

**METREL MD 9221**  
TRMS AC Current Clamp Meter  
TRMS AC Stromzangen Messgerät  
TRMS AC kleščni multimeter



**MD 9221**  
User Manual  
Bedienungsanleitung  
Navodilo za uporabo  
*Version 1.0, Code no. 20 752 587*

**Distributor:**

**METREL d.d.**

Ljubljanska cesta 77

1354 Horjul

Slovenia

e-mail: [metrel@metrel.si](mailto:metrel@metrel.si)

web site: <http://www.metrel.si/>

**Metrel GmbH**

Mess und Prüftechnik

Orchideenstrasse 24

90542 Eckental -Brand

Germany

E-mail: [metrel@metrel.de](mailto:metrel@metrel.de)

Internet: <http://www.metrel.de/>

**Metrel UK Ltd.**

Test & Measurement

Unit 16, 1st Qtr Business Park

Blenheim Road

Epsom

Surrey

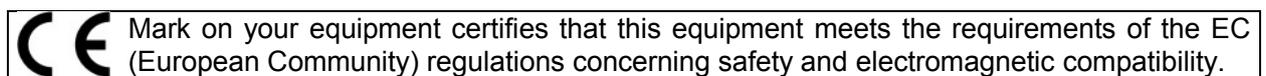
KT19 9QN,

Great Britain

E-mail: [info@metrel.co.uk](mailto:info@metrel.co.uk)

Internet: <http://www.metrel.co.uk>

© 2015 METREL



No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means without permission in writing from METREL.

**Table of contents / Inhalt / Vsebina****English**

1 SAFETY.....	4
2 CENELEC DIRECTIVES .....	6
3 PRODUCT DESCRIPTION .....	7
4 OPERATION.....	8
5 MAINTENANCE.....	17
6 SPECIFICATIONS.....	18
7 LIMITED WARRANTY .....	22

**Deutsch**

1 SICHERHEITSBESTIMMUNGEN .....	23
2 CENELEC-RICHTLINIEN .....	25
3 PRODUKTBESCHREIBUNG.....	26
4 BETRIEB .....	27
5 WARTUNG.....	37
6 SPEZIFIKATIONEN.....	39
7 EINGESCHRÄNKTE GARANTIE .....	43

**Slovensko**

1 VARNOST .....	44
2 EU DIREKTIVE.....	46
3 OPIS IZDELKA .....	47
4 DELOVANJE .....	48
5 VZDRŽEVANJE.....	57
6 TEHNIČNI PODATKI .....	58
7 GARANCIJSKA IZJAVA .....	62

## 1 SICHERHEITSBESTIMMUNGEN

Diese Anleitung enthält Informationen und Warnhinweise, die für einen sicheren Betrieb des Messgeräts und sichere Betriebsbedingungen beachtet werden müssen. Wenn das Messgerät nicht wie vom Hersteller vorgeschrieben verwendet wird, kann der Schutz, den das Messgerät während des Betriebs bietet, nicht aufrechterhalten werden.

Das Messgerät erfüllt die Anforderungen zur Schutzisolierung nach UL/IEC/EN61010-1 Ed. 3.0, IEC/EN61010-2-033 Ed. 1.0, CAN/CSA C22.2 No. 61010-1 Ed. 3.0, IEC/EN61010-2-032 Ed. 3.0, IEC/EN61010-031 Ed. 1,1:

Messkategorie III 600V & Kategorie IV 300V AC & DC.

### **Gemäß IEC 61010-1 (2010) ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE**

**ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE II (CAT II)** gilt für energieverbrauchende Geräte, die von der festen Installation gespeist werden müssen. Dies gilt sowohl für steckbar angeschlossene Geräte und DAUERHAFT angeschlossene Geräte.

**ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE III (CAT III)** gilt für Geräte in der festen Gebäudeinstallation. Solche Einrichtungen sind z.B. Steckdosen, Sicherungsverteiler und Steuerungstechnik in der Netzinstallation.

**ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE IV (CAT IV)** gilt für Betriebsmittel die auf oder nahe dem Ursprung der elektrischen Versorgung zu einem Gebäude, zwischen der Gebäudezuführung und der Hauptverteilung installiert sind. Solche Geräte können Stromtarifzähler und primäre Überstromschutzeinrichtungen sein.

### **BEGRIFFE IN DIESER ANLEITUNG**

**WARNUNG** Gibt Bedingungen oder Aktivitäten an, die zu schweren Verletzungen oder sogar zum Tod des Anwenders führen könnten.

**VORSICHT** Gibt Bedingungen oder Aktivitäten an, die Beschädigungen oder Fehlfunktionen des Geräts verursachen könnten.

### **WARNUNG**

Um die Gefahr vor Feuer oder elektrischen Schlag zu reduzieren, sollte dieses Produkt nicht im Regen oder Feuchtigkeit verwendet werden. Das Messgerät ist nur für den Gebrauch in Innenräumen bestimmt.

Um Stromschlaggefahr zu vermeiden, beachten Sie die angemessenen Sicherheitsmaßnahmen bei Arbeiten an Spannungen über 60 VDC oder 30 Veff. Diese Spannungspegel stellen eine mögliche Stromschlaggefahr für den Anwender dar. Führen Sie vor und nach Messungen gefährlicher Spannungen einen Test an bekannten Spannungsquellen durch (z.B. Netzspannung), um zu prüfen, ob das Messgerät korrekt funktioniert.

Bleiben Sie mit Ihren Händen/Fingern hinter den Hand-/Fingerbarrieren (des Messgeräts und der Prüflleitungen), diese stellen die Grenze des Bereichs der sicheren Handhabung von Handmessgeräten dar. Prüfen Sie vor der Verwendung des Geräts die Prüflleitungen, Steckverbinder und Sonden auf beschädigte Isolierung oder frei liegendes Metall. Wenn

Sie defekte Teile finden, wechseln Sie die Teile sofort aus. Verwenden Sie nur Messleitungen die mit dem Gerät geliefert wurden, oder UL gelistete Messleitungen gemäß CAT III 600V oder besser.

Dieses Stromzangen Messgerät ist so ausgeführt, dass sie um gefährliche, unisolierte stromführende Leitungen angebracht oder davon abgenommen werden kann. Dennoch müssen persönliche Schutzeinrichtungen verwendet werden, wenn gefährliche Spannung führende Teile in der Anlage zugänglich sein könnten, in der gemessen werden soll.

### **VORSICHT**

Trennen Sie die Prüfleitungen von den Prüfpunkten bevor Sie die Messfunktionen ändern.

### **INTERNATIONALE ELEKTRISCHE SYMBOLE**

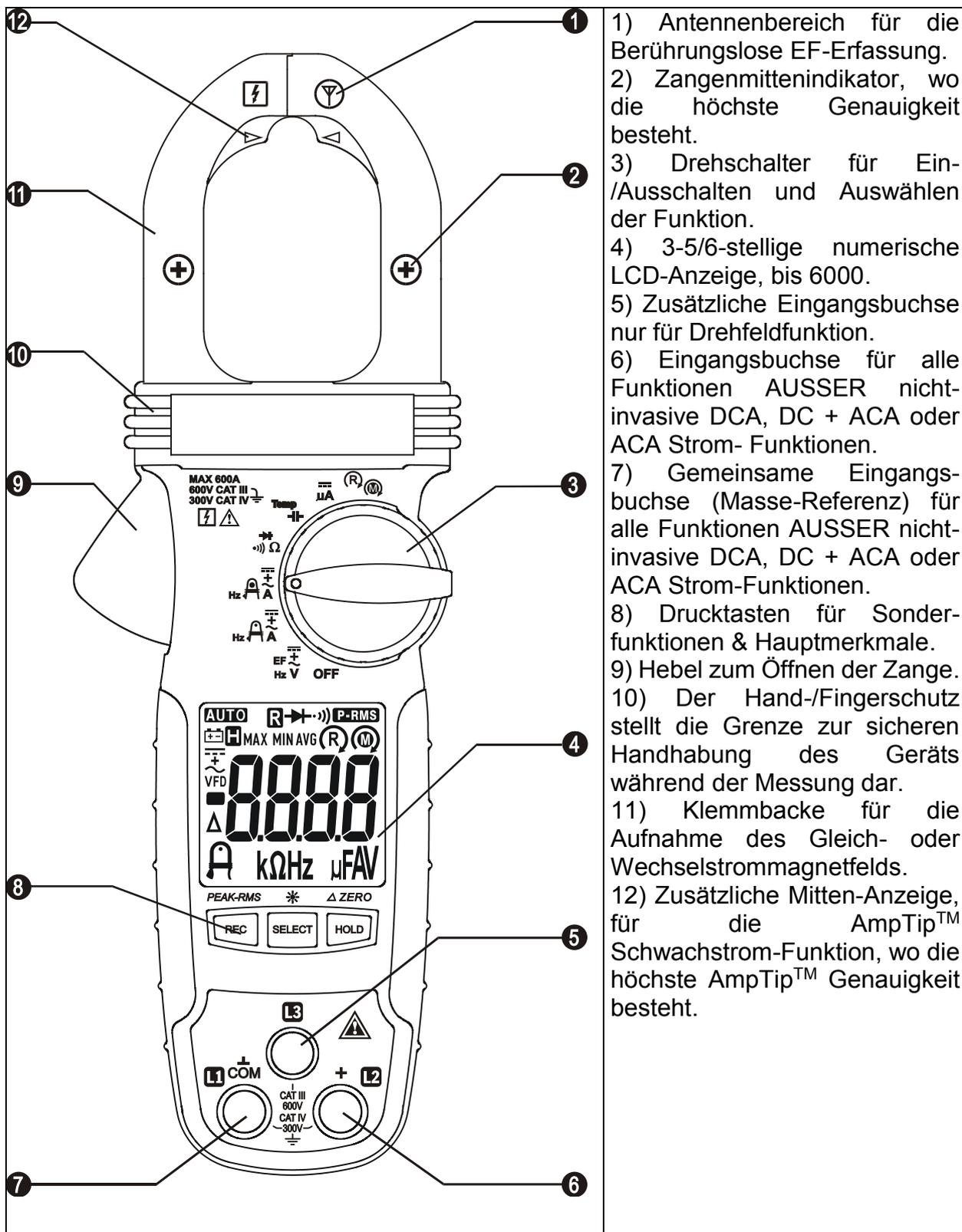
-  Vorsicht! Siehe Erklärungen in dieser Anleitung!
-  Vorsicht! Gefahr durch Stromschlag!
-  Erde (Ground).
-  Doppelte Isolierung oder Schutzisolierung.
-  Sicherung.
-  AC – Wechselstrom.
-  DC – Gleichstrom.
-  Der Anschluss an und das Entfernen von gefährlichen, stromführenden Leitern ist erlaubt.

## **2 CENELEC-RICHTLINIEN**

Die Instrumente entsprechen der CENELEC-Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EC und der Richtlinie „Elektromagnetische Verträglichkeit“ 2004/108/EC.

### 3 PRODUKTBESCHREIBUNG

Diese Bedienungsanleitung verwendet repräsentative Modell(e) nur zur Illustration. Bitte schauen Sie in den Einzelheiten der Spezifikation nach, welche Funktionen für jedes Modell zur Verfügung stehen.



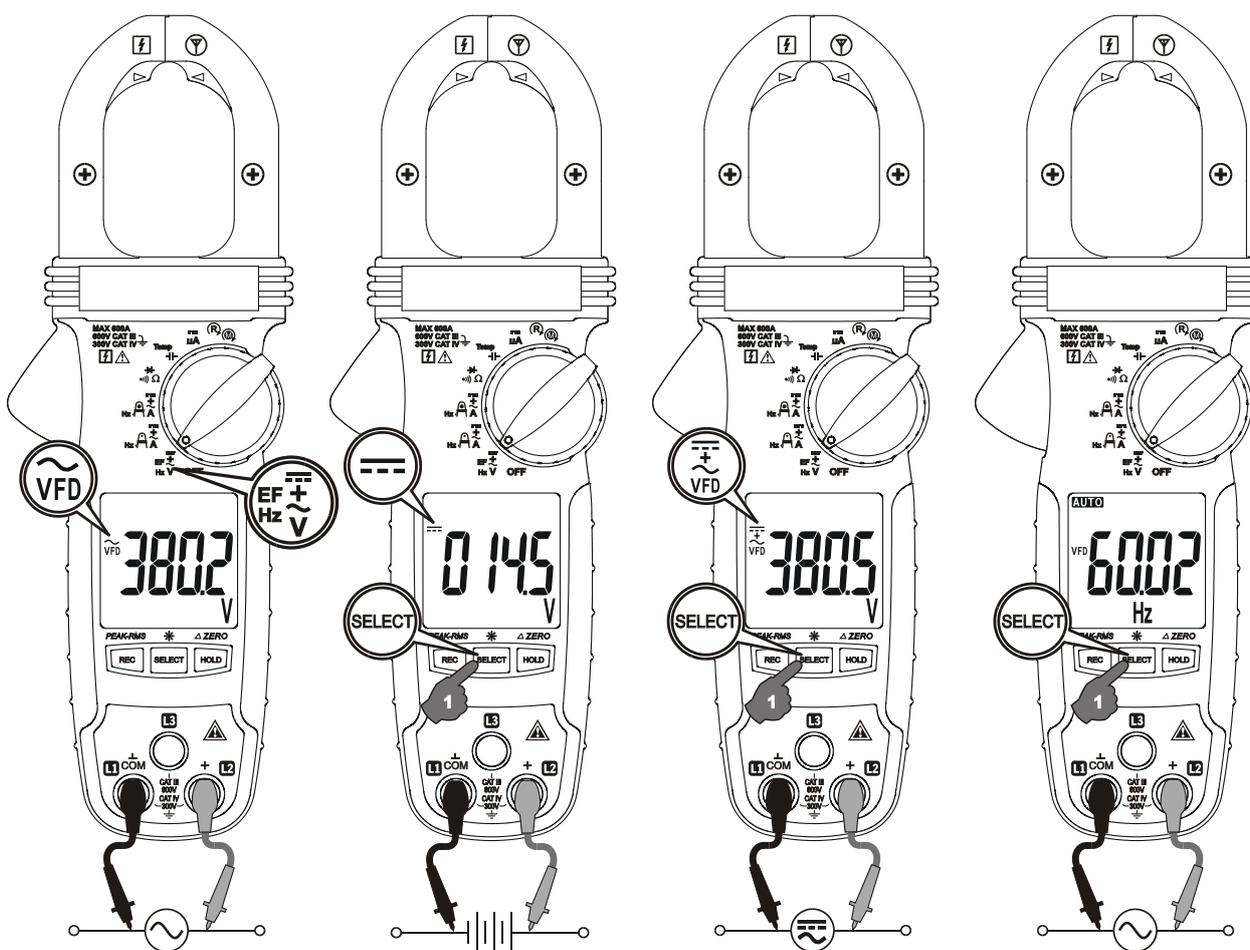
- 1) Antennenbereich für die Berührungslose EF-Erfassung.
- 2) Zangenmittenindikator, wo die höchste Genauigkeit besteht.
- 3) Drehschalter für Ein-/Ausschalten und Auswählen der Funktion.
- 4) 3-5/6-stellige numerische LCD-Anzeige, bis 6000.
- 5) Zusätzliche Eingangsbuchse nur für Drehfeldfunktion.
- 6) Eingangsbuchse für alle Funktionen AUSSER nicht-invasive DCA, DC + ACA oder ACA Strom- Funktionen.
- 7) Gemeinsame Eingangsbuchse (Masse-Referenz) für alle Funktionen AUSSER nicht-invasive DCA, DC + ACA oder ACA Strom-Funktionen.
- 8) Drucktasten für Sonderfunktionen & Hauptmerkmale.
- 9) Hebel zum Öffnen der Zange.
- 10) Der Hand-/Fingerschutz stellt die Grenze zur sicheren Handhabung des Geräts während der Messung dar.
- 11) Klemmbacke für die Aufnahme des Gleich- oder Wechselstrommagnetfelds.
- 12) Zusätzliche Mitten-Anzeige, für die AmpTip™ Schwachstrom-Funktion, wo die höchste AmpTip™ Genauigkeit besteht.

## 4 BETRIEB

**WARNUNG:** Führen Sie vor und nach Messungen gefährlicher Spannungen einen Test an bekannten Spannungsquellen durch (z.B. Netzspannung), um zu prüfen, ob das Messgerät korrekt funktioniert.

### ACV, DCV, Leitungspegel Hz, & EF (NCV) Funktionen

Die Eingangssignale, außer EF, wie unten beschrieben, werden über Eingangsbuchsen **COM/+** zugeführt. Standardeinstellungen bei **ACV** \* Funktion. Drücken Sie kurz die **SELECT** Taste, zwischen den Funktionen **DCV**, **Leitungspegel Hz** oder **EF (NCV)** auszuwählen.

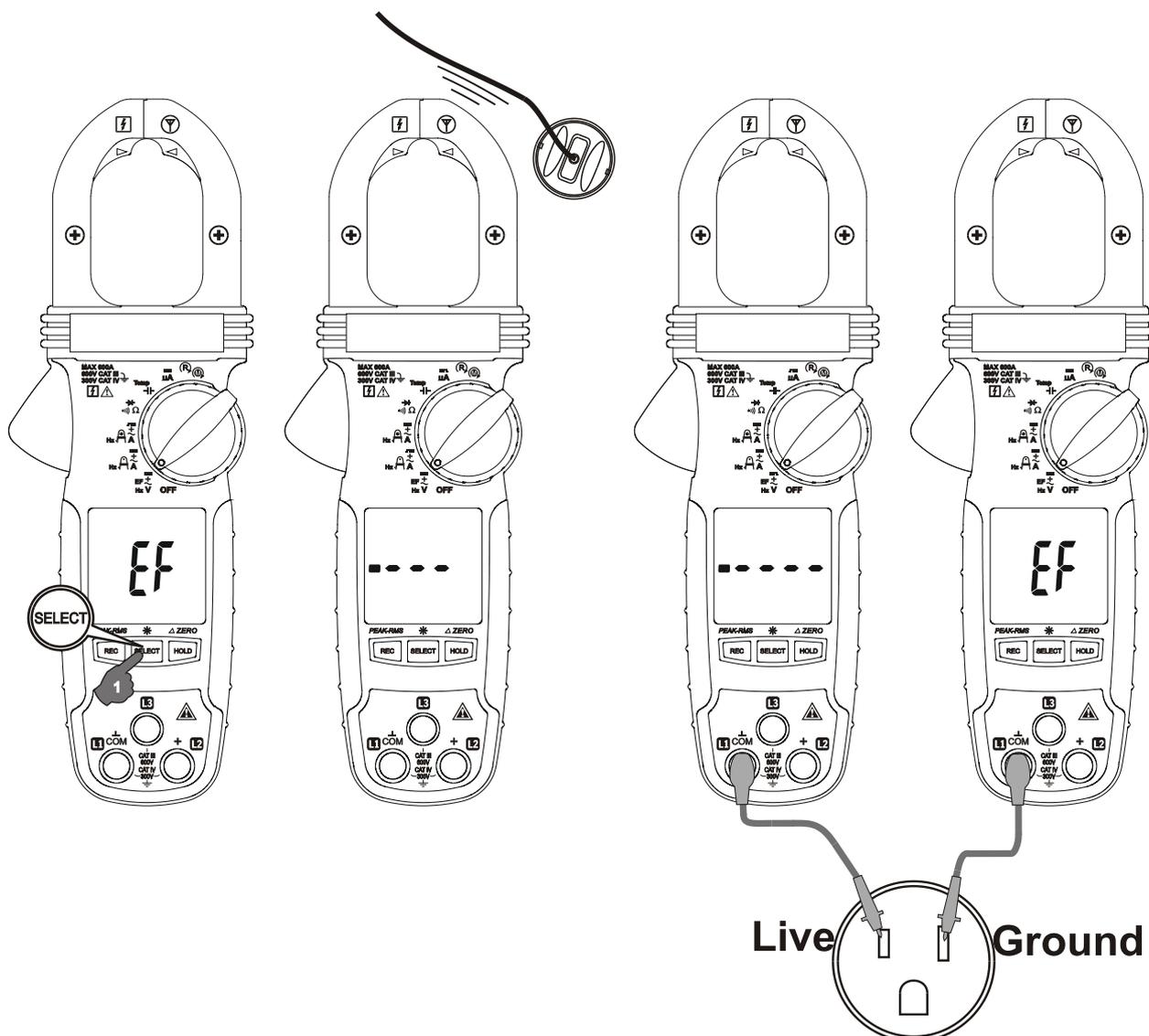


#### Hinweis:

\*Die Funktion **ACV** (und damit die **Leitungspegel Hz**) ist mit einem digitalen Tiefpassfilter ausgestattet, und kann somit **VFD** (Variable Frequency Drives) Signale erkennen. Es verbessert auch die Stabilität der ACV Anzeige in störfeldbehafteten Umgebungen.

#### Erfassung eines elektrischen Feldes (EF)

Das Messgerät zeigt „EF“ an, sobald es bereit ist. Die Signalstärke wird in mehreren Balkendiagramm-Segmenten auf dem Display und zusätzlichen, unterschiedlichen Pieptönen angezeigt.



- **Kontaktfreie EF-Erfassung:** Entlang dem oberen rechten Ende der stationären Klemmbanke befindet sich eine Antenne, die elektrische Felder um stromführende Leiter erfasst. Somit können stromführende Kabelverbindungen, Kabelbrüche gefunden oder zwischen Spannungs bzw. Masse-Verbindungen unterschieden werden.
- **EF-Erfassung mit Sondenkontakt:** Wenn Sie genauere Angaben zu den stromführenden Kabeln z.B. zur Unterscheidung zwischen Spannungs- und Masseverbindungen (Ground) möchten, verwenden Sie eine Sonde am Anschluss **COM** für direkte EF-Erkennung mit bester Empfindlichkeit.

### Achtung und Warnung für nicht-invasive (Stromzange) Strommessungen VORSICHT

(Anlegen und Entfernen der Stromzange) Drücken Sie den Hebel zum Öffnen der Zange, wenn Sie nicht-invasive Wechselstrommessungen durchführen möchten klemmen Sie die Leitungen zwischen die Backen, und für Laststrommessungen verwenden Sie nur einen Leiter des Stromkreises. Stellen Sie sicher, dass die Backen vollständig verschlossen sind, da sonst Messfehler auftreten. Wenn mehr als ein Leiter eines Stromkreises gegriffen wird, führt dies zu Stromdifferenzmessungen (ähnlich der

Identifizierung von Ableitstrom). Platzieren Sie den (die) Leiter so nah wie möglich in die Mitte der Zange (Regular oder AmpTip™ Indikatoren wenn zutreffend), um eine bestmögliche Messgenauigkeit zu erzielen. Wenn Sie die Zange wieder entfernen wollen, drücken Sie den Zangenhebel und nehmen Sie die Zangenbacken vom der Leitung weg.

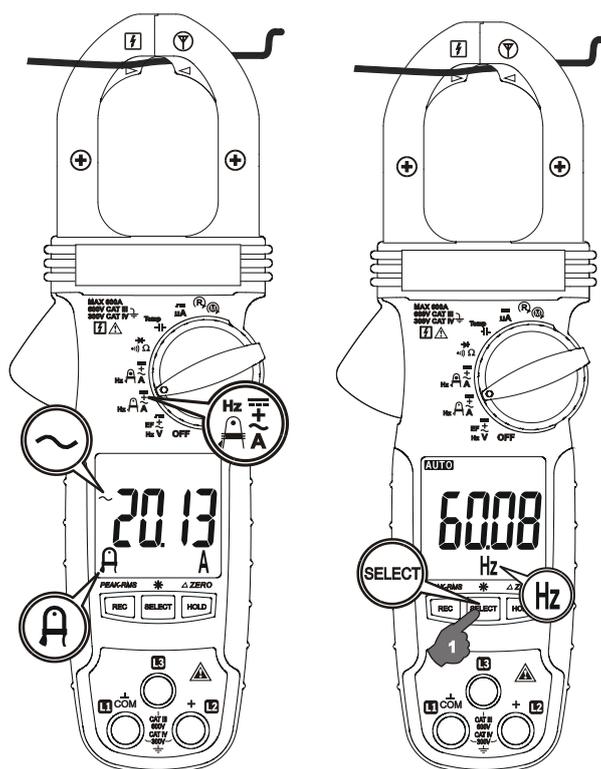
Nebenstehende stromführende Geräte wie Transformatoren, Motoren und Kabelbeeinträchtigen die Messgenauigkeit. Halten Sie die Zange so weit wie möglich weg von diesen Geräten, um die Beeinträchtigung zu minimieren.

### WARNUNG

Verwenden Sie das Messgerät nicht um Ströme über der Nennfrequenz (400 Hz) zu messen. Zirkulierende Ströme können bewirken, dass die Magnetkreise des Backen eine gefährliche Temperatur erreichen.

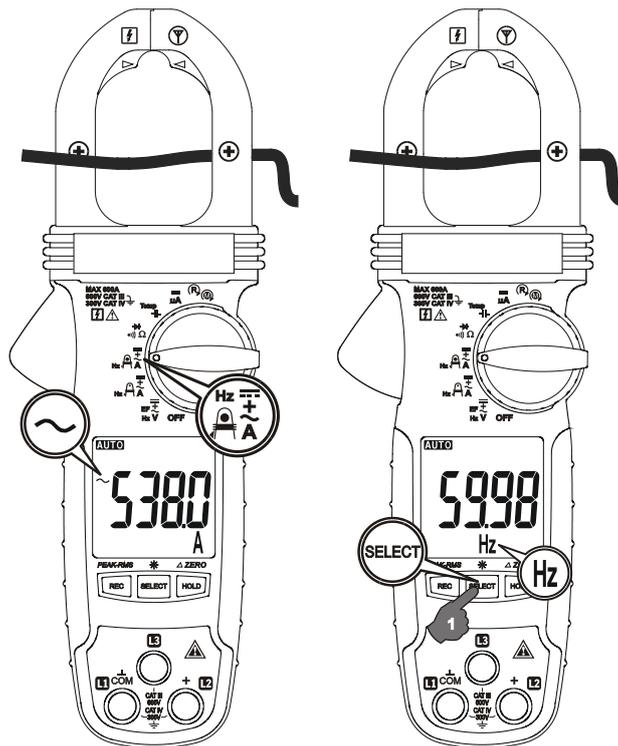
### Nicht-invasive AmpTip™ Schwachstromfunktion ACA & Hz

Die Eingangssignale für die Schwachstrommessungen bei Leitungen mit kleinem Durchmesser werden über die Klemmbanken im Bereich mit der besten Genauigkeit nahe der Backenspitze aufgenommen. Standardeinstellungen bei der **ACA** Funktion. Drücken Sie kurz die **SELECT** Taste, um nacheinander die Funktionen dieser Gruppe auszuwählen



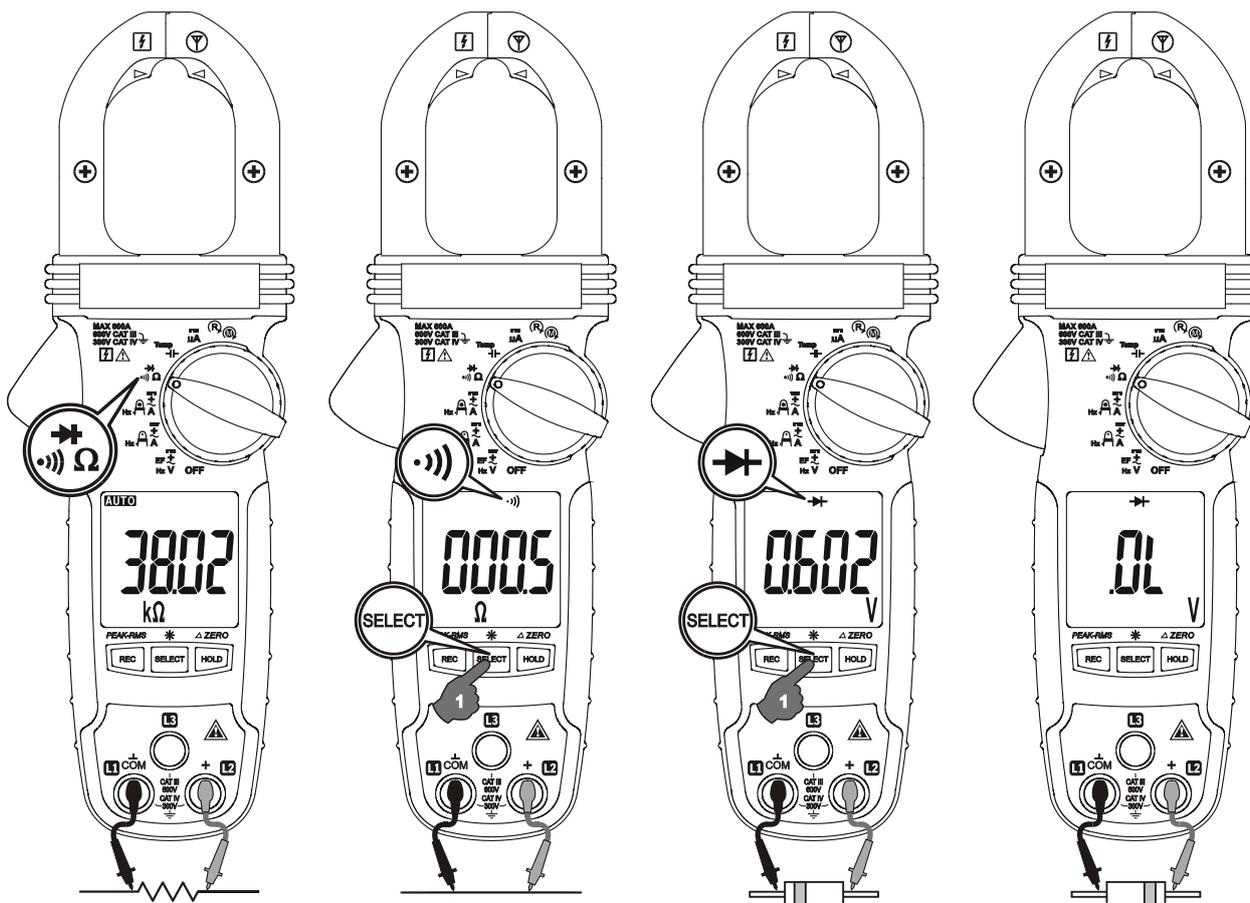
### Nicht-invasive Normale Stromfunktion ACA & Hz

Die Eingangssignale für die Schwachstrommessungen bei Leitungen mit kleinem Durchmesser werden über die Klemmbanken im Bereich mit der besten Genauigkeit nahe der Backenspitze aufgenommen. Drücken Sie kurz die **SELECT**-Taste um die die Funktionen der Reihe nach auszuwählen.



### Widerstand-, $\sim$ ) Durchgangs- & $\rightarrow$ Diodenfunktionen

Die Eingangssignale werden über Eingangsbuchsen **COM/+** zugeführt. Standardeinstellungen bei der  $\Omega$  **Widerstandsfunktion**. Drücken Sie kurz die **SELECT**-Taste um nacheinander die Funktionen dieser Gruppe auszuwählen.



### Hinweis

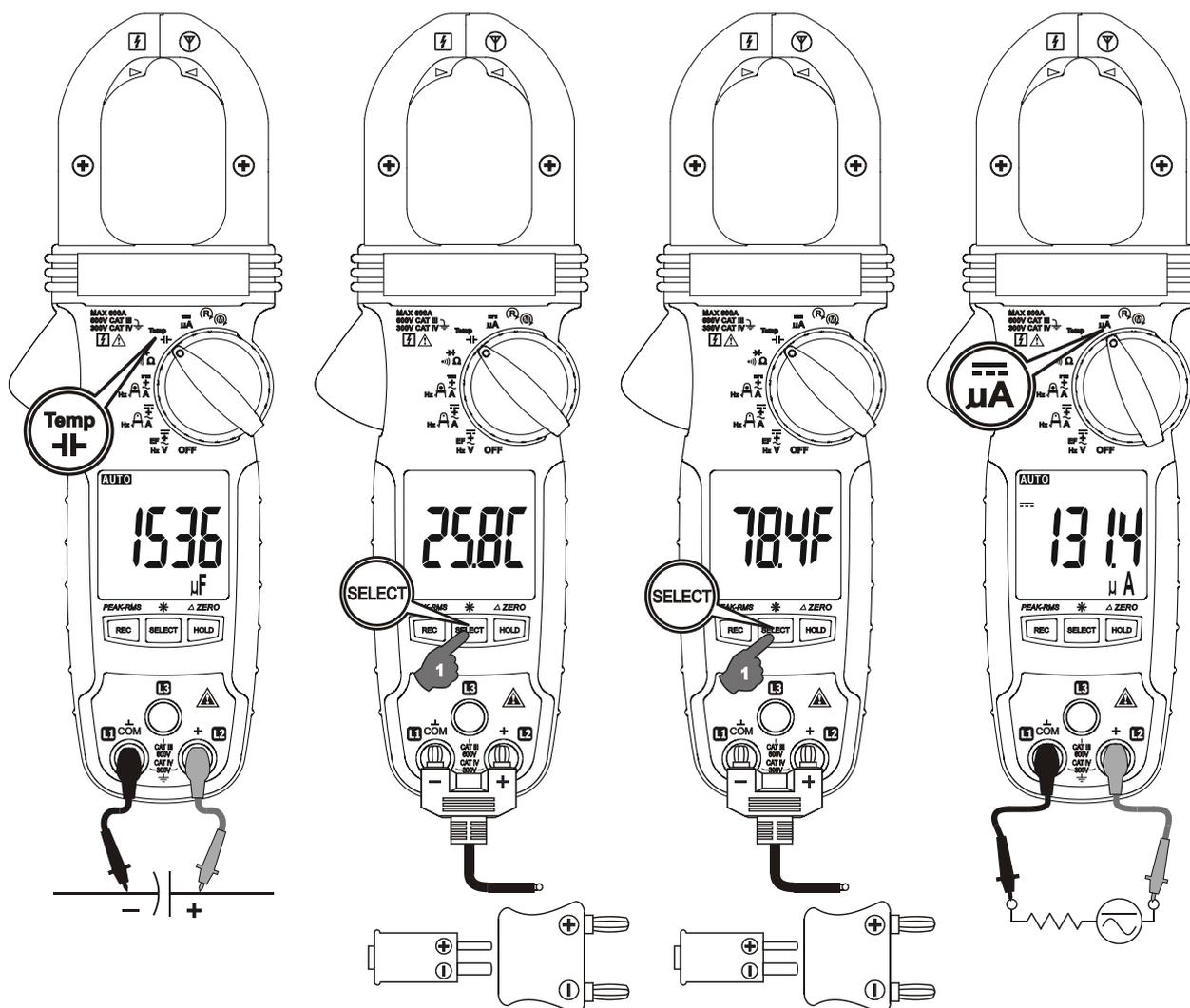
Wenn Sie die Dioden-Prüffunktion verwenden, liegt ein normaler Wert für eine Vorwärtsspannung einer guten Silizium-Diode zwischen 0,4 V bis 0,9 V. Sollte ein höherer Ablesewert als dieser auftreten, liegt eine defekte Diode vor. Sollte der Ablesewert Null lauten, so liegt ein Kurzschluss vor (Diode defekt) OL deutet auf eine offene Diode hin (Diode defekt). Vertauschen Sie die Prüfleitungsanschlüsse (Sperrspannung) des Flusses durch die Diode. Das Display zeigt nun OL an, wenn die Diode funktionstüchtig ist. Alle anderen Ablesewerte deuten auf eine resistive oder kurzgeschlossene Diode hin (defekt).

### VORSICHT

Wenn die Widerstands-, kontinuierliche Durchgangs-, Dioden- und Kapazitätsfunktionen in einem spannungsführenden Stromkreis verwendet werden, kann dies zu falschen Ergebnissen und Schäden am Messgerät führen. In vielen Fällen muss die wahrscheinlich fehlerhafte Komponente vom Stromkreis getrennt werden, um ein genaues Messergebnis zu erhalten.

### ⚡ Kapazitäts- & Temperatur Funktionen

Die Eingangssignale werden über Eingangsbuchsen COM/+ zugeführt. Standardeinstellungen bei der ⚡ Kapazitätsfunktion. Drücken Sie kurz die SELECT-Taste um nacheinander die Funktionen °C (Celsius) oder °F (Fahrenheit) auszuwählen.



### Hinweis

Stellen Sie sicher, dass der Bananenstecker des Temperaturfühlers Bkp60 Typ K mit der richtigen  $+-$  Polarität angeschlossen ist. Sie können zudem den Steckeradapter Bkb32 (optional erhältlich) mit Bananenpins am Eingang des Typs K verwenden, so dass auch andere Standard-Temperaturfühler am Ministecker des Typs K angeschlossen werden können.

### VORSICHT

1. Wenn die Kapazitätsfunktion in einem spannungsführenden Stromkreis verwendet wird, kann dies zu falschen Ergebnissen und Schäden am Messgerät führen. In vielen Fällen muss die wahrscheinlich fehlerhafte Komponente vom Stromkreis getrennt werden, um ein genaues Messergebnis zu erhalten.
2. Wenn die Kapazitätsfunktion verwendet wird, müssen die Kondensator(en) vor den Messungen zunächst entladen werden. Kondensatoren mit hohen Werten sollten mit einer geeigneten Widerstandslast entladen werden.

### DC $\mu\text{A}$ Strommessfunktion

Die Eingangssignale werden über Eingangsbuchsen **COM/+** zugeführt.

Anwendungshinweise:

Die **DC $\mu$ A** Funktion ist speziell für HVAC/R Flammensensor-Anwendungen ausgelegt. Die 0,1  $\mu$ A Auflösung ist nützlich, um die kleinsten Stromänderungen in Flammendetektor-Anwendungen zu identifizieren. Bei der Flammensignal Stromprüfung sollte ein stetiges Flammensignal von mindestens 2  $\mu$ A für einen Rektifikations Typ oder 1,5  $\mu$ A für einen UV-Typ (8  $\mu$ A für die Selbstkontrollsysteme) vorhanden sein. Wenn ein Flammensignalstrom mit unzureichender Stärke oder eine Schwankung von mehr als 10% gemessen wird, prüfen Sie bitte, um das Risiko von unerwünschten Flammenrelais Aussetzern zu vermeiden, folgendes:

Für Gas- oder Ölflammen (Kompakt-Flammendetektor, Minipeeper):

- Niedrige Versorgungsspannung.
- Detektor Position.
- Defekte Detektor Verkabelung.
- Schmutzige Sichtfenster.
- Fehlerhafter Kompakt-Flammendetektor (Minipeeper).

Für Ölflammen (Photozelle):

- Detektor Position & Verkabelung
- Rauchige Flamme oder schlecht eingestellte Luftklappe .
- Fehlerhafte Photozelle.
- Temperaturen über 165 °F (74 °C) an der Photozelle.

Für Gasflammen (Flammenstab):

- Zündungsstörung (eine Stromdifferenz des Flammensignals bei Zündung ein/aus, von mehr als 0,5  $\mu$ A zeigt das Vorhandensein einer Zündungsstörung).
- Ground mangelhaft (muss mindestens 4-fache der Detektorfläche sein kann).
- Flamme hebt den Brennerkopf ab (Grond) oder kein kontinuierlicher in Kontakt mit dem Flammenstab.
- Bei einer Temperatur von über 600 °F (316 °C) an der Flammenelektrode kann die Isolation einen Kurzschluss gegen Ground verursachen.

### & 3-Phasen Drehfeldfunktion

Die Eingangssignale werden über die Prüflitungsanschlüsse **L1/L2/L3** zugeführt. Die Drehfeld Richtungen werden als symbolische Bewegungen durch die LCD-Segmente angezeigt. Standardeinstellungen bei . Drücken Sie kurz die **SELECT** Taste um zwischen  und  hin und her zuschalten.

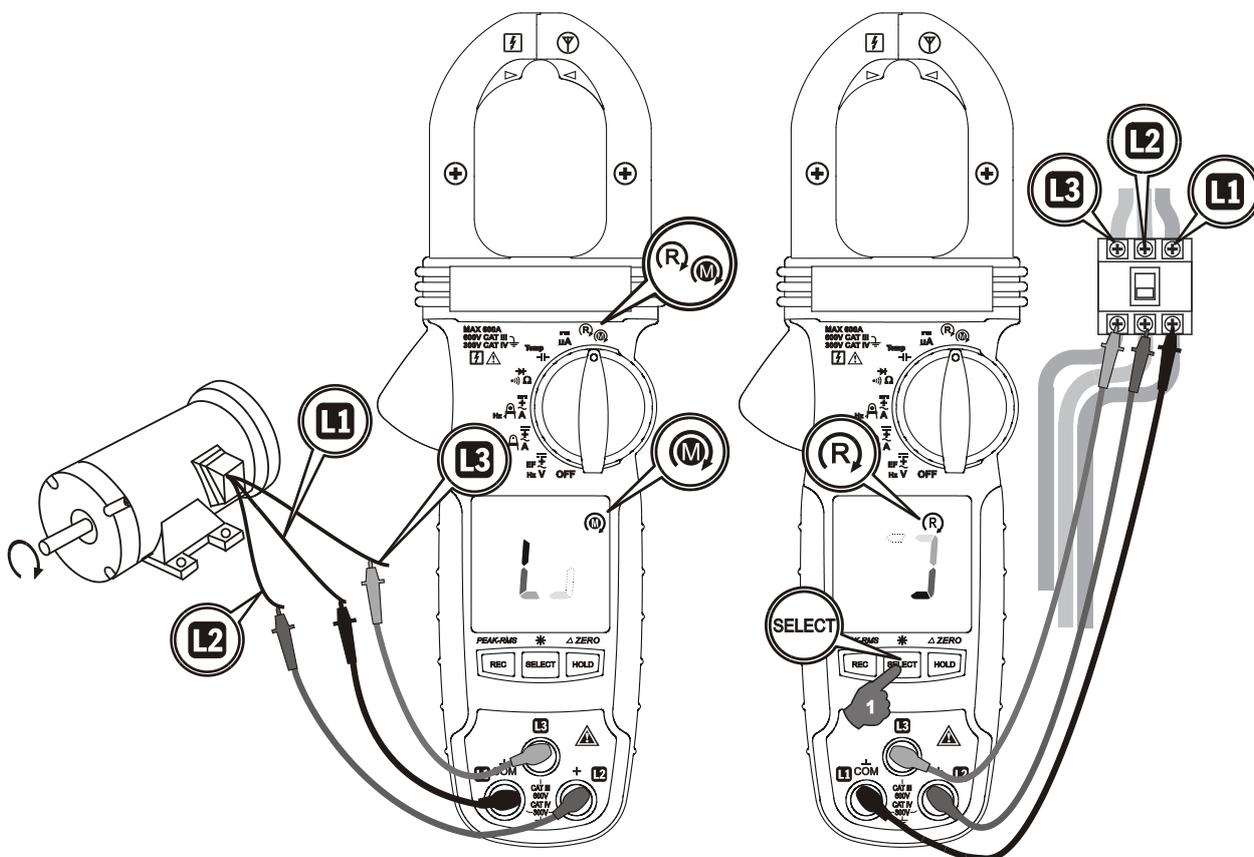
: Der Hochempfindlichkeitsmodus erkennt die relativ niedrigen Signale, die ein drehender Motor erzeugt, zur Überprüfung Phasenanschlüsse.

: Der normale Empfindlichkeitsmodus dient zur Erkennung der Phasenfolge des Netzes (Elektrizitätsversorgung).

### VORSICHT

Die korrekte Drehfeld Erkennung basiert auf einer festen Signalverbindung zu allen drei Prüflitungskontakten gleichzeitig. Jede einzelne Unterbrechung wird als Ausfall erkannt und führt möglicherweise zu einer falschen Anzeige. Um die Signalverbindung und damit

die richtige Anzeige am Messgerät zu prüfen, tauschen Sie zwei beliebige Verbindungen (zwischen dem Messgerät und den Testpunkten), um die Anzeige der Rückwärtsbewegung überprüfen.



### Verwendung des Hochempfindlichkeitsmodus (M) für Motoren

Schließen Sie Motor wie dargestellt an. Versichern Sie sich, dass die Stromversorgung entfernt ist. Mit Blick von vorne auf die Motorwelle, drehen Sie die Welle im Uhrzeigersinn mit genügend Geschwindigkeit, um eine ausreichende Signalstärke für die richtige Erkennung im Messgerät zu erzeugen. Wenn das Messgerät eine Bewegung im Uhrzeigersinn anzeigt, sind die Motorleitungen mit L1, L2 und L3 des Messgerätes verbunden, sind beziehungsweise L1, L2 und L3 (auch als R, S und T bekannt). Wenn das Messgerät eine Bewegung entgegen dem Uhrzeigersinn zeigt an, tauschen Sie zwei beliebige Verbindungen zwischen dem Messgerät und dem Motor. Dann wiederholen Sie die Prüfung.

### Verwendung des Normalmodus (R) für das STROMVERSORUNGSNETZ

Schließen Sie das NETZ wie dargestellt an. Wenn das Messgerät eine Bewegung im Uhrzeigersinn anzeigt, sind die Motorleitungen mit L1, L2 und L3 des Messgerätes verbunden, sind beziehungsweise L1, L2 und L3 (auch als R, S und T bekannt). Wenn das Messgerät eine Bewegung entgegen dem Uhrzeigersinn zeigt an, tauschen Sie zwei beliebige Verbindungen zwischen dem Messgerät und dem Motor. Dann wiederholen Sie die Prüfung. Schließen Sie die oben genannten L1, L2 und L3 an einen Motor an und dann an das Netz, entsprechend sollte sich eine Motorbewegung im Uhrzeigersinn ergeben.

### Verwendung der Komplementär Piepser-Funktion

Die Komplementäre Piepser-Funktion wird beim Einschalten ausgewählt. Drücken und halten Sie die **REC** Taste, während Sie das Messgerät einschalten. Wenn die Segmente eine Bewegung im Uhrzeigersinn zeigen, ertönt der Piepser mit einem langen Piepton pro Segment Zyklus. Wenn die Segmente eine Bewegung gegen den Uhrzeigersinn zeigen, ertönt der Piepser mit 3 kurzen Pieptönen pro Segment Zyklus.

### Hold

Die Funktion Hold (Halten) friert die Anzeige zum späteren Betrachten ein. LCD "**H**" leuchtet auf. Drücken Sie kurz die **HOLD** Taste, um die Haltefunktion zu aktivieren oder zu verlassen.

### Aufnahme Modus

Drücken Sie kurz die **REC** Taste um den Aufnahmemodus MAX/MIN/AVG zu aktivieren.

LCD "**R**" & "**MAX MIN AVG**" leuchten auf. Das Messgerät gibt einen Piepton aus, wenn die MAX (Maximum) oder MIN (Minimum) Anzeige aktualisiert wird. AVG (Mittelwert) Anzeige wird über die Zeit berechnet. Drücken Sie kurz die Taste, um die MAX, MIN und AVG Anzeigewerte nacheinander abzulesen. Um diesen Modus zu verlassen, drücken Sie die Taste für 1 Sekunde oder länger. Die automatische Abschaltung ist in diesem Modus deaktiviert.

### Modus Relativer ( $\Delta$ Nullpunkt)

Der Modus Relativer Nullpunkt gibt dem Benutzer die Möglichkeit, momentane Ablesewerte als Referenzwerte für folgende Messungen zu bestimmen. LCD " $\Delta$ " leuchtet auf. Drücken Sie die Taste  $\Delta$  **ZERO (HOLD)** für eine Sekunde oder länger, um den Modus Relativer Nullpunkt ein- oder auszuschalten. Ist jedoch der **DC-Nullpunkt-Modus** anstelle des relativen Nullpunkt-Modus eingestellt, werden nur die Nicht-Null-DCA Reste, die durch magnetische Hysterese der Klemmbanken wie in den **DCA & DC + ACA** Funktionen verursacht werden, angerechnet. Drücken Sie die  $\Delta$  **ZERO (HOLD)** Taste für eine Sekunde oder länger um den Modus zu aktivieren / deaktivieren. Bestätigen Sie diesen Modus, bevor sie eine DCA oder DC + ACA Messung mit hoher Genauigkeit durchführen. Das Messgerät zeigt kurz "**dc\_0**" als Bestätigung, bevor die Messung beginnt. Drei kurze Signaltöne warnen für die null Aktivierung, sollte der Rest über einer vertretbaren Hysterese von -5 bis 5 DCA angezeigt werden.

### Der 80ms Spitzen-Effektivwert Modus

Drücken Sie **PEAK-RMS** Taste für eine Sekunde oder länger um in den **PEAK-RMS** Modus zu wechseln, und um den Einschaltstrom oder die Spannungseffektivwerte innerhalb von 80 ms zu erfassen. LCD "**P-RMS**" leuchtet auf. Die automatische Abschaltung ist in diesem Modus deaktiviert.

### LCD Display Hintergrundbeleuchtung

Drücken Sie die **SELECT** Taste für 1 Sekunde oder länger, um die LCD-Hintergrundbeleuchtung ein-/ und auszuschalten. Die Hintergrundbeleuchtung wird automatisch nach 32 Sekunden ausgeschaltet um die Batterielaufzeit zu verlängern.

**Automatische Abschaltung (APO)**

Der automatische Abschaltfunktion (APO) schaltet das Messgerät automatisch nach ca. 32 Minuten ab, um gegebenenfalls die Batterielaufzeit zu verlängern, wenn keine Aktivitäten vorliegen wie:

Betätigung des Drehschalters oder der Tasten.

- 1) Betätigung des Drehschalters oder der Tasten.
- 2) Signifikante Messwertablesung von über 8,5% der Bereiche.
- 3) Von OL abweichende Anzeigewerte für Widerstand, Durchgang oder Diodenfunktion.
- 4) Von Null abweichende Anzeige für die Hz-Funktion.
- 5) Signifikante Bewegungen der Anzeige wie in den Drehfeld Funktionen.

Mit anderen Worten, das Messgerät vermeidet auf intelligente Weise während normaler Messungen, den APO-Modus. Um das Gerät aus diesem Schlafmodus APO zu wecken, drücken Sie kurz die SELECT Taste oder drehen Sie den Drehschalter in die Stellung OFF und dann wieder zurück. Drehen Sie den Drehschalter immer in die Position OFF, wenn das Messgerät nicht im Gebrauch ist.

## 5 WARTUNG

### WARNUNG

Um einen Stromschlag zu vermeiden, trennen Sie das Gerät von allen Stromkreisen, entfernen die Prüflleitungen von den Eingangsbuchsen und schalten das Messgerät aus (OFF), bevor Sie das Gehäuse öffnen. Betreiben Sie das Gerät nicht mit offenem Gehäuse.

### Störungssuche

Wenn das Instrument nicht funktioniert, überprüfen Sie Batterie, Prüflleitungen usw. und ersetzen Sie sie bei Bedarf. Überprüfen Sie den Bedienungsvorgang wiederholt, wie er in dieser Bedienungsanleitung beschrieben ist.

Wenn der Spannungs-/Widerstandseingang des Messgeräts versehentlich oder durch anomale Betriebsbedingungen hohen Spannungsspitzen ausgesetzt wurde (die meist durch Blitzschlag oder Schaltüberspannungen im Netz verursacht werden), brennen die Serien-Sicherungswiderstände wie Schmelzsicherungen durch (nehmen eine hohe Impedanz an), um den Anwender und das Instrument zu schützen. Die meisten Messfunktionen über diesen Anschluss sind dann unterbrochen. Diese Komponenten sollten dann nur von einem qualifizierten Techniker ausgetauscht werden. Im Abschnitt **EINGESCHRÄNKTE GARANTIE** erfahren Sie, wie Sie Garantie oder Reparatur-Kundendienst erhalten.

### Genauigkeit und Kalibrierung

Die Genauigkeit wird für den Zeitraum von einem Jahr nach der Kalibrierung spezifiziert. Um die Messgenauigkeit zu erhalten wird eine regelmäßige Kalibrierung in Abständen von einem Jahr empfohlen. Siehe Abschnitt **EINGESCHRÄNKTE GARANTIE** für den Erhalt der Kalibrierung, Reparatur oder Garantieleistungen.

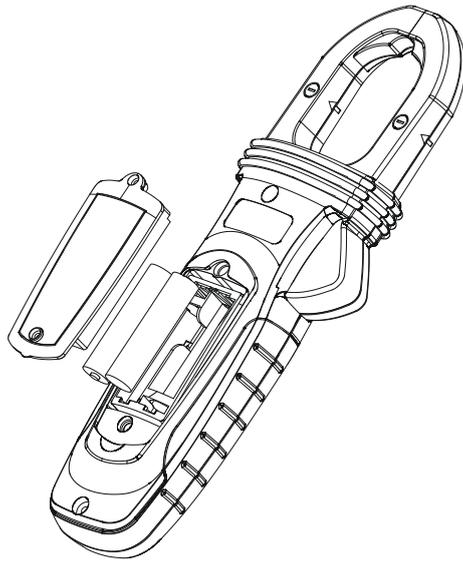
### Reinigung und Lagerung

Wischen Sie das Gehäuse regelmäßig mit einem feuchten Tuch und einem milden Reinigungsmittel ab; verwenden Sie keine Scheuermittel oder Lösungsmittel. Wenn das Messgerät länger als 60 Tage nicht benutzt werden soll, entfernen Sie die Batterien und lagern Sie sie getrennt.

### Batteriewechsel

Das Messgerät verwendet 2x Standardbatterie 1,5 V; Größe AAA (JEC R03).

Lösen Sie die beiden unverlierbaren Schrauben der Batteriefachabdeckung. Heben Sie die Batteriefachabdeckung ab. Ersetzen Sie die Batterien. Setzen Sie die Batteriefachabdeckung wieder auf. Befestigen Sie die Schrauben wieder.



## 6 SPEZIFIKATIONEN

### ALLGEMEINE ANGABEN

<b>Display</b>	3-5/6 Digits 6000 Zähler.
<b>Polarität</b>	automatisch.
<b>Updaterate</b>	5 pro Sekunde nominal.
<b>Betriebstemperatur</b>	0 °C to 40 °C
<b>Relative Luftfeuchtigkeit:</b>	Maximale relative Feuchte 80% für Temperaturen bis 31 °C linear auf 50% relativer Luftfeuchtigkeit bei 40 °C abnehmend.
<b>Verschmutzungsgrad</b>	2
<b>Lagertemperatur</b>	-20°C to 60 °C, < 80% rel. Luftfeuchte (Batterie entfernt)
<b>Höhenlage</b>	Betrieb unter 2000 m.
<b>Temperaturkoeffizient</b>	nominal 0,15 x (spezifizierte Genauigkeit)/ °C @(0 °C – 18 °C oder 28 °C – 40 °C), oder anderweitig spezifiziert.
<b>Abtastung</b>	Echter Effektivwert (RMS)
<b>Sicherheit</b>	Doppelte Isolierung nach UL / IEC / EN 61010-1 Ed. 3.0, IEC/EN61010-2-033 Ed. 1.0, CAN/CSA C22.2 No. 61010-1 Ed. 3.0, IEC/EN61010-2-032 Ed. 3.0, IEC/EN61010-031 Ed. 1.1 zu CAT III 600V und CAT IV 300 V AC & DC.
<b>Transientenschutz</b>	6.0 kV (1.2/50 µs Surge).
<b>Überlastschutz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strom &amp; Hz Funktionen über die Backen: 600 A DC/ A AC rms bei &lt; 400 Hz.</li> <li>• Spannung &amp; 3-Phasen-Drehfeld Funktionen über Klemmen: 660 VRMS ÷ 920 rms</li> <li>• Weitere Funktionen über Klemmen: 660 VRMS ÷ 920 rms</li> </ul>
<b>E.M.C.</b>	<p>Erfüllt die Normen EN61326-1:2006 (EN55022, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN61000-4-2, EN61000-4-3, EN61000-4-4, , EN61000-4-5, EN61000-4-6, EN61000-4-8, EN61000-4-11):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DCA, und DC+ACA Funktionen, in einem RF Feld von 1 V/m: Gesamtgenauigkeit = spezifizierte Genauigkeit + 20 Digits bei etwa 200 MHz ~ 405 MHz</li> <li>• DC µA und Ohm Funktionen, in einem RF Feld von 1 V/m: Gesamtgenauigkeit = spezifizierte Genauigkeit + 25 Digits</li> <li>• Weitere Funktionen, in einem RF Feld von 3 V/m: Gesamtgenauigkeit = spezifizierte Genauigkeit + 20 Digits</li> </ul>
<b>Stromversorgung</b>	1,5 V AAA Batterie x 2.
<b>Leistungsaufnahme</b>	4,3 mA
<b>Geringer Batterieladestand</b>	Unter ca. 2,85V für Kapazität & Hz.
<b>APO-Timer</b>	Unter ca. 2,5V für alle weiteren Funktionen.
<b>Verbrauch automatische Abschaltung (APO)</b>	bei Inaktivität ab 34 Minuten 5 µA typisch.

<b>Abmessungen (LxBxH)</b>	217 x 76 x 37 mm		
<b>Gewicht</b>	186 g		
<b>Backenöffnung &amp; Leiterdurchmesser</b>	30 mm		
<b>Zubehör</b>	Prüfleitungs-Satz,	Bedienungsanleitung,	weiche
	Tragetasche,	Bkp60	Bananenstecker
	Thermoelement,	Krokodilklemmen-Satz	K-Typ-
<b>Optionales Zubehör</b>	BKB32 Bananenstecker für Typ-K-Buchse Stecker-Adapter.		
<b>Besondere Merkmale</b>	AmpTip™ Niedrigstrombereich; MAX/MIN AVG-Aufnahmemodus; Halten der Display Anzeige; EF-Erfassung (NCV); LCD Hintergrundbeleuchtung; 80ms Spitzen-RMS-Modus für Einschaltstrom; Relativ-Null, 3-Phasen-Drehrichtungserkennung.		

### ELEKTRISCHE SPEZIFIKATIONEN

Die Genauigkeit beträgt  $\pm$ (% Digits des Anzeigewerts + Anzahl der Digits) oder anders angegeben, bei **23 °C  $\pm$  5 °C**.

Maximaler Crest Faktor < **2.5 : 1** bei voller Skala & < **5 : 1** bei halber Skala sowie mit Frequenzkomponenten innerhalb der spezifizierten Frequenzbandbreite für Nicht-Sinus-Wellenformen.

#### DC Spannung

BEREICH	Genauigkeit
600,0 V	1,0% + 5d

Eingangsimpedanz: 10 M $\Omega$ , 100 pF nominal.

#### Wechselspannung (mit digitalen Tiefpassfilter)

BEREICH	Genauigkeit
50 Hz ~ 60 Hz	
600,0 V	1,0% + 5d

Eingangsimpedanz: 10 M $\Omega$ , 100 pF nominal.

#### PEAK-rms (ACV & ACA)

Antwort: 80 ms bei > 90%.

#### Akustischer Durchgangsprüfer

Hörschwelle: Bei zwischen 10  $\Omega$  und 250  $\Omega$ .

Antwortzeit ungefähr 32ms.

#### Ohm

BEREICH	Genauigkeit
600,0 $\Omega$ , 6,000 K $\Omega$ , 60,00 K $\Omega$	1,0% + 5d

Leerlaufspannung: 1.0VDC typisch.

**Kapazität**

BEREICH	Genauigkeit <sup>1)</sup>
200,0 $\mu$ F, 2500 $\mu$ F	2,0% + 4d

1) Genauigkeiten mit Filmkondensator oder besser.

**Dioden Prüfer**

BEREICH	Genauigkeit
2.000V	1,5% + 5d

Prüfstrom: 0,3 mA typisch.

Leerlaufspannung: < 3,5 VDC typisch.

**DC $\mu$ A**

BEREICH	Genauigkeit	Bürdenspannung
200,0 $\mu$ A, 2000 $\mu$ A	1,0% + 5d	3,5m V/ $\mu$ A

**Temperatur**

BEREICH	Genauigkeit
-40,0 °C ~ 99,9 °C	1,0% + 0,8 °C
100 °C ~ 400 °C	1,0% + 1 °C
-40,0 °F, 211,8 °F	1,0% + 1,5 °F
212 °F, 752 °F	1,0% + 2 °F

Thermoelement vom Typ K, Bereich und Genauigkeit nicht enthalten.

**AmpTip™ Stromzange ACA**

BEREICH	Genauigkeit <sup>1) 2) 3) 4)</sup>
50 Hz ~ 60 Hz	
60,00 A	1,5% + 5d

1) Induzierter Fehler von benachbarten stromführenden Leiter: <0,06 A/A.

2) Der Modus Relativer Nullpunkt  $\Delta$  wird angewendet, um eventuell vorhandene Restablesewerte ungleich Null auszugleichen.

3) Addieren Sie 10 Digits zur spezifizierten Genauigkeit @ <4 A.

4) Nicht spezifiziert @ < 0,2 A.

**Normale Stromzange ACA**

BEREICH	Genauigkeit <sup>1) 2)</sup>
50 Hz ~ 100 Hz	
60,00 A <sup>3)</sup> , 600,0 A	1,8% + 5d
100 Hz ~ 400 Hz	
60,00 A <sup>3)</sup> , 600,0 A	2,0% + 5d

- 1) Induzierter Fehler von benachbarten stromführenden Leiter: <0,06 A/A.
- 2) Die angegebene Genauigkeit gilt für Messergebnisse im Backenzentrum. Falls der Leiter nicht in der Backenmitte positioniert ist, fügen Sie 2% auf die angegebene Genauigkeit als Positionsfehler hinzu.
- 3) Addieren Sie 10 Digits zur spezifizierten Genauigkeit @ < 6 A, Genauigkeit nicht spezifiziert @ < 0,2 A.

**Hz-Bezugspegelfrequenz**

Funktion	Empfindlichkeit <sup>1)</sup> (Sinus RMS)	Bereich
600 V	50 V	5,00 Hz ~ 999,9 Hz
60 A (AmpTip™)	40 A	50,00 Hz ~ 400,0 Hz
60 A, 600 A	40 A	50,00 Hz ~ 400,0 Hz

Genauigkeit: 1% + 5d

- 1) DC-Vorspannung, wenn überhaupt, nicht mehr als 50% des Sinus Effektivwertes (RMS).

**Berührungslose EF-Erkennung**

Typische Spannung	Anzeige als Balkengrafik
20 V (Toleranz: 10 V ~ 36 V)	-
55 V (Toleranz: 23 V ~ 83 V)	--
110 V (Toleranz: 59 V ~ 165 V)	---
220 V (Toleranz: 124 V ~ 330 V)	----
440 V (Toleranz: 250 V ~ 600 V)	-----

Anzeige: Balkendiagramm Segmente und hörbare Pieptöne proportional zur Feldstärke  
Erfassungsfrequenz: 50/60Hz

Antenne zur Frequenzerfassung: Im Inneren der Oberseite der feststehenden Backe.

EF-Erfassung mit Sondenkontakt: Wenn Sie genauere Angaben zu den stromführenden Kabeln z.B. zur Unterscheidung zwischen Spannungs- und Masseverbindungen (Ground) möchten, verwenden Sie eine Sonde am Anschluss **COM** für direkte EF-Erkennung mit bester Empfindlichkeit.

## 7 EINGESCHRÄNKTE GARANTIE

Bei sorgfältiger Behandlung und Beachtung der Bedienungsanleitung gewährleistet der Hersteller Metrel 2 Jahre Garantie ab Kaufdatum.

Wir verpflichten uns, das Gerät kostenlos instand zu setzen, soweit es sich um Material oder Konstruktionsfehler handelt.

Instandsetzungen dürfen nur ausschließlich von autorisierten Metrel Service-Stationen mit freigegebenem Reparaturauftrag durchgeführt werden.

Weitere Ansprüche sind ausgeschlossen.

Schäden, die sich aus der unsachgemäßen Benutzung des Gerätes ergeben, werden nicht ersetzt.

Innerhalb der ersten 2 Jahre ab Kaufdatum, beseitigen wir, die als berechtigt anerkannten Mängel, ohne Abrechnung der entstandenen Nebenkosten.

Die Kostenübernahme ist vorher zu klären.

Die Einsendung des Gerätes muss in jedem Fall unter Beifügung des Kaufbeleges erfolgen.

Ohne Nachweis des Kaufdatums erfolgt eine Kostenanrechnung ohne Rückfrage. Die Rücksendung erfolgt dann per Nachnahme.

Kaufbeleg bitte unbedingt aufbewahren! Kaufbeleg ist gleich Garantieschein!

Von der Gewährleistung/Garantie ausgeschlossen sind:

- Unsachgemäßer Gebrauch, wie z.B. Überlastung des Gerätes oder Verwendung von nicht zugelassenen Zubehör
- Gewaltanwendung, Beschädigung durch Fremdeinwirkungen oder durch Fremdkörper, z.B. Wasser, Sand oder Steine
- Schäden durch Nichtbeachtung der Gebrauchsanleitung, z.B. Anschluss an eine falsche Netzspannung oder Stromart oder Nichtbeachtung der Aufbauanleitung
- Gewöhnlicher/normaler Verschleiß/Verbrauch und alle anderen von außen auf das Gerät einwirkenden Ereignissen, die nicht auf den gewöhnlichen Gebrauch/Nutzung zurückzuführen sind.
- Verschleiß-/Verbrauchsmaterialien wie z.B. Trageriemen, Kunststoffteile
- Zubehör, Sicherungen, Sicherungswiderstände, Funkenstrecken, Batterien oder jedes Produkt, das nach Meinung von METREL missbräuchlich verwendet, verändert, vernachlässigt oder versehentlich oder durch abnorme Betriebsbedingungen oder Behandlung beschädigt worden ist.

DIESE GARANTIE GILT AUSSCHLIESSLICH UND TRITT AN DIE STELLE ALLER ANDEREN – AUSDRÜCKLICHEN ODER STILLSCHWEIGENDEN – GARANTIEN, EINSCHLIESSLICH, ABER NICHT BESCHRÄNKT AUF, ALLE MÄNGEL- ODER GEBRAUCHSTAUGLICHKEITSGARANTIEN FÜR EINEN BESONDEREN ZWECK ODER GEBRAUCH. METREL IST NICHT HAFTBAR FÜR ALLE BESONDEREN, INDIREKTEN, NEBEN- ODER FOLGESCHÄDEN

<http://www.metrel.de>



GEDRUCKT AUF RECYCLINGPAPIER, BITTE WIEDERVERWERTEN