



PEWA
Messtechnik GmbH

Weidenweg 21
58239 Schwerte

Telefon: +49 (0) 2304-96109-0
Telefax: +49 (0) 2304-96109-88
eMail: info@pewa.de
Homepage: www.pewa.de

FLUKE®

87V Ex

True-rms Multimeter

Bedienungshandbuch

PN 2518115 (German)
December 2005

©2005 Fluke Corporation. All rights reserved. Printed in USA
All product names are trademarks of their respective companies.

BESCHRÄNKTE GARANTIE UND HAFTUNGSBEGRENZUNG

Fluke gewährleistet, dass jedes Fluke-Produkt unter normalem Gebrauch und Service frei von Material- und Fertigungsdefekten ist. Die Garantiedauer beträgt 1 Jahr ab Lieferdatum. Ersatzteile, Produktreparaturen und Servicearbeiten haben eine Garantie von 90 Tagen. Diese Garantie wird ausschließlich dem Ersterwerber bzw. dem Endverbraucher, der das betreffende Produkt von einer von Fluke autorisierten Verkaufsstelle erworben hat, geleistet und erstreckt sich nicht auf Sicherungen, Einwegbatterien oder irgendwelche anderen Produkte, die nach dem Ermessen von Fluke unsachgemäß verwendet, verändert, vernachlässigt, verunreinigt, durch Unfälle beschädigt oder abnormalen 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 dürfen 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 Käufer hat nur dann das Recht, aus der Garantie abgeleitete Unterstützungsleistungen in Anspruch zu nehmen, wenn das Produkt bei einer von Fluke autorisierten Vertriebsstelle erworben oder der jeweils geltende internationale Preis gezahlt wurde. Fluke behält sich das Recht vor, dem Käufer Einfuhrgebühren für Ersatzteile in Rechnung zu stellen, falls der Käufer das Produkt nicht in dem Land zur Reparatur einsendet, in dem er das Produkt ursprünglich erworben hat.

Die Garantieverpflichtung von Fluke 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 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 von Fluke autorisierte Servicezentrum. Fluke übernimmt keine Haftung für Transportschäden. Im Anschluss an die Reparatur wird das Produkt unter Vorauszahlung der Frachtkosten (Frachtfrei-Bestimmungsort) an den Käufer zurückgesandt. Wenn Fluke feststellt, dass der Defekt auf Vernachlässigung, unsachgemäße Handhabung, Verunreinigung, Veränderungen am Gerät, einen Unfall oder auf anormale Betriebsbedingungen, einschließlich durch außerhalb der für das Produkt spezifizierten Belastbarkeit verursachter Überspannungsfehler oder normaler Abnutzung mechanischer Komponenten, zurückzuführen ist, wird Fluke dem Erwerber einen Vorschlag der Reparaturkosten zukommen lassen und erst die Zustimmung des Erwerbers einholen, bevor die Arbeiten in Angriff genommen werden. Nach der Reparatur wird das Produkt unter Vorauszahlung der Frachtkosten an den Käufer zurückgeschickt, und es werden dem Käufer die Reparaturkosten und die Versandkosten (Frachtfrei-Versandort) in Rechnung gestellt.

DIE VORSTEHENDEN GARANTIEBESTIMMUNGEN STELLEN DEN EINZIGEN UND ALLEINIGEN RECHTSANSPRUCH AUF SCHADENERSATZ DES KÄUFERS DAR UND GELTEN AUSSCHLIESSLICH UND AN STELLE ALLER ANDEREN VERTRAGLICHEN ODER GESETZLICHEN GEWÄHRLEISTUNGSPFLICHTEN, EINSCHLIESSLICH - JEDOCH NICHT DARAUFGESCHRÄNKTE - DER GESETZLICHEN GEWÄHRLEISTUNG DER MARKTFÄHIGKEIT UND DER EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK. FLUKE ÜBERNIMMT KEINE HAFTUNG FÜR SPEZIELLE, MITTELBARE, NEBEN- ODER FOLGESCHÄDEN ODER ABER VERLUSTE, EINSCHLIESSLICH DES VERLUSTS VON DATEN, UNABHÄNGIG VON DER URSACHE ODER THEORIE.

In einigen Ländern ist die Begrenzung einer gesetzlichen Gewährleistung und der Ausschluss oder die Begrenzung von Begleit- oder Folgeschäden nicht zulässig, sodass die oben genannten Einschränkungen und Ausschlüsse möglicherweise nicht für jeden Käufer 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 anderer Klauseln dieser Garantiebestimmungen von einem solchen Spruch unberührt.

Fluke Corporation
P. O. Box 9090
Everett, WA 98203-9090
USA

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

Inhaltsangabe

Titel	Seite
Einleitung.....	1
Kontaktaufnahme mit Fluke.....	1
Sicherheitsinformationen.....	2
ATEX-Sicherheitsinformationen.....	2
Fehler und unzulässige Belastungen.....	5
Ex-Daten.....	6
Leistungsmerkmale des Messgeräts.....	8
Einschloptionen.....	15
Automatische Abschaltung.....	15
Input Alert™-Funktion.....	15
Messungen durchführen.....	15
Messen von Wechselspannung und Gleichspannung.....	15
Nulleingang-Verhalten von Echt-Effektivwert-Messgeräten.....	17
Tiefpassfilter.....	17
Messen von Temperatur.....	18
Prüfen der Kontinuität.....	18
Messen von Widerstand.....	20
Gebrauch von Leitfähigkeit für hochohmige Prüfungen oder Leckstromprüfungen ...	22
Messen von Kondensatorkapazität.....	23
Prüfen von Dioden.....	24
Messen von Wechselstromstärke und Gleichstromstärke.....	26
Messen von Frequenz.....	29

Messen des Tastgrads.....	31
Bestimmung der Impulsbreite.....	32
Balkenanzeige	32
Zoommodus (nur Einschaltoption)	33
Verwendung des Zoommodus	33
HiRes-Modus	33
Modus MIN MAX Aufzeichnung	34
Glättungsfunktion (nur Einschaltoption)	34
AutoHOLD-Modus.....	36
Relativmodus (REL).....	36
Wartung	37
Allgemeine Wartung.....	37
Prüfen der Sicherungen	37
Ersetzen der Batterie	38
Ersetzen der Sicherungen.....	39
Kundendienst und Ersatzteile	40
Allgemeine Spezifikationen	45
Detaillierte Spezifikationen.....	46
Wechselspannung.....	46
Gleichspannung, Widerstand und Leitwert.....	47
Temperatur	48
Stromstärke.....	49
Kapazität und Diodenprüfung.....	50
Frequenzzähler	50
Empfindlichkeit und Schwellenwerte für Frequenzzähler	51
Elektrische Eigenschaften der Anschlüsse.....	52
MIN-MAX-Aufzeichnung.....	53

Tabellenverzeichnis

Tabelle	Titel	Seite
1.	Elektrische Symbole	7
2.	Eingänge	8
3.	Drehschalterpositionen	9
4.	Tasten	10
5.	Anzeigemerkmale.....	13
6.	Funktionen und Schwellenwerte für Frequenzmessungen	30
7.	MIN MAX Funktionen	35
8.	Typgeprüfte Batterien	39
9.	Ersatzteile.....	42
10.	Spezifiziertes Zubehör	44

Abbildungsverzeichnis

Abbildung	Titel	Seite
1.	Anzeigemerkmale.....	13
2.	Messung von Wechsel- und Gleichspannungen.....	16
3.	Tiefpassfilter	17
4.	Kontinuitätstest.....	19
5.	Widerstandsmessung	21
6.	Kapazitätsmessung	23
7.	Diodentest	25
8.	Strommessung	27
9.	Komponenten der Tastgradmessungen	31
10.	Prüfen der Stromsicherungen.....	38
11.	Ersetzen der Batterie und Sicherungen.....	41
12.	Ersatzteile.....	43

True-rms Multimeter

Einleitung

Warnung

Bitte vor Inbetriebnahme des Messgeräts den Abschnitt „Sicherheitshinweise“ lesen.

Das Fluke 87V Ex Digital Multimeter (nachfolgend „Messgerät“ genannt) ist ein kompaktes, bedienungsfreundliches Messgerät für elektrische und elektronische Schaltkreise.

Das Messgerät ist für Gebrauch in explosionsgefährdeten Bereichen der Zone 1 und Zone 2 gemäß der Richtlinie 1999/92/EG (ATEX 137) konzipiert. Nichtbefolgung dieser Anleitungen kann gefährliche Folgen haben.

Vor Gebrauch des Messgeräts das Bedienungshandbuch vollständig lesen.

Kontaktaufnahme mit Fluke

Zur Kontaktaufnahme mit Fluke eine der folgenden Telefonnummern anrufen:

USA: 1-888-44-FLUKE (1-888-443-5853)

Kanada: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)

Europa: +31 402-675-200

Japan: +81-3-3434-0181

Singapur: +65-738-5655

Weltweit: +1-425-446-5500

Für USA Service: 1-888-99-FLUKE
(1-888-993-5853)

Oder die Website von Fluke abrufen: www.fluke.com.

Zur Registrierung des Produkts register.fluke.com abrufen.

Sicherheitsinformationen

Dieses Messgerät stimmt überein mit:

- EN61010-1:2001
- ANSI/ISA S82.01-2004
- CAN/CSA C22.2 No. 1010.1:2004
- Messkategorie III, 1000 V, Verschmutzungsgrad 2
- Messkategorie IV, 600 V, Verschmutzungsgrad 2
- Gewerbliche Anwendung in explosionsgefährdeten Bereichen der Zone 1 und Zone 2, gemäß ATEX-Anforderungen (ATEX 137) (siehe Abschnitt „ATEX-Sicherheitsanleitungen und –vorschriften“)

Ein **Warnhinweis** signalisiert in diesem Handbuch Bedingungen und Aktivitäten, die den Bediener einer oder mehrerer Gefahren aussetzen. **Vorsicht** identifiziert Bedingungen und Aktivitäten, die das Messgerät oder die zu prüfende Ausrüstung beschädigen können.

Die am Messgerät und in diesem Handbuch verwendeten elektrischen Symbole sind in Tabelle 1 erklärt.

Um sicheren Betrieb des Messgeräts zu gewährleisten, alle Anweisungen und Warnungen in diesem Handbuch beachten.

ATEX-Sicherheitsinformationen

Dieses Handbuch enthält Informationen und Sicherheitsvorschriften, die befolgt werden müssen, um den sicheren, zuverlässigen Betrieb des Messgeräts in

gefährlichen Bereichen unter den beschriebenen Bedingungen zu gewährleisten. Nichtbeachtung der Informationen und Anleitungen kann gefährliche Folgen haben oder gegen geltende Gesetzgebung verstoßen. Bitte dieses Handbuch vor Gebrauch des Messgeräts sorgfältig durchlesen.

Um den sicheren Betrieb dieses Messgeräts zu gewährleisten, alle Anweisungen und Warnungen im Handbuch beachten. Im Zweifelsfall (im Falle von Übersetzungs- und/oder Druckfehlern) auf das englische Originalhandbuch Bezug nehmen.

Warnung

Zur Vermeidung von Stromschlag oder Verletzungen bei Arbeiten in Ex-Bereichen die folgenden Richtlinien befolgen:

- **Das Messgerät nicht innerhalb von Ex-Bereichen öffnen.**
- **Die Batterie des Messgeräts nur außerhalb von Ex-Bereichen wechseln.**
- **In Ex-Bereichen keine Ersatzbatterien mitführen.**
- **Ausschließlich typgeprüfte Batterien im Messgerät verwenden. Für eine Liste der typgeprüften Batterien im Abschnitt „Ersetzen der Batterie“ nachschlagen.**
- **Sicherungen nicht innerhalb von Ex-Bereichen wechseln.**

- Im Messgerät ausschließlich für Ex-Bereiche typgeprüfte Sicherungen verwenden. Für eine Liste der typgeprüften Sicherungen im Abschnitt „Ersetzen der Sicherungen“ nachschlagen.
- Nach Gebrauch des Messgeräts in einem nicht eigensicheren Stromkreis eine Ruhezeit von 3 Minuten einhalten, bevor das Messgerät in einen Ex-Bereich eingebracht wird.
- Innerhalb des explosionsgefährdeten Bereiches darf das Multimeter nur mit dem zugehörigen Ex-Holster betrieben werden.
- Funktionstasten im Innern des Messgeräts nicht öffnen. Beeinträchtigung oder Beschädigung dieser Elemente hebt den Ex-Schutz auf.
- Die im Abschnitt „Spezifikationen“ dieses Handbuchs angegebenen Toleranzen bzw. Schwellenwerte einhalten.
- Mit diesem Messgerät in Ex-Bereichen ausschließlich genehmigtes Zubehör verwenden. Liste des zulässigen Fluke-Zubehörs siehe www.Fluke.com.
- Das Messgerät nicht mit aggressiven Säuren oder Laugen verwenden.
- Das Messgerät nicht in Zone 0 einbringen.
- Niemals Spannungen über 65 Volt in einem Ex-Bereich messen.

- Niemals Stromstärken über 5 Ampere in einem Ex-Bereich messen.
- Servicearbeiten, die in diesem Handbuch nicht erklärt sind, sollten vom Hersteller durchgeführt werden. Reparaturen oder Service durch Dritte machen die ATEX-Zertifizierung dieses Messgeräts nichtig.

Warnung

Zur Vermeidung von Stromschlag oder Verletzungen in ALLEN BEREICHEN folgende Richtlinien einhalten:

- Das Messgerät ausschließlich wie in diesem Handbuch beschrieben einsetzen, da sonst die im Messgerät integrierten Schutzeinrichtungen beeinträchtigt werden könnten.
- Für zusätzliche Warnhinweise zur Verwendung des Messgeräts in Ex-Bereichen im Abschnitt „ATEX-Sicherheitsinformationen“ nachschlagen.
- Das Messgerät nicht verwenden, wenn es beschädigt ist. Vor dem Gebrauch des Messgeräts das Gehäuse untersuchen. Nach Rissen oder herausgebrochenem Kunststoff suchen. Die Isolierung im Bereich der Anschlüsse besonders sorgfältig untersuchen.

- **Vor Gebrauch des Messgeräts immer sicherstellen, dass die Batteriefachabdeckung geschlossen und eingerastet ist.**
- **Die Batterie muss sofort gewechselt werden, wenn die Ladeanzeige (🔋) erscheint. Für Anleitungen und eine Liste der typgeprüften Batterien im Abschnitt „Ersetzen der Batterie“ nachschlagen.**
- **Vor dem Öffnen der Batteriefachabdeckung die Messleitungen vom Messgerät trennen.**
- **Die Messleitungen bezüglich beschädigter Isolierung und freiliegendem Metall untersuchen. Kontinuität der Messleitungen prüfen. Vor Gebrauch des Messgeräts beschädigte Messleitungen ersetzen.**
- **Zwischen den Anschlüssen bzw. zwischen den Anschlüssen und Masse nie eine höhere Spannung als die am Messgerät angegebene Nennspannung anlegen.**
- **Bei Arbeiten mit Spannungen über 30 V Wechselspannung eff., 42 V Wechselspannung Spitze oder 60 V Gleichspannung Vorsicht walten lassen. Bei solchen Spannungen besteht Stromschlaggefahr.**
- **Ausschließlich die in diesem Bedienungshandbuch spezifizierten Ersatzsicherungen verwenden. Für Anleitungen und eine Liste der typgeprüften Sicherungen im Abschnitt „Ersetzen der Sicherungen“ nachschlagen.**
- **Die für die vorzunehmenden Messungen entsprechenden Anschlüsse, Funktionen und Bereiche verwenden.**
- **Möglichst nicht alleine arbeiten.**
- **Beim Messen von Strom vor dem Anschließen des Messgeräts an den Stromkreis den Strom des Stromkreises abschalten. Darauf achten, dass das Messgerät mit dem Stromkreis in Reihe geschaltet ist.**
- **Beim Herstellen von elektrischen Verbindungen die Masse vor dem spannungsführenden Messleiter anschließen. Beim Trennen von Verbindungen den spannungsführenden Messleiter vor der Masse trennen.**
- **Das Messgerät nicht verwenden, wenn es Funktionsstörungen aufweist. Unter Umständen sind die Sicherheitsvorkehrungen beeinträchtigt. Im Zweifelsfall das Messgerät von einer Servicestelle prüfen lassen.**

- Zum Betrieb des Messgeräts stets nur eine einzige 9-Volt-Batterie verwenden und diese sachgemäß im Gehäuse installieren. Für Anleitungen und eine Liste der typgeprüften Batterien im Abschnitt „Ersetzen der Batterie“ nachschlagen.
- Ausschließlich die im Abschnitt „Ersatzteile“ dieses Handbuchs aufgeführten Ersatzteile verwenden. Für alle anderen Servicebelange das Messgerät an den Hersteller einsenden.
- Beim Arbeiten mit den Messspitzen die Finger hinter dem Fingerschutz der Messspitzen halten.
- Die Tiefpassfilteroption nicht zum Prüfen des Vorhandenseins gefährlicher Spannungen verwenden. Die vorhandenen Spannungen sind u.U. höher als angegeben. Zuerst eine Spannungsmessung ohne den Filter durchführen, um ggf. das Vorhandensein von gefährlicher Spannung zu erkennen. Dann die Filterfunktion auswählen.
- Das Gerät nicht in nassen Umgebungen einsetzen.

⚠ Vorsicht

Zur Vermeidung von Schäden am Messgerät oder an dem zu prüfenden Gerät folgende Richtlinien einhalten:

- Vor dem Prüfen von Widerstand, Kontinuität, Dioden oder Kapazität den Stromkreis ausschalten und alle Hochspannungskondensatoren entladen.
- Für alle Messungen die entsprechenden Anschlüsse, Funktionen und Bereiche verwenden.
- Vor der Strommessung die Sicherungen des Messgeräts prüfen. (Siehe „Prüfen der Sicherungen“.)
- Alle Sicherheitsvorschriften einhalten und das Zertifikat lesen.

Fehler und unzulässige Belastungen

Falls die Sicherheit oder Integrität des Messgeräts fraglich oder beeinträchtigt ist, das Gerät unverzüglich außer Betrieb nehmen und aus dem Ex-Bereich entfernen. Darüber hinaus Maßnahmen treffen, um zu vermeiden, dass das Messgerät versehentlich in Betrieb genommen wird, bevor es geprüft und für betriebstauglich erklärt werden kann. Es wird empfohlen, das Messgerät zur Prüfung an den Hersteller einzusenden.

In den folgenden Fällen sind Sicherheit und Zuverlässigkeit des Messgeräts u. U. beeinträchtigt, und das Gerät darf nicht mehr verwendet werden:

- Offensichtliche Beschädigung am Gehäuse des Messgeräts.
- Das Messgerät wurde übermäßigen Belastungen ausgesetzt, für die es nicht konzipiert ist.
- Das Messgerät wurde unsachgemäß gelagert.
- Das Messgerät weist Transportschäden auf.
- Unleserliche Anzeige/Beschriftung am Messgerät.
- Eine Messgerätstörung tritt auf.
- Es treten offensichtliche Messungenauigkeiten auf.
- Messungen/Simulationen sind mit dem Messgerät nicht mehr möglich.
- Zulässige Toleranzen und Schwellenwerte wurden überschritten.

Ex-Daten

















- EG Baumusterprüfbescheinigung ZELM 05 ATEX 0274
- Ex-Kennzeichnung:  II 2 G EEx ia IIC T4
Messbereich: max. 65 V in Ex-Bereichen
max. 5 A in Ex-Bereichen
- Stromversorgung: 9 Volt Block, IEC 6LR61 (typgeprüfte Batterien siehe Tabelle 8).
- Messen geschützter elektrischer Schaltkreise:
Spannung-Masse (V/Ω - COM):
U_i = 65 V U_o = 10,35 V C_o = 2,52 μF
I_o = 4,0 mA L_o = 100 mH
Stromstärke-Masse (μA/mA und A - COM):
I_i = 5 A U_o = 2,8 V C_o = 1000 μF
I_o = 68 mA L_o = 8 mH
- Zugelassen für Zone 2 und 1, Gerätegruppe II, Gasgruppe C explosionsgefährdete Gase, Dämpfe und Nebel, Temperaturklasse T4.

Tabelle 1. Elektrische Symbole

	Wechselstrom (AC - Alternating Current)		Erde, Masse
	Gleichstrom (DC - Direct Current)		Sicherung
	Kapazität		Diode
	Batterie. Schwache Batterie, wenn angezeigt.		Kontinuitätstest oder Kontinuitätspiepton.
	Gefährliche Spannung		Schutzisoliert
	Gefahr. Wichtige Informationen. Siehe Handbuch.		Nicht im normalen Feststoffabfall entsorgen. Qualifizierte Recyclingeinrichtung oder Sammelstelle für Sondermüll zur Entsorgung verwenden.
CAT III	IEC Überspannungskategorie III CAT III-Ausrüstung ist so konzipiert, dass sie gegen impulsförmige Störsignale in fest installierten Geräten wie z. B. Verteilertafeln, Zuleitungen und kurze Verzweigungsstromkreise und Beleuchtungssystemen in großen Gebäuden schützt.	CAT IV	IEC Überspannungskategorie IV CAT IV-Ausrüstung ist so konzipiert, dass sie gegen Spannungsspitzen der Primärversorgungsebene (z. B. Elektrizitätszähler oder Freileitungs- oder Erdleitungsversorgungssysteme) schützt.
CE	Übereinstimmung mit den Richtlinien der Europäischen Union.		Übereinstimmung mit den relevanten kanadischen und US-amerikanischen Normen.
	Geprüft und lizenziert durch TÜV Product Services.		Erfüllt ATEX-Richtlinie.

Leistungsmerkmale des Messgeräts

Die Tabellen 2 bis 5 und Abbildung 1 enthalten eine Übersicht der Messgerätfunktionen.

Tabelle 2. Eingänge

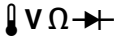
Anschluss	Beschreibung
A	Eingang zum Messen von 0 A bis 10,00 A Strom (20 A Überlast für maximal 30 Sekunden), Stromfrequenz und Tastgrad.
mA μ A	Eingang zum Messen von 0 μ A bis 400 mA Strom (600 mA für 18 Stunden) sowie Stromfrequenz und Tastgrad.
COM	Rückflussanschluss für alle Messungen.
	Eingang für Spannungs-, Kontinuitäts-, Widerstands-, Dioden-, Kapazitäts-, Frequenz-, Temperatur-, und Tastgradmessungen.

Tabelle 3. Drehschalterpositionen










Schalterposition	Funktion
Beliebige Position	Wenn das Messgerät eingeschaltet wird, wird die Messgerätmodellnummer kurz in der Anzeige angezeigt.
	Wechselspannungsmessung <input type="button" value=""/> drücken für Tiefpassfilter ().
	Gleichspannungsmessung
	600 mV Gleichspannungsbereich <input type="button" value=""/> drücken für Temperatur ().
	<input type="button" value=" "/> drücken für Kontinuitätstest. Ω Widerstandsmessung <input type="button" value=""/> drücken für Kapazitätsmessung.
	Diodenprüfung
	Wechselstrommessung von 0 mA bis 10,00 A. <input type="button" value=""/> drücken für Gleichstrommessung von 0 mA bis 10,00 A.
	Wechselstrommessung von 0 μ A bis 6000 μ A. <input type="button" value=""/> drücken für Wechselstrommessung von 0 μ A bis 6000 μ A.

Tabelle 4. Tasten












Taste	Schalterposition	Funktion
 (Gelb)	     Power-up	<p>Wählt Kapazität aus.</p> <p>Wählt Temperatur aus.</p> <p>Wählt die Wechselspannungs-Tiefpassfilterfunktion aus.</p> <p>Wechselt zwischen Gleichstrom und Wechselstrom.</p> <p>Wechselt zwischen Gleichstrom und Wechselstrom.</p> <p>Deaktiviert die automatische Abschaltung (Messgerät schaltet normalerweise nach 30 Minuten ab). Das Messgerät zeigt „P o F F“ an, bis  losgelassen wird.</p>
	Beliebige Schalterposition Power-up	<p>Startet die Aufzeichnung von Minimal- und Maximalwerten. Die Anzeige schaltet zyklisch zwischen den Werten MAX, MIN, AVG (Mittel) und den aktuellen Werten. Bricht MIN MAX ab (1 Sekunde halten).</p> <p>Aktiviert den Kalibriermodus des Messgeräts und fordert zur Eingabe eines Kennworts auf. Das Messgerät zeigt „CAL“ an und schaltet in den Kalibriermodus. Siehe <i>87V-Ex-Serviceinformationen</i>.</p>
	Beliebige Schalterposition  Power-up	<p>Schaltet um zwischen den für die gewählte Funktion gültigen Bereichen. Die Taste 1 Sekunde lang drücken, um die automatische Bereichswahl einzuschalten.</p> <p>Wechselt zwischen °C und °F.</p> <p>Aktiviert die Glättungsfunktion des Messgeräts. Das Messgerät zeigt „S---“ an, bis  losgelassen wird.</p>

Tabelle 4. Drucktasten (Fortsetzung)













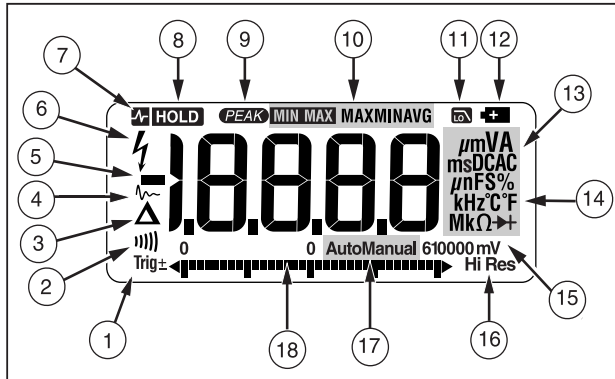
Taste	Schalterposition	Funktion
	<p>Beliebige Schalterposition</p> <p>MIN-MAX-Aufzeichnung</p> <p>Frequenzmessung</p> <p>Power-up</p>	<p>AutoHOLD (vormals TouchHold) zeigt den aktuellen Wert in der Anzeige an. Sobald ein neuer stabiler Wert festgestellt wird, ertönt ein Piepton und das Messgerät zeigt den neuen Wert an.</p> <p>Stoppt und startet die Aufzeichnungen, ohne bereits bestehende Werte zu löschen.</p> <p>Stoppt und startet den Frequenzzähler.</p> <p>Schaltet alle LCD-Segmente ein.</p>
	Alle Schalterpositionen	<p>Schaltet die Hintergrundbeleuchtung ein, macht sie heller und schaltet sie aus.</p> <p>Beim Modell 87 die Taste  für 1 Sekunde gedrückt halten, um in den HiRes-Ziffernmodus zu schalten. Das „HiRes-Symbol wird in die Anzeige angezeigt. Um in den 3-1/2-Ziffermodus zurückzuschalten,  1 Sekunde lang gedrückt halten. HiRes=19.999</p>
	<p>Kontinuität </p> <p>MIN-MAX-Aufzeichnung</p> <p>Hz, Tastgrad</p> <p>Power-up</p>	<p>Schaltet den Kontinuitätspiepser ein bzw. aus.</p> <p>Schaltet Ansprechzeiten zwischen Spitze (250 µs) und Normal (100 ms) um.</p> <p>Schaltet das Messgerät zwischen Triggern auf ansteigender oder abfallender Flanke um.</p> <p>Deaktiviert den Piepton für alle Funktionen. Das Messgerät zeigt „bEEP“ an, bis  losgelassen wird.</p>

Tabelle 4. Drucktasten (Fortsetzung)

Taste	Schalterposition	Funktion
<p> (Relativmodus)</p>	<p>Beliebige Schalterposition</p> <p>Power-up</p>	<p>Speichert die aktuelle Anzeige als Referenzwert für die folgenden Messungen. Die Anzeige wird auf Null gesetzt, und der gespeicherte Wert von allen folgenden Messungen abgezogen.</p> <p>Aktiviert den Zoommodus für die Balkenanzeige. Das Messgerät zeigt „REL“ an, bis  losgelassen wird.</p>
<p></p>	<p>Beliebige Schalterposition außer Diodenprüfung</p> <p>Power-up</p>	<p> drücken für Frequenzmessung.</p> <p>Startet den Frequenzzähler.</p> <p>Nochmaliges Drücken startet den Tastgradmodus.</p> <p>Aktiviert den hochohmigen Modus des Messgeräts, wenn mV-Gleichspannungsfunktion verwendet wird. Das Messgerät zeigt „Hz“ an, bis  losgelassen wird.</p>



aom1_af.eps

Abbildung 1. Anzeigemerkmale

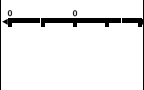

Tabelle 5. Anzeigemerkmale

Nummer	Merkmal	Anzeige
①	±	Polaritätsanzeige für die analoge Balkenanzeige.
	Trig±	Anzeige für ansteigende oder abfallende Flanke für Hz/Tastgrad-Triggering.
②)))	Kontinuitätspiepsper ist aktiviert.
③	Δ	Relativmodus (REL) ist aktiviert.
④	~	Glättung ist aktiviert.

Nummer	Merkmal	Anzeige
⑤	-	Signalisiert negative Messwerte. Im Relativmodus (REL) wird hiermit angezeigt, dass der aktuelle Wert geringer als der gespeicherte Referenzwert ist.
⑥	⚡	Zeigt an, dass eine hohe Spannung vorhanden ist. Erscheint, wenn Eingangsspannung 30 V (Wechselspannung oder Gleichspannung) oder mehr beträgt. Erscheint auch im Tiefpassfiltermodus. Erscheint auch in den Modi cal, Hz, und Tastgrad.
⑦	HOLD	AutoHOLD ist aktiviert.
⑧	HOLD	Anzeigehaltermodus ist aktiviert.
⑨	PEAK	Zeigt an, dass sich das Messgerät im Spitze-Min-Max-Modus befindet und die Ansprechzeit 250 μs beträgt.
⑩	MIN MAX	Anzeigen für die Aufzeichnung von Minimal- und Maximalwerten.
	MIN	
⑪	LD	Tiefpassfiltermodus. Siehe "Tiefpassfilter".
	+	
⑫	+	Die Batterie ist schwach. ⚠️ ⚠️ Warnung: Zur Vermeidung falscher Anzeigen, die zu Stromschlag oder Verletzungen führen können, die Batterien ersetzen, sobald der Batterieanzeiger eingeleuchtet wird.

Tabelle 5. Anzeigemerkmale (Fortsetzung)

Nummer	Merkmal	Anzeige
⑬	A, μA, mA	Ampere, Mikroampere, Milliampere
	V, mV	Volt, Millivolt
	μF, nF	Mikrofarad, Nanofarad
	nS	Nanosiemens
	%	Prozent. Verwendet zur Messung von Tastgrad.
	Ω, MΩ, kΩ	Ohm, Megaohm, Kiloohm
	Hz, kHz	Hertz, Kilohertz
	AC DC	Gleichstrom (DC), Wechselstrom (AC)
⑭	$^{\circ}$C, $^{\circ}$F	Grad Celsius, Grad Fahrenheit
⑮	610000 mV	Zeigt ausgewählten Bereich an.
⑯	HiRes	Das Messgerät befindet sich im Modus „HiRes“ (hohe Auflösung). HiRes=19.999
⑰	Auto	Das Messgerät befindet sich im Modus „Automatische Bereichswahl“ und wählt automatisch den Bereich mit der besten Auflösung aus.
	Manual	Das Messgerät befindet sich im Modus „Manuelle Bereichswahl“.

Nummer	Merkmal	Anzeige
⑱		Die Anzahl der Segmente ist proportional zum Skalendwert des gewählten Bereichs. Im Normalbetrieb ist 0 (Null) auf der linken Seite. Die Polaritätsanzeige für das Signal befindet sich auf der linken Seite der Anzeige. Die Balkenanzeige kann nicht mit den Kapazitäts-, Frequenzmess-, Temperatur- oder Spitze-Min-Max-Funktionen betrieben werden. Für weitere Informationen siehe „Balkenanzeige“. Die Balkenanzeige besitzt auch eine Zoomfunktion, die unter „Zoommodus“ beschrieben wird.
--	OL	Überlastbedingung erkannt.
Fehlermeldungen		
bAtt		Batterie unverzüglich ersetzen.
diSC		In der Kapazitätsfunktion ist am zu testenden Kondensator eine zu große elektrische Ladung vorhanden.
EEPr Err		Ungültige EEPROM-Daten. Das Messgerät reparieren lassen.
CAL Err		Ungültige Kalibrierdaten. Das Messgerät kalibrieren.
LEFd		 Wird angezeigt, wenn sich die Messleitungen am A -oder mA / μA -Anschluss befinden und die Drehschalterposition nicht dem verwendeten Anschluss entspricht.

Einschaltoptionen

Wenn eine Taste beim Einschalten des Messgeräts gedrückt gehalten wird, wird eine Power-up-Option aktiviert. Tabelle 4 enthält die Power-up-Optionen.

Automatische Abschaltung

Das Messgerät schaltet sich automatisch ab, wenn der Drehschalter oder die Drucktasten länger als 30 Minuten nicht benutzt werden. Wenn MIN MAX-Aufzeichnung aktiviert ist, schaltet sich das Messgerät nicht ab. Um „Automatische Abschaltung“ zu deaktivieren, in der Tabelle 4 nachschlagen.

Input Alert™-Funktion

Wenn eine Messleitung in die Anschlüsse mA/μA oder A eingesteckt ist, der Drehschalter sich jedoch nicht wie vorgeschrieben in der korrekten Strommessungsposition befindet, warnt der Piepser den Bediener mit einem zirpenden Ton und „! E f d“ blinkt in der Anzeige. Diese Warnung soll verhindern, dass der Bediener Spannung, Kontinuität, Widerstand, Kapazität oder Diodenwerte misst, wenn die Messleitungen in eine Strommessbuchse eingesteckt sind.

⚠ Vorsicht

Wenn die Sonden parallel (über) zu einem stromführenden Schaltkreis angelegt werden und eine Messleitung in eine Strombuchse eingesteckt ist, kann dies den Prüfschaltkreis

beschädigen und die Messgerätsicherung auslösen. Der Widerstand durch die Strombuchsen des Messgeräts ist in diesem Fall so gering, dass das Messgerät wie ein Kurzschluss wirkt.

Messungen durchführen

Die folgenden Abschnitte beschreiben die Durchführung von Messungen mit dem Messgerät.

Messen von Wechselspannung und Gleichspannung

⚠⚠ Warnung

Zur Vermeidung von Stromschlag oder Verletzungen niemals Spannungen über 65 Volt in einem Ex-Bereich messen.

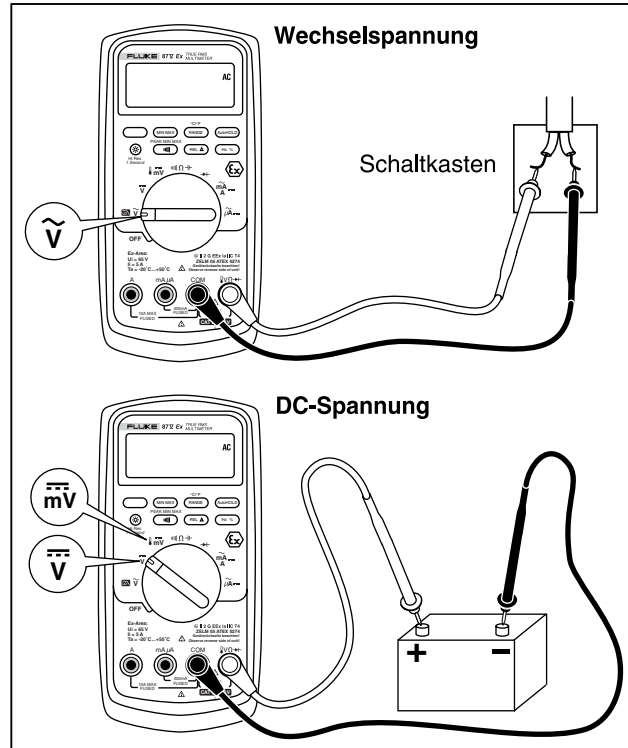
Das Messgerät bietet Echt-Effektivwert-Messungen, die für verzerrte Sinuswellen und andere Signalformen (ohne Gleichspannungsoffset), zum Beispiel Rechteck-, Dreieck- oder Treppensignale, genau sind.

Die Spannungsbereiche des Messgeräts sind 600,0 mV, 6,000 V, 60,00 V, 600,0 V und 1000 V. Um den 600,0 mV Gleichspannungsbereich auszuwählen, den Drehschalter auf mV drehen.

Zum Messen von Wechsel- oder Gleichspannung siehe Abbildung 2.

Beim Messen von Spannung agiert das Messgerät ungefähr wie eine parallelgeschaltete 10-M Ω -Impedanz (10.000.000 Ω). Dieser Belastungseffekt kann in hochohmigen Schaltungen Messfehler verursachen. In den meisten Fällen ist der Fehler vernachlässigbar (0,1 % oder weniger), wenn die Impedanz des Schaltkreises 10 k Ω (10.000 Ω) oder weniger beträgt.

Zur Messung der Gleichspannungsabweichung einer Wechselspannung sollte zwecks größerer Genauigkeit zuerst die Wechselspannung gemessen werden. Den Wechselspannungsbereich notieren, dann manuell einen Gleichspannungsbereich wählen, der dem Wechselspannungsbereich gleich oder größer ist. Dadurch wird die Genauigkeit der Gleichspannungsmessung verbessert, indem die Eingangsschutzkreise nicht aktiviert werden.



ecl2f.eps

Abbildung 2. Messung von Wechsel- und Gleichspannungen

Nulleingang-Verhalten von Echt-Effektivwert-Messgeräten

Echt-Effektivwert-Messgeräte können verzerrte Wellenformen genau messen, doch wenn die Messleitungen bei AC-Funktionen kurzgeschlossen werden, zeigt das Messgerät einen Restwert zwischen 1 und 30 an. Wenn die Messleitungen offen sind, schwanken die angezeigten Werte möglicherweise störungsbedingt. Diese Offsetwerte sind normal. Sie haben keine Auswirkung auf die Wechselstrommessgenauigkeit des Messgeräts in den spezifizierten Messbereichen.

Unbestimmte Eingangspegel sind:

- Wechselspannung: unterhalb 3 % von 600 mV Wechselspannung bzw. 18 mV Wechselspannung
- Wechselstrom: unterhalb 3 % von 60 mA Wechselstrom bzw. 1,8 mA Wechselstrom
- Wechselstrom: unterhalb 3 % von 600 μ A Wechselstrom bzw. 18 μ A Wechselstrom

Tiefpassfilter



Das Messgerät ist mit einem Wechselspannungs-Tiefpassfilter ausgerüstet. Beim Messen von Wechselspannung oder Wechselspannungsfrequenz  drücken, um den Tiefpassfiltermodus  zu aktivieren. Das Messgerät misst fortgesetzt im ausgewählten Wechselspannungsmodus, doch das Signal wird jetzt durch einen Filter geleitet, der unerwünschte Spannungen oberhalb von 1 kHz blockiert, siehe

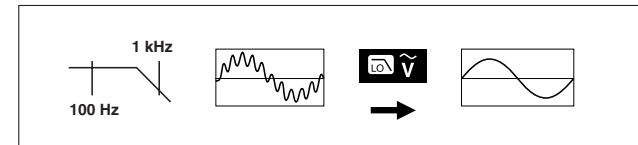
Abbildung 3. Die Messung der niederfrequenten Spannungen unterhalb von 1 kHz erfolgt mit reduzierter Genauigkeit. Der Tiefpassfilter kann die Messleistung auf zusammengesetzten Sinuswellen verbessern, die typisch von Invertern und VF-Motorantrieben erzeugt werden.

Warnung

Zur Vermeidung von Stromschlag oder Verletzungen die Tiefpassfilteroption nicht zum Prüfen des Vorhandenseins gefährlicher Spannungen verwenden. Die vorhandenen Spannungen sind u.U. höher als angegeben. Zuerst eine Spannungsmessung ohne den Filter durchführen, um ggf. das Vorhandensein von gefährlicher Spannung zu erkennen. Dann die Filterfunktion auswählen.

Hinweis


Im Tiefpassmodus schaltet das Messgerät in den manuellen Modus. Bereiche durch Drücken der Taste RANGE auswählen. Automatische Bereichswahl ist im Tiefpassmodus nicht verfügbar.



aon11f.eps

Abbildung 3. Tiefpassfilter

Messen von Temperatur




Das Messgerät misst die Temperatur von einem Thermoelement Typ K (enthalten). Durch Drücken von  zwischen Grad Celsius (°C) und Grad Fahrenheit (°F) auswählen.


Vorsicht

Zur Vermeidung von Schäden am Messgerät oder anderer Ausrüstung beachten: das Messgerät ist für –200,0 °C bis +1090,0 °C und –328,0 °F bis 1994,0 °F konzipiert, doch das Thermoelement Typ K ist für 260 °C konzipiert.

Anzeigebereiche sind –200,0 °C bis +1090,0 °C und –328,0 °F bis 1994,0 °F. Messwerte außerhalb dieser Bereiche zeigen **OL** in der Messgerätanzeige an. Wenn kein Thermoelement angeschlossen ist, wird OL ebenfalls in der Anzeige angezeigt.

Messen von Temperatur:

1. Ein Thermoelement Typ K an die Anschlüsse **COM** und  des Messgeräts anschließen.
2. Den Drehschalter auf  drehen.
3.  drücken, um den Temperaturmodus zu aktivieren.

4.  drücken, um Celsius oder Fahrenheit auszuwählen.


Prüfen der Kontinuität

Vorsicht

Zur Vermeidung von Schäden am Messgerät oder zu prüfenden Gerät vor Kontinuitätsprüfungen die Stromversorgung vom Stromkreis trennen und alle Hochspannungskondensatoren entladen.

Zur Kontinuitätsprüfung gehört ein Piepser, der piepst, so lange ein Stromkreis durchgängig ist. Der Piepser ermöglicht schnelle Kontinuitätsprüfungen ohne Beobachten der Anzeige.

Das Messgerät für den Kontinuitätstest anschließen. Siehe Abbildung 4.

 drücken, um den Kontinuitätspiepser ein- oder auszuschalten.

Die Kontinuitätsfunktion erkennt zeitweilige offene Schaltungen und Kurzschlüsse von einer Kürze von bis zu 1 ms. Für solche kurzzeitigen Kurzschlüsse erzeugt das Messgerät einen kurzen Pieps.

Für Schaltkreisprüfungen: Stromkreisstrom ausschalten.

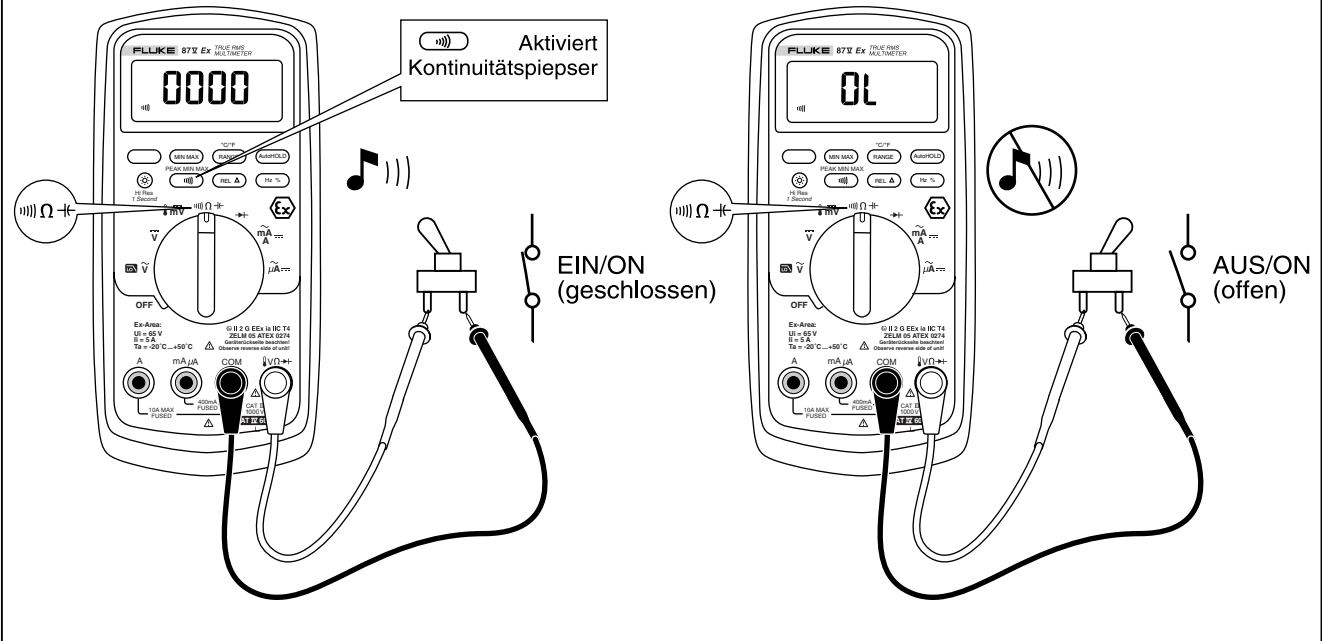


Abbildung 4. Prüfen der Kontinuität

ecl4f.eps

Messen von Widerstand

⚠ Vorsicht


Zur Vermeidung von Schäden am Messgerät oder zu prüfenden Gerät vor dem Messen von Widerstand die Stromversorgung vom Stromkreis trennen und alle Hochspannungskondensatoren entladen.

Das Messgerät misst Widerstand, indem es schwachen Strom durch den Schaltkreis sendet. Da dieser Strom durch alle möglichen Pfade zwischen den Messsonden fließt, stellt die Anzeige den Gesamtwiderstand aller Pfade zwischen den Messsonden dar.

Die Widerstandsbereiche des Messgeräts betragen 600,0 Ω , 6,000 k Ω , 60,00 k Ω , 600,0 k Ω , 6,000 M Ω und 50,00 M Ω .

Zum Messen von Widerstand das Messgerät wie in Abbildung 5 gezeigt einrichten.

Ratschläge zum Messen von Widerstand:

- Der für einen Widerstand in einer Schaltung gemessene Wert weicht oft vom Nennwert des Widerstands ab.
- Die Messleitungen können Fehler von 0,1 Ω bis 0,2 Ω zu Widerstandsmessungen hinzufügen. Zur Bestimmung des Fehlers die Messleitungen kurzschließen und den Widerstand der Messleitungen messen. Falls notwendig, kann dieser Wert von den Messwerten im Relativmodus (REL) automatisch abgezogen werden.
- Die Widerstandsfunktion kann ausreichend hohe Spannungen erzeugen, um Silikondioden oder Transistorübergänge in Vorwärtsrichtung zu verstärken, sodass diese als Leiter auftreten. Wenn dies vermutet wird,  drücken, um einen niedrigeren Strom im nächst höheren Bereich anzulegen. Wenn der Wert höher ist, den höheren Wert verwenden.

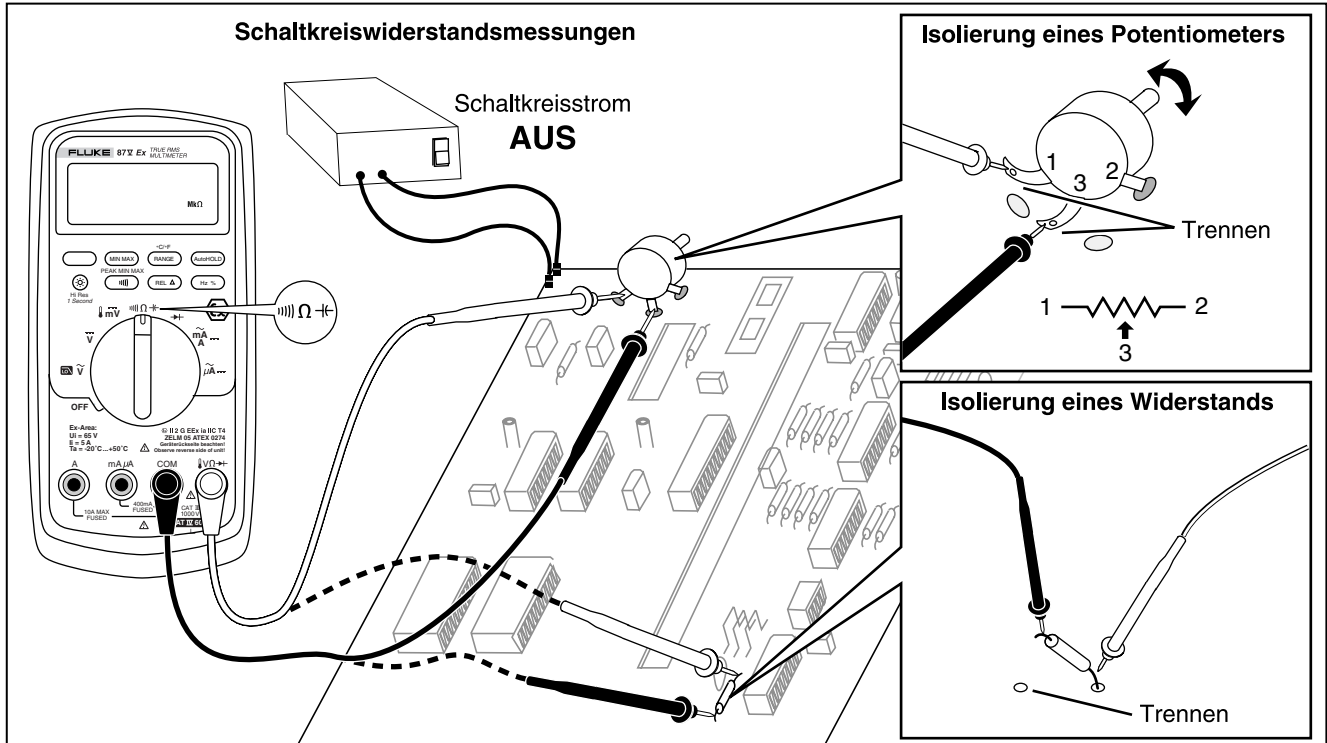



Abbildung 5. Widerstandsmessung

ecl6f.eps

Gebrauch von Leitfähigkeit für hochohmige Prüfungen oder Leckstromprüfungen

Leitfähigkeit, die Umkehrfunktion von Widerstand, ist die Fähigkeit eines Schaltkreises, Strom zu leiten. Hohe Werte von Leitfähigkeit (Leitwerte) deuten auf niedrige Werte von Widerstand.

Der 60 nS-Bereich des Messgeräts misst die Leitfähigkeit in Nanosiemens ($1 \text{ nS} = 0,000000001 \text{ Siemens}$). Da diese geringen Leitfähigkeitswerte hohen Widerstandswerten entsprechen, kann mit dem nS-Bereich des Messgeräts der Widerstand von Bauteilen bis zu $100,000 \text{ M}\Omega$, $1/1 \text{ nS} = 1.000 \text{ M}\Omega$ gemessen werden.

Zum Messen von Leitfähigkeit das Messgerät wie zum Messen von Widerstand in Abbildung 5 gezeigt einrichten; dann  drücken, bis der Anzeiger nS in der Anzeige erscheint.

Ratschläge zum Messen von Leitfähigkeit:

- Messungen in hochohmigen Schaltkreisen sind anfällig für induzierte elektrische Störungen. Um die Mehrheit der Rauschwerte zu glätten, in den Modus MIN-MAX-Aufzeichnung schalten und dann den Mittelwert (AVG) der Messung bestimmen.
- Normalerweise gibt es bei offenen Messleitungen einen Restleitwert. Genaue Anzeigen können im Relativmodus (REL) durchgeführt werden, indem die Restleitfähigkeit abgezogen wird.

Messen von Kondensatorkapazität

⚠ Vorsicht

Zur Vermeidung von Schäden am Messgerät oder zu prüfenden Gerät vor dem Messen von Kapazität die Stromversorgung vom Stromkreis trennen und alle Hochspannungskondensatoren entladen. Die Gleichspannungsfunktion verwenden, um nachzuweisen, dass der Kondensator entladen ist.

Die Kapazitätsbereiche des Messgeräts sind 10,00 nF, 100,0 nF, 1,000 μ F, 10,00 μ F, 100,0 μ F und 9999 μ F.

Zum Messen von Kapazität das Messgerät gemäß Abbildung 6 einrichten.

Die Genauigkeit von Messungen im Bereich von 5 nF und darunter wird verbessert, indem man im Relativmodus (REL) die Restkapazität des Messgeräts und der Messleitungen abzieht.

Hinweis

Wenn am zu testenden Kondensator eine zu große elektrische Ladung vorhanden ist, zeigt die Anzeige „diSC“ an.

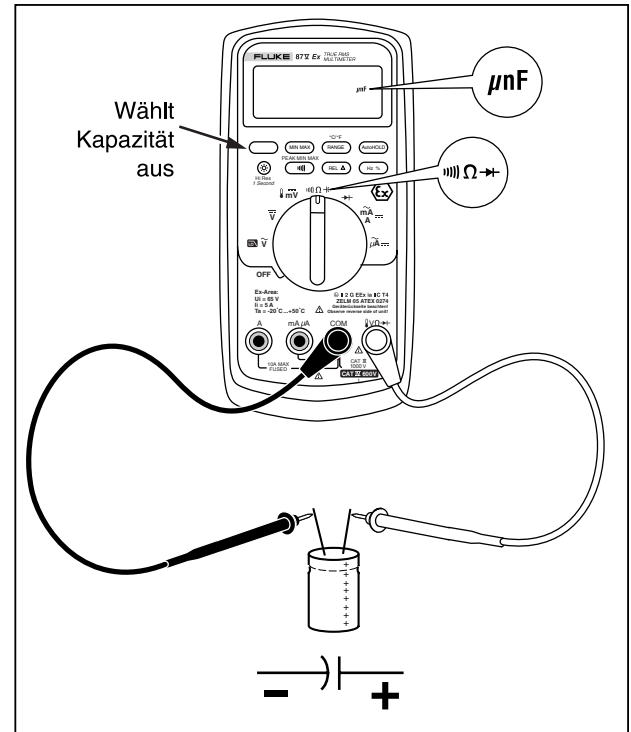


Abbildung 6. Kapazitätsmessung

ec110f.eps

Prüfen von Dioden

Vorsicht

Zur Vermeidung von Schäden am Messgerät oder zu prüfenden Gerät vor dem Prüfen von Dioden die Stromversorgung vom Stromkreis trennen und alle Hochspannungskondensatoren entladen.

Die Diodenprüffunktion zum Prüfen von Dioden, Transistoren, Thyristoren (SRCs) und anderen Halbleiterbauelementen verwenden. Diese Funktion testet eine Halbleiterverbindung, indem Strom durch die Verbindung geschickt und dann der Spannungsabfall gemessen wird. Eine gute Siliziumverbindung fällt zwischen 0,5 V und 0,8 V ab.

Zum Prüfen einer Diode innerhalb eines Schaltkreises das Messgerät gemäß Abbildung 7 einrichten. Für die

Bestimmung der Durchlassvorspannung an einem Halbleiterbauteil muss die rote Messleitung mit dem positiven Anschluss des Bauteils und die schwarze Messleitung mit dem negativen Anschluss des Bauteils verbunden werden.

Eine gute Diode sollte innerhalb eines Schaltkreises Vorwärtswerte zwischen 0,5 V und 0,8 V erzeugen; die Rückwärtswerte können jedoch je nach Widerstand der anderen Pfadkomponenten zwischen den Messleitungen variieren.

Ein kurzer Piepton ertönt, falls die Diode gut ist ($< 0,85$ V). Ein kontinuierlicher Piepton ertönt, falls die Messung $\leq 0,100$ V ergibt. Eine solche Messung zeigt einen Kurzschluss an. Die Anzeige zeigt „OL“ an, wenn die Diode offen ist.

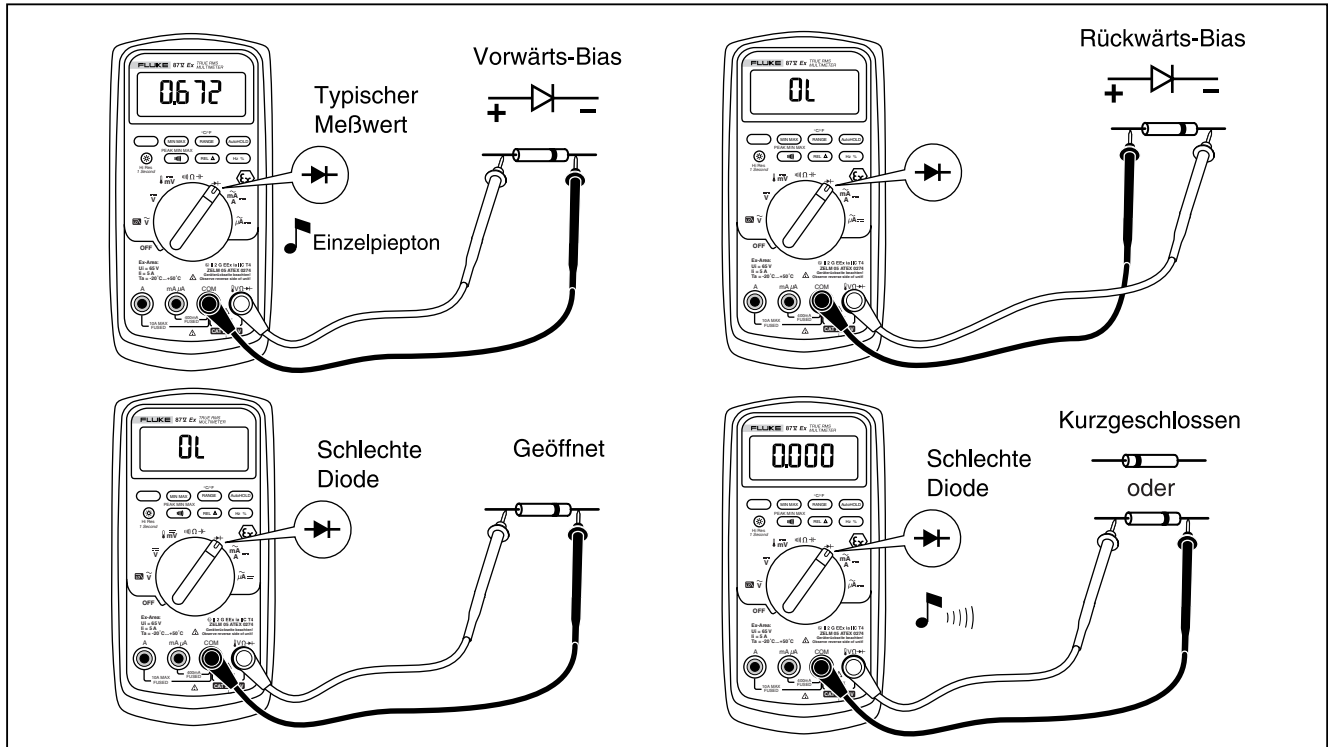


Abbildung 7. Diodentest

Messen von Wechselstromstärke und Gleichstromstärke

⚠️⚠️ Warnung

Zur Vermeidung von Stromschlag oder Verletzungen folgende Vorschriften einhalten:

- Niemals eine Strommessung im Schaltkreis versuchen, wenn das Erdpotential im offenen Schaltkreis mehr als 1000 V beträgt. Dies kann das Messgerät beschädigen oder zu Körperverletzungen bei durchbrennenden Sicherungen während der Messung führen.
- Niemals Stromstärken über 5 Ampere in einem Ex-Bereich messen.

⚠️ Vorsicht

Vermeidung von Schäden am Messgerät und an zu testenden Geräten:

- Vor Gebrauch die Sicherungen des Messgeräts prüfen.
- Für alle Messungen die entsprechenden Anschlüsse, Funktionen und Bereiche verwenden.

- Die Sonden nie parallel (über) zu einer Schaltung oder Komponente platzieren, wenn die Messleitungen in die Strombuchsen eingesteckt sind.

Zur Strommessung muss der zu testende Stromkreis unterbrochen und das Messgerät in Serie mit dem Stromkreis geschaltet werden.

Die Strombereiche des Messgeräts sind 600,0 μA , 6000 μA , 60,00 mA, 400,0 mA, 6000 mA und 10 A. Wechselstromstärke wird als ein Effektivwert angezeigt.

Zur Strommessung Abbildung 8 heranziehen und wie folgt verfahren:

1. Die Stromversorgung des Schaltkreises ausschalten. Alle Hochspannungskondensatoren entladen.
2. Die schwarze Messleitung in die **COM**-Buchse einführen. Für Stromstärken zwischen 6 mA und 400 mA die rote Messleitung in den **mA/ μA** -Anschluss stecken. Für Stromstärken über 400 mA die rote Messleitung in den **A**-Anschluss stecken.

Hinweis

*Um das Auslösen der 400-mA-Sicherung des Messgeräts zu vermeiden, die **mA/ μA** -Buchse nur verwenden, wenn die Stromstärke mit Sicherheit kontinuierlich unterhalb von 400 mA liegt, bzw. unterhalb von 600 mA für 18 Stunden oder weniger.*

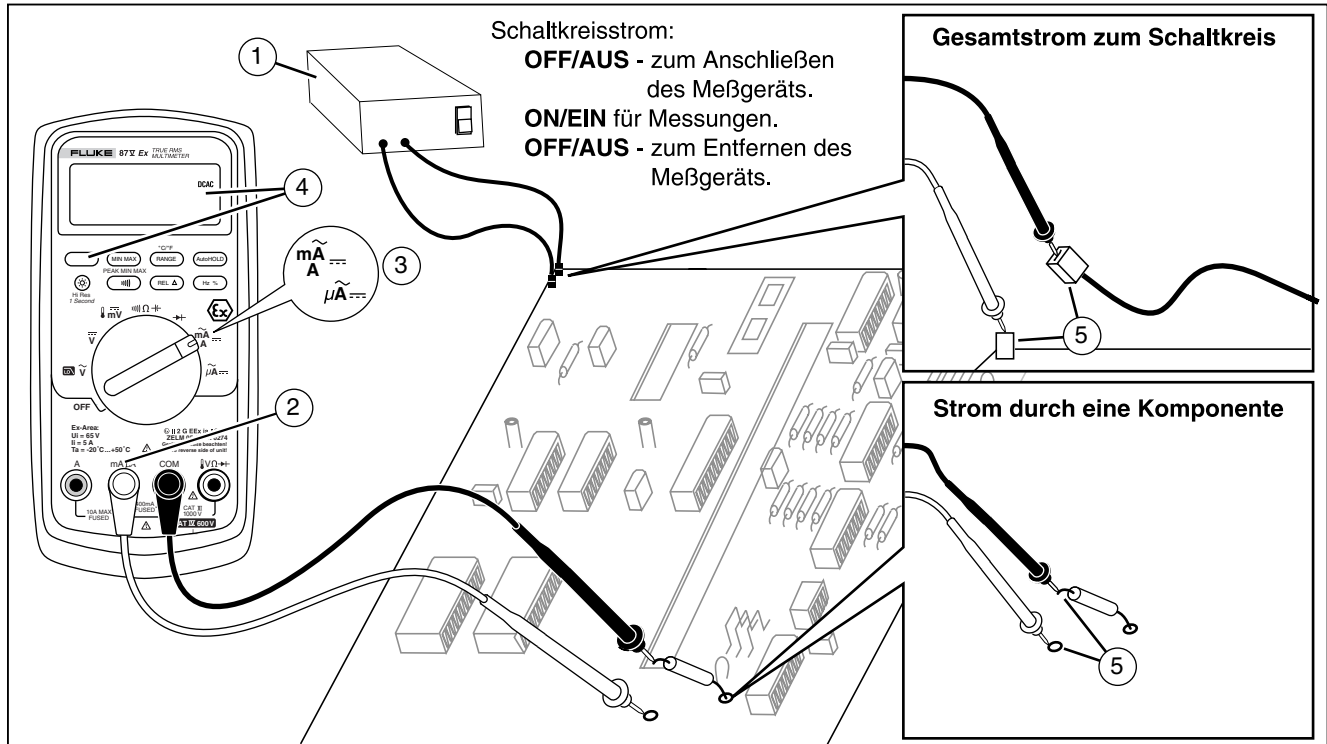



Abbildung 8. Strommessung

eci71.eps

3. Bei Benutzung des **A**-Anschlusses den Drehschalter auf mA/A schalten. Bei Benutzung des **mA/μA**-Anschlusses den Drehschalter auf μA für Stromstärken von weniger als 6000 μA (6 mA) oder auf mA/A für Stromstärken über 6000 μA schalten.
4. Zum Messen von Gleichstromstärke  drücken.
5. Den zu testenden Stromkreis öffnen. Mit der schwarzen Messsonde die negative Seite, mit der roten Messsonde die positive Seite der Unterbrechung berühren. Ein Umkehren der Sonden erzeugt einen negativen Messwert, beschädigt das Messgerät jedoch nicht.
6. Die Stromversorgung des Schaltkreises einschalten; dann die Anzeige ablesen. Den Wert und auch die rechts in der Anzeige angezeigte Einheit notieren (μA, mA oder A).
7. Die Stromversorgung des Schaltkreises ausschalten, und alle Hochspannungskondensatoren entladen. Das Messgerät entfernen, und den Schaltkreis unter Normalbetrieb nehmen.




Ratschläge zum Messen von Strom:

- Wenn der Strommesswert 0 ist, und der Bediener weiß, dass das Messgerät richtig eingerichtet ist, die Sicherungen des Messgeräts gemäß Abschnitt „Prüfen der Sicherungen“ prüfen.
- Strommessgeräte enthalten eine geringe Bürdenspannung, die sich auf den Schaltkreisbetrieb auswirken kann. Diese Bürdenspannung kann anhand der Werte in der Stromfunktionstabelle berechnet werden.

Messen von Frequenz

Das Messgerät misst die Frequenz einer Spannung oder eines Stromsignals, indem es zählt, wie oft pro Sekunde das Signal eine Schwelle (Pegel) überschreitet.

Tabelle 6 fasst die Schwellenwerte und Anwendungen für Frequenzmessungen unter Berücksichtigung der verschiedenen Spannungs- und Strombereiche zusammen.

Zur Frequenzmessung das Messgerät mit der Signalquelle verbinden und dann  drücken. Durch Drücken von  wird die Steigung des Schwellenwertes zwischen + und - umgeschaltet und in einem Symbol auf der linken Anzeigenseite angezeigt (siehe Abbildung 9 unter „Messen des Tastgrads“). Drücken von  stoppt und startet den Zähler.

Das Messgerät bestimmt automatisch einen von fünf Frequenzbereichen: 199,99 Hz, 1999,9 Hz, 19,999 kHz, 199,99 kHz und mehr als 200 kHz. Für Frequenzen von weniger als 10 Hz wird die Anzeige im Takt der Eingangsquelle erneuert. Unterhalb von 0,5 Hz kann die Anzeige instabil werden.

Ratschläge zum Messen von Frequenz:

- Wenn eine Messung 0 Hz ergibt oder instabil ist, liegt das Eingangssignal möglicherweise nahe am Triggerpegel oder darunter. Dieses Problem kann normalerweise durch Auswählen eines niedrigeren Bereichs korrigiert werden - dadurch wird die Empfindlichkeit des Messgeräts erhöht. In der \sqrt{V} Funktion haben die unteren Bereiche auch geringere Schwellenwerte.
- Wenn ein Messwert wie ein Vielfaches des erwarteten Ergebnisses aussieht, ist das Eingangssignal möglicherweise verzerrt. Verzerrung kann bewirken, dass der Trigger des Frequenzzählers mehrfach ausgelöst wird. Dieses Problem kann unter Umständen durch Auswählen eines höheren Spannungsbereichs behoben werden - dadurch wird die Empfindlichkeit des Messgeräts vermindert. Ebenso kann ein höherer Schwellenwert durch die Wahl eines Gleichspannungsbereichs versucht werden. Im allgemeinen ist die niedrigste angezeigte Frequenz die richtige.

Tabelle 6. Funktionen und Schwellenwerte für Frequenzmessungen

Funktion	Bereich	Ungefährer Schwellenwert	Typische Anwendung
\tilde{V}	6 V, 60 V, 600 V, 1000 V	$\pm 5\%$ der Skala	Für die meisten Signale.
\tilde{V}	600 mV	± 30 mV	Hochfrequente 5-V-Logiksignale. (Die DC-Koppelung der \tilde{V} Funktion kann hochfrequente Logiksignale abschwächen und deren Amplitude soweit verringern, dass der Schwellenwert beeinträchtigt wird.)
$m\bar{\bar{V}}$	600 mV	40 mV	Siehe Messhinweise vor dieser Tabelle.
$\bar{\bar{V}}$	6 V	1,7 V	5-V-Logiksignale (TTL).
$\bar{\bar{V}}$	60 V	4 V	Schaltsignale in Automobilen.
$\bar{\bar{V}}$	600 V	40 V	Siehe Messhinweise vor dieser Tabelle.
$\bar{\bar{V}}$	1000 V	100 V	
Ω \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow	Frequenzzählermerkmale sind nicht verfügbar bzw. nicht spezifiziert für diese Funktionen.		
$A\sim$	Alle Bereiche	$\pm 5\%$ der Skala	Wechselstromsignale.
$\mu A\rightarrow$	600 μ A, 6000 μ A	30 μ A, 300 μ A	Siehe Messhinweise vor dieser Tabelle.
$mA\rightarrow$	60 mA, 400 mA	3,0 mA, 30 mA	
$A\rightarrow$	6 A, 10 A	0,30 A, 3,0 A	

Messen des Tastgrads

Tastgrad ist der Prozentsatz von Zeit (Impulsdauer zu Impulsperiodendauer), währenddem ein Signal oberhalb oder unterhalb eines Triggerpegels liegt (siehe Abbildung 9). Der Tastgradmodus ist zum Messen von „Aus“-Zeit oder „Ein“-Zeit der Logik und Schaltsignalen optimiert. Systeme wie elektronische Kraftstoffeinspritzsysteme und unterbrechungsfreie Stromversorgungen werden durch Impulse variierender Breite gesteuert, die durch Messen des Tastgrads geprüft werden können.

Zur Messung von Tastgrad wird das Messgerät zur Messung von Frequenzen eingerichtet und dann ein zweites Mal auf Hz gedrückt. Wie bei der Frequenz-

funktion kann auch hier die Steigung für den Messgerätezähler durch Drücken von  geändert werden.

Für 5-V-Logiksignale 6-V-Gleichspannungsbereich verwenden. Für 12-V-Schaltsignale in Automobilen den 60-V-Gleichspannungsbereich verwenden. Für Sinussignale den niedrigsten Bereich auswählen, der kein mehrfaches Triggern bewirkt. (Im allgemeinen kann ein verzerrungsfreies Signal die bis zu zehnfache Amplitude des gewählten Spannungsbereichs haben.)

Falls die Messung eines Tastgrads instabil ist, auf MIN MAX drücken und dann zur Darstellung des Mittelwertes (AVG) gehen.

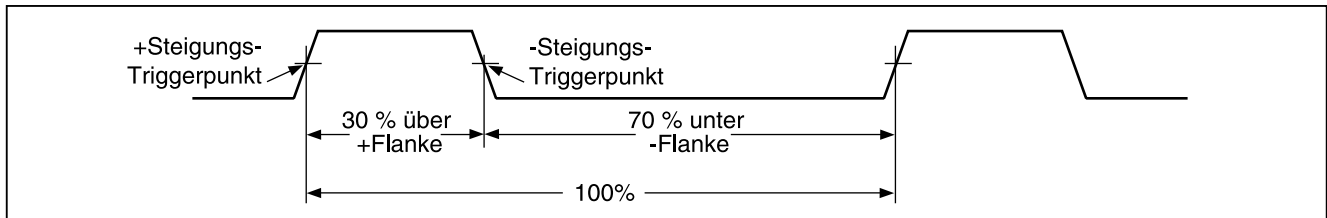




Abbildung 9. Komponenten der Tastgradmessungen

iy3f.eps

Bestimmung der Impulsbreite

Für ein periodisches Signal (das Signalmuster wiederholt sich in gleichen Zeitintervallen) kann die Zeit, in der das Signal entweder hoch oder niedrig ist, wie folgt bestimmt werden:

1. Signalfrequenz messen.
2. Ein zweites Mal auf  drücken, um den Tastgrad des Signals zu bestimmen. Auf  drücken, um die Messung der negativen oder positiven Signalkontinuität festzulegen, siehe Abbildung 9.
3. Die Impulsbreite mit Hilfe der folgenden Formel bestimmen:

$$\text{Impulsbreite (in Sekunden)} = \frac{\% \text{ Tastgrad} \div 100}{\text{Frequenz}}$$

Balkenanzeige

Die analoge Balkenanzeige verhält sich wie die Nadel auf einer analogen Anzeige, aber ohne Übersteuerung. Die Balkenanzeige wird 40 mal pro Sekunde erneuert. Da die Balkenanzeige damit etwa 10 mal schneller als die Digitalanzeige anspricht, ist es zur Einstellung von Spitzen und Nulleinstellungen sowie für sich schnell ändernde Eingänge nützlich. Die Balkenanzeige wird nicht angezeigt für Kapazität, Frequenzmessfunktionen, Temperatur oder Spitze-Min-Max.



Die Anzahl der leuchtenden Segmente repräsentiert den gemessenen Wert im Verhältnis zum Vollausschlag des ausgewählten Bereichs.

Beispiel: Im 60-V-Bereich repräsentieren die Haupteinteilungen auf der Skala 0, 15, 30, 45 und 60 V. Ein Eingang von -30 V aktiviert das Minuszeichen und die Segmente bis zur Mitte der Skala.

Die Balkenanzeige besitzt auch eine Zoomfunktion, die unter „Zoommodus“ beschrieben wird.


Zoommodus (nur Einschaltoption)

Verwenden der Rel-Zoom-Balkenanzeige:





1.  gedrückt halten und das Messgerät einschalten. Die Anzeige lautet „REL“.
2. Den Relativmodus durch erneutes Drücken von  auswählen.
3. Die Mitte der Balkenanzeige repräsentiert jetzt Null und die Empfindlichkeit der Balkenanzeige wird um einen Faktor 10 erhöht. Messwerte, die geringer als der gespeicherte Referenzwert sind, werden durch Segmente links von der Mitte angezeigt. Werte, die größer sind, werden durch Segmente rechts von der Mitte angezeigt.

Verwendung des Zoommodus


Mit der Kombination Relativmodus und erhöhter Empfindlichkeit der Balkenanzeige im Zoommodus können schnelle und genaue Null- und Spitzeneinstellungen vorgenommen werden.


Für Nulleinstellungen wird das Messgerät zuerst auf die gewünschte Funktion eingestellt. Anschließend die Messleitungen kurz schließen, auf  drücken und dann die Messleitungen mit dem zu testenden Stromkreis verbinden. Das einstellbare Bauteil des Kreises justieren,

bis die Anzeige Null anzeigt. Hierbei leuchtet ausschließlich das Mittensegment der Zoom-Balkenanzeige auf.

Für Spitzeneinstellungen wird das Messgerät auf die gewünschte Funktion eingestellt. Anschließend die Messleitungen mit dem zu testenden Stromkreis verbinden und dann auf  drücken. Die Anzeige zeigt Null an. Die Länge der Balkenanzeige nimmt dann nach rechts oder links von Null aus zu, wenn ein positiver oder negativer Spitzenwert eingestellt wird. Falls eine Bereichsüberschreitung angezeigt wird ( ) , zweimal auf  drücken, um den Referenzwert neu einzustellen, und dann mit der Einstellung fortfahren.

HiRes-Modus

Das Messgerät wird durch Drücken von  für 1 Sekunde in den hochauflösenden Modus (HiRes) mit 4-1/2 Ziffern geschaltet. Die Anzeige wird mit der 10fachen normalen Auflösung und maximalen Werten von 19.999 dargestellt. Der Modus mit 4-1/2 Ziffern kann außer bei Kapazitätsmessungen, Frequenzmessfunktionen, Temperatur und MIN MAX mit 250 μ s (Spitze) überall eingesetzt werden.

Um in den 3-1/2-Ziffermodus zurückzuschalten,  erneut 1 Sekunde lang gedrückt halten.

Modus MIN MAX Aufzeichnung

Der Modus MIN MAX zeichnet die Minima und Maxima der Eingangssignale auf. Sobald das Signal unter den bisherigen Minimalwert abfällt oder über den bisherigen Maximalwert ansteigt, ertönt ein Piepsignal und das Messgerät zeichnet den neuen Wert auf. In diesem Modus können zeitweilig aussetzende Signale registriert, Maximalwerte in Abwesenheit aufgezeichnet oder Anzeigenwerte dann aufgezeichnet werden, wenn eine Beobachtung der Anzeige während des Testbetriebs nicht möglich ist. Im Modus MIN MAX kann auch ein Mittelwert aller Anzeigen berechnet werden, seit der Modus aktiviert wurde. Zur Benutzung des Modus MIN MAX siehe Funktionen in Tabelle 7.

Die Ansprechzeit ist die Zeitspanne, für die ein Signal einen Wert annehmen muss, damit dieser Wert aufgezeichnet wird. Kürzere Ansprechzeiten erfassen kürzere Ereignisse, jedoch mit geringerer Genauigkeit. Eine Änderung der Ansprechzeit löscht alle aufgezeichneten Anzeigen. Das Messgerät besitzt eine Ansprechzeit 100 ms und 250 μ s (Spitze). Die Ansprechzeit von 250 μ s wird in der Anzeige als „**PEAK**“ wiedergegeben.

Die Ansprechzeit von 100 ms ist am besten für die Aufzeichnung von Spannungsspitzen der Stromversorgung, Stromstößen und zeitweilig aussetzende Störungen geeignet.

Der im Modus mit 100 ms angezeigte echte Mittelwert (AVG) ist das mathematische Integral aller Anzeigen seit dem Start der Aufzeichnung (Überlasten werden ausgeschlossen).

Der mittlere Messwert ist beim Glätten von instabilen Eingängen, beim Berechnen des Stromverbrauchs oder beim Schätzen, wie viel Prozent der Zeit ein Schaltkreis aktiv ist, nützlich.

Min Max zeichnet die Signalextreme auf, die länger als 100 ms dauern.

Spitze (Peak) zeichnet die Signalextreme auf, die länger als 250 μ s dauern.

Glättungsfunktion (nur Einschalloption)

Wenn sich das Eingangssignal schnell ändert, bietet „Glätten“ einen stabileren Messwert in der Anzeige.

Verwenden der Glättungsfunktion:









1.  gedrückt halten und das Messgerät einschalten. Das Messgerät zeigt „5---“ an, bis  losgelassen wird.
2. Das Glättungssymbol () erscheint links in der Anzeige und zeigt an, dass Glätten aktiviert ist.


Tabelle 7. MIN MAX Funktionen

Taste	MIN-MAX-Funktion
	Startet den Modus MIN MAX Aufzeichnung. Das Messgerät sperrt den Bereich, der vor Beginn des Modus MIN MAX eingeschaltet war. (Die gewünschte Messfunktion und der Bereich sollten vor Beginn des Modus MIN MAX gewählt werden.) Das Messgerät gibt einen Piepton ab, wenn ein neuer Minimal- oder Maximalwert aufgezeichnet wird.
 (Im Modus MIN MAX)	Wechselt zwischen Höchstwert (MAX), Mindestwert (MIN), Mittelwert (AVG) und aktuellem Wert.
 PEAK MIN MAX	Wählt 100 ms oder 250 μ s Ansprechzeit. (Die Ansprechzeit von 250 μ s wird in der Anzeige als PEAK wiedergegeben.) Gespeicherte Werte werden gelöscht. Der aktuelle Wert und der Mittelwert (AVG) sind bei 250 μ s nicht verfügbar.
	Beendet die Aufzeichnung, ohne die gespeicherten Werte zu löschen. Nochmals drücken, um die Aufzeichnung wieder zu starten.
 (für 1 Sekunde halten)	MIN-MAX-Modus beenden. Gespeicherte Werte werden gelöscht. Das Messgerät verbleibt im gewählten Bereich.




AutoHOLD-Modus

Warnung

Um Stromschlag oder Verletzungen zu vermeiden, den AutoHOLD-Modus nicht dazu verwenden, um zu bestimmen, ob ein Schaltkreise stromfrei ist. Der AutoHOLD-Modus kann instabile oder gestörte Pegel nicht festhalten.

Der AutoHOLD-Modus sperrt den aktuellen Wert in der Anzeige. Sobald ein neuer stabiler Wert festgestellt wird, ertönt ein Piepton und das Messgerät zeigt den neuen Wert an. Auf  drücken, um den AutoHOLD-Modus zu starten oder zu beenden.

Relativmodus (REL)

Durch Wahl des Relativmodus () setzt das Messgerät die Anzeige auf Null und speichert die aktuelle Anzeige als Referenz für weitere Messungen. Das Messgerät sperrt den vor dem Drücken von  eingeschalteten Bereich. Um diesen Modus auszuschalten, wieder auf  drücken.

Im Relativmodus ist der angezeigte Wert immer die Differenz zwischen dem aktuellen Messwert und dem gespeicherten Referenzwert. Falls zum Beispiel der gespeicherte Referenzwert 15,00 V und der aktuelle Messwert 14,10 V betragen, zeigt die Anzeige den Wert -0,90 V an.

Wartung

⚠ ⚠ Warnung

Zur Vermeidung von Stromschlag oder Verletzungen Servicearbeiten, die nicht in diesem Handbuch behandelt sind, ausschließlich vom Hersteller durchführen lassen. Reparaturen oder Service durch Dritte machen die ATEX-Zertifizierung dieses Messgeräts nichtig.

Allgemeine Wartung

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

Vorsicht

Um eine Schwächung des Gehäuses und mögliche Rissbildung zu vermeiden, kein Azeton zum Reinigen des Messgeräts verwenden

Schutz oder Feuchtigkeit in den Buchsen kann Messergebnisse beeinflussen und die Eingangsalarmfunktion (Input Alert) fälschlicherweise auslösen. Die Buchsen wie folgt reinigen:

1. Das Messgerät ausschalten und alle Messleitungen entfernen.
2. Schmutz, der sich in den Buchsen verfangen hat, herausschütteln.
3. Ein Wattestäbchen mit einem Reinigungs- und Ölmittel (wie WD-40) tränken. Jede Buchse mit dem

Tupfer reinigen. Das Ölmittel isoliert die Anschlüsse gegen eine Fehlalarme des Input Alert aufgrund von Feuchtigkeit.

Prüfen der Sicherungen

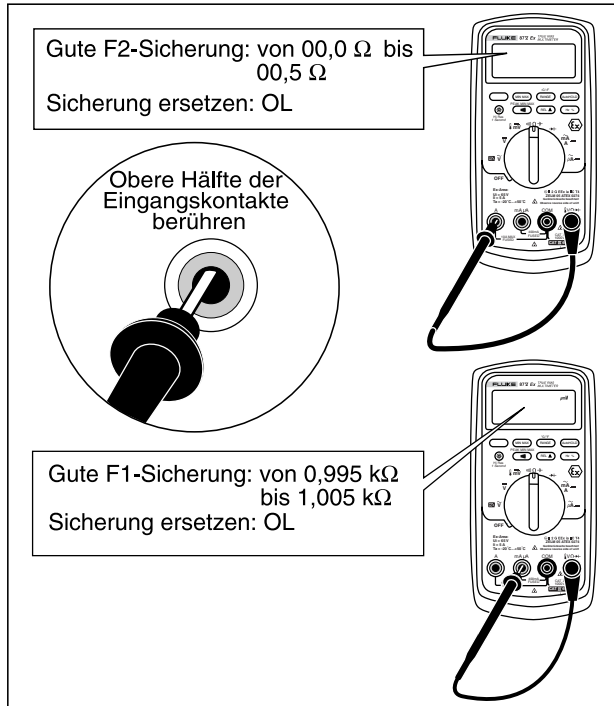
Wenn eine Messleitung in die Buchse mA/μA oder A eingesteckt wird und der Drehschalter befindet sich nicht in einer Position für Strommessen, gibt das Messgerät einen zirpenden Ton aus und „L E Rd“ blinkt in der Anzeige, wenn die zu dieser Buchse gehörende Sicherung gut ist. Wenn das Messgerät keinen zirpenden Ton ausgibt bzw. „L E Rd“ nicht in der Anzeige blinkt, dann ist die Sicherung schadhaft und muss ausgewechselt werden. Für die entsprechende Ersatzsicherung siehe Tabelle 9.

Prüfen der Qualität der Sicherung:

Vor dem Messen von Strom die entsprechende Sicherung gemäß Abbildung 10 prüfen. Wenn die Prüfungen Messwerte ergeben, die von denen der Abbildung abweichen, das Messgerät einem Service unterziehen.

⚠ ⚠ Warnung

Zur Vermeidung von Stromschlag oder Verletzungen vor dem Ersetzen der Batterie oder von Sicherungen die Messleitungen und alle Eingangssignale entfernen. Zur Vermeidung von Stromschlag oder Verletzung AUSSCHLIESSLICH in Tabelle 9 aufgeführte typgeprüfte Sicherungen verwenden.



eci5f.eps

Abbildung 10. Prüfen der Stromsicherungen

Ersetzen der Batterie

Die 9-Volt-Batterie des Messgeräts ausschließlich durch in Tabelle 9 aufgeführte typgeprüfte Batterien ersetzen.

⚠ ⚠ Warnung

Die Batterie nicht innerhalb des Ex-Bereiches wechseln oder einsetzen.

Zur Vermeidung falscher Anzeigen, die zu Stromschlag oder Verletzungen führen können, die Batterien ersetzen, sobald der Batterieanzeiger (➕) eingeblendet wird. Wenn die Anzeige „bfl“ anzeigt, funktioniert das Messgerät nicht, bis die Batterie ersetzt wird.

Das Messgerät ausschließlich mit einer ordnungsgemäß eingesetzten 9-Volt-Batterie betreiben. Die Tabelle auf der nächsten Seite enthält eine Liste der typgeprüften Batterien.

Die Batterie wie folgt ersetzen, siehe Abbildung 11:

1. Den Drehschalter auf OFF (AUS) drehen, und die Messleitungen von den Anschlüssen trennen.
2. Die Batteriefachschrauben mit einem flachen Schraubendreher eine Vierteldrehung gegen den Uhrzeigersinn drehen, und die Batteriefachabdeckung entfernen.
3. Die Batterie ersetzen und den Batteriefachdeckel wieder anbringen. Die Batteriefachschrauben eine Vierteldrehung im Uhrzeigersinn drehen, um die Abdeckung zu sichern.

Tabelle 8. Typgeprüfte Batterien

Typenbezeichnung	Hersteller	Typ
Alkaline Energizer Energizer No. 522	Eveready	6LR61
Alkaline	Daimon	6LR61
Alkaline Alkaline Ultra Professional Alkaline Battery Procell Plus MN1604 6LR61 Procell MN1604 6LR61 Ultra M3 MN1604 6LR61	Duracell	6LR61
Ucar Gold 6LR61	Energizer	6LR61
Alkaline 4822 Alkaline Universal No. 4022 Alkaline Electric Power No. 8022 Electric Power No. 8022 High Energy No. 4922 Industrial Alkaline No. 4022	Varta	6LR61

Tabelle 8. Typgeprüfte Batterien (Fortsetzung)

Typenbezeichnung	Hersteller	Typ
Alkaline Power Line Industrial Battery Industrial Alkaline 6LR61 Powermax 6LR61	Panasonic	6LR61
Super Alkaline 1604A	GP	6LR61

Ersetzen der Sicherungen

⚠ Warnung

In Ex-Bereichen keine Sicherungen entfernen oder einsetzen.

Zur Vermeidung von Verletzungen oder Beschädigung des Messgeräts ausschließlich in Tabelle 9 aufgeführte typgeprüfte Sicherungen verwenden. Die Sicherungen sind ein integrierter Teil der Schutzkreise des Messgeräts. Die Verwendung von nicht typgeprüften Sicherungen macht die ATEX-Sicherheitszertifizierung nichtig.

Abbildung 11 hinzuziehen, und die Sicherungen des Messgeräts wie folgt prüfen bzw. ersetzen:

1. Den Drehschalter auf OFF (AUS) drehen, und die Messleitungen von den Anschlüssen trennen.

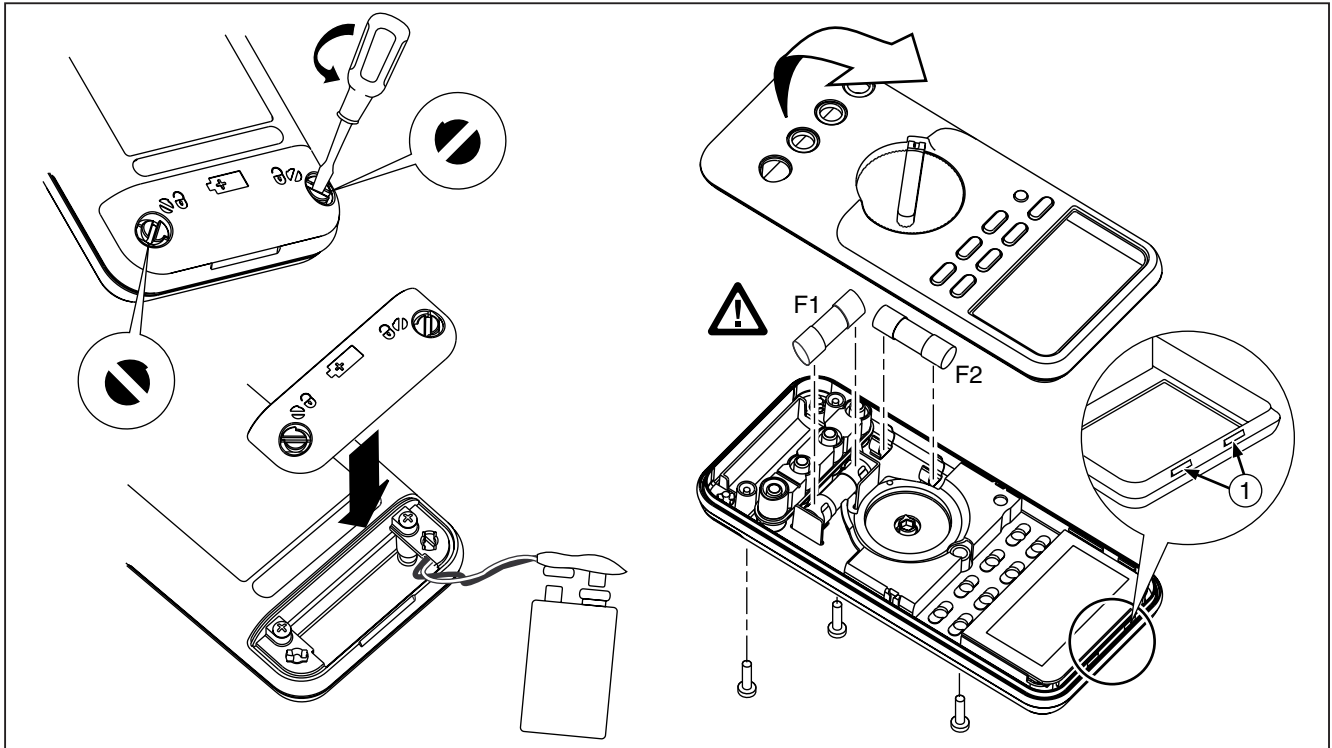
2. Die Batteriefachschrauben mit einem flachen Schraubendreher eine Vierteldrehung gegen den Uhrzeigersinn drehen, und die Batteriefachabdeckung entfernen.
3. Die drei Kreuzschlitzschrauben auf der Geräteunterseite lösen und herausnehmen und dann das Messgerät mit der Vorderseite nach oben ablegen.
4. Den Oberteil des Gehäuses von der Innenseite des Batteriefachs her behutsam am Anschlussende hochdrücken und die beiden Hälften des Gehäuses trennen.
5. Zum Entfernen der Sicherung: ein Ende der Sicherung vorsichtig herausdrücken und dann die Sicherung aus der Halterung schieben.
6. AUSSCHLIESSLICH in Tabelle 9 spezifizierte Ersatzsicherungen einsetzen.
7. Sicherstellen, dass der Drehschalter und der Schalter auf dem gedruckten Schaltkreis auf OFF stehen.
8. Das Oberteil des Gehäuses wieder anbringen und sicherstellen, dass die Dichtmanschette richtig sitzt und das Gehäuse über der LCD-Anzeige einschnappt (Detail ①).
9. Die drei Schrauben und den Batteriefachdeckel wieder anbringen. Die Batteriefachschrauben eine Vierteldrehung im Uhrzeigersinn drehen, um die Abdeckung zu sichern.

Kundendienst und Ersatzteile

Die Batterie und Sicherungen überprüfen, falls das Messgerät versagt. In diesem Handbuch den sachgemäßen Gebrauch des Messgeräts nachlesen.

Ersatzteile und Zubehör werden in den Tabellen 9 und 10 sowie in Abbildung 12 aufgeführt.




Zum Bestellen von Ersatzteilen und Zubehör siehe „Kontaktaufnahme mit Fluke“.




aom12f.eps

Abbildung 11. Ersetzen der Batterie und Sicherungen

Tabelle 9. Ersatzteile

Artikel	Beschreibung	Stk.	Fluke Teile- oder Modellnummer
BT1 	Batterie, 9 V (siehe Tabelle 8)	1	822270
F1 	Sicherung, 0,44 A, 1000 V, FLINK	1	943121
F2 	Sicherung, 11 A, 1000 V, FLINK	1	803293
H1-3	Schraube, Gehäuse	3	832246
MP1	Stoßschutz	1	828541
MP2-3	Gummifuß	2	824466
MP4	Ex-Holster	1	2520563
MP5	Batteriefachabdeckung	1	2520595
AC72	Krokodilklemme, schwarz	1	1670652
AC72	Krokodilklemme, rot	1	1670641
TL75	Messleitungssatz	1	855742
MP6-7	Batteriefachabdeckungsbefestigung	2	948609
80BK	Thermoelementsatz Typ K, Knopftyp, Kunststoff-Doppelbananenstecker, Spule	1	1273113
NA	Neigefuß des Ex-Holters	1	2520056
TM1	87V Ex Bedienungshandbuch (Englisch, Französisch, Deutsch)	1	2158115
TM2	CD-ROM, 87V Ex Bedienungshandbuch	1	2520777

 Zur Gewährleistung der Sicherheit ausschließlich exakt diese Ersatzsicherungen verwenden.

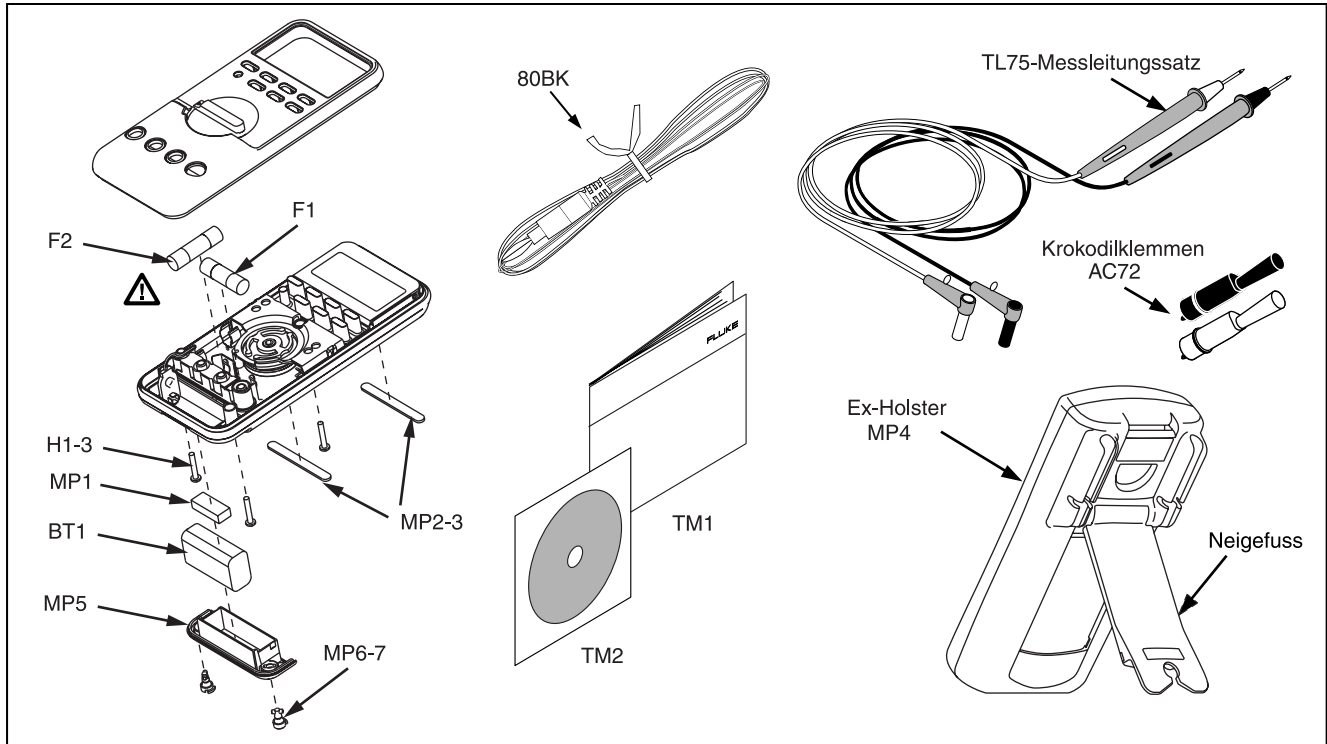


Abbildung 12. Ersatzteile

ecl015c.eps

Tabelle 10. Spezifiziertes Zubehör

Artikel	Beschreibung
AC72	Krokodilklemmen für den Messleitungssatz TL75
AC220	Sicherheitsgriff, breite Krokodilklemmen
80BK	Thermoelementsatz Typ K, Knopftyp, Kunststoff-Doppelbananenstecker, Spule
TL76	4 mm Durchmesser Messleitungen
TL220	Messleitungssatz für Industrieanwendungen
TL224	Messleitungssatz, hitzebeständiges Silikon
TP1	Messsonden, Flachklinge, schlanke Ausführung
TP4	Messsonden, 4 mm Durchmesser, schlanke Ausführung

Fluke Zubehörteile sind vom Fluke Vertragshändler erhältlich.

Allgemeine Spezifikationen

Höchste Spannung zwischen beliebigem Anschluss und Erde: 1000 V eff.

⚠ Sicherung für mA oder μ A Eingang: 0,44 A, 1000 V, FLINKE Sicherung

⚠ Sicherung für A Eingang: 11 A, 1000 V, FLINKE Sicherung

Anzeige: Digital: 6000 Zählrate, Erneuerung 4/Sek; (Modell 87 auch mit 19.999 Zählrate im hochauflösenden Modus).

Analoge Balkenanzeige: 33 Segmente, 40 Aktualisierungen/Sek. Frequenz: 19.999 Zählrate, Aktualisierung 3/Sek. bei > 10 Hz

Temperatur: Betrieb: -20 °C bis +50 °C; Lagerung: -40 °C bis +60 °C

Höhenlage: Betrieb: 2000 m; Lagerung: 10000 m

Temperaturkoeffizient: 0,05 x (spezifizierte Genauigkeit) / °C (< 18 °C oder > 28 °C)

Elektromagnetische Verträglichkeit: In einem RF-Feld von 3 V/m, Gesamtgenauigkeit = Spezifizierte Genauigkeit + 20 Zählwerte

Ausgenommen: 600 μ A Gleichstrombereich Gesamtgenauigkeit = spezifizierte Genauigkeit + 60 Zählwerte.

Temperatur nicht spezifiziert.

Relative Feuchtigkeit: 0 % bis 80 % (0 °C bis 35 °C); 0 % bis 70 % (35 °C bis 50 °C)

Batterietyp: 9 V, 6LR61 nach IEC (nur typgeprüfte Batterien verwenden, die in Tabelle 8 angegeben sind)

Batterielebensdauer: Typisch 400 Std. mit Alkalibatterien (Hintergrundbeleuchtung ausgeschaltet)

Erschütterung: Gemäß MIL-T-28800 für ein Gerät der Klasse 2

Stoß: 1 Meter Fall gemäß IEC 61010-1:2001

Abmessungen (HxBxL): 3,1 cm x 8,6 cm x 18,6 cm

Abmessung mit Holster und Flex-Stand: 5,2 cm x 9,8 cm x 20,1 cm

Gewicht mit Holster und Flex-Stand: 660 g

Sicherheit: Übereinstimmung mit ANSI/ISA S82.01-2004, CSA 22.2 No. 1010.1:2004 bis 1000 V Überspannungskategorie III, IEC 664 bis 600 V Überspannungskategorie IV. Lizenziert durch TÜV gemäß EN61010-1. ⚡ Richtlinie 1992/92/EG (ATEX 137)

Detaillierte Spezifikationen

Für alle detaillierten Spezifikationen:

Genauigkeit wird folgendermaßen angegeben: \pm ([% der Ablesung] + [Zahl der niederwertigsten Stellen]) bei 18 °C bis 28 °C, mit einer relativen Luftfeuchte von bis zu 90 %, für einen Zeitraum von einem Jahr nach der Kalibrierung. Beim Messgerät im 4 ½-Ziffern-Modus muss die Zahl der niederwertigsten Stellen mit 10 multipliziert werden. AC-Umwandlungen sind AC-gekoppelt und von 5 % bis 100 % des Bereichs gültig. Das Messgerät unterstützt Echt-Effektivwert. Der AC-Scheitelfaktor kann bis zu 3 beim Bereichsendwert und bis zu 6 beim Bereichsmittenwert betragen. Für nicht-sinusförmige Wellenformen sollte bis zu einem Scheitelfaktor von 3 typischerweise ein Wert von (2 % der Ablesung + 2 % des Bereichsendwerts) hinzugefügt werden.

Wechselspannung

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit					
			45 - 65 Hz	30 - 200 Hz	200 - 440 Hz	440 Hz - 1 kHz	1 - 5 kHz	5 - 20 kHz ¹
\tilde{V} 2,4	600,0 mV	0,1 mV	\pm (0,7 % + 4)	\pm (1,0 % + 4)			\pm (2,0 % + 4)	\pm (2,0 % + 20)
	6,000 V	0,001 V					\pm (0,7 % + 2)	\pm (2,0 % + 4) ³
	60,00 V	0,01 V	unspezifiziert					unspezifiziert
	600,0 V	0,1 V	unspezifiziert					unspezifiziert
	1000 V	1 V	\pm (0,7 % + 2)	\pm (1,0 % + 4)	+1 % + 4 -6 % - 4 ⁵	unspezifiziert	unspezifiziert	unspezifiziert
	Tiefpassfilter		\pm (0,7 % + 2)	\pm (1,0 % + 4)	+1 % + 4 -6 % - 4 ⁵	unspezifiziert	unspezifiziert	unspezifiziert

- Bei Messungen unter 10 % des Bereichs einen Wert von 12 hinzufügen.
- Das Messgerät unterstützt Echt-Effektivwert. Wenn die Messleitungen bei Wechselspannungsfunktionen kurzgeschlossen werden, zeigt das Messgerät einen Restwert zwischen 1 und 30 an. Ein Restwert von 30 bewirkt lediglich eine 2-Stellen-Veränderung für Messwerte oberhalb von 3 % des Bereichs. Falls REL zum Ausgleich dieses Messwerts verwendet wird, wird in späteren Messungen möglicherweise ein viel größerer konstanter Fehler erzeugt.
- Frequenzbereich: 1 kHz bis 2,5 kHz.
- Ein Restwert von bis zu 13 Ziffern mit kurzgeschlossenen Leitern hat keine Auswirkungen auf die definierte Genauigkeit oberhalb 3 % des Bereichs.
- Spezifikation steigt von -1 % bei 200 Hz auf -6 % bei 440 Hz, wenn Filter verwendet wird.

Gleichspannung, Widerstand und Leitwert

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit
$\overline{\text{V}}$	6,000 V	0,001 V	$\pm (0,05 \% + 1)$
	60,00 V	0,01 V	$\pm (0,05 \% + 1)$
	600,0 V	0,1 V	$\pm (0,05 \% + 1)$
	1000 V	1 V	$\pm (0,05 \% + 1)$
$\overline{\text{mV}}$	600,0 mV	0,1 mV	$\pm (0,1 \% + 1)$
Ω	600,0 Ω	0,1 Ω	$\pm (0,2 \% + 2)^1$
	6,000 k Ω	0,001 k Ω	$\pm (0,2 \% + 1)$
	60,00 k Ω	0,01 k Ω	$\pm (0,2 \% + 1)$
	600,0 k Ω	0,1 k Ω	$\pm (0,6 \% + 1)$
	6,000 M Ω	0,001 M Ω	$\pm (0,6 \% + 1)$
	50,00 M Ω	0,01 M Ω	$\pm (1,0 \% + 3)^2$
nS	60,00 nS	0,01 nS	$\pm (1,0 \% + 10)^{1,2}$

1. Bei Benutzung der REL Δ Funktion zum Ausgleich von Versatzwerten.
 2. 0,5 % des Messwerts hinzufügen bei Messungen oberhalb von 30 M Ω im Bereich 50 M Ω und einen Wert von 20 unterhalb von 33 nS im Bereich 60 nS.

Temperatur

Temperatur	Auflösung	Genauigkeit^{1,2}
-200 °C bis +1090 °C	0,1 °C	1 % + 10
-328 °F bis +1994 °F	0,1 °F	1 % + 18



1. Fehler der Thermoelementsonde nicht eingeschlossen.
2. Genauigkeitsspezifikation setzt stabile Umgebungstemperatur von ± 1 °C voraus. Für Umgebungstemperatur-Änderungen von ± 5 °C gilt die spezifizierte Genauigkeit nach 1 Stunde.

Stromstärke

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit ^{1, 2}	Bürendenspannung (typisch)
mA A~ (45 Hz bis 2 kHz)	60,00 mA	0,01 mA	± (1,0 % + 2)	1,8 mV/mA
	400,0 mA ⁴	0,1 mA	± (1,0 % + 2)	1,8 mV/mA
	6,000 A	0,001 A	± (1,0 % + 2)	0,03 V/A
	10,00 A ³	0,01 A	± (1,0 % + 2)	0,03 V/A
mA A≡	60,00 mA	0,01 mA	± (0,2 % + 4)	1,8 mV/mA
	400,0 mA ⁴	0,1 mA	± (0,2 % + 2)	1,8 mV/mA
	6,000 A	0,001 A	± (0,2 % + 4)	0,03 V/A
	10,00 A ³	0,01 A	± (0,2 % + 2)	0,03 V/A
µA ~ (45 Hz bis 2 kHz)	600,0 µA	0,1 µA	± (1,0 % + 2)	100 µV/µA
	6000 µA	1 µA	± (1,0 % + 2)	100 µV/µA
µA ≡	600,0 µA	0,1 µA	± (0,2 % + 4)	100 µV/µA
	6000 µA	1 µA	± (0,2 % + 2)	100 µV/µA

1. Beim Messgerät sind AC-Umwandlungen AC-gekoppelt, sprechen auf Echt-Effektivwert an und sind von 3 % bis 100 % des Bereichs gültig, ausgenommen 400 mA Bereich (5 % bis 100 % des Bereichs) und 10 A Bereich (15 % bis 100 % des Bereichs).
2. Das Messgerät unterstützt Echt-Effektivwert. Wenn die Messleitungen bei AC-Funktionen kurzgeschlossen werden, zeigt das Messgerät einen Restwert zwischen 1 und 30 an. Ein Restwert von 30 bewirkt lediglich eine 2-Stellen-Veränderung für Messwerte oberhalb von 3 % des Bereichs. Falls REL zum Ausgleich dieses Messwerts verwendet wird, wird in späteren Messungen möglicherweise ein viel größerer konstanter Fehler erzeugt.
3. Δ 10 A stetig bis zu 35 °C, < 20 Minuten ein, 5 Minuten aus bei 35 °C bis 55 °C. 20 A für 30 Sekunden maximal; > 10 A unspezifiziert.
4. 400 mA kontinuierlich; 600 mA für 18 Std maximal.

Kapazität und Diodenprüfung

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit
	10,00 nF	0,01 nF	$\pm (1 \% + 2)^1$
	100,0 nF	0,1 nF	$\pm (1 \% + 2)^1$
	1,000 μ F	0,001 μ F	$\pm (1 \% + 2)$
	10,00 μ F	0,01 μ F	$\pm (1 \% + 2)$
	100,0 μ F	0,1 μ F	$\pm (1 \% + 2)$
	9999 μ F	1 μ F	$\pm (1 \% + 2)$
	3,000 V	0,001 V	$\pm (2 \% + 1)$

1. Mit einem Filmkondensator oder besser, unter Benutzung des Relativmodus zur Nullstellung des Restwerts.

Frequenzzähler

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit
Frequenz (0,5 Hz bis 200 kHz, Pulsbreite > 2 μ s)	199,99	0,01 Hz	$\pm (0,005 \% + 1)$
	1999,9	0,1 Hz	$\pm (0,005 \% + 1)$
	19,999 kHz	0,001 kHz	$\pm (0,005 \% + 1)$
	199,99 kHz	0,01 kHz	$\pm (0,005 \% + 1)$
	> 200 kHz	0,1 kHz	unspezifiziert

Empfindlichkeit und Schwellenwerte für Frequenzzähler

Eingangsbereich ¹	Minimale Empfindlichkeit (RMS Sinuswelle)		Ungefährer Schwellenwert (Gleichspannungsfunktion)
	5 Hz - 20 kHz	0,5 Hz - 200 kHz	
600 mV dc	70 mV (bis 400 Hz)	70 mV (bis 400 Hz)	40 mV
600 mV ac	150 mV	150 mV	—
6 V	0,3 V	0,7 V	1,7 V
60 V	3 V	7 V (≤ 140 kHz)	4 V
600 V	30 V	70 V ($\leq 14,0$ kHz)	40 V
1000 V	100 V	200 V ($\leq 1,4$ kHz)	100 V
Tastgradbereich	Genauigkeit		
0,0 bis 99,9 %	Innerhalb von $\pm (0,2 \% \text{ pro kHz} + 0,1 \%)$ für Anstiegszeiten $< 1 \mu\text{s}$.		
1. Maximales Eingangssignal für angegebene Genauigkeit = 10facher Bereich oder 1000 V.			

Elektrische Eigenschaften der Anschlüsse

Funktion	Überlastschutz ¹	Eingangsimpedanz (nominell)	Gleichtaktunterdrückungsverhältnis (1 k Ω unausgeglichen)		Gegentaktunterdrückung						
$\overline{\overline{V}}$	1000 V eff.	10 M Ω < 100 pF	> 120 dB bei dc, 50 Hz oder 60 Hz		>60 dB bei 50 Hz oder 60 Hz						
$\overline{\overline{mV}}$	1000 V eff.	10 M Ω < 100 pF	> 120 dB bei dc, 50 Hz oder 60 Hz		>60 dB bei 50 Hz oder 60 Hz						
\tilde{V}	1000 V eff.	10 M Ω < 100 pF (AC-Kopplung)	> 60 dB, dc bis 60 Hz								
			Leerlauf	Spannung bei Vollausschlag		Typischer Kurzschlussstrom					
				Testspannung	Bis 6,0 M Ω	50 M Ω oder 60 nS	600 Ω	6 k	60 k	600 k	6 M
Ω	1000 V eff.	< 7,9 V dc	< 4,1 V dc	< 4,5 V dc	1 mA	100 μ A	10 μ A	1 μ A	1 μ A	0,5 μ A	
\rightarrow	1000 V eff.	< 3,9 V dc	3,000 V dc		0,6 mA typisch						
1. 10 ⁶ V Hz max											

MIN-MAX-Aufzeichnung

Nennansprechzeit	Genauigkeit
100 ms bis 80 %	Angegebene Genauigkeit ± 12 für Änderungen von > 200 ms Dauer (± 40 Zähler in AC bei eingeschaltetem Piepton)
100 ms bis 80 % (DC-Funktionen) 120 ms bis 80 % (AC-Funktionen) 250 μ s (Spitze) ¹	Angegebene Genauigkeit ± 12 für Änderungen von > 200 ms Dauer Angegebene Genauigkeit ± 40 für Änderungen von > 350 ms Dauer und Eingangssignalen von > 25 % des Bereichsendwerts Angegebene Genauigkeit ± 100 für Änderungen von > 250 μ s Dauer (± 100 hinzufügen für Messwerte über 6000) (± 100 hinzufügen für Messwerte im Tiefpassmodus)
1. Für sich wiederholende Spitzen: 1 ms für Einzelereignisse.	



Prüf- und Zertifizierungsstelle ZELM Ex



(1) EG-Baumusterprüfbescheinigung

- (2) Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen – Richtlinie 94/9/EG
- (3) EG-Baumusterprüfbescheinigungsnummer
- (4) Gerät: **Explosionssgeschütztes Multimeter Typ 87V Ex**
- (5) Hersteller: **ecom instruments GmbH**
- (6) Anschrift: **D-97959 Assamstadt**
- (7) Die Bauart dieses Gerätes sowie die verschiedenen zulässigen Ausführungen sind in der Anlage zu dieser Baumusterprüfbescheinigung festgelegt.
- (8) Die Prüf- und Zertifizierungsstelle ZELM Ex bescheinigt als benannte Stelle Nr. 0820 nach Artikel 9 der Richtlinie des Rates der Europäischen Gemeinschaften vom 23. März 1994 (94/9/EG) die Erfüllung der grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen für die Konzeption und den Bau von Geräten und Schutzsystemen zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen gemäß Anhang II der Richtlinie.
- Die Ergebnisse der Prüfung sind in dem vertraulichen Prüfbericht Nr. ZELM Ex 0390512412 festgelegt.
- (9) Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden erfüllt durch Übereinstimmung mit
- (10) Falls das Zeichen „X“ hinter der Bescheinigungsnummer steht, wird auf besondere Bedingungen für die sichere Anwendung des Gerätes in der Anlage zu dieser Bescheinigung hingewiesen.
- (11) Diese EG-Baumusterprüfbescheinigung bezieht sich nur auf Konstruktion, Überprüfung und Tests des spezifizierten Gerätes oder Schutzsystems in Übereinstimmung mit Richtlinie 94/9/EG. Weitere Anforderungen dieser Richtlinie können für das Herstellungsverfahren und der Lieferung dieses Gerätes oder Schutzsystems gelten. Diese sind von vorliegender Bescheinigung nicht abgedeckt.
- (12) Die Kennzeichnung des Gerätes muß die folgenden Angaben enthalten:



II 2 G EEX ia IIC T4

Zertifizierungsstelle ZELM Ex

Dipl.-Ing. Harald Zelm



Braunschweig, 04.08.2005

Seite 1/3

EG-Baumusterprüfbescheinigungen ohne Unterschrift und ohne Stempel haben keine Gültigkeit.
Diese EG-Baumusterprüfbescheinigung darf nur unverändert weiterverteilt werden.
Ausgabe oder Änderungen bedürfen der Genehmigung der Prüf- und Zertifizierungsstelle ZELM Ex

Prüf- und Zertifizierungsstelle ZELM Ex • Siekgraben 56 • D-38124 Braunschweig



Prüf- und Zertifizierungsstelle

ZELM Ex



(13)

Anlage

(14)

EG-Baumusterprüfbescheinigung ZELM 05 ATEX 0274

(15) Beschreibung des Gerätes

Das explosionsgeschützte Multimeter Typ 87V Ex dient zur mobilen Messung an eigensicheren und nicht eigensicheren Stromkreisen.

Zur Stromversorgung ist das Gerät mit einer internen Batterie bestückt.

Der zulässige Umgebungstemperaturbereich beträgt - 20 °C bis + 50 °C.

Elektrische Daten

Versorgung
(interne Batterie)

1 Stck. Blockbatterie nach IEC 6LR 61 – U = 9V
Die internen Stromkreise sind eigensicher.

Mess-Stromkreis

in Zündschutzart Eigensicherheit EEx ia IIC
zum Messen an eigensicheren Stromkreisen

Höchstwerte: $U_i = 65 \text{ V}$
 $I_i = 5 \text{ A}$

Die wirksame innere Kapazität und Induktivität sind vernachlässigbar klein.

Maximale Ausgangswerte Spannungsmessgang

$U_o = 10,35 \text{ V}$
 $I_o = 4 \text{ mA}$
 $C_o = 2,52 \text{ }\mu\text{F}$
 $L_o = 100 \text{ mH}$

Maximale Ausgangswerte an den Strommessengängen

$U_o = 2,8 \text{ V}$
 $I_o = 68 \text{ mA}$
 $C_o = 1000 \text{ }\mu\text{F}$
 $L_o = 8 \text{ mH}$

Messungen an nicht eigensicheren Stromkreisen

Messengänge

Höchstwerte: $U_i = 1000 \text{ V}$
 $I_i = 10 \text{ A}$

Seite 2/3

EG-Baumusterprüfbescheinigungen ohne Unterschrift und ohne Stempel haben keine Gültigkeit.
Diese EG-Baumusterprüfbescheinigung darf nur unverändert weiterverleitet werden.
Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung der Prüf- und Zertifizierungsstelle ZELM Ex

Prüf- und Zertifizierungsstelle ZELM Ex • Siekgraben 56 • D-38124 Braunschweig



Prüf- und Zertifizierungsstelle ZELM Ex



Anlage zur EG-Baumusterprüfbescheinigung ZELM 05 ATEX 0274

(16) Prüfbericht Nr.

ZELM Ex 0390512412

(17) Hinweise

Das Gerät darf innerhalb des Ex-Bereiches nicht geöffnet werden.

Innerhalb des explosionsgefährdeten Bereiches darf das Multimeter nur mit dem zugehörigen Holster betrieben werden.

Es sind nur nach Abschnitt 10.9 der EN 50020:2002 erfolgreich typgeprüfte Batterien zulässig. Die Hersteller und Typen sind in der Betriebsanleitung genannt. Der Wechsel der Batterie ist nur außerhalb des explosionsgefährdeten Bereiches gestattet.

Es ist unbedingt zu beachten, dass

- nach jeder Messung an nicht eigensicheren Stromkreisen eine Verweilzeit von 3 Minuten einzuhalten ist, bevor das Gerät wieder erneut in den Ex-Bereich eingebracht wird!

Die Bedienungsanleitung ist zu beachten.

(18) Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen

durch Normen erfüllt

Zertifizierungsstelle **ZELM Ex**


Dipl.-Ing. Harald Zelm



Braunschweig, 04.06.2005

Seite 3/3

EG-Baumusterprüfbescheinigungen ohne Unterschrift und ohne Stempel haben keine Gültigkeit.
Diese EG-Baumusterprüfbescheinigung darf nur unverändert weiterverbreitet werden.
Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung der Prüf- und Zertifizierungsstelle ZELM Ex

Prüf- und Zertifizierungsstelle ZELM Ex • Siekgraben 56 • D-38124 Braunschweig