt die aktuelle Kapazität in 25 %-Schritten an. Wenn die Spannung unter 6,0 V (1,0 V/Zelle) absinkt, zeigt das Batteriesymbol 0 % an, um auf die minimale restliche Batterielebensdauer aufmerksam zu machen.

So führen Sie die Prüfung durch:

1. Stellen Sie den Drehschalter auf **V**.
2. Halten Sie die Taste  gedrückt.

Die Batteriespannung wird auf der sekundären Anzeige angezeigt.

Warnung

Zur Vermeidung von Stromschlag oder Verletzungen aufgrund falscher Messungen:

- **Die Batterien ersetzen, sobald das Symbol  für leere Batterie eingeblendet wird.**
- **Beim Einsetzen der Batterie auf die richtige Polarität achten. Falsches Einsetzen der Batterie kann zum Auslaufen führen.**

Ersetzen der Batterie

Die Batterien mit sechs AA-Batterien ersetzen. Der Tester wird mit Alkalibatterien geliefert. Sie können auch 1,2-V-NiMH-Akkus verwenden. Aufgrund der Eigenschaften von NiMH-Akkus zeigt das Batteriesymbol in der Anzeige des Testers in diesem Fall jedoch möglicherweise selbst dann einen geringeren Ladestand an, wenn die Akkus vollständig geladen sind.

⚠⚠ Warnung

Zur Vermeidung eines elektrischer Schlags, Brands oder von Verletzungen sind folgende Hinweise zu beachten:

- **Vor dem Ersetzen der Batterie die Messleitungen und alle Signaleingänge entfernen.**
- **AUSSCHLIESSLICH Ersatzsicherungen mit den angegebenen Nennwerten (Stromstärke, Spannung, Auslösegeschwindigkeit) verwenden, die im Abschnitt für Spezifikationen in diesem Handbuch vorgegeben sind.**

Ersetzen der Batterien (siehe Abbildung 17):

1.  drücken, um den Tester auszuschalten.
2. Die Messleitungen aus den Anschlüssen ziehen.
3. Mit einem standardmäßigen flachen Schraubendreher die Schrauben (3) am Deckel des Batteriefachs eine Vierteldrehung gegen den Uhrzeigersinn drehen und den Deckel abnehmen.
4. Die Verriegelung drücken, und die Batteriehalterung aus dem Tester schieben.
5. Die Batterien wieder einsetzen.
6. Die Batteriehalterung und den Batteriefachdeckel wieder einsetzen.
7. Die Schrauben des Batteriedeckels eine Vierteldrehung im Uhrzeigersinn drehen, um den Deckel wieder zu befestigen.

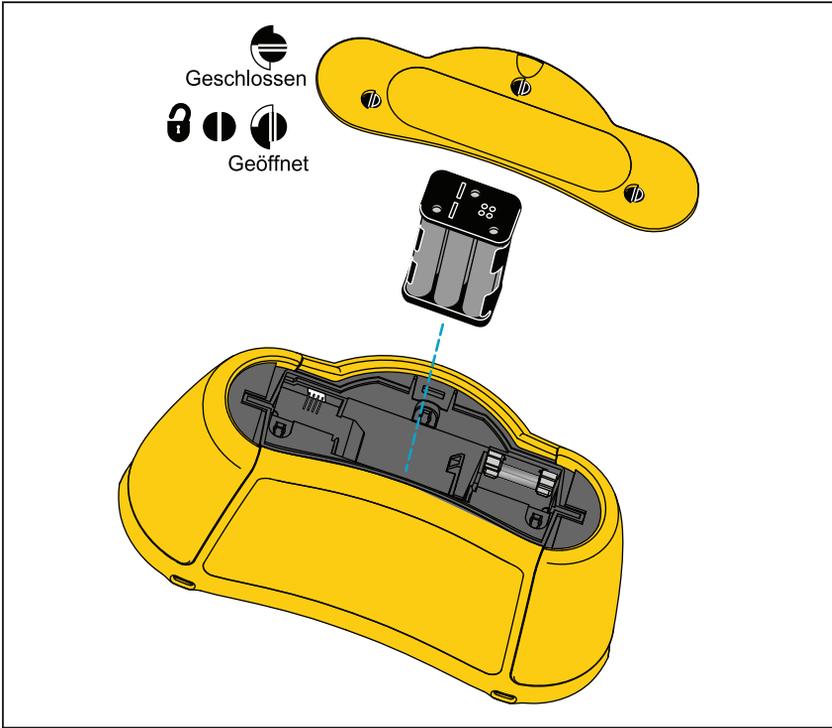


Abbildung 17. Ersetzen der Batterie

apz028.eps

Technische Daten

Allgemeine Spezifikationen

Größe.....	10,0 cm (L) x 25,0 cm (B) x 12,5 cm (H)
Gewicht (mit Batterien)	1,3 kg
Batterie	6 x AA Alkali IEC LR6 Mit 1,2-V-NiMH-Akkus verwendbar (nicht im Lieferumfang enthalten)
Batterielebensdauer (typisch).....	200 Stunden Standzeit
Sicherung.....	T3,15 A 500 V, IR: 1500 A
Betriebstemperatur	-10 °C bis +40 °C
Temperatur bei Lagerung	-10 °C bis +60 °C (begrenzt durch Batteriespezifikation) -40 °C für 100 Stunden
Relative Feuchte.....	80 % (10 °C bis 35 °C) 70 % (35 °C bis 40 °C)
Höhe über NN	
Betrieb	2.000 m
Lagerung.....	12.000 m
Schwingungen	MIL-PRF-28800F: Klasse 2
Eindringenschutz	IEC 60529: IP 40
Sicherheit	
IEC 61010-1.....	Verschmutzungsgrad 2
IEC 61010-2-030	300 V CAT IV, 500 V CAT III
Maximale Spannung zwischen beliebigem Anschluss und Schutzleiter.....	500 V
IEC 61010-031 (Zubehör)	
TP165X Fernsonde mit Kappe	CAT IV 600 V, CAT III 1.000 V, 10 A
TP165X Fernsonde ohne Kappe	CAT II 1.000 V, 10 A
TL-L1, TL-L2, TL-L3 Messleitungen	CAT IV 600 V, CAT III 1.000 V, 10 A
Messspitzen mit Kappe	CAT IV 600 V, CAT III 1.000 V, 10 A
Messspitzen ohne Kappe	CAT II 1.000 V, 10 A
AC285 Krokodilklemme	CAT IV 600 V, CAT III 1.000 V, 10 A
Länderspezifisches Netzkabel	CAT II 250 V, 1.000 V Gleichstrom

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

International.....IEC 61326-1: Portabel

CISPR 11: Group 1, Klasse A

Gruppe 1: Ausstattung verfügt absichtlich über leitend gekoppelte Hochfrequenzenergie. Dies ist für die interne Funktion des Geräts erforderlich.

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.

Drahtloser Funk mit Adapter

Frequenzbereich2402 MHz bis 2480 MHz

Ausgangsleistung<10 mW

Leistung.....EN61557-1, EN61557-2, EN61557-3,
EN61557-4, EN61557-5, EN61557-6,
EN61557-7, EN61557-10

Höchste Anzeigewerte

Die folgenden Tabellen können zur Bestimmung der maximalen bzw. minimalen Anzeigewerte unter Berücksichtigung der maximalen Betriebsunsicherheit des Testers gemäß EN61557-1, 5.2.4 verwendet werden.

Isolationswiderstand (R_{ISO})

50 V		100 V		250 V		500 V		1.000 V	
Grenzwert	Maximaler Anzeigewert								
1	1,12	1	1,12	1	1,3	1	1,3	1	1,3
2	2,22	2	2,22	2	2,4	2	2,4	2	2,4
3	3,32	3	3,32	3	3,5	3	3,5	3	3,5
4	4,42	4	4,42	4	4,6	4	4,6	4	4,6
5	5,52	5	5,52	5	5,7	5	5,7	5	5,7
6	6,62	6	6,62	6	6,8	6	6,8	6	6,8
7	7,72	7	7,72	7	7,9	7	7,9	7	7,9
8	8,82	8	8,82	8	9,0	8	9,0	8	9,0
9	9,92	9	9,92	9	10,1	9	10,1	9	10,1
10	11,02	10	11,02	10	11,2	10	11,2	10	11,2
20	22,02	20	22,02	20	22,2	20	22,2	20	22,2
30	33,02	30	33,2	30	33,2	30	33,2	30	33,2
40	44,02	40	44,2	40	44,2	40	44,2	40	44,2
50	55,02	50	55,2	50	55,2	50	55,2	50	55,2
-	-	60	66,2	60	66,2	60	66,2	60	66,2
-	-	70	77,2	70	77,2	70	77,2	70	77,2
-	-	80	88,2	80	88,2	80	88,2	80	88,2
-	-	90	99,2	90	99,2	90	99,2	90	99,2
-	-	100	110,2	100	110,2	100	110,2	100	110,2
-	-	-	-	200	220,2	200	220,2	200	220,2
-	-	-	-	-	-	300	347	300	345
-	-	-	-	-	-	400	462	400	460
-	-	-	-	-	-	500	577	500	575
-	-	-	-	-	-	-	-	600	690
-	-	-	-	-	-	-	-	700	805
-	-	-	-	-	-	-	-	800	920
-	-	-	-	-	-	-	-	900	1.035
-	-	-	-	-	-	-	-	1.000	1.150

Durchgang (R_{Lo})

Grenzwert	Maximaler Anzeigewert	Grenzwert	Maximaler Anzeigewert
0,2	0,16	3	2,68
0,3	0,25	4	3,58
0,4	0,34	5	4,48
0,5	0,43	6	5,38
0,6	0,52	7	6,28
0,7	0,61	8	7,18
0,8	0,7	9	8,08
0,9	0,79	10	8,98
1	0,88	20	17,98
2	1,78	30	26,8

Schleifen-/Netzimpedanz (Z_i)

Schleife Z_i ohne RCD		Schleife Z_i mit RCD/FI		Schleife Z_i		Netzimpedanz R_E	
Grenz- wert	Maximaler Anzeige- wert	Grenz- wert	Maximaler Anzeige- wert	Grenz- wert	Maximaler Anzeige- wert	Grenz- wert	Maximaler Anzeige- wert
0,20	0,14	-	-	3	2,53	3	2,72
0,30	0,23	-	-	4	3,38	4	3,62
0,40	0,32	0,40	0,28	5	4,23	5	4,52
0,50	0,41	0,50	0,37	6	5,08	6	5,42
0,60	0,50	0,60	0,45	7	5,93	7	6,32
0,70	0,59	0,70	0,54	8	6,78	8	7,22
0,80	0,68	0,80	0,62	9	7,63	9	8,12
0,90	0,77	0,90	0,71	10	8,48	10	9,02
1,00	0,86	1,00	0,79	20	16,98	20	18,02
1,10	0,95	1,10	0,88	30	25,3	30	27,2
1,20	1,04	1,20	0,96	40	33,8	40	36,2
1,30	1,13	1,30	1,05	50	42,3	50	45,2
1,40	1,22	1,40	1,13	60	50,8	60	54,2
1,50	1,31	1,50	1,22	70	59,3	70	63,2
1,60	1,40	1,60	1,30	80	67,8	80	72,2
1,70	1,49	1,70	1,39	90	76,3	90	81,2
1,80	1,58	1,80	1,47	100	84,8	100	90,2
1,90	1,67	1,90	1,56	200	169,8	200	180,2
2,00	1,76	2,00	1,64	300	253	300	272
-	-	-	-	400	338	400	362
-	-	-	-	500	423	500	452
-	-	-	-	600	508	600	542
-	-	-	-	700	593	700	632
-	-	-	-	800	678	800	722
-	-	-	-	900	763	900	812
-	-	-	-	1000	848	1000	902

RCD/FI-Prüfungen (ΔT , $I_{\Delta N}$)

RCD/FI-Zeit		RCD/FI-Strom	
Grenzwert	Maximaler Anzeigewert	Grenzwert	Maximaler Anzeigewert
20	18,1	0,5	0,43
30	27,1	0,6	0,52
40	36,1	0,7	0,61
50	45,1	0,8	0,7
60	54,1	0,9	0,79
70	63,1	1	0,88
80	72,1	2	1,78
90	81,1	3	2,68
100	90,1	4	3,58
200	180,1	5	4,48
300	271	6	5,38
400	361	7	6,28
500	451	8	7,18
600	541	9	8,08
700	631	10	8,98
800	721	20	17,98
900	811	30	26,8
1000	901	40	35,8
2000	1.801	50	44,8
-	-	60	53,8
-	-	70	62,8
-	-	80	71,8
-	-	90	80,8
-	-	100	89,8
-	-	200	179,8
-	-	300	268
-	-	400	358
-	-	500	448

Erdungswiderstand (R_E)

Grenzwert	Maximaler Anzeigewert	Grenzwert	Maximaler Anzeigewert
10	8,8	200	179,8
20	17,8	300	268,0
30	26,8	400	358,0
40	35,8	500	448,0
50	44,8	600	538,0
60	53,8	700	628,0
70	62,8	800	718,0
80	71,8	900	808,0
90	80,8	1000	898,0
100	89,8	2000	1.798,0

Spezifikationen elektrischer Messungen

Die Genauigkeit (Eigenunsicherheit A) ist definiert als $\pm(\% \text{ Messwert} + \text{Ziffernwert})$ bei Referenzbedingungen von $23 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$, $\leq 80 \%$ relative Luftfeuchtigkeit. Zwischen -10 °C und 18 °C und zwischen 28 °C und 40 °C degradieren Genauigkeitsspezifikationen möglicherweise um $0,1 \times$ (Genauigkeitsspezifikation) pro °C . Der Kalibrierungszyklus ist ein Jahr.

Wechselspannungsmessung (V)

Bereich	Auflösung	Genauigkeit 45 Hz bis 66 Hz	Eingangsimpedanz	Überlastschutz
500 V	0,1 V	0,8 % + 3	320 k Ω	550 V eff.

Isolationswiderstand (R_{ISO})

Prüfspannungen		Genauigkeit der Prüfspannung (bei Bemessungsprüfstrom)
Modell 1662	Modell 1663 Modell 1664	
100 / 250 / 500 / 1.000 V	50 / 100 / 250 / 500 / 1.000 V	+10 %, -0 %

Prüfspannung	Bereich des Isolations- widerstandes	Auflösung	Prüfstrom	Genauigkeit
50 V	10 k Ω bis 50 M Ω	0,01 M Ω	1 mA bei 50 k Ω	$\pm(3 \% + 3 \text{ Stellen})$
100 V	100 k Ω bis 20 M Ω	0,01 M Ω	1 mA bei 100 k Ω	$\pm(3 \% + 3 \text{ Stellen})$
	20 M Ω bis 100 M Ω	0,1 M Ω		$\pm(3 \% + 3 \text{ Stellen})$
250 V	10 k Ω bis 20 M Ω	0,01 M Ω	1 mA bei 250 k Ω	$\pm(1,5 \% + 3 \text{ Stellen})$
	20 M Ω bis 200 M Ω	0,1 M Ω		$\pm(1,5 \% + 3 \text{ Stellen})$
500 V	10 k Ω bis 20 M Ω	0,01 M Ω	1 mA bei 500 k Ω	$\pm(1,5 \% + 3 \text{ Stellen})$
	20 M Ω bis 200 M Ω	0,1 M Ω		$\pm(1,5 \% + 3 \text{ Stellen})$
	200 M Ω bis 500 M Ω	1 M Ω		$\pm 10 \%$
1.000 V	100 k Ω bis 200 M Ω	0,1 M Ω	1 mA bei 1 M Ω	$\pm(1,5 \% + 3 \text{ Stellen})$
	200 M Ω bis 1.000 M Ω	1 M Ω		$\pm 10 \%$

Hinweis: Mit einem frischen Satz Batterien können mehr als 2.000 Isolationsprüfungen durchgeführt werden.

Automatische Entladung	Die Entladungszeitkonstante ist geringer als 0,5 Sekunden für C = 1 µF oder weniger.
Erkennung spannungsführender Stromkreise	Sperrt Messfunktion, wenn vor Beginn der Messung eine Spannung an den Messanschlüssen > 30 V Wechselspannung erkannt wird.
Maximale Kapazitivlast	Einsatzfähig bis zu einer Last von 5 µF.

Isolations-Sicherheitsvorprüfung	Es sind Verbindungen vom Tester zu L-, N- und PE-Anschlüssen erforderlich.
---	--

Durchgang (R_{LO})

Bereich (Automatische Bereichswahl)	Auflösung	Leerlaufspannung	Genauigkeit
20 Ω	0,01 Ω	> 4 V	±(1,5 % + 3 Stellen) ^[1]
200 Ω	0,1 Ω	> 4 V	±(1,5 % + 3 Stellen)
2.000 Ω	1 Ω	> 4 V	±(1,5 % + 3 Stellen)

[1] 3 zusätzliche Stellen bei 10 mA.
Hinweis: Mit einem frischen Satz Batterien können mehr als 1.500 Durchgangsmessungen für 250 mA @ 1 Ω durchgeführt werden.

Bereichseinstellung	Anzeigebereich	Prüfstrom
250 mA	0,2 Ω bis 2,0 Ω	250 mA
	2 Ω bis 160 Ω	250 mA bis 50 mA
	160 Ω bis 800 Ω	10 mA
	800 Ω bis 2.000 Ω	2 mA
10 mA	0 Ω bis 800 Ω	10 mA
	800 Ω bis 2.000 Ω	2 mA

[1] Alle Prüfströme ± 10 %.

Messleitungskompensation	Die Taste  drücken, um die Messspitze zu nullen. Kann Messleitungswiderstand bis zu 3 Ω subtrahieren. Fehlermeldung für > 3 Ω.
Erkennung spannungsführender Stromkreise	Sperrt Messfunktion, wenn vor Beginn der Messung eine Spannung an den Messanschlüssen > 10 V Wechselspannung erkannt wird.

Hinweissymbole der Netzverdrahtung

Die Symbole (☒☒☒, ☒☒☒, ☒☒☒) werden angezeigt, wenn die Anschlüsse von L-PE oder L-N vertauscht sind. Die Schleifenwiderstands- und RCD/FI-Prüfungen werden verhindert und ein Fehlercode wird erzeugt, wenn die Eingangsspannung nicht zwischen 100 V und 500 V liegt. Die Schleifenwiderstands- und RCD/FI-Prüfungen für GB werden verhindert, wenn die L-PE oder die L-N-Anschlüsse vertauscht sind.

Schleifen- und Netzimpedanz (Z_I mit und ohne RCD/FI)

Netzeingangsspannung (Bereich)	100–500 V AC (45/66 Hz)
Eingangsanschluss (Softkey-Auswahl)	Schleifenwiderstand: Phase gegen Schutzleiter
	Netzimpedanz: Phase gegen Neutralleiter
Begrenzung aufeinanderfolgender Messungen	Automatisches Ausschalten, wenn die internen Komponenten zu heiß werden.
Maximaler Prüfstrom bei 400 V	20 A sinusförmig für 10 ms
Maximaler Prüfstrom bei 230 V	12 A sinusförmig für 10 ms

Bereich	Auflösung	Genauigkeit ^[1]
10 Ω ^[3]	0,001 Ω	m Ω in Stromkreisen ohne RCD/FI: $\pm(2\% + 15 \text{ Stellen})$
20 Ω	0,01 Ω	In Stromkreisen mit RCD/FI: $\pm(3\% + 6 \text{ Stellen})$
		In Stromkreisen ohne RCD: $\pm(2\% + 4 \text{ Stellen})$
200 Ω	0,1 Ω	In Stromkreisen mit RCD/FI: $\pm(3\%)$
		In Stromkreisen ohne RCD: $\pm(2\%)$
2.000 Ω	1 Ω	$\pm 6\%$ ^[2]
Hinweise		
[1] Gültig für Widerstand des Neutralleiters < 20 Ω und bis zu einem Netz-Phasenwinkel von 30 °. Die Messleitung muss vor der Messung genullt werden.		
[2] Gültig für Netzspannung > 200 V.		
[3] nur 1664 FC.		

Voraussichtlicher Erdschlussstrom (PEFC/I_k) Voraussichtlicher Kurzschlussstrom (PSC/I_k)

Berechnung	Voraussichtlicher Erdschlussstrom (PEFC/I _k) oder voraussichtlicher Kurzschlussstrom (PSC/I _k) wird durch Division der gemessenen Netzspannung durch den gemessenen Schleifenwiderstand (L-PE) bzw. die Netzimpedanz (L-N) ermittelt.	
Bereich	0 kA bis 50 kA	
Anzeigewert und Auflösung	Auflösung	Einheiten
	I _k < 1.000 A	1 A
	I _k > 1.000 A	0,1 kA
Genauigkeit	Bestimmt durch die Genauigkeit der Schleifenwiderstands- und Netzspannungsmessungen.	

RCD/FI-Prüfungen

Prüfbare RCD/FI-Typen

Begrenzung bei Dauertests: Automatisches Ausschalten bei RCD/FI-Prüfungen, wenn interne Komponenten zu heiß werden.

RCD-FI-Typ ^[6]		Modell 1662	Modell 1663	Modell 1664
AC ^[1]	G ^[2]	●	●	●
AC	S ^[3]	●	●	●
A ^[4]	G	●	●	●
A	S	●	●	●
B ^[5]	G		●	●
B	S		●	●
<p>[1] AC – Wechselstrom [2] G – Standard, unverzögert [3] S – selektiv/zeitverzögert [4] A – pulsstromsensitiv [5] B – gleichstromsensitiv [6] RCD/FI-Messung gesperrt für >265 V AC RCD/FI-Messung nur zulässig, wenn der gewählte Strom multipliziert mit dem Erdungswiderstand < 50 V ergibt.</p>				

Art der Prüfströme

RCD/FI-Typ	Prüfsignalbeschreibung
AC (Sinus)	Die Kurve ist eine Sinuswelle beginnend am Nulldurchgang, Polarität bestimmt durch Phasenwinkel (0° startet ansteigend vom Nulldurchgang, 180° startet abfallend vom Nulldurchgang). Der Effektivwert des Prüfstromes ist $I_{\Delta n} \times \text{Multiplikator}$ für alle Prüfungen.
A (Pulsstrom, Halbwellen)	Die Kurve ist eine Halbwelle (der gleichgerichteten Sinuswelle), beginnend am Nulldurchgang, Polarität bestimmt durch Phasenwinkel (0° startet ansteigend vom Nulldurchgang, 180° startet abfallend vom Nulldurchgang). Der Effektivwert des Prüfstromes ist $2,0 \times I_{\Delta n} \text{ (eff.)} \times \text{Multiplikator}$ für alle Messungen für $I_{\Delta n} = 0,01A$. Der Effektivwert des Prüfstromes ist $1,4 \times I_{\Delta n} \times \text{Multiplikator}$ für alle Messungen für alle anderen $I_{\Delta n}$ -Nennwerte.
B (Gleichstrom)	Dies ist ein glatter Gleichstrom nach EN 61557-6 Anhang A

Anzeigesymbol für die RCD/FI-Auslösung

Das Symbol RCD ✓ zeigt einen "gelungenen Test" an, wenn die RCD/FI-Auslösezeit oder der RCD/FI-Auslösestrom gemessen wird und die folgenden Bedingungen zutreffen:

RCD/FI-Typ	$I_{\Delta N}$	Auslösezeitgrenzen
G	x1	Weniger als 300 ms
S	x1	Zwischen 130 ms und 500 ms
G	x5	Weniger als 40 ms
S	x5	Zwischen 50 ms und 150 ms

RCD/FI-Auslösezeit (ΔT)

Testfunktion	RCD/FI Stromauswahl						
	10 mA	30 mA	100 mA ^[1]	300 mA ^[1]	500 mA ^[1]	1000 mA ^[2]	Var ^[3]
x ½, 1	●	●	●	●	●	●	●
x5	●	●	●				
Rampe	●	●	●	●	●	●	●
Auto	●	●	●				

Netzspannung 100 V bis 265 V AC, 45/66 Hz
 [1] RCD/FIs vom Typ B erfordern einen Netzspannungsbereich von 195 V bis 265 V.
 [2] Nur RCD/FIs vom Typ AC.
 [3] RCD/FIs vom Typ A sind auf 700 mA begrenzt, nicht verfügbar für RCD/FIs vom Typ B.

Strommultiplikator	RCD-FI-Typ ^[1]	Messbereich		Auslösezeitgenauigkeit
		Europa	Großbritannien	
x½	G	310 ms	2.000 ms	±(1 % Ablesung + 1 ms)
x½	S	510 ms	2.000 ms	±(1 % Ablesung + 1 ms)
x1	G	310 ms	310 ms	±(1 % Ablesung + 1 ms)
x1	S	510 ms	510 ms	±(1 % Ablesung + 1 ms)
x5	G	50 ms	50 ms	±(1 % Ablesung + 1 ms)
x5	S	160 ms	160 ms	±(1 % Ablesung + 1 ms)

[1] G – Allgemein, keine Verzögerung; S – Zeitverzögerung

RCD/FI-Auslösestrom ($I_{\Delta N}$) Messung/Rampentest

Strombereich	Schrittgröße	Verweilzeit		Messgenauigkeit
		Standard	Typ S	
30 % bis 110 % des RCD/FI-Bemesungsfehlerstromes ^[1]	10 % von $I_{\Delta N}$ ^[2]	300 ms/Schritt	500 ms/Schritt	± 5 %
<p>[1] 30 % bis 150 % für Typ A $I_{\Delta N} > 10$ mA 30 % bis 210 % für Typ A $I_{\Delta N} = 10$ mA 20 % bis 210 % für Typ B Spezifizierte Auslösestrombereiche (EN 61008-1): 50 % bis 100 % für Typ AC 35 % bis 140 % für Typ A (> 10 mA) 35 % bis 200 % für Typ A (≤10 mA) 50 % bis 200 % für Typ B</p> <p>[2] 5 % für Typ B</p>				

Prüfung der Phasenfolge

Symbol	Symbol  . Drehfeldrichtungsanzeige ist aktiv.
Anzeige der Phasenfolge	Zeigt für korrekte Folge "1-2-3" im digitalen Anzeigefeld an. Zeigt für inkorrekte Phase "3-2-1" an. Bindestriche anstelle von Zahlen zeigen an, dass kein gültiges Drehfeld bestimmt werden konnte.
Netzeingangsspannung (Bereich, Leiter-Leiter)	185 V bis 500 V

Erdungswiderstand (R_E)

Nur Modelle 1663 und 1664.

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
200 Ω	0,1 Ω	$\pm(2\% + 5 \text{ Stellen})$
2.000 Ω	1 Ω	$\pm(3,5\% + 10 \text{ Stellen})$

Bereich: $RE + R_{\text{SONDE}}$ ^[1]	Prüfstrom
2.200 Ω	3,5 mA
16.000 Ω	500 μA
52.000 Ω	150 μA
[1] Ohne externe Spannungen	

Frequenz	Ausgangsspannung
128 Hz	25 V

Erkennung spannungsführender Stromkreise	Sperrt die Messung, wenn vor Beginn der Messung eine Spannung an den Messanschlüssen > 10 V Wechselspannung erkannt wird.
---	---

Auto-Test-Sequenz

Nur Modell 1664 FC.

Erfüllt die Spezifikationen der einzelnen Prüfungen.

Messbereiche und Betriebsunsicherheiten nach EN 61557

Funktion	Anzeigebereich	Messbereiche/Betriebsunsicherheiten nach EN 61557	Nennwerte
V EN61557-1	0,0 V – 500 V Wechselspannung (AC)	50 V – 500 V Wechselspannung (AC) $\pm(2\% + 2 \text{ Stell.})$	$U_N = 230/400 \text{ V AC}$ $f = 50/60 \text{ Hz}$
RLO EN 61557-4	0,00 Ω – 2.000 Ω	0,2 Ω – 2.000 Ω $\pm(10\% + 2 \text{ Stell.})$	4,0 V DC $< U_Q < 24 \text{ V D}$ $R_{LO} \leq 2,00 \Omega$ $I_N \geq 200 \text{ mA}$
RISO EN 61557-2	0,00 M Ω – 1.000 M Ω	1 M Ω – 200 M Ω $\pm(10\% + 2 \text{ Stell.})$ 200 M Ω – 1.000 M Ω $\pm(15\% + 2 \text{ Stell.})$	$U_N =$ 50/100/250/500/1.000 V DC $I_N = 1,0 \text{ mA}$
ZI EN 61557-3	Z _I (mit RCD/FI) 0,00 Ω – 2.000 Ω	0,4 Ω – 2.000 Ω $\pm(15\% + 6 \text{ Stellen})$	$U_N = 230/400 \text{ V AC}$ $f = 50/60 \text{ Hz}$ $I_K = 0 \text{ A} - 10,0 \text{ kA}$
	Z _I (ohne RCD) 0,00 Ω – 2.000 Ω	0,2 Ω – 200 Ω $\pm(10\% + 4 \text{ Stell.})$	
	Z _I (ohne RCD, Hohe Auflösung) 0 m Ω – 9.999 m Ω	100 m Ω – 9.999 m Ω $\pm(8\% + 20 \text{ Stell.})$	
	R _E 0,00 Ω – 2.000 Ω	10 Ω – 1.000 Ω $\pm(10\% + 2 \text{ Stell.})$	
ΔT , $I_{\Delta N}$ EN 61557-6	ΔT 0,0 ms – 2.000 ms	25 ms – 2.000 ms $\pm(10\% + 1 \text{ Stell.})$	ΔT bei 10 / 30 / 100 / 300 / 500 / 1.000 / VAR mA
	$I_{\Delta N}$ 3 mA – 550 mA (VAR 3 mA – 700 mA)	3 mA – 550 mA $\pm(10\% + 1 \text{ Stell.})$	$I_{\Delta N} = 10 / 30 / 100 / 300 / 500 / \text{VAR mA}$
RE EN 61557-5	0,0 Ω – 2.000 Ω	10 Ω – 2.000 Ω $\pm(10\% + 2 \text{ Stell.})$	$f = 128 \text{ Hz}$
Phasenfolge/ Drehfeld EN 61557-7			1: 2: 3
Hinweis: dgt = Stellen			

Betriebsunsicherheiten gemäß EN 61557

Die Betriebsunsicherheit gibt die maximale mögliche Unsicherheit unter Berücksichtigung aller Einflussfaktoren E1-E10 an.

	Spannung	R _{Lo} EN 61557-4	R _{ISO} EN 61557-2	Z _I EN 61557-3	ΔT EN 61557-6	I _{ΔN} EN 61557-6	R _E EN 61557-5
Eigenunsicherheit A	0,80 %	1,50 %	10,00 %	6,00 %	1,00 %	5,00 %	3,50 %

Einflussgröße	Spannung	R _{Lo} EN 61557-4	R _{ISO} EN 61557-2	Z _I EN 61557-3	ΔT EN 61557-6	I _{ΔN} EN 61557-6	R _E EN 61557-5
E1 – Position	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
E2 – Versorgungsspannung	0,50 %	3,00 %	3,00 %	3,00 %	3,00 %	2,75 %	2,00 %
E3 – Temperatur	0,50 %	3,00 %	3,00 %	3,00 %	3,00 %	2,25 %	1,50 %
E4 – Serienstörspannung	-	-	-	-	-	-	2,00 %
E5 – Sonden- und Hilfserderwiderstand	-	-	-	-	-	-	4,60 %
E6.2 – Netzphasenwinkel	-	-	-	1,00 %	-	-	-
E7 – Systemfrequenz	0,50 %	-	-	2,50 %	-	-	0,00 %
E8 – Systemspannung	-	-	-	2,50 %	2,50 %	2,50 %	0,00 %
E9 – Oberwellen	-	-	-	2,00 %	-	-	-
E10 – Gleichstromgröße	-	-	-	2,50 %	-	-	-

