

## Messen in der Chemie

Best.- Nr. 2022408

Dauer: ca. 20 min. - Klassenstufe: 8.-13.

Das Ziel dieses wissenschaftlich-pädagogischen Films ist es, Schülern und Lehrern ein "Werkzeug" an die Hand zu geben. Wie misst man in der Chemie? Es werden einige Beispiele zu diesem Themenkomplex präsentiert. Der Film kann – wie immer – am Anfang von Versuchsreihen oder Praktika gezeigt werden. Es können auch nur einzelne Passagen – je nach Unterricht – gezeigt werden.

Der Film ist für die Sekundarstufe 1 aller Schulen gedacht. Es ist jedoch auch möglich, dieses Videoprogramm zum Zwecke der Wiederholung in der Oberstufe zu verwenden.

Die Abschnitte des Films werden jeweils kurz zusammengefasst sowie eine mögliche pädagogische Verwendung vorgeschlagen (jeder Abschnitt wird mit einer Zeitangabe versehen).

### 1. Abschnitt: Einleitung (1 min.)

Zuerst werden klassische Messgeräte aus Glas präsentiert. Nacheinander werden gezeigt: Eine Bürette, ein Reagenzglas, eine graduierte Pipette, ein Messkolben und eine Messpipette.

## 1. Teil: Volumenmessung

### 2. Abschnitt: Die Einheiten (1 min.)

Der Kubikmeter ausgehend vom Meter wird eingeführt. Danach vergleicht man ihn mit dem Kubikdezimeter dann mit dem Kubikzentimeter. Nun gibt man einen Liter Milch in einen Kubikdezimeter, um die Äquivalenz zwischen Kubikdezimeter und Liter zu demonstrieren.

### 3. Abschnitt: Das Volumen einer Flüssigkeit (1 min. + 10 sec.)

Man gibt farbiges Wasser zuerst in einen Messkolben von 250 ml, dann in ein Messglas und dann in einen Erlenmeyerkolben. Die Messpräzision nimmt sukzessiv ab.

### 4. Abschnitt: Das Volumen eines Körpers (35 sec.)

Man vergleicht das Volumen von Wasser ( flüssig ) in einem Messröhrchen vor und nach dem Eintauchen eines Schwefelstücks. Das Auge des Betrachters muss auf gleicher Höhe wie der Flüssigkeitsspiegel sein, damit eventuelle Ablesefehler vermieden werden. Das Volumen des Schwefelstücks kann nun errechnet werden: Endvolumen - Anfangsvolumen  
 $(184 - 151) = 33 \text{ cm}^3$

### 5. Abschnitt: Das Volumen eines Gases (45 sec.)

Bei der Elektrolyse von Salzwasser entsteht Wasserstoff, welcher sich kaum im Wasser löst. Außerdem entsteht Chlor, welches sich jedoch sehr gut löst.

Man misst das Volumen des Wasserstoffgases nach Druckkorrektur (d. h. man stellt das gleiche Niveau des Salzwassers in- und außerhalb des Gefäßes her).

## **2. Teil: Das Messen einer Masse**

### 6. Abschnitt: Die Einheiten (1 min. + 35 sec.)

Zuerst wird eine Kopie des Normkilos, ein Zylinder aus Platiniridium, der eine Höhe und einen Durchmesser von 39 mm besitzt, gezeigt. Nun erkennt man einen Kasten mit unterschiedlichen Massen. Die Suche nach einer Masse unbekannter Größe ( hier 273 g ) durch Trennung in 2 Klassen verkleinert die Anzahl der Versuche auf 9.

Wir bestätigen nun den Wert von 273 g durch die genormten kleinen Massestücke aus unserem Kasten. Da das Spektrum der Massen in unserem Kasten sehr groß ist und eine Vielzahl der unterschiedlichsten Massestücke vorhanden sind, kann eine unbekannte Masse auf Gramm genau bestimmt werden.

### 7. Abschnitt: Das Wiegen mit einer Tafelwaage (40 sec.)

Nachdem man zuerst das Gleichgewicht der Waage ( leer ) hergestellt hat, geht man nun dazu über, das Gleichgewicht der Waage mit einer Masse ( wir haben das Schwefelstück wieder verwendet ) herzustellen. Die Masse des Schwefels beträgt 66,5 g.

### 8. Abschnitt: Das doppelte Wiegen mit einer Tafelwaage (1 min. + 20 sec.)

Das anfängliche Kontrollgleichgewicht ist nicht nötig. Man wiegt zuerst den leeren Messkolben aus, dann misst man denselben Messkolben - jetzt mit Cyclohexan gefüllt - noch einmal aus.

Die Masse des Cyclohexan beträgt also  $726 \text{ g} - 648 \text{ g} = 78 \text{ g}$

### 9. Abschnitt: Das Wiegen mit einer elektrischen Waage..(1 min. + 35 sec.)

Nachdem man die Masse des Plastiklöffels eliminiert hat, wiegt man 1,2 g Salz nach. Danach misst man die Masse von 1 m, dann von 2 m Magnesiumband. Diese Messung zeigt, dass die Masse mit der Länge proportional zunimmt (die Masse verdoppelt sich mit der doppelten Länge).

### 3. Teil: Die Temperaturmessung

#### 10. Abschnitt: Die Abkühlung von Cyclohexan (2 min. + 15sec.)

Ein großes Reagenzglas wird mit Cyclohexan gefüllt und ein elektrisches Thermometer zeichnet die Temperatur auf. Das Ganze wird in ein großes Becherglas gestellt, in welchem sich schmelzendes Eis befindet. Ein Alkoholthermometer gibt 0 °C an. Nach einer schnellen Abkühlphase des flüssigen Cyclohexans bleibt das Thermometer bei circa 6 °C, dem Gefrierpunkt, stehen. Bei erneutem Erwärmen stellen wir fest, dass das Cyclohexan – bei gleichen Versuchsbedingungen - schneller schmilzt als das Eis.

#### 11. Abschnitt: Gemisch: Flüssiges Wasser - gasförmiges Wasser (20 sec.)

Das Thermometer (Quecksilberthermometer) gibt exakt 100 °C für den Siedepunkt von Wasser - unter atmosphärischem Normaldruck - an. Man stellt fest, dass das Reservoir des Thermometers etwas über der Wasseroberfläche liegt, um mit dem Wasserdampf, der sich bildet, und dem Wasser, das wieder kondensiert, in Kontakt zu sein.

### 4. Teil: Messen des pH-Wertes

#### 12. Abschnitt: Verwendung eines natürlichen Indikators (35 sec.)

Der Saft von Rotkohl (Rotkraut) ist ein hervorragender Indikator, den man sich auch leicht selbst herstellen kann. Der Farbstoff im Indikator ändert - je nach pH-Wert – die Farbe. In Gegenwart von Zitronensaft ermöglicht der erzielte Farbton, ein saures Milieu festzustellen.

#### 13. Abschnitt: Indikatorpapier (25 sec.)

Ein Stück Indikatorpapier wird mit etwas Zitronensaft betropft. Die Messung ergibt einen pH-Wert von 3. Dieser Wert ergibt sich, wenn man die erzielte Farbe mit der kalorimetrischen Farbskala vergleicht. Bei der Bestimmung mit Rotkohlsaft gab es ungefähr den gleichen Wert.

#### 14. Abschnitt: pH-Messung mit einem elektronischen Gerät (1 min. + 45 sec.)

Man eicht das pH-Messgerät mit einer Pufferlösung von pH = 7, dann noch einmal mit einer Pufferlösung von pH = 4. Jedes Mal wird die Spannung in mV angegeben. Dieses unterstreicht die Tatsache, dass das pH-Messgerät eine Batterie ist, deren Spannung in mV eine Funktion vom pH-Wert der Lösung ist, in der die Elektroden eingetaucht sind.

Bei einer Messung ist es nun möglich, sich zuerst die Spannung anzeigen zu lassen und dann den pH-Wert der Boraxlösung. Das pH-Messgerät zeigt den wirklichen pH-Wert fast genau an (d. h. statt pH 7.0 pH 7,01 !).

	pH	Spannung in mV
1. Eichung	7,0	0
2. Eichung	4,0	170
Messung	9,1	-120

## 5. Teil: Konzentrationsmessungen

### 14. Abschnitt: Die Herstellung einer Lösung (40 sec.)

Man löst 1,2 g Natriumchlorid in einem Messkolben. Nun füllt man Wasser auf bis zum gelben Eichstrich. Stetiges und kräftiges Rühren ermöglicht eine gleichbleibende Konzentration von 12 g/l in der Flüssigkeit.

### 15. Abschnitt: Das Verdünnen (1 min. + 5 sec.)

Nun pipettieren wir 10 cm<sup>3</sup> der Ausgangslösung ab und geben sie in einen Messkolben (0,1 l). Wir füllen mit Wasser auf und mischen stark durch. Die erzielte Lösung besitzt eine Konzentration, die zehnmal geringer ist als die Ausgangslösung, also 1,2 g/l.

### 16. Abschnitt: Die richtige Dosierung einer Lösung

Eine Pipette von 20 ml der Lösung zu 1,2 g/l wird in einen Erlenmeyerkolben gefüllt. Gelbes Kaliumchromat in Lösung wird als Indikator hinzugegeben.

## Der Gebrauch des pädagogischen Videofilms

Auch der moderne naturwissenschaftliche Unterricht hat seit einigen Jahren Bilder und Filme sowie die ganze multimediale Vielfalt für sich entdeckt. Dies ist eine Möglichkeit, Beobachtungen und "Realitäten", die die Schüler im Klassensaal kaum machen können, näher zu bringen. So ist es heute möglich, einen Unterricht gerade durch Videofilme zu bereichern und zu beleben. Oft wird der angewandten Schulpädagogik der Vorwurf gemacht, der Unterricht sei zu praxisfern und zu abstrakt. Anschaulichkeit sollte ein wichtiges Prinzip im Chemie- oder Physikunterricht sein. Gerade in diesen Fächern werden oft abstrakte Begriffe und Modelle eingeführt. Aus diesem Grund ist es von besonderer Bedeutung, gerade eine Praxisorientiertheit und auch Anschaulichkeit - dort wo es möglich ist - zu betonen.

Videofilme, wenn sie auf die Schüler abgestellt sind, sollen natürlich nicht den Lehrer ersetzen. Der Film soll nicht ein Ersatz für eine Schulstunde sein ( Nach dem Motto: Heute weiß ich nicht, was ich machen soll, also lege ich die Kassette rein! ), sondern er bildet mit anderen gebräuchlichen Medien eine sinnvolle Ergänzung für einen guten, anschaulichen und praxisnahen Unterricht.

Mit dem Video hat man natürlich auch die Möglichkeiten, nur bestimmte Passagen in seinen Unterricht zu integrieren. Es gibt sehr viele Möglichkeiten, einen 10 - 17 min. didaktisch schon vorbereiteten Film in eine Schulstunde einzubauen.

Sie können z.B. nur einzelne Passagen, die gerade in Ihren Unterricht passen, zeigen.

Natürlich ist es auch möglich, den Schülern vorher Fragen zum Film zu geben. Man kann das Video genauso gut als anschauliche Wiederholung eines lange zurückliegenden Stoffes einspielen....