



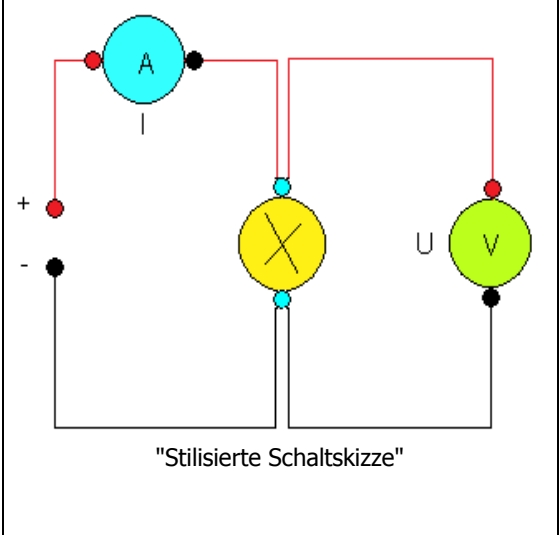
Prinzip

In dieser Vorübung (Variante zu Arbeitsblatt D01) wird eine elektrische Schaltung zur Messung von Spannung und Stromstärke beim Betrieb eines Lämpchens aufgebaut und betrieben. Dabei werden die Messmethoden, Schaltungsaufbauten und Zusammenhänge zwischen Spannung, Stromstärke, Widerstand, Leitfähigkeit und Leistung für spätere chemische Untersuchungen eingeübt.  
Zur Messung der elektrischen Leitfähigkeit von Lösungen wird das Lämpchen später gegen einen Leitfähigkeitsprüfer ausgetauscht und mit einer konstanten Wechselspannung betrieben.

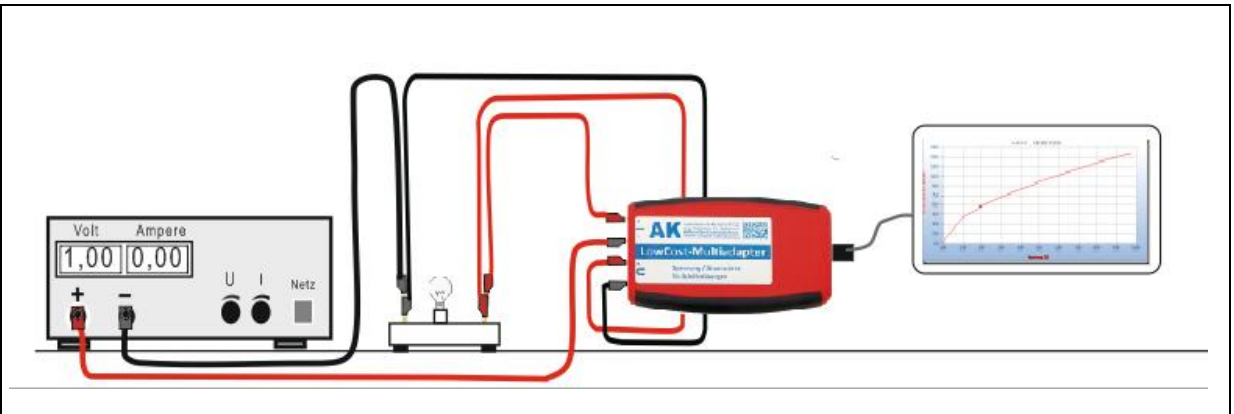
Allgemeine

Hinweise

- Die benötigte Spannung entnehmen wir einem elektronisch geregelten Netzgerät, das die gefährliche Netzspannung für uns umformt.
- Das Netzgerät besitzt eine **rote Buchse = "Plus-Pol"** und eine **schwarze Buchse = "Minus-Pol"**.
- Mit den beiden Drehknöpfen kann man einmal die **Spannung U in V(olt)** und zum anderen die **Stromstärke I in A(mpere)** einstellen.
- Wenn der AK LowCost Multiadapter U/I **Spannung** messen soll, wird er immer **"parallel"** zum Verbraucher angeschlossen (ist praktisch ein eigener Stromkreis; Messbereich: V, Buchsen: U).
- Wenn der AK LowCost Multiadapter U/I **Stromstärke** messen soll, wird er **"in Serie (Reihe)"** mit dem Verbraucher angeschlossen (in den Stromkreis mit eingefügt; Messbereich: mA, Buchsen: I.)



Aufbau  
und



Vorbereitung

Benötigte Geräte	Verwendete Chemikalien
<input type="checkbox"/> AK LowCost Multiadapter U/I <input type="checkbox"/> USB- Kabel <input type="checkbox"/> Tablet oder Laptop <input type="checkbox"/> Glühbirne 15 V im Sockel	-

- Vorbereitung des Versuchs**
- ▶ Die Schaltung nach Versuchsskizze aufbauen.
  - ▶ Den Regler für die Spannung gegen den Uhrzeigersinn auf 0 V stellen
  - ▶ Den Regler für die Stromstärke etwa auf den halben Regelbereich stellen.



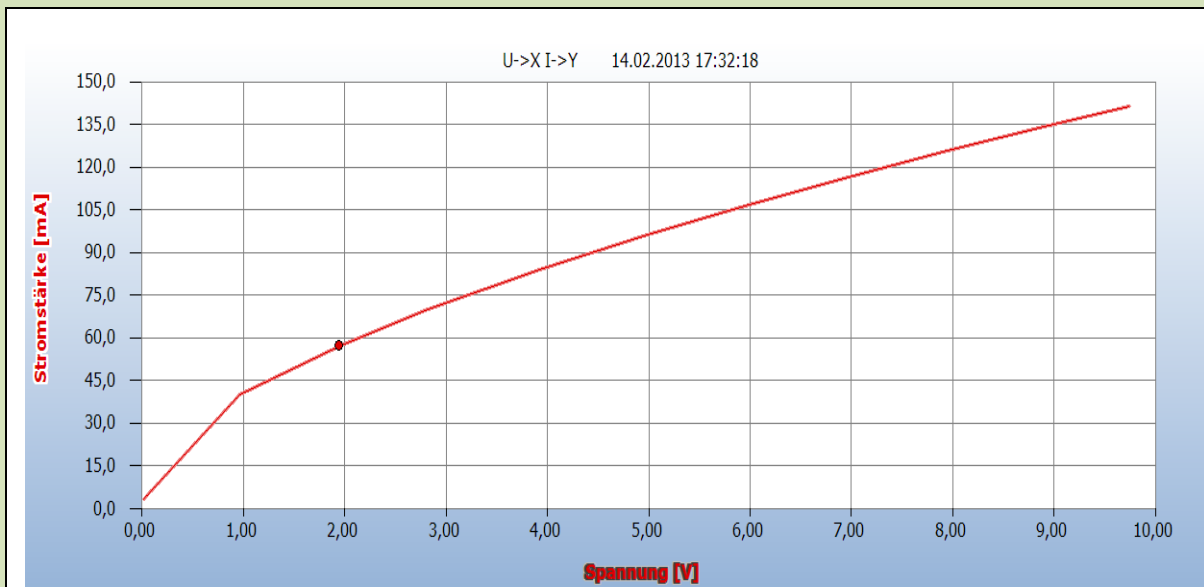
Vorbereitung am Tablet/ Laptop

- ▶ **AK Analytik 11** **Messen** mit **Geräte-Schnellstarter App** **AK LowCost MultiAdapter**
- ▶ Anweisungen befolgen und 'abhaken' **Weiter**
- ▶ Auswahl des Messkanals: (Buchse im Bild unten) **U** (Bild oben) **I** **Weiter**
- ▶ **Auf welche Weise möchten Sie messen:** **Tastatur**
- ▶ Volumenintervall: **0,5** mL, Gesamtvolumen: **20,0** mL,
- ▶ Mehrkanalmessung : **U -> X I -> Y** **Darstellung der Kanäle im Graphen:**  
**Spannung** y-Untergrenze **0,00** V y-Obergren. **10,00** V y-Nach. **2** **Akzeptieren**  
**Stromstärke** y-Untergren. **0,0** mA y-Obergren. **150,0** mA y-Nach. **1** **Akzeptieren**
- ▶ Dann **Weiter**

Durchführung

- ▶ Zur **Messwertaufnahme** bei **0,0 V** **Einzelwert** oder besser die '**Leertaste**' drücken.
  - ▶ Danach die Spannung um jeweils  $U = 0,5$  V (beliebig!) erhöhen und dabei den Messwert mit **Einzelwert** (oder mit '**Leertaste**') speichern.
  - ▶ Bei Erreichen von 12 V mit Klick **Messung beenden**
  - ▶ **Projekt v** Projektname eingeben (hier: Beispiel) **Mein erstes Projekt** und **Akzeptieren**
- Das ist die Ausgangsdatenreihe für die folgenden Auswertungen**

Die Strom-Spannungs-Kurve



Auswertung

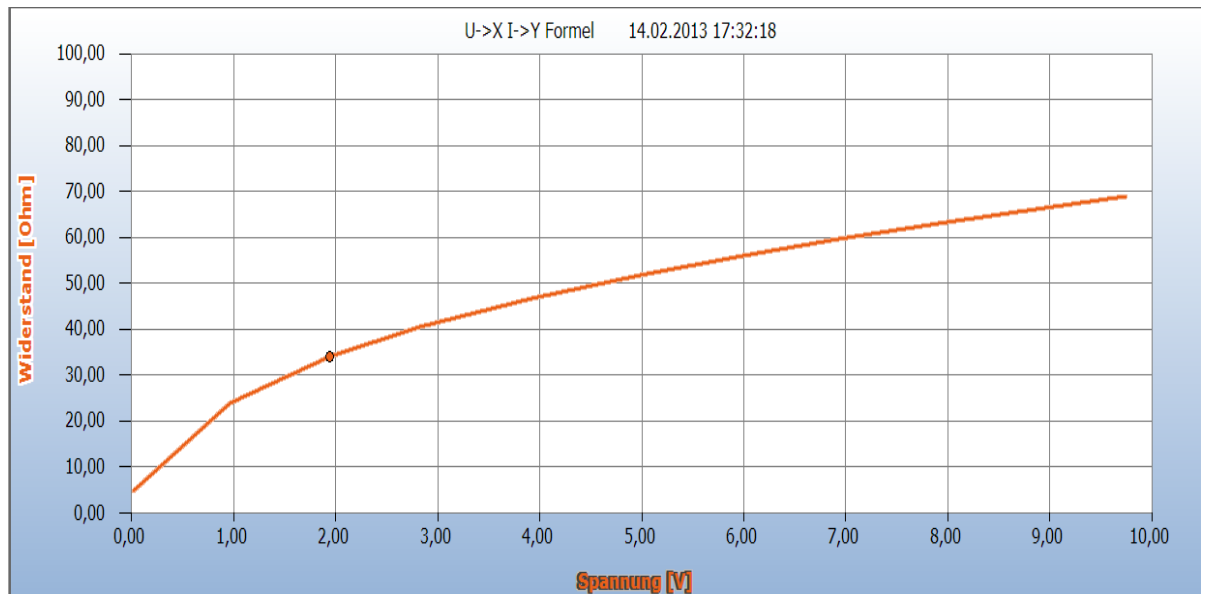
Die Strom-Spannungs-Kurve (Kennlinie) einer Glühbirne soll in einem weiteren Versuchen (z.B. Arbeitsblatt N01A/B) mit der eines chemischen Systems verglichen werden.  
 In dieser Grafik sieht man, dass immer, wenn  $U > 0$  V, ein Strom fließt. Wird  $U$  vergrößert, so wächst  $I$  nicht linear nach dem Ohmschen Gesetz sondern weniger stark, weil die Temperatur des Glühfadens zunimmt.



Erstellen einer Widerstands-Spannungs-Kurve

- ▶ Hauptmenü: AK Analytik 11 Start Messung Favoriten Auswerten Hinzufügen Daten umrechnen
- ▶ Umrechnen mit einzugebender Funktion Was wollen Sie tun? Eigene Funktion eingeben
- ▶ Messreihen von verfügbare Datenreihe (Y-Achse) in das Eingabefeld Y= ziehen
- ▶ Y= [Spannung] / ([Stromstärke] / 1000) OK
- ▶ Klick auf das Farbpalettensymbol
- ▶ Y- Obergrenze: 100 Zahlenformat: #,## Y-Messgröße: Widerstand Einheit Ohm
- ▶ Akzeptieren Akzeptieren
- ▶ Neue Datenreihe In neuen Graphen einzeichnen Akzeptieren
- ▶ AK Analytik 11 Start Messung Favoriten Au Projekt v Speichern unter
- ▶ Projektnamen eingeben (hier: Beispiel) Widerstand-Spannung und Akzeptieren
- ▶

Auswertung



Der Widerstand R nimmt mit steigender Spannung zu, da der Glühdraht heiß wird. R ist aber u.a. abhängig von der Temperatur des Leiters. Obwohl bei höherer Temperatur sich auch die Bewegung der Elektronen erhöht, steigt der Widerstand (= sinkt die Stromstärke), da gleichzeitig die Metallatomrümpfe stärker um ihre Ruhelage schwingen und so den Elektronenfluss behindern.

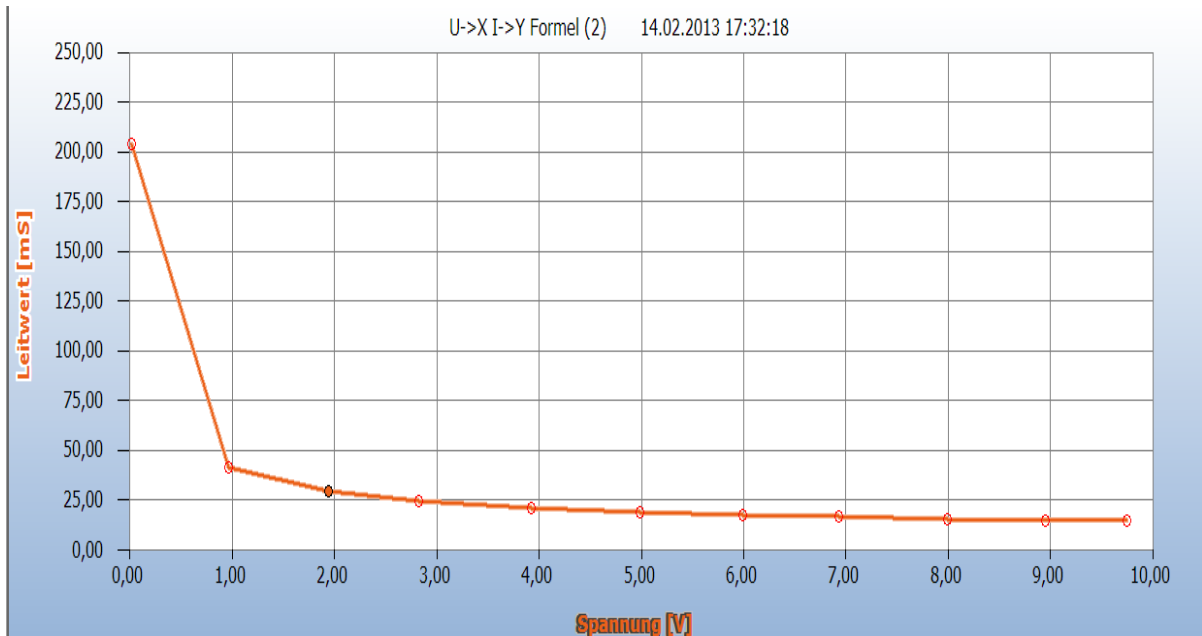
Aus praktischen Gründen interessiert den Chemiker weniger der Widerstand einer Lösung sondern dessen Leitfähigkeit (nächste Seite).



Erstellen einer Leitfähigkeit-Spannungs-Kurve

- ▶ Hauptmenü: **AK Analytik 11** Start Messung Favoriten **Auswerten** Hinzufügen **Daten umrechnen**
- ▶ **Umrechnen mit einzugebender Funktion** **Eigene Funktion eingeben**
- ▶ Messreihen von verfügbare Datenreihe (Y-Achse) in das Eingabefeld Y= ziehen!
- ▶ Y= **[Stromstärke] / [Spannung]** **OK**
- ▶ **Klick auf das Farbpalettensymbol**
- ▶ y- Obergrenze: **250** y-Zahlenformat: **#,##** y-Messgröße: **Leitfähigkeit** Einheit **mS**
- ▶ **Akzeptieren** **Akzeptieren**
- ▶ **Neue Datenreihe** **In neuen Graphen einzeichnen** **Akzeptieren**
- ▶ **AK Analytik 11** Start Messung Favoriten **Au** **Projekt v** **Speichern unter**
- ▶ Projektnamen eingeben (hier: Beispiel) **Leitfähigkeit-Spannung** und **Akzeptieren**

Auswertung



Der Leitwert G ist der Kehrwert des elektrischen Widerstandes ( $G = 1/R$ ). Die Einheit ist  $1/\Omega$  oder beim Chemiker meist: 1 S (Siemens; meist: mS oder  $\mu S$ ). Die Leitfähigkeit spielt für den Chemiker bei der Untersuchung und Beurteilung von Elektrolyten die entscheidende Rolle.

Mit zunehmender Spannung wird der Widerstand größer (s. Grafik N01A-b)). Wächst aber der Widerstand R, dann wird der Leitwert G nach  $G = 1/R$  kleiner. Der Draht in der Glühlampe ist somit bei höherer Temperatur ein schlechterer Leiter als bei niedriger Temperatur.

In Lösungen dagegen bewegen sich die Ionen bei höherer Temperatur schneller. Entsprechend steigt die Leitfähigkeit mit der Temperatur. (genauer: Arbeitsblätter N07/N08)

Beachten:



Entsorgung

entfällt

Literatur