

# Bedienungs- anleitung

**BM155**  
Leistungs-Messzange™

## 1) Sicherheit

Diese Anleitung enthält Informationen und Warnungen zur Sicherheit des Bedienenden und zum Schutz des Gerätes, welche unbedingt befolgt werden müssen. Unsachgemässe Behandlung kann das Messergebnis beeinträchtigen.

Das Multimeter BM155 erfordert eine doppelte Isolation entsprechend den Normen IEC61010-2-032(1994), EN61010-2-032(1995) und UL3111-2-032 (1999), Kategorie III, 600 V AC & DC

Eine Beschreibung der einzelnen Kategorien befindet sich in der englischen Originalanleitung

### In dieser Anleitung verwendete Terminologie:

**WARNING / WARNUNG** bedeutet, dass Bedingungen herrschen, welche zu Verletzungen des Benützers oder gar zum Tod führen können.

**CAUTION / ACHTUNG** bedeutet, dass Bedingungen herrschen, welche zu Beschädigungen des Gerätes oder zu Falschmessungen führen können.

### **WARNUNG**

- Um das Risiko von Feuer oder elektrischen Schlägen zu vermeiden, darf das Instrument nicht dem Regen oder grosser Feuchtigkeit ausgesetzt werden. Es ist nur für den Gebrauch in Räumen vorgesehen.
- Um elektrische Schläge zu vermeiden sind beim Arbeiten mit Spannungen über 60 V DC oder 30 V ACrms entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen. Spannungen über diesen Werten können zu Verletzungen des Bedienenden führen.
- Messleitungen, Stecker und Messsonden sind vor der Verwendung des Instrumentes auf defekte Isolationen und blanke Metallteile zu inspizieren und gegebenenfalls zu ersetzen.
- Spitzen von Messsonden dürfen nicht berührt werden, wenn das Messobjekt unter Spannung steht. Zur Vermeidung von Kurzschlüssen bei nicht isolierten Anschlussleisten ist vor dem Ansetzen und vor dem Abnehmen der Zange das zu messende Objekt auszuschalten. Hände und Finger sind während den Messungen immer hinter dem Sicherheitskragen, welcher die sichere Bedienung ohne elektrische Schläge erlaubt, zu halten.
- 

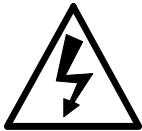
### **Achtung**

Zum Umschalten der Messgerätefunktionen sind die Messleitungen vom Prüfobjekt zu entfernen

## International verwendete elektrische Symbole



**Achtung!** Nimmt Bezug auf Erklärungen in dieser Anleitung



**Achtung!** Es besteht Gefahr elektrischer Schläge



Erde



Doppelte Isolation



Sicherung



AC – Wechselstrom



DC – Gleichstrom

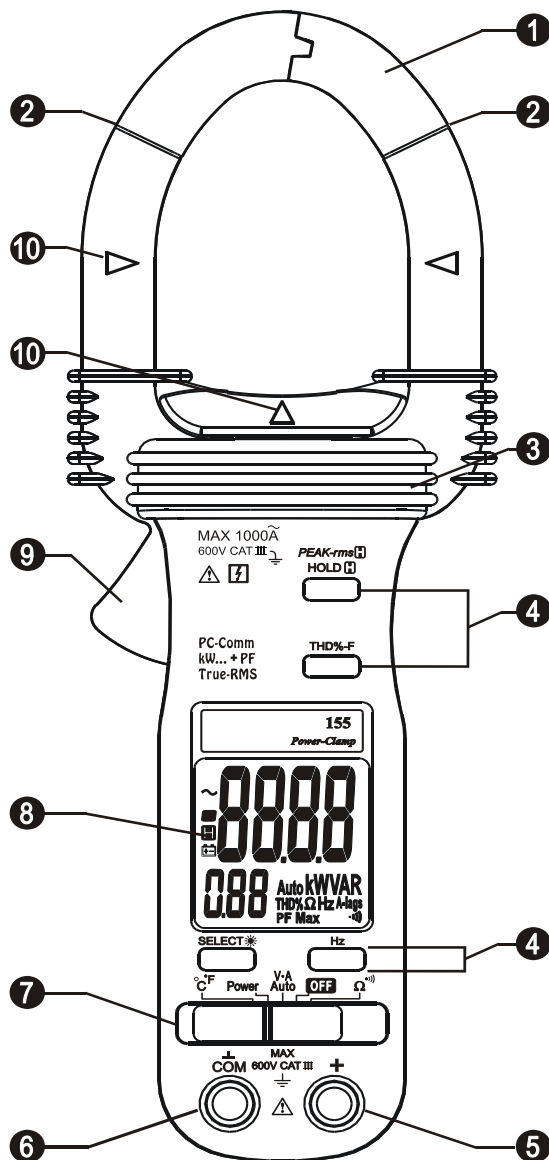
## 2) CENELEC Direktiven

Die Multimeter entsprechen den CENELEC Niederspannungs-Direktiven 73/23/EEC und den EMV Direktiven 89/336/EEC

### 3) Produktbeschreibung

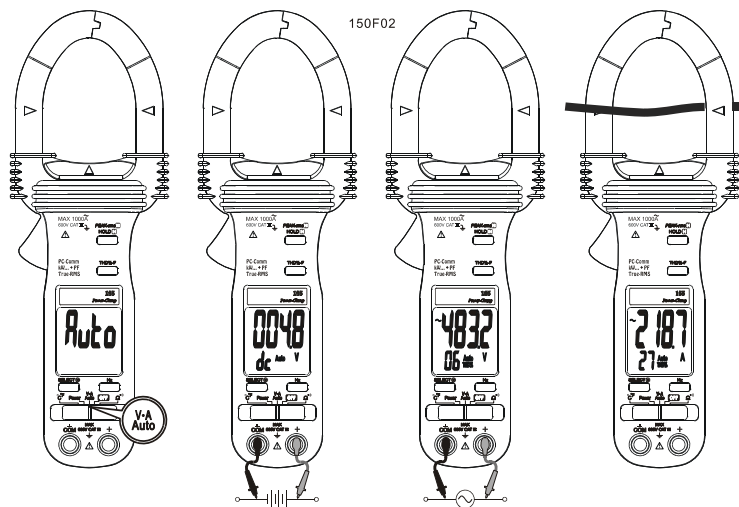
Die Bedienungsanleitung bezieht sich nur auf das Modell BM135

Bedienungselemente:



- 1) Übertragungszangenteil zur Aufnahme des Stromes entsprechend dem elektromagnetischen Feld.
- 2) Markierungen auf der Zange über welchen Falschmessungen des Stromes (und dadurch auch der Leistung) auftreten können.
- 3) Hand- und Finger-Barriere zeigt die Grenze zum sichern Arbeiten bei Strommessungen (und dadurch auch bei der Leistungsmessung) an.
- 4) Drucktasten für spezielle Funktionen und Messungen.
- 5) Eingangsbuchse für alle Funktionen ausser für die Strommessung
- 6) Gemeinsame Eingangsbuchse (Erde) ausser für die Strommessung
- 7) Schiebeschalter zum Ein- und Ausschalten des Gerätes und zur Funktionswahl
- 8) LCD Anzeige
- 9) Druckgriff zum Öffnen der Stromaufnahme-Zange  
Pfeile zur Bezeichnung des Punktes wo die Genauigkeit der Strommessung am grössten ist

## 4) Bedienung



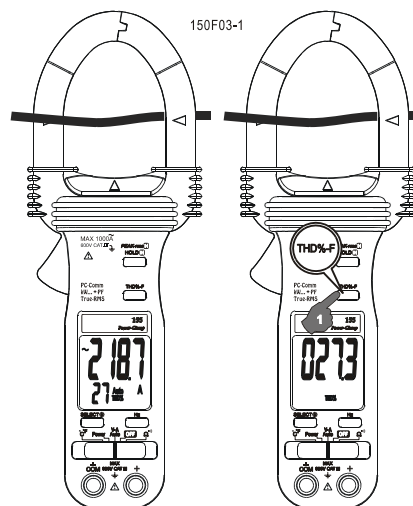
### AutoVA™ Funktion

Der Funktions-Schiebeschalter ist auf die Position **V-A / Auto** zu bringen.

- Ohne Signaleingang zeigt der Display "Auto" an, wenn das Instrument zum Messen bereit ist.
- Wenn keine Strommessung über die Zange erfolgt, jedoch eine Spannung am Eingang über der Messschwelle von 2,4 Volt DC oder 30V AC (40Hz – 500HZ) bis zum Maximalwert von 600V liegt, zeigt der Display den entsprechenden DC- oder AC-Wert je nach Grösse der DC- oder AC-Spannung an. Auf der Anzeige erscheint „dc“ oder „ $\sim$ “.
- Andererseits wird ohne Spannungseingang, jedoch mit einem Strom von der Zange her von mindestens 1 A (40HZ – 500Hz) bis zur maximalen Strommessung von 1000A der Strom allein richtig gemessen. Auf der Anzeige erscheint „ $\sim$ “.
- Die Auto VA Funktion bleibt solange zugeschaltet als ein Strom oder eine Spannung über der spezifischen Messschwelle vorhanden ist. Durch das Betätigen der Drucktaste SELECT werden schrittweise die Funktionen ACA, ACV, DCV aktiviert um dann wieder auf die AutoVA Funktion zurückzukehren.

### Achtung

- *Für die ACA Strommessung ist die Zange mit dem Druckgriff zu öffnen und ein einziger Leiter eines Stromkreises zu umfassen. Um Fehlmessungen zu vermeiden ist das einwandfreie Schliessen der Zange zu überprüfen. Das Einlegen von mehr als einem Stromleiter resultiert in einer Differentialmessung (z.B. für die Feststellung von Leckströmen).*
- *Nahe liegende Stromquellen wie Transformatoren, Motoren und Stromleiter können die Messgenauigkeit beeinflussen. Um diesen Einfluss zu minimieren sollte eine Messung möglichst weit weg von solchen Quellen ausgeführt werden.*

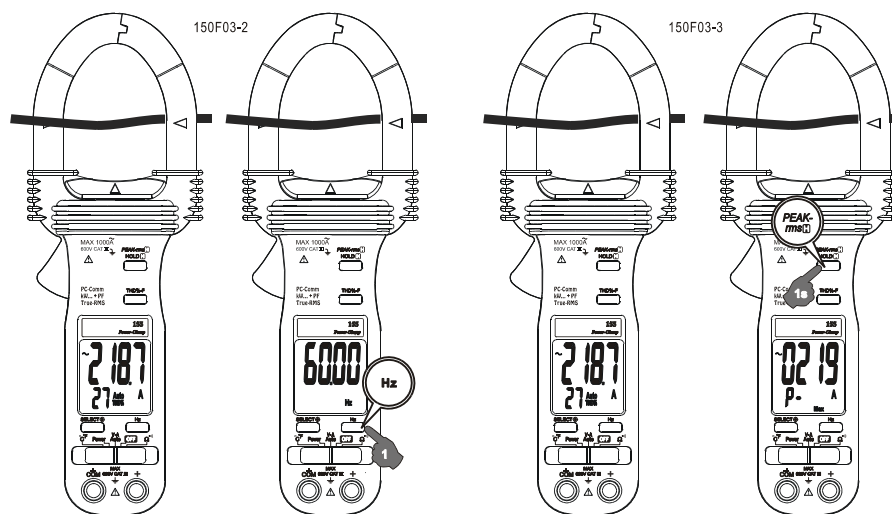


### THD% Total Harmonic Distortion (Verzerrung durch Oberwellen) im Verhältnis zur Grundwelle Funktion

$$\text{THD\%-F} = (\text{Total der Oberwellen RMS} / \text{Grundwelle RMS}) \times 100\%$$

Die THD-F% Total Harmonic Distortion – Fundamental misst den Anteil aller Oberwellen (RMS) von Spannungen oder Strömen in Prozenten zum Grundsignal (RMS) wie in der obigen Formel angegeben. Eine sinusförmige Wellenform hat einen Wert von 0 THD%. Eine stark verzerrte Grundwelle hat einen viel höheren THD%-F.-Wert und kann bis zu einigen Hundert betragen.

Wenn die Funktionen ACV oder ACA in Betrieb sind, wird der THD%.-Wert bis 99 THD% in der kleinen Anzeige des Displays automatisch gemessen. Durch kurzzeitiges Betätigen der Taste **THD% -F** erscheint der Verzerrungswert als Hauptanzeige und kann Werte bis 999.9 THD% messen.



## Netzfrequenz Funktion

Wenn die Funktionen ACA oder ACV automatisch oder manuell angewählt werden, kann durch kurzzeitiges Betätigen der Taste Hz auf die Frequenz-Funktion umgeschaltet werden. Der Triggerpegel variiert automatisch entsprechend dem Funktionsbereich.

## Peak-rms $\text{H}$ Modus

Der **Peak-rms  $\text{H}$  Modus** vergleicht und zeigt den maximalen RMS-Wert eines Spannungspulses oder Stromstosses ab 65 ms Dauer an. Wenn die Funktionen ACA oder ACV automatisch oder manuell angewählt werden, ist die Taste **Peak-rms  $\text{H}$**  während mindestens einer Sekunde zu betätigen und zu halten- Auf der LCD Anzeige erscheint „P“ & „Max“.

Bemerkung:

Die automatische Abschaltung APO ist vor der **Peak-rms  $\text{H}$**  Langzeitmessung zu deaktivieren (den Funktions-Schiebeschalter während dem Betätigen und Halten der **HOLD  $\text{H}$**  Taste in die Position **V-A / Auto** bringen).

## HOLD $\text{H}$ Modus

Der **HOLD Modus** speichert die Anzeige für ein späteres Ablesen. Wenn irgendeine Funktion automatisch oder manuell angewählt ist, wird durch kurzzeitiges Betätigen der Taste **HOLD  $\text{H}$**  diese Funktion zugeschaltet. Im Display erscheint die Anzeige „ $\text{H}$ “.

## Bemerkungen zum Leistungsfaktor und zum totalen Leistungsfaktor.

- **Einführung:**
- Die Leistung ist das Verhältnis der Veränderung der Energie in Funktion der Zeit (in V Spannung und A Strom). Die momentane Wirkleistung ergibt sich durch  $w = v i$ , wobei  $v$  der momentane Spannungswert und  $i$  der momentane Stromwert bedeuten. Die durchschnittliche (Wirk-) Leistung  $W = \overline{v i}$  berechnet sich durch:

$$W = \frac{\omega}{2\pi} \int v i dt, \text{ über den Zeitraum } 2\pi/\omega$$

- **Oberwellenanteil (traditionelle Messung):**
- In der Annahme dass die Spannung und der Strom eine sinusförmige Form ohne Oberwellen (traditionelle Messmethode), das heisst,  $v = V \sin \omega t$  und  $i = I \sin(\omega t - \theta)$ , kann der Ausdruck wie folgt vereinfacht werden:  
 $W = \frac{1}{2} \times V \times I \times \cos \theta$  wobei  $V$  und  $I$  die Spitzenwerte,  $\theta$  der Verzerrungswinkel und  $\cos \theta$  den Oberwellenanteil angeben. Mit der Verwendung der RMS Werten lautet die vereinfachte Formel

$$W = V_{\text{rms}} \times I_{\text{rms}} \times \cos \theta$$

In der Praxis (ohne Oberwellen) wird  $\theta$  auch als Phasenverschiebungswinkel zwischen dem Strom  $I$  und der Spannung  $V$  bezeichnet. In einem induktiven Stromkreis läuft der Phasenwinkel nach, da der Strom  $A$  der Spannung  $V$  nachläuft (Phasenwinkel  $\theta$  und daher  $\sin \theta$  sind beide „+“). In einem kapazitiven Stromkreis läuft der Strom der Spannung voraus. (Phasenwinkel  $\theta$  und daher  $\sin \theta$  sind beide „-“).

- **Totaler Leistungsfaktor (inklusive Oberwellen):**

Wenn verzerrte Signalformen durch die Präsenz von Oberwellen vorhanden sind, kann die obige vereinfachte Formel mit reinen sinusförmigen Volt- und Strom-Signalen nicht mehr die aktuellen Bedingungen erfüllen. *Der Cosinus - Phasenwinkel ( $\cos \theta$ ) oder der Oberwellenanteil sind nicht mehr länger die einzigen Faktoren, welche den totalen Leistungsfaktor bestimmen. Harmonische vergrössern die Scheinleistung und reduzieren daher den totalen Leistungsfaktor. Das heisst, der totale Leistungsfaktor wird sowohl durch den Phasenwinkel wie auch durch die Oberwellen beeinflusst. Die Formel hierzu:*

$$\text{Totaler Leistungs-Faktor (PF)} = \text{Wirkleistung (W)} / \text{Scheinleistung (VA)}$$

Um die Messung des ganzen Systems zu verbessern müssen heutzutage die Ingenieure die Probleme des Phasenwinkels und der Oberwellen beachten. Praktisch heisst das, dass zur Korrektur von Phasenwinkel (z.B. Kapazitäten parallel zur induktiven Last) die Oberwellen reduziert (z.B. Ausfiltern) werden müssen

## Leistungs-Funktion

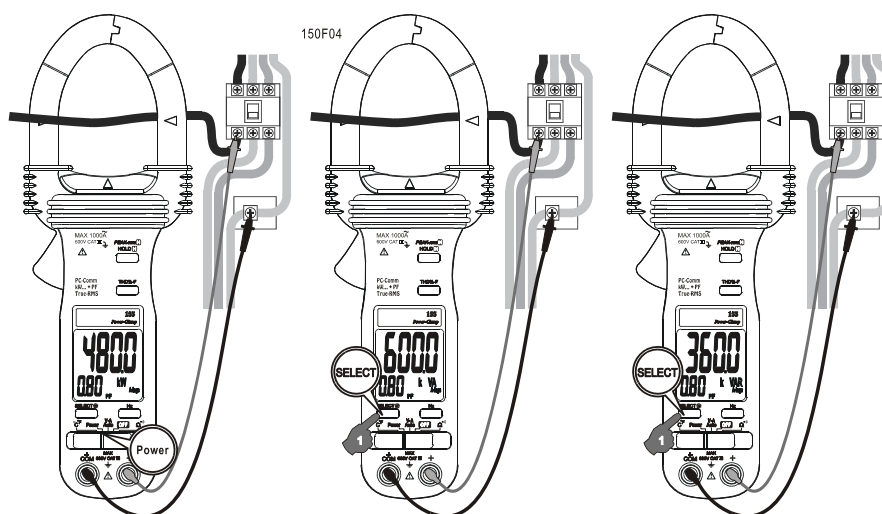
Der Funktionsschalter ist auf die Position **Power** zu schieben.

- In dieser Position kann durch das kurzzeitige Betätigen der Taste SELECT die Wirkleistung **W**, die reaktive Leistung **VAR** und die Scheinleistung **VA** als Messfunktion angewählt werden.
- **PF** (totaler Leistungsfaktor) wird gleichzeitig zur Messung im Minidisplay der LCD angezeigt. Zur effektiven Benennung wird der absolute PF Wert aufgenommen.
- **„A-lags“** Diese Anzeige erscheint im LCD wenn die gemessene Last *induktiv* ist, das heisst, wenn der *Strom A* der *Spannung V* (der Phasenwinkel  $\theta$  ist „+“) nachhinkt. Andererseits wird mit einem bedeutenden PF-Wert **OHNE** „A-lags“-Anzeige auf eine *kapazitive* Last mit vorausgehendem *Strom A* gegenüber der *Spannung V* (der Phasenwinkel  $\theta$  ist „-“) hingewiesen,

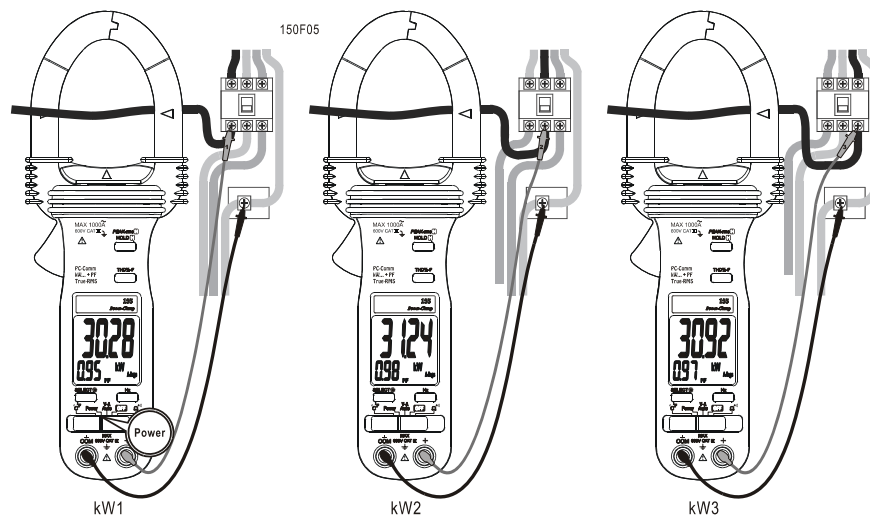
Bemerkungen:

1. Wenn wie in den meisten Applikationen Stromkreise mit Lastaufnahme gemessen werden, zeigt eine positive Wirkleistung **W** eine korrekte Messanordnung an. Eine negative Ableseung („-“) weist darauf hin, dass in solchen Fällen entweder die Zange oder die Messleitungen falsch angeschlossen wurden. Um eine saubere „A-lags“- Anzeige zu erhalten, ist die Messanordnung richtig aufzubauen. .
2. Wenn stark verzerrte Wellenformen zu erwarten sind, kann die „A-lags“ Anzeige durch den Einfluss der Oberwellen beeinträchtigt werden. Wie bereits erwähnt sind die Oberwellen auszufiltern bevor eine Korrektur des Phasenwinkels vorgenommen wird.

Messung einer Einphasenleistung:



- Messung von Dreiphasen 4-Draht ( $3\sim 4W$ ) Leistungen:



Sowohl bei balancierten wie auch in unbalancierten Lasten werden die einzelnen Phasen wie oben dargestellt gegenüber dem Nullleiter  $kW_1$ ,  $kW_2$  und  $kW_3$  gemessen. Die totale Leistung ist die Summe der drei Phasen-zu-Nullleiter Messungen, das heisst:

$$kW_{Total} = kW_1 + kW_2 + kW_3 \quad (\text{für balancierte und unbalancierte Lasten})$$

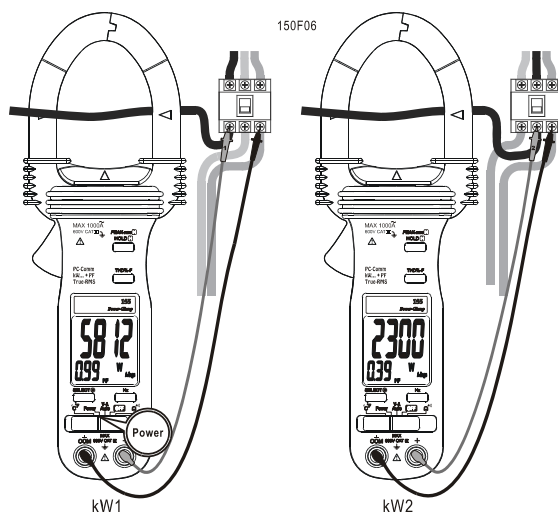
Bei balancierten 3-Phasen 4-Draht ( $3\sim 4W$ ) Systemen kann die totale Leistung einfacher durch den dreifachen Wert einer Einphasen Leistungsmessung ermittelt werden:

$$kW_{Total} = 3 \times kW_1 \quad (\text{gilt nur für balancierte Lasten})$$

$$kVA_{Total} = 3 \times kVA_1 \quad (\text{gilt nur für balancierte Lasten})$$

$$kVAR_{Total} = 3 \times kVAR_1 \quad (\text{gilt nur für balancierte Lasten})$$

- Messung von Dreiphasen 3-Draht ( $3\sim 3W$ ) Leistungen:



Sowohl bei balancierten wie auch bei unbalancierten Lasten im 3-Phasen - 3 Drahtsystem ( $3\sim 3W$ ) werden die Komponenten  $kW_1$  und  $kW_2$  wie illustriert separat gemessen. Die totale Leistung  $kW_{Total}$  ist demnach die Summe der beiden gemessenen Lasten, d.h.:

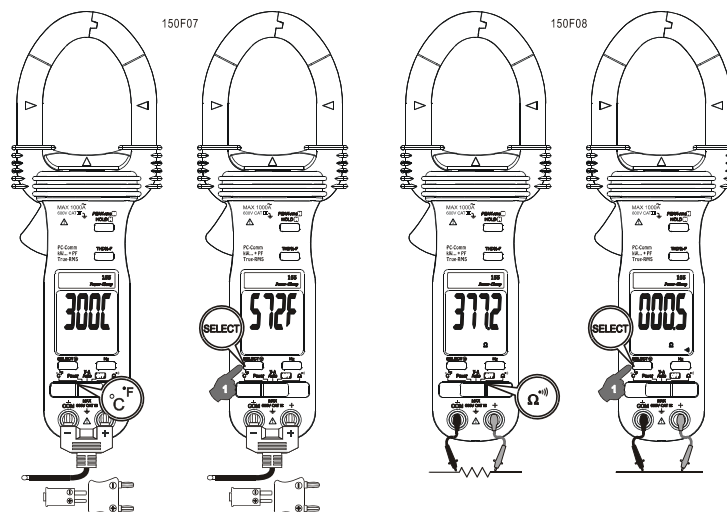
$$kW_{Total} = kW_1 + kW_2 \quad (\text{für balancierte und unbalancierte Lasten})$$

Bei balancierten Lasten im 3-Phasen - 3 Drahtsystem ( $3\sim 3W$ ) wird die totale Last wie folgt ermittelt:

$$kW_{Total} = kW_1 + kW_2 \quad (\text{wie oben})$$

$$kVA_{Total} = \sqrt{3} \times kVA_1 \quad (\text{gilt nur für balancierte Lasten})$$

$$kVAR_{Total} = \sqrt{(kVA_{Total}^2 - kW_{Total}^2)} \quad (\text{gilt nur für balancierte Lasten})$$



## Temperaturmessung

Der Schiebeschalter des Funktionswählers ist auf die Position  $^{\circ}C / ^{\circ}F$  zu bringen. Die letzte Mess-Funktion ist aufzuheben. Mit der Taste **SELECT** kann wahlweise auf  $^{\circ}C$  oder  $^{\circ}F$  umgeschaltet werden. Wichtig ist der korrekte Bananestecker-Anschluss + -- der tropfenförmigen Temperatursonde Typ K Modell Bkp60. Zur Verwendung von weiteren Typ K Temperatursonden kann auch der Steckeradapter Bkb32 (Option) mit einem Übergang von Bananestecker auf den Typ K Temperatursockel eingesetzt werden.

## $\Omega / \cdot \cdot \cdot$ ) Funktion

Der Schiebeschalter des Funktionswählers ist auf die Position  $\Omega / \cdot \cdot \cdot$ ) zu bringen. Die letzte Mess-Funktion ist aufzuheben. Mit der Taste **SELECT** kann wahlweise auf Widerstandsmessung  $\Omega$  oder Durchgangsprüfung  $\cdot \cdot \cdot$ ) umgeschaltet werden.

## Hintergrundbeleuchtung

Durch das Betätigen der Taste SELECT während mindestens 1 Sekunde kann die Hintergrundbeleuchtung ein- und ausgeschaltet werden.

## Automatische Abschaltung (APO = Automatic Power Off)

Zur Schonung der Batterie setzt diese Funktion das Gerät nach 17 Minuten in einen Schlafmodus wenn keine Betätigung des Schiebeschalters oder einer Taste erfolgt. Zum Wiedererwecken ist der Schiebeschalter auf eine andere Position und dann wieder zurück in die gehabte Stellung zu bringen. Bei Nichtgebrauch des Gerätes ist der Drehschalter immer auf die Position OFF zu stellen.

## Inaktivsetzen der automatischen Abschaltung

Wird bei der Wahl einer Funktion mit dem Schiebeschalter gleichzeitig die Taste **HOLD** gedrückt gehalten, wird die automatische Abschaltung für die gewählte Schiebeschalter-Position inaktiv. Zur Bestätigung erscheint im Display nach dem Loslassen der Taste **HOLD** „SLP“ & „OFF“. *Zum erneuten Aktivieren der automatischen Abschaltung ist der Schiebeschalter auf eine andere Funktion zu bringen.*

## RS232C Computer Interface Möglichkeiten

Das Instrument ist mit einem optisch isolierten Datenausgang ausgerüstet. Dieser befindet sich im Grundgehäuse nahe beim Batteriegehäuse. Der optional käufliche PC Interface Set BR15X (mit dem BA-1XX optischen Adapter, dem BC-100R Kabel und der Bs15x Software auf CD) ist erforderlich zur PC-Verbindung durch ein RS232C Protokoll. Die RS232C Erfassungs-System-Software Bs15x erlaubt die Verwendung mit einem Digitalmessgerät, mit einem Analog-Meter, mit einem Komparator-Gerät und einem graphischen Registriergerät. Weitere Details sind in der Datei „README“ der CD aufgeführt.

Durch das Betätigen und Halten der Taste **H<sub>z</sub>** beim Einstellen des Schiebeschalters auf die vorgesehene Position wird der Datenausgang auf dieser Funktion aktiviert. Zur Bestätigung erscheint im Display nach dem Loslassen der Taste **H<sub>z</sub>** „rS“. *Zum Desaktivieren des Datenausganges ist der Schiebeschalter auf eine andere Position zu bringen*

## 5) Unterhalt

### Warnung

Zur Vermeidung elektrischer Schläge sind die Messleitungen vor dem Öffnen des Gerätes immer vom Messobjekt und von den Eingangsbuchsen zu entfernen und das Instrument ist auszuschalten (OFF). Es darf nie im geöffneten Zustand in Betrieb genommen werden.

### Fehlersuche

Wenn das Instrument nicht korrekt funktioniert, sind die Batterien und die Sicherung zu kontrollieren und wenn notwendig zu ersetzen. Der Messvorgang und der Messaufbau sind anhand der Bedienungsanleitung zu überprüfen.

Im Falle von hohen Transienten (Spannungsspitzen verursacht durch Blitzschläge, Schaltvorgängen oder andern Einflüssen) an der Eingangsbuchse wird ein Seriewiderstand zerstört, der als Schutz für das übrige Gerät dient. Die meisten Funktionen haben dann einen offenen Stromkreis. Der Seriewiderstand muss durch einen qualifizierten Techniker ersetzt werden.

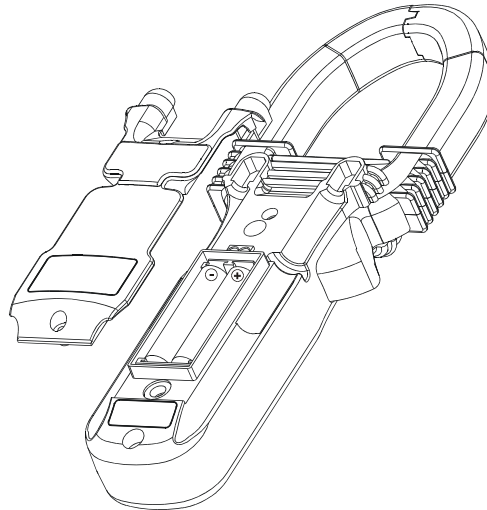
### Reinigung und Lagerung

Das Gerät kann periodisch mit einem feuchten Lappen und einer milden Seifenlösung gereinigt werden. Es sind keine Lösungsmittel oder andere aggressive Reinigungsflüssigkeiten einzusetzen. Bei längerem Nichtgebrauch (nach spätestens 60 Tagen) ist die Batterie zu entfernen und separat zu lagern

## Ersetzen der Batterie

Im Instrument sind die folgenden Batterien eingesetzt:  
2 Stück 1.5V Grösse AAA (NEDA 24A oder IEC LR03).

Die 2 Halteschrauben der Rückwand lösen und den Batterie-Gehäusedeckel entfernen. Batterien austauschen, den Deckel wieder aufsetzen und festschrauben.



## 6) Spezifikationen

Die Spezifikationen sind in der englischen Bedienungsanleitung ausführlich angegeben.

## Garantie

Elbro Geräte unterliegen einer strengen Qualitätskontrolle. Sollten dennoch Fehler in der Funktion auftreten, gewähren wir eine Garantie von 12 Monaten (nur gültig mit Rechnung).

- Fabrikations- und Materialfehler werden von uns kostenlos beseitigt, sofern das Gerät ungeöffnet an uns zurückgesandt wird.
- Beschädigungen durch mechanische Einwirkungen oder falsche Handhabung sind vom Garantieanspruch ausgeschlossen.

ELBRO AG • Gewerbestrasse 4 • Postfach 11 • CH-8162 Steinmaur •  
Telefon +41 (0)44 854 73 00Telefax +41 (0)44 854 73 01 •  
e-mail: [info@elbro.com](mailto:info@elbro.com) • [www.elbro.com](http://www.elbro.com)