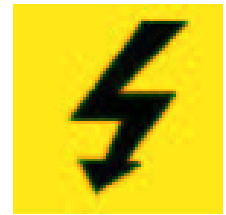


## ENERGIEMESSKOFFER



Liebe Schülerinnen und Schüler!

Der Energiemesskoffer enthält verschiedene Arten von Messgeräten,  
mit denen ihr in eurer Schule einen  
**Umwelt-Check**  
durchführen könnt.

Zu jedem Messgerät existiert eine Beschreibung seiner Funktionen, eine Bedienungsanleitung und ein paar Vorschläge für mögliche Messungen.

Macht euch vor dem Gebrauch der Instrumente mit den Beschreibungen vertraut, damit ihr genau wisst, wie ihr die Geräte benutzen müsst. So könnt ihr die besten Messergebnisse erzielen.

### Inhalt des Energiemesskoffers

- 4 *Temperaturmessgeräte*  
(2 Digital-Thermometer & 2 Digital-Präzisionsthermometer)
- 1 *Beleuchtungsstärkemesser* (Luxmeter)
- 2 *Wassermengendurchflussmessgeräte*
- 3 *Energiekostenmessgeräte*  
(1 Energie Monitor „EM97“ & 2 Power Monitore „Pro“)



**Und nun:  
Viel Spaß und Erfolg bei eurer Arbeit  
Für die Umwelt und für eure Schule !!!**

# Das Digital-Präzisionsthermometer

Das Digital Präzisionsthermometer (GTH 175/Pt) kann für genaueste Temperaturbestimmungen von Flüssigkeiten und Gasen (also auch der Luft) genutzt werden.



## Bedienung:

- Das GTH 175/Pt verfügt nur über eine Hauptfunktion, die durch Verschieben des Schalters in Stellung "1" aufgerufen wird.

## Technische Daten:

- Die optimale Arbeitstemperatur des GTH 175/Pt liegt zwischen  $-30^{\circ}\text{C}$  und  $+45^{\circ}\text{C}$ . In unserem Klima ist es also überall einsetzbar.
- Der Messbereich des Fühlers liegt zwischen  $-70^{\circ}\text{C}$  und  $+199,9^{\circ}\text{C}$ .

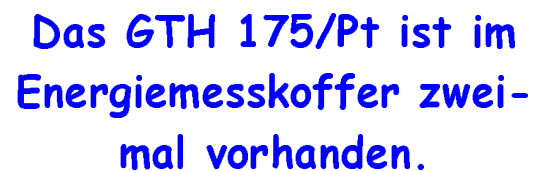
## Vorsicht:

- Der metallene Messfühler des GTH 175/Pt darf nicht auf über  $+200^{\circ}\text{C}$  erhitzt werden.

## Übrigens:

- Sollte einmal die Batterie leer sein, wird dies durch Aufleuchten des Zeichens "BAT" angezeigt.

*Auf geht's...* Versucht doch einfach mal die genaue Temperatur im Klassenzimmer, in den Fluren oder den Sanitärräumen zu messen. So könnt Ihr dann genau überprüfen, an welchen Orten eurer Schule zu viel geheizt wird, oder aber die Temperatur zu niedrig sein sollte. In Klassenzimmern wird eine optimale Temperatur von 20°C empfohlen. Flure und Sanitärräume sollten wegen der geringeren Nutzung etwas kühler gehalten werden. So könnt Ihr jetzt mal das Zepter in die Hand nehmen und eure Schule von Kopf bis Fuß untersuchen und sie fit für den Umwelt-Check machen.



**Das GTH 175/Pt ist im Energiemesskoffer zweimal vorhanden.**

# DAS DIGITAL-THERMOMETER



Mit dem Digital-Thermometer könnt ihr die Temperatur von Flüssigkeiten, Feststoffen, Luft oder anderen Gasen messen. Die gemessene Temperatur kann über die Anzeige entweder in Grad Celsius oder in Grad Fahrenheit angezeigt werden. Das Gerät ermittelt Temperaturen von  $-50^{\circ}\text{C}$  bis  $+250^{\circ}\text{C}$  bzw.  $-58^{\circ}\text{F}$  bis  $+482^{\circ}\text{F}$ .

Bei der Arbeit oder in den Klassenräumen der Schule werden Temperaturen von  $19^{\circ}\text{C}$  bis maximal  $20^{\circ}\text{C}$  empfohlen. Wichtig ist, ob ihr euch wohl fühlt. Das kann bei  $19^{\circ}\text{C}$  genauso der Fall sein wie bei  $20^{\circ}\text{C}$ .

Das Thermometer wird über den On/Off Taster Ein- bzw. Ausgeschaltet. Mit der  $^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{F}$  Taste könnt ihr zwischen Grad Celsius und Grad Fahrenheit umschalten.

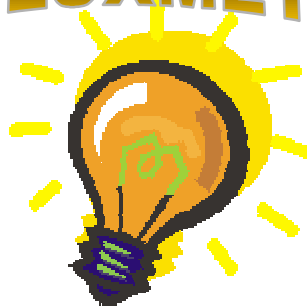
Mit der Hold-Taste könnt ihr den gerade gemessenen Wert einfrieren, das heißt, er wird im Gerät gespeichert und auf dem Display angezeigt

Mit den Tasten HI und LO könnt ihr eine niedrige und eine hohe Temperaturgrenze bestimmen.

Wenn Ihr z.B. im Raum eine Temperatur von  $22^{\circ}\text{C}$  habt, möchtet aber eine Temperatur von  $20^{\circ}\text{C}$  haben, so könnt Ihr mit der Taste LO eine untere Temperaturgrenze von  $20^{\circ}\text{C}$  einstellen. Das Thermometer wird euch durch kurze Piepsignale mitteilen, wenn die gewünschte untere Temperaturgrenze erreicht ist.

**DAS DIGITAL THERMOMETER IST  
ZWEIMAL IM ENERGIEMESSKOFFER  
ENTHALTEN.**

# DAS LUXMETER



## STEHT ODER SITZT IHR ÖFTER IM DUNKELN? ODER IST IN DER SCHULE ALLES VIEL ZU GRELL?

**Jetzt könnt Ihr überprüfen**, ob es bei euch in der Schule hell genug im Klassenzimmer oder vielleicht in Flur und Keller zu hell ist.

Mit dem Luxmeter könnt ihr die Beleuchtungsstärke an verschiedenen Stellen in der Schule messen und überprüfen, ob entweder Energie verschwendet wird oder aber Augen strapaziert werden.

**Das Lux** (Lateinisch für Licht) ist die Einheit der Beleuchtungsstärke. Der Gesetzgeber hat im Sinne der ‚Arbeitsbehaglichkeit‘ verschiedenen Räumen bzw. den Tätigkeiten, die in ihnen ausgeführt werden, bestimmte Beleuchtungsstärken zugeordnet.

Flure, WCs, Umkleiden und Treppen sind mit 100 Lux gut ausgeleuchtet.

Für allgemeine Unterrichtsräume und Klassenräume mit Tageslicht ist eine Nennbeleuchtungsstärke von 300 Lux vorgeschrieben. Labor- und EDV-Räume sollen mit 500 Lux beleuchtet sein und Supermärkte und Zeichenbüros benötigen gar 1000 Lux an Beleuchtungsstärke; der Uhrmacher darf oder muss bei 2000 Lux seine Geduldsarbeit vollbringen. Die Sonne bringt's auf stattliche 100.000 Lux.

**Wichtiges Merkmal** für die Behaglichkeit ist aber immer noch das persönliche Empfinden. Eine Beleuchtungsstärke von 250 Lux auf Eurem Tisch kann durchaus genügen, wenn Ihr es als ausreichend empfindet und Euch 300 Lux zu grell sein sollten.

Ähnlich wie bei der Behaglichkeit im Temperaturbereich spielen auch bei der richtigen Beleuchtungsstärke ganz viele andere persönliche Faktoren eine Rolle.

**Das Luxmeter** verfügt über einen Messbereich von 0 bis 50.000 Lux in drei Anzeigebereichen (0 bis 2000 Lux, 2000 bis 20.000 Lux und 20.000 bis 50.000 Lux).

Der Sensor ist über ein dehnbares Spiralkabel mit dem Messgerät verbunden und ermöglicht bequeme Punktmessungen. Der Einfluss einzelner Beleuchtungskörper und deren Strahlungswinkel auf einen beliebigen Punkt lassen sich überprüfen.

Mit dem Schiebeschalter lassen sich die Messbereiche einstellen. Überschreitet die Beleuchtungsstärke z.B. am Fenster des Klassenraumes bei hellem Tageslicht im Messbereich 0 bis 1999 den Wert 1999 erscheint an der ersten Stelle der Anzeige eine 1. Eine Umstellung auf den Messbereich 2000 bis 19.999 bringt wieder eine Voll-Anzeige.

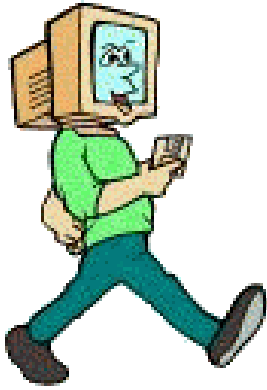
**Gemessen wird auf Arbeitshöhe,  
d.h. auf euren Arbeitstischen.  
Wichtig ist, dass Ihr darauf achtet, dass kein störender Schat-  
ten den Sensor bei der Messung beeinflusst.**

**Auch die Ausrichtung des Sensors spielt eine wichtige  
Rolle bei der Messung. Wenn ihr mehrere Geräte  
nebeneinander legt, so ergeben sich schon bei den  
geringsten Abweichungen der Ausrichtung  
deutliche Unterschiede im Messergebnis.**

### Und nun geht's los:

- Benutzt das Luxmeter um in eurer Klasse bzw. an eurem Arbeitsplatz die Beleuchtungsstärke bei alltäglichen Bedingungen zu ermitteln.
- Wenn diese zu hoch oder zu niedrig ist, versucht die Raumbeleuchtung passend einzustellen ...
- Ihr solltet eure Messergebnisse auch dem Hausmeister mitteilen. Er kann euch sicherlich auch bei der richtigen Einstellung der Beleuchtung helfen.
- ... und vergewissert euch mit erneuten Einsätzen des Luxmeters, ob ihr eine ideale Beleuchtungsstärke erreicht (ca. 300 Lux).
- Achtet hierbei aber auch maßgeblich auf euer eigenes Empfinden, denn:

Ihr müsst euch an eurem Arbeitsplatz wohlfühlen.



# Der Energie-Monitor EM97

Der Energie-Monitor (-Bildschirm oder Überwacher) misst Spannung und Strom und errechnet mit Hilfe eines Mikroprozessors (eines kleinen Computers) die Wirkleistung und den Energieverbrauch und kann unter Berücksichtigung der Energiepreise die anfallenden Kosten berechnen.

Der Energiemonitor wird einfach in eine Schuko- (Schutzkontakt)-Steckdose und der Stecker des Gerätes, das ihr messen wollt, in die im Monitor befindliche Steckdose gesteckt.

Nach knapp 2 Sekunden haben sich die Geräte aneinander gewöhnt und ihr könnt 5 verschiedene Messwerte abrufen, die auf dem Sichtfenster (Display) angezeigt werden.

Mit der Taste **Spannung** aktiviert ihr die Messung der am Gerät anliegenden Netzspannung, die im Mittel bei ca. 230 Volt liegt. Am unteren Rand des Sichtfensters erscheint ein **V** für Volt

Die Taste **Zeit** ermittelt nach dem ersten Drücken die Betriebszeit des angeschlossenen Gerätes (Anzeige ED) und nach einem zweiten Druck die gesamte Messzeit.

Ein Druck der Taste **Leistung** zeigt die Leistung, die das Gerät gerade aufnimmt. Es erscheint das Kürzel **W** für Watt oder **kW** für Kilowatt (=1000 Watt).

Um euch die verbrauchte Energie des angeschlossenen Gerätes anzeigen zu lassen, drückt ihr die Taste **Energie**: Die verbrauchte Energie wird in Wattstunden, Kilowattstunden (=1000 Wattstunden) oder Megawattstunden (=1000 Kilowattstunden) (**Wh**, **kWh** oder **MWh**) angegeben.

Zur Ermittlung der Kosten der bisher verbrauchten Energie genügt ein Druck auf die Taste **Kosten**. Aus der Multiplikation von verbrauchter Energie und eingestelltem Kostenfaktor ergeben sich die **Gesamtenergiekosten**. Die Kostenanzeige ist maximal vierstellig.

Zusätzlich zu den fünf Standardabfragen gibt es drei Einstellmöglichkeiten, die durch Drücken der entsprechenden Taste für 3 Sekunden aktiviert werden:

Nachdem ihr die Taste **Kosten** für drei Sekunden gedrückt habt, erlischt das Display; der eingestellte Kostenfaktor und ein Symbol aus drei Münzen erscheint und mit Hilfe der vier Tasten links kann der Wert verändert werden:

**Spannung: +1000, Zeit: +0.100, Leistung: +0.010, Energie: +0.001.**

Sobald der richtige Wert eingestellt ist, wird durch einen Druck der Taste **KOSTEN** der neue Faktor gespeichert und der Energie-Monitor kehrt zu seinem vorher aktiven Modus zurück.

Um den Energiezähler auf 0 Wh zurückzusetzen, wird die Taste ZEIT für 3 Sekunden gedrückt:  
Wenn die Anzeige RES erscheint, sind Energie- und Kostenzähler wieder auf 0 gestellt.

### Und los geht's:

Messt doch mal einfach nach, wie viel Energie die Elektrogeräte verbrauchen, die ihr im Unterricht benutzt.

Ihr könnt über die Dauer eines ganzen Schultages messen (z.B. den Kopierer oder einen PC mit bzw. ohne Stromspartaste), eine einzelnen Aktion (z.B. beim Gebrauch eines Tageslichtschreibers) oder über die Nutzdauer von Diaprojektoren oder Videorekordern. Ihr solltet eure Messungen über einen bestimmten Zeitraum (eine Woche oder einen Monat) durchführen, um aus den verschiedenen Tagesmessungen einen Mittelwert errechnen zu können.



# Der Power Monitor Pro



Der Power Monitor Pro funktioniert von seiner Arbeitsweise genauso wie der Energie-Monitor EM97.

Allerdings hat der Power Monitor Pro etliche Funktionen mehr, die das Zusammenspiel von Leistung, Zeit und Spannung genauer analysieren.

Er kann außerdem zwischen Scheinleistung, Blindleistung und Wirkleistung unterscheiden.

Deshalb ist der Power Monitor Pro auch in der Handhabung wesentlich schwieriger zu bedienen als der Energie-Monitor EM97.

## **ACHTUNG** Für Physik Lk's

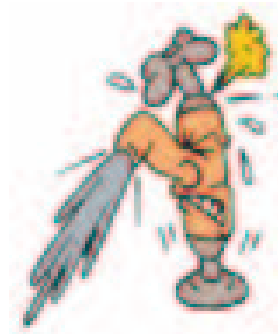
Der Power Monitor Pro ist ein ideales Instrument für Versuche im physikalisch Wissenschaftlichen Bereich. Es besteht die Möglichkeit, Messreihen durchzuführen und die gemessenen Werte für Aufgaben jeglicher Art zu verwenden.

Für den Fall, dass das Interesse besteht mit dem Power Monitor Pro im Unterricht zu arbeiten, liegt dem Gerät eine detaillierte Gebrauchsanweisung bei.

# Wie funktioniert der Wassermengen-Durchflussmesser?

## ME FUNKTIONIERT DER WASSERMENGEN-DURCHFLOSSMESSER?

# Ganz einfach!



Der Wasserhahn oder der Duschkopf werden ganz aufgedreht.  
Unter den laufenden Strahl wird der Durchflussmengen-Messbecher gehalten.  
Das Wasser fließt durch einen Schlitz im Gerät wieder heraus.

Nach kurzer Zeit stellt sich ein Gleichgewicht ein, und der Wasserspiegel kann an der Skala (vorne vor dem Gerät der durchsichtige Teil) abgelesen werden.  
Links an der Skala wird der Durchfluss in Liter pro Minute (l/min) und rechts der Durchfluss in Liter pro Stunde (l/h) abgelesen.

**Auf den Seiten des Messbechers sind maximale Wasserdurchsätze für verschiedene Armaturen angegeben. Diese Werte sollten an einer Armatur nicht überschritten werden.**

### **Wasser sparen !**

Um Wasser zu sparen, kann man an Wasserhähnen sogenannte Durchflussmengenbegrenzer oder Perlatoren montieren.

Durchflussmengenbegrenzer reduzieren die Durchflussmenge, indem sie den Wasserdurchfluss konstant halten oder – wie beim Sparperlator – dem Wasserstrahl Luft beimischen