

## Säure, Laugen & Indikatoren



Klassenstufe	Oberthemen	Unterthemen	Anforderungsniveau	Durchführungsniveau	Vorbereitung
Sek 1/2	RedOx-Reaktionen	Säure/Laugen	••	•	ca. 30 min

### Aufgabenstellung

Auch diesmal bieten wir Ihnen einige Anregungen für die Einführung von Säuren und Laugen in den Chemieunterricht. Selbstverständlich verstehen wir unsere News als Anregungen. Conatex erfindet das „Rad nicht neu“! Wir wollen nicht belehren, aber wir hoffen Ihnen manchmal wertvolle Impulse zu geben. Die Versuche, die wir Ihnen präsentieren gehören teilweise zum Standard, teilweise werden sie sie aber noch nicht kennen. Immer jedoch werden wir uns Gedanken machen, wie man bestimmte Themen sinnvoll in einen modernen didaktischen Unterricht integrieren kann.

## Grundsätzliches

Der Chemieunterricht ist häufig für die Schüler noch zu abstrakt und zu formal. Sind sie am Anfang noch sehr stark motiviert, flacht die Motivationskurve gerade im Fach Chemieschulübergreifend merklich ab. Dies liegt im 8. Schuljahr oft daran, dass der Sprung vom Versuch, vom Erfahrbaren zur Abstraktionsebene (Formelsprache) selten gelingt.

In den letzten Jahren hat man daraus schon teilweise Konsequenzen gezogen. Dies findet seinen Niederschlag in neueren Lehrbüchern, die teilweise auf Kosten von Formelsprache und reiner „Chemie“ einen stärkeren Alltagsbezug in ihre Lehrbücher einbezogen haben.

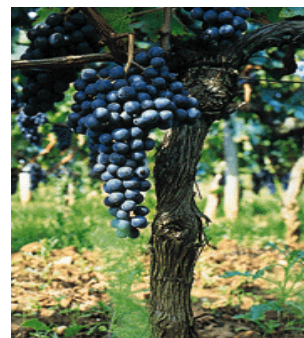
Im Zusammenhang mit der Diskussion um die (Un)beliebtheit des Chemieunterrichts wird immer wieder gefordert, die Schülerinnen und Schüler aktiver in den Lernprozess einzubinden. Dabei kann es sich um geistige Aktivitäten im Rahmen eines forschend-entwickelnden Unterrichts handeln, aber auch um Aktivitäten im Zusammenhang mit der Informationsbeschaffung, dem Besuch außerschulischer Lernorte oder den Anreiz zur Beschäftigung mit chemischen Inhalten auch außerhalb des Unterrichts. In besonderem Maße ist sicher Wert auf häufiger durchzuführende Schülerexperimente zu legen, da durch sie ein vertieftes Verständnis und bessere Leistungen erreicht werden sollen, die Schülerinnen und Schüler stärker motiviert sind und psychomotorische Fähigkeiten geschult werden.

Wichtig bei einem zeitgemäßen Chemieunterricht ist es – ohne die chemischen Grundlagen zu vernachlässigen, die die Basis des Chemieunterrichts sind und bleiben – die Schüler durch verschiedene Aktivitäten (Stichwort „forschend-entwickelnd“) wieder für einen Chemieunterricht zu begeistern. Ob dies ein aktueller Zeitungsartikel ist, der aktuelle Probleme anspricht, ob dies ein kurzer Videofilm oder Dias sind. Auch kann man Schüler einmal zu bestimmten ausgesuchten Themen Internetrecherchen machen lassen.

## Kurze Sachanalyse

### Säure-Base-Begriff

Schon im Altertum versuchten die Ägypter, Griechen und Römer Speiseessig durch Luftoxidation von Wein herzustellen, bzw. den "sauen" Geschmack von Lebensmitteln wie Essig, Zitronensaft und saurer Milch zu mildern. Lösungen, die diesen sauren Geschmack mildern konnten, enthielten oft Bestandteile aus Pflanzenasche. Vom arabischen Wort "alqualjan" leitete sich dann für diese Lösungen



die Bezeichnung alkalisch ab. Die Stoffe, die von unserem Geschmackssinn als "sauer" empfunden werden, wurden schließlich als Säuren bezeichnet. Die Bez. „Säure“ wird bereits seit vielen Jh. verwendet; sie wurde zuerst auf saure

Pflanzensäften angewendet. Die wichtigsten Mineralsäuren sind etwa seit 1200 bekannt; etwa bis zum 17. Jh. wurden die Säuren allein durch ihren sauren Geschmack, ihre Wasserlöslichkeit u. ihr hohes Auflösungsvermögen charakterisiert. Eine klare phänomenologische Definition des Begriffes Säure stammt von R. Boyle: Eine Säure ist ein Stoff, der mit Kreide aufbraust, aus Schwefelleber Schwefel ausfällt, gewisse Pflanzenfarbstoffe rötet und durch eine Base neutralisiert wird, wodurch alle diese Eigenschaften aufgehoben werden (vgl. Römpp 1995) Lavoisier glaubte fälschlicherweise den Sauerstoff als das saure Prinzip ansprechen zu können. Liebig wies dagegen dem Wasserstoff diese Rolle zu, allerdings nur dem Wasserstoff, der durch Metalle ersetzt werden kann.

Die durch ARRHENIUS begründete Ionentheorie führte zur Erkenntnis, dass in sauren und alkalischen Lösungen jeweils Wasserstoff-Ionen ( $H^+$ ) und Hydroxid-Ionen ( $OH^-$ ) vorliegen. Es konnte später festgestellt werden, dass in wässriger Lösung Wasserstoff-Ionen in Form von Oxonium-Ionen ( $H_3O^+$ ) vorliegen. Schließlich wurde die Konzentration der Wasserstoff-Ionen als Maß für den Säuregehalt einer Lösung erkannt.

## **Pädagogische Gedanken**

Die Behandlung von Säuren und Laugen ist ein unverzichtbarer Bestandteil eines naturwissenschaftlichen Unterrichts. Gerade das Thema Säuren, Laugen bietet für den Lehrer eine hervorragende Möglichkeit die Schüler für die Themenreihe zu motivieren und auch während des Themas die Motivation nicht abflachen zu lassen. Das Thema Säure ist auch für die Schüler ein interessantes Thema. Die Schüler verbinden mit dem Begriff Säure oft aber etwas Gefährliches. Tatsächlich gibt es etliche Säuren in der Technik und in der Industrie, die zu schweren Verätzungen und auch zum Tode führen können. Aber dass Säuren auch in Nahrungsmitteln, in Getränken und in Früchten vorkommen wird den Schülern nicht auf den ersten Blick deutlich sein. Der Begriff „Laugen“ ist den Schülern sicherlich weniger geläufig. In Süddeutschland wird den Kindern wahrscheinlich sofort der Begriff „Laugenbrezeln“ über die „Lippen“ kommen. Laugen sind ebenfalls sehr wichtig im alltäglichen Gebrauch, z.B. als Abbeizmittel (lösen Fette und Öle auf), aber auch als Reinigungsmittel. Außerdem sind sie oft Grundbausteine in der Chemischen Industrie.

## Einleitung

Der/Die Unterrichtende kann Dias oder Farbfolien von verschiedenen Säuren und Laugen aus den unterschiedlichsten Bereichen zeigen. Insbesondere werden auch gefährliche Säuren und Laugen gezeigt.

## Aufgabe an die Schüler

Sie sollen sich die verschiedenen Bereiche notieren, in denen Säuren und Laugen verwendet werden.

## Alternative

Fahren Sie einen Wagen mit verschiedenen Früchten und Nahrungsmitteln hinein. Auf einen anderen Wagen stellen Sie die entsprechenden Säuren (Zitronensäure, Weinsäure, Essigsäure etc.).



## Aufgabe an die Schüler

Die Schüler sollen jetzt den Produkten die entsprechende Säure zuordnen.

## Weitere Abfolge

Stellen Sie nun ein Gefäß mit einer farblosen Flüssigkeit auf den Tisch. Auf der Flasche steht ein Fragezeichen.

Die Schüler fragen sich, was in der Flasche enthalten sein könnte. Lassen Sie Ihre Schüler Vorschläge machen, was in der Flasche enthalten ist. Sie dürfen natürlich nicht probieren, da in der Flasche eine gefährliche Flüssigkeit enthalten sein kann. Weisen Sie darauf hin, dass es in der Chemie ungefährlichere Methoden gibt, herauszufinden, was in der Flasche sein könnte.

## Was ist ein Indikator?

### Eine allgemeine Definition

Der Begriff "Indikator" stammt vom lateinischen Wort "indicare" ab, was soviel wie "anzeigen" bedeutet. Ein Indikator ist also (ganz allgemein gesehen) ein Hilfsmittel, welches dem Menschen gewisse Informationen übermittelt (bzw. anzeigt).

Im Sinne dieser recht weiten Definition des Begriffes "Indikator" wäre auch das Thermometer ein Indikator. Denn es gibt uns nicht nur die subjektiv empfundene Temperatur wieder, sondern zeigt uns die objektive Temperatur an.

## Ein Indikator – selbst gemacht



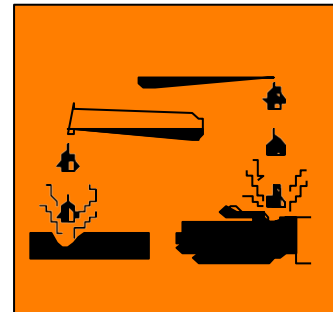
### Material:

- ▶ Heizplatte ([201.5263](#))
- ▶ Reagenzglasgestell (z.B. [200.0024](#))
- ▶ 9 Reagenzgläser (z.B. [100.2308](#))
- ▶ Messer (z.B. [200.6652](#))
- ▶ Spatel ([200.6533](#))
- ▶ 2 Bechergläser 250ml ([200.6847](#))
- ▶ Trichter ([200.6743](#))
- ▶ Messpipette 1ml ([200.7412](#))
- ▶ Filterpapier (z.B. [200.7412](#))

### Stoffe (Chemikalien):

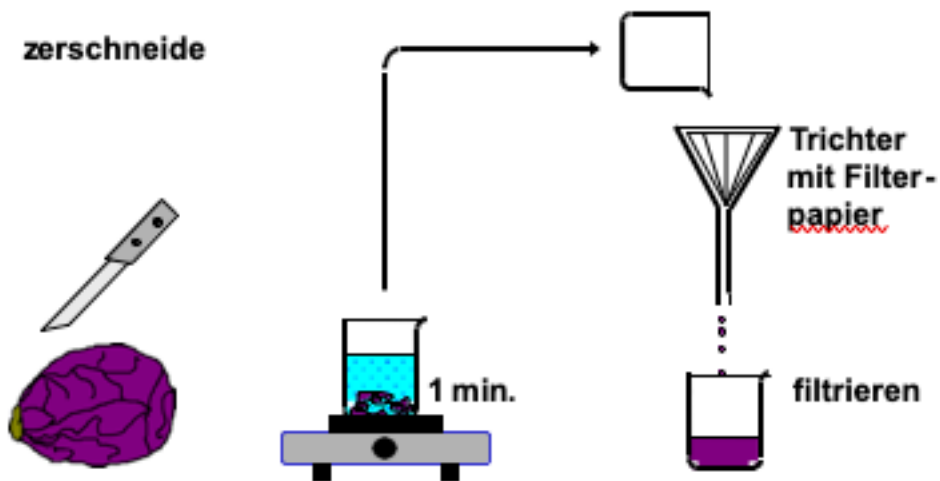
- ▶ 1 Blatt Rotkohl
- ▶ Wasser
- ▶ Verschiedene Stoffproben (siehe untenstehende Tabelle)

Bitte Schutzbrille tragen!



### Arbeitsanleitung:

- 1) Zerschneide die Rotkohlblätter zu schmalen Streifen und fülle ein 250ml-Becherglas zu einem Drittel mit den zerschnittenen Rotkohlblättern. Gib 150ml Wasser hinzu.
- 2) Bringe das Wasser auf der Herdplatte zum Sieden und koche mindestens eine Minute lang.
- 3) Filtriere die noch heiße Flüssigkeit durch ein Filterpapier. Umwickle das heiße Becherglas mit einem Handtuch.



- 4) Fülle alle 9 Reagenzgläser im Reagenzglasgestell 2cm hoch mit dem Filtrat.
- 5) Gib von den Stoffen jeweils 1ml mit der Messpipette in die Reagenzgläser. Vitamin C wird 1 Spatel hinzugegeben.
- 6) Beobachte die Farbveränderung und trage das Ergebnis in die Tabelle ein. Entscheide, ob eine Säure vorliegt oder nicht.

Stoffprobe	Farbveränderung	Säure vorhanden? (ja/nein)
Coca Cola		
Mineralwasser		
Essigessenz		
Citronensäure		
Bier		
Natronlauge 3%		
Wein		
Vitamin C		
Wein		
Salzsäure 10%		

- 7) Schlage in einem Lexikon oder suche im Internet nach Indikatoren und erläutere den Begriff:

**Indikator:**

- 8) Welche Indikatoren gibt es noch? Liste wenigstens 5 verschiedene Indikatoren auf und gib an, in welchem Bereich welche Farbe zu sehen ist.



**Fragen und Aufgaben:**

1. Nenne sauer und seifig schmeckende Stoffe aus dem Alltag.
2. Welche Säuren und Laugen kennst Du?
3. Warum ist eine Geschmacksprobe zum Nachweis von Säuren oder Laugen absolut ungeeignet?





## Verschiedene Indikatoren

### Chemikalien

- ▶ Säure, z.B. verdünnte Salzsäure
- ▶ Laugen
- ▶ Universalindikator, Lackmus
- ▶ Phenolphthalein

### Geräte

- ▶ Reagenzgläser (z.B. [100.2308](#))
- ▶ Ständer (z.B. [200.0024](#))
- ▶ Pipette (z.B. [200.6743](#))

### Durchführung:

In 4 Reagenzgläser fülle ich ungefähr 2ml Säure hinein. Dann stelle ich Sie wieder in den Reagenzglasständer zurück. In weitere 4 Reagenzgläser fülle ich jetzt Lauge hinein.

Dann stelle ich auch diese wieder in den Ständer zurück.

Jetzt gibt man einige Tropfen der Indikatoren hinzu. Von rechts nach links gibt man zuerst Methylrot, dann Phenolphthalein, Lackmus und zum Schluss Universalindikator hinzu. Das ganze wiederholt man mit den anderen Reagenzgläsern des anderen Ständers.

### Auswertung:

In allen Reagenzgläsern, in denen eine Säure war, wurde der Indikator rot gefärbt. In allen Reagenzgläsern, in denen eine Lauge war, färbte sich der Indikator blau.

Bildung von Säuren und Laugen aus Oxiden und Wasser:

Die Schüler kennen schon den Nachweis von Säuren und Laugen. Aus früheren Stunden sind ebenfalls Begriffe bekannt, wie: Metall, Nichtmetall sowie Nichtmetalloxid und Metalloxid.

## **Nichtmetalloxide werden in Wasser gelöst**

### **Chemikalien:**

- ▶ Holzkohle oder Kohle
- ▶ Schwefel
- ▶ flüssiger Universalindikator

### **Geräte:**

- ▶ [Reagenzgläser](#)
- ▶ Gummistopfen mit Bohrung
- ▶ [Verbrennungslöffel](#)
- ▶ [Stativ](#)
- ▶ [Brenner](#)
- ▶ Sauerstoffflasche

### **Durchführung:**

Wir schieben zuerst den Stiel des Verbrennungslöffels durch den Stopfen. IN das Reagenzglas wird Sauerstoff geleitet und dann wird das Reagenzglas mit einem anderen Stopfen geschlossen. Jetzt gibt man auf den Verbrennungslöffel ein Stück Holzkohle oder Kohle und zündet es an. Man nimmt nun den anderen Stopfen vom Reagenzglas, welches wir mit Sauerstoff gefüllt haben und gibt sofort das brennende Stück Kohle in das Reagenzglas. Wir schließen nun das Reagenzglas vorsichtig mit dem durchbohrten Stopfen. Nach der Verbrennung entnehmen wir den Verbrennungslöffel und wir geben einige ml Wasser mit etwas Universalindikator hinzu. Wir schließen das Reagenzglas mit dem geschlossenen Stopfen und schütteln.

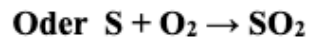
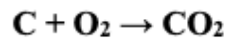
Ebenso verfahren wir mit Schwefel.

### **Auswertung:**

Universalindikator zeigt eine saure Reaktion an. Nichtmetalloxide reagieren also mit Wasser zu einer Säure.

**Nichtmetalloxid + Wasser → Säure**

Bildung eines Nichtmetalloxides:



Bildung einer Säure:

