

## Lichtintensität einer Glühlampe

### Versuchziele

- Messung der Lichtintensität einer Glühlampe bei Betrieb mit Wechselspannung, gleichgerichteter Wechselspannung und Gleichspannung
- Gleichzeitige Spannungsmessung

### Rechnerinfo

**Sensoren:** Licht, Spannung

**Messmodus:** zeitbasiert

**Weiteres:** Messung mit 2 Sensoren gleichzeitig, Ausgabe von 2 Graphen

### Physik- und Messinfo:

Eine Glühlampe wird an Wechselspannung (siehe auch [7], [12]), gleichgerichtete Wechselspannung und konstante Gleichspannung angeschlossen und die Zeitabhängigkeit der Lichtintensität gemessen. Gleichzeitig kann auch die anliegende Spannung gemessen werden.

**Achtung:** Der Lichtsensor ist nicht kalibriert und gibt das gemessene Signal proportional zur Intensität als Zahl zwischen 0 und 1 aus. Wenn der Messbereich überschritten ist, wird generell 1 angezeigt. **Lichtsensor so aufstellen, dass der angezeigte Wert deutlich unter 1 liegt.**

Die Lichtintensität ist bei der Verwendung von 50 Hz Wechselspannung bzw. gleichgerichteter Wechselspannung (die häufig als Gleichspannung angesehen wird, jedoch nicht geglättet ist) nicht konstant, sondern ändert sich ebenfalls sinusförmig - allerdings mit 100 Hz, da die Erwärmung des Glühdrahts natürlich nicht vom Vorzeichen der Spannung abhängt. Die Frequenz der Signale kann durch Verschieben des Cursors (Pfeil ins Diagramm schieben, durch Drücken der Mitte des Touchpads Linie erzeugen, Verschieben mit Pfeiltasten) und Ablesen der Zeitwerte bestimmt werden. Lichtintensität und Spannung können einzeln, zusammen oder auch gegeneinander aufgetragen werden.

Bei Verwendung einer wirklich konstanten Gleichspannung ist die Lichtintensität natürlich ebenfalls konstant.

### Versuchsaufbau und Durchführung der Messungen:

Glühlampe (z.B. 6V/5A) an Netzgerät der Wahl anschließen, Lichtsensor auf die Lampe ausrichten, Entfernung so wählen, dass der angezeigte Wert deutlich kleiner als 1 ist. Raumverdunklung ist nicht nötig. Eventuell Sensorsignal bei ausgeschalteter Glühbirne auf Null setzen (Menu – 1: Experiment – 9: Sensoren einrichten – 3: Nullstelle).

Falls gleichzeitig die Spannung gemessen werden soll, Spannungssensor anklammern.

## Messung/Messparameter einstellen

Menu drücken

1: Experiment

8: Erfassung einrichten – 2000 Stichproben/s – Messzeit 0.1 s

Messung durch anklicken der grünen Pfeiltaste starten.

## Ansehen der beiden Kurven

Menu drücken

3: Graph

1: Graph anzeigen – auswählen, was man sehen möchte.

Hier kann man dann wählen, welchen Graph man sich ansehen möchte oder auch ob man beide sehen möchte. Sollte eine Messung nicht gut zu sehen sein, muss man die Achsen eventuell umskalieren.

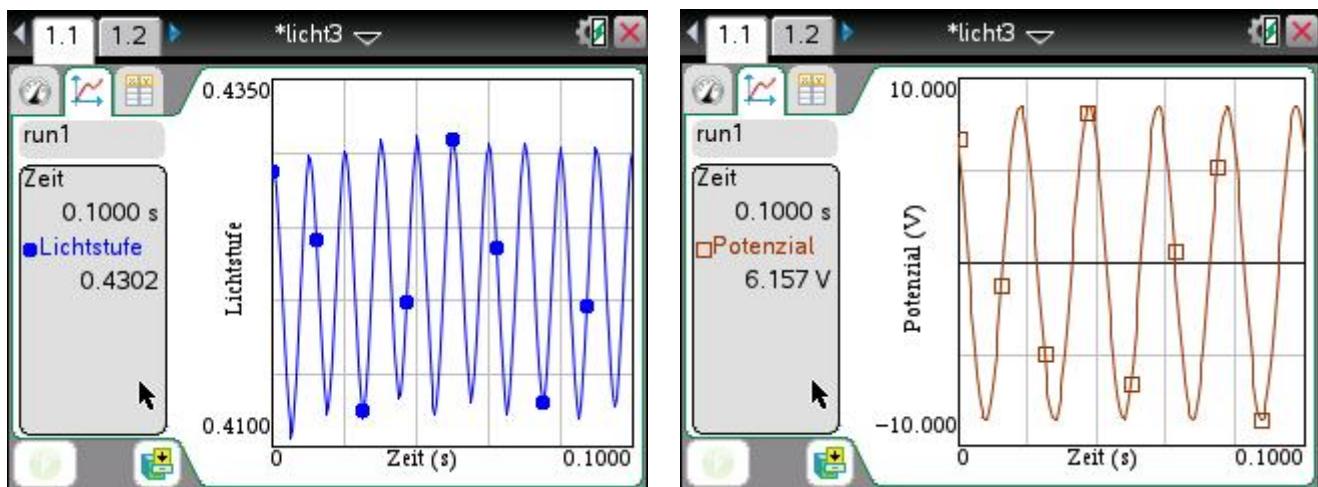
## Umskalieren von Achsen

menu drucken

3: Graph

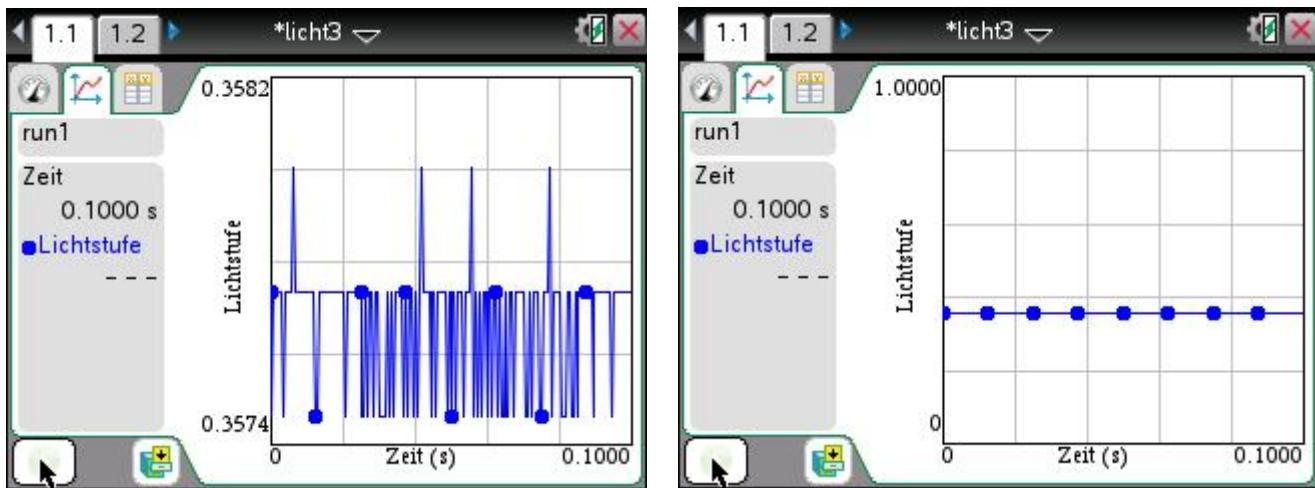
6: Fenstereinstellungen - hier kann man dann Minima und Maxima der Achsen eingeben

## Messbeispiele:



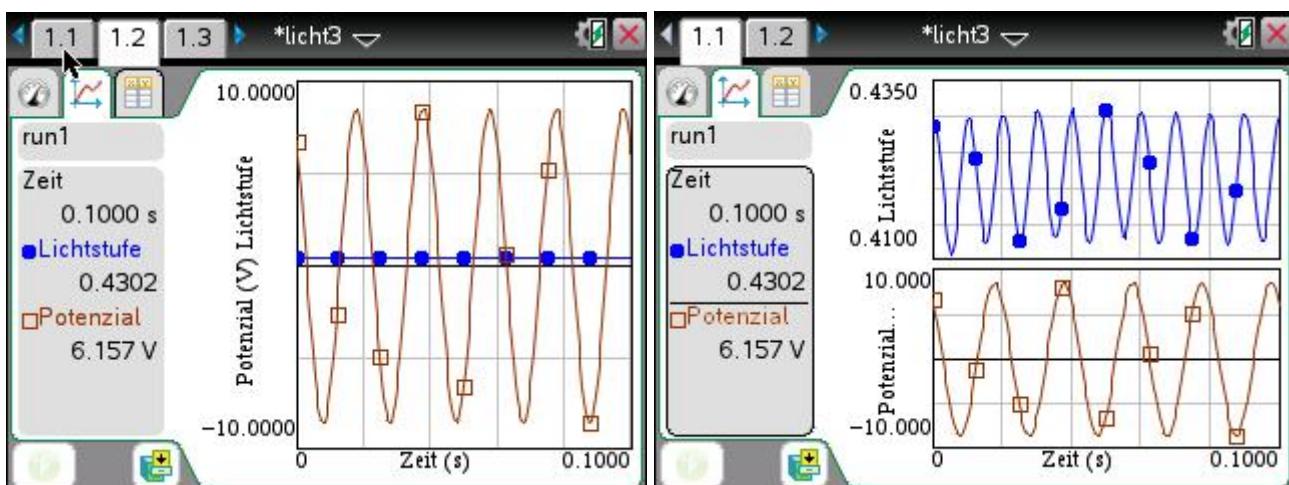
Lichtintensität der Glühbirne bei Anliegen der rechts gemessenen Wechselspannung. Während die Wechselspannung natürlich um 0 V schwankt, ändert sich die Lichtintensität nur wenig, da die Lampe sich vor dem erneuten Anstieg der Spannung nur wenig abkühlt. Die Frequenz der Lichtintensität ist doppelt so groß, wie die der Spannung, da die Lampe ja bei positivem und negativem Anstieg der Spannung zunimmt.

Verwendet man gleichgerichtete Wechselspannung, erhält man ein ähnliches Ergebnis.



**Glühlampe mit geglätteter, wirklich konstanter Gleichspannung** betrieben. Links: Lichtintensität, wie sie der Rechner ausgibt. Es wird digital gemessen - hier schwankt die Intensität allenfalls innerhalb der Messgenauigkeit für den Sensor. Rechts: Umskalieren (s.) zeigt die Konstanz der Intensität.

### Gleichzeitige Ansicht von Lichtintensität uns Spannung



Man kann sich die beiden Messgrößen auch zusammen ansehen, entweder in einem oder in zwei Diagrammen.

Menu drücken

3: graph

1: graph anzeigen

3: beide

Rechts sieht man auch sehr schön, dass Heizspannung und Lichtintensität wegen der Trägheit beim Aufheizen und Abkühlen des Glühdrahtes phasenverschoben sind.

Wenn das angezeigte Resultat nicht so ausfällt, wie man das haben möchte (z. B. beide Messungen im oberen Diagramm, unteres Diagramm leer), muss man ein bisschen rumprobieren und für die verschiedenen Graphen festlegen, was auf x- und y-Achse dargestellt wird. Das macht man mit:

### Auswahl der auf den Achsen dargestellten Größen

Menu drücken

3: graph

4: Spalte für x-Achse auswählen

5: Spalte für y-Achse auswählen

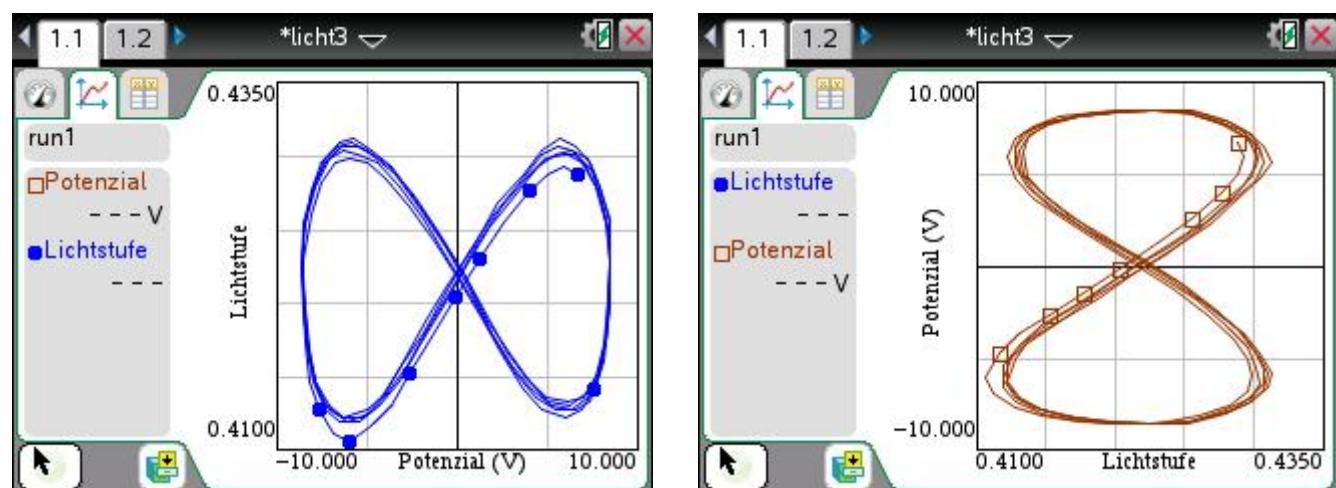
Damit kann man die Spalten der Messtabelle den Achsen in einem Diagramm zuweisen.

---

### Auftragung Lichtintensität gegen Spannung

Mit der Auswahl der auf den Achsen dargestellten Größen (s. o.) kann man auch Lichtintensität gegen Spannung oder umgekehrt auftragen.

Man erhält erwartungsgemäß die Lissajou-Figuren für zwei sinusförmige Signale mit Frequenzverhältnis 1:2. Die Phasenverschiebung ist offensichtlich  $\pi/2$  oder dicht daran.



$$x = A_1 \sin \omega_1 t, \quad y = A_2 \sin (\omega_2 t + \delta). \quad (12.35)$$

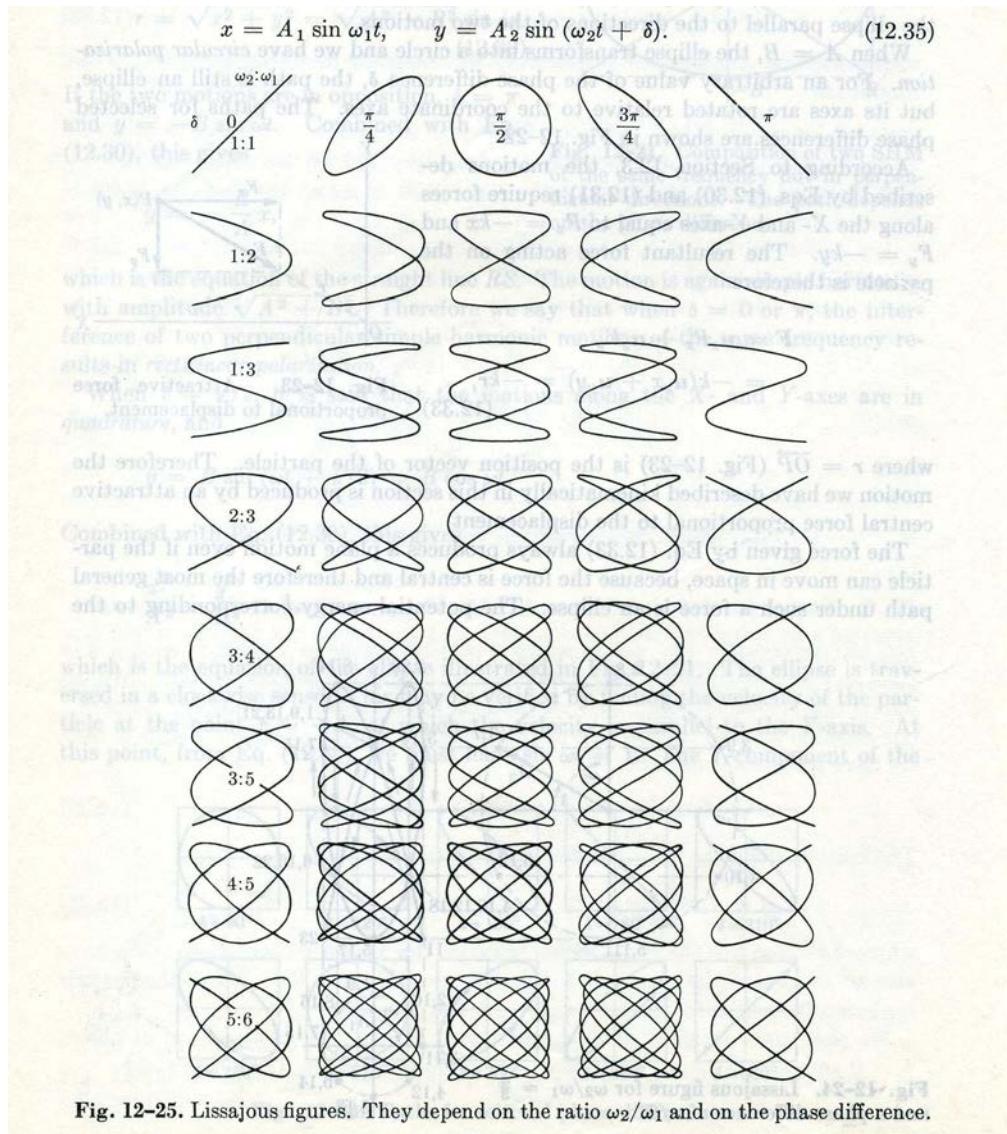


Fig. 12-25. Lissajous figures. They depend on the ratio  $\omega_2/\omega_1$  and on the phase difference.

Aus: Alonso-Finn, Fundamental University Physics I (Mechanics), Addison Wesley 1974