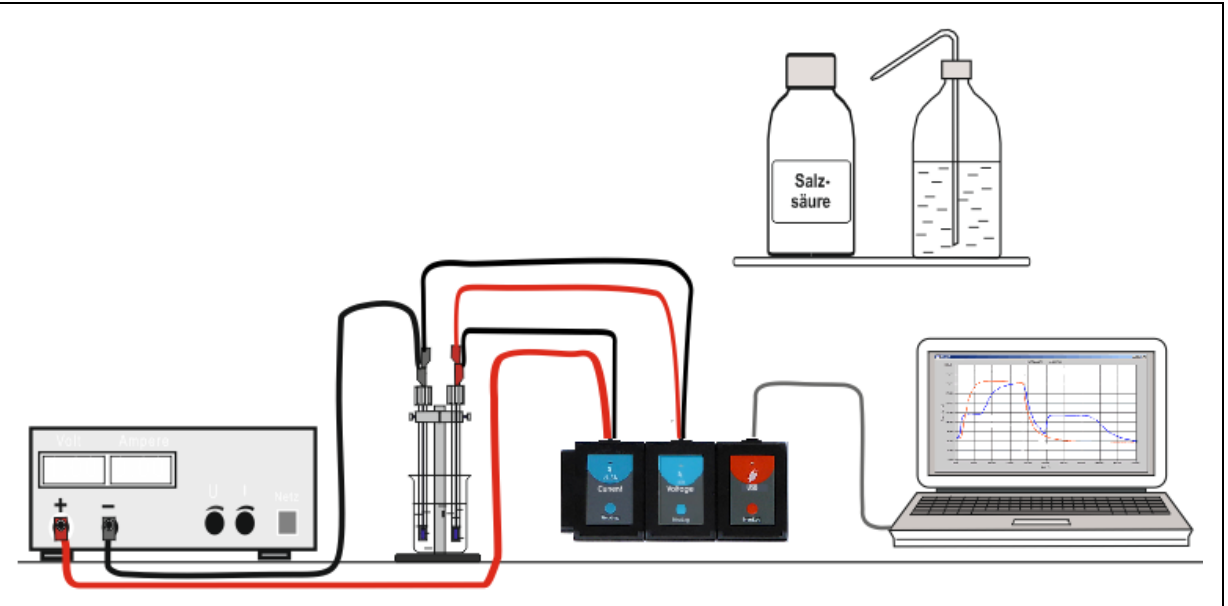




**Prinzip**

Salzsäure wird zwischen zwei Platinelektroden elektrolysiert. Dabei wird mit  $U = 0 \text{ V}$  beginnend die Elektrolysispannung ständig erhöht und die zugehörige Stromstärke gemessen. Die Zersetzungsspannung wird 'grafisch' ermittelt.

**Aufbau  
und**



**Vorbe-  
reitung**

**Benötigte Geräte**

- NeuLog USB-Modul
- NeuLog Current Modul
- NeuLog Voltage Modul
- USB-Kabel (mini)
- Computer/Laptop **Eee02**
- 1 Experimentierkabel, schwarz
- Netzgerät, 0-5 V =

- Becherglas, 50 mL
- Stativ
- Muffe
- Doppelelektrodenhalter
- 2 Pt-Elektroden

**Verwendete Chemikalien**

- Salzsäure ( $c = 1 \text{ mol/L}$ )
- dest. Wasser

**Vorbereitung des Versuchs**

- ▶ Die Geräte entsprechend der Zeichnung bereitstellen und aufbauen.
- ▶ USB Modul mit dem Computer verbinden.
- ▶ Current Modul und Voltage Modul auf USB Modul stecken.
- ▶ ca. 40 mL Salzsäure ( $c = 1 \text{ mol/L}$ ) in das Becherglas füllen.
- ▶ Die Pt- Elektroden am Stativ befestigen.
- ▶ Den Regler für die Spannung gegen den Uhrzeigersinn auf 0 V stellen.
- ▶ Den Regler für die Stromstärke etwa auf den halben Regelbereich stellen.

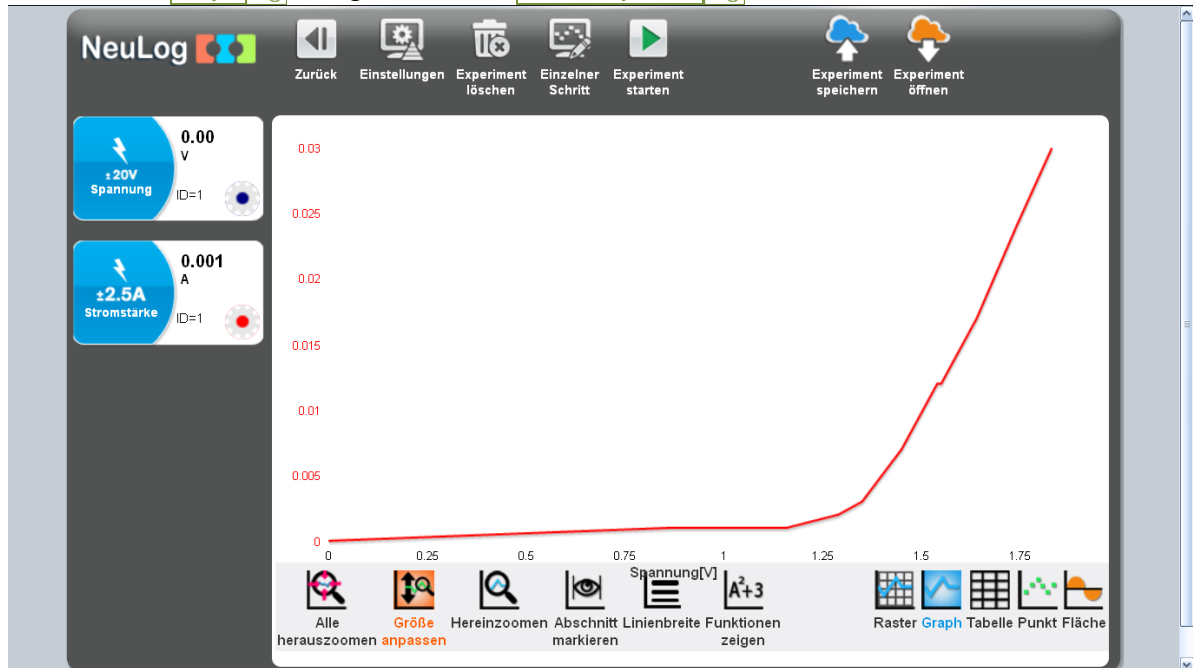
**Vorbereitung am Computer**

- ▶ Desktop-Icon **NEULOG Deutsch** aufrufen und warten, bis beide Sensoren erkannt sind (ein brauner Balken wächst; sobald die Sensoren erkannt sind, kann man mit dem Knopf hinter dem Balken die Suche abbrechen).
- ▶ Links das Sensorsymbol **Stromstärke** anklicken und unter "y-Achse anzeigen" **Links** auf "Achse endet" **1** und "Achse beginnt" **0** ohne Beachtung des Textes einfach eintippen.
- ▶ Danach: **Zurück**
- ▶ Links das Sensorsymbol **Spannung** anklicken und unter **y-Achse anzeigen** auf "Achse endet" **2** und "Achse beginnt" **0** genauso eintippen. Danach: **Zurück**
- ▶ Oben in der Menüleiste **On-Line Experiment** **Einstellungen**
- ▶ **X-Achse** **Spannung** auswählen.



Durchführung

- ▶ Zur **Messwertaufnahme** bei **0,0 V** **Einzelner Schritt** , warten bis der erste Punkt im Koordinatensystem erscheint (evtl. unten rechts **Raster** anklicken).
- ▶ Danach die Spannung um jeweils  $U = 0,1 \text{ V}$  (muss nicht exakt  $0,1 \text{ V}$  sein) erhöhen und den Messwert jeweils mit **Einzelner Schritt** aufnehmen.
- ▶ Evtl. unten **Graph** anzeigen lassen und **Größe anpassen** ..



Speichern

- ▶ **Experiment speichern** , Projektname eingeben (hier: Beispiel) **N01A-2-1-user** und **Experiment speichern**
  - ▶ es öffnet sich ein Fenster „Öffnen von Dateiname exp“. **Datei speichern** und **OK**
- Darauf achten, dass kein Popup-Blocker das Speichern verhindert.**

Öffnen

- ▶ . Zum Aufrufen der Datei: Icon **NEULOG Deutsch** aufrufen, mit Spannungs- und Stromsensor, Menüzeile **On-Line Experiment** dann **Experiment öffnen** und unter **Downloads** die Datei suchen. und **Größe anpassen** ..

**Wahrscheinlich, weil die Spannung auf der X-Achse steht, ist die Benutzung der "Linearen Anpassung" nicht möglich. Der Kasten rechts oben mit der Geradengleichung und den Koeffizienten erscheint nicht.**

Auswertung

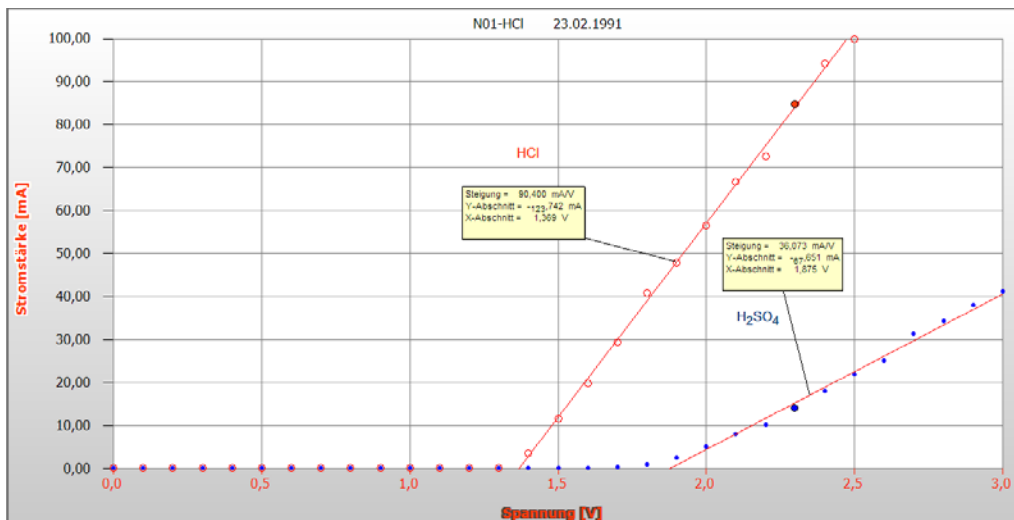
**Auswerten:**

**Ist nicht so einfach, wie es hier steht**

- ▶ Unten **Icon: Abschnitt markieren** , **im Graphen** **links gedrückt** den Bereich der ansteigenden Kurve markieren.
  - ▶ Unten **Icon: Funktionen zeigen** links **Spannung oder Stromstärke** **Lineare Anpassung**
- Es erscheint rechts oben ein Kasten mit der Geradengleichung und den Koeffizienten:
- ▶ **"Zu Fuß-Ausrechnen"**:  $E_z = - \text{Offset} / \text{Faktort}$



Theorie



Die Normalpotentiale bei pH= 0 betragen:  $E^0(\text{H}_2/\text{H}^+) = 0,0\text{V}$ ,  $E^0(\text{H}_2\text{O}/\text{O}_2) = 1,23\text{ V}$  bzw.  $E^0(\text{Cl}^-/\text{Cl}_2) = 1,36\text{ V}$ .  
 Nach theoretischen Überlegungen müssten sich Wasserstoff und Sauerstoff bei 1,23 V abscheiden, doch die Abscheidungsspannung ist etwa 1,37 V (Grafik) und es riecht nach Chlor. Wie man bei der Elektrolyse von Schwefelsäure erkennen kann, entstehen Wasserstoff und Sauerstoff erst ab 1,9 V.  
 Die Differenz aus der experimentell ermittelten und der theoretischen Zersetzungsspannung ist die Überspannung. Sie rührt daher, dass die an den Elektroden entstehenden Gase ein Hindernis für die zur Elektroden wandernden Ionen darstellen. Dies Hindernis muss mit höherer Spannung überwunden werden. Sie ist abhängig vom Material und Oberfläche der Elektroden, von der Art und der Konzentration des Elektrolyten, von der Temperatur und der Stromdichte (Stromstärke pro Elektrodenfläche). Typische Überspannungen an blankem Platin (ohne Berücksichtigung der Stromdichte):  
 $E^{\ddot{U}}(\text{H}_2) = -0,16\text{V}$ ,  $E^{\ddot{U}}(\text{O}_2) = 0,95\text{ V}$  bzw.  $E^{\ddot{U}}(\text{Cl}_2) = 0,1\text{ V}$ .  
 Zersetzungsspannung:  $E^Z(\text{O}_2/\text{H}_2) = (1,23\text{ V} + 0,95\text{ V}) - (0,0\text{ V} + -0,16\text{ V}) = 2,18\text{ V}$   
 für die Chlorabscheidung:  $E^Z(\text{Cl}_2/\text{H}_2) = (1,36\text{ V} + 0,10\text{ V}) - (0,0\text{ V} + -0,16\text{ V}) = 1,62\text{ V}$

**Quick-Start**  
 Geräte und Chemikalien müssen schon aufgebaut, angeschlossen und eingeschaltet sein!  
 Nicht vorgesehen

**Besonderheit**  
**Zur Zeit ist ein Auswerten von auf der Festplatte gespeicherten Daten nur begrenzt möglich!! Speichern lohnt sich nur, wenn man sich die Daten nur ansehen will.**  
 Die Auswertung der Daten sollte daher direkt erfolgen.  
 Wenn die x-Achse "Zeit" ist, sind die letzten 5 Messreihen auf den Modul gespeichert und lassen sich abrufen:  
 Nach der Modulerkennung: in der Menüzeile **Off-Line Experiment** und auswählen **Experiment laden** und auswählen **Neuestes**, **2**, **3**, **4**, oder **Ältestes**.

Zeitbedarf Minuten	Aufbau (Exp):	Vorber. Rechn.	Durchführ.	Auswertung	Abbau	Intuitive Bedienung (+1-6)
--------------------	---------------	----------------	------------	------------	-------	----------------------------

**Beachten:** **Entsorgung** Ausguss evtl. nach Neutralisation

**Literatur** R. Nagel, Praktikumsversuche zur Chemie für die gymnasiale Oberstufe, S.: 4ff, Phywe AG, Göttingen, 1978