

• Der Wattmeter

Der [Wattmeter](#) misst eine in [Watt](#) ausgedrückte elektrische Leistung (eines Gerätes in Betrieb oder in Standby), aber auch den in Kilowattstunden ([KWh](#)) ausgedrückten Verbrauch eines Strom verbrauchenden Gerätes (Kühlschrank oder Getränkeautomat, z. B.).

Der Wattmeter kann zwischen das zu messende Gerät und den Stecker geschaltet werden.

Kosten: ± 20 €



Anwendungen:



Den Verbrauch einiger elektrischen Geräte (Computer, Kühlschrank, Getränkeautomat, Fotokopiermaschine, Kaffeemaschine, usw.) oder der gesamten Schule messen.

- Die gemessenen Werte sollten gut lesbar sein.
- Es sollte darauf geachtet werden, dass auch kleinste Leistungen gemessen werden können, um z. B. den Standby-Verbrauch bestimmen zu können.
- Mit einer Verlängerungsschnur und einem Mehrfachstecker benutzen, um die Werte leichter ablesen zu können.

[themify_box style="light-blue contact"]

Dieser Text ist ein erster Entwurf zum Thema und kann verbessert und erweitert werden.

Wir freuen uns auf entsprechende Hinweise oder Beiträge:

info@generationzerowatt.be 

[/themify_box]

[PDF](#)



• Die verschiedenen Thermometer

Das Raumthermometer

Sehr kostengünstig, aber mit einigem Abstand schwer lesbar.

Das digitale Thermometer

Perfekt um genaue Temperaturmessungen zu erhalten und eine Sensibilisierungskampagne zu führen: max. 21° in den Klassen!

Das Sonden-Thermometer

Interessant für die Analyse (Audit), aber man muss auf die Reaktivität der Sonde aufpassen: die Messungen sollte sich nach 30 Sekunden stabilisiert haben.

Das Minimum-Maximum-Thermometer

Vorteil:

Sie verfügen über eine Minimal-Maximal-Funktion. Wenn man sie auf einen Heizkörper legt, kann man feststellen, ob die Heizung nachts ausgeschaltet wird oder nicht.

Die Infrarot-Thermometer

Sehr geeignet, um den Wärmeverlust an den Wänden und der Rohre zu bestimmen. Achtung: wenn die Werbung von punktgenauer Messung spricht, handelt es sich dabei um eine Durchschnittstemperatur des Umfangs einer Scheibe (?).

Je weiter man von dem Punkt entfernt ist, je größer ist die gemessene Fläche der Scheibe. Die mit dem Laser gemessene Temperatur des Rohres ist also eigentlich die Temperatur der Mauer hinter dem Rohr (?).



Die Wärmebildkamera

Der Traum jedes Energiejägers! Die Geräte kosten im Moment noch bis zu 1500 €, aber es gibt inzwischen schon kompaktere Geräte (als Aufsatz oder als thermischer Fotoapparat) für ±300 €!

[themify_box style="light-blue contact"]

Dieser Text ist ein erster Entwurf zum Thema und kann verbessert und erweitert werden.

Wir freuen uns auf entsprechende Hinweise oder Beiträge:

info@generationzerowatt.be ☐

[/themify_box]

[PDF](#)

• Der Luxmeter

Bei einem [Luxmeter](#) wird gemessen, wie hell es am Messpunkt ist. Bzw. es wird der einfallende Lichtstrom Φ pro Flächeneinheit in der Einheit [lux](#) (früher phot) erfasst.



Eine Mindestbeleuchtungsstärke ist nötig, um korrekt und ohne Überanstrengung der Augen sehen zu können.



Sous un éclairage de 500 lux et de 50 lux.

So werden zum Beispiel folgende Werte empfohlen:

- zwischen 300 und 500 lux auf der Arbeitsfläche;
- mindestens 500 lux an der Tafel;
- mindestens 300 lux in den anderen Bereichen der Klasse;
- mindestens 100 lux in den Fluren.

Bemerkung: das Sonnenlicht kann sehr intensiv sein, in der prallen Sonne kann der



Wert manchmal bis zu 100.000 lux betragen!

Im Gegensatz dazu sind die Sicherheitslampen an den Notausgängen für nur 1 lux ausgelegt! Das ist aber vollkommen ausreichend bei einem Notfall im Dunkeln.

Unsere Augen sind ein wundervolles Organ, das sich an alle Situationen anpassen kann.

Praktische Anmerkung

- Wenn Sie so ein Gerät benutzen:
Wenn „O.L.“ angezeigt wird, bedeutet das „Over Level“, bzw. dass der maximal zulässige Wert überschritten wurde. Ändern Sie in so einem Fall die Kalibrierung, indem Sie auf „Range“ drücken.
- Oder wenn Sie diesen Gerätetypen benutzen:
Achten Sie darauf, dass das Gerät einen Wert in [lux](#) anzeigt. Es kann passieren, dass man beim Starten des Gerätes zu lange auf den Startknopf drückt und so in eine andere, englische Maßeinheit (ftc) wechselt.



[themify_box style="light-blue contact"]

Dieser Text ist ein erster Entwurf zum Thema und kann verbessert und erweitert werden.

Wir freuen uns auf entsprechende Hinweise oder Beiträge:
info@generationzerowatt.be ☐

[/themify_box]

- [Elektrische Geräte](#)
- [Beleuchtung](#)
- [Heizung](#)
- [↓](#)
- [F.A.Q.](#)
- [Normen & Formeln](#)
- [Messgeräte](#)



[PDF](#)

• Die Strommessgeräte

Der Stromzähler misst den Strom **I**, der durch ein Kabel fließt, indem ein Ring um das Kabel gelegt wird. Der Zähler zeigt die entsprechende Leistung auf der Basis einer Pauschalspannung **U** (zum Beispiel 230 V) an.



Daraus ergibt sich $P = U \times I$, eine ungefähre Leistungsbestimmung, weil die, auch $\cos \phi$ genannte, Phasenverschiebung nicht berücksichtigt wird. Aber das spielt keine sehr große Rolle, weil es ja um die Sensibilisierung und nicht um die Fakturierung geht.

Über einen USB-Anschluss kann der gemessene Wert stündlich an einen PC übertragen werden. Das ist unter anderem interessant, weil so auch der Nachtverbrauch überwacht werden kann.

Im Handel kann man folgende Markengeräte finden (von 60 bis 100 €):

- EcoWatt der Marke Chacon



Hierzu gibt es ein Handbuch in Französisch ([PPT-](#) oder [PDF-Datei](#)).

- OWL CM160



SONY DSC

- Die Klemmen sind breiter als bei dem Gerät der Marke Chacon und entsprechend schwerer anzubringen.
- Dafür verfügt das Gerät über eine Watt- und kWh-Anzeige, die die Schüler ablesen können. Ideal um zur Sensibilisierung in einem Flur aufgehängt zu werden.
- Achtung: um den Verbrauch in der Anwendung ablesen zu können, muss man in die Mitte der Grafik klicken.

- VERBRAUCHS-ZÄHLER und RECHNER OTIO
Otio, 730201, Cch 5100 elektrischer kabelloser Zähler.



- OWL intuition -LC (± 150 €)
Dieses Gerät zeichnet sich dadurch aus, dass es die Resultate auf verschiedenen Geräten ausgeben kann: PC, Tablet, Smartphone, ...



[themify_box style="yellow info"]

Anschlussprobleme zwischen Geräten und PC?

Leider sind Probleme bei der Anbindung der verschiedenen Geräte an einen PC keine Seltenheit.

Hier einige Tipps zur Fehlersuche:

- Alle USB-Anschlüsse des PCs ausprobieren, weil der eine Anschluss manchmal einem anderen vorgezogen wird.
- Sicher stellen, dass man wirklich der „Administrator“ seines PCs ist (also über sogen. Adminrechte verfügt).
- Die Software, die das Gerät ansteuert, als „Administrator“ öffnen und benutzen: Rechtsklick auf das Ikon der Anwendung und „Als Administrator ausführen“ auswählen.
- Die Anwendung im sogen. Kompatibilitätsmodus zu einer älteren Windowsversion öffnen: Rechtsklick auf das Ikon der Anwendung und „Eigenschaften“ auswählen, unter dem Reiter „Kompatibilität“ „Programm im Kompatibilitätsmodus ausführen für:“ anklicken und z. B. „Windows XP“ auswählen.
- Anwendung neu starten...

[/themify_box]

Anhang: die Grossanzeigensysteme

Die XC410-Serie der Firma Siebert (± 600 €) ist ein System, das auch in den Schulen zur Anwendung kommen könnte.



Aber um den Verbrauch der Schule anzeigen zu können, benötigt man einen Stromzähler mit Impulsausgang. Das bedeutet Zusatzkosten von 70 Euro für einphasige und 150 Euro für dreiphasige Systeme.

Auch können Geräte dieser Serie keine Messungen aufzeichnen...



[PDF](#)

• Handbuch EcoWatt von Chacon

Der elektrische Strommesser



Echtzeitanzeige der Leistung und Messung des Verbrauchs über einen gegebenen Zeitraum.

Einbau:



Eine Klemme umgibt das Kabel, dessen Durchfluss gemessen werden soll (der Kreislauf darf nicht unterbrochen werden). Der Strom wird gemessen und abhängig von der Spannung (230 V) wird die Leistung angezeigt.

Funktionsprinzip (für die Techniker):

 Es ist das gleiche Prinzip wie bei einer Stromzange:

- Der Strom erzeugt ein magnetisches Feld.
- Die Klemme fängt den das Magnetfeld ein und schließt daraus auf den durchlaufenden Strom.

Wenn $U = 230 \text{ V}$, gilt $P = U \times I$ [Watts]



:

[themify_box style="yellow announcement"]

Anmerkung:

*Um genau zu sein: bei Wechselstrom ist $P = U \times I \times \cos j$
Aber $\cos j = 1$, außer für fluoreszierende Lampen...($\cos j = 0,5$) und für Motoren ($\cos j = 0,8$).*

*Wenn also der Strom in einer Klasse mit 10 58 Watt-Neonleuchten gemessen wird,
werden 1450 Watt angezeigt!!!*

*Tatsächlich sieht die Rechnung folgendermaßen aus: $10 \times 58 \times 1,25 = 725$ Watts (die
25% kommen vom durch den elektromagnetischen Ballast verursachten
Mehrverbrauch).*

Der tatsächlich ist also $725 \text{ W} / (230 \times 0,5) = 6,3$ Ampere

Und Ecowatt zeigt folgendes an: $230 \times 6,3 = 1450$ Watt...

*Wenn man die Hälfte der Neonleuchten abschaltet, beträgt der angezeigte Verbrauch
wieder 725 Watt, und somit bleibt der Sensibilisierungseffekt durch die
Proportionierung erhalten!*

[/themify_box]



Anmerkung: Ein Verlängerungskabel sollte nie zusammengerollt benutzt werden!



Im Kabel gibt es 2 Drähte: einer hin und einer zurück. Der Strom, der zur Lampe führt ist derselbe der zurückkommt, aber in der anderen Richtung. Die magnetischen Wirkungen beider Drähte annullieren sich gegenseitig.

Es sollte also nur 1 Draht umwickelt werden (??)!

Installation in den Schaltschrank



Anmerkung: um den „Erddraht“ wird sich nicht gekümmert



Welche Spannung wird in einem Dreiphasenstromkreis angezeigt?



Entweder handelt es sich um ein Dreiphasensystem mit 4 Drähten. Dann fließen 380 V zwischen den 3 Phasendrähten und 220 zwischen jedem Draht und dem neutralen.

Der Referenzwert auf der Anzeige ist **230 Volts**.

Oder es handelt sich um ein Dreiphasensystem mit 3 Drähten. Dann fließen 220 V



zwischen den 3 Phasendrähten und der neutrale Draht ist „virtuell“ (den gibt es nicht).

Der Referenzwert auf der Anzeige ist **130 Volts**.

Das Gerät zeigt die Werte in Echtzeit an.

Wenn man aber auf den ersten Knopf drückt, wird erst der Durchschnittsverbrauch einer bestimmten Zeitspanne, dann eine Übersicht der täglichen Verbräuche der letzten Woche angezeigt. So kann dann eine Grafik der täglichen Verbräuche erstellt werden.



Wenn die Anzeige an einen PC angeschlossen wird, können alle Messungen abgerufen werden, jede Stunde, jeder Tag, jahrelang...

 So kann das Verbrauchsprofil der letzten Tage oder Wochen auf den PC geladen werden.



Der Schaltkasten wird ausfindig gemacht.



Wenn man ihn öffnet, findet man die Hinweise zu den einzelnen Schaltkreisen.



Entfernung des Schutzgehäuses.



Das oder die Kabel ausfindig machen:

Wenn die ganze Leistung gemessen werden soll, wird das Gerät am Hauptschalter angebracht (erkennbar an der Beschriftung $\Delta 0,3$ oder $\Delta 0,03$, „différentiel“ 300 oder 30 milliA)

(Es ist manchmal ratsam, die Schrauben fest zu ziehen, ehe man an den Kabeln zieht.)



Die Klemme wurde angebracht. Das war's schon!

Achtung: wenn der Schaltschrank aus Metall ist, wird das Funksignal höchstwahrscheinlich nicht durchdringen.

Dann muss das Anzeigegerät im Schrank bleiben oder der Schrank muss offen bleiben!



[PDF](#)

• Die CO₂-Messgeräte

Um die Luftqualität in den Klassen zu messen, kann man 2 Gerätetypen benutzen:

- CO₂-Messgeräte (± 120 €): damit können Schüler und Lehrer einen Eindruck davon bekommen, wie schnell die Luftqualität sich in einem geschlossenen Raum verschlechtert, wenn viele Menschen darin arbeiten! Idealerweise sollte mindestens ein Gerät pro Schule gekauft werden, um dann an alle Klassen durchgereicht werden zu können.



- 
 - CO₂-Messgerät mit Aufzeichnung (± 400 €): damit kann man die Entwicklung der Luftqualität über eine bestimmte Zeit messen und entsprechend gemeinsam nach den besten Lüftungsmöglichkeiten suchen (Tür öffnen, Kippfenster öffnen, usw.).



[PDF](#)

• Die Füllstandsanzeiger für Heizöltanks

Leider gibt es keine einfache Lösung, um den genauen Füllstand eines Heizöltanks zu bestimmen.

Das stellt uns natürlich vor ein größeres Problem, da es im Rahmen der Sensibilisierung nützlich wäre, den Verbrauch auf Wochenbasis messen und verfolgen zu können. Außerdem macht uns das lokale Klima durch seine stetigen Schwankungen das Leben auch nicht leichter, weil die Nachfrage dadurch von Woche zu Woche schwanken kann.

Auf <http://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=10994> (DE-Beispiel?) werden verschiedene Techniken vorgestellt und erklärt.

Eine einfache Technik für große Installationen besteht darin, den Tank bis zum Rand zu füllen. Der Verbrauch zwischen 2 Lieferungen kann somit genau bestimmt werden (wie z. B. beim Benzinverbrauch eines Autos).

Am einfachsten ist es einen Betriebsstundenzähler an das Magnetventil des Heizöltanks anzuschließen. Wenn es sich bei der Heizungsinstallation um eine neuere Anlage handelt, wird der Messwert dieses Zählers normalerweise im Steuerungssystem der Heizung angezeigt.

Man muss also nur den Verbrauch zwischen 2 Lieferungen mit der Anzahl der gelaufenen Stunden vergleichen, um den durchschnittlichen Stundenverbrauch zu ermitteln.

Die Installation eines Füllstandsanzeigers ist aber die auf lange Frist zuverlässigste Lösung.



Anbei ein kleines Lastenheft um diese Arbeit von einem Heizungstechniker ausführen zu lassen.

FÜLLSTANDSANZEIGER

Ziel des Auftrags.

Installation eines Füllstandsanzeigers in jede Heizung der angegebenen Gebäude, um einen monatlichen Energieverbrauch messen und darüber Buch zu führen zu können. Es sollte sich um mechanische Zähler mit Ziffernblättern handeln.

Einleitende Bemerkung

Das Angebot zur Installation enthält alle nötigen Zusatzarbeiten und -materialien, die zur vollständigen Ausführung der Arbeiten bis zur Inbetriebnahme nötig sind.

Produktspezifikation

Der Füllstandsanzeiger läuft auf allen gängigen Heizbrennern und kann problemlos an bestehende Heizungsanlagen angepasst werden. Das Gerät erlaubt es den genauen Verbrauch einfach abzulesen und braucht keinerlei Unterhalt.

Geforderte Eigenschaften:

Durchflussbereich	0,7 ... 40 l/h (0,6 ... 34 kg/h)
Brennerleistung	10 kW ... 600 kW
Leseanzeige des Füllstandsanzeigers	0,01 l ... 99999,98 l
Messgenauigkeit	±1 %
Nenndruck	25 bar
Druckverlust (bei Problemen in der Saugleitung?)	0,05 bar ... 0,2 bar
Art des Heizöls	Heizöl nach DIN 51603
Umgebender Temperaturbereich	-5°C ... +70°C
Anschlussgewinde	DIN 3852-X-G 1/8" internal

Montagesystem



Die Arbeit besteht darin, die Geräte zu liefern und zu installieren, wobei es 2 Möglichkeiten der Montage gibt.



Entweder wird der Zähler in Druckkontakt auf der direkten Leitung der Düse (hinter der Pumpe) installiert:



Oder der Zähler wird ohne Druckkontakt vor der Pumpe installiert. Ein Rücklauf zum Tank ist bei dieser Lösung nicht nötig, aber es sollte ein neuer Filter vor dem Zähler eingesetzt werden.

Eine der beiden Methoden wird vorgeschlagen und kommt in Abstimmung mit dem Auftraggeber zur Anwendung. Die Entscheidung kann von verschiedenen Umständen der bestehenden Anlage abhängig gemacht werden (Distanz zwischen Tank und Heizung, Alter der Anlage, Einstellungsmöglichkeit des Brenners, usw.)

Der Füllstandsanzeiger muss an einer leicht zugänglichen Stelle installiert werden, damit die Werte problemlos abgelesen werden können.

Garantie:

Eine Zweijahresgarantie gilt für alle installierten Geräte und ausgeführten Arbeiten.

[themify_box style="light-blue contact"]

Dieser Text ist ein erster Entwurf zum Thema und kann verbessert und erweitert werden.

Wir freuen uns auf entsprechende Hinweise oder Beiträge:
info@generationzerowatt.be ☐

[/themify_box]

[PDF](#)

- **Die elektrischen Energiekostenmessgeräte**



Das Messgerät wird im Stromverteilungsgehäuse angebracht. Es wird seriell zwischen der Stromquelle und den zu messenden Gebrauchsgeräten geschaltet.

Es ist nicht so teuer wie ein offizieller Stromzähler, der bestimmten legalen Eigenschaften genügen muss. Das Gerät dient meistens dazu, den Verbrauch eines Teilbereiches eines Gebäudes zu messen (Sporthalle, am Wochenende vermieteteter Seminarraum, Küche, usw.) und zu fakturieren.

Der Preis hängt meistens von der maximalen benötigten Leistungsfähigkeit ab.

Kurzer Überblick (<https://de.wikipedia.org/wiki/Stromzähler>)

- Traditioneller Stromzähler 60 A: einphasig 70 €, dreiphasig 150 bis 200 €

- Traditioneller Stromzähler 3 x 10 A (= nur 3 x 2000 W!!): bei Amazone : 25 €
Unitec 41741 dreiphasiger Stromzähler (Import aus Deutschland)

- Digitaler Zähler 65 A: 350...400€ ohne MwSt. bei Voltis

- Digitaler Zähler mit sofortiger Leistungsanzeige: 350 bis 400 € ohne MwSt. bei Voltis


[themify_box style="light-blue contact"]

Dieser Text ist ein erster Entwurf zum Thema und kann verbessert und erweitert werden.

Wir freuen uns auf entsprechende Hinweise oder Beiträge:
info@generationzerowatt.be ☐

[/themify_box]

[PDF](#)

- [Elektrische Geräte](#)
- [Beleuchtung](#)
- [Heizung](#)
- [↓](#)
- [F.A.Q.](#)
- [Normen & Formeln](#)
- [Messgeräte](#)

