

F605



Vielfachmesszange

INHALTSVERZEICHNIS

1	GERÄTEVORSTELLUNG	8
1.1	DREHSCHALTER	9
1.2	FUNKTIONSTASTEN	10
1.3	ANZEIGE	11
1.3.1	Symbole in der Anzeige	12
1.3.2	Überschreitung des Messbereichs (O.L.)	13
1.4	ANSCHLUSSBUCHSEN	13
2	FUNKTIONSTASTEN	14
2.1	TASTE 	14
2.2	TASTE  (ZWEITFUNKTION)	15
2.3	TASTE 	16
2.4	TASTE 	16
2.4.1	Im Normalbetrieb der Messzange	16
2.4.2	Die MAX-/MIN-Funktion zusammen mit HOLD	17
2.4.3	Einschalten der Funktion True - INRUSH ( in Messfunktion )	18
2.5	TASTE 	18
2.5.1	Die Funktion Hz im Normalbetrieb	19
2.5.2	Die Funktion Hz zusammen mit HOLD	19
2.6	TASTE 	19
3	BENUTZUNG	21
3.1	ERSTE INBETRIEBNAHME	21
3.2	EINSCHALTEN DER VIELFACHMESSZANGE	21
3.3	AUSSCHALTENDER VIELFACHMESSZANGE	22
3.4	KONFIGURATION DER VIELFACHMESSZANGE	22
3.4.1	Programmieren des Schwellwerts für die Durchgangsprüfung	22
3.4.2	Deaktivieren der Abschaltautomatik (Auto Power OFF)	22
3.4.3	Programmieren des Schwellwerts für die True Inrush-Messung	23
3.4.4	Standardkonfiguration ab Werk	23
3.5	SPANNUNGSMESSUNG (V)	24
3.6	DURCHGANGSPRÜFUNG 	24
3.6.1	Automatische Kompensation der Messleitungswiderstände	25
3.7	WIDERSTANDSMESSUNG Ω	25
3.8	DIODENTEST 	26
3.9	STROMMESSUNG (A)	27
3.9.1	AC - Strommessungen	27
3.9.2	DC - oder AC+DC - Strommessungen	28

3.10	MESSUNG VON ANLAUFSTRÖMEN ODER ÜBERSTRÖMEN (TRUE INRUSH)	29
3.11	LEISTUNGSMESSUNG IN W , V_A , V_{AR} UND LEISTUNGSFAKTOR PF	29
3.11.1	Leistungsmessung an Einphasennetzen	30
3.11.2	Leistungsmessung an symmetrischen Drehstromnetzen	31
3.12	ANZEIGE DER DREHFELDRICHTUNG 	32
3.13	FREQUENZMESSUNG (Hz)	33
3.13.1	Frequenzmessung bei AC - Spannungen	33
3.13.2	Frequenzmessung bei AC - Strömen	34
3.13.3	Frequenzmessung bei Leistungen	34
3.14	MESSUNG DER OBERSCHWINGUNGEN (THD) UND DER FREQUENZ DER GRUNDWELLE (NETZFREQUENZ)	34
3.14.1	Oberschwingungs - (THD) und Grundwellen - Frequenzmessung bei Spannungen	35
3.14.2	Oberschwingungs - (THD) und Grundwellen - Frequenzmessung bei Strömen	35
4	TECHNISCHE DATEN	37
4.1	BEZUGSBEDINGUNGEN	37
4.2	TECHNISCHE DATEN BEI BEZUGSBEDINGUNGEN	37
4.2.1	DC - Spannungsmessungen	37
4.2.2	AC - Spannungsmessungen	38
4.2.3	AC+DC - Spannungsmessungen	38
4.2.4	DC - Strommessungen	39
4.2.5	AC - Strommessungen	39
4.2.6	AC+DC - Strommessungen	40
4.2.7	Anlaufstrommessungen (True-Inrush)	41
4.2.8	Durchgangsprüfung	41
4.2.9	Widerstandsmessung	41
4.2.10	Diodentest	42
4.2.11	DC - Wirkleistungsmessungen	42
4.2.12	AC - Wirkleistungsmessungen	43
4.2.13	AC+DC - Wirkleistungsmessungen	44
4.2.14	AC - Scheinleistungsmessungen	45
4.2.15	AC+DC - Scheinleistungsmessungen	45
4.2.16	AC - Blindleistungsmessungen	46
4.2.17	AC+DC - Blindleistungsmessungen	47
4.2.18	Berechnung des Leistungsfaktors PF	47
4.2.19	Frequenzmessungen	48
4.2.20	Oberschwingungsmessungen $THDr$	49
4.2.21	Oberschwingungsmessungen $THDf$	49
4.2.22	Anzeige der Drehfeldrichtung	49
4.3	UMGEBUNGSBEDINGUNGEN	50
4.4	MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN	50
4.5	STROMVERSORGUNG	51
4.6	ERFÜLLUNG INTERNATIONALER NORMEN	51

4.7	EINFLUSSGRÖßEN AUF DIE MESSUNSIKERHEIT	52
5	WARTUNG	53
5.1	REINIGUNG	53
5.2	ERSETZEN DER BATTERIEN	53
6	GARANTIE	54
7	LIEFERUMFANG	54

Sie haben eine **Vielfachmesszange F605 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**.

Bedeutung der verwendeten Symbole:



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



Anlegen oder Entfernen der Zange von nicht isolierten oder blanken Leitern unter gefährlicher Spannung ist erlaubt.



Batterie 1,5 V.



Die CE-Kennzeichnung bestätigt die Übereinstimmung mit den europäischen Richtlinien.



Das Gerät ist durch eine doppelte bzw. verstärkte Isolation geschützt.



Der durchgestrichene Mülleimer bedeutet, dass das Produkt in der europäischen Union gemäß der WEEE-Richtlinie 2002/96/EG einer getrennten Elektroschrott-Verwertung zugeführt werden muss. Das Produkt darf nicht als Haushaltsmüll entsorgt werden.



AC – Wechselstrom.



AC und DC – Wechsel- und Gleichstrom.



Erde.



ACHTUNG! Gefahr eines elektrischen Schlags.

SICHERHEITSHINWEISE

Dieses Gerät und sein Zubehör entsprechen den Sicherheitsnormen IEC 61010-1 und IEC 61010-2-032 in der Messkategorie IV für Spannungen bis 1 000 V 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.

MESSKATEGORIEN

Definition der Messkategorien:

CAT II : Kreise, die direkt an die Niederspannungs-Installation angeschlossen sind.

Beispiele: Stromanschluss von Haushaltsgeräten oder tragbaren Elektrowerkzeugen.

CAT III : Stromversorgungskreise in der Elektro-Installation eines Gebäudes.

Beispiele: Verteilerschränke, Trennschalter, Sicherungen, stationäre Maschinen und Geräte.

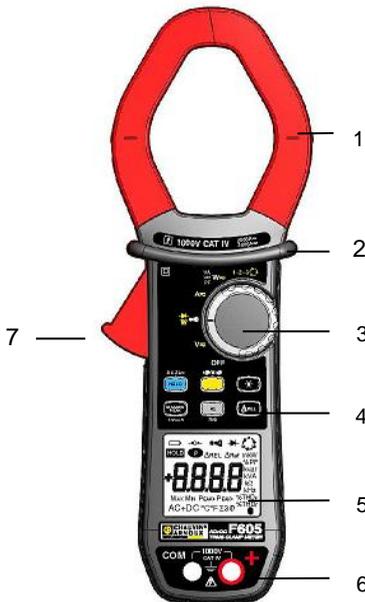
CAT IV : Quellenstromkreise in der Niederspannungs-Elektro-Installation eines Gebäudes.

Beispiele: Anschluss an das Stromnetz, Energiezähler und Schutzeinrichtungen.

1 GERÄTEVORSTELLUNG

Die Vielfachmesszange **F605** ist ein professionelles Messinstrument für elektrische Größen, das folgende Funktionen in sich vereint:

- AC-Strommessung
- Anlauf- und Überstrommessungen (True Inrush)
- Spannungsmessung (AC und DC)
- Frequenzmessung
- Oberschwingungsmessung (THD)
- Durchgangsprüfung mit akustischem Signal
- Widerstandsmessung
- Diodentest
- Leistungsmessung (W, VA, var und PF)
- Anzeige der Drehfeldrichtung



Nr.	Bezeichnung	Siehe §
1	Zangenbacken mit Zentriermarken (siehe Anschlusshinweise)	3.5 bis 3.14
2	Fingerschutz-Wulst	-
3	Drehschalter	1.1
4	Funktionstasten	2
5	Anzeige	1.3
6	Anschluss-Buchsen	1.4
7	Öffnungstaste	-

Abbildung 1 : Vielfachmesszange F605

1.1 DREHSCHALTER

Der Drehschalter hat sechs Stellungen: OFF für Aus und die Stellungen V_{\approx} , A_{\approx} , W_{\approx} , $1-2-3$ für die vier Messfunktionen. Das Einschalten einer Messfunktion wird vom Gerät durch ein Tonsignal bestätigt. Die einzelnen Messfunktionen sind in der Tabelle unten beschrieben.

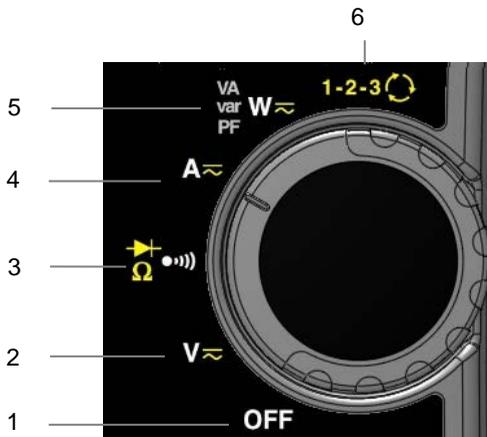


Abbildung 2 : Drehschalter für Funktionswahl

Nr.	Messfunktion	Siehe §
1	OFF – Abschalten der Vielfachmesszange	3.3
2	Spannungsmessung (V) AC, DC, AC+DC	3.5
3	Durchgangsprüfung $\bullet\rightarrow$ Widerstandsmessung Ω Diodentest $\rightarrow $	3.6 3.7 3.8
4	Strommessung (A) AC, AC+DC	3.9
5	Leistungsmessung (W, var, VA) und Berechnung des Leistungsfaktors (PF) in AC, DC, AC+DC	3.11
6	Anzeige der Drehfeldrichtung $1-2-3$	3.12

1.2 FUNKTIONSTASTEN

Unten sehen Sie die sechs Funktionstasten des Geräts:

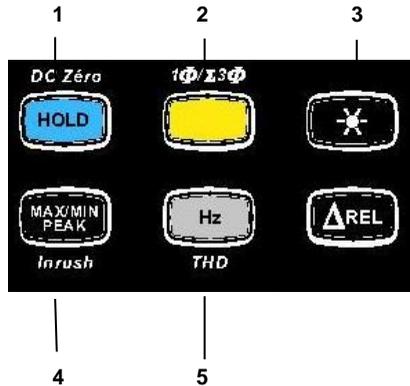


Abbildung 3 : Funktionstasten des Geräts

Nr.	Fuktion	Siehe §
1	HOLD - der aktuelle Wert wird in der Anzeige gespeichert Nullpunkt-Kompensation bei A_{DC} / A_{AC+DC} / W_{DC} und W_{AC+DC} -Messungen Kompensation der Messleitungswiderstände in den Funktionen Widerstandsmessung und Durchgangsprüfung	2.1 3.9.2 3.6.1
2	Umschalten der Messart (AC, DC, AC+DC) Auswahl von Einphasen- bzw. Drehstrommessungen	2.2
3	Anzeigebeleuchtung ein- bzw. ausschalten	2.3
4	MAX-/MIN-Funktion ein- bzw. ausschalten INRUSH-Funktion bei Strommessung ein- bzw. ausschalten	2.4
5	Frequenzmessung (Hz), Oberschwingungsmessung (THD) Anzeige der Messwerte für W, VA, var und PF	2.5
6	Einschalten der Relativ-Messung ΔREL – Anzeige von Relativ- bzw. Differenzwerten	2.6

1.3 ANZEIGE

Hier sehen Sie die Anzeige der Vielfachmesszange:

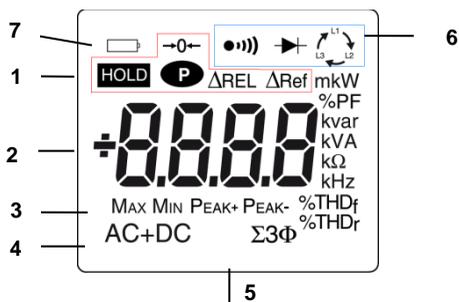


Abbildung 4 : Anzeige des Geräts

Nr.	Funktion	Siehe §
1	Anzeige der ausgewählten Messfunktion (Tasten)	2
2	Digitale Anzeige des Messwerts und der Einheit	3.5 bis 3.12
3	Anzeige der MAX-/MIN-/PEAK-Funktion	2.4
4	Anzeige der Stromart (AC oder DC)	2.2
5	Anzeige der Gesamtleistung bei Drehstromnetzen	3.11.2
6	Anzeige der am Drehschalter gewählten Messfunktion	3.5
7	Anzeige, dass Batterie verbraucht ist	5.2

1.3.1 Symbole in der Anzeige

Symbol	Bedeutung
AC	Wechselstrom bzw. -spannung
DC	Gleichstrom bzw. -spannung
AC+DC	Wechsel- und Gleichstrom bzw. -spannung
ΔREL	Relativwert in Bezug zu einem Referenzwert
ΔRef	Referenzwert
HOLD	HOLD-Funktion (Anzeigespeicherung)
Max	Maximaler RMS-Wert
Min	Minimaler RMS-Wert
Peak+	Maximaler Scheitelwert
Peak-	Minimaler Scheitelwert
Σ3Φ	Gesamtleistung bei symmetrischen Drehstromnetzen
V	Volt (Spannung)
Hz	Hertz (Frequenz)
W	Wirkleistung (Watt)
A	Ampère (Stromstärke)
%	Prozentwert
Ω	Ohm (Widerstand)
m	Vorsatz Milli- für Maßeinheiten
k	Vorsatz Kilo- für Maßeinheiten
var	Blindleistung
VA	Scheinleistung
PF	Leistungsfaktor (Power Factor)

THD_r	Gesamt-Oberschwingungsanteil in Bezug zur Grundschwungung
THD_r	Gesamt-Oberschwingungsanteil in Bezug zum Echteffektivwert des Signals
	Anzeige der Drehfeldrichtung
	Kompensation der Messleitungswiderstände
	Durchgangsprüfung
	Diodentest
	Ständige Anzeige (Abschalteautomatik ausgeschaltet)
	Anzeige, dass Batterie verbraucht ist

Die Abkürzung "**rdy**" in der Anzeige (engl. "ready") bedeutet, dass das Gerät für eine Messung bereit ist (Messfunktion "Anzeige der Drehfeldrichtung").

1.3.2 Überschreitung des Messbereichs (O.L)

Das Symbol O.L (Over Load) erscheint, wenn ein Messbereich überschritten wurde.

1.4 ANSCHLUSSBUCHSEN

Die Anschlussbuchsen sind wie folgt zu benutzen:

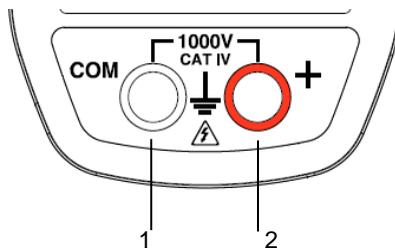


Abbildung 5 : Anschlussbuchsen

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

2 FUNKTIONSTASTEN

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

Mit den Tasten ,  und  verfügt der Benutzer über zusätzliche Funktionen, die 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 oder nacheinander die MAX-, MIN- oder PEAK-Werte der Leistungsmesswerte (W, VA, var, usw...) in die Anzeige rufen.

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

2.1 TASTE

Mit dieser Taste können Sie:

- die in der jeweiligen Messfunktion (V, A, Ω , W) gegebenenfalls mit einer vorher eingeschalteten Zusatzfunktion (MAX/MIN/PEAK, Hz, Δ REL, THD) erfassten Messwerte in der Anzeige speichern; dies betrifft nur die Anzeige, die aktuellen Messwerte werden weiterhin erfasst;
- die Kompensation der Messleitungswiderstände vornehmen (siehe auch § [3.6.1](#));
- eine Nullpunkt-Kompensation für ADC-Messungen vornehmen (siehe auch §[3.9.2](#)).

Hinweis: In der Funktion Anzeige der Drehfeldrichtung ist die Taste  ohne Wirkung.

Mit jedem neuen Druck auf 		... können Sie:
kurzer Druck	   	<ol style="list-style-type: none"> 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 _{DC} A _{AC+DC} W _{DC} W _{AC+DC}	eine Nullpunkt-Kompensation vornehmen (siehe § 3.9.2) Hinweis: dies ist nur möglich, wenn vorher die Funktionen MAX/MIN/PEAK oder HOLD (kurzer Druck) ausgeschaltet wurden)
ständig gedrückt		die Kompensation der Messleitungswiderstände vornehmen (siehe § 3.6.1)

Siehe auch die § 2.4.2 und § 2.5.2 für die Wirkung der Taste  in Verbindung mit der Taste  und mit der Taste .

2.2 TASTE (ZWEITFUNKTION)

Mit dieser Taste können Sie die Messart von AC auf DC oder AC+DC umschalten, sowie die jeweils gelb als Zweitfunktion am Drehschalter angegebene Messfunktion auswählen.

Außerdem können Sie mit dieser Taste bei der Geräte-Konfiguration (siehe § 3.4) die vorgegebenen Standardwerte ändern.

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

Mit jedem neuen Druck auf 		... können Sie:
kurzer Druck	  	- zwischen AC, DC oder AC+DC umschalten. In der Anzeige erscheint dann AC, DC oder AC+DC
	  	- nacheinander die Funktionen Widerstandsmessung Ω , Diodentest \rightarrow und wieder Durchgangsprüfung \bullet anwählen
		- das Gerät für eine erneute Messung der Drehfeldrichtung zurücksetzen
langer Druck (> 2 sec)		- die Gesamtleistung in einem symmetrischen Drehstromnetz anzeigen (in der Anzeige erscheint das Symbol $\Sigma 3\Phi$). - nach erneutem Drücken auf Anzeige der Einphasenleistung zurückschalten (Symbol $\Sigma 3\Phi$ erlöscht in der Anzeige)

2.3 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.

2.4 TASTE

2.4.1 Im Normalbetrieb der Messzange

Mit dieser Taste erfasst die Vielfachmesszange automatisch die jeweiligen MAX-, MIN-, PEAK+ und PEAK- 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. PEAK+ ist der maximale momentane Scheitelwert des Signals und PEAK der minimale momentane Scheitelwert

Hinweis: In der MAX/MIN/PEAK-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		<ul style="list-style-type: none"> - die MAX/MIN/PEAK-Funktion einschalten - nacheinander die bisher erfassten MAX-, MIN-, PEAK+ und PEAK- Werte in die Anzeige rufen - wieder zur laufenden Messwertanzeige zurückkehren, ohne die MAX/MIN/PEAK-Funktion zu verlassen (die erfassten Werte bleiben erhalten). <p><i>Hinweis:</i> in der Funktion erscheinen immer alle Symbole MAX, MIN, PEAK+, PEAK- in der Anzeige, nur das jeweils ausgewählte Funktionssymbol blinkt..</p> <p><i>Beispiel:</i> der MIN-Wert wurde in die Anzeige gerufen, dann blinkt Symbol MIN, während MAX, PEAK+ und PEAK- fest erscheinen.</p>
		<ul style="list-style-type: none"> - 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).
langer Druck (> 2 sec)		<ul style="list-style-type: none"> - die MAX/MIN/PEAK-Funktion wieder ausschalten. Die erfassten MAX-, MIN- und PEAK-Werte gehen dann verloren. <p><i>Hinweis:</i> Wenn die HOLD-Funktion eingeschaltet ist, kann der MAX/MIN/PEAK-Betrieb nicht verlassen werden. Die HOLD-Funktion muss vorher wieder ausgeschaltet werden, erst dann kann man auch MAX/MIN/PEAK ausschalten.</p>

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

2.4.2 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/PEAK-Werte in die Anzeige rufen.

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

2.4.3 Einschalten der Funktion True - INRUSH (in Messfunktion)

Mit dieser Funktionstaste lassen sich bei AC- und DC-Strommessungen die sog. Inrush-Ströme, d.h. Anlaufströme oder kurzzeitige Spitzenströme im Normalbetrieb messen. Die Funktion gilt nicht für AC+DC-Messungen.

Mit jedem neuen Druck auf 		... können Sie:
langer Druck (> 2 sec)		<p>Die True-INRUSH-Funktion einschalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - in der Anzeige erscheint »Inrh« während 3 s (und die Anzeigebeleuchtung blinkt) - die Erfassungsschwelle wird während 5 s angezeigt (Anzeigebeleuchtung dauernd) - das Symbol für Berechnung »-----« wird angezeigt und das Symbol »A« blinkt - nach Erfassung und Berechnung wird der Inrush-Strom angezeigt (Anzeige »-----« verschwindet und Anzeigebeleuchtung geht aus). <p>Hinweis: Das blinkende Symbol »A« zeigt an, dass das Stromsignal überwacht wird.</p> <p>Die True-INRUSH-Funktion ausschalten und zur normalen Strommessung zurückkehren.</p>
kurzer Druck (< 2 sec) Hinweis: der kurze Druck funktioniert nur, wenn ein True-Inrush-Stromwert erfasst wurde		<ul style="list-style-type: none"> - den PEAK+ Wert des Stroms anzeigen - den PEAK- Wert des Stroms anzeigen - den True-Inrush-Strom als RMS-Wert anzeigen <p>Hinweis: Bei diesen Anzeigen erscheint das Symbol »A« fest in der Anzeige.</p>

2.5 TASTE

Mit dieser Taste lässt sich die Frequenz des gemessenen AC-Signals (Spannung, Strom, Leistung und Oberschwingungen) anzeigen.

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

2.5.1 Die Funktion Hz im Normalbetrieb

Mit jedem neuen Druck auf 		... können Sie:
Kurzer Druck		<ul style="list-style-type: none"> - die Frequenz des gemessenen Signals anzeigen - wieder zur laufenden Messwertanzeige von Spannung (V) oder Strom (A) zurückkehren.
		nacheinander die folgenden Werte anzeigen: <ul style="list-style-type: none"> - gemessene Scheinleistung (VA) - gemessene Blindleistung (var) - gemessener Leistungsfaktor (PF) - gemessene Frequenz (Hz) - gemessene Wirkleistung (W)
Langer Druck (> 2 sec)		- die Berechnung und Darstellung der Oberschwingungen (THD) einschalten bzw. wieder verlassen
Danach kurzer Druck		- nacheinander THDf, THDr oder die Frequenz der Grundschiwingung anzeigen

2.5.2 Die Funktion Hz zusammen mit HOLD

Mit jedem neuen Druck auf 		... können Sie:
Kurzer Druck		<ul style="list-style-type: none"> - den Frequenzwert in der Anzeige speichern - sich nacheinander den gespeicherten Frequenzwert und den zugehörigen Spannungs- oder Stromwert anzeigen lassen. - sich nacheinander die gespeicherten Werte für THDf, THDr und die Frequenz der Grundschiwingung anzeigen lassen

2.6 TASTE

Mit dieser Taste kann der Benutzer einen Referenzwert (Δ_{Ref}) anzeigen und einspeichern und sich danach den Messwert als Relativwert (Δ_{REL}) in der entsprechenden Maßeinheit oder in % anzeigen lassen.

Hinweis : In der Funktion Anzeige der Drehfeldrichtung () ist Taste  wirkungslos.

Mit jedem neuen Druck auf 		... permet
Kurzer Druck	     	<p>- die ΔREL-Funktion einschalten, indem Sie den Referenzwert einspeichern und anzeigen. Das Symbol ΔRef wird angezeigt.</p> <hr/> <p>- 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) x 100 Die Symbole ΔREL und % werden angezeigt. - den Referenzwert anzeigen (Symbol ΔRef erscheint). - den aktuellen Messwert anzeigen (Symbol ΔRef blinkt).</p>
Langer Druck (> 2 sec)	     	<p>die ΔREL-Funktion wieder ausschalten.</p>

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

3 BENUTZUNG

3.1 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.

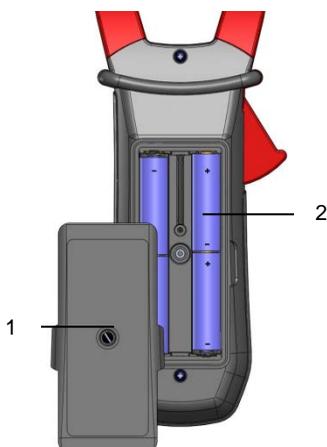


Abbildung 6 : Öffnen des Batteriefachs

3.2 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 § 1.3) und danach die Anzeige der gewählten Messfunktion. Die Vielfachmesszange ist jetzt bereit für Messungen.

3.3 AUSSCHALTENDER 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.

3.4 KONFIGURATION DER VIELFACHMESSZANGE

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

3.4.1 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 Zahlwert 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).

3.4.2 Deaktivieren der Abschalteautomatik (Auto Power OFF)

Deaktivierung der Abschalteautomatik:

Ausgehend von Drehschalterstellung OFF halten Sie Taste  gedrückt und stellen Sie den Drehschalter auf . Warten Sie bis die Anzeige aller Segmente verschwindet und ein Piepston ertönt, dann sind Sie im Konfigurationsmodus. In der Anzeige erscheint das Symbol .

Wenn Sie nun Taste  loslassen, befindet sich die Vielfachmesszange in der normalen Messfunktion Spannungsmessung .

Beim nächsten Einschalten des Geräts ist die Abschalteautomatik wieder aktiv.

3.4.3 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  gedrückt und stellen Sie den Drehschalter auf . 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 : der eingestellte Wert blinkt. Durch Drücken der Taste  können Sie nun den jeweils nächsten Prozentwert aufrufen. Durch langes Drücken der Taste  (> 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

3.4.4 Standardkonfiguration ab Werk

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

Ausgehend von Drehschalterstellung OFF halten Sie Taste  gedrückt und stellen Sie den Drehschalter auf . 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«.

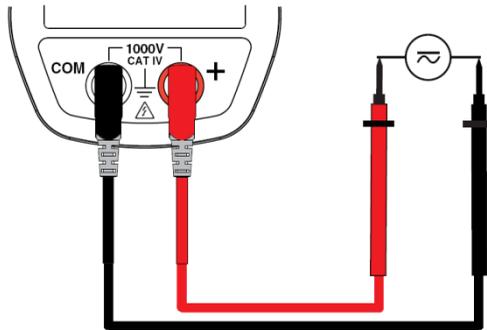
Nach 2 s ertönt ein doppelter Piepston und alle Segmente der Anzeige erscheinen. Nun können Sie Taste  loslassen. Die folgende Standardkonfiguration ist nun wieder eingestellt:

- Schwellwert für Durchgangsprüfung = 40 Ω
- Schwellwert für True Inrush-Messung = 10%

3.5 SPANNUNGSMESSUNG (V)

Für die Messung von Spannungen gehen Sie wie folgt vor:

1. Stellen Sie den Drehschalter auf .
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, DC oder AC+DC in der Anzeige ständig erscheint.

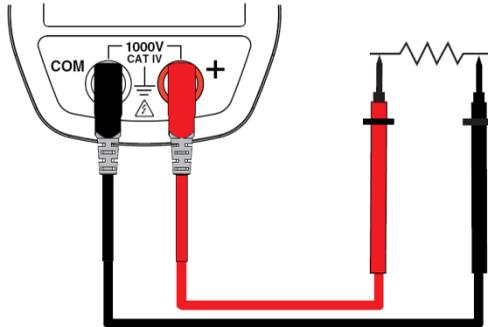


Der gemessene Spannungswert erscheint in der Digitalanzeige.

3.6 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 (siehe § 3.4.1), ertönt ein Signal und der Messwert erscheint in der Digitalanzeige.

3.6.1 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:

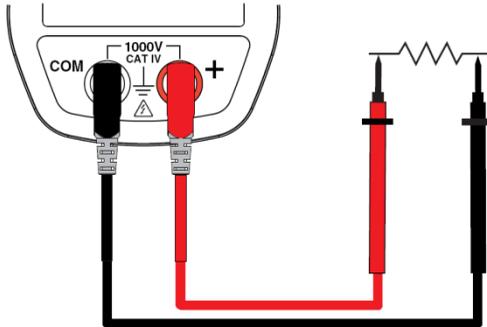
1. Schließen Sie die am Gerät eingesteckten Messleitungen kurz.
2. Halten Sie Taste **HOLD** gedrückt, bis in der Anzeige der kleinste Wert erscheint. Das Gerät misst den Widerstand der Messleitungen.
3. Lassen Sie Taste **HOLD** wieder los. In der Anzeige erscheint der kompensierte Widerstand und das 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.

3.7 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 Ω und drücken Sie Taste **ON/OFF**. 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.



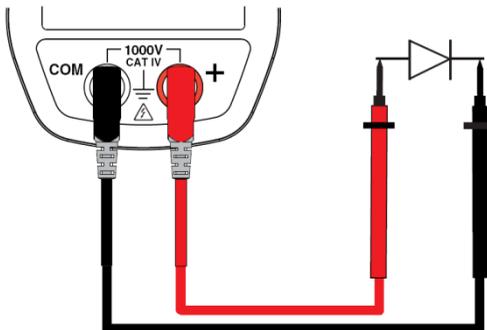
Der gemessene Widerstandswert erscheint in der Digitalanzeige.

Hinweis: Bei der Messung sehr kleiner Widerstände sollten Sie vorher eine Kompensation der Messleitungswiderstände vorgenommen haben (siehe § [3.6.1](#)).

3.8 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.

3.9 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.

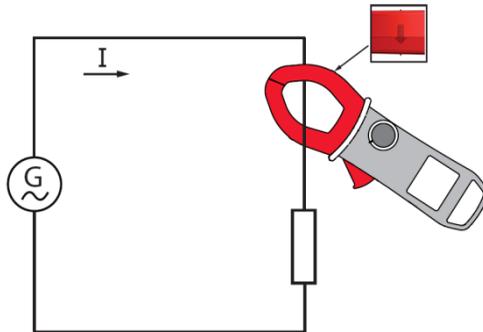
Hinweis: Das Messergebnis ist am genauesten, wenn der Leiter mittig in der Öffnung der Zangenbacken liegt (siehe Zentriermarken auf den Backen).

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.

3.9.1 AC - Strommessungen

Um Wechselstromstärken zu messen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Stellen Sie den Drehschalter auf **A** 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

3.9.2 DC - oder AC+DC - Strommessungen

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

1. Schritt : Nullpunkt-Kompensation für DC - Strommessungen

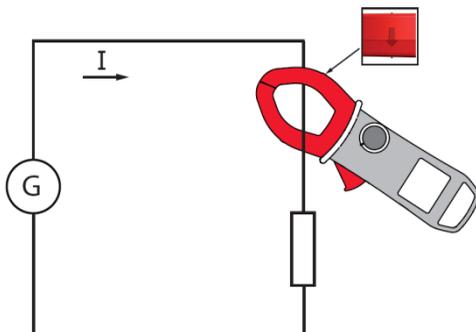
Wichtig : Für die Nullpunkt-Kompensation darf sich kein Leiter in der Messzange befinden! Halten Sie außerdem während des ganzen Kompensations-Vorgangs die Zange immer in derselben Stellung, um einen exakten Kompensationswert zu ermitteln.

Drücken Sie Taste **HOLD** bis das Gerät einen doppelten Piepston abgibt und ein Wert nahe bei Null in der Anzeige erscheint. Dieser Korrekturwert bleibt nun bis zum Abschalten in der Messzange gespeichert.

Hinweis : Eine Kompensation erfolgt nur bei Korrekturwerten $< \pm 20$ A, darüber blinkt der angezeigte Wert und wird nicht abgespeichert. Die Messzange muss dann neu kalibriert werden (siehe § 5.3)

2. Schritt : Messung von DC - Strömen

1. Stellen Sie den Drehschalter auf **A** und wählen Sie die DC- oder AC+DC-Messart indem Sie Taste **MODE** 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.

3.10 MESSUNG VON ANLAUFSTRÖMEN ODER ÜBERSTRÖMEN (TRUE INRUSH)

Hinweis : Anlaufströme lassen sich nur in der Messart AC oder DC messen, die Messart AC+DC ist gesperrt.

Anlaufströme oder kurzfristige Überströme können Sie wie folgt messen:

1. Stellen Sie den Drehschalter auf  und umschließen Sie einen Stromleiter mit den Backen der Messzange.
2. Drücken Sie lang auf Taste . 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  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 § [3.4.3](#)).

3.11 LEISTUNGSMESSUNG IN W, VA, VAR UND LEISTUNGSFAKTOR PF

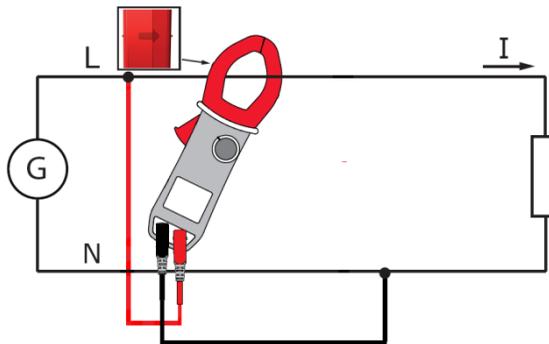
Diese Messungen sind an Einphasennetzen und symmetrischen Drehstromnetzen möglich.

Hinweis : Für Leistungsmessungen mit DC - oder AC+DC - Strömen sollten Sie vorher eine Nullpunkt-Kompensation für DC - Strommessungen vornehmen (siehe § 3.9.2 , Schritt 1).

Messungen der Scheinleistung (VA), der Blindleistung (var) und des Leistungsfaktors (PF) sind nur bei AC - oder AC+DC - Messungen möglich.

3.11.1 Leistungsmessung an Einphasennetzen

1. Stellen Sie den Drehschalter auf **W** und drücken Sie Taste **Hz** so oft bis die gewünschte Messfunktion VA, var oder PF ausgewählt ist.
2. Die Messzange schaltet automatisch auf Messart AC+DC. Um zwischen den Messarten AC, DC oder AC+DC umzuschalten, drücken Sie Taste **AC/DC** so oft bis die gewünschte Messart angezeigt wird.
3. Stecken Sie die schwarze Messleitung in Buchse **COM** und die rote in Buchse **+**.
4. Schließen Sie die Prüfspitze oder Krokodilklemme der schwarzen Messleitung an den Neutralleiter N und danach die Prüfspitze oder Krokodilklemme der roten Messleitung an den Phasenleiter L an.
5. Umschließen Sie den Phasenleiter mit der Messzange unter Beachtung der Stromflussrichtung (siehe Pfeil an den Messbacken der Zange).



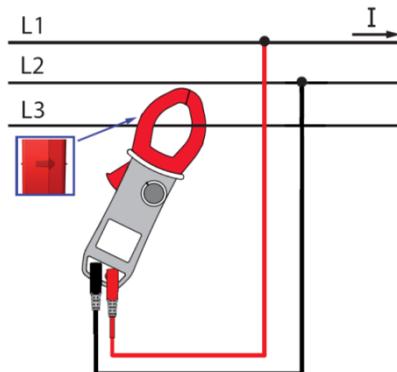
Der Messwert erscheint in der Digitalanzeige.

3.11.2 Leistungsmessung an symmetrischen Drehstromnetzen

1. Stellen Sie den Drehschalter auf **W** und drücken Sie Taste **Hz** so oft bis die gewünschte Messfunktion VA, var oder PF ausgewählt ist.
2. Drücken Sie die gelbe Taste **↔** so oft bis die Messfunktion angezeigt wird.
3. Die Messzange schaltet automatisch auf Messart AC+DC. Um zwischen den Messarten AC, DC oder AC+DC umzuschalten, drücken Sie Taste **↔** so oft bis die gewünschte Messart angezeigt wird.
4. Stecken Sie die schwarze Messleitung in Buchse COM und die rote in Buchse » + «.
5. Schließen Sie die Messleitungen an zwei Phasenleiter an und umschließen Sie mit der Messzange den dritten Phasenleiter wie folgt:

Rote Messleitung liegt an Phasenleiter:	Schwarze Messleitung liegt an Phasenleiter:	... mit der Messzange umschließen:
L1	L2	Phasenleiter L3
L2	L3	Phasenleiter L1
L3	L1	Phasenleiter L2

Hinweis : Der an den Messbacken der Zange angebrachte Pfeil (siehe Abb. unten) muss mit der Stromflussrichtung im Leiter, d.h. von der Quelle (Erzeuger) zum Verbraucher (Last), übereinstimmen.



Der Messwert erscheint in der Digitalanzeige.

Hinweis : Sie können die gesamte Drehstromleistung auch an einem symmetrischen 4-Leiter-Drehstromnetz wie oben beschrieben messen, oder die Leistung wie an einem Einphasennetz an nur einem Phasenleiter messen und den gemessenen Wert mit drei multiplizieren.

3.12 ANZEIGE DER DREHFELDRICHTUNG

In einem Drehstromnetz kann mit dieser Messfunktion die Drehfeldrichtung nach dem so genannten »2-Leiter-Verfahren« bestimmt werden.

Gehen Sie dazu wie folgt vor:

1. Schritt: Ermittlung einer "Referenz-Periode":

1. Stellen Sie den Drehschalter auf . In der Anzeige erscheint die Abkürzung » **rdy** « um anzuzeigen, dass das Gerät für die erste Messung der Drehfeldrichtung bereit ist.
2. Stecken Sie die schwarze Messleitung mit der Krokodilklemme in Buchse **COM** und die rote mit der Prüfspitze in Buchse » **+** «.
3. Schließen Sie nun die schwarze Messleitung mit der Krokodilklemme an den angenommenen Phasenleiter L1 an und setzen Sie die Prüfspitze der roten Messleitung auf den angenommenen Phasenleiter L2.
4. Drücken Sie die gelbe Taste . Nun blinkt die Abkürzung » **ref** « in der Anzeige und zeigt an, dass die Messzange bereit ist für die Ermittlung einer Referenz-Periode. Nach Ermittlung der Referenz-Periode ertönt ein Piepston und die Symbole » **ref** « und  erscheinen gleichzeitig in der Anzeige.

Hinweis : Konnte keine Referenz-Periode ermittelt werden, ertönt ein Piepston und die Meldung » **Err Hz** « oder » **Err V** « erscheint. Das Symbol  blinkt und danach erscheint wieder die Abkürzung » **rdy** «. Nehmen Sie eine neue Referenz-Perioden-Ermittlung ab Punkt 4. oben vor.

2. Schritt: Ermittlung einer "Mess-Periode":

1. Setzen Sie innerhalb von 10 Sekunden nach der Referenz-Messung die Prüfspitze der roten Messleitung auf den angenommenen Phasenleiter L3. In der Anzeige blinkt die Meldung » **MEAS** « sobald Sie die Verbindung zum Phasenleiter L2 unterbrochen haben, und die Messzange ermittelt nun die Drehfeldrichtung.

Hinweis : Konnte keine Mess-Periode ermittelt werden, ertönt ein Piepston und die Meldung » **Err Hz** « oder » **Err V** « erscheint und danach wieder die Abkürzung » **rdy** «. Nehmen Sie eine neue Messung ab Punkt 4. oben vor.

Messergebnis : Nach Ermittlung der Drehfeldrichtung ertönt ein Piepston und die Drehfeldrichtung wird von der Messzange wie folgt angezeigt:

- 0.1.2.3 erscheint bei rechtsdrehendem Drehfeld. Das Symbol » 0 « blinkt und dreht sich im Uhrzeigersinn.
- 0.3.2.1 erscheint bei linksdrehendem Drehfeld. Das Symbol » 0 « blinkt und dreht sich entgegen dem Uhrzeigersinn.

Hinweis : Konnte keine Drehfeldrichtung ermittelt werden, ertönt ein Piepston und die Meldung » Err « erscheint in der Anzeige. Nehmen Sie eine neue Messung ab Punkt 4. oben vor.

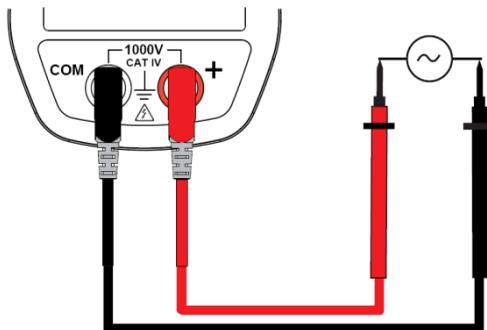
3.13 FREQUENZMESSUNG (HZ)

Bei Wechselstromgrößen (AC) und gemischen AC+DC-Größen in Spannung (V) Strom (A) und Leistung (W) misst die Vielfachmesszange auch die Frequenz. Dazu werden die Nulldurchgänge mit steigender Flanke des Signals erfasst und gezählt.

3.13.1 Frequenzmessung bei AC - Spannungen

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

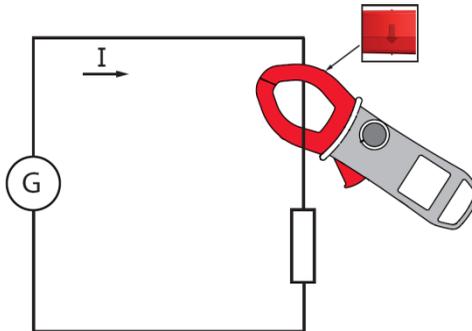
1. Stellen Sie den Drehschalter auf  und drücken Sie die Taste  . Das Symbol »Hz« erscheint in der Anzeige.
2. Wählen Sie durch wiederholtes Drücken der gelben Taste  die Messart AC oder AC+DC.
3. Stecken Sie die schwarze Messleitung in Buchse **COM** und die rote in Buchse » + «.
4. Greifen Sie die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



Der Messwert erscheint in der Digitalanzeige.

3.13.2 Frequenzmessung bei AC - Strömen

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



Der Messwert erscheint in der Digitalanzeige.

3.13.3 Frequenzmessung bei Leistungen

In der Stellung „Leistung (W) AC oder AC+DC einphasig“ besteht die Möglichkeit zur Anzeige der Spannungsfrequenz des an den Buchsen vorliegenden Signals.

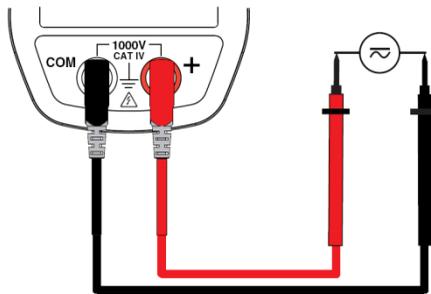
In der Stellung „Leistung (W) AC oder AC+DC dreiphasig symmetrisch“ besteht die Möglichkeit zur Anzeige der Frequenz der verketteten Spannung des an den Buchsen vorliegenden Signals.

3.14 MESSUNG DER OBERSCHWINGUNGEN (THD) UND DER FREQUENZ DER GRUNDWELLE (NETZFREQUENZ)

Sowohl bei Spannungs- als auch Strommessungen kann die Vielfachmesszange den Oberschwingungsanteil in Bezug zur Grundschwingung (THDf), sowie den Oberschwingungsanteil in Bezug zum Echteffektivwert der Grundschwingung (THDr) messen. Gleichzeitig ermittelt die Messzange die Frequenz der Grundschwingung durch digitale Filterung und schnelle Fourier-Analyse (FFT) für Netzfrequenzen von 50, 60, 400 oder 800 Hz.

3.14.1 Oberschwingungs - (THD) und Grundwellen - Frequenzmessung bei Spannungen

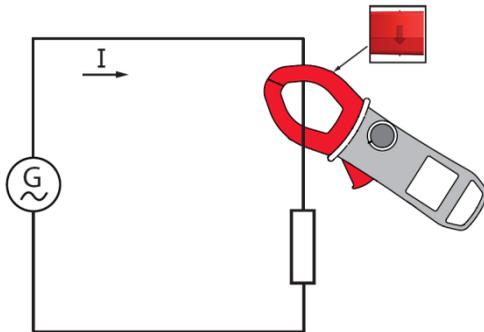
1. Stellen Sie den Drehschalter auf **V_~** und drücken Sie Taste **Hz** lang (> 2 sec). In der Anzeige erscheint das Symbol **THD_f**. Wenn Sie **THD_r** messen wollen, drücken Sie erneut Taste **Hz** um das Symbol **THD_r** anzuzeigen. Um die Frequenz der Grundwelle zu ermitteln, drücken Sie erneut Taste **Hz** um das Symbol **Hz** anzuzeigen.
2. Stecken Sie die schwarze Messleitung in Buchse **COM** und die rote in Buchse **» + «**.
3. Schließen Sie nun die Prüfspitzen oder die Krokodilklemmen an die zu messende Schaltung an.



Der Messwert erscheint in der Digitalanzeige.

3.14.2 Oberschwingungs - (THD) und Grundwellen - Frequenzmessung bei Strömen

1. Stellen Sie den Drehschalter auf **A_~** und drücken Sie Taste **Hz** lang (> 2 sec). In der Anzeige erscheint das Symbol **THD_f**. Wenn Sie **THD_r** messen wollen, drücken Sie erneut Taste **Hz** um das Symbol **THD_r** anzuzeigen. Um die Frequenz der Grundwelle zu ermitteln, drücken Sie erneut Taste **Hz** um das Symbol **Hz** anzuzeigen.
2. Umschließen Sie den betreffenden Stromleiter mit der Messzange.



Der Messwert erscheint in der Digitalanzeige.

4 TECHNISCHE DATEN

4.1 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	√ 2
Lage des Leiters in der Messzange	zentriert
Benachbarte Leiter	keine
Wechselmagnetfeld	keines
Elektrisches Feld	keines

4.2 TECHNISCHE DATEN BEI BEZUGSBEDINGUNGEN

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

4.2.1 DC - Spannungsmessungen

Messbereich	0,00 V bis 99,99 V	100,0 V bis 999,9 V	1 000 V (1)
Spezifizierter Messumfang	0 bis 100% des Messbereichs		
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)	± (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 +2000 V und « **-OL** » bei Spannungswerten über -2000 V.

- Über 1 000 V warnt ein Piepston, dass die Spannung höher ist als die garantierte Bemessungsspannung des Geräts.

4.2.2 AC - Spannungsmessungen

Messbereich	0,15 V bis 99,99 V	100,0 V bis 999,9 V	1 000 V RMS 1 400 V Spitze (1)
Spezifizierter Messumfang (2)	0 bis 100% des Messbereichs		
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)	± (1% Anz. + 3 D)	
Auflösung	0,01 V	0,1 V	1 V
Eingangsimpedanz	10 MΩ		

Anmerkung (1) - Bei Spannungswerten über 1400 V (im PEAK-Modus) erscheint « OL » in der Anzeige.
 - Über 1 000 V RMS warnt ein Piepston, dass die Spannung höher ist als die garantierte Bemessungsspannung des Geräts.
 - Bandbreite in AC = 3 kHz

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

4.2.3 AC+DC - Spannungsmessungen

Messbereich (2)	0,15 V bis 99,99 V	100,0 V bis 999,9 V	1 000 V RMS MAX 1 400 V Spitze (1)
Spezifizierter Messumfang	0 bis 100% des Messbereichs		
Messunsicherheit	von 0,15 V bis 9,99 V: ± (1% Anz. + 10 D) von 10,00V bis 99,99V: ± (1% Anz. + 3 D)	± (1% Anz. + 3 D)	
Auflösung	0,01 V	0,1 V	1 V
Eingangsimpedanz	10 MΩ		

Anmerkung (1) - Bei Spannungswerten über 1400 V (im PEAK-Modus) erscheint « OL » in der Anzeige.
 - Über 1 000 V DC oder RMS warnt ein Piepston, dass die Spannung höher ist als die garantierte Bemessungsspannung des Geräts.
 - Bandbreite in AC = 3 kHz

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** (von 10 Hz bis 1 kHz, in AC oder AC+DC, ab 0,30 V)

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

- **Spezifische Daten in der PEAK-Funktion bei Spannungen** (von 10 Hz bis 1 kHz in AC oder AC+DC):

- Messunsicherheit: die Werte in der Tabelle sind um 1,5% Anz. zu erhöhen.
- Erfassungszeit für die PEAK-Werte: 1 ms min bis zu 1,5 ms max.

4.2.4 DC - Strommessungen

Messbereich	0,00 A bis 99,99 A	100,0 A bis 999,9 A	1000 A bis 3 000 A (1)
Spezifizierter Messumfang	0 bis 100% des Messbereichs		
Messunsicherheit (nach Nullpunkt-Kompensation) ⁽²⁾	± (1% Anz. + 10 D)	± (1% Anz. + 3 D)	bis 2 000 A: ± (1,5% Anz.+3 D) von 2 000 A _{DC} bis 2 500 A _{DC} : ± (2,5% Anz.+ 3 D) von 2 500 A _{DC} bis 3 000 A _{DC} : ± (3,5% Anz.+ 3 D)
Auflösung	0,01 A	0,1 A	1 A

Anmerkung (1) - Bei Relativmessungen ΔREL erscheint die Überlastanzeige « **+OL** » bei Stromwerten über +6000 A und « **-OL** » bei Stromwerten über -6000 A. Die Vorzeichen «+» und «-» für die Polarität werden angezeigt.

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

4.2.5 AC - Strommessungen

Messbereich (2)	0,25 A bis 99,99 A	100,0 A bis 999,9 A	1000 A bis 2 000 A (1)
Spezifizierter Messumfang	0 bis 100% des Messbereichs		
Messunsicherheit	± (1% Anz. + 10 D)	± (1% Anz. + 3 D)	± (1,5% Anz. + 3 D)
Auflösung	0,01 A	0,1 A	1 A

Anmerkung (1) - Bei Stromwerten über 3000 A (im PEAK-Modus) erscheint « **OL** » in der Anzeige.
 - Es gibt keine Vorzeichenanzeige « - » oder « + ».
 - Bandbreite in AC = 1 kHz

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

4.2.6 AC+DC - Strommessungen

Messbereich (2)	0,25 A bis 99,99 A	100,0 A bis 999,9 A	AC: 1000 A bis 2 000 A DC oder PEAK: 1000 A bis 3 000 A (1)
Spezifizierter Messumfang	0 bis 100% des Messbereichs		
Messunsicherheit (nach Nullpunkt-Kompensation) (2)	$\pm (1\% \text{ Anz.} + 10\text{D})$	$\pm (1\% \text{ Anz.} + 3\text{D})$	bis 2 000 A: $\pm (1,5\% \text{ Anz.} + 3 \text{D})$ von 2 000 A _{DC} bis 2 500 A _{DC} : $\pm (2,5\% \text{ Anz.} + 3 \text{D})$ von 2 500 A _{DC} bis 3 000 A _{DC} : $\pm (3,5\% \text{ Anz.} + 3 \text{D})$
Auflösung	0,01 A	0,1 A	1 A

Anmerkung (1) - Bei Relativmessungen ΔREL im DC-Modus erscheint die Überlastanzeige « **+OL** » bei Stromwerten über +6000 A und « **-OL** » bei Stromwerten über -6000 A. Die Vorzeichen « + » und « - » für die Polarität werden angezeigt.
 - Bei Stromwerten über 3000 A (im PEAK-Modus) im AC- oder AC+DC-Modus erscheint « **OL** » in der Anzeige. Es gibt keine Vorzeichenanzeige « - » oder « + ».
 - Bandbreite in AC = 1 kHz

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

- **Spezifische Daten in der MAX/MIN-Funktion bei Strom** (von 10 Hz bis 1 kHz, in AC oder AC+DC, ab 0.30 A):

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

- Spezifische Daten in der PEAK-Funktion bei Strom (von 10 Hz bis 1 kHz in AC oder AC+DC):

- 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.

4.2.7 Anlaufstrommessungen (True-Inrush)

Messbereich	20 A bis 2000 A AC	20 A bis 3000 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.

4.2.8 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)

4.2.9 Widerstandsmessung

Messbereich (1)	0,0 Ω bis 99,9 Ω	100,0 Ω bis 999,9 Ω	1000 Ω bis 9999 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.

4.2.10 Diodentest

Messbereich	0,000 V bis 3,199 V DC
Spezifizierter Messumfang	0 bis 100% des Messbereichs
Messunsicherheit	± (1% Anz. + 10 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.

4.2.11 DC - Wirkleistungsmessungen

Messbereich (2)	0 W bis 9 999 W	10,00 kW bis 99,99 kW	100,0 kW bis 999,9 kW	1 000 kW bis 2 000 kW (1)
Spezifizierter Messumfang	1 bis 100% des Messbereichs	0 bis 100% des Messbereichs		
Messunsicherheit (3)	bis 1 000 A: ± (2% Anz. + 10 D) von 1000 A bis 2 000 A: ± (2,5% Anz.+ 10 D) von 2 000 A _{DC} bis 2 500 A _{DC} : ± (3,5% Anz. + 10 D) von 2 500 A _{DC} bis 3 000 A _{DC} : ± (4,5% Anz. + 10 D)	bis 1 000 A: ± (2% Anz. + 3 D) von 1000 A bis 2 000 A: ± (2,5% Anz.+ 3 D) von 2 000 A _{DC} bis 2 500 A _{DC} : ± (3,5% Anz.+ 3 D) von 2 500 A _{DC} bis 3 000 A _{DC} : ± (4,5% Anz. + 3 D)		
Auflösung	1 W	10 W	100 W	1 000 W

Anmerkung (1) - Überlastanzeige « **OL** » bzw. von « **±OL** » Bei Leistungswerten über $\pm 4\,000\text{ kW}$ bei Relativmessungen ΔREL .

Anmerkung (2) - Bei Anliegen einer Spannung von mehr als $1\,000\text{ V}$ warnt ein Alarm-Piepstön vor möglichen Gefahren.

Anmerkung (3) - Das Messergebnis kann durch Instabilitäten der Strommessung (ca. $0,1\text{ A}$) beeinflusst werden.

Beispiel: Bei einer Leistungsmessung mit 10 A Strom beträgt die Mess-Instabilität $0,1\text{ A} / 10\text{ A}$, d.h. 1% .

4.2.12 AC - Wirkleistungsmessungen

Messbereich (2)	5 W bis 9 999 W	10,00 kW bis 99,99 kW	100,0 kW bis 999,9 kW	1 000 kW bis 2 000 kW (1)
Spezifizierter Messumfang	1 bis 100% des Messbereichs	0 bis 100% des Messbereichs		
Messunsicherheit (3) (7)	bis 1 000 A: $\pm (2\% \text{ Anz.} + 10 \text{ D})$ von 1000 A bis 2 000 A: $\pm (2,5\% \text{ Anz.} + 10 \text{ D})$	bis 1 000 A: $\pm (2\% \text{ Anz.} + 3 \text{ D})$ von 1000 A bis 2 000 A: $\pm (2,5\% \text{ Anz.} + 3 \text{ D})$		
Auflösung	1 W	10 W	100 W	1 000 W

Anmerkung (1) - Bandbreite in AC Spannungsmessungen = 3 kHz ,
In AC Strommessungen = 1 kHz

Anmerkung (2) und (3) des vorherigen Abschnitts gelten entsprechend.

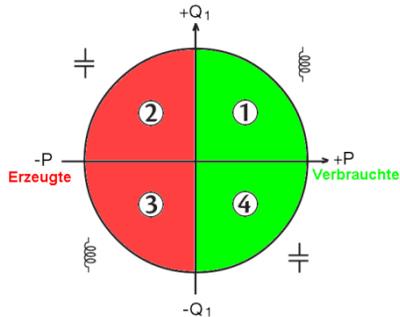
Anmerkung (4) - Bei gemessenen Leistungen von weniger als 5 W in der Anzeige erscheint « --- ».

Anmerkung 5 - Verbrauchte Wirkleistungen werden als positiv (+) angezeigt, erzeugte Wirkleistungen als negativ (-).

Anmerkung 6 - Die Vorzeichen für die Anzeige der Wirk- und Blindleistungen und des Leistungsfaktors PF sind durch die folgende Vier-Quadranten-Regel festgelegt:

Die Abbildung unten verdeutlicht die Vorzeichenanzeige in Abhängigkeit vom Phasenwinkel zwischen U und I.

- | | |
|---------------------------|--|
| 1. Quadrant: Wirkleistung | Vorzeichen für P: + (verbrauchte Leistung) |
| 2. Quadrant: Wirkleistung | Vorzeichen für P: - (erzeugte Leistung) |
| 3. Quadrant: Wirkleistung | Vorzeichen für P: - (erzeugte Leistung) |
| 4. Quadrant: Wirkleistung | Vorzeichen für P: + (verbrauchte Leistung) |



Anmerkung (7) - Indreiphasigen, symmetrische, Netzen mit Verzerrungen (THD und Harmonische) werden die Messtoleranzen, ab $\Phi > 30^\circ$ gewährleistet. Zusätzliche Messfehler entstehen abhängig von der THD Grösse:

- +1% wenn $10\% < THD < 20\%$
- +3% wenn $20\% < THD < 30\%$
- +5% wenn $30\% < THD < 40\%$

4.2.13 AC+DC - Wirkleistungsmessungen

Messbereich (2)	5 W bis 9 999 W	10,00 kW bis 99,99 kW	100,0 kW bis 999,9 kW	1 000 kW bis 2 000 kW (1)
Spezifizierter Messumfang	1 bis 100% des Messbereichs	0 bis 100% des Messbereichs		
Messunsicherheit (Anmerkung 3) (7)	bis 1 000 A: $\pm (2\% \text{ Anz.} + 10 \text{ D})$ von 1000 A bis 2 000 A: $\pm (2,5\% \text{ Anz.} + 10 \text{ D})$ von 2 000 A _{DC} bis 2 500 A _{DC} : $\pm (3,5\% \text{ Anz.} + 10 \text{ D})$ von 2 500 A _{DC} bis 3 000 A _{DC} : $\pm (4,5\% \text{ Anz.} + 10 \text{ D})$	bis 1 000 A: $\pm (2\% \text{ Anz.} + 3 \text{ D})$ von 1000 A bis 2 000 A: $\pm (2,5\% \text{ Anz.} + 3 \text{ D})$ von 2 000 A _{DC} bis 2 500 A _{DC} : $\pm (3,5\% \text{ Anz.} + 3 \text{ D})$ von 2 500 A _{DC} bis 3 000 A _{DC} : $\pm (4,5\% \text{ Anz.} + 3 \text{ D})$		
Auflösung	1 W	10 W	100 W	1 000 W

Anmerkung (1) - Bandbreite in AC Spannungsmessungen = 3 kHz,
In AC Strommessungen = 1 kHz

Die Anmerkung (2), (3), (4), 5, 6 und (7) des vorherigen Abschnitts gelten entsprechend.

4.2.14 AC - Scheinleistungsmessungen

Messbereich (2)	5 VA bis 9 999 VA	10,00 kVA bis 99,99 kVA	100,0 kVA bis 999,9 kVA	1 000 kVA bis 2 000 kVA (1)
Spezifizierter Messumfang	1 bis 100% des Messbereichs	0 bis 100% des Messbereichs		
Messunsicherheit (3)	bis 1 000 A: ± (2% Anz. +10 D) von 1000 A bis 2 000 A: ± (2,5% Anz. +10 D)	bis 1 000 A: ± (2% Anz. + 3 D) von 1000 A bis 2 000 A: ± (2,5% Anz. + 3 D)		
Auflösung	1 VA	10 VA	100 VA	1 000 VA

Anmerkung (1) - Bandbreite in AC Spannungsmessungen = 3 kHz,
In AC Strommessungen = 1 kHz

Anmerkungen (2), (3) und (4) des vorherigen Abschnitts gelten entsprechend

4.2.15 AC+DC - Scheinleistungsmessungen

Messbereich (2)	5 VA bis 9 999 VA	10,00 kVA bis 99,99 kVA	100,0 kVA bis 999,9 kVA	1 000 kVA bis 3 000 kVA (1)
Spezifizierter Messumfang	1 bis 100% des Messbereichs	0 bis 100% des Messbereichs		
Messunsicherheit (3)	bis 1 000 A: ± (2% Anz. + 10 D) von 1000 A bis 2 000 A: ± (2,5% Anz. + 10 D) von 2 000 A _{DC} bis 2 500 A _{DC} : ± (3,5% Anz. + 10 D) von 2 500 A _{DC} bis 3 000 A _{DC} : ± (4,5% Anz. + 10 D)	bis 1 000 A: ± (2% Anz. + 3 D) von 1000 A bis 2 000 A: ± (2,5% Anz. + 3 D) von 2 000 A _{DC} bis 2 500 A _{DC} : ± (3,5% Anz. + 3 D) von 2 500 A _{DC} bis 3 000 A _{DC} : ± (4,5% Anz. + 3 D)		
Auflösung	1 VA	10 VA	100 VA	1 000 VA

Anmerkung (1) - Überlastanzeige « OL » Bei Leistungswerten über 3 000 kVA in Einphasennetzen (1 000 V x 3 000 A).
- Bandbreite in AC Spannungsmessungen = 3 kHz,
In AC Strommessungen = 1 kHz

Anmerkung (2), (3) und (4) des vorherigen Abschnitts gelten entsprechend.

4.2.16 AC - Blindleistungsmessungen

Gesamtblindleistung $Q = \sqrt{(S^2 - P^2)}$

wobei S = Scheinleistung
und P = Wirkleistung

Messbereich (2)	5 var bis 9 999 var	10,00 kvar bis 99,99 kvar	100,0 kvar bis 999,9 kvar	1 000 kvar bis 2 000 kvar (1)
Spezifizierter Messumfang	1 bis 100% des Messbereichs	0 bis 100% des Messbereichs		
Messunsicherheit (3) (8)	bis 1 000 A: ± (2% Anz. + 10 D) von 1000 A bis 2 000 A: ± (2,5% Anz. + 10 D)	bis 1 000 A: ± (2% Anz. + 3 D) von 1000 A bis 2 000 A: ± (2,5% Anz. + 3 D)		
Auflösung	1 var	10 var	100 var	1000 var

Anmerkung (1) - Bandbreite in AC Spannungsmessungen = 3 kHz,
In AC Strommessungen = 1 kHz

Anmerkung (2), (3) und (4) des vorherigen Abschnitts gelten entsprechend.

Anmerkung 5 - Bei Einphasennetzen richtet sich das Vorzeichen der Blindleistung nach dem Phasenwinkel zwischen U und I (vorlaufend oder nachlaufend). Bei symmetrischen Drehstromnetzen wird das Vorzeichen aus den gemessenen Samples berechnet.

Anmerkung 6 - Die Vorzeichenregel für die Blindleistungsanzeige entspricht der Vier-Quadranten-Regel (§ 4.2.12):

1. Quadrant: Blindleistung Vorzeichen für Q: +
2. Quadrant: Blindleistung Vorzeichen für Q: +
3. Quadrant: Blindleistung Vorzeichen für Q: -
4. Quadrant: Blindleistung Vorzeichen für Q: -

Anmerkung (8) - In einphasigen, Netzen mit Verzerrungen (THD und Harmonische) werden die Messtoleranzen, ab $\Phi > 30^\circ$ gewährleistet. Zusätzliche Messfehler entstehen abhängig von der THD Grösse:

- +1% wenn $10\% < THD < 20\%$
- +3% wenn $20\% < THD < 30\%$
- +5% wenn $30\% < THD < 40\%$

4.2.17 AC+DC - Blindleistungsmessungen

Gesamtblindleistung $Q = \sqrt{(S^2 - P^2)}$

wobei S = Scheinleistung

und P = Wirkleistung

Messbereich (2)	5 var bis 9 999 var	10,00 kvar bis 99,99 kvar	100,0 kvar bis 999,9 kvar	1 000 kvar bis 3 000 kvar (1)
Spezifizierter Messumfang	1 bis 100% des Messbereichs	0 bis 100% des Messbereichs		
Messunsicherheit (3)	bis 1 000 A: ± (2% Anz. + 10 D) von 1000 A bis 2 000 A: ± (2,5% Anz. + 10 D) von 2 000 A _{DC} bis 2 500 A _{DC} : ± (3,5% Anz. + 10 D) von 2 500 A _{DC} bis 3 000 A _{DC} : ± (4,5% Anz. + 10 D)	bis 1 000 A: ± (2% Anz. + 3 D) von 1000 A bis 2 000 A: ± (2,5% Anz. + 3 D) von 2 000 A _{DC} bis 2 500 A _{DC} : ± (3,5% Anz. + 3 D) von 2 500 A _{DC} bis 3 000 A _{DC} : ± (4,5% Anz. + 3 D)		
Auflösung	1 var	10 var	100 var	1000 var

Anmerkung (1) - Überlastanzeige « OL » bzw. von Bei Blindleistungswerten über 3 000 kvar in Einphasennetzen (1 000 V x 3 000 A).
- Bandbreite in AC Spannungsmessungen = 3 kHz,
In AC Strommessungen = 1 kHz

Anmerkung (2), (3), (4), 5, 6 und (8) des vorherigen Abschnitts gelten entsprechend.

- Spezifische Daten in der MAX/MIN-Funktion bei Leistung

(von 10 Hz bis 1 kHz in AC oder AC+DC):

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

4.2.18 Berechnung des Leistungsfaktors PF

Messbereich (1)	von -1,00 bis +1,00	
Spezifizierter Messumfang	0 bis 50% des Messbereichs	50 bis 100% des Messbereichs
Messunsicherheit (7)	± (3% Anz. + 3 D)	± (2% Anz. + 3 D)
Auflösung	0,01	

Anmerkung (1) - Liegt eine der für die Berechnung des Leistungsfaktors notwendigen Größen außerhalb des Messbereichs (Anzeige « OL ») oder wurde sie auf "Null" gesetzt, so erscheint für den Leistungsfaktor die Anzeige « ---- ».

Anmerkung (7) des vorherigen Abschnitts gelten entsprechend.

Anmerkung 9 - Die Vorzeichenregel für den Leistungsfaktor PF entspricht der Vier-Quadranten-Regel (§ 4.2.12) :

1. Quadrant: Leistungsfaktor PF: Vorzeichen + (induktives System)
 $\cos \Phi$ Vorzeichen +
2. Quadrant: Leistungsfaktor PF: Vorzeichen - (kapazitives System)
 $\cos \Phi$ Vorzeichen -
3. Quadrant: Leistungsfaktor PF: Vorzeichen + (induktives System)
 $\cos \Phi$ Vorzeichen -
4. Quadrant: Leistungsfaktor PF: Vorzeichen - (kapazitives System)
 $\cos \Phi$ Vorzeichen +

- 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: ca. 100 ms.

4.2.19 Frequenzmessungen

4.2.19.1 - 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	$\pm (0,4\% \text{ Anz.} + 1 \text{ D})$		
Auflösung	0,1 Hz	1 Hz	10 Hz

4.2.19.2 - Frequenzmessung bei AC - Strömen

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

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.

4.2.20 Oberschwingungsmessungen THDr

Messbereich	0,0 – 100%
Spezifizierter Messumfang	0 bis 100% des Messbereichs
Messunsicherheit	± (5% Anz. ± 2 D) bei Spannung ± (5% Anz. ± 5 D) bei Strom
Auflösung	0,1%

4.2.21 Oberschwingungsmessungen THDf

Messbereich	0,0 – 1000%
Spezifizierter Messumfang	0 bis 100% des Messbereichs
Messunsicherheit	± (5% Anz. ± 2 D) bei Spannung ± (5% Anz. ± 5 D) bei Strom
Auflösung	0,1%

 **Anmerkung** : Bei zu geringem Signalpegel ($U < 8 \text{ V}$ bzw. $I < 9 \text{ A}$) oder wenn die Frequenz geringer als 5 Hz ist, erscheint « ---- » in der Anzeige.

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

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

4.2.22 Anzeige der Drehfeldrichtung

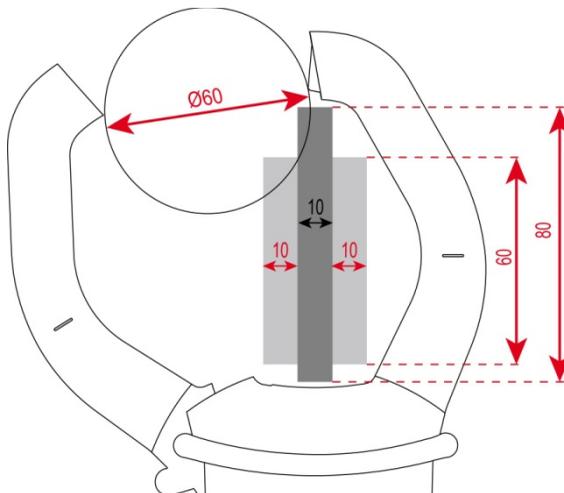
Frequenzbereich	47 Hz bis 400 Hz
Zulässiger Spannungsbereich	50 V bis 1 000 V
Erfassungsdauer für eine Referenz-Periode	≤ 500 ms
Gültigkeitsdauer einer erfassten Referenz-Periode	ca. 10 s bei 50 Hz ca. 2 s bei 400 Hz
Erfassungsdauer einer Mess-Periode und Anzeige der Drehfeldrichtung	≤ 500 ms
Zulässige Phasenabweichungen	± 10 °
Zulässige Amplitudenabweichungen	20 %
Zulässiger Oberschwingungsanteil in der Spannung	10 %

4.3 UMGEBUNGSBEDINGUNGEN

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

4.4 MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

Gehäuse	Festes Polycarbonatgehäuse mit Elastomer umhüllt
Zangenbacken	Aus Polycarbonat Zangenöffnung: 60 mm Umschließungsdurchmesser: 60 mm
Anzeige	LC-Display Blaue Hintergrundbeleuchtung Abmessungen: 41 x 48 mm
Abmessungen	296 x 111 x 41 mm (H x B x T)
Gewicht	640 g (mit Batterien)



4.5 STROMVERSORGUNG

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)

4.6 ERFÜLLUNG INTERNATIONALER NORMEN

Elektrische Sicherheit	Erfüllt die Normen IEC 61010-1, IEC 61010-2-30 und IEC 61010-2-32: 1000 V CAT IV.
Elektromagnetische Verträglichkeit	Erfüllt die Norm EN 61326-1 Klassifizierung: Wohnbereich
Mechanische Beständigkeit	Freier Fall: 2 m (gemäß Norm IEC 68-2-32)
Schutzart	Gehäuse: IP54 (gemäß Norm IEC 60529) Zangenbacken: IP40

4.7 EINFLUSSGRÖßEN AUF DIE MESSUNSICHERHEIT

Einflussgröße	Einflussbereich	Beeinflusste Größe	Einfluss	
			typisch	maximal
Temperatur	-20...+55°C	V AC	-	0,1%Anz/10°C
		V DC	0,1%Anz/10°C	0,5%Anz/10°C + 2D
		A*	1%Anz/10°C*	1,5%Anz/10°C + 2D*
		Ω 	-	0,1%Anz/10°C + 2D
		W AC	-	0,2%Anz/10°C + 2D
		W DC	0,15%Anz/10°C	0,3%Anz/10°C + 2D
Luftfeuchte	10%...90% relative Luftfeuchte	V	≤ 1 D	0,1%Anz + 1 D
		A	-	0,1%Anz + 2 D
		Ω 	0,2%Anz	0,3%Anz + 2 D
		W	0,25%Anz	0,5%Anz + 2 D
Frequenz	10 Hz...1 kHz	V	1% Anz.	1% Anz. + 1 D
	1 kHz...3 kHz	V	8% Anz.	9% Anz. + 1 D
	10 Hz...400 Hz	A	1% Anz.	1% Anz. + 1 D
	400 Hz...1 kHz	A	4% Anz.	5% Anz. + 1 D
Lage des Leiters in den Backen (f ≤ 400 Hz)	Beliebige Lage innerhalb der Backen	A-W (< 2000A DC or 1400A AC)	2% Anz.	4% Anz. + 1 D
		(>2000A DC)	8% Anz.	
Benachbarter Leiter mit einem Strom von 150 A DC oder RMS	Leiter, der die Zangenbacken von außen berührt	A-W	42 dB	35 dB
Von der Zange umschlossener Leiter	0 - 500 A RMS	V	< 1 Digit	1 Digit
Anlegen einer Spannung an die Messzange	0-1000 V DC oder RMS	A	< 1 Digit	3% Anz. + 1 D
Scheitelfaktor	1,4 bis 3,5 beschränkt auf 3000 A Spitze 1400 V Spitze	A (AC) V (AC)	1% Anz. 1% Anz.	3% Anz. + 1 D

Anmerkung * in Temperatur : Spezifizierter Einfluss bis 1000 A DC

5 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.

5.1 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.

5.2 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 § [3.1](#)) ;
4. Ersetzen Sie alle vier Batterien (siehe § [3.1](#)) ;
5. Schließen Sie den Batteriefachdeckel wieder und schrauben Sie ihn fest.

6 GARANTIE

Soweit nicht anderes ausdrücklich gesagt ist, erstreckt sich unsere Garantie auf eine Dauer von 3 Jahren nach Überlassung des Geräts (Auszug aus unseren allgemeinen Geschäftsbedingungen, die Sie gerne anfordern können).

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.

7 LIEFERUMFANG

Die Vielfachmesszange F605 wird in ihrer Versandverpackung ausgeliefert zusammen mit:

- 2 Messleitungen rot und schwarz mit Bananensteckern
- 2 Prüfspitzen rot und schwarz
- 1 Krokodilklemme schwarz
- 4 x 1,5 V-Batterien
- 1 Transporttasche
- 1 Bedienungsanleitung in mehreren Sprachen auf Mini-CD-ROM
- 1 Kurzanleitung in mehreren Sprachen

Für Zubehör und Ersatzteile besuchen Sie bitte unsere Website.

www.chauvin-arnoux.com

FRANCE

Chauvin Arnoux Group

190, rue Championnet
75876 PARIS Cedex 18
Tél : +33 1 44 85 44 85
Fax : +33 1 46 27 73 89
info@chauvin-arnoux.com
www.chauvin-arnoux.com

INTERNATIONAL

Chauvin Arnoux Group

Tél : +33 1 44 85 44 38
Fax : +33 1 46 27 95 69

Our international contacts

www.chauvin-arnoux.com/contacts

