

F404T



TRMS AC/DC Photovoltaik- Vielfachmesszange

Sie haben eine **Vielfachmesszange F404T erworben** und wie danken Ihnen für das Vertrauen.

Um die optimale Benutzung Ihres Geräts zu gewährleisten, bitten wir Sie:

- diese Bedienungsanleitung **sorgfältig zu lesen**,
- die Benutzungshinweise **genau zu beachten**.



ACHTUNG, GEFAHR! Sobald dieses Gefahrenzeichen irgendwo erscheint, ist der Benutzer verpflichtet, die Anleitung zu Rate zu ziehen.



Anbringung oder Abnahme zulässig an blanken Leitungen unter Gefährdungsspannung. Stromsonde Typ A gemäß IEC/EN 61010-2-032.



Batterie.



Das Gerät ist durch eine doppelte oder verstärkte Isolierung geschützt.



Erde.



Die CE-Kennzeichnung bestätigt die Übereinstimmung mit der europäischen Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU, der Richtlinie zur elektromagnetischen Verträglichkeit 2014/30/EU, sowie der RoHS-Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe 2011/65/EU und 2015/863/EU.



AC – Wechselstrom.



AC und DC – Wechsel- und Gleichstrom.



ACHTUNG! Gefahr eines elektrischen Stromschlags. Mit diesem Symbol gekennzeichnete Teile stehen möglicherweise unter Gefahrenspannung!



Der durchgestrichene Mülleimer bedeutet, dass das Produkt in der europäischen Union gemäß der WEEE-Richtlinie 2012/19/EU einer getrennten Elektroschrott-Verwertung zugeführt werden muss. Das Produkt darf nicht als Haushaltsmüll entsorgt werden.

Definition der Messkategorien

- Die Kategorie IV bezieht sich auf Messungen, die an der Quelle von Niederspannungsinstallationen vorgenommen werden. Beispiele: Anschluss an das Stromnetz, Energiezähler und Schutzeinrichtungen.
- Die Kategorie III bezieht sich auf Messungen, die an der Elektroinstallation eines Gebäudes vorgenommen werden. Beispiele: Verteilerschränke, Trennschalter, Sicherungen, stationäre industrielle Maschinen und Geräte.
- Die Kategorie II bezieht sich auf Messungen, die direkt an Kreisen der Niederspannungsinstallation vorgenommen werden. Beispiele: Stromanschluss von Haushaltsgeräten oder tragbaren Elektrowerkzeugen.

INHALTSVERZEICHNIS

1. LIEFERUMFANG	4
2. GERÄTEVORSTELLUNG	5
2.1. Drehschalter	6
2.2. Funktionstasten	7
2.3. Anzeige	8
2.4. Anschlussbuchsen	9
3. FUNKTIONSTASTEN	10
3.1. Taste 	10
3.2. Taste  (Zweitfunktion)	11
3.3. Taste 	11
3.4. Taste 	12
3.5. Taste 	13
3.6. Taste 	14
4. BENUTZUNG	15
4.1. Erste Inbetriebnahme	15
4.2. Einschalten der Vielfachmesszange	15
4.3. Ausschalten der Vielfachmesszange	15
4.4. Konfiguration der Vielfachmesszange	15
4.5. Spannungsmessung (V)	17
4.6. Überprüfung der Spannung eines Photovoltaikmoduls oder eines Strings von Photovoltaikmodulen	17
4.7. Durchgangsprüfung 	18
4.8. Widerstandsmessung Ω	18
4.9. Diodentest 	19
4.10. Strommessung (A)	19
4.11. Messung von Anlaufströmen oder überströmen (True INRUSH)	21
4.12. Frequenzmessung (Hz)	21
4.13. TEMPERATURMESSUNG	22
4.14. MESSUNGEN MIT DER ADAPTER-FUNKTION	23
5. TECHNISCHE DATEN	24
5.1. Bezugsbedingungen	24
5.2. Technische Daten bei Bezugsbedingungen	24
5.3. Umgebungsbedingungen	27
5.4. Mechanische Eigenschaften	28
5.5. Stromversorgung	28
5.6. Erfüllung internationaler normen	28
5.7. Einflussgrößen auf die Messunsicherheit	29
6. WARTUNG	30
6.1. Reinigung	30
6.2. Ersetzen der Batterien	30
7. GARANTIE	30

SICHERHEITSHINWEISE

Dieses Gerät entspricht der Sicherheitsnorm IEC/EN 61010-2-032 für Spannungen bis 1 000 V in der Messkategorie IV bzw. bis 1 500 V in Messkategorie III, in geschlossenen Räumen, bei einem Verschmutzungsgrad von maximal 2 und bis zu einer Meereshöhe von maximal 2 000 m.

Die Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise kann zu Gefahren durch elektrische Schläge, durch Brand oder Explosion, sowie zur Zerstörung des Geräts und der Anlage führen.

- Der Benutzer bzw. die verantwortliche Stelle müssen die verschiedenen Sicherheitshinweise sorgfältig lesen und gründlich verstehen.
- Wenn das Gerät in unsachgemäßer und nicht spezifizierter Weise benutzt wird, kann der eingebaute Schutz nicht mehr gewährleistet sein und eine Gefahr für den Benutzer entstehen.
- Verwenden Sie das Gerät niemals in explosionsgefährdeter Umgebung oder in der Nähe von brennbaren Gasen.
- Verwenden Sie das Gerät niemals an Netzen mit höheren Spannungen oder Messkategorien als den angegebenen.
- Beachten Sie stets die angegebenen maximalen Spannungen und Ströme zwischen den Anschlussbuchsen und gegenüber Erde.
- Verwenden Sie das Gerät niemals, wenn es beschädigt, unvollständig oder schlecht geschlossen erscheint.
- Prüfen Sie vor jeder Benutzung den einwandfreien Zustand der Isolierung der Messleitungen, des Gehäuses und des Zubehörs. Teile mit auch nur stellenweise beschädigter Isolierung müssen für eine Reparatur oder für die Entsorgung ausgesondert werden.
- Verwenden Sie ausschließlich das mitgelieferte Zubehör (Messleitungen, Prüfspitzen usw...). Die Verwendung von Zubehör mit niedrigerer Bemessungsspannung oder Messkategorie verringert die zulässige Spannung bzw. Messkategorie auf den jeweils niedrigsten Wert des verwendeten Zubehörs.
- Beachten Sie stets die angegebenen Umgebungsbedingungen.
- Verändern Sie niemals das Gerät und ersetzen Sie niemals Bauteile durch sog. "Gleichwertige". Reparaturen und Einstellungen dürfen nur von zugelassenem Fachpersonal vorgenommen werden.
- Ersetzen Sie die Batterien sobald das Symbol  in der Anzeige erscheint. Klemmen Sie sämtliche Anschlüsse ab bevor Sie das Batteriefach öffnen.
- Verwenden Sie eine persönliche Schutzausrüstung wenn es die Umstände erfordern.
- Halten Sie die Hände stets fern von unbenutzten Anschlüssen des Geräts.
- Fassen Sie Messleitungen, Prüfspitzen, Krokodilklemmen und Zangenstromwandler immer nur hinter dem Fingerschutz an.
- Aus Sicherheitsgründen und um Überlastungen der Geräteeingänge zu vermeiden, dürfen Konfigurationseinstellungen nur ohne Anschluss an gefährliche Spannungen vorgenommen werden.

1. LIEFERUMFANG

Die Vielfachmesszange **F404T** wird in ihrer Versandverpackung ausgeliefert zusammen mit:

- 2 Messleitungen Banana/Banana, rot und schwarz
- 2 PV-Messleitungen MC4/Banana, rot und schwarz, sowie 1 MC4-Werkzeug
- 2 Prüfspitzen, rot und schwarz
- 1 Thermoelementfühler Typ K mit Bananensteckern
- 4 x 1,5 V-Batterien
- 1 Transporttasche
- 1 Kurzanleitung in mehreren Sprachen.

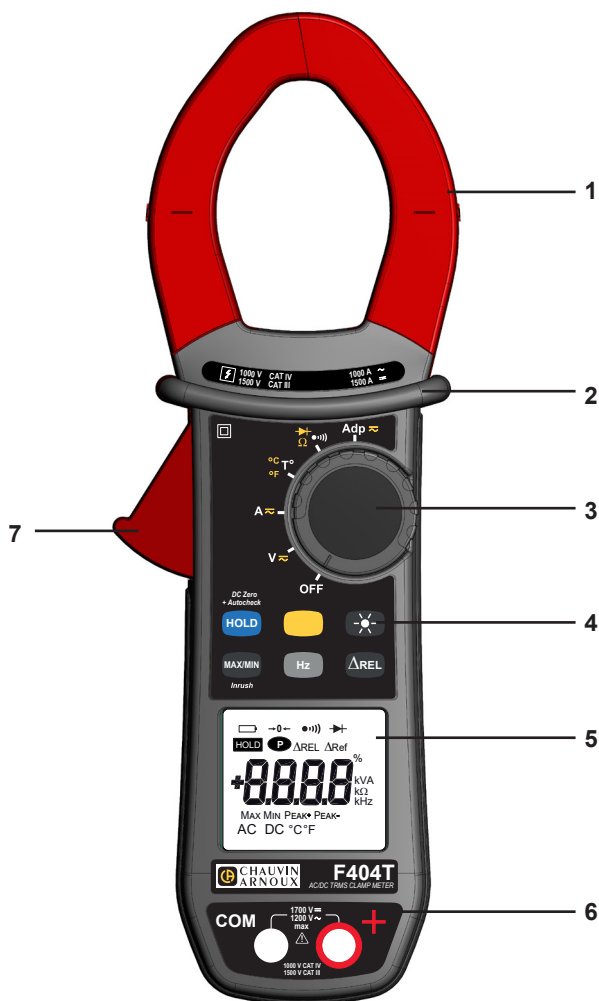
Für Zubehör und Ersatzteile besuchen Sie bitte unsere Website:

www.chauvin-arnoux.com

2. GERÄTEVORSTELLUNG

Die Vielfachmesszange **F404T** ist ein professionelles Messinstrument für elektrische Größen, das folgende Funktionen in sich vereint:

- AC-Strommessung
- Anlauf- und Überstrommessungen (True Inrush)
- Spannungsmessung
- Frequenzmessung
- Durchgangsprüfung mit akustischem Signal
- Widerstandsmessung
- Diodentest
- Temperaturmessung
- Adapter-Funktion.
- Autocheck-Funktion



Nr.	Bezeichnung	Siehe §
1	Zangenbacken mit Zentriermarken (siehe Anschlusshinweise)	4.5 bis 4.13
2	Fingerschutz-Wulst	-
3	Drehschalter	2.1
4	Funktionstasten	3
5	Anzeige	2.3
6	Anschluss-Buchsen	2.4
7	Öffnungstaste	-

Abbildung 1: Vielfachmesszange F404T

2.1. DREHSCHALTER

Der Drehschalter hat sechs Stellungen: OFF für Aus und die Stellungen , , , , , für die vier Messfunktionen. Das Einschalten einer Messfunktion wird vom Gerät durch ein Tonsignal bestätigt. Die einzelnen Messfunktionen sind in der Tabelle unten beschrieben:

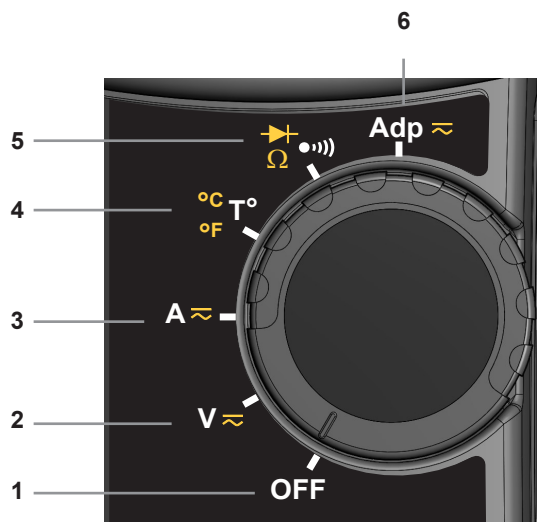


Abbildung 2: Drehschalter für Funktionswahl

Nr.	Messfunktion	Siehe §
1	OFF – Abschalten der Vielfachmesszange	4.3
2	Spannungsmessung (V) AC oder DC	4.5 4.6
3	Strommessung (A) AC oder DC	4.10 4.11
4	Temperaturmessung (°C/°F)	4.13
5	Durchgangsprüfung  Widerstandsmessung Ω Diodentest 	4.7 4.8 4.9
6	Adapter-Funktion	4.14

2.2. FUNKTIONSTASTEN

Unten sehen Sie die sechs Funktionstasten des Geräts:

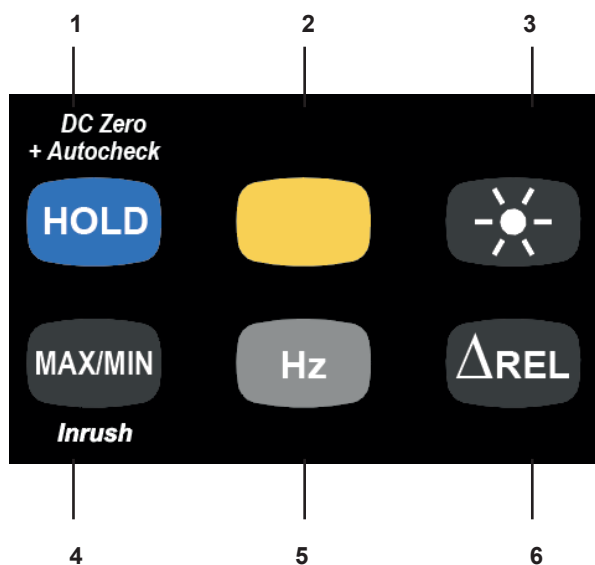


Abbildung 3: Funktionstasten des Geräts

Nr.	Funktion	Siehe §
1	Kurzer Druck: Speichern der Messwerte, Halten der Anzeige Gedrückt halten in Stellung A: DC-Nullpunktkompensation, anschließend Autocheck Langer Druck in Stellung ●))) und Ω: Kompensation des Leitungswiderstands	3.1
2	Umschalten der Messart (AC oder DC)	3.2
3	Anzeigebeleuchtung ein- bzw. ausschalten	3.3
4	MAX-/MIN-Funktion ein- bzw. ausschalten INRUSH-Funktion bei Strommessung ein- bzw. ausschalten	3.4
5	Frequenzmessung (Hz)	3.5
6	Einschalten der Relativ-Messung ΔREL – Anzeige von Relativ- bzw. Differenzwerten	3.6

2.3. ANZEIGE

Hier sehen Sie die Anzeige der Vielfachmesszange:

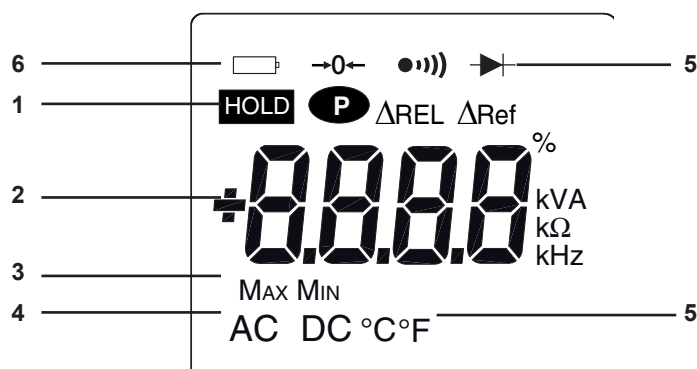


Abbildung 4 : Anzeige des Geräts

Nr.	Funktion	Siehe §
1	Anzeige der ausgewählten Messfunktion (Tasten)	3
2	Digitale Anzeige des Messwerts und der Einheit Anzeige des Ergebnisses der Autocheck-Funktion	4.5 bis 4.14 4.10.1
3	Anzeige der MAX-/MIN-/PEAK(*)-Modi (*) Nur im Inrush-Modus	3.4
4	Anzeige der Stromart (AC oder DC)	3.2
5	Anzeige der am Drehschalter gewählten Messfunktion	4.13
6	Anzeige, dass Batterie verbraucht ist	6.2

2.3.1. SYMBOLE IN DER ANZEIGE

Symbol	Bedeutung
AC	Wechselstrom bzw. -spannung
DC	Gleichstrom bzw. -spannung
Δ REL	Relativwert in Bezug zu einem Referenzwert
Δ Ref	Referenzwert
HOLD	HOLD-Funktion (Anzeigespeicherung)
Max	Maximaler RMS-Wert
Min	Minimaler RMS-Wert
Peak+	Maximaler Scheitelwert
Peak-	Minimaler Scheitelwert
V	Volt (Spannung)
Hz	Hertz (Frequenz)
A	Ampère (Stromstärke)
%	Prozentwert
Ω	Ohm (Widerstand)
m	Vorsatz Milli- für Maßeinheiten
k	Vorsatz Kilo- für Maßeinheiten
$\rightarrow 0 \leftarrow$	Kompensation der Messleitungswiderstände
●)))	Durchgangsprüfung
►	Diodentest
P	Ständige Anzeige (Abschalteautomatik ausgeschaltet)
	Anzeige, dass Batterie verbraucht ist

2.3.2. ÜBERSCHREITUNG DES MESSBEREICHS (OL)

Das Symbol **OL** (Over Load) erscheint, wenn ein Messbereich überschritten wurde.

2.4. ANSCHLUSSBUCHSEN

Die Anschlussbuchsen sind wie folgt zu benutzen:

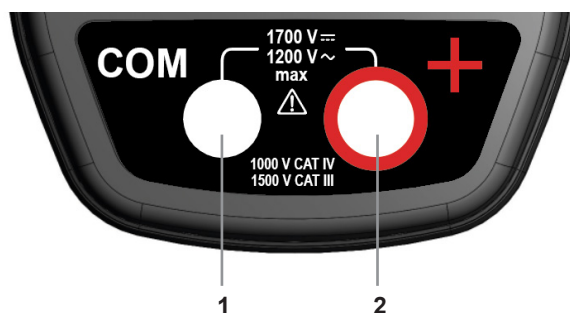


Abbildung 5: Anschlussbuchsen

Nr.	Funktion
1	COM -Anschluss (kalter Messpunkt, Minuspol)
2	+ Anschluss (heißer Messpunkt, Pluspol)

3. FUNKTIONSTASTEN

Die Funktionstasten lassen sich kurz, lang oder dauernd betätigen und können dabei unterschiedliche Funktionen bewirken.

Mit den Tasten **MAX/MIN**, **Hz**, und **ΔREL** verfügt der Benutzer über zusätzliche Funktionen, die herkömmlichen Grundmessarten sinnvoll ergänzen.

Jede dieser Tasten kann unabhängig von den anderen Tasten benutzt werden, oder deren Funktion erweitern, indem sich zusätzliche Auswertungen der Messergebnisse einfach und intuitiv in die Anzeige rufen lassen.

Der Benutzer kann sich beispielsweise nacheinander die MIN- und MAX-Werte einer RMS-Spannung anzeigen lassen.

Im Folgenden bezeichnet das Symbol  die Drehschalterstellung(en) in der die betreffende Taste eine bestimmte Funktion bewirkt.

3.1. TASTE **HOLD**

Mit dieser Taste können Sie:

- die in der jeweiligen Messfunktion (V, A, Ω, T°, Adp) und gegebenenfalls mit einer vorher eingeschalteten Zusatzfunktion (MAX/MIN, Hz, ΔREL) erfassten Messwerte in der Anzeige speichern; dies betrifft nur die Anzeige, die aktuellen Messwerte werden weiterhin erfasst;
- die Kompensation der Messleitungswiderstände vornehmen (siehe auch § 4.7.1);
- eine Nullpunkt-Kompensation für A DC-Messungen vornehmen (siehe auch § 4.10.1).
- Autocheck der DC-Strommessung durchführen

Mit jedem neuen Druck auf HOLD		... können Sie
kurzer Druck	    	1. die aktuellen Messergebnisse einspeichern, 2. den zuletzt angezeigten Messwert in der Anzeige festhalten, 3. wieder auf normale Anzeige zurückschalten (jeder neue Messwert wird angezeigt)
langer Druck (> 2 sec)	A AC A DC	eine Nullpunkt-Kompensation vornehmen (siehe § 4.10.1) Hinweis: Dieser Modus funktioniert nur, wenn die Modi MAX/MIN/PEAK und HOLD (kurz drücken) zuvor deaktiviert wurden.
ständig gedrückt		die Kompensation der Messleitungswiderstände vornehmen (siehe § 4.7.1)

Siehe auch die § 3.4.2 und § 3.5.2 für die Wirkung der Taste **HOLD** in Verbindung mit der Taste **MAX/MIN** und mit der Taste **Hz**.

3.2. TASTE (ZWEITFUNKTION)

Mit dieser Taste können Sie die Messarten (AC, DC und AC/DC Auto) sowie die Hilfsfunktionen auswählen (in Gelb neben den Schalterpositionen).

Außerdem können Sie mit dieser Taste bei der Geräte-Konfiguration (siehe § 4.4) die vorgegebenen Standardwerte ändern.

Hinweis: In den Funktionen MAX/MIN, HOLD und ΔREL ist diese Taste wirkungslos.

Mit jedem neuen Druck auf 		... können Sie
	  	AC, DC oder AC/DC Auto auswählen. Je nach Ihrer Wahl wird folgender Bildschirm angezeigt: - AC durchgehend: AC manuell eingestellt - DC durchgehend: DC manuell eingestellt - AC oder DC blinkt: Automatische Erkennung der Kopplung.
		nacheinander die Funktionen Widerstands-messung Ω and Diodentest  und wieder Durchgangsprüfung  anwählen.
	 	die Maßeinheit °C oder °F auswählen

3.3. TASTE

Mit dieser Taste schalten Sie die Anzeigebeleuchtung ein.

Mit jedem neuen Druck auf 		... können Sie
	     	die Anzeigebeleuchtung ein- und wieder ausschalten

Hinweis: die Anzeigebeleuchtung schaltet sich zum Schonen der Batterien automatisch nach 2 Minuten wieder aus.

3.4. TASTE

3.4.1. IM NORMALBETRIEB DER MESSZANGE

Mit dieser Taste erfasst die Vielfachmesszange automatisch die jeweiligen MAX- und MIN-Werte der eingestellten Messgröße. Bei DC-Messungen sind MAX bzw. MIN die jeweils extremen Mittelwerte und bei AC-Messungen die jeweils extremen RMS-Werte der Messgröße.

Hinweis: In der MAX/MIN-Funktion ist die Abschaltautomatik des Geräts deaktiviert. In der Anzeige erscheint das Symbol  für ständige Anzeige.

Mit jedem neuen Druck auf 		... können Sie
kurzer Druck	   	- die MAX/MIN-Funktion einschalten - nacheinander die bisher erfassten MAX- und MIN- Werte in die Anzeige rufen - wieder zur laufenden Messwertanzeige zurückkehren, ohne die MAX/MIN- Funktion zu verlassen (die erfassten Werte bleiben erhalten). Hinweis: in der Funktion erscheinen immer beide Symbole MAX, MIN in der Anzeige, der ausgewählte Wert (MAX oder MIN) blinkt. Beispiel: der MIN-Wert wurde in die Anzeige gerufen, dann blinkt Symbol MIN und MAX ist fest.
langer Druck (> 2 sec)	    	- die MAX/MIN-Funktion wieder ausschalten. Die erfassten MAX- und MIN-Werte gehen dann verloren. Hinweis: Wenn die HOLD-Funktion eingeschaltet ist, kann der MAX/MIN-Betrieb nicht verlassen werden. Die HOLD-Funktion muss vorher wieder ausgeschaltet werden, dann kann man auch MAX/MIN ausschalten.

Hinweis: Die Relativ-Funktion ΔREL ist auch zusammen mit der MAX/MIN-Funktion benutzbar.

3.4.2. DIE MAX-/MIN-FUNKTION ZUSAMMEN MIT HOLD

Mit jedem neuen Druck auf 		... können Sie
kurzer Druck	    	- nacheinander die vor Drücken der  -Taste vom Gerät erfassten MAX/MIN-Werte in die Anzeige rufen.

Hinweis: Die HOLD-Funktion unterbricht nicht die weitere Erfassung von MAX- und MIN-Werten der laufenden Messung.

3.4.3. EINSCHALTEN DER FUNKTION TRUE - INRUSH (IN MESSFUNKTION)

Mit dieser Funktionstaste lassen sich bei AC- oder DC-Strommessungen die sog. Inrush-Ströme, d.h. Anlaufströme oder kurzzeitige Spitzenströme im Normalbetrieb messen.

Mit jedem neuen Druck auf 		... können Sie
langer Druck (> 2 sec)		- Die True-INRUSH-Funktion einschalten: - in der Anzeige erscheint »Inrh« während 3 s (und die Anzeigebeleuchtung blinkt). - die Erfassungsschwelle wird während 5 s ange-zeigt (Anzeigeleuchtung dauernd). - das Symbol für Berechnung »-----« wird ange-zeigt und das Symbol »A« blinkt. - nach Erfassung und Berechnung wird der Inrush-Strom angezeigt (Anzeige »-----« verschwindet und Anzeigebeleuchtung geht aus). Hinweis: Das blinkende Symbol »A« zeigt an, dass das Stromsignal überwacht wird. - Die True-INRUSH-Funktion ausschalten und zur normalen Strommessung zurückkehren.
kurzer Druck (< 2 sec) Hinweis: der kurze Druck funktioniert nur, wenn ein True-Inrush-Stromwert erfasst wurde.		- den PEAK+ Wert des Stroms anzeigen, - den PEAK- Wert des Stroms anzeigen, - den RMS True-Inrush-Strom als RMS-Wert anzeigen. Hinweis: Bei diesen Anzeigen erscheint das Symbol »A« fest in der Anzeige.

3.5. TASTE

Mit dieser Taste lässt sich die Frequenz des gemessenen AC-Signals anzeigen.

Hinweis: Diese Taste funktioniert logischerweise **nicht** bei Gleichstrommessungen.

3.5.1. DIE FUNKTION HZ IM NORMALBETRIEB

Mit jedem neuen Druck auf 		... können Sie
Kurzer Druck	  	- die Frequenz des gemessenen Signals anzeigen - wieder zur laufenden Messwertanzeige von Spannung (V) oder Strom (A) zurückkehren.

3.5.2. DIE FUNKTION Hz ZUSAMMEN MIT HOLD

Mit jedem neuen Druck auf 		... können Sie
Kurzer Druck	  	- den Frequenzwert in der Anzeige speichern - sich nacheinander den gespeicherten Frequenzwert und den zugehörigen Spannungs- oder Stromwert anzeigen lassen.

3.6. TASTE

Mit dieser Taste kann der Benutzer einen Referenzwert (ΔRef) anzeigen und einspeichern und sich danach den Messwert als Relativwert (ΔREL) in der entsprechenden Maßeinheit oder in % anzeigen lassen.

Mit jedem neuen Druck auf 		... können Sie
		- die ΔREL -Funktion einschalten, indem Sie den Referenzwert einspeichern und anzeigen. Das Symbol ΔRef wird angezeigt.
Kurzer Druck	   	- den Relativwert als Differenz anzeigen: (aktueller Messwert – Referenzwert (Δ)) Das Symbole ΔREL wird angezeigt. - den Relativwert als Prozentsatz (%) anzeigen: <u>aktueller Messwert – Referenzwert (Δ)</u> Referenzwert (Δ) Die Symbole ΔREL und % werden angezeigt. - den Referenzwert anzeigen (Symbol ΔRef erscheint). - den aktuellen Messwert anzeigen (Symbol ΔRef blinkt).
Langer Druck (> 2 sec)	    	- die ΔREL -Funktion wieder ausschalten.

Hinweis: Die ΔREL -Funktion lässt sich auch zusammen mit der MAX/MIN-Funktion verwenden.

4. BENUTZUNG

4.1. ERSTE INBETRIEBNAHME

Setzen Sie die mit dem Gerät gelieferten Batterien wie folgt in die Vielfachmesszange ein:

1. Öffnen Sie mit einem Schraubendreher den Batteriefachdeckel (Nr. 1) auf der Rückseite der Messzange;
2. Setzen Sie die vier 1,5 V-Batterien (Nr. 2) in das Batteriefach ein und achten Sie dabei auf die richtige Polarität;
3. Setzen Sie den Deckel wieder auf und verschließen Sie ihn mit der Schraube.

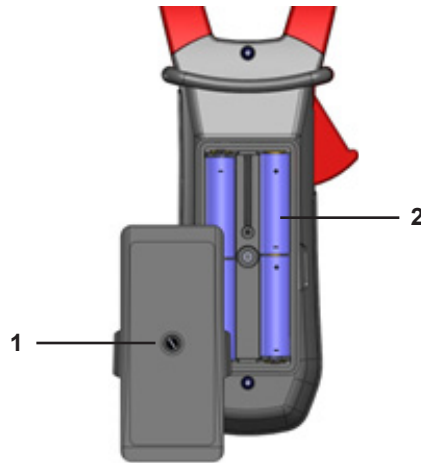


Abbildung 6: Öffnen des Batteriefachs

4.2. EINSCHALTEN DER VIELFACHMESSZANGE

Der Drehschalter befindet sich in Stellung OFF. Wählen Sie mit dem Drehschalter die gewünschte Messfunktion. In der Anzeige erscheinen kurz zur Kontrolle alle Segmente (siehe § 2.3), und danach die Anzeige der gewählten Messfunktion. Die Vielfachmesszange ist jetzt bereit für Messungen.

4.3. AUSSCHALTEN DER VIELFACHMESSZANGE

Die Messzange lässt sich manuell ausschalten indem Sie den Drehschalter auf OFF stellen, oder sie schaltet sich automatisch nach 10 Minuten Nichtbenutzung aus. 30 Sekunden vor dem automatischen Abschalten ertönt ein unterbrochenes Signal. Wenn Sie nun eine Taste Drücken oder den Drehschalter verstellen, bleibt die Messzange eingeschaltet.

4.4. KONFIGURATION DER VIELFACHMESSZANGE

Aus Sicherheitsgründen und um Überlastungen der Geräteeingänge zu vermeiden, dürfen Konfigurationseinstellungen nur ohne Anschluss an gefährliche Spannungen vorgenommen werden.

4.4.1. PROGRAMMIEREN DES SCHWELLWERTS FÜR DIE DURCHGANGSPRÜFUNG

Sie können den maximal zulässigen Widerstand, unterhalb dessen der Durchgang akustisch gemeldet wird, wie folgt selbst einstellen:

1. Ausgehend von Drehschalterstellung OFF halten Sie Taste  gedrückt und stellen den Drehschalter auf . Warten Sie bis die Anzeige aller Segmente verschwindet und ein Piepston ertönt, dann sind Sie im Konfigurationsmodus. In der Anzeige erscheint der Widerstandswert, unterhalb dessen Durchgang signalisiert wird und das Symbol  erscheint. Im Gerät voreingestellt ist der Wert 40 Ω . Sie können nun jeden Wert zwischen 1 Ω und 999 Ω einstellen.
2. Zum Ändern des Schwellwerts drücken Sie Taste : die rechte Zahl blinkt. Mit jedem Drücken der Taste  können Sie den Zahlwort um 1 erhöhen. Um auf die nächste Zahl umzuschalten, drücken Sie Taste  lang (länger als 2 s).

Um den Programmiermodus wieder zu verlassen, drehen Sie den Drehschalter in eine andere Stellung. Der neue Schwellwert für die Durchgangsprüfung ist nun im Gerät gespeichert (Bestätigung durch einen doppelten Piepston).

4.4.2. DEAKTIVIEREN DER ABSCHALTAUTOMATIK (AUTO POWER OFF)

Deaktivierung der Abschaltautomatik:

1. Ausgehend von Drehschalterstellung OFF halten Sie Taste **HOLD** gedrückt und stellen Sie den Drehschalter auf **V $\approx$** . Warten Sie bis die Anzeige aller Segmente verschwindet und ein Piepston ertönt, dann sind Sie im Konfigurationsmodus. In der Anzeige erscheint das Symbol **P**.
2. Wenn Sie nun Taste **HOLD** loslassen, befindet sich die Vielfachmesszange in der normalen Messfunktion Spannungsmessung **V $\approx$** .
3. Beim nächsten Einschalten des Geräts ist die Abschaltautomatik wieder aktiv.

4.4.3. PROGRAMMIEREN DES SCHWELLWERTS FÜR DIE TRUE INRUSH-MESSUNG

Sie können den Schwellwert für die Auslösung einer True Inrush-Messung wie folgt selbst einstellen:

1. Ausgehend von Drehschalterstellung OFF halten Sie Taste **MAX/MIN** gedrückt und stellen Sie den Drehschalter auf **A $\approx$** . Warten Sie bis die Anzeige aller Segmente verschwindet und ein Piepston ertönt, dann sind Sie im Konfigurationsmodus. In der Anzeige erscheint nun ab wie viel Prozent Überschreitung des normal gemessenen Stroms ein Strom als True Inrush- Strom erfasst wird. Im Gerät voreingestellt ist ein Wert von 10 %, d.h. dass ab einem Wert von 110 % des normal gemessenen Stroms ein True Inrush-Strom erkannt wird. Im Gerät einstellbar sind die Prozentwerte 5 %, 10 %, 20 %, 50 %, 70 %, 100 %, 150 % und 200 %.
2. Zum Ändern des Schwellwerts drücken Sie Taste **[Gelb]**: der eingestellte Wert blinkt. Durch Drücken der Taste **[Gelb]** können Sie nun den jeweils nächsten Protzenwert aufrufen. Durch langes Drücken der Taste **[Gelb]** (> 2 s) können Sie nun diesen Wert als neuen Schwellwert eingeben, was durch einen Piepston bestätigt wird.

Um den Programmiermodus wieder zu verlassen, drehen Sie den Drehschalter in eine andere Stellung. Der neue Schwellwert für die True Inrush-Messung ist nun im Gerät gespeichert (Bestätigung durch einen doppelten Piepston)

Hinweis: Die Auslöseschwelle für die Messung eines Anlaufstroms (Inrush ab einem Stromwert Null) ist auf 1 % des größten Messbereichs festgelegt. Diese Schwelle ist nicht verstellbar.

4.4.4. UMSCHALTEN DER TEMPERATUR-MASSEINHEIT

Um zwischen Temperaturmessungen in °C oder °F umzuschalten, gehen Sie wie folgt vor:

1. Ausgehend von Drehschalterstellung OFF halten Sie Taste **[Gelb]** gedrückt und stellen Sie den Drehschalter auf **°C T°**. Warten Sie bis die Anzeige aller Segmente verschwindet und ein Piepston ertönt, dann sind Sie im Konfigurationsmodus. In der Anzeige erscheint die eingestellte Temperatur-Maßeinheit (°C oder °F). Im Gerät voreingestellt sind °C.
2. Durch Drücken von Taste **[Gelb]** können Sie nun zwischen °C und °F umschalten.

Nach Auswahl der Einheit drehen Sie den Drehschalter in eine andere Stellung. Die neue Maßeinheit ist nun im Gerät gespeichert (Bestätigung durch einen doppelten Piepston).

4.4.5. PROGRAMMIEREN EINES SKALENFAKTORS FÜR DIE ADAPTER-FUNKTION

Einen Skalenfaktor für die Adapter-Funktion programmieren Sie wie folgt:

1. Ausgehend von Drehschalterstellung OFF halten Sie Taste **[Gelb]** gedrückt und stellen Sie den Drehschalter auf **Adp $\approx$** . Warten Sie bis die Anzeige aller Segmente verschwindet und ein Piepston ertönt, dann sind Sie im Konfigurationsmodus. In der Anzeige erscheint der eingestellte Skalenfaktor. Der im Gerät vorgegebene Standardwert ist 1. Die folgenden Werte sind nacheinander wählbar: 1, 10 k, 100 k, 100 m, 10 m, 1 m, 100, 10.
2. Zum Ändern des Skalenfaktors drücken Sie Taste **[Gelb]**. der aktuell eingestellte Wert erscheint in der Anzeige. Bei jedem Drücken der Taste **[Gelb]** erscheint nun der nächste Wert der obigen Skalenfaktor-List.

Um den Programmiermodus wieder zu verlassen, drehen Sie den Drehschalter in eine andere Stellung. Der neue Skalenfaktor ist nun im Gerät gespeichert (Bestätigung durch einen doppelten Piepston).

4.4.6. STANDARDKONFIGURATION AB WERK

Sie können die Vielfachmesszange wie folgt wieder auf die Standard-Konfiguration ab Werk zurückstellen:

Ausgehend von Drehschalterstellung OFF halten Sie Taste **[Gelb]** gedrückt und stellen Sie den Drehschalter auf **A $\approx$** . Warten Sie bis die Anzeige aller Segmente verschwindet und ein Piepston ertönt, dann sind Sie im Konfigurationsmodus. In der Anzeige erscheint nun das Symbol »rSt«.

Nach 2 s ertönt ein doppelter Piepston und alle Segmente der Anzeige erscheinen. Nun können Sie Taste **[Gelb]** loslassen. Die folgende Standardkonfiguration ist nun wieder eingestellt:

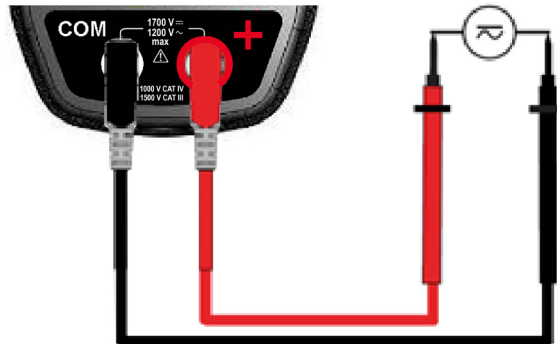
Schwellwert für Durchgangsprüfung = 40 Ω
Schwellwert für True Inrush-Messung = 10 %
Temperatur-Maßeinheit = °C
Skalenfaktor für die Adapter-Funktion = 1

4.5. SPANNUNGSMESSUNG (V)

Für die Messung von Spannungen gehen Sie wie folgt vor:

1. Stellen Sie den Drehschalter auf **V $\approx$** ,
2. Stecken Sie die schwarze Messleitung in Buchse **COM** und die rote in Buchse » + «,
3. Greifen Sie die zu messende Spannung mit den Prüfspitzen oder den Krokodilklemmen ab. Je nachdem welcher Wert größer ist, schaltet das Gerät automatisch auf AC- oder DC-Messung. Das entsprechende Symbol blinkt in der Anzeige.

Um manuell zwischen AC- und DC-Messung umzuschalten, drücken Sie die gelbe Taste  bis die gewünschte Messart AC oder DC in der Anzeige ständig erscheint.

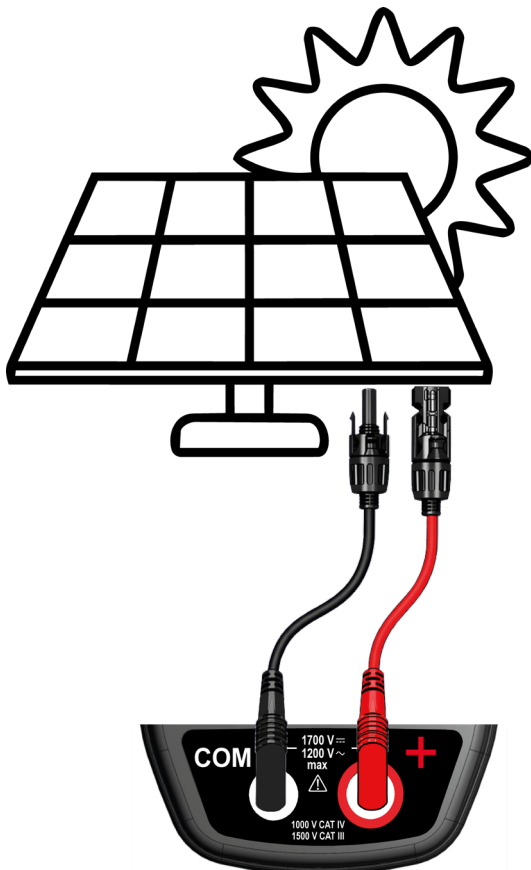


Der gemessene Spannungswert erscheint in der Digitalanzeige.

4.6. ÜBERPRÜFUNG DER SPANNUNG EINES PHOTOVOLTAIKMODULS ODER EINES STRINGS VON PHOTOVOLTAIKMODULEN

Gehen Sie zur Spannungsmessung wie folgt vor:

1. Stellen Sie den Wahlschalter auf die Position **V $\approx$** ,
2. Schließen Sie die schwarze Messleitung an die **COM-Buchse** und die rote Messleitung an die „+“-Buchse an,
3. Schließen Sie die MC4-Steckverbinder an das Photovoltaikmodul an. Das Gerät wählt automatisch **AC** oder **DC** entsprechend dem jeweils höheren Messwert aus. Das AC- oder DC-Symbol blinkt.

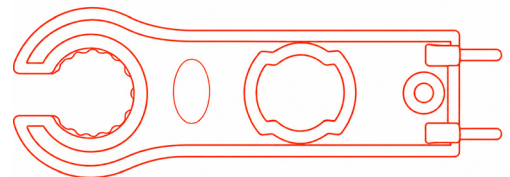


Anschlussschema mit MC4-Messleitungen

MC4-Steckverbinder:
Nicht unter Last trennen (stromführender Stromkreis).

Beachten Sie die Sicherheitsvorschriften zum Freischalten und Trennen dieser Komponenten.

Hinweis: Da die Eingangsimpedanz des F404T bei Spannungsmessungen sehr hoch ist, wird der im Stromkreis fließende Strom begrenzt. Nach der Messung sind keine besonderen Vorsichtsmaßnahmen beim Öffnen des Stromkreises erforderlich.

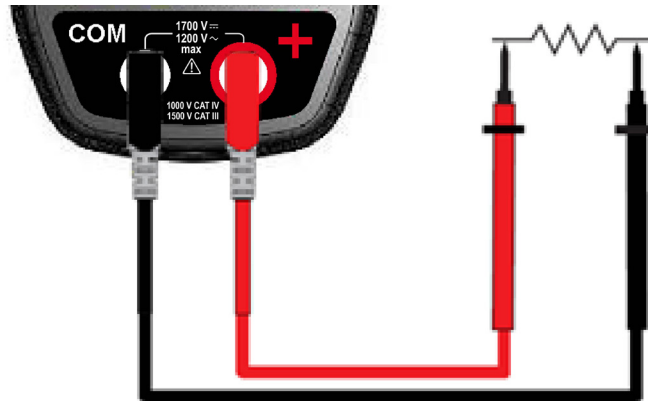


MC4-Werkzeug

4.7. DURCHGANGSPRÜFUNG

Warnung: Vergewissern Sie sich vor einer Durchgangsprüfung, dass die zu prüfende Schaltung spannungsfrei ist und dass vorhandene Kondensatoren entladen sind!

1. Stellen Sie den Drehschalter auf . Das Symbol  erscheint in der Anzeige.
2. Stecken Sie die schwarze Messleitung in Buchse **COM** und die rote in Buchse » + «.
3. Setzen Sie die Prüfspitzen oder die Krokodilklemmen auf die auf Durchgang zu prüfende Schaltung oder das Bauteil.



Besteht Durchgang, d.h. der Widerstand ist kleiner als die eingestellte Schwelle, ertönt ein Signal und der Messwert erscheint in der Digitalanzeige.

4.7.1. AUTOMATISCHE KOMPENSATION DER MESSLEITUNGSWIDERSTÄNDE

Warnung: Vor einer Kompensation müssen die MAX-/MIN-Funktion und die HOLD-Funktion am Gerät ausgeschaltet sein!

Für die Kompensation der Messleitungswiderstände gehen Sie wie folgt vor:

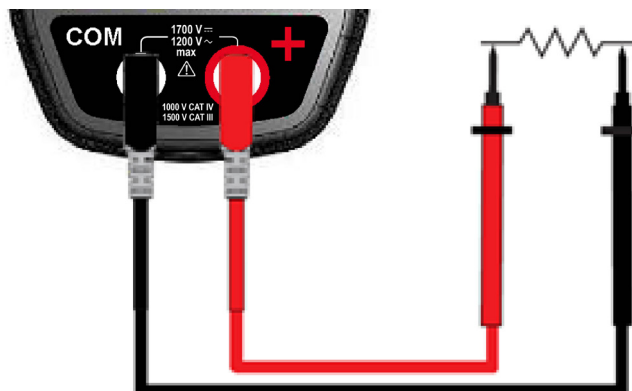
1. Schließen Sie die am Gerät eingesteckten Messleitungen kurz.
2. Halten Sie Taste **HOLD** gedrückt, bis in der Anzeige der kleinste Wert erscheint. Das Gerät misst den Widerstand der Messleitungen.
3. Lassen Sie Taste **HOLD** wieder los. In der Anzeige erscheint der kompensierte Widerstand und das Symbol $\rightarrow 0 \leftarrow$. Der Kompensationswert wird im Gerät gespeichert.

Hinweis: Ein Kompensationswert wird nur gespeichert, wenn er $\leq 2 \Omega$ ist. Bei Werten über 2Ω blinkt der angezeigte Wert und wird nicht gespeichert.

4.8. WIDERSTANDSMESSUNG Ω

Warnung: Vergewissern Sie sich vor einer Widerstandsmessung, dass die zu prüfende Schaltung spannungsfrei ist und dass vorhandene Kondensatoren entladen sind!

1. Stellen Sie den Drehschalter auf  und drücken Sie Taste . Das Symbol Ω wird angezeigt.
2. Stecken Sie die schwarze Messleitung in Buchse **COM** und die rote in Buchse » + «.
3. Setzen Sie die Prüfspitzen oder die Krokodilklemmen auf die zu messende Schaltung oder das Bauteil.



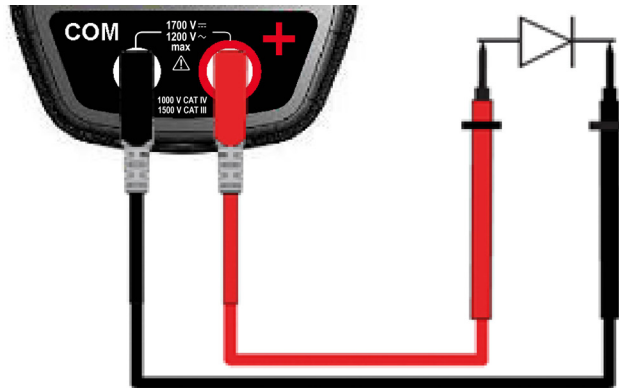
Der gemessene Widerstandswert erscheint in der Digitalanzeige.

Hinweis: Bei der Messung sehr kleiner Widerstände sollten Sie vorher eine Kompensation der Messleitungswiderstände vorgenommen haben (siehe § 4.7.1)

4.9. DIODENTEST ➡|

Warnung: Vergewissern Sie sich vor einem Diodentest, dass die zu prüfende Schaltung spannungsfrei ist und dass vorhandene Kondensatoren entladen sind!

1. Stellen Sie den Drehschalter auf  und drücken Sie Taste  zweimal. Das Symbol ➡| wird angezeigt.
2. Stecken Sie die schwarze Messleitung in Buchse **COM** und die rote in Buchse » + «.
3. Setzen Sie die Prüfspitzen oder die Krokodilklemmen auf die Anschlüsse des zu prüfenden Bauteils.



Der Messwert erscheint in der Digitalanzeige.

4.10. STROMMESSUNG (A)

Öffnen Sie die Backen der Vielfachmesszange indem Sie auf die rote Öffnungstaste auf der Seite drücken. Dabei muss der an den Backen der Zange sichtbare Pfeil (siehe Abb. unten) in Richtung des angenommenen Stromflusses zeigen, d.h. von der Stromquelle zum Verbraucher. Lassen Sie die Taste wieder los und achten Sie darauf, dass die Zangenbacken richtig geschlossen sind.

Hinweis: Das Messergebnis ist am genauesten, wenn der Leiter mittig in der Öffnung der Zangenbacken liegt (siehe Zentriermarken auf den Backen).

Die Messzange wählt automatisch die Messart AC oder DC, je nachdem welcher gemessene Stromwert größer ist. Das entsprechende Symbol AC oder DC blinkt dann in der Anzeige.

Manuelle Einstellung von AC oder DC: Drücken Sie die Taste  bis zur gewünschten Auswahl, das entsprechende Symbol leuchtet dann durchgehend.

4.10.1. AUTOCHECK

(Patentierte Funktion)

Vor jeder Messung ist ein Selbsttest („Autocheck“) durchzuführen, um sicherzustellen, dass das Gerät ordnungsgemäß funktioniert. Die Stromzange darf den Leiter nicht umschließen. Die Zangenbacken müssen korrekt geschlossen sein und in derselben Ausrichtung positioniert werden, die auch bei der späteren Messung verwendet wird.

Drücken und halten Sie die Taste . Die Zange führt zuerst den ADC-Nullabgleich durch. Wenn der ADC-Nullabgleich korrekt durchgeführt wurde, wird als nächster Schritt ein Selbsttest durchgeführt. Dabei wird ein Strom in den Ringkern (Messkern) eingespeist und gemessen.

- Wenn die Messung korrekt ist, zeigt das Display **YES** an, die Hintergrundbeleuchtung blinkt und die Zange gibt einen doppelten Piepton ab.
- Wenn die Messung nicht korrekt ist, zeigt die Anzeige **no** an und die Hintergrundbeleuchtung blinkt.

Nun können Sie die -Taste loslassen

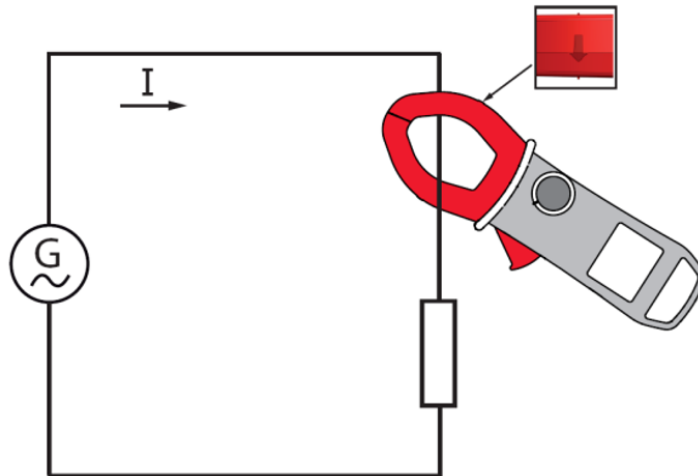
Wenn der Autocheck in Ordnung ist, wissen Sie jetzt, dass Ihre Zange ordnungsgemäß funktioniert.

Wenn der Autocheck nicht erfolgreich ist, stellen Sie sicher, dass die Zangenbacken korrekt geschlossen sind und dass die Luftspalte sauber und frei von Verschmutzungen sind. Führen Sie anschließend den Autocheck erneut durch.

4.10.2. AC-STROMMESSUNGEN

Um Wechselstromstärken zu messen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Stellen Sie den Drehschalter auf **A $\approx$** und wählen Sie die AC-Messart indem Sie Taste  drücken bis in der Anzeige das Symbol »AC« erscheint.
2. Umschließen Sie den betreffenden Stromleiter (immer nur 1 Leiter!) mit der Messzange.



Der Messwert erscheint in der Digitalanzeige.

4.10.3. DC-STROMMESSUNGEN

Wenn in der Anzeige vor einer DC-Strommessung nicht der Wert » 0 « erscheint, sollten Sie zuerst eine Nullpunkt-Kompensation wie folgt vornehmen:

1. Schritt: Nullpunkt-Kompensation für DC - Strommessungen

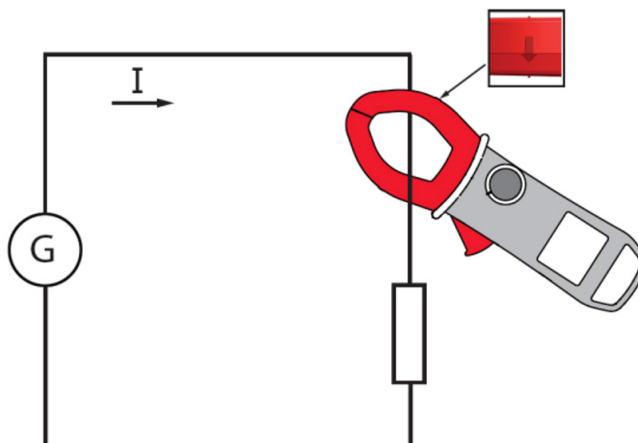
Wichtig: Für die Nullpunkt-Kompensation darf sich kein Leiter in der Messzange befinden und ihre Backen müssen richtig geschlossen sein. Halten Sie außerdem während des ganzen Kompensations-Vorgangs die Zange immer in derselben Stellung, um einen exakten Kompensationswert zu ermitteln.

Drücken und halten Sie die **HOLD**-Taste gedrückt. Die Zange nimmt zuerst die Nullpunkt-Kompensation für ADC vor und macht danach einen Autocheck (siehe Abs. [4.10.1.](#)). Dieser Null-Korrekturwert bleibt nun bis zum Abschalten in der Messzange gespeichert.

Hinweis: Eine Kompensation erfolgt nur bei Korrekturwerten $< \pm 10$ A, darüber blinkt der angezeigte Wert und wird nicht abgespeichert. Die Messzange muss dann neu kalibriert werden.

2. Schritt: Messung von DC-Strömen

1. Stellen Sie den Drehschalter auf **A $\approx$** und wählen Sie die DC-Messart indem Sie Taste  so oft drücken bis in der Anzeige das entsprechende Symbol erscheint.
2. Umschließen Sie den Leiter mit der Vielfachmesszange.



Der Messwert erscheint in der Digitalanzeige.

4.11. MESSUNG VON ANLAUFSTRÖMEN ODER ÜBERSTRÖMEN (TRUE INRUSH)

Hinweis: Anlaufströme lassen sich nur in der Messart AC oder DC messen.

Anlaufströme oder kurzfristige Überströme können Sie wie folgt messen:

1. Stellen Sie den Schalter auf **A** . Nehmen Sie zunächst die Nullpunkteinstellung DC Zero (siehe Abs. 4.10.3) vor, und danach erfolgt der AutoCheck (siehe Abs. 4.10.1). Umschließen Sie dann den Leiter mit der Messzange.
2. Drücken Sie lang auf Taste **MAX/MIN**. In der Anzeige erscheint das Symbol » InRh « und danach der eingestellte Schwellwert für die Erkennung des Anlaufstroms (siehe unten). Die Messzange wartet nun, bis ein Anlaufstrom bzw. Überstrom auftritt. In der Messwert-Anzeige erscheint » ----- « und das Symbol » A « blinkt.
3. Nach Erfassung des Stromwertes während 100 ms erscheint der Inrush-Messwert in der Digitalanzeige als RMS-Wert und danach als PEAK+ und PEAK- Wert.
4. Durch erneutes langes Drücken der Taste **MAX/MIN** oder Umschalten auf eine andere Messfunktion verlassen Sie die True-Inrush-Strommessung.

Hinweis: Der Schwellwert für das Erkennen einer Anlaufstrom-Stromstärke ist bei einer gemessenen Anfangsstromstärke von Null auf 20 A festgelegt. Wird eine normale Betriebsstromstärke gemessen und soll eine kurzfristige Überstromstärke erfasst werden, gilt der in der Konfiguration eingestellte Schwellwert (siehe § 4.4).

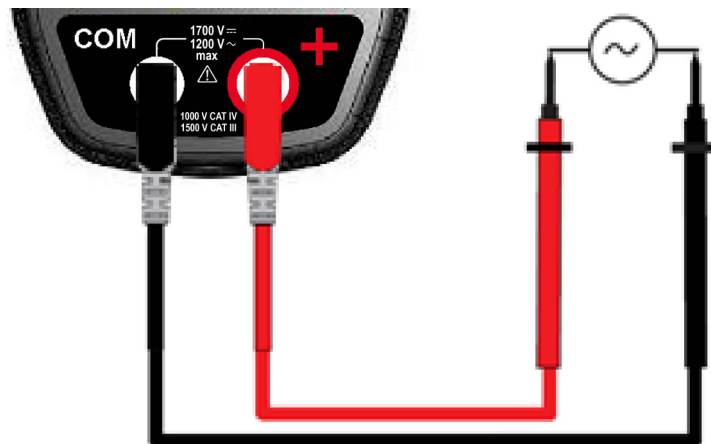
4.12. FREQUENZMESSUNG (Hz)

Bei Wechselstromgrößen in Spannung (V) und Strom (A) misst die Vielfachmesszange auch die Frequenz. Dazu werden die Nulldurchgänge mit steigender Flanke des Signals erfasst und gezählt.

4.12.1. FREQUENZMESSUNG BEI AC-SPANNUNGEN

Um die Frequenz von AC-Spannungen zu messen, gehen Sie wie folgt vor:

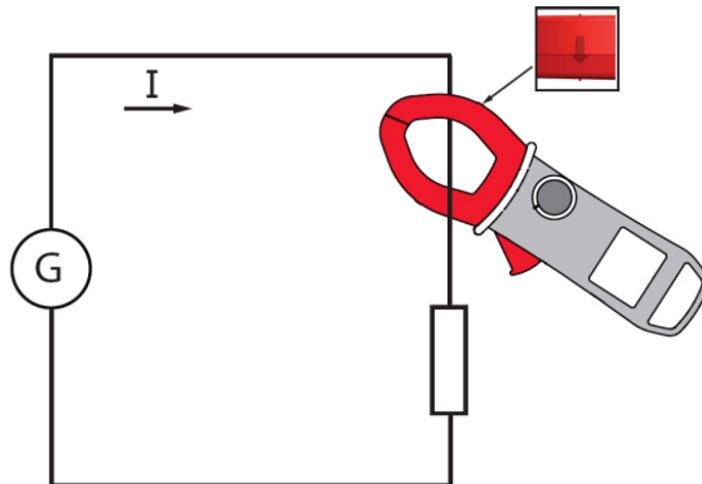
1. Stellen Sie den Drehschalter auf **V**  und drücken Sie die Taste **Hz** . Das Symbol »Hz« erscheint in der Anzeige.
2. Wählen Sie durch wiederholtes Drücken der gelben Taste  die Messart AC.
3. Stecken Sie die schwarze Messleitung in Buchse **COM** und die rote in Buchse » + «.
4. Greifen Sie die zu messende Spannung mit den Prüfspitzen oder den Krokodilklemmen ab.



Der Messwert erscheint in der Digitalanzeige.

4.12.2. FREQUENZMESSUNG BEI AC-STRÖMEN

1. Stellen Sie den Drehschalter auf **A**  und drücken Sie die Taste . Das Symbol »Hz« erscheint in der Anzeige.
2. Wählen Sie durch wiederholtes Drücken der gelben Taste  die Messart AC.
3. Umschließen Sie den betreffenden Phasenleiter L mit der Messzange.



Der Messwert erscheint in der Digitalanzeige.

4.13. TEMPERATURMESSUNG

4.13.1. MESSUNG OHNE ZUSÄTZLICHEN FÜHLER

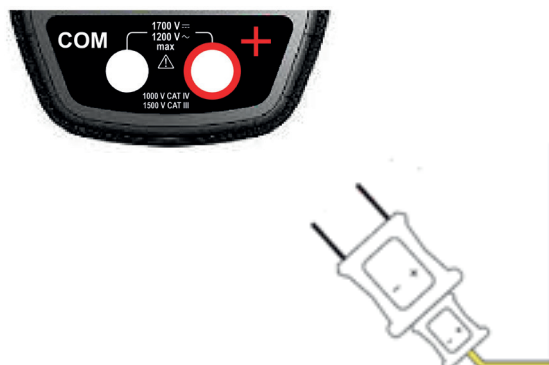
1. Stellen Sie den Drehschalter auf .

Der in der Anzeige blinkend erscheinende Temperaturwert ist die Innentemperatur der Vielfachmesszange. Diese entspricht nach einer ausreichend langen Zeit für die Temperaturanpassung (mindestens 1 Stunde) der jeweiligen Raumtemperatur.

4.13.2. MESSUNG MIT ZUSÄTZLICHEM TEMPERATURFÜHLER

Die Messzange kann mit einem zusätzlichen K-Thermoelementfühler Temperaturen messen.

1. Schließen Sie den K-Thermoelementfühler an die Eingangsbuchsen **COM** und **+** der Vielfachmesszange an.
2. Stellen Sie den Drehschalter auf .
3. Bringen Sie den Temperaturfühler in Kontakt mit dem zu messenden Gegenstand oder Medium. Das Messobjekt darf nicht unter gefährlicher Spannung stehen!



Der Temperatur-Messwert erscheint in der Digitalanzeige.

Durch Druck auf Taste  können Sie zwischen °C und °F umschalten

Hinweis:

- Wenn der externe Temperaturfühler defekt ist, blinkt der angezeigte Temperaturwert.
- Wenn die Vielfachmesszange starken Temperaturschwankungen ausgesetzt war, benötigt sie vorher eine längere Temperaturanpassungszeit.

4.14. MESSUNGEN MIT DER ADAPTER-FUNKTION

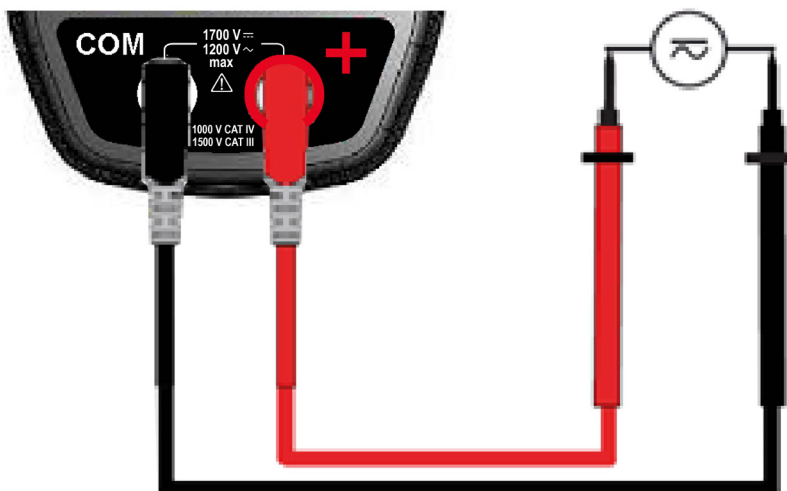
Mit der Adapter-Funktion kann der Benutzer einen beliebigen Sensor, Messwertgeber usw... anschließen, der eine beliebige mechanische, physikalisch oder elektrische Größe misst und sie in eine elektrische Gleich- oder Wechselspannung umwandelt. Durch einen geeigneten Skalenfaktor lässt sich dann der Messwert ohne Umrechnung direkt auf der Vielfachmesszange ablesen. Die Messart AC oder DC muss vorher durch Druck auf die gelbe Taste eingestellt werden (DC ist der vorgegebene Standardwert). Die Messung erfolgt wie eine Spannungsmessung. Ein Skalenfaktor für die Umrechnung muss vorher in der Konfiguration ausgewählt werden.

Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Empfindlichkeit diverser Messwertgeber und den jeweils einzustellenden Skalenfaktor:

Empfindlichkeit S in mV/A (hier z.B. pro Ampère)	einzustellender Skalenfaktor
10 mV/kA (0,01 mV/A)	10 k
100 mV/kA (0,1 mV/A)	100 k
1 mV/A	1
10 mV/A	10
100 mV/A	100
1000 mV/A (1 mV/mA)	1 m
10 mV/mA	10 m
100 mV/mA	100 m

Die Empfindlichkeit ist hier "pro Ampère" angegeben, sie gilt jedoch für jede beliebige Messgröße wie z.B. Luftfeuchtigkeit (% rel. Feuchte), Beleuchtungsstärke (lux), Geschwindigkeit (m/s), ...

1. Stecken Sie die schwarze Messleitung in Buchse **COM** und die rote in Buchse » + «.
2. Stellen Sie den Drehschalter auf **Adp** und wählen Sie die geeignete Messart AC oder DC.
3. Schließen Sie den Sensor, Messwertgeber usw... entsprechend der Bedienungsanleitung an.



Der Messwert erscheint in der Digitalanzeige.

5. TECHNISCHE DATEN

5.1. BEZUGSBEDINGUNGEN

Einflussgrößen	Bezugsbedingungen
Temperatur	23°C ± 2°C
Relative Luftfeuchte	45 % bis 75 %
Versorgungsspannung	6,0 V ± 0,5 V
Frequenzbereich des zu messenden Signals	45 - 65 Hz
Signalform	reines Sinussignal
Scheitelfaktor zu messender AC-Signale	$\sqrt{2}$
Lage des Leiters in der Messzange	zentriert
Benachbarte Leiter	keine
Wechselmagnetfeld	keines
Elektrisches Feld	keines

5.2. TECHNISCHE DATEN BEI BEZUGSBEDINGUNGEN

Die Messunsicherheiten sind angegeben in ± (x % der Anzeige (Anz.) + y Digit (D)).

5.2.1. DC-SPANNUNGSMESSUNGEN

Messbereich	0,00 V bis 99,99 V	100,0 V bis 999,9 V	1.000 V bis 1.700 V (1)
Spezifizierter Messumfang	0 bis 1 600 V		
Messunsicherheit	von 0,00 V bis 9,99 V ± (1 % Anz. + 10 D) von 10,00 V bis 99,99 V ± (1 % Anz. + 3 D)		
Auflösung	0,01 V	0,1 V	1 V
Eingangsimpedanz	10 MΩ		

Anmerkung (1): Bei Relativmessungen ΔREL erscheint die Überlastanzeige « +OL » bei Spannungswerten über +3 400 V und « -OL » bei Spannungswerten über -3 400 V.

Über 1 700 V warnt ein Piepston, dass die Spannung höher ist als die garantierte Bemessungsspannung des Geräts.

- Spezifische Daten in der MAX/MIN-Funktion bei Spannungen:

- Messunsicherheit: die Werte in der Tabelle sind um 1 % Anz. zu erhöhen.
- Erfassungszeit für die Extremwerte: ca. 100 ms.

5.2.2. AC-SPANNUNGSMESSUNGEN

Messbereich	0,15 V bis 99,99 V	100,0 V bis 999,9 V	1.000 V bis 1.200 V RMS 1.700 V Spitze (1)
Spezifizierter Messumfang (2)	0 bis 1.100 VAC / 1.600 V Spitze		
Messunsicherheit	von 0,15 V bis 9,99 V ± (1 % Anz. + 10 D) von 10,00 V bis 99,99 V ± (1 % Anz. + 3 D)		
Auflösung	0,01 V	0,1 V	1 V
Eingangsimpedanz	10 MΩ		

Anmerkung (1): Bei Spannungswerten über 1 700 V erscheint « OL » in der Anzeige.

Über 1 200 V RMS warnt ein Piepston, dass die Spannung höher ist als die garantierte Bemessungsspannung des Geräts.

Anmerkung (2): Bei Spannungswerten zwischen Null und der Untergrenze des Messbereichs (0,15 V) erscheint « ---- » in der Anzeige.

- Spezifische Daten in der MAX/MIN-Funktion bei Spannungen:

- Messunsicherheit: die Werte in der Tabelle sind um 1 % Anz. zu erhöhen.
- Erfassungszeit für die Extremwerte: ca. 100 ms.

5.2.3. DC-STROMMESSUNGEN

Messbereich (2)	0,00 A bis 99,99 A	100,0 A bis 999,9 A	1.000 A bis 1.500 A (1)
Spezifizierter Messumfang	0 bis 100 % des Messbereichs		
Messunsicherheit (nach Nullpunkt-Kompensation) (2)	$\pm (1 \% \text{ Anz.} + 10 \text{ D})$	$\pm (1 \% \text{ Anz.} + 3 \text{ D})$	$\pm (1,5 \% \text{ Anz.} + 3 \text{ D})$
Auflösung	0,01 A	0,1 A	1 A

Anmerkung (1): Auf der Anzeige erscheint „**OL**“ ab 1 500 A DC. Die Zeichen „-“ und „+“ erscheinen automatisch (Polarität).

Anmerkung (2): Der bei »Null« angezeigte Reststrom entspricht der magnetischen Remanenz der Messzange.
Er kann durch die Nullpunkt-Kompensation mit Taste **HOLD** korrigiert werden.

Spezifische Daten in der MAX/MIN-Funktion bei Strom:

- Messunsicherheit: die Werte in der Tabelle sind um 1 % Anz. zu erhöhen.
- Erfassungszeit für die Extremwerte: ca. 100 ms.

5.2.4. AC-STROMMESSUNGEN

Messbereich (2)	0,25 A bis 99,99 A	100,0 A bis 999,9 A	1.000 A bis (1.500 A Spitze) (1)
Spezifizierter Messumfang	0 bis 100 % des Messbereichs		
Messunsicherheit	$\pm (1 \% \text{ Anz.} + 10 \text{ D})$	$\pm (1 \% \text{ Anz.} + 3 \text{ D})$	$\pm (1,5 \% \text{ Anz.} + 3 \text{ D})$
Auflösung	0,01 A	0,1 A	1 A

Anmerkung (1): Auf der Anzeige erscheint „**OL**“ ab 1 000 A AC. Die Zeichen „-“ und „+“ erscheinen nicht (Polarität).

Anmerkung (2): Bei Stromwerten zwischen Null und der Untergrenze des Messbereichs (0,25 A) erscheint « ---- » in der Anzeige.

Spezifische Daten in der MAX/MIN-Funktion bei Strom:

- Messunsicherheit: die Werte in der Tabelle sind um 1 % Anz. zu erhöhen.
- Erfassungszeit für die Extremwerte: ca. 100 ms.

5.2.5. ANLAUFSTROMMESSUNGEN (TRUE-INTRUSH)

Messbereich	10 A bis 1.000 A AC	10 A bis 1.500 A DC
Spezifizierter Messumfang	0 bis 100 % des Messbereichs	
Messunsicherheit	$\pm (5 \% \text{ Anz.} + 5 \text{ D})$	
Auflösung	1 A	

Spezifische Daten in der PEAK-Funktion bei True-Inrush-Strommessungen (von 10 Hz bis 1 kHz in AC):

- Messunsicherheit: die Werte in der Tabelle sind um $\pm (1,5 \% \text{ Anz.} + 0,5 \text{ A})$ zu erhöhen.
- Erfassungszeit für die PEAK-Werte: 1 ms min bis zu 1,5 ms max.

5.2.6. DURCHGANGSPRÜFUNG

Messbereich	0,0 Ω bis 999,9 Ω
Leerlaufspannung	$\leq 3,6 \text{ V}$
Messstrom	550 μA
Messunsicherheit	$\pm (1 \% \text{ Anz.} + 5 \text{ D})$
Schwellwert für akustisches Durchgangssignal	Einstellbar von 1 Ω bis 999 Ω (Standardwert = 40 Ω)

5.2.7. WIDERSTANDSMESSUNG

Messbereich (1)	0,0 Ω bis 99,9 Ω	100,0 Ω bis 999,9 Ω	1.000 Ω bis 9.999 Ω	10,00 k Ω bis 99,99 k Ω
Spezifizierter Messumfang	1 bis 100 % des Messbereichs		0 bis 100 % des Messbereichs	
Messunsicherheit	$\pm (1 \% \text{ Anz.} + 10 \text{ D})$		$\pm (1 \% \text{ Anz.} + 5 \text{ D})$	
Auflösung	0,1 Ω		1 Ω	10 Ω
Leerlaufspannung	$\leq 3,6 \text{ V}$			
Messstrom	550 μA		100 μA	10 μA

Anmerkung (1): Bei Überschreitung des Messumfangs erscheint «OL» (Überlauf) in der Anzeige.
Es gibt keine Vorzeichenanzeige « - » oder « + ».

Spezifische Daten in der MAX-/MIN-Funktion:

- Messunsicherheit: die Werte in der Tabelle sind um 1% Anz. zu erhöhen.
- Erfassungszeit für die Extremwerte: ca. 100 ms.

5.2.8. DIODENTEST

Messbereich	0,000 V bis 3,199 V DC
Spezifizierter Messumfang	1 bis 100 % des Messbereichs
Messunsicherheit	$\pm (1 \% \text{ Anz.} + 10 \text{ D})$
Auflösung	0,001 V
Messstrom	0,55 mA
Anzeige bei umgekehrter Polung oder Unterbrechung	Anzeige von «OL» wenn eine Spannung > 3,199 V gemessen wird

Anmerkung: Es gibt keine Vorzeichenanzeige « - » beim Diodentest.

5.2.9. FREQUENZMESSUNGEN

Frequenzmessung bei AC-Spannungen

Messbereich (1)	5,0 Hz bis 999,9 Hz	1.000 Hz bis 9.999 Hz	10,00 kHz bis 19,99 kHz
Spezifizierter Messumfang	1 bis 100 % des Messbereichs	0 bis 100 % des Messbereichs	
Messunsicherheit	± (0,4 % Anz. + 1 D)		
Auflösung	0,1 Hz	1 Hz	10 Hz

Frequenzmessung bei AC-Strömen

Messbereich (1)	5,0 Hz bis 999,9 Hz	1.000 - 1.999 Hz
Spezifizierter Messumfang	1 bis 100 % des Messbereichs	0 bis 100 % des Messbereichs
Messunsicherheit	$\pm (0,4 \% \text{ Anz.} + 1 \text{ D})$	
Auflösung	0,1 Hz	1 Hz

Eigenschaften in Adapter-Funktion

Messbereich	1.000 Hz
Messbereich (1)	5,0 Hz bis 999,9 Hz
Spezifizierter Messumfang	1 bis 100 % des Messbereichs
Messunsicherheit	$\pm (0,4 \% \text{ Anz.} + 1 \text{ D})$
Auflösung	0,1 Hz
Ansprechschwelle	10 % des Bereichs

Anmerkung (1): Bei zu geringem Signalpegel ($U < 3 \text{ V}$ bzw. $I < 3 \text{ A}$) oder wenn die Frequenz geringer als 5 Hz ist, erscheint « ---- » in der Anzeige.

Spezifische Daten in der MAX-/MIN-Funktion (von 10 Hz bis 5 kHz bei AC-Spannungen und von 10 Hz bis 1 kHz bei AC-Strömen):

- Messunsicherheit: die Werte in der Tabelle sind um 1 % Anz. zu erhöhen.
- Erfassungszeit für die Extremwerte: ca. 100 ms.

5.2.10. TEMPERATURMESSUNGEN

Messfunktion	Umgebungstemperatur	
Messfühler	Thermoelement Typ K	
Messbereich	von -60,0°C bis +999,9°C von -76,0°F bis +1.831,8°F	von +1.000°C bis +1.200°C von +1.832°F bis +2.192°F
Spezifizierter Messumfang	1 bis 100 % des Messbereichs	0 bis 100 % des Messbereichs
Messunsicherheit (1)	1 % Anz. $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 1 % Anz. $\pm 5,4^{\circ}\text{F}$	1 % Anz. $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 1 % Anz. $\pm 5,4^{\circ}\text{F}$
Auflösung	0,1°C 0,1°F	1°C 1°F

Anmerkung (1): Zu der für die Umgebungstemperaturmessungen angegebenen Messunsicherheit ist die Messunsicherheit des K-Temperaturfühlers noch hinzuzuaddieren.

Spezifische Daten in der MAX-/MIN-Funktion:

- Messunsicherheit: die Werte in der Tabelle sind um 1 % Anz. zu erhöhen.
- Erfassungszeit für die Extremwerte: ca. 100 ms.

5.2.11. MESSUNGEN IN DER ADAPTER-FUNKTION

Messart DC

Funktionsbereich (1)	0,0 - 999,9 mV	1,00 - 9,99 V
Spezifizierter Messbereich (2)	0 bis 100 % des Messbereichs	
Messunsicherheit	1 % Anz. + 3 D	
Auflösung	0,1 mV	10 mV
Eingangsimpedanz	10 M Ω	

Messart AC

Funktionsbereich (1)	5,0 - 999,9 mV	1,00 - 9,99 V
Spezifizierter Messbereich (2)	1 bis 100 % des Messbereichs	0 bis 100 % des Messbereichs
Messunsicherheit	von 5,0 mV bis 99,9 mV $\pm$ (1 % Anz. + 10 D) von 100,0 mV bis 999,9 mV $\pm$ (1 % Anz. + 3 D)	1 % Anz. + 3 D
Auflösung	0,1 mV	10 mV
Eingangsimpedanz	10 M Ω	

Anmerkung (1): Der Basis-Anzeigeumfang beträgt 10 000 Digit. Die Stellung des Dezimalpunkts und die Anzeige von Vielfachen (m bzw. k) hängen vom eingestellten Skalenfaktor ab.

- In Messart DC erscheint bei Werten über +9 999 Digit »+OL« in der Anzeige und bei Werten unter -9 999 Digit »-OL« in der Anzeige. Die Vorzeichen »+« und »-« sind in der Adapter-Funktion aktiv (Polarität).
- In der Messart AC erscheint bei Werten über 9 999 Digit »OL« in der Anzeige.

Anmerkung (2): Die maximale Bandbreite beträgt 1 kHz.

Spezifische Daten in der MAX/MIN-Funktion (von 10 Hz bis 1 kHz):

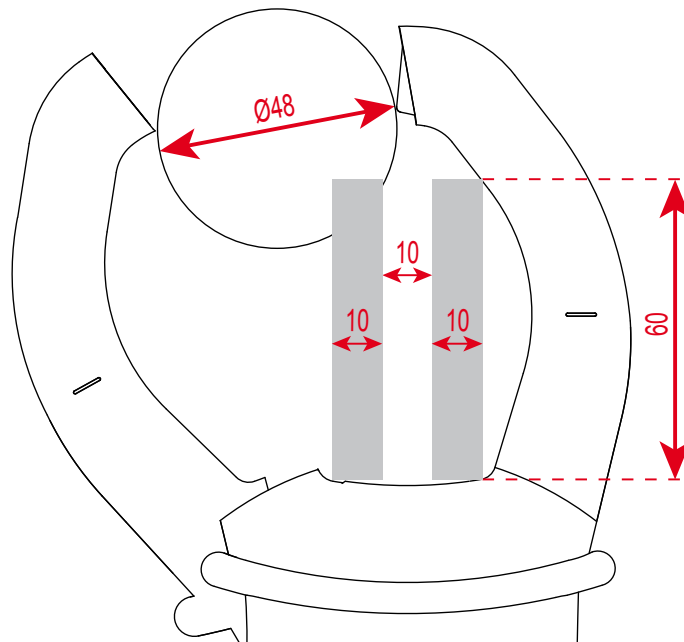
- Messunsicherheit: die Werte in der Tabelle sind um 1 % Anz. zu erhöhen.
- Erfassungszeit für die Extremwerte: ca. 100 ms.

5.3. UMGEBUNGSBEDINGUNGEN

Umgebungsbedingungen	im Betrieb	bei Lagerung
Temperatur	- 20°C bis + 55°C	- 40°C bis + 70°C
Relative Luftfeuchte	$\leq$ 90 % bis 55°C	$\leq$ 90 % bis zu 70°C

5.4. MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

Gehäuse	Festes Polycarbonatgehäuse mit Elastomer umhüllt
Zangenbacken	Aus Polycarbonat Zangenöffnung: 48 mm Umschließungsdurchmesser: 48 mm
Anzeige	LC-Display Blaue Hintergrundbeleuchtung Abmessungen: 41 x 48 mm
Abmessungen	272 x 92 x 41 mm (H x B x T)
Gewicht	600 g (mit Batterien)



5.5. STROMVERSORUNG

Batterien	4 x 1,5 V LR6
Batteriebetrieb (im Mittel)	> 350 Stunden (ohne Anzeigebeleuchtung)
Abschalteautomatik	Nach 10 Minuten Nichtbenutzung (ohne Betätigung der Tasten oder des Drehschalters)

5.6. ERFÜLLUNG INTERNATIONALER NORMEN

Elektrische Sicherheit	Entspricht den Normen IEC/EN 61010-2-030: 1 000 V CAT-IV und 1 500 V CAT-III
Elektromagnetische Verträglichkeit	Entspricht der Norm IEC/EN 61326-1* Klassifizierung: Störfestigkeit Klasse A, Anhang A und Emission in Wohngebieten
Mechanische Beständigkeit	Fallprüfung: 2 m (gemäß IEC 68-2-32)
Schutzart	IP54 (gemäß Norm IEC 60529)

Hinweis*: Maximaler Einfluss im A-Modus $\pm 1,5$ % des Nennstroms

5.7. EINFLUSSGRÖßEN AUF DIE MESSUNSICHERHEIT

Einflussgröße	Einflussbereich	Beinflusste Größe	Einfluss	
			typisch	maximal
Temperatur	- 20 ... + 55°C	V AC V DC A* Ω  T°C Adp	- 0,1 % Anz. / 10°C 1 % Anz. / 10°C* - (0,2 % Anz.+1°C) / 10°C 0,1 % Anz. / 10°C + 3 D	0,1 % Anz. / 10°C 20 D 0,5 % Anz. / 10°C + 20 D 1,5 % Anz. / 10°C + 2 D* 0,1 % Anz. / 10°C + 2 D (0,3 % Anz. + 2°C) / 10°C 0,3 % Anz. / 10°C + 5 D
Luftfeuchte	10 % ... 90 % relative Luftfeuchte	V A Ω 	≤ 1 D - 0,2 % Anz.	0,1 % Anz. + 1 D 0,1 % Anz. + 2 D 0,3 % Anz. + 2 D
Frequenz	10 Hz ... 1 kHz 1 kHz ... 3 kHz	V	1 % L + 1 D 8 % L + 1 D	1 % L + 1 D 9 % L + 1 D
	10 Hz ... 400 Hz 400 Hz ... 2 kHz 2 kHz ... 3 kHz **	A	1 % L + 1 D 4 % L + 1 D	1 % L + 1 D 5 % L + 1 D
	10 Hz ... 400 Hz 400 Hz ... 1 kHz	Adp	3 % L + 1 D 10 % L + 1 D	5 % L + 1 D 15 % L + 1 D
Lage des Leiters in den Backen (f $\leq$ 400 Hz)	Beliebige Lage innerhalb der Backen	A	1,5 % Anz.	3 % Anz. + 1 D
Benachbarter Leiter mit einem Strom von 150 A DC oder RMS	Leiter, der die Zangenbacken von außen berührt	A	42 dB	35 dB
Von der Zange umschlossener Leiter	0-500 A DC oder RMS	V	< 1 D	1 D
Anlegen einer Spannung an die Messzange	0-1 600 V DC oder RMS	A	< 1 D	1 D
Scheitelfaktor	1,4 bis 3,5 beschränkt auf 1 500 A Spitze 1 400 V Spitze	A (AC) V (AC)	1 % Anz. 1 % Anz.	3 % Anz. + 1 D 3 % Anz. + 1 D

Anmerkung * in Temperatur: Spezifizierter Einfluss bis 1 000 A DC

Anmerkung **: Erwärmungsgrenze Eisen: Strom max. 700 A bei 2 kHz.

6. WARTUNG

Die Vielfachmesszange enthält kein Teil, das von nicht ausgebildetem und nicht zugelassenem Personal ausgewechselt werden könnte. Jeder nicht zugelassene Eingriff oder jedes Ersetzen von Teilen durch sog. "Gleichwertige" kann die Sicherheit des Instruments schwer gefährden.

6.1. REINIGUNG

- Klemmen Sie sämtliche Anschlüsse vom Gerät ab und stellen Sie den Drehschalter auf OFF.
- Verwenden Sie ein leicht mit Seifenwasser angefeuchtetes weiches Tuch. Wischen Sie mit einem feuchten Tuch nach und trocknen Sie das Instrument schnell danach mit einem trockenen Tuch oder durch einen Luftstrahl.
- Trocknen Sie das Instrument sorgfältig vor jeder neuen Benutzung.

6.2. ERSETZEN DER BATTERIEN

Das symbol  in der Anzeige bedeutet, dass die Batterien verbraucht sind und ersetzt werden müssen. Die Messgenauigkeit und die Messeigenschaften sind dann nicht mehr gewährleistet.

Um die Batterien zu ersetzen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Klemmen Sie sämtliche Anschlüsse vom Instrument ab,
2. Stellen Sie den Drehschalter auf OFF,
3. Öffnen Sie mit einem Schraubendreher den Batteriefachdeckel auf der Rückseite des Geräts (siehe § 4.1),
4. Ersetzen Sie alle vier Batterien (siehe § 4.1),
5. Schließen Sie den Batteriefachdeckel wieder und schrauben Sie ihn fest.

7. GARANTIE

Unsere Garantie erstreckt sich, soweit nichts anderes ausdrücklich gesagt ist, auf eine Dauer von **2 Jahren** nach Überlassung des Geräts. Ein Auszug aus unseren allgemeinen Geschäftsbedingungen ist auf unserer Website erhältlich.

www.chauvin-arnoux.com/de/allgemeine-geschaeftsbedingungen

Eine Garantieleistung ist in folgenden Fällen ausgeschlossen:

- Bei unsachgemäßer Benutzung des Geräts oder Benutzung in Verbindung mit einem inkompatiblen anderen Gerät.
- Nach Änderungen am Gerät, die ohne ausdrückliche Genehmigung des Herstellers vorgenommen wurden.
- Nach Eingriffen am Gerät, die nicht von vom Hersteller dafür zugelassenen Personen vorgenommen wurden.
- Nach Anpassungen des Geräts an besondere Anwendungen, für die das Gerät nicht bestimmt ist oder die nicht in der Bedienungsanleitung aufgeführt sind.
- In Fällen von Stößen, Stürzen oder Wasserschäden.



FRANCE

Chauvin Arnoux

12-16 rue Sarah Bernhardt

92600 Asnières-sur-Seine

Tél : +33 1 44 85 44 85

info@chauvin-arnoux.com

www.chauvin-arnoux.com

INTERNATIONAL

Chauvin Arnoux

Tél : +33 1 44 85 44 38

export@chauvin-arnoux.fr

Our international contacts

www.chauvin-arnoux.com/contacts

