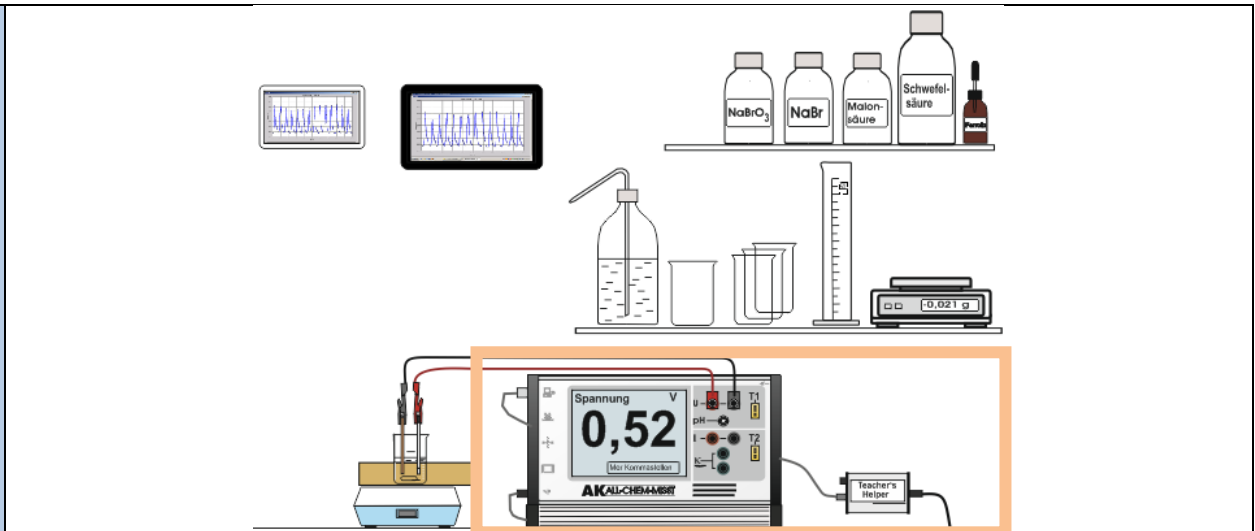


**Prinzip**

Oszillierende Reaktionen lassen sich nicht nur als faszinierende Farbenspiele beobachten. Bei der Belousov-Zabotinsky-Reaktion lässt sich auch die Potenzialänderung mit dem "chemischen Oszilloskop" gut verfolgen.

**Aufbau und Vorbereitung**



**Benötigte Geräte**

- ALL-CHEM Eins der folgenden Geräte:
- a) ALL-CHEM-MISST II oder
  - b) ACM II Junior / Netzteil
  - c) AK MultiAdapter U/I
  - d) Vernier Go!link + EA-BTA (evtl.-BNC-Adap.)
  - e) Greisinger Handgerät pH(GMH35XXX)
  - f) LD Mobile Cassy+U/IAdapterS o. Che.-Box
- Teacher's Helper
  - Netzteil/ USB Kabel
  - Tablet, Laptop o. Smartphone
  - Waage
  - AK-SÜS Experimentierklotz

- Schutzbrille
- 2 Experimentierkabel
- Platinelektrode
- Kupferlektrode
- Stativ
- 2 Muffen
- 2 Greifklemmen
- Rührmagnet
- Magnetrührer
- Becherglas, 400 mL
- 4 Bechergläser, 100mL

**Verwendete Chemikalien**

- NaBrO<sub>3</sub>
- Malonsäure
- NaBr
- Schwefelsäure (konz.)
- Ferroin-Indikatorlösung, c= 1/40 mol/L
- destilliertes Wasser

**Vorbereitung des Versuchs**

- ▶ ie Geräte entsprechend der Zeichnung (hier als Beispiel All-Chem-Misst II dargestellt) bereitstellen.
- ▶ Lösungen entsprechend der (Seite 2/2) herstellen.
- ▶ Das noch leere Becherglas auf den Magnetrührer stellen und die Elektroden befestigen.

**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 3 Bildschirme ...
- ▶ Anschluss und Einschalten der Messgeräte
  - a) ACM II bzw. b) ACM II Junior mit Netzteil verbinden, dann **nach 7 s!!** über USB mit TH verbinden
  - c) AK MultiAdapter U/I bzw. d) Vernier Go!Link (mit EA-BTA) über USB mit TH verbinden
  - e) Greisinger GMH 35XXX über USB-Schnittstellenkonverter mit TH verbinden und mit „ON“ anschalten. Ein Spannungs-Wert (mV) muss zu sehen sein! Evtl. Fehler vorher beheben!
  - f) LD Mobile Cassy mit Messmodul und per USB TH verbinden und mit „Menü“ anschalten oder Netzteil anschließen. Ein Spannungs-Wert muss zu sehen sein – sonst mit den Tasten „U“ einstellen.
- ▶ **AK MiniAnalytik** wählen. Im erscheinen Bild können die Menüicons neben- oder (bei kleinen Bildschirmen) untereinander angeordnet sein.
- ▶ Icon 'Messen' (2. Von links) und **Mit Messgerät verbinden (Gerätename)** antippen
- ▶ **Messgrößen-Auswahl:**  **Spannung (U)**
- ▶ **Konfiguration-Methode** y-Achse **U** Min **0,90** V und Max **0,98** V

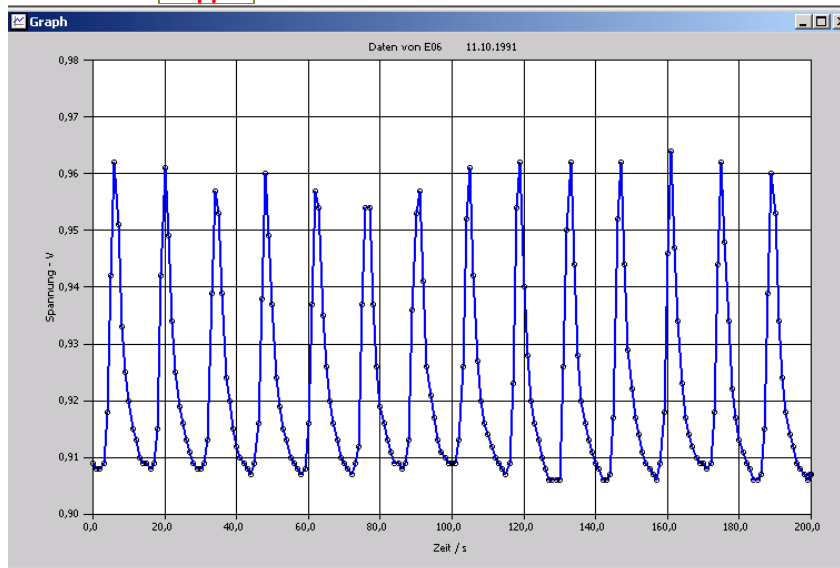


- ▶  x-Achse: Zeit
- ▶ Nachkomma  und Linie  ja
- ▶ x-Achse Zeit Intervall  s und Max  s
- ▶ Nachkomma  und

Der Messbildschirm wird aufgebaut und Werte angezeigt.

## Durchführung

- ▶ Die 4 Lösungen in das Becherglas geben und der Magnetrührer anstellen.
- ▶ Nachdem die anfängliche Braunfärbung verschwunden ist, noch 2 mL Ferroinlösung zugeben
- ▶ Zur **Messwertaufnahme** bei 0,0 mL **Aufzeichnung Starten** drücken.
- ▶ Nach ca. 200 s den Versuch **Stoppen** beenden.



## Speichern

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

## Excel-Export

- ▶ Icon oben links und **Datenreihen exportieren** wählen
- ▶ Unter ‚Datenreihen Speichern‘ Projekt  **E06 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!!)  eingeben. -
- ▶ Icon oben links und **Laden** "Projekt Laden"  direkt auswählen und →anklicken

## Tipps

Die Theorie der oszillierenden Reaktionen ist recht kompliziert. Es sei hier auf ausführliche Beschreibungen hingewiesen.<sup>1)</sup>

## Herstellen der Lösungen

- A) 6,1 g NaBrO<sub>3</sub> oder 6,75g KBrO<sub>3</sub> in 80 mL Wasser
- B) 15,6 g Malonsäure in 100 mL Wasser
- C) 1,3 g NaBr oder 1,5 g KBr in 70 mL Wasser
- D) 14 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (konz) in 70 mL Wasser

## Beachten:



## Entsorgung

Ausguss (nach evtl. Neutralisation)

## Literatur

- 1) H. Brandel, Oszillierende chemische Reaktionen und Strukturbildungsprozesse, Praxis Schriftenreihe Chemie, Band 46, Aulis Verlag, Köln,1987
- 2) W. Asselborn et al., Messen mit dem Computer im Chemieunterricht, S: 72 ff, Aulis Verlag, Köln,1989