

## Salz und Seife (Fortsetzung)



Klassenstufe	Oberthemen	Untertemen	Anforderungs- niveau	Durchführung sniveau	Vorlauf Vorbereitung Durchführung
S1	Anorganische Chemie	Salze	●●	■	- ca. 10-30 min. ca. 45min.



### **Vom Phänomen zur Regel.**

Das **induktive Vorgehen** bietet im Chemieunterricht einige Vorteile.

Die Schüler werden neugierig gemacht. Es gibt bei einigen Versuchen einen „**Aha-Effekt**“, der sehr motivierend für den weiteren Unterricht sein kann. Danach kann man auch Regeln und abstrakte Modelle „besser verdauen“. Eine exakte Beobachtung und Versuchsbeschreibung sind Grundvoraussetzung für eine genaue Auswertung, für das Verständnis des Phänomens und letztendlich für eine wissenschaftliche Einordnung in den Gesamtzusammenhang.



Wir haben darauf verzichtet, alle Salzbildungsmethoden in diesem Newsletter vorzustellen. Dies ist sowiso Lehrplanstoff bzw. Sie haben hierzu bestimmt bereits genügend Materialien. Im ersten Teil des Newsletters zum Thema Salze, haben wir versucht, einen Zugang zu wählen, der der Lebenswirklichkeit der Schüler nahe steht. **Kochsalz** kennen alle. Ausgehend vom Kochsalz haben wir Ihnen einige interessante Unterrichtsmodule geliefert. Sicherlich könnte man allein zum Thema **Kalk** bzw. **Baustoffe** noch mehrere Unterrichtsmodule entwickeln. Ebenfalls das Thema **Düngemittel** (siehe Tabelle) ist ein komplexes Thema, welches wir ebenfalls noch ausführlich behandeln werden

Auch diesmal haben wir versucht aus der Vielfalt des komplexen Themas, einige Schwerpunkte zu setzen, die für einen Unterricht sehr interessant sein könnten. Sicherlich können Sie auch die meisten Versuche als Schülerversuche durchführen lassen. Bei der **Verseifung** und auch beim der **Schmelzelektrolyse** würde ich von Schülerversuchen – auf Grund der Sicherheitsbestimmungen – absehen! Wie gewohnt versuchen wir unsere Themen in einen Kontext zu setzen. Wir denken, dass ein oder zwei geschichtliche Highlights durch aus förderlich für eine Schülermotivation sein können.

### Konkrete Tipps und Anregungen:

- ▶ *Impulsreferate* von Schülern können auch sehr motivierend sein. Geben Sie Ihren Schülern z.B. die Aufgabe 5 Min. über das Thema Pottasche in der Geschichte ( z. B. bei den Römern ) zu referieren. Lassen Sie es noch stärker zur Lernkultur werden!
- ▶ Warum nicht auch schon in der 8. oder auch 9.Klasse die Aufgabe geben über ein Hauptgruppenelement ein Kurzreferat zu halten. Geben Sie konkrete Vorgabe für das Referat. 1-2 Stunden Einführung in Power Point reichen m. E. völlig aus, dass Schüler ein relativ frei vorgetragenes Referat hinbekommen. Ich habe diesen Versuch an einer Schule in Rheinland-Pfalz durchgeführt und war sehr positiv überrascht!
- ▶ *Internetrecherchen* sind sinnlos, wenn Sie keine konkrete Aufgabe geben! Geben Sie ein Zeitlimit und bestimmen Sie dann wer referiert!
- ▶ Für einen zeitgemäßen Chemieunterricht ist eine Stunde Funktionalermäßigung sehr wichtig, denn wenn der Chemieraum nicht gut strukturiert ist, dann kann man Schülerversuche vergessen...
- ▶ Versuchen Sie die verschiedenen Medien einzubeziehen. Ein kurzer Videospot (1-2Min.) kann sehr motivierend für die Stunde wirken, ein überlanger Film – sei er auch noch so interessant – führt zur Abstumpfung... es sei denn, Sie geben ganz konkrete Arbeitsaufträge.
- ▶ Ab und zu *Schülerversuche* – auch wenn es schwierig ist – bei 27 Wochenstunden wirken für Ihren Chemieunterricht hochmotivierend!

**Inhalt:****Ausblick und Einleitung**

1. Versuchsreihe um die Pottasche (Herstellung, Eigenschaft, Nachweisreaktionen)
2. Herstellung einer einfachen Seife
3. Versuchsreihe um die Leitfähigkeit von Salz
4. Anhang mit Überblick über einige Salze (Name, Formel, Trivialname und Bedeutung)

**An welche Stelle können diese Versuche in den Unterricht integriert werden? Welche Voraussetzungen müssen die Schüler haben?**

- Je nach didaktischer Reduktion kann diese Reihe Ende des 8.Schuljahres durchgeführt werden.
- Grundwissen bezüglich des atomaren Aufbaus sollten bekannt sein.
- Die Bindungslehre (Atom-Ionenbindung etc) könnte in diesem Themenkomplex vertieft werden
- Grundkenntnisse der Elektrochemie (Elektrolyse)
- Atombau
- In der Regel werden z.B. die Salzbildungsmethoden in der 9.Klasse durch genommen. Diese Reihe kann in diesen didaktischen Baustein integriert werden;
- Sehr geeignet wäre diese Reihe z.B. auch für eine Projektwoche in der Schule....

Sicherlich kann und soll unsere kleine Reihe zum Thema Salze nicht jeden Bereich abdecken. Auch in der Schule muss man jeden Tag didaktisch reduzieren.

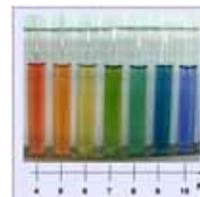
**Versuchsreihe zu einem Salz (eben nicht nur Kochsalz) : Die Pottasche**

Pottasche wurde schon im Altertum hergestellt und für viele Zwecke benutzt. Im alten Testament wird bei Jeremias (7. Jh. v. Chr.) Pottasche erwähnt. Die Herstellung von Pottasche war äußerst rohstoff- und energieintensiv. Zur Erzeugung von einem Kilogramm Pottasche waren 1000 kg Holz nötig! Die Holzasche laugte man in Holzbottichen mit Siebböden aus, bis die Lösung etwa 25% Salze enthielt. Diese Laugen wurden in Töpfen (Pöten) eingedampft, daher die Bezeichnung Pottasche. Zum Schluss wurde der Rückstand gegläht, um Überreste vollends zu verbrennen. Im Mittelalter waren Seifen sehr kostbar und es konnten sich nur wenige wohlhabende leisten! Pottasche war aber auch ein unverzichtbarer Bestandteil bei der Erzeugung von Glas und Seife!

Noch vor 200 Jahren zogen Leute umher, um die Hausasche zu sammeln. Es waren meist die Ärmsten der Armen. Asche war damals ein wichtiger Rohstoff. Warum sammelte man damals Asche?

**Versuchseihe:**

- Ph-Bestimmung einer Asche-Aufschlammung
- Hygroskopische Eigenschaft der Pottasche
- Nachweis von CO<sub>2</sub>
- Nachweis von Kalium

**Materialien:**

- ▶ Becherglas (groß – z.B. 600ml Best.-Nr. [200.6531](#))
- ▶ Rührstab (z.B. Best.-Nr. [200.6500](#))
- ▶ ph-Messer ( oder Universalindikator) – z.B. Best.-Nr. [200.4955](#)
- ▶ Filter, Filterpapier (z.B. Best.-Nr. [200.7386](#))
- ▶ Magnetrührer mit Rührfischchen (z.B. Best.-Nr. [201.5140](#))
- ▶ Dreifuß (z.B. Best.-Nr. [100.2142](#))
- ▶ Brenner z.B. Best.-Nr. [102.1605](#))
- ▶ Unterleggläschen (z.B. Best.-Nr. [200.6935](#))
- ▶ Messzylinder (z.B. Best.-Nr. [200.6817](#))

**Chemikalien:**

- ▶ 100 g Holzasche (oder Pflanzenasche)
- ▶ 500-600 ml destilliertes Wasser
- ▶ Klares Kalkwasser
- ▶ Halbkonzentrierte Salzsäure
- ▶ Perchlorsäure

**Durchführung:**

Wir geben die Asche in das mit destilliertem Wasser gefüllten Becherglas. Wir rühren einige Minuten. An dieser Stelle könnte schon ein pH-Wertmessung erfolgen.

Jetzt lassen wir die Suspension über Nacht stehen. Am anderen Tag rühren wir nochmals kräftig und filtrieren dann ab. Hier sollte wiederum der pH-Wert gemessen werden.

Wir teilen unsere Probe in mehrere kleinere Proben, die wir gut verschlossen wegstellen (Beschriftung nicht vergessen!)

Eine Teil der Lösung reduzieren wir nun bei kleiner Brennerflamme (oder im Trockenschrank).

Die nun klare Lösung reduzieren wir bei kleiner Brennerflamme. Sobald die Flüssigkeit verdampft ist, unterbrechen wir die Wärmezufuhr.

**Hygroskopische Eigenschaft von Pottasche**

Wir geben etwas trockene Pottasche in eine Kristallisierschale. Der Raum sollte nicht allzu trocken sein. Nach einigen Stunden ist das Salz klumpig und feucht geworden.

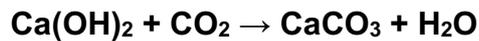
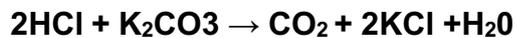
Pottasche ist also hygroskopisch. Pottasche wurde aus diesem Grund im Laborbereich als Trocknungsmittel eingesetzt.

**Nachweis von CO<sub>2</sub>**

Wir geben etwas von unserer gewonnenen Pottasche in eine Schale. Dann nehmen wir unser Gläschen und geben mit einer Pipette etwas von unserer zuvor frisch hergestellten Kalklösung. Jetzt schütten wir etwas HCl in die Schale und halten das Gläschen über die Schale

**Auswertung:**

Es schäumt und der Nachweis auf CO<sub>2</sub> ist positiv, denn auf dem Gläschen zeigt sich eine weiße Trübung.

**Nachweis von Kalium**

Ein zuvor ausgeglühtes Magnesiastäbchen halten wir nun in die saure Pottasche. Danach halten wir das Ganze in die Brennerflamme. Beobachtet man nun die Flamme durch ein Kobaltglas, so zeigt sich eine violette Flamme.

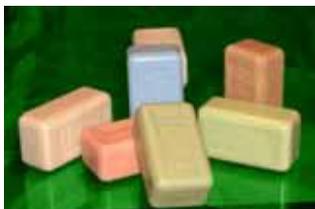
**Auswertung:**

Im Spektroskop zeigt sich eine rote Linie bei 768,2nm und eine violette Linie bei 404,4nm. Dies ist charakteristisch für Kalium.

**Weiterer Nachweis von Kalium**

Wir nehmen noch etwas von unserer Pottasche und übergießen sie mit einigen Millilitern HCl. Hier benutzen wir nun ein Reagenzglas.

Jetzt geben wir 3-4 ml Perchlorsäure hinzu. Die Lösung wird nun im Eisbad gekühlt. Der charakteristische weiße Niederschlag von Kaliumperchlorat KClO<sub>4</sub> beweist das Kalium.

***Jetzt wird geschrubbt...***

Sicherlich gehört dieser Versuch – man könnte auch hier eine Versuchsreihe beginnen lassen – eigentlich in Klasse 10, denn es geht um Fette und auch um eine Veresterung. Dennoch könnte man in der Theorie etwas didaktisch reduzieren, um den Schüler zu zeigen, was man früher so alles mit Salzen anstellen konnte.



### Von der Pottasche zur Seife

Eine Vorform der heute so selbstverständlichen Seife kannten die Menschen bereits vor etwa 4500 Jahren. Auf einer Tontafel der Sumerer ist das erste Seifenrezept der Menschheit in Keilschrift verewigt. 1 Liter Öl und die fünfeinhalbfache Portion Pottasche. Diese Siefe wurde u.a. als Reinigungsmittel für Textilien und auch für medizinische Zwecke verwendet.



Plinius der Ältere beschrieb schon im 1. Jahrhundert nach Christus unterschiedliche Arten von harter und weicher Seife, die aber damals von den Germanen hergestellt wurden. Diese benutzten diese Seife hauptsächlich als Haarpomade. Die Römer reinigten ihre Kleider zwar mit Aschelauge und ölten ihre Körper, doch beides zu vermischen- auf diesen Gedanken kamen sie noch nicht. Die Römer benutzten zersetzten Urin, der alkalischen Ammoniak entwickelt und u.a. auch hervorragend bleicht. In Rom gab es regelrechte Wasch- bzw. Urinspezialisten. Die

Wäscher wurden immer reicher. Darauf hin wollte Kaiser Vespasian die Wäschesteuer erhöhen. Es erhob sich – wie auch heute – ein allgemeiner Protest. Der Kaiser soll dann ausgesprochen haben: „... **Geld stinkt nicht!**“

Trotz der hohen Kultur verwendeten die Römer Seifen erst ab dem 2. Jahrhundert n.Chr. zur Körperreinigung!

Römische Badehäuser in Rom waren öffentlich. Die Thermen wurden von allen besucht..... selbst von reichen Römern, die im eigenen Haus ihre Baderäume hatten ..

Die Therme waren vor allem im alten Rom Treffpunkt und Verhandlungsort. Auch hier benutzte man ab dem 2. Jh. Seifen:

Diese bestanden aus **Ziegenfett** und **Pottasche**. Sie wurden manchmal noch mit Vulkangestein versetzt, so dass eine Art Schmierseife entstand, die einen hohen Abrieb hatte. Die aufgetragene Seife wurde dann nach einer Einwirkungszeit, die uns nicht überliefert wurde, mit einem Schabeisen von der Haut gekratzt.

Wahrscheinlich gab es Seife schon viel früher. Der Zufall hatte da mit Sicherheit eine große Rolle gespielt. Wild und andere Tiere wurden früher über dem Feuer gegart. Dabei tropft

natürlich auch Fett in die Asche. Wenn es dann genug regnet, dann wird den Menschen mit Sicherheit aufgefallen sein, dass am anderen Morgen ein weißer Schaum entstanden ist, der prima säuberte. Aber wie lange hat es gedauert, bis die Menschen versucht haben, dieses Phänomen nachzustellen.



In der arabischen Hochzeit (Früh- bis Hochmittelalter) verfeinerten die Araber die Seifen weiter und festigten den Seifenkörper als wahrscheinlich als erste durch Zugabe von Kalk!



Im Mittelalter bildeten sich vor allem in Spanien, Frankreich und Italien regelrechte Zentren der Seidensiederei. Hier wurden hauptsächlich parfümierte Luxusseifen hergestellt, die wohl nur dem reichen Adel vorbehalten war. Siedete man im Mittelalter und Pottasche und Soda (Natriumcarbonat) mit Fett, so änderte sich dies im 19. Jh. Jetzt siedete man das Fett direkt mit der entsprechenden Natrium- oder Kaliumlauge.



### **Die Wirkung von Seife**

Die Besonderheit der Seife liegt darin, dass deren Moleküle eine Verbindung zwischen Fett und Wasser herstellen. Ein Seifenmolekül besteht aus einem Fett anziehenden und einem Wasser anziehenden Teil. Der Fett anziehende Teil haftet am fettigen Schmutz und der andere Teil verbindet sich mit dem Wasser. An der Grenze zwischen der Haut und den Schmutzteilchen kommt es dann zu einer elektrostatischen Abstoßung, da beide Flächen negativ geladen sind. Aufgrund der gleichzeitig im Molekül vorhandenen stark hydrophilen und lipophilen Gruppen somit sind Seifen nicht nur wasser- sondern auch fettlöslich!

### **Seifenherstellung**

#### **Geräte:**

- ▶ Erlenmeyerkolben (z.B. Best.-Nr. 200.6222)
- ▶ Vierfuß f. Ceranplatte (z.B. Best.-Nr. 100.3623)
- ▶ Ceranplatte (z.B. Best.-Nr. 100.3620)
- ▶ Thermometer (z.B. Best.-Nr. 201.3450)

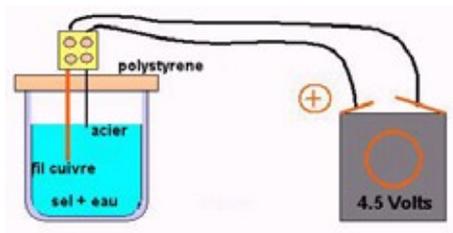
#### **Chemikalien:**

- ▶ Probe aus dem 1. Versuch ( siehe Pottasche)
- ▶ Sonnenblumen- oder Olivenöl oder Fett

#### **Durchführung:**

Wir erwärmen in einem großen Becherglas 15 g Fett oder Öl sowie 7ml destilliertes Wasser auf ungefähr 70°C. Dann fügen wir langsam 25ml von unserer Probe zu. Danach erwärmen wir weiter – bei gleicher Temperatur – ungefähr 20min. Es muss ständig gerührt werden. Von Zeit zu Zeit gießen wir verdunstetes Wasser nach. Es bildet sich langsam ein Seifenschleim. Wir gießen dann 50ml gesättigte Kochsalzlösung hinzu und rühren. Fertig. Wir lassen erkalten und schöpfen unsere Seife ab.

Jetzt könnte man noch einige Folgeversuche starten.....

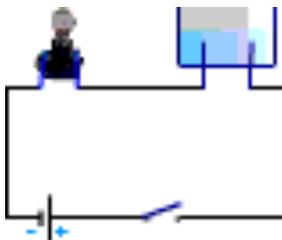


**Was denn jetzt! Leitet Salz den Strom, oder nicht?!**

Diese Unterrichtsreihe befasst mit der Frage, unter welchen Bedingungen ein Salz Strom leitet.

**Material:**

- ▶ Spannungsquelle (man könnte auch eine 4,5 Volt Batterie verwenden) (z.B. Best.-Nr. [200.3625](#))
- ▶ 1 Unterputzkabel oder auch zwei Elektroden
- ▶ Mindestens 3 Kabel und Krokodilklemmen (z.B. Best.-Nr. [104.0049](#))
- ▶ 1 Glühbirne mit Fassung (z.B. Best.-Nr. [200.4109](#) und [200.3702](#))
- ▶ 1 Becherglas (z.B. Best.-Nr. [200.6533](#))
- ▶ 1 Spatel (z.B. Best.-Nr. [200.6654](#))
- ▶ Schutzbrille (z.B. Best.-Nr. [100.3614](#))
- ▶ Brenner (z.B. Best.-Nr. [102.1605](#))
- ▶ Dreifuß (z.B. Best.-Nr. [100.2142](#))
- ▶ Porzellantigel (z.B. Best.-Nr. [200.0042](#))



**Chemikalien:**

- ▶ 100 ml Wasser
- ▶ 25 – 30 g NaCl
- ▶ 20-25 g Zinkchlorid

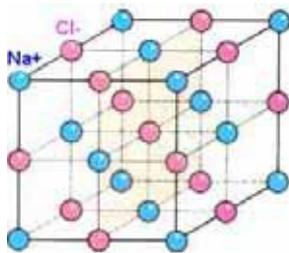
**Durchführung:**

In das Becherglas geben wir zuerst unser Salz. Dann schließen halten wir das Unterputzkabel oder die beiden Elektroden in das Salz.

**Beobachtung:**

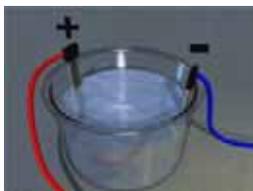
Die Birne leuchtet nicht.

....Warum?...

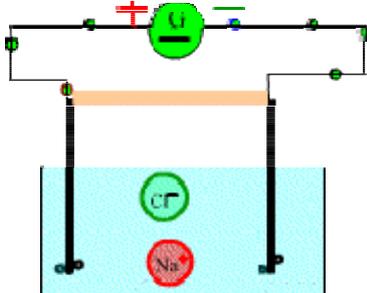


**Auswertung:**

Es fließt kein Strom. Die Ionen sind fest im Ionengitter gebunden, so dass keine freien Teilchen beweglich sein können. Folglich kann kein Strom fließen.

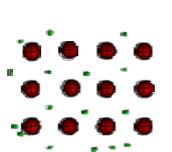


## 2. Versuch



### **Durchführung:**

Im Unterschied zum ersten Versuch lösen wir jetzt unser Salz im Wasser. Wir rühren, bis sich alles Salz gelöst hat. Jetzt legen wir unsere Spannung an. Dabei fangen wir langsam von 0V beginnend an. Sobald die Birne leuchtet, erhöhen wir die Spannung nicht mehr weiter....



### **Auswertung:**

Strom wird offensichtlich geleitet, denn die Birne brennt. .... Es müssen also frei bewegliche elektrisch geladene Teilchen vorhanden sein, ansonsten könnte kein Strom ( Elektronenfluss) fließen!

## 3. Versuch: Wird Strom in einer Salzschnmelze geleitet?

Früher fand die Salzschnmelze oder auch Elektrolytschnmelze nur in der analytischen Chemie für Aufschlüsse Anwendung. Heute wird diese Methode häufig auch in der Technik angewandt, um wichtige Elemente (z.B. Aluminium, Natrium oder Chlor) zu gewinnen. Bei diesem Versuch nehmen wir statt Natriumchlorid (Smp. 801°C) Zinkchlorid, denn der Schmelzpunkt von Natriumchlorid ist sehr hoch! Wir weichen auf Zinkchlorid (318°C) aus, der Effekt ist der gleiche.

### **Durchführung:**

Wir füllen in ein Porzellantiegel 20 g Zinkchlorid. Jetzt überprüfen wir mit unserer Apparatur auf elektrische Leitfähigkeit. Dazu regeln wir die Spannungsquelle von 0 auf 20V...

### **Fortführung des Versuchs:**

Erhitze nun das Salz über dem Bunsenbrenner bis es schmilzt. Jetzt wiederholst Du die Leitfähigkeitsmessung.

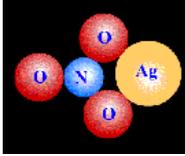
**Auswertung:**

Es zeigt sich, dass in der Schmelze elektrischer Strom geleitet wird. Offensichtlich sind Teilchen (Ionen) frei beweglich, denn ansonsten wäre die Salzschnmelze nicht elektrisch leitfähig. Das Kristallgitter wurde durch die Wärmenergie aufgebrochen...

**Übersicht über einige – natürlich nicht alle – Salze**

Name	Formel	Trivialname	Verwendung
Calciumsulfat	CaSO <sub>4</sub>	Gips 	Baustoffe, Tafelkreide
Kaliumsulfat	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		Düngemittel
Magnesiumsulfat	MgSO <sub>4</sub>	Bittersalz	Papierherstellung, Düngemittel, Arzneimittel
Natriumsulfat	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Glaubersalz	Glas- und Papierherstellung
Natriumnitrat	NaNO <sub>3</sub>		Düngemittel
Kaliumnitrat	KNO <sub>3</sub>		Zur Herst. Zur Herstellung von Schwarzpulver., Feuerwerkskörpern, Leuchtsätzen, Kältemischungen
Natriumcarbonat	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Soda 	Glas- Papierherstellung, für die Herstellung von Waschmitteln und Seifen
Kaliumcarbonat	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Pottasche	
Calciumphosphat	Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>		Knochen, Zahnpoliermittel, Düngemittel (NPK-Dünger)

...Fortsetzung

Name	Formel	Trivialname	Verwendung
Magnesiumsulfat	MgSO <sub>4</sub>	Bittersalz 	Papierherstellung, Düngemittel, Arzneimittel
Silbernitrat	AgNO <sub>3</sub>		Zur Herst. der meisten anderen Silber-Verb. , als Mittel gegen Hautwucherungen (z.B. Warzen), in der analytischen Chemie als Reagenz für den Nachweis
Ammoniumnitrat	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>		Sprengstoffe, Düngemittel
Natriumhydrogen-carbonat	NaHCO <sub>3</sub>	Natron	Backpulver, Brausetabletten, Mittel gegen Sodbrennen
Natriumfluorid	NaF		Inhaltsstoff bei Zahnpasta
Calciumcarbonat	CaCO <sub>3</sub>	Kalk 	Marmor, Kalkmörtel, Scheuermittel, Eierschalen
Natriumiodid	NaI		Iodiertes Speisesalz