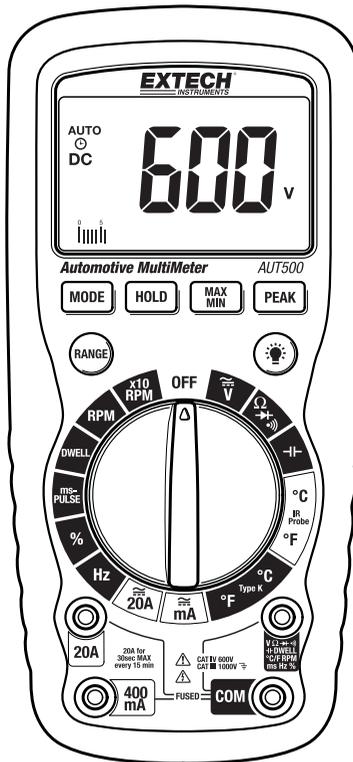


# KFZ-Universalmessgerät

## MODELL AUT500



# Vorwort

---

Vielen Dank für den Kauf des Extech AUT500 KFZ-Universalmessgeräts. Das AUT500 ist ein Universalmessgerät mit automatischer Bereichswahl, welches zum Messen von AC-/DC-Spannungen, AC-/DC-Strom, Widerstand, Kapazität, Frequenz, Diode, Continuität, RPM, Dwell und Arbeitszyklus verwendet werden kann. Dank dem mitgelieferten Thermoelement-Fühler kann über das AUT500 auch die Kontakttemperatur gemessen werden.

Das AUT500 verfügt über eine robuste Bauweise für schwere Beanspruchungen. Dieses Gerät wird vollständig getestet und kalibriert ausgeliefert und bietet bei ordnungsgemäßer Verwendung jahrelange, zuverlässige Dienste. Besuchen Sie bitte unsere Webseite ([www.extech.com](http://www.extech.com)), um die Aktualität dieser Bedienungsanleitung zu überprüfen und um Produktupdates und Kundenunterstützung zu erhalten.

## Sicherheitshinweise

---

### Internationale Sicherheitssymbole



Dieses Symbol neben einem anderen Symbol oder einem Anschluss zeigt an, dass sich der Benutzer für weitere Informationen auf die Bedienungsanleitung beziehen muss.



Dieses Symbol neben einem Anschluss zeigt an, dass bei einer normalen Verwendung eine gefährliche Spannung anliegen könnte.



Dieses Symbol zeigt an, dass das Gerät durch eine doppelte Isolierung geschützt ist.



Dieses **WARNING**-Symbol zeigt eine potenziell gefährliche Situation an, die bei Nichtbeachtung zum Tode oder ernsthaften Verletzungen führen kann.



Dieses **VORSICHT**-Symbol deutet auf eine Gefahrensituation hin, welche bei Nichtbeachtung der Anweisungen zu einer Beschädigung des Gerätes führen könnte.



Dieses Symbol weist den Benutzer darauf hin, dass die so markierten Anschlüsse nicht an einen Schaltkreis angeschlossen werden dürfen, wenn dessen Spannung gegen Erde 600 VAC oder VDC (in diesem Fall) übersteigt.

### VORSICHTSMASSNAHMEN

- Eine unsachgemäße Bedienung dieses Messgeräts kann zu Schäden am Gerät, Stromschlägen, Verletzungen oder zum Tode führen. Lesen und verstehen Sie dieses Benutzerhandbuch, bevor Sie mit der Bedienung des Messgeräts beginnen.
- Entfernen Sie vor dem Batterie- oder Sicherungswechsel immer die Messleitungen
- Überprüfen Sie vor Benutzung des Geräts den Zustand der Messleitungen sowie des Messgeräts auf Schäden. Reparieren Sie vor der Benutzung jegliche Schäden oder ersetzen Sie das Gerät.
- Gehen Sie bei der Durchführung von Messungen mit größter Sorgfalt vor, wenn die Spannungen mehr als 25 VAC rms oder 35 VDC betragen.
- Entladen Sie immer die Kondensatoren und trennen Sie den Prüfling vom Strom, bevor Sie Dioden-, Widerstands- oder Durchgangsprüfungen durchführen.

- Spannungsprüfungen an Steckdosen können sich, aufgrund Messunsicherheiten an den vertieften elektronischen Kontakten, als schwierig sowie irreführen erweisen. Verwenden Sie andere Mittel, um sicherzustellen, dass die Anschlüsse nicht „stromführend“ sind.
- Benutzen Sie das Messgerät nur wie in dieser Bedienungsanleitung beschrieben. Jegliche anderweitige Benutzung kann zu einer Beeinträchtigung der Schutzeinrichtungen des Messgeräts führen.
- Dieses Gerät ist kein Spielzeug und darf nicht in die Hände von Kindern gelangen. Es beinhaltet gefährliche Gegenstände sowie Kleinteile, die von Kindern verschluckt werden könnten. Sollte ein Kind ein Teil verschluckt haben, suchen Sie sofort einen Arzt auf.
- Lassen Sie Batterien und Verpackungsmaterial nicht unbeaufsichtigt liegen, diese können für Kinder gefährlich sein, wenn diese sie als Spielzeug benutzen.
- Entnehmen Sie bei einer längeren Lagerung die Batterien aus dem Gerät, um deren Auslaufen zu vermeiden.
- Verbrauchte oder beschädigte Batterien können bei Hautkontakt zu Verätzungen führen. Verwenden Sie in diesen Fällen immer geeignete Handschuhe.
- Schließen Sie die Batterien nicht kurz und werfen Sie diese nicht ins Feuer.

## **GEFAHRENHINWEISE**

- Motoren erzeugen Kohlenmonoxid, welches geruchlos ist, eine langsamere Reaktionszeit bewirkt und somit zu ernsthaften Verletzungen führen kann. Stellen Sie sicher, dass die Servicebereiche bei einem laufenden Motor ausreichend belüftet sind oder schließen Sie das Fahrzeugabgassystem an die Absaugvorrichtung der Werkstatt an.
- Ziehen Sie die Handbremse und blockieren Sie die Räder, bevor Sie mit der Überprüfung oder der Reparatur des Fahrzeugs beginnen. Es ist besonders wichtig, die Räder bei Fahrzeugen mit Vorderradantrieb zu blockieren. Die Handbremse allein hält nicht die Antriebsräder.
- Tragen Sie bei der Überprüfung oder der Reparatur eines Fahrzeuges einen Augenschutz.
- Halten Sie das Messgerät von Zündkerzen und Spulendrähten fern.
- Eine Überschreitung der Grenzen dieses Messgeräts ist gefährlich. Dadurch setzen Sie sich der Gefahr einer ernsthaften oder möglicherweise tödlichen Verletzung aus. Lesen und verstehen Sie die Gefahrenhinweise sowie die Spezifikationsgrenzen dieses Messgeräts.
- Vermeiden Sie elektrische Schläge und berühren Sie nicht die Messleitungen und –spitzen oder den zu überprüfenden Schaltkreis.
- Versuchen Sie nicht, eine Spannungsmessung durchzuführen, wenn sich die Messleitungen im 20A- oder in den mA-Anschlüssen befinden.
- Wählen Sie für die Messung den ordnungsgemäßen Bereich sowie die Funktion aus. Versuchen Sie nicht, Messungen durchzuführen, welche die, auf dem Function/Range-Schalter oder Anschluss angegebene, Leistung übersteigt.
- Schalten Sie das Messgerät bei der Messung von Strom in Reihe mit der Last.
- Verbinden Sie niemals mehr als einen Satz Messleitungen mit dem Messgerät.
- Trennen Sie immer zuerst die stromführende Messleitung, und anschließend die schwarze Messleitung.
- Die mA- sowie die 20A-Anschlüsse sind durch Sicherungen geschützt. Verwenden Sie ausschließlich auf 400 mA beschränkte Schaltkreise, um mögliche Verletzungen oder Beschädigungen zu vermeiden.

## ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE III

Dieses Messgerät entspricht dem IEC 610-1-2001 Standard der ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE III. Cat III Messgeräte sind gegen transiente Überspannungen in der festen Installation auf der Verteilungsebene geschützt. Beispiele für solche Geräte sind Schalter in einer festen Installation und Geräte für industriellen Einsatz mit dauerndem Anschluss an die feste Installation.

## SICHERHEITSREGELN

Dieses Messgerät wurde für eine sichere Benutzung entwickelt, muss jedoch mit Vorsicht benutzt werden. Befolgen Sie für einen sicheren Gebrauch sorgfältig die untenstehenden Anweisungen.

1. Legen Sie **NIEMALS** eine Spannung oder einen Strom an das Messgerät an, welcher den festgelegten Höchstwert überschreitet:

Eingangsschutzgrenzen	
Funktion	Maximale Eingangswerte
Spannung DC oder V AC Ohm, Kontinuität Diode, Kapazität, Type K Temperatur Frequenz, % Betrieb, Pulse-ms, Dwell RPM	600V AC oder DC
mA AC/DC	400 mA 250 V
20 A AC/DC	20 A AC or DC*

\* 20 A Messungen für maximal 30 Sekunden

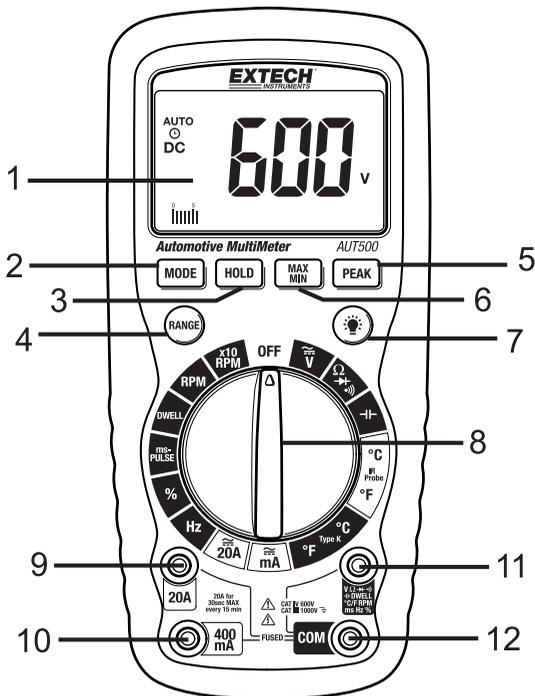
Hinweise: Widerstand (Ohm) kann bei angelegter Spannung nicht gemessen werden. Der Widerstand kann ausschließlich an spannungsfreien Schaltkreisen gemessen werden.

2. **GEHEN SIE MIT GROSSER VORSICHT VOR**, wenn Sie mit hohen Spannungen arbeiten
3. **MESSEN SIE KEINE** Spannungen, wenn die Spannung zwischen der Masse und der "COM"-Eingangsbuchse 600 V übersteigt.
4. **VERBINDEN SIE NIEMALS** die Messleitungen über einer Spannungsquelle, wenn der Funktionsschalter im Stromstärke-, Widerstands- oder Diodentestmodus steht. Dies kann das Universalmessgerät beschädigen.
5. **ENTLADEN SIE IMMER** Filterkondensatoren und trennen Sie die Stromversorgung, wenn Sie Widerstandsmessungen oder Diodentests vornehmen.
6. **SCHALTEN SIE IMMER** das Multimeter aus, bevor Sie die Abdeckung öffnen, um die Sicherung oder Batterien zu ersetzen.
7. **BENUTZEN SIE NIEMALS** das Messgerät, bevor die hintere Abdeckung sowie die Batterie- und Sicherungsabdeckung ordnungsgemäß und sicher befestigt sind.

## Funktionsschalter und Anschlüsse

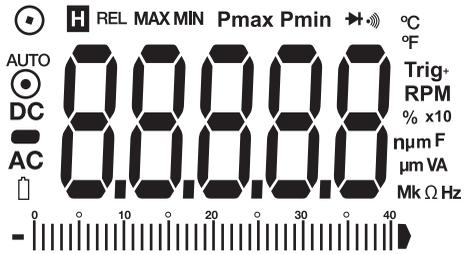
1. LCD-Display
2. MODE-Taste
3. HOLD-Taste
4. RANGE-Taste
5. PEAK-Taste
6. MAX-MIN-Taste
7. Hintergrundbeleuchtungs-Taste
8. Function-Schalter
9. 20A-Eingangsbuchse
10. 400mA-Eingangsbuchse
11. Positive-Eingangsbuchse
12. COM-Eingangsbuchse

**Hinweis:** Kippständer, Messleitungsbefestigungen sowie das Batteriefach befinden sich auf der Rückseite des Geräts. Die Sicherungen sind durch Entfernen der hinteren Abdeckung des Messgeräts zugänglich. Mehr Informationen hierzu finden Sie weiter unten in diesem Benutzerhandbuch.



# Symbole und Anzeigen

- ))) Kontinuität
- ▶ Diodentest
- 🔋 Batterieanzeige
- n Nano ( $10^{-9}$ ) (Kapazität)
- $\mu$  Micro ( $10^{-6}$ ) (Amp, Cap)
- m Milli ( $10^{-3}$ ) (Volt, Amp, Millisekunden: ms)
- A Ampere
- k Kilo ( $10^3$ ) (Ohm)
- F Farad (Kapazität)
- M Mega ( $10^6$ ) (Ohm)
- $\Omega$  Ohm (Widerstand, Kontinuität)
- Hz Hertz (Frequenz)
- V Volt
- % Prozent
- REL Relativ (keine Verwendung in mit diesem Modell)
- AC Wechselstrom
- DC Gleichstrom
- MAX Höchster Messwert
- MIN Niedrigster Messwert
- °F Grad Fahrenheit
- °C Grad Celcius
- Pmax Maximaler Spitzenwert
- Pmin Minimaler Spitzenwert
- RPM Umdrehungen pro Minute
- Trig Positiver (+) oder negativer (-) Trigger
- CYL Zylinder (4, 5, 6 und 8)
- 🔲 Display-Hold-Funktion
- x10 Multipliziert den angezeigten Messwert mit 10
- ▮ Balkenanzeige
- ⊙ Manueller Messbereich (oben links auf dem LCD)
- AUTO Automatischer Messbereichsmodus
- ⌚ Automatische Abschaltfunktion (links in der Mitte des LCD)
- 📐 Schließwinkel-Icon



# Bedienung

**WARNUNG:** Gefahr durch Stromschlag. Hochspannungsschaltkreise mit Wechsel- und Gleichstrom sind sehr gefährlich und sollten mit großer Vorsicht gemessen werden.

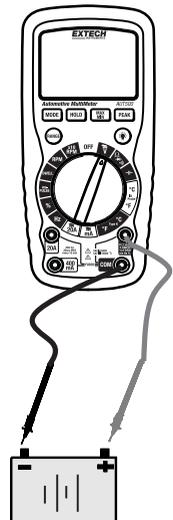
1. Stellen Sie den Funktionsschalter **IMMER** in die OFF-Position, wenn das Messgerät nicht benutzt wird.
2. Erscheint während einer Messung „OL“ auf dem Display, übersteigt der Wert den von Ihnen gewählten Bereich. Wechseln Sie in einen höheren Bereich.

**HINWEIS:** Bei einigen niedrigen Wechsel- und Gleichstrombereichen könnten auf dem Display, bei nicht angeschlossenen Messleitungen, zufällige, wechselnde Werte angezeigt werden. Dies ist normal und wird durch eine hohe Eingangsempfindlichkeit verursacht. Der Messwert stabilisiert sich und liefert eine ordnungsgemäße Messung, sobald die Messleitungen an einen Schaltkreis angeschlossen werden.

## GLEICHSPANNUNGSMESSUNGEN

**ACHTUNG:** Messen Sie keine Gleichspannung, während ein Motor am Schaltkreis ein- oder ausgeschaltet ist. Es könnten große Spannungsschwankungen auftreten, die das Messgerät beschädigen könnten.

1. Stellen Sie den Funktionsschalter auf die „V“-Position.
2. Drücken Sie die MODE-Taste, um „DC“ auf dem Display anzuzeigen.
3. Setzen Sie den Bananenstecker der schwarzen Messleitung in die negative **COM**-Eingangsbuchse. Setzen Sie den Bananenstecker der roten Messleitung in die positive **V-**Eingangsbuchse.
4. Berühren Sie mit der schwarzen Prüfspitze die negative Seite des Schaltkreises. Berühren Sie mit der roten Prüfspitze die positive Seite des Schaltkreises.
5. Die Spannung wird auf dem Display in numerischen Zeichen und als Balkendiagramm dargestellt.

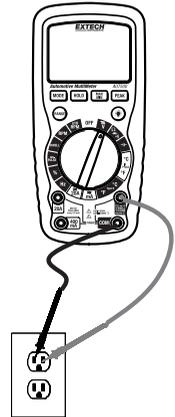


## WECHSELSPANNUNGSMESSUNGEN

**WARNUNG:** Gefahr durch Stromschlag. Die Messspitzen sind eventuell nicht lang genug, um die stromführenden Teile innerhalb des 240V-Ausgangs des Geräts zu berühren, da sich die Kontaktstellen tief innerhalb der Ausgänge befinden. Dies kann dazu führen, dass die Anzeige 0 Volt anzeigt, obwohl die Steckdose eigentlich unter Spannung steht. Vergewissern Sie sich, dass die Prüfspitzen die Metallkontakte innerhalb der Steckdose berühren, bevor Sie davon ausgehen, dass keine Spannung vorhanden ist.

**ACHTUNG:** Messen Sie keine Wechselspannung, während ein Motor am Schaltkreis ein- oder ausgeschaltet ist. Es könnten große Spannungsschwankungen auftreten, die das Messgerät beschädigen könnten.

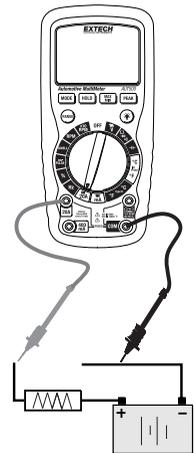
1. Stellen Sie den Funktionsschalter auf die „V“-Position.
2. Drücken Sie die MODE-Taste, um „AC“ auf dem Display anzuzeigen.
3. Setzen Sie den Bananenstecker der schwarzen Messleitung in die negative **COM**-Eingangsbuchse. Setzen Sie den Bananenstecker der roten Messleitung in die positive **V**-Eingangsbuchse.
4. Berühren Sie mit der schwarzen Prüfspitze die neutrale Seite des Schaltkreises. Berühren Sie mit der roten Prüfspitze die „stromführende“ Seite des Schaltkreises.
5. Die Spannung wird auf dem Display in numerischen Zeichen und als Balkendiagramm dargestellt.



## GLEICHSTROMMESSUNGEN

**CAUTION:** Führen Sie bei 20 A keine Messungen durch, die länger als 30 s dauern. Eine Überschreitung der 30 Sekunden könnte zu Schäden am Universalmessgerät und/oder den Messleitungen führen.

1. Setzen Sie den Bananenstecker der schwarzen Messleitung in die negative **COM**-Eingangsbuchse ein.
2. Stellen Sie für Strommessungen bis zu 400 mA DC den Funktionsschalter auf die **mA**-Position und setzen Sie den Bananenstecker der roten Messleitung in die **400mA**-Eingangsbuchse ein.
3. Stellen Sie für Strommessungen bis zu 20 A DC den Funktionsschalter auf den **20A**-Bereich und setzen Sie den Bananenstecker der roten Messleitung in die **20A**-Eingangsbuchse ein.
4. Drücken Sie die MODE-Taste, um „DC“ auf dem Display anzuzeigen.
5. Trennen Sie den zu prüfenden Schaltkreis vom Strom und öffnen Sie diesen anschließend an der zu messenden Stelle.
6. Berühren Sie mit der schwarzen Prüfspitze die negative Seite des Schaltkreises. Berühren Sie mit der roten Prüfspitze die positive Seite des Schaltkreises.
7. Schließen Sie den Schaltkreis an den Strom an.
8. Der Strom wird auf dem Display in numerischen Zeichen und als Balkendiagramm dargestellt.



## WECHSELSTROMMESSUNGEN

**ACHTUNG:** Führen Sie bei 20 A keine Strommessungen durch, die länger als 30 s dauern. Eine Überschreitung der 30 Sekunden könnte zu Schäden am Universalmessgerät und/oder den Messleitungen führen.

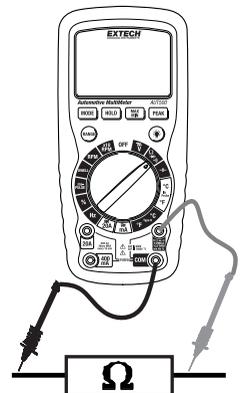
1. Setzen Sie den Bananenstecker der schwarzen Messleitung in die negative **COM**-Eingangsbuchse ein.
2. Stellen Sie für Strommessungen bis zu 400 mA AC den Funktionsschalter auf die **mA**-Position und setzen Sie den Bananenstecker der roten Messleitung in die **400mA**-Eingangsbuchse ein.
3. Stellen Sie für Strommessungen bis zu 20 A AC den Funktionsschalter auf den **20A**-Bereich und setzen Sie den Bananenstecker der roten Messleitung in die **20A**-Eingangsbuchse ein.
4. Drücken Sie die MODE-Taste, um „**AC**“ auf dem Display anzuzeigen.
5. Trennen Sie den zu prüfenden Schaltkreis vom Strom und öffnen Sie diesen anschließend an der zu messenden Stelle.
6. Berühren Sie mit der schwarzen Prüfspitze die neutrale Seite des Schaltkreises.  
Berühren Sie mit der roten Prüfspitze die „stromführende“ Seite des Schaltkreises.
7. Schließen Sie den Schaltkreis an den Strom an.
8. Der Strom wird auf dem Display in numerischen Zeichen und als Balkendiagramm dargestellt.



## WIDERSTANDSMESSUNGEN

**WARNUNG:** Trennen Sie das zu prüfende Gerät vom Strom und entladen Sie alle Kondensatoren bevor Sie jegliche Widerstandsmessungen vornehmen, um einen Stromschlag zu vermeiden. Entnehmen Sie die Batterien und trennen Sie das Netzkabel.

1. Stellen Sie den Funktionsschalter auf die  $\Omega$   $\rightarrow$   $\rightarrow$  Position.
2. Setzen Sie den Bananenstecker der schwarzen Messleitung in die negative **COM**-Eingangsbuchse.  
Setzen Sie den Bananenstecker der roten Messleitung in die positive  $\Omega$ -Eingangsbuchse.
3. Drücken Sie die MODE-Taste, um „ $\Omega$ “ auf dem Display anzuzeigen.
4. Berühren Sie mit den Prüfspitzen den Schaltkreis oder das zu überprüfende Teil. Es wird empfohlen, eine Seite des Prüflings zu trennen, damit der Rest des Schaltkreises nicht mit der Widerstandsmessung interferiert.
5. Lesen Sie den Widerstand vom Display ab.



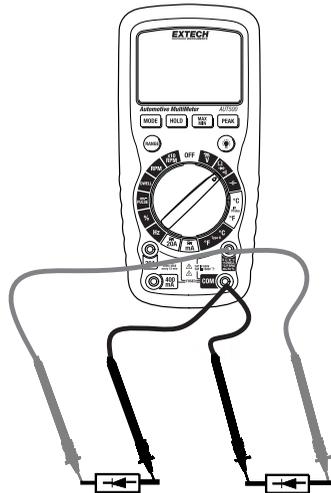
## DURCHGANGSPRÜFUNG

**WARNUNG:** Messen Sie niemals den Durchgang am Schaltkreis oder Kabeln mit Hochspannung, um einen Stromschlag zu vermeiden.

1. Stellen Sie den Funktionsschalter auf die  $\Omega \rightarrow \rightarrow$  Position. Beziehen Sie sich für Referenzzwecke auf das Widerstandmessungsdiagramm weiter oben in diesem Benutzerhandbuch.
2. Setzen Sie den Bananenstecker der schwarzen Messleitung in die negative COM-Eingangsbuchse.  
Setzen Sie den Bananenstecker der roten Messleitung in die positive  $\Omega$ -Eingangsbuchse.
3. Drücken Sie die MODE-Taste, um „ $\rightarrow$ “ auf dem Display anzuzeigen.
4. Berühren Sie mit den Prüfspitzen den zu überprüfenden Schaltkreis oder das Kabel.
5. Beträgt der Widerstand weniger als etwa  $35\Omega$ , ertönt ein akustisches Signal. Bei offenem Schaltkreis wird auf dem Display „OL“ angezeigt.

## DIODENPRÜFUNG

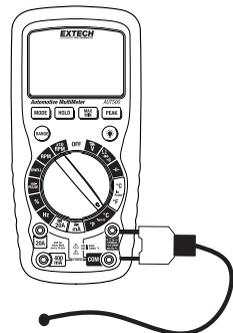
1. Stellen Sie den Funktionsschalter auf die  $\Omega \rightarrow \rightarrow$  Position.
2. Setzen Sie den Bananenstecker der schwarzen Messleitung in die negative **COM**-Eingangsbuchse und den Bananenstecker der roten Messleitung in die positive **V**-Eingangsbuchse.
3. Drücken Sie die MODE-Taste, um  $\rightarrow$  und **V** auf dem Display anzuzeigen.
4. Berühren Sie mit den Prüfspitzen die zu überprüfende Diode. Die Durchlassspannung wird typischerweise mit 0,400 bis 0,700 V angezeigt. Die Sperrspannung wird mit „OL“ angezeigt. Kurzgeschlossene Dioden zeigen eine Spannung nahe 0 V an, offene Dioden zeigen „OL“ in beiden Polaritätsrichtungen an.



## KONTAKT-TEMPERATURMESSUNGEN (TYP K)

1. Stellen Sie den Funktionsschalter auf die Typ K  $^{\circ}\text{C}$  oder  $^{\circ}\text{F}$  Position.
2. Setzen Sie die Temperatursonde in die Eingangsbuchsen unter Beachtung der korrekten Polarität.
3. Berühren Sie mit der Temperatursondenspitze den Prüfling. Entfernen Sie nach Stabilisierung des Messwerts (nach etwa 30 Sekunden) die Sondenspitze von der Oberfläche des Prüflings.
4. Die Temperatur wird auf dem Display in numerischen Zeichen und als Balkendiagramm dargestellt.

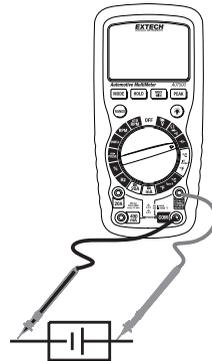
**Hinweis:** Die Temperatursonde ist mit einem Typ K-Ministecker ausgestattet. Ein Adapter von Ministecker auf Bananenstecker, für den Anschluss an die Bananenstecker-Eingangsbuchsen, ist im Lieferumfang enthalten.



## KAPAZITÄTSMESSUNG

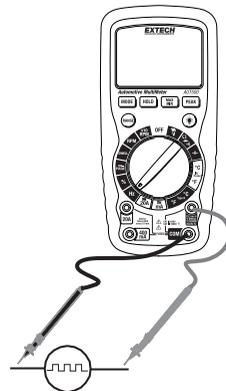
**WARNUNG:** Trennen Sie das zu prüfende Gerät vom Strom und entladen Sie alle Kondensatoren bevor Sie jegliche Kapazitätsmessungen vornehmen, um einen Stromschlag zu vermeiden. Entnehmen Sie die Batterien und trennen Sie das Netzkabel.

1. Stellen Sie den Funktionsschalter auf die  $\text{F}$  Position.
2. Setzen Sie den Bananenstecker der schwarzen Messleitung in die negative (COM) Eingangsbuchse. Setzen Sie den Bananenstecker der roten Messleitung in die positive  $\text{F}$  Eingangsbuchse.
3. Berühren Sie mit den Prüfspitzen den zu überprüfenden Kondensator.
4. Lesen Sie den Kapazitätswert vom Display ab (beachten Sie, dass das Balkendiagramm im Kapazitätsmodus inaktiv ist).



## FREQUENZMESSUNGEN

1. Stellen Sie den Funktionsschalter auf die **Hz**-Position.
2. Setzen Sie den Bananenstecker der schwarzen Messleitung in die negative **COM**-Eingangsbuchse und den Bananenstecker der roten Messleitung in die positive **Hz**-Eingangsbuchse.
3. Berühren Sie mit den Prüfspitzen den zu überprüfenden Schaltkreis.
4. Lesen Sie die Frequenz vom Display ab.



## % ARBEITSZYKLUS

1. Stellen Sie den Funktionsschalter auf die %-Position.
2. Setzen Sie den Bananenstecker der schwarzen Messleitung in die negative **COM**-Eingangsbuchse und den Bananenstecker der roten Messleitung in die positive %-Eingangsbuchse.
3. Um die Trigger-Optionen auszuwählen, drücken Sie kurz die RANGE-Taste. Sie können nun **TRIG +** oder **TRIG -** im Display auswählen.
4. Berühren Sie mit den Prüfspitzen den zu überprüfenden Schaltkreis (schwarz auf Masse und rot auf die positive Stelle des Schaltkreises).
5. Lesen Sie den Arbeitszyklus in % vom Display ab.

Eine gängige Anwendung des Arbeitszyklus im automotiven Einsatz ist eine Mischungsregelung des Zylinders. Das Messgerät kann den Prozentsatz der Zeit, die der Kolben im Zylinder in der geschlossenen Position verbringt, während eines Arbeitszyklus anzeigen (niedriger Arbeitszyklus).

## ms-PULS (Pulsbreite in Millisekunden)

Die Pulsbreite ist die Zeitdauer in der ein Stellgerät bestromt wird. Beispielsweise werden Einspritzdüsen durch einen elektronischen Impuls vom Motorsteuergerät (ECM) aktiviert. Der Impuls generiert ein Magnetfeld, welches das Einspritzventil öffnet. Nach Ende des Impulses wird die Einspritzdüse geschlossen. Die Zeitspanne zwischen dem Öffnen und Schließen ist die Pulsbreite, welche in Millisekunden (ms) gemessen wird. Eine gängige Anwendung für das Messen der Pulsbreite im automotiven Einsatz ist die Kraftstoffeinspritzung. Es können die Pulsbreite des Kraftstoff-Magnetventils sowie die Leerlaufsteuerung des Motors gemessen werden. Der nachfolgende Abschnitt beschreibt das Messen der Pulsbreite von Port-Einspritzdüsen.

### PULSBREITEN-MESSBEISPIEL

1. Stellen Sie den Funktionsschalter auf die **ms-PULSE**-Position.
2. Setzen Sie den Bananenstecker der schwarzen Messleitung in die negative **COM**-Eingangsbuchse und den Bananenstecker der roten Messleitung in die positive **ms**-Eingangsbuchse.
3. Drücken Sie kurz die RANGE-Taste, um **TRIG** – im Display auszuwählen (die aufgebrachte Zeit für die meisten Einspritzdüsen wird auf der negativen Steigung angezeigt).
4. Fügen Sie ein Überbrückungskabel zwischen der Einspritzdüse und dem Kabelbaumstecker hinzu.
5. Verbinden Sie die schwarze Messleitung mit einem guten Massepunkt auf der Einspritzdüse oder mit dem Minuspol der Batterie.
6. Verbinden Sie die rote Messleitung mit der Antriebsleistung der Solenoid-Einspritzdüse auf dem Überbrückungskabel (von Schritt 4).
7. Starten Sie den Motor.
8. Lesen Sie die Pulsgröße in Millisekunden vom Display ab. Hinweis: Zunächst wird das Messgerät OL (Bereichsüberschreitung) anzeigen, anschließend sinken und stabilisieren sich jedoch die Messwerte auf die aktuelle Pulsbreite. Bleibt das OL-Symbol auf dem Display, überprüfen Sie nochmals die Verbindungen sowie die Einstellungen.

### DWELL-MESSUNGEN

1. Stellen Sie den Funktionsschalter auf die **DWELL**-Position.
2. Setzen Sie den Bananenstecker der schwarzen Messleitung in die negative **COM**-Eingangsbuchse und den Bananenstecker der roten Messleitung in die positive **DWELL**-Eingangsbuchse.
3. Berühren Sie mit den Messleitungen das Kabel am Unterbrecherkontakt (rote Messleitung) sowie einen guten Massepunkt (schwarze Messleitung).
4. Wählen Sie die Anzahl der Motorzylinder (4, 5, 6 oder 8) unter Verwendung der RANGE-Taste.
5. Lesen Sie den Schließwinkel in Grad vom LCD-Display ab.

### RPM-MESSUNGEN

1. Stellen Sie den Funktionsschalter auf die **RPM**- oder die **x10 RPM**-Position. Verwenden Sie die x10-Position für Messwerte von 1000 bis 12000 RPM.
2. Verbinden Sie die mitgelieferte Magnetklemmvorrichtung mit dem Messgerät. Setzen Sie hierzu die den Bananenstecker der schwarzen Messleitung in die negative **COM**-Eingangsbuchse und den Bananenstecker der roten Messleitung in die positive **RPM**-Eingangsbuchse.
3. Befestigen Sie die Magnetklemmvorrichtung um das Zündkerzenkabel, um nach sekundären Zündimpulsen wahrzunehmen.
4. Lesen Sie den RPM-Wert vom Display ab. Multiplizieren Sie den Messwert mit 10, wenn Sie den x10-Modus verwenden.

### **RPM-Messhinweise:**

- Wird kein Signal erkannt, trennen Sie die Magnetklemmvorrichtung vom Zündkerzenkabel und verbinden Sie dieses wieder mit dem Zündkerzenkabel, jedoch in Gegenrichtung.
- Bringen Sie die Klemme so an, dass sich diese 6 Zoll vom Zündkerzenstecker entfernt befindet. Wird kein Signal oder ein unregelmäßiges Signal entdeckt, probieren Sie ein anderes Zündkerzenkabel.
- Platzieren Sie die Klemmvorrichtung so weit wie möglich vom Verteiler und Auspuffkrümmer entfernt.

### **AUTOMATISCHE/MANUELLE BEREICHSWAHL**

Nach dem ersten Einschalten befindet sich das Messgerät automatisch im automatischen Bereichswahl-Modus. Somit wird automatisch der beste Bereich für die durchzuführenden Messungen ausgewählt. Dieser Modus stellt im Allgemeinen den bestmöglichen Modus für die meisten Messungen dar. Befolgen Sie die untenstehenden Anweisungen, falls eine Messsituation die manuelle Bereichswahl erfordert:

1. Drücken Sie die RANGE-Taste. Die "AUTO"-Anzeige erlischt und das  Symbol erscheint in der oberen, linken Ecke des LCDs.
2. Drücken Sie nun kurz die RANGE-Taste, um durch die zur Verfügung stehenden Bereiche zu schreiten, bis Ihr gewünschter Bereich ausgewählt ist.
3. Drücken und halten Sie die RANGE-Taste für 2 Sekunden, um den manuellen Bereichswahl-Modus zu verlassen und in den automatischen Bereichswahlmodus zurückzukehren. Das runde, manuelle Bereichswahl-Symbol erlischt und das AUTO-Symbol erscheint wieder auf der linken Seite des LCDs.

**Hinweis:** Die manuelle Bereichswahl funktioniert nicht für die Kapazitäts-, Frequenz- und Temperaturfunktionen.

### **DISPLAY-HINTERGRUNDBELEUCHTUNG**

Drücken Sie kurz die Hintergrundbeleuchtungs-Taste, um die Hintergrundbeleuchtung EIN oder AUS zu schalten. Benutzen Sie die Hintergrundbeleuchtungsfunktion restriktiv, um die Batterie zu schonen.

### **DISPLAY-HOLD-FUNKTION**

Die Hold-Funktion friert den Messwert im Display ein. Drücken Sie kurz die HOLD-Taste, um die HOLD-Funktion zu aktivieren oder zu beenden. Das 'H' HOLD-Icon ist sichtbar, wenn sich das Messgerät im HOLD-Modus befindet.

## PEAK-HOLD-FUNKTION

Die Peak-Hold-Funktion erfasst die Spitzen (niedrigste und höchste) bis zu 1 Millisekunde up to 1 millisecond in duration for AC/DC Current or Voltage.

1. Drücken Sie kurz die PEAK-Taste und das Pmax-Icon erscheint auf dem Display. Das Messgerät zeigt nun den erfassten (höchsten) Spitzenwert an. Das Display ändert sich erst, wenn eine höhere Spitze erfasst wurde.
2. Drücken Sie nochmals die PEAK-Taste und das Pmin-Icon erscheint auf dem Display. Das Messgerät erfasst nun den niedrigsten Spitzenwert.
3. Drücken und halten Sie die PEAK-Taste für 2 Sekunden, um den Peak-Hold-Modus zu verlassen. Die Pmax- und Pmin-Icons schalten sich AUS.

## MAX-MIN-SPEICHER

Das Messgerät kann den höchsten (MAX) sowie den niedrigsten (MIN) Messwert, welcher über die Länge von jeglichen Messungen erfasst wurde, speichern.

4. Drücken Sie kurz die MAX-MIN-Taste und das MAX-Icon erscheint. Das Messgerät zeigt nun den höchsten Messwert an und aktualisiert sich nur, wenn ein höherer Messwert erfasst wird.
5. Drücken Sie nochmals die MAX-MIN-Taste, um den niedrigsten Messwert anzuzeigen (das MIN-Icon aktiviert sich).
6. Drücken Sie nochmals die MAX-MIN-Taste und beide MAX-MIN-Icons erscheinen blinkend auf dem Display. Auf dem Display werden nun die Echtzeit-Messdaten angezeigt. Die MAX- und MIN-Messwerte werden im Hintergrund überwacht. Drücken Sie nochmals die MAX-MIN-Taste, um die MAX- und MIN-Werte anzuzeigen.
7. Drücken und halten Sie die MAX-MIN-Taste für 2 Sekunden, um den MAX-MIN-Modus zu verlassen. Die MAX- und MIN-Icons schalten sich AUS.

## AUTOMATISCHE ABSCHALTFUNKTION

Die automatische Abschaltfunktion schaltet das Messgerät nach 30 Minuten Inaktivität aus.

## BATTERIETIEFSTANDSANZEIGE

Das  Icon zeigt den Ladezustand der Batterie an. Ersetzen Sie die Batterien unverzüglich, sobald das Batterysymbol einen schwachen Ladezustand zeigt.

## Technische Daten

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit
Gleichspannung	400 mV	0,1 mV	$\pm(0,5\%$ des Messwerts + 3 Ziffern)
	4 V	0,001 V	$\pm(1,5\%$ des Messwerts + 2 Ziffern)
	40 V	0,01 V	
	400 V	0,1V	
	600 V	1 V	$\pm(1,8\%$ des Messwerts + 2 Ziffern)
Wechselspannung	50 bis 60 Hz		
	400 mV	0,1 mV	$\pm(1,5\%$ des Messwerts + 5 Ziffern)
	4 V	0,001 V	$\pm(1,0\%$ des Messwerts + 3 Ziffern)
	40 V	0,01 V	$\pm(1,5\%$ des Messwerts + 3 Ziffern)
	400 V	0,1 V	$\pm(2,0\%$ des Messwerts + 4 Ziffern)
	600 V	1 V	
Gleichstrom	400 $\mu$ A	0,1 $\mu$ A	$\pm(1,5\%$ des Messwerts + 3 Ziffern)
	4000 $\mu$ A	1 $\mu$ A	
	40 mA	0,01 mA	
	400 mA	0,1 mA	
	4 A	0,001 A	$\pm(2,5\%$ des Messwerts + 5 Ziffern)
	20 A	0,01 A	
Wechselstrom	50 bis 60Hz		
	40 mA	0,01 mA	$\pm(1,8\%$ des Messwerts + 5 Ziffern)
	400 mA	0,1 mA	$\pm(3,0\%$ des Messwerts + 7 Ziffern)
	20 A	0,01 A	
Widerstand	400 $\Omega$	0,1 $\Omega$	$\pm(1,2\%$ des Messwerts + 4 Ziffern)
	4 k $\Omega$	0,001 k $\Omega$	$\pm(1,0\%$ des Messwerts + 2 Ziffern)
	40 k $\Omega$	0,01 k $\Omega$	$\pm(1,2\%$ des Messwerts + 2 Ziffern)
	400 k $\Omega$	0,1 k $\Omega$	
	4 M $\Omega$	0,001 M $\Omega$	$\pm(2,0\%$ des Messwerts + 3 Ziffern)
	40 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	
Kapazität	4 nF	1 pF	$\pm(5,0\%$ des Messwerts + 50 Ziffern)
	40 nF	10 pF	$\pm(5,0\%$ des Messwerts + 7 Ziffern)
	400 nF	0,1 nF	$\pm(3,0\%$ des Messwerts + 5 Ziffern)
	4 $\mu$ F	1 nF	
	40 $\mu$ F	10 nF	
	400 $\mu$ F	0,1 $\mu$ F	
	4 mF	0,001 mF	$\pm(10,0\%$ des Messwerts + 10 Ziffern)
	40 mF	0,01 mF	
Temperatur (Typ-K)	-30 bis 1000°C	1°C	$\pm(3,0\%$ des Messwerts + 5°C or 8°F)
	-22 bis 1832°F	1°F	(Sondengenauigkeit nicht mit einbezogen)
Pulsbreite	1,0 bis 20,0 ms	0,1 ms	$\pm(2,0\%$ des Messwerts + 20 Ziffern)
Diode	1,0 mA Test; 1 mV Auflösung		$\pm(5,0\%$ des Messwerts + 15 Ziffern)
Kontinuität	Hörgrenze: 35 $\Omega$		Prüfstrom: <1 mA DC, typisch

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit
Frequenz	4,000 Hz	0,001 Hz	±(1,5% des Messwerts + 5 Ziffern)
	40,00 Hz	0,01 Hz	
	400,0 Hz	0,1 Hz	
	4,000 MHz	0,001 kHz	±(1,2% des Messwerts + 2 Ziffern)
	40,00 MHz	0,01 kHz	
Empfindlichkeit: >5 V RMS bis zu 40 MHz und >15 VRMS über 40 MHz			
Arbeitszyklus	0,5 bis 99,9%	0,1%	±(2,0% des Messwerts + 5 Ziffern)
	Pulsbreite: 100 µs bis 100 ms; Frequenz: 5 Hz bis 100 kHz; Empfindlichkeit: >5 V RMS		
RPM 4 (Tachometer)	600 bis 4000 RPM	1 RPM	±(2,0% des Messwerts + 4 Ziffern)
	1000 bis 12000 x10 RPM	10 RPM	
RPM 2/DIS	300 bis 4000 RPM	1 RPM	
	1000 bis 6000 x10 RPM	10 RPM	
Tatsächlicher Messwert >600 V			
SCHLIESSWINKE L	4 CYL 0 bis 90,0°	0,1°	±(2,0% des Messwerts + 4 Ziffern)
	5 CYL 0 bis 72,0°		
	6 CYL 0 bis 60,0°		
	8 CYL 0 bis 45,0°		

#### HINWEISE:

Die Genauigkeit wird bei 18°C bis 28°C (65°F bis 83°F) und weniger als 75% RH angegeben.

Die Genauigkeitsspezifikation besteht aus zwei Elementen:

- (% Messwert) – Dies ist die Genauigkeit des gemessenen Schaltkreises.
- (+ Ziffern) – Dies ist die Genauigkeit des des Analog- zu-Digitalwandlers.

## ALLGEMEINE TECHNISCHE DATEN

<b>Compliance</b>	IEC 1010-1 EN61010-1
<b>Isolierung</b>	Klasse 2, doppelte Isolierung
<b>Überspannung</b>	CAT III 1000 V, CAT IV 600 V
<b>Display</b>	4000-Ziffern-LCD mit multifunktionalen Anzeigen
<b>Polarität</b>	Automatisch, (-) negative Polarität
<b>Bereichsüberschreitung</b>	'OL'-Anzeige
<b>Messrate</b>	2 Messwerte pro Sekunde
<b>Diodentest</b>	Prüfstrom von 1 mA, typisch; Leerlaufspannung 3 V DC, typisch
<b>Kontinuitätsprüfung</b>	Akustisches Signal ertönt, wenn der Widerstand weniger als 35 $\Omega$ beträgt.
<b>Temperatursensor</b>	Typ-K-Thermoelement mit Mini-Klinkeneingangsbuchse sowie Bananensteckeradapter (im Lieferumfang enthalten)
<b>Sicherungen</b>	400 mA Bereich; 0,5 A/250 V flink 20 A Bereich; 20 A/250 V Keramik, flink
<b>Stromversorgung</b>	Eine (1) 9 V Batterie (NEDA 1604)
<b>Batterietiefstandsanzeige</b>	Batteriesymbol zeigt den Ladezustand an
<b>Automatische Abschaltfunktion</b>	Messgerät schaltet sich nach 30 Minuten Inaktivität aus
<b>Betriebsbedingungen</b>	0°C bis 50°C (32°F bis 122°F); <70% RH
<b>Lagerungsbedingungen</b>	-20°C bis 60°C (-4°F bis 60°F); <80% RH
<b>Nur für den Innengebrauch</b>	2000 m (7000 ft) maximale Elevation
<b>Verschmutzungsgrad</b>	2
<b>Abmessungen</b>	182 x 82 x 55 mm (7.2 x 3.2 x 2.2")
<b>Gewicht</b>	375 g (13.2 oz.)

## Wartung

**WARNUNG:** Zum Vermeiden eines Stromschlags, trennen Sie das Messgerät von Stromkreisen, entfernen Sie die Messleitungen von den Eingangsbuchsen und schalten Sie das Messgerät AUS, bevor Sie das Gehäuse öffnen. Betreiben Sie das Messgerät niemals bei geöffnetem Gehäuse.

Dieses Messgerät wird viele Jahre verlässliche Arbeit leisten, wenn die folgenden Pflegeanweisungen befolgt werden:

1. **HALTEN SIE DAS UNIVERSALMESSGERÄT TROCKEN.** Wischen Sie es ab, wenn es nass wird.
2. **BENUTZEN UND LAGERN SIE DAS UNIVERSALMESSGERÄT BEI NORMALEN TEMPERATUREN.** Extreme Temperaturen können die Lebensdauer elektronischer Bauteile verkürzen und Kunststoffteile verformen oder schmelzen.
3. **BEHANDELN SIE DAS MESSGERÄT BEHUTSAM UND VORSICHTIG.** Ein Herunterfallen kann zur Beschädigung der elektronischen Teile oder des Gehäuses führen.
4. **HALTEN SIE DAS MESSGERÄT SAUBER.** Wischen Sie das Gehäuse von Zeit zu Zeit mit einem feuchten Tuch ab. VERWENDEN SIE KEINE Chemikalien, Reinigungslösungen oder starke Reinigungsmittel.
5. **BENUTZEN SIE NUR NEUE BATTERIEN DES EMPFOHLENE TYP UND GRÖSSE.** Entfernen Sie alte oder verbrauchte Batterien, um ein Auslaufen und somit eine Beschädigung des Geräts zu vermeiden.
6. **WIRD DAS MESSGERÄT ÜBER EINEN LÄNGEREN ZEITRAUM AUFBEWAHRT,** entfernen Sie die Batterien, um eine Beschädigung des Geräts zu vermeiden.

### ERSETZEN DER BATTERIEN

1. Entfernen Sie die Kreuzschlitzschraube in der Mitte (auf der Rückseite) des Messgeräts, welche das Batteriefach sichert.
2. Öffnen Sie das Batteriefach.
3. Ersetzen Sie die 9 V Batterie
4. Sichern Sie das Batteriefach.



Sie als Endverbraucher sind gesetzlich verpflichtet (EU-Batterieverordnung), gebrauchte Batterien abzugeben. **Eine Entsorgung im Hausmüll ist verboten!** Sie können Ihre verbrauchten Batterien / Akkus an den Sammelstellen in Ihrer Gemeinde oder überall dort abgeben, wo Batterien / Akkus verkauft werden!

**Entsorgung:** Befolgen Sie die gültigen gesetzlichen Vereinbarungen bezüglich der Entsorgung des Gerätes am Ende seines Lebenszyklus.

**WARNUNG:** Beidenen Sie das Messgerät nicht, bis das Batteriefach eingesetzt und gesichert ist, um einen Stromschlag zu vermeiden.

**NOTE:** Überprüfen Sie die Sicherungen und ersetzen Sie die Batterie, wenn das Messgerät nicht ordnungsgemäß funktioniert, um sicherzustellen, dass diese funktionsfähig sowie richtig eingesetzt sind.

## ERSETZEN DER SICHERUNGEN

**WARNING:** Trennen Sie das Messgerät von jeglichen Schaltkreisen, entfernen Sie die Messleitungen von den Eingangsanschlüssen und schalten Sie das Messgerät AUS, bevor Sie das Gerätegehäuse öffnen, um einen Stromschlag zu vermeiden. Betreiben Sie das Messgerät nicht mit geöffnetem Gehäuse.

1. Trennen Sie die Messfühler vom Messgerät sowie von jedem anderen zu prüfenden Gerät.
2. Entfernen Sie die vier Kreuzschlitzschrauben auf der Rückseite des Geräts (zwei an den oberen Ecken und zwei an den Ecken in der Mitte des Messgeräts) the four Phillips screws on the rear of the meter (2 at the top edges and two at the middle edges of the meter).
3. Ziehen Sie vorsichtig die hintere Abdeckung ab, um zu den Sicherungen zu gelangen.
4. Entnehmen Sie vorsichtig die defekte Sicherung und setzen Sie eine neue ein.
5. Benutzen Sie ausschließlich Sicherungen von entsprechender Größe und Nennwert (0,5 A/250 V flinke für den 400 mA Bereich, 20 A/250 V flinke für den 20 A Bereich).
6. Re-assemble the meter by replacing and secure the rear cover with the screws.

**WARNUNG:** Um einen Stromschlag zu vermeiden, verwenden Sie das Messgerät nicht bevor die Sicherungsabdeckung richtig und sicher befestigt ist.

**Copyright © 2013 FLIR Systems, Inc.**

Alle Rechte vorbehalten, einschließlich des Rechts auf Vervielfältigung im Ganzen oder in Teilen in irgendeiner Form

**ISO-9001 zertifiziert**

**[www.extech.com](http://www.extech.com)**