- **VIELFACHMESSZANGE**

METRA**CLIP 87**

PEWA
Messtechnik GmbH

Weidenweg 21
58239 Schwerte

Tel.: 02304-96109-0
Fax: 02304-96109-88
E-Mail: info@pewa.de
Homepage : www.pewa .de

DEUTSCH

Bedienungsanleitung

GOSSEN METRAWATT

INHALTSVERZEICHNIS

1 GERÄTEVORSTELLUNG 8

1.1 DREHSCHALTER 9
1.2 FUNKTIONSTASTEN 10
1.3 ANZEIGE 11
1.3.1 Symbole in der Anzeige 11
1.3.2 Überschreitung des Messbereichs (O.L) 13
1.4 ANSCHLUSSBUCHSEN 13

2 FUNKTIONSTASTEN 14

2.1 TASTE HOLD 14
2.2 TASTE (ZWEITFUNKTION) 14
2.3 TASTE ▲ 15
2.4 TASTE ▼ 16
2.5 TASTE MAX/MIN PEAK 16
2.5.1 Im Normalbetrieb der Messzange 16
2.5.2 Einschalten der Funktion True - INRUSH (MAX/MIN PEAK in Messfunktion A≈) 18
2.5.3 Die MAX-/MIN-/PEAK-Funktion zusammen mit HOLD 18
2.6 TASTE Hz 19
2.6.1 Die Funktion Hz im Normalbetrieb 19
2.6.2 Im Modus Oberschwingungsanzeige pro Rang mit Tasten ▲ oder ▼ + Hz 20
2.6.3 Im Modus Frequenz (Hz) zusammen mit der Funktion HOLD 20

3 ANWENDUNG ..... FEHLER! TEXTMARKE NICHT DEFINIERT.

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 Deaktivieren der Abschalteautomatik (Auto Power OFF) 22
3.4.2 Programmieren des Schwellwerts für die True Inrush-Messung 22
3.4.3 Programmieren des Intervalls für die laufende Aufzeichnung von Messwerten 23
3.4.4 Löschen der eingespeicherten Messwerte 23
3.4.5 Standardkonfiguration ab Werk 24
3.5 SPANNUNGSMESSUNG (V) 24
3.6 DURCHGANGSPRÜFUNG •))) 26
3.7 WIDERSTANDSMESSUNG Ω 26
3.8 STROMMESSUNG (A) 27
3.8.1 AC-Strommessungen 27

3.8.2 DC- oder AC+DC-Strommessungen ... 28
3.9 MESSONG VON ANLAUFSTRÖMEN ODER ÜBERSTRÖMEN (TRUE INRUSH) 30
3.10 LEISTUNGSMESSUNG IN W, VA, VAR, PF UND DPF ... 32
3.10.1 Leistungsmessung an Einphasennetzen ... 32
3.10.2 Leistungsmessung an symmetrischen Drehstromnetzen ... 33
3.10.3 4 Quadranten-Diagramm ... 35
3.11 ENERGIEZÄHLUNG ... 36
3.12 FREQUENZMESSUNG (Hz) ... 39
3.12.1 Frequenzmessung bei AC-Spannungen ... 39
3.12.2 Frequenzmessung bei AC-Strömen ... 40
3.13 MESSUNG DER OBERSCHWINGUNGEN (THD) UND ANZEIGE PRO RANG 41
3.13.1 Oberschwingungs- (THD) und Grundwellen-Frequenzmessung bei Spannungen ... 42
3.13.2 Oberschwingungs- (THD) und Grundwellen-Frequenzmessung bei Strömen 42
3.13.3 Anzeige der 25 Oberschwingungsränge und der Grundschwingungsfrequenz 43
3.14 LAUFENDE AUFZEICHNUNG VON MESSWERTEN (MESSKAMPAGNEN) .. 44
3.15 AUSWERTUNG DER MESSDATEN AUF DEM PC MIT DER PAT-SOFTWARE 45

4 TECHNISCHE DATEN ... 45

4.1 BEZUGSBEDINGUNGEN ... 58
4.2 TECHNISCHE DATEN BEI BEZUGSBEDINGUNGEN ... 58
4.2.1 DC-Spannungsmessungen ... 58
4.2.2 AC-Spannungsmessungen ... 59
4.2.3 AC+DC - Spannungsmessungen ... 59
4.2.4 DC - Spannungsmessungen ... 60
4.2.5 AC-Strommessungen ... 60
4.2.6 AC+DC - Strommessungen ... 61
4.2.7 Anlaufstrommessungen (True-Inrush) ... 62
4.2.8 Berechnung des Scheitelfaktors (CF) ... 62
4.2.9 Berechnung der Restwelligkeit im DC-Modus (RIPPLE) ... 62
4.2.10 Durchgangsprüfung ... 63
4.2.11 Widerstandsmessung ... 63
4.2.12 DC-Wirkleistungsmessungen ... 64
4.2.13 AC-Wirkleistungsmessungen ... 64
4.2.14 AC+DC -Wirkleistungsmessungen ... 66
4.2.15 AC-Scheinleistungsmessungen ... 66
4.2.16 AC+DC -Scheinleistungsmessungen ... 67
4.2.17 AC-Blindleistungsmessungen ... 67
4.2.18 AC+DC -Blindleistungsmessungen ... 68
4.2.19 Berechnung des Leistungsfaktors PF ... 68
4.2.20 Berechnung des Verschiebungsfaktors (DPF) ... 69
4.2.21 Frequenzmessungen ... 70

4.2.22 Oberschwingungsmessungen THDr ... 70
4.2.23 Oberschwingungsmessungen THDf ... 71
4.2.24 Technische Daten der Oberschwingungsmessung (THD) ... 71
4.3 UMGEBUNGSBEDINGUNGEN ... 72
4.4 MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN ... 72
4.5 STROMVERSORGUNG ... 72
4.6 ERFÜLLUNG INTERNATIONALER NORMEN ... 72
4.7 EINFLUSSGRÖßEN AUF DIE MESSUNSICHERHEIT ... 73

5 WARTUNG ... 73

5.1 REINIGUNG ... 74
5.2 ERSETZEN DER BATTERIEN ... 74
5.3 MESSTECHNISCHE ÜBERPRÜFUNG ... 74
5.4 REPARATUREN ... 75

6 GARANTIE ... 75

7 LIEFERUMFANG ... 76

8 ADRESSEN ... 77

Sie haben eine **Vielfachmesszange METRACLIP 87 erworben** und wir danken Ihnen für das Vertrauen.

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

- diese Bedienungsanleitung **sorgfältig zu lesen**
- die Anwendungshinweise **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 Höhe von maximal 2 000 m über Meereshöhe.
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 Anwendung 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 Stromzangen 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.

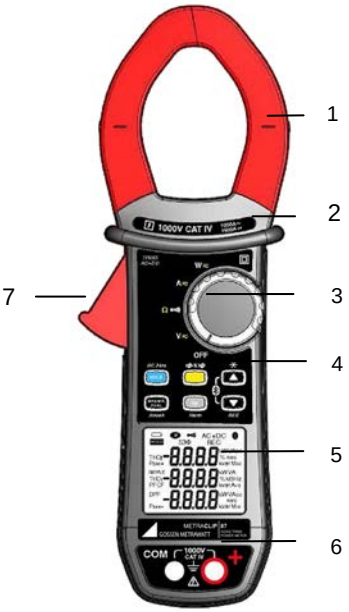
CAT IV : Quellenstromkreise in der Niederspannungs-Elektro-Installation eines Gebäudes.

Beispiele: Anschluss an das Stromnetz, Energiezähler und Schutzeinrichtungen.

1 GERÄTEVORSTELLUNG

Die Vielfachmesszange **METRACLIP 87** ist ein professionelles Messinstrument für elektrische Größen, das folgende Funktionen in sich vereint:

- Strommessung, echt-effektiv
- Anlauf- und Überstrommessungen (True Inrush)
- Spannungsmessung, echt-effektiv
- Frequenzmessung
- Oberschwingungsmessung pro Rang (THD)
- Durchgangsprüfung mit akustischem Signal
- Widerstandsmessung
- Leistungs- und Energiemessung (W, VA, var und PF)
- Messung des Scheitelfaktors (CF), des Verschiebungsfaktors (DPF) und der Restwelligkeit (RIPPLE)
- Aufzeichnung der Messwerte, drahtlose Datenübertragung zu einem PC über Bluetooth.



Nr.	Bezeichnung	Siehe §
1	Zangenbacken mit Zentriermarken (siehe Anschlusshinweise)	3.5 bis 3.13
2	Fingerschutz-Wulst	-
3	Drehschalter	1.1
4	Funktionstasten	2
5	Anzeige	1.3
6	Anschluss-Buchsen	1.4
7	Öffnungstaste	-

Abbildung 1 : Vielfachmesszange METRACLIP 87

1.1 DREHSCHALTER

Der Drehschalter hat fünf Stellungen: OFF für Aus und die Stellungen V≈, Ω •))), A≈, W≈, für die vier Messfunktionen. Das Einschalten einer Messfunktion wird vom Gerät durch ein Tonsignal bestätigt. Die einzelnen Messfunktionen sind in der Tabelle unten beschrieben.

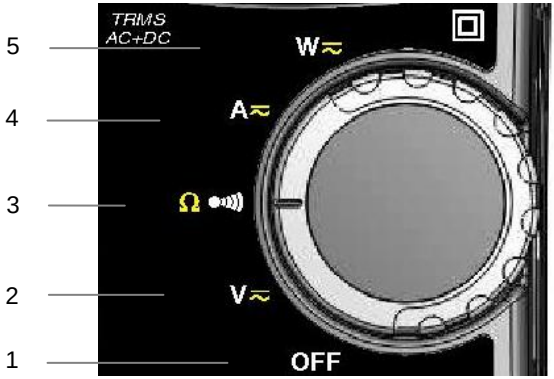


Abbildung 2 : Drehschalter für Funktionswahl

Nr.	Messfunktion	Siehe §
1	OFF – Abschalten der Vielfachmesszange	3.3
2	Spannungsmessung (V) AC, DC	3.5
3	Durchgangsprüfung •))) Widerstandsmessung Ω	3.6 3.7
4	Strommessung (A) AC	3.8
5	Leistungsmessung (W, var, VA) in AC, DC, AC+DC Berechnung des Leistungsfaktors (PF), des Verschiebungsfaktors (DPF) und der Energie	3.10

1.2 FUNKTIONSTASTEN

Unten sehen Sie die sechs Funktionstasten des Geräts:

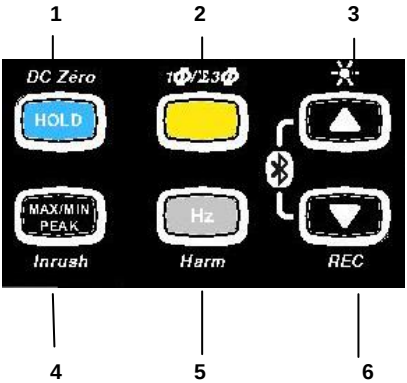


Abbildung 3 : Funktionstasten des Geräts

Nr.	Fuktion	Siehe §
1	HOLD - der aktuelle Wert wird in der Anzeige gespeichert Nullpunkt-Kompensation bei ADC / AAC+DC / WDC und WAC+DC -Messungen	2.1 3.8.2
2	Umschalten der Messart (AC, DC, AC+DC) Auswahl von Einphasen- bzw. Drehstrommessungen	2.2
3	Anzeigebeleuchtung ein- bzw. ausschalten. Vorwärts-Durchlauf der Oberschwingungs-Ränge bzw. der Ergebnisanzeigen in W, MAX/MIN/PEAK. Drahtlose Bluetooth-Datenübertragung ein- bzw. ausschalten (in Verbindung mit Taste 6)	2.3
4	MAX-/MIN-Funktion ein- bzw. ausschalten INRUSH-Funktion bei Strommessung ein- bzw. ausschalten	2.5
5	Frequenzmessung (Hz), Oberschwingungsmessung (THD) pro Rang Energiezählung ein- bzw. ausschalten	2.6
6	Rückwärts-Durchlauf der Oberschwingungs-Ränge bzw. der Ergebnisanzeigen in W, MAX/MIN/PEAK. Laufende Aufzeichnung der Messwerte ein- bzw. ausschalten Drahtlose Bluetooth-Datenübertragung ein- bzw. ausschalten (in Verbindung mit Taste 3)	2.4

1.3 ANZEIGE

Hier sehen Sie die Anzeige der Vielfachmesszange:

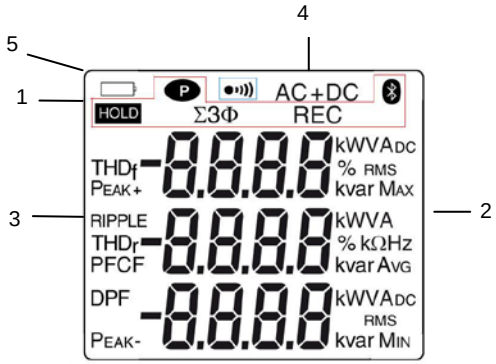


Abbildung 4 : Anzeige des Geräts

Nr.	Funktion	Siehe §
1	Anzeige der ausgewählten Messfunktion (Tasten)	2
2	Digitale Anzeige des Messwerts und der Einheit	3.5 bis 3.13
3	Anzeige besonderer Größen	3.10
4	Anzeige der Stromart (AC, DC oder AC+DC)	2.2
5	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
HOLD	HOLD-Funktion (Anzeigespeicherung)
RMS	Effektivwert
Max	Maximaler RMS-Wert

Min	Minimaler RMS-Wert
AVG	Mittlerer Effektivwert
Peak+	Maximaler Scheitelwert
Peak-	Minimaler Scheitelwert
$\Sigma 3\Phi$	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)
DPF	Verschiebungsfaktor DPF (cos φ)
CF	Crestfaktor (Scheitelfaktor)
RIPPLE	Restwelligkeit (bei DC-Größen)
THD_f	Gesamt-Oberschwingungsgehalt in Bezug zur Grundschwingung
THD_r	Gesamt- Oberschwingungsgehalt in Bezug zum Echteffektivwert des Signals
REC	Aufzeichnung der Messwerte

	Drahtlose Bluetooth-Datenübertragung
	Durchgangsprüfung
P	Ständige Anzeige (Abschalteautomatik ausgeschaltet)
	Anzeige, dass Batterie verbraucht ist

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:

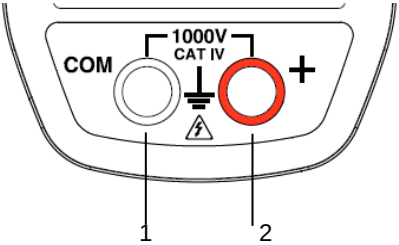


Abbildung 5 : Anschlussbuchsen

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

2.1 TASTE HOLD

Mit dieser Taste können Sie:

- die in der jeweiligen Messfunktion (V, A, Ω, W) und gegebenenfalls mit einer vorher eingeschalteten Zusatzfunktion (MAX/MIN/PEAK,Hz,THD) erfassten Messwerte in der Anzeige speichern; dies betrifft nur die Anzeige, die aktuellen Messwerte werden weiterhin erfasst;

- eine Nullpunkt-Kompensation für ADC-Messungen (siehe auch § 3.8.2) ;

Mit jedem neuen Druck auf HOLD		**… können Sie:**
Kurzer Druck	V~ Ω •)) A~ W~	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)	ADC A AC+DC WDC W AC+DC	eine Nullpunkt-Kompensation vornehmen ***Hinweis:*** dies ist nur möglich, wenn vorher die Funktionen MAX/MIN/PEAK oder HOLD (kurzer Druck) ausgeschaltet wurden)

Siehe auch die § 2.5.3 und § 2.6.3 für die Wirkung der Taste HOLD in Verbindung mit der Taste MAX/MIN PEAK und mit der Taste Hz.

2.2 TASTE (ZWEITFUNKTION)

Mit dieser Taste können Sie die Messart von AC auf 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 und HOLD ist diese Taste wirkungslos.

Mit jedem neuen Druck auf		**… können Sie:**
Kurzer Druck	V≈ A≈ W≈	- zwischen AC, DC oder AC+DC umschalten. In der Anzeige erscheint dann AC, DC oder AC+DC
	Ω •ıı))	- nacheinander die Funktionen Widerstandsmessung Ω und wieder Durchgangsprüfung •ıı)) anwählen
Langer Druck (> 2 sec)	W≈	- die Gesamtleistung in einem symmetrischen Drehstromnetz anzeigen (in der Anzeige erscheint das Symbol Σ3Φ). - nach erneutem Drücken auf Anzeige der Einphasen-Leistung zurückschalten (Symbol Σ3Φ erlöscht in der Anzeige)

2.3 TASTE ▲

Mit dieser Taste können Sie :

- Ränge von Oberschwingungen oder aufeinander folgende Bildschirme vorwärts durchblättern
- Die Anzeigebeleuchtung ein- bzw. ausschalten
- Die Bluetooth-Funktion ein- bzw. ausschalten.

Mit jedem neuen Druck auf ▲		**… können Sie:**
kurzer Druck	V≈ A≈ W≈	nacheinander und je nach gewählter Messfunktion (MAX/MIN/PEAK oder THD/Oberschwingungen) die einzelnen Ergebnis-Anzeigen vorwärts durchblättern.
langer Druck (> 2 sec)	V≈ Ω •ıı)) A≈ W≈	die Anzeigebeleuchtung ein- bzw. ausschalten. *Hinweis: die Anzeigebeleuchtung schaltet sich nach 2 Minuten automatisch aus.*

in Verbindung mit Taste ▼	V≈ Ω•ıı) A≈ W≈	die drahtlose Bluetooth-Datenübertragung einschalten. Das Symbol ᛒ erscheint. *Hinweis: das Einschalten der Bluetooth-Funktion stoppt die laufende Aufzeichnung von Messwerten.*

2.4 TASTE ▼

Mit dieser Taste können Sie :

- Ränge von Oberschwingungen oder aufeinander folgende Bildschirme rückwärts durchblättern
- Die laufende Aufzeichnung von Messwerten ein- bzw. ausschalten
- Die Bluetooth-Funktion ein- bzw. ausschalten.

Mit jedem neuen Druck auf ▼	◉	**… können Sie:**
kurzer Druck	V≈ A≈ W≈	nacheinander und je nach gewählter Mess-funktion (MAX/MIN/PEAK oder THD/Ober-schwingungen) die einzelnen Ergebnis-Anzeigen rückwärts durchblättern.
langer Druck (> 2 sec)	V≈ Ω•ıı) A≈ W≈	die laufende Aufzeichnung von Messwerten ein- bzw. ausschalten. Bei laufender Aufzeichnung erscheint das Symbol **REC**. *Hinweis: Wenn der Gerätespeicher voll ist, blinkt das Symbol* **REC** *in der Anzeige.*
in Verbindung mit Taste ▲	V≈ Ω•ıı) A≈ W≈	die drahtlose Bluetooth-Datenübertragung einschalten. Das Symbol ᛒ erscheint. *Hinweis: Das Einschalten der Bluetooth-Funktion stoppt eine laufende Aufzeichnung von Messwerten.*

2.5 TASTE MAX/MIN PEAK

2.5.1 Im Normalbetrieb der Messzange

Mit dieser Taste erfasst die Vielfachmesszange automatisch die jeweiligen MAX-, MIN-, PEAK+, PEAK- und AVG-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. AVG ist der gleitende Mittelwert über 4 Messungen.

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

Mit jedem neuen Druck auf MAX/MIN PEAK		**… können Sie:**
kurzer Druck	V≈ A≈	1. die MAX/MIN/PEAK-Funktion einschalten 2. sich nacheinander die MAX-, AVG-, MIN-Werte und in einer zweiten Anzeige die PEAK+, AVG, PEAK- Werte anzeigen lassen 3. wieder zur laufenden Messwertanzeige zurückkehren, ohne die Funktion zu verlassen (die bereits erfassten Werte bleiben erhalten) ***Hinweis:*** je nach gewählter Messart AC oder DC sind auch die Werte für Scheitelfaktor (CF), Oberwellen (THD), Frequenz (Hz) oder Restwelligkeit (RIPPLE) verfügbar.
	Ω W≈	1. die MAX/MIN/AVG-Funktion einschalten 2. sich gleichzeitig die MAX-, MIN- und AVG-Werte anzeigen lassen 3. wieder zur laufenden Messwertanzeige zurückkehren, ohne die Funktion zu verlassen (die bereits erfassten Werte bleiben erhalten)
langer Druck (> 2 sec)	V≈ Ω A≈ W≈	- die MAX-/MIN-/PEAK-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-/PEAK ausschalten.

2.5.2 Einschalten der Funktion True-INRUSH (MAX/MIN PEAK in Messfunktion A≈)

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 MAX/MIN PEAK		**… können Sie:**
langer Druck (> 2 sec)	A≈	Die True-INRUSH-Funktion **einschalten:** - in der Anzeige erscheint »Inrh« während 3 s (und die Anzeigebeleuchtung blinkt) - die Erfassungsschwelle wird während 5 s angezeigt (Anzeigeleuchtung 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). ***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	A≈	- den PEAK+ Wert des Stroms anzeigen - den PEAK- Wert des Stroms anzeigen - den True-Inrush-Strom als RMS-Wert anzeigen ***Hinweis:*** Bei diesen Anzeigen erscheint das Symbol »A« fest in der Anzeige.

2.5.3 Die MAX-/MIN-/PEAK-Funktion zusammen mit HOLD

Mit jedem neuen Druck auf MAX/MIN PEAK		**… können Sie:**
kurzer Druck	V≈ Ω •)) A≈ W≈	nacheinander die vor Drücken der HOLD -Taste vom Gerät erfassten MAX-/AVG-/MIN-Werte und danach die PEAK+, AVG, PEAK- Werte in die Anzeige rufen.

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

2.6 TASTE Hz

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.

2.6.1 Die Funktion Hz im Normalbetrieb

Mit jedem neuen Druck auf Hz		**… können Sie:**
kurzer Druck	V≈ A≈	1. nacheinander den Frequenzwert des Signals, den RMS-Messwert und den DC-Anteil anzeigen 2. den Scheitelfaktor CF, den RMS-Messwert und den DC-Anteil anzeigen.
langer Druck (> 2 sec)	V≈ A≈	1. die Berechnung und Anzeige der Oberschwingungen (THD) aktivieren bzw. deaktivieren 2. sich die Werte für THDf, THDr und den RMS-Wert anzeigen lassen 3. sich mit den Tasten ▲ und ▼ die jeweiligen Oberschwingungs-Ränge 1 bis 25 (25 Ränge von h01 bis h25) mit ihrem jeweiligen %-Anteil in Bezug zur Grundschwingung und dem jeweiligen RMS-Wert des Rangs hxx anzeigen lassen. ***Hinweis**: der Rang hdC erscheint im DC- und AC+DC-Modus und bezeichnet den DC-Anteil. Der Rang h01 bezeichnet die Grundschwingung.*
	W≈	1. die Energiezählung ein- bzw. wieder ausschalten 2. sich die verschiedenen Energie-Parameter anzeigen lassen 3. mit den Tasten ▲ und ▼ zwischen den einzelnen Status- und Ergebnisanzeigen der Energiezählung umschalten.

2.6.2 Im Modus Oberschwingungsanzeige pro Rang mit Tasten ▲ oder ▼ + Hz

Mit jedem neuen Druck auf Hz		… können Sie:
kurzer Druck	V≈ A≈	sich anstelle des Rangs hxx die Frequenz des vorher mit den Tasten ▲ oder ▼ angewählten Oberschwingungsrangs anzeigen lassen. Durch ein zweites kurzes Drücken auf Hz wird wieder der Rang hxx oder hdC angezeigt

2.6.3 Im Modus Frequenz (Hz) zusammen mit der Funktion HOLD

Mit jedem neuen Druck auf Hz		… können Sie:
kurzer Druck	V≈ A≈	sich die Frequenz zusammen mit dem RMS-Wert und dem DC-Anteil, und sich danach auf einem zweiten Bildschirm den Scheitelfaktor anzeigen lassen (jeweils mit HOLD-Funktion) **Hinweis**: die angezeigten Werte sind jeweils die vor Drücken der HOLD-Taste gemessenen Werte.

3 ANWENDUNG

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.

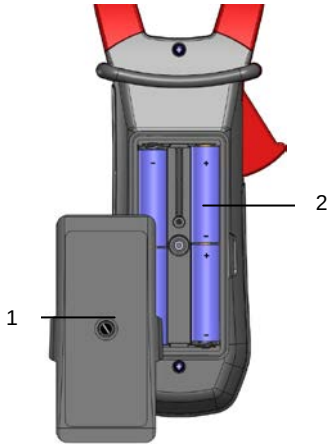


Abbildung 6 : Öffnen des Batteriefachs

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 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.

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 Deaktivieren der Abschalteautomatik (Auto Power OFF)

Deaktivierung der Abschalteautomatik:

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

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

Beim nächsten Einschalten des Geräts ist die Abschalteautomatik wieder aktiv.

3.4.2 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 PEAK gedrückt und stellen Sie den Drehschalter auf A≈.. 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 Protzenwert 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

3.4.3 Programmieren des Intervalls für die laufende Aufzeichnung von Messwerten

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 das eingestellte Intervall für die laufende Aufzeichnung der Messwerte.

Hinweis: Als Standardwert im Gerät voreingestellt sind 60 Sekunden. Sie können für das Speicherintervall Werte von 1 Sekunde bis 600 Sekunden (10 Minuten) eingeben.

2. Zum Ändern des Zeitintervalls drücken Sie Taste : die rechte Ziffer blinkt. Mit jedem Drücken der Taste können Sie den Zahlenwert um 1 erhöhen. Um auf die nächste Ziffer umzuschalten, drücken Sie Taste lang (> 2 s).

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

3.4.4 Löschen der aufgezeichneten Messwerte

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

Das Gerät bestätigt das Löschen der aufgezeichneten Messwerte durch einen Piepston und in der Anzeige erscheinen die Symbole » rSt « und » rEC «. Das Gerät befindet sich nun wieder in der normalen Messfunktion "Durchgangsprüfung".

Beim Löschvorgang ist darauf zu achten, dass an den Eingangsbuchsen des Geräts keine Spannung anliegt.

3.4.5 Standardkonfiguration ab Werk

Sie können die Vielfachmesszange wie folgt wieder auf die Standardkonfiguration ab Werk zurückstellen:

Ausgehend von Drehschalterstellung OFF halten Sie Taste gedrückt und stellen Sie den Drehschalter auf A≈. 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:

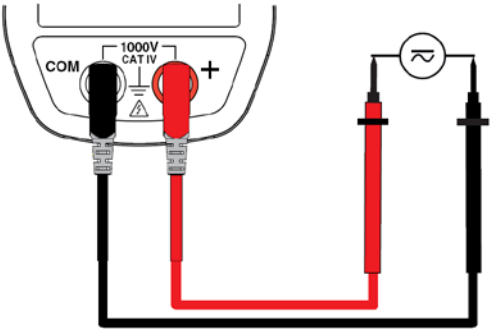
- eingestellte Intervall für die laufende Aufzeichnung = 60 s
- Schwellwert für True Inrush-Messung = 10%

3.5 SPANNUNGSMESSUNG (V)

Für die Messung von Spannungen gehen Sie wie folgt vor:

1. Stellen Sie den Drehschalter auf V≈.
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.

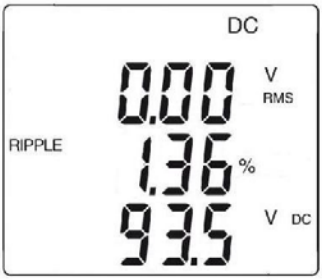
Um manuell zwischen AC- und DC-Messung umzuschalten, drücken Sie die gelbe Taste bis die gewünschte Messart AC, DC oder AC+DC in der Anzeige ständig erscheint.



Die gemessenen Spannungswerte erscheinen in der Digitalanzeige.

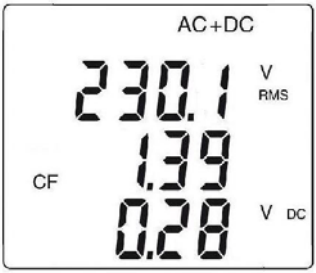
- Bei DC-Spannungen :

Anzeige	Größe
1. Zeile	V RMS Spannungswert (Effektivwert)
2. Zeile	Restwelligkeit DC RIPPLE in %
3. Zeile	V DC Spannungswert (DC-Anteil)



- Bei AC- und bei AC+DC-Spannungen :

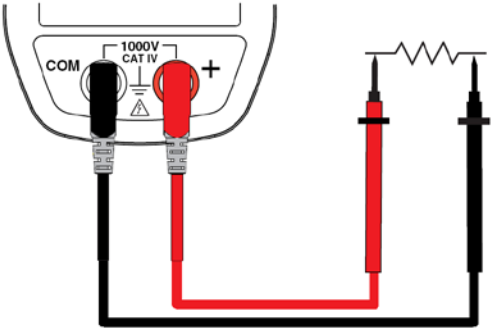
Anzeige	Größe
1. Zeile	V RMS oder TRMS Spannungswert (Effektiv- oder Echt-Effektivwert)
2. Zeile	Scheitelfaktor (CF)
3. Zeile	V DC Spannungswert (DC-Anteil)



3.6 DURCHGANGSPRÜFUNG •ᵢᵢᵢ

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 •ᵢᵢᵢ 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.

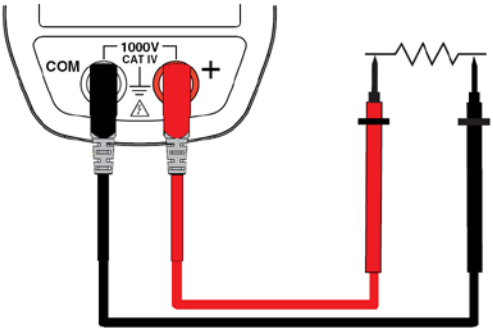


Besteht Durchgang, d.h. der Widerstand ist kleiner als die eingestellte Schwelle, ertönt ein Signal und der Messwert in Ohm erscheint in der Digitalanzeige.

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 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.

3.8 STROMMESSUNG (A)

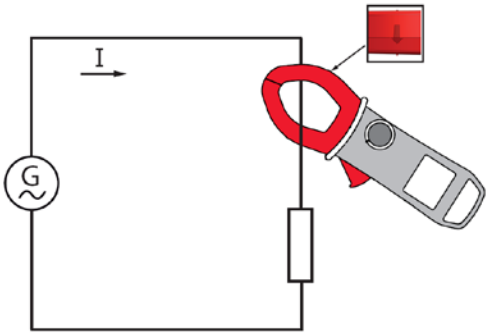
Öffnen Sie die Backen der Vielfachmesszange indem Sie auf die rote Öffnungstaste auf der Seite drücken. Dabei muss der an den Backen der Zange sichtbare Pfeil (siehe Abb. unten) in Richtung des angenommenen Stromflusses zeigen, d.h. von der Stromquelle zum Verbraucher. Lassen Sie die Taste wieder los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

3.8.1 AC-Strommessungen

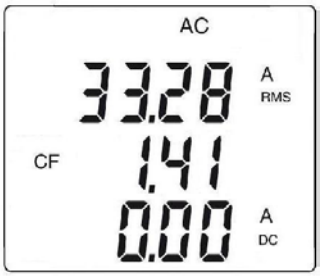
Um Wechselstromstärken zu messen, gehen Sie wie folgt vor:

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.

Anzeige	Größe
1. Zeile	A RMS Stromstärke (Effektivwert)
2. Zeile	Scheitelfaktor (CF)
3. Zeile	A DC Stromstärke (DC-Anteil)



3.8.2 DC- oder AC+DC-Strommessungen

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

1. Schritt : Nullpunkt-Kompensation für DC-Strommessungen

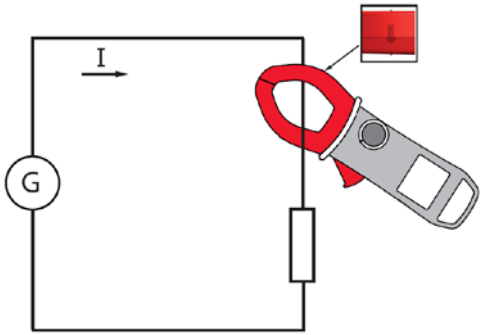
Wichtig : Für die Nullpunkt-Kompensation darf sich kein Leiter in der Messzange befinden! Halten Sie außerdem während des ganzen Kompensations-Vorgangs die Zange immer in derselben Stellung, um einen exakten Kompensationswert zu ermitteln.

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 < ± 10 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

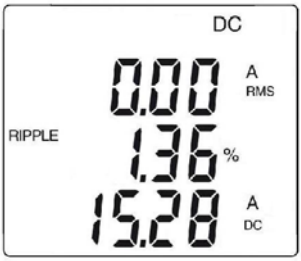
1. Stellen Sie den Drehschalter auf A und wählen Sie die DC- oder AC+DC-Messart indem Sie Taste so oft drücken bis in der Anzeige das entsprechende Symbol erscheint.
2. Umschließen Sie den Leiter mit der Vielfachmesszange.



Der Messwert erscheint in der Digitalanzeige.

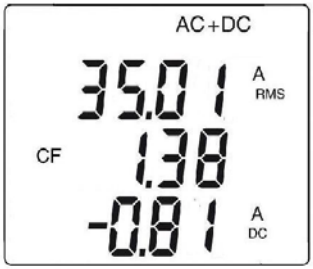
- Bei DC-Strömen :

Anzeige	Größe
1. Zeile	A RMS Stromstärke (Effektivwert)
2. Zeile	Restwelligkeit DC RIPPLE in %
3. Zeile	A DC Stromstärke (DC-Anteil)



- Bei AC- und bei AC+DC-Strömen :

Anzeige	Größe
1. Zeile	A RMS oder TRMS Stromstärke (Effektiv- oder Echt-Effektivwert)
2. Zeile	Scheitelfaktor (CF)
3. Zeile	A DC Stromstärke (DC-Anteil)



3.9 MESSUNG VON ANLAUFSTRÖMEN ODER ÜBERSTRÖMEN (TRUE INRUSH)

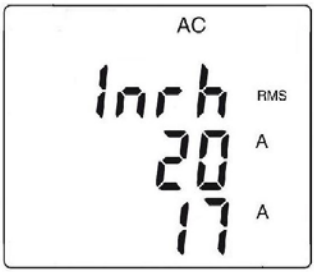
Anlaufströme oder kurzfristige Überströme können Sie wie folgt messen:

1. Stellen Sie den Drehschalter auf A≈ und umschließen Sie einen Stromleiter mit den Backen der Messzange.
2. Drücken Sie lang auf Taste MAX/MIN PEAK. 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 mittleren Zeile der Anzeige erscheint » -------- « und das Symbol » A « blinkt.

3. Nach Erfassung des Stromwertes über 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 PEAK oder Umschalten auf eine andere Messfunktion verlassen Sie die True-Inrush-Strommessung.

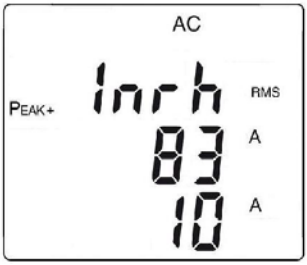
Hinweis : Der Schwellwert für das Erkennen einer Anlaufstrom-Stromstärke ist bei einer gemessenen Anfangsstromstärke von Null auf 10 A festgelegt. Wird eine normale Betriebsstromstärke gemessen und soll eine kurzfristige Überstromstärke erfasst werden, gilt der in der Konfiguration eingestellte Schwellwert (siehe § 3.4.2).

Anzeige	Größe
1. Zeile	» Inrh «
2. Zeile	True-Inrush-Strom (Anlaufstrom) in A
3. Zeile	Schwellwert für Anlaufstrom-Erkennung in A



- Anzeige PEAK :

Anzeige	Größe
1. Zeile	» Inrh «
2. Zeile	PEAK + oder PEAK- Wert in A
3. Zeile	Schwellwert für Anlaufstrom-Erkennung in A



3.10 LEISTUNGSMESSUNG IN W, VA, VAR, PF UND DPF

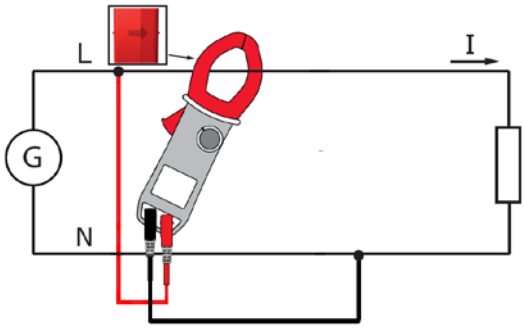
Diese Messungen sind an Einphasennetzen und symmetrischen Drehstromnetzen möglich.

Hinweis : Für Leistungsmessungen mit DC- oder AC+DC-Strömen sollten Sie vorher eine Nullpunkt-Kompensation für DC-Strommessungen vornehmen (siehe § 3.8.2 , Schritt 1).

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

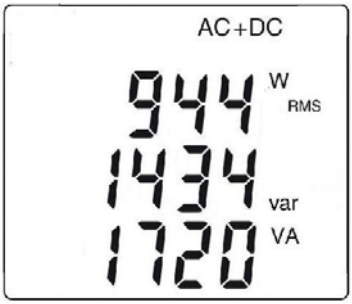
3.10.1 Leistungsmessung an Einphasennetzen

1. Stellen Sie den Drehschalter auf W≈ .
2. 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.
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.



Die Messwerte erscheinen in der Digitalanzeige.

Anzeige	Größe
1. Zeile	Wirkleistung W (DC, AC oder AC+DC)
2. Zeile	Blindleistung var (AC oder AC+DC)
3. Zeile	Scheinleistung VA (AC oder AC+DC)



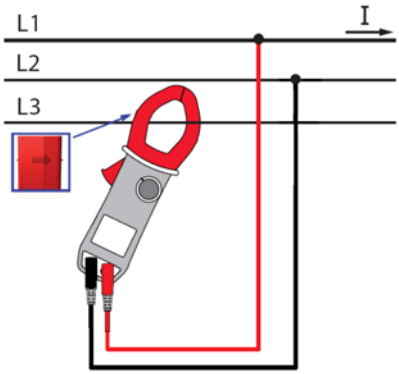
3.10.2 Leistungsmessung an symmetrischen Drehstromnetzen

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.



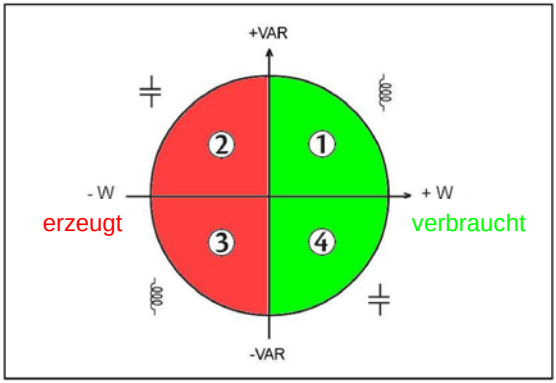
Der Messwert erscheint in der Digitalanzeige.

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.

3.10.3 4 Quadranten-Diagramm

Die Vorzeichen für die Anzeige der Wirk- und Blindleistungen sind durch die folgende Vier-Quadranten-Regel festgelegt :

- Positive Wirkleistung (W+) = aufgenommene/verbrauchte Leistung
- Negative Wirkleistung (W-) = erzeugte Leistung
- Blindleistung (var) und Wirkleistung (W) mit gleichem Vorzeichen = induktive Leistung
- Blindleistung (var) und Wirkleistung (W) mit verschiedenem Vorzeichen = kapazitive Leistung

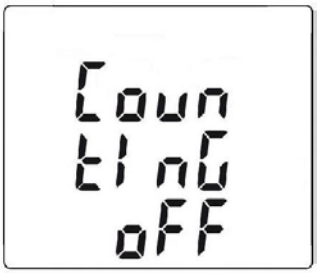


3.11 ENERGIEZÄHLUNG

In der Messfunktion W≈ ist die Wirk- und Blind-Energiezählung für AC- und AC+DC-Größen möglich.
Die Energiezählung umfasst für die unterschiedlichen Energie-Arten insgesamt 8 Zähler: 4 Zähler für verbrauchte Energie und 4 Zähler für erzeugte Energie.

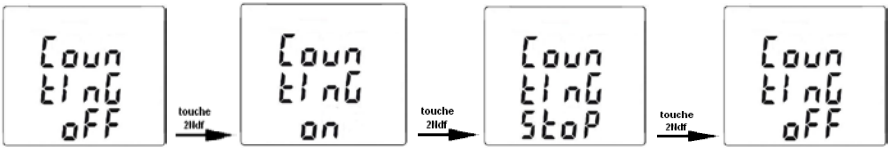
Um die Energiezählung zu starten, gehen Sie wie folgt vor:

1. Stellen Sie den Drehschalter auf W≈ ;
2. 2. Drücken Sie die Taste Hz lang. Es erscheint die 1. Anzeige für das Starten der Energiezählung:



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 und § 3.10);
6. Zum Starten der Zählung drücken Sie die gelbe Zweitfunktionstaste :

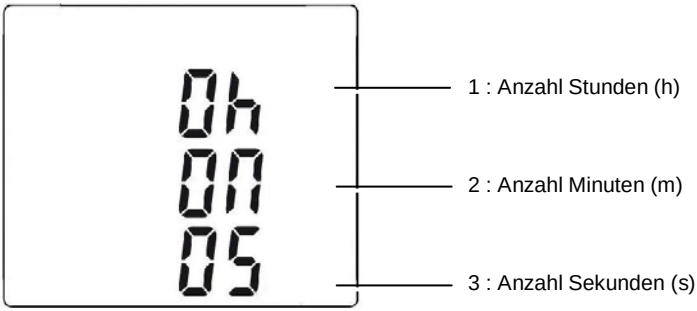
Jeder Druck auf die Taste bewirkt folgende Umschaltsequenz :
I-On --->StoP ---> OFF--->I
I<----------|



Für die einzelnen Zähler bedeutet dies :

- On <=> Zähler läuft
- Off <=> Zähler ist aus (Zählerstand "0")
- Stop <=> Zählung unterbrochen (Zählerstand wird beibehalten)

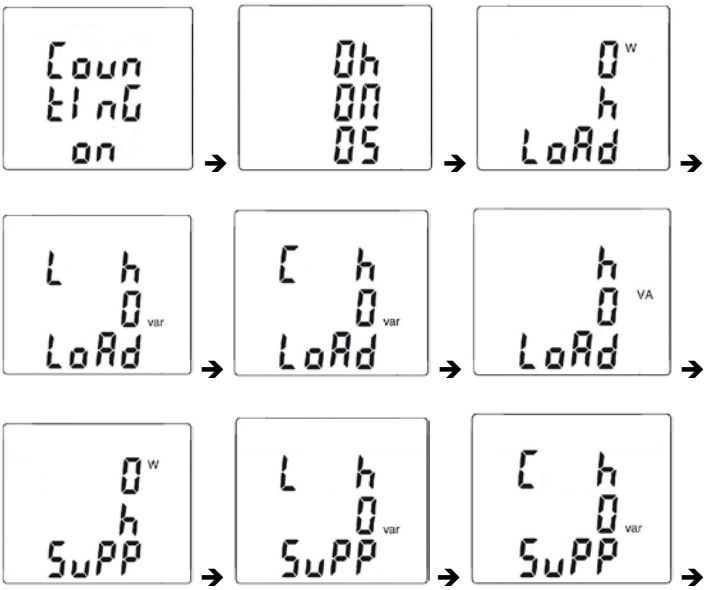
Anzeige des Zeitzählers :

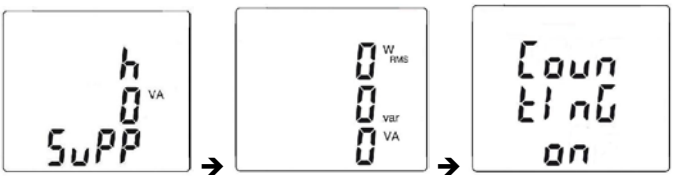


Die Zeitzählung hat das folgende Format: XXX h (Stunden) XX m (Minuten) XX s (Sekunden).

Übersteigt die Zähldauer den Wert "999 h 59 m 59 s" erscheint in der Anzeige "---h --m --s", die Energiezählung läuft aber intern weiter richtig ab.

Durch kurzes Drücken der Tasten ▲ oder ▼ lassen sich nacheinander die folgenden Anzeigen abrufen:





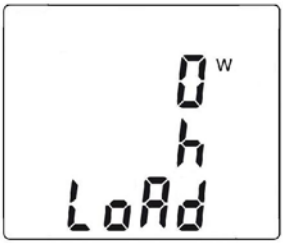
Dabei gilt folgende Zuordnung :

"Load"	bezeichnet die von der Last aufgenommene/verbrauchte Energie (W+)
"Load C"	bezeichnet die verbrauchte kapazitive Blindenergie (W+ und var-)
"Load L"	bezeichnet die verbrauchte induktive Blindenergie (W+ et var+)
"Supp"	bezeichnet die von der Last erzeugte Energie (W-)
"Supp C"	bezeichnet die erzeugte kapazitive Blindenergie (W- et var-)
"Supp L"	bezeichnet die erzeugte induktive Blindenergie (W- et var+)

7. Drücken Sie auf Taste ▲, um sich nacheinander die von der Last verbrauchten Energien ("Load") anzeigen zu lassen ;

Bei jedem Druck auf die Taste erscheinen nacheinander :
I I I- Load h W ---> Load L h VAR ---> Load C h VAR ---> Load h VA ---> I
I <---------- I

Beispiel für eine “LOAD”-Anzeige



8. Drücken Sie auf Taste ▲, um sich nacheinander die von der Last erzeugten Energien ("Supply") anzeigen zu lassen ;

Bei jedem Druck auf die Taste erscheinen nacheinander :
I - Supp h W ---> Supp L h VAR ---> Supp C h VAR ---> Supp h VA ---> I
I <---------- |

Beispiel für eine “SUPP”-Anzeige

Die Werte für die Energien werden in den folgenden Zahlenformaten angezeigt :

- [000.1 ; 999.9]
- [1.000 k ; 9999 k]
- [10.0 M ; 999 M]
- [1.00 G ; 999 G]

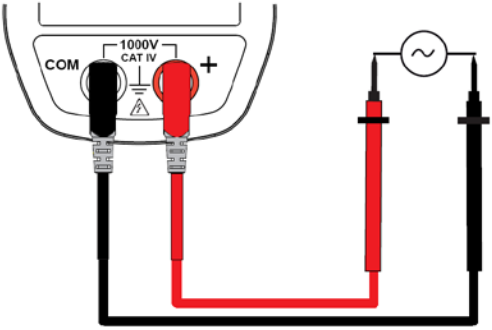
3.12 FREQUENZMESSUNG (HZ)

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.

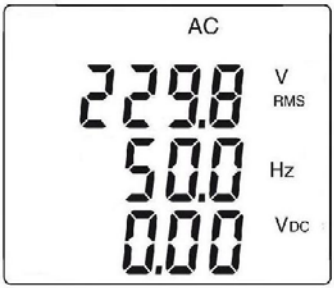
3.12.1 Frequenzmessung bei AC-Spannungen

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 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.

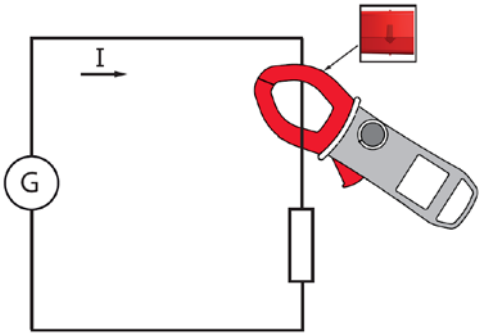


Der Messwert erscheint in der Digitalanzeige.



3.12.2 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 die Messart AC oder AC+DC.
3. Umschließen Sie den betreffenden Phasenleiter L mit der Messzange.



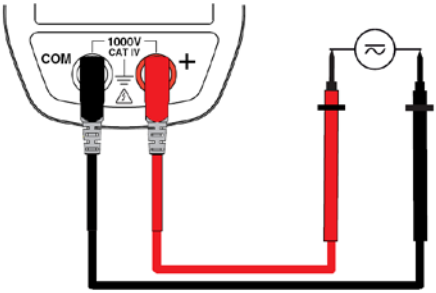
Der Messwert erscheint in der Digitalanzeige.

3.13 MESSUNG DER OBERSCHWINGUNGEN (THD) UND ANZEIGE PRO RANG

Sowohl bei Spannungs- als auch Strommessungen kann die Vielfachmesszange den Oberschwingungsanteil in Bezug zur Grundschwingung (THDf), sowie den Oberschwingungsanteil für jeden einzelnen Rang in Bezug zum Effektivwert (RMS) 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.

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

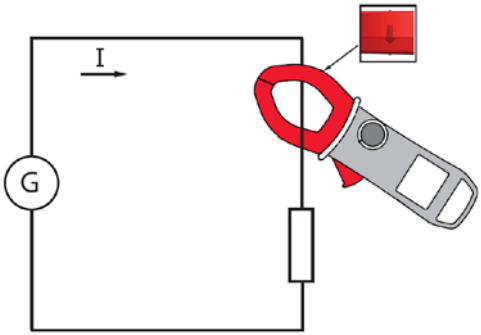
1. Stellen Sie den Drehschalter auf **V≈** und drücken Sie Taste Hz lang (> 2 sec). In der Anzeige erscheint das Symbol **THD_f** , **THD_r**, **V RMS**.
2. Stecken Sie die schwarze Messleitung in Buchse **COM** und die rote in Buchse » **+** «.
3. Schließen Sie nun die Prüfspitzen oder die Krokodilklemmen an die zu messende Schaltung an.



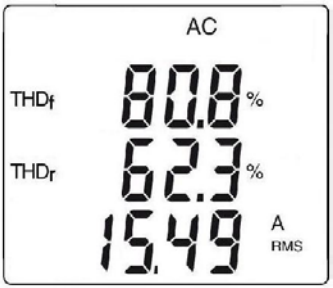
Der Messwert erscheint in der Digitalanzeige.

3.13.2 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** , **THD_r**, **A RMS**.
2. Umschließen Sie den betreffenden Stromleiter mit der Messzange.



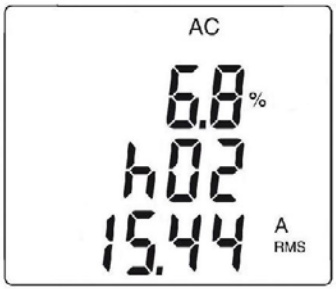
Der Messwert erscheint in der Digitalanzeige.



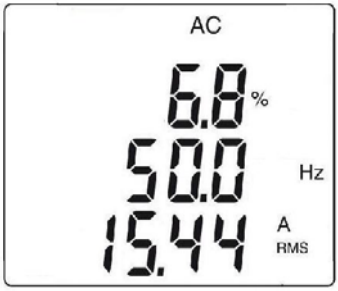
3.13.3 Anzeige der 25 Oberschwingungsränge und der Grundschwingungsfrequenz

Für Oberschwingungsmessungen (THD) bei Spannungen (siehe § 3.13.1) oder bei Strömen (siehe § 3.13.2) können Sie die einzelnen Ränge wie folgt anzeigen:

1. Drücken Sie auf Taste ▲. In der Messart DC oder AC+DC erscheint zunächst die Ranganzeige » hdC «, dies betrifft den DC-Anteil. Bei jedem Druck der Taste ▲ wird der nächsthöhere Oberschwingungsrang in die Anzeige gerufen. Mit Taste ▼ können Sie auf den nächstniederen Rang zurückschalten.



2. Durch Drücken der Taste Hz können Sie sich für jeden Oberschwingungsrang die zugehörige Frequenz anzeigen lasssen.



3.14 LAUFENDE AUFZEICHNUNG VON MESSWERTEN (MESSKAMPAGNEN)

Mit der **REC**-Funktion lassen sich Messergebnisse in einem bestimmten Zeitintervall laufend in das Gerät einspeichern. Standardmäßig ist im Gerät ein Aufzeichnungs-Zeitintervall von 60 Sekunden vorgegeben. Dieser Wert lässt sich im Konfigurationsmodus (siehe § 3.4.3) zwischen 1 und 600 Sekunden (10 Minuten) beliebig einstellen.

1. Drücken Sie in der jeweiligen Messfunktion lang auf Taste ▼ (> 2 s), dann erscheint das Symbol **REC** in der Anzeige. Die laufende Aufzeichnung der Messwerte beginnt nun. Die Daten weren im Format » MAX-Wert – AVG-Wert – MIN-Wert – Einheit – Messart « (AC, DC oder AC+DC) gespeichert.
2. Um die Aufzeichnung wieder auszuschalten, drücken Sie Taste ▼ erneut lang (> 2 s). Das Symbol **REC** verschwindet.

Hinweis : Die laufende Aufzeichnung wird automatisch beendet, wenn der Gerätespeicher voll ist (symbol **REC** blinkend) oder eine drahtlose Bluetooth-Datenübertragung (siehe § 3.15) gestartet wurde.

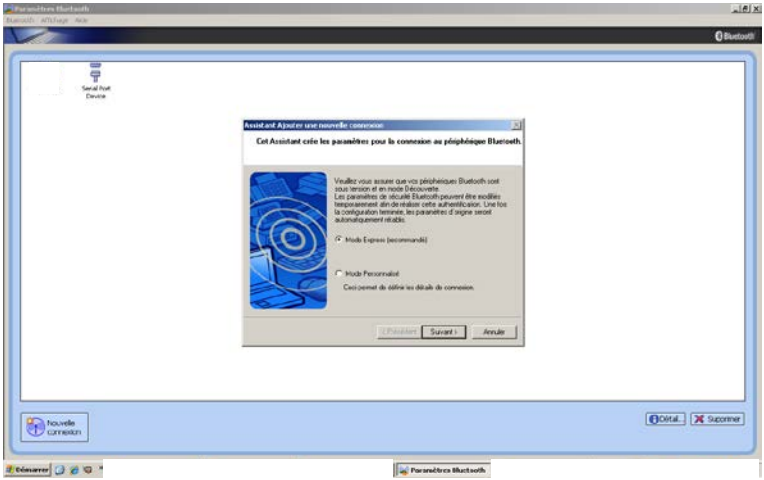
Achtung: Der kürzeste THD-Aufzeichnungsabstand ist 2 Sekunden.

Datentyp	Max. Anzahl Messwerte	Max. Aufzeichnungsdauer mit Intervall 1 s	Max. Aufzeichnungs-dauer mit Intervall 600 s
V, **A**, **Ω**	3000	16 Minuten	160 Stunden
W	3000	3.5 Minuten	35 Stunden
THD	3000	11 Minuten (Intervall 2 s)	55 Stunden
Oberschwingungen	3000	8 Minuten	80 Stunden

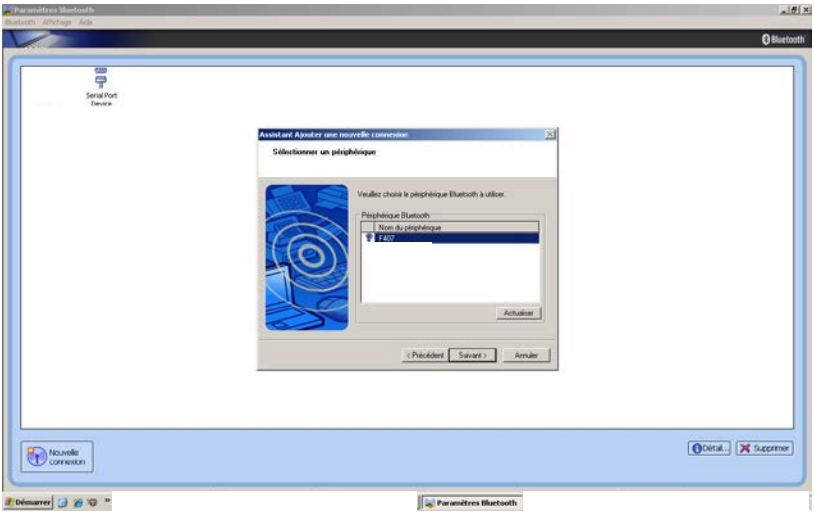
3.15 AUSWERTUNG DER MESSDATEN AUF DEM PC MIT DER PAT-SOFTWARE

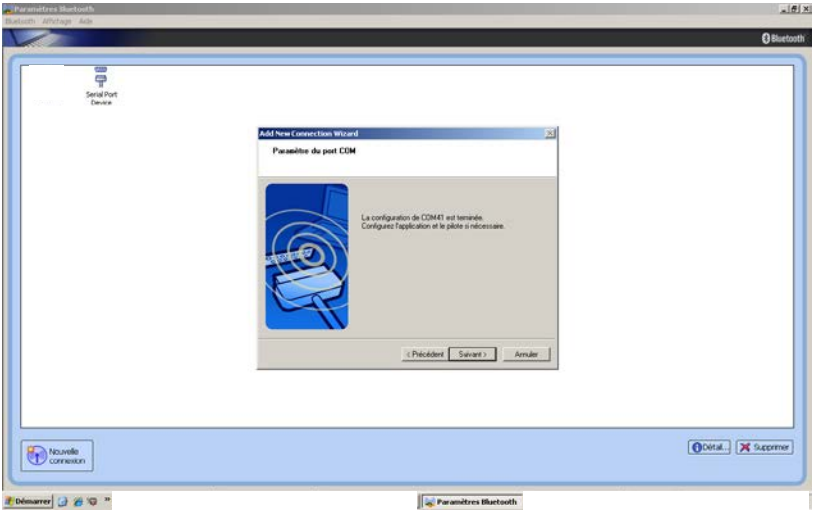
Mit der Bluetooth-Funktion lassen sich die im Gerät gespeicherten Daten (siehe § 3.14) drahtlos an einen PC übertragen.
Dazu müssen Sie vorher eine Bluetooth-Verbindung zum PC hergestellt haben, der für den Datenempfang bereit sein muss.
Drücken Sie in der jeweiligen Messfunktion gleichzeitig die beiden Tasten ▲ und ▼. Das Symbol ᛒ erscheint in der Anzeige. Der PC muss das Gerät erkennen und die Verbindung herstellen:

1. Vorgangsweise mit Windows XP: Bluetooth einschalten

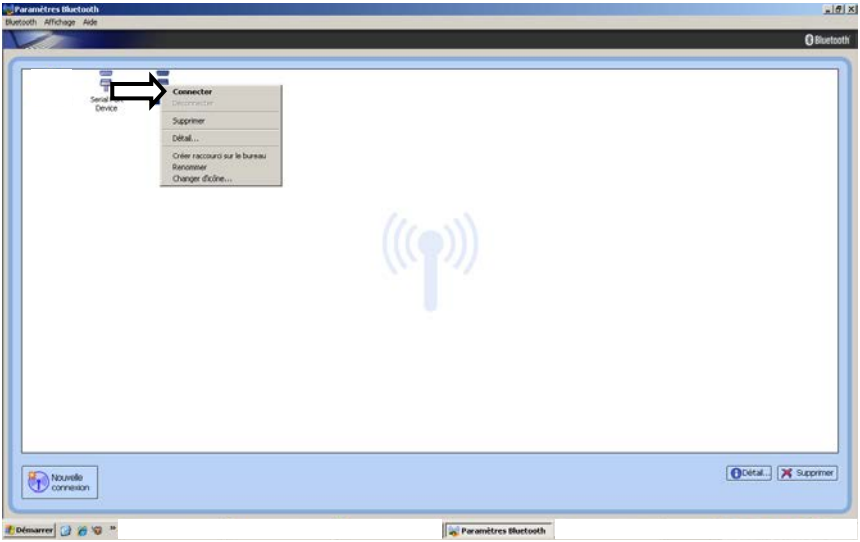


1.1 Der PC erkennt die Zange (in diesem Beispiel eine METRACLIP 87 am COM-41 Eingang):

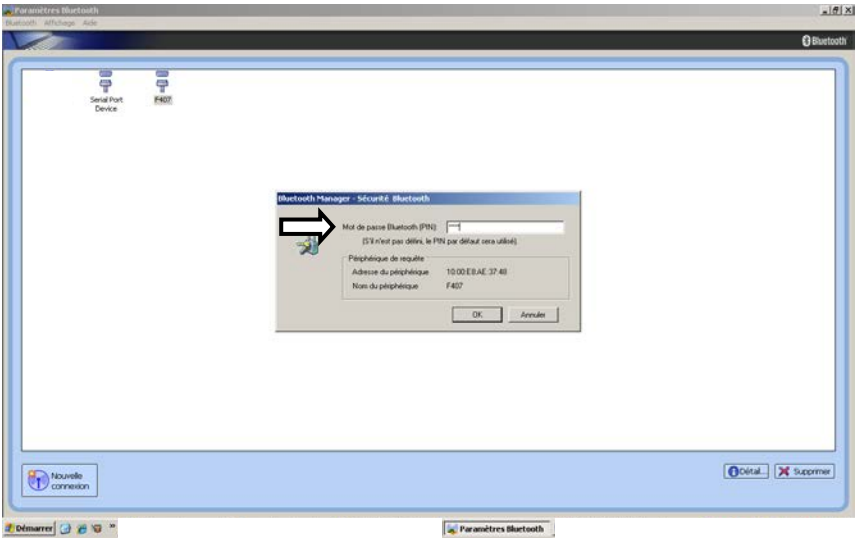




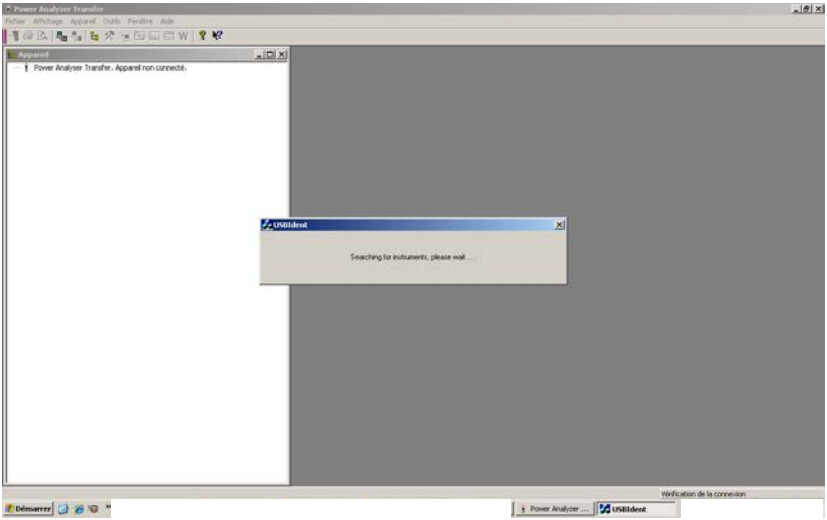
1.2 Die Verbindung zwischen Zange und PC wird hergestellt: „Verbindung“ wählen.



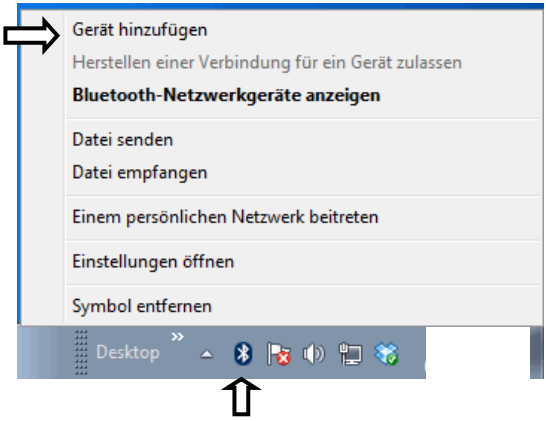
1.3 Nach Eingabe des Kennworts (0000) ist die Zange nun mit dem PC verbunden:



1.4 Das Gerät wird über Bluetooth mit der PAT-Software verbunden.

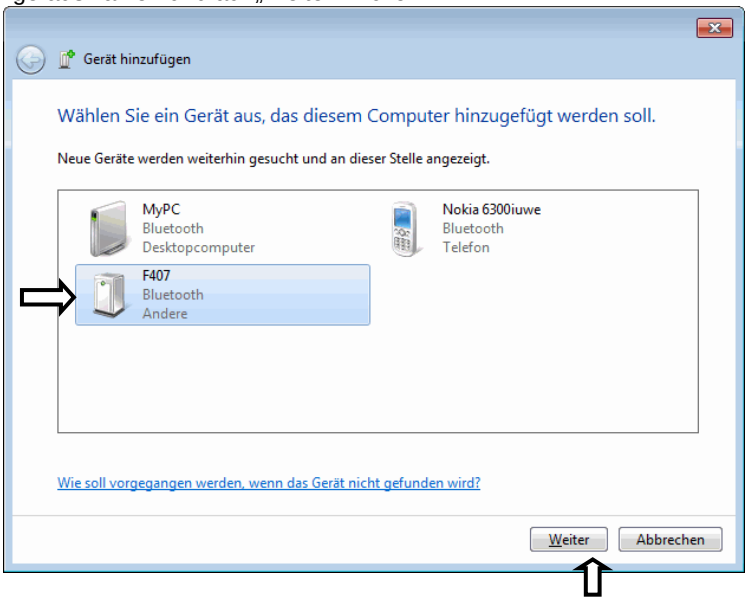


2. Vorgangsweise mit Windows 7: Das „Bluetooth"-Symbol wählen und „Gerät hinzufügen" wählen.

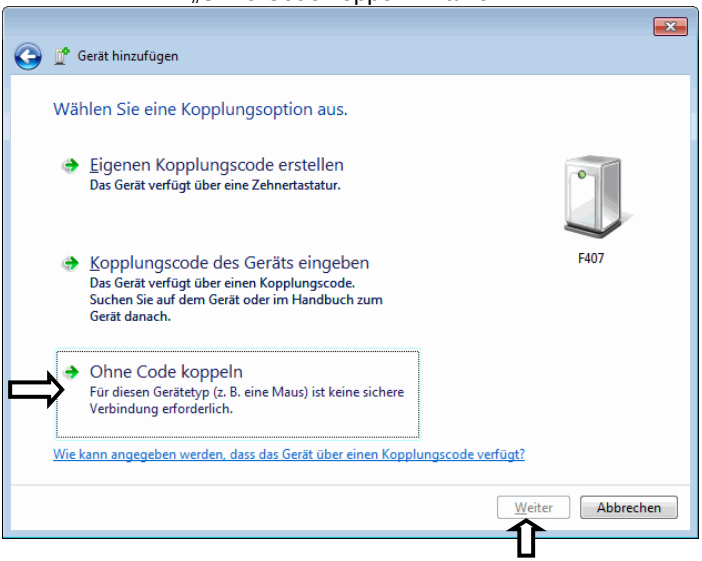


<u>Hinweis:</u> Wenn das Bluetooth-Symbol nicht erscheint, öffnet man das Windows-Menü und klickt auf „Peripheriegeräte und Drucker". Dort wählt man „Neues Peripheriegerät".

2.1 Der PC erkennt die Zange (in diesem Beispiel eine METRACLIP 87): Die Zange auswählen und auf „Weiter“ klicken.

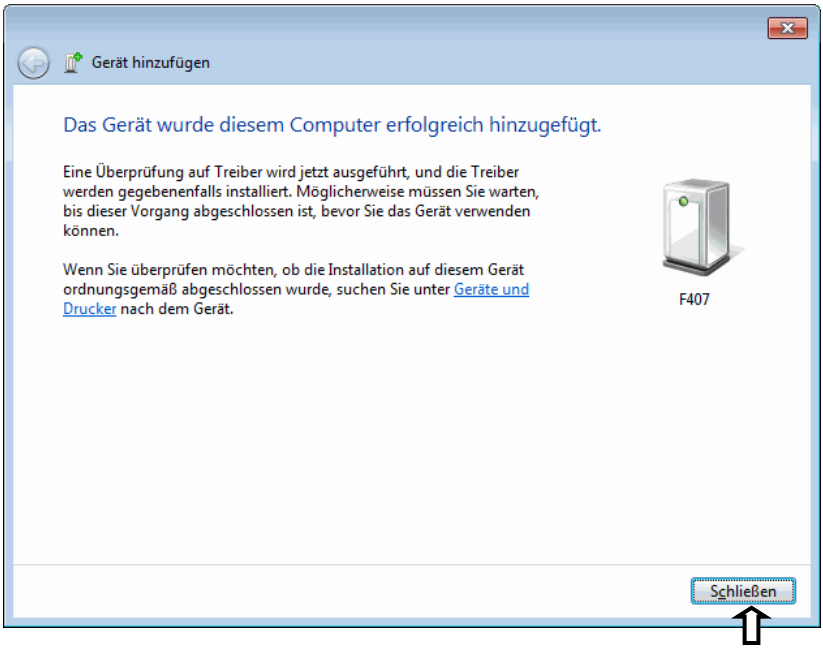


„Ohne Code koppeln“ wählen.

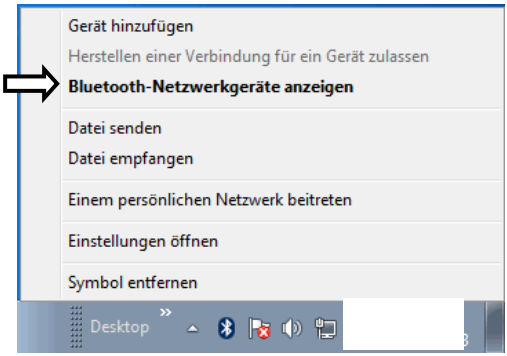


Mit „Weiter“ die Verbindung zulassen.

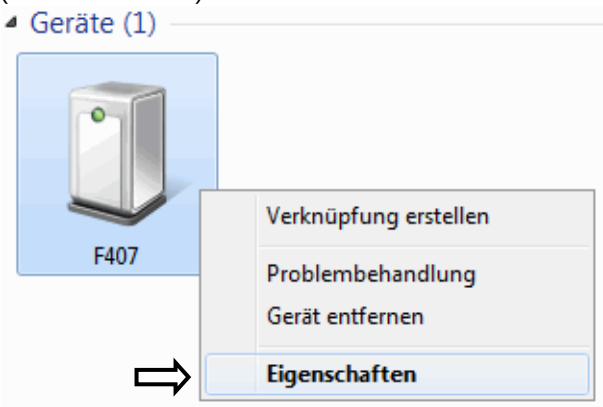
2.2 Die Verbindung zwischen Zange und PC wird hergestellt: Auf „Schließen“ klicken.



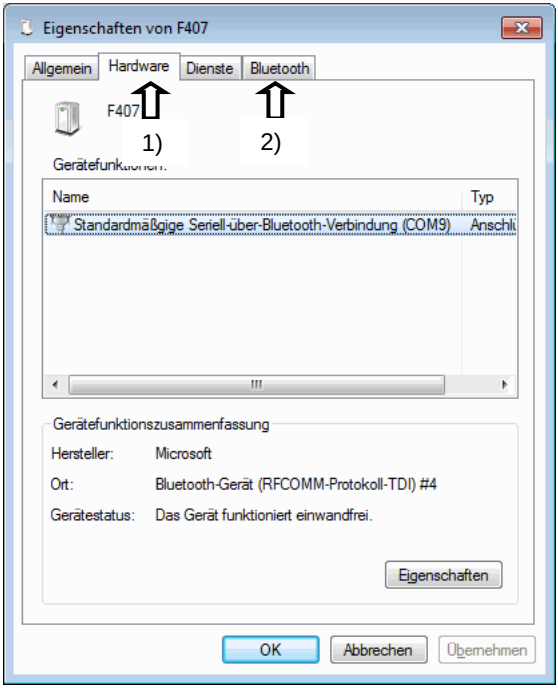
Um zu kontrollieren, dass die Zange erkannt wurde, müssen die Bluetooth-Netzwerkgeräte angezeigt werden.
Mit rechtem Mausklick auf das Bluetooth-Symbol wählt man „Bluetooth-Netzwerkgeräte anzeigen“.



Dann „Eigenschaften“ der von Bluetooth erkannten Zange wählen (rechter Mausklick).

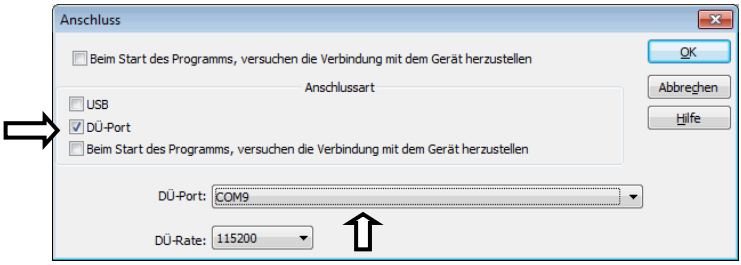


1) In der Registerkarte „Hardware“ wird die COM-Anschlussnummer angezeigt, die der Zange zugeordnet ist (in diesem Beispiel COM 9).

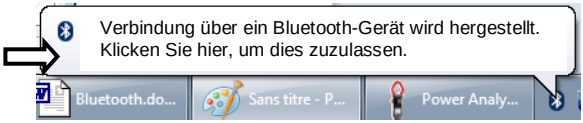


2) Unter dem Tabulator Bluetooth können Sie anstelle der Standardgerätekennung (hier F407) einen beliebigen eigenen Namen (z. B. METRACLIP 87) zuweisen.

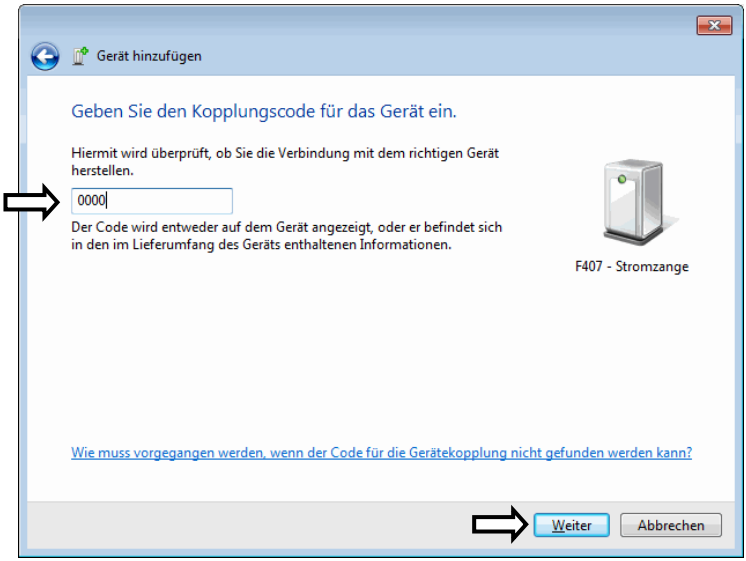
2.3 Das Gerät wird über Bluetooth mit der PAT-Software verbunden. Hier braucht man zur Verbindung nur „DÜ-Port“ und die richtige COM-Nr. wählen (hier COM9).



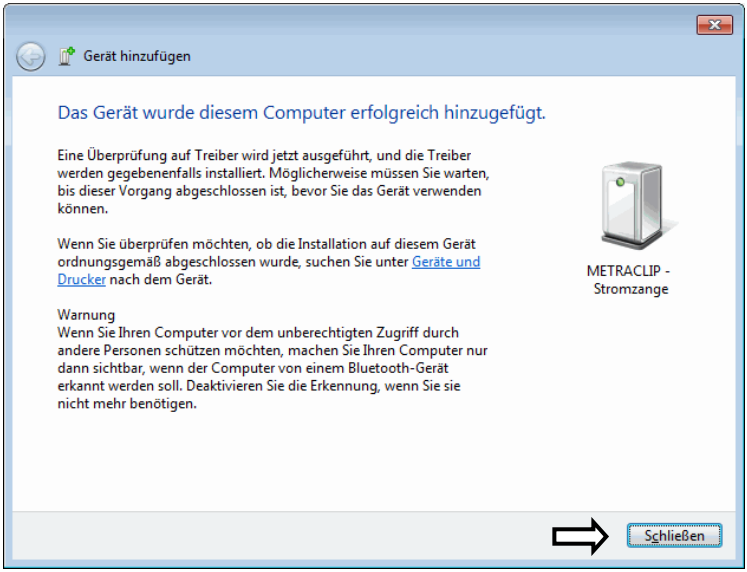
Wenn die Verbindung hergestellt wird, erscheint eine Windows-Benachrichtigung über die Bluetooth Verbindung:



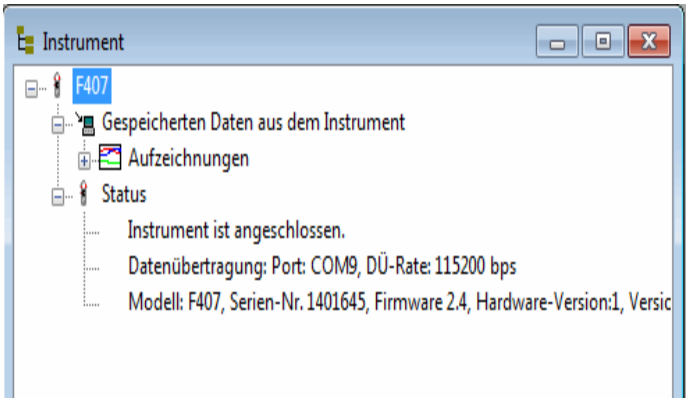
Wenn man diese Nachricht anklickt, erscheint ein Fenster, das zur Eingabe des PIN-Codes der Zange auffordert. Hier gibt man „0000“ ein. Dann mit „Weiter“ die Verbindung zulassen.



Mit „Schließen“ bestätigen.



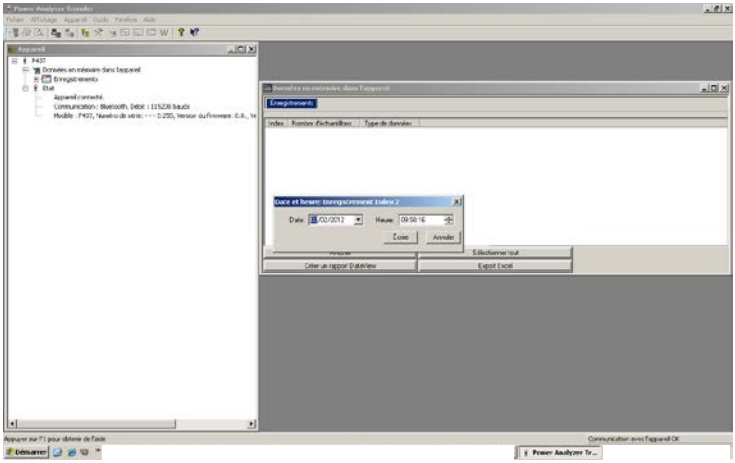
In der PAT-Software wird die Verbindung hergestellt. Alle Zangeninformationen werden in einem Fenster angezeigt.



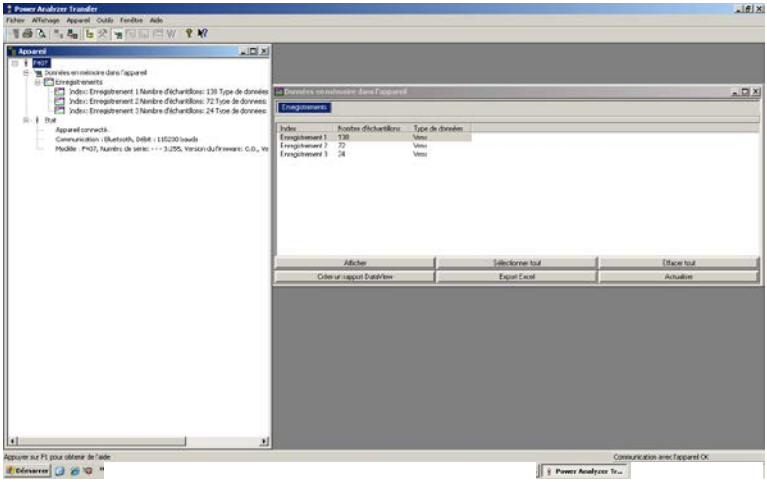
Hinweis: Dieser Vorgang muss nur bei der ersten Verbindung erfolgen, für die nächsten Verbindungen speichert der PC die Parameter ab.

3. Die aufgezeichneten Daten können anschließend mit der PAT-Software bearbeitet werden.

3.1 Bei angeschlossener Zange die im Gerätespeicher aufgezeichneten Daten anzeigen. Die für die Übertragung gewünschten Daten auswählen.

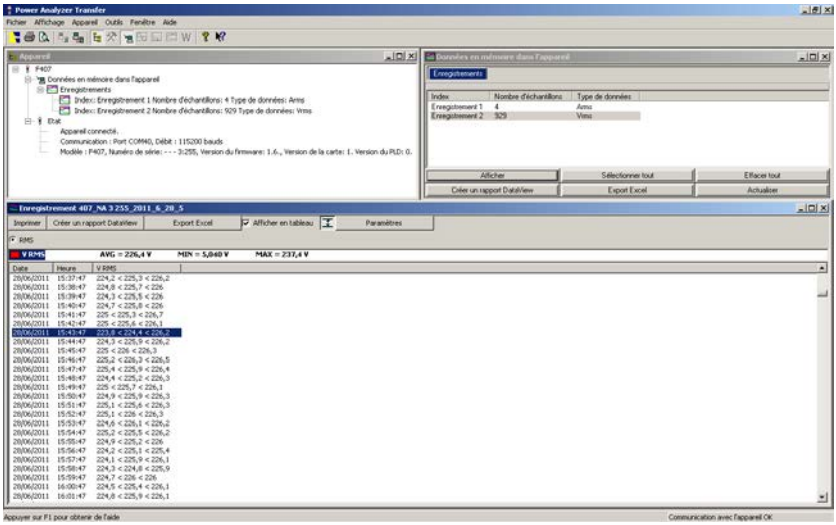


3.2 Die gewählten Daten werden von der Zange in die PAT-Software übertragen.

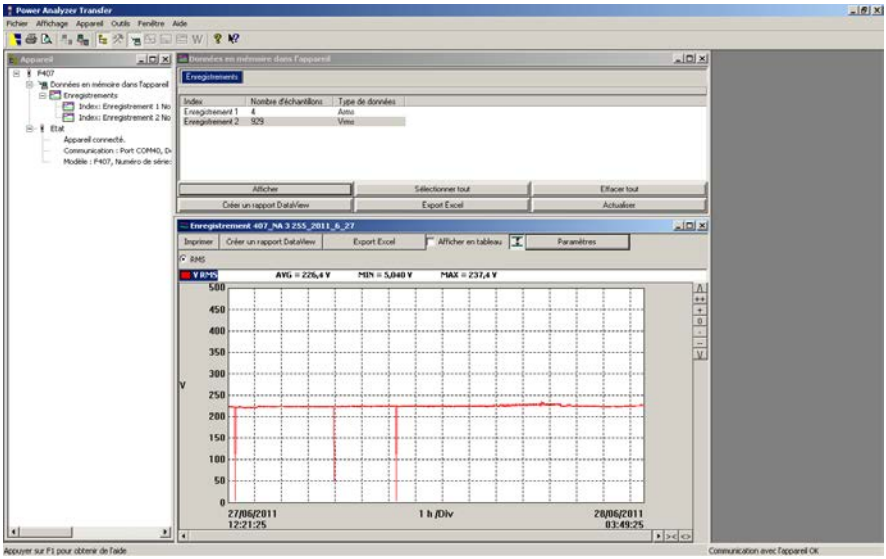


3.3 Die Daten werden in die PAT-Software übernommen. Date Textmodus, Format „Datum – Uhrzeit – MIN – AVG - MAX“.

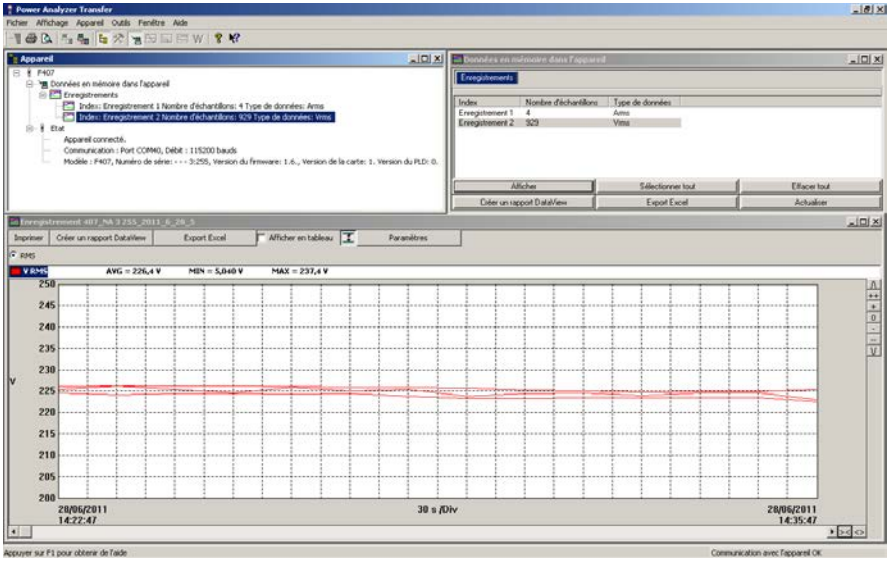
Hinweis: Die Werte MAX, AVG und MIN werden mit den Werten berechnet, die im Aufzeichnungsabstand zwischen 2 Aufzeichnungen gemessen werden.



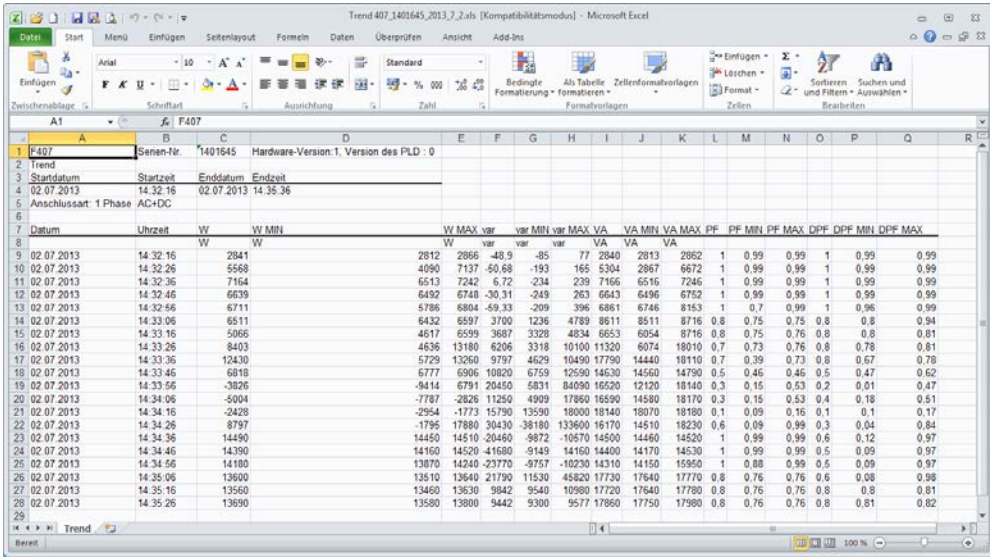
3.4 Anzeige derselben Daten im Grafikmodus.



3.5 Grafikmodus mit Zoom.

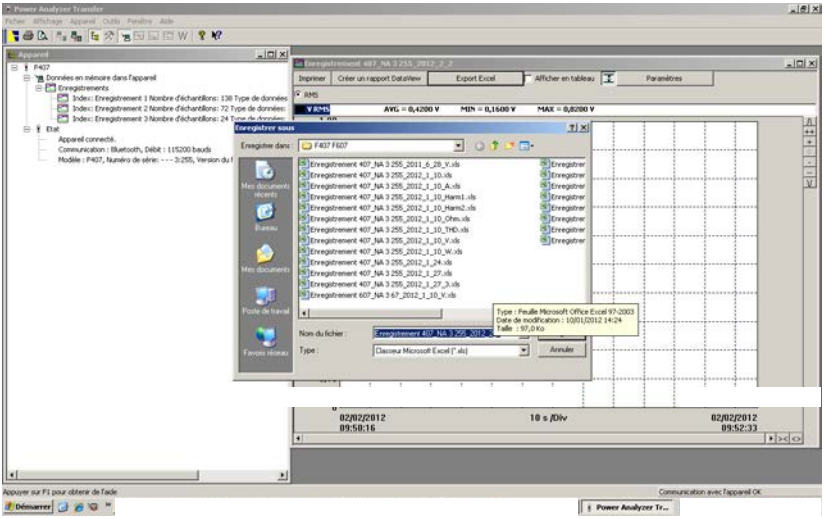


3.6 Die Daten werden nach Excel exportiert.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	F407	Senen-Nr.	1401645	Hardware-Version:1, Version des PLD : 0													
2	Trend																
3	Startdatum	Startzeit	Enddatum	Endzeit													
4	02.07.2013	14:32:16	02.07.2013	14:35:36													
5	Anschlussart: 1 Phase	AC+DC															
6																	
7	Datum	Uhrzeit	W	W MIN	W MAX	var	var MIN	var MAX	VA	VA MIN	VA MAX	PF	PF MIN	PF MAX	DPF	DPF MIN	DPF MAX
8			W	W	W	var	var	var	VA	VA	VA						
9	02.07.2013	14:32:16	2841	2812	2866	-48,9	-85	77	2840	2813	2862	1	0,99	0,99	1	0,99	0,99
10	02.07.2013	14:32:26	5568	4090	7137	-50,68	-193	165	5304	2867	6672	1	0,99	0,99	1	0,99	0,99
11	02.07.2013	14:32:36	7164	6513	7242	6,72	-234	239	7166	6516	7246	1	0,99	0,99	1	0,99	0,99
12	02.07.2013	14:32:46	6639	6492	6748	-30,31	-249	263	6643	6496	6752	1	0,99	0,99	1	0,99	0,99
13	02.07.2013	14:32:56	6711	6786	6804	-59,33	-209	396	6861	6746	8153	1	0,7	0,99	1	0,96	0,99
14	02.07.2013	14:33:06	6511	6432	6597	3700	1236	4789	8611	8511	8716	0,8	0,75	0,75	0,8	0,8	0,94
15	02.07.2013	14:33:16	5066	4617	6599	3687	3328	4834	6653	6054	8716	0,8	0,75	0,76	0,8	0,8	0,81
16	02.07.2013	14:33:26	8403	4636	13180	6206	3318	10100	11320	6074	18010	0,7	0,73	0,76	0,8	0,78	0,81
17	02.07.2013	14:33:36	12430	5729	13260	9797	4629	10490	17790	14440	18110	0,7	0,39	0,73	0,8	0,67	0,78
18	02.07.2013	14:33:46	6818	6777	6906	10820	6759	12590	14630	14560	14790	0,5	0,46	0,46	0,5	0,47	0,62
19	02.07.2013	14:33:56	-3826	-9414	6791	20450	5831	84090	16520	12120	18140	0,3	0,15	0,53	0,2	0,01	0,47
20	02.07.2013	14:34:06	-5004	-7787	-2826	11250	4909	17860	16590	14580	18170	0,3	0,15	0,53	0,4	0,18	0,51
21	02.07.2013	14:34:16	-2428	-2954	-1773	15790	13590	18000	18140	18070	18180	0,1	0,09	0,16	0,1	0,1	0,17
22	02.07.2013	14:34:26	8797	-1795	17880	30430	-38180	133600	16170	14510	18230	0,6	0,09	0,99	0,3	0,04	0,84
23	02.07.2013	14:34:36	14490	14450	14510	-20460	-9872	-10570	14500	14460	14520	1	0,99	0,99	0,6	0,12	0,97
24	02.07.2013	14:34:46	14390	14160	14520	-41680	-9149	14160	14400	14170	14530	1	0,99	0,99	0,5	0,09	0,97
25	02.07.2013	14:34:56	14180	13870	14240	-23770	-9757	-10230	14310	14150	15950	1	0,88	0,99	0,5	0,09	0,97
26	02.07.2013	14:35:06	13600	13510	13640	21790	11530	45820	17730	17640	17770	0,8	0,76	0,76	0,6	0,08	0,98
27	02.07.2013	14:35:16	13560	13460	13630	9842	9540	10980	17720	17640	17780	0,8	0,76	0,76	0,8	0,8	0,81
28	02.07.2013	14:35:26	13690	13580	13800	9442	9300	9577	17860	17750	17980	0,8	0,76	0,76	0,8	0,81	0,82
29																	

3.7 Bearbeitung von PAT-Dateien auf dem PC: PT erstellt ein Verzeichnis „Dataview \ Datafiles \ METRACLIP 87“ wo die Dateien im Format Excel abgespeichert werden.



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) *- Über 1 000 V warnt ein Piepston, dass die Spannung höher ist als die garantierte Bemessungsspannung des Geräts und in der Anzeige erscheint » **OL** « (Überlast).*

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 und in der Anzeige erscheint »OL« (Überlast).
- 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):

- 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 400 Hz 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 1500 A (1)
Spezifizierter Messumfang	0 bis 100% des Messbereichs		
Messunsicherheit (nach Nullpunkt-Kompensation) (2)	± (1% Anz. + 10 D)	± (1% Anz.+3 D)	
Auflösung	0,01 A	0,1 A	1 A

Anmerkung (1) *- erscheint die Überlastanzeige »**+OL** « bei Stromwerten über 1500 A*

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)	0,15 A bis 99,99 A	100,0 A bis 999,9 A	1000 A bis 1500 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 1500 A (im PEAK-Modus) erscheint » **OL** « in der Anzeige.*
*- Es gibt keine Vorzeichenanzeige » **-** « oder » **+** «.*
- Bandbreite in AC = 2 kHz

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

Reststrom bei Anzeige "Null" < 150 mA.

4.2.6 AC+DC - Strommessungen

Messbereich (2)	0,15 A bis 99,99 A	100,0 A bis 999,9 A	AC: 1000 A bis 1500 A DC oder PEAK: 1500 A (1)
Spezifizierter Messumfang	0 bis 100% des Messbereichs		
Messunsicherheit (nach Nullpunkt-Kompensation) (2)	± (1% Anz. + 10D)	± (1% Anz.+ 3D)	
Auflösung	0,01 A	0,1 A	1 A

Anmerkung (1) *- Bei Stromwerten über 1500 A (im PEAK-Modus) im AC- oder AC+DC-Modus erscheint » **OL** « in der Anzeige. Es gibt keine Vorzeichenanzeige » **-** « oder » **+** «.*
- Bandbreite in AC = 2 kHz

Anmerkung (2) *- Bei Stromwerten im AC-Modus zwischen Null und der Untergrenze des Messbereichs (0,15 A) erscheint » ---- « in der Anzeige.*
- Reststrom bei Anzeige »Null«:

- *Im-DC-Modus: hängt ab von der magnetischen Remanenz der Zange. Sie kann durch die Nullpunkt-Kompensation mit Taste HOLD korrigiert werden.*
- *Im AC-Modus : < 150 mA.*

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

- 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 400 Hz) in AC oder AC+DC) :

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

4.2.7 Anlaufstrommessungen (True-Inrush)

Messbereich	10 A bis 1000 A AC oder 1500 A DC
Spezifizierter Messumfang	0 bis 100% des Messbereichs
Messunsicherheit	± (5% Anz. + 5 D)
Auflösung	1 A

Spezifische Daten in der PEAK-Funktion bei True-Inrush-Strommessungen (von 10 Hz bis 400 Hz in AC):

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

4.2.8 Berechnung des Scheitelfaktors (CF)

Messbereich	1,00 – 3,50	3,51 – 5,99	6,00 – 10,00
Spezifizierter Messumfang (ab 5 V bzw. 5 A)	0 bis 100% des Messbereichs		
Messunsicherheit (nach Nullpunkt-Kompensation in A DC)	± (2% Anz. + 2 D)	± (5% Anz.+2 D)	± (10% Anz.+ 2 D)
Auflösung	1 D		

Hinweis : Die Scheitelwerte sind begrenzt auf 1500 V bzw. 1500 A
Messunsicherheit bis 400 Hz

4.2.9 Berechnung der Restwelligkeit im DC-Modus (RIPPLE)

Messbereich	0,1% - 99,9%	100,0% - 1000%
Spezifizierter Messumfang (ab 3 A_{DC} bzw. 2 V_{DC})	2 bis 100% des Messbereichs	0 bis 100% des Messbereichs
Messunsicherheit	± (5% Anz.+10 D)	
Auflösung	0,1	

Hinweis: Liegt eine der für die Berechnung der Restwelligkeit benötigen Größen außerhalb des Messbereichs (Anzeige » OL «) oder wurde sie auf "Null" gesetzt, kann die Welligkeit nicht berechnet werden und in der Anzeige erscheint » ---- «.

4.2.10 Durchgangsprüfung

Messbereich	0,0 Ω bis 999,9 Ω
Leerlaufspannung	≤ 3.6 V
Messstrom	550 µA
Messunsicherheit	± (1% Anz. + 5 D)
Schwellwert für akustisches Durchgangssignal	40 Ω

4.2.11 Widerstandsmessung

Messbereich (1)	0,0 Ω bis 999,9 Ω	1 000 Ω bis 9 999 Ω	10,00 kΩ bis 99,99 kΩ
Spezifizierter Messumfang	1 bis 100% des Messbereichs	0 bis 100% des Messbereichs	
Messunsicherheit	± (1% Anz. + 5 D)		
Auflösung	0,1 Ω	1 Ω	10 Ω
Leerlaufspannung	≤ 3.6 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.

4.2.12 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 1500 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 1500 A: ± (2,5% Anz.+ 10 D)	bis 1 000 A: ± (2% Anz. + 3 D) von 1000 A bis 1500 A: ± (2,5% Anz.+ 3 D)		
Auflösung	1 W	10 W	100 W	1 000 W

Anmerkung (1) *- Überlastanzeige » **OL** bei Leistungswerten über 1500 kW in Einphasennetzen (1000 V x 1500 A).*

Anmerkung (2) *- Bei Anliegen einer Spannung von mehr als 1 000 V warnt ein Alarm-Piepston vor möglichen Gefahren.*

Anmerkung (3) *- Das Messergebnis kann durch Instabilitäten der Strommessung (ca. 0,1 A) beeinflusst werden.*
Beispiel: Bei einer Leistungsmessung mit 10 A Strom beträgt die Mess-Instabilität 0,1 A / 10 A, d.h. 1 %.

4.2.13 AC-Wirkleistungsmessungen

Messbereich (2) (4)	5 W bis 9 999 W	10,00 kW bis 99,99 kW	100,0 kW bis 999,9 kW	1 000 kW (1)
Spezifizierter Messumfang	1 bis 100% des Messbereichs	0 bis 100% des Messbereichs		
Messunsicherheit (3) (7)	± (2% Anz. +10 D)	± (2% Anz. + 3 D)		
Auflösung	1 W	10 W	100 W	1 000 W

Anmerkung (1) *- Überlastanzeige » OL « bei Leistungswerten über 1000 kW in Einphasennetzen (1000 V x 1000 A).*
- Bandbreite in AC Spannunsmessungen = 3 kHz,
In AC Strommessungen = 2 kHz

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

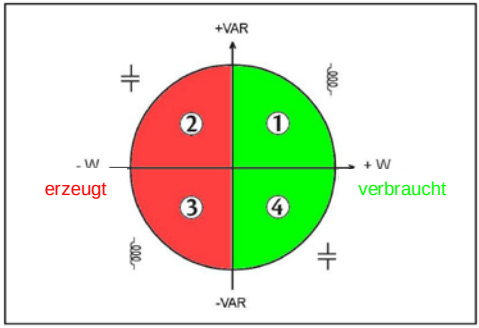
Anmerkung (4) *- Bei gemessenen Leistungen von weniger als ± 5 W gilt der Wert als Null und in der Anzeige erscheint » ---- « .*
- Beträgt bei Leistungsmessungen die Spannung weniger als 0,15 V oder der Strom weniger als 0,15 A, gilt die gemessene Leistung als Null und in der Anzeige erscheint » ---- «.

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 Verzerungen (THD und Harmonische) werden die Messtoleranzen , ab Φ> 30 ° gewährleistet. Zusätzliche Messfehler entstehen abhängig von der THD Grösse:*

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

4.2.14 AC+DC -Wirkleistungsmessungen

Messbereich (2) (4)	5 W bis 9 999 W	10,00 kW bis 99,99 kW	100,0 kW bis 999,9 kW	1 000 kW bis 1500 kW (1)
Spezifizierter Messumfang	1 bis 100% des Messbereichs	0 bis 100% des Messbereichs		
Messun-sicherheit (Anmerkung 3) (7)	bis 1 000 A: ± (2% Anz. + 10 D) von 1000 A bis 1500 A: ± (2,5% Anz. + 10 D)	bis 1 000 A: ± (2% Anz. + 3 D) von 1000 A bis 1500 A: ± (2,5% Anz. + 3 D)		
Auflösung	1 W	10 W	100 W	1 000 W

Anmerkung (1) *Überlastanzeige » OL « bei Leistungswerten über 1500 kW in Einphasennetzen (1000 V x 1500 A).*
- Bandbreite in AC Spannunsmessungen = 3 kHz,
In AC Strommessungen = 2 kHz

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

4.2.15 AC-Scheinleistungsmessungen

Messbe-reich (2) (4)	5 VA bis 9 999 VA	10,00 kVA bis 99,99 kVA	100,0 kVA bis 999,9 kVA	1 000 kVA (1)
Spezifizierter Mess-umfang	1 bis 100% des Messbereichs	0 bis 100% des Messbereichs		
Messun-sicherheit (3)	± (2% Anz. +10 D)	± (2% Anz. + 3 D)		
Auflösung	1 VA	10 VA	100 VA	1 000 VA

Anmerkung (1) *- Überlastanzeige » OL « bei Leistungswerten über 1000 kVA in Einphasennetzen (1000 V x 1000 A).*
- Bandbreite in AC Spannunsmessungen = 3 kHz,
In AC Strommessungen = 2 kHz

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

4.2.16 AC+DC -Scheinleistungsmessungen

Messbereich (2) (4)	5 VA bis 9 999 VA	10,00 kVA bis 99,99 kVA	100,0 kVA bis 999,9 kVA	1 000 kVA bis 1500 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 1500 A: ± (2,5% Anz. + 10 D)	bis 1 000 A: ± (2% Anz. + 3 D) von 1000 A bis 1500 A: ± (2,5% Anz. + 3 D)		
Auflösung	1 VA	10 VA	100 VA	1 000 VA

Anmerkung (1) *- Überlastanzeige » OL « bei Leistungswerten über 1500 kVA in Einphasennetzen (1000 V x 1500 A).*
- Bandbreite in AC Spannunsmessungen = 3 kHz,
In AC Strommessungen = 2 kHz

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

4.2.17 AC-Blindleistungsmessungen

Messbereich (2) (4)	5 var bis 9 999 var	10,00 kvar bis 99,99 kvar	100,0 kvar bis 999,9 kvar	1 000 kvar (1)
Spezifizierter Messumfang	1 bis 100% des Messbereichs	0 bis 100% des Messbereichs		
Messunsicherheit (3) (8)	± (2% Anz. + 10 D)	± (2% Anz. + 3 D)		
Auflösung	1 var	10 var	100 var	1 kvar

Anmerkung (1) *- Überlastanzeige » OL « bei Blindleistungswerten über 1000 kvar in Einphasennetzen (1 000 V x 1000 A).*
- Bandbreite in AC Spannunsmessungen = 3 kHz,
In AC Strommessungen = 2 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) *- Stabile Messung ~8 s*

4.2.18 AC+DC -Blindleistungsmessungen

Messbereich (2) (4)	5 var bis 9 999 var	10,00 kvar bis 99,99 kvar	100,0 kvar bis 999,9 kvar	1000 kvar bis 1500 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 1500 A: ± (2,5% Anz. + 10 D)	bis 1 000 A: ± (2% Anz. + 3 D) von 1000 A bis 1500 A: ± (2,5% Anz. + 3 D)		
Auflösung	1 var	10 var	100 var	1 kvar

Anmerkung (1) *- Überlastanzeige » OL « bei Blindleistungswerten über 1500 kvar in Einphasennetzen (1000 V x 1500 A).*
- Bandbreite in AC Spannunsmessungen = 3 kHz,
In AC Strommessungen = 2 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.

4.2.19 Berechnung des Leistungsfaktors PF

Messbereich (1)	von 0,00 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.*

Hinweis : *der Leistungsfaktor ist immer positiv.*

- 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.

4.2.20 Berechnung des Verschiebungsfaktors (DPF)

Messbereich (1)	0,00 bis + 1,00
Spezifizierter Messumfang (ab 1 A_{AC})	0 bis 100% des Messbereichs
Messunsicherheit (2) (7)	± (5% Anz. +2 D)
Auflösung	0,01

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

Anmerkung (2) *- Stabile Messung ~8 s*

Anmerkung (7) *des vorherigen Abschnitts gelten entsprechend.*

Hinweis : *Der Verschiebungssfaktor ist immer positiv.*

- 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.

4.2.21 Frequenzmessungen

4.2.21.1 - 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	± (0,4% Anz. + 1 D)		
Auflösung	0,1 Hz	1 Hz	10 Hz

4.2.21.2 - Frequenzmessung bei AC-Strömen

Messbereich (1)	5,0 Hz bis 1999 Hz
Spezifizierter Messumfang	1 bis 100% des Messbereichs
Messunsicherheit	± (0,4% Anz. + 1 D)
Auflösung	0,1 Hz

Anmerkung (1) *In der MAX-/MIN-Funktion ist der Messumfang auf 1 kHz beschränkt.*
Bei zu geringem Signalpegel (< 10% des Bereichs, d.h. U < 8 V bzw. I < 9 A) oder wenn die Frequenz geringer als 5 Hz ist, erscheint » ---- « in der Anzeige.

Spezifische Daten in der MAX-/MIN-Funktion (von 10 Hz bis1 kHz):

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

4.2.22 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%

4.2.23 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 V bzw. I < 9 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.

4.2.24 Technische Daten der Oberschwingungsmessung (THD)

Messbereich bei Spannungen	gemäß § 4.2.2 und § 4.2.3
Messbereich bei Strömen	gemäß § 4.2.5 und § 4.2.6
Einsatzbereich für Oberschwingungsmessungen	AC: Oberschwingungsränge von 1 bis 25 AC+DC: alle Oberschwingungsränge von 1 bis 25, sowie der DC-Anteil
Frequenzanalyse-Bandbreite	- 0 bis 25 mal Grundfrequenz für die Netzfrequenzen 50, 60 und 400 Hz - 0 bis 12 mal Grundfrequenz für die Netzfrequenz 800 Hz
Stabilität der Anzeige bei Spannung und Strom	± (1% Anz. ± 2 D)
Messunsicherheit beim Effektivwert der Oberschwingung (nach Nullpunkt-Kompensation bei A_{DC})	Wert > 10% und Rang < 13: ± (5% Anz. ±2 D) Wert > 10% und Rang > 13: ± (10% Anz. ±2 D) Wert < 10% und Rang < 13: ± (10% Anz. ±2 D) Wert < 10% und Rang > 13: ± (15% Anz. ±2 D)

☞ ***Anmerkung*** *: Bei zu geringem Signalpegel (U < 8 V bzw. I < 9 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.

4.3 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: 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)

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	Einfluss maximal
Temperatur	-20...+55°C	V AC V DC A* Ω ⊣▶⊢ W AC W DC	- 0,1%Anz/10°C 1%Anz/10°C* - - 0,15%Anz/10°C	0,1%Anz/10°C 0,5%Anz/10°C + 2D 1,5%Anz/10°C + 2D* 0,1%Anz/10°C + 2D 0,2%Anz/10°C + 2D 0,3%Anz/10°C + 2D
Luftfeuchte	10%...90% relative Luftfeuchte	V A Ω ⊣▶⊢ W	≤ 1 D - 0,2%Anz 0,25%Anz	0,1%Anz + 1 D 0,1%Anz + 2 D 0,3%Anz + 2 D 0,5%Anz + 2 D
Frequenz	10 Hz...1 kHz 1 kHz...3 kHz 10 Hz…400 Hz 400 Hz…2 kHz	V A	1% Anz. 8% Anz. 1% Anz. 4% Anz.	1% Anz. + 1 D 9% Anz. + 1 D 1% Anz. + 1 D 5% Anz. + 1 D
Lage des Leiters in den Backen (f ≤ 400 Hz)	Beliebige Lage innerhalb der Backen	A-W	2% Anz.	4% Anz. + 1 D
Benachbarter Leiter mit einem Strom von 150 A DC oder RMS	Leiter, der die Zangenbacken von außen berührt	A-W	40 dB	30 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 1500 A Spitze 1400 V Spitze	A (AC) V (AC)	1% Anz. 1% Anz.	3% Anz. + 1 D
PF (inductif et capacitif)	0,7 et I ≥ 5A 0,5 et I ≥ 10A 0,2 et I ≥ 20A	W	0,5%L	1%L + 1 pt 3%L + 1 pt 8%L + 1 pt

Anmerkung* in Temperatur : Einfluss spezifizierter 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.

5.3 MESSTECHNISCHE ÜBERPRÜFUNG

Wie bei allen Messgeräten ist eine regelmäßige Überprüfung notwendig.
Wir empfehlen Ihnen eine jährliche Überprüfung dieses Geräts. Wenden Sie sich dazu an die für Ihr Land zuständige GOSSEN METRAWATT -Niederlassung.
Auskünfte finden sie auf unserer Website:

5.4 REPARATUREN

Für Reparaturen innerhalb oder nach Ablauf der Garantiezeit wenden Sie sich an die für Ihr Land zuständige GOSSEN METRAWATT-Niederlassung.
Auskünfte finden sie auf unserer Website:

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 Anwendung des Geräts oder Anwendung 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 **METRACLIP 87** wird in ihrer Versandverpackung ausgeliefert zusammen mit:

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