

Energiesmessgerät



Allgemeine Hinweise

Das Energiesmessgerät ist für den einfachen Gebrauch für Niederspannungen bis 20 V bestimmt (Spannungen über 50 V führen zur Beschädigung des Messgerätes). Um eine zuverlässige und sichere Funktion des Gerätes zu gewährleisten, beachten Sie alle Hinweise dieser Anleitung, insbesondere folgende Punkte.

- Öffnen oder Zerlegen Sie das Gerät niemals.
- Schließen Sie die Anschlüsse niemals kurz.
- Schützen Sie das Gerät vor hohen Temperaturen, wie sie in der Nähe von Heizkörpern oder bei direkter Sonneneinstrahlung – auch im Auto entstehen. Es kann neben mechanischen Verformungen auch zu elektrischen Schäden führen.
- Benutzen Sie das Gerät stets auf einer ebenen und geraden Unterlage.
- Vermeiden sie harte Stöße und lassen Sie das gerät nicht fallen.
- Schalten Sie das Gerät nach Gebrauch aus.
- Lagern Sie das Gerät bei Nichtgebrauch an einem trockenen staubgeschützten Ort.

Die Verwendung des Energiesmessgerätes

Das Energiesmessgerät dient zum Messen von elektrischer Energie im naturwissenschaftlichen Unterricht. Insbesondere eignet es sich zur Verwendung in Kombination mit folgenden Lehrmitteln

- Handgenerator, 12 V Best.-Nr. 113.2035
- Handgenerator mit Schnurrolle Best.-Nr. 113.2036
- Handgenerator, 3 V Best.-Nr. 115.2046

Das Energiesmessgerät eignet sich für solche Versuche, bei denen mechanische Energie in elektrische umgewandelt wird. Mit dem Messgerät können beispielsweise Vergleiche

zwischen (theoretischer) potentieller Energie und der Leistung, die aufgebracht wird quantitativ durchgeführt werden. Auch lassen sich Wirkungsgradbetrachtungen, wie sie bei unterschiedlichen Leuchtmitteln (LED, Glühbirne etc.) messtechnisch auswerten.

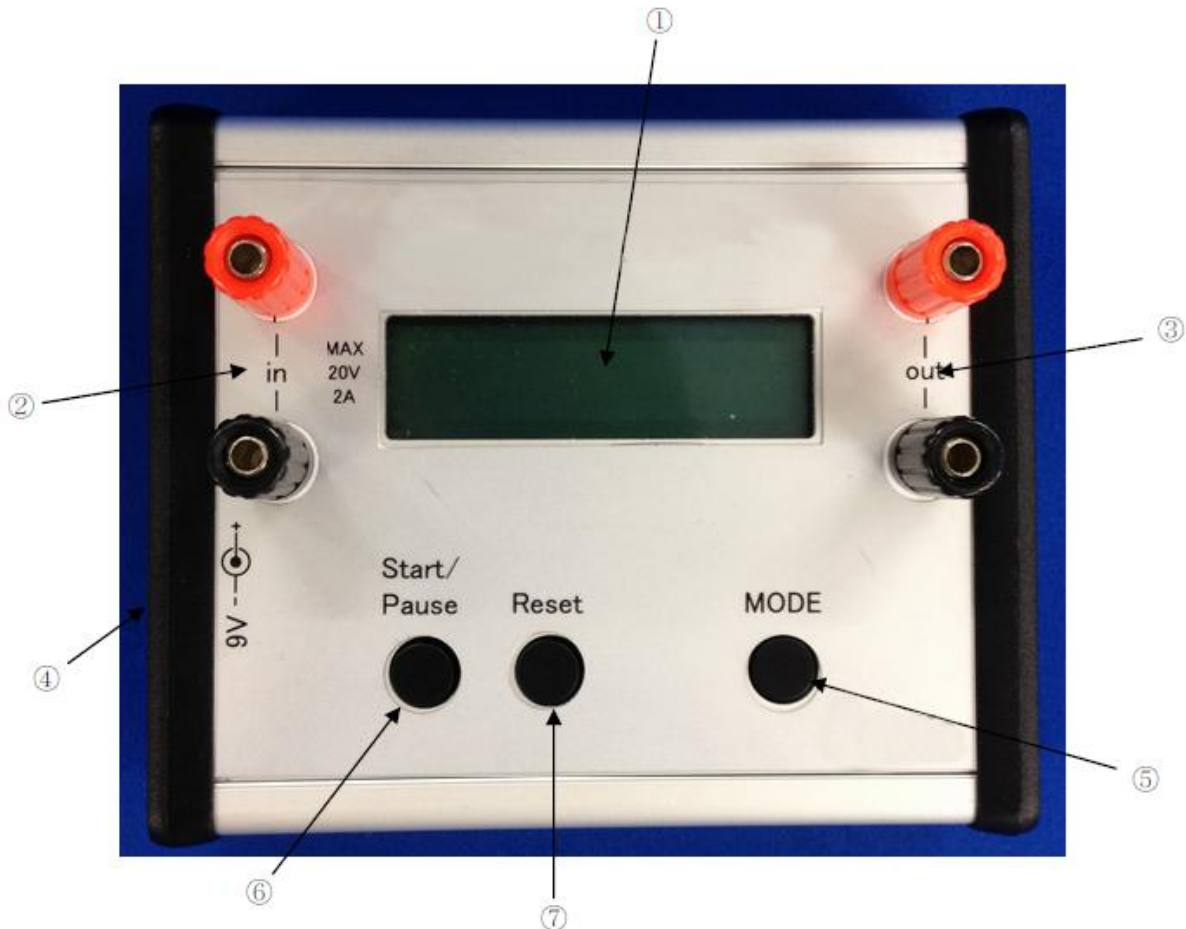
Spezifikation

Stromversorgung	Spannung	9-13 V DC	mit Steckernetzgerät
	Stromverbrauch	300 mA	
Max. Eingangsgrößen	max. Strom	2 A	bis zur max. Leistung
	Max. Spannung	20 V	
Messbereiche	Strom [A]	0-2 A	Auflösung 0,01 mA
	Spannung [V]	0-20 V	Auflösung 0,01 mV
	Leistung [W]	0-40 W	Auflösung 0,01 mW
	Zeit [s]	0-9999 s	Auflösung 1 s
	Energie [J]	400 kJ	Auflösung 0,01 mJ
Messgenauigkeit	Spannung: $\pm 1\%$, Strom: $\pm 2\%$		
Betriebsarten	Messung der gesamten elektrischen Energie (J,s) Leistungsmessung (W) Messen der durchschnittlichen Leistung (W, J,s) Messung von Strom, Spannung und Leistung (A, V, W)		

Hinweise

- Überschreiten Sie die max. Spannung von 20 V nicht.
- Die Messwerte können stark schwanken, wenn pulsierende Spannungsquellen, wie z.B. Handgeneratoren verwendet werden.
- Die Fehlermeldung „*Source current wrong direction*“ erscheint auf dem Display, wenn die Eingangsspannung (z.B. bei einer Wechselgröße) ihr Vorzeichen ändert. Dies kann mit einer optionalen Diode am Ausgang behoben werden.

Übersicht




1. Anzeige für Messergebnis
2. Eingangsbuchsen für die zu messende Spannungsquelle, z.B. Handgenerator
3. Ausgangsbuchsen zum Anschluss der Last (z.B. Glühbirne, Widerstand etc.)
4. Anschluss für Steckernetzgerät (Stromversorgung für Energiemessgerät)
5. Betriebsartenschalter (mit dem Taster können eine von 4 Betriebsarten ausgewählt werden)
6. Start / Pause – Schalter (zum Starten 1x drücken, erneutes Drücken pausiert die Messwertaufnahme)
7. Reset-Knopf (nach drücken des Knopfes werden die gespeicherten Werte zurückgesetzt).

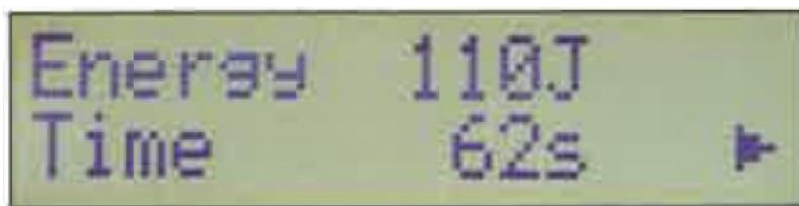
Funktionen


Energiemessung

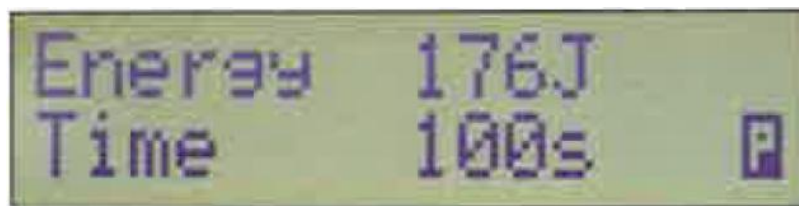
Drücken Sie auf **Mode**, bis nachfolgende Anzeige erscheint. Standardmäßig wird in der Anzeige *Energy (Energie)* und *Time (Zeit)* angezeigt.



Drücken Sie anschließend auf **Start/Pause** um mit der Energiemessung zu beginnen. In der unteren rechten Ecke erscheint ein Symbol für die laufende Messung  .



Um die Messung anzuhalten drücken Sie erneut auf **Start/Pause**. Das Symbol ändert sich dabei zu  .



Um die Anzeige wieder auf Null zu setzen, drücken Sie anschließend auf **Reset**.

Wenn der Anzeigewert kleiner als 1J ist, erfolgt in der Anzeige die Einheit mJ, bei Werten über 1000J wird als Einheit kJ angezeigt.

Der maximale Wert für die Zeit beträgt 9999 s. Die Obergrenze für die messbare Leistung ist 40W. Der maximale Wert für die Energie, die angezeigt werden kann beträgt 400 kJ.

Leistungsmessung

Drücken Sie auf **Mode**, bis nachfolgende Anzeige erscheint. In der Betriebsart Leistungsmessung wird in der Anzeige *Power* (Leistung) angezeigt.

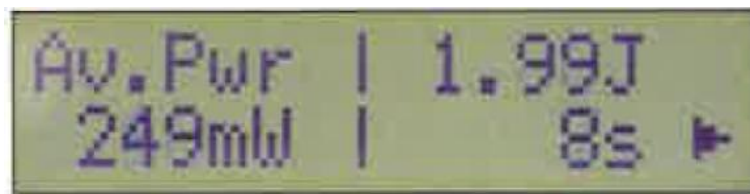


Der angezeigte Wert ist der Momentanwert (bei konstanter Last ist dies ein konstanter Wert).

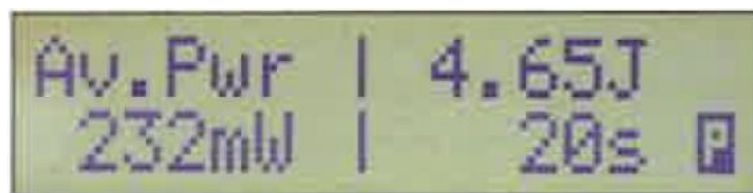
Wenn die gemessene Leistung kleiner 1 W ist, wird die Leistung mit der Einheit mW angezeigt. Der maximal Anzeigewert beträgt 40 W.

Messung der Durchschnittsleistung

Drücken Sie auf **Mode**, bis nachfolgende Anzeige erscheint. In der Betriebsart Durchschnittsleistung wird in der Anzeige *Av.Power* (Durchschnittsleistung). Die Voreinstellung zeigt neben der Durchschnittsleistung in der Einheit Watt (W) und Joule (J) und Zeit (s) an.



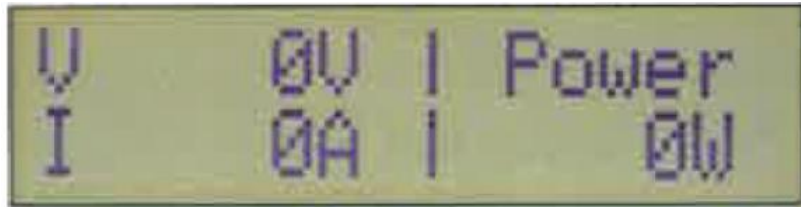
Ist der Wert kleiner als 1 W, erfolgt die Anzeige in der Einheit Milliwatt (mW).



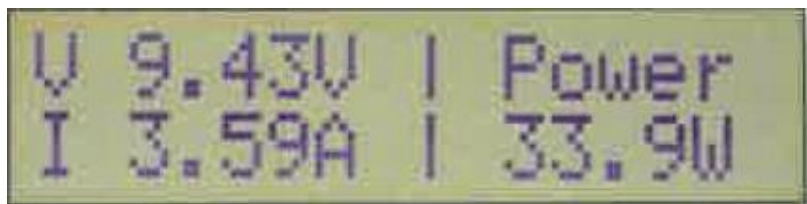
Mit **Start/Pause** kann wieder die Messung unterbrochen werden.

Messung von Strom, Spannung, Leistung

Drücken Sie auf **Mode**, bis nachfolgende Anzeige erscheint. In der Betriebsart Strom, Spannung, Leistung wird in der Anzeige V (Volt), I (Strom) und P (Leistung) mit den entsprechenden Einheiten angezeigt.



Aus den beiden Werten für Strom und Spannung wird die Leistung in der Einheit W berechnet. Die Werte werden aus den Momentanwerten berechnet. Ist der Strom kleiner als 1 A, wird als Einheit mA angegeben.



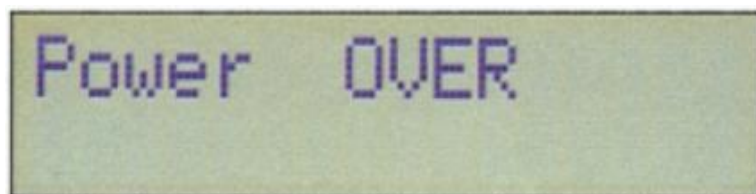
Fehlermeldungen

Fehlermeldung „OVER“

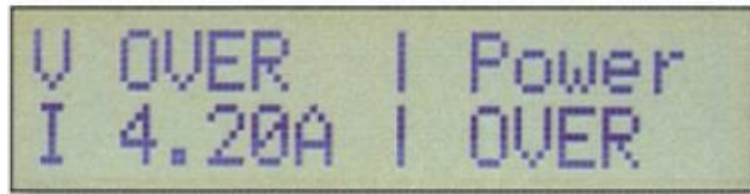
Die maximale Spannung, die mit dem Energiemessgerät gemessen werden kann beträgt 20 V. Wird dieser Wert überschritten, erscheint in der Anzeige die Meldung **OVER** (Überlast).

Wichtig: Eine Spannung über 50 V beschädigt das Gerät.

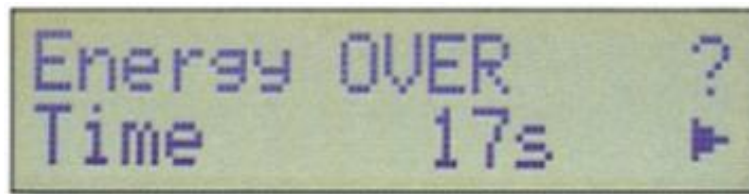
In der Betriebsart **Leistungsmessung** wird der Messwert für die Leistung durch den Schriftzug **OVER** ersetzt.



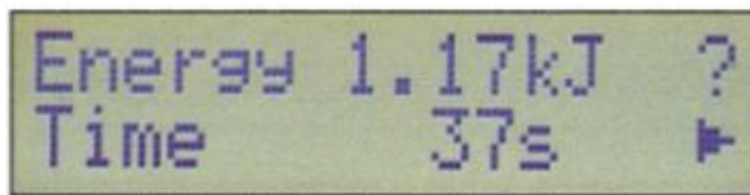
In der Betriebsart **Messung von Strom, Spannung, Leistung** wird sowohl der Wert von V und der Leistung mit **OVER** gekennzeichnet.



Steigt die Spannung während der Energiemessung über 20 V, wird der Energiewert mit **OVER** gefolgt von einem Fragezeichen ersetzt.

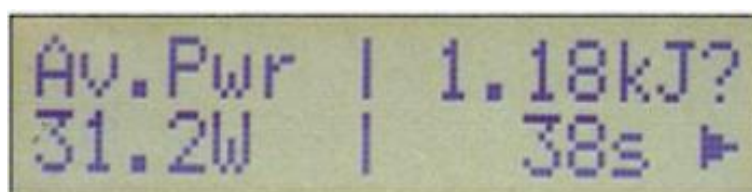
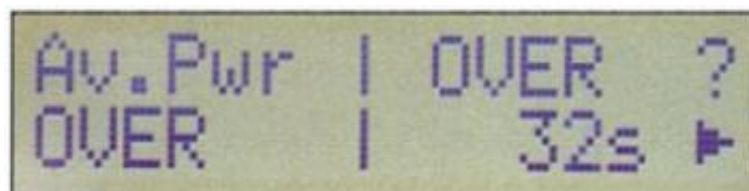


fällt die Spannung wieder unter 20 V, erscheint in der Anzeige der Wert für die Energie, das Fragezeichen bleibt in der Anzeige jedoch stehen.



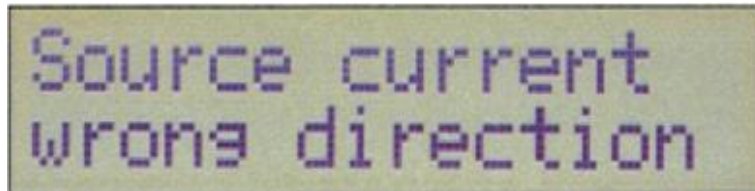
Dies signalisiert, dass die Spannung überschritten wurde und der angezeigte Wert für die Energie ungenau ist. Wurde der Spannungswert nur sehr kurze Zeit gegenüber der Messperiode überschritten, kann der Energiewert trotzdem ausgewertet werden, da der entstandene Fehler sehr gering ist.

Analoges gilt für die Betriebsart **Messung der Durchschnittsleistung**.



Fehlermeldung „Source current wrong direction“

Wird die Spannungsquelle verpolt angeschlossen (z.B. der - Pol einer Batterie wird mit dem roten Anschluss des Einganges verbunden) erscheint auf der Anzeige nachfolgende Fehlermeldung:



Die Meldung kann auch auftreten, wenn der Handgenerator in die „falsche“ Richtung gedreht wird oder eine Wechselspannung angeschlossen wird.

Zur Abhilfe polen Sie die Spannungsquelle um, bzw. verwenden Sie bei einer Wechselspannung eingangsseitig eine Diode zur Gleichrichtung.

Hinweis:

Die tatsächliche Ausstattung des Versuchssets kann von der Abbildung in dieser Dokumentation leicht abweichen, da unsere Geräte ständig weiterentwickelt werden.