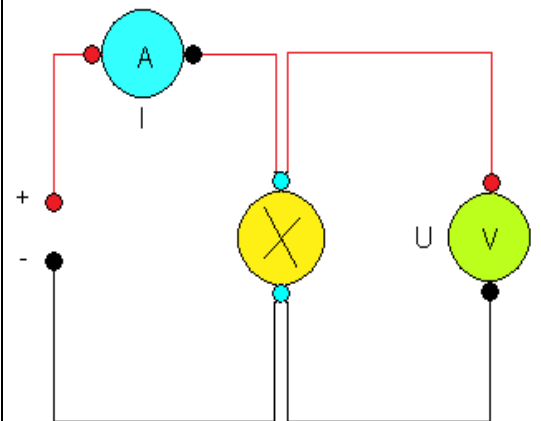


Prinzip

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.

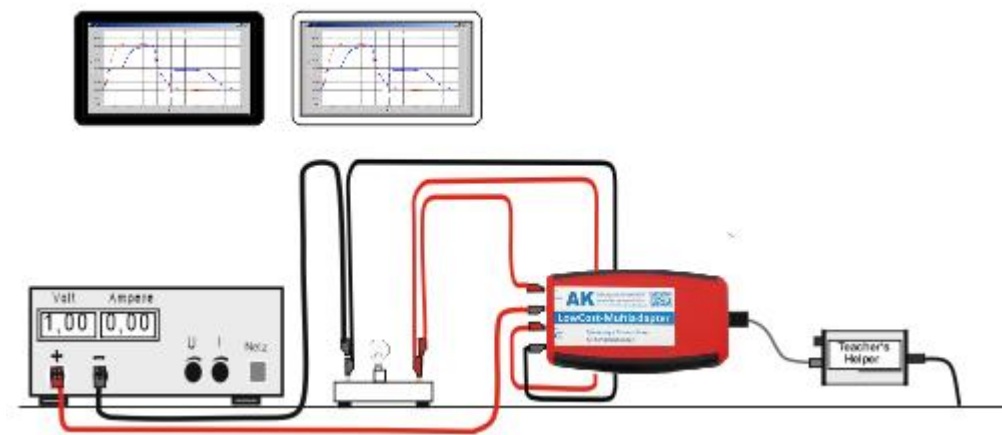
Allgemeine
Hinweise

- 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 ALL-CHEM-MISST **Spannung** messen soll, wird er immer **"parallel"** zum Verbraucher angeschlossen (ist praktisch ein eigener Stromkreis; Messbereich: V, Buchsen: U).
- Wenn der ALL-CHEM-MISST **Stromstärke** messen soll, wird er **"in Serie (Reihe)"** mit dem Verbraucher angeschlossen (in den Stromkreis mit eingefügt; Messbereich: mA, Buchsen: I).



"Stilisierte Schaltskizze"

Aufbau
und
Vorbereitung



Benötigte Geräte

- AK LowCost MultiAdapter U/I
- Teacher's Helper / Netzteil/ USB Kabel
- Tablet, Laptop oder Smartphone
- 3 Experimentierkabel, rot

- Glühbirne 15 V im Sockel
- 2 Experimentierkabel, schwarz
- Netzgerät, 0-12 V =

Verwendete Chemikalien

-

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 an den Tablets / Laptops (Clients)

- ▶ Am Tablet / Laptop / Smartphone Einstellungen oder mit **WLAN** eine Verbindung herstellen: **ak.net** auswählen und warten bis die Verbindung eingebucht ist.
- ▶ Browser z.B. **Firefox/Safari** aufrufen, in die Adresszeile (URL-Zeile) - nicht in der (Google-Suchzeile!!) **http://labor.ak** eingeben. - Es erscheinen 4 Bildschirme
- ▶ **AK MiniAnalytik** wählen. Im erschein Bild können die Menüicons neben- oder (bei kleinen Bildschirmen) untereinander angeordnet sein.
- ▶ Icon 'Messen' (2. von links) und **Mit Messgerät verbinden** auswählen
- ▶ **Messgrößen-Auswahl:** **Spannung (U)** **Strom (I)** **OK**
- ▶ **Konfiguration X/Y-Achsen:** **I auf Y-Achse, U auf x-Achse** **OK**
- ▶ **Konfiguration-Methode y-Achse:** I Min **0,0** mA I-Max. **150,0** mA
I Nachkomma **1** und Linie **ja**
- ▶ **X-Achse:** U Min **0,0** V I-Max. **10,0** V
U Nachkomma **1**
- ▶ Messen mit **Tastendruck** **OK**

Durchführung

- ▶ Zur **Messwertaufnahme** bei **0,0 V** **Messwert Aufzeichnen** oder besser die 'Leertaste' drücken.
 - ▶ Danach die Spannung um jeweils $U = 0,5 \text{ V}$ (beliebig!) erhöhen und dabei den **Messwert Aufzeichnen** .
 - ▶ Bei Erreichen von **12 V** **Messung beenden**
- Das ist die Ausgangsdatenreihe für die folgenden Auswertungen**

Speichern

- ▶ Icon oben links und **Speichern unter** wählen
 - ▶ Unter ‚Projekt Speichern‘ Projektnamen eingeben (hier: Beispiel) **N01 User** und **OK**

Excel-Export

- ▶ Icon oben links und **Datenreihen exportieren** wählen
- ▶ Unter ‚Datenreihen Speichern‘ Projekt **N01 User** auswählen und **Speichern**
- ▶ Je nach Gerät mit „Speichern unter“ noch Pfad aussuchen und bestätigen!

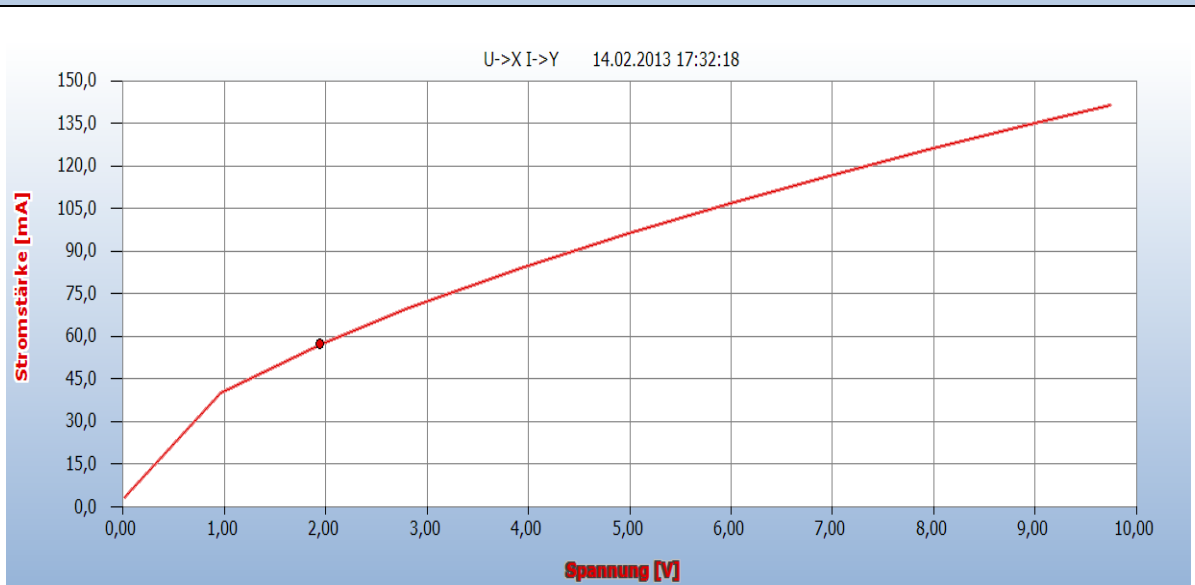
Öffnen bei Bedarf

- ▶ Ist der Teacher's Helper nicht mehr zu erreichen: Browser z.B. **Firefox/Safari** aufrufen, in die Adresszeile (URL-Zeile) - nicht in der (Google-Suchzeile!!) **http://labor.ak** eingeben. -
- ▶ Icon oben links und **Laden** "Projekt Laden" **N01 User** direkt auswählen und → anklicken

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.

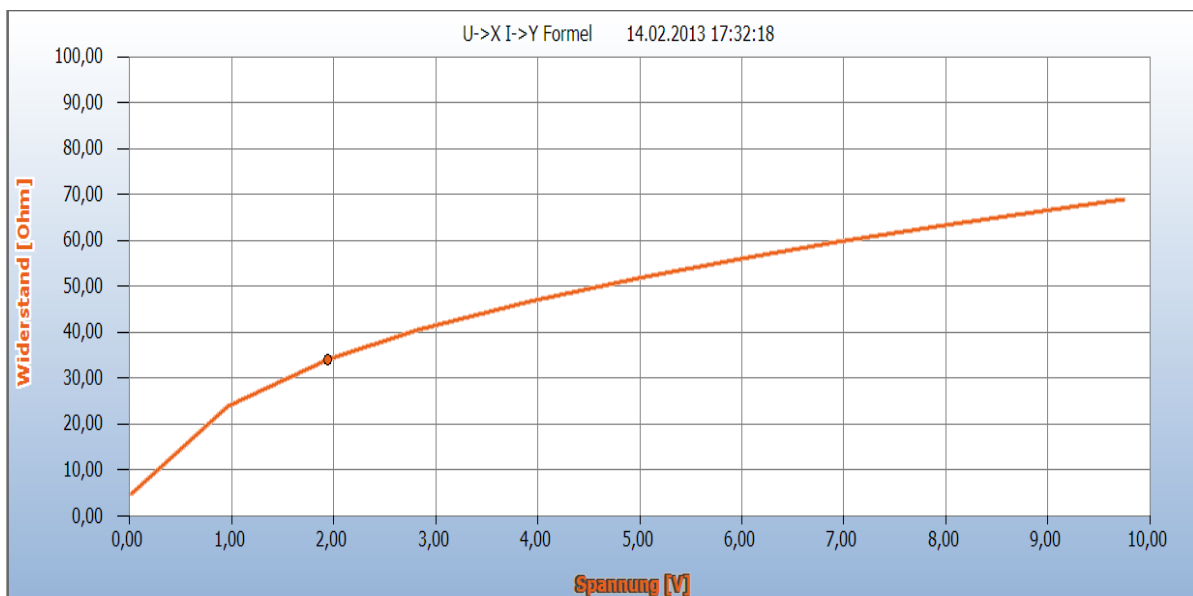
In dieser Grafik sieht man, dass immer, wenn $U > 0$ V, ein Strom fließt. Wird U vergrößert, so wächst I nicht linear nach dem Ohmschen Gesetz sondern weniger stark, weil die Temperatur des Glühfadens zunimmt.



Erstellen einer Widerstands-Spannungs-Kurve

- ▶ Icon 'Auswerten' (3. von links) und **Werte umrechnen** und **bel. Funktion** **OK**
 - ▶ **Y=** **Y=** **X/(Y*1000)** **OK**
 - ▶ **Datenreihen** (links neben 'Wertetabelle') und dann auf Icon 'Menü' und **Eigenschaften**
 - ▶ **y- Achse** Messgröße: **Widerstand** Einheit **Ohm**
 - ▶ Untergränze: **0,00** Obergrenze: **1,00** Nachkomma: **2** **OK**
 - ▶ Neue Datenreihe wird automatisch eingezeichnet
 - ▶ Icon oben links und **Speichern unter** wählen
- Unter ‚Projekt Speichern‘ Projektnamen eingeben (hier: Beispiel) **Widerstand** und **OK**

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.

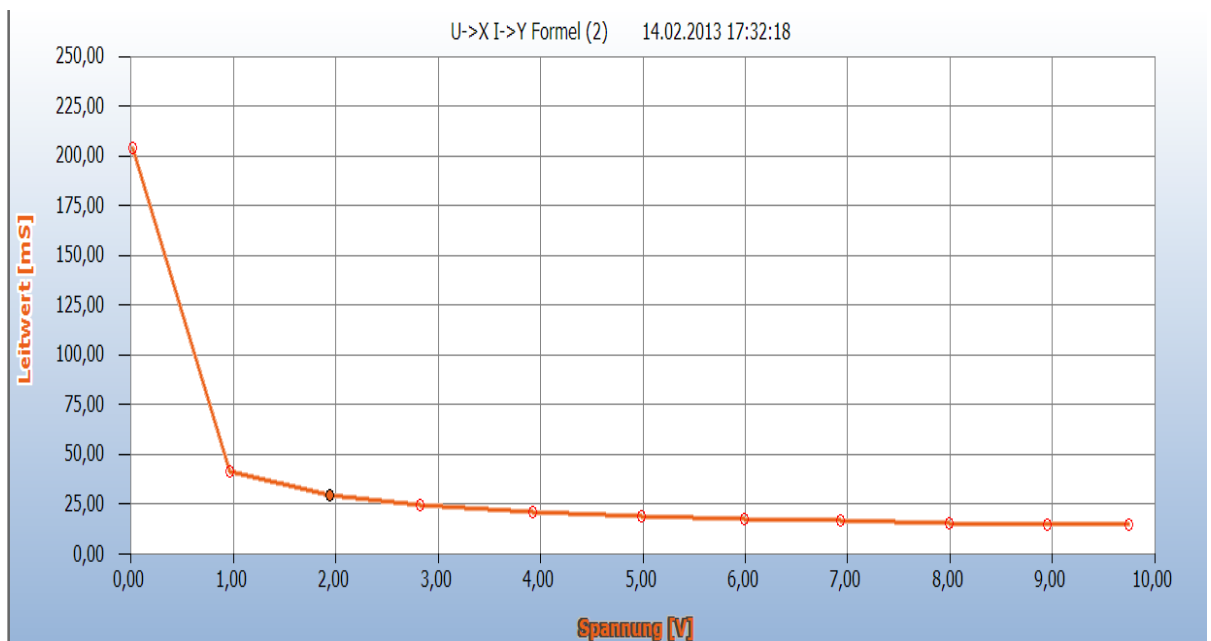
Aus praktischen Gründen interessiert den Chemiker weniger der Widerstand einer Lösung sondern dessen Leitfähigkeit (nächste Seite).



Erstellen einer Leitfähigkeit-Spannungs-Kurve

- ▶ Icon 'Auswerten' (3. von links) und **Werte umrechnen** und **bel. Funktion** **OK**
- ▶ **Y=** **Y=** **Y/X** **OK**
- ▶ **Datenreihen** (links neben 'Wertetabelle') und dann auf Icon 'Menü' und **Eigenschaften**
- ▶ **y- Achse** Messgröße: **Leitwert** Einheit **mS**
- ▶ Untergrenze: **0,00** Obergrenze: **1,00** Nachkomma: **2** **OK**
- ▶ Neue Datenreihe wird automatisch eingezeichnet
- ▶ Icon oben links und **Speichern unter** wählen
- Unter ‚Projekt Speichern‘ Projektnamen eingeben (hier: Beispiel) **Leitwert** und **OK**

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 μ 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