

Unterrichtsmaterial Sek II

«Salz»



Lektionsplanung „Salz“ Sek II



Allgemeine Informationen Salz

Der erste Teil der Unterrichtsmaterialien (1–7) behandelt allgemeine Informationen zum Salz.

Nr.	Thema	Worum geht es? / Ziele	Inhalt und Action	Sozialform	Material	Zeit
1	Salzkreislauf	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS werden in das Thema eingeführt. 	Die SuS befassen sich mit einem Schema und beschreiben den geologischen, biologischen und wirtschaftlichen Salzkreislauf.	Plenum/GA/EA	<ul style="list-style-type: none"> Schema 	30'
2	Salzgeschichte	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS wissen, wie in der Schweiz nach Salz gebohrt wurde. Die SuS lernen den Salzpionier Carl Christian Friedrich Glenck kennen. 	Die SuS befassen sich mit der Geschichte des Salzes und können daraus Schlüsse für die Wichtigkeit der heutigen Salzindustrie ziehen. Sie lernen das heutige Salzgeschäft und dessen Auftrag kennen.	EA/ PA	<ul style="list-style-type: none"> Arbeitsunterlagen 	30'
3	Entstehung von Salz	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS lernen, wo und wie Salz entsteht. Die SuS kennen den Ursprung des weissen Goldes. 	Anhand einer Präsentation wird den SuS erklärt, wie sich Salzlager bilden. Die SuS diskutieren und folgen der Präsentation. Das Leseblatt fasst die Inhalte zusammen.	Plenum/ PA	<ul style="list-style-type: none"> Präsentation Arbeitsblatt Computer 	30'
4	Salzgewinnung	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS wissen, wie Salz gewonnen wird. 	Salz wird aus dem Meer, aus dem Berg oder aus dem Boden gewonnen. Die Abbauarten werden vorgestellt.	EA	<ul style="list-style-type: none"> Grafiken Lesetexte Arbeitsblätter 	30'
5	Salz und Leben	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS wissen, wie viel und wozu Salz nötig ist. 	Hat der Salzkonsum Einfluss auf den Blutdruck? Wie viel Salz soll und muss ich täglich zu mir nehmen? In welchen Lebensmitteln steckt bereits viel Salz? Warum hat es Iod und Fluor im Salz? Die SuS werden auf ihren Salzkonsum sensibilisiert und pflegen einen massvollen Umgang mit Salz.	EA/PA	<ul style="list-style-type: none"> Arbeitsblatt Computer 	45'
6	Salz und Mobilität	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS kennen die Wichtigkeit von Auftausalz. 	Die SuS diskutieren, wie viele Mittel eingesetzt werden (müssen), um die notwendige Mobilität aufrechtzuerhalten und was es bedeutet, wenn man es nicht tun würde.	EA/ Plenum	<ul style="list-style-type: none"> Arbeitsunterlagen 	30'
7	Verwendung von Salz	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS kennen die verschiedenen Salzprodukte und deren Anteil an der Gesamtproduktion. 	Kochsalz ist den SuS täglich präsent. Doch Kochsalz macht nur einen kleinen Teil der täglichen Produktion aus. Welche Salze werden auch noch hergestellt und in welchen Mengen?	EA/PA	<ul style="list-style-type: none"> Informationstexte Grafik 	30'

Lektionsplanung „Salz“ Sek II



Chemische Experimente

Im zweiten Teil der Unterrichtsmaterialien (8–11) stehen chemische Inhalte und Experimente im Mittelpunkt.

8	Ionenbildung	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS kennen die Eigenschaften von Kochsalz. 	Die SuS erarbeiten sich chemische Informationen zu Kochsalz. Sie kennen die Bestandteile und wissen, wie Salz chemisch aufgebaut ist. Verschiedene Arbeitsmaterialien und ein Experiment unterstützen sie dabei.	GA	<ul style="list-style-type: none"> Arbeitsmaterialien gemäss Detailbeschreibung 	45'
9	Kälte	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS experimentieren mit Eis und Salz. 	Die SuS führen selbstständig die zwei verschiedenen Versuche durch und protokollieren die Erkenntnisse.	GA	<ul style="list-style-type: none"> Arbeitsmaterialien gemäss Experimentbeschreibung 	45'
10	Kristalle	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS experimentieren zum Thema Kristalle. 	Die SuS führen selbstständig verschiedene Versuche zum Thema „Kochsalzkristalle“ durch und protokollieren die Erkenntnisse.	GA	<ul style="list-style-type: none"> Arbeitsmaterialien gemäss Experimentbeschreibung 	45'
11	Korrosion	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS wissen, weshalb Salz Eisen zum Rosten bringt. 	Die SuS führen selbstständig einen Versuch zum Thema „Korrosion“ durch und protokollieren die Erkenntnisse.	GA	<ul style="list-style-type: none"> Arbeitsmaterialien gemäss Experimentbeschreibung 	30'

Lektionsplanung „Salz“ Sek II



Ergänzungen/Varianten	
Legende	EA = Einzelarbeit / Plenum = die ganze Klasse / GA = Gruppenarbeit / PA = Partnerarbeit / SuS = Schülerinnen und Schüler / LP = Lehrperson
Informationen	weitere Informationen finden Sie unter www.salz.ch
Kontaktadressen	Schweizer Salinen AG Schweizerhalle, Postfach Rheinstrasse 52 4133 Pratteln 1 Tel. 061 825 51 51 info@saline.ch
Filme	„ Gipfelstürmer “ – der Film zum Thema Salz Für einen Vortrag über Salz recherchiert Tina direkt vor Ort bei den Schweizer Salinen. Der Experte Daniel Hauser führt sie begeistert in alle Geheimnisse ein. Doch warum folgen Tinas Bruder Leo und dessen Kumpel Mark den beiden heimlich? Und was hat es mit dem Salzberg auf sich? Eingebettet in eine spannende Geschichte erzählt „Gipfelstürmer“ alles Wissenswerte über Salz. Zum „Gipfelstürmer“ gibt es zusätzliches Bonusmaterial (Unternehmensfilm und Kurzpräsentation).
Exkursionen	Salz erleben Die Schweizer Salinen sind ein ideales Ausflugsziel. Ob in Bex, Schweizerhalle oder Riburg: Alle drei Produktionsstandorte bieten spannende und attraktive Besucherangebote rund um das Thema Salz. Auf Voranmeldung können Sie folgende Orte besuchen: - Saline Schweizerhalle - Saline Riburg - Museum „Die Salzkammer“ (ab 18 Jahren) - Mine de Sel de Bex Hier finden Sie alle weiteren Informationen dazu: http://www.salz.ch/de/salz-erleben

Salzkreislauf

Information für Lehrpersonen



1/4

Arbeitsauftrag	Die SuS befassen sich mit einem Schema und beschreiben den geologischen, biologischen und wirtschaftlichen Salzkreislauf.
Ziel	Die SuS werden in das Thema eingeführt.
Material	Schema
Sozialform	Plenum/GA/EA
Zeit	30'

Zusätzliche
Informationen:

- Bilder: Wenn nicht anders erwähnt, sind die Bilder von www.pixabay.com oder Schweizer Salinen.

Salzkreislauf

Arbeitsblatt



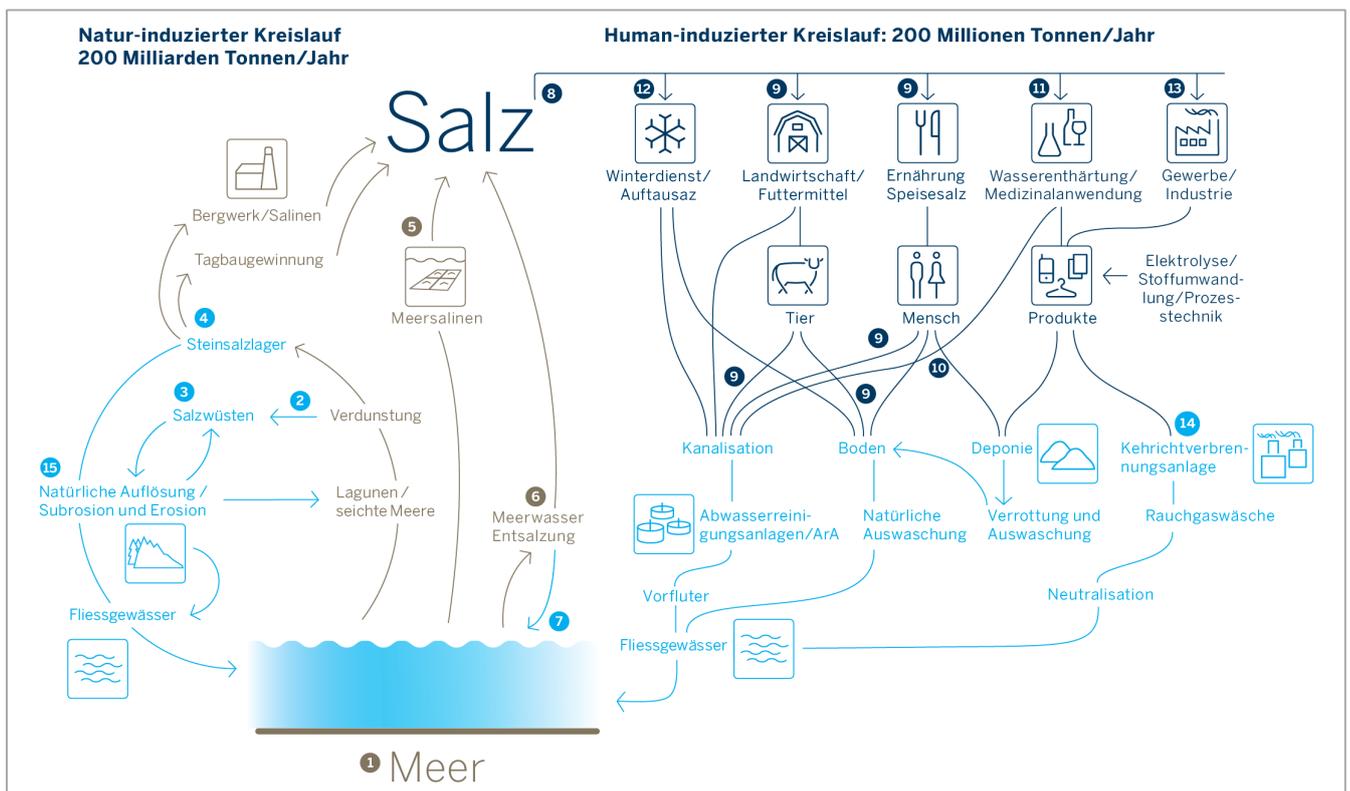
2/4

Aufgabe:

Betrachten Sie das untenstehende Schema und ordnen Sie die Beschriebe der richtigen Nummer zu (nächste Seite). Beschreiben Sie anschliessend den geologischen, biologischen und wirtschaftlichen Salzkreislauf.

Der Salzkreislauf

Salz, auch als Natriumchlorid (NaCl) bezeichnet, gehört zu den Naturstoffen mit einem eindrücklichen geologischen, biologischen und wirtschaftlichen Kreislauf. Der Mensch vermag den Salzkreislauf nicht zu stören. Der Salzkreislauf ist eng mit dem Wasserkreislauf verbunden. Es existieren zwei verschiedene Kreisläufe, der natürlich-induzierte und der human-induzierte Salzkreislauf:



Natürlicher Kreislauf

Der Natur-induzierte Kreislauf begann zur selben Zeit, als sich die Ozeane auf unserem Planeten bildeten. Im Laufe der Erdgeschichte wurden viele Gebirge aufgefaltet und Gesteine aufgetürmt. Durch die Witterung werden diese Gesteine ausgewaschen und die Salze aus ihnen herausgelöst. Durch Grundwasser, Bäche und Flüsse mündet dieses Wasser anschliessend ins Meer. Wenn man sich diesen Prozess nun vorstellt, dann müsste man annehmen, dass das Meer immer salzhaltiger wird, doch dies ist falsch. Über die Jahrmillionen blieb der Salzgehalt auf einem konstanten Niveau von etwa 3.5 %. Der Hauptgrund dafür ist, dass sich das Salz in den Poren der Sedimente absetzt und somit nicht mehr im Wasser aufgelöst ist. Ein weiterer Grund ist die Austrocknung von Lagunen, welche vom Meer durch geologische Prozesse getrennt werden.

Salzkreislauf

Arbeitsblatt



3/4

Künstlicher Kreislauf

Der human-induzierte Salzkreislauf beginnt mit der Salzgewinnung. Durch den Handel gelangt das Salz in den Wirtschaftskreislauf. Das Salz landet auf unseren Strassen, auf den Tellern, in der Landwirtschaft, im Gewerbe und in der Industrie. Über viele Wege gelangt das Salz zurück ins Meer; der Kreislauf ist geschlossen.

	Natrium und Chlor spielen für Gewerbe und Industrie bei der Herstellung von Tausenden von Produkten eine Rolle. Entsprechend verästelt ist der Industriekreislauf.
	Heute zeigen sich diese in Form von oberirdischen Salzwüsten, Salzpflanzen oder Salzseen.
	Das für den Strassen- und Winterdienst benötigte Auftausalz wird vom Regen in die Kanalisation oder über den Boden in die Fließgewässer geschwemmt.
	Der Salzhandel bringt Meer-, Stein- und Siedesalz in den wirtschaftlichen Kreislauf. Von hier aus schlägt das Salz unterschiedlichste Wege ein.
	Speise-, Lebensmittel- und Landwirtschaftssalze finden ihren biologischen Weg via Abwässer und Fließgewässer zurück ins Meer.
	Unterirdische Steinsalzsichten und Salzstöcke (Dome, Diapire) sind weitere Salzlager-Arten.
	Die Weltmeere sind riesige Salz-Reservoirs, die bei einem Kochsalzgehalt von 3.5 % ca. 50 Billionen Tonnen Salz beinhalten.
	In den Meersalinen wird Salz in flachen Becken mithilfe der Verdunstung abgebaut.
	Trinkwasser wird durch Meerwasser-Entsalzung produziert, wobei vereinzelt gleichzeitig Salz gewonnen wird.
	Durch natürliche Erosion wird der Salzkreislauf geschlossen: Niederschläge und Grundwasser waschen Salzsichten aus, laugen Salze aus den Gesteinen und schwemmen sie auf dem Festland in Salzpflanzen, Salzseen oder in Fließgewässer – und schlussendlich wieder zurück ins Meer.
	Auch Regeneriersalze, die zur Wasserenthärtung eingesetzt werden, fließen so zurück ins Meer.
	Das stark salzhaltige Restwasser wird meistens ins Meer zurückgeleitet.
	Diesem Weg folgen auch Badesalze.
	Durch Verdunstung (Evaporation) entstanden schon zu Urzeiten Salzlager.
	In Kehrlichtverbrennungsanlagen fallen Sole oder Salz an, die stark verdünnt in die Kanalisation geleitet werden.

Salzkreislauf

Lösung



4/4

Lösung:

1	Die Weltmeere sind riesige Salz-Reservoirs, die bei einem Kochsalzgehalt von 3.5 % ca. 50 Billionen Tonnen Salz beinhalten.
2	Durch Verdunstung (Evaporation) entstanden schon zu Urzeiten Salzlager.
3	Heute zeigen sich diese in Form von oberirdischen Salzwüsten, Salzpflanzen oder Salzseen.
4	Unterirdische Steinsalzschieben und Salzstöcke (Dome, Diapire) sind weitere Salzlager-Arten.
5	In den Meersalinen wird Salz in flachen Becken mithilfe der Verdunstung abgebaut.
6	Trinkwasser wird durch Meerwasser-Entsalzung produziert, wobei vereinzelt gleichzeitig Salz gewonnen wird.
7	Das stark salzhaltige Restwasser wird meistens ins Meer zurückgeleitet.
8	Der Salzhandel bringt Meer-, Stein- und Siedesalz in den wirtschaftlichen Kreislauf. Von hier aus schlägt das Salz unterschiedlichste Wege ein.
9	Speise-, Lebensmittel- und Landwirtschaftssalze finden ihren biologischen Weg via Abwässer und Fließgewässer zurück ins Meer.
10	Diesem Weg folgen auch Badesalze.
11	Auch Regeneriersalze, die zur Wasserenthärtung eingesetzt werden, fließen so zurück ins Meer.
12	Das für den Strassen- und Winterdienst benötigte Auftausalz wird vom Regen in die Kanalisation oder über den Boden in die Fließgewässer geschwemmt.
13	Natrium und Chlor spielen für Gewerbe und Industrie bei der Herstellung von Tausenden von Produkten eine Rolle. Entsprechend verästelt ist der Industriekreislauf.
14	In Kehrlichtverbrennungsanlagen fallen Sole oder Salz an, die stark verdünnt in die Kanalisation geleitet werden.
15	Durch natürliche Erosion wird der Salzkreislauf geschlossen: Niederschläge und Grundwasser waschen Salzschieben aus, laugen Salze aus den Gesteinen und schwemmen sie auf dem Festland in Salzpflanzen, Salzseen oder in Fließgewässer – und schlussendlich wieder zurück ins Meer.

Salzgeschichte

Information für Lehrpersonen



1/7

Arbeitsauftrag	Die SuS befassen sich mit der Geschichte des Salzes und können daraus Schlüsse für die Wichtigkeit der heutigen Salzindustrie ziehen. Sie lernen das heutige Salzgeschäft und dessen Auftrag kennen.
Ziel	<ul style="list-style-type: none"> • Die SuS wissen, wie in der Schweiz nach Salz gebohrt wurde. • Die SuS lernen den Salzpionier Carl Christian Friedrich Glenck kennen.
Material	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsunterlagen
Sozialform	EA/ PA
Zeit	30'

Zusätzliche
Informationen:

- Unter www.salz.ch/de/downloads finden Sie weitere Informationen
- Bilder: Wenn nicht anders erwähnt, sind die Bilder von www.pixabay.com oder Schweizer Salinen.

Salzgeschichte

Arbeitsmaterial



2/7

Aufgabe: Lesen Sie den Text durch. Finden Sie Antworten auf die Sprechblasen?

Vom Beginn des Salzes

Salz ist mehr als ein Mineral, es eröffnet eine wahre Wunderwelt. Der Wert des Salzes wurde schon früh erkannt. Die ersten Jäger und Sammler, die vor rund 12`000 Jahren sesshaft wurden, läuteten mit ihrer bewussten Salzsuche die lange Geschichte des „weissen Goldes“ ein.

Deshalb ist Salz ein Stoff von ausserordentlicher historischer, politischer und wirtschaftlicher Bedeutung. Seit langer Zeit schreibt Salz Geschichte. An jenen Orten, wo man Salz fand, liessen sich die Menschen nieder. Wer über Salz verfügte, konnte mit dem wertvollen Gut Handel treiben oder andere Waren tauschen. Mit der Umsetzung der Agrarwirtschaft stieg der Salzbedarf der Menschen und somit wurde das weisse Gold zu einem wichtigen wirtschaftlichen Faktor. Mit dem kostbaren Stoff entwickelte sich ein florierender Handel, der für die Kulturgeschichte von grosser Bedeutung war.

Weshalb wird Salz auch „weisses Gold“ genannt?

Ursprünglich stammen alle Salzvorkommen aus dem Meer. Aufgrund der unterschiedlichen Zusammensetzungen der heute bekannten marinen und kontinentalen Salzlager vermutet die Wissenschaft, dass die Ozeane vor etwa 3,8 Milliarden Jahren, als sie sich auf unserer Erde bildeten, einen spezifischen Salzgehalt besaßen. Die Frage jedoch, wie das Salz ins Meer kam, ist heute trotz fortschrittlicher Wissenschaft noch nicht vollständig gelöst. Analysen haben ergeben, dass der Salzgehalt der Weltmeere nicht ansteigt und seit jeher ungefähr 3.5 % beträgt. Das entspricht 35 Gramm pro Liter.

Wie viel Salz hat es im Meer?

Salz in früheren Epochen

Ägypter

Mit dem Aufkommen der grossen Kulturen wurde der Umgang mit Salz kultiviert. Wie in so vielem waren auch hier die Ägypter ihrer Zeit weit voraus. Schon vor 5000 Jahren entdeckten sie eine lebenswichtige Funktion des Salzes: die Haltbarmachung von Lebensmitteln. So gelang es weit vor der Erfindung des Kühlschranks, Fleisch, Fisch und Geflügel durch Einsalzen für Wochen haltbar zu machen.

Kelten

Die Hallstattzeit bezeichnet eine blühende Epoche der Frühgeschichte. Ihr Ursprung liegt im Salz. Im oberösterreichischen Salzkammergut wurde von den Kelten schon um 1000 v. Chr. Salz bergmännisch abgebaut. Die Hallstätter tauschten ihren kostbaren Besitz gegen wertvolle Gegenstände aus dem ganzen mitteleuropäischen Raum.

Salzgeschichte

Arbeitsmaterial



3/7

Römer

Im Römischen Reich wurde das Salz zu barer Münze. Soldaten und die riesigen Heerscharen der Staatsbeamten wurden nicht mit Gold, sondern mit Salz entlohnt. Salz heisst auf lateinisch „sal“, deshalb haben wir das heute noch gebräuchliche Wort „Salär“ den Römern und ihrem salzigen Lohnsystem (Sold) zu verdanken.

Mittelalter

Ab dem 10. Jahrhundert n. Chr. wurde die Nahrungsmittelkonservierung immer wichtiger. Immer mehr Menschen brauchten immer mehr Nahrung. Salz war die einzige Möglichkeit, Fleisch und Käse für den Handel, den Transport und die Vorratshaltung haltbar zu machen, um so grössere Hungersnöte zu vermeiden. Es überrascht deshalb nicht, dass im 13. Jahrhundert gut die Hälfte der erzeugten Salzmengen allein der Konservierung der Lebensmittel diente.

Salzstrassen

„Salzstrasse“ nennt man alte Handelswege, auf denen Salz transportiert wurde. Im Mittelalter war der Transport von Waren über weite Strecken sehr mühsam und teuer. Nur edle und besonders begehrte Waren, wie zum Beispiel Salz, Bernstein, Seide und Gewürze, wurden über grosse Entfernungen transportiert.

Zielorte des Fernhandels waren die grossen Städte. Zwischen diesen Städten entstanden die ersten Fernstrassen. Da Salz nicht überall verfügbar war, zum Leben aber dringend gebraucht wurde, entstanden vor allem zwischen Gebieten ohne Salz und den Salinen und Salzbergwerken die Salzstrassen.

Der Handel war durch Niederlagsrechte an bestimmte Orte und Wegstrecken gebunden. So musste auch das Salz in bestimmten Städten „niedergelegt“, das heisst, zum Verkauf angeboten werden. Zusätzlich verlangten diese Städte auch Zölle und Abgaben. Da Salz lebensnotwendig ist, konnte damit gut Geld verdient werden.

Nennen Sie Namen von Orten, Strassen oder Gebieten, welche auf eine „salzige“ Vergangenheit schliessen lassen.

Salzgeschichte

Arbeitsmaterial



Salz in der Schweiz

Bevor man in der Schweiz Salz förderte, war man ebenfalls vom Ausland abhängig. In der Schweiz waren die eigenen Salzvorkommen lange nicht bekannt. Somit musste man für eine ausreichende Einfuhr sorgen. Die Eidgenossenschaft importierte das Salz während Jahrhunderten aus dem Ausland. Zur Sicherstellung der Salzlieferungen wurden Staatsverträge abgeschlossen und als Gegenleistung Söldnerdienste vereinbart. Diese Verhandlungen waren oft mühsam, darum begann man im eigenen Land mit der Salzsuche. In den Jahren 1477 und 1502 versuchte Bern vergebens, den eroberten Salzbrunnen von Saint-Hippolyte (Doubs) zu behalten und diesen produktionsfähig herzurichten. Später, während den Jahren 1530–1549, versuchte der Bischof von Sitten, Adrian von Riedmatten, eine kleine Saline bei St. Martin (VS) zu betreiben. Nur fünf Jahre später wurde die salzhaltige Quelle von Panex bei Aigle (VD), das 1000 Meter über dem Meer liegt, gefunden. Insgesamt sechs Waadtländer Salinen wurden bis ins Jahr 1798 gegründet und betrieben (Panex, Roche, Aigle, Massongex, Dévens, Bex). Aufgrund von Hinweisen durch den Basler Geologen Peter Merian begann die Salzsuche in der Nordschweiz durch Carl Christian Friedrich Glenck. Die erste erfolgreiche Bohrung vom 30. Mai 1836 erfolgte am Rhein bei Muttenz. Der Salzfund lag bei 137 Metern Tiefe. Jetzt konnte die Abhängigkeit vom Ausland beendet werden.

Carl Christian Friedrich Glenck

Carl Christian Friedrich Glenck (1779–1845) war der erstgeborene und einzige überlebende Sohn von Johann Georg und Elisabeth Glenck. Er kam aus Schwäbisch-Hall und war wie sein Vater Salinist. Glenck junior hatte eine Vision: Er wollte auch auf Schweizer Boden das „weisse Gold“ finden und fördern. Der Weg dazu war steinig, teuer und mit vielen Rückschlägen verbunden. Glenck machte in acht Kantonen 17 Bohrungen, alle verliefen erfolglos und verschlangen sein ganzes Vermögen. Er stand kurz vor dem Bankrott, aber auch kurz vor dem Ziel. Durch den Basler Geologieprofessor Peter Merian auf das Baselbiet aufmerksam gemacht, wollte er es noch einmal wissen. Nach einem letzten Fehlversuch in Oberdorf/BL gelang ihm der Durchbruch: Am 30. Mai 1836 stiess er bei zwei neuen Bohrungen auf Salz: In einer Tiefe von 137 Metern lag es endlich – das lange gesuchte Salzlager. Sofort wurde am Standort, an dem sie heute noch steht, die erste Saline gebaut. Als am 1. August des folgenden Jahres die ersten 90 Zentner Jura-Salz in Liestal abgeliefert wurden, soll dieses der Überlieferung nach an blendender Weisse und Reinheit das französische Salz bei Weitem übertroffen haben.

Der Fundort des Salzes verlangte nach einem würdigen Namen. In Anlehnung an eine in Orten mit Salzgewinnung herrschenden Tradition, sollte der Name mit „halle“ enden. Dies, weil „halle“ das eingedeutschte griechische Wort für Salz ist. Schweizerhalle, auch heute noch Sitz der Schweizer Salinen, war geboren, Glenck hatte sein Glück gefunden und der Schweiz zu mehr politischer Freiheit verholfen, denn durch die Saline im eigenen Land entfiel der wirtschaftspolitische Druck des Auslandes.

Am Prinzip der Salzgewinnung hat sich seit Glenck nicht viel verändert. Ausser, dass die heutige Technik eine schnellere, rationellere und energetisch bessere Gewinnung ermöglicht. Das Steinsalz wird mit Wasser aufgelöst, als Sole heraufgepumpt und durch die Entfernung von Kalk und Gips enthärtet. Bei der Verdampfung in Thermokompressionsanlagen wird das Salz auskristallisiert. Benötigte man früher neun Arbeiter, um zehn Tonnen Salz am Tag herzustellen, so werden heute mit drei Personen 1000 Tonnen gefördert.

Salzgeschichte

Arbeitsmaterial



5/7

Bex

Die Entdeckung der ersten Salzvorkommen in Bex im Kanton Waadt geht auf das 15. Jahrhundert zurück. Damit ist Bex die älteste Saline der Schweiz – und nach wie vor die einzige, in der Salz aus einem Bergwerk gewonnen wird. Der Beginn der industriellen Nutzung des Salzbergwerks geht auf das Jahr 1554 zurück. Über die Jahrhunderte ist dabei ein über 50 Kilometer langes Stollensystem entstanden, das heute auch als Museum dient. Mit einer jährlichen Salzproduktion von 30'000 Tonnen und rund 40 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ist Bex die kleinste der drei Schweizer Salinen. 1877 wurde hier das heute weltweit eingesetzte und bezüglich Energieeffizienz unschlagbare Verfahren der Thermokompression erfunden. Punkto unerwähnt bleiben, dass in Bex auch Elektrizität aus Wasserkraft gewonnen wird. Die jährliche Stromproduktion entspricht dem Bedarf von 2500 bis 3000 Haushalten.

Die Legende von Bex besagt, dass eine Ziege die Salzreserven entdeckte. Recherchieren Sie diese Legende.

Nachhaltigkeit darf nicht

Riburg

Die 1848 gegründete Saline Riburg befindet sich in Rheinfelden, an der Grenze zu Möhlin. Riburg darf mit Stolz auf einige Pionierleistungen zurückblicken: 1925 wurde nicht nur die Salzjodierung eingeführt, sondern auch die erste direkte Sole-Pipeline zu den Badehotels in Rheinfelden verlegt. Auch der 1973 erstellte Neubau der Anlage fand damals europaweit Beachtung. Heute kann die auf die Produktion von Losesalz, das vorwiegend für die Industrie und als Auftausalz benötigt wird, spezialisierte Saline stündlich bis zu 54 Tonnen Salz produzieren. Ab 2004 wurde auf dem Gelände der Saline zudem mit dem Bau neuer Salzlagerhallen begonnen. Unterdessen existieren zwei dieser sogenannten Saldomes. Der Saldome 2 ist dabei mit einem Fassungsvermögen von über 100'000 Tonnen Auftausalz der grösste Holzkuppelbau in Europa.

Schweizerhalle

1836 stiess der deutsche Salinist Carl Christian Friedrich Glenck in der Region auf eine sieben Meter dicke Salzsicht. Bereits ein Jahr später entstand in der Nähe die erste Saline. Das war der Startschuss für eine industrielle Erfolgsgeschichte, denn die grossen Landreserven, die Lage am Rhein und die Verfügbarkeit von Salz waren wichtige Faktoren für die Ansiedlung der chemischen Industrie. Mit sechs Verdampfern, einem vollautomatischen Hochregallager und modernsten Anlagen für die Finalproduktion der verschiedenen Salzprodukte ist Schweizerhalle heute nicht nur die grösste Produktionsanlage, sondern gleichzeitig auch Sitz der Verwaltung der Schweizer Salinen.

Salzgeschichte

Arbeitsmaterial



6/7

Schweizer Salzmonopol

1909 kauften die Kantone die bisher privaten Salinen Schweizerhalle, Rheinfelden und Riburg und gründeten die „Vereinigte Schweizerische Rheinsalinen AG“. Alle Kantone ausser der Waadt, welche eine eigene Saline in Bex betrieb, traten dem Gemeinschaftswerk bei und verpflichteten sich, den gesamten Salzbedarf bei der neuen Gesellschaft zu decken und private Bereicherung durch den Abbau und Handel zu verhindern.

Ende Juni 2014 trat der Kanton Waadt der interkantonalen Vereinbarung über den Salzverkauf in der Schweiz bei und die Schweizer Rheinsalinen AG und die Saline de Bex SA schlossen sich am 1. Juli 2014 zur Schweizer Salinen AG zusammen. Sie gehört nun allen Kantonen der Schweiz und dem Fürstentum Liechtenstein.

Artikel 94 der Schweizerischen Bundesverfassung

Art. 94 Grundsätze der Wirtschaftsordnung

1 Bund und Kantone halten sich an den Grundsatz der Wirtschaftsfreiheit.

2 Sie wahren die Interessen der schweizerischen Gesamtwirtschaft und tragen mit der privaten Wirtschaft zur Wohlfahrt und zur wirtschaftlichen Sicherheit der Bevölkerung bei.

3 Sie sorgen im Rahmen ihrer Zuständigkeiten für günstige Rahmenbedingungen für die private Wirtschaft.

4 Abweichungen vom Grundsatz der Wirtschaftsfreiheit, insbesondere auch Massnahmen, die sich gegen den Wettbewerb richten, sind nur zulässig, wenn sie in der Bundesverfassung vorgesehen oder durch kantonale Regalrechte begründet sind.

Dies bedeutet, dass jeder Kanton über Regalrechte den Verkauf von bestimmten Waren regeln kann. Somit liegt das Recht auf Einfuhr und Verkauf von Salz bei jedem einzelnen Kanton. Seit dem 22. November 1973 regelt eine Vereinbarung den einheitlichen Salzhandel in der Schweiz. Die Rechte und Pflichten des Salzhandels wurden von den Kantonen auf die Schweizer Salinen übertragen. Die Schweizer Salinen erheben im Auftrag der Kantone eine Regalgebühr auf alle Salze. Diese wird komplett an die Kantone abgeführt.

Nebst diesen Rechten enthält das Salzhandelsregal auch Pflichten, wie bspw. die Versorgungspflicht, die Lagerhaltung und die einheitliche Preisgestaltung. Das heisst: Zu jeder Zeit sind die Schweizer Salinen verpflichtet, den ganzen Schweizer Markt mit allen Salzsorten zu versorgen. Deshalb ist zum Beispiel vielerlei Meersalz erhältlich. Das Salzregal bietet weitere Vorteile wie eine minimale Marktorganisation, präventivmedizinische Versorgung von Iod und Fluor, keine privaten Gewinner, keine Hochpreispolitik und solidarische Preise auch in Randregionen.

Sehen Sie weitere Vorteile dieser Monopolstellung? Gibt es auch Nachteile?

Quellen: Schweizer Salinen, zoomion.ch, www.admin.ch (Bundesverfassung)

Salzgeschichte

Lösung



7/7

Lösung:

<p>Weshalb wird Salz auch „weisses Gold“ genannt?</p>	<p>Weisses Gold ist ein Synonym für (weisse) Stoffe, die wegen ihrer Kostbarkeit „Gold“ genannt werden. Salz ist und war schon immer ein bedeutender Rohstoff. Lange Zeit war Salz weltweit begehrt als einzige Lösung, Lebensmittel über längere Zeit zu konservieren. Es war so wertvoll, dass es sogar Auslöser für viele gesellschaftliche und politische Konflikte war.</p>
<p>Wie viel Salz hat es im Meer?</p>	<p>Im Schnitt 3.5 %. Allerdings variiert diesen Wert von 0.2 % in der Ostsee bis zu 28 % im Toten Meer. Weltweit ergibt das insgesamt 50 Billionen Tonnen Salz in den Meeren des Planeten Erde. Würde man die Erde damit einreiben, läge sie komplett unter einer 44 m dicken Salzkruste.</p>
<p>Nennen Sie Namen von Orten, Strassen oder Gebieten, welche auf eine „salzige“ Vergangenheit schliessen lassen.</p>	<p>Schweizerhalle, Bad Reichenhall, Bad Friedrichshall, Schwäbisch Hall, Salzburg, Hall in Tirol, Hallein (Österreich) usw.</p>
<p>Die Legende von Bex besagt, dass eine Ziege die Salzreserven entdeckte. Recherchieren Sie diese Legende.</p>	<p>Die Legende besagt, dass ein junger Hirte seine Ziegen zum Weiden nach Panex in der Nähe von Ollon, oberhalb von Bex, führte. Zum Tränken bevorzugten seine Tiere ganz klar das Wasser von zwei Quellen. Aus Neugier versuchte er das Wasser und fand es salzig. Daraufhin brachte er einen vollen Kessel zum Kochen; als das Wasser verdampft war, fand er am Kesselboden eine Prise Salz.</p>
<p>Sehen Sie weitere Vorteile dieser Monopolstellung? Gibt es auch Nachteile?</p>	<p>individuelle Antworten</p>

Entstehung von Salz

Information für Lehrpersonen



1/5

Arbeitsauftrag	Anhand einer Präsentation wird den SuS erklärt, wie sich Salzlager bilden. Die SuS diskutieren und folgen der Präsentation. Das Leseblatt ergänzt die Inhalte.
Ziel	<ul style="list-style-type: none"> • Die SuS lernen, wo und wie Salz entsteht. • Die SuS kennen den Ursprung des weissen Goldes.
Material	<ul style="list-style-type: none"> • Präsentation • Arbeitsblatt • Computer
Sozialform	Plenum/ PA
Zeit	30`

Zusätzliche
Informationen:

- Zeigen Sie den SuS die Präsentation. Lassen Sie die SuS zur ersten und letzten Folie diskutieren und notieren Sie Diskussionsergebnisse und Mutmassungen an der Wandtafel oder auf einem Flipchart.
- Bilder: Wenn nicht anders erwähnt, sind die Bilder von www.pixabay.com oder Schweizer Salinen.

Entstehung von Salz

Arbeitsmaterial



2/5

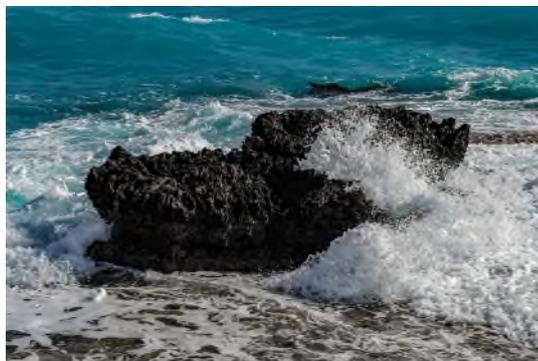
Wie kommt das Salz ins Meer?

Die Frage, wie das Salz ins Meer kommt, ist noch heute nicht vollständig gelöst. Empedokles (griechischer Philosoph; 500 bis ca. 430 v. Chr.) glaubte an einen „salzigen Erdschweiss“ als Ursache für den Salzgehalt im Meer. Aristoteles (griechischer Philosoph; 384 bis 322 v. Chr.) war überzeugt, dass die im Festland enthaltenen Salze durch die ständige Bewegung des Meeres ausgeschwemmt würden.

Auch wenn die Wissenschaft noch keine eindeutige Erklärung nachweisen kann, geht man heute von folgendem Szenario aus:

Wasser hat die Eigenschaft, bestimmte Stoffe in ihre chemischen Bestandteile zu zerlegen. So lösen sich zum Beispiel Zucker oder Salz in Wasser auf. Fällt auf dem Festland Niederschlag, so versickert das Wasser im Boden. Es dringt in verschiedene Gesteins- und Bodenschichten ein und löst dabei einzelne Stoffe heraus. Vor allem Salz und Kalk nimmt das Wasser mit.

Das Regenwasser sammelt sich, fließt zu Bächen und Flüssen zusammen und schliesslich ins Meer. Auf dem Weg, den das Wasser als Fluss zurücklegt, löst es weitere Mineralien. Es fließt über Steine und Felsen oder gräbt sich in das Flussbett. Dabei spült es Mineralien wie Natrium (Bestandteil von Kochsalz), Kalzium oder Aluminium aus dem Boden und transportiert sie wie auf einem Förderband ins Meer.



Die Barrentheorie

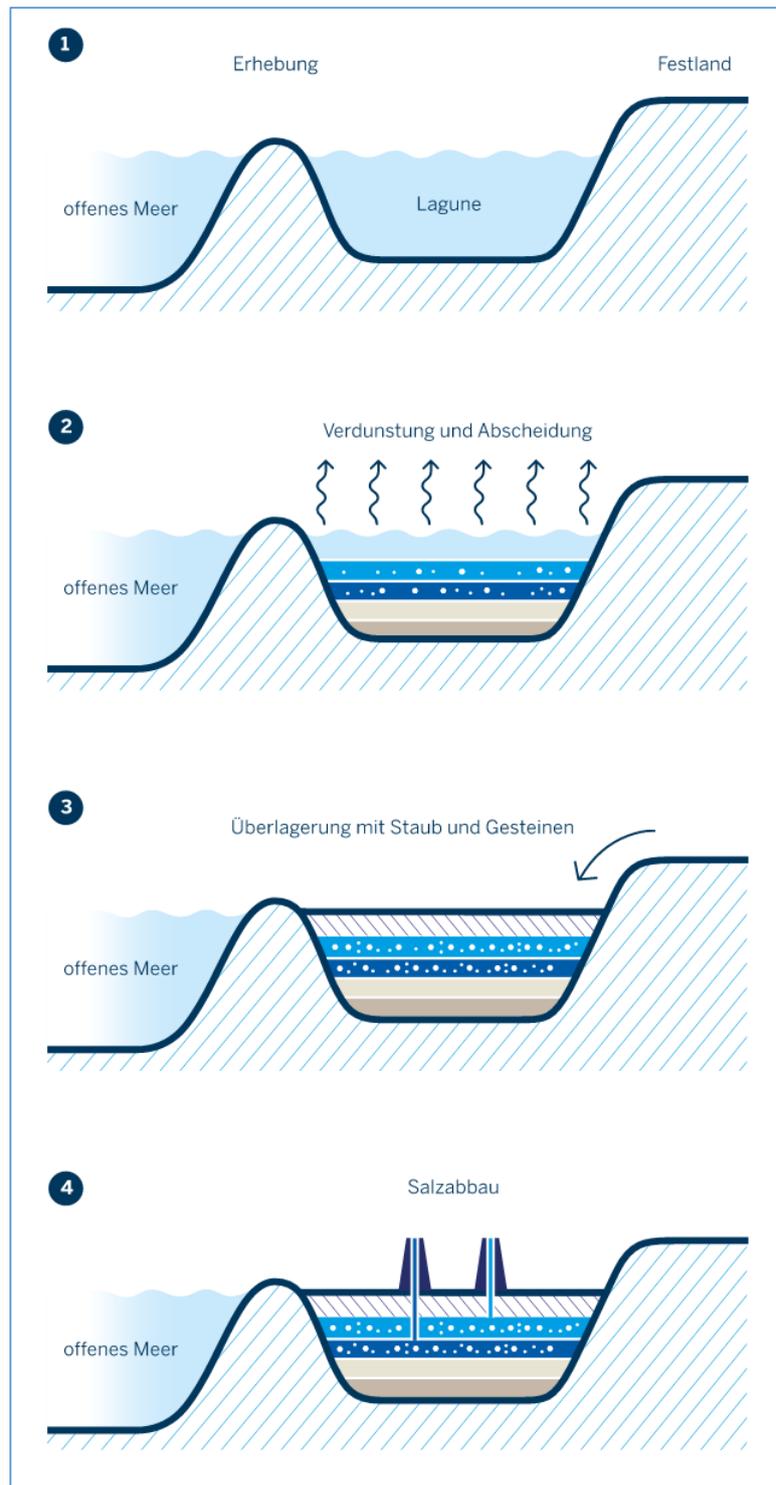
Salzlager findet man auf allen Kontinenten und ihre Entstehung stimmt überall mit der Barrentheorie überein. Barren sind Erhebungen aus dem Meer, zum Beispiel Sandbänke oder Riffe. Diese trennten Buchten vom Meer ab, die zu seichten Lagunen wurden. Frisches Meerwasser konnte zwar noch hineinfließen, doch die sich immer stärker anreichernde Salzlake floss nicht mehr ab. Das heisse Klima sorgte dafür, dass das Wasser verdunstete. Aus der Salzlake schieden sich nacheinander Kalk, Gips (Anhydrit), Steinsalz (Kochsalz) sowie Kali- und Magnesiumsalze ab. Die Reihenfolge der Ablagerungen lässt sich durch die Löslichkeit der im Meerwasser vorkommenden Salze ableiten.

Unterschiedliche geografische Bedingungen, wiederholte Überflutungen mit Meerwasser und die Eindeckung mit Sand, Erde und Gesteinen schufen übereinander liegende Salzsichten.

Salzlager sind heute auf dem Festland ebenso zu finden wie an Meeresküsten. Die gewaltigen Bewegungen der Erdoberfläche erklären es auch, warum Salzlager nicht nur auf Meereshöhe angetroffen werden, sondern auch weit darunter oder darüber. Die Salzlagerstätte von Schweizerhalle liegt etwa 250 m tief im Boden.

Entstehung von Salz

Arbeitsmaterial



Entstehung von Salz

Arbeitsmaterial



Weltweite Salzvorräte

Die Salzvorräte auf und unter der Erde sind unvorstellbar gross. Wissenschaftler schätzen sie auf zwei bis vier Trillionen Tonnen, eine Zahl mit 18 Nullen. Das ist schwer vorstellbar. Einfacher ist es so: Eine Trillion Tonnen Salz in Würfelform hätten eine Kantenlänge von 500 km. Oder so: Die aktuellen Salzvorräte könnten die ganze Erde mit einer Schicht von etwa 40 Meter Dicke eindecken. Ob zurückgeblickt oder vorwärts geschaut – es gab immer und gibt immer genügend Salz.

Quelle: Schweizer Salinen

Können Sie diese Fragen mithilfe von www.salz.ch beantworten?

Es gibt nicht nur Steinsalze, welche Salze kennen Sie sonst noch?

Nennen Sie vier typische Eigenschaften von Salzen.

Weshalb schmeckt Salz „salzig“?

Wie unterscheiden sich Stein-, Siede- und Meersalz?

Wo in der Schweiz gibt es Steinsalzschiefer?

Entstehung von Salz

Lösung



5/5

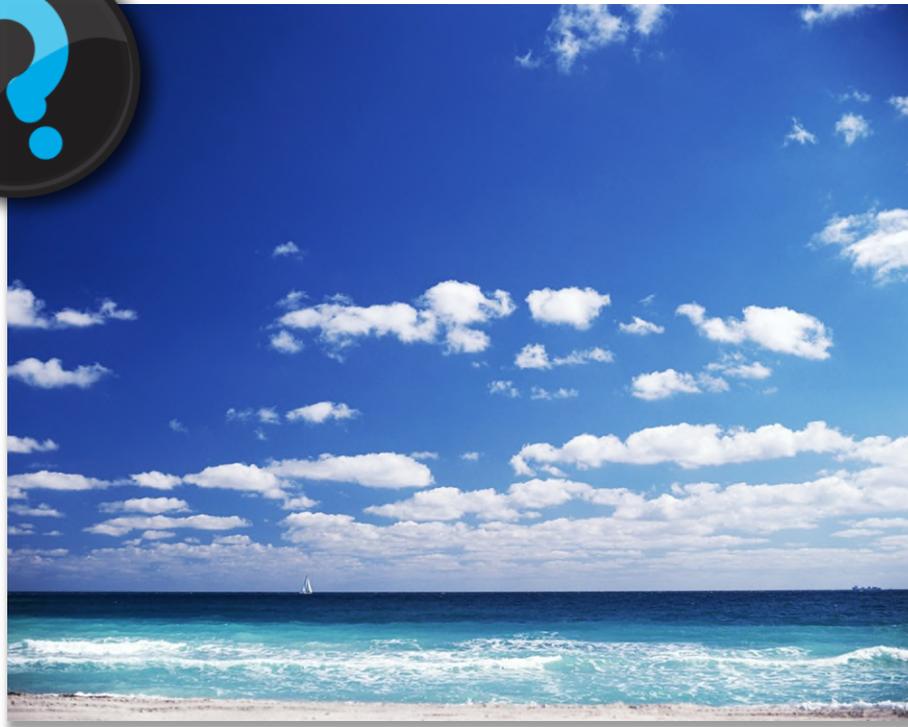
Lösung:

Es gibt nicht nur Steinsalze, welche Salze kennen Sie sonst noch?	<ul style="list-style-type: none"> • Halit/Steinsalz • Zechstein-Salz • Oberperm-/Werfeniensalz • Röt-Salz • Muschelkalk-Salz • Keuper-Salz • Jura-Salze • Tertiär-Salze
Nenne Sie vier typische Eigenschaften von Salzen	<ul style="list-style-type: none"> • Ionenbindungen • hohe Schmelzpunkte • elektrische Leitfähigkeit in Schmelzen und Lösungen • kristalline Struktur
Weshalb schmeckt Salz „salzig“?	Es ist das Natrium-Ion, welches die Geschmacksqualität ausmacht. Kochsalz schmeckt uns besser als Kalium- oder Magnesiumchlorid. Die Zunge lässt sich nicht betrügen, denn nur Salz schmeckt wie Salz.
Wie unterscheiden sich Stein-, Siede- und Meersalz?	Chemisch gesehen gar nicht. Es ist die Art der Gewinnung. Steinsalz aus erdgeschichtlichen Urmeeren wird trocken und direkt im Bergbau gewonnen. Wird es mit Wasser ausgelaugt, als Sole gefördert und durch Sieden kristallisiert, heisst es Siedesalz. Durch Verdunsten aus dem Meerwasser gewonnenes Salz heisst Meersalz.
Wo in der Schweiz gibt es Steinsalzschiefer?	Die Vorräte erstrecken sich vom zentralen Mittelland bis in die Westschweiz und unter dem Jura-Gebirge vom Rhein bis Neuenburg. Die Lager sind im Norden 100–300 m und im Westen bis maximal bis 3'000 m unter der Erdoberfläche. Das urzeitliche Trias-Meer hat gut vorgesorgt. Die Vorräte reichen noch für Jahrhunderte.



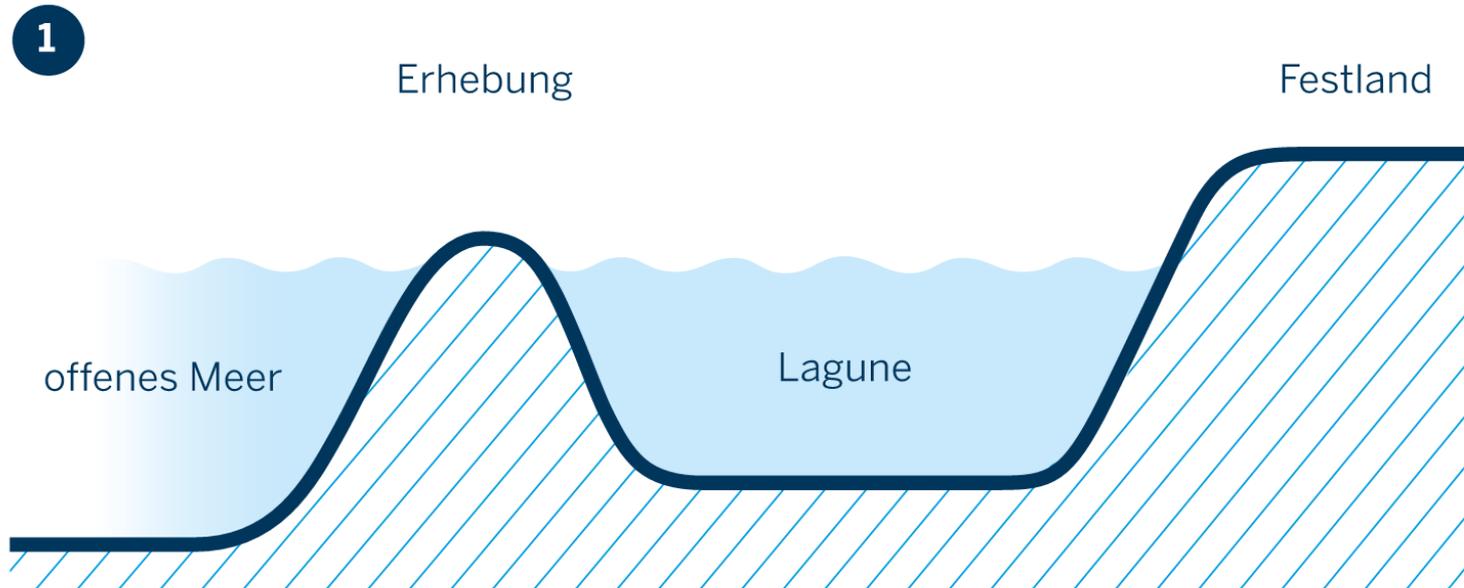
Entstehung von Salz

Wie kommt das Salz ins Meer?





Entstehung von Salz



Barren, Erhebungen aus dem Meer, trennten Buchten vom Meer ab.

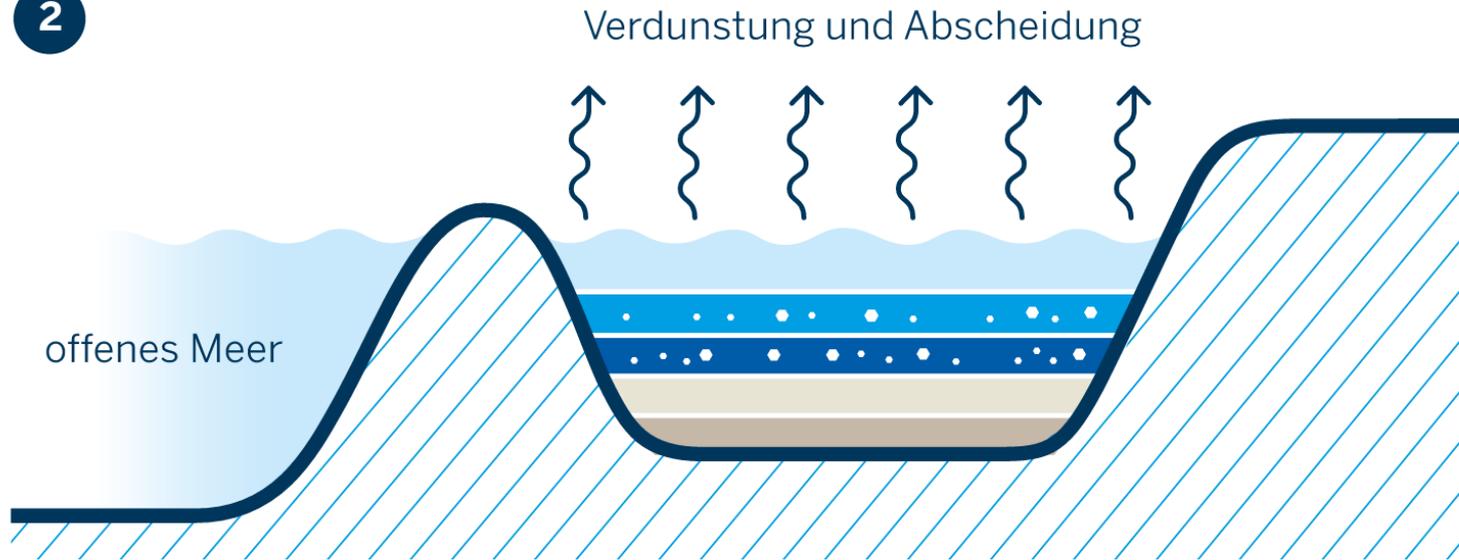
Es entstanden seichte Lagunen.

Frisches Meerwasser konnte weiter hinzufliessen, doch die Salzlauge floss nicht mehr ab.



Entstehung von Salz

2



Durch das heiße Klima verdunstete das Wasser.

Aus der Salzlauge schieden sich nacheinander Kalk, Gips, Steinsalz und Kalisalze ab.



Entstehung von Salz



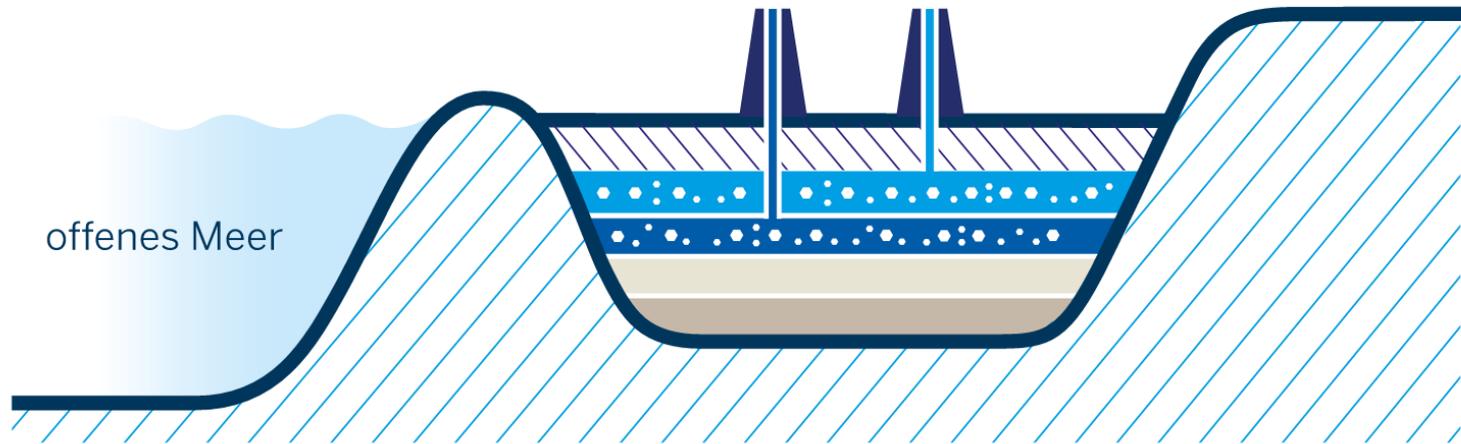
Unterschiedliche geografische und klimatische Bedingungen und wiederholte Überflutungen mit Meerwasser konnten diesen Zyklus mehrfach wiederholen.



Entstehung von Salz

4

Salzabbau



Durch die gewaltigen Bewegungen der Erdoberfläche sind Salzlager heute auf dem Festland wie an Meeresküsten zu finden.



Entstehung von Salz

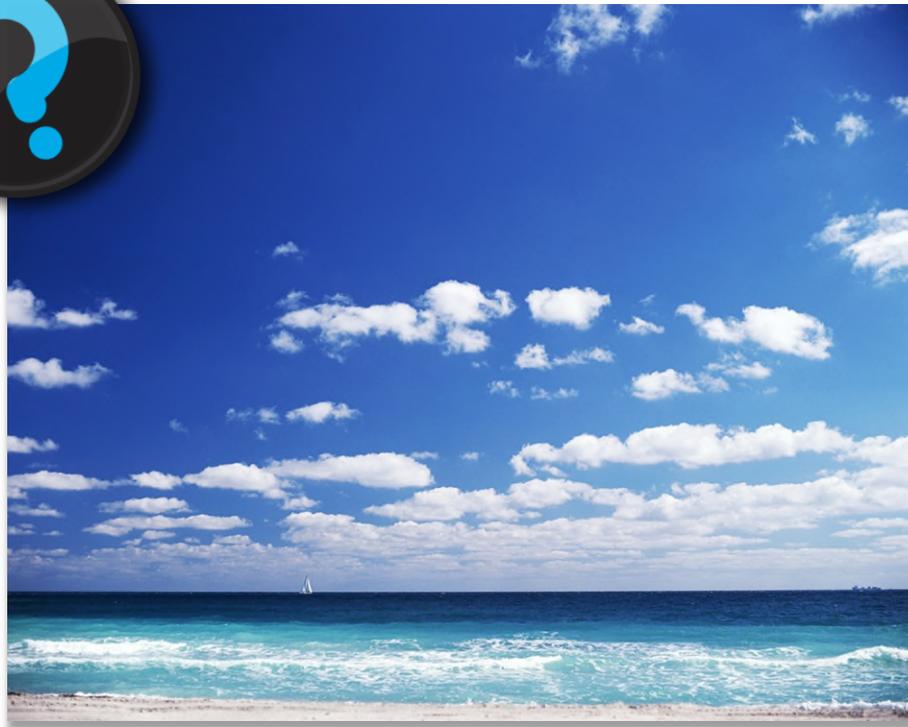
Wie viel Salz gibt es auf der Erde?





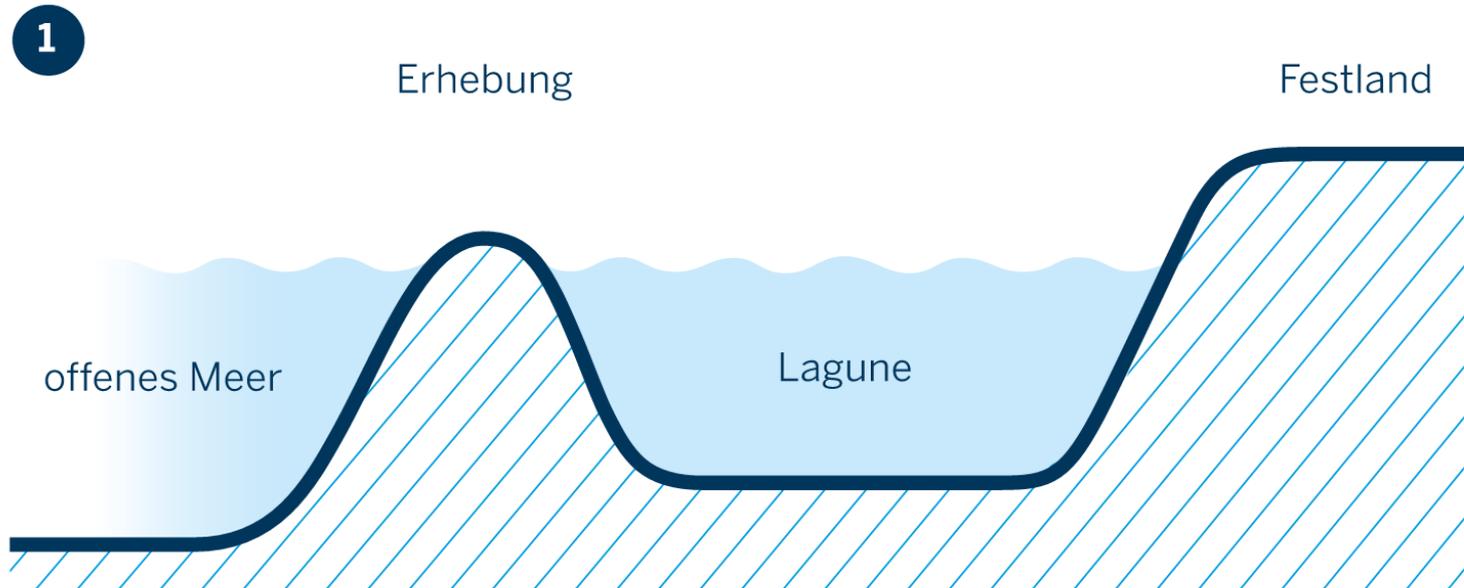
Entstehung von Salz

Wie kommt das Salz ins Meer?





Entstehung von Salz



Barren, Erhebungen aus dem Meer, trennten Buchten vom Meer ab.

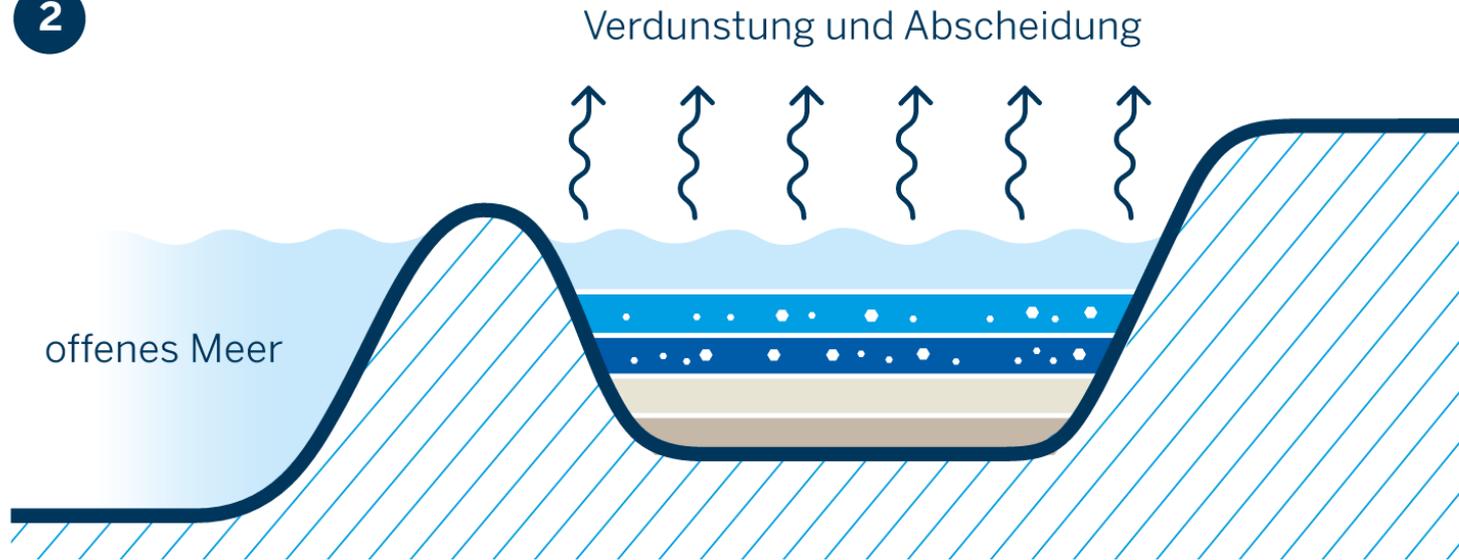
Es entstanden seichte Lagunen.

Frisches Meerwasser konnte weiter hinzufliessen, doch die Salzlauge floss nicht mehr ab.



Entstehung von Salz

2



Durch das heiße Klima verdunstete das Wasser.

Aus der Salzlauge schieden sich nacheinander Kalk, Gips, Steinsalz und Kalisalze ab.



Entstehung von Salz



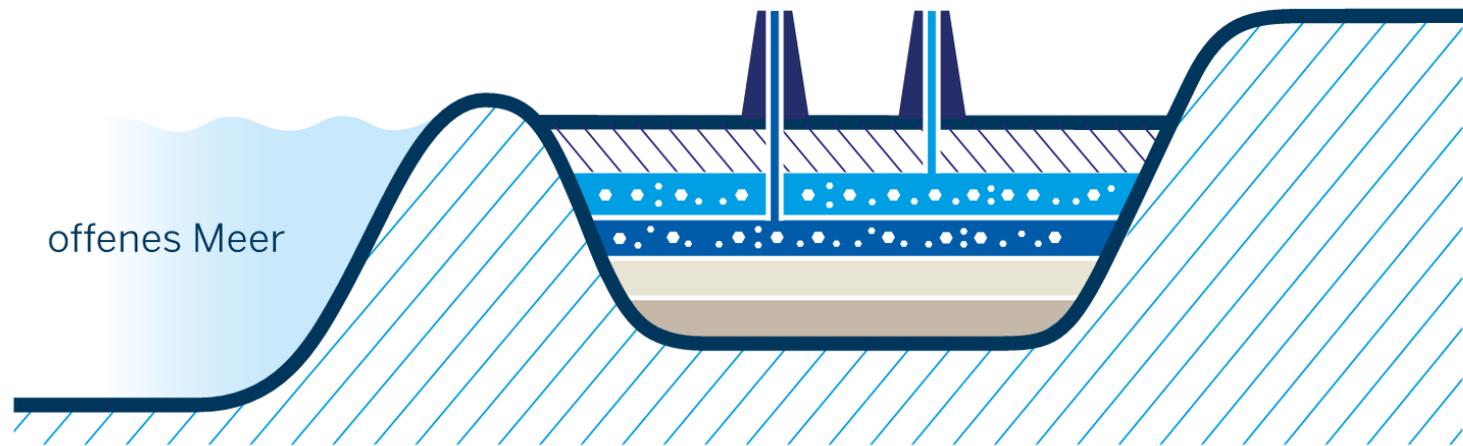
Unterschiedliche geografische und klimatische Bedingungen und wiederholte Überflutungen mit Meerwasser konnten diesen Zyklus mehrfach wiederholen.



Entstehung von Salz

4

Salzabbau



Durch die gewaltigen Bewegungen der Erdoberfläche sind Salzlager heute auf dem Festland wie an Meeresküsten zu finden.



Entstehung von Salz

Wie viel Salz gibt es auf der Erde?



Salzgewinnung

Information für Lehrpersonen



1/5

Arbeitsauftrag	Salz wird aus dem Meer, aus dem Berg oder aus dem Boden gewonnen. Die Abbauarten werden vorgestellt.
Ziel	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS wissen, wie Salz gewonnen wird.
Material	<ul style="list-style-type: none"> Grafiken Lesetexte Arbeitsblätter
Sozialform	EA
Zeit	30`

Zusätzliche
Informationen:

- Planen Sie einen Besuch der Schweizer Salinen. Anschaulich werden Sie dabei über die Salzgewinnung zu früheren Zeiten und heute informiert. Weitere Informationen finden Sie hier: www.salz.ch/de/salz-erleben/
- Bilder: Wenn nicht anders erwähnt, sind die Bilder von www.pixabay.com oder Schweizer Salinen.

Salzgewinnung

Informationstext



2/5

Salzgewinnungsmethoden

Prinzipiell unterscheidet man zwischen drei Arten von Salz: Siedesalz, Meersalz und Steinsalz. Alle Salzarten werden verschiedenartig und mit unterschiedlichen Hilfsmitteln gewonnen. Die Schweizer Salinen nutzen für die Salzgewinnung das Siedesalz-Verfahren.

Das Salz wird in der Schweiz an den Standorten Schweizerhalle, Riburg und Bex aus Steinsalzschieben in Tiefen bis 400 Metern mit zugeführtem Wasser ausgelaugt. Die konzentrierte Salzlösung fliesst in Pipelines zum Sammeltank des Bohrfeldes und von da zur Saline zur Enthärtung und zum Kristallisationsprozess in die Verdampferanlage. Früher wurde die Salzlösung (Sole) in grossen Pfannen eingekocht (gesotten). Das so gewonnene Salz bezeichnete man deshalb als Koch- und Siedesalz. Diese traditionellen Begriffe haben sich bis heute gehalten.

Meersalz

Salz, welches durch einen Verdunstungsprozess von Meerwasser in natürlich geschaffenen Lagunen oder künstlich geschaffenen Salzgärten (Salinen) entsteht, bezeichnet man als Meersalz. Dieses Verfahren gehört zu den ältesten und hat sich im Laufe der Zeit nur wenig geändert. Auch wenn dieser Vorgang simpel erscheint, ist er es nicht. Es erfordert viel Gefühl und Erfahrung, um den richtigen Zeitpunkt für die Salzernte zu bestimmen. Salzgärten wurden oft in der Nähe von Siedlungen und an flachen Küsten errichtet. Die Salzernte wird heute entweder durch Maschinen oder Handarbeit durchgeführt – das französische „Sel de Guérande“ zum Beispiel als reine Handarbeit!



Steinsalz

Steinsalz wird trocken und mit bergmännischen Mitteln aus Salz-Gesteinsschichten (Salzlagerstätten) abgebaut. Dazu werden Salzbergwerke unter Tage betrieben. Es ist jedoch auch möglich, Steinsalz in sogenannten Salzwüsten oberirdisch abzubauen. Steinsalz, oder auch Halit (reinste Form) genannt, ist vor Jahrmillionen bei der Austrocknung von Lagunen des Urmeeres entstanden. Das Wasser verdampfte und liess eine Salzschiebe zurück. Diese Salzschiebe wurde anschliessend von weiteren Gesteins- und Sedimentschichten überdeckt. Der grösste Teil der weltweiten Salzproduktion stammt heute aus dem Berg- und Tagebau. Modernste Abbautechnik macht dies möglich.



Salzgewinnung

Informationstext



Siedesalz

Siedesalz entsteht in Salinen durch die Verdampfung einer Salzsole.

Bohrung

Das Salz befindet sich in einer Tiefe von 200 bis 400 Metern, so tief muss gebohrt werden. Nachdem die Steinsalzschiefer erreicht wird, werden die Bohrlöcher vergrößert und anschliessend mit drei Rohren konzentrisch verbohrt. Das innerste Rohr leitet die gesättigte Sole nach oben ab, das zweite führt Frischwasser von oben zu und das äusserste dieser Rohre führt Stickstoff ins Bohrloch. Der Stickstoff dient als Schutzgas gegen die schnelle Auslaugung. Pro Bohrloch kann man so durchschnittlich bis zu 120'000 Tonnen Salz fördern.

Laugung

Durch das zweite Rohr gelangt, wie eben erwähnt, Frischwasser in das Bohrloch. Die gesättigte Sole gelangt dann durch das innerste Rohr zurück an die Oberfläche. Wenn die Sole genug gesättigt (hohe Salzkonzentration) ist und somit die Salzkaverne eine genügende Grösse erreicht hat, beginnt der eigentliche Abbauprozess. Durch Pipelines gelangt die Sole zu einem Sammelbehälter im Bohrfeld, wo sie als klare Flüssigkeit das erste Mal sichtbar wird. Vom Sammelbehälter aus gelangt die Sole anschliessend zur Saline.

Solereinigung

Im Sammelbehälter der Saline strömt die Rohsole der Bohrfelder zusammen, bevor sie in die Reaktortanks der Soleenthärtungsanlage gepumpt wird.

In der gesättigten Rohsole sind, nebst 310 g reinem Kochsalz, je Liter noch 6–8 g Kalzium- und Magnesiumsalze gelöst. Diese Nebensalze würden die Heizkammern der Verdampfer mit einem steinharten Belag rasch verkrusten und die Leistung der Anlage stark vermindern. Die Nebensalze werden daher ausgefällt, d.h. die Rohsole wird enthärtet. Dies geschieht in zwei Phasen durch Zugaben von gebranntem Kalk, Soda und Kohlensäure. Dabei fallen hauptsächlich Gips und Kalk als Rückstände an, die in die stillgelegten Kavernen gepumpt werden.

Kristallisationsprozess

Heizdampf von 140 Grad bringt die Sole im Verdampfer zum Kochen. Der sich bildende Dampf wird oben abgeführt. Das Salz kristallisiert laufend aus und sammelt sich als nasser Brei am unteren Ende des Verdampfers an.

In der Saline Schweizerhalle sind sechs Verdampfer in Betrieb. Sie sind über 20 m hoch und haben ein Volumen von je 100 Kubikmetern. Die Gesamtanlage funktioniert nach dem Prinzip der mechanischen Dampfverdichtung. Der Dampf wird gewaschen, dann wird er Kompressoren zugeleitet, dort verdichtet und wieder auf 140 Grad erhitzt und so als Heizdampf erneut genutzt. Dank diesem Verfahren benötigt man heute zur Salzproduktion fünfzehnmal weniger Heizenergie als früher.

Salzgewinnung

Informationstext



4/5

Trocknung

Von den Verdampfern wird der nasse Salzbrei auf die Zentrifugen geleitet. Die Masse wird bei hoher Drehzahl geschleudert, Wasser und Salz werden so getrennt. 2 % Wasser bleiben als Restfeuchte im Salz. Das Salz erscheint jetzt erstmals leuchtend weiss und rein wie frischer Pulverschnee.

Der Fließbettrockner ermöglicht mit seinem heissen Luftstrom einen weiteren Trocknungsschritt, der praktisch auch noch das letzte Wasser vertreibt. Auf 100 kg Salz bleiben nur noch ein paar wenige Milliliter Wasser zurück.

Lagerung

Nach der Trocknung wird das Salz über Leitungen und Fließbänder in die verschiedenen Silos und Lagerhallen befördert. Erst auf diesem Weg gibt es eine Aufteilung zwischen Auftausalz und Speisesalz. Beiden Salzen wird ein Antiklumpmittel beigemischt, dem Speisesalz zusätzlich noch Iod und Fluor. Bevor Auftau- und Industriesalz verwendet wird, lagert es in zwei grossen Holzlagerhallen.

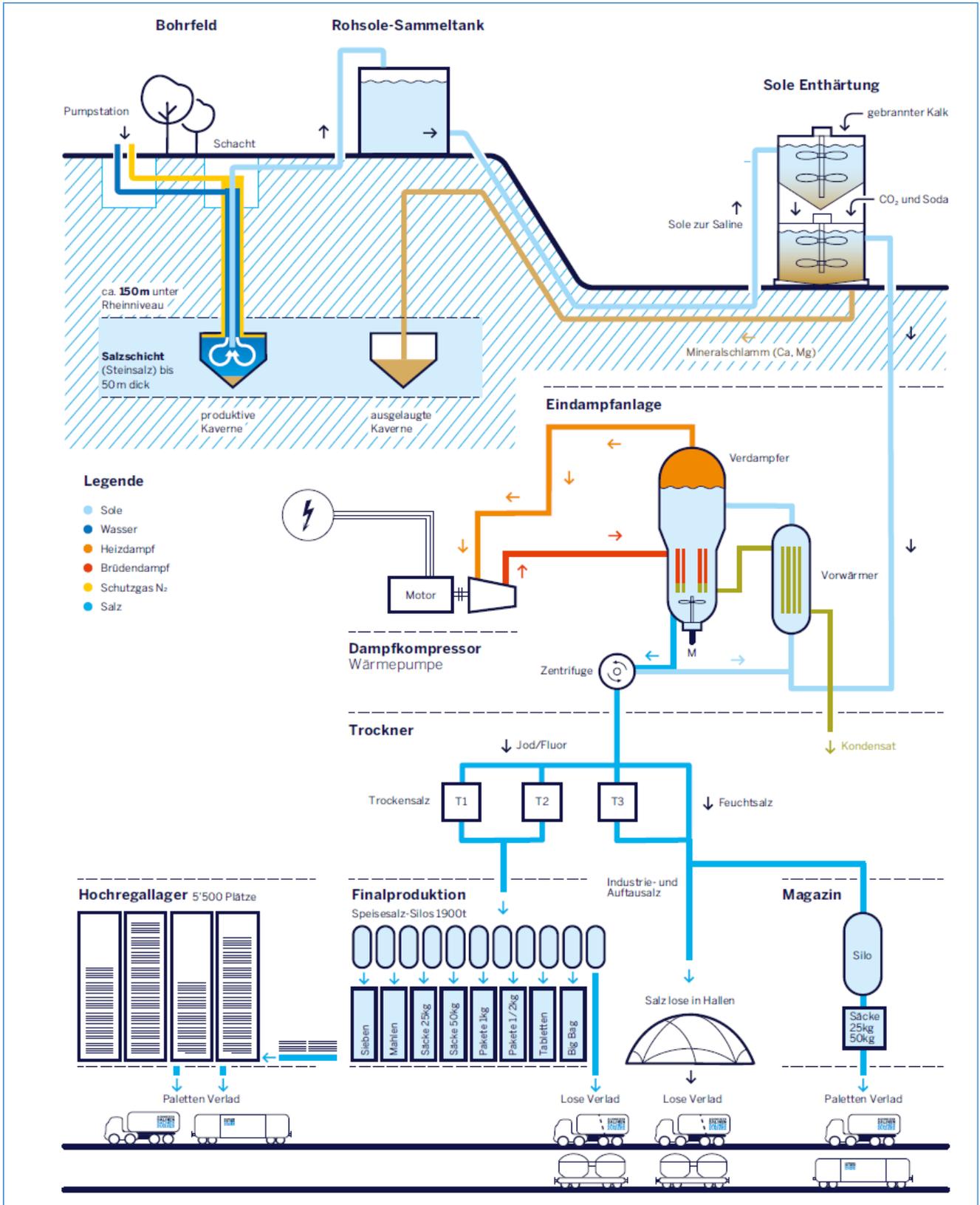
Verpackung und Versand

Die Schweizer Saline verfügt über ein modernes Hochregallager sowie über zwei Saldomes und mehrere Lagerhallen. Die Lager ermöglichen es, die Produkte effizient zu lagern und zum Versand bereitzustellen. Das Salz gelangt über Strasse und Schiene in die Regale der Supermärkte, Silos der Werkhöfe, in die Industrie und ins Gewerbe.

Quelle: Schweizer Salinen

Salzgewinnung

Informationstext



Salz und Leben

Information für Lehrpersonen



1/5

Arbeitsauftrag	Hat der Salzkonsum Einfluss auf den Blutdruck? Wie viel Salz soll und muss ich täglich zu mir nehmen? In welchen Lebensmitteln steckt bereits viel Salz? Warum hat es Iod und Fluor im Salz? Die SuS werden auf ihren Salzkonsum sensibilisiert und pflegen einen massvollen Umgang mit Salz.
Ziel	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS wissen, wie viel und wozu Salz nötig ist.
Material	<ul style="list-style-type: none"> Arbeitsblatt Computer
Sozialform	EA/PA
Zeit	45`

Zusätzliche
Informationen:

- Weitere Informationen finden Sie in den VKS-Broschüren unter:
www.salz.ch/de/downloads
- Diskutieren Sie in der Klasse kontroverse Themen wie „Salz und Bluthochdruck“. Lassen Sie dazu die SuS im Vorfeld verschiedene Argumentationen zusammentragen.
- Bilder: Wenn nicht anders erwähnt, sind die Bilder von www.pixabay.com oder Schweizer Salinen.

Salz und Leben

Arbeitsmaterial



Salz – ein Baustein des Lebens

Ob wir laufen oder springen, atmen, unsere Nahrung verdauen oder mit unserem Herzschlag das Blut durch die Adern pumpen – wir brauchen dazu Salz. Der Mineralstoff ist unverzichtbar für unser Denken und Fühlen und steuert massgeblich unseren Flüssigkeitshaushalt. Salz ist ein absolut notwendiger Baustein des Lebens. Ohne Salz gäbe es keine Grundlage für die vielfältigen Lebensprozesse inner- und ausserhalb der Körperzellen in unserem Organismus.

Das Salzwasser der Urmeere: Wiege des Lebens

Jegliches Leben auf unserer Erde geht streng genommen auf das Salzwasser der Urmeere zurück. Dort entstanden die Einzeller als kleinste Lebewesen. Sie nahmen Stoffe, die sie zum Leben benötigten, aus dem Meer auf und gaben Abfallprodukte ihres Stoffwechsels an das Meer zurück. Diese fundamentalen Lebensvorgänge prägen noch heute das innere Milieu des menschlichen Körpers. Sie sind Grundlage der Regulation unseres Salz- und Wasserhaushaltes. Er besitzt eine zentrale Bedeutung für alle Stoffwechselprozesse im menschlichen Organismus. Die Entstehungsgeschichte macht verständlich, warum der Mensch je nach Lebensalter bis zu 80 Prozent aus Wasser, oder konkreter ausgedrückt, aus Salzwasser, besteht. Die Natur hat im menschlichen Körper ein sehr feines Regulationsystem entwickelt, das den Salz- und Wasserhaushalt unabhängig von der aufgenommenen Salz- und Flüssigkeitsmenge über weite Bereiche konstant hält. Zentrales Steuerungsorgan ist hierbei die Niere; sie gleicht einen Mangel ebenso wie einen Überschuss an Wasser wie auch an Salz in kürzester Zeit aus. Der gesunde Mensch kann auf diese Regelmechanismen vertrauen. Er braucht sich um die tägliche Salzaufnahme nicht zu sorgen, denn in der Regel ist Salz für unseren Körper nicht schädlich. Salz ist ebenso wie Wasser für unsere Gesundheit unerlässlich.

Sämtliches Leben ist untrennbar mit dem Rohstoff Salz verbunden. So einzigartig im Geschmack, so vielfältig ist die Wirkung von Salz. Entscheidend ist bei jeder Anwendung die Dosierung. Darum ist der kontrollierte, sorgsame Umgang mit dem Naturstoff Salz überlebenswichtig.

Salz ist essenziell für den Körper

Der Begriff „Salz“ bedeutet streng genommen nur, dass eine Substanz im festen Zustand in Kristallform vorliegt und in wässriger Lösung in elektrisch geladene Teilchen, die Ionen, zerfällt. Die Ionen sind positiv oder negativ geladene Teilchen in gleichem Verhältnis, sodass nach aussen hin Neutralität besteht. Spricht man von „Salz“, so ist das Kochsalz (Natriumchlorid) gemeint, das aus den Elementen Natrium (Na) und Chlor (Cl) besteht, und zwar im Verhältnis 1:1. Wird Kochsalz – der Chemiker spricht entsprechend der Abkürzung der Elemente von NaCl – in Wasser gelöst, so zerfällt der Kristall in die positiv geladenen Natriumionen und in die negativ geladenen Chloridionen. In dieser Form liegt Kochsalz gelöst in den Körperflüssigkeiten in unserem Organismus vor. Salz ist im Körper nicht zu ersetzen und kann von diesem auch nicht gebildet werden. Es ist essenziell und muss ebenso wie Vitamine mit der Nahrung aufgenommen werden. In unserer heutigen Zeit ist dies kein Problem, da genügend Salz verfügbar ist. Ganz anders sah das bei unseren Vorfahren aus. Bei ihnen war Salz knapp und deshalb ein kostbares Gut. Denn es gab praktisch keine Möglichkeiten, Salz abzubauen und

Salz und Leben

Arbeitsmaterial



3/5

die Jäger und Sammler der Vorzeit konnten ihren Salzbedarf fast nur über tierische Nahrung decken. Auch in späteren Jahren noch war Salz ein kostbares Handelsgut und wurde deshalb auch als „weisse Gold“ bezeichnet. Natrium und Chlor sind im Kochsalz zwar im Verhältnis 1:1 enthalten, die beiden Atome sind aber unterschiedlich schwer. Rein auf die Masse bezogen besteht Kochsalz deshalb nur zu rund 40 Prozent aus Natrium und zu 60 Prozent aus Chlor respektive Chlorid. Die Kochsalzmenge wird in Gramm angegeben oder in der Masseinheit Millimol, wobei 1 Gramm Kochsalz 17 Millimol NaCl entspricht und umgekehrt 1 Millimol (abgekürzt mmol) genau 58,5 mg NaCl. 23,0 mg entfallen dabei auf das Natrium und 35,5 mg auf das Chlor. In Wasser löst sich Kochsalz vollständig auf. Mit der Menge des gelösten Salzes steigt die Salzkonzentration der Flüssigkeit an. Bringt man zwei Flüssigkeiten unterschiedlicher Salzkonzentration zusammen, so gleichen sich die unterschiedlichen Konzentrationen aus.

Salz als heilende Kraft

Iod und Fluor

Die meisten Speisesalze enthalten Jod- und Fluorsätze. Somit ist ihr Einsatz nicht nur würzig, sondern eine preiswerte Gesundheitsvorsorge. Jodiertes Salz verhütet die Kropfbildung, eine Krankheit welche früher in unseren Breitengraden recht häufig war und heute, dank jodiertem Salz, praktisch verschwunden ist. Fluor stärkt Zähne und Knochen und beugt so Karies und Osteoporose vor.

Salz kann so kostbar sein wie Blut, Leben retten und erhalten. Chemisch reines Salz wird für die Herstellung physiologischer Kochsalzlösung verwendet. Diese weist die gleiche Konzentration wie Blutserum auf. Ohne Salz wäre es der heutigen Medizin kaum möglich, mit lebensrettenden Hilfsmassnahmen einzugreifen. Doch die heilenden Kräfte des Salzes wirken auch in weit weniger dramatischen Fällen.

Salz und Bluthochdruck

Am Thema „Salz und Blutdruck“ entzündeten sich immer wieder die Gemüter. Salzgegner behaupten, der Verzehr von Kochsalz steigere den Blutdruck und leiste so der Entwicklung eines Bluthochdrucks Vorschub. Inzwischen ist gut dokumentiert, dass die Herz-Kreislaufregulation ein komplexes Geschehen ist, das durch viele Parameter gesteuert wird. Unter anderem kann der Körper sehr effektiv die Blutgefäße weiter stellen, ausserdem greifen z.B. auch die Nieren in dieses System ein und sorgen dafür, dass überschüssige Flüssigkeitsmengen – wie übrigens auch überschüssiges Salz – mit dem Urin rasch wieder ausgeschieden werden.

Quelle: VK S Verband der Kali- und Salzindustrie e.V. Berlin, Deutschland

Salz und Leben

Arbeitsmaterial



4/5

Aufgabe: Recherchieren Sie die folgenden Thesen und Aussagen.

Salz gilt auch als Konservierungsmittel. Wie funktioniert das?

In der Schwangerschaft sollte der Salzkonsum auf ein Minimum reduziert werden.

Recherchieren Sie, wie viel Salz in der Schweiz durchschnittlich konsumiert und welche Salz-Dosis empfohlen wird.

Wie begründen Sie den Unterschied?

Salz und Leben

AB 1: Lösung



5/5

Lösung:

Salz gilt auch als Konservierungsmittel. Wie funktioniert das?

Die konservierende Wirkung von Salz war bereits im frühen Ägypten bekannt und wird in verschiedenen Produktbereichen bis auf den heutigen Tag genutzt. Dabei schützt Kochsalz die Lebensmittel primär vor dem mikrobiellen Verderb.

Die wesentliche Wirkung von Salz bei der Konservierung liegt in der Reduktion des Wassergehaltes. Denn Mikroorganismen benötigen Wasser zum Überleben und für die Vermehrung. Das Salz bindet einen grossen Teil des Wassers, wodurch unerwünschten Mikroorganismen ihre Lebensgrundlage entzogen wird. Andere konservierende Massnahmen können dadurch in ihrer Intensität oftmals zurückgenommen werden. Allerdings ist es nicht möglich, ein Lebensmittel ausschliesslich durch den Zusatz von Kochsalz zuverlässig vor jeglichem mikrobiellen Befall zu schützen. Es werden daher üblicherweise sich gegenseitig ergänzende Konservierungsprinzipien kombiniert angewandt: Im Falle der Milchsäuregärung nutzt man die Kombination von Salz und Säure, beim Pökeln setzt man dagegen auf die Kombination von Salz und Nitrit, wobei das so genannte Nitritpökelsalz zum Einsatz kommt. Dabei verhindert Nitrit die Entwicklung des streng anaeroben Botulismus-Erregers *Clostridium botulinum*, der als Erreger der Fleischvergiftung bekannt ist.

In der Schwangerschaft sollte der Salzkonsum auf ein Minimum reduziert werden.

Keinesfalls darf während einer Schwangerschaft am Salz gespart werden. In dieser Zeit ist vielmehr eine allgemein ausgewogene Ernährung für Mutter und Kind wichtig. Dazu zählen eine ausreichende Versorgung mit Mineralstoffen und somit auch eine ausreichende Versorgung mit Kochsalz.

Recherchieren Sie, wie viel Salz in der Schweiz durchschnittlich konsumiert und welche Salz-Dosis empfohlen wird.

Der Salzkonsum in der Schweizer Bevölkerung beläuft sich heute auf knapp 8 Gramm pro Tag bei Frauen und gut 10 Gramm pro Tag bei Männern. Empfohlen wird ein Konsum von 4–6 Gramm pro Tag (erwachsene Person).

Wie begründen Sie den Unterschied?

Die empfohlene Tagesdosis wird überschritten, weil in Fertigprodukten, wie zum Beispiel Mahlzeiten zum Aufwärmen, Beutelsuppen, Konserven, aber auch Fleischkäse und Wurstwaren, bereits viel Salz enthalten ist.

Salz und Mobilität

Information für Lehrpersonen



1/5

Arbeitsauftrag	Die SuS diskutieren, wie viele Mittel eingesetzt werden (müssen), um die notwendige Mobilität aufrechtzuerhalten und was es bedeutet, wenn man es nicht tun würde.
Ziel	Die SuS kennen die Wichtigkeit von Auftausalz.
Material	Arbeitsunterlagen
Sozialform	EA/Plenum
Zeit	30`

Zusätzliche
Informationen:

- Als Zusatz zu Aufgabe 1 können weitere Pflichten und Themen der Schneeräumung recherchiert und diskutiert werden: Pflichten von Mieter und Stockwerkeigentümer, Gefahr durch Schnee auf dem Hausdach, Haftung bei Unfällen etc.
- Bilder: Wenn nicht anders erwähnt, sind die Bilder von www.pixabay.com oder Schweizer Salinen.

Salz und Mobilität

Arbeitsmaterial



2/5

Streusalz

Bei Schneefall und eisigem Wetter werden seit knapp 50 Jahren Auftausalze und andere Streumittel wie Splitt und Sand auf Strassen und Wege gestreut. Während dies in den Anfängen mit Schaufeln oder rein mechanischen Streugeräten geschah, also mengenmässig wenig kontrolliert und nach dem Motto „Viel hilft auch viel“, erfolgt der Umgang mit Auftausalz heute mit ausgereiften Methoden, die sinnvoll ineinandergreifen. Feuchtsalztechnik, Infrarot- und EDV-gesteuerte Streutechnik, vernetzte Strassenzustandsprognosen, verbesserte Wetterinformationen und optimierte Einsatzplanung sorgen dafür, dass mit möglichst wenig Auftausalz eine so grosse Wirkung wie möglich erzielt wird.

Das Ergebnis dieses differenzierten Umgangs mit Auftausalzen zahlt sich aus: Obwohl sich das schweizerische Nationalstrassennetz in den letzten 30 Jahren verdreifacht hat, ist der Verbrauch von Auftausalz im gleichen Zeitraum nicht gestiegen. Spezifisch konnte er von 40 Gramm Salz auf 5 bis 20 Gramm pro Quadratmeter reduziert werden.



Salz und Splitt im Vergleich

Sand und Splitt, die lange Zeit als die ökologische Alternative zum Auftausalz galten, haben im Laufe der Zeit ihre Nachteile in der Praxis gezeigt. Bei Reif- und Eisglätte ist Splitt wirkungslos. Auch im Mengenvergleich schneidet Splitt schlecht ab. Nach 300 bis 500 Überfahrten haben die Autoreifen den Splitt zudem aus der Fahrspur geschleudert, sodass ständig nachgestreut werden muss. Entsprechend hoch sind die Kosten für Ankauf, Transport, Lagerung und Streuung. Auch das Zusammenwischen, das Rezyklieren und die Entsorgung als Sondermüll sind kostspielig. Zu Buche schlagen auch die höheren Transportkosten, da Sand und Splitt viel schwerer sind als Salz.

Jedoch muss auch erwähnt werden, dass Auftausalz für Schäden an Strassenbelägen und Korrosionen an Fahrzeugen zumindest mitverantwortlich ist. Auch strassennahe Bäume und andere Pflanzen können Schäden davontragen, wenn sie in direkten Kontakt mit Salz kommen.

Salz und Mobilität

Arbeitsmaterial



3/5

Aufgabe:

Wie sieht Ihre Meinung aus? Wann ist eine sogenannte Schwarzräumung sinnvoll? Recherchieren Sie zudem, wie das Gesetz die Strassenräumung regelt.

Aufgabe Winterdienst

Hauptaufgabe des Winterdienstes ist die Gewährleistung der Verkehrssicherheit auf unseren Strassen und somit die Aufrechterhaltung der Mobilität auch bei prekären Verhältnissen. Die Verantwortung für die Versorgungssicherheit, d.h. die Sicherstellung, dass Auftausalz immer in ausreichender Menge verfügbar ist, liegt bei den Schweizer Salinen. Die Versorgungssicherheit basiert auf mehreren Faktoren. Zuerst muss Salz in ausreichender Menge hergestellt werden können. Des Weiteren bedarf es eines Lagerungskonzepts, das optimal auf die geografischen und zeitlichen Bedürfnisse abgestimmt ist. Und schliesslich muss logistisch gewährleistet sein, dass auch bei Spitzenbedarfszeiten Auftausalz zeitnah bis in abgelegenste Regionen der Schweiz transportiert werden kann.

Produktionskapazität

Jährlich produzieren die Schweizer Salinen bis zu 600 000 Tonnen Salz für die unterschiedlichsten Verwendungszwecke. Auftausalze machen je nach Winter über 50 % der Gesamtmenge aus. Der Verbrauch ist sehr wetterabhängig und kann zwischen einem sehr milden und einem sehr harten Winter um den Faktor 3–4 schwanken.

Lagerungskonzept

In der Schweiz sind insgesamt Lagerkapazitäten für 400 000 Tonnen Auftausalz in einem Dreistufenmodell vorhanden. In lokalen, kleineren Salzsilos befinden sich die Mehrtagesreserven. In regional verteilten, mittelgrossen Lagern ist Auftausalz für die Monatsreserve deponiert. Die Lager für die Saisonreserve sowie das strategische Mehrjahreslager schliesslich befinden sich bei den Schweizer Salinen. Um einerseits die wetterbedingten Schwankungen des Salzbedarfs über mehrere Jahre puffern zu können und andererseits die Versorgungssicherheit auch bei mehreren aufeinanderfolgenden extrem strengen Wintern gewährleisten zu können, wurde in den vergangenen Jahren die strategische Lagerkapazität ausgebaut. Die Lagerkapazitäten der Schweizer Salinen machen gut 60 % des gesamten nationalen Fassungsvermögens aus.



Das effiziente Lager- und Verladekonzept sowie das eingespielte Verteilsystem ermöglichen auch ein kurzfristiges Abrufen grosser Auftausalzmengen bei stets gleichbleibender Qualität. Kantone und Gemeinden können sich dadurch auf den Räumdienst und eine vergleichsweise kleine, operative Lagerhaltung konzentrieren.

Das Volumen einer monatlichen Verladeleistung entspricht einer Zugkomposition von 35 km Länge.

Salz und Mobilität

Lösung



5/5

Lösung: Strassenräumung

Für den Winterdienst auf öffentlichen Strassen ist grundsätzlich der Strasseneigentümer zuständig, im Fall der Kantonsstrassen also das jeweilige Bauamt. Das Bauamt unterscheidet bei seinen Winterdienst-Einsätzen auf der Fahrbahn grundsätzlich nicht zwischen Innerorts- und Ausserortsstrecken. Innerorts müssen vor allem auch im Interesse der Fussgänger Glatteis und Schnee beseitigt werden. Für die Schneeräumung und den Salz- resp. Splitteinsatz auf den Trottoirs sind aber von Gesetzes wegen die Gemeinden zuständig. Aus praktischen Gründen müssen vielerorts jedoch zuerst die Fahrbahnen vom Schnee geräumt werden, bevor die Trottoirs geräumt werden können.

Auf Hochleistungsstrassen und Hauptverkehrsstrassen wird Schwarzräumung angestrebt.

Quelle: Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion Kanton Bern

Lösung: Funktionsweise Schmelzvorgang

Eis ist nicht komplett hart. Auf der Oberfläche des Eises ist immer ein dünner Wasserfilm. Dieser Wasserfilm verbindet sich mit dem gestreuten Salz. Die Oberfläche hat nun eine viel niedrigere Schmelztemperatur, da es sich jetzt um eine Salzlösung handelt. Unter der Salzlösung wurde ein neuer Wasserfilm gebildet, welcher sich dann wiederum mit der Salzlösung verbindet. Dieser Vorgang wiederholt sich, bis das Eis komplett bis zur Teerfläche aufgetaut ist oder die Salzlösung zu gering wird. Die entstandene Flüssigkeit fliesst ohne erneut zu gefrieren ab, da der Gefrierpunkt durch den Salzgehalt niedriger ist.

Diskussion Salz und Mobilität

Wenn die Mobilität in der Schweiz stillsteht, dann leidet auch die Wirtschaft darunter. Weshalb? Das zeigen die folgenden Punkte:

- Die jährliche Bruttowertschöpfung der Schweizer Wirtschaft beträgt CHF 600 Mia. Das macht pro Tag CHF 1.6 Mia.
- Bei nur einer Woche reduzierter Mobilität wegen Salzangel (England hatte 2010 deswegen mehrere Wochen massive Ausfälle) ergäbe ein Ausfall der Wertschöpfung von nur 10 % eine Wertvernichtung von CHF 1.1 Mia.
- Somit stehen CHF 1.1 Mia. auf dem Spiel. Oder auch mehr.

Verwendung von Salz

Information für Lehrpersonen



1/7

Arbeitsauftrag	Kochsalz ist den SuS täglich präsent. Doch Kochsalz macht nur einen kleinen Teil der täglichen Produktion aus. Welche Salze werden auch noch hergestellt und in welchen Mengen?
Ziel	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS kennen die verschiedenen Salzprodukte und deren Anteil an der Gesamtproduktion.
Material	<ul style="list-style-type: none"> Informationstexte Grafik
Sozialform	EA/PA
Zeit	30`

Zusätzliche
Informationen:

- Die Präsentation 07a dient als Leadpräsentation. Hintergrundinformationen dazu finden Sie auf den folgenden Seiten.
- Bilder: Wenn nicht anders erwähnt, sind die Bilder von www.pixabay.com oder Schweizer Salinen.

Verwendung von Salz

Information für Lehrpersonen



2/7

Informationen zur Präsentation

Speisesalz

4–6 Gramm Kochsalz benötigt ein erwachsener Mensch pro Tag. Diese Menge nimmt er bei einer ausgewogenen Ernährung automatisch zu sich. Doch Speisesalz ist nicht nur unerlässlich für den Geschmack von Speisen und Gerichten, sondern auch aus gesundheitlichen Aspekten. Bei der Produktion von Speisesalz wird dem Salz Jod zugeführt, das Mangelerscheinungen oder gar Erkrankungen entgegenwirkt. Ein weiterer Zusatz ist Fluor, das sich positiv auf unsere Zähne auswirkt und zur Kariesprophylaxe dient.

Im Handel wird ein breit gefächertes Sortiment an Speisesalzen vertrieben. Neben dem bestens bekannten JuraSel® und dem Sel des Alpes® bereichern fein- und grobkörnige Meersalze, Steinsalze sowie Kräutersalze aus der ganzen Welt das Sortiment.

Industrie- und Gewerbesalz

Salz ist für den gewerblichen und industriellen Einsatz unerlässlich. Es ist darum auch kein Zufall, dass sich die chemische Industrie der Schweiz rund um die Saline in Schweizerhalle angesiedelt hat – denn für die Herstellung von mehr als 10'000 verschiedenen Produkten wird Salz benötigt.

Salz, auch als Natriumchlorid bezeichnet, besteht aus den beiden Elementen Natrium und Chlor. Als es gelang, die beiden Elemente grostechnisch zu trennen und neue Zwischenprodukte herzustellen, wurde Salz zu einem begehrten Rohstoff. Dabei spielen zwei Verfahren eine entscheidende Rolle: Das Solvay-Verfahren und die Chloralkali-Elektrolyse.

Das Solvay-Verfahren findet bei der Soda-Produktion Anwendung. Soda wird hauptsächlich für die Herstellung von Glas und Keramik verwendet, bildet aber auch die Basis für Seifen, Wasch- und Reinigungsmittel.

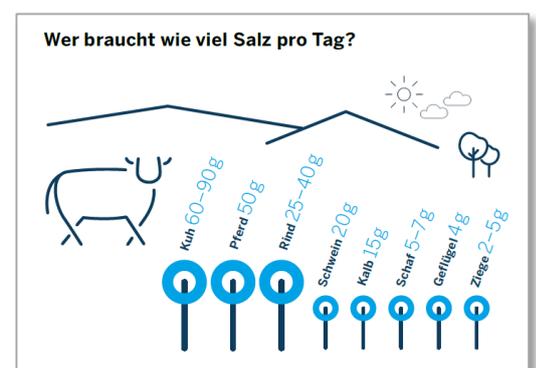
Natriumbikarbonat ist eine weitere chemische Verbindung, die im Rahmen der Soda-Produktion erzeugt wird. Sie dient zur Herstellung von Backpulver, Medikamenten, Feuerlöschern oder Mineralfutter für Tiere.

Die Chloralkali-Elektrolyse ist ein elektrochemisches Verfahren zur Gewinnung von Chlor und Natronlauge. Chlor wird beispielsweise für die Herstellung von Lösungs-, Desinfektions- und Bleichmitteln, Sprengstoffen und verschiedenen Kunststoffen benötigt. Natronlauge dient als Basis für die Produktion von Reinigungsmitteln, Aluminium, Seifen, Watte und Papier.

Landwirtschaft

Genauso wie der menschliche Körper benötigen auch Tiere Salz. Diese Tatsache war für die Entstehung der Schweizer Salinen offenbar nicht unerheblich: Die Legende aus dem 15. Jahrhundert besagt, dass das Salzvorkommen in Bex dank Ziegen entdeckt wurde. Ein Ziegenhirt stellte fest, dass seine Ziegen zum Tränken bestimmte Quellen bevorzugten. Aus Neugier trank auch er von diesem Wasser und bemerkte den besonderen Geschmack. Er brachte das Wasser zum Kochen und fand am Boden des Kessels Salzkörner.

In der heutigen Tierproduktion und im Rahmen der Milchwirtschaft sind Landwirtschaftssalze ein unerlässliches Futterergänzungsmittel. Sie werden den Tieren in Form von Salz-Lecksteinen oder als Futterzusatz verabreicht. Diese sogenannten Agrosalze ergänzen das eher salz- und mineralstoffarme pflanzliche Futter und steigern sowohl die Milchleistung wie auch den Fleischertrag der Nutztiere.



Verwendung von Salz

Information für Lehrpersonen



3/7

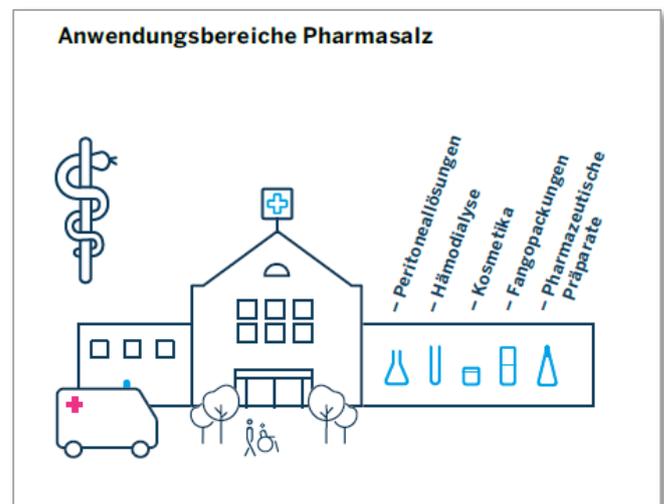
Auftausalz

Rund die Hälfte der jährlichen Salzproduktion von insgesamt bis zu 600'000 Tonnen wird für die Herstellung von Auftausalz für die Schweizer Strassen und Autobahnen eingesetzt. Insbesondere in strengen, schneereichen Winterperioden ist es unerlässlich, dass sämtliche Gemeinden der Schweiz über genügend Auftausalz verfügen und ihre Infrastruktur entsprechend unterhalten können. Die verschiedenen Lagerhallen und Saldomes sind bis zum Beginn des Winters gut gefüllt. Die Schweizer Salinen stellen so die Versorgungssicherheit der gesamten Schweiz mit Auftausalz per LKW oder Bahn sicher und tragen so zu einer schweizweiten Mobilität bei – auch unter widrigen Witterungsbedingungen.

Pharmasalz

Pharmasalz ist ein Spezialsalz, das für medizinisch-pharmazeutische und wissenschaftliche Zwecke verwendet wird. Es wird zur Herstellung von Kosmetika, Fangopackungen, pharmazeutischen Präparaten, Injektions-, Inhalations-, Hämodialyse-, Hämofiltrations- und Peritoneallösungen verwendet. Überlebenswichtig wird Pharmasalz bei Operationen und Notfällen, wo es den Patienten in Form einer physiologischen oder isotonischen Kochsalz-Infusionslösung verabreicht wird.

Pharmasalze müssen hohen gesetzlichen Anforderungen gerecht werden und benötigen ausführliche Analysenzertifikate. Deshalb erfolgt die Produktion bei den Schweizer Salinen in Chargen und unter rigorosen Hygiene- und Qualitätsanforderungen, die nicht nur die Anforderungen der Europäischen Pharmakopöe (Ph. Eur.) und der US-Pharmakopöe (USP) erfüllen. Entsprechend sind die Schweizer Salinen auch vom Schweizerischen Heilmittelinstitut Swissmedic als Produzent für den Wirkstoff Salz zertifiziert. Im Gegensatz zur Herstellung von anderen Salzen wird Pharmasalz kein Antiklumpmittel zugeführt. Darum wird dieses Spezialsalz bei der Lagerung hart und ist in der Folge nur schwer zu verarbeiten. Aus diesem Grund erfolgt die Produktion von Pharmasalz möglichst nur auf Bestellung.



Regeneriersalz

In Privathaushalten gelangt Regeneriersalz in unterschiedlichsten Haushaltsgeräten wie Kaffeemaschinen, Dampfbügeleisen oder Geschirrwashmaschinen zum Einsatz. Es sorgt für kalkfreies Wasser und verlängert die Lebensdauer der entsprechenden Geräte nachhaltig. Diese Vorzüge machen sich auch Gewerbe und Industrie zunutze. Zum Beispiel in Schwimmbädern, die Regeneriersalz zur elektrochemischen Erzeugung von Chlor für die Wasserdesinfektion einsetzen.

Kalk verstopft nicht nur Leitungen und Düsen von Geräten, er verringert auch die Wirkung von Waschlaugen und anderen Lösungen. Hier schaffen Regeneriersalze Abhilfe und enthärten das Wasser im Zusammenspiel mit einem Ionenaustauscher. Das Prinzip ist vergleichsweise einfach: Im Wasser gelöste Kalzium- und Magnesiumionen werden im Wasserenthärter durch eine Kunstharzmembran zurückgehalten – das macht das Wasser weich. Ist die Oberfläche der Membran mit Kalzium und Magnesium voll besetzt, wird sie mithilfe von

Verwendung von Salz

Information für Lehrpersonen



Regeneriersalz «gereinigt», sprich regeneriert. Das funktioniert, weil Natrium die Kalzium- und Magnesiumionen verdrängt. Es ist bis heute die wirtschaftlichste Methode, um Wasser zu enthärten. Auch der ökologische Aspekt darf erwähnt werden: Gewässerüberwachungen zeigen, dass Regeneriersalz keine Bedrohung für die Wasserqualität darstellt. Dies bleibt auch in Zukunft so, da der Salzverbrauch bei neuen Geräten weiter abnimmt.

Wellnesssalz

Der medizinische Nutzen von Salz ist seit Jahrhunderten bekannt und wird in der Naturheilkunde und der Hausmedizin erfolgreich eingesetzt. Während Salzwasserlösungen bei Schnupfen sowie Hals- und Rachenentzündungen eine heilende Wirkung bieten, lindern Solbäder Beschwerden bei Gicht, Rheuma und Ischias.

Hotel-, Kur- und Badebetriebe aus der ganzen Schweiz werden von den Schweizer Salinen mit Salz und Sole beliefert – mit der Bahn oder per LKW. Eine Ausnahme bilden die Badebetriebe in Rheinfelden. Dank der Nähe zum Bohrfeld der Schweizer Salinen in Riburg kann das Solbad mithilfe einer Pipeline direkt mit Natursole versorgt werden.

Bade- und Inhalationssole werden nicht nur von Schweizer Solbädern geschätzt. Sie werden auch als Ausgangsprodukt für verschiedene kosmetische und medizinische Badeprodukte genutzt.

Salz aus der Saline de Bex wird seit fast 500 Jahren gefördert. Das Sortiment aus dem Kanton Waadt vereint zahlreiche Wellness-Produkte, die Salzkristalle, ätherische Öle und natürliche Pflanzenextrakte beinhalten. Dazu gehören verschiedene Badesalze, die unter anderem mit Lavendel und Orange, Verbana und Zitronengras oder mit Minze und Rosmarin angereichert werden. Körper-Peelings, Duschcremen sowie Hand- und Fusscremen vereinen die Reinheit des Salzes mit reichhaltigen ätherischen Ölen und runden das Wellness-Sortiment umfassend ab.

Quelle: Schweizer Salinen

Verwendung von Salz

Arbeitsblätter



5/7

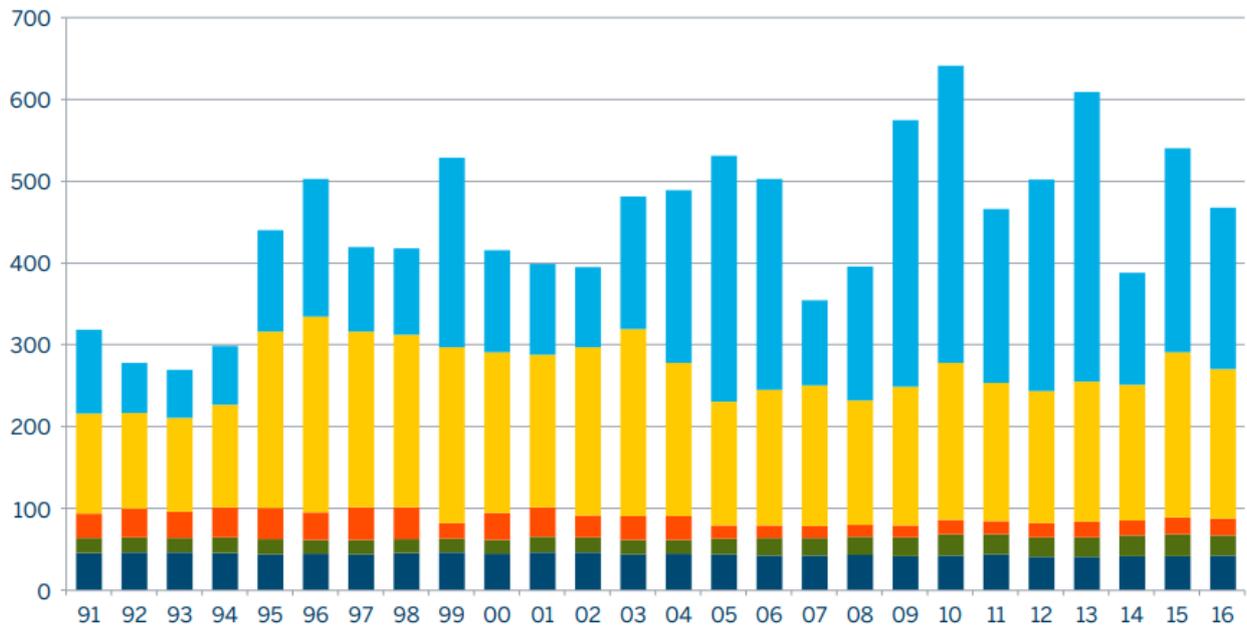
Ein Produkt, viele Anwendungen

Aufgabe 1:

Wo überall wird Salz verwendet oder benötigt? Welche Hauptverwendungen kennen Sie?

Salz-Verkäufe in der Schweiz

in 1000 Tonnen



Wissen Sie, welche Farbe welches Salz darstellt? Erstellen Sie eine entsprechende Legende.

Verwendung von Salz

Arbeitsblätter

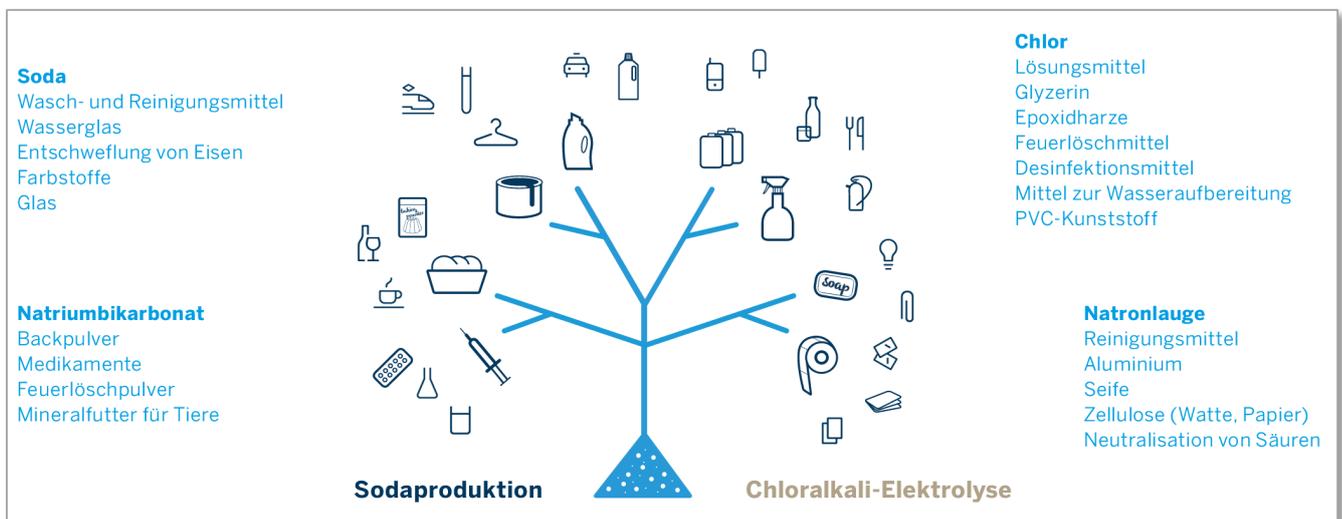


6/7

Der Salzbaum

Salz besteht aus den zwei Elementen Natrium und Chlor und heisst darum chemisch Natriumchlorid. Als es gelang, beide Elemente zu trennen und neue Zwischenprodukte herzustellen, wurde Salz zum begehrten Rohstoff. Heute finden weltweit mehr als 60 % des Salzes Verwendung als Industriesalz, zur Hauptsache für die Produktion von Soda, Säuren, Laugen und Chlor.

Seitdem es gelang, die beiden Elemente Natrium und Chlor grosstechnisch zu trennen und neue Zwischenprodukte herzustellen, wurde Salz zum begehrten Rohstoff.



Diese Stoffe können beispielsweise bei der Sodaproduktion gewonnen werden:

- Soda (Natriumkarbonat Na_2CO_3) wird in der Glas- und Keramikindustrie in grossem Masse und beim Holzaufschluss bei der Papierherstellung verwendet.
- Natriumbikarbonat (NaHCO_3) wird für Backpulver, Medikamente und für Feuerlöcher verwendet.
- Natriumhydroxid (NaOH) ist ein wichtiges Ausgangsprodukt bei der Verarbeitung von Seifen, Farbstoffen, Kunstseide und Reinigungsmitteln.

Bei der Chloralkali-Elektrolyse werden Chlor und Natronlauge gewonnen.

- Chlor ist Ausgangsprodukt für Desinfektions- und Bleichmittel und ein wichtiger Grundstoff für die Kunststoffherstellung (PVC = Polyvinylchlorid).

Verwendung von Salz

Arbeitsblätter



7/7

Sodaproduktion (Solvay-Verfahren)

Konzentrierte Salzlösung (NaCl) wird mit Ammoniak (NH_3) und anschliessend mit Kohlendioxid (CO_2) behandelt. Im Verlaufe der Reaktion entstehen Natriumhydrogenkarbonat (NaHCO_3) und Ammoniumchlorid (NH_4Cl). Ersteres wird getrocknet und durch Erhitzen in Natriumkarbonat (Na_2CO_3) umgewandelt.

Natriumkarbonat (Na_2CO_3)

Trivialname Soda, ist ein weisses Pulver mit alkalischen Eigenschaften. Sein Schmelzpunkt liegt bei $851\text{ }^\circ\text{C}$. Soda wird in grossem Umfang für die Glas- und Keramikerstellung verwendet und bildet auch die Basis von Seifen, Wasch- und Reinigungsmitteln. In der Papierproduktion wird Soda beim Holzaufschluss eingesetzt.

Natriumhydrogenkarbonat (NaHCO_3)

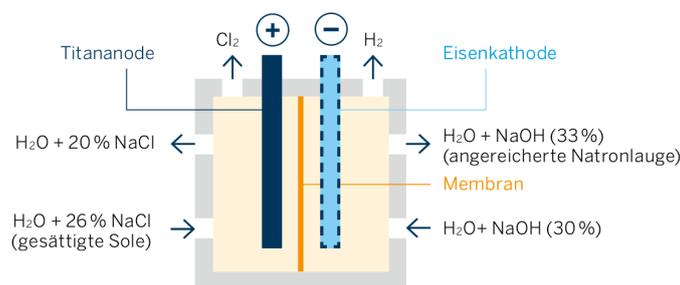
Trivialnamen Natriumbikarbonat und Natron, ist ein weisses Pulver. Erhitzt man es an der Luft über $55\text{ }^\circ\text{C}$, gibt es Kohlendioxid und Wasser ab und geht in Soda über (vgl. Solvay-Prozess). Umgekehrt produziert man es, wenn unter Kühlung Soda mit Wasser und Kohlendioxid versetzt wird. Für Backpulver, Medikamente gegen Magenübersäuerung (Antacida) und für Feuerlöscher macht man sich die Eigenschaften des Natrons zunutze.

Natriumhydroxid (NaOH)

Ätznatron, löst sich sehr gut in Wasser und bildet eine starke Base (Natronlauge). NaOH ist ein wichtiges Ausgangsprodukt bei der Verarbeitung von Seifen, Farbstoffen, Kunstseide (z.B. Reyon) und Reinigungsmitteln. Etwa die Hälfte des produzierten Ätznatrons wird in chemischen Prozessen zur Einstellung von pH-Werten (sauer bis basisch, Pufferung) verwendet.

Chloralkali-Elektrolyse

Elektrochemisches Verfahren zur Gewinnung von Chlor und Natronlauge (Natriumhydroxid). Dabei wird eine Salzlösung (Sole) durch Zuführung von elektrischem Strom in gasförmiges Chlor, Wasserstoff (H_2) und Natronlauge (NaOH) umgewandelt.



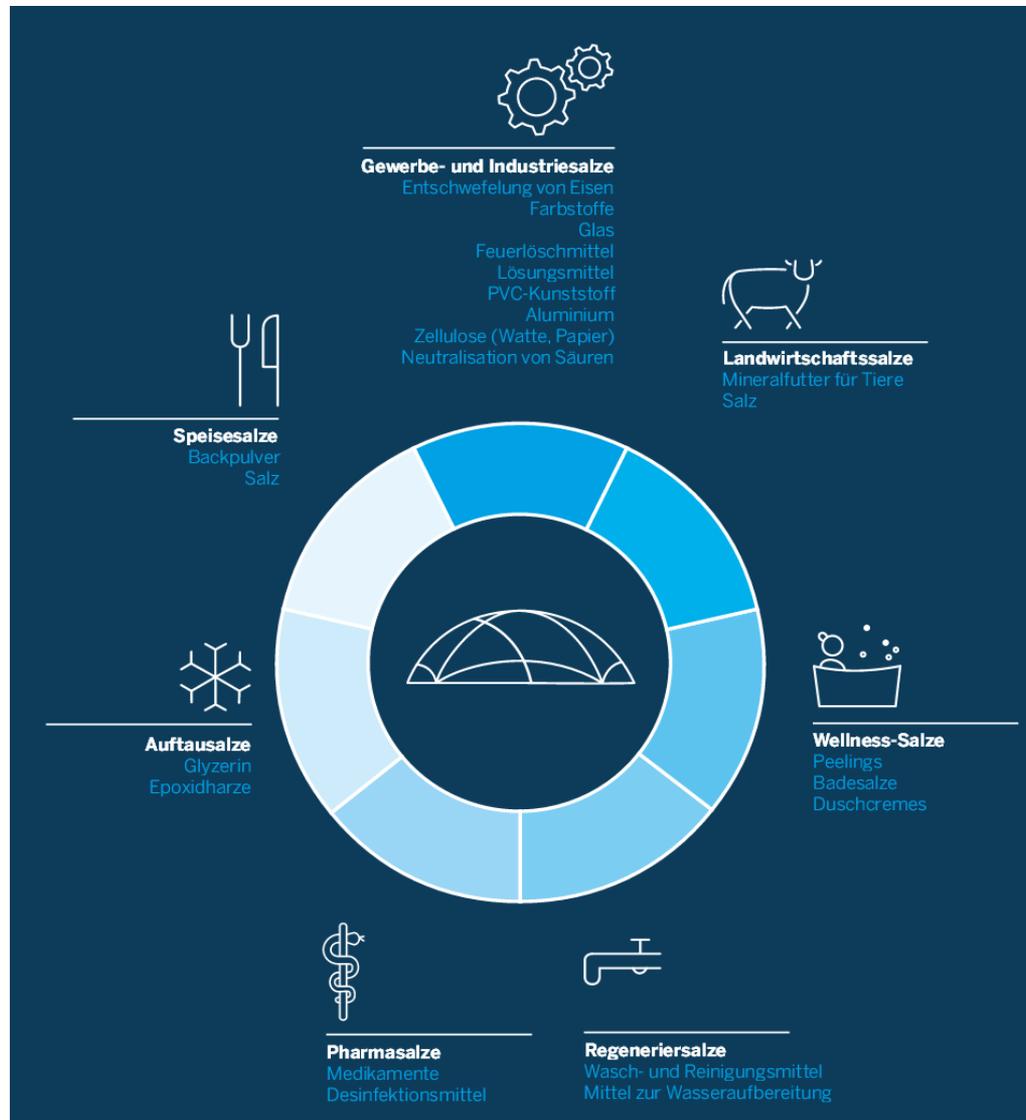
Bsp. Membranverfahren (vereinfacht)

Chlor (Cl)

Chlor ist das Ausgangsprodukt für verschiedene Anwendungsbereiche. So sind viele Lösungs-, Desinfektions- und Bleichmittel Chlorverbindungen, z.B. Äthylchlorid, Trichlorethan, Javelle-Wasser. Chloroform hat antiseptische und betäubende Wirkung. Die Chlorchemie beschert uns zahlreiche und unentbehrliche Kunststoffe (PVC, Polyvinylchlorid). Sprengstoffe, Treibstoffe oder Unkrautvertilger basieren auf Perchloratverbindungen.



Verwendung von Salz





Verwendung von Salz

Speisesalz



- 4 – 6 g täglicher Bedarf
- Jod gegen Kropfbildung und Jodmangelerkrankungen
- Fluor für Zahnprophylaxe
- verschiedene Salze



Verwendung von Salz

Industrie/Gewerbe



- Grundlage für über 10`000 Produkte
- zwei unterschiedliche Verfahren:
 - Solvay-Verfahren
 - Chloralkali-Elektrolyse



Verwendung von Salz

Landwirtschaft



- Tiere benötigen Salz
- Legende von Bex
- grössere Produktionserträge
- unterschiedliche Produkte



Verwendung von Salz

Auftausalz



- Auftausalz macht ungefähr die Hälfte der jährlichen Salzproduktion aus.
- Versorgungssicherheit für die ganze Schweiz
- verschiedene Lagerhallen
- 10 g pro Quadratmeter



Verwendung von Salz

Pharmasalze



- lebenswichtiges Salz
- viele Anwendungsbereiche
- hohe gesetzliche Anforderungen
- ohne Antiklumpmittel



Verwendung von Salz

Regeneriersalze



- sorgt für kalkfreies Wasser
- verlängert die Lebensdauer von entsprechenden Geräten
- elektrochemische Erzeugung von Chlor in Schwimmbädern
- Regeneriersalz stellt keine Bedrohung für die Wasserqualität dar



Verwendung von Salz

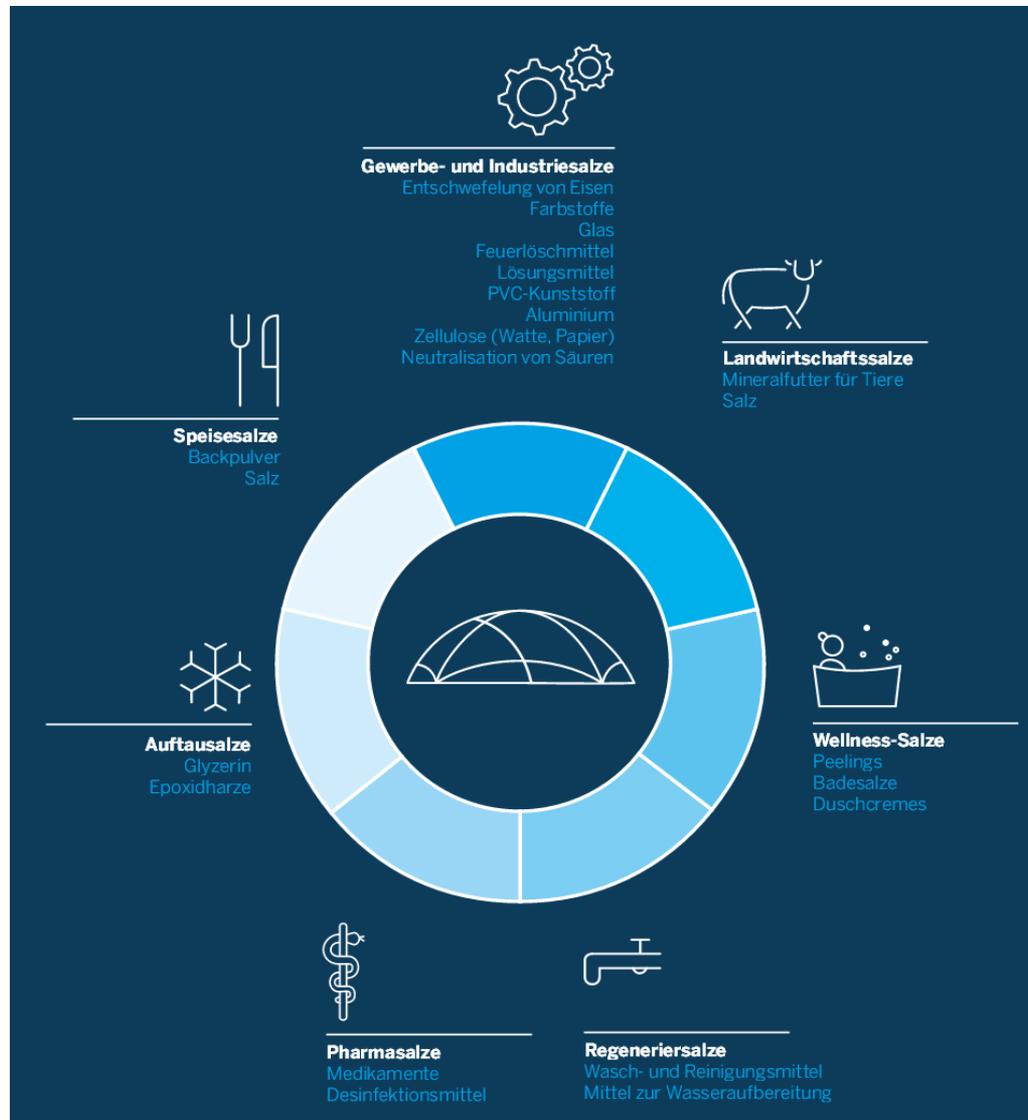
Wellnesssalze



- medizinischer Nutzen
- bei 12 % Salzgehalt ist ein schwereloses Schweben auf dem Wasser möglich
- Salz im Zusammenspiel mit ätherischen Ölen



Verwendung von Salz





Verwendung von Salz

Speisesalz



- 4 – 6 g täglicher Bedarf
- Jod gegen Kropfbildung und Jodmangelerkrankungen
- Fluor für Zahnprophylaxe
- verschiedene Salze



Verwendung von Salz

Industrie/Gewerbe



- Grundlage für über 10`000 Produkte
- zwei unterschiedliche Verfahren:
 - Solvay-Verfahren
 - Chloralkali-Elektrolyse

Verwendung von Salz



Landwirtschaft



- Tiere benötigen Salz
- Legende von Bex
- grössere Produktionserträge
- unterschiedliche Produkte



Verwendung von Salz

Auftausalz



- Auftausalz macht ungefähr die Hälfte der jährlichen Salzproduktion aus.
- Versorgungssicherheit für die ganze Schweiz
- verschiedene Lagerhallen
- 10 g pro Quadratmeter



Verwendung von Salz

Pharmasalze



- lebenswichtiges Salz
- viele Anwendungsbereiche
- hohe gesetzliche Anforderungen
- ohne Antiklumpmittel



Verwendung von Salz

Regeneriersalze



- sorgt für kalkfreies Wasser
- verlängert die Lebensdauer von entsprechenden Geräten
- elektrochemische Erzeugung von Chlor in Schwimmbädern
- Regeneriersalz stellt keine Bedrohung für die Wasserqualität dar



Verwendung von Salz

Wellnesssalze



- medizinischer Nutzen
- bei 12 % Salzgehalt ist ein schwereloses Schweben auf dem Wasser möglich
- Salz im Zusammenspiel mit ätherischen Ölen

Ionenbindung

Information für Lehrpersonen



1/5

Arbeitsauftrag	Die SuS erarbeiten sich chemische Informationen zu Kochsalz. Sie kennen die Bestandteile und wissen, wie Salz chemisch aufgebaut ist. Verschiedene Arbeitsmaterialien und ein Experiment unterstützen sie dabei.
Ziel	Die SuS kennen chemische Eigenschaften von Kochsalz.
Material	Material für das Experiment <ul style="list-style-type: none"> • Messgerät • 2–3 Kunststoffstäbe • 2–3 Glasstäbe • Fell • Halterung für die Stäbe
Sozialform	EA/GA
Zeit	45`

Zusätzliche
Informationen:

- Bilder: Wenn nicht anders erwähnt, sind die Bilder von www.pixabay.com oder Schweizer Salinen.

Ionenbindung

Arbeitsblätter



2/5

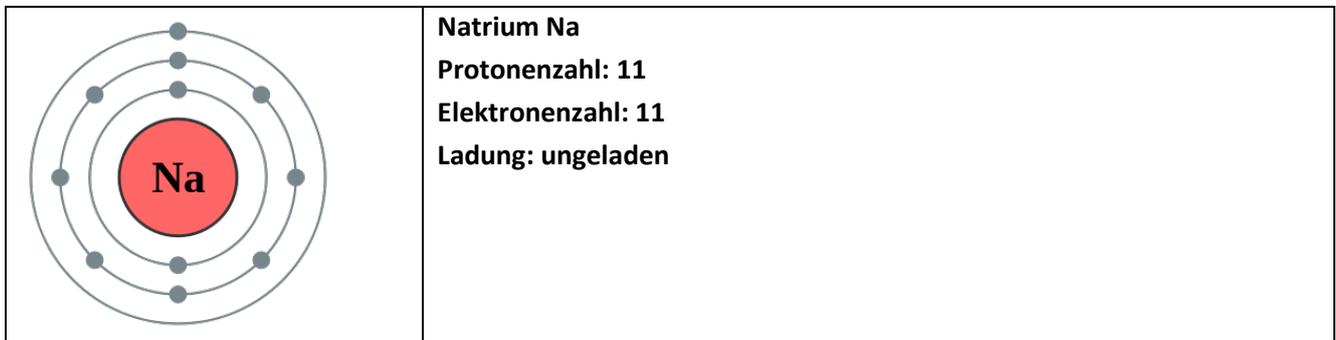
Aufgabe:

Betrachten Sie den folgenden Film und notieren Sie, was Sie gesehen haben:

<https://www.youtube.com/watch?v=z7XXBoOzxNg>

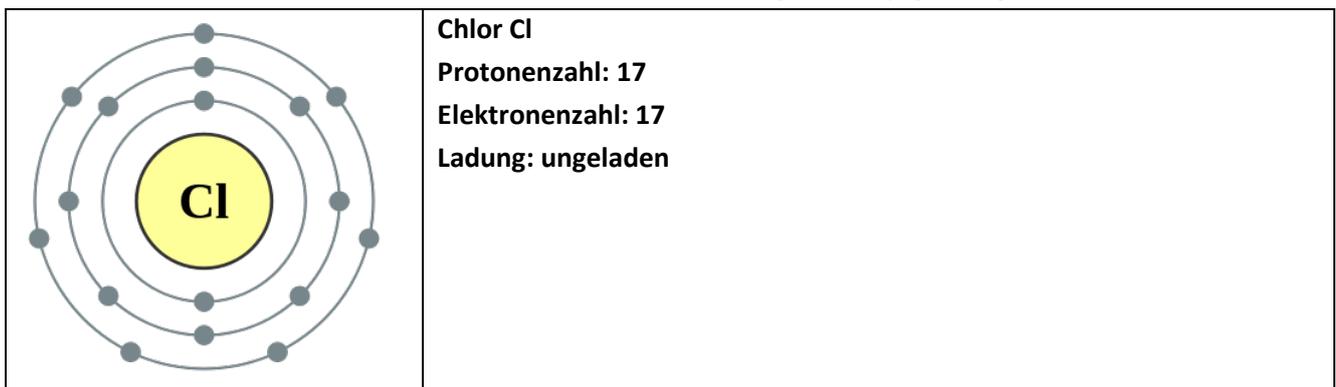
Natrium und Chlor

Natrium (Na) ist ein silbrig glänzendes, weiches Metall. Es kann mit dem Messer geschnitten werden. Es ist sehr reaktionsfreudig und muss in Paraffinöl aufbewahrt werden. Natrium kommt im Steinsalz (als NaCl), in Salzlagern und im Meerwasser (als NaCl) vor. Es wird aus Natriumchlorid, z.B. durch die Schmelzflusselektrolyse, gewonnen.



Grafik: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Electron_shell_de_011_Natrium.svg

Chlor (Cl) gehört zu den wichtigsten Grundchemikalien der chemischen Industrie. Es ist ein nicht brennbares, giftiges und stechend riechendes Gas aus Cl₂-Molekülen. Chlor ist sehr reaktionsfähig; es verbindet sich mit vielen Elementen zu den Chloriden. Chlor wurde im 1. Weltkrieg als Kampfgas eingesetzt.



Grafik: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Electron_shell_de_017_Chlor.svg

Edelgase besitzen eine vollständig mit Elektronen aufgefüllte äussere Schale. Dieser Zustand der voll besetzten äussersten Schale wird auch durch eine chemische Reaktion zwischen den Elementen angestrebt. Es werden so lange Elektronen ausgetauscht, bis alle Atome die sogenannte Edelgaskonfiguration erreicht haben.

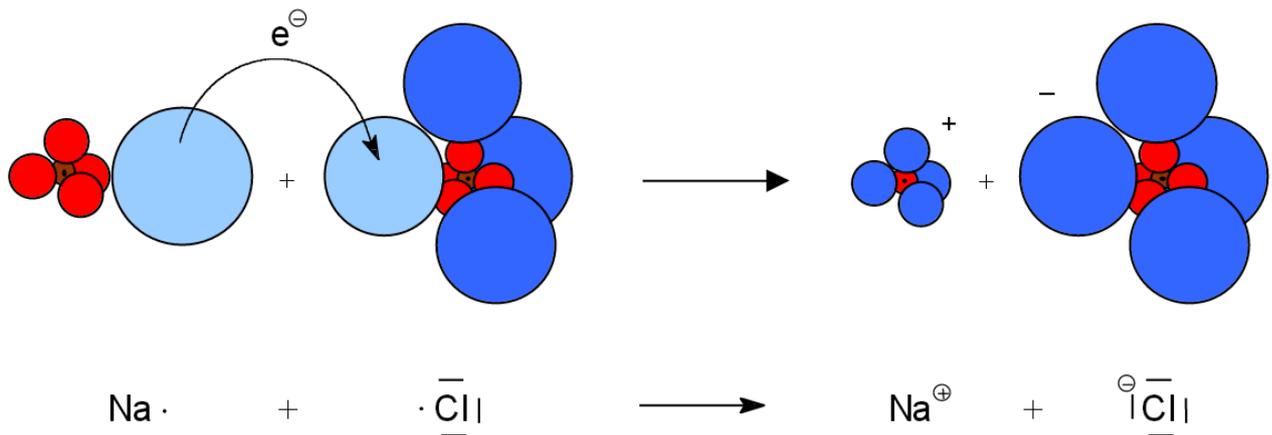
Ionenbindung

Arbeitsblätter



3/5

Bildung von Natrium-Ionen und Chlorid-Ionen im Kimball-Modell



Grafik: <http://www.swisseduc.ch/chemie/schwerpunkte/kwm/docs/kimball.pdf>

Natrium nach der Reaktion Protonenzahl: 11 Elektronenzahl: 10 Ladung: 1 +	Chlor nach der Reaktion Protonenzahl: 17 Elektronenzahl: 18 Ladung: 1 -
---	---



Elektronen tragen eine negative Ladung: Atome, die Elektronen verlieren, werden zu positiv geladenen Ionen.

Atome, die Elektronen aufnehmen, werden zu negativ geladenen Ionen.

Bei der Reaktion von Natrium mit Chlor ist ein ganz neuer Stoff mit anderen Eigenschaften entstanden: NaCl: Kochsalz, Schmelzpunkt bei 801 °C, wasserlösliche farblose Kristalle

Salze entstehen, wenn Metalle (links im Periodensystem, kleine Kräfte auf AussenElektronen) mit Nichtmetallen (rechts oben im Periodensystem, grosse Kräfte auf AussenElektronen) reagieren. Die Metalle „räumen“ die äussersten wenigen Elektronen ab; diese freiwerdenden Elektronen werden von den Nichtmetallen zum Auffüllen ihrer Schalen verwendet. Es entstehen dadurch positiv geladene Metall-Ionen und negativ geladene Nichtmetall-Ionen. Diese Ionen halten sich in einem Kristall mit elektrostatischen Kräften (Ionengitter).

Ionenbindung

Arbeitsblätter



4/5

Experiment:

Wie halten sich die Ionen im Kristall an ihren Plätzen? In diesem Experiment erfahren Sie es.

1. Schalten Sie das Messgerät für die Bestimmung der Ladungsart ein.
2. Reiben Sie den Kunststoffstab mit dem Fell und berühren Sie das geladene Ende mit dem Messgerät.

Beobachtung: _____

3. Reiben Sie einen Glasstab mit dem Fell und bestimmen Sie ebenfalls das Vorzeichen der Ladung.

Beobachtung: _____

4. Reiben Sie den Kunststoffstab mit einem Fell und legen Sie ihn auf die Halterung, damit er frei drehbar ist. Reiben Sie einen zweiten Kunststoffstab und nähern ihn dem drehbaren Stab.

Beobachtung: _____

Folgerung: _____

5. Reiben Sie einen Glasstab mit dem Fell und nähern Sie ihn dem geladenen Kunststoffstab.

Beobachtung: _____

Folgerung: _____

Was sind Ihre Erkenntnisse aus diesem Versuch?

Ionenbindung

Lösung



5/5

Experiment:

Wie halten sich die Ionen im Kristall an ihren Plätzen? In diesem Experiment erfahren Sie es!

1. Schalten Sie das Messgerät für die Bestimmung der Ladungsart ein.
2. Reiben Sie den Kunststoffstab mit dem Fell und berühren Sie das geladene Ende mit dem Messgerät.

Beobachtung: **Kunststoff ist negativ geladen**

3. Reiben Sie einen Glasstab mit dem Fell und bestimmen Sie ebenfalls das Vorzeichen der Ladung.

Beobachtung: **Glas wird positiv aufgeladen**

4. Reiben Sie den Kunststoffstab mit einem Fell und legen Sie ihn auf die Halterung, damit er frei drehbar ist. Reiben Sie einen zweiten Kunststoffstab und nähern ihn dem drehbaren Stab.

Beobachtung: **Stab wird abgestossen**

Folgerung: **Gleiche Ladungen stossen sich ab.**

5. Reiben Sie einen Glasstab mit dem Fell und nähern Sie ihn dem geladenen Kunststoffstab.

Beobachtung: **Stab wird angezogen**

Folgerung: **Glas hat entgegengesetzte Ladung, ungleiche Ladungen ziehen sich an**

Was sind Ihre Erkenntnisse aus diesem Versuch?

Die Ionen werden durch elektrostatische Kräfte aneinandergezogen, positive Ladung zieht negative Ladung an und negative Ladung zieht positive an. Es entsteht ein Kristall, der je nach Art der Ionen eine ganz typische Form aufweist. Es existieren zwischen den Ionen keine Bindungen, sondern elektrische Anziehungskräfte.

Kälte und Salz

Information für Lehrpersonen



1/4

Arbeitsauftrag	Die SuS führen selbstständig die zwei verschiedenen Versuche durch und protokollieren die Erkenntnisse.
Ziel	<ul style="list-style-type: none"> • Die SuS experimentieren mit Eis und Salz.
Material	siehe Experimentbeschreibung
Sozialform	PA/GA
Zeit	45`

Zusätzliche
Informationen:

- Variante zu Experiment 1: Salz nicht über das Eis streuen, sondern zuerst in den Teller und dann die Eiswürfel darauf legen.
- Experiment 2 kann mit dem folgenden Film unterstützt werden:
Techtastisch | Experimente und Lifehacks: Kälte mit Salz erzeugen?
(Kältemischung/Ammoniumchlorid) – Heimexperiment #37
<https://youtu.be/llkCISfubCs>
- Bilder: Wenn nicht anders erwähnt, sind die Bilder von www.pixabay.com oder Schweizer Salinen.

Kälte und Salz

Experiment



2/4

Experiment 1: Warum werden im Winter die Strassen gesalzen?

Material:

- mehrere Eiswürfel
- zwei Teller
- Salz
- Stoppuhr

Wenn Sie Salz auf Eis streuen, so können Sie beobachten, dass festes, scheinbar trockenes Eis sich verflüssigt.

Experiment

Legen Sie auf beide Teller je zwei Eiswürfel. Die Eiswürfel auf Teller 1 bestreuen Sie mit Salz, die Eiswürfel auf Teller 2 nicht! Beobachten Sie, wie lange es dauert, bis die Eiswürfel geschmolzen sind, stoppen Sie die Zeit.

Wie schmelzen die Eiswürfel? Von oben nach unten oder von unten nach oben? Ist es bei beiden Tellern gleich?

Skizze und Erklärung:

Kälte und Salz

Experiment



3/4

Experiment 2: Erzeugen von Kälte

Führen Sie diesen Versuch mit einer Schutzbrille und Handschuhen durch!

Material:

- Reagenzglas
- Stopfen dazu
- Eis
- Thermometer (am besten elektronisch)
- Becherglas 150 ml
- Rührstab
- NaCl (Kochsalz)
- NH_4Cl (Ammoniumchlorid)

Experiment A:

Geben Sie einen Teelöffel Ammoniumchlorid in das Reagenzglas. Lösen Sie das NH_4Cl in etwa 5 ml Wasser. Verschlussen Sie das Reagenzglas mit dem Stopfen und schütteln Sie dieses. Beobachten Sie, was passiert und messen Sie dabei die Temperatur.

Beobachtung: _____

Erklärung:

Experiment B:

Geben Sie Folgendes in ein Becherglas: etwa 50 ml zerkleinertes Eis, drei Teelöffel Wasser. Messen Sie die Temperatur. Nun geben Sie drei Teelöffel Salz dazu, vermischen das Ganze und messen erneut die Temperatur.

Beobachtung: Temperatur ohne Salz _____ Temperatur mit Salz _____

Erklärung:

Kälte und Salz

Lösung



4/4

Lösung:

Experiment 1:

Das Wasser wird ständig aus dem festen Eis entsprechend der Gleichgewichtslage nachgebildet. Das Eis verflüssigt sich zu einer konzentrierten Salzlösung. Lösen von Salz erfordert aber Energiezufuhr (Lösungswärme); die entzieht die Lösung quasi sich selbst. Da aber auch das Eis schmelzen muss, wird dessen Schmelzwärme ebenfalls aus dem System entzogen. Wir beobachten eine starke Abkühlung bis auf $-21,3\text{ °C}$ der flüssigen Salzlösung. Diese muss sich allerdings in Kontakt mit festem Eis und festem Salz befinden. Man spricht hier von einer Gleichgewichtstemperatur.

Unterhalb dieser Temperatur löst sich kein Kochsalz mehr auf, wenn es sich in Kontakt zu Eis befindet. Dann wirkt das gestreute Salz eher wie Streusand. Deshalb nützt ab dieser Temperatur das Streuen von Salz nichts mehr.

Quelle: www.chemieunterricht.de

Experiment 2

A:

Beobachtung: Die Lösung wird kälter.

Erklärung:

Die Gesamtenergiebilanz des Lösevorganges ist bei NH_4Cl mit geringem Betrag im positiven Bereich. Diesen Betrag kann die Reaktion aus der Umwelt entnehmen, wobei das Lösemittel abkühlt.

B:

Beobachtung: individuelle Antworten

Erklärung:

Der Lösevorgang von Kochsalz in schmelzendem Eis hat eine leicht positive Energiebilanz. Den fehlenden Betrag kann die Reaktion aus der Umwelt entnehmen, wobei das Lösemittel abkühlt.

Kristalle

Information für Lehrpersonen



1/3

Arbeitsauftrag	Die SuS lesen zuerst den Informationstext zu den Kristallen durch und führen nachher das Experiment „Kochsalzkristalle“ durch und protokollieren die Erkenntnisse.
Ziel	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS züchten einen eigenen Kristall.
Material	siehe Experimentbeschreibung
Sozialform	GA
Zeit	45`

Zusätzliche
Informationen:

- Dieses Experiment erstreckt sich über mehrere Wochen. Nach 4–6 Wochen können bis zu gut 2 cm grosse Kristalle entstehen.
- Bilder: Wenn nicht anders erwähnt, sind die Bilder von www.pixabay.com oder Schweizer Salinen.

Kristalle

Information und Experimentbeschreibung



Kristalle

Was sind eigentlich Kristalle?

Das Wort Kristall stammt aus dem antiken Griechenland. „Krýstallos“ bedeutet „Eiseskälte, Frost, Eis“. Unser Alltag ist voller Kristalle: Das Salz in unseren Speisen oder der Zucker für den Kuchen bestehen aus kleinen Kristallkörnern. Denken Sie auch an die Schneeflocken im Winter, an kostbare Edelsteine und schöne Mineralien. Auch sie bestehen aus Kristallen. Ein Kristall ist im Allgemeinen ein fester Körper, bei dem die Atome in einer regelmässigen Struktur angeordnet sind. Diese Anordnung wird auch Kristallgitter genannt. Während natürliche Kristalle oft fehlerhafte Stellen („Gitterfehler“) aufweisen, lassen sich durch Züchten perfekte Exemplare herstellen.

Wieso wachsen eigentlich Kristalle?

Das Wachstum hängt mit der Verdunstung des Wassers zusammen. Wenn die wässrige Lösung eines Salzes offen an der Luft steht, verdunstet ein Teil des Wassers. Dadurch steigt die Konzentration des Salzes im Wasser an. Zum Ausgleich wird aus der Lösung Salz abgeschieden. Das kann zum Beispiel durch kleine Kristalle geschehen. Eine weitere Möglichkeit ist, dass das ausgeschiedene Salz sich an bestimmten Stellen absetzt und zu einem grossen Kristall wächst. Lässt man die Lösung nun weiter stehen, so verdunstet immer mehr Wasser. Dadurch wird immer mehr Salz abgeschieden und die Kristalle wachsen weiter.

Weshalb werden Kristalle besonders schön, wenn sie langsam wachsen?

Gut Ding will Weile haben. Dieses alte Sprichwort gilt auch bei Kristallen. Wussten Sie, dass die Geschwindigkeit der Verdunstung über die „Schönheit“ eines Kristalls mitentscheidet? Je rascher das Wasser verdunstet, desto schneller wird auch das Salz abgeschieden. Die Folge ist, dass der Kristall weniger Zeit hat, das hinzukommende Material in seinem Gitter geordnet anzulagern.

Warum erkennt man beim Kristallzüchten die Form des Kristalls so gut?

Kristalle treten immer in einer bestimmten geometrischen Form auf. Der Kochsalzkristall ist ein Würfel. Ein Alaun tritt hingegen als Oktaeder auf. Beim Züchten am Faden kann der Kristall von allen Seiten und damit regelmässig wachsen. Wenn Sie den Stoff hingegen am Glasboden auskristallisieren lassen, können Sie die Form oft nicht erkennen. Denn die Kristalle können nur nach oben wachsen, da sie von unten her gebremst werden.

Wieso sind manche Kristalle farbig und andere nicht?

Viele Mineralien und Edelsteine sind schön gefärbt. Die Farbe wird meistens durch den Anteil an Metall-Teilchen im Kristallgitter hervorgerufen. Ein Beispiel sind Berylle, die je nach Metall-Art farbig sind. Während das Grün des Smaragds durch Chrom-Ionen verursacht wird, färben Eisen-Ionen den Aquamarin blau. Ein Kochsalz-Kristall enthält von Natur aus keine farbgebenden Metalle. Er erscheint also farblos oder weiss. Wenn nun blaue Lebensmittelfarbe zur Salzlösung dazugegeben wird, dann wird die Lösung blau. Und mit etwas Glück lagert das Kochsalz beim Auskristallisieren einen Teil der Farbe ein. So erhalten wir blaue Kristalle. Anders aber als im Aquamarin liegen im gefärbten Kochsalz zwei Stoffe nebeneinander vor, nämlich das Kochsalz und die jeweilige Lebensmittelfarbe.

Kristalle

Information und Experimentbeschreibung



3/3

Experiment: Kristalle züchten

Material:

- Becherglas 600 ml
- 2 Bechergläser 100 ml, hoch
- Magnetrührer, heizbar
- Magnetrührstäbchen
- Löffelspatel
- Natriumchlorid
- dest. Wasser
- Holzstäbchen
- Faden (Polyester oder dünner Silk)
- Impfkristalle oder Petrischale
- Stativmaterial
- Pinzette

Durchführung

Herstellen gesättigter Lösungen:

In das grosse Becherglas 500 ml dest. Wasser füllen und auf ca. 40 °C erwärmen. Lösen Sie darin so viel Salz wie möglich und lassen Sie die Flüssigkeit abkühlen. Die Lösung etwa eine Woche stehen lassen. Erst wenn sich ein Bodenkörper gebildet hat, ist die Lösung darüber gesättigt!

Impfkristalle

In die Petrischale ca. 0,5 cm hoch Lösung füllen und offen stehen lassen. Von den Kristallen am Boden einen schönen aussuchen und als Impfkristall verwenden.

Wachstum

Den Impfkristall an einen Faden binden. Das andere Ende so am Holzstäbchen befestigen, damit der Kristall ins Becherglas hängt und etwa 2 cm über dem Boden schwebt. Ca. 100 ml Lösung eingiessen. An einen ruhigen, nicht zu warmen und zu trockenen Ort stellen. Wichtig: Sollte es nötig werden, Lösung nachzubereiten, so sollten Sie sich immer durch den Bodenkörper überzeugen lassen, dass die Lösung wirklich gesättigt ist, sonst kann der schöne Kristall ziemlich schnell wieder verschwinden.

Quelle: didaktikchemie.uni-bayreuth.de

Halten Sie Ihre Beobachtungen in einem Tagebuch fest.

Korrosion

Information für Lehrpersonen



1/4

Arbeitsauftrag	Die SuS führen selbstständig einen Versuch zum Thema „Korrosion“ durch und protokollieren die Erkenntnisse.
Ziel	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS wissen, weshalb Salz Eisen zum Rosten bringt.
Material	<ul style="list-style-type: none"> Arbeitsmaterialien gemäss Experimentbeschreibung
Sozialform	GA
Zeit	30`

Zusätzliche
Informationen:

- Die Versuchsreihe kann mit weiteren Metallen erweitert werden.
- Weitere Experimente finden Sie hier: <http://www.chemieunterricht.de/dc2/>
- Bilder: Wenn nicht anders erwähnt, sind die Bilder von www.pixabay.com oder Schweizer Salinen.

Korrosion

Informationstext und Experimentbeschreibung



Was ist Korrosion?

Unter Korrosion (von lat. *corrodere*, „zernagen“) versteht man die physikochemische Reaktion eines Metalls mit seiner Umgebung. Dabei tritt ein Materialverlust ein oder mit einfachen Worten formuliert: Das Metall löst sich auf. Die Auflösung eines Metalls gelingt jedoch nur, wenn Metallatome, unter Zurücklassung von Elektronen, ihre Gitterplätze verlassen und als positiv geladenes Ion in Lösung gehen.

Bei der Sauerstoffkorrosion reagieren die in der Elektrolytlösung gelösten Sauerstoffmoleküle mit Wasser zu Hydroxid-Ionen, die dann mit dem Metall Oxide und Hydroxide bilden können. Das Rosten von Eisen ist beispielsweise eine Sauerstoff-Korrosion. Der chemische Ablauf der Korrosion durch Sauerstoffkorrosion eines metallischen Werkstoffes erfolgt unter Einwirkung bzw. Verbrauch von Sauerstoff, d.h. der Sauerstoff wirkt als Oxidationsmittel. Dieser Mechanismus läuft vornehmlich in alkalischen und neutralen Lösungen ab.

Um die Korrosion von Bauteilen aus Eisen oder Stahl zu verhindern, können Legierungen mit Metallen erzeugt werden, die edler sind und eine stabile Oxidschicht ausbilden (Edelstahl). Eine weitere Möglichkeit ist die Beschichtung mit einem anderen Metall. Ist das Überzugsmetall edler als Eisen, beispielsweise Zinn, ist der Korrosionsschutz nur gewährleistet, wenn der Metallüberzug nicht beschädigt wird. Wird die Eisenoberfläche freigelegt, kann sich an der Grenzschicht zwischen Zinn und Eisen ein Lokalelement ausbilden. Elektronen fließen vom unedleren Eisen zum edleren Zinn, die Oxidation von Eisen wird begünstigt.

Umgekehrt kann die Lokalelement-Bildung auch als Korrosionsschutz eingesetzt werden. Wird Eisen mit einem unedleren Metall verbunden, entsteht bei der Oxidation des unedleren Metalls ein Elektronenfluss zum Eisen. Dadurch wird das Bauteil vor einem Angriff geschützt.

Quellen: www.chemie.de/lexikon, www2.chemie.uni-erlangen.de

Aufgabe:

Bei Schiffen, insbesondere bei Meerschiffen ist ein optimaler Korrosionsschutz ein absolutes Muss. Häufig kommt dabei die sogenannte „Opferanode“ zum Einsatz. Recherchieren Sie, was eine Opferanode ist und wie sie wirkt.

Korrosion

Informationstext und Experimentbeschreibung



Experiment: Was bringt Eisen am schnellsten zum Rosten?

Material

- destilliertes Wasser
- Mineralwasser mit Kohlensäure
- Mineralwasser ohne Kohlensäure
- Seifenlauge
- Kochsalz
- Stahlwolle
- Rührstab
- fünf Gläser

Durchführung

Testen Sie die Reaktion der Stahlwolle in den verschiedenen Lösungen (destilliertes Wasser, Mineralwasser mit Kohlensäure, Mineralwasser ohne Kohlensäure, Seifenlauge und Kochsalzlösung). Halten Sie Ihre Erkenntnisse in der folgenden Tabelle fest:

	nach einem Tag	nach fünf Tagen
destilliertes Wasser		
Mineralwasser mit Kohlensäure		
Mineralwasser ohne Kohlensäure		
Seifenlauge		
Kochsalzlösung		

Korrosion

Lösung



4/4

Lösung:

Opferanode

Eine Opferanode ist ein Stück unedles Metall, das an Geräten und Fahrzeugen zum Schutz von Funktionsteilen aus anderen Metallen (speziell Eisen, Stahl – auch in Stahlbeton – und Messing) gegen Kontaktkorrosion eingesetzt wird, wobei das preiswertere Material der Opferanode selbst zerstört also „geopfert“ wird. Damit wird die Funktion korrosionsanfälliger und aufwendig angefertigter Funktionsteile länger gewährleistet und deren kostenaufwendige Neubeschaffung hinausgeschoben oder ganz vermieden.

Das zu schützende Metall wird mit der Opferanode leitend verbunden. Es entsteht ein Primärelement, bei dem das zu schützende Metall als Kathode und das unedlere Metall als Anode fungiert. Dabei fließt ein Strom in Richtung des zu schützenden Metalls. Statt diesem gibt jetzt das unedlere Opferanoden-Metall seine Elektronen an den Sauerstoff ab, wird oxidiert und geht in Lösung. Das Wasser ist in diesem Lokalelement der Elektrolyt, der den Transport der geladenen Teilchen ermöglicht und so den Stromkreis schliesst. Die Opferanode wird mit der Zeit verbraucht und muss erneuert werden.

Häufig angewendet werden Opferanoden zum Schutz von Schiffspropellern, die oft aus Messing bestehen. Dies geschieht insbesondere bei Schiffen, die im elektrochemisch aggressiven Salzwasser fahren. Als Opferanode werden Blöcke aus Zink in der erforderlichen Grösse und Anzahl rings um die Schraube herum auf dem Schiffsrumpf, fallweise auch auf grossen Ruderblättern aufgeschraubt oder aufgenietet. Vielfach werden dazu bereits auf der Werft besondere Halterungen angebracht. Zusätzliche Opferanoden zum Schutz des stählernen Rumpfes können in geringerer Zahl angebracht werden.

Quelle: wikipedia