



Vorbereitungsmaterial zum  
museumspädagogischen Programm  
der Arbeitsgruppe  
"Betreuung kultureller Lernorte"  
des Landesinstituts für Schulqualität und  
Lehrerbildung Sachsen-Anhalt



SACHSEN-ANHALT

Landesinstitut für Schulqualität  
und Lehrerbildung (LISA)



# 1. Willkommen auf unserer Salzexpedition!



Liebe Schülerinnen und Schüler,

wir freuen uns, euch auf eine spannende Reise in die Welt des Salzes mitzunehmen! Bald werdet ihr den Kunsthof in Bad Salzellen besuchen, wo ihr nicht nur die Geschichte und die Bedeutung von Salz kennenlernen, sondern auch die faszinierende Wissenschaft und Ökologie dahinter entdecken werdet.

Salz ist weit mehr als nur ein Gewürz auf unserem Esstisch – es ist ein Mineral, das seit Jahrtausenden im Zentrum von Handel, Medizin und Kultur steht. Während unseres Ausflugs werdet ihr die Gelegenheit haben, die alten Techniken der Salzgewinnung zu erkunden, zu verstehen, wie Salz die Welt geformt hat, und zu lernen, warum es heute noch genauso wichtig ist.

Bereitet euch darauf vor, in die Geheimnisse der Salzchemie einzutauchen, die speziellen Lebensräume zu erforschen, die durch Salz geprägt sind, und die gesundheitlichen Vorteile von Salztherapien zu entdecken. Ihr werdet auch eure mathematischen Fähigkeiten anwenden, um die Größe und die Funktionsweise von Gradierwerken zu berechnen, und ihr werdet sogar einige Experimente durchführen, die euch die Eigenschaften von Salz näherbringen.

Bevor wir loslegen, möchten wir euch einige Tipps geben, wie ihr das Beste aus diesem Erlebnis herausholen könnt:

Seid neugierig und stellt Fragen. Es gibt so viel zu lernen! Arbeitet zusammen. Viele Köpfe wissen mehr als einer. Macht Notizen und Fotos. Sie werden euch helfen, das Gelernte zu behalten.

Habt Spaß! Lernen ist ein Abenteuer, das wir gemeinsam erleben.

Wir sind gespannt auf eure Entdeckungen und darauf, wie ihr das Erkundungsheft nutzen werdet, um euer Wissen zu vertiefen. Packt eure Neugier ein und macht euch bereit für eine salzige Expedition!

Mit besten Grüßen

die Arbeitsgruppe Betreuung Kultureller Lernorte  
des Landesinstituts für Schulqualität und Lehrerbildung  
Sachsen-Anhalt





## Die Geschichte des Salzes

### Von der Antike bis zur Moderne:

Salz ist eines der ältesten Handelsgüter der Menschheit. Schon in der Antike wurde es als Konservierungsmittel für Lebensmittel verwendet und war so wertvoll, dass es manchmal als "weißes Gold" bezeichnet wurde. In einigen Kulturen diente Salz sogar als Zahlungsmittel.

### Salzstraßen und Salzstädte:

Über Jahrhunderte hinweg entstanden sogenannte Salzstraßen – Handelswege, auf denen Salz von den Produktionsstätten zu den Verbrauchern transportiert wurde. Entlang dieser Routen blühten Städte auf, und einige von ihnen, wie das berühmte Bad Salzellen, sind noch heute bekannt für ihre Salzvorkommen und -traditionen.

### Die Erfindung des Gradierwerks:

Im Mittelalter wurde eine bahnbrechende Technologie entwickelt, um Salz aus Sole zu gewinnen – das Gradierwerk. Diese riesigen Holzkonstruktionen, gefüllt mit Reisigbündeln, ermöglichten es, durch Verdunstung die Konzentration der Sole zu erhöhen, bevor das Salz durch Sieden gewonnen wurde. Dies war ein großer Fortschritt, der die Salzproduktion effizienter und kostengünstiger machte.

### Salz im Krieg und Frieden:

Salz spielte auch eine wichtige Rolle in der Politik und im Krieg. Städte und Staaten, die reiche Salzvorkommen kontrollierten,

hatten oft großen Reichtum und Macht. Salzsteuern und Salzmonopole führten zu sozialen Unruhen und sogar zu Revolutionen, wie z.B. der Französischen Revolution.

### Die moderne Salzgewinnung:

Heute wird Salz auf der ganzen Welt auf verschiedene Weise gewonnen, einschließlich Bergbau, Meerwasserverdunstung und Solequellen. Die Methoden haben sich weiterentwickelt, aber die Bedeutung von Salz bleibt unverändert.

**Heute:** Salz ist ein allgegenwärtiger und wichtiger Teil unseres täglichen Lebens. Nicht nur als Würzmittel, sondern auch in der Glasherstellung, der chemischen Industrie und in der Arzneimittelherstellung.

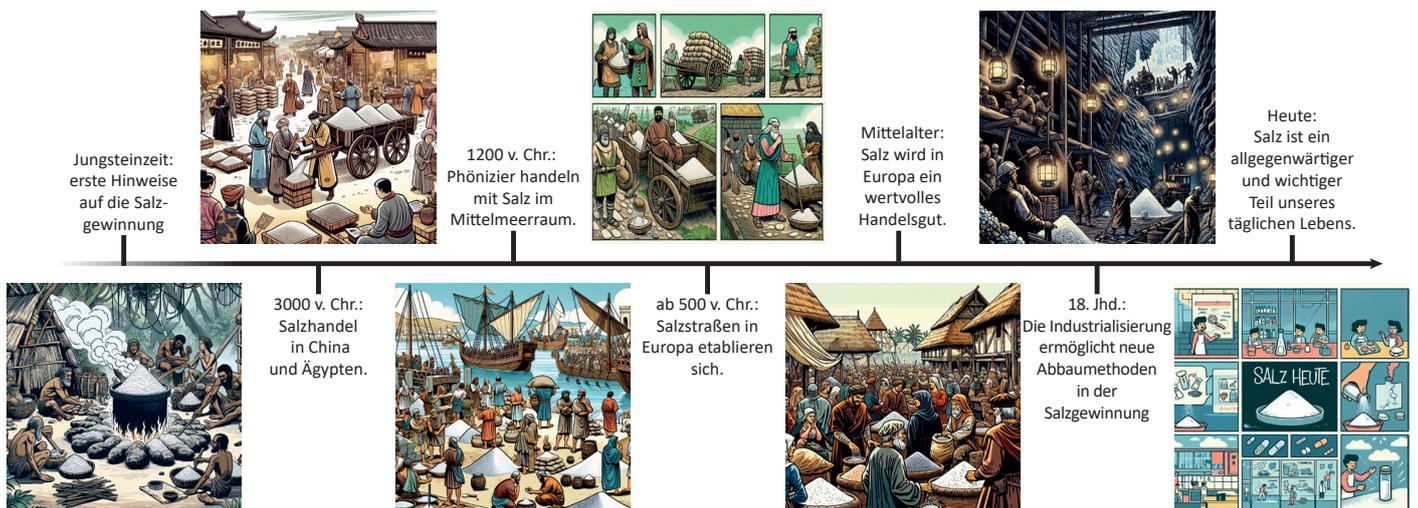
1 Recherchiere,

a) die Förder-/Herstellungsarten von Salz, die heute genutzt werden.

b) Produkte, die aus Salz hergestellt werden können.

2 unter dem Text siehst du einen Zeitstrahl. Recherchiere zur Geschichte der Salzgewinnung.

a) Erstellt gemeinsam in der Klasse einen Zeitstrahl mit Bildern zum Thema "die Geschichte der Salzgewinnung".



## Salz als Konservierungsmittel

### Soleier

Zutaten:

2 Zwiebeln  
40 g Salz  
2 TL Kümmel  
1 TL ganze Pfefferkörner  
3 Lorbeerblätter  
10 Eier (Gr. M)  
1 großes Einmachglas

1. Die Lake vorbereiten  
Zwiebel schälen und würfeln.

600 ml Wasser, Salz, Zwiebelwürfel, Kümmel, Pfeffer und Lorbeerblätter aufkochen. Tipp: Für eine bräunlich-marmorierte Färbung der Eier kannst du etwas geputzte Zwiebelschale mit hineingeben.

2. Die Eier vorbereiten

In einem weiteren großen Topf Wasser aufkochen und Eier 10 Minuten darin hart kochen. Eier abschrecken, rundherum die Schale einschlagen, in ein Glas schichten und mit der heißen Salzlake übergießen.

3. Die Eier reifen lassen

Glas fest verschließen und die Soleier mindestens einen Tag durchziehen lassen. So sind die Eier mindestens 2 Wochen haltbar und werden mit der Zeit salziger.



### Kräutersalz

Zutaten:

100 g grobes Meersalz (oder anderes grobes Salz)  
50 g frische Kräuter (z. B. Rosmarin, Thymian, Salbei, Oregano, Petersilie, Schnittlauch)  
optional: Zitronen- oder Orangenschale, Knoblauch, Chiliflocken

1. Kräuter vorbereiten

Die Kräuter gründlich waschen und trocken tupfen. Harte Stiele entfernen und die Kräuter fein hacken.

2. Salz und Kräuter mischen

Das Salz und die gehackten Kräuter (und die anderen Gewürze) in eine Schüssel geben.

3. Mischen und trocknen:

Salz und Kräuter gründlich mischen, bis alles gut vermischt ist. Die Mischung auf einem Backblech verteilen und an einem warmen Ort oder im Ofen bei niedriger Temperatur (ca. 50 °C) trocknen. Das kann einige Stunden dauern.

4. Abfüllen

Das fertige Kräutersalz in ein luftdicht verschlossenes Glas füllen und an einem kühlen, trockenen und dunklen Ort lagern.



### gebeiztes Eigelb

Zutaten:

4 frische Eigelb  
500 g feines Meersalz  
350 g Zucker  
Optional: Gewürze nach Geschmack  
(z. B. Zitronenschale, Kräuter)

1. Salz-Zucker-Mischung vorbereiten

Meersalz und Zucker in einer Schüssel mischen. Bei Bedarf die Gewürze zur Zucker-Salz-Mischung geben. Etwa zwei Drittel der Salz-Zucker-Mischung in einen Behälter geben und mit einem Löffel Mulden in die Mischung drücken, in die die Eigelbe gelegt werden.

2. Die Eigelbe beizen

Die Eier sorgfältig trennen und die Eigelbe vorsichtig in die Mulden geben. Die Eigelbe vollständig mit der restlichen Salz-Zucker-Mischung bedecken. Den Behälter schließen und für 3-5 Tage in den Kühlschrank stellen.

3. Die Eigelbe Trocknen

Die Eigelbe aus der Salz-Zucker-Mischung nehmen und kurz unter kaltem Wasser abspülen, danach vorsichtig trocken tupfen.

Die Eigelbe können jetzt verwendet werden. Alternativ können sie im Ofen bei etwa 60 °C für 1-2 Stunden getrocknet werden, um eine festere Konsistenz zu erhalten.

Verwendung:

Gebeiztes Eigelb eignet sich hervorragend als Topping für Pasta, Salate, Suppen oder einfach auf Brot. Dazu wird das Eigelb mit einer Reibe fein gerieben

Tipps:

Verwende immer frische Eier.

Die Beizezeit kann je nach gewünschter Konsistenz variieren. Je länger du die Eier beizt, umso härter werden sie. Experimentiere mit verschiedenen Gewürzen, um deinen eigenen Geschmack zu kreieren.

Das fertige gebeizte Eigelb kann im Kühlschrank in einem luftdichten Behälter für mehrere Wochen aufbewahrt werden.



## Marokkanische Salzzitronen

Zutaten:

- 5 kleine Bio-Zitronen (ca. 875 g)
- 5 EL grobes Meersalz (ca. 72 g)
- 1 großes Einmachglas

### 1. Zitronen vorbereiten

Zunächst die vier Zitronen mit einer Gemüsebürste unter fließendem warmen Wasser abbürsten.

**TIPP:** Arbeite ab jetzt über einer Schüssel oder einem tiefen Teller, um den Saft aufzufangen.



Ein Ende der Zitronen abschneiden. Die Früchte längs in Viertel so einschneiden, dass die Viertel am intakten Ende der Zitrone noch zusammengehalten werden.

Die Zitronen vorsichtig auseinanderfalten, je einen Esslöffel Salz auf den Schnittflächen verteilen und die Frucht jeweils wieder fest zusammendrücken.

### 2. Das Einmachglas vorbereiten

Sterilisiere ein Glas mit kochendem Wasser. Lasse dir dabei am besten von deinen Eltern oder deiner Lehrkraft helfen. Achte darauf, dass du die sterilen Flächen nicht anfässt.

### 3. Zitronen einlegen

Die vier Früchte dicht nebeneinander in ein sterilisiertes Einmachglas (ca. 0,75 l Inhalt) füllen. Die übrige Zitrone halbieren, auspressen und den Saft mit dem zuvor aufgefangenen Saft sowie dem restlichen Salz in das Einmachglas geben. Das Glas mit kochendem Wasser auffüllen, sodass die Zitronen vollständig mit Wasser bedeckt sind. Das Glas mit dem Deckel verschließen

Jetzt ist Geduld gefragt. Die Zitronen müssen für 3-4 Wochen ruhen. Sie sind im verschlossenen Glas ca. 1 Jahr haltbar.

### 4. Die Zitronen verwenden

Vor der Verwendung die Zitronen am besten mit einer Gabel aus dem Glas nehmen und unter fließendem kaltem Wasser abspülen. Zitronen aufklappen und das Fruchtfleisch zum Verzehr herauslösen.

Die Zitronen eignen sich z. B. gut für Salate oder für eine Grillsauce aus Joghurt und Salzzitronen.

## Kimchi

Zutaten:

- 1,4 kg China-/Spitzkohl
- 40 g (Meer)Salz
- 2-3 EL (Rohr)Zucker
- 200 g weißer Rettich
- 1 Karotte
- 4 Frühlingszwiebeln
- 6 große Knoblauchzehen
- 3 cm Ingwer
- 2-3 Esslöffel Sojasauce
- 1-2 Esslöffel Gochujang-Paste
- 1 großes Einmachglas
- 1 Mulltuch/1 altes sauberes Trockentuch
- 1 Bindfaden/großes Haushaltsgummi

### 1. Den Kohl vorbereiten

Den Kohl teilen, vierteln und in mundgerechte Stücke schneiden, danach gründlich abspülen. Den Kohl anschließend ein wenig abtropfen lassen. Den Kohl schichtweise in eine große Schüssel füllen. Nach einer Schicht immer mit Salz bestreuen. Den gesalzene Kohl gut durchkneten, damit das Salz gut einmassiert wird. Danach 30 min - 2 Stunden bei Raumtemperatur ruhen lassen. Dadurch verliert der Kohl Wasser und wird weich. Das Salzwasser gründlich abspülen und den Kohl gut abtropfen lassen.

### 2. Marinade vorbereiten

Knoblauch und Ingwer schälen und kleinschneiden. Ingwer, Knoblauch, Sojasauce, Zucker und Gochujang-Paste mischen.

### 3. Rettich und Karotte schälen und reiben. Die Frühlingszwiebel in feine Ringe schneiden.

### 4. Das Einmachglas vorbereiten

Ein Glas mit kochendem Wasser sterilisieren. Lasse dir dabei am besten von deinen Eltern oder deiner Lehrkraft helfen. Die sterilen Flächen danach nicht mehr anfassen.

### 5. Das Kimchi zubereiten.

Alle Zutaten gut durchmischen.

### 6. Das Kimchi abfüllen

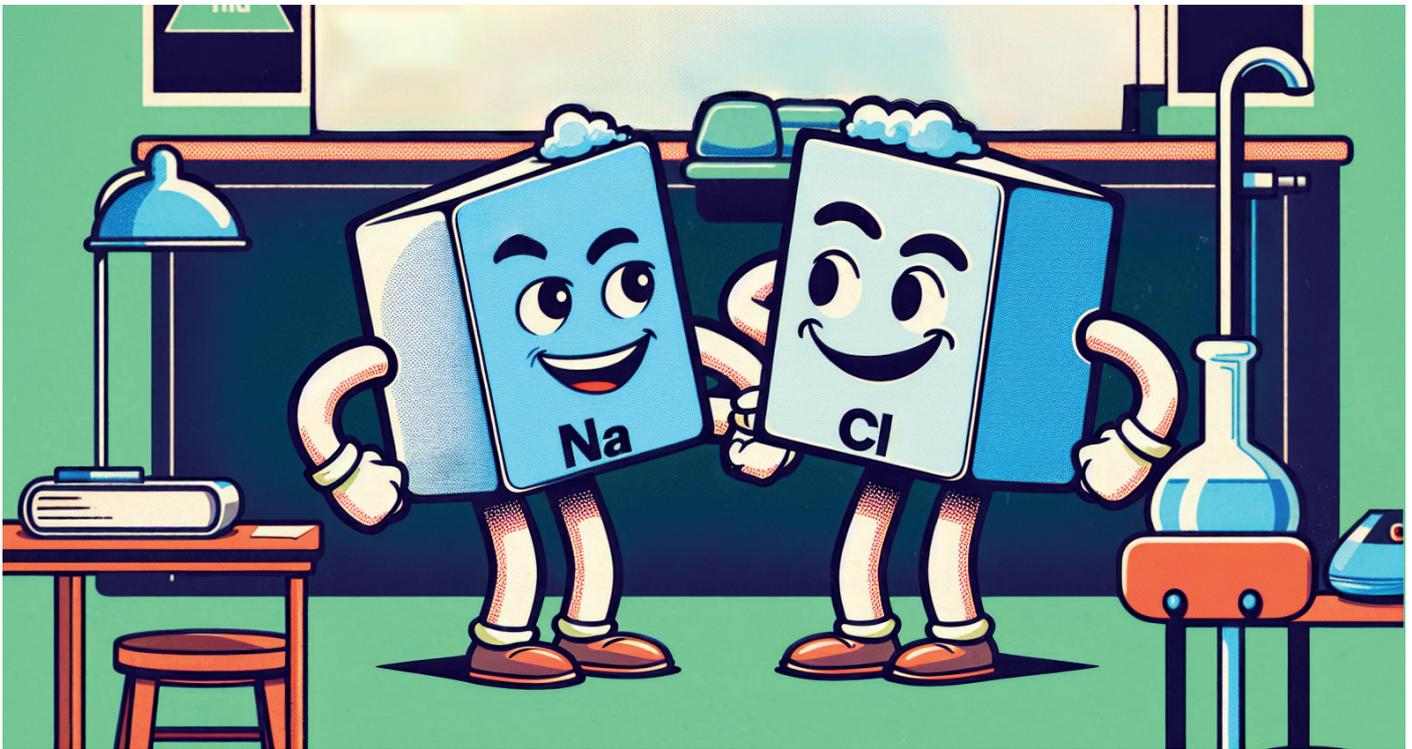
Das Kimchi in das Einmachglas füllen und fest mit einem Löffel nach unten drücken. Das Tuch straff über die Öffnung legen und mit dem Faden/Gummi festspannen. Das Glas nicht fest verschließen! Es entstehen Gase, die das Glas zur Explosion bringen können.

Jetzt ist Geduld gefragt. Das Kimchi 2-5 Tage bei Raumtemperatur fermentieren lassen. Je länger das Kimchi fermentiert, desto saurer wird es.

Danach das Glas verschließen und das Kimchi in den Kühlschrank stellen. Es ist jetzt ca. 4 Monate lang haltbar.

Das Kimchi kann als scharfer Salat, in Form von asiatischen Pfannkuchen oder als Beilage zu Bibimbap gegessen werden.





## Salze als chemische Stoffe

Salze sind chemische Verbindungen, die aus positiv geladenen Ionen (Kationen) und negativ geladenen Ionen (Anionen) bestehen.

Sie entstehen, wenn Säuren und Basen miteinander reagieren und ihre  $H^+$  (Wasserstoffionen) und  $OH^-$  (Hydroxidionen) austauschen, um Wasser ( $H_2O$ ) und ein Salz zu bilden. Diese Reaktion nennt sich Neutralisationsreaktion.

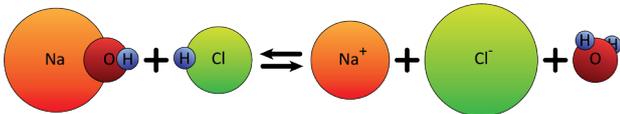


Abb. 1: Neutralisationsreaktion von Natriumhydroxid und Salzsäure

Um das Thema Salze besser zu verstehen, müssen wir zunächst noch einige Begriffe klären.

**Ionen:** Atome oder Moleküle, die eine elektrische Ladung tragen, weil sie Elektronen abgegeben (Kationen) oder gewonnen (Anionen) haben. Kationen sind deshalb positiv geladen, Anionen sind negativ.

**Ionenbindung:** Die elektrostatische Anziehungskraft zwischen entgegengesetzt geladenen Ionen. Diese Bindung hält die Ionen zusammen und bildet das Salz. Sie liegt vor, wenn der Unterschied der Elektronegativitäten der Stoffe  $>1,7$  ist, z. B.  $Cl (3,16) - Na (0,93) = 2,23$

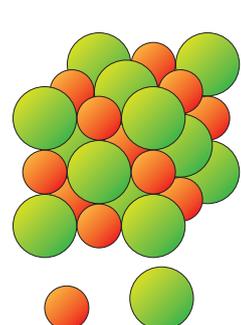


Abb. 2: Natrium- und Chlorid-Ionen bilden den Natriumchloridkristall

**Kristallstrukturen:** Als Kristall bezeichnet man ein regelmäßiges, sich wiederholendes Muster von Ionen, das sich in alle drei Raumrichtungen erstreckt. Die Struktur eines Salzkristalls hängt von der Größe und Anordnung der Ionen ab.

Kochsalz, auch bekannt als Natriumchlorid ( $NaCl$ ), besteht aus Natriumionen ( $Na^+$ ) und Chloridionen ( $Cl^-$ ). Diese Ionen bilden einen Kristall, in dem jedes  $Na^+$  von sechs  $Cl^-$  umgeben ist und umgekehrt.

Neben Natriumchlorid kommt meist auch Kaliumchlorid ( $KCl$ ) in Salzlagerstätten vor. Beide Stoffe sind sich in ihren chemischen Eigenschaften sehr ähnlich, z. B. in der Anordnung der Teilchen im Kristall.

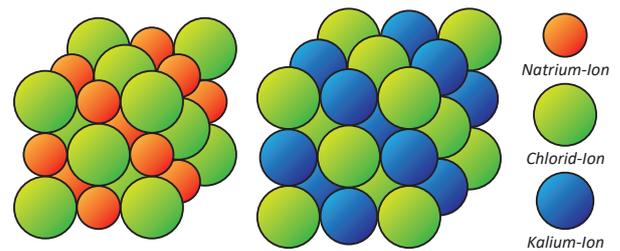


Abb. 3: Natrium- und Kaliumchlorid bilden ähnliche Kristalle

## Löslichkeit von Salzen in Wasser

Die Löslichkeit von Salzen in Wasser variiert stark. Wenn Salz in Wasser gelöst wird, trennen sich die Ionen voneinander und werden von Wassermolekülen umgeben. Diesen Vorgang bezeichnet man als Dissoziation(sreaktion).

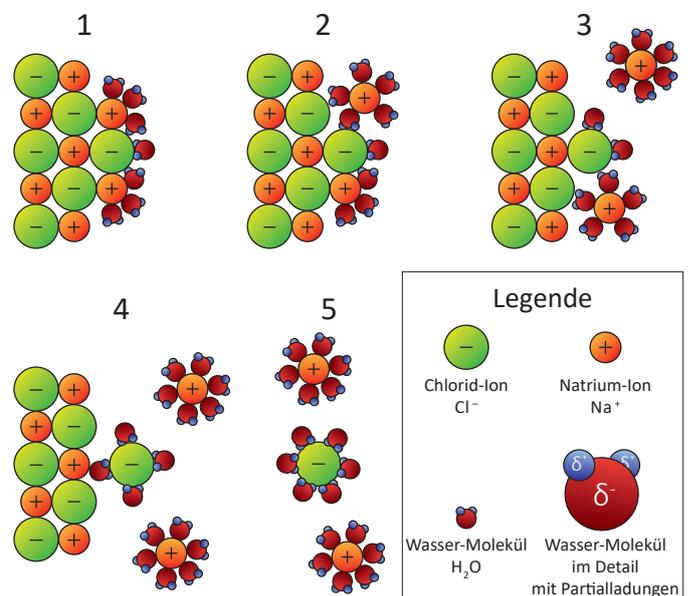


Abb. 4: Das Lösen eines Salzkristalls auf der Teilchenebene.

Salze dissoziieren in wässrigen Lösungen in positiv und negativ geladene Ionen.

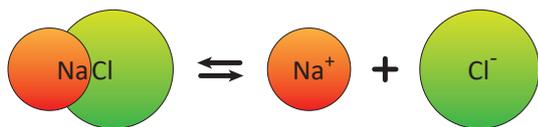


Abb. 4: Die Dissoziationsreaktion beim Lösen von Natriumchlorid

**Aufgaben**

1 Stelle die Wort- und Reaktionsgleichungen für folgende Neutralisationsreaktionen auf:

- a) Salzsäure reagiert mit Kaliumhydroxid
- b) Schwefelsäure reagiert mit Kalziumhydroxid

2 Stelle die Wort- und Reaktionsgleichungen für die Dissoziationsreaktionen folgender Salze auf:

- a) Kaliumchlorid
- b) Calciumsulfat

**Experiment - Aufnehmen einer Eichkurve**

Da in einer Salzlösung frei bewegliche Ionen vorliegen, ist sie elektrisch leitfähig. Ändert sich die Konzentration der Lösung, ändert sich auch der elektrische Widerstand. Um eine genaue Konzentrationsbestimmung durchführen zu können, muss zunächst eine Eichkurve aufgenommen werden.

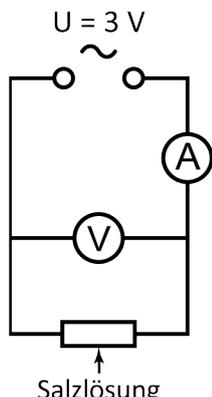
**Aufgaben:**

1. Bestimme den elektrischen Widerstand von Salzlösungen bei verschiedenen Konzentrationen.
2. Zeichne eine Eichkurve.
3. Formuliere eine je-desto-Beziehung für den Zusammenhang zwischen elektrischem Widerstand und der Salzkonzentration der Lösung.

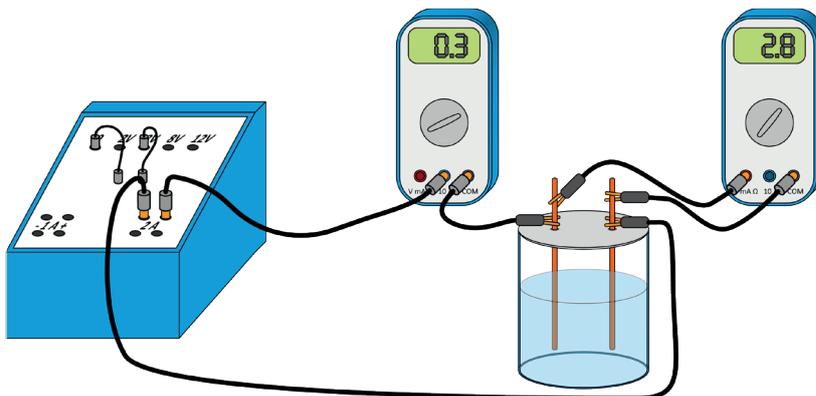
**Geräte und Hilfsmittel:**

1 Waage, 2 Multimeter, 1 Becherglas, 1 Becherglasdeckel, Uhrglas, 2 Kabel, 2 Krokodilklemmen, 2 blanke Drähte, 100 ml destilliertes Wasser, 40 g Kochsalz

**Schaltskizze:**



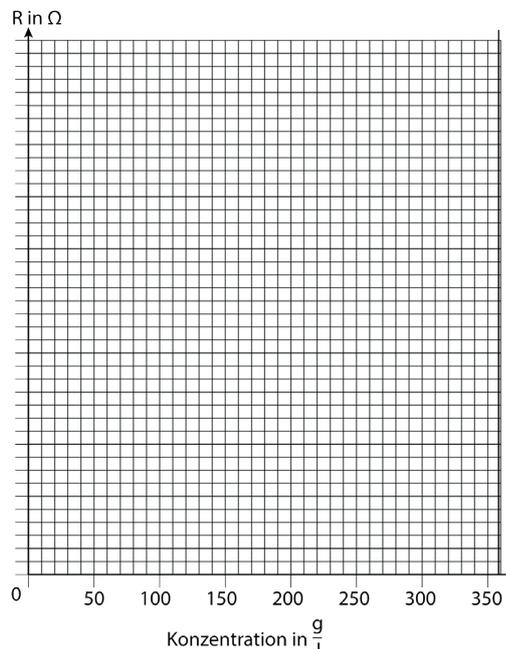
**Aufbau:**



**Durchführung:**

Fülle 100 ml destilliertes Wasser in das Becherglas.  
 Baue den Versuch wie oben gezeigt auf. Bestimme die Spannung und Stromstärke.  
 Wiege nun 5 g Kochsalz ab. Löse die 5 g Kochsalz im Wasser und bestimme erneut die Spannung und Stromstärke.  
 Löse jetzt immer wieder 5 g Salz im Wasser und bestimme Spannung und Stromstärke.  
 Beim letzten Zugeben wird sich nicht das komplette Salz lösen, weil die Lösung bei 358 g/l gesättigt ist.

Masse Salz	entspricht Konzentration	I in A	U in V	R in $\Omega$
0 g	0 g/l			
5 g	50 g/l			
10 g	100 g/l			
15 g	150 g/l			
20 g	200 g/l			
25 g	250 g/l			
30 g	300 g/l			
35 g	350 g/l			
40 g	358 g/l			



**Auswertung:**

Zeichne die Werte in das Diagramm rechts ein und verbinde die Messwerte zu einer Kurve.

Je \_\_\_\_\_ die Salzkonzentration, desto \_\_\_\_\_ wird der Widerstand der Salzlösung

## Salzgewinnung heute

Dort, wo sich heute Deutschland befindet, war vor rund 150 Mio. Jahren ein tropisches Meer. Die Überreste dieses Meeres finden sich heute noch in Form von riesigen Salzvorkommen. Größtenteils befinden sie sich in größeren Tiefen und erreicht eine Mächtigkeit von z. B. 300 m und eine Länge von 7 km (Salzbergwerk Bernburg).

Teilweise dringt das Salz in Form von Sole an die Oberfläche, dort wird das Wasser in Siedehäusern verdunstet, das Salz fällt in Form von Kristallen aus und kann abgeschöpft werden.

In wärmeren Gegenden wie Frankreich oder Italien wird das Meerwasser in riesige Becken gepumpt und dort von der Sonne verdunstet. Dieser Prozess braucht riesige Flächen und ist sehr langwierig. In Trapani auf Sizilien kann an 176 Tagen im Jahr Salz gewonnen und bis zu dreimal "geerntet" werden.

**Steinsalzbergbau:** Beschreibt, wie Steinsalz durch den Abbau in tiefen Minen gewonnen wird. Erklärt die Prozesse des Bohrens, Sprengens und der Förderung des Salzes an die Oberfläche.

**Solegewinnung:** Erläutert, wie Sole (eine gesättigte Salzlösung) aus natürlichen Salzvorkommen gepumpt und in Verdampfungsanlagen konzentriert wird, um Salz zu gewinnen.

**Meerwassersalinen:** Beschreibt, wie Meerwasser in flache Becken geleitet wird und durch Sonneneinstrahlung und Wind verdunstet, wodurch Salz zurückbleibt, das dann geerntet wird.

### Abfälle aus der Salzgewinnung

Bei der Salzgewinnung kann es zum Anfallen von Abfallstoffen kommen. Diese werden dann oftmals zu riesigen Halden aufgetürmt, wie z. B. der Kalimandscharo in Zielitz oder der gleichnamigen Halde bei Teutschental. Das Problem dieser Halden ist einerseits der enorme Platzverbrauch. Die Halde in Zielitz hat eine Grundfläche von 1,67 km<sup>2</sup>, direkt neben dem Kalimandscharo ist eine kleinere Halde mit rund 0,55 km<sup>2</sup>. Die Abraumhalde in Teusenthal besitzt 0,15 km<sup>2</sup>.



Der Kalimandscharo von Zielitz von Georgfotoart - Eigenes Werk, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=135623213>

Neben der Flächenversiegelung werden aus den Halden verschiedene Stoffe ausgewaschen, die dann ins Grundwasser gelangen.

### Das gefährliche Erbe der Salzgewinnung

Da bei der Salzgewinnung riesige unterirdische Hohlräume geschaffen werden, kommt es immer wieder zu Einstürzen. Auch durch natürliche Auswaschungen durch das Grundwasser kann es zu diesen Einbrüchen kommen. Dadurch können Häuser oder ganze Ortschaften absacken. Das Land oberhalb der ehemaligen Bergbaugebiete kann dann nur noch eingeschränkt genutzt werden. Eine Baugenehmigung für z. B. Wohn- oder Gewerbegebäude wird dann nicht mehr ausgegeben.

### Umweltauswirkungen und Ressourceneffizienz

1. Recherchiere die Umweltauswirkungen, die verschiedenen Methoden der Salzgewinnung haben können. Betrachtet dabei Aspekte wie Landschaftsveränderungen, Wasserverbrauch, Energiebedarf und die Freisetzung von Schadstoffen.
2. Kinder entdeckten beim Spielen einen Erdrutsch mit einem Durchmesser von rund 40 m in der Nähe von Bernburg. <https://www.google.com/maps/@51.7672656,11.7517179,815m>  
Beschreibe anhand des Beispiels die Gefahren solcher Erdrutsche.



Salzbergbauausstellung im Bergwerk Merkers. Das Bergwerk hat eine Tiefe von 860 m und ein Streckennetz von rund 4600 m.



Siedehaus der Saline im Kunsthof Bad Salzellen am ehemals längsten Gradierwerks mit damals rund 1837 m Länge.



Meerwassersaline in Trapani auf Sizilien mit einer Gesamtfläche von 987 ha (9.870.000 m<sup>2</sup>)

## **Nachbereitung des Besuches**

Nach unserem Ausflug zur Welt des „weißen Goldes“ in Bad Salzelmen wollen wir uns nun noch einmal genauer mit der Bedeutung von Salz für unsere Gesundheit beschäftigen. Erinnerung dich an deine Erlebnisse und nutze dein Wissen!

### 1. Salz und Sole in Medizin und an Kurorten

Bei unserem Besuch haben wir gelernt, dass Sole (Salzwasser) nicht nur zur Salzgewinnung genutzt wird, sondern auch für medizinische Zwecke genutzt werden kann.

a) Welche Kur-Anwendungen habt ihr bei eurem Besuch kennengelernt oder selbst ausprobiert? Nennt mindestens zwei Beispiele aus Bad Salzelmen (z. B. vom Gradierwerk, Kurbrunnen).

---

---

b) Kurorte wie Bad Salzelmen nutzen Sole für verschiedene Anwendungen. Begründet kurz, warum Menschen solche Orte besuchen, um ihre Gesundheit zu fördern.

---

---

---

### 2. Wirkung von Salzinhalation auf die Atemwege

Das Gradierwerk spielt eine wichtige Rolle bei Kuranwendungen, besonders für die Atemwege.

a) Erinnerung euch an die Luft am Gradierwerk. Beschreibt kurz, wie sie sich angefühlt hat und begründet, warum das Einatmen dieser Luft (Sole-Inhalation) als wohltuend für die Atemwege gilt.

---

---

b) Nennt Beschwerden, bei denen eine Sole-Inhalation helfen könnte.

---

### 3. Salz für den Körper: Wichtig, aber in Maßen!

Salz (Natriumchlorid) ist für unseren Körper lebensnotwendig, aber zu viel davon kann schädlich sein.

a) Warum braucht unser Körper Salz? Nennt zwei wichtige Funktionen.

---

---

b) Was kann passieren, wenn man dauerhaft zu viel Salz zu sich nimmt? Nennt zwei mögliche Gesundheitsrisiken.

---

---

c) Viel Salz versteckt sich oft in verarbeiteten Lebensmitteln. Nennt drei Beispiele für Lebensmittel, die überraschend viel Salz enthalten können.

---

---

Zusatzaufgabe:

Was war für dich die interessanteste Erkenntnis zum Thema Salz und Gesundheit während des Ausflugs oder bei der Bearbeitung dieses Blattes?

# Nachweis von Chlorid-Ionen in mithilfe von Silbernitrat.

## Geräte und Chemikalien:

1 Spatelspitze Kochsalz, destilliertes Wasser, Silbernitratlösung ( $\text{AgNO}_3$ ), verdünnte Salpetersäure ( $\text{HNO}_3$ ),  
2 Reagenzgläser, Reagenzglasständer, Spatel, Becherglas (klein, ca. 50 ml)  
Schutzbrille, Kittel und Handschuhe

## Sicherheitshinweise:

Schutzbrille tragen! Das ist während des gesamten Experiments Pflicht!

Silbernitratlösung ( $\text{AgNO}_3$ ) verursacht schwarze Flecken auf Haut, Kleidung und Oberflächen, die sehr schwer zu entfernen sind. Unbedingt Kontakt vermeiden! Handschuhe empfohlen.

Verdünnte Salpetersäure ( $\text{HNO}_3$ ) ist ätzend. Bei Kontakt mit Haut oder Augen sofort mit viel Wasser spülen und Lehrkraft informieren!

Nur unter Aufsicht einer Lehrkraft experimentieren!

Chemikalienreste nicht in den Ausguss geben, sondern wie von der Lehrkraft angewiesen entsorgen.

## Durchführung:

Gib eine Spatelspitze Kochsalz in das kleine Becherglas und löse es in ca. 20 ml destilliertem Wasser auf. Rühre kurz um.

Stelle die beiden Reagenzgläser in den Reagenzglasständer.

Fülle Reagenzglas 1 ca. 2-3 cm hoch mit der vorbereiteten Kochsalzlösung.

Fülle Reagenzglas 2 ca. 2-3 cm hoch mit destilliertem Wasser.

Gib nun vorsichtig 3-5 Tropfen Silbernitratlösung ( $\text{AgNO}_3$ ) in beide Reagenzgläser.

Schwenke die Reagenzgläser vorsichtig. Beobachte, was in beiden Reagenzgläsern passiert, und notiere deine Beobachtungen unter Punkt 1.

Gib anschließend nur in das Reagenzglas, in dem eine deutliche Veränderung aufgetreten ist, vorsichtig 3-5 Tropfen verdünnte Salpetersäure ( $\text{HNO}_3$ ).

Beobachte wieder genau, was passiert, und notiere deine Beobachtung unter Punkt 2.

## Beobachtung & Auswertung:

Beschreibe deine Beobachtung nach der Zugabe von Silbernitratlösung:

Im Reagenzglas 1 (Kochsalzlösung): \_\_\_\_\_

Im Reagenzglas 2 (dest. Wasser): \_\_\_\_\_

Was passiert mit der beobachteten Veränderung in Reagenzglas 1 nach der Zugabe von Salpetersäure?

## Erklärung:

Kochsalz ( $\text{NaCl}$ ) löst sich in Wasser in Natrium-Ionen ( $\text{Na}^+$ ) und Chlorid-Ionen ( $\text{Cl}^-$ ). Silbernitratlösung ( $\text{AgNO}_3$ ) enthält Silber-Ionen ( $\text{Ag}^+$ ).

Wenn Silber-Ionen ( $\text{Ag}^+$ ) auf Chlorid-Ionen ( $\text{Cl}^-$ ) treffen, reagieren sie zu Silberchlorid ( $\text{AgCl}$ ). Silberchlorid ist ein Salz, das in Wasser schwer löslich ist. Es fällt daher als weißer, flockiger Niederschlag aus der Lösung aus.

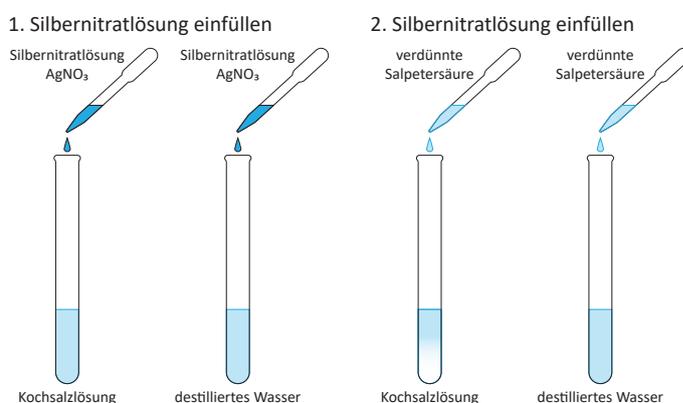
Die Reaktionsgleichung lautet:  $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{s}) \downarrow$  (weiß) (aq) = in Wasser gelöst; (s) = fest;  $\downarrow$  = Niederschlag

Im destillierten Wasser (Kontrollprobe) sind keine Chlorid-Ionen enthalten, daher siehst du keine Reaktion bzw. keinen Niederschlag bei Zugabe von Silbernitrat.

Der Test mit Salpetersäure ist wichtig, um sicherzugehen, dass es sich wirklich um Silberchlorid handelt. Silberchlorid löst sich nämlich nicht in verdünnter Salpetersäure. Andere weiße Niederschläge (z.B. Silbercarbonat, falls Carbonat-Ionen in der Lösung wären) würden sich unter Gasentwicklung in der Säure auflösen. Da sich der Niederschlag nicht auflöst, habt ihr Chlorid-Ionen nachgewiesen!

## Entsorgung:

Die Inhalte der Reagenzgläser in den von der Lehrkraft bereitgestellten Behälter für Schwermetallabfälle geben. Nicht in den Ausguss schütten!



# Salzige Wunderwelten - Das Überleben in extremen Ökosystemen

Stell dir eine Welt vor, in der Salz nicht nur ein Gewürz, sondern eine allgegenwärtige Herausforderung ist. In salzigen Ökosystemen, wie Salzwiesen, Küstenregionen und Salzseen, kämpfen Pflanzen ums Überleben. Doch einige haben erstaunliche Anpassungen entwickelt, um in dieser lebensfeindlichen Umgebung zu gedeihen.

## Halophyten - Meister der Salztoleranz

Der Begriff „Halophyt“ stammt aus dem Griechischen und bedeutet „Salzpflanze“. Einige Halophyten können sogar in extrem salzigen Umgebungen wie dem Toten Meer überleben. Halophyten haben ein großes Potenzial für die Landwirtschaft in versalzten Gebieten.

Halophyten sind Pflanzen, die an hohe Salzkonzentrationen angepasst sind. Sie haben eine Vielzahl von Strategien entwickelt, um mit dem Salz umzugehen:

- **Salzausscheidung:** Einige Halophyten scheiden überschüssiges Salz über spezielle Drüsen auf ihren Blättern aus. Du kannst oft kleine Salzkristalle auf ihrer Oberfläche sehen.
- **Salzspeicherung:** Andere Pflanzen speichern das Salz in ihren Blättern oder Stängeln. Sukkulente Halophyten wie der Queller haben fleischige Blätter, die Wasser und Salz speichern können.
- **Salzverdünnung:** Einige Halophyten verdünnen das Salz in ihren Zellen, indem sie große Mengen an Wasser aufnehmen.
- **Salzabwehr:** Einige Pflanzen verhindern die Aufnahme von Salz in ihre Wurzeln.

## Der Queller - ein Halophyt

Queller (*Salicornia*): Diese sukkulente Pflanze wächst in Salzwiesen und Küstenregionen. Ihre fleischigen Stängel sind essbar und haben einen salzigen, leicht säuerlichen Geschmack.

## Die Bedeutung salziger Ökosysteme

Halophyten sind Pflanzen, die sich eine Nische in der Umwelt gesucht haben, in die andere Pflanzen nicht vordringen können. Sie spielen eine wichtige Rolle beim Küstenschutz, da sie die Küstenlinie vor Erosion schützen. Diese salzigen Ökosysteme sind wichtige Lebensräume für eine Vielzahl von Tieren, darunter Vögel, Fische und Krebstiere. Die Pflanzen stehen dort am Anfang der Nahrungskette und sind essentiell für das Überleben der Tiere.

Salzige Ökosysteme sind durch den Klimawandel und menschliche Aktivitäten bedroht. Der Anstieg des Meeresspiegels und die Versalzung von Böden verändern die Salzkonzentration. Das gefährdet das Überleben vieler Tier- und Pflanzenarten. Daher ist es wichtig, diese einzigartigen Ökosysteme zu schützen und zu erhalten.

1. Stelle die Bedeutung salziger Ökosysteme für die Umwelt und den Küstenschutz dar.

2. Entwickle ein Konzept zur Erhaltung und zum Schutz salziger Ökosysteme unter Berücksichtigung der Herausforderungen durch den Klimawandel.



Selbst an den Salzpfannen der Saline auf Bonaire wachsen Halophyten. Die einzige dauerhafte Wasserquelle ist eine Salzlösung.



Als Halophyten sind Mangroven natürliche Klimaschützer und Mangrovenwälder lebenswichtige Ökosysteme.



Blick ins Dickicht: Dieses Gewirr aus Wurzeln ist die Basis eines fragilen Mangroven-Ökosystems. Es ernährt eine komplette Nahrungskette – von den Mangroven selbst über Krebstiere bis zu Vögeln wie dem Flamingo.