

**Salze -
Eigenschaften, Herstellung, Verwendung
Kai Backs und Ingo Eilks**

Ein kompetenzorientiertes Lernangebot für schülerorientiertes
und differenzierendes Lernen
Ein Projekt der Chemiedidaktik der Universität Bremen

Salze – Eigenschaften, Herstellung, Verwendung

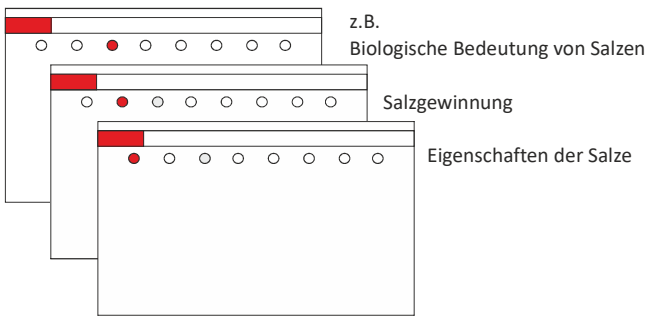
Autoren: Kai Backs und Prof. Dr. Ingo Eilks

Unter Mitwirkung von: Sandra Anus, Jens Austermann, Martin Haverkamp, Dr. Stephan Kienast, Ute Knoop, Michael Linkwitz, Bettina Most, Manuel Paschke, Herbert Schultheis, Dr. Ulrike Willeke, Petra Wlotzka

© Institut für Didaktik der Naturwissenschaften, Universität Bremen

Die Materialien dürfen für den Einsatz im Unterricht beliebig vervielfältigt werden. Alle Rechte darüber hinaus sind vorbehalten. Für den Einsatz und die Durchführung der Experimente wird jegliche Haftung ausgeschlossen.

Informationen und Texte



Alltagsbezüge und Kontexte erschließen

Informative Texte eröffnen Zugänge zur Welt der Salzen, ihren Eigenschaften, und ihrer Bedeutung.

Daten und Fakten

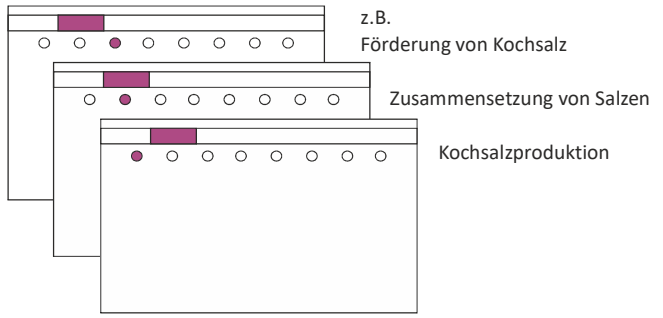
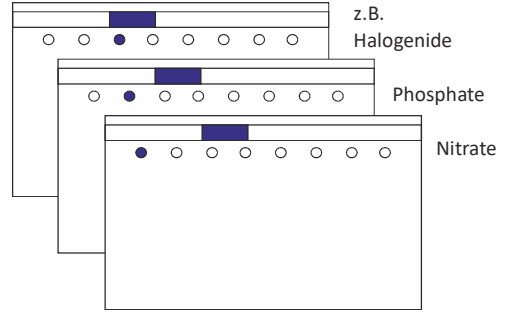


Diagramme und Tabellen analysieren

Diagramme und Tabellen geben Informationen rund um die Bedeutung, Nutzung von Salzen

Steckbriefe



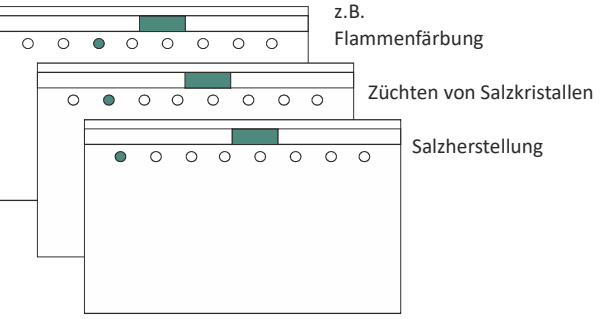
Fachliche Grundlagen lernen

Steckbriefe wichtiger Salze vermitteln einen Überblick über Eigenschaften und Verwendung

Salze

Vielfältige Zugänge zu Eigenschaften, Herstellung und Verwendung von Salzen

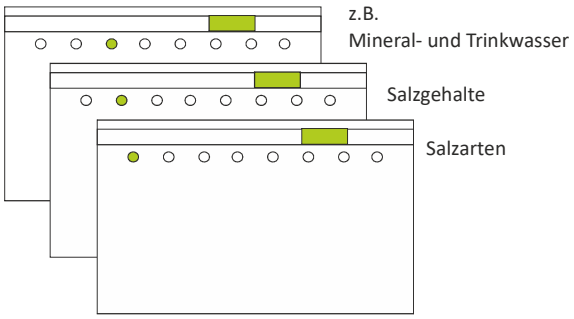
Experimentieren und Untersuchen



Experimente durchführen

Versuche ermöglichen das praktische Lernen zu den Eigenschaften und Reaktionen der Salze.

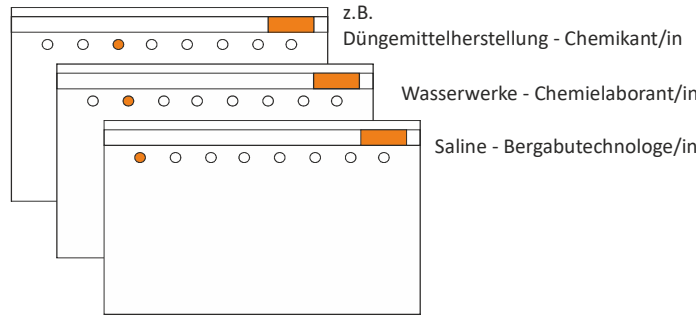
Recherchieren und Erkunden



Informationen recherchieren

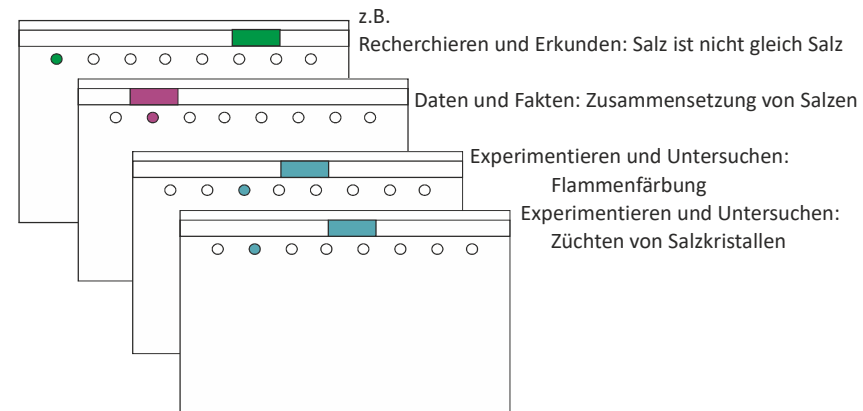
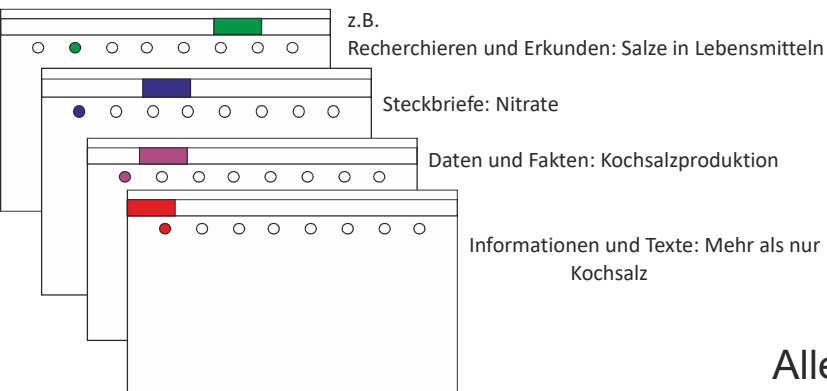
Angeleitete Recherchen zu Salzen im Alltag und im Internet fördern Kommunikationskompetenz und das selbstständige Lernen.

Wirtschaft und Berufe



Berufliche Orientierung ermöglichen

Texte über Betriebe und Berufe erlauben berufliche Orientierung in Bereichen, in denen Salze eine wichtige Rolle spielen.



Salze

Alle Kompetenzen ansprechen

Kombinieren Sie unterschiedliche Aktivitäten, etwa in einem Lernzirkel oder offenen Lernangebot. Differenzieren Sie durch die Kombination verschiedener Materialien in Umgang und Anspruch

Fachwissen

Fachwissen wird aus Texten, Diagrammen oder Stoffsteckbriefen erlernt und kann im Internet recherchiert werden.

Erkenntnisgewinnung

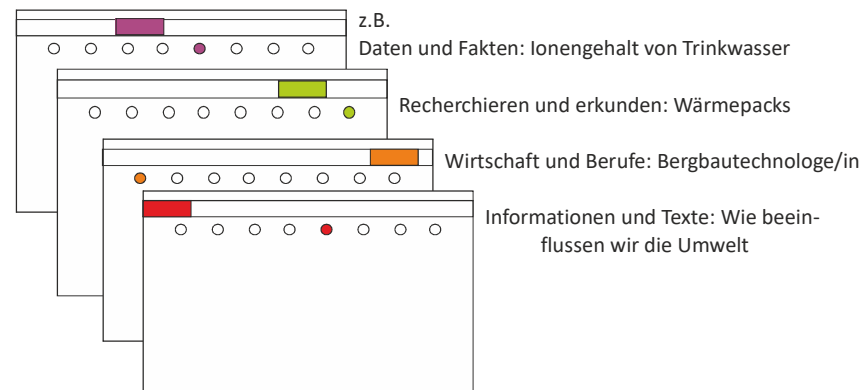
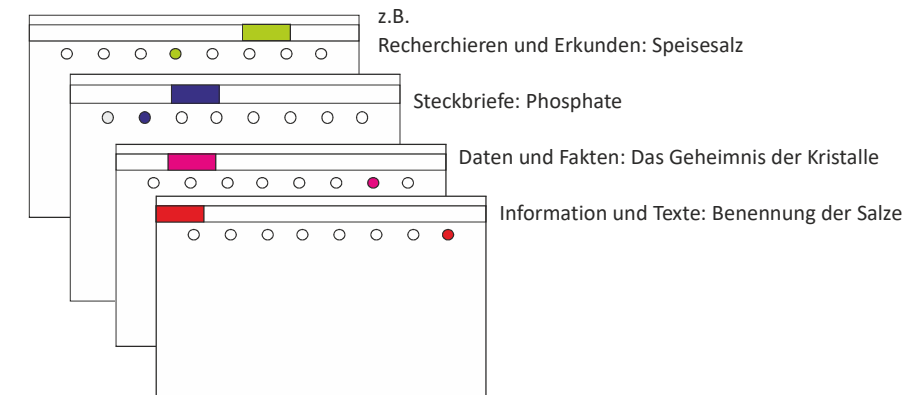
Erkenntnisgewinnung in den Naturwissenschaften wird in erster Linie beim Experimentieren geschult, aber auch beim Umgang mit Daten und bei der Internetrecherche.

Kommunikation

Verstehen und Zusammenfassen von Texten, Umwandeln verschiedener Formen der Datendarstellung, neue Fachbegriffe und Recherchieren im Internet fördern Kommunikationskompetenz.

Bewertung

Die kritische Auseinandersetzung mit Alltags- und Umweltfragen, Wirtschaft und Berufen, Rechercheergebnissen oder Daten und Fakten trägt zur Entwicklung von Bewertungskompetenz bei.



1

2

3

4

5

6

7

8

Eigenschaften der Salze

Mehr als nur Kochsalz

Kochsalz ist eine der bekanntesten und am häufigsten verwendeten Lebensmittelzutaten der Welt. Jeder kennt sein Aussehen und seinen typischen Geschmack. Kochsalz ist farblos und bildet kleine Kristalle, die sich in Wasser auflösen. Der Mensch benötigt zum Leben jeden Tag etwa zwei Gramm Kochsalz. Es gibt aber noch viele weitere Salze neben dem gewöhnlichen Kochsalz.



Kochsalzkristalle aus dem Haushalt

© Sven Huxal / pixelio.de

Salze

Läuft man durch einen Supermarkt, lassen sich bereits viele verschiedene Salze finden. Neben dem normalen Speisesalz gibt es Tafelsalz, Meersalz, Iodsalz und viele weitere Salze. Hauptbestandteil dieser Salze ist immer das normale Kochsalz. Daneben enthalten diese Salze auch noch verschiedene andere Stoffe, unter anderem Verbindungen von Iod, Kalium, Magnesium und Calcium.

Außer im Supermarkt, gibt es noch eine Reihe von speziellen Salzen, die im Alltag eine große Rolle spielen. Ohne das Pökelsalz gäbe es keine haltbaren Fleischprodukte, ohne den Salpeter gäbe es keine Düngemittel und ohne Kalk wäre kein Häuserbau möglich. Auch diese Stoffe sind Salze, aber sie enthalten kein Kochsalz.

Eigenschaften der Salze

Salze sind eine große Gruppe von Stoffen. Üblicherweise sind sie bei Raumtemperatur fest. Sie bilden Kristalle. Die Kristalle sind spröde, sodass man sie kaum verformen kann. Sie zerbrechen schnell zu kleineren Kristallen. Manche Kristalle sind weiß, wie beim Kochsalz. Andere Salze sind farbig.

Viele Salze lösen sich in Wasser auf, so wie das Kochsalz. Deshalb merken wir kaum, dass in vielen Lebensmitteln Salze enthalten sind. Es gibt jedoch auch Salze, die sich sehr schlecht in Wasser auflösen. Das macht z.B. den Kalk zu einem Problem im Haushalt, da er sich absetzt und Waschmaschinen oder Rohrleitungen beschädigen kann.

Was sind eigentlich Salze?

Metalle und Nichtmetalle

Häufig liest man die Beschreibung, Salze bestehen aus einem Metall und einem Nichtmetall. Genauer müsste man sagen, dass sie aus Atomen eines Metalls und eines Nichtmetalls aufgebaut sind. Für viele Salze stimmt diese Beschreibung auch. Es gibt aber Salze, wie das Ammoniumnitrat, die keine Atome eines Metalls enthalten. Umgekehrt gibt es auch Stoffe, die aus Atomen von Metallen und Nichtmetallen bestehen, die aber kein Salz sind. Deshalb benötigt man eine bessere Beschreibung der Salze.

Die Ionenverbindung

Typisch für alle Salze ist, dass sie eine besondere Art von chemischer Bindung enthalten. Diese Bindung beruht auf der elektrostatischen Anziehung. Während der eine Teil der kleinen Teilchen des Salzes positiv geladen ist, ist der andere Teil der Teilchen negativ geladen. Ähnlich wie zwei Magnete, die einen positiven und einen negativen Pol besitzen, ziehen sich die positiv und negativ geladenen Teilchen gegenseitig an. Es kommt zur sogenannten Ionenbindung.

Die positiv geladenen Teilchen eines Salzes heißen Kationen, die negativ geladenen Teilchen heißen Anionen. Beide Sorten von Teilchen werden mit dem Begriff Ionen zusammengefasst. Salze bestehen also aus Anionen und Kationen, die im festen Zustand über Ionenbindungen verbunden sind.

Salze und Wasser

Wasser ist in der Lage, die Ionenbindungen zwischen den Anionen und Kationen in vielen Salzen zu trennen, sodass sich diese Salze in Wasser auflösen. Auflösen bedeutet, dass sich die Ionen voneinander trennen und unabhängig voneinander im Wasser verteilt sind. Man kann das Salz nicht mehr aus dem Wasser herausfiltern. Das geschieht unter anderem mit Kochsalz, das sich sehr gut in Wasser auflösen lässt. Verdunstet jedoch das Wasser, dann lagern sich die Anionen und Kationen wieder zusammen und das Kochsalz bleibt zurück.

Ist die elektrostatische Anziehungskraft der Anionen und Kationen sehr groß, schafft es das Wasser nicht, die Ionenbindungen zu trennen. Deshalb lösen sich einige Salze in Wasser nur sehr schlecht, die Anionen und Kationen bleiben miteinander verbunden. Dieses Verhalten kann man sehr gut bei Kalk oder Kreide beobachten. Beide Stoffe kann man nahezu vollständig aus dem Wasser herausfiltern, wenn man sie zuvor mit Wasser vermischt hat. Im Haushalt kann Kalk deshalb Spülmaschinen und Waschmaschinen schädigen, da sich Kalk in Rohrleitungen, Ventilen und Wasserschläuchen absetzt.



Ein verkalktes Ventil

© A. Dreher / pixelio.de

1

2

3

4

5

6

7

8

Salzgewinnung

Von der Saline zum Kochsalz

Der menschliche Körper benötigt jeden Tag etwa 2 Gramm Kochsalz. Wir nehmen jedoch viel mehr zu uns, als wir brauchen. Um diesen Bedarf zu decken, muss es in großen Mengen gewonnen werden. Kochsalz ist auf der Erde in größeren Mengen vorhanden. Es befindet sich im Meerwasser, in Bergen oder in Salzwüsten. Abgebaut wird es meistens aus dem Meerwasser (zu 30%) oder in Bergwerken (zu 70%). Weltweit werden im Jahr über 250 Millionen Tonnen Kochsalz gewonnen.

Meerwasser

In einem Liter Meerwasser befinden sich ungefähr 35g Kochsalz, das sind 3,5%. Dieser Wert schwankt jedoch stark. Während in der Ostsee nur 0,2-2% zu finden sind, sind es im Toten Meer bereits 35%. Kochsalz aus dem Meer wird durch Verdunstung gewonnen. Dabei wird Meerwasser in große, flache Becken geleitet. Die Hitze der Sonne führt dann zum Verdunsten des Wassers. Zurück bleibt Meersalz. Einen solchen Betrieb nennt man Saline.



Meersalzberge

Salzbergwerk

Das Kochsalz aus Bergen stammt ebenfalls ursprünglich aus dem Meer. Vor Millionen von Jahren, als sich der Meeresspiegel verändert und sich die Kontinente verschoben haben, sind einige Meere ausgetrocknet und zu Bergen zusammengedrückt worden; in diesen blieb das Meersalz zurück, welches heute abgebaut wird. Früher gab es Bergarbeiter, die dieses Salz unter Tage abgebaut haben und sogenanntes Steinsalz erzeugt haben. Heutzutage geschieht der Abbau vor allem durch Auslaugung. Dazu wird Wasser in den Berg gepumpt, sodass sich das Salz in dem Wasser löst und eine Salzlösung (Sole) entsteht. Diese wird an die Oberfläche gefördert, wo das Wasser in Verdunstungsanlagen verdunstet wird. Zurück bleibt das Kochsalz. Wird das Wasser über einem Feuer verdunstet, spricht man von Siedesalz. Weltweit wird 70% des gewonnenen Speisesalzes auf diese Weise hergestellt.

Salzwüsten

Salzwüsten sind ausgetrocknete Meere, von denen das Salz zurückgeblieben ist. Bei der Gewinnung von Kochsalz spielen diese Wüsten jedoch kaum eine Rolle. Eine Ausnahme bildet die Wüste Salar der Uyuni in Bolivien. Der Abbau ist dort mit ca. 25.000 Tonnen im Jahr zwar vergleichsweise gering, jedoch enthält das Salz dieses Sees zu einem hohen Anteil Lithium. Seit der vermehrten Herstellung von Lithium-Ionen-Akkumulatoren für Elektroautos ist dieses Salz sehr begehrt und sehr teuer.

Herstellung anderer Salze

Gewinnung

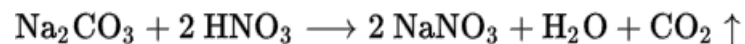
In unterschiedlichen Gebieten der Erde lassen sich verschiedene Salze finden. In den Kochsalzlagerstätten befinden sich nämlich nicht nur Kochsalz, sondern immer auch andere Salze. Ein Beispiel ist das für die Düngemittelproduktion sehr wichtige Natriumnitrat, welches vor allem in Chile vorkommt. Deshalb wird es auch Chilesalpeter genannt. Die größte Herausforderung ist, die Salze nach deren Förderung voneinander zu trennen. Meistens geschieht die Förderung ebenfalls durch Auslaugung, wobei die Salze zunächst gelöst werden, um sie an der Oberfläche durch Verdunstung zu gewinnen. Durch unterschiedliche Verfahren werden sie danach voneinander getrennt.

Chemische Verfahren

Nicht alle Salze lassen sich in Lagerstätten finden. Für einige wenige ist dieser Aufwand auch zu hoch und zu teuer, weshalb es für die Herstellung vieler Salze auch chemische Verfahren gibt.

Viele Salze lassen sich durch die Reaktion eines Stoffes mit einer Säure herstellen. Viele Anionen sind nämlich Hauptbestandteil einer Säure. Das Sulfat-Anion ist Bestandteil der Schwefelsäure, das Nitrat-Anion Bestandteil der Salpetersäure, das Chlorid-Anion Bestandteil der Salzsäure und so weiter.

Die Herstellung von Natriumnitrat kann beispielsweise aus der Reaktion von Natriumcarbonat mit Salpetersäure erfolgen:



Natriumcarbonat reagiert mit Salpetersäure zu Natriumnitrat, Wasser und Kohlenstoffdioxid

Andere Verfahren

Gibt es für ein Salz weder natürliche Vorkommen noch eine passende Säure, aus der das Salz hergestellt werden kann, müssen andere Herstellungsmöglichkeiten gefunden werden. Beispiele hierfür sind Thiosulfate und das Natriumnitrit. Während Thiosulfate vor allem in der Fotografie Verwendung finden, besitzt das Natriumnitrit als Bestandteil des Pökelsalzes eine zentrale Bedeutung in der Lebensmittelindustrie, da es Fleischprodukte lange haltbar macht. Um diese Salze herzustellen, werden verwandte Salze chemisch behandelt. Thiosulfat wird durch Einrühren von Schwefel zu Natriumsulfit hergestellt, während Natriumnitrit aus Stickstoffoxiden und Natronlauge gewonnen wird.



Säuren können zur Herstellung von Salzen genutzt werden

1

2

3

4

5

6

7

8

Biologische Bedeutung von Salzen

Welche Salze braucht der Mensch?

Der Mensch benötigt am Tag etwa 2 Gramm Kochsalz. Doch er braucht noch sehr viel mehr Salze, ohne die er nicht überleben kann. Die Salze haben viele wichtige Funktionen im Körper. Einige sind für den Blutdruck zuständig, andere regulieren den Wasserhaushalt und die Muskeltätigkeit oder sind an der Knochenstärke und deren Aufbau beteiligt. Doch es gibt auch Salze und Salzmengen, die für den Menschen schädlich sind.

Ohne Salze kein Überleben

Der Mensch benötigt verschiedene Salze. Neben Kochsalz als Lieferant von Natrium- und Chloridionen braucht er vor allem Kalium-, Phosphat-, Calcium-, Magnesium-, Iod und Eisenionen. Jedes der Ionen hat eine oder mehrere überlebenswichtige Funktionen im Körper. Kalium regelt beispielsweise den Blutdruck, Calcium ist für den Knochenbau zuständig und Magnesium steuert die Muskelfunktionen.

Tägliche Dosis

Jedes lebenswichtige Salz besitzt eine tägliche Dosis, die wir mindestens zu uns nehmen sollten. Ohne diese Dosis würden über einen längeren Zeitraum Mangelerscheinungen auftreten. Krämpfe, Bluthochdruck und Blutanämie wären mögliche Folgen, die bei Mangelernährung auftreten. Jeden Tag benötigen wir ungefähr 1 Gramm Calcium, 10-15 Milligramm Eisen, 2 Gramm Kalium und 350-400 Milligramm Magnesium.

Viel hilft nicht immer viel

Wir brauchen viele Salze am Tag. Deshalb kann man jedoch nicht unendlich große Mengen zu sich nehmen. Wie bei fast allen Stoffen gibt es auch bei der Aufnahme von zu vielen Salzen schädliche Nebenwirkungen. Zwar sind die Mengen, die tödlich wirken, oft sehr hoch; Schäden treten jedoch auch bei kleineren Mengen auf.

Eine Menge von 0,5 Gramm Kochsalz pro Kilogramm Körpergewicht wirkt tödlich, was bei einem 70kg schweren Menschen 35 Gramm wären. Geringere Konzentrationen führen jedoch bereits zu Schäden an den Nieren, Bluthochdruck und Wassermangel, weshalb man nie zu viel Salz zu sich nehmen sollte.



Magnesium hilft beim Muskelaufbau

Zuviel?

Die Osmose

Isst man große Mengen Kochsalz, führt dies zu Wassermangel und Bluthochdruck. Schuld daran ist die Osmose. Sie regelt die Salzverteilung in unserem Körper und unseren Zellen. Sie sorgt für einen Ausgleich der Konzentrationen. Nehmen wir Salze auf, so benötigt unser Körper Wasser, um die Konzentration auszugleichen. Ist jedoch zu wenig Wasser da oder sind zu viele Salze im Körper, so gleicht der Körper die Konzentration über die Osmose aus, indem das Wasser aus den Zellen entnommen wird. Es kommt zu Durchfall und Erbrechen, bis hin zum Herzversagen und zum Tod. Isotonische Kochsalzlösungen, also Lösungen die der Körper gut verträgt, besitzen in der Medizin deshalb immer eine Konzentration von 0,9% Kochsalz.

Andere Salze, andere Probleme

Es gibt Salze, die schädlich für den menschlichen Körper sind. Cyanide wie Kaliumcyanid sind bereits im Milligrammbereich für den Menschen tödlich. Sie sind unter anderem in einigen Steinobstfrüchten (Bittermandel, Aprikosen, Kirschen) enthalten. Diese Mengen stellen jedoch noch kein Problem dar. Der Mensch stellt sie außerdem tonnenweise selbst her. Sie werden zum Goldwaschen genutzt. Dabei dürfen sie nicht in die Umwelt gelangen.

Nitrate als Dünger

Jedes Jahr sieht man Traktoren, die landwirtschaftliche Felder bewirtschaften. Sie pflügen, säen und düngen die Felder, um eine möglichst ertragreiche Ernte zu erhalten. So kann man den Ernteertrag pro Hektar teilweise vervierfachen. Um 1900 konnte man auf einem Hektar rund 1,85 Tonnen Weizen ernten, heute sind es etwa 7,5 Tonnen. Dies verdanken wir vor allem dem Nitratdünger. Nitrate liefern den für die Pflanzen so wichtigen Stickstoff. Für den Menschen haben Nitrate jedoch kaum eine biologische Bedeutung.

Nitrate im Körper

Nitrate spielen für den menschlichen Körper keine Rolle. Eine Funktion ist nicht bekannt. Die tödliche Dosis liegt je nach Nitrat bei ungefähr 1,5 Gramm pro Kilogramm Körpergewicht. Doch auch hier gilt: Man sollte nicht zu viele Nitrate zu sich nehmen. Vor allem kleine Kinder und Babys können Schäden davontragen. Nitrate werden im Körper von einigen Bakterien, die besonders in jungen Jahren noch im Darm zu finden sind, zu Nitriten umgewandelt. Nitrite sind krebserregend und können tödlich sein, da sie zum inneren Ersticken führen können. Die tödliche Dosis liegt bei unter 100 Milligramm pro Kilogramm Körpergewicht.



Wird mit Hilfe von Cyaniden gewonnen: Gold

© Rike / pixelio.de

1

2

3

4

5

6

7

8

Geschichte

Salze in der Geschichte

Das Kochsalz ist schon lange bekannt. Es ist überliefert, dass schon die Sumerer und Babylonier vor etwa 5000 Jahren Kochsalz dazu genutzt haben, um Lebensmittel zu konservieren.

Speisesalz als Zahlungsmittel

Lange Zeit war Salz ein teures, seltenes Handelsgut. Zuerst erkannten Menschen am Mittelmeer, wie man Salz aus dem Meerwasser gewinnen konnte. Um auch andere Orte mit Salz zu beliefern, die nicht am Meer lagen, wurden bereits früh in der Geschichte wichtige Straßen gebaut. Eine der wichtigsten Straßen ist die „Salzstraße“ (Via Salaria), die vom Hafen Ostia nach Rom führte. In Deutschland sind unter anderem die „Rheinstraße“ und die Reichenhallstraße wegen des Transports von Speisesalz bekannt.

Früher war Kochsalz sehr wertvoll und galt deshalb auch als Zahlungsmittel. Römische Soldaten bekamen einen Teil ihres Solds in Kochsalz ausgezahlt, dem sogenannten „salarium“ („Salzration“). Von diesem Wort stammt der deutsche Begriff „Salär“ ab, welcher heute noch als Bezeichnung für den Arbeitslohn dient.



Römische Soldaten erhielten Teile des Solds in Form von Salz

Die Hanse und der Salzhandel

Im 7. Jahrhundert spielte die Salzproduktion eine immer wichtigere Rolle. Im Mittelmeerraum wuchsen Städte durch den Salzhandel zu großen Zentren heran. Venedig erlangte durch den Handel eine Vormachtstellung am Mittelmeer, in dem sie andere Salzproduktionsstädte zerstörten. Der einzige Konkurrent im Mittelmeerraum war Genua.

Auch in Deutschland erlangte der Salzhandel immer größere Bedeutung. Das Kochsalz aus der Saline von Lüneburg war berühmt. Es wurde über die Hansestadt Lübeck in den gesamten Nord-Ostseeraum geliefert, um damit Fische haltbar zu machen. Zwischen den Städten entstanden enge Geschäfte und Transportwege, zunächst die Alte Salzstraße von Lüneburg nach Lübeck. Um das Jahr 1400 wurde zudem der Stecknitzkanal gebaut, um das Salz nach Lübeck zu transportieren.

Salzhandel und Wohlstand

Durch den Salzhandel erlangten viele Städte im Mittelalter großen Reichtum und Wohlstand. Doch nicht alle profitierten von diesem Wohlstand. Der Salzhandel war ein Vorrecht der Herrschenden, sodass diese immer reicher wurden. Sie konnten das Salz teuer verkaufen, da sie die einzigen Händler darstellten. Auch Salzsteuern und hohe Zölle erschwerten den freien Handel und bereicherten vor allem die Herrschenden. An einigen Orten führte dieses Verhalten zu Aufständen und Kriegen, wie den Aufständen in Paris 1413 oder dem Ochsenkrieg zwischen dem Bistum Salzburg und dem Herzogtum Bayern 1611.

Salze in der jüngeren Vergangenheit

Folgen des Salzhandels

Auch heute noch kann man die Folgen des mittelalterlichen Salzhandels spüren. Viele Ortschaften verdanken ihren Namen der Salzgewinnung oder dem Salzhandel. Neben Städten wie Salzburg oder Salzgitter weist auch die Silbe „Hall“ im Städtenamen auf eine Vergangenheit mit Salzgewinnung oder Salzhandel hin. Veraltet ist das „Halasalz“, ein Salz, welches aus einer Sole gewonnen wird. Deshalb erhielten viele Orte den Zusatz „Hall“, die man heute immer noch im Atlas finden kann. Städte wie Bad Reichenhall oder Hallstadt haben ihren Ursprung demnach in der Salzgewinnung.

Im Jahr 1157 wurde eine Brücke für den Salzhandel errichtet, um den Fluss Isar zu überqueren und damit die hohen Zölle anderer Brücken zu umgehen. An dieser Brücke entstand die Stadt München.

Der Chilesalpeter und der Salpeterkrieg

Durch neuere und effektivere Abbaumethoden bekam das Speisesalz immer weniger Bedeutung. Stattdessen gelangten andere, seltenere Salze in den Vordergrund, die für den Menschen wichtiger wurden. Ab dem Jahr 1800 war Salpeter ein wichtiger Rohstoff, um die Nachfrage nach Düngemitteln und Sprengstoffen abzudecken. Ab 1810 begann der industrielle Abbau von Salpeter in der Atacamawüste in Nordchile, welcher schnell den Beinamen „weißes Gold“ bekam,

Durch die Lage der Salzlagerstätten erhoben auch die Länder Peru und Bolivien Anspruch auf die Salpetervorkommen, was 1879 zum Salpeterkrieg führte. Nach dem Ende und Gewinn des Krieges besaß Chile fast alle Salpetervorkommen der Welt. Das führte zu einem enormen Reichtum Chiles. 1913 erreichten über 700.000 Tonnen Chilesalpeter mit Schiffen allein das Deutsche Reich.

Der erste Weltkrieg

Salpeter dient als Düngemittel, aber auch als Grundstoff zur Herstellung von Sprengstoff. Deshalb besaß Salpeter im ersten Weltkrieg eine zentrale Bedeutung, da alle Länder ihren Sprengstoff aus dem Chilesalpeter herstellten und der erst per Schiff aus Chile geholt werden musste. Um diese Einfuhr zu unterbinden, blockierten die Franzosen und Engländer im ersten Weltkrieg alle Seewege nach Chile. Deutschland erhielt deshalb kaum mehr Salpeter aus Chile, was auch Lebensmittelknappheit zur Folge hatte.

Das Haber-Bosch-Verfahren

Schon vor dem ersten Weltkrieg versuchte das Deutsche Reich mit großem Aufwand, Salpeter selbstständig herzustellen. Das Ergebnis war das Haber-Bosch-Verfahren, mit dem erstmalig die Herstellung des Grundstoffes Ammoniak zur Salpeterproduktion möglich war. Das Verfahren ist bis heute eines der wichtigsten chemischen Prozesse weltweit. Jährlich werden auf diese Weise mehr als 100 Millionen Tonnen Ammoniak produziert. Chiles Salpeterproduktion kam dadurch einige Jahre später vollständig zum Erliegen.



Die Atacamawüste war lange Zeit Hauptquelle des Chilesalpeters

1

2

3

4

5

6

7

8

Umwelt

Wie beeinflussen wir die Umwelt?

Jedes Jahr kommt der Winter. Bei sehr niedrigen Temperaturen führen Eis und Schnee zu teils spiegelglatten Straßen. Um Unfälle zu vermeiden, werden die Straßen gestreut. Das kann mit Sand oder Granulat passieren. An besonders gefährlichen Stellen benutzt man aber lieber Streusalz.

Streusalz gegen vereiste Fahrbahnen

Streusalz – oder auch Auftausalz - besteht zu ca. 98% aus Kochsalz. Kochsalz senkt den Gefrierpunkt von Wasser herab. Die Kochsalz-Wasser-Mischung bleibt bis ca. -10°C flüssig und friert erst bei noch tieferen Temperaturen. Die vereisten Fahrbahnen werden dadurch sicherer und gut befahrbar. Auf diese Weise verbraucht Deutschland im Schnitt 1,6 Millionen Tonnen Streusalz pro Jahr. Im Jahr 2005 waren es sogar 3,5 Millionen Tonnen. Bei Temperaturen unter -10°C wird Streusalz allerdings wirkungslos, das Eis bleibt gefroren.



Streusalzwagen im Winter

© Rainer Sturm / pixelio.de

Der Weg und die Folgen des Salzes

Streusalz wird nicht aufgefangen oder recycelt. Es fließt mit dem Schmelzwasser ab. Es sickert ins Grundwasser oder gelangt über die Kanalisation direkt in Seen und Flüsse. Durch das Versickern in den Boden kann es zu Salzablagerungen kommen, die Auswirkungen auf den Boden haben. Bäume und Pflanzen nehmen vermehrt Kochsalz auf. Dies verändert den Nährstoffhaushalt, sodass es zu Austrocknungen der Pflanzen kommen kann. Bei den Bäumen sind besonders Linden, Kastanien und Fichten davon betroffen.

Gelangt viel Salzwasser in Seen oder Flüsse, verändert sich auch dort der Salzgehalt. Dies hat Auswirkungen auf die Zirkulation des Wassers, aber auch auf die Tier- und Pflanzenwelt in den Seen und Flüssen. Durch eine veränderte Wasserzirkulation kann der Sauerstoffgehalt in Teilen der Gewässer absinken. Das hat Einfluss auf Fische und Pflanzen. Ihr Leben kann durch zu wenig Sauerstoff oder einen zu hohen Salzgehalt gestört werden.

Alternativen

In vielen Städten ist das Salzstreuen bereits verboten oder wird nur in Extremsituationen erlaubt, wie bei Eisregen. Andere Gemeinden und Kommunen greifen aber immer noch jedes Jahr auf Streusalz zurück, obwohl es Alternativen gibt. Diese Alternativen sind jedoch meistens weniger wirkungsvoll, teuer oder haben andere schädliche Auswirkungen. Abstumpfende Streumittel wie Sand oder Streugranulate müssen beispielsweise teuer beseitigt werden, andere Salze führen ebenfalls zu einer Belastung der Böden und Gewässer. Neue Granulate werden aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt und können in der Natur abgebaut werden. Diese Granulate sind in der Herstellung aber noch sehr teuer.

Der Salzabbau und seine Folgen

Salzbergwerke

Viele Salze wie Magnesiumsulfat, Kochsalz oder Salze zur Düngemittelherstellung werden in Salzbergwerken abgebaut. Dabei werden häufig mehrere Millionen Liter Wasser in die Berge gepumpt, um die dortigen Salze zu lösen. Das salzhaltige Wasser wird dann an die Oberfläche gepumpt, um die Salze dort durch Verdunstung vom Wasser zu trennen.

Folgen für die Umwelt

Bei der Förderung von Salz wird viel Wasser mit sehr hohem Druck in die Berge gepumpt, um die Salze zu lösen. Und mit noch größerem Druck wird dieses salzhaltige Wasser an die Oberfläche geholt, um dort die Salze zu gewinnen. Bei diesem Verfahren ist es unmöglich, alle gelösten Salze an die Oberfläche zu fördern und sie dort aufzufangen. Durch den hohen Druck kann Salzwasser auch in das Grundwasser und in die Umgebung gelangen. Das kann dazu führen, dass das Grundwasser versalzt und umliegende Böden unfruchtbar werden.

Kaliwerke in Hessen und Thüringen – zwei Negativbeispiele

In Hessen und Thüringen gibt es mehrere Kalibergwerke, in denen vor allem die Kaliumsalze Kaliumchlorid und Kaliumsulfat für die Düngemittelindustrie gewonnen werden. Auch dort hat die Salzgewinnung dazu geführt, dass mehrere Gebiete unfruchtbar und viele Böden schlammig sind. Durch den hohen Druck tritt bereits an mehreren Stellen Wasser an die Oberfläche. Dabei lassen sich nur ungefähr 30% des dort gewonnenen Salzes auch nutzen. Diese 30% werden vor allem zu Düngemittel verarbeitet. Der Rest ist hauptsächlich Kochsalz. Das so gewonnene Kochsalz ist wirtschaftlich jedoch nicht nutzbar. Auf diese Weise fallen dort jedes Jahr 11 Millionen Kubikmeter flüssige und 13 Millionen Tonnen trockene Salzabfälle an.

Abfallentsorgung

Trockene Salzabfälle werden oft zu großen Bergen aufgeschüttet, den Salzhalden. Die flüssigen Salzabfälle werden wieder in die Erde gepumpt oder in nahe gelegene Flüsse entsorgt. In Thüringen überschreitet der Süßwasserfluss „Werra“ deshalb die maximale erlaubte Konzentration an Chloridionen für Trinkwasser bereits um das Zehnfache. Er erreicht teilweise die gleiche Salzkonzentration wie die Ostsee.



Salzhalde „Monte Kali“ in Hessen

© Dirk Schelpe / pixelio.de

1

2

3

4

5

6

7

8

Chemische Bindung und Ionenbindung

Edelgase, Oktettregel und chemische Bindung

Chemische Verbindungen bestehen immer aus mindestens zwei Atomen gleicher oder unterschiedlicher Elemente. Wasser ist eine Verbindung aus den Elementen Wasserstoff und Sauerstoff, während die Schwefelsäure aus den Elementen Schwefel, Sauerstoff und Wasserstoff besteht. Salze sind ebenfalls Verbindungen aus zwei oder mehr verschiedenen Atomen. Eine Salzbindung, die auch Ionenbindung genannt wird, unterscheidet sich jedoch von anderen Bindungsarten, die beispielsweise die Atome im Wasser verbindet.

Die Edelgaskonfiguration

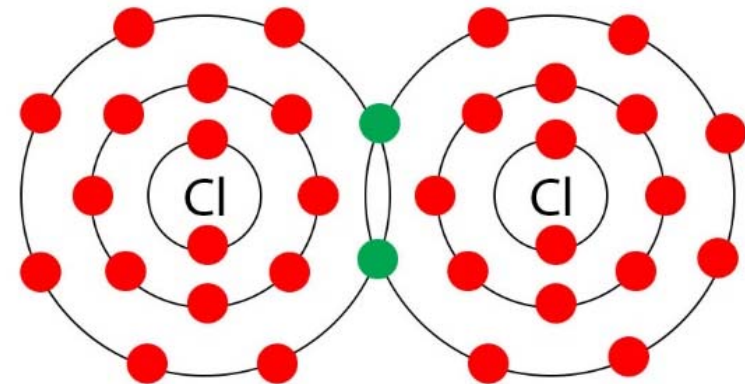
In der Natur gibt es Elemente, deren Atome keine Verbindung mit anderen Atomen eingehen. Diese sogenannten Edelgase befinden sich im Periodensystem der Elemente in der rechten Spalte. Sie heißen Helium, Neon, Argon, Xenon, Krypton und Radon. Die Edelgase besitzen die Eigenschaft, dass ihre Anzahl an Elektronen in der Außenschale sehr stabil ist. Deshalb gibt es keinen Grund mit anderen Atomen weitere Elektronen zu teilen, sie abzugeben oder aufzunehmen. Diese besondere Anordnung der Elektronen der Edelgase nennt man Edelgaskonfiguration.

Die Edelgas- und Oktettregel

Auch für die Atome aller anderen Elemente ist die Edelgaskonfiguration besonders stabil. Dieses Prinzip heißt Edelgasregel. Diese Anordnung der Elektronen erreichen die Atome, indem sie eine Bindung mit anderen Atomen eingehen. Atome erreichen die Edelgaskonfiguration, indem sie Elektronen teilen, sie abgeben oder aufnehmen. Alle Edelgase besitzen acht Elektronen in der Außenschale, weshalb dieses Prinzip auch als Oktettregel bezeichnet wird. Helium ist eine Ausnahme, da Helium nur zwei Elektronen besitzt.

Die kovalente Bindung

Die kovalente Bindung ist eine Möglichkeit, bei der Atome die Edelgaskonfiguration durch eine Bindung zu anderen Atomen erreichen können. Dazu teilen sich zwei Atome zwei oder mehr Elektronen. Auf diese Weise erreicht jedes Atom einzeln für sich die Anzahl von acht Elektronen in der Außenschale. Damit haben beide Atome die Edelgaskonfiguration erreicht.



Chlor erreicht durch das Teilen zweier Elektronen (hier grün) die Edelgaskonfiguration.

Die Ionenbindung

Aufnahme und Abgabe von Elektronen

Die Edelgaskonfiguration ist für die Atome aller Elemente besonders stabil. Einige nutzen dafür die kovalente Bindung, bei der sich zwei Atome Elektronen teilen. Dies ist aber nicht die einzige Möglichkeit, um die Edelgaskonfiguration zu erreichen. Eine weitere Möglichkeit dazu ist die Ionenbindung.

Neben dem Teilen gemeinsamer Elektronen, können Atome auch Elektronen abgeben oder aufnehmen. Besitzen Atome ein oder zwei Elektronen zu wenig für die Edelgaskonfiguration, so können sie die äußerste Schale mit der Aufnahme von ein oder zwei Elektronen bis zur Edelgaskonfiguration füllen. Sie erhalten die Elektronen von anderen Atomen, die ein oder zwei Elektronen zu viel für die Edelgaskonfiguration haben. Diese geben ihre Elektronen ab. Damit erreichen alle Atome die Edelgaskonfiguration.

Die Ionenbindung

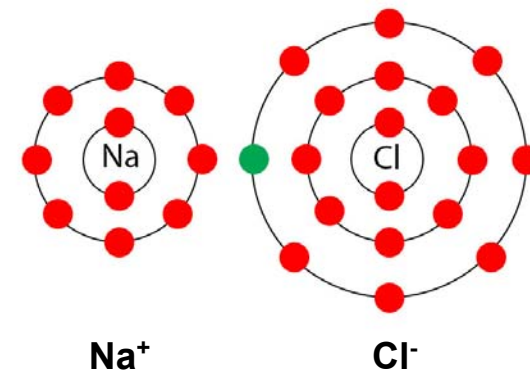
Durch die Aufnahme beziehungsweise die Abgabe von Elektronen sind die Atome nicht mehr neutral, sondern geladen. Elektronen sind negativ geladene Teilchen. Atome, die ein Elektron aufnehmen, sind durch die Aufnahme einfach negativ geladen. Nehmen Atome zwei Elektronen auf, sind sie zweifach negativ geladen. Atome hingegen, die ein Elektron abgeben, sind einfach positiv geladen, wobei Atome zweifach positiv geladen sind, wenn sie zwei Elektronen abgeben. Die positiv geladenen Atome heißen Kationen, die negativ geladenen Atome Anionen.

Da sich die geladenen Atome wie Magnete anziehen, kommt es zu einer Verbindung. Zusammengefasst werden geladene Atome als Ionen bezeichnet, die Verbindung als Ionenverbindung. Die Bindung selber heißt Ionenbindung. Stoffe mit Ionenbindungen nennt man Salze.

Elektronegativität

Ob Atome eines Elements kovalente Bindungen oder Ionenbindungen eingehen, wird durch die Anzahl der Elektronen in der Außenschale bestimmt. Die Atome verschiedener Elemente haben ein unterschiedlich starkes Bestreben, Elektronen aufzunehmen oder abzugeben. Dieses Bestreben wird mit der Elektronegativität beschrieben. Besitzt ein Atom nur ein Elektron zu wenig, so ist das Bestreben groß, ein weiteres Elektron aufzunehmen. Die Elektronegativität dieser Atome ist hoch. Bei Atomen, die ein Elektron zu viel haben, ist ein sehr geringes Bestreben vorhanden, weitere Elektronen aufzunehmen. Deshalb ist die Elektronegativität dieser Atome klein.

Die unterschiedliche Elektronegativität der Atome zweier Elemente bestimmt die Art der Bindung. Ist die Elektronegativität sehr verschieden, so werden Elektronen abgegeben und aufgenommen. Es entsteht zwischen den Atomen eine Ionenbindung. Ist die Elektronegativität sehr ähnlich, so teilen sich die Atome die Elektronen. Damit entsteht eine kovalente Bindung.



Durch die Abgabe (Natrium) und Aufnahme (Chlor) eines Elektrons entstehen Ionen.

1

2

3

4

5

6

7

8

Kristallstrukturen

Das Geheimnis der Kristalle

Schon lange haben Kristalle die Menschen fasziniert. Sie sind nicht nur schön und beeindruckend, sondern auch geheimnisvoll. Kristalle besitzen unterschiedliche Formen und Farben. Außerdem bestehen sie aus vielen verschiedenen Stoffen. Es gibt beispielsweise Wasserkristalle, Zuckerkristalle, Diamantkristalle, aber auch Salzkristalle. So unterschiedlich die Kristalle aussehen können, sie besitzen alle die gleichen glatten, geraden und symmetrischen Strukturen.



Bergkristall

© BirgitH / pixelio.de

Eigenschaften eines Kristalls

Es gibt unterschiedliche Formen und Farben von Kristallen. Sie besitzen aber immer eine gleichmäßige, symmetrische Anordnung und eine glatte Oberfläche. Außerdem sind die Formen von Kristallen aus dem gleichen Stoff immer gleich. Bestehen Kristalle aus einem Salz, sind sie außerdem sehr hart und spröde. Man kann sie deshalb nicht verbiegen oder verformen. Sobald Gewalt auf sie einwirkt, zerspringen sie, z.B. indem man sie auf den Boden wirft. Dabei zerspringen sie nicht willkürlich, sondern immer in kleinere, feinere Kristalle. Die Wissenschaft, die sich mit Kristallen befasst, nennt sich Kristallographie.

Entstehung von Salzkristallen

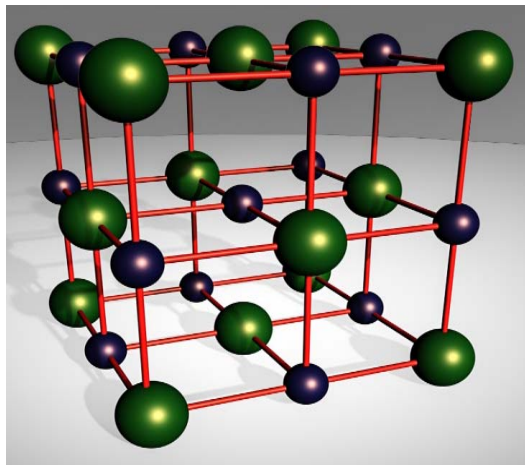
Salzkristalle entstehen, wenn gelöste, verdampfte oder geschmolzene Salze beginnen, auszukristallisieren. In Wasser gelöste Salze kristallisieren, wenn das Wasser verdampft und es auf diese Weise nicht mehr genügend Salz lösen kann. Sind Salze geschmolzen oder verdampft, so kristallisieren sie beim Abkühlen aus. Sie werden fest.

Verändern Salze den Zustand von gelöst, geschmolzen oder verdampft zu fest, so ordnen sich die kleinen Teilchen der Salze sehr regelmäßig an, sodass Kristalle entstehen.

Kristallstrukturen

Kristallstrukturen

Salzkristalle sind aus Kationen und Anionen aufgebaut, die sich gegenseitig anziehen. Diese Anziehungskraft ist nicht nur für die Ionenbindung verantwortlich, sondern auch für die regelmäßige Anordnung der Ionen. Ionen können nicht beliebig zueinanderstehen, sondern nur in ganz bestimmten Anordnungen. Dafür sorgt die Abstoßungskraft von gleichgeladenen Ionen, aber auch die jeweilige Größe der beteiligten Ionen. Um ein Kation muss sich aufgrund der Abstoßung zweier Kationen eine bestimmte Anzahl Anionen in festen Plätzen befinden. Um diese Anionen kann sich dann auch nur eine bestimmte Anzahl Kationen in festen Plätzen befinden, um diese Kationen wiederum nur eine feste Anzahl Anionen in festen Plätzen und so weiter. Diese Anordnung setzt sich im ganzen Kristall fort, sodass ein regelmäßiger Kristall entsteht.



Eine regelmäßige Kristallstruktur des NaCl-Typs

Kristalleigenschaften

Viele Eigenschaften der Salze lassen sich mit den Kristallstrukturen erklären. Durch die regelmäßige Anordnung der Ionen entstehen auch nach außen hin große, regelmäßige Strukturen. Versucht man diese durch Gewalteinwirkung zu zerstören, so verformen sich die Kristalle nicht. Dies wird durch die festen Plätze der Ionen im Kristall verursacht. Die Ionen sind an die Plätze im Kristall gebunden. Wird nun mit Gewalt von außen eingewirkt, so zerspringt der Kristall, anstatt sich zu verformen. Dadurch bleiben die Plätze der Ionen zueinander erhalten, auch wenn mehrere, kleinere Kristalle entstehen. Es ist möglich, dass die Strukturen Fehler enthalten, indem beispielsweise Ionen anderer Elemente eingebaut sind. Dadurch erscheinen Kristalle in verschiedenen Farben.

Strukturtypen

Wie ein Kristall aussieht, wird durch die Struktur festgelegt. Diese Struktur wird durch viele Faktoren beeinflusst. Ein Faktor ist die chemische Zusammensetzung. Kochsalz besitzt Natrium-Ionen und Chlorid-Ionen im Verhältnis 1 zu 1. Deshalb sind in einem Kristall genauso viele Chlorid-Ionen wie Natrium-Ionen. Die Kristalle von Kochsalz sehen deshalb wie ein Würfel aus. Man nennt diesen Strukturtyp „kubisch“ oder „NaCl“-Typ.

Ein Magnesiumchlorid-Kristall hat die chemische Formel $MgCl_2$. Dort sind doppelt so viele Chlorid-Ionen wie Magnesium-Ionen. Aus diesem Grund ist auch die Struktur von Magnesiumchlorid eine andere.

Die meisten Salzkristalle sind würfelförmig („kubisch“), sechseckig („hexagonal“), oder achteckig („oktaedrisch“).

1

2

3

4

5

6

7

8

Namen

Die Benennung der Salze

Es gibt jede Menge Salze, die aus den unterschiedlichsten chemischen Elementen bestehen und unterschiedliche Eigenschaften besitzen. Um über sie zu reden und sie vergleichen zu können, muss man sie einordnen und benennen. Deshalb unterscheidet man nach den geladenen Teilchen, aus denen das jeweilige Salz besteht – den Kationen und den Anionen.

Die Kationen

Die Kationen sind die positiv geladenen Teilchen in einem Salz. Im Kochsalz, dem Natriumchlorid, ist das Kation das Natrium-Ion. In vielen Fällen handelt es sich bei dem Kation um ein geladenes Metallatom. Die Atome der chemischen Elemente, die zu den Metallen gehören, bilden ausschließlich Kationen. Es gibt jedoch auch Kationen, die nicht von einem Metallatom abgeleitet sind. Eine dieser Ausnahmen ist das Ammonium-Ion NH_4^+ , das aus Stickstoff- und Wasserstoff gebildet wird.

Die Anionen

Anionen bestehen bis auf wenige Ausnahmen aus Atomen der Nichtmetalle. Sie sind die negativ geladenen Teilchen in einem Salz, beim Natriumchlorid befindet sich die negative Ladung an einem Chloratom. Das Anion ist das Chlorid-Anion. Anionen können nicht nur einzelne Atome, sondern auch aus Atomgruppen aufgebaut sein. Ein Beispiel dafür ist das Sulfat-Anion SO_4^{2-} , bei dem sogar zwei negative Ladungen vorhanden sind.

Die Benennung der Kationen

Der vollständige Name eines Salzes leitet sich aus dem zugehörigen Kation und dem Anion ab, wobei die Kationen immer zuerst genannt werden. Einatomige Kationen behalten den vollständigen Namen des ursprünglichen Elements. Es gibt nur wenige Kationen, die aus mehr als einem Atom aufgebaut sind, sodass deren Namen oftmals leicht und überschaubar sind. Eine sehr bekannte Ausnahme bildet das einfach positiv geladene Ammonium-Kation (NH_4^+). Mehratomige Kationen besitzen die Endung „-onium“

Die Benennung der Anionen

Die Anionen bilden den zweiten Teil im Namen eines Salzes. Grundsätzlich erhalten auch sie den Namen der ursprünglichen Baugruppe. Da im Gegensatz zu den Kationen sehr viele Anionen aus mehreren Atomen aufgebaut sind, bekommen sie stets eine charakteristische Endung. Besteht das Anion nur aus einem Atom, bekommt es immer die Endung „-id“.

Der Name des Kochsalzes

Der vollständige wissenschaftliche Name von Kochsalz (NaCl), das aus Natrium-Kationen und Chlorid-Anion aufgebaut ist, lautet demnach Natriumchlorid, der Name für das Salz aus Calcium und Fluor (CaF) lautet Calciumfluorid. Bekannte Anionen sind außerdem Sulfat (SO_4^{2-}) und Nitrat (NO_3^-).

Aufstellen von Reaktionsgleichungen

Reaktionen aus den Elementen

Berühren sich die Elemente Natrium und Chlor, so reagieren sie zu einer Ionenverbindung. Es entsteht Kochsalz, oder wie der wissenschaftliche Name lautet: Natriumchlorid. Diese Reaktion lässt sich als Wortgleichung formulieren:



In der englischen Sprache erhält man eine andere Wortgleichung:



Um die chemische Sprache zu vereinheitlichen, sodass jeder auf der Welt sie verstehen kann, hat man die Symbolschreibweise eingeführt. Diese Schreibweise richtet sich nach dem Periodensystem der Elemente und ist weltweit gültig.



Beachte: Chlor kommt nur als Verbindung zweier Chloratome (Cl_2) vor. Man benötigt deshalb zwei Natriumatome!

Verschiedene Ladungen

Natrium gibt als Element der ersten Hauptgruppe des Periodensystems ein Elektron ab, Chlor nimmt eines auf. Deshalb ist das Natrium-Kation einfach positiv, das Chlorid-Anion einfach negativ geladen. In einer Ionenverbindung gleichen sich die Ladungen aus, sodass Natriumchlorid neutral ist.

Wenn ein Element der zweiten Hauptgruppe, beispielsweise Magnesium, mit Chlor reagiert, so gibt es zwei Elektronen ab. Es ist zweifach positiv geladen. Um diese Ladung auszugleichen, benötigt man deshalb zwei Chlorid-Ionen, die jeweils einfach negativ geladen sind. Dadurch ist die ganze Verbindung insgesamt neutral. Die „zwei“ Chlorid-Ionen werden in der Verbindung mit einer kleinen, tiefgestellten 2 hinter dem Cl gekennzeichnet.



Ionenschreibweise und Löslichkeit

Damit man weiß, wie viele und welche Ladungen einzelne Ionen besitzen, benutzt man die Ionenschreibweise. Dazu können in der Symbolschreibweise die Anzahl positiver („+“) und negativer („-“) Ladungen oben an die Ionen geschrieben werden.



Die zweifache positive Ladung der Magnesium-Ionen wird durch zwei Chlorid-Ionen, die jeweils einfach negativ geladen sind, ausgeglichen.

Damit die Ladungen in einer Verbindung ausgeglichen sind, benötigt man also manchmal mehrere Ionen in einer Verbindung. Die Reaktion von Aluminium (3. Hauptgruppe) und Sauerstoff (6. Hauptgruppe) lautet deshalb:



Zwei dreifach positiv geladene Aluminium-Ionen gleichen drei zweifach negativ geladene Sauerstoff-Ionen aus. Die Verbindung ist neutral.

Löslichkeit

Salze leiten den Strom, wenn die Stoffe im Wasser gelöst sind. Auch viele andere chemische Reaktionen laufen nur im Wasser ab. Deshalb muss man genau beschreiben, wenn Stoffe im Wasser gelöst sind. Dafür gibt es den Begriff „aquatisiert“ (Aqua, lat. „Wasser“), der in einer Reaktionsgleichung mit „aq“ abgekürzt wird. Mit diesem Begriff lässt sich der Lösungsvorgang von Kochsalz beschreiben:



Das (s) steht hier für fest (engl. solid).

Im Wasser werden Salze gelöst, sodass einzelne, bewegliche Ionen entstehen. Deshalb wird immer die Ionenschreibweise im gelösten Zustand genutzt.

1

2

3

4

5

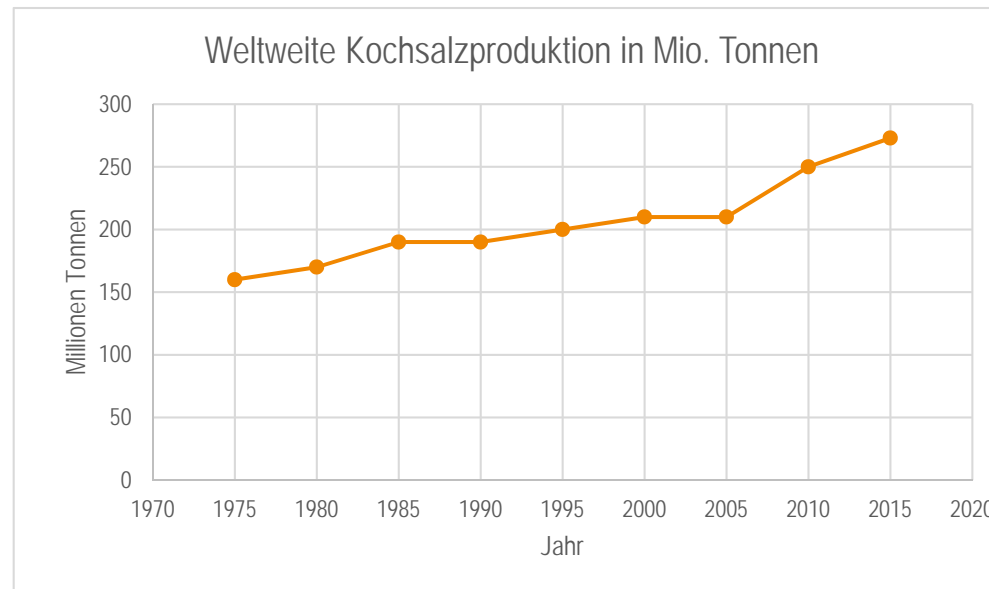
6

7

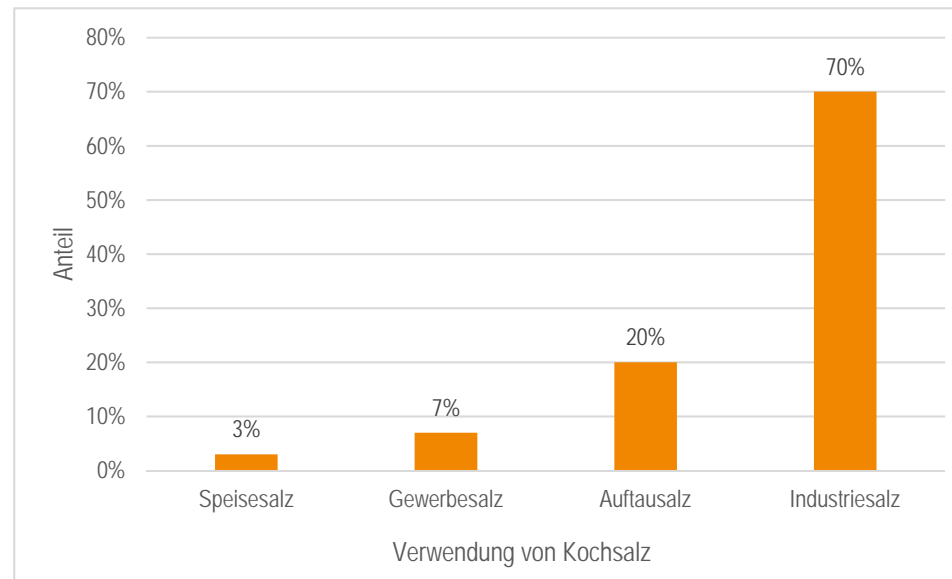
8

Kochsalzproduktion und Kochsalzverwendung

Kochsalzproduktion weltweit



Verwendung von Kochsalz in Deutschland

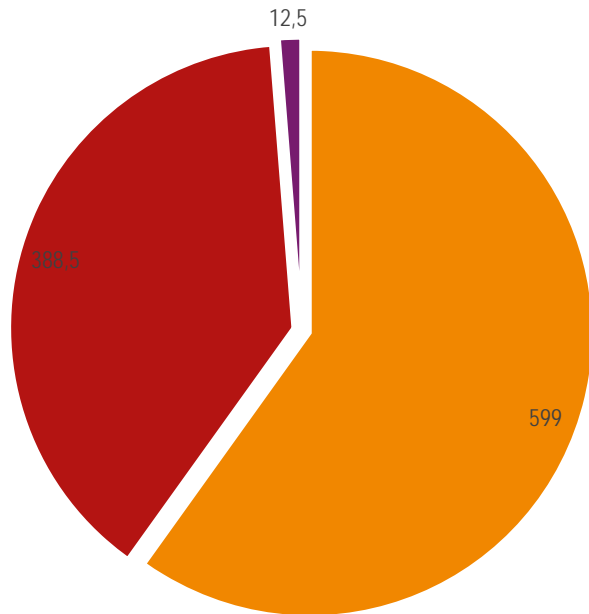


<https://www.bgr.bund.de> (2016)

Zusammensetzung von Salzen

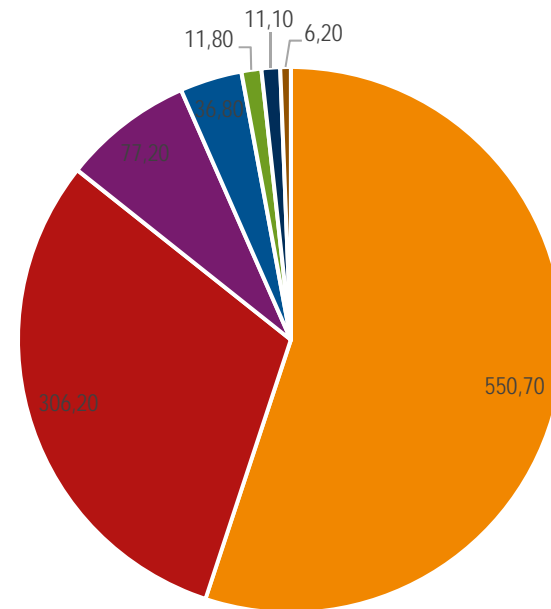
Zusammensetzung von Himalayasalz und Meersalz

Zusammensetzung des Himalayasalzes (in g/kg)



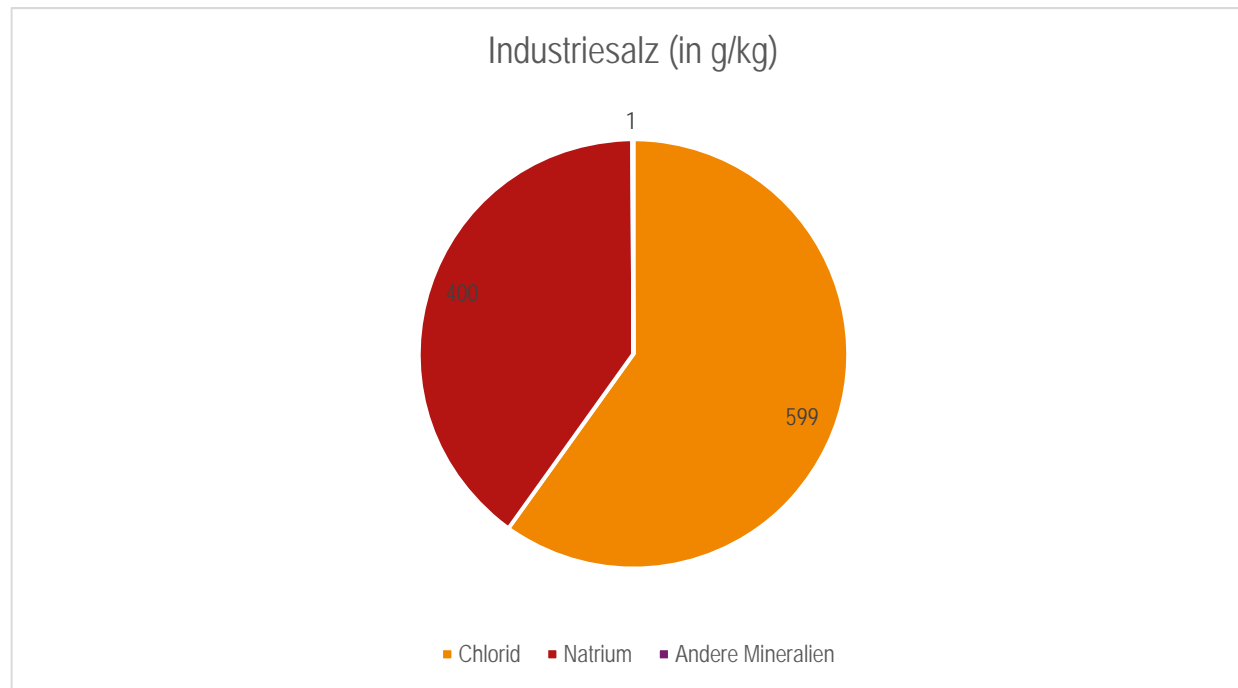
■ Chlorid ■ Natrium ■ Andere Mineralien

Zusammensetzung des ungewaschenen Meersalzes (in g/kg)



■ Chlorid ■ Natrium ■ Sulfat ■ Magnesium ■ Calcium ■ Kalium ■ Andere Mineralien

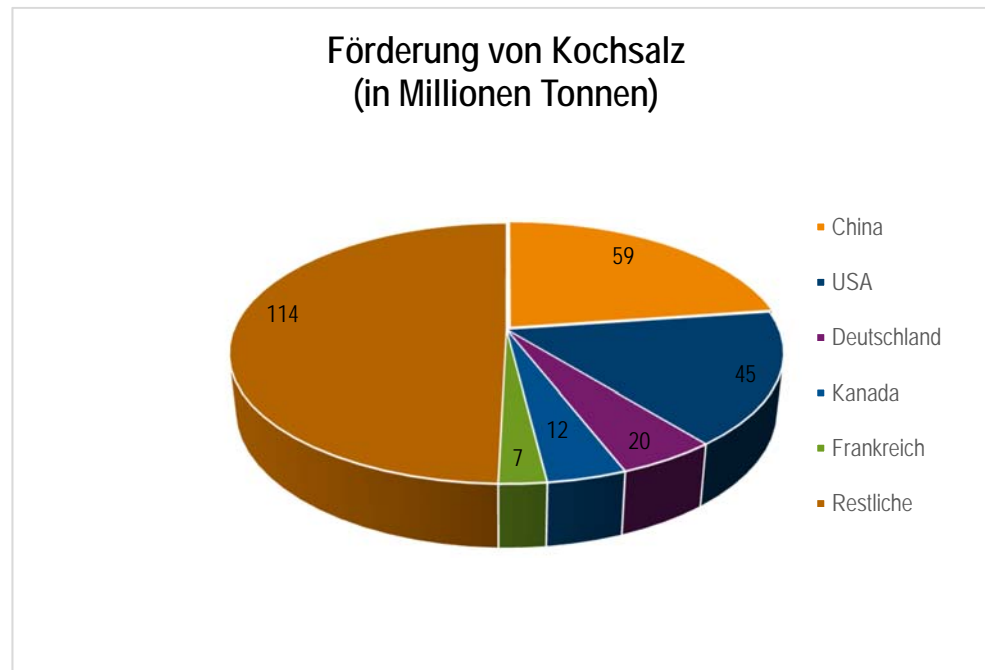
Zusammensetzung von Industriesalz



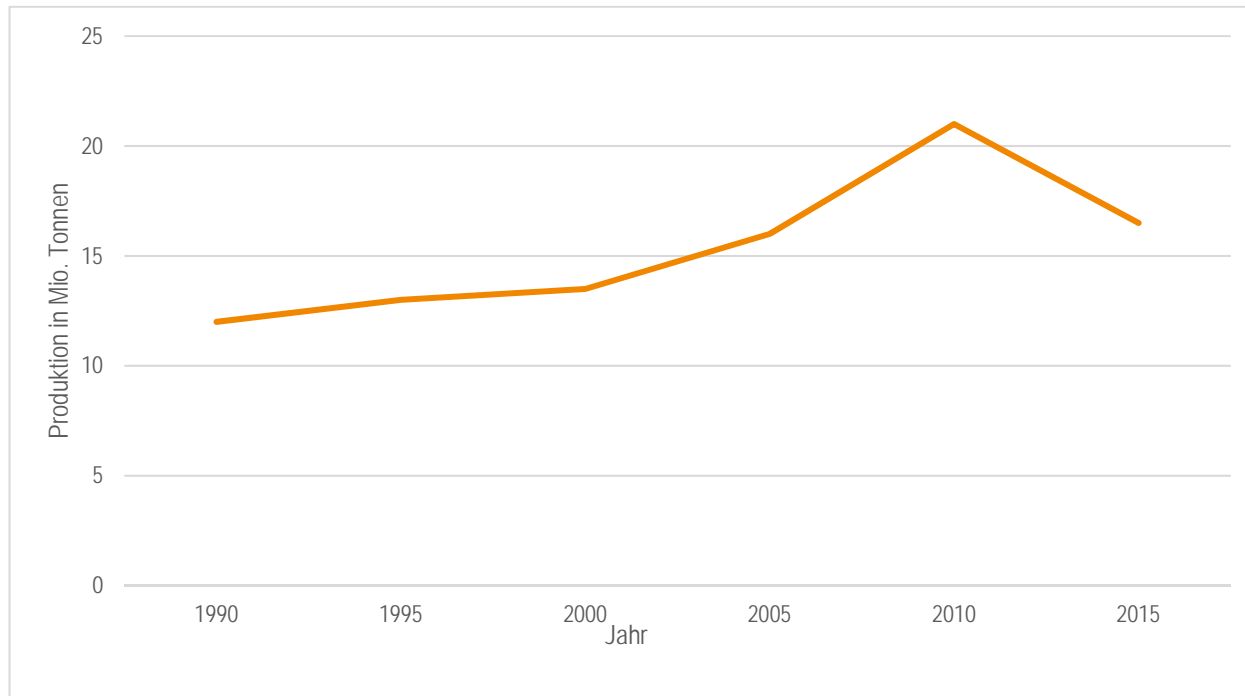
Statista.de (2017)

Produktion von Kochsalz

Förderung von Kochsalz



Kochsalzproduktion in Deutschland



<http://www.vks-kalisalz.de>

1

2

3

4

5

6

7

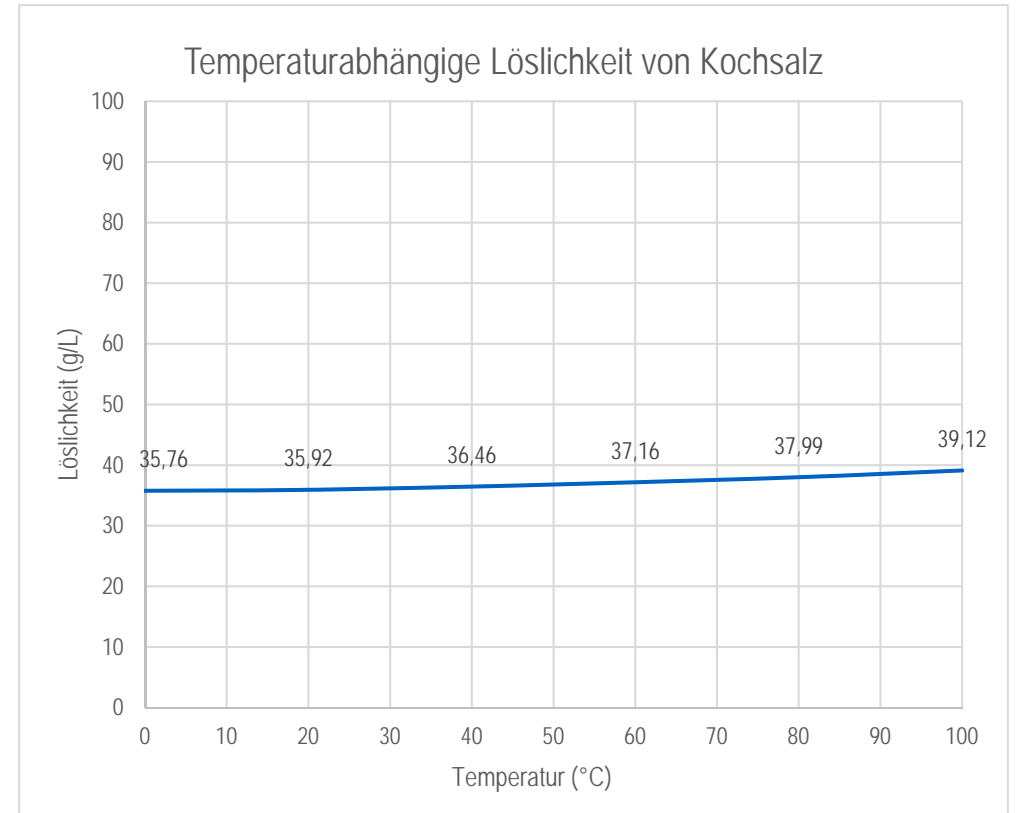
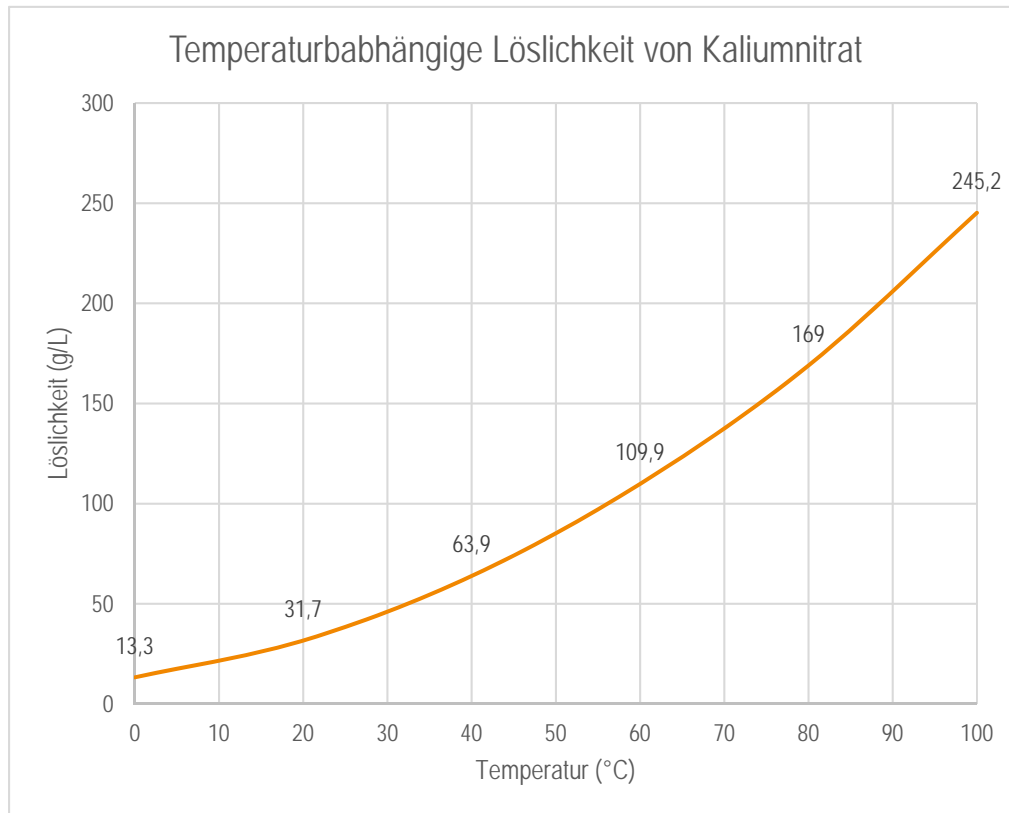
8

Löslichkeit

Löslichkeit verschiedener Salze bei Raumtemperatur

Salz	Formel	Löslichkeit (in g/L)
Natriumchlorid	NaCl	358
Magnesiumchlorid	MgCl ₂	1700
Magnesiumsulfat	MgSO ₄	300
Kupfersulfat	CuSO ₄	317
Kupfercarbonat	CuCO ₃	0,0008
Kaliumcarbonat	K ₂ CO ₃	1120
Kaliumphosphat	K ₃ PO ₄	508
Calciumphosphat	Ca ₃ (PO ₄) ₂	0,02
Calciumnitrat	Ca(NO ₃) ₂	1470
Ammoniumnitrat	(NH ₄)(NO ₃)	209

Löslichkeit bei unterschiedlichen Temperaturen



1

2

3

4

5

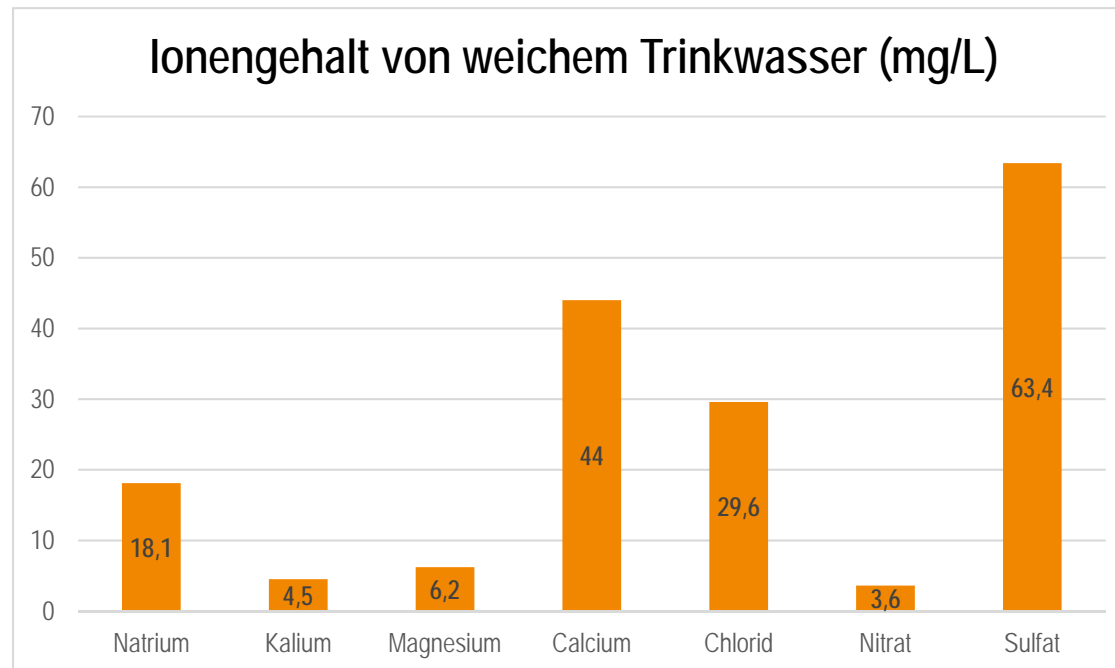
6

7

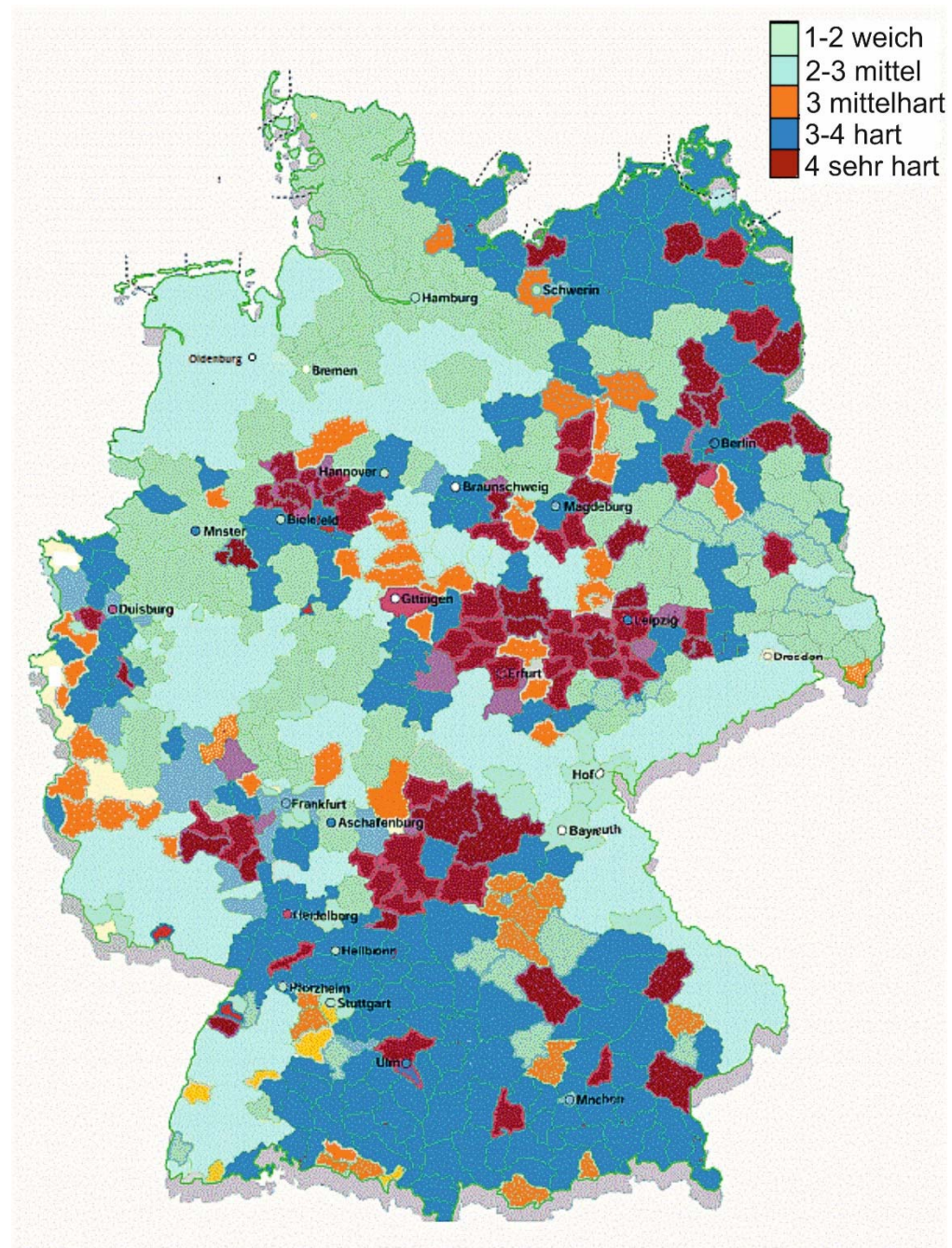
8

Ionen im Trinkwasser und Wasserhärte

Ionengehalt von Trinkwasser

Nach: <http://www.harzwasserwerke.de>

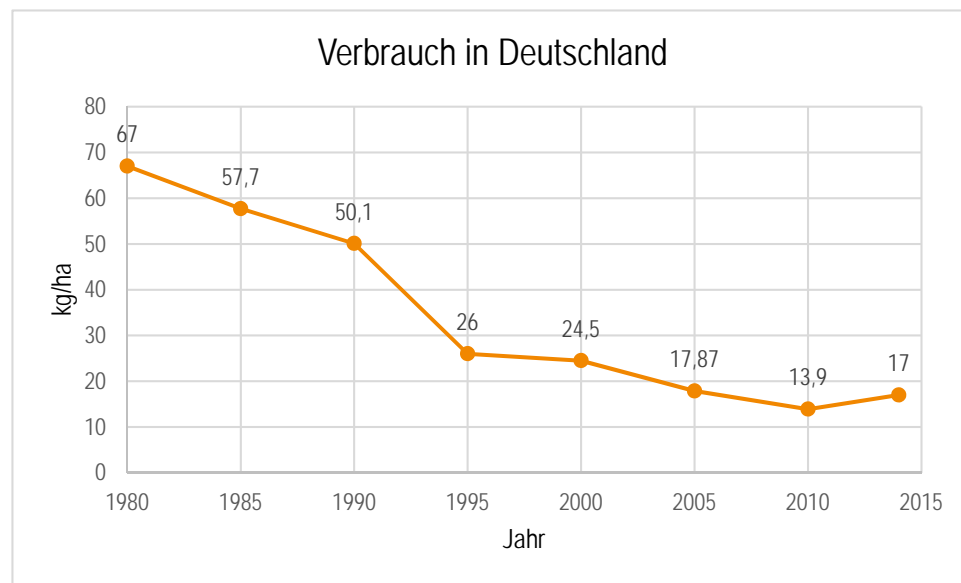
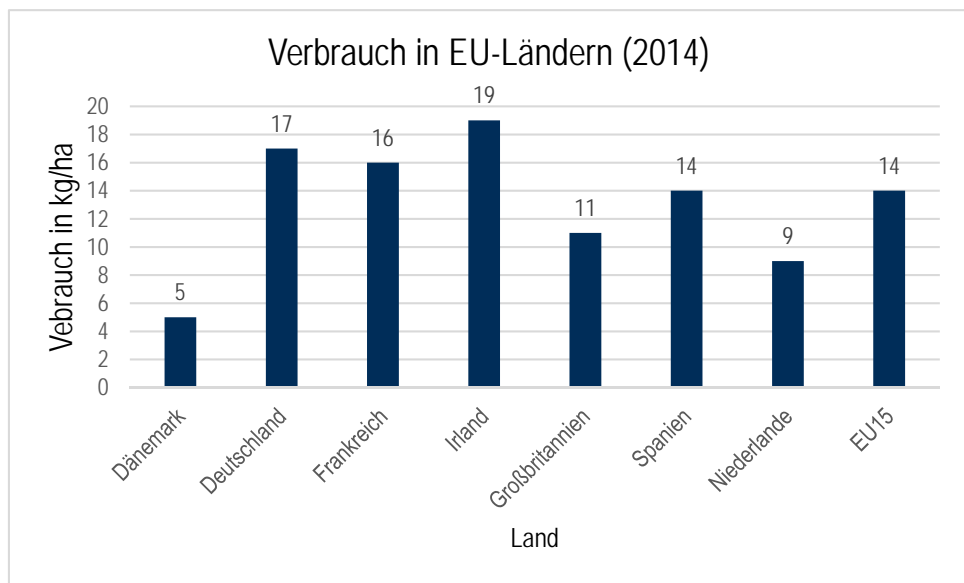
Wasserhärte in Deutschland



Nach: <http://hummel-wasseraufbereitung.de/>

Phosphatverbrauch und Phosphatreserven

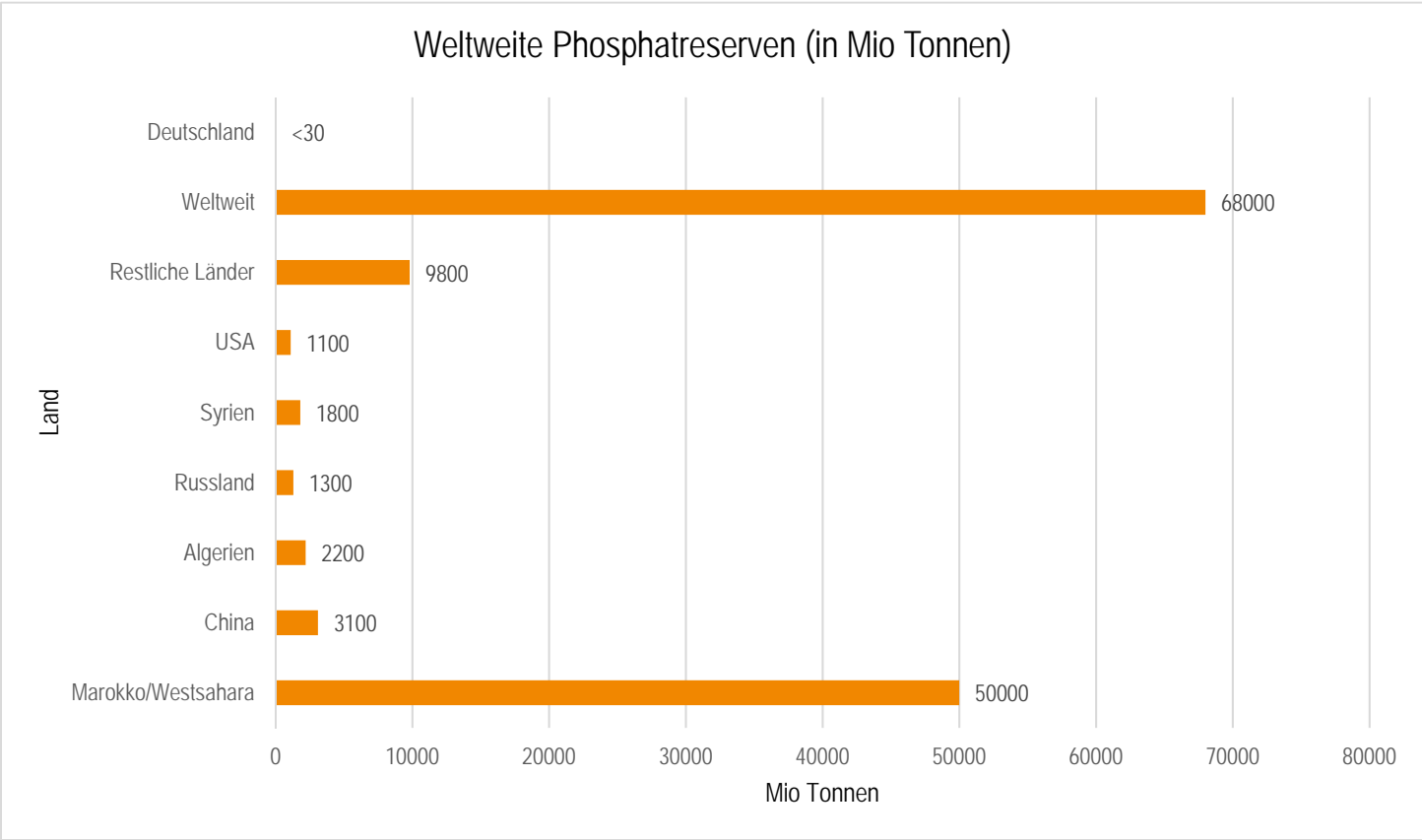
Phosphatverbrauch in Deutschland und der EU



Nach <http://www.bv-agrar.de>

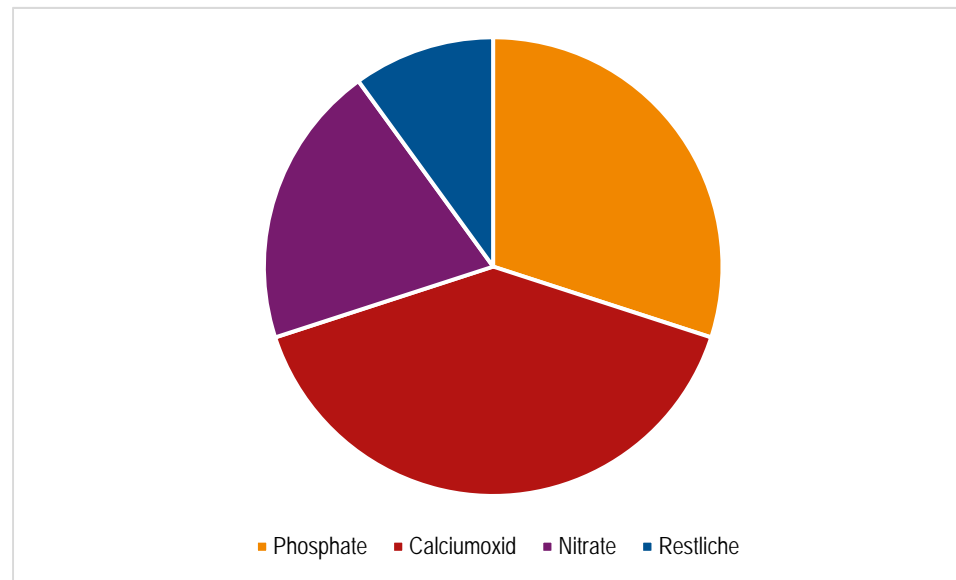


Phosphatreserven

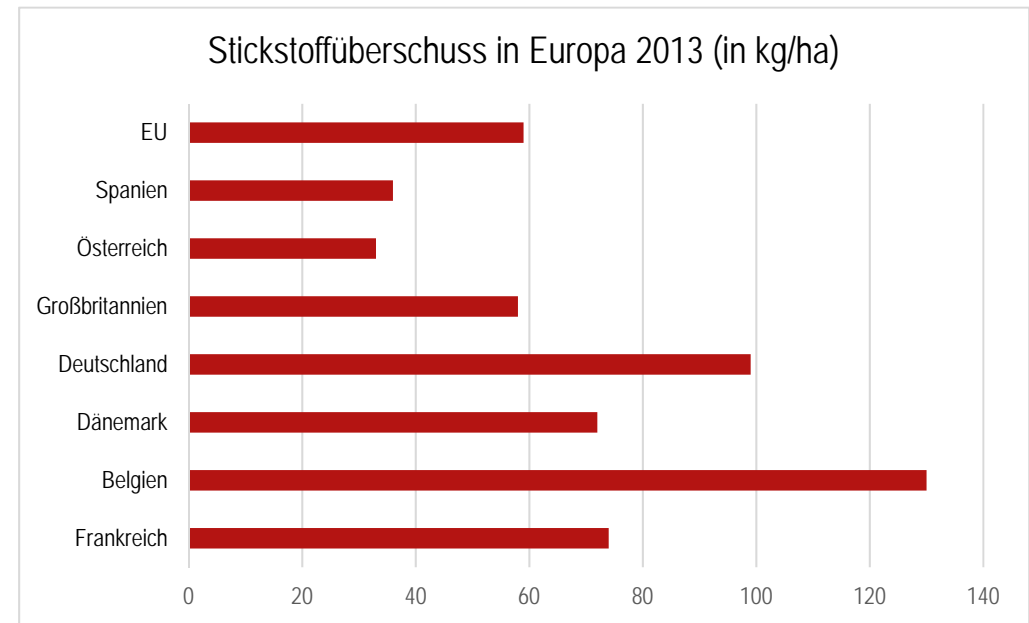
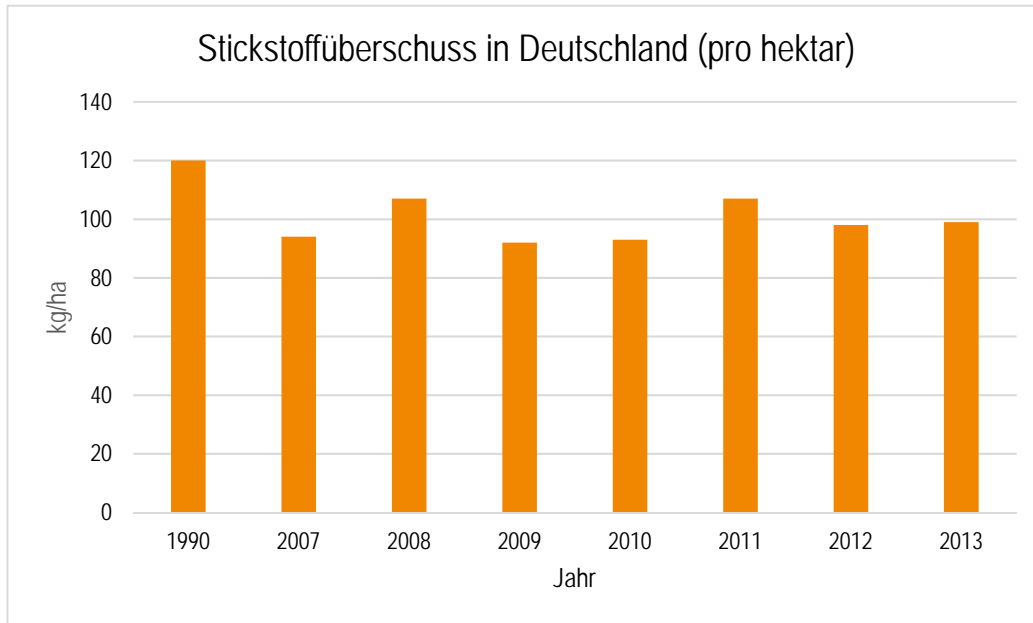


Guano und Stickstoffüberschuss

Zusammensetzung von Guano



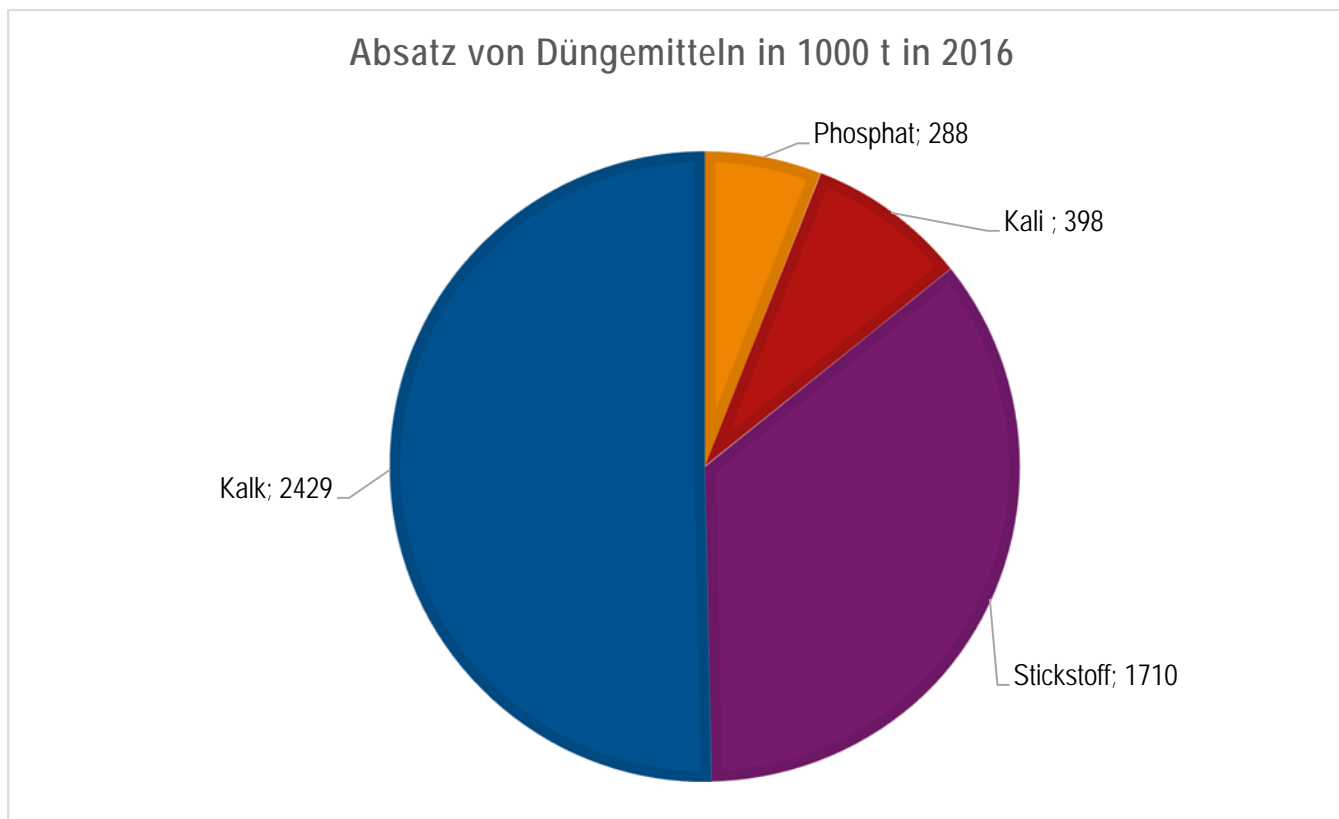
Stickstoffüberschuss in Deutschland und Europa



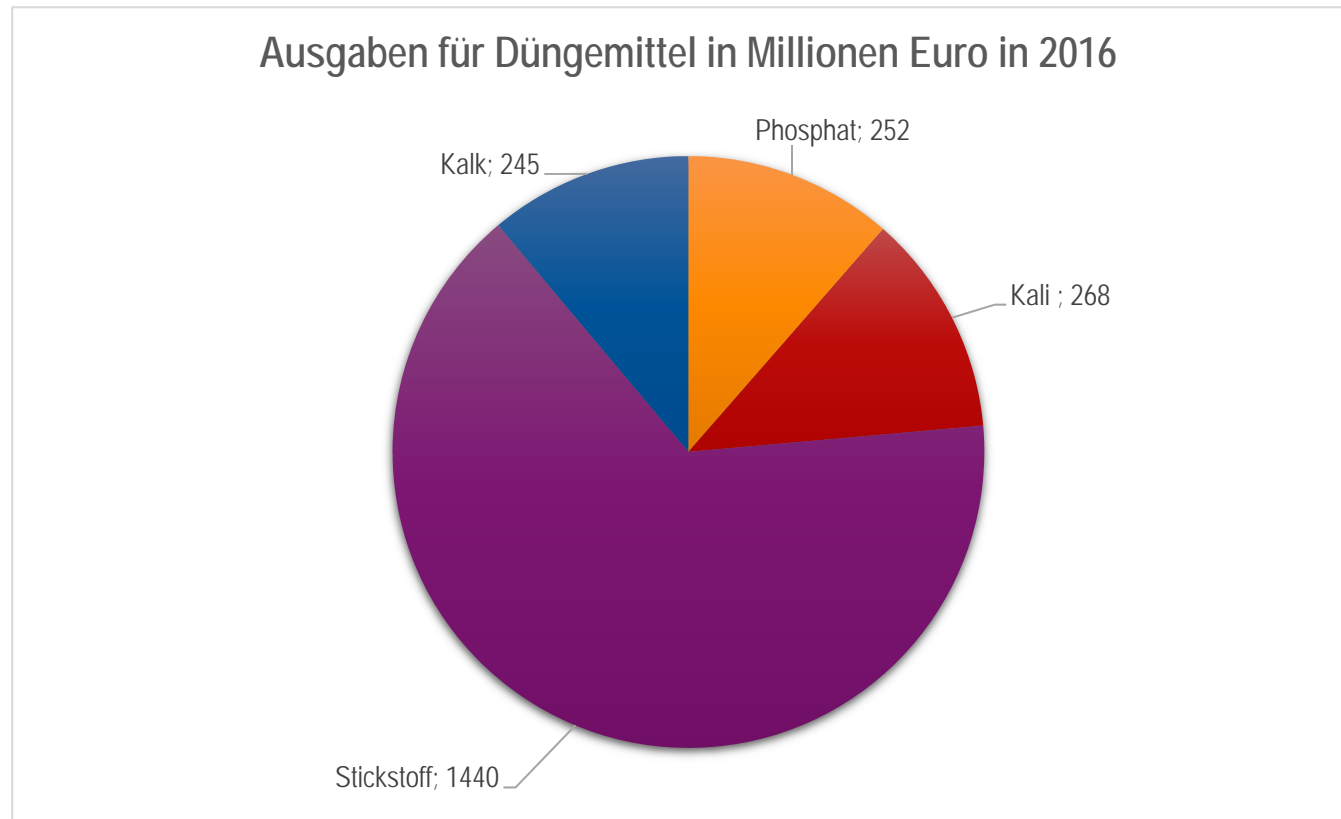
Nach: <http://www.bv-agrar.de>

Düngeranteil und Kosten

Anteil verschiedener Dünger in Deutschland



Ausgaben für Dünger in Deutschland



Nach: <http://statista.de>

1

2

3

4

5

6

7

8

Nitrate

Steckbrief: Nitrate

Nitrate werden vor allem bei der Düngung eingesetzt. Pflanzen können Nitrate direkt aufnehmen und den im Nitrat enthaltenen Stickstoff verwerten. Außerdem können Nitrate als Sauerstoffspender eingesetzt werden. Dementsprechend ist Kaliumnitrat ein Hauptbestandteil des Schwarzpulvers, das als Treibladung in Schusswaffen verwendet wurde. In der Pyrotechnik ist Kaliumnitrat ebenfalls ein Hauptbestandteil der Sprengladungen. Eine weitere Verwendung von Nitrat ist die als Konservierungsmittel in der Lebensmittelindustrie, beispielsweise als Bestandteil von Pökelsalz.



Viele Fleischprodukte werden mit Pökelsalz haltbar gemacht

© Manfred Blanck / pixelio.de

Eigenschaften

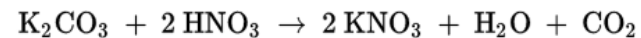
Nitrate sind Salze der Salpetersäure. Das Anion hat die chemische Formel NO_3^- . Nitrate sind gut in Wasser löslich und spielen eine große Rolle als Nährstoff für Pflanzen. Nitrat-Anionen sind weitgehend ungiftig für den Menschen, bei zu hoher Dosierung können allerdings Schäden auftreten. Nitrate können im Körper von Bakterien zu Nitriten und Nitrosaminen umgewandelt werden. Diese gelten als krebserregend und können zu innerem Ersticken führen.

Gewinnung

Nitrate kommen überall auf der Erde vor. Größere Abbaumengen findet man in Form von Natriumnitrat (früher: Salpeter). Der Hauptfundort dieses Salzes ist Chile, weshalb es auch als Chilesalpeter bekannt ist.

In Böden und Gewässern werden Nitrate hauptsächlich von Mikrobakterien erzeugt. Ausgangsstoffe dafür sind Stickstoffverbindungen, die unter anderem in natürlichen Düngemitteln, wie Gülle, zu finden sind. Ist jedoch zu wenig Sauerstoff vorhanden, wandeln Bakterien diese Nitrate zu Sauerstoff und Stickstoff um. Diese Umsetzung findet in Kläranlagen Anwendung.

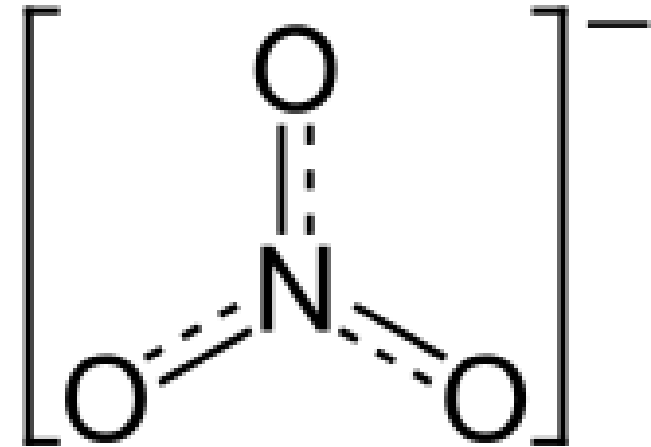
Sämtliche Nitrate lassen sich durch die Umsetzung anderer Salze wie Carbonate oder Hydroxide mit Salpetersäure gewinnen.



Die Umsetzung von Kaliumcarbonat mit Salpetersäure führt zur Gewinnung von Kaliumnitrat, Wasser und Kohlenstoffdioxid.

> Zusammengefasst

Name	Nitrate
Formel	NO_3^- mit den entsprechenden Kationen
Mineralien	z. B. Natriumnitrat (Chilesalpeter)
Bekannte Vertreter	<ul style="list-style-type: none">▪ Natriumnitrat▪ Kaliumnitrat (Kalisalpeter)▪ Ammoniumnitrat (Ammoniaksalpeter)▪ Calciumnitrat (Kalksalpeter)
Weitere Eigenschaften	<ul style="list-style-type: none">▪ gut löslich▪ geringe Giftigkeit
Preis	ca. 20€/kg (Chilesalpeter)
Verwendung	<ul style="list-style-type: none">▪ Düngemittel▪ Oxidationsmittel (Schwarzpulver)▪ Konservierungsmittel
Weltweite Förderung Chilesalpeter	1,5 Millionen Tonnen



Die Struktur des Nitrat-Anions

1

2

3

4

5

6

7

8

Phosphate

Steckbrief: Phosphate

Phosphate sind wichtige Düngemittel. Diese Eigenschaft wurde eher zufällig entdeckt, da als Abfallprodukt bei der früheren Eisen- und Stahlproduktion das phosphathaltige Thomasmehl anfiel. Dieses stellte sich als hervorragendes Düngemittel heraus. Seitdem werden Phosphate als Düngemittel eingesetzt. Auch wurden Phosphate lange Zeit IN Waschmitteln zur Enthärtung des Wassers genutzt. In einigen Lebensmitteln und Limonadengetränken sind Phosphate als Säuerungsmittel, Säureregulatoren und Konservierungsmittel enthalten. In der menschlichen Ernährung spielen sie beim Knochenbau eine Rolle. Außerdem sind Phosphate Bestandteile der DNA und des Stoffwechsels.



Phosphate und die Phosphorsäure kommen in Limonaden zum Einsatz

© Rainer Sturm/ pixelio.de

Eigenschaften

Phosphate sind die Salze der Phosphorsäure H_3PO_4 . Es existieren verschiedene Formen der Phosphate, da jedes Wasserstoff-Atom der Phosphorsäure durch ein Kation ersetzt werden kann. Dementsprechend existieren die Dihydrogenphosphate $H_2PO_4^-$, die Hydrogenphosphate HPO_4^{2-} und die Phosphate PO_4^{3-} , die alle Anionen in Salzen sind. Fast alle Salze mit Phosphatanionen sind schlecht in Wasser löslich. Ausnahmen sind nur die Alkaliphosphate und das Ammoniumphosphat.

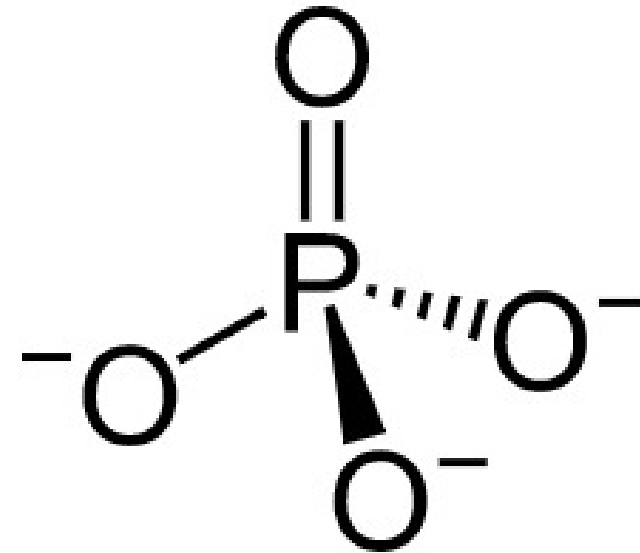
Phosphate fördern generell das Nährstoffangebot in Gewässern. Dadurch bringen Phosphate in zu großen Mengen die dortige Flora und Fauna durcheinander. Sie sind unter anderem für das Wachstum von giftigen Cyanobakterien verantwortlich, die zum Beispiel in der Ostsee vorkommen. Deshalb ist die Nutzung von Phosphaten z.B. in Waschmitteln stark eingeschränkt.

Gewinnung

Phosphate kommen weltweit vor, die Ressourcen sind allerdings begrenzt. Experten schätzen, dass die Phosphatressourcen schneller aufgebraucht sein werden, als die weltweiten Erdölreserven. Der Abbau gestaltet sich als sehr schwierig, da Phosphate gut giftige Schwermetalle binden können. Deshalb sind natürliche Phosphatvorkommen oft mit Cadmium oder anderen Schwermetallen belastet. In manchen Ländern sind Phosphat-Düngemittel häufig mit Cadmium oder anderen Schwermetallen belastet. Bei uns ist die Verwendung von Phosphaten als Düngemittel streng reguliert. Die Schwermetallgrenzwerte der Europäischen Union kann derzeit nur eine Lagerstätte weltweit erfüllen.

> Zusammengefasst

Name	Phosphate
Formel	PO_4^{3-} mit den entsprechenden Kationen
Mineralien	z. B. Apatit
Bekannte Vertreter	<ul style="list-style-type: none">▪ Natriumphosphat▪ Kaliumphosphat▪ Calciumphosphat
Weitere Eigenschaften	<ul style="list-style-type: none">▪ Alkaliphosphate sind gut in Wasser löslich;▪ alle anderen Phosphate sind schlecht in Wasser löslich.
Preis	ca. 100€/Tonne (Rohphosphat)
Verwendung	<ul style="list-style-type: none">▪ Düngemittel▪ Lebensmittelzusatzstoff▪ Konservierungsmittel
Reserven weltweit	ca. 70 Milliarden Tonnen
Weltweite Förderung	ca. 225 Millionen Tonnen pro Jahr



Die Struktur des Phosphat-Anions

Halogenide

Steckbrief: Halogenide

Halogenide ist der Sammelbegriff für Salze mit Halogen-Ionen als Anionen. Die wichtigsten Gruppen sind die Fluoride, Chloride, Bromide und Iodide. Sie sind in vielen Bereichen des Alltags zu finden. Kochsalz ist Natriumchlorid. Fluoride findet man in Zahnpasta zur Härtung der Zähne und zur Vorbeugung gegen Karies. Bromide galten lange Zeit als Arznei, beziehungsweise als Betäubungsmittel. Mittlerweile gibt es dafür bessere Medikamente. Heutzutage sind Bromide noch in der Fotografie zu finden.



Fluoride sind häufiger Bestandteil von Zahnpasta

© Bernd Kasper / pixelio.de

Eigenschaften

Halogenide sind die Anionen der Elemente der 7. Hauptgruppe des Periodensystems. Das sind die Elemente Fluor, Chlor, Brom, Iod und das radioaktive Astat. Die Atome dieser Elemente besitzen alle sieben Elektronen in der Außenschale, weshalb es für sie günstig ist, ein weiteres Elektron aufzunehmen. Deshalb entstehen leicht die einfach negativ geladenen Halogenid-Anionen. Die Eigenschaften der entsprechenden Salze sind sehr vielfältig und hängen auch vom Kation ab. Zum Beispiel löst sich Natriumchlorid sehr gut in Wasser. Silberchlorid dagegen kann sich im Wasser kaum auflösen.

Viele Salze werden erst bei sehr hohen Temperaturen von fast 1000°C oder höher flüssig. Normale Gasbrenner in der Schule oder im Labor können diese Temperaturen nicht erreichen. Zinkbromid hingegen besitzt einen relativ niedrigen Schmelzpunkt. Es schmilzt bereits bei 400°C.

Gewinnung

Viele Halogenide kommen auf der Erde natürlich vor. Sie werden vor allem in Bergwerken oder aus dem Meerwasser gewonnen.

Zu jedem Halogenid-Anion gibt es eine passende Säure. Die bekannteste ist die Salzsäure mit der Formel HCl. Weitere Säuren sind die Fluorwasserstoffsäure HF oder die Iodwasserstoffsäure HI. Mit Hilfe dieser Säuren lassen sich viele Halogenidsalze herstellen.



Durch die Reaktion von Eisen mit Salzsäure entstehen Eisenchlorid und Wasserstoff.

> Zusammengefasst

Name	Halogenide
Formeln	F ⁻ , Cl ⁻ , Br ⁻ , I ⁻ mit den entsprechenden Kationen
Mineral	u.a. Steinsalz
Bekannte Vertreter	<ul style="list-style-type: none">▪ Natriumchlorid▪ Natriumfluorid▪ Natriumbromid▪ Natriumiodid
Weitere Eigenschaften	<ul style="list-style-type: none">▪ oft gut in Wasser löslich▪ hängt vor allem vom Kation ab
Preis	zwischen 0,30€/kg (Kochsalz) und 2000€/kg (Silberchlorid)
Verwendung	<ul style="list-style-type: none">▪ Lebensmittel und Zusatzstoffe▪ Düngemittel▪ Konservierungsstoffe



Iodsalz unterscheidet sich äußerlich nicht von gewöhnlichem Speisesalz

1

2

3

4

5

6

7

8

Oxide

Steckbrief: Oxide

Das Rosten beim Eisen ist ein Ärgernis. Rost zerstört Geräte, Rohre und Leitungen, sodass jedes Jahr Schäden in Milliardenhöhe entstehen. Die Zerstörung von Metallen durch Umwelteinflüsse, zu dem auch das Rosten zählt, nennt man Korrosion. Vereinfacht kann man die Korrosion des Eisens durch die Reaktion von Eisen mit Sauerstoff zu Eisenoxid erklären. Viele Oxide sind aber auch von Nutzen. Im Gegensatz zum Rost ist Aluminiumoxid ein sehr harter Stoff. Jedes Aluminiumteil ist mit einer dünnen Schicht von Aluminiumoxid überzogen. Diese Schicht schützt das Aluminiumteil vor weiterer Korrosion.

Eigenschaften

Oxide sind Verbindungen eines chemischen Elements mit Sauerstoff. Deshalb werden nicht nur Salze, in denen Sauerstoff als Anion vorkommt, als Oxide bezeichnet, sondern auch Verbindungen, die keine Salze sind. Ein Beispiel ist das Kohlenstoffdioxid. Metalloxide sind bei Raumtemperatur fest. Sie sind hart und spröde. Sie haben sehr hohe Schmelzpunkte. Aus ihnen kann man durch chemische Reaktionen die entsprechenden Metalle gewinnen, deren Atome die Metalloxid-Kationen bilden.

Gewinnung

Viele Metallerze, die in der Natur vorkommen, enthalten Metalloxide. Sie werden in Bergwerken abgebaut. Viele Metalle für unseren Alltag werden aus diesen Metalloxiden gewonnen. Jedes Jahr werden ungefähr 2,8 Milliarden Tonnen Eisenerze gefördert, um Eisen und Stahl zu produzieren. Diese Eisenerze enthalten Eisenoxid. Die Eisenerzvorkommen reichen noch viele Jahre. Dennoch ist es wichtig, altes Eisen zu sammeln und zu recyceln.



Verrostetes Schiffswrack

© Julia Weimar / pixelio.de

> Zusammengefasst

Name	Oxide
Formel	O ²⁻ mit entsprechenden Kationen
Mineralien	u.a. Hämatit, Tenorid, Rutil
Bekannte Vertreter	<ul style="list-style-type: none">▪ Eisenoxid (Rost)▪ Calciumoxid (gebrannter Kalk)▪ Aluminiumoxid (Bauxit)▪ Titandioxid (Weißes Farbpigment)
Weitere Eigenschaften	<ul style="list-style-type: none">▪ schlecht wasserlöslich▪ Metalloxide können zu Säuren und Laugen reagieren
Preis	65€/Tonne (Eisenerz)
Verwendung	<ul style="list-style-type: none">▪ Metallherstellung▪ Baustoff▪ Farbpigment



Getränkedosen bestehen aus Aluminium. Sie sind von einer natürlichen Oxidschicht überzogen und korrodieren daher nicht.

Carbonate

Steckbrief: Carbonate

Carbonate und Hydrogencarbonate besitzen mehrere Funktionen im Alltag. Magnesium- und Calciumcarbonate sind als Kreide oder Kalk bekannt und finden beim Bau Verwendung. Auch als Düngemittel werden sie eingesetzt, um den Magnesium- und Calciumbedarf der Pflanzen zu decken.

Natriumcarbonat und Natriumhydrogencarbonat kommen in der Küche als Soda und Natron vor. Soda bzw. Natriumcarbonat kann außerdem als Waschmittel und zur Glasherstellung genutzt werden. Natron (Natriumhydrogencarbonat) ist als Backtreibmittel bekannt, da Natron beim Erhitzen zu Kohlenstoffdioxid zerfällt und das Brot und den Kuchen aufgehen lässt.



Natron wird zur Backwarenherstellung genutzt

© angieconscious / pixelio.de

Eigenschaften

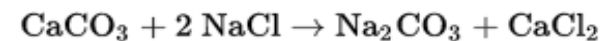
Carbonate und Hydrogencarbonate sind die Salze der Kohlensäure. Sie haben die Formeln CO_3^{2-} und HCO_3^- . Die meisten Carbonate sind in Wasser schlecht löslich. Nur Carbonate mit Alkalimetall-Anionen und einige Hydrogencarbonate lassen sich in Wasser gut auflösen. In Wasser gelöste Hydrogencarbonate reagieren in kleinen Mengen zu Carbonaten, die sich dann absetzen. Auf diese Weise entsteht zum Beispiel die Seekreide.

In Kontakt mit Säuren zerfallen Carbonate und Hydrogencarbonate zu Kohlenstoffdioxid, Wasser und einem Salz. Dies passiert auch, wenn man Carbonate und Hydrogencarbonate erhitzt. Nur wenige Hydrogencarbonate oder Carbonate zerfallen nicht, sondern schmelzen bei hohen Temperaturen.

Gewinnung

Carbonate und Hydrogencarbonate kommen in der Natur vor. Magnesiumcarbonat und Calciumcarbonat sind Hauptbestandteil von Kreidelfelsen und Tropfsteinhöhlen. Sie entstehen durch Kontakt von Calciumionen, die in natürlichen Seen und Gewässern gelöst sind, mit dem Kohlenstoffdioxid aus der Luft.

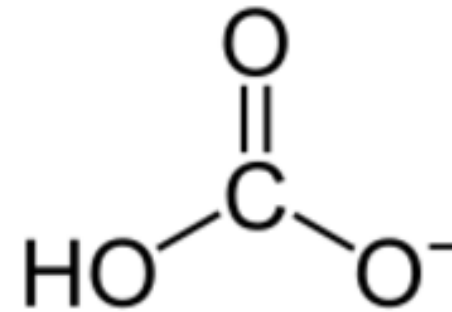
Soda und Natron findet man in Bergwerken und salzhaltigen Gewässern. Sie werden jedoch auch technisch mit Hilfe des Solvay-Verfahrens hergestellt. Das gewonnene Soda kann dann zu Natron weiterverarbeitet werden.



Mit Hilfe des Solvay-Verfahrens wird Natron aus Calciumcarbonat und Kochsalz hergestellt.

> Zusammengefasst

Name	Carbonate, Hydrogencarbonate
Formeln	CO_3^{2-} , HCO_3^- mit den entsprechenden Kationen
Mineralien	z. B. Kreide, Kalk
Bekannteste Vertreter	<ul style="list-style-type: none">▪ Natron (Natriumhydrogencarbonat)▪ Soda (Natriumcarbonat)▪ Kalk, Kreide (Calciumcarbonat)
Weitere Eigenschaften	<ul style="list-style-type: none">▪ schlecht wasserlöslich▪ zerfallen bei Hitze und im Kontakt mit Säuren▪ meist ungiftig
Preis	ca. 1000€/Tonne (Kalk)
Verwendung	<ul style="list-style-type: none">▪ Düngemittel▪ Lebensmittelzusatz▪ Baustoff
Kalkherstellung in Deutschland	ca. 6 Millionen Tonnen



Struktur des Hydrogencarbonat-Anions. Beim Carbonat-Anion wird das Wasserstoffatom abgespalten und es entsteht eine weitere negative Ladung.

1

2

3

4

5

6

7

8

Sulfate

Steckbrief: Sulfate

Sulfate kommen überall im Alltag und der Technik zum Einsatz. In der Landwirtschaft nutzt man Ammoniumsulfat als Dünger. Verschiedene Sulfate sind Lebensmittelzusätze. Calciumsulfat ist Gips und kommt im Baustoffsektor zum Einsatz.

Viele Metallsulfate kommen in der Natur in Form natürlicher Mineralen vor. Das häufigste ist das Calciumsulfat. Die bedeutendsten Calciumsulfatvorkommen in Mitteleuropa befinden sich in Nord- und Mitteldeutschland sowie in Polen.

Obwohl Bariumsalze sehr giftig sind, wird Bariumsulfat als Kontrastmittel in der Medizin verwendet. Die Löslichkeit von Bariumsulfat ist so gering, dass die Grenzwerte von Bariumionen im menschlichen Körper bei der Einnahme von Bariumsulfat nicht überschritten werden.



Gips wird als Baustoff oder in der Kunst verwendet, um Gipsfiguren herzustellen.

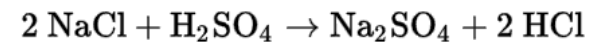
© Karl-Heinz Laube /pixelio.de

Eigenschaften

Sulfate sind die Salze der Schwefelsäure. Ihre Anionen sind zweifach negativ geladen (SO_4^{2-}). Wie bei der Kohlensäure gibt es neben den Sulfaten auch die Hydrogensulfate mit dem Anion HSO_4^- . Natriumhydrogensulfat wird in Schwimmbädern zur Herabsetzung des pH-Wertes eingesetzt, da es sauer reagiert. In Wasser zerfällt es zur Schwefelsäure und zum Natriumsulfat. Die Löslichkeit der Sulfate ist sehr unterschiedlich und hängt vom Kation ab. Alkalisulfate sind sehr gut, Erdalkalisulfate sehr schlecht in Wasser löslich.

Gewinnung

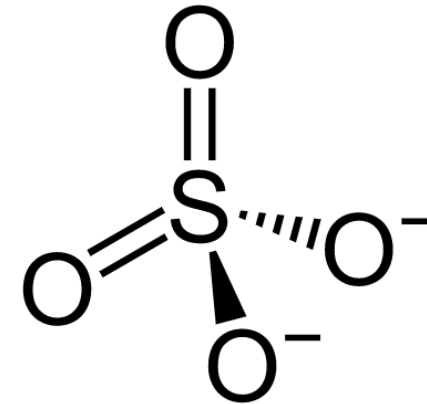
Sulfate können durch Abbau von Erzen gewonnen werden. Große Lagerstätten von Natriumsulfat finden sich in China. Dort werden rund 70% des weltweiten Natriumsulfats gewonnen. Sulfate entstehen ebenfalls als Abfallprodukt in der chemischen Industrie. Da die Schwefelsäure eine sehr starke Säure ist, reagiert sie mit fast allen Salzen zum jeweiligen Sulfat. Bei der Umsetzung von Schwefelsäure mit Kochsalz entsteht auf diese Weise neben der Salzsäure auch Natriumsulfat:



Kochsalz reagiert mit Schwefelsäure zum Natriumsulfat und zur Salzsäure.

> Zusammengefasst

Name	Sulfate
Formel	SO ₄ ²⁻ mit entsprechenden Kationen
Mineralien	z.B. Alaun, Alunit, Baryt
Bekannte Vertreter	<ul style="list-style-type: none">▪ Calciumsulfat (Gips)▪ Natriumsulfat (Glaubersalz)▪ Bariumsulfat
Weitere Eigenschaften	<ul style="list-style-type: none">▪ meist ungiftig
Preis	<ul style="list-style-type: none">▪ 10€/L (Schwefelsäure)▪ 10€/kg Glaubersalz)
Verwendung	<ul style="list-style-type: none">▪ Düngemittel▪ Baustoff (Gips)▪ Lebensmittelzusätze▪ Abführmittel (Glaubersalz)
Weltweite Produktion Schwefelsäure	150 Millionen Tonnen



Struktur des Sulfat-Anions

1

2

3

4

5

6

7

8

Alkalisalze

Steckbrief: Alkalisalze

Alkalisalze sind eine Gruppe der am häufigsten vorkommenden Salze. Es sind die Salze der Alkalimetalle, insbesondere Salze mit Natrium- und Kalium-Kationen. Natrium- und Kalium-Kationen sind häufig die Kationen von Nitraten, Sulfaten oder Carbonaten.

Alkalisalze sind im Alltag und der Natur fast überall zu finden. Vor allem Natriumsalze und Kaliumsalze sind in unseren Lebensmitteln, in Arzneien oder Düngemitteln zu finden. Das Natriumchlorid ist das wichtigste Salz im Meerwasser

In den letzten Jahren erlangten Lithiumsalze zur Gewinnung von Lithium eine immer größere Bedeutung. Lithium ist ein wichtiger Bestandteil der Lithium-Ionen-Akkumulatoren für Elektroautos.



Lithium ist in vielen Batterien und Akkumulatoren zu finden

© Tim Reckmann / pixelio.de

Eigenschaften

Alkalisalze sind die Salze der Elemente der ersten Hauptgruppe des Periodensystems. Diese umfassen die Elemente Lithium, Natrium, Kalium, Cäsium und das radioaktive Francium. Als Vertreter der ersten Hauptgruppe besitzen sie ein Elektron zu viel, um eine Edelgaskonfiguration zu erreichen. Deshalb reagieren diese Elemente sehr schnell und kommen in der Natur nur als Bestandteil von Salzen vor. Dabei bilden die Alkali-elemente jeweils das Kation eines Salzes.

Fast alle Alkalisalze sind sehr gut in Wasser löslich. Sie werden deshalb als Kation von Salzen eingesetzt, die löslich sein müssen, beispielsweise für Medikamente.

In einer Flamme besitzen alle Alkalisalze eine charakteristische Färbung, weshalb sie auch in Feuerwerkskörpern Einsatz finden. Natrium erzeugt eine gelbe Färbung.

Gewinnung

Natrium- und Kaliumsalze lassen sich auf viele Weisen gewinnen. Neben dem Abbau in Bergwerken können viele Salze auch aus dem Meerwasser gewonnen werden.

In den letzten Jahren wurde der Abbau von Lithiumsalzen immer wichtiger, da es in immer mehr Batterien und Akkumulatoren zum Einsatz kommt. Deshalb ist die Jahresproduktion von Lithium enorm gestiegen. Lithium ist viel seltener als Kalium- oder Natriumsalze. Die wichtigsten Vorkommen liegen in Bolivien, Chile, den USA, Argentinien und China.

> Zusammengefasst

Name	Alkalisalze
Formel	Li ⁺ , Na ⁺ , K ⁺ usw. mit den entsprechenden Anionen
Mineralien	u.a. Steinsalz, Pollucit, Lithiumcarbonat
Bekannte Vertreter	<ul style="list-style-type: none">▪ Speisesalz (Kochsalz)▪ Natron▪ Chilesalpeter▪ Soda
Weitere Eigenschaften	<ul style="list-style-type: none">▪ oft gut in Wasser löslich▪ wenig giftig (vom Anion abhängig)▪ charakteristische Flammenfärbung
Preis	stark vom Salz abhängig. Z.B. Lithiumcarbonat 16000 \$/Tonne
Verwendung	<ul style="list-style-type: none">▪ Düngemittel▪ Lebensmittelzusätze▪ Konservierungsmittel
Weltweite Förderung	250 Millionen Tonnen (Kochsalz)



Lithiumsalze erzeugen eine rote Flamme

1

2

3

4

5

6

7

8

Erdalkalisalze

Steckbrief: Erdalkalisalze

Magnesium- und Calciumsalze sind nicht nur für den Menschen wichtig, man kann sie auch überall in der Natur finden. Sie sind der Hauptbestandteil von Kalk. Unter anderem bestehen Eierschalen, Schneckenhäuser, Muscheln, Tropfsteinhöhlen und vieles mehr aus Kalk. Der Mensch nutzt die harte Eigenschaft des Kalks und Kalksandsteins zum Häuserbau.

Übermäßige Kalkbildung im Haushalt führt zu kaputten Wasch- und Spülmaschinen oder Wasserkochern und zu großen weißen Flecken in der Küche. Dies geschieht größtenteils in Regionen, in denen der Calcium- und Magnesiumgehalt im Trinkwasser hoch ist. Man spricht dort von „hartem Wasser“, im Gegensatz zu „weichem Wasser“, welches sehr wenig Calcium- und Magnesiumsalze enthält. Gesundheitliche Auswirkungen hat hartes Wasser jedoch kaum. Lediglich Kleinkindern wird vom Trinken von hartem Wasser abgeraten, da es bei ihnen zu Durchfall führen kann.



Muscheln und ihre Perlen bestehen hauptsächlich aus Calciumcarbonat

© Rike / pixelio.de

Eigenschaften

Erdalkalisalze sind die Salze der 2. Hauptgruppe im Periodensystem. Zu ihnen gehören die Elemente Beryllium, Magnesium, Calcium, Strontium, Barium und das radioaktive Radium. Für den Menschen bedeutsam sind vor allem Magnesium- und Calciumsalze, die für den menschlichen Körper überlebenswichtig sind. Verbindungen dieser beiden Elemente sind in der Natur sehr häufig.

Salze der Erdalkalimetalle sind ausschließlich zweiwertige Kationen. In der Natur kommen die Erdalkalielemente fast ausschließlich als Salze vor. Andere Verbindungen sind eher selten. Sie besitzen in einer Flamme alle eine besondere Färbung, weshalb viele Erdalkalisalze auch in Feuerwerkskörpern Anwendung finden.

Entstehung von Kalk

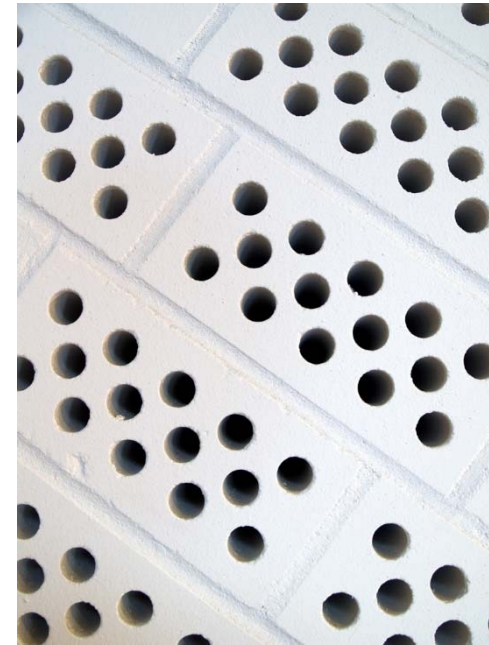
In Regionen, in denen Trinkwasser aus Grundwässern in sehr kalkhaltigen Böden gefördert wird, ist der Calcium- und Magnesiumgehalt im Wasser sehr hoch. Gelangen nun im Wasser gelöste Calcium- und Magnesiumionen in Kontakt mit der Luft, reagieren sie mit dem in der Luft befindlichen Kohlenstoffdioxid. Es entstehen Calciumcarbonat und Magnesiumcarbonat, die sich nicht in Wasser lösen. Sie setzen sich in Waschmaschinen, Spülmaschinen, Wasserkochern und überall dort ab, wo Wasser mit Luft in Kontakt kommt.



Calcium-Kationen (hier: aus dem Calciumhydroxid) reagieren mit Kohlenstoffdioxid zu Kalk und Wasser.

> Zusammengefasst

Name	Erdalkalisalze
Formeln	Be ²⁺ , Mg ²⁺ , Ca ²⁺ usw. mit den entsprechenden Anionen
Mineralien	z. B. Kalk, Calcit, Marmor
Bekannteste Vertreter	<ul style="list-style-type: none">▪ Calciumcarbonat▪ Magnesiumcarbonat▪ Bariumsulfat
Weitere Eigenschaften	<ul style="list-style-type: none">▪ charakteristische Flammenfärbungen▪ Löslichkeit sehr unterschiedlich▪ natürliche Vorkommen nur innerhalb von Ionenverbindungen
Preis	ca. 1000€/Tonne (Kalk)
Verwendung	<ul style="list-style-type: none">▪ Düngemittel▪ Bindemittel (Bau)▪ Kontrastmittel in der Medizin
Deutschlandweite Kalkherstellung	6 Millionen Tonnen



Kalk ist wichtiger Bestandteil von Kalksandstein beim Häuserbau

© Petra Schmidt / pixelio.de

1

2

3

4

5

6

7

8

Natriumchlorid

Salzherstellung aus den Elementen

Materialien und Geräte

- Brenner
- Reagenzglas mit Stopfen
- Standzylinder mit Abdeckglas
- Draht

Chemikalien

- Natrium
- Chlorgas
- Sand

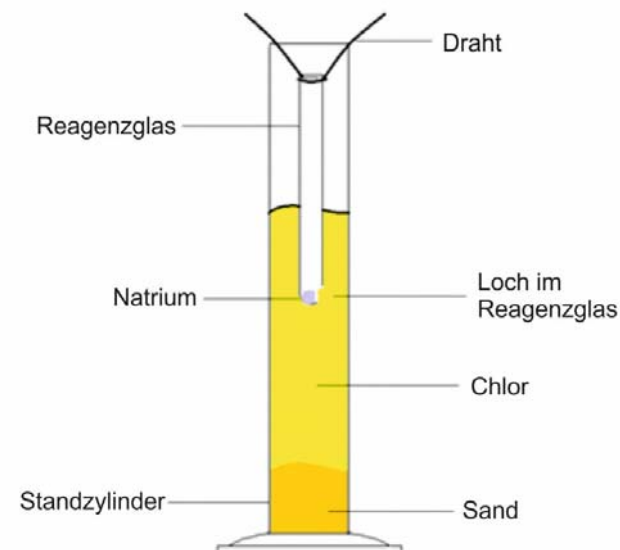
Gefahrenhinweise

- Lehrerversuch
- Unter dem Abzug arbeiten!
- Chlorgas nicht einatmen!



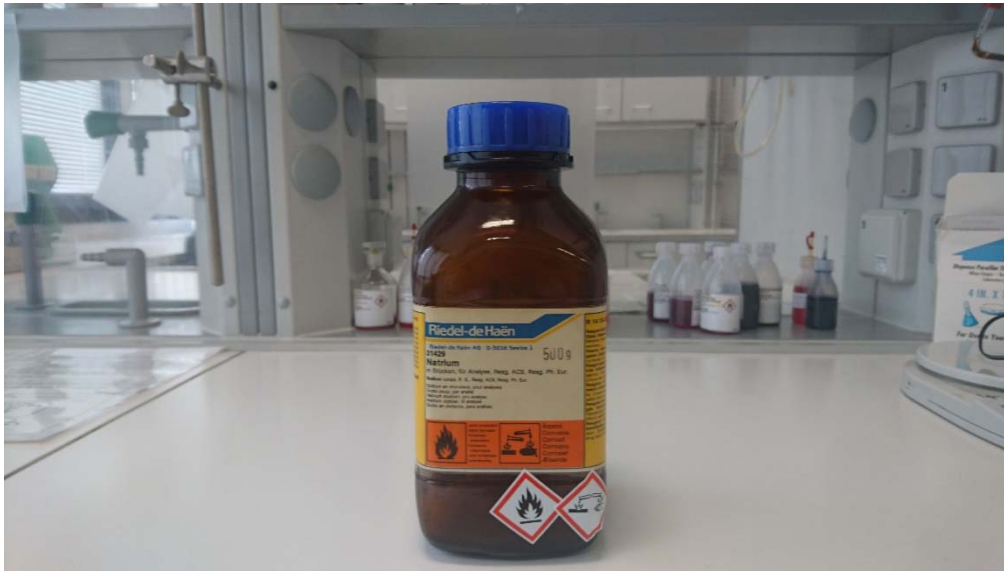
Versuchsdurchführung

1. Fülle den Standzylinder unter dem Abzug mit Chlorgas und etwas Sand.
2. Schmelze ein Loch in den unteren Teil des Reagenzglases. Schließe dazu das Reagenzglas mit einem Stopfen und erhitze es mit dem Brenner an einem Punkt.
3. Schneide ein erbsengroßes Stück Natrium und entferne die Kruste. Gib es in das Reagenzglas.
4. Hänge das Reagenzglas an einem Stück Draht auf und erhitze das Stück Natrium mit der Brennerflamme.
5. Nun hänge das Reagenzglas in den mit Chlorgas gefüllten Standzylinder.



Aufgaben

1. Es entsteht ein weißer Feststoff. Du kannst diesen mit Hilfe eines Mikroskops genauer untersuchen und beschreiben. Um welchen Stoff handelt es sich?
2. Notiere die Reaktionsgleichung mit Worten und Symbolen.



Natrium wird in braunen Flaschen aufbewahrt

Weiterführende Informationen

Natrium besitzt als Element der ersten Hauptgruppe, den Alkalimetallen, ein Elektron in der Außenschale. Deshalb ist Natrium sehr reaktiv. Es reagiert z.B. sehr heftig mit Wasser, es kann sogar zu Explosionen kommen. An der Luft rostet Natrium sehr schnell, sodass eine braune Natriumoxidschicht entsteht. Deshalb wird Natrium in dunklen Flaschen in einer Flüssigkeit aufbewahrt, die weder Wasser noch Sauerstoff enthält. Meistens handelt es sich dabei um Petroleum.

Chlor ist ein Element der Halogene, die sieben Außenelektronen besitzen. Auch Chlor ist sehr reaktiv. Als Gas kann das Einatmen von Chlorgas schlimme Auswirkungen auf den Menschen haben. In der Lunge reagiert Chlor zur hypochlorigen Säure und zur Salzsäure, die schwere Lungenschäden auslösen können.

1

2

3

4

5

6

7

8

Kristalle

Züchten von Salzkristallen

Materialien und Geräte

- 400ml Becherglas
- Rührstab
- Holzstäbchen
- Bindfaden

Chemikalien

- gesättigte Kupfersulfatlösung
- Impfkristalle aus Kupfersulfat

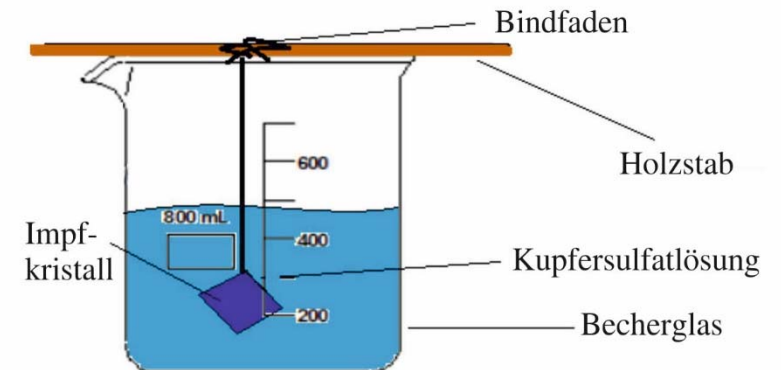
Gefahrenhinweise

- Die Lösung darf nicht in den Ausguss gegeben werden.



Versuchsdurchführung

1. Zunächst befestige einen Impfkristall an einem Faden. Anschließend knote den Faden mit der anderen Seite an das Holzstäbchen.
2. Gib ca. 250mL der gesättigten Kupfersulfatlösung in das Becherglas.
3. Nun hänge den Impfkristall mit Hilfe des Holzstäbchens in die gesättigte Kupfersulfatlösung. Wichtig: Der Impfkristall darf weder am Boden, noch zu weit oben in der Flüssigkeit hängen!
4. Nun stelle das Becherglas in den Kühlschrank und warte eine paar Tage.



Aufgaben

1. Finde heraus, wieviel Gramm Kupfersulfatlösung in einem Liter Wasser gelöst sein muss, um eine gesättigte Lösung herzustellen.
2. Welche Stoffeigenschaft wird bei der Herstellung von Kristallen verwendet? Beschreibe den Vorgang der Kristallentstehung mit eigenen Worten.
3. Vermute, welche Rolle der Impfkristall spielt. Würde es ohne einen Impfkristall funktionieren?

Weiterführende Informationen

Es können auch Kristalle in anderen Formen und Farben gezüchtet werden. Dazu müssen gesättigte Lösungen anderer Salze genutzt werden. Jedes Salz hat eine bestimmte Menge, die in einem Liter Wasser gelöst werden kann. Einige Beispiele sind:

Salz	Max. gelöste Menge in g/L (20°C)
Magnesiumsulfat-Heptahydrat	710
Mangansulfat-Heptahydrat	1720
Nickelsulfat-Hexahydrat	625
Natriumchlorid	360
Kaliumhexacyanoferrat	360
Seignettensalz	660
Kaliumchromalaun	244
Kaliumaluminiumalaun	114

1

2

3

4

5

6

7

8

Farben

Flammenfärbung von Salzen

Materialien und Geräte

- Brenner
- Magnesiastäbchen
- Wägeschälchen
- Tiegelzange

Chemikalien

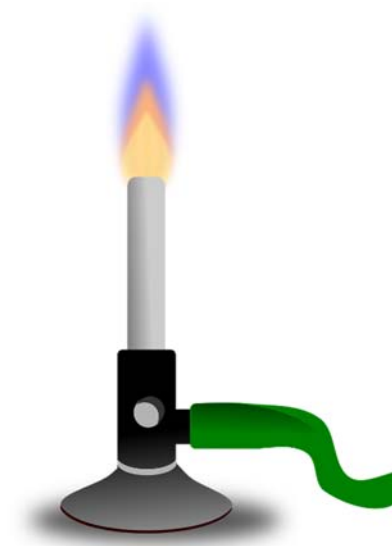
- verschiedene Salze

Gefahrenhinweise

- keine

Versuchsdurchführung

1. Stelle die zu untersuchenden Salze bereit, indem du jeweils ein paar Kristalle in ein Wägeschälchen gibst.
2. Erhitze nun das Magnesiastäbchen mit der Tiegelzange solange in der rauschenden Flamme, bis es deutlich zu glühen anfängt.
3. Tauche nun das Magnesiastäbchen in das Salz. Das Salz muss am Ende des Stäbchens hängen bleiben!
4. Halte nun das Magnesiastäbchen mit der Tiegelzange in die Brennerflamme.



Halte das Magnesiastäbchen in die Mitte der Flamme (am unteren Ende der blauen Flamme)!

Aufgaben

1. Notiere die Beobachtungen für die verschiedenen Salze.
2. Stelle Vermutungen an, wo diese Eigenschaft der Salze genutzt wird und überprüfe sie!
3. Wonach richtet sich die Flamme? Stelle Vermutungen an und überprüfe deine Vermutungen. Stelle dazu eine Tabelle mit verschiedenen Anionen und Kationen auf und notiere deine jeweiligen Beobachtungen!
4. Welches Element ist in der unteren Flamme zu sehen?



Weiterführende Informationen

Durch die Flamme wird den Salzen Energie zugeführt. Diese Energie nutzen Elektronen dazu, in einen energiereicheren Zustand zu wechseln. Wenn Elektronen wieder in ihren Ausgangszustand zurückkehren, geben sie die Energie als farbiges Licht ab.

Unterschiedliche Elemente besitzen eine unterschiedliche Anordnung der Elektronen. Deshalb wird für jedes Element eine unterschiedliche Energiemenge benötigt, um die Elektronen in den energiereicheren Zustand zu versetzen. Auf diese Weise geben sie auch Licht in unterschiedlichen Farben ab.

Die Flammenfärbung wird benutzt, um die Zusammensetzung chemischer Stoffe zu untersuchen.

1

2

3

4

5

6

7

8

Salzschmelze

Leitfähigkeit von Salzen

Materialien und Geräte

- U-Rohr
- Bunsenbrenner
- Leitfähigkeitsmessgerät

Chemikalien

- Zinkbromid
- (alternativ Zinkchlorid)

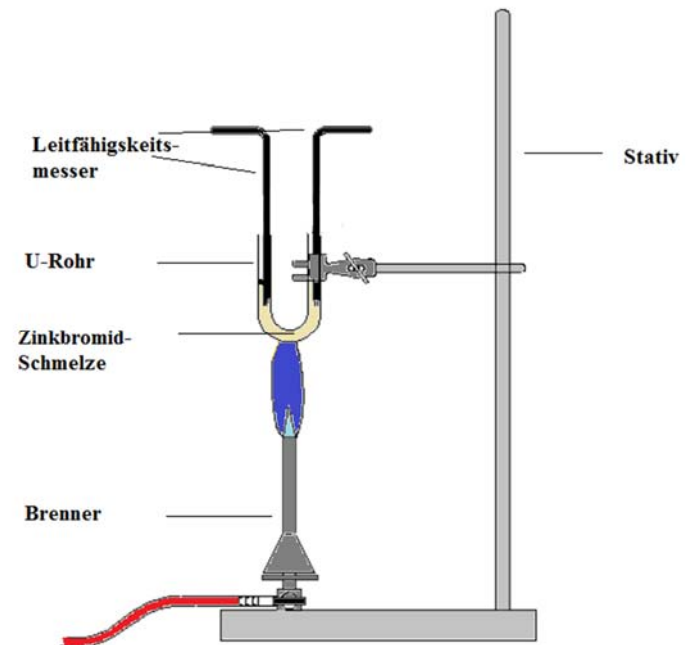
Gefahrenhinweise

- Im Abzug arbeiten!



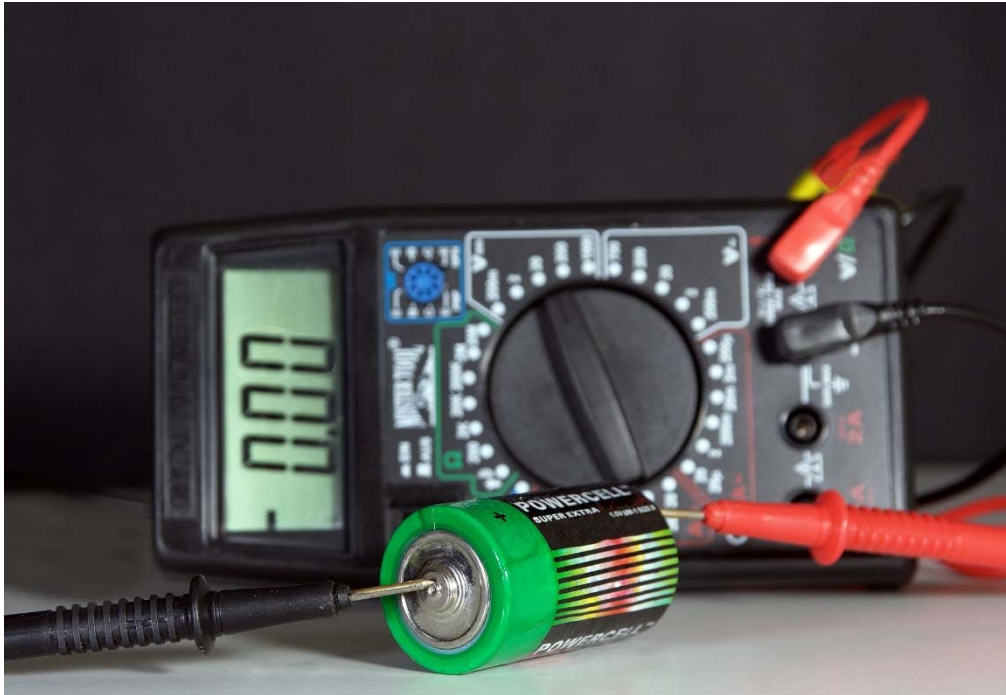
Versuchsdurchführung

1. Spanne ein U-Rohr in ein Stativ ein.
2. Fülle das U-Rohr mit Zinkchlorid, sodass die untere Seite des U-Rohrs vollständig befüllt ist.
3. Miss die Leitfähigkeit des festen Zinkbromids und notiere den Wert.
4. Erhitze nun das Zinkbromid vorsichtig solange, bis es vollständig geschmolzen ist und eine Zinkbromidschmelze hergestellt ist.
5. Miss die Leitfähigkeit des geschmolzenen Zinkbromids.



Aufgaben

1. Schreibe die Reaktionsgleichungen auf und beschreibe den Vorgang.
2. Warum leitet das geschmolzene Zinkbromid den Strom, das feste nicht? Fertige dazu eine Zeichnung an.



Ein handelsübliches Amperemeter hilft bei der Leitfähigkeitsmessung.

Weiterführende Informationen

Zinkbromid und Zinkchlorid haben einen für Salze recht niedrigen Schmelzpunkt von unter 600°C. Andere Salze, wie das Kochsalz, schmelzen erst bei höheren Temperaturen. Diese Temperaturen werden von Gasbrennern in der Schule nicht erreicht.

Wenn kein Leitfähigkeitsmessgerät zur Verfügung steht, kann auch eine Spannungsquelle und ein normales Amperemeter zur Strommessung genutzt werden, um die Leitfähigkeit zu messen.

1

2

3

4

5

6

7

8

Ionennachweise

Was ist das für ein Salz?

Materialien und Geräte

- Reagenzglas
- Reagenzglashalter
- Pipette

Chemikalien

- Eisen(III)-chloridlösung
- Natriumthiosulfatlösung
- Natriumchloridlösung
- Silbernitratlösung
- Natriumsulfatlösung
- Bariumchloridlösung

Gefahrenhinweise

- Die Lösungen nicht in den Abguss geben!



Versuchsdurchführung

1. Fülle das Reagenzglas zweifingerbreit mit Eisen(III)-chloridlösung.
2. Gib tropfenweise Natriumthiosulfatlösung hinzu.
3. Fülle ein weiteres Reagenzglas mit Natriumchloridlösung.
4. Gib tropfenweise Silbernitratlösung hinzu.
5. Fülle ein weiteres Reagenzglas mit Natriumsulfatlösung.
6. Gib tropfenweise Bariumchloridlösung hinzu.

Weiterführende Informationen

Jedes Anion und Kation besitzt eine charakteristische chemische Reaktion mit einem anderen Stoff. Mit dieser Reaktion lassen sich Anionen und Kationen nachweisen. Diese Reaktionen nennt man Nachweisreaktionen.

Bei der Überprüfung der Wasserqualität möchte man z.B. wissen, ob gefährliche Stoffe im Wasser vorhanden sind. Sie lassen sich mit Nachweisreaktionen erkennen.



Aufgaben

1. Finde heraus, welche Stoffe du mit den Reaktionen nachgewiesen hast.
2. Versuche nun, die gleichen Stoffe im Leitungswasser nachzuweisen. Kannst du welche finden? Vergleiche deine Ergebnisse mit Berichten aus dem Internet.

1

2

3

4

5

6

7

8

Wasser eindampfen

Was befindet sich im Wasser?

Materialien und Geräte

- Uhrglas oder Objektträger
- Pipette
- Brenner
- Dreifuß

Chemikalien

- verschiedene Wasserproben
(Mineralwasser,
Leitungswasser,
Regenwasser, destilliertes
Wasser, Salzwasser)

Gefahrenhinweise

- keine

Versuchsdurchführung

1. Gib einen Tropfen Mineralwasser auf ein Uhrglas oder einem Objektträger.
2. Stelle das Uhrglas oder den Objektträger auf deinen Dreifuß.
3. Erhitze nun die Wasserprobe vorsichtig mit dem Brenner. Vorsicht: Das Glas wird heiß!
4. Wiederhole den Versuch mit den anderen Wasserproben.

Aufgaben

1. Notiere deine Beobachtungen.
2. Ordne die Wasserproben den unterschiedlichen Wasserqualitäten zu: destilliertes Wasser, Mineral- und Trinkwasser, Salzwasser.
3. Recherchiere den Unterschied zwischen hartem und weichem Wasser. Finde heraus, um was für Trinkwasser es sich in deiner Region handelt.



Wasser enthält fast immer auch andere Stoffe.

1

2

3

4

5

6

7

8

Wärmekissen

Wie funktioniert ein Wärmekissen?

Materialien und Geräte

- 100mL Becherglas
- Magnetrührer
- Spatel
- Thermometer
- Waage

Chemikalien

- wasserfreies Calciumchlorid
- Ammoniumchlorid

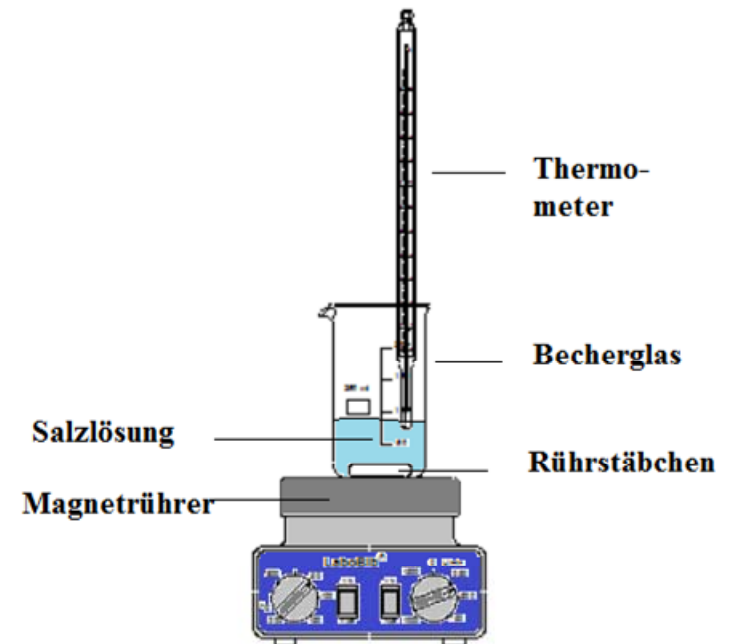
Gefahrenhinweise

- keine



Versuchsdurchführung

1. Fülle das Becherglas mit ca. 40mL Wasser und stelle es auf einen Magnetrührer. Füge ein Rührstäbchen hinzu.
2. Miss die Temperatur des Wassers und beginne, mit dem Magnetrührer zu rühren.
3. Wiege 10g wasserfreies Calciumchlorid ab und gib es hinzu.
4. Miss die Temperatur alle 30 Sekunden (insgesamt 5 Minuten!)
5. Wiederhole den Versuch mit 10g Ammoniumchlorid.



Aufgaben

1. Beim Wärmekissen wird Wärme frei, sobald das Salz im Kissen zu kristallisieren beginnt. Suche nach der genauen Funktion eines Wärmekissens und beschreibe die Vorgänge.
2. Warum kann man Wärmekissen erneut benutzt, wenn man sie eine Weile in kochendes Wasser gelegt hat?
3. Vermute zunächst, weshalb in Wärmekissen ein Metall zum „Knicken“ vorhanden ist. Finde heraus, wozu es benötigt wird.
4. Es gibt im Gegensatz zu Wärmekissen keine wieder verwendbaren Kältekissen. Recherchiere die Gründe dafür!



Wärmekissen im flüssigen und kristallinen Zustand.

Bild: Suricata

Weiterführende Informationen

Beim Lösen von Salzen sind zwei Vorgänge beteiligt. Zum einen muss die Salzkristallstruktur zerstört werden. Um diese zu zerstören, müssen die Verbindungen zwischen den Anionen und Kationen überwunden werden. Das benötigt Energie. Diese Energie heißt Gitterenergie.

Zum anderen lagern sich die Wassermoleküle beim Lösevorgang um die Anionen und Kationen an, es bilden sich die sogenannten Hydrathüllen. Dieser Vorgang nennt sich Hydratation, bei dem Energie frei wird. Diese Energie heißt Hydratationsenergie.

Ob sich ein Salz auflöst, hängt von beiden Vorgängen ab. Ist die Hydratationsenergie größer als die Gitterenergie, so wird insgesamt Energie frei. Deshalb läuft der Lösevorgang ab.

Ist die Gitterenergie jedoch größer als die Hydratationsenergie, so lösen sich die Salze in der Regel nicht auf. Die Energie, die den Kristall zusammenhält, ist zu groß. Um den Kristall dennoch aufzulösen, kann Energie aus der Umgebung in Form von Wärme aufgenommen werden. Dabei kühlt die Umgebung ab und das Salz löst sich auf.

Kältemischungen

Wie wirkt Streusalz auf Eis?

Materialien und Geräte

- Becherglas 400mL
- Thermometer
- Rührstab
- Waage

Chemikalien

- Kochsalz
- Eis
- Leitungswasser

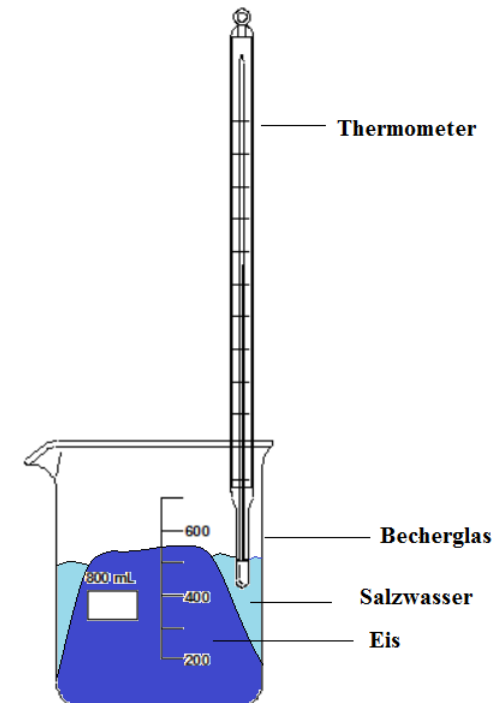
Gefahrenhinweise

- keine



Versuchsdurchführung

1. Fülle das Becherglas ungefähr zur Hälfte mit Eis.
2. Gib Leitungswasser hinzu, sodass das Eis noch aus dem Wasser herausragt.
3. Miss die Temperatur des Wassers.
4. Gib nun ca. 50g Kochsalz hinzu.
5. Rühre die Mischung mit dem Rührstab gut um (nicht mit dem Thermometer).
6. Miss die Temperatur erneut.



Aufgaben

1. Notiere deine Beobachtungen.
2. Diese Mischung ist eine sogenannte Kältemischung. Recherchiere, welche Kältemischungen es noch gibt und welche Temperaturen erreicht werden können.

Weiterführende Informationen

Der Lösevorgang von Kochsalz in Wasser benötigt Energie. Diese Energie wird aus der Umgebung genommen, sodass die Temperatur insgesamt sinkt. Mit Hilfe von Eis, Wasser und Kochsalz können Temperaturen von bis zu -21°C erreicht werden.

Trotzdem wird im Winter auf vereiste Fahrbahnen Kochsalz gestreut, obwohl die Temperaturen dadurch teilweise deutlich sinken. Dies liegt an dem Gefrierpunkt. Das ist die Temperatur, bei der Flüssigkeiten zu festen Stoffen werden. Bei Wasser liegt diese Temperatur üblicherweise bei 0°C . Löst sich Kochsalz in Wasser, so entsteht Salzwasser. Dessen Gefrierpunkt liegt deutlich niedriger als bei normalem Wasser. Salzwasser gefriert, je nach Konzentration des Salzes, bei bis zu -21°C . Der Grund dafür ist, dass die Ionen des Kochsalzes das Wasser daran hindern, sich zu ordnen und in den festen Zustand zu gelangen, weshalb das Eis in Kontakt mit Salz im Winter auftaut. Bei sehr tiefen Temperaturen verliert aber auch Kochsalz die auflösende Wirkung.

1

2

3

4

5

6

7

8

Salzarten

Salz ist nicht gleich Salz

Wenn wir von „Salz“ reden, ist damit meistens Kochsalz gemeint, das wir in der Küche verwenden. Kochsalz ist der umgangssprachliche Name von Natriumchlorid. Allerdings ist Salz ein Oberbegriff für eine ganze Reihe von Stoffen. Viele von ihnen spielen ebenfalls eine Rolle in unserer Ernährung.

Recherche 1

Welche Salze spielen in unserer Nahrung eine Rolle? Erstelle eine Liste.

Hilfen zur Internetrecherche 1

Nutze zur Internetrecherche unter anderem folgende Suchbegriffe und kombiniere sie in beliebiger Reihenfolge:

- Salz/Salze
- Einsatz
- Ernährung
- Lebensmittel
- Lebensmittelindustrie
- Inhaltsstoffe



Salze werden aber nicht nur für die Ernährung eingesetzt. Es gibt viele Anwendungen im Alltag und der Technik, wo Salze eine Rolle spielen.

Recherche 2

Finde heraus, wo im Alltag und der Technik Salze eine Rolle spielen. Welches Salz wird jeweils eingesetzt? Erstelle eine Tabelle.

Hilfen zur Internetrecherche 2

Nutze zur Internetrecherche unter anderem folgende Suchbegriffe und kombiniere sie in beliebiger Reihenfolge:

- Salz/Salze
- Technik
- Industrie
- Nitrate
- Phosphate
- Winterdienst

Pökelsalz

Pökelsalz ist eine Mischung verschiedener Salze. Pökelsalz wird seit langem zum Konservieren von Fleisch benutzt. Dadurch wird das Fleisch länger haltbar und verdirbt nicht so schnell. Bereits vor 3500 Jahren erkannten die Babylonier und Sumerer, dass durch Räuchern und Salzen das Fleisch länger haltbar wird.

Besonders wichtig war das Pökeln in der Seefahrt. Als die Seefahrten noch mehrere Wochen andauern konnten, benötigten die Seefahrer Nahrung für längere Zeit. Unbehandeltes Fleisch verdirbt bereits nach wenigen Tagen. Für eine ausgewogene Ernährung konnte man damals auf Fleisch nicht verzichten.

Recherche 1

- Suche nach Bestandteilen des Pökelsalzes. Woraus besteht Pökelsalz? Erstelle eine Liste. Suche außerdem danach, wie Fleischprodukte durch Pökelsalz länger haltbar gemacht werden.

Hilfen zur Internetrecherche 1

Nutze zur Internetrecherche unter anderem folgende Suchbegriffe und kombiniere sie in beliebiger Reihenfolge:

- Pökelsalz
- Bestandteile
- Verhältnis
- Einsatz
- Produkte

Pökelsalz wird auch heute noch genutzt, etwa bei der Salami. Es gibt aber Grenzwerte, die eingehalten werden müssen. Das bedeutet, dass nur eine bestimmte Menge Pökelsalz in Fleisch enthalten sein darf. Pökelsalz ist nämlich nicht völlig gefahrlos für den Menschen.

Recherche 2

- Finde im Internet die Gefahren von Pökelsalz. Wie viel Pökelsalz darf eingesetzt werden? Welche Bestandteile sind giftig? Verfasse einen kurzen Text.

Hilfen zur Internetrecherche 2

Nutze zur Internetrecherche unter anderem folgende Suchbegriffe und kombiniere sie in beliebiger Reihenfolge:

- Pökelsalz
- Pökeln
- Inhaltsstoffe
- Grenzwert
- Gefahren



1

2

3

4

5

6

7

8

Salzgehalte

Salze in Lebensmitteln

In unseren Getränken, Speisen und Lebensmitteln sind Salze enthalten. Welche und wie viele Salze es sind, kann auch ein Qualitätsmerkmal von guten Nahrungsmitteln sein. Manchmal sind sie aber auch zwingend erforderlich, denn ohne Salze wären viele Lebensmittel nur für kurze Zeit haltbar.

Recherche 1

Schaue beim nächsten Frühstück auf die Inhaltsstoffangabe, z.B. von Müsli, Marmelade, Käse oder ähnlichem. Kannst du Salze entdecken, die du kennst? Erstelle eine Liste.

Wenn wir zu viel eines Stoffes aufnehmen, können wir krank werden. Manchmal sehen oder schmecken wir die Stoffe, die in Lebensmitteln erhalten sind, gar nicht. Deshalb sind die Inhaltsstoffe in einem Lebensmittel auf jeder Packung aufgedruckt.

Recherche 2:

Notiere dir, welche Lebensmittel du an diesem Tag bereits zu dir genommen hast (Getränke oder Essen). Recherchiere die Inhaltsstoffe dieser Lebensmittel. Welche Salze sind dort enthalten? Erstelle eine Liste.

Zutaten: Wasser, Zucker, Orangensaft aus Orangensaftkonzentrat, Kohlensäure, Säuerungsmittel Citronensäure, Citrusextrakt, natürliches Orangenaroma mit anderen natürlichen Aromen, Antioxidationsmittel Ascorbinsäure, Farbstoff Carotin, Stabilisator Guarkernmehl.

Auf jedem Nahrungsmittel steht eine Angabe der Zutaten und Inhaltsstoffe

Salzgehalt im Meerwasser

Flüsse sind Süßwassergewässer. Sie enthalten sehr wenig Salz. Im Gegensatz dazu sind Ozeane und Meere Salzwassergewässer. Das Wasser in ihnen schmeckt salzig.

Recherche 1

Suche nach dem Salzgehalt von Ozeanen und Meeren. Wo gibt es viel, wo gibt es wenig Salz? Recherchiere die Gründe für die Unterschiede.

Alle Salzvorkommen der Welt waren einmal in den Meeren gelöst. Auch die Salzvorräte in Wüsten oder in Bergen haben ihren Ursprung in Ozeanen und Meeren.

Recherche 2

Informiere dich, wie das Salz in den Wüsten und Bergen entstanden ist. Verfasse einen kurzen Text.



Im Meer gibt es die größten Salzvorkommen

1

2

3

4

5

6

7

8

Mineralwasser und Trinkwasser

Salze im Mineralwasser

Wasser ist für den Menschen lebenswichtig. Jeder Mensch benötigt am Tag mindestens zwei Liter Wasser. Hauptsächlich wird der Bedarf in Deutschland mit Mineralwasser gedeckt. Doch nicht jedes Mineralwasser schmeckt gleich. Warum eigentlich nicht?

Recherche 1

Finde heraus, was den unterschiedlichen Geschmack von Mineralwassern auslöst.

Hilfen zur Internetrecherche 1

Nutze zur Internetrecherche unter anderem folgende Suchbegriffe und kombiniere sie in beliebiger Reihenfolge:

- Mineralwasser
- Inhaltsstoffe
- Anionen
- Kationen
- Qualität

Neben dem Mineralwasser kann man auch andere Wasserarten trinken. Finde heraus, was verschiedene Arten von Wasser unterscheidet.

Recherche 2

Suche nach den Unterschieden zwischen verschiedenen Wasserarten zum Trinken.

Hilfen zur Internetrecherche 2

Nutze zur Internetrecherche unter anderem folgende Suchbegriffe und kombiniere sie in beliebiger Reihenfolge:

- Wasser
- Unterschied
- Mineralwasser
- Leitungswasser
- Tafelwasser
- Heilwasser
- Quellwasser



Trinkwasser

Trinkwasser bzw. Leitungswasser wird in Deutschland aus Grundwasser und natürlichen Quellen gewonnen. In Deutschland ist es selbstverständlich, dass in jedem Haushalt sauberes Leitungswasser zu bekommen ist. Dies ist in vielen anderen Ländern leider nicht der Fall. Innerhalb Deutschlands schmeckt das Leitungswasser nicht überall gleich. In manchen Gebieten wird sogar empfohlen, Säuglingen und Kleinkindern kein Leitungswasser zum Trinken zu geben. Bedeutet es, dass das Wasser nicht sauber ist?

Recherche

Suche nach Unterschieden und deren Ursachen im Leitungswasser in Deutschland. Finde im Internet heraus, warum in einigen Regionen in Deutschland vom Leitungswasser für Säuglinge und Kleinkinder abgeraten wird. Wie ist die Kontrolle unseres Leitungswassers geregelt? Verfasse einen kurzen Text.

Hilfen zur Internetrecherche

Nutze zur Internetrecherche unter anderem folgende Suchbegriffe und kombiniere sie in beliebiger Reihenfolge:

- Trinkwasser
- Leitungswasser
- Qualität
- Region
- Trinkwasserverordnung
- Den Namen deiner Stadt oder deines Landkreises



Quell – und Trinkwasser sind in Deutschland selbstverständlich

1

2

3

4

5

6

7

8

Speisesalz und Industriesalz

Speisesalz

Speisesalz ist ein Sammelbegriff für Kochsalz bzw. Natriumchlorid, wenn es zum Würzen von Speisen benutzt wird. Wenn man durch einen Supermarkt geht, findet man viele verschiedene Speisesalze. In manchen Läden gibt es über 20 verschiedene Sorten, die auch noch unterschiedlich teuer sind. Neben dem herkömmlichen Speisesalz für wenige Cent kann eine 150g Packung auch mehrere Euro kosten.



Speisesalz

Recherche

Finde heraus, welche Arten von Speisesalzen es gibt und wie sie sich unterscheiden. Erstelle eine Tabelle.

Hilfen zur Internetrecherche

Nutze zur Internetrecherche unter anderem folgende Suchbegriffe und kombiniere sie in beliebiger Reihenfolge:

- Salz
- Kochsalz
- Speisesalz
- Zusammensetzung
- Geschmack
- Eigenschaften
- Preis

Kochsalz, nicht nur für Speisen wichtig

Weltweit werden in einem Jahr über 250 Millionen Tonnen Kochsalz hergestellt. Das bedeutet, dass jeder Mensch über 30kg Kochsalz im Jahr beziehungsweise 100g am Tag bekommen könnte. Das ist sehr viel. Würde der Mensch diese Mengen essen, würde er krank werden. Der größte Teil des hergestellten Kochsalzes wird aber auch gar nicht zum Essen oder für die Herstellung von Lebensmitteln gebraucht.

Recherche 1

Informiere dich, wozu Kochsalz benötigt wird. Finde heraus, wie viel Kochsalz tatsächlich für die Herstellung von Nahrungsmitteln verwendet wird, wie viel für andere Dinge. Fertige eine Liste mit Verwendungen von Kochsalz an.

Hilfen zur Internetrecherche

Nutze zur Internetrecherche unter anderem folgende Suchbegriffe und kombiniere sie in beliebiger Reihenfolge:

- Salz
- Kochsalz
- Industriesalz
- Auftausalz
- Streusalz



Salze sind wichtig in der chemischen Industrie

1

2

3

4

5

6

7

8

Lebensmittelzusatzstoffe

Lebensmittelzusatzstoffe

Viele Lebensmittel werden heute nicht mehr als reines Produkt verkauft. Ihnen werden Lebensmittelzusatzstoffe hinzugefügt. Dadurch werden sie länger haltbar, schmecken intensiver oder sehen besser aus.

Die Lebensmittelzusatzstoffe haben viele Aufgaben und Funktionen. Ihr Einsatz ist streng reguliert. Nicht alle Zusatzstoffe sind für den Menschen ungefährlich. Viele Menschen fordern deshalb, Zusatzstoffe zu verbieten.

Recherche

Recherchiere den Begriff „Lebensmittelzusatz“. Finde heraus, welche Aufgaben und Funktionen sie besitzen. Welche Lebensmittelzusatzstoffe sind Salze? Erstelle eine Tabelle.

Hilfen zur Internetrecherche

Nutze zur Internetrecherche unter anderem folgende Suchbegriffe und kombiniere sie in beliebiger Reihenfolge:

- Lebensmittel
- Lebensmittelzusatzstoffe
- Funktion
- E-Nummern
- Grenzwerte
- Risiken



In vielen Lebensmitteln sind Zusatzstoffe enthalten.

Lebensmittel, Salze und Berufe

Salze sind in vielen Lebensmitteln enthalten. Deshalb gibt es auch viele Berufe, die mit Salzen arbeiten. Es gibt die Bäcker und Bäckerinnen, Köche und Köchinnen, Metzger und Metzgerinnen und viele mehr.

Recherche 1

Suche im Internet nach Berufen, die mit Lebensmitteln arbeiten. Wenn dich ein Beruf interessiert, erkundige dich genauer nach dem Beruf. Suche zum Beispiel nach einer Ausbildungsmöglichkeit oder einer Firma in deiner Umgebung. Du kannst außerdem nach dem Gehalt suchen oder nach der Ausbildungsdauer.

Unabhängig von den Lebensmitteln gibt es Salze überall in der täglichen Umwelt. Deshalb benutzen auch viele andere Berufe Salze. Darunter sind vielleicht auch Berufe, die du noch gar nicht kennst.

Recherche 2

Suche nach Berufen, die mit Salzen arbeiten. Wenn dich ein Beruf interessiert, erkundige dich genauer nach dem Beruf. Suche zum Beispiel nach einer Ausbildungsmöglichkeit oder einer Firma in deiner Umgebung. Du kannst außerdem nach dem Gehalt suchen oder nach der Ausbildungsdauer.



Viele Berufe nutzen Salze. Der Arzt benötigt Bariumsulfat als Kontrastmittel.

1

2

3

4

5

6

7

8

Risiken durch Salze?

Gesundheitsgefahren



Manche Salze sind Medikamente, andere sind giftig.

© Klicker / pixelio.de

Salze sind für den Menschen nicht nur sehr wichtig, sie können auch giftig sein. Je nachdem, welches Salz der Mensch zu sich nimmt, können bereits kleine Mengen große Schäden anrichten.

Recherche

Recherchiere nach giftigen Salzen. Erstelle eine Tabelle, in der du sie einträgst und einige Informationen darüber notierst.

Hilfen zur Internetrecherche

Nutze zur Internetrecherche unter anderem folgende Suchbegriffe und kombiniere sie in beliebiger Reihenfolge:

- Salz/Salze
- giftig
- gesundheitsschädlich
- Gift
- letale Dosis

Salze sind gesund – oder?

Jeder Mensch benötigt Salze. Kochsalz, Calcium-, Magnesium- oder Phosphatsalze sind nur einige Stoffe, die wir jeden Tag zu uns nehmen müssen.

Recherche

Informiere dich, welche Salze du am Tag benötigst. Notiere dir auch die Mengen, die am Tag gebraucht werden. Erstelle eine Tabelle, in der du die sechs wichtigsten Salze notierst.

Hilfen zur Internetrecherche

Nutze zur Internetrecherche unter anderem folgende Suchbegriffe und kombiniere sie in beliebiger Reihenfolge:

- Salz/Salze
- gesund
- Ernährung
- Calcium
- Magnesium
- Eisen



Auch Salze sind für den menschlichen Körper wichtig, zum Beispiel Calciumsalze. Calciumverbindungen nehmen wir in erster Linie über die Milch und Milchprodukte auf.

1

2

3

4

5

6

7

8

Düngung und Nitratbelastung

Düngemittel

Im Jahr 1900 umfasste die Weltbevölkerung ungefähr 1,65 Milliarden Menschen. Dieser Wert ist innerhalb von 100 Jahren auf mehr als das Vierfache gestiegen. Heute gibt es bereits 7,5 Milliarden Menschen. Für das Jahr 2050 wird mit einer Bevölkerung von 10 Milliarden Menschen gerechnet. Diese Entwicklung wäre nicht möglich gewesen, wenn man die Menschen nicht ausreichend ernähren könnte. Einen entscheidenden Anteil daran haben die Düngemittel.

Recherche

Finde heraus, welche Stoffe als Düngemittel eingesetzt werden und welches die wichtigsten Stoffe sind. Erstelle eine Tabelle.

Hilfen zur Internetrecherche

Nutze zur Internetrecherche unter anderem folgende Suchbegriffe und kombiniere sie in beliebiger Reihenfolge:

- Dünger
- Düngemittel
- Düngerarten
- Zusammensetzung
- Produktion



Ohne Düngemittel wäre ein solches Wachstum nicht möglich

© Bernd Kasper / pixelio.de

Nitratbelastung

Pflanzen benötigen Stickstoff zum Wachsen. Doch obwohl die Luft zu 80% aus Stickstoff besteht, können sie ihn nicht verwerten. Deshalb benötigen sie einen Ersatzstoff, der ihnen den wichtigen Stickstoff liefert. In den meisten Fällen sind diese Ersatzstoffe Ammoniumsalze und Nitrate, die beispielsweise in künstlichen Düngemitteln zu finden sind.

In letzter Zeit treten immer wieder Diskussionen über die Nitratbelastung im Grundwasser auf. Verursacher für zu hohe Werte sind Landwirte, die ihre Felder mit zu viel Gülle düngen. Gülle enthält viel Nitrate.

Recherche

Finde heraus, worum es bei der Nitrat-Problematik geht. Fasse deine Informationen in einem kurzen Text zusammen.

Hilfen zur Internetrecherche

Nutze zur Internetrecherche unter anderem folgende Suchbegriffe und kombiniere sie in beliebiger Reihenfolge:

- Nitrate
- Gülle
- Überdüngung
- Trinkwasser
- Belastung



Ausbringung von Dünger

© Erich Westendarp / pixelio.de

1

2

3

4

5

6

7

8

Wärme- und Kältepacks

Wärmepacks

Wenn es im Winter kalt ist, muss man sich warm anziehen. Wenn aber die Hände und die Füße frieren und auch keine Handschuhe und Socken ausreichen, können Wärmepacks helfen. Wärmepacks werden nämlich auf „Knopfdruck“ warm und wärmen Hände und Füße. Wärmepacks sind sehr nützlich. Nachdem man sie einmal verwendet hat, muss man sie nicht in den Müll entsorgen. Man kann sie mit Hilfe von kochendem Wasser erneut verwenden.

Recherche

Finde heraus, welche Stoffe Wärmepacks enthalten und wie sie funktionieren. Wofür braucht man ein Metallstück? Warum können sie Wärme abgeben? Warum kann man sie erneut verwenden, wenn man sie eine Zeit in kochendes Wasser gelegt hat? Beantworte alle Fragen in einem kurzen Text.

Hilfen zur Internetrecherche

Nutze zur Internetrecherche unter anderem folgende Suchbegriffe und kombiniere sie in beliebiger Reihenfolge:

- Wärmepack
- Funktion
- Inhaltsstoffe
- Metallplättchen
- Anleitung



Wärmepacks im ungebrauchten und gebrauchten Zustand

Kältepacks

Beim Benutzen eines Kältepacks wird Kälte erzeugt. Kältepacks werden benutzt, wenn man sich beim Sport verletzt hat und die verletzte Stelle kühlen muss.

Recherche

Finde heraus, aus welchen Stoffen Kältepacks bestehen und wie sie funktionieren. Beschreibe die Funktion in einem kurzen Text.

Hilfen zur Internetrecherche

Nutze zur Internetrecherche unter anderem folgende Suchbegriffe und kombiniere sie in beliebiger Reihenfolge:

- Kältepack
- Funktion
- Inhaltsstoffe
- Anleitung



Wenn nach einer Verletzung die Stelle gekühlt werden muss, können Kältepacks helfen

1

2

3

4

5

6

7

8

Saline und der Beruf Bergbautechnologe/in

Saline

In Salinen wird Kochsalz gewonnen. Es gibt zwei verschiedene Arten von Salinen. In Meerwassersalinen wird das Kochsalz durch Verdunstung aus Meerwasser gewonnen. In Siedesalinen dagegen wird eine Sole verdampft, die aus einem Bergwerk gefördert wurde. Dabei bleibt ebenfalls Kochsalz zurück.



Meerwassersalinen im Mittelmeer

Meerwassersalinen

Bei Meerwassersalinen werden Becken angelegt. Diese Becken sind unterschiedlich hoch, sodass das Meerwasser langsam von dem höheren zum etwas niedriger gelegenen Becken fließt. Im ersten Becken lagern sich Sand und Steine ab. Durch die Sonneneinstrahlung verdunstet das Wasser zunächst im höchstgelegenen Becken, sodass dort nach einiger Zeit Salz zurückbleibt. Noch während im höchsten Becken das Wasser nicht vollständig verdunstet ist, beginnt das Salz im nächsten Becken zu kristallisieren, da auch dort Wasser verdunstet. So bleibt nach und nach in jedem der angelegten Becken Salz zurück. So wird ein Viertel des weltweiten Kochsalzes gewonnen. In diesem gewonnenen Kochsalz sind aber auch noch andere Salze enthalten. So kann Meersalz unterschiedlich aussehen und schmecken.

Siedesalinen

Kochsalz gibt es nicht nur im Meer, sondern auch tief in manchen Bergen. In Salzbergwerken wird dieses Salz für den Menschen gewonnen. Eine Möglichkeit, das Salz zu gewinnen, sind Siedesalinen. In Siedesalinen werden Solen verdampft. Eine Sole ist eine Salzlösung, in der möglichst viel Salz gelöst ist. Diese Sole ist entweder natürlich vorhanden, oder sie wird künstlich hergestellt. Das Salz wird dabei im Berg mit Wasser gelöst, sodass im Berg eine Sole entsteht. Diese Sole wird daraufhin an die Oberfläche gepumpt. Dort wird die Sole eingedampft, sodass das Wasser verdampft und das Salz zurückbleibt. Dieses Salz ist sehr rein. So werden weltweit ca. 70% des Kochsalzes gewonnen.

Bergbautechnologe/in

Um Sole herzustellen und sie aus dem Berg nach oben zu befördern, wird viel Technik und Wissen benötigt. Es müssen Löcher gebohrt, Rohre in den Berg getrieben und viele Maschinen bedient werden. Dies bewerkstelligt ein/e Bergbautechnologe/in.



Bergbautechnologe bei der Arbeit

© Holger Becker / pixelio.de

Videos und Informationen zum Beruf findest du im Internet.

Ausbildung

Dieser Beruf benötigt eine Ausbildung. Diese findet zum Teil in einer Berufsschule und zum Teil in einem Betrieb statt. Die Ausbildung dauert 3 Jahre. Diese Zeit lässt sich allerdings bei guten Leistungen im Betrieb und in der Berufsschule verkürzen.

Typische Aufgaben:

- Herstellung und Sicherung von Bohrlöchern
- Erschließen von Rohstoffquellen und Überwachung von Förderungsprozessen
- Überwachung und Kontrolle von Prozessabläufen und computergesteuerten Anlagen
- Wartung und Pflege von Bohranlagen

Voraussetzungen

- Ein qualifizierter Abschluss an einer allgemeinbildenden Schule, meistens ein guter Realschulabschluss
- Handwerkliches Geschick
- Räumliches Orientierungsvermögen
- Bereitschaft, verantwortungsbewusst zu handeln und sich fachlich weiterzuentwickeln

Aufgabe

Suche nach einer Definition für den Beruf Bergbautechnologe/in und informiere dich, ob Betriebe in deiner Umgebung diese Ausbildung anbieten. Suche nach weiteren Eckdaten des Berufs, z.B. dem Gehalt. Verwende dafür eine Suchmaschine und nutze folgende Begriffe in unterschiedlicher Kombination: dein Wohnort/Landkreis/Bundesland zusammen mit Bergbautechnologe, Ausbildung.

1

2

3

4

5

6

7

8

Wasserwerke und der Beruf Chemielaborant/in

Wasserwerke

Der Mensch verbraucht viel Wasser. Er benötigt es zum Trinken, zum Kochen, zum Duschen und zum Waschen. Alleine in Deutschland verbraucht jeder Mensch am Tag etwa 120 Liter Wasser. Um Wasser trinken zu können, muss es sehr sauber sein. Deshalb muss Quell- oder Flusswasser gereinigt werden, bevor es in den Haushalt gelangt. Diese Reinigung findet in einem Wasserwerk statt. In Deutschland gibt es zurzeit etwa 6000 Wasserversorger mit Wasserwerken, bei denen ungefähr 30.000 Menschen arbeiten.

Was passiert in einem Wasserwerk?

In einem Wasserwerk wird Wasser gereinigt. Das Wasser stammt aus Flüssen, Wasserquellen oder dem Grundwasser. In einem Wasserwerk wird das Wasser in kleinen Schritten gereinigt. Zunächst wird es gefiltert, sodass der Dreck und Schmutz entfernt werden. Manchmal sind im Wasser auch Salze gelöst, die der Mensch nicht verträgt oder die den Geschmack des Wassers beeinflussen. Diese Salze können nicht mit einem Filter beseitigt werden. Zu diesen Salzen gehören Eisen- und Mangansalze, die vor allem im Grundwasser zu finden sind. Diese werden mit chemischen Verfahren aus dem Wasser entfernt. Dabei werden Stoffe zugegeben, so dass unlösliche Eisen- und Mangansalze entstehen. Diese Salze bilden dann kleine Kristalle.

Anschließend werden die Kristalle der unlöslichen Eisen- und Mangansalze durch Filtration entfernt. Auf diese Weise liefert ein Wasserwerk reines, sauberes und gut schmeckendes Trinkwasser. Dieses Wasser kann nun in die Haushalte geliefert werden



Wasserwerk

Chemielaborant/in

Ein/e Chemielaborant/in führt chemische Untersuchungen durch und untersucht Stoffe. Im Wasserwerk wird die Qualität des Wassers und der Anteil gelöster Salze untersucht. In anderen Betrieben wird die Entwicklung von Lebensmitteln oder Medikamenten unterstützt und ihre Qualität kontrolliert.



Chemielaborantinnen und Chemielaboranten bei der Arbeit

<https://www.youtube.com/watch?v=KZqE45MpEf0>

Videos und Informationen zur Ausbildung findest du im Internet.

Ausbildung

Dieser Beruf benötigt eine Ausbildung. Diese findet zum Teil in einer Berufsschule und zum Teil in einem Betrieb statt. Die Ausbildung dauert 3,5 Jahre. Diese Zeitspanne lässt sich allerdings bei guten Leistungen im Betrieb und in der Berufsschule verkürzen.

Typischen Aufgaben:

- Durchführen von chemischen Untersuchungen, Untersuchung von Stoffen
- Herstellen von Stoffen
- Qualitätsuntersuchungen

Voraussetzungen

- Empfohlen ist das (Fach-) Abitur mit guten Leistungen in Mathematik, Chemie, Physik
- Naturwissenschaftliches Verständnis
- Kommunikations- und Teamfähigkeit
- Verlässlichkeit und Konzentrationsvermögen
- Eigenständiges, strukturiertes Arbeiten und Kreativität

Aufgabe

Informiere dich, welche Betriebe in deiner Umgebung diese Ausbildung anbieten. Suche nach weiteren Eckpunkten des Berufs wie zum Beispiel dem Gehalt. Verwende dafür eine Suchmaschine und nutze folgende Begriffe in unterschiedlicher Kombination: dein Wohnort / Landkreis / Bundesland zusammen mit Chemielaborant, Ausbildung.

1

2

3

4

5

6

7

8

Düngemittelherstellung und der Beruf Chemikant/in

Düngemittelherstellung

Um schnell und gut zu wachsen, benötigen Pflanzen viele Nährstoffe. Zu ihnen gehören Verbindungen von Calcium, Phosphor, Kalium, Natrium und vor allem Stickstoff. Deshalb werden Nutzpflanzen gedüngt. Weltweit werden in jedem Jahr ungefähr 150 Millionen Tonnen Düngemittel verbraucht. Es gibt einige natürliche Düngemittel, die vor allem Landwirte nutzen. Ein Beispiel ist die „Gülle“, die die Landwirte im Frühjahr auf den Feldern verteilen. Für manche Pflanzen reicht dies nicht aus, sodass zusätzlich künstlich hergestellte Mineraldünger eingesetzt werden.



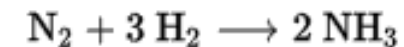
Düngemittelfabrik

© Kurt Michel / pixelio.de

Geschichte der Düngemittelherstellung

Während viele Nährstoffe, wie Verbindungen von Calcium, Phosphor und Magnesium, den Pflanzen als Salze zur Verfügung gestellt werden, war die Versorgung mit Stickstoffverbindungen lange Zeit ein Problem. Die Luft besteht zwar zu 78 Prozent aus Stickstoff, diesen können Pflanzen jedoch nicht verwerten. Der Stickstoff wird den Pflanzen über Nitrate oder Ammoniumsalze zur Verfügung gestellt. Diese kommen aber nicht überall auf der Welt in der Natur in so großen Mengen vor, dass man sie als Dünger abbauen kann.

Die Herstellung von Nitraten und Ammoniumsalzen gestaltete sich lange Zeit sehr schwierig. Erst Anfang des 19. Jahrhunderts gelang es den Chemikern Fritz Haber und Carl Bosch mit dem „Haber-Bosch-Verfahren“, die Chemikalie Ammoniak als Ausgangsstoff für die wertvollen Nitrate und Ammoniumsalze herzustellen. Wenige Jahre später konnte Ammoniak mit dem „Ostwald-Verfahren“ zu Nitraten weiterverarbeitet werden.



Ammoniakherstellung mit dem Haber-Bosch-Verfahren

Auch heute noch ist die Beigabe von Stickstoffverbindungen einer der Hauptgründe, weshalb Pflanzen gedüngt werden. So enthalten die meisten Düngemittel 10-15% Stickstoffverbindungen. Je nach Pflanzentyp benötigen die Pflanzen außerdem Kalisalze und Phosphate. Bei den Produzenten wird deshalb nach Stickstoff-, Phosphor- und Kalisalzlieferant unterschieden. Der größte deutsche Düngerproduzent stellt Kalisalze her und beschäftigt ca. 15.000 Mitarbeiter.

Chemikant/in

Um den komplizierten Prozess vom Salz oder Stickstoff zum Düngemittel zu bewerkstelligen, werden viele unterschiedliche Berufe benötigt. Einer davon ist der Beruf Chemikant/in. Chemikant/Innen steuern und überwachen technische Prozesse in der chemischen Industrie.



Arbeitsplatz eines Chemikanten

<https://www.youtube.com/watch?v=wY7SK-zg/I>

Videos und Informationen zum Beruf findest du im Internet.

Ausbildung

Der Beruf benötigt eine Ausbildung. Die Ausbildung findet zum Teil in einer Berufsschule und zum Teil in einem Betrieb statt. Die Ausbildung dauert 3,5 Jahre. Bei guten Leistungen ist allerdings eine Verkürzung möglich.

Typische Aufgaben

- Bedienung von technischen Anlagen
- Steuerung von Produktionsvorgängen
- Überwachung von chemischen Prozessen
- Überwachung und Wartung von Produktionseinrichtungen

Voraussetzungen

- Ein qualifizierter Abschluss an einer allgemeinbildenden Schule
- Verständnis für Mathematik, Chemie und Technik
- Sorgfalt und Verantwortungsbewusstsein
- Technisches Verständnis
- Bereitschaft, verantwortungsbewusst zu handeln und sich fachlich weiterzuentwickeln

Aufgabe

Informiere dich, welche Betriebe in deiner Umgebung diese Ausbildung anbieten. Suche nach weiteren Eckdaten des Berufs, z.B. dem Gehalt. Verwende dafür eine Suchmaschine und nutze folgende Begriffe in unterschiedlicher Kombination: dein Wohnort/Landkreis/Bundesland; Ausbildung, Chemikant.

1

2

3

4

5

6

7

8

Lebensmitteluntersuchung und der Beruf Chemisch-Technische/r Assistent/in

Lebensmitteluntersuchung

Auf fast allen Lebensmitteln muss angegeben werden, welche Inhaltsstoffe in den Lebensmitteln enthalten sind. Jeder Nahrungsmittelhersteller ist dazu verpflichtet, alle Stoffe auf der Verpackung anzugeben. So weiß jeder, was in seinem Essen enthalten ist.

DURCHSCHN. RICHTWERTE FÜR EINEN ERWACHSENEN*		NÄHRWERT- INFORMATIONEN	
2000 kcal 8360 kJ		Energie	344 kcal 1452 kJ
50 g	Pflanzliches Protein	12,1 g	
270 g 90 g	Kohlenhydrate davon Zucker	70,5 g 1,6 g	
70 g 20 g	Fett davon gesättigte Fettsäuren	1,4 g 0,7 g	
25 g	Ballaststoffe	6,1 g	
2,4 g	Natrium	0,00	
	Niacin empfohlene Menge**		

Angabe von Inhaltsstoffen

© Florentine / pixelio.de

Lebensmitteluntersuchungsämter

Um zu prüfen, ob die Firmen die Inhaltsstoffe in Lebensmitteln richtig angegeben haben, gibt es staatliche Lebensmitteluntersuchungsämter. Diese sorgen dafür, dass die Angaben zu den Inhaltsstoffen überprüft werden. Sie kontrollieren auch, ob Grenzwerte für gefährliche Stoffe eingehalten werden. Dazu gehören auch einige Salze, die nur in kleinen Mengen in Nahrungsmitteln vorkommen dürfen. Es darf zum Beispiel nicht zu viel Pökelsalz in den Lebensmitteln sein. Es kann in zu hohen Mengen giftig wirken. Deshalb ist es wichtig, dass Untersuchungsämter diese und andere Werte überwachen.

Jedes Bundesland hat mindestens eine Einrichtung, die Lebensmittel untersucht. Die Mitarbeiter kaufen die Lebensmittel und schauen in Laboren genau, welche Stoffe in den Lebensmitteln enthalten sind. Sind sie mit der Untersuchung fertig, dokumentieren und veröffentlichen sie die Ergebnisse.

Überschreitet ein Lebensmittel die erlaubte Menge eines Inhaltsstoffs, so darf das Lebensmittel nicht mehr verkauft werden. Es kann gesundheitliche Schäden verursachen. Deshalb sind die Einrichtungen, die Lebensmittel untersuchen, sehr wichtig.

Chemisch-Technische/r-Assistent/in (CTA)

Ein/e Chemisch-Technischer-Assistent/in führt Versuche und Untersuchungen durch, was zum Beispiel bei Lebensmitteluntersuchungen wichtig ist. In diesem Beruf lernt man, mit Geräten umzugehen und stellt sicher, dass die Untersuchungen korrekt ablaufen.



Chemisch-technische-Assistenten

<https://www.youtube.com/watch?v=KZqE45MpEf0>

Videos und Informationen zur Ausbildung findest du im Internet.

Ausbildung

Dieser Beruf benötigt eine schulische Ausbildung. Sie findet in einer Berufsfachschule statt. Praktische Arbeit gibt es in Laborübungen und während einiger Praktika. Die Ausbildung dauert 2 Jahre.

Typischen Aufgaben:

- Durchführen von chemischen Untersuchungen, Untersuchung von Stoffen
- Untersuchungen dokumentieren
- Qualitätsuntersuchungen

Voraussetzungen

- Mittlerer Schulabschluss
- Naturwissenschaftliches Verständnis
- Kommunikations- und Teamfähigkeit
- Verlässlichkeit und Konzentrationsvermögen
- Eigenständiges, strukturiertes Arbeiten und Kreativität

Aufgabe

Informiere dich, welche Betriebe in deiner Umgebung diese Ausbildung anbieten. Suche nach weiteren Eckdaten des Berufs, zum Beispiel nach dem Gehalt. Verwende dafür eine Suchmaschine und nutze folgende Begriffe in unterschiedlicher Kombination: dein Wohnort / Landkreis / Bundesland zusammen mit Ausbildung, Chemisch-Technischer-Assistent.

1

2

3

4

5

6

7

8

Nahrungsmittelhandwerk und der Beruf Bäcker/in

Nahrungsmittelhandwerk

Grundnahrungsmittel wie Gemüse, Getreide oder Fleisch werden in landwirtschaftlichen Betrieben produziert. Viele Nahrungsmittel müssen allerdings noch weiterverarbeitet werden, bevor sie verkauft und gegessen werden können.



In einer Mühle wurde früher Getreide zu Mehl gemahlen

© Petra Bork / pixelio.de

Berufe im Nahrungsmittelhandwerk

In Deutschland gibt es viele Berufe, die Nahrungsmittel verarbeiten. Gerade das Getreide kommt nicht als Getreide in den Handel. Vorher verarbeitet der Müller das Getreide zu Mehl. Dies wird von der Bäckerin bzw. vom Bäcker zu Brot oder von der Konditorin bzw. vom Konditor zu Kuchen verarbeitet. Das Brot oder der Kuchen können dann verkauft werden.

Getreide ist nicht das einzige Grundnahrungsmittel, das von Handwerkern weiterverarbeitet wird. Rohes Fleisch muss zunächst vom Metzger zubereitet werden, ehe es an der Fleischtheke verkauft werden kann. Köche kochen das Essen, Mitarbeiter in der Molkerei stellen aus Milch Käse, Joghurt und andere Milchprodukte her.

Salze im Nahrungsmittelhandwerk

Jeder Beruf im Lebensmittelhandwerk benutzt Salze. Das häufigste Salz ist das Kochsalz, welches beim Brotbacken oder bei der Fleischzubereitung benötigt wird. Es werden jedoch auch andere Salze verarbeitet. Manche sorgen dafür, dass das Brot oder das Fleisch länger haltbar ist. Auf der Verpackung werden diese als Zusatzstoffe mit dem Kennzeichen „E“ aufgeführt.

Metzger benutzen Pökelsalz, um Fleisch länger haltbar zu machen. Pökelsalz besteht aus Natrium- und Kaliumsalzen, den Nitriten und Nitraten. Die vier Verbindungen, die bei der Kombination entstehen, besitzen auf Verpackungen die Nummern E249 (Kaliumnitrit) bis E252 (Kaliumnitrat).

Bäcker/in

Einer der Berufe im Nahrungsmittelhandwerk ist der/die Bäcker/in. Er steht stellvertretend für alle Berufe, die im Nahrungsmittelhandwerk zu finden sind, da sie sich in der Art der Ausbildung sehr ähnlich sind.



Bäckerinnen bei der Arbeit

© Paul-Georg Meister / pixelio.de

Ausbildung

Dieser Beruf benötigt eine Ausbildung. Die Ausbildung findet zum Teil in einer Berufsschule statt, während der restlichen Zeit wird im Betrieb gearbeitet und gelernt. Die Ausbildung dauert 3 Jahre.

Typische Aufgaben

- Produktion von Teig und Backwaren
- Berechnung und Einteilung von Zutaten
- Bedienung von Backmaschinen und -geräten
- Herstellung eigener Kreationen

Voraussetzungen

- Hauptschulabschluss
- Guter Geschmacks- und Geruchssinn
- Kreativität und mentale Fitness in der Frühe
- Freude am Umgang mit Lebensmitteln

Aufgabe

Informiere dich, welche Betriebe in deiner Umgebung diese Ausbildung anbieten. Suche nach weiteren Eckdaten der Berufe, z.B. dem Gehalt. Verwende dafür eine Suchmaschine und nutze folgende Begriffe in unterschiedlicher Kombination: dein Wohnort / Landkreis / Bundesland zusammen mit Bäcker, Ausbildung.

1

2

3

4

5

6

7

8

Straßenmeisterei und der Beruf Straßenwärter/in

Straßenmeisterei

Die Straßenmeisterei trägt dazu bei, dass sich die Straßen in Deutschland in einem verkehrssicheren Zustand befinden. Dazu kontrollieren die Mitarbeiter ständig die Straßen und Wege, fahren diese ab und beseitigen alle Schäden, die ihnen auffallen oder die ihnen mitgeteilt werden.



Mitarbeiter der Straßenmeisterei bei der Arbeit

© Erysipel / pixelio.de

Aufgaben der Straßenmeisterei

Die Straßenmeisterei hat viele Aufgaben. Sie überprüft nicht nur die Straßen, sondern auch deren Umgebung. Die Mitarbeiter/Innen pflegen die Grünflächen neben den Straßen, beschneiden Bäume, die zu weit über die Straßen hängen und kümmern sich um die Straßenausstattung, zu der auch Straßenschilder gehören.

Zu der laufenden Pflege gehört die ständige Bereitschaft. 24 Stunden an jedem Tag im Jahr muss die Straßenmeisterei erreichbar sein, um eventuelle Unfallschäden schnell beseitigen zu können oder bei sonstigen Notfällen zu helfen. Im Winter kommen bei Eis und Schnee der Räumdienst und das Streuen von Sand und Streusalz hinzu.

Die Straßenmeisterei hat auch Verwaltungsaufgaben. Sie ist Teilnehmer der Unfallkommission, die Unfalluntersuchungen durchführen. Außerdem regelt sie die Sondernutzung von Straßen und erstellt Bebauungspläne.

Organisation

Die Straßenmeisterei besitzt mehrere Einrichtungen. Neben dem Hauptgebäude gibt es das Verwaltungsgebäude, die Werkstatt, Tankstellen, Lager, Salzhallen und Vieles mehr. Dementsprechend vielfältig sind dort die Berufe. Neben dem Leiter gibt es Bauingenieure, Straßenwärter, Fahrzeugführer, KFZ-Mechatroniker und viele weitere Fachkräfte. Insgesamt gibt es ungefähr 800 Straßenmeistereien in Deutschland.

Straßenwärter/in

Eine der Aufgaben einer Straßenmeisterei im Winter ist der Winterdienst. Dabei hat sie dafür zu sorgen, dass die Straßen glätte- und eisfrei bleiben. Neben Schneepflügen kommt dabei oft auch der Streuwagen zum Einsatz. Dieser Streuwagen streut Sand oder Streusalz auf vereiste Fahrbahnen, um Glätte zu beseitigen, sie vom Eis zu befreien und wieder befahrbar zu machen.



Winterdienst

© Rainer Sturm / pixelio.de

Ausbildung

Dieser Beruf benötigt eine Ausbildung. Sie findet zum Teil in einer Berufsschule statt, während die restliche Zeit im Betrieb gearbeitet und gelernt wird. Die Ausbildung dauert 3 Jahre.

Typische Aufgaben

- Instandhaltung der Straßen und Brücken
- Winterdienst und Maschinenführung
- Pflege von Grünflächen
- Reinigung und Entsorgung

Voraussetzungen

- Mittlerer Schulabschluss
- Freude am Arbeiten im Freien und der Natur
- Fitness und körperliche Eignung
- Handwerkliches Geschick und technisches Verständnis

Aufgabe

Informiere dich, welche Betriebe in deiner Umgebung diese Ausbildung anbieten. Suche nach weiteren Eckdaten, z.B. dem Gehalt. Verwende dafür eine Suchmaschine und nutze folgende Begriffe in unterschiedlicher Kombination: dein Wohnort / Landkreis / Bundesland zusammen mit Straßenwärter, Ausbildung.

1

2

3

4

5

6

7

8

Agrarwirtschaft und der Beruf Landwirt/in

Agrarwirtschaft

Die Agrarwirtschaft ist einer der wichtigsten Wirtschaftszeige der Welt. Sie stellt die Versorgung der Menschheit mit Nahrungsmitteln sicher. Ohne sie wäre ein Leben, wie wir es kennen, nicht möglich. In Deutschland werden in einem Jahr 10 Millionen Tonnen Kartoffeln produziert. Das reicht, damit jeder deutsche Einwohner in einem Jahr 125kg Kartoffeln bekommen könnte.



Bauernhof

© Andreas Hermsdorf / pixelio.de

Geschichte

Früher waren die Menschen Selbstversorger. Sie bauten Nahrung nur für sich selber an. Doch mit immer größeren Maschinen und dem Einsatz von Düngemitteln ist es heutzutage möglich, dass immer weniger Menschen immer mehr Nahrung produzieren.

Um 1900 schaffte es ein Landwirt, vier andere Menschen zu versorgen. Im Jahr 2004 konnte ein Landwirt dagegen bereits 143 Menschen mit Nahrung versorgen. Durch immer größere Maschinen kann ein Landwirt heute immer größere Flächen bewirtschaften. Durch bessere Düngemittel, die vor allem seit Anfang des 20. Jahrhunderts produziert werden, wachsen die Pflanzen immer besser. Diese Düngemittel bestehen unter anderen aus unterschiedlichen Salzen, die die Pflanzen für das Wachstum benötigen.

Bauern bestellen nicht nur die Felder und produzieren pflanzliche Nahrungsmittel, sondern sie betreiben auch Viehwirtschaft. Dazu gehört die Zucht von Schweinen, Hühnern und Kühen. Insgesamt gibt es über 4 Millionen Milchkühe in Deutschland, die in einem Jahr 30 Millionen Tonnen Milch produzieren.

Landwirt/in

Landwirt ist der Hauptberuf in der Agrarwirtschaft. Die Hauptaufgabe ist die Erzeugung pflanzlicher Lebensmittel oder die Aufzucht und Haltung von Tieren. Landwirte tragen auch zum Landschaftsschutz bei. In Deutschland gibt es über 300.000 Landwirte.



Landwirt bei der Arbeit

© Rike / pixelio.de

Ausbildung

Dieser Beruf benötigt eine Ausbildung. Die Ausbildung findet zum Teil in einer Berufsschule statt, während der restlichen Zeit wird im Betrieb gearbeitet und gelernt. Die Ausbildung dauert 3 Jahre.

Typische Aufgaben

- Halten von Nutztieren
- Bodenbearbeitung
- Führen von Maschinen
- Landschaftspflege

Voraussetzungen

- Handwerk-technisches Geschick
- Interesse an Natur und Umwelt
- Interesse am Umgang mit Tieren
- Kaufmännisches Verständnis

Aufgabe

Informiere dich, welche Betriebe in deiner Umgebung diese Ausbildung anbieten. Suche nach weiteren Eckdaten dieses Berufs, z.B. dem Gehalt. Verwende dafür eine Suchmaschine und nutze folgende Begriffe in unterschiedlicher Kombination: dein Wohnort / Landkreis / Bundesland zusammen mit Landwirt, Ausbildung.

1

2

3

4

5

6

7

8

Pyrotechnik und der Beruf Pyrotechniker/in

Pyrotechnik

Mindestens einmal im Jahr ist der Nachthimmel über Deutschland hell erleuchtet. Denn jedes Jahr an Silvester geben die Deutschen viele Millionen Euro für Raketen, Böller und Wundererbsen aus. Hinter dem Spektakel in der Luft steht der Begriff der Pyrotechnik.



Ein Feuerwerk zu Silvester

© Rike /pixelio.de

Gesellschaft und Pyrotechnik

Pyrotechnik gibt es heutzutage längst nicht mehr nur an Silvester. Zum Abschluss jedes großen Volksfestes gibt es ein Feuerwerk. Kleine, billige Tischfeuerwerke gibt es bei vielen Geburtstagen. Und auch in Sportstadien wird teilweise Pyrotechnik gezündet, obwohl dies nicht erlaubt ist.

Pyrotechnik sieht meistens sehr schön aus. Und es gibt sie in vielen Farben. Fast alle Farben und Formen sind mit moderner Pyrotechnik herstellbar. Mit Kreativität und Können lassen sich ganze Muster am Nachthimmel darstellen.

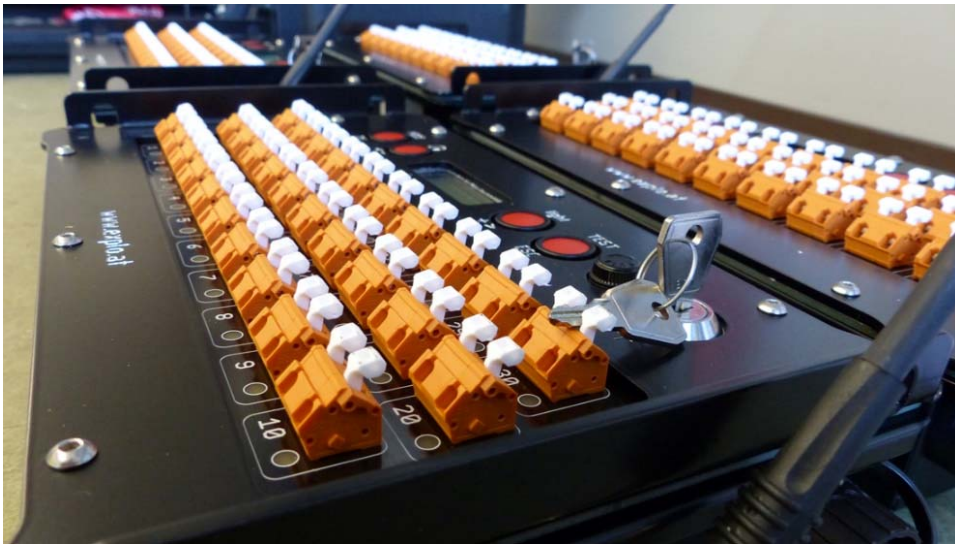
Salze

Pyrotechnik explodiert am Himmel und hinterlässt schöne farbige Funken. Hierfür werden leicht brennbare Metalle mit Salzen gemischt und gezündet. Die Salze geben den Funken unterschiedliche Farben. Die für eine Flamme oft typische gelbe Farbe wird beispielsweise von Natriumsalzen verursacht. Grünes Feuerwerk enthält meist Kupfersalze. Rote Farben entstehen durch Strontiumsalze, lila Farben durch Kaliumsalze. Mit unterschiedlichen Salzen lassen sich also die verschiedenen Farben erzeugen.

Das hat aber auch eine Bedeutung für die Umwelt. Nicht alle Salze sind für den Menschen und die Umwelt harmlos. Zum Beispiel sind Bariumsalze meistens giftig. Sie werden trotzdem noch für die Erzeugung von grünen Farben in Feuerwerken eingesetzt. Auf diese Weise gelangen Bariumverbindungen in die Umwelt

Pyrotechniker/in

Pyrotechnik findet in der Gesellschaft immer mehr Zuspruch. Ein Feuerwerk gibt es nicht nur an Silvester, sondern mittlerweile bei jedem größeren Volksfest. Wer Spaß daran hat, viele bunte Explosionen zu steuern und zu planen, ist beim Beruf des Pyrotechnikers richtig.



Schaltpult eines Pyrotechnikers

Ausbildung

Pyrotechniker/in ist eine Weiterbildung, die durch das Sprengstoffgesetz geregelt ist. Sie setzt eine vorherige Berufsausbildung voraus. Sie dauert in Vollzeit ca. 5 Tage. Es gibt jedoch eine Vielzahl von Weiterbildungsmöglichkeiten.

Aufgaben

- Durchführung von Feuerwerken
- Gewährleistung der Sicherheit
- Planung und Montage von Feuerwerken

Voraussetzungen

- Mindestens 21 Jahre und eine Unbedenklichkeitsbescheinigung
- Flexibilität und handwerkliches Geschick
- Kreativität

Aufgabe

Informiere dich, wer die Ausbildung in deiner Umgebung anbietet sowie über weitere Eckdaten des Berufs, z.B. dem Gehalt. Verwende dafür eine Suchmaschine und nutze folgende Begriffe in unterschiedlicher Kombination: dein Wohnort / Landkreis / Bundesland zusammen mit Pyrotechniker, Ausbildung.