

## WATT- /JOULEMETER MESURA



### 1. Allgemeines

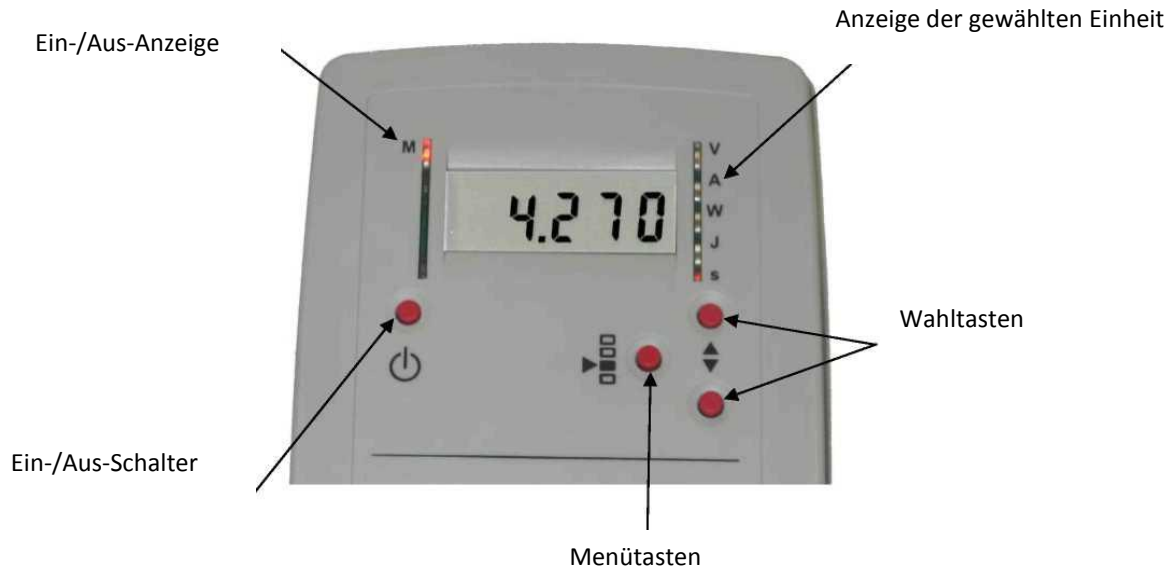
Mit diesem Multifunktionsgerät können Sie sowohl die Leistung als auch die Stromstärke messen und Spannung bzw. an einem bestimmten Punkt innerhalb eines Stromkreises bestimmen. Und dies funktioniert unabhängig davon, ob es sich um Gleichstrom- oder Wechselstromkreise handelt.

Dieses Messgerät wurde speziell für den Einsatz in der Schule ausgelegt. Es verfügt außerdem über eine Zeitmesser-Funktion (Stopp-Uhr).

Das Einschalten und die Auswahl der jeweiligen Einheit bzw. Funktion erfolgt über Drucktasten. Die Anzeige der gewählten Einheit und Funktion sehen Sie anhand von roten Leuchtdioden.

Das Watt- und Joulemeter verfügt außerdem über einen analogen Ausgang, der einen Anschluss an fast allen markt gängigen Schnittstellen ermöglicht.


## 2. Funktionsweise



## 3. Einschalten

Drücken Sie auf den Ein-/Aus-Schalter. Alle Leuchtdioden neben den verschiedenen Anzeigen leuchten für einen Moment auf, und nur die Leuchtdioden neben **M** (= "Marche" (Betrieb)) und neben **V** (= Voltmeter) bleiben dauerhaft an.

Das Gerät ist auf den **V**-Modus voreingestellt, d. h. den Voltmeter-Modus.

Durch Drücken der Menütaste  gelangt man in den Zeitmesser-Modus «s». Durch erneutes Drücken derselben Taste kehrt man in den Voltmeter-Modus zurück.

Um in den Amperemeter-, Wattmeter- und Joulemeter-Modus zu gelangen, verwenden Sie bitte die Pfeiltasten **▼** oder **▲**

Das Gerät ist also nach dem Einschalten auf den Voltmeter-Modus voreingestellt.

Durch:

... einmaliges Drücken auf «**▼**» gelangt man in den Amperemeter-Modus,

... zweimaliges Drücken auf «**▼**» gelangt man in den Wattmeter-Modus,

... dreimaliges Drücken auf «**▼**» gelangt man in den Joulemeter-Modus,

... viermaliges Drücken auf «**▼**» gelangt man in den mit dem Joulemeter verbundenen Stopp-Uhr-Modus (Zeitmessungs-Modus), der Unterschied zum "klassischen" Stopp-Uhr-Modus liegt in der Art der Anzeige:

- im klassischen Stopp-Uhr -Modus steht die Anzeige auf «0»
- in dem mit dem Joulemeter verbundenen Stopp-Uhr-Modus zeigt die Anzeige «0.000» an. Weiter unten erklären wir, wozu dieser Modus dient.

... fünfmaliges Drücken auf «▼» kehrt man in den Voltmeter-Modus zurück.

Durch Drücken der Taste «▲» gelangt man in umgekehrter Reihenfolge in den jeweiligen Modus.

### **Voltmeter-Modus «V»**

In diesem Modus kann man Gleichstrom- oder Wechselstromspannungen messen, und zwar:

- ... zwischen 0 und +/- 60,00 Volt bei Gleichstromspannungen,
- ... zwischen 0 und +/- 30,00 Volt bei Wechselstromspannungen.

Das Signal wird automatisch erkannt:

- ... bei einem Gleichstrom-Signal leuchtet die Diode neben «V» ununterbrochen,
- ... bei einem Wechselstrom- Signal blinkt die Diode neben «V».

Werden diese Höchstwerte überschritten, zeigt die Anzeige Folgendes an: « - - - ».

Durch den automatischen Wechsel des Messbereichs können folgende Spannungen gemessen werden:

- bei Spannungen < 10 V auf ein Tausendstel Volt genau
- bei Spannungen > 10 V auf ein Hundertstel Volt genau

Bei Wechselstrom-Signalen entspricht der vom Gerät angezeigte Wert dem Effektivwert, nämlich:

$$V_{\text{eff}} = \frac{V_{\text{max}}}{\sqrt{2}}$$

Das Gerät kann für Frequenzen zwischen 50 und 200 Hz eingesetzt werden. Außerhalb dieses Bereichs kann die angegebene Messgenauigkeit nicht mehr garantiert werden.

### **Amperemeter-Modus «A»**

In diesem Modus können Gleichstrom- oder Wechselstromstärken zwischen 0 und 5 A gemessen werden.

Wird dieser Höchstwert überschritten, zeigt die Anzeige Folgendes an: « - - - ».

Das Signal wird automatisch erkannt:

- ... bei einem Gleichstrom-Signal leuchtet die Diode neben «A» ununterbrochen,
- ... bei einem Wechselstrom- Signal blinkt die Diode neben «A».

Bei Wechselstrom-Signalen entspricht der vom Gerät angezeigte Wert dem Effektivwert, nämlich:

$$A_{\text{eff}} = \frac{A_{\text{max}}}{\sqrt{2}}$$

Das Gerät kann für Frequenzen zwischen 50 und 200 Hz eingesetzt werden. Außerhalb dieses Bereichs kann die angegebene Messgenauigkeit nicht mehr garantiert werden.

### **Wattmeter-Modus «W»**

In diesem Modus können je nach Eingangssignal (Gleichstrom oder Wechselstrom) Leistungen von 0 bis 200 W gemessen werden, solange folgende Werte nicht überschritten werden:

- 5 A bei Strom (Gleichstrom oder Wechselstrom),
- 60 V bei Gleichspannung,
- 30 V bei Wechselspannung.

**ACHTUNG: Die Signale für Stromstärke und Spannung müssen insofern gleich sein, als dass beide Gleichspannung oder beide Wechselspannung anzeigen.**

Wird dieser Höchstwert von 200 W überschritten, zeigt die Anzeige Folgendes an: « - - - ».

Das Signal wird automatisch erkannt:

- ... bei einem Gleichstrom-Signal leuchtet die Diode neben «W» ununterbrochen,
- ... bei einem Wechselstrom-Signal blinkt die Diode neben «W».

Die Leistung W ist definiert als:

$$W = U \times I$$

wobei für Wechselstrom-Signale  $U = U_{\text{eff}}$  und  $I = I_{\text{eff}}$

Durch den automatischen Wechsel des Messbereichs können folgende Leistungen gemessen werden:


- bei einer Leistung < 20 W auf ein Hundertstel genau
- bei einer Leistung > 20 W auf ein Zehntel genau


### **Joulemeter-Modus «J»**

In diesem Modus können Energieleistungen von 0 bis 2000 J während einer vorgegebenen Zeit gemessen werden.

Um diese Energiemessungen durchführen zu können, muss das Zeitintervall bekannt sein, innerhalb dessen diese Messungen durchgeführt werden.

Im Gegensatz zum Wattmeter-Modus, bei dem die Leistung ab der Signalerkennung gemessen wird, werden im Joulemeter-Modus Beginn und Unterbrechung der Messung nur durch den Anwender ausgelöst.

Zum Starten der Messung drücken Sie gleichzeitig die Tasten «▲» und «▶».

Um die Messung zu unterbrechen, drücken Sie gleichzeitig die Tasten «▼» und «▶».

Zur Nullrückstellung drücken Sie gleichzeitig die Tasten «▼» und «▲».

Durch Drücken der Taste «▼» hat der Anwender Zugang zur Messung dieses Zeitintervalls (in Sekunden). Dies haben wir zuvor als den **mit dem Joulemeter-Modus verbundenen Zeitmessungs-Modus** bezeichnet.

Die gemessene Energie E ist definiert als:

$$E = W \times t = U \times I \times t$$

wobei für Wechselstrom-Signale  $U = U_{\text{eff}}$  und  $I = I_{\text{eff}}$


Durch den automatischen Wechsel des Messbereichs können folgende Leistungen gemessen werden:


- bei einem Energiewert < 200 J auf ein Zehntel genau
- bei einem Energiewert > 200 J auf 1 Joule genau

*Das Gerät kann bei Gleichstrom einen negativen Energiewert anzeigen, je nachdem aus welcher Richtung der Strom in das Gerät fließt. Mit dieser Funktion kann an den Anschlusspunkten des Generators die Energieleistung eines Motors beim Heben einer Last und die beim Absetzen dieser Last freigesetzte Energie gemessen werden. (z. B. MOTOJOULE 00534).*

### Mit dem Joulemeter-Modus verbundene Stopp-Uhr-Funktion

In diesem Modus wird die Zeit während der die Energieleistung gemessen wurde, angezeigt.

Zum Starten der Messung drücken Sie gleichzeitig die Tasten «▲» und «▶».

Um die Messung zu unterbrechen, drücken Sie gleichzeitig die Tasten «▼» und «▶».









Zur Nullrückstellung drücken Sie gleichzeitig die Tasten «▼» und «▲».


Durch Drücken der Taste «▲» hat der Anwender Zugang zu der während dieser Zeit gemessenen Energie (in Joule).


### Stopp-Uhr-Modus

In diesem Modus, der auch als «klassischer» Stopp-Uhr-Modus bezeichnet wurde, kann die Stopp-Uhr-Funktion aktiviert werden. Diese Funktion kann dann verwendet werden, wenn es darum geht, Werte in zu einem bestimmten Zeitpunkt oder während einem genau vorgegebenen Zeitintervall abzulesen.


Dieser Modus unterscheidet sich von dem vorherigen dadurch, dass die entsprechende Anzeige ganzzahlige Sekundenwerte anzeigt.

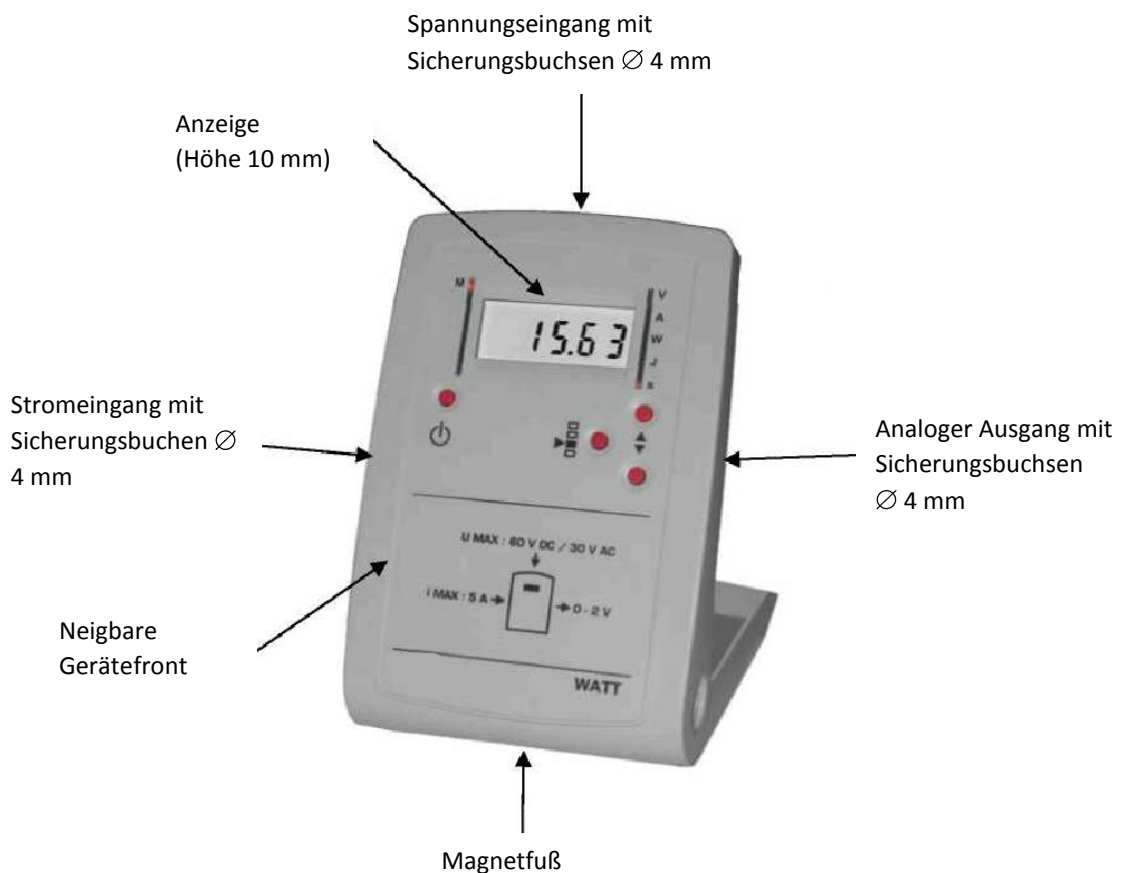
- Ein: Taste «  »
- Aus: Taste «  »
- Zwischenzeit: Taste «  » oder «  »
- Zählvorgang wiederaufnehmen: Taste «  » oder «  »
- Nullrückstellung: langes Drücken der Taste «  » und «  »

Um von einem der vorherigen Modi in diesen Modus zu gelangen, muss nur die Taste «  » gedrückt werden, die Diode neben «s» leuchtet auf.

Ein erneutes Drücken auf «  » ermöglicht eine Rückkehr in einen der vorherigen Modi.

#### 4. Abschalten

Zum Abschalten des Geräts kehren Sie in die Modi «V», «A», «W» oder «J» zurück und drücken Sie auf «  ».



## 5. Gerätedaten

- **Voltmeter-Funktion**  
Spannungsbereich: 0 bis +/- 60 V Gleichstrom und 0 bis 30 V Wechselstrom  
Auflösung: 0,001 V bei einer Spannung < 10 V und 0,01 V bei einer Spannung > 10 V  
Genauigkeit: 0,5% (2% bei  $U = < 500 \text{ mV}$ )  
Einheit: Volt (V)
- **Amperemeter-Funktion**  
Stromstärkenbereich: 0 bis 5 A bei Gleichstrom und bei Wechselstrom  
Auflösung: 0,001 A  
Genauigkeit: 0,6% (2% bei  $I = < 500 \text{ mA}$ )  
Einheit: Ampere (A)
- **Wattmeter-Funktion**  
Leistungsbereich: 0 bis 200 W bei Gleichstrom und bei Wechselstrom  
Auflösung: 0,01 W bei einer Leistung < 20 W und 0,1 W bei einer Leistung > 200 W  
Genauigkeit: 1,2%  
Einheit: Watt (W)
- **Joulemeter-Funktion**  
Leistungsbereich: 0 bis 2000 J bei Gleichstrom und bei Wechselstrom  
Auflösung: 0,1 J bei einem Energiewert < 200 J und 0,1 J bei einem Energiewert > 200 J  
Genauigkeit: 1,2%  
Einheit: Joule (J)
- **Stopp-Uhr-Funktion**  
Messbereich: 0 bis 2000 s  
Auflösung: 1 s  
Einheit: Sekunden (s)

## 6. Allgemeine Angaben

- LCD-Anzeige 3 ½-stellig, 2000 Punkte (Höhe 10 mm)
- Analogausgang: 0 – 2 V mit Sicherungsbuchsen  $\varnothing 4 \text{ mm}$
- Anzeige für schwachen Ladezustand der Batterien (Low Battery)
- Automatische Abschaltung: nach 50 Minuten
- Batterielaufzeit: > 40 Betriebsstunden
- Stromversorgung: 2 1,5V-R6-Batterien (nicht im Lieferumfang)
- Maße: L x B x H: 155 x 105 x 45 mm
- Gehäusematerial: aus grauem, sehr widerstandsfähigem ABS

**Am Analogausgang:**

Entspricht der Wert 0 V dem geringsten Wert, der in der gewählten Funktion noch messbar ist, entspricht der Wert 2 V dem höchsten Wert, der in der gewählten Funktion messbar ist.

**ACHTUNG BEIM WECHSEL DES AUTOMATISCHEN MESSBEREICHS: Der Höchstwert ändert sich!**

Beim Funktionswechsel passt sich der analoge Ausgang automatisch der neu gewählten Funktion an.

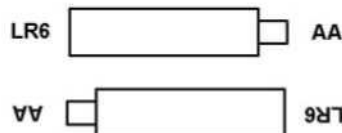
**7. Einlegen und Wechsel der Batterien**

Das elektronische System des Watt- und Joulemeters Mesura ist sparsam im Energieverbrauch. Die Energieversorgung erfolgt über 2 1,5V-R6-Batterien (nicht im Lieferumfang), vorzugsweise Alkali-Batterien.

Der Status « Low Battery » wird angezeigt, wenn die Spannung der Batterien so weit absinkt, dass das Gerät nicht mehr ordnungsgemäß funktionieren kann.

Zum Einlegen oder Wechseln der Batterien:

- Neigen Sie die Gerätefront ganz nach vorn.
- Öffnen Sie das Batteriefach, das sich auf der Gehäuserückseite befindet.
- Setzen Sie die 2 Batterien wie nachstehend angegeben ein.



- Schließen Sie das Batteriefach.
- Überprüfen Sie sofort, ob das Gerät funktioniert.