

# DEUTSCH

## Bedienungsanleitung



**INHALT**

1. SICHERHEITSVORKEHRUNGEN UND VERFAHREN .....	3
1.1. Vorwort.....	3
1.2. Während der Anwendung.....	4
1.3. Nach Gebrauch .....	4
1.4. messkategorien-Definition (Überspannungskategorien) .....	4
2. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG .....	5
2.1. Messgeräte mit Mittelwert und mit True RMS .....	5
2.2. Definition von True RMS wert und Crest-Faktor .....	5
3. VORBEREITUNG FÜR DIE VERWENDUNG .....	6
3.1. Vorbereitende Prüfung .....	6
3.2. Versorgung des Gerätes .....	6
3.3. Lagerung .....	6
4. NOMENKLATUR .....	7
4.1. Gerätebeschreibung.....	7
4.1.1. Ausrichtungsmarkierungen .....	7
4.1.2. Handschutzvorrichtung .....	8
4.1.3. Angabe der konventionellen Stromrichtung .....	8
4.2. Tastenbeschreibung.....	9
4.2.1. Funktionstasten F1 – F2 – F3 – F4/OK.....	9
4.2.2. H/ESC/☀ Taste .....	9
4.3. Anfangs-Bildschirm .....	9
4.4. Instrumenteneinstellungen .....	10
4.4.1. Allgemein .....	10
4.4.2. Datum/Zeit Menu .....	10
4.4.3. Log Menu.....	11
4.4.4. Durchgang Menu .....	11
4.4.5. Speicher REC Menu – Löschen Daten .....	11
4.4.6. Speicher IRC Menu.....	12
5. ANWEISUNGEN ZUM GEBRAUCH.....	13
5.1. Berührungslose Spannungserkennung.....	13
5.2. DC Spannungsmessung .....	13
5.3. AC/AC+DC Spannungsmessung .....	15
5.3.1. Spannungsoberwellen .....	17
5.3.2. Prüfung der Phasenfolge und der Phasengleichheit mit einer Messspitze .....	18
5.4. DC Strommessung .....	23
5.5. AC/AC+DC Strommessung.....	25
5.5.1. Stromoberwellen.....	27
5.6. Dynamic Inrush: Strommessung (Messung des Anlaufstroms) .....	28
5.7. DC Leistungs & EnergieMessung .....	31
5.8. AC/AC +DC Leistungs & EnergyMessung .....	35
5.9. Widerstand- und Durchgangsmessung .....	41
6. VERBINDUNG VON INSTRUMENTEN AUF PC UND MOBILGERÄTE .....	43
6.1. Download daten .....	43
6.2. Real-Time readings.....	46
6.3. Verbindung zu mobilen Geräten.....	48
7. WARTUNG UND PFLEGE .....	49
7.1. Allgemeine Informationen.....	49
7.2. Batteriewechsel .....	49
7.3. Reinigung .....	49
7.4. Lebensende.....	49
8. TECHNISCHE DATEN .....	50
8.1. Technische Eigenschaften .....	50
8.1.1. Richtlinien .....	52
8.1.2. Allgemeine Eigenschaften .....	52
8.2. Umweltbedingungen.....	53
8.2.1. Klimabedingungen für den Gebrauch .....	53
8.3. Zubehör.....	53

---

8.3.1. Standard Zubehör .....	53
9. SERVICE .....	54
9.1. Garantiebedingungen .....	54
9.2. Service .....	54
10. ANHANG – THEORETISCHE INFORMATIONEN .....	55
10.1. Spannungs- und Stromoberwellen .....	55

## 1. SICHERHEITSVORKEHRUNGEN UND VERFAHREN

Dieses Gerät entspricht der Sicherheitsnorm IEC/EN61010-1 für elektronische Messgeräte. Zu Ihrer eigenen Sicherheit und der des Gerätes müssen Sie den Verfahren folgen, die in dieser Bedienungsanleitung beschrieben werden, und müssen besonders alle Notizen lesen, denen folgendes Symbol  voran gestellt ist.

Achten Sie bei Messungen mit äußerster Sorgfalt auf folgende Bedingungen:

- Messen Sie keine Spannungen oder Ströme in feuchter oder nasser Umgebung.
- Benutzen Sie das Messgerät nicht in Umgebungen mit explosivem oder brennbarem Gas oder Material, Dampf oder Staub.
- Berühren Sie den zu messenden Stromkreis nicht, wenn Sie keine Messung durchführen.
- Berühren Sie keine offen liegenden leitfähigen Metallteile wie ungenutzte Messleitungen, Anschlüsse, und so weiter.
- Benutzen Sie das Messgerät nicht, wenn es sich in einem schlechten Zustand befindet, z.B. wenn Sie eine Unterbrechung, Deformierung, Bruch, fremde Substanz, keine Anzeige, und so weiter feststellen.
- Seien Sie vorsichtig bei Messungen von über 20V, da ein Risiko eines elektrischen Schocks besteht

Die folgenden Symbole werden in dieser Bedienungsanleitung und auf dem Gerät benutzt:



Achtung: Beziehen Sie sich auf die Bedienungsanleitung. Falscher Gebrauch kann zur Beschädigung des Messgerätes oder seiner Bestandteile führen.



Gefahr Hochspannung: Risiko eines elektrischen Schlages.



Die Zange auch auf unter Spannung stehenden Leitern benutzt werden kann



Messgerät doppelt isoliert.



AC Spannung oder Strom



DC Spannung oder Strom



Erdung

### 1.1. VORWORT

- Dieses Gerät ist für die Verwendung in einer Umgebung mit Verschmutzungs-Grad 2 vorgesehen.
- Das Gerät kann zur Messung von **STROM** und **SPANNUNG** in Installationen mit CAT IV 600V, CAT III 1000V benutzt werden. Zur Definition der Messkategorien siehe § 1.4.
- Halten Sie die üblichen Sicherheitsbestimmungen ein, die zum Schutz des Bedieners vor gefährlichen Strömen und des Gerätes vor einer falschen Bedienung vorgesehen sind.
- Nur die mitgelieferten Messleitungen garantieren Übereinstimmung mit der Sicherheitsnorm. Sie müssen in einem guten Zustand sein und, falls nötig, durch dasselbe Modell ersetzt werden.
- Messen Sie keine Stromkreise, die die spezifizierten Spannungs- oder Stromgrenzen übersteigen.
- Prüfen Sie, ob die Batterie korrekt installiert ist.
- Bevor Sie die Messleitungen mit dem zu messenden Stromkreis verbinden, sollten Sie überprüfen, ob der Funktionsdreheschalter auf die richtige Messung eingestellt worden ist.
- Prüfen Sie, ob die LCD-Anzeige und der Funktionsdreheschalter dieselbe Funktion zeigen

## 1.2. WÄHREND DER ANWENDUNG

Lesen Sie die folgenden Empfehlungen und Anweisungen sorgfältig:



### WARNUNG

Das Nichtbefolgen der Verwarnungen und/oder der Gebrauchsanweisungen kann das Gerät und/oder seine Bestandteile beschädigen und eine Gefahr für den Benutzer darstellen.

- Bevor Sie den Funktionswahlschalter drehen und den Messbereich ändern, entfernen Sie den Leiter von der Zange oder die Messleitungen vom Stromkreis.
- Berühren Sie nie einen unbenutzten Anschluss, wenn das Messgerät mit dem Schaltkreis verbunden ist.
- Halten Sie Ihre Hände immer unterhalb der Schutzvorrichtung, die sich in einer geeigneten Stellung befindet, um den korrekten Sicherheitsabstand von eventuellen offen liegenden leitfähigen Teilen zu gewährleisten (siehe Abb. 3).
- Messen Sie keinen Widerstand, wenn äußere Spannungen vorhanden sind. Auch wenn das Gerät geschützt ist, kann eine übermäßige Spannung Funktionsstörungen der Zange verursachen.
- Bei der Strommessung kann jeder andere Strom in der Nähe der Zange die Genauigkeit der Messung beeinträchtigen.
- Setzen Sie, wenn Sie Strom messen, den Leiter immer ins Zentrum der Zangenöffnung, damit Sie eine genauere Ablesung der Messwerte erhalten.
- Wenn sich während der Messung der Wert der Anzeige nicht verändert, prüfen Sie, ob die HOLD-Funktion aktiv ist.

## 1.3. NACH GEBRAUCH

- Schalten Sie das Gerät aus, sobald die Messungen abgeschlossen sind.
- Wenn das Gerät für eine lange Zeit nicht benutzt wird, entfernen Sie die Batterie.

## 1.4. MESSKATEGORIEN-DEFINITION (ÜBERSPANNUNGSKATEGORIEN)

Die Norm IEC/EN61010-1: Sicherheitsstandards für elektrische Mess- und Steuerungsgeräte und Geräte zur Laboranwendung, Artikel 1: Allgemeine Erfordernisse, definiert die Bedeutung von Messkategorie, gewöhnlich auch Überspannungskategorie genannt. In § 6.7.4.: Zu messende Stromkreise, definiert die Norm Messkategorien wie folgt:

- **Messkategorie IV** ist für Messgeräte, die an der Einspeisung der Niederspannungsanlagen messen können.  
*Beispiele sind Stromzähler und Messungen an Hauptüberstromschutzvorrichtungen und kleinen Transformatoreinheiten.*
- **Messkategorie III** ist für Messgeräte, die in Gebäudeinstallationen messen können.  
*Beispiele sind Messungen an Installationsverteilern, Sicherungsautomaten, Installationsleitungen, Netzwerksteckdosen, Verteilerkästen, Schalter, Deckenauslässe in der festen Installation. Weiterhin Geräte, die in der Industrie zur Anwendung kommen, die unter anderem dauerhaft festangeschlossen sind, wie zum Beispiel ein Motor.*
- **Messkategorie II** ist für Messgeräte, die Messungen an Geräten ausführen die ein Netzanschlusskabel haben  
*Beispiele sind Messungen an Haushaltsgeräten, tragbaren Werkzeugen und ähnlichen Geräten.*
- **Messkategorie I** ist für Messgeräte, die Messungen an Stromkreisen ausführen, die nicht direkt mit dem NETZ verbunden sind.  
*Beispiele sind Messungen an mit dem NETZ nicht verbundenen und mit dem NETZ verbundenen aber mit besonderem (innerem) Schutz vorhandenen Installationen. In diesem letzten Fall ist der durch Transienten verursachte Stress variabel, deshalb (OMISSIS) muss der Benutzer die Widerstandsfähigkeit des Geräts kennen.*

## 2. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Die Stromzange kann die folgenden Messungen durchführen:

- DC Spannung bis zu **1500V**
- AC, (AC+DC ) TRMS Spannung bis zu 1000V
- “Wechselspannungserkennung (berührungslos) mit Hilfe eines Sensors in den Zangenbacken
- DC, AC, AC+DC TRMS Strom bis zu 1000A
- Widerstand- und Durchgangstest mit Summer
- Drehfeldrichtung & Phasengleichheit mit nur einer Messleitung
- Messung/Aufzeichnung von Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung in 1 und/oder 3 phasigen symmetrisch belasteten Systemen
- Messung/Aufzeichnung des Leistungsfaktors in 1 und/oder 3 phasigen belasteten Systemen
- Messung/Aufzeichnung der Energie in 1 und/oder 3 phasigen belasteten Systemen
- Messung/Aufzeichnung von DC Leistung/ Energie
- Messung/Aufzeichnung AC Spannungsoberwellen (1.–25.) und THD%
- Messung/Aufzeichnung AC Stromoberwellen (1.–25.) und THD%
- Frequenzmessung von Spannung & Strom
- Messung von Anlassströmen der elektrischen Motoren (INRUSH)
- WiFi Schnittstelle für Datenübertragung zum PC oder mobilen Anwendungen

Jede dieser Funktionen kann über einen 6-stelligen Funktionswahlschalter gewählt werden, einschl. der AUS-Stellung. Die Tasten **F1**, **F2**, **F3**, **F4/OK** und **H/ESC**/ sind ebenfalls vorhanden. Eine genauere Beschreibung finden Sie in § 4.2.

### 2.1. MESSGERÄTE MIT MITTELWERT UND MIT TRUE RMS

Die Messgeräte von Wechselwerten gehören zu zwei großen Familien:

- Geräte mit MITTELWERT: Geräte, die nur den Wellenwert bei der fundamentalen Frequenz von 10 bis 400HZ messen
- Geräte mit TRUE RMS (True Root Mean Square): Geräte, die den True RMS Wert der analysierten Größe messen.

Bei einer perfekten Sinuswelle liefern die zwei Gerätenfamilien identische Ergebnisse. Bei verzerrten Wellen dagegen unterscheiden sich die Ablesungen. Geräte mit Mittelwert liefern nur den RMS Wert der fundamentalen Welle; Geräte mit True RMS liefern den RMS Wert der ganzen Welle, Oberwellen eingeschlossen (innerhalb der Bandbreite des Geräts). Deshalb, bei der Messung derselben Größe mit Geräten von beiden Familien, sind die Werte nur dann identisch, wenn eine perfekte Sinuswelle vorhanden ist. Wenn die Welle verzerrt ist, liefern Geräte mit True RMS höhere Ergebnisse als Geräte mit Mittelwert.

### 2.2. DEFINITION VON TRUE RMS WERT UND CREST-FAKTOR

Der RMS Wert für Strom wird wie folgt definiert: *“In einer Zeit, die einer Periode entspricht, vertreibt ein Wechselstrom mit RMS Wert mit einer Intensität von 1A, der auf einem Widerstand kreist, soviel Strom, wie ein Gleichstrom mit einer Intensität von 1A in derselben Zeit vertreiben würde”*. Von dieser Definition stammt der numerische Ausdruck:

$G = \sqrt{\frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} g^2(t) dt}$  Es wird der RMS Wert (*Effektivwert*) angegeben.

Der Crest-Faktor wird als das Verhältnis zwischen dem Spitzenwert eines Signals und seinem RMS Wert definiert:  $CF (G) = \frac{G_p}{G_{RMS}}$  Dieser Wert ändert sich mit der Wellenform des

Signals, für eine perfekte Sinuswelle ist der Wert  $\sqrt{2} = 1.41$ . Anderenfalls, je höher die Wellenverzerrung ist, desto höher ist der Wert des Crest-Faktors.

### **3. VORBEREITUNG FÜR DIE VERWENDUNG**

#### **3.1. VORBEREITENDE PRÜFUNG**

Die gesamte Ausrüstung ist vor dem Versand mechanisch und elektrisch überprüft worden. Es wurde dafür Sorge getragen, dass das Messgerät Sie unbeschädigt erreicht. Dennoch ist es ratsam, einen Check durchzuführen, um einen möglichen Schaden zu entdecken, der während des Transportes verursacht worden sein könnte. Sollten Sie Anomalien feststellen, wenden Sie sich bitte sofort an die Speditionsfirma. Überprüfen Sie den Inhalt der Verpackung, der in § 8.3.1 aufgeführt wird. Bei Diskrepanzen verständigen Sie den Händler. Sollte es notwendig werden, das Gerät zurückzuschicken, bitte folgen Sie den Anweisungen in § 9.2

#### **3.2. VERSORGUNG DES GERÄTES**

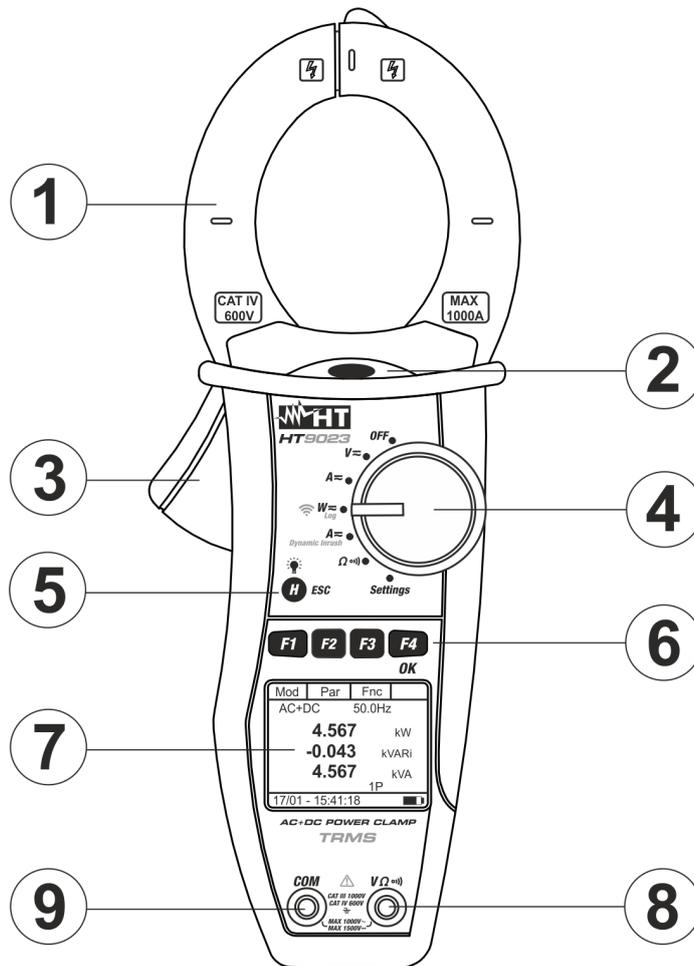
Das Gerät wird mit zwei Batterien vom Typ 1.5V LR03 AAA UM-4 ausgeliefert. Falls die Batterien ersetzt werden müssen, folgen Sie den Anweisungen in § 5.2.

#### **3.3. LAGERUNG**

Um die Genauigkeit der Messungen, nach einer Zeit der Lagerung unter äußersten Umgebungs-Bedingungen zu garantieren, warten Sie eine Zeit lang, damit das Gerät zu den normalen Messbedingungen zurückkehrt (siehe § 8.2.1).

## 4. NOMENKLATUR

### 4.1. GERÄTEBESCHREIBUNG



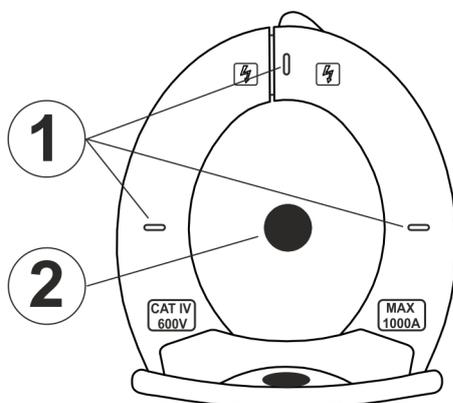
#### LEGENDE:

1. Zangenbacken
2. LED AC-Spannungserkennung
3. Zangenöffner
4. Funktionswahlschalter
5. Taste **H/ESC**
6. Funktionstasten **F1,F2,F3,F4/OK**
7. LCD-Anzeige
8. **VΩ** Eingangsbuchse
9. **COM** Buchse

Abb. 1: Gerätebeschreibung

#### 4.1.1. Ausrichtungsmarkierungen

Legen Sie den Leiter innerhalb der Zangenöffnung so gut wie möglich (siehe Abb. 2) in den Kreuzungspunkt der gezeigten Marken um die Messgerätegenauigkeits-Spezifikationen zu erreichen.

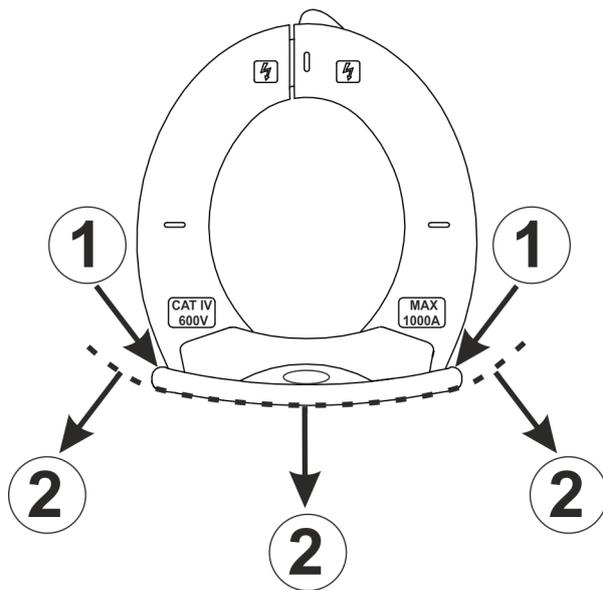


#### LEGENDE:

1. Ausrichtungsmarkierungen
2. Leiter

Abb. 2: Ausrichtungsmarkierungen

#### 4.1.2. Handschutzvorrichtung



#### LEGENDE:

1. Handschutzvorrichtung
2. Sicherheitsbereich

Abb. 3: Handschutzvorrichtung

Halten Sie Ihre Hände immer unterhalb der Schutzvorrichtung, die sich in einer geeigneten Stellung befindet, um den korrekten Sicherheitsabstand von eventuellen offen liegenden leitfähigen Teilen zu gewährleisten (siehe Abb. 3).

#### 4.1.3. Angabe der konventionellen Stromrichtung

Im Photo in der Abb. 4 sehen Sie einen Pfeil, der die konventionelle Stromrichtung angibt

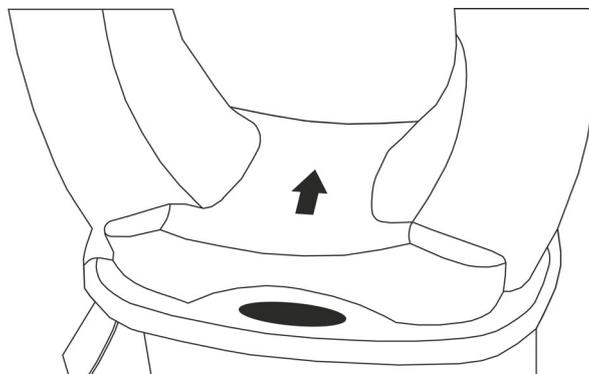


Abb. 4: Stromrichtungs-Pfeil

## 4.2. TASTENBESCHREIBUNG

### 4.2.1. Funktionstasten F1 – F2 – F3 – F4/OK

Die Funktionstasten **F1 - F2 - F3 - F4/OK** haben unterschiedliche Funktionen je nach dem eingestellten Messmodus (zur detaillierten Beschreibung, siehe die einzelnen Funktionen).

### 4.2.2. H/ESC/☀ Taste

Durch kurzes Drücken der “**H**” Taste aktivieren Sie die Data HOLD Funktion, um die Anzeige des Messwertes einzufrieren. Das Symbol “**H**” wird angezeigt. Dieser Betriebsmodus wird deaktiviert, wenn die “**H**” Taste erneut gedrückt oder der Funktionswahlschalter gedreht wird. Um die Messwerte in einer dunklen Umgebung gut ablesen zu können, verfügt das Display über eine Hintergrundbeleuchtung. Halten Sie die Taste “**H**” länger gedrückt, um die Beleuchtung an- und auszuschalten. Falls die Funktion in dem MAN Modus eingestellt ist, wird die Hintergrundbeleuchtung automatisch nach 30 Sekunden deaktiviert, um die Batterie zu schonen. Die gleiche Taste verwendet auch die Funktion **ESC** (Exit).

## 4.3. ANFANGS-BILDSCHIRM

Wenn das Gerät eingeschaltet wird, wird der Anfangs-Bildschirm einige Sekunden lang angezeigt. Das Bildschirm enthält folgende Informationen:

- Das Gerätemodell;
- Die Seriennummer des Gerätes;
- Die Firmware-Version im Gerätespeicher.

**HT9023**

**Sn 20010020**

**V. 1.01**



### WARNUNG

Diese Informationen vermerken, insbesondere die Firmware-Version, falls es notwendig wird, mit dem Kundendienst Kontakt aufzunehmen.

Nach einigen Sekunden schaltet das Gerät zur eingestellten Funktion um.

#### 4.4. INSTRUMENTENEINSTELLUNGEN

Durch die Positionierung des Auswahlschalters auf **"Settings"** erscheint der nebenstehende Bildschirm, der die möglichen Einstellungen des Instruments anzeigt. Drücken Sie die Tasten **F2, F3** (▼,▲), um die Einstellungen der ausgewählten Elemente zu ändern, und die Taste **F4 (OK)**, um in das Untermenue zu gelangen und die Auswahl zu bestätigen. Drücken Sie die **ESC-Taste**, um den Vorgang ohne Speichern zu beenden und zum vorherigen Bildschirm zurückzukehren.

	▼	▲	OK
<b>Allgemein</b>			
Datum/Zeit			
Log			
Durchgang			
Speicher REC			
Speicher IRC			
17/01 – 15:34:23			█

##### 4.4.1. Allgemein

In diesem Abschnitt können Sie die folgenden internen Funktionen verwalten:

- **Sprache** → Drücke **F2, F3** (▼,▲) Tasten für die Auswahl der verfügbaren Sprachen und die **F4 (OK)**Taste, um das ausgewählte Element zu bestätigen. Die Meldung "Gespeicherte Daten" wird eine Weile im unteren Teil der Anzeige angezeigt
- **Auto-off** → In diesem Abschnitt ist es möglich, die Auto-Power-Off-Funktion zu aktivieren/deaktivieren. Drücken Sie die Taste **F2, F3** (◀, ▶) für die Auswahl der Optionen "ON" oder "OFF" und die Taste **F4 (OK)**, um das ausgewählte Element zu bestätigen. Die Meldung "Gespeicherte Daten" wird für eine Weile im unteren Teil der Anzeige angezeigt. Das "○" Symbol wird mit aktivierter Auto-Ausschaltfunktion angezeigt und das Instrument schaltet sich nach ca. 5 Minuten der Nichtverwendung aus
- **Hintergrundbeleuchtung. (Backlight)** → In diesem Abschnitt ist es möglich, den Aktivierungsmodus der Display-Hintergrundbeleuchtung auszuwählen. Drücken Sie die Tasten **F2, F3** (◀, ▶) für die Auswahl der Option "MAN" (Hintergrundbeleuchtung manuell aktiviert durch Drücken der Taste "H" und deaktiviert sich nach ca. 30 Sekunden) oder "ON" (Hintergrundbeleuchtung immer aktiv) und **F4 (OK)** Taste, um das ausgewählte Element zu bestätigen. Die Meldung "Gespeicherte Daten" wird für eine Weile im unteren Teil der Anzeige angezeigt. Die Option "ON" kann zu einer deutlichen Reduzierung der Batterielebensdauer führen

Sel	▼	▲	OK
Sprache:			
<b>Deutsch</b>			
Auto-off:			
Aus			
Backlight:			
MAN			
17/01 – 15:34:23			█

##### 4.4.2. Datum/Zeit Menu

Wenn Sie das Element **"Datum/Uhrzeit"** auswählen, zeigt das Instrument, den nebenstehenden Bildschirm an. Drücken Sie die Taste **F1 (Sel)**, um den Cursor zu bewegen, und drücken Sie die Tasten **F2, F3** (▼,▲), um die Einstellungen des ausgewählten Elements zu ändern. Mit dem Element "Format" können Sie das Datums-/Uhrzeitformat zwischen **EU (Europäisch)** oder **USA (Amerikanisch)**auswählen. Drücken Sie die Taste **F4 (OK)**, um das ausgewählte Element zu bestätigen. Die Meldung "Gespeicherte Daten" wird eine Weile im unteren Teil der Anzeige angezeigt

Sel	▼	▲	OK
Jahr:	20		
Monat:	01		
Tag:	17		
Stunde.:	15		
Minute:	34		
Format	EU		
17/01 – 15:34:23			█

#### 4.4.3. Log Menu

Wenn Sie das Element "Log" auswählen, zeigt das Instrument den Bildschirm nebenstehend an. Die Tasten **F2**, **F3** (▼, ▲), drücken um die Einstellungen des Parameters Messintervall zu ändern (Zeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Abspeicherungen innerhalb eines Aufzeichnungsvorgangs). Die folgenden Werte sind verfügbar: **1s**, **5s**, **10s**, **30s**, **60s**, **120s**, **300s**, **600s** oder **900s**. Drücken Sie die Taste **F4** (**OK**), um das ausgewählte Element zu bestätigen. Die Meldung " Daten gespeichert " wird eine Weile im unteren Teil der Anzeige angezeigt

	▼	▲	OK
Intervall:			
<b>005</b> s			
17/01 – 15:34:23			■

#### 4.4.4. Durchgang Menu

Wenn Sie das Element "Durchgang" auswählen, zeigt das Instrument den, nebenstehenden Bildschirm an. Drücken Sie die Tasten **F2**, **F3** (▼, ▲), um die Einstellung des Grenzwerts zu ändern, unterhalb dessen das Gerät ein Tonsignal bei der Durchgangsmessung ausgibt (siehe § 5.9). Der Wert ist im Feld wählbar: **1 Ω bis 150 Ω in Schritten von 1Ω**. Drücken Sie die Taste **F4** (**OK**), um das ausgewählte Element zu bestätigen. Die Meldung " Daten gespeichert " wird eine Weile im unteren Teil der Anzeige angezeigt

	▼	▲	OK
Res Lim..			
<b>002</b> Ω			
17/01 – 15:34:23			■

#### 4.4.5. Speicher REC Menu – Löschen Daten

Im Abschnitt "Speicher REC" finden Sie eine Liste aller im Instrument gespeicherten Aufzeichnungen. Der Bildschirm auf der rechten Seite wird auf dem Display angezeigt. Die Bedeutung der Elemente sind die folgenden:

- **Sxx** → Gibt das Speichern eines Momentanwertes (Snapshot) an, das vom Instrument durchgeführt wird (siehe § 6.2) zusammen mit dem Datum/der Uhrzeit, bei dem es gespeichert wurde. Die Zahl "xx" gibt den verwendeten Speicherstandort an
- **Lxx** → gibt die Speicherung einer Aufzeichnung (Logger) an, die vom Instrument durchgeführt wird (siehe § 5.7 und § 5.8) zusammen mit dem Datum/der Uhrzeit, an der diese gestartet wurde. Die Zahl "xx" gibt den Speicherort an, an dem die Daten gespeichert werden
- **Auton** → zeigt den verbleibenden Restspeicher an, der zum Speichern von Snapshots/Aufzeichnungen in Tagen/Stunden verfügbar ist

	Del	Esc	OK
S 01:15/01-16.56:42			
L 02:17/01-16:59:00			
L 03:17/01-17:10:00			
Auton:		00d/10h	
17/01 – 18:34:23			■

#### Die Visualisierung der aufgezeichneten Daten ist nur über die TopView Management Software oder die HTAnalysis APP möglich

Drücken Sie die Taste **F3** (**Esc**), um das allgemeine Menü zu beenden und zum allgemeinen Menü zurückzukehren. Drücken Sie **F4** (**OK**), um die Vorgänge zu bestätigen.

Drücken Sie die **Taste F2 (Del)**, um die im Speicher gespeicherten Daten zu löschen. Der nebenstehende Bildschirm wird auf dem Display angezeigt. Verwenden Sie die **F2-Taste**, um die Elemente auszuwählen:

- **Del. All** → Löschen aller Inhalte des Speichers
- **Del. Last** → Löschen der zuletzt gespeicherten Daten

Drücken Sie **F4 (OK)**, um die Vorgänge zu bestätigen

	Del	Esc	OK
S 01:1	Del.All		2
L 02:1	Del.Last.		0
L 03:17/01-17:10:00			
Auton: 00d/10h			
17/01 – 18:34:23			

#### 4.4.6. Speicher IRC Menu

Im Abschnitt "**Speicher IRC**" finden Sie eine Liste aller im Instrument gespeicherten Anlassströme (siehe § 5.6). Der Bildschirm wie der auf der Seite wird auf dem Display angezeigt. Die Bedeutung der Elemente sind die folgenden

- **lxx** → zeigt die Einsparung der Anlassströme an mit dem Datum/der Uhrzeit, bei dem es gespeichert wurde. Die Zahl "xx" gibt den verwendeten Speicherstandort an

	Del	Esc	OK
l 01:13/12-10:41:20			
l 02:13/12-10:44:21			
l 03:13/12-10:45:01			
l 04:13/12-10:45:58			
17/01 – 18:34:23			

**Die Visualisierung der aufgezeichneten Daten ist nur über die TopView Management Software oder die HTAnalysis APP möglich**

Drücken Sie die **Taste F3 (Esc)**, um das allgemeine Menü zu beenden und zum allgemeinen Menü zurückzukehren. Drücken Sie **F4 (OK)**, um die Vorgänge zu bestätigen

- **Del All** → Löschen aller Inhalte des Speichers
- **Del Last** → Löschen der zuletzt gespeicherten Daten

Drücken Sie **F4 (OK)**, um die Vorgänge zu bestätigen

	Del	Esc	OK
l 01:1	Del.All		0
l 02:1	Del.Last.		1
l 03:13/12-10:45:01			
l 04:13/12-10:45:58			
17/01 – 18:34:23			

## 5. ANWEISUNGEN ZUM GEBRAUCH

### 5.1. BERÜHRUNGSLOSE SPANNUNGSKENNUNG

Mit dem Funktionswahlschalter auf "V $\approx$ " (Spannungsmessung) und die Spitze der Zangenbacken einer AC Quelle annähern. Die rote LED am Fuß der Zange schaltet sich ein (siehe Abb. 1 – Teil 2) und zeigt das Vorhandensein einer AC Spannung.



#### WARNUNG

Die Spannungsprüfungs-Funktion ist aktiv, wenn der Funktionswahlschalter der Zange auf "V $\approx$ " gestellt ist.

### 5.2. DC SPANNUNGSMESSUNG



#### WARNUNG

- Die maximale DC Eingangsspannung beträgt 1500V. Wenn im Display die Meldung ">1500.0V" erscheint, bedeutet es, dass der maximale Messwert der Zange überschritten worden ist. Das Überschreiten der Grenzwerte könnte einen elektrischen Schock verursachen und das Messgerät beschädigen
- Die **CAT III 1000V Markierung auf den Messleitungen garantiert eine sichere Spannungsmessung bis 1500V**

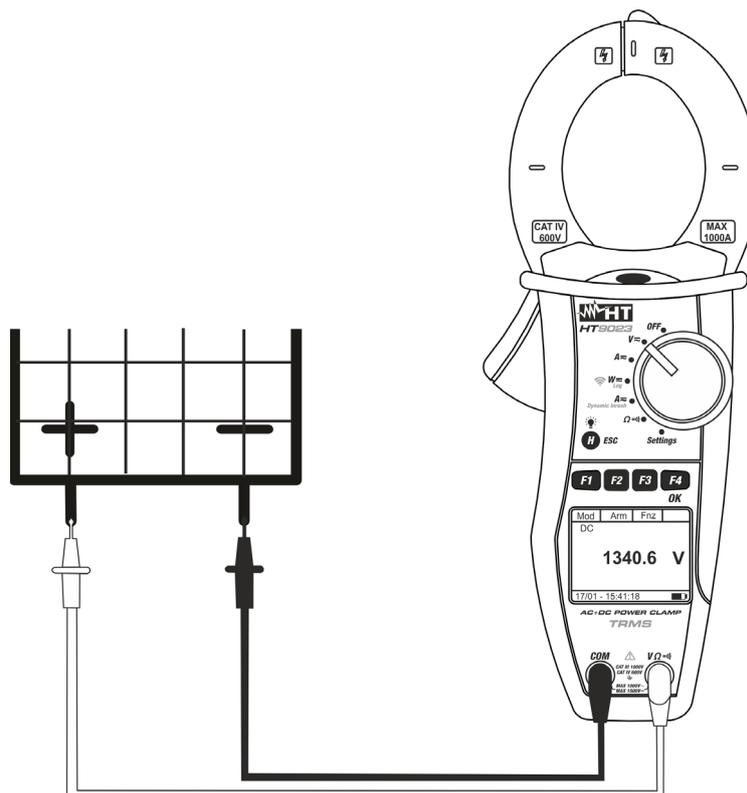


Abb. 5: DC Spannungsmessung

- Wenn Sie den Funktionswahlschalter auf "V $\approx$ " stellen, wird der Bildschirm auf der Seite angezeigt.

Mod	Har	Fnc	
AC	< 42.5	Hz	
	0.0	V	
17/01 – 15:34:23			



**5.3. AC/AC+DC SPANNUNGSMESSUNG**
**WARNUNG**


Die maximale AC/AC+DC Eingangsspannung beträgt 1000V. Wenn im Display die Meldung "> 999.9V" erscheint, bedeutet es, dass der maximale Messwert der Zange überschritten worden ist. Das Überschreiten der Grenzwerte könnte einen elektrischen Schock verursachen und das Messgerät beschädigen

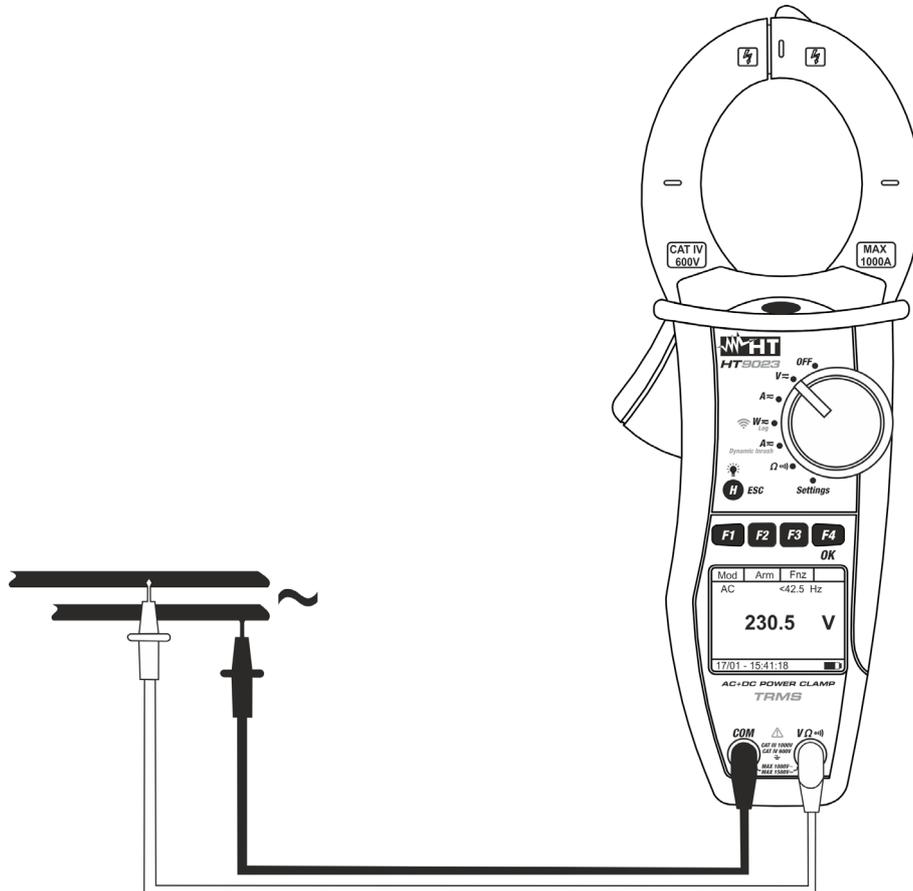


Abb. 6: AC/AC+DC Spannungsmessung

1. Wenn Sie den Funktionswahlschalter auf "**V $\approx$** " stellen, wird der Bildschirm auf der Seite angezeigt.

Mod	Har	Fnc	
AC		< 42.5	Hz
		0.0	V
17/01 - 15:34:23			

2. Drücken Sie **F1 (Mod)** um das Drop-Down Menü zu öffnen und wählen Sie die "**AC+DC**" oder "**AC**" Option mit der gleichen Taste aus
3. Drücken Sie **F4 (OK)** um zu bestätigen

Mod	Har	Fnc	OK
AC		< 42.5	Hz
DC			
AC+DC		0	V
Drehf			
Hilfe			
17/01 - 15:34:23			

4. Verbinden Sie die rote Messleitung mit der **VΩ<sup>Ⓜ</sup>** Eingangsbuchse, und die schwarze Messleitung mit der **COM** Buchse, und verbinden Sie die Messspitzen mit dem zu prüfenden Stromkreis (siehe Abb. 6)

5. Der Bildschirm auf der Seite zeigt ein Beispiel von AC Spannungsmessung. Das Gerät ist in der Lage, die eventuelle Anwesenheit einer generischen Gleichwellenform überlagerten Wechselspannungsteile zu ermitteln. Dies kann bei der Messung von typischen Impuls-Signalen von nicht linearen Lasten (z.B. von Schweißmaschinen, elektrischen Öfen, usw.) nützlich sein.

Mod	Har	Fnc	
AC		50.0	Hz
230.1			V
17/01 – 15:34:23 <span style="float: right;">█</span>			

6. Drücken Sie die **F3 (Fnc)** Taste, um das Untermenü zu öffnen. Durch erneutes Drücken der **F3** Taste wird der Cursor die verfügbaren Einträge durchgehen:

- **Max**: Zeigt ständig den maximalen RMS Wert der AC+DC Spannung an
- **Min**: Zeigt ständig den minimalen RMS Wert der AC+DC Spannung an
- **Cr+**: Zeigt ständig den maximalen Wert des positiven Crests an
- **Cr-**: Zeigt ständig den minimalen Wert des negativen Crests an
- **RST**: Löscht die abgespeicherten Max, Min, Cr+ und CR-Werte
- **Esc**: Kehrt zum normalen Messbetrieb zurück

Har	Har	Fnc	
	AC	Max	
		Min	
		Cr+	
		Cr-	
	2	RST	V
		Esc	
17/01 – 15:34:23 <span style="float: right;">█</span>			



### WARNUNG

Die Messung von Max, Min, Cr+ and Cr- Werten ist gleichzeitig, unabhängig der angezeigten Werte.

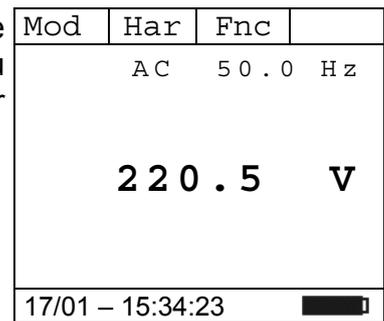
7. Drücken Sie die **F4 (OK)** Taste, um den ausgewählten Eintrag zu bestätigen. Der seitliche Bildschirm enthält ein Beispiel von Messung mit aktiver Max-Funktion. Im Display wird die aktive Funktion angezeigt.

Mod	Har	Fnc	
AC		50.0	Hz
Max			
231.5			V
17/01 – 15:34:23 <span style="float: right;">█</span>			

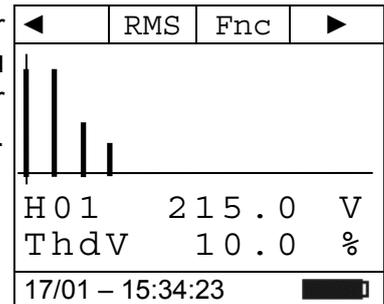
8. Bei der Verwendung der HOLD-und Hintergrund-Beleuchtungsfunktion siehe § 4.2 und § 4.4

### 5.3.1. Spannungsoberwellen

1. Drücken Sie die **F2 (Har)** Taste, um das Oberwellen Menü für Spannung, das im seitlichen Bildschirm angezeigt ist, zu öffnen. Durch erneutes Drücken der **F2 (RMS)** Taste wird der Cursor zum Bildschirm Spannungsmessung zurückkehren:

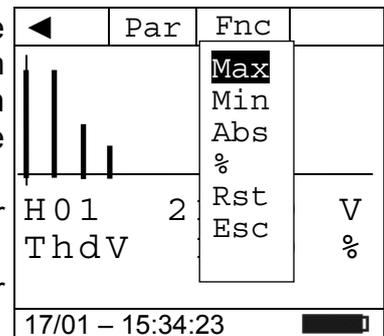


2. Drücken Sie die Tasten **F1 (◀)** or **F4 (▶)**, um den Cursor über den Graphen zu bewegen und wählen Sie die zu messenden Harmonischen aus. Der absolute Wert oder Prozent-Wert der harmonischen Spannung wird angezeigt. Es ist möglich, bis zur 25 Harmonischen zu messen



3. Bei der Messung von Spannungsoberwellen drücken Sie die **F3 (Fnc)** Taste, um das Dropdown-Menü, das im seitlichen Bildschirm angezeigt ist, zu öffnen. Durch erneutes Drücken der **F3** Taste wird der Cursor die verfügbaren Einträge durchgehen:

- **Max:** Zeigt ständig den maximalen RMS Wert der ausgewählten Spannungsoberwelle an;
- **Min:** Zeigt ständig den minimalen RMS Wert der ausgewählten Spannungsoberwelle an;
- **Abs:** Zeigt den Absolutwert der Oberwellen in Volt an;
- **%:** Zeigt den Wert der Oberwellen als Prozentsatz der Fundamentalen an;
- **Rst:** Löscht die abgespeicherten Max, Min Werte;
- **Esc:** Kehrt zum normalen Messbetrieb zurück.

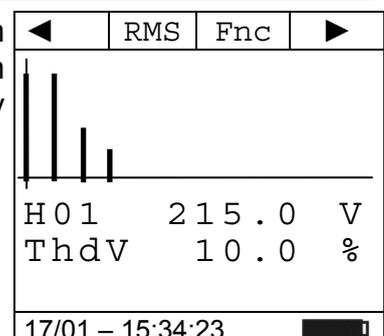


### WARNUNG



Da das Menü Funktionen mit verschiedenen Bedeutungen (Max-Min und Abs-%) enthält, muss man 2 x ins Menü eintreten: Einmal für die Anzeige von Absoluten oder % Werten und nochmals für die Aktivierung der Max oder Min Funktionen

4. Drücken Sie die **F4 (OK)** Taste, um den ausgewählten Eintrag zu bestätigen. Der seitliche Bildschirm enthält ein Beispiel von Messung mit aktiver Max-Funktion. Im Display wird die aktive Funktion angezeigt.



5. Bei der Verwendung der HOLD-und Hintergrund-Beleuchtungsfunktion siehe § 4.2 und § 4.4

### 5.3.2. Prüfung der Phasenfolge und der Phasengleichheit mit einer Messspitze



#### WARNUNG

Bei der Messung muss der Benutzer das Messgerät in der Hand halten.

#### Prüfung der Phasenfolge

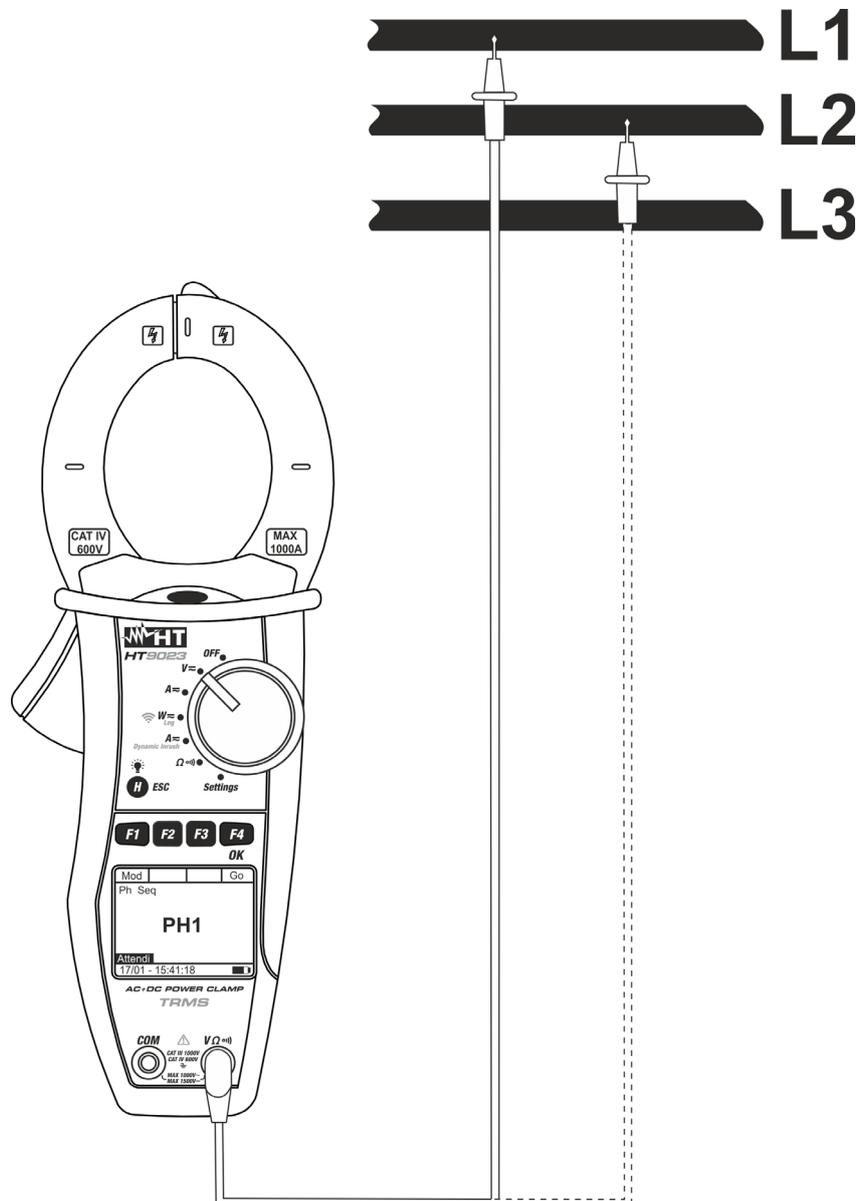


Abb. 7: Prüfung der Phasenfolge

1. Drücken Sie **F1 (Mod)** um das Drop-Down Menü zu öffnen und wählen Sie **„Drehf.“** Option mit der gleichen Taste.
2. Drücken Sie **F4 (OK)** um zu bestätigen

Mod	Har	Fnc	OK
AC		< 42 . 5	
DC			
AC+DC			
<b>Drehf.</b>		<b>0</b>	<b>V</b>
Hilfe			
17/01 – 15:34:23			

3. Das Gerät zeigt „**PH1**“ auf dem Bildschirm hier auf der Seite und wartet die Erkennung der Phase L1 ab
4. Verbinden Sie die rote Messleitung mit der **VΩ** Eingangsbuchse und die schwarze Messleitung mit der **COM** Eingangsbuchse. Kontaktieren Sie die rote Messspitze mit der Phase L1 (siehe Abb. 7).

Mod			Go
Drehf.			
<b>PH1</b>			
Warte			
17/01 – 18:34:23			



### WARNUNG

Wenn die Frequenz der gemessenen Spannung niedriger als 42.5Hz oder höher als 69Hz ist, erscheint im Display keine Meldung „**F<42.5 Hz**“ oder „**F>69 Hz**“ und die Phasenerkennung beginnt nicht.

5. Wenn eine **Spannung  $\geq 100V$**  erkannt wird, ertönt der Summer des Gerätes und das Symbol "**Mess**" erscheint im Display. Drücken Sie jetzt keine Taste und halten Sie die Messleitung weiterhin an den Leiter mit der Phase L1.

Mod			Go
Drehf.			
<b>PH1</b>			
Mess			
17/01 – 18:34:23			

6. Nach der Messung der Phase L1 erscheint der Bildschirm auf der Seite. Die Messspitze vom Leiter der Phase L1 abnehmen.

Mod			Go
Drehf.			
<b>Abklem.</b>			
Warte			
17/01 – 18:34:23			

7. Das Gerät zeigt den Bildschirm hier auf der Seite und wartet die Erkennung der Phase L2 ab. Die Messspitze mit dem Leiter der Phase L2 verbinden. (siehe Abb. 7)

Mod			Go
Drehf.			
<b>PH2</b>			
Warte			
17/01 – 18:34:23			



### WARNUNG

Wenn Sie mehr als 3 Sekunden warten, bevor Sie die Phase L2 messen, erscheint im Display die Meldung „**Time Out**“. Es ist dann notwendig, den Messzyklus vom Anfang an zu wiederholen. Drücken Sie die **F4 (Go)** Taste und beginnen Sie wieder vom Punkt 1.

8. Wenn eine **Spannung  $\geq 100V$**  erkannt wird, ertönt der Summer des Gerätes und das Symbol "**Mess**" erscheint im Display. Drücken Sie jetzt keine Taste und halten Sie die Messleitung weiterhin an den Leiter mit der Phase L2.

Mod			Go
Drehf.			
<b>PH 2</b>			
<b>Mess</b>			
17/01 – 18:34:23			■

9. Wenn die zwei Phasen, mit denen die Messspitze verbunden wurde, in der richtigen Reihenfolge gemessen wurden, erscheint der Bildschirm auf der Seite. Wenn die Reihenfolge der Phasen nicht korrekt ist, erscheint im Display die Meldung "**132**"

Mod			Go
Drehf.			
<b>1 2 3</b>			
17/01 – 15:34:23			■

10. Drücken Sie die **F4 (Go)** Taste zur Durchführung einer neuen Messung.

## Prüfung der Phasengleichheit


**WARNUNG**

Bei der Messung muss der Benutzer das Messgerät in der Hand halten.

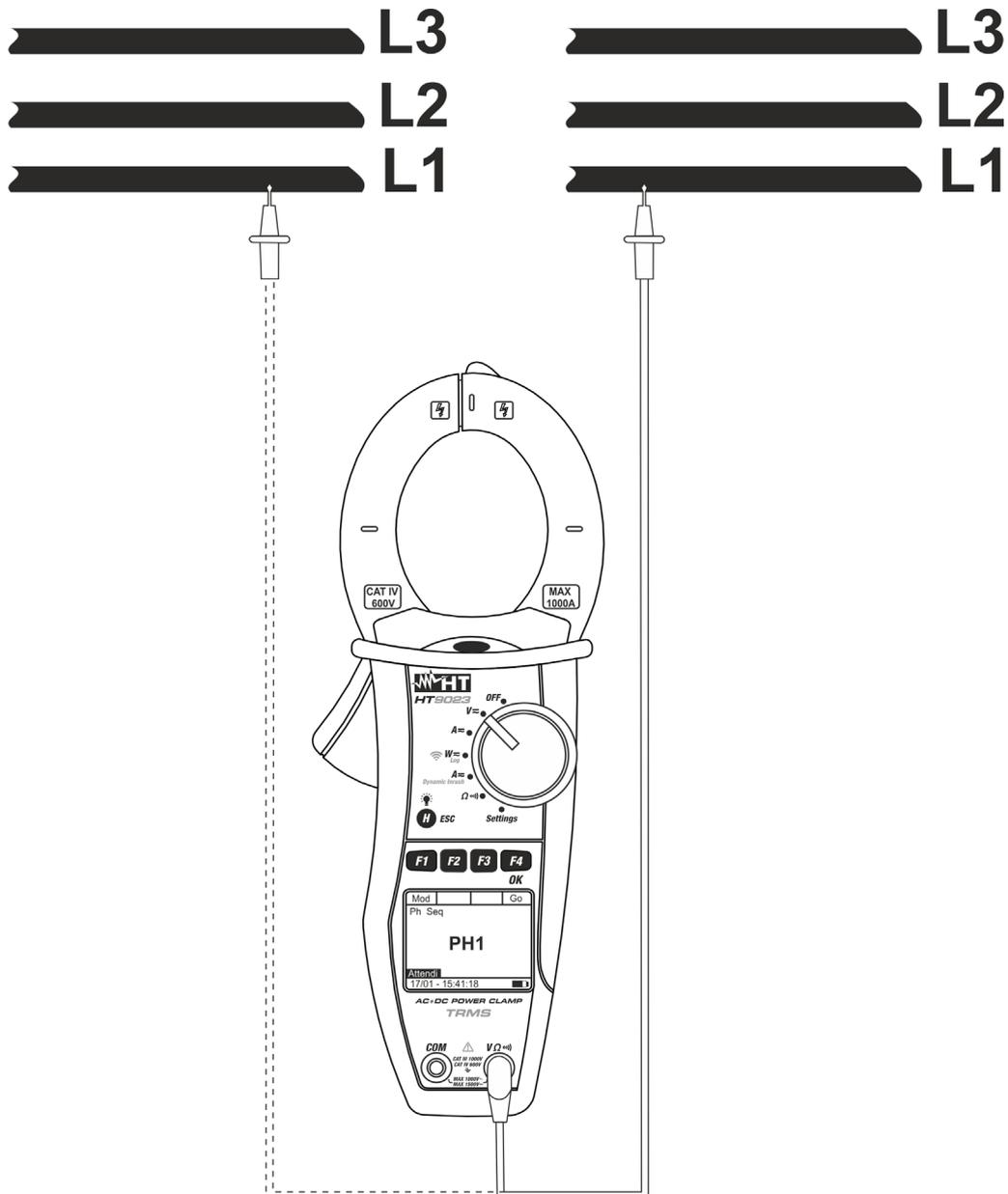


Abb. 8: Prüfung der Phasengleichheit

1. Das Gerät zeigt den Bildschirm hier auf der Seite und wartet die Erkennung der Phase L1 ab.
2. Verbinden Sie die rote Messleitung mit der  $V\Omega$  Eingangsbuchse und die schwarze Messleitung mit der COM Eingangsbuchse. **Kontaktieren Sie die rote Messspitze mit der Phase L1** (siehe Abb. 8)

Mod			Go
Drehf.			
PH1			
Warte			
17/01 - 15:34:23			

3. Wenn eine **Spannung  $\geq 100V$**  erkannt wird, ertönt der Summer des Gerätes und das Symbol "**Mess**" erscheint im Display. Drücken Sie jetzt keine Taste und halten Sie die Messleitung weiterhin an den Leiter mit der Phase L1.

Mod			Go
Drehf.			
<b>PH1</b>			
<b>Mess</b>			
17/01 – 15:34:23			■

4. Nach der Ermittlung der Phase L1 erlischt das akustische Signal und es erscheint der Bildschirm mit der Meldung **Abklem.** rechts auf der Seite. Bitte die Messspitze vom Leiter der Phase L1 abnehmen.

Mod			Go
Drehf.			
<b>Abklem.</b>			
<b>Warte</b>			
17/01 – 15:34:23			■

5. Das Gerät zeigt den Bildschirm hier auf der Seite und wartet die Erkennung der Phase L1 der zweiten Reihenfolge ab. Die Messspitze mit dem Leiter der Phase L1 der zweiten Systems verbinden.

Mod			Go
Drehf.			
<b>PH2</b>			
<b>Warte</b>			
17/01 – 15:34:23			■

### WARNUNG



Wenn Sie mehr als 3 Sekunden warten, bevor Sie die Phase L1 der zweiten Reihenfolge messen, erscheint im Display die Meldung "**Time Out**". Es ist dann notwendig, den Messzyklus vom Anfang an zu wiederholen. Drücken Sie die **F4 (Go)** Taste und beginnen Sie wieder vom Punkt 1.

6. Wenn eine **Spannung  $\geq 100V$**  erkannt wird, ertönt der Summer des Gerätes und das Symbol "**Mess**" erscheint im Display. Drücken Sie jetzt keine Taste und halten Sie die Messleitung weiterhin an den Leiter mit der Phase L1 des 2. Systems.

Mod			Go
Drehf.			
<b>PH2</b>			
<b>Mess</b>			
17/01 – 15:34:23			■

7. Wenn die zwei Phasen, mit denen die Prüfspitze verbunden wurde, gleich sind, erscheint der Bildschirm auf der Seite. Anderenfalls erscheint im Display die Meldung "**123**" oder "**132**".

Mod			Go
Drehf.			
<b>11 -</b>			
17/01 – 15:34:23			■

8. Drücken Sie die **F4 (Go)** Taste zur Durchführung einer neuen Messung.

## 5.4. DC STROMMESSUNG



### WARNUNG

- Der maximale messbare DC Strom beträgt 1000A. Wenn im Display die Meldung “>999.9A” erscheint, bedeutet es, dass der maximale Messwert der Zange überschritten worden ist. Das Überschreiten der Grenzwerte könnte einen elektrischen Schock verursachen und das Messgerät beschädigen
- Es wird empfohlen, die Zange nur im Sicherheitsbereich der Handschutzvorrichtung zu halten (siehe Abb. 3)

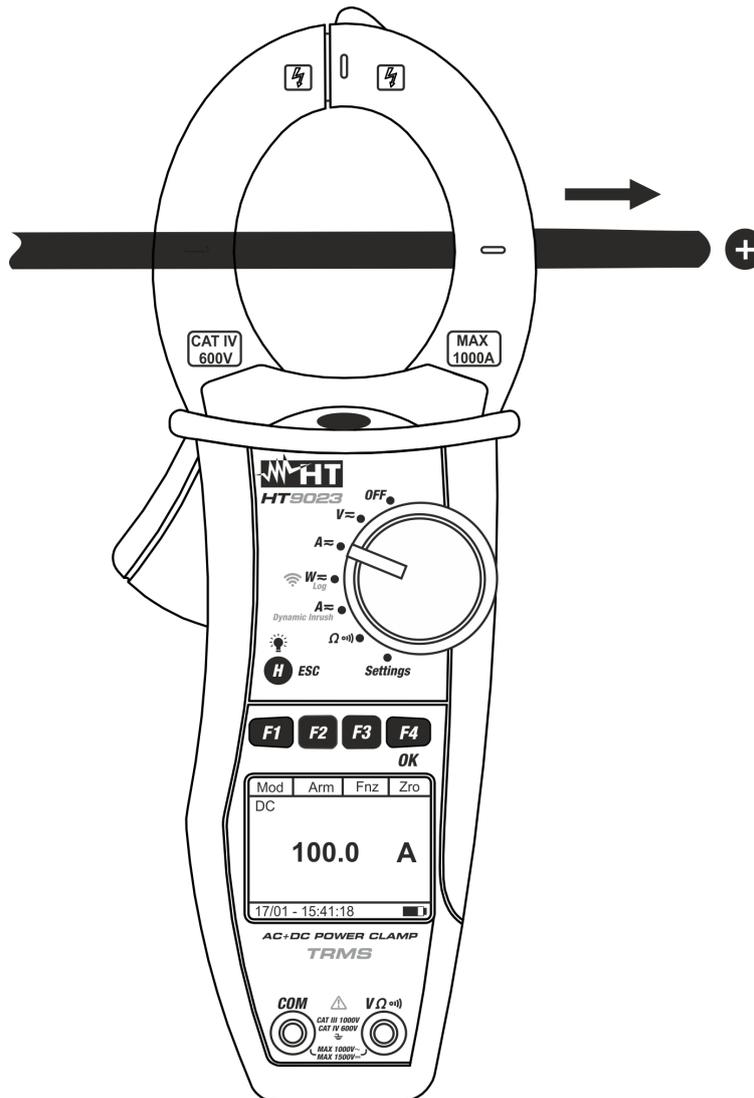


Abb. 9: DC Strommessung

1. Wenn Sie den Funktionswahlschalter auf “**A**” stellen, wird der Bildschirm auf der Seite angezeigt.

Mod	Har	Fnc	Nul
AC		< 42.5 Hz	
		0.0	A
17/01 - 15:34:23			

2. Drücken Sie **F1 (Mod)** um das Drop-Down Menü zu öffnen und wählen Sie die **“DC”** Option mit der gleichen Taste. Die Taste **F2 (Har)** ist nicht aktiv in dieser Funktion
3. Drücken Sie **F4 (OK)** um zu bestätigen
4. Drücken Sie **F4 (Nul)** um den angezeigten Wert zu nullen

Mod	Har	Fnc	OK
AC		< 4 2 . 5 Hz	
<b>DC</b>			
AC+DC			
Hilfe	0		<b>A</b>
17/01 – 15:34:23			

5. Setzen Sie den Leiter ins Zentrum der Zangenöffnung, damit Sie eine genauere Ablesung der Messwerte erhalten. Auf die vorhandenen Ausrichtungsmarkierungen achten (siehe Abb.9)
6. Der Bildschirm auf der Seite zeigt ein Beispiel einer DC Strommessung.

Mod	Har	Fnc	Nul
DC			
	1 0 0 . 0		<b>A</b>
17/01 – 15:34:23			

7. Drücken Sie die **F3 (Fnc)** Taste, um das Dropdown-Menü, das im seitlichen Bildschirm angezeigt ist, zu öffnen. Durch erneutes Drücken der **F3** Taste wird der Cursor die verfügbaren Einträge durchgehen:
  - **Max**: Zeigt ständig den maximalen Wert des DC Stroms an;
  - **Min**: Zeigt ständig den minimalen Wert des ausgewählten DC Stroms an
  - **Rst**: Löscht die abgespeicherten Max, Min, Cr+ und CR- Werte
  - **Esc**: Kehrt zum normalen Messbetrieb zurück

Mod	Har	Fnc	OK
DC		<b>Max</b>	
		Min	
		Rst	
		Esc	
	1 0 0		<b>A</b>
17/01 – 15:34:23			

### WARNUNG



- Führen Sie den Nullabgleich durch (Nul) bevor Sie die Zange um den Leiter legen.
- Die Messung der 4 Werte Max, Min, Cr+ und Cr- erfolgt gleichzeitig, unabhängig von der angezeigten Messung.

8. Drücken Sie die **F4 (OK)** Taste, um den ausgewählten Eintrag zu bestätigen. Der seitliche Bildschirm enthält ein Beispiel einer Messung mit aktiver Max-Funktion. Im Display wird die aktive Funktion angezeigt.

Mod	Har	Fnc	Nul
DC			
<b>Max</b>			
	1 2 0 . 0		<b>A</b>
17/01 – 15:34:23			

9. Bei der Verwendung der HOLD-und Hintergrund-Beleuchtungsfunktion siehe § 4.2 und § 4.4

## 5.5. AC/AC+DC STROMMESSUNG

### WARNUNG



- Der maximale messbare AC/AC+DC Strom beträgt 1000A. Wenn im Display die Meldung “>999.9A” erscheint, bedeutet es, dass der maximale Messwert der Zange überschritten worden ist. Das Überschreiten der Grenzwerte könnte einen elektrischen Schock verursachen und das Messgerät beschädigen
- Es wird empfohlen, die Zange nur im Sicherheitsbereich der Handschutzvorrichtung zu halten (siehe Abb. 3)

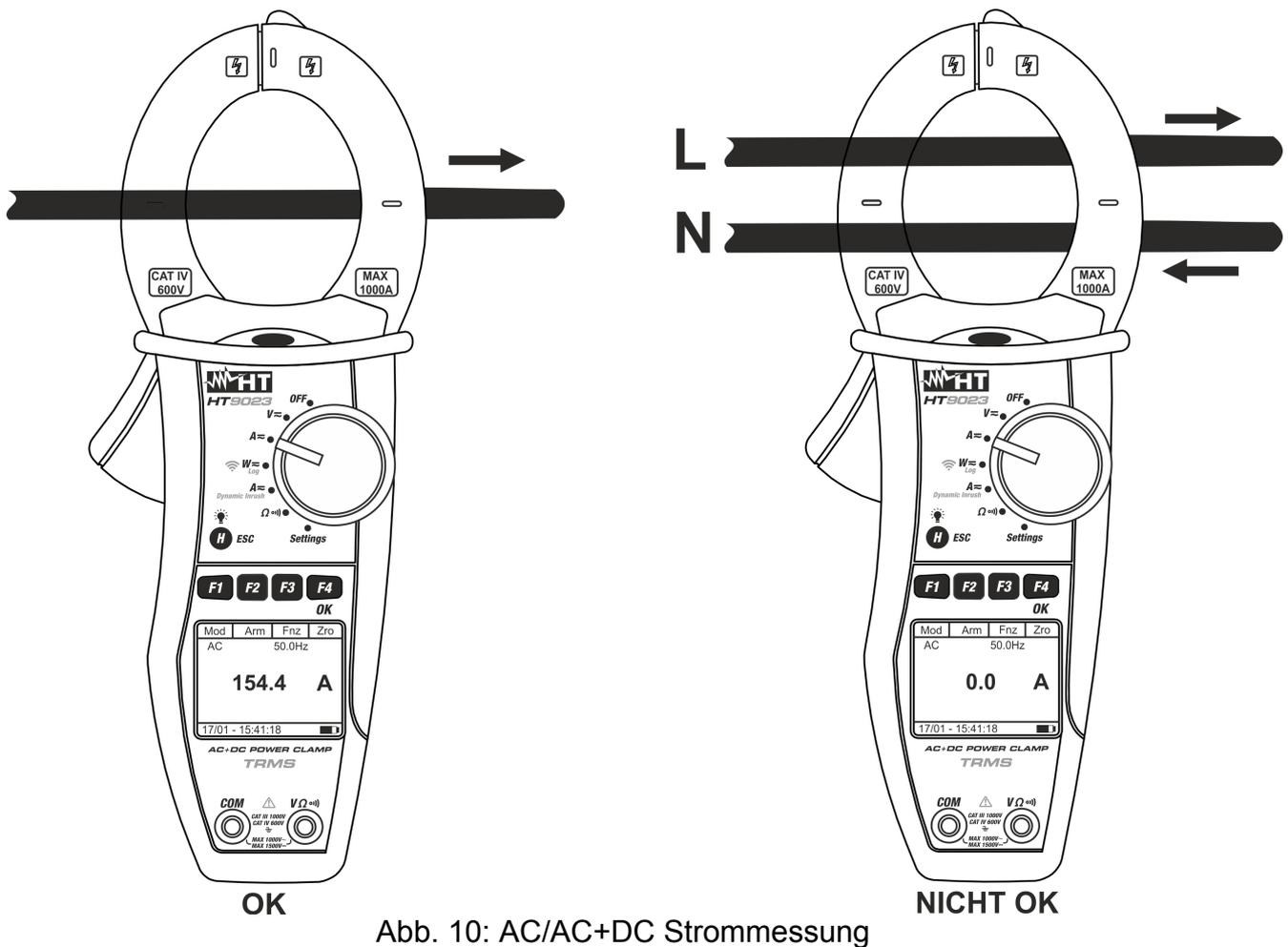


Abb. 10: AC/AC+DC Strommessung

1. Wenn Sie den Funktionswahlschalter auf “**A**” stellen, wird der Bildschirm auf der Seite angezeigt.

Mod	Har	Fnc	Nul
AC	< 42.5	Hz	
	0.0		A
17/01 – 15:34:23			

2. Drücken Sie **F1 (Mod)** um das Drop-Down Menü zu öffnen und wählen Sie die “**AC**” oder “**AC+DC**” Option mit der gleichen Taste
3. Drücken Sie **F4 (OK)** um zu bestätigen
4. Drücken Sie **F4 (Nul)** um den angezeigten Wert zu nullen

Mod	Har	Fnc	OK
AC		< 42.5 Hz	
DC			
AC+DC			
Hilfe		0.0	A
17/01 – 15:34:23			

5. Setzen Sie den Leiter ins Zentrum der Zangenöffnung, damit Sie eine genauere Ablesung der Messwerte erhalten. Auf die vorhandenen Ausrichtungsmarkierungen achten (siehe Abb.10)
6. Der Bildschirm auf der Seite zeigt ein Beispiel einer AC Strommessung. Das Messgerät ermöglicht eine Erfassung der möglichen Gleichstromkomponenten,. Das kann sehr hilfreich für Messungen der impulsiven Signale sein (AC+DC), in der Regel von nicht-linearen Lasten (z.B: Schweißer, elektrische Öfen, etc)

Mod	Har	Fnc	OK
AC		50.0 Hz	
		100.0	A
17/01 – 15:34:23			

7. Drücken Sie die **F3 (Fnc)** Taste, um das Dropdown-Menü, das im seitlichen Bildschirm angezeigt ist, zu öffnen. Durch erneutes Drücken der **F3** Taste wird der Cursor die verfügbaren Einträge durchgehen:
  - **Max**: Zeigt ständig den maximalen RMS Wert des Stroms
  - **Min**: Zeigt ständig den minimalen RMS Wert des Stroms
  - **Cr+**: Zeigt ständig den maximalen Wert des positiven Crests an
  - **Cr-**: Zeigt ständig den minimalen Wert des negativen Crests an
  - **RST**: Löscht die abgespeicherten Max, Min, Cr+ und CR-Werte
  - **Esc**: Kehrt zum normalen Messbetrieb zurück

Mod	Har	Fnc	OK
AC		Max	
		Min	
		Cr+	
		Cr-	
		RST	A
		Esc	
17/01 – 15:34:23			

### WARNUNG



- Führen Sie den Nullabgleich durch (Nul) bevor Sie die Zange um den Leiter legen.
- Die Messung der 4 Werte Max, Min, Cr+ und Cr- erfolgt gleichzeitig, unabhängig von der angezeigten Messung.

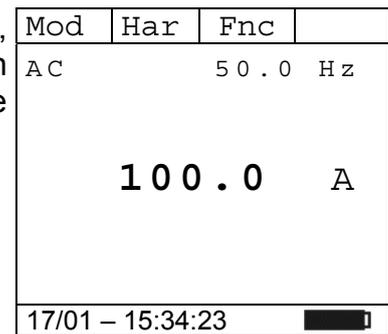
8. Drücken Sie die **F4 (OK)** Taste, um den ausgewählten Eintrag zu bestätigen. Der seitliche Bildschirm enthält ein Beispiel von Messung mit aktiver Max-Funktion. Im Display wird die aktive Funktion angezeigt.

Mod	Har	Fnc	OK
AC		50.0 Hz	
Max			
		120.0	A
17/01 – 15:34:23			

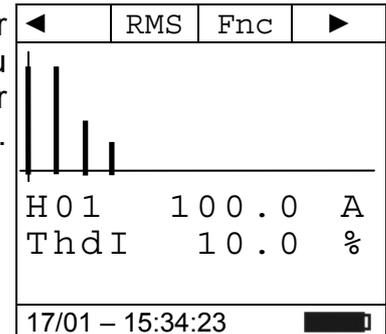
9. Bei der Verwendung der HOLD-und Hintergrund-Beleuchtungsfunktion siehe § 4.2 und § 4.4

### 5.5.1. Stromoberwellen

1. Drücken Sie die **F2 (Har)** Taste, um das Dropdown-Menü, das im seitlichen Bildschirm angezeigt ist, zu öffnen. Durch erneutes Drücken der **F2 (RMS)** Taste wird der Cursor die verfügbaren

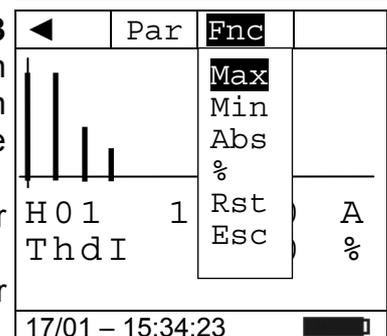


2. Drücken Sie die Tasten **F1 (◀)** or **F4 (▶)**, um den Cursor über den Graphen zu bewegen und wählen Sie die zu messenden Harmonischen aus. Der absolute Wert oder Prozent-Wert der harmonischen Spannung wird angezeigt. Es ist möglich, bis zur 25 Harmonischen zu messen.



3. Bei der Messung von Stromoberwellen drücken Sie die **F3 (Fnc)** Taste, um das Dropdown-Menü, das im seitlichen Bildschirm angezeigt ist, zu öffnen. Durch erneutes Drücken der **F3** Taste wird der Cursor die verfügbaren Einträge durchgehen:

- **Max:** Zeigt ständig den maximalen RMS Wert der ausgewählten Stromoberwelle an;
- **Min:** Zeigt ständig den minimalen RMS Wert der ausgewählten Stromoberwelle an;
- **Abs:** Zeigt den Wert der Oberwellen in Ampere an;
- **%:** Zeigt den Wert der Oberwellen als Prozentsatz der Fundamentalen an;
- **Rst:** Löscht die abgespeicherten Max und Min Werte;
- **Esc:** Kehrt zum normalen Messbetrieb zurück.

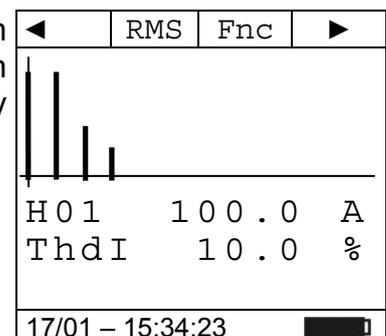


### WARNUNG



Da das Menü Funktionen mit verschiedenen Bedeutungen (Max-Min und Abs-%) enthält, muss man 2 x ins Menü eintreten: Einmal für die Anzeige von Absoluten oder % Werten und nochmals für die Aktivierung der Max oder Min Funktionen

4. Drücken Sie die **F4 (OK)** Taste, um den ausgewählten Eintrag zu bestätigen. Der seitliche Bildschirm enthält ein Beispiel von Messung mit aktiver Max-Funktion. Im Display wird die aktive Funktion angezeigt.



5. Bei der Verwendung der HOLD-und Hintergrund-Beleuchtungsfunktion siehe § 4.2 und § 4.4

**5.6. DYNAMIC INRUSH: STROMMESSUNG (MESSUNG DES ANLAUFSTROMS)**
**WARNUNG**


- Der maximale messbare AC/AC+DC Strom beträgt 1000A. Versuchen Sie nicht, Ströme zu messen, die die Grenzwerte, die in diesem Handbuch angegeben werden, übersteigen. Das Überschreiten der Grenzwerte könnte einen elektrischen Schock verursachen und das Messgerät beschädigen
- Es wird empfohlen, die Zange nur im Sicherheitsbereich der Handschutzvorrichtung zu halten (siehe Abb. 3)
- Alle Ströme < 2A werden auf Null gestellt.

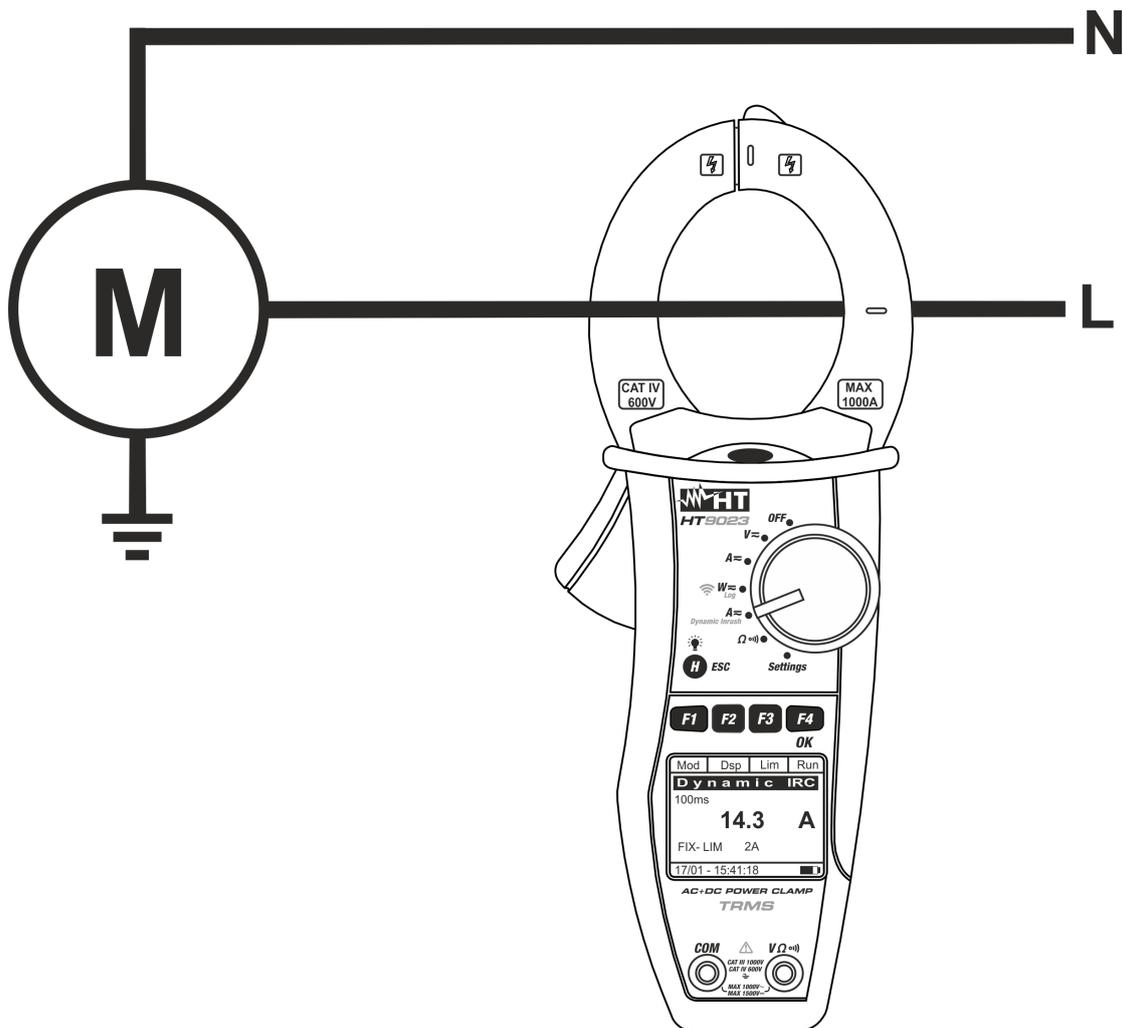


Abb. 11: Dynamic Inrush Strommessung

1. Wenn Sie den Funktionswahlschalter auf **"A ≈ Dynamic Inrush"** stellen, wird der Bildschirm auf der Seite angezeigt

Mod	Dsp	Lim	Run
D y n a m i c I R C			
- - - -			<b>A</b>
F I X - L I M		2 A	
17/01 - 15:34:23			

2. Drücken Sie **F1 (Mod)** um die Einschaltstrommessung zwischen **"Inrush 100A"** (für Einschaltströme <100A) oder **"Inrush 1000A"** (für Einschaltströme <1000A) auszuwählen und drücken. Wählen Sie die Option "Nul", um die Restmagnetisierung aufzuheben
3. Drücken Sie **F3 (OK)** um den Grenzwert für den Einschaltstrom und die Art der Messung, wie an der Seite angezeigt, einzustellen

Mod	Dsp	Lim	Run
FS 100A			
FS 1000A			<b>A</b>
Null			
Hilfe			
Fix - LIM 2A			
17/01 - 15:34:23			

4. Drücken Sie die Taste **F3 (Lim)**, um den Grenzwert für den Einschaltstrom festzulegen. Der folgende Bildschirm wird auf dem Display angezeigt
5. Drücken Sie die **F2** oder **F3** Taste um den Grenzwert für den Anlaufstrom auszuwählen. (Bei **2A ÷ 90A** "Inrush 100A" und für den Bereich **5A ÷ 900A** "Inrush 1000A
6. Drücken Sie **F4 (OK)** um zu bestätigen.

	◀	▶	OK
Grenzwert . . :			
<b>002 A</b>			
17/01 - 15:34:23			

7. Setzen Sie den Leiter ins Zentrum der Zangenöffnung, damit Sie eine genauere Ablesung der Messwerte erhalten. Auf die vorhandenen Ausrichtungsmarkierungen achten (siehe Abb.11)

8. Drücken Sie die **F4 (Run)** Taste, um die Messung zur Erfassung des Einschaltstromes zu starten. Betätigen Sie die Taste **F4 (Stp)** um zu jeder Zeit die Erfassung des Einschaltstromes zu beenden. Nach dem Messvorgang (sobald der gemessene Wert über dem hinterlegten Grenzwert liegt), **wird die Messung automatisch durch die Stromzange gestoppt** und der maximale RMS Wert (in 100ms) wird angezeigt

Mod	Par	Max	Sav
D y n a m i c	IRC		
100ms			
<b>14.3 A</b>			
Fix - LIM 2A			
17/01 - 15:34:23			

9. Drücken Sie **F2 (Dsp)** um folgende verfügbare Werte auszuwählen:

- **PK** → Peak Wert in **1ms**
- Max RMS Wert in **16.7ms**
- Max RMS Wert in **20ms**
- Max RMS Wert in **50ms**
- Max RMS Wert in **100ms**
- Max RMS Wert in **150ms**
- Max RMS Wert in **200ms**

Mod	Dsp	Max	Sav
PK			
<b>18.2 A</b>			
Fix - LIM 2A			
17/01 - 15:34:23			

10. Drücken Sie die Taste **F4 (Sav)**, um das Messergebnis im IRC-Speicher zu speichern (siehe § 4.4.6). Es ist möglich, zu bis 20 IRC-Messungen im Speicher zu speichern. Dann wird im unteren Teil des Displays die Meldung "MEM FULL" angezeigt

Mod	Par	Lim	Run
D y n a m i c IRC			
100ms			
- - - -			<b>A</b>
Fix - LIM 2A			
17/01 - 18:34:23			█

11. Drücken Sie **F4 (Run)** um eine neue Messung zu starten oder bewegen Sie den Funktionswählschalter, um die Funktion zu wechseln

**5.7. DC LEISTUNGS & ENERGIEMESSUNG**
**WARNUNG**


- Die maximale DC Eingangsspannung beträgt 1500V und der maximale messbare DC Strom beträgt 1000A. Versuchen Sie nicht, Spannungen oder Ströme zu messen, die die Grenzwerte, die in diesem Handbuch angegebenen werden, übersteigen. Das Überschreiten der Grenzwerte könnte einen elektrischen Schock verursachen und das Messgerät beschädigen
- Es wird empfohlen, die Zange nur im Sicherheitsbereich der Handschutzvorrichtung zu halten (siehe Abb. 3)

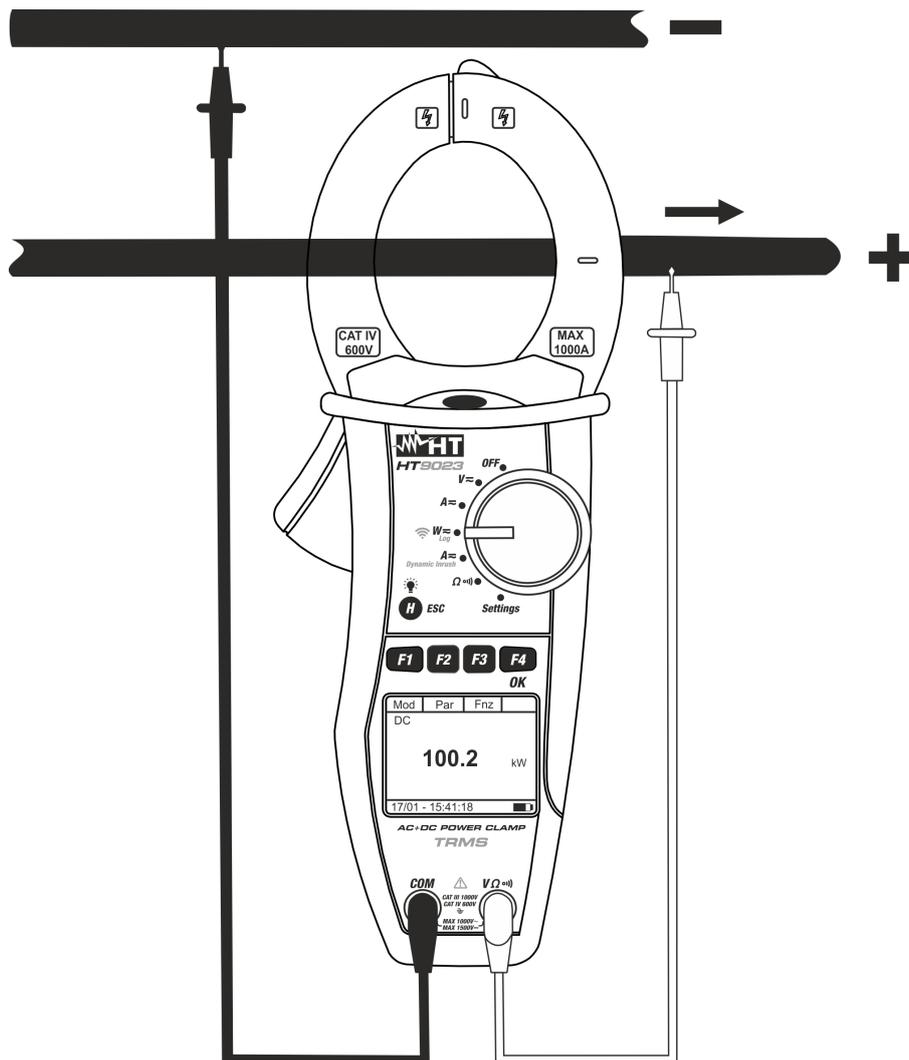


Abb. 12: DC Leistungsmessung

1. Wenn Sie den Funktionswahlschalter auf **“W”** stellen, wird der Bildschirm auf der Seite angezeigt.

Mod	Par	Fnc	Nul
AC		< 42.5	Hz
- - - -			kW
- - - -			kVar i
- - - -			kVA
			1 P
17/01 - 15:34:23			

2. Drücken Sie **F1 (Mod)** um das Drop-Down Menü zu öffnen und wählen Sie die **“DC”** Option mit der gleichen Taste
3. Drücken Sie **F4 (OK)** um zu bestätigen

Mod	Par	Fnc	OK
AC+DC		< 4 2 . 5	Hz
1P			
AC+DC			kW
3P			kV a r i
<b>DC</b>			kVA
Online			
Hilfe			
Nul			

4. Drücken Sie **„Nul“** Option um den Nullabgleich durchzuführen.  
Wählen Sie die Option **“Online”**, um die Echtzeitanzeige der Parameter mit WiFi-Verbindung des Instruments an einen PC und eine TopView-Software oder über die HTAnalysis APP mit Anschluss an mobile Geräte zu aktivieren (siehe § 6.2)

Mod	Par	Fnc	
DC			
		0 . 0 0	k W
17/01 – 15:34:23			

5. Verbinden Sie die rote Messleitung mit der **VΩ<sup>Ⓜ</sup>** Eingangsbuchse, und die schwarze Messleitung mit der **COM** Eingangsbuchse. Die rote Messspitze mit dem **“+”** und die schwarze Messspitze mit dem **“-”** Leiter verbinden. Nun mit den Zangenbacken den **+** Leiter umschliessen. Dabei achten Sie auf die Stromrichtung, die vom Pfeil angegeben ist. Setzen Sie den Leiter ins Zentrum der Zangenöffnung, damit Sie eine genauere Ablesung der Messwerte erhalten. Auf die vorhandenen Ausrichtungsmarkierungen Bezug nehmen (siehe Abb. 2)

6. Der Wert der DC Leistung wird in kW angegeben. Drücken Sie **F2 (Par)**, um das auf dem Bildschirm angezeigte Dropdown-Menü zu öffnen, und wählen Sie die Option **„Volt/Curr“** für die Gleichspannungs- und Strommessung. Bestätigen Sie mit **F4 (OK)**. Der folgende Bildschirm wird angezeigt

Mod	Par	Fnc	OK
	Leistung		
	<b>Volt/Curr</b>		
	Energie		
		1 . 0 0	k W
17/01 – 15:34:23			

7. Der Bildschirm auf der Seite zeigt ein Beispiel von DC Strom und Spannungsmessung.

Mod	Par	Fnc	
	DC		
		8 0 . 0	V
		2 0 . 0	A
17/01 – 15:34:23			

8. Drücken Sie **F2 (Par)**, um das Dropdown-Menü zu öffnen, das auf dem nebenstehenden Bildschirm angezeigt wird und wählen Sie die Option **"Energie"** für die DC-Energiemessung. Bestätigen Sie mit **F4 (OK)**. Der folgende Bildschirm wird angezeigt)

Mod	Par	Fnc	OK
DC	Leistung Volt/Curr <b>Energie</b>		
1.00 kWh			
17/01 - 18:34:23			

9. Drücken Sie **F3 (Fnc)**, wählen Sie die Option **"Start Log"** und bestätigen Sie mit **F4 (OK)**, um die Energiemessung mit dem eingestelltem Messintervall zu aktivieren (siehe § 4.4.3)

Mod	Par	Fnc	OK
DC	Max Min RST 0 <b>Start Log</b> Snapshot Download Esc		
17/01 - 18:34:23			

10. Die Meldung **"Warten"** wird auf dem Display angezeigt. Das Gerät setzt sich in den Warte-Status und aktiviert die Aufnahme beim nächsten zeitlichen "00 sec."-Momen

Mod	Par	Fnc	
DC			
0.00 kWh			
<b>Warten</b>			
17/01 - 18:34:23			

11. Bei der aktiven Aufnahme wird die Meldung **"Aufz."** auf dem Display angezeigt. Drücken Sie die Taste **F3 (Fnc)**, um die Option **"Info"** auszuwählen und bestätigen Sie mit der Taste **F4 (OK)**, um sich die Aufzeichnungssinformationen anzuzeigen. Der folgende Bildschirm wird auf dem Display angezeigt

Mod	Par	Fnc	
DC	Stop Log <b>Info</b> Esc		
3.20 kWh			
<b>Aufz.</b>			
17/01 - 18:35:00			

12. Die folgenden Parameter werden angegeben:

- Datum/Uhrzeit des Beginn der Aufzeichnung
- Gewähltes Messintervall
- Anzahl der gespeicherten Messintervalle bis zu diesem Zeitpunkt
- Restliche maximale Aufzeichnungsdauer

			Esc
Start:			
17/01- 18:35:00			
Intervall: 005			
Perioden: 00054			
Auton.: 00d/10h			
17/01 - 18:37:43			



**5.8. AC/AC +DC LEISTUNGS & ENERGYMESSUNG**
**WARNUNG**


- Die maximale AC/AC+DC Eingangsspannung beträgt 1000V und der maximale messbare AC/AC+DC Strom beträgt 1000A. Versuchen Sie nicht, Spannungen oder Ströme zu messen, die die Grenzwerte, die in diesem Handbuch angegebenen werden, übersteigen. Das Überschreiten der Grenzwerte könnte einen elektrischen Schock verursachen und das Messgerät beschädigen
- Es wird empfohlen, die Zange nur im Sicherheitsbereich der Handschutzvorrichtung zu halten (siehe Abb. 3)

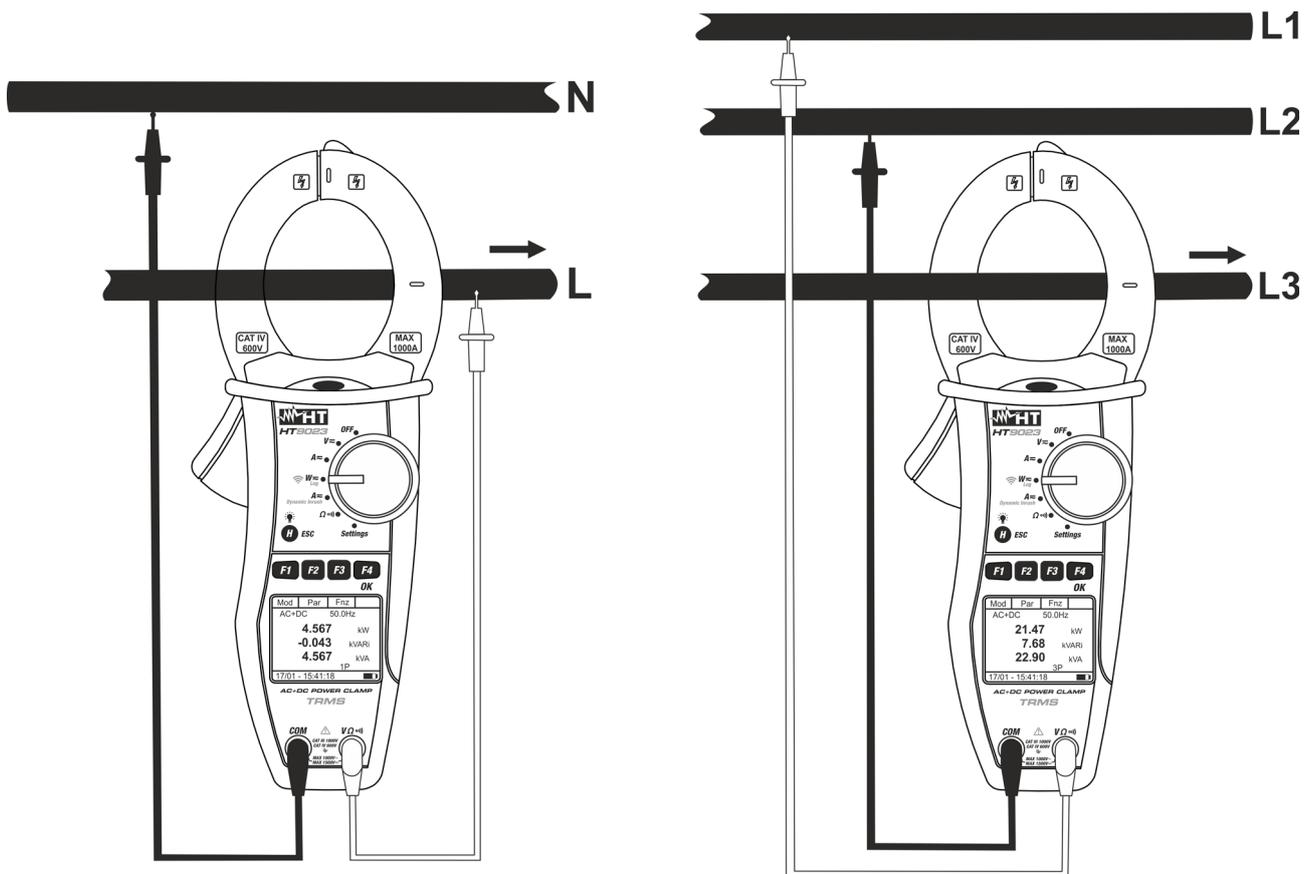


Abb. 13: Messung von AC/AC+DC ( 1- oder 3 –Phasen)

1. Wenn Sie den Funktionswahlschalter auf “**W**” stellen, wird der Bildschirm auf der Seite angezeigt.

Mod	Par	Fnc	
AC+DC	< 42.5	Hz	
- - - -		kW	
- - - -		kVar	
- - - -		kVA	
		1 P	
17/01 – 15:34:23			

2. Drücken Sie **F1 (Mod)** um das Drop-Down Menü zu öffnen und wählen Sie die **“AC+DC 1P”** (Einphasige Messung) oder **“AC+DC 3P”** (ausgewogene Dreiphasige Messung) Optionen mit der gleichen Taste. Die **“1P”** oder **“3P”** Symbole werden angezeigt
3. Drücken Sie **F4 (OK)** um zu bestätigen

Mod	Par	Fnc	OK
AC+DC 1P		42.5	Hz
AC+DC 3P			kW
DC			kVARI
Online			kVA
Hilfe			
Nul			
Esc			

4. Drücken Sie „Nul“ Option um den Nullabgleich durchzuführen
5. Wählen Sie die Option **“Online”**, um die Echtzeitanzeige der Parameter mit WiFi-Verbindung des Instruments an einen PC und eine TopView-Software oder über die HTAnalysis APP mit Anschluss an mobile Geräte zu aktivieren (siehe § 6.2)

Mod	Par	Fnc	
AC+DC		<42.5	Hz
- - - -			kW
- - - -			kVARI
- - - -			kVA

17/01 – 15:34:23

6. Verbinden Sie die rote Messleitung mit der **VΩ<sup>Ⓜ</sup>** Eingangsbuchse, und die schwarze Messleitung mit der **COM** Eingangsbuchse, und verbinden Sie das Gerät, wie in der Abb. 13 beschrieben wird. Setzen Sie den Leiter ins Zentrum der Zangenöffnung, damit Sie eine genauere Ablesung der Messwerte erhalten. Auf die vorhandenen Ausrichtungsmarkierungen Bezug nehmen (siehe Abb. 13).

7. Die Werte der AC Leistungen (Wirk,- Schein- und Blindleistung) werden angezeigt. Das Messgerät ermöglicht auch eine Erfassung der möglichen Gleichstromkomponenten. Das kann sehr hilfreich für Messungen der pulsformigen Signale sein, in der Regel von nicht-linearen Lasten (z.B: Schweißer, elektrische Öfen, etc) Drücken Sie **F2 (Par)** und wählen mit der gleichen Taste die **“PF-DPF”** Option für den Leistungsfaktor (PF) und Cosphi (DPF) Messung. Bestätigen Sie mit **F4 (OK)**. Der folgende Display wird angezeigt:

Mod	Par	Fnc	OK
	P-Q-S		
	Pf-dPf		
	- Volt/Curr		
	- Spannung Har		
	- Strom Har		
	- Energie		
		1P	

17/01 – 15:34:23

8. Der Bildschirm auf der Seite zeigt ein Beispiel der Messung von Leistungsfaktor und Cosphi.(i steht für induktiv, c für capacitiv)

Mod	Par	Fnc	Nul
AC+DC		50.0	Hz
<b>Pf</b>		<b>0.94</b>	<b>i</b>
<b>dPf</b>		<b>0.94</b>	<b>i</b>
		1P	

17/01 – 15:34:23

9. Drücken Sie **F2 (Par)** um das Drop-Down Menü zu öffnen und wählen Sie die **“Volt/Curr”** Option für die Spannungs- und Strommessung. Bestätigen Sie mit **F4 (OK)**. Der folgende Display wird angezeigt.

Mod	Par	Fnc	OK
P-Q-S PF-DPF <b>Volt/Curr</b> Spannung Har Strom Har Energie			
17/01 – 15:34:23			

10. Der Bildschirm auf der Seite zeigt ein Beispiel von AC Spannung und Strom.

Mod	Par	Fnc	Nul
AC 50.0 Hz			
229.7			V
99.6			A
1 P			
17/01 – 15:34:23			

11. Drücken Sie **F2 (Par)** um das Drop-Down Menü zu öffnen und wählen Sie **“Spannung Har”** um die AC+DC Spannung der Harmonischen Werte anzuzeigen. Bestätigen Sie mit **F4 (OK)**. Der folgende Display wird angezeigt

Mod	Par	Fnc	OK
P-Q-S PF-dPf Volt-Curr <b>Spannung Har</b> Strom Har Energie Esc			
17/01 – 15:34:23			

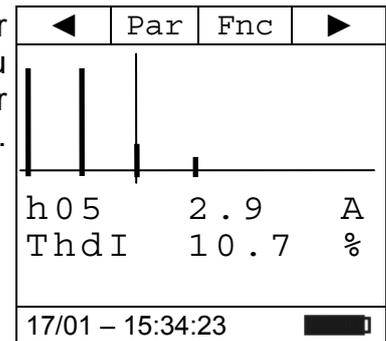
12. Drücken Sie die Tasten **F1 (◀)** or **F4 (▶)**, um den Cursor über den Graphen zu bewegen und wählen Sie die zu messenden Harmonischen aus. Der absolute Wert oder Prozent-Wert der harmonischen Spannung wird angezeigt. Es ist möglich, bis zur 25 Harmonischen zu messen.

◀	Par	Fnc	▶
h05		2.3	V
ThdV		2.4	%
17/01 – 15:34:23			

13. Drücken Sie **F2 (Par)** um das Drop-Down Menü zu öffnen und wählen Sie **“Strom Har”** um die Strom Harmonischen Werte anzuzeigen. Bestätigen Sie mit **F4 (OK)**. Der folgende Display wird angezeigt.

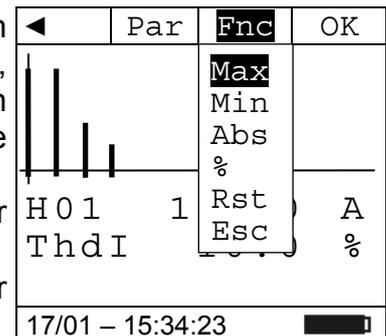
Mod	Par	Fnc	OK
P-Q-S PF-DPF Volt/Curr Spannung Har <b>Strom Har</b> Energie			
17/01 – 15:34:23			

14. Drücken Sie die Tasten **F1** (◀) or **F4** (▶), um den Cursor über den Graphen zu bewegen und wählen Sie die zu messenden Harmonischen aus. Der absolute Wert oder Prozent-Wert der harmonischen Spannung wird angezeigt. Es ist möglich, bis zur 25. Harmonischen zu messen



15. Bei der Messung von Spannungs- oder Stromoberwellen drücken Sie die **F3** (**Fnc**) Taste, um das Dropdown-Menü, das im seitlichen Bildschirm angezeigt ist, zu öffnen. Durch erneutes Drücken der **F3** Taste wird der Cursor die verfügbaren Einträge durchgehen:

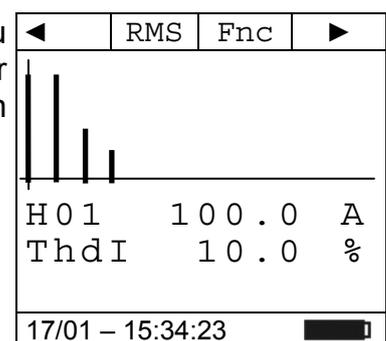
- **Max**: Zeigt ständig den maximalen RMS Wert der ausgewählten Spannungs- oder Stromoberwelle an;
- **Min**: Zeigt ständig den minimalen RMS Wert der ausgewählten Spannungs- oder Stromoberwelle an;
- **Abs**: Zeigt den Wert der Oberwellen in Ampere oder Volt an;
- **%**: Zeigt den Wert der Oberwellen als Prozentsatz der Fundamentalen an;
- **Rst**: Löscht die abgespeicherten Max, Min Werte;
- **Esc**: Kehrt zum normalen Messbetrieb zurück.



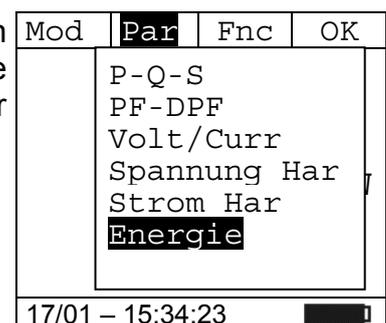
### WARNUNG

Da das Menü Funktionen mit verschiedenen Bedeutungen (Max-Min und Abs-%) enthält, muss man doppelt ins Menü eintreten: Einmal für die Anzeige von Abs. oder %, und nochmals für die Aktivierung der Max oder Min Funktionen.

16. Drücken Sie **F4** (**OK**), um die ausgewählte Einstellung zu speichern. Ihnen wird hier ein Beispiel für Stromoberschwingungsmessungen mit aktiver Max.Funktion angezeigt. Der Display zeigt die aktivierte Funktion.



17. Drücken Sie **F2** (**Par**) um das Drop-Down Menü zu öffnen und wählen Sie die **“Energie”** Option für die Energiemessung. Bestätigen Sie mit **F4** (**OK**). Folgender Display wird angezeigt:



18. Drücken Sie **F3 (Fnc)**, wählen Sie die Option **"Start Log"** und bestätigen Sie mit **F4 (OK)**, um die Energiemessung mit dem eingestellten Messintervall zu aktivieren (siehe

Mod	Par	Fnc	OK
AC+DC		Max	
- - -		Min	
- - -		RST	
- - -		<b>Start Log</b>	
		Snapshot	
		Download	
		Esc	
17/01 - 15:34:23			

19. Die Meldung **"Warten"** wird auf dem Display angezeigt. Das Gerät setzt sich in den Warte-Status und **aktiviert die Aufnahme beim nächsten zeitlichen "00 sec."-Momen.**

Mod	Par	Fnc	
AC+DC			
- - - -			kWh
- - - -			kVar h
- - - -			kVarch
<b>Warten</b>			
17/01 - 15:34:23			

20. Bei der aktiven Aufnahme wird die Meldung **"Aufz."** auf dem Display angezeigt. Drücken Sie die Taste **F3 (Fnc)**, um die Option **"Info"** auszuwählen und bestätigen Sie mit der Taste **F4 (OK)**, um sich die Aufzeichnungssinformationen anzuzeigen. Der folgende Bildschirm wird auf dem Display angezeigt

Mod	Par	Fnc	
AC+DC		Stop Log	
0 . 0 0		<b>Info</b>	
0 . 0 0		Esc	
0 . 0 0			kVarch
<b>Aufz .</b>			
17/01 - 15:34:23			

21. Die folgenden Parameter werden angegeben:

- Datum/Uhrzeit des Beginn der Aufzeichnung
- Gewähltes Messintervall
- Anzahl der gespeicherten Messintervalle bis zu diesem Zeitpunkt
- Restliche maximale Aufzeichnungsdauer

			Esc
Start:			
17/01- 18:35:00			
Intervall: 005			
Perioden: 00054			
Auton.: 00d/10h			
17/01 - 18:37:43			

22. Drücken Sie die Taste **F3 (Fnc)**, wählen Sie die Option **"Stop Log"** und bestätigen Sie mit der Taste **F4 (OK)**, um die Energiemessung zu beenden. **Die Aufnahme wird automatisch im internen Speicher** des Instruments gespeichert und die Referenz ist im "Speicher REC" des Instruments sichtbar (siehe § 4.4.5)

Mod	Par	Fnc	
AC+DC		<b>Stop Log</b>	
		Info	
		Esc	
2 . 2 1 2			kWh
0 . 8 4 1			kVar h
0 . 0 0 0			kVarch
<b>Aufz</b> 1 P			
17/01 - 18:35:00			

23. Bei der DC Leistungsmessung drücken Sie die **F3 (Fnc)** Taste, um das Dropdown-Menü, das im seitlichen Bildschirm angezeigt ist, zu öffnen. Durch erneutes Drücken der **F3** Taste wird der Cursor die verfügbaren Einträge durchgehen:

- **Max:** Zeigt ständig den maximalen Wert des gemessenen Parameters an
- **Min:** Zeigt ständig den minimalen Wert des gemessenen Parameters an
- **RST:** Löscht die abgespeicherten Max und Min Werte
- **Start Log:** Starten einer neuen Aufzeichnung
- **Snapshot:** Es ermöglicht das Speichern eines Momentanwertes, dessen Referenz im „Speicher REC“ des Instruments sichtbar ist (siehe § 4.4.5)
- **Download:** Es ermöglicht die WiFi-Datenübertragung auf den PC von gespeicherten Daten über TopView Software oder auf mobile Geräte über die APP HTAnalysis (siehe § 6.1)
- **Esc:** es geht zurück in einen normalen Messmodus

Mod	Par	Fnc	OK
		Max	
		Min	
		RST	
		Start Log	
		Snapshot	
		Download	
		Esc	
17/01 – 15:34:23			

24. Drücken Sie die **F4 (OK)** Taste, um den ausgewählten Eintrag zu bestätigen. Der seitliche Bildschirm enthält ein Beispiel einer Messung mit aktiver Max-Funktion. Im Display wird die aktive Funktion angezeigt.

Mod	Par	Fnc	
AC+DC		50.0	Hz
		Max	
		80.0	V
		20.0	A
17/01 – 15:34:23			

25. Bei der Verwendung der HOLD- und Hintergrund-Beleuchtungsfunktion siehe § 4.2 und § 4.4

## 5.9. WIDERSTAND- UND DURCHGANGSMESSUNG



### WARNUNG

Entfernen Sie vor der Widerstandsmessung alle Spannungen vom Messobjekt und entladen Sie alle Kondensatoren, falls vorhanden.

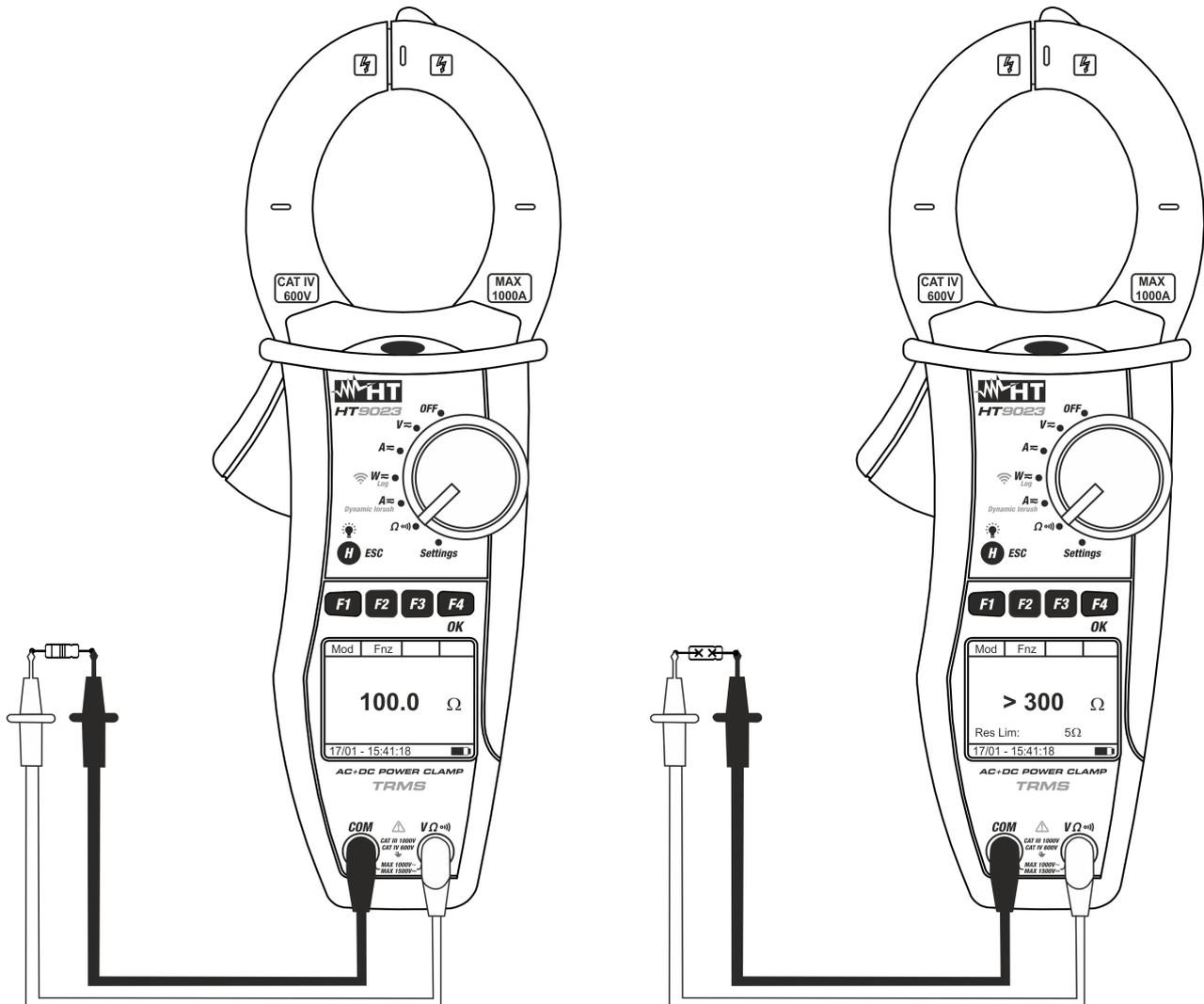
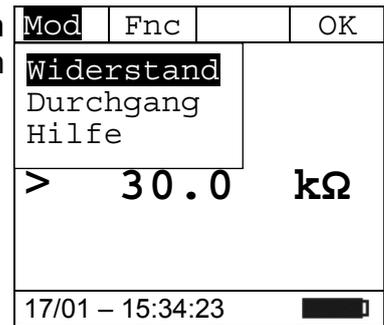


Abb. 14: Widerstandsmessung

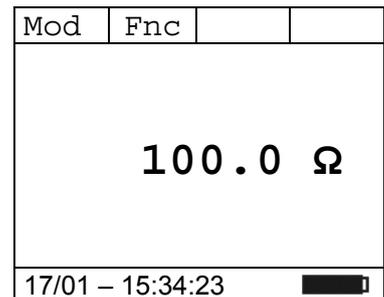
1. Wenn Sie den Funktionswahlschalter auf “ $\Omega$ ” stellen, wird der Bildschirm auf der Seite angezeigt.

Mod	Fnc		
> 30.0 k $\Omega$			
17/01 – 15:34:23			

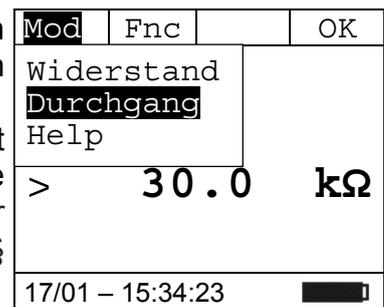
2. Drücken Sie **F1 (Mod)** um das Drop-Down Menü zu öffnen und wählen Sie die **“Widerstand”** Option mit der gleichen Taste
3. Drücken Sie **F4 (OK)** um zu bestätigen



4. Verbinden Sie die rote Messleitung mit der **VΩ** Eingangsbuchse, und die schwarze Messleitung mit der **COM** Eingangsbuchse, und verbinden Sie das Gerät, wie in der Abb. 14 beschrieben wird.
5. Der Bildschirm zeigt ein Beispiel der Widerstandsmessung.

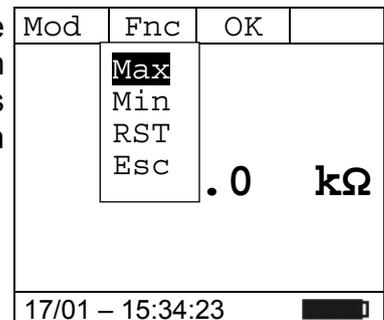


6. Drücken Sie **F1 (Mod)** um das Drop-Down Menü zu öffnen und wählen Sie die **“Durchgang”** Option mit der gleichen Taste
7. Drücken Sie **F4 (OK)** um zu bestätigen. Das Messgerät wechselt in den Durchgangsprüfung-Modus und wird wie folgt angezeigt. Für Informationen zum Festlegen der Höchstgrenze für die Durchgangsprüfung finden Sie in § 4.4.4

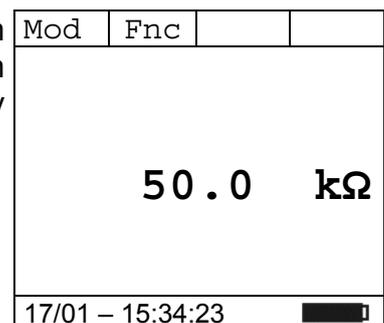


8. Bei der Widerstands- oder Durchgangsmessung drücken Sie die **F2 (Fnc)** Taste, um das Dropdown-Menü, das im seitlichen Bildschirm angezeigt ist, zu öffnen. Durch erneutes Drücken der **F2** Taste wird der Cursor die verfügbaren Einträge durchgehen:

- **Max**: Zeigt ständig den maximalen Wert des gemessenen Widerstands an;
- **Min**: Zeigt ständig den minimalen Wert des gemessenen Widerstands an
- **RST**: Löscht die abgespeicherten Max und Min Werte
- **Esc**: Kehrt zum normalen Messbetrieb zurück



9. Drücken Sie die **F4 (OK)** Taste, um den ausgewählten Eintrag zu bestätigen. Der seitliche Bildschirm enthält ein Beispiel von Messung mit aktiver Max-Funktion. Im Display wird die aktive Funktion angezeigt.



10. Bei der Verwendung der HOLD- und Hintergrund-Beleuchtungsfunktion siehe § 4.2 und § 4.4

## 6. VERBINDUNG VON INSTRUMENTEN AUF PC UND MOBILGERÄTE

Die Funktion **WiFi**-, muss während der Ausführung der Operationen aktiviert sein. Vor dem Anschließen ist es **notwendig**, dass die mitgelieferte TopView-Management-Software auf dem PC installiert ist und das eine aktive und funktionierende WiFi-Schnittstelle vorhanden ist. Das Gerät verwendet WiFi-Verbindung in den folgenden Situationen:

- Download der im REC- und IRC-Speicher gespeicherten Daten (siehe § 4.4.5 und § 4.4.6) des Instruments (Aufnahmen, Snapshots und Einschaltströme) über die TopView-Software
- Echtzeit-Auslesen der mit der TopView-Software gemessenen Parameter

### 6.1. DOWNLOAD DATEN

1. Positionieren Sie den Auswahlschalter auf "WiFi", es erscheint der Bildschirm nebenstehend

Mod	Par	Fnc	
AC+DC		< 42.5	Hz
- - - -			kW
- - - -			kVar
- - - -			kVA
			1 P
17/01 – 18:34:23			

2. Drücken Sie die Taste **F3 (Fnc)**, wählen Sie die Option **"Download"** und bestätigen Sie die Taste **F4 (OK)**. Der nebenstehende Bildschirm wird angezeigt

Mod	Par	Fnc	OK
AC+DC		Max	
- - -		Min	
- - -		RST	
- - -		Start Log	
- - -		Snapshot	
		<b>Download</b>	
		Esc	
17/01 – 18:34:23			

3. Die Meldung **"Warten"** gibt an, dass das Gerät die interne WiFi-Verbindung aktiviert. Nach einigen Sekunden wird die Meldung **"Download"** auf dem Display angezeigt, um anzuzeigen, dass die WiFi-Verbindung auf dem Gerät aktiv ist, wie im nebenstehenden Bildschirm angegeben

<b>Warten</b>
17/01 – 18:34:23 

4. Drücken Sie die Taste **F3 (Esc)**, um die WiFi-Verbindung zu deaktivieren und zur normalen Messung zurückzukehren

		Esc	
<b>Download</b>			
17/01 – 18:34:23			

5. Suchen Sie nach dem "HT9023\_xxxxxxx"Instrument im WiFi-Netz das auf dem PC angezeigt wird und verbinden Sie es wie in der folgenden

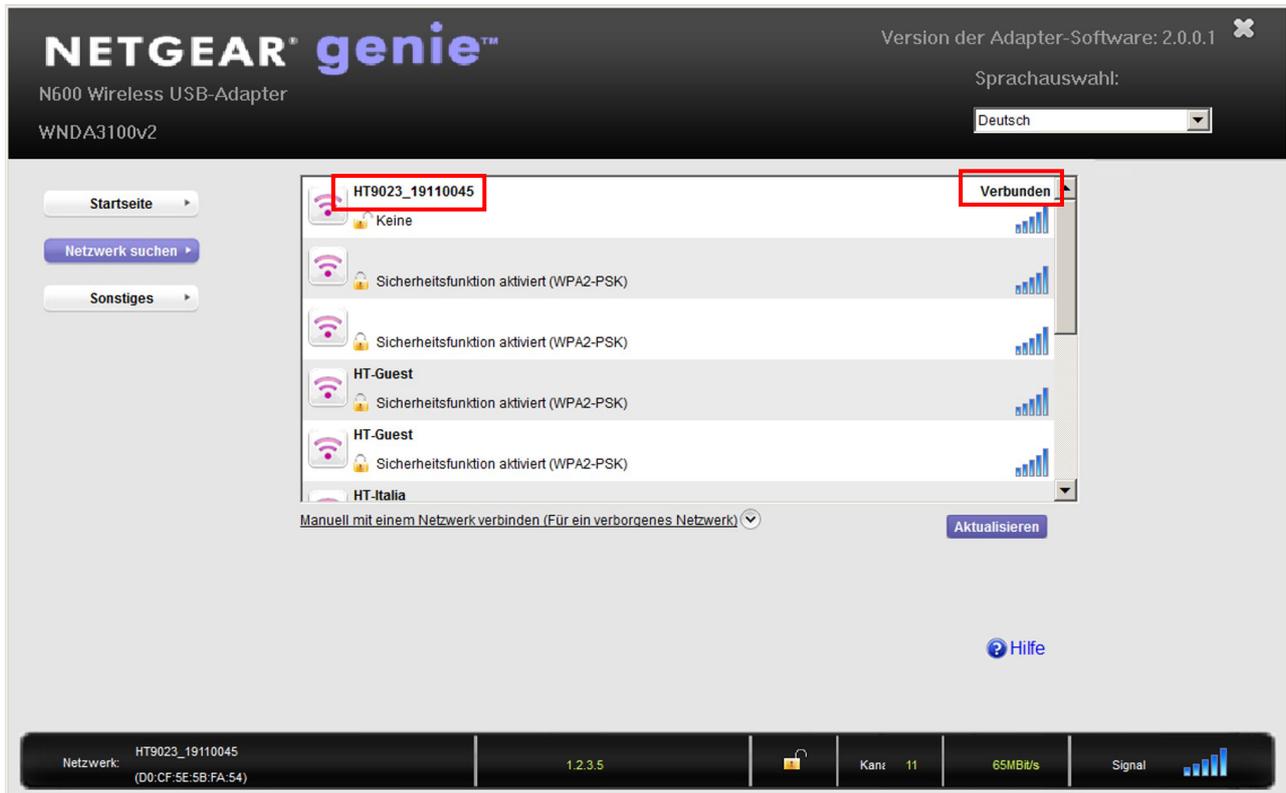


Abb. 15: WiFi-Verbindung des Instruments zum PC (Beispiel)

6. Starten Sie die TopView-Software, öffnen Sie den Abschnitt "**Verbindung PC → Gerät**", führen Sie den Befehl "Suche Gerät" aus und überprüfen (siehe Abb.16)

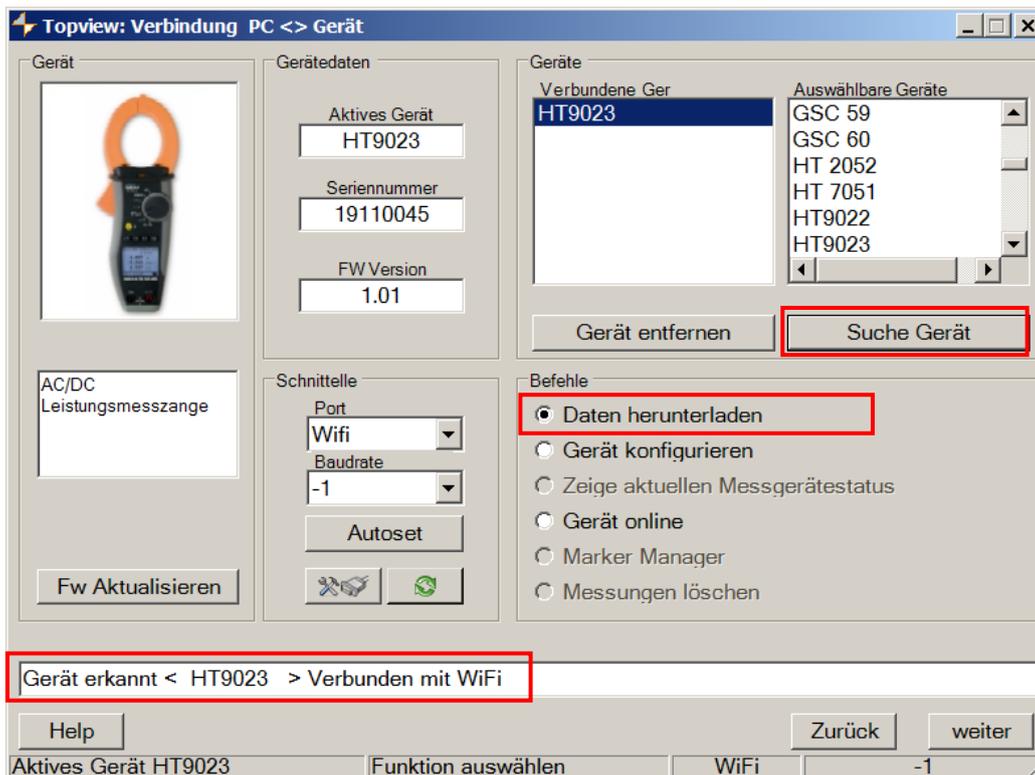


Abb. 16: Instrumentenerkennung in der Software TopView

7. Klicken Sie auf die Schaltfläche **"Next"**, um das Download-Fenster zu öffnen (siehe Abb.17 Abb. 17: Auswahldaten zum Download
8. ). Überprüfen Sie die Messungen, die Sie herunterladen möchten, wählen Sie den Pfad, wo Sie sie speichern möchten und klicken Sie auf die Schaltfläche **"Herunterladen"**, um die Übertragung zu starten

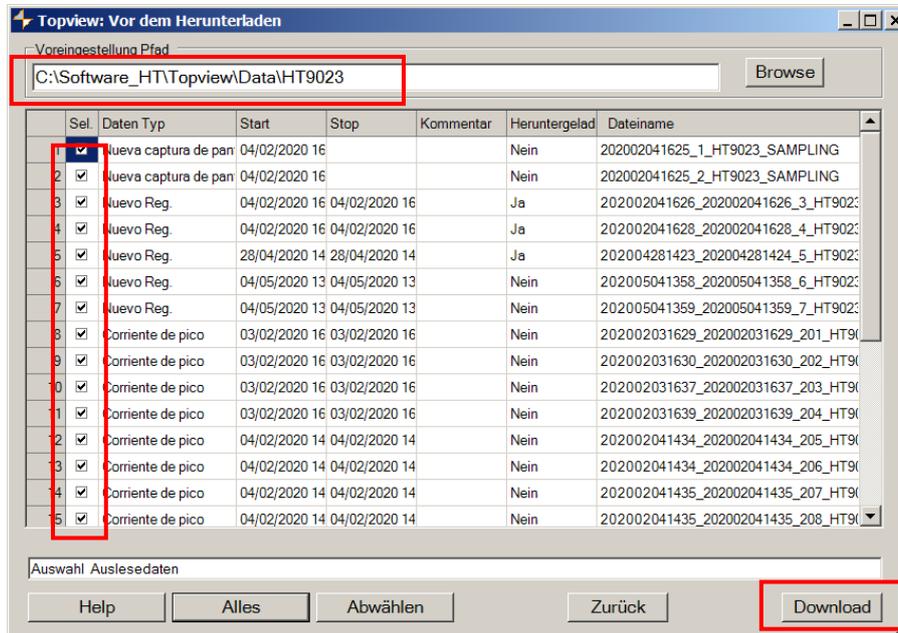


Abb. 17: Auswahldaten zum Download

9. Die Software ermöglicht es, die folgenden Arten von Dateien zu speichern:
  - **HED** und **PER** Erweiterung → Anzeigeparameter einer Aufzeichnung (RECORDING)
  - **DAT** Erweiterung → Anzeigeparameter von Momentaufnahmen (SAMPLING)
  - **IRC** Erweiterung → Grafische Anzeige von Einschaltströmen (IRC)
10. Öffnen Sie den Abschnitt **"Datenanalyse"** von TopView → klicken Sie auf den Befehl **"Importieren"**, um die heruntergeladenen Dateien auszuwählen und zu öffnen

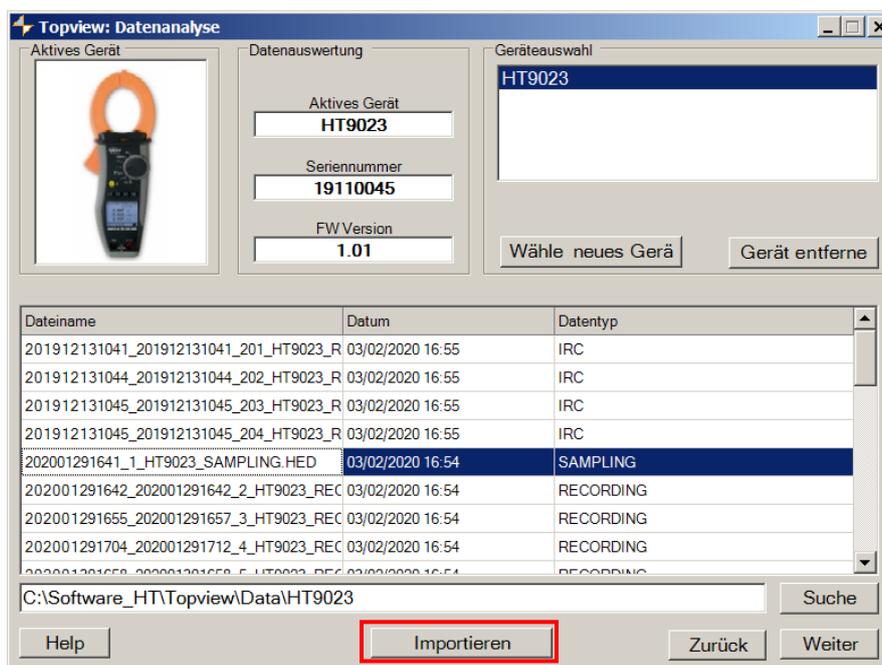


Abb. 18: Öffnen der auf den PC heruntergeladenen Datei

## 6.2. REAL-TIME READINGS

1. Positionieren Sie den Drehwahlschalter auf "W", wählen Sie die Taste **F4 (OK)** mit der Taste **F1 (Mod)** und **F4 (OK)** Taste die "AC+DC 1P", "AC+DC 3P" oder "DC" Messfunktion und drücken Sie die Taste F4 (OK), um zu bestätigen
2. Drücken Sie **F1 (Mod)**, wählen Sie die Option "Online" und drücken Sie zur Bestätigung die Taste **F4 (OK)**

Mod	Par	Fnc	OK
AC+DC 1P		< 42.5 Hz	
AC+DC 3P			
DC			kW
<b>Online</b>			kVAr
Help			kVA
Zro			
Esc			
			3

3. Die Meldung "Warten" zeigt an, dass das Gerät die interne WiFi-Verbindung aktiviert

<p>Warten</p>
<p>17/01 - 18:34:23</p>

4. Nach ein paar Sekunden wird im unteren Teil des Displays die "Onl." Meldung angezeigt, um anzuzeigen, dass die WiFi-Verbindung auf aktiv ist bei dem Messgerät

Mod	Par	Fnc	OK
	AC	< 42.5 Hz	
	- - - -		kW
	- - - -		kVAr
	- - - -		kVA
<b>Onl.</b>			
			17/01 - 18:34:23

5. Schließen Sie das Gerät an das zu prüfende System an, wie in § 5.7 oder § 5.8
6. Schließen Sie das Gerät über WiFi-Verbindung und TopView-Software an einen PC an und führen Sie die Geräteerkennung durch
7. Öffnen Sie den Abschnitt "**Verbindung PC → Gerät**" und wählen Sie die Option "Gerät online", wie in der folgenden Abb.19 gezeigt

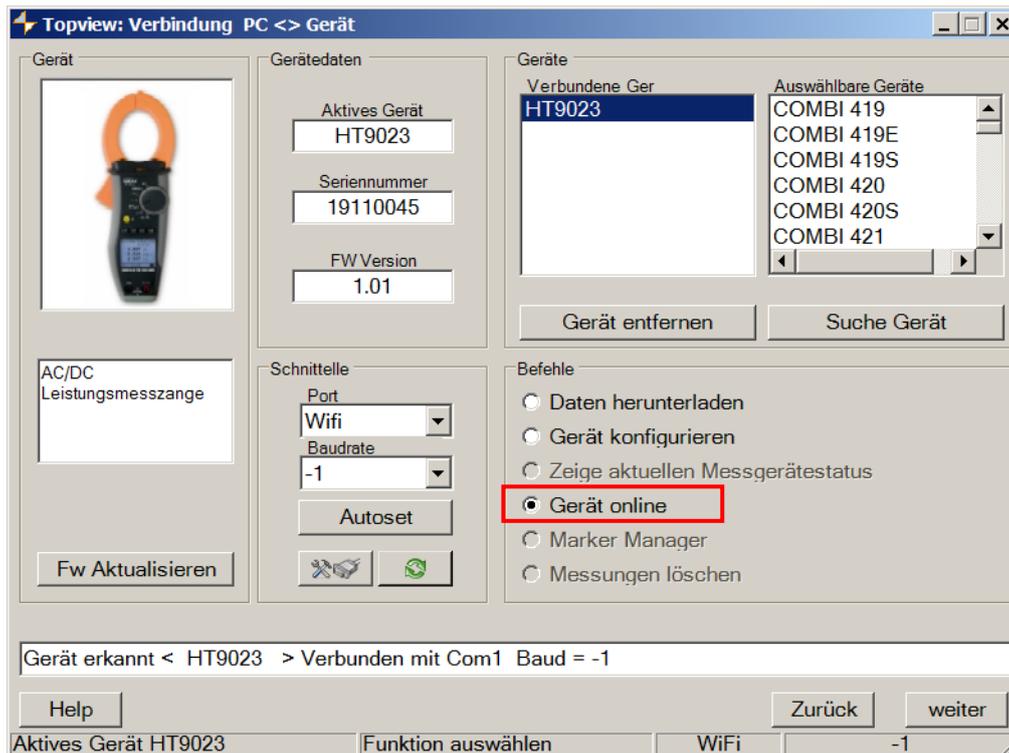


Abb. 19: Echtzeit-Verbindung des Instruments

8. Klicken Sie auf die Schaltfläche **"Next"**, um die Echtzeit-Anzeige von Werten in Form von Tabellen, Wellenformen, Harmonischen Diagrammen und Vektordiagrammen zu öffnen, wie in der Abb.20

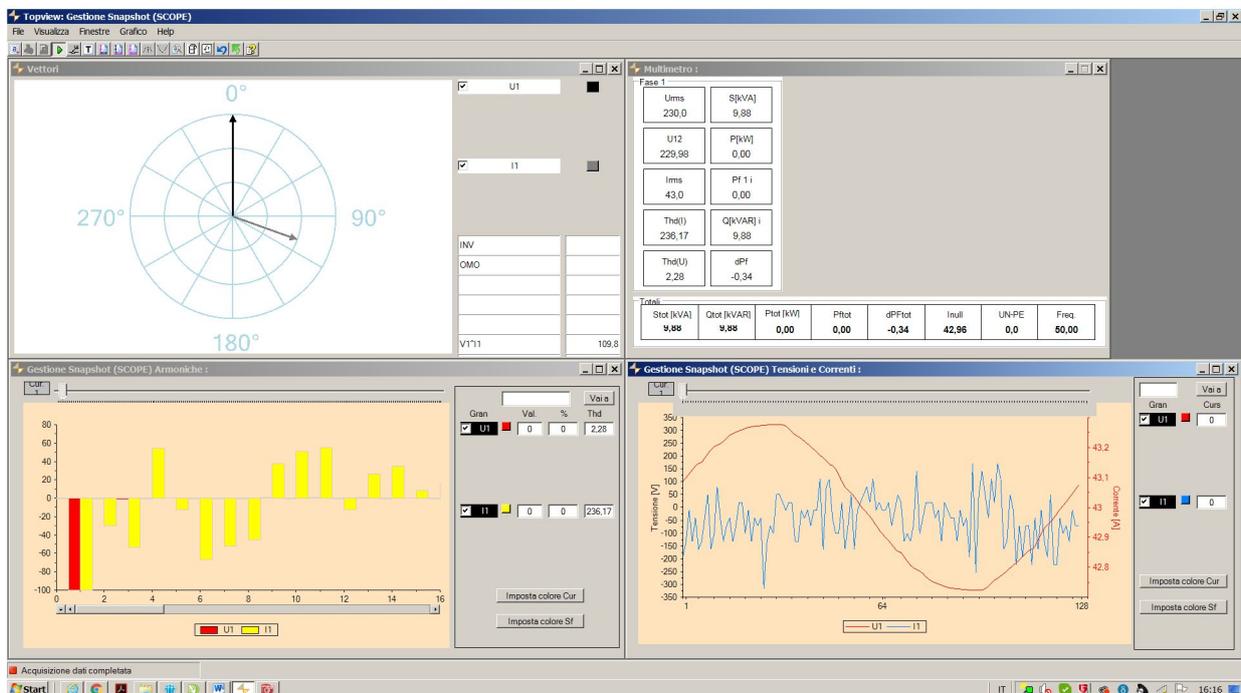


Abb. 20: Echtzeit-Anzeige von Parametern

9. Drücken Sie die Taste **F1 (Mod)**, wählen Sie die Option **"Esc"** und drücken Sie die **F4 (OK)**, um die Auswahl zu bestätigen, um den "OnLine"-Modus zu verlassen. Alternativ können Sie den Selektor an eine andere Position stellen

### **6.3. VERBINDUNG ZU MOBILEN GERÄTEN**

Das Gerät kann über WiFi mit Android/iOS-Smartphones und/oder Tablet-Geräten zur Übertragung von Messdaten über **HTAnalysis** APP verbunden werden:

1. Herunterladen und Installieren der APP HTAnalysis auf dem gewünschten Mobilgerät (Android/iOS)
2. Stellen Sie das Gerät über WiFi in den Datenübertragungsmodus (siehe § 6.1)
3. Informationen zum Verwalten des Vorgangs finden Sie in den HTAnalysis-Anweisungen

## 7. WARTUNG UND PFLEGE

### 7.1. ALLGEMEINE INFORMATIONEN

1. Das Gerät, das Sie gekauft haben, ist ein Präzisionsinstrument. Überschreiten Sie niemals die technischen Grenzwerte in dieser Bedienungsanleitung bei der Messung oder bei der Lagerung, um mögliche Beschädigungen oder Gefahren zu vermeiden.
2. Benutzen Sie das Gerät nicht in Umgebungen mit hohem Luftfeuchtigkeitspegel oder hohen Temperaturen. Setzen Sie es nicht direktem Sonnenlicht aus.
3. Schalten Sie das Gerät nach Gebrauch wieder aus. Falls das Gerät für eine längere Zeit nicht benutzt werden wird, entfernen Sie die Batterien, um Flüssigkeitslecks zu vermeiden, die die innere Schaltkreise des Gerätes beschädigen könnten.

### 7.2. BATTERIEWECHSEL



#### WARNUNG

Nur Fachleute oder ausgebildete Techniker sollten dieses Verfahren durchführen. Entfernen Sie alle Messleitungen und zu messende Leiter aus den Zangenbacken, bevor die Batterien gewechselt werden

1. Drehen Sie den Funktionswahlschalter in die OFF-Stellung.
2. Entfernen Sie die Messleitungen und zu messende Leiter aus den Zangenbacken.
3. Schrauben Sie das Batteriefach auf und entfernen Sie den Deckel.
4. Entfernen Sie die alten Batterien aus dem Fach.
5. Ersetzen Sie die alten Batterien durch zwei neue Batterien von demselben Typ (1,5V LR 03 AAA). Achten Sie dabei auf die richtige Polarität.
6. Setzen Sie das Batteriefach wieder auf und schrauben Sie es fest.
7. Entsorgen Sie die gebrauchten Batterien umweltgerecht. Verwenden Sie dabei die geeigneten Behälter zur Entsorgung.

### 7.3. REINIGUNG

Zum Reinigen des Gerätes kann ein weiches trockenes Tuch verwendet werden. Benutzen Sie keine feuchten Tücher, Lösungsmittel oder Wasser, usw.

### 7.4. LEBENSENDE



**WARNUNG:** Dieses Symbol zeigt an, dass das Gerät und die einzelnen Zubehörteile fachgemäß und getrennt voneinander entsorgt werden müssen.

## 8. TECHNISCHE DATEN

### 8.1. TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN

Die Genauigkeit ist angegeben als  $\pm[\%Anz. + (dgt * \text{Auflösung})]$  auf  $23^{\circ}C \pm 5^{\circ}C$ ,  $<80RH$

#### DC Spannung

Messbereich [V]	Auflösung [V]	Genauigkeit	Überlastschutz
-1500.0 ÷ 1500.0	0.1	$\pm(1.0\%Anz+3dgt)$	1500VDC

Eingangswiderstand: 1M $\Omega$ ; Absolutspannungswerte  $<0.3$  V werden zurückgesetzt

#### AC, AC+DC TRMS Spannung

Messbereich [V]	Auflösung [V]	Genauigkeit	Überlastschutz
1.0 ÷ 999.9	0.1	$\pm(1.0\%Anz+3dgt)$	1000VDC/ACrms

Eingangswiderstand: 1M $\Omega$ , Grundwelle: 50/60Hz  $\pm 15\%$ , Bandbreite: 42.5Hz ÷ 1725Hz

Max. Crest-Faktor: 3 für Spannung  $\leq 470V_{rms}$ , 1.41 für Spannung  $> 470V_{rms}$

RMS Spannungswerte  $<1$  V und mit einer Frequenz außerhalb des Bereichs von 42,5 Hz bis 1725 Hz werden auf Null gesetzt

#### DC Spannung: MAX/MIN/CREST (+/-)

Funzione	Messbereich [V]	Auflösung [V]	Genauigkeit	Tempo di risposta
MAX,MIN	-1500.0 ÷ 1500.0	0.1	$\pm(3.5\%Anz + 5dgt)$	200ms
CREST				1ms

Die berechneten absoluten Spannungswerte von MAX/MIN/CREST  $<0,3$  V werden zurückgesetzt ; Eingangswiderstand: 1M $\Omega$

#### AC, AC+DC Spannung: MAX/MIN/CREST

Funzione	Messbereich [V]	Auflösung [V]	Genauigkeit	Tempo di risposta
MAX,MIN	1.0 ÷ 999.9	0.1	$\pm(3.5\%Anz + 5dgt)$	200ms
CREST	-1500.V ÷ 1500.0			1ms

Eingangswiderstand: 1M $\Omega$ , Grundwelle: 50/60Hz  $\pm 15\%$ , Bandbreite: 42.5Hz ÷ 1725Hz

Max. Crest-Faktor: 3 für Spannung  $\leq 470V_{rms}$ , 1.41 für Spannung  $> 470V_{rms}$

MAX/MIN Spannungswerte  $<1V$ , CREST Spannungswerte  $<1.4V$  und Spannungswerte von MAX/MIN/CREST  $<0,3$  V werden zurückgesetzt

#### DC Strom

Messbereich [A]	Auflösung [A]	Genauigkeit	Überlastschutz
0.1 ÷ 999.9	0.1	$\pm(2.0\% Anz + 5dgt)$	1000ADC/ACrms

#### AC, AC+DC TRMS Strom

Messbereich [A]	Auflösung [A]	Genauigkeit	Überlastschutz
1.0 ÷ 999.9	0.1	$\pm(1.0\% Anz + 5dgt)$	1000ADC/ACrms

Grundwelle: 50/60Hz  $\pm 15\%$ , Bandbreite: 42.5Hz ÷ 1725Hz

Max. Crest-Faktor: 3 für Stromwerte  $\leq 515A$ , 1.41 für Stromwerte  $> 515Arms$

RMS Stromwerte  $<1A$  und mit einer Frequenz außerhalb des Bereichs von 42,5 Hz bis 1725 Hz werden auf Null gesetzt

#### DC/AC TRMS Strom: MAX/MIN

Funzione	Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit	Ansprechzeit
MAX,MIN	1.0 ÷ 999.9	0.1	$\pm(3.5\% Anz + 5dgt)$	1sec

Grundwelle: 50/60Hz  $\pm 15\%$ , Bandbreite: 42.5Hz ÷ 1725Hz

Max. Crest-Faktor: 3 für Stromwerte  $\leq 515A$ , 1.41 für Stromwerte  $> 515Arms$

RMS Stromwerte  $<1A$  und mit einer Frequenz außerhalb des Bereichs von 42,5 Hz bis 1725 Hz werden auf Null gesetzt

#### Widerstand und Durchgangsprüfung

Messbereich ( $\Omega$ )	Auflösung ( $\Omega$ )	Genauigkeit	Überlastschutz
0.0 ÷ 199.9	0.1	$\pm(2.0\% Anz + 5dgt)$	1000VDC/ACrms
200 ÷ 1999	1		
2.00k ÷ 19.99k	0.01k		
20.0k ÷ 29.9k	0.1k		

Summer an falls  $R \leq RLIM$ , RLIM Bereich: 1 ÷ 150 $\Omega$

#### Frequenz (mit Messleitungen / mit der Zange)

Messbereich [Hz]	Auflösung [Hz]	Genauigkeit	Überlastschutz
42.5 ÷ 69.0	0.1	$\pm(1.0\%Anz + 5dgt)$	1500VDC 1000A DC/ACrms

Spannungsbereich für Frequenzmessung: 0.5 ÷ 1000V / Spannungsbereich für Frequenzmessung mit der Zange: 1 ÷ 1000A

**Phasenfolge und Phasengleichheit mit einer Messspitze**

Messbereich [V]	Frequenz [Hz]	Überlastschutz
100 ÷ 1000	45 ÷ 66	1000VDC/ACrms

Eingangswiderstand: 1.3MΩ

**Inrush (DC, AC+DC TRMS) Strom**

Messbereich [A]	Auflösung [A]	Genauigkeit (*)	Überlastschutz
1.0 ÷ 99.9	0.1	± (2.0%Anz + 5dgt)	1000ADC/ACrms
10 ÷ 999	1		

Crest faktor: 3, Beispiel Freq: 4kHz, Ansprechzeit: Peak: 1ms, Max RMS: Sel. calc. on: 16.7, 20, 50, 100, 150, 200ms

Genauigkeit für frequenz: DC, (50± 0.5)Hz, (60± 0.5)Hz

**DC Leistung**

Messbereich [kW]	Auflösung [kW]	Genauigkeit (*)
0.00 ÷ 99.99	0.01	±(3.0%Anz +3dgt)
100.0 ÷ 999.9	0.1	

(\*) Genauigkeit definiert bei: Spannung &gt; 10V, Strom ≥ 2A

**Wirk- und Scheinleistung AC, AC+DC TRMS**

Messbereich [kW], [kVA]	Auflösung [kW], [kVA]	Genauigkeit (*)
0.001 ÷ 9.999 (**)	0.001	±(3.0%Anz +10dgt)
10.00 ÷ 99.99	0.01	
100.0 ÷ 999.9	0.1	

(\*) Genauigkeit definiert bei: Sinuswelle 42.5..69Hz, Spannung &gt;10V, Strom ≥10A, Pf ≥ 0.5

(\*\*) Für Strom &lt;10A Hinzufügen ±7%Anz.zu Genauigkeit

**Blindleistung AC (AC + DC TRMS)**

Messbereich [kVAR]	Auflösung [kVAR]	Genauigkeit (*)
0.001 ÷ 9.999 (**)	0.001	±(3.0%Anz +10dgt)
10.00 ÷ 99.99	0.01	
100.0 ÷ 999.9	0.1	

(\*) Genauigkeit definiert bei: Sinuswelle 42.5..69Hz, Spannung &gt; 10V, Strom ≥ 10A, Pf ≤ 0.9

(\*\*)Für Strom &lt;10A Hinzufügen ±4%Anz.zu Genauigkeit

**Wirkenergie AC (AC + DC TRMS)**

Messbereich [kWh]	Auflösung [kWh]	Genauigkeit (*)
0.001 ÷ 9.999 (**)	0.001	±(3.0%Anz +10dgt)
10.00 ÷ 99.99	0.01	
100.0 ÷ 999.9	0.1	

(\*) Genauigkeit definiert bei: Sinuswelle 42.5..69Hz, Spannung &gt; 10V, Strom ≥ 10A, Pf ≥ 0.5

(\*\*) Für Strom &lt;10A Hinzufügen ±7%Anz.zu Genauigkeit

**Blindenergie AC (AC + DC TRMS)**

Messbereich [kVARh]	Auflösung [kVARh]	Genauigkeit (*)
0.001 ÷ 9.999 (**)	0.001	±(3.0%Anz +10dgt)
10.00 ÷ 99.99	0.01	
100.0 ÷ 999.9	0.1	

(\*) Genauigkeit definiert bei: Sinuswelle 42.5..69Hz, Spannung &gt; 10V, Strom ≥ 10A, Pf ≤ 0.9

(\*\*) Für Strom &lt;10A Hinzufügen ±4%Anz.zu Genauigkeit

**Leistungsfaktor**

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit (*)
0.20i ÷ 1.00 ÷ 0.20c	0.01	±(2.0%Anz +2dgt)

Genauigkeit definiert bei: Sinuswelle 42.5..69Hz, Spannung &gt; 10V, Strom ≥ 2A

**Spannungs- und Stromoberwellen**

Frequenzbereich	Oberwelle	Auflösung	Genauigkeit (* keine genullten Werte)
42.5 ÷ 69	0 (DC)	0.1V/0.1A	±(10.0%Anz +5dgt)
	1 ..25		±(5.0%Anz +5dgt)
	THD%	0.1 %	±(10.0%Anz +5dgt)

(\*) Spannungsoberwellen werden unter folgenden Bedingungen auf Null gesetzt:

• 1 Harm.: falls Wert &lt;1.0V; DC,2 bis 25. Harm.: falls harmonischer Wert &lt;0.5% des grundsätzlichen Wertes oder falls Wert &lt;1.0V

(\*) Stromoberwellen werden unter folgenden Bedingungen auf Null gesetzt:

• 1st Harm.: falls Wert &lt;1.0A; DC,2 bis 25. Harm: falls harmonischer Wert &lt;0.5% des grundsätzlichen Wertes oder falls Wert &lt;1.0A

### 8.1.1. Richtlinien

Sicherheitsstandard:	IEC/EN61010-1, IEC/EN61010-2-032
EMC:	IEC/EN61326-1
Technische Dokumentation:	IEC/EN61187
Sicher. von Messzubehör:	IEC/EN61010-31
Isolation:	Klasse 2, doppelte Isolation
Verschmutzungsgrad:	2
Überspannungskategorie:	CAT IV 600V, CAT III 1000V zu Erde

### 8.1.2. Allgemeine Eigenschaften

#### Mechanische Eigenschaften

Abmessungen (L x B x H):	252 x 88 x 44mm
Gewicht (inklusive Batterie):	ca. 420g
Max Kabeldurchmesser:	45mm
Mechanischer Schutz:	IP20

#### Schnittstelle verlassen

Connection:	WiFi
-------------	------

#### Stromversorgung

Batterietyp:	2 Batterien x 1.5V LR 03 AAA
Batterielebensdauer:	ca. 40 Stunden bei ununterbrochenem Gebrauch in Stellung "W $\approx$ "
Autopower OFF:	5 Min. mit aktiver Funktion

#### Speicher

Speicherkapazität:	2MB
--------------------	-----

#### Recordings

Speichern des Anlaufstroms :	max 20 (mit maximal 10 Ereignissen)
Speichern des Log + Snapshot:	max 99 Dateien
Abtastrate:	128 Samples pro Periode (Grundabtastung)
Log: Integrationszeitraum:	1s, 5s, 10s, 30s, 60s, 120s, 300s, 600s, 900s
Log: Max Autonomie der Reg. (Std)	$\sim 2.1 \times PI$ . Beispiel: $PI=60s \rightarrow \sim 126 \text{ Std} \sim 5 \text{ Tags}$

#### Anzeige

Eigenschaften:	Graphische Anzeige 128x128 pixel
Aktualisierungsfrequenz:	1/s

## **8.2. UMWELTBEDINGUNGEN**

### **8.2.1. Klimabedingungen für den Gebrauch**

Bezugstemperatur:	23°C ± 5°C
Betriebstemperatur:	0°C ÷ 40°C
Zulässige Betriebs-Luftfeuchtigkeit:	<80%RH
Lagertemperatur:	-10°C ÷ 60°C
Lager-Luftfeuchtigkeit:	<70%RH
Maximale Höhe:	2000m, Gebrauch im Inneren

**Dieses Produkt ist konform im Sinne der Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU, (LVD) und der EMV Richtlinie 2014/30/EU**

**Dieses Produkt ist konform im Sinne der Richtlinie 2011/65/EU (RoHS) und der Richtlinie 2012/19/EU (WEEE)**

## **8.3. ZUBEHÖR**

### **8.3.1. Standard Zubehör**

- Zwei Messleitungen
- Zwei Krokodilklemmen
- Schutztasche
- Batterien
- TOPVIEWS: PC-Software für Windows
- ISO 9000 Kalibrierzertifikat
- Bedienungsanleitung auf CD-ROM
- Kurzanleitung

## 9. SERVICE

### 9.1. GARANTIEBEDINGUNGEN

Für dieses Gerät gewähren wir Garantie auf Material- oder Produktionsfehler, entsprechend unseren allgemeinen Geschäftsbedingungen. Während der Garantiefrist behält sich der Hersteller das Recht vor, das Produkt wahlweise zu reparieren oder zu ersetzen. Falls Sie das Gerät aus irgendeinem Grund für Reparatur oder Austausch einschicken müssen, setzen Sie sich bitte zuerst mit dem lokalen Händler in Verbindung, bei dem Sie das Gerät gekauft haben. Vergessen Sie nicht, einen Bericht über die Gründe für das Einschicken beizulegen (erkannte Mängel). Verwenden Sie nur die Originalverpackung. Alle Schäden beim Versand, die auf Nichtverwendung der Originalverpackung zurückzuführen sind, hat auf jeden Fall der Kunde zu tragen. Der Hersteller übernimmt keine Haftung für Personen- oder Sachschäden.

Die Garantie gilt nicht in den folgenden Fällen:

- Reparatur und/oder Austausch von Zubehörteilen und Batterien (die nicht von der Garantie abgedeckt sind).
- Reparaturen, die durch unsachgemäße Verwendung notwendig wurden (einschließlich Anschluss an bestimmte Anwendungen, die nicht im Benutzerhandbuch berücksichtigt sind) oder unsachgemäße Kombination mit nicht kompatibelem Zubehör oder Gerät.
- Reparaturen, die durch unsachgemäßes Verpackungsmaterial, das auf dem Transport Schäden verursacht hat, notwendig wurden.
- Reparaturen, die notwendig wurden durch vorherige Reparaturversuche durch ungeschultes oder unautorisiertes Personal.
- Geräte, die aus welchen Gründen auch immer durch den Kunden selbst ohne explizite Autorisierung unserer technischen Abteilung modifiziert wurden.
- Verwendung auf andere Art als in den technischen Daten oder im Benutzerhandbuch vorgesehen.

Der Inhalt dieser Bedienungsanleitung darf ohne das Einverständnis des Herstellers in keiner Form reproduziert werden.

**Unsere Produkte sind patentiert und unsere Warenzeichen eingetragen. Wir behalten uns das Recht vor, Spezifikationen und Preise aufgrund eventuell notwendiger technischer Verbesserungen oder Entwicklungen zu ändern.**

### 9.2. SERVICE

Für den Fall, dass das Gerät nicht korrekt funktioniert, stellen Sie vor der Kontaktaufnahme mit Ihrem Händler sicher, dass die Batterien und die Kabel korrekt eingesetzt sind und funktionieren, und sie ersetzen, wenn nötig. Stellen Sie sicher, dass Ihre Betriebsabläufe der in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Vorgehensweise entsprechen. Falls Sie das Gerät aus irgendeinem Grund für Reparatur oder Austausch einschicken müssen, setzen Sie sich bitte zuerst mit dem lokalen Händler in Verbindung, bei dem Sie das Gerät gekauft haben. Transportkosten werden vom Kunden getragen. Vergessen Sie nicht, einen Bericht über die Gründe für das Einschicken beizulegen (erkannte Mängel). Verwenden Sie nur die Originalverpackung. Alle Schäden beim Versand, die auf Nichtverwendung der Originalverpackung zurückzuführen sind, hat auf jeden Fall der Kunde zu tragen.

## 10. ANHANG – THEORETISCHE INFORMATIONEN

### 10.1. SPANNUNGS- UND STROMOBERWELLEN

Jede periodische Nicht-Sinuswelle kann als Summe von Sinuswellen dargestellt werden, mit einer Frequenz, die jeweils ein Vielfaches der Fundamentalen ist, entsprechend der Beziehung:

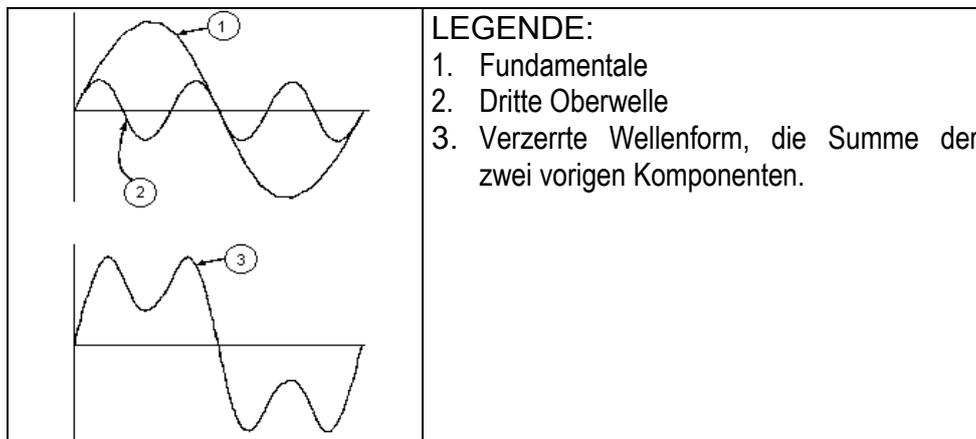
$$v(t) = V_0 + \sum_{k=1}^{\infty} V_k \sin(\omega_k t + \varphi_k) \quad (1)$$

wobei:

$V_0$  = Mittelwert von  $v(t)$

$V_1$  = Amplitude der Fundamentalen von  $v(t)$

$V_k$  = Amplitude der  $k$ . Harmonischen von  $v(t)$



#### Auswirkung der Summe von 2 Frequenzvielfachen.

In der Netzversorgung, hat die Fundamentale eine Frequenz von 50 Hz, die 2. Oberwelle hat eine Frequenz von 100 Hz, die 3. Oberwelle hat eine Frequenz von 150 Hz und so weiter. Die harmonische Verzerrung ist ein ständiges Problem und sollte nicht mit kurzzeitigen Ereignissen verwechselt werden, wie Spannungseinbrüchen, Spannungsspitzen oder Schwankungen.

Es kann festgestellt werden, dass in (1) der Index des Zeichens von 1 bis unendlich geht. Was sich in Realität abspielt, ist, dass ein Signal keine unbegrenzte Anzahl von Oberwellen hat: es existiert immer eine Ordnungs-Nummer, ab der der Wert der Oberwellen vernachlässigbar ist. Oberwelle anzuhalten.

Ein fundamentaler Begriff zur Erkennung der Anwesenheit von Oberwellen ist der THD, definiert als:

$$THD_v = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{40} V_h^2}}{V_1}$$

Dieser Index nimmt alle Oberwellen in seine Rechnung auf. Je höher er ist, desto verformter erhalten Sie die Wellenform.

### Grenzwerte für Oberwellen

EN-50160 legt die Grenzen für die Spannungsoberwellen fest, die in ein Netz durch einen Stromversorger eingeleitet werden können. Unter normalen Bedingungen, während irgendeiner Periode in der Woche, 95% der RMS Werte jeder Spannungsoberwelle, gemittelt über 10 Minuten, wird niedriger zu sein haben, oder gleich der Werte, die in der folgenden Tabelle angegeben sind.

Die Gesamtharmonische Oberwelligkeit (THD%) der Versorgungsspannung muss niedriger als oder gleich 8% sein.

Ungerade Oberwellen				Geraden Oberwellen	
Keine Vielfache von 3		Vielfache von 3		Order h	Relative Spannung %Max
Order h	Relative Spannung %Max	Order h	Relative Spannung %Max		
5	6	3	5	2	2
7	5	9	1,5	4	1
11	3,5	15	0,5	6..24	0,5
13	3	21	0,5		
17	2				
19	1,5				
23	1,5				
25	1,5				

Diese Grenzen, theoretisch anwendbar nur für die Lieferanten von elektrischer Energie, stellen jedoch eine Serie von Bezugswerten bereit, innerhalb derer die Oberwellen, die durch den Benutzer in das Netzwerk eingespeist werden, enthalten sein müssen.

### Vorhandensein von Oberwellen: Gründe

Jedes Gerät, das die Sinuswelle ändert oder nur einen Teil einer Welle benutzt, verursacht Verzerrungen an der Sinuswelle und deshalb Oberwellen.

Alle Stromsignale ergeben sich auf irgendeine Weise virtuell verzerrt. Die gewöhnlichste Situation ist der harmonische Klirrfaktor, der von nichtlinearen Lasten wie elektrischen Haushalts-Vorrichtungen, Personalcomputern oder Geschwindigkeits-Kontrolleinheiten für Motoren verursacht wird. Der harmonische Klirrfaktor verursacht bedeutende Ströme bei Frequenzen, die ganzzahlige Vielfache der Grundfrequenz sind. Harmonische Ströme beeinflussen beachtlich den Mittelpunkt- oder Neutralleiter elektrischer Installationen.

In den meisten Ländern ist die Netzversorgung dreiphasig 50/60Hz mit primären Dreieck- und sekundären Stern-Transformatoren. Der sekundären Transformator stellt generell 230V Wechselstrom Phase gegen Neutralleiter und 400V Wechselstrom Phase gegen Phase bereit. Die Lastenausbalancierung auf jeder Phase verursacht immer Kopfschmerzen bei Designern von elektrischen Systemen.

Bis vor einigen zehn Jahren, war in einem gut ausbalancierten System die vektorielle Summe der Ströme im Neutralleiter Null oder ganz niedrig (gegebene Schwierigkeit vom Erhalt eines perfekten Gleichgewichtes). Die Geräte waren Glühlampen, kleine Motoren und andere Geräte, die lineare Lasten präsentierten. Das Ergebnis war ein im wesentlichen sinusförmiger Strom in jeder Phase und ein niedriger Strom im Neutralleiter bei einer Frequenz von 50/60Hz.

„Moderne“ Geräte wie Fernseher, fluoreszierende Lichter, Videorekorder und Mikrowellenöfen ziehen gewöhnlich nur einen Teil einer Periode Strom und verursachen so nicht lineare Lasten und folglich nicht lineare Ströme. All diese Faktoren erzeugen ungerade Oberwellen der 50/60Hz Netzfrequenz. Aus diesem Grund enthalten die Ströme in den Transformatoren der Verteilerstationen nicht nur einen 50Hz (oder 60Hz) Bestandteil, sondern auch ein 150Hz (oder 180Hz) Bestandteil, ein 250Hz (oder 300Hz) Bestandteil und andere bezeichnende Bestandteile von Oberwellen bis zu 750Hz (oder 900Hz) oder höher.

Der Wert der vektoriellen Summe der Ströme in einem gut ausbalancierten System, das nicht lineare Lasten versorgt, kann noch ganz niedrig sein. Trotzdem eliminiert die Summe nicht alle Stromoberwellen. Die ungeraden Vielfache der dritten Oberwelle ("TRIPLENS" genannt) werden algebraisch im Neutralleiter addiert und können daher zur Überhitzung des Leiters führen, auch wenn die Lasten ausbalanciert sind.

### **Vorhandensein von Oberwellen: Konsequenzen**

Im Allgemeinen, Oberwellen wie die 2., die 4. usw. verursachen keine Probleme.

Entwickler sollten die unten angegebenen Vorgaben in Betracht ziehen, wenn sie ein Energieverteilungssystem entwerfen, das Stromoberwellen enthalten wird:

Systemteile	Von Oberwellen verursachte Effekte
Schmelzsicherungen	Nicht gleichmäßige Erwärmung der inneren Schmelzsicherung und folgende Überhitzung, die auch zur Explosion der Patrone führen kann.
Kabel	Steigerung des "Haut"-Effektes, aufgrund dessen in einem Kabel, das aus mehreren Drähten besteht, die inneren Drähte einen größeren Widerstand als die äußeren Drähte aufweisen. Aus diesem Grund verursacht der Strom, der sich mehr dem äußeren Bereich des Leiter entlang verteilt, die folgende Effekte: – Überhitzung des Leiters; – frühzeitige Alterung der isolierenden Hülle; – Größeren Spannungsabfall in der Linie.
Neutralleiter	Dreifache Harmonische, ungerade Vielfache von drei, werden im Neutralleiter zusammenaddiert (anstatt dass sie sich gegeneinander aufheben) und schaffen so die Voraussetzung für eine Überhitzung des Leiters, was äußerst gefährlich ist.
Transformatoren	Steigerung des Kupferverlustes, sowohl durch eine Erhöhung des RMS Wertes des Stroms in den Wicklungen als auch durch den Haut-Effekt in den Lackdrähten verursacht. Steigerung des Eisenverlustes aufgrund der Verzerrung der Hysterese-Periode und der Entstehung von Wirbelströmen im magnetischen Pack. Erwärmung der Isolation aufgrund des eventuellen Gleichstromteils, der in der Lage ist, die Säulen des magnetischen Packs zu sättigen.
Motoren	Steigerung des Verlustes, mit Überhitzung der Wicklungen und möglichen Schäden der Isolation. Die 5. und 11. Harmonische verursachen die Entstehung von falschen elektromagnetischen Drehmomenten, die die Motorgeschwindigkeit steigern können.
BLK-Kondensatoren	Steigerung der "Parallelresonanz" in einem Kreis wegen des Vorhandenseins von induktiven Lasten und BLK-Kondensatoren, wenn eine der erzeugten Oberwellen dieselbe Frequenz hat, die das Resonanz-Phänomen kennzeichnet. Die Effekte eines solchen Ereignisses können verheerend sein, mit der Explosion der betroffenen BLK-Kondensatoren.
Fehlerstromschutzschalter	Mögliche Saturation der Zange zur Ermittlung der Ströme und folgende Störungen, sowohl als ungelegene Eingriffe, als auch als Steigerung der Eingreifgrenze.
Scheiben-Energiezähler	Steigerung der Drehgeschwindigkeit der Scheibe und folgender Messfehler (besonders wenn der Leistungsfaktor der Last niedrig ist).
Leistungsschutz	Beschränkung der elektrischen Dauer der Kontaktpads.
Unterbrechungsfreie Stromversorgungen	Beschränkung der maximalen Leistung, die die USV liefern kann.
Elektronische Geräte	Störungen der internen Platinen, die nicht durch geeignete Vorrichtungen geschützt sind.