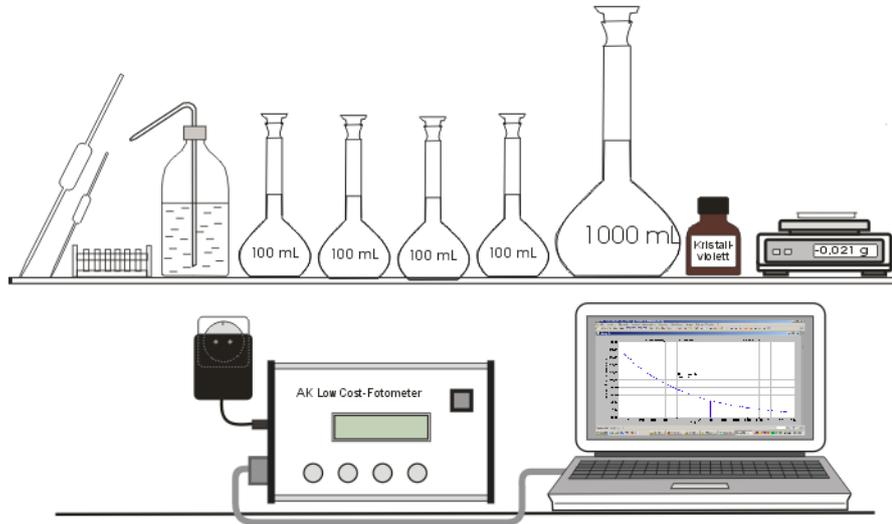




**Prinzip**

Eine Lösung von Kristallviolett wird mit Licht (ca. 580 nm - Grünfilter) durchstrahlt. Gesucht wird ein Zusammenhang zwischen Konzentration und Lichtschwächung.



**Aufbau  
und  
Vorbe-  
reitung**

**Benötigte Geräte**

- Fotometer FM 04-Netzteil/FM11
- Computer
- Verbindungskabel
- 6 Küvetten
- Küvettenständer
- Waage (mind. 200g/0,01g)
- Uhrglas

- 2 Messkolben, 1000 ml
- 4 Messkolben, 100 ml
- Pipette, 20 ml
- Pipette, 2 ml
- Pipettierhilfe
- Trichter

**Verwendete Chemikalien**

- Kristallviolett
- destilliertes Wasser

**Vorbereitung des Versuchs**

**1. Herstellen der Stammlösung:**

- ▶ 816 mg Kristallviolett werden auf einem sauberen Uhrglas abgewogen und mit Hilfe des Trichters und des dest. Wassers in einen 1000 ml Messkolben überführt. Danach bis zur Marke auffüllen und gründlich schütteln.
- ▶ 10 mL dieser Lösung in einen weiteren 1000 mL Messkolben überführen bis zur Marke auffüllen und gründlich schütteln. Die Stammlösung für die nachfolgenden Versuche hat eine Konzentration von 0,00002 mol/L oder 20 µmol/L.

**2. Herstellen der Verdünnungsreihe:**

- ▶ Von der Stammlösung jeweils 20, 40, 60 und 80 mL in einen 100 mL Messkolben pipettieren und mit dest. Wasser bis zur Marke auffüllen. Die Kolben verschließen, schütteln und beschriften.
- ▶ Von den einzelnen Lösungen jeweils etwa 2 mL in eine Küvette füllen. In eine weitere 2 mL Stammlösung und in eine letzte 2 mL dest. Wasser (Referenzwert) einfüllen.

**3. Das Fotometer bereitstellen und den Computer starten.**

**Vorbereitung am Computer: Programm AK Analytik 11 (ausführliche Beschreibung: Siehe I06)**

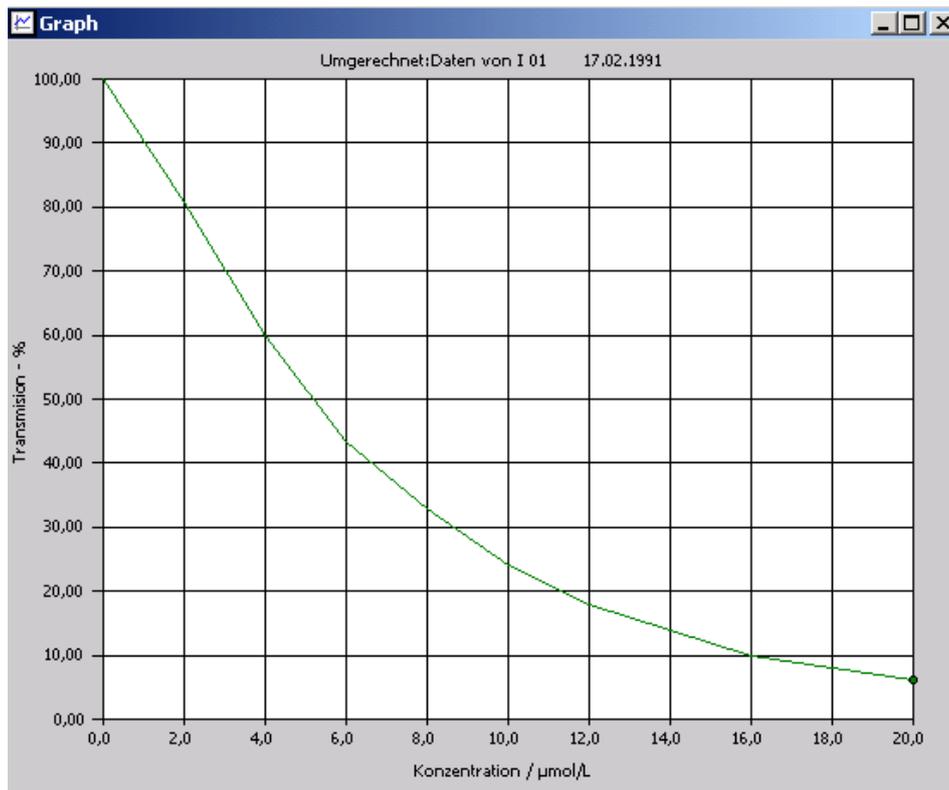
- ▶ **AK Analytik 11** starten; **Messen** mit **Geräte-Schnellstarter App** **FotoApp**
- ▶ **FM 11 gewählt** anklicken und **Weiter** , Anweisung befolgen und 'abhaken' **Weiter**
- ▶ **Was möchten Sie messen?** **Transmission**
- ▶ **Bei welcher Farbe wollen Sie messen?** **grün** **Nullabgleich** Referenzküvette einstellen **OK**
- ▶ Warten, bis der Nullabgleich erfolgt ist. **Weiter**
- ▶ **Auf welche Weise möchten Sie messen:** **Taste** , "Konz.-intervall": **4** mg/L, "Gesamtkonzentration": **20** mg/L (eigentlich µmol/l - wird später korrigiert),
- ▶ **Darstellung der Kanäle im Graphen:** **0 - 100** % **Weiter**



- ▶ Küvette mit destilliertem Wasser in den Lichtschacht stellen und zur **Messwertaufnahme** **Einzelwert** oder die **'Leertaste'** drücken.
- ▶ Nacheinander die Küvetten mit aufsteigender Konzentration in das Fotometer stellen und ebenfalls den Messwert übernehmen.
- ▶ Zum Beenden **Messung beenden** oder **'Esc'**- Taste drücken. Nächste Messung durchführen? **Nein**

**Achtung:** Vor dem Speichern unten auf die Achsenbeschriftung klicken und die Einheit in  $\mu\text{mol/L}$  ändern.

- ▶ Klicken auf y-Achsenbeschriftung **Konzentration [mg/L]** und  **$\mu\text{mol/L}$**  auswählen.
- ▶ Projektname eingeben (hier: Beispiel) **Mein erstes Projekt** und **Akzeptieren**



Man erkennt, dass auf keinen Fall ein linearer Zusammenhang zwischen Transmission und Konzentration besteht.

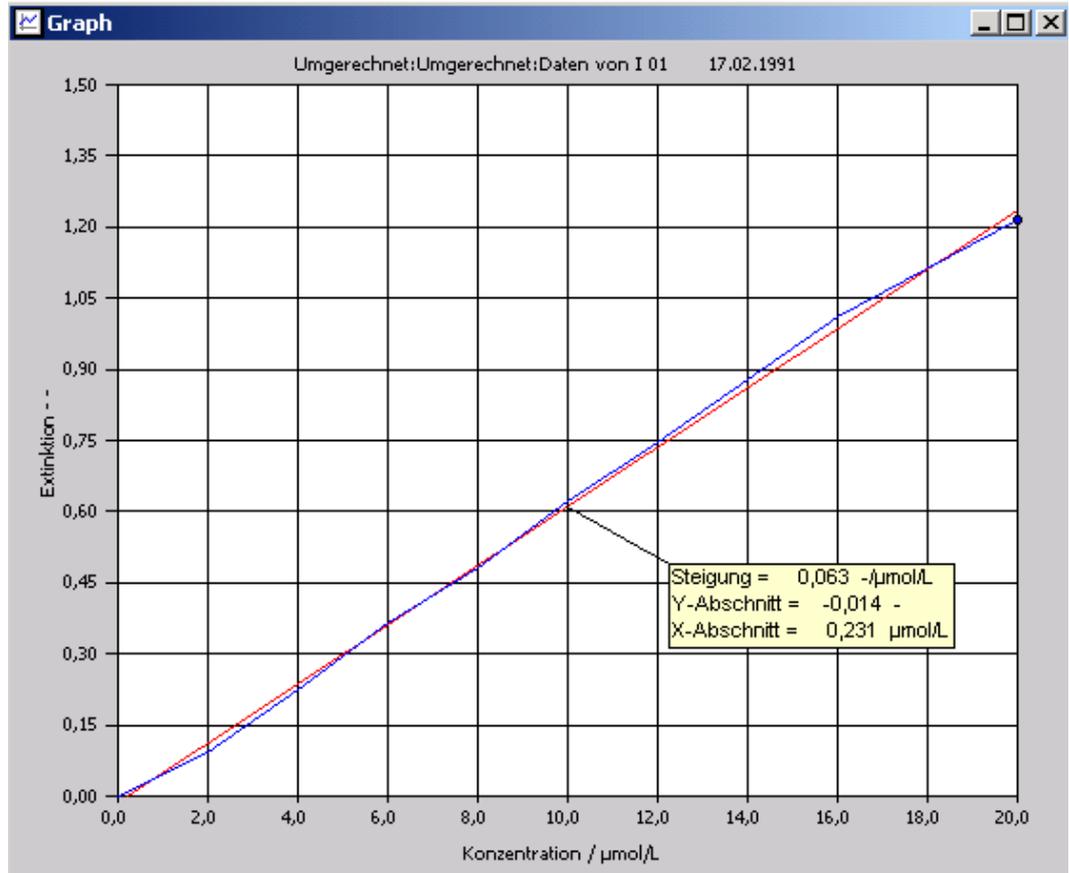
Durchführung

### Berechnung der Extinktion:

Der mathematische Zusammenhang zwischen Extinktion und Transmission ist bekanntlich:  $E = -\log(T/100)$

- ▶ Hauptmenü: **AK Analytik 11** Start Messung Favoriten **Auswerten** Hinzufügen **Daten umrechnen**
- ▶ **Umrechnen mit einzugebender Funktion** **Eigene Funktion einzugeben**
- ▶ **Klicken um Beispiel zu laden**  **$-\log(Y\text{-Werte})/100$**  ? **OK**
- ▶ **Klick auf das Farbpalettensymbol**
- ▶ y- Obergrenze: **1,5** y-Messgröße: **Extinktion** Einheit **-** y- Untergrenze: **0**
- ▶ **Akzeptieren** **Neue Datenreihe** **In neuen Graphen einzeichnen** **Akzeptieren**
- ▶ **Projekt** **Speichern unter**
- ▶ Projektnamen eingeben (hier: Beispiel) **KV-Extinktion** und **Akzeptieren**

Auswertung



#### Ermittlung des Extinktionskoeffizienten

Wie man sieht, erhält man so einen linearen Zusammenhang: Das Gesetz von Lambert-Beer für die Schichtdicke  $d = 1 \text{ cm}$ :

$$E = \epsilon \cdot c \cdot (d) \quad (d = \text{Schichtdicke} = 1 \text{ cm})$$

- ▶ Hauptmenü: **AK Analytik 11** Start Messung Favoriten **Auswerten** Hinzufügen weitere Auswertungen
- ▶ **Ausgleichsgerade**

**Beschriften** (evtl. Position ändern),  und **Fertig**

Der Extinktionskoeffizient  $\epsilon$  ist die Steigung  $m: 0,063 \frac{1}{\mu\text{mol}} = 0,063 \text{ L}/\mu\text{mol}$

**Achtung:** Sie müssen den Extinktionskoeffizienten in  $\text{L}/\text{mol}$  statt  $\text{L}/\mu\text{mol}$  umrechnen

$\epsilon = 0,063/0.000001 = 63000 \text{ L}/\text{mol}$ .

$$\text{genau: } \epsilon = 63000 \frac{\text{L}}{\text{mol} \cdot \text{cm}}$$

Natürlich sollten die Abweichungen diskutiert werden.

#### Tipps:

#### Beachten:



#### Entsorgung

Ausguss

#### Literatur

K. Hagenstein, Photometrische Analysen im Unterricht, Dr. Lange, Berlin, 1976  
F. Kappenberg, Computer im Chemieunterricht 1988, S. 175, Verlag Dr. Flad, Stuttgart