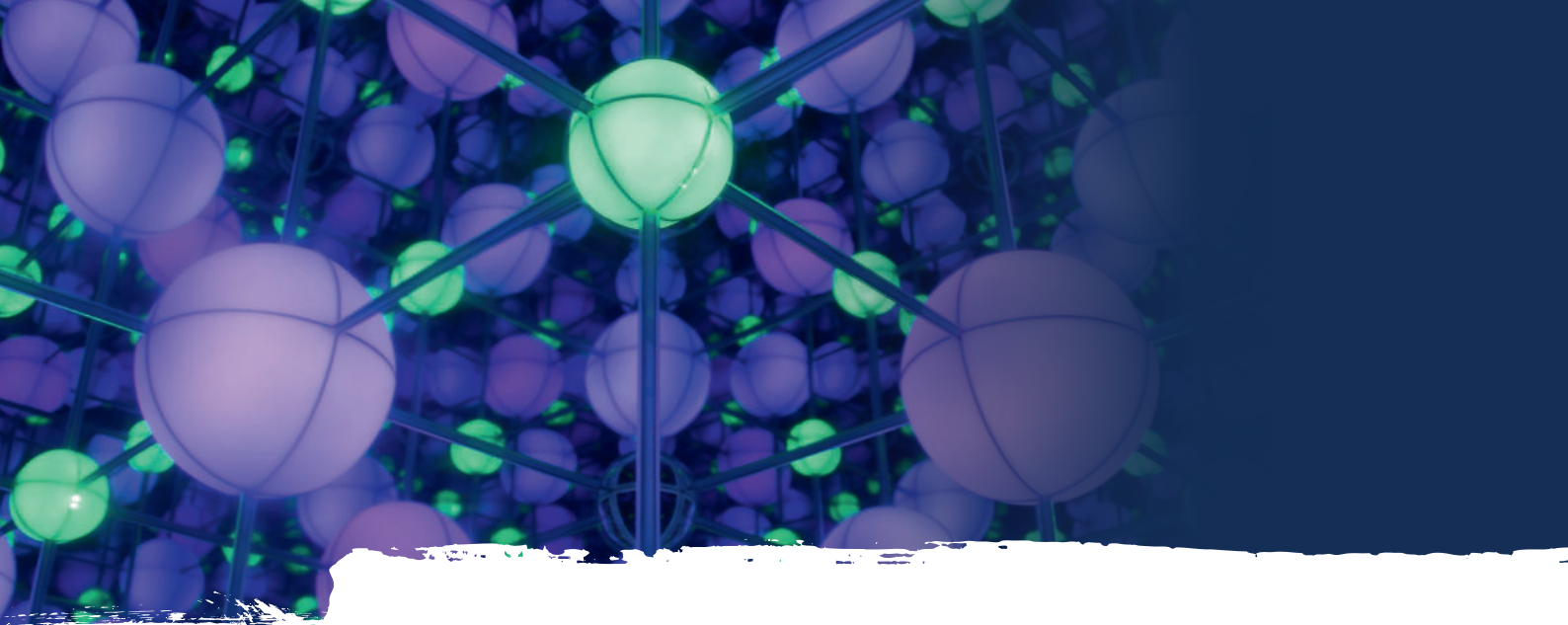




Informationen für Lehrkräfte

Informationen über die Bildungs- und Vermittlungsarbeit
zur Dauerausstellung der Westfälischen Salzwelten





Inhaltsverzeichnis

1 Das Erlebnismuseum Westfälische Salzwelten als außerschulischer Lernort	4
2 Programme für Schulklassen	6
2.1 Museumspädagogische Angebote – analog	6
2.2 Museumspädagogische Angebote – digital	8
3 Allgemeine Bildungsziele der Ausstellung	9
4 Einstimmung: Das weiße Gold – der Kristall	10
5 Zur kulturellen Bedeutung von Salz	11
5.1 Salz und Du	10
5.2 Kulturelle Bedeutung von Salz	11
6 Entstehung von Salz und Sole	13
6.1 Elemente des Salzes	13
6.2 Kristallwachstum	15
6.3 Wachsender Kristall	15
6.4 Salzvorkommen der Welt	18
6.5 Salz und Sole in der Hellwegregion	21
7 Der Stoff Salz	23
7.1 Salzkorn Mikroskop I	23
7.2 Salzkristall und Gitterstruktur	24
7.3 Probierstation "Salze der Welt"	24
8 Salzgewinnung und -förderung	26
8.1 Die Entwicklung eines Salineortes	26
8.2 Soleförderung und Gradierwerk	27
8.3 Siedepfanne	28
8.4 Medientisch „Salzwerk“	29
9 Salz und Region	30
9.1 Salzwaage	30
9.2 Die Entwicklung von Bad Sassendorf und der Hellweg-Region	31
10 Salz im Alltag	32
10.1 Chlor-Alkali-Elektrolyse	32
10.2 Salzkonzentrationen	32
10.3 Salz-Anwendungen	33



11 Essen und Trinken	34
11.1 Salzgehalt von Lebensmitteln	34
11.2 So viel Salz isst der Mensch	35
11.3 Auswirkungen von Salz auf den menschlichen Körper	35
12 Der Stoff Sole	36
12.1 Der Solebrunnen	36
12.2 Elektrische Leitfähigkeit	36
13 Gesundheit	41
13.1 Erkältung und Nasendusche	41
13.2 Atmen und Soleinhalation	42
14 Dichte und Auftrieb	43
15 Berühren	45
15.1 Fühlbox	45
15.2 Wirkungen auf die Haut	45
16 Heiltorf aus dem Moor	46
16.1 Moorbadewanne	46
16.2 Heiltorfanwendungen	47
17 Abschließende Bemerkungen	48
18 Preisliste	49



1 Das Erlebnismuseum Westfälische Salzwelten als außerschulischer Lernort

Entdecken, Forschen, Ausprobieren

Schmeckt Salz immer gleich salzig? Welche Farben kann Salz haben und wie sieht es aus? Hat es einen bestimmten Geruch? Was haben Alltagsgegenstände wie Brillen, Gläser, Seife, Taschenwärmer, Fertigmahlzeiten oder buntes Feuerwerk mit dem Salz Natriumchlorid zu tun? In den Westfälischen Salzwelten können Schüler*innen in der multisensorischen Ausstellung lernen, dass Salz eben mehr ist als ein schillernder Kristall oder die Würze in der Suppe. Die interaktive Ausstellung beleuchtet das Thema Salz aus allen Blickwinkeln und ermöglicht es Schulklassen, sich über die Arbeit mit den Exponaten Erkenntnisse selbst zu erarbeiten.

Zudem erfahren die Schulgruppen in verschiedensten museumspädagogischen Programmen die Geschichte des weißen Goldes, diverse Wege den wertvollen Stoff zu gewinnen, Einsatzbereiche des Salzes, als auch, warum Salz für den menschlichen Körper ein unerlässliches Mineral ist. Entdecken Sie mit Ihrer Klasse eine spannende Stoffgeschichte, forschen Sie in unserer Ausstellung oder in unserem Labor und probieren Sie nach Herzenslust und Laune aus.





Ob naturwissenschaftliche, gesundheitliche, geografische oder historische Thematiken: Das Erlebnismuseum vermittelt die Facetten von Salz fächerübergreifend. Besonders mathematisch-naturwissenschaftliche Fragen erarbeiten sich die Schüler*innen mit den museumspädagogischen Angeboten oder bei einem reinen Ausstellungsbesuch selbstständig. Die Westfälischen Salzwelten sind ein außerschulischer Lernort, der für alle Schularten attraktive Programme anbietet. In Anbindung an die Lehrpläne des Landes Nordrhein-Westfalen bilden die Schüler*innen in den Programmen die für die verschiedenen Bereiche geforderten Kompetenzen eigenständig aus.

Der Schwerpunkt in den Westfälischen Salzwelten liegt für Grundschulen auf den Bereichen „Natur und Leben“, „Technik und Arbeitswelt“, „Raum, Umwelt und Mobilität“ und „Zeit und Kultur“. Für Hauptschulen, Gesamtschulen, Realschulen und Gymnasien bieten unsere Programme besondere Anknüpfungspunkte an die naturwissenschaftlichen Fächer Biologie, Chemie und Physik und den fächerübergreifenden Themenkomplex „Gesundheit“. Darüber hinaus gibt es die Möglichkeit bei einer Lehrer:innenfortbildung im Erlebnismuseum einzelne Workshops und Führungen detailliert kennenzulernen. Die Westfälischen Salzwelten sind barrierefrei – ein Besuch der interaktiven Ausstellung ist auch für Sonder- und Förderschulen lohnenswert.

Weitere Informationen zur Barrierefreiheit des Museums finden Sie auf der Homepage im Bereich „Das Museum/Barrierefreiheit“.

Auf den folgenden Seiten stellen wir Ihnen die Bandbreite unserer museumspädagogischen Angebote vor und ermöglichen es Ihnen mithilfe unseres didaktischen Konzepts das Museum und die Exponate so kennenzulernen, dass Sie einen Ausstellungsbesuch mit Ihrer Klasse vor- oder nachbereiten können und wissen, für welche Themenbereiche Ihres Lehrplans sich ein Besuch anbietet. Eine Besichtigung der Westfälischen Salzwelten lohnt sich für Schulklassen mit und ohne die Buchung eines museumspädagogischen Programms.



2 Programme für Schulklassen

2.1 Museumspädagogische Angebote – analog

Salzforscher

Was ist Salz? Wie und wo entsteht Salz? Welche Eigenschaften hat es? Und welche davon sorgt dafür, dass im Winter Salz auf die Straßen gestreut wird? Warum wird Blattsalat so schnell matschig, wenn wir ihn mit dem Dressing mischen? Die Schüler*innen erforschen Salz an ausgewählten Stationen in der Ausstellung und untersuchen diverse Eigenschaften des Stoffes eigenständig im Salzlabor. ☹ 90 Minuten



Expedition Salz

Nach einer Kurzführung durch die Ausstellung begeben die Schüler*innen sich auf eigene Faust in Kleingruppen in salziges Gebiet. Ausgerüstet mit einem Expeditionsheft erkunden sie die Themenbereiche der Ausstellung und finden durch Experimente und gezielte Beobachtung Spannendes und Wissenswertes über die weißen Salzkristalle heraus. ☹ 90 Minuten

Die Geschichte vom weißen Gold

Bei einem Preis von weniger als 50 Cent für 500g Salz fällt es uns heute schwer zu verstehen, warum Salz früher als „weißes Gold“ bezeichnet wurde. Die Schüler*innen begeben sich auf eine Zeitreise und erfahren wie anstrengend und aufwendig die Arbeit des Salzsiedens vor einigen hundert Jahren war. Sie lernen alte Handelswege der Region kennen und setzen sich damit auseinander, warum der Salztransport so gefährlich war. Sie finden heraus, auf welchen Wegen die Menschen Salz gewinnen und wozu sie es verwenden können. Im Anschluss an die Führung sieden die Gruppen selbst Salz und basteln Schatzkisten für ihr Sassendorfer Siedesalz. ☹ 90 Minuten



SalzSeifenSaubere

Was hat denn Salz eigentlich mit Seife zu tun? Und warum gab es Seifenfabriken früher oft in Orten, in denen Salz gewonnen wurde? Die Schüler*innen erfahren, dass Salz sich in vielen alltäglichen Dingen versteckt. Im Anschluss an eine Führung stellt die Gruppe in der Seifenwerkstatt ihre eigenen Seifen aus Rohseife, Duft und Farbe her: ein Erlebnis für alle Sinne! ☹ 90 Minuten

Was kann Salz?

Nach einer Führung experimentieren die Schüler*innen mit Natriumchlorid im Labor. Sie untersuchen die Eigenschaften des Stoffes mit Mikroskopen, Aräometern und Thermometern. Bei den Versuchen ergründen sie wichtige Abläufe wie die Osmose oder erschließen sich, warum Salz auf winterlichen Straßen gestreut wird. Während der Führung erfahren sie mehr über die Bedeutung von Salz für die Körperfunktionen und welche Folgen ein Salzüberschuss oder Salzangel für den menschlichen Organismus haben kann. ☹ 90 Minuten

Gradierwerklabor

Im Gradierwerklabor erforschen die Schüler*innen die Historie und die aktuellen Nutzungsmöglichkeiten des Gradierwerkes im Kurpark in Bad Sassendorf. Dabei kommen alle Sinne und viele Messgeräte zum Einsatz: Ist die Luft am Gradierwerk wirklich so salzig wie am Meer? Wie viel Salz versteckt sich in dem Salzwasser, das über das Gradierwerk läuft? Und wie unterscheidet sich der moderne Bau von den alten Gradierwerken? Mithilfe unterschiedlichster Materialien ergründen die Klassen die Entwicklung der Gradierwerke von industriegeschichtlichen Bauten hin zu modernen Freiluftinhalatorien.

🕒 90 Minuten

Farbfreude

In diesem Workshop wird es bunt. Bei einem Gang durch die Ausstellung erfahren die Schüler*innen, warum Salze auch etwas mit bunten Textilien zu tun haben. In der Ausstellung lernen die Gruppen unterschiedlichste Textilien und natürliche Farbstoffe wie Krapp, Cochenille und Färberwau kennen. Im Labor bereiten die Schüler*innen Wolle für die Farbaufnahme vor und testen, welche Farbergebnisse mit den natürlichen Stoffen möglich sind: ob strahlendes Gelb, kräftiges Rot oder leuchtendes Pink – für jeden ist der passende Farbton dabei. Die Ergebnisse werden in einem kleinen Buch festgehalten.

🕒 90 Minuten

zdi-Programm | Salz – Chemie und Gesundheit

Dieses Programm weckt die Begeisterung für naturwissenschaftliche Fächer. In dem vierstündigen Workshop durchlaufen die Klassen verschiedene Stationen. Von Salzvorkommnissen, über die Salzherstellung bis hin zum Salz als unerlässlichem Bestandteil des menschlichen Körpers – die Schüler*innen erarbeiten sich die verschiedenen Themen selbstständig und verbessern sowohl ihr Wissen über Salz, als auch weitere Kernkompetenzen. Eine kurze Einführung in die Ausstellung legt die Grundlage für das Programm. Im Anschluss daran erarbeiten sich die Klassen im Rahmen einer Führung ihr Wissen an Stationen in der Ausstellung und im Labor in angeleiteten Kleingruppen selbst. Ein Gang durch Bad Sassendorf rundet das Programm ab. Dabei erlernt die Gruppe den Umgang mit Refraktometer und Aräometer, um mit den Geräten verschiedene Gewässer in Bad Sassendorf auf ihren Salzgehalt zu testen. Für die Klassen 8 bis 13 besteht die Möglichkeit einer Förderung über das Programm „Zukunft durch Innovation“. 🕒 240 Minuten



Welches Programm empfiehlt sich für welche Klassenstufe?

KLASSENSTUFE

Salzforscher

Expedition Salz

Die Geschichte vom weißen Gold

SalzSeifenSauber

Was kann Salz?

Gradierwerklabor

Farbfreude

Zdi | Salz – Chemie und Gesundheit

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Salzforscher													
Expedition Salz													
Die Geschichte vom weißen Gold													
SalzSeifenSauber													
Was kann Salz?													
Gradierwerklabor													
Farbfreude													
Zdi Salz – Chemie und Gesundheit													

Preise für Workshops und Führungen

Sieden an der Siedepfanne 140,00 Euro

Workshop für Schulklassen (1 bis 15 Schüler*innen) 80 Euro, ab 16 Schüler*innen Aufteilung in zwei Gruppen 140 Euro



2.2 Museumspädagogische Angebote – digital

Die Westfälischen Salzwelten bieten für Schulklassen neben den analog buchbaren Programmen auch digitale Angebote.

Salzwelten-App:

Die Museums-App bietet Schüler*innen die Möglichkeit, sich die Informationen zu den Ausstellungsmodulen eigenständig und im eigenen Tempo zu erarbeiten. Optional führt der Augmented Reality Tourguide Siedehans die Schüler*innen mit ihrem eigenen Handy durch die Ausstellung. Über Portale besuchen die Schüler*innen auf Wunsch Salzlagerstätten in anderen Ländern. Die Museums-App sowie alle Inhalte sollten vor dem Museumsbesuch heruntergeladen werden.



Digitale Exit Spiele

Die Westfälischen Salzwelten bieten zwei digitale Exit Spiele für die Vor- und Nachbereitung des Museumsbesuchs. Beide Spiele können kostenfrei über die Homepage der Westfälischen Salzwelten gebucht werden.
(Für das Spiel wird ein Computer oder Laptop benötigt.)

Agent Schulz und der geheime Plan

Abenteuer Salz mal anders. Dieses digitale Exit Spiel verspricht Spannung und Spielspaß für die ganze Familie oder im Freundeskreis. Ob gemeinsam vor dem selben Rechner oder an unterschiedlichen Spielorten. Agent Schulz benötigt Unterstützung bei der Lösung eines komplizierten Falls in Bad Sassendorf. Ein Bösewicht ist in das Erlebnismuseum Westfälische Salzwelten eingebrochen und hat dort wichtige Originale der Freisieder entwendet. Diese könnten in den falschen Händen sehr gefährlich werden.

⌚ ca. 60 bis 90 Minuten ♂ 5 bis 99 Jahre 💰 0 Euro

Sal – Das Rennen um den Rohstoff

In diesem digitalen Exit Spiel für Schulklassen finden sich die Schüler*innen im folgenden Setting: Die Menschheit hat die Erde vor Jahrhunderten zurückgelassen und sich in Archon zu den Sternen begeben. Wieso? Das vermag heute niemand mehr zu sagen. Klar ist, dass die Menschen auf der Suche nach Rohstoffen sind. Der wichtigste aller Rohstoffe ist das Salz. Das Geschick der Menschheit wird von sechs Interessensgruppen bestimmt, die unter der Anleitung einer Regierungsbehörde alle anfallenden Aufgaben übernehmen. Jede der sechs Gruppen benötigt Salz, doch die Ressource ist knapp geworden und es muss eine neue Quelle erschlossen werden. Diese Quelle ist der Planet Sal, das Juwel im Herzen eines Planetoiden Clusters, das als die Salzwelten bekannt ist.

⌚ ca. 60 bis 90 Minuten ♂ 10 bis 16 Jahre 💰 0 Euro

Besonderheit: Nur in Gruppen spielbar + extra Handreichungen für Lehrkräfte
Optimale Vor- oder Nachbereitung einer Exkursion in das Erlebnismuseum Westfälische Salzwelten

Biparcours-App

Die Westfälischen Salzwelten bieten einen Biparcours, bei dem die Schulklassen in Kleingruppen eigenständig in der Ausstellung recherchieren und Fragen zum Thema Salz beantworten. Die Nutzung des Biparcours-Spiels bietet einen sehr kommunikativen Weg für Schulklassen, sich die Ausstellungsinhalte zu erarbeiten. Für eine optimale Nutzung laden Sie die App vor dem Museumsbesuch herunter. Das Spiel „Rund ums Salz“ ist im Einzel- oder Gruppenmodus spielbar. Es kann auch in einfacher Sprache gespielt werden.



3 Allgemeine Bildungsziele der Ausstellung

Die Erlebnisausstellung gliedert sich in verschiedene Themenbereiche. Im Erdgeschoß geht es darum, einen Zugang zum Thema Salz zu bekommen. Nach einer Einstimmung lernen die Schüler*innen die kulturelle Bedeutung des Salzes kennen. Sie verfolgen die Entstehung von Salz und Sole, untersuchen den Stoff Salz als naturwissenschaftliches Phänomen und informieren sich über verschiedene Arten der Salzgewinnung und -verarbeitung. Abschließend erfahren sie im Themenbereich „Salz und Region“, wie das Salz Bad Sassendorf und die gesamte Hellweg-Region geprägt hat.

Eine Rauminstallation in Form eines Kristalls verbindet die untere und die obere Ausstellungsebene. In der oberen Etage erleben Besuchende, welche Rolle Salz im täglichen Leben und für die Gesundheit spielt. Dazu lernen die Schüler*innen zunächst den Stoff Sole kennen, um dann im Themenbereich „Salz im Alltag“ Alltagsanwendungen zu erkunden. Anschließend erleben sie, welche Wirkung das Salz beim Essen und Trinken, Atmen, Berühren und Baden auf den eigenen Körper hat.

Die Inhalte der einzelnen Themenbereiche werden für die Schüler*innen über Exponate erfahrbar. In der Regel setzt sich jeder Bereich aus mehreren Exponaten zusammen, die verschiedene Aspekte beleuchten. Im Folgenden sollen für jeden Themenbereich

- exemplarisch Exponate und deren Hintergrund vorgestellt,
- ihre pädagogische Intention und Relevanz dargestellt,
- Bezüge zu den nordrhein-westfälischen Lehrplänen aufgezeigt
- die vorrangig bedachten Zielgruppen definiert
- sowie Aufgaben zur Vor- oder Nachbereitung des Museumsbesuchs vorgestellt werden.



4 Einstimmung: Das weiße Gold

Der Kristall



Die ersten Exponate dienen der Einstimmung in das Thema und sollen die Schüler*innen für das Thema „Salz“ sensibilisieren. Dazu treffen sie zunächst auf einen einzelnen, in Szene gesetzten Salzkristall. Die Szenerie weckt Emotionen, lenkt die Aufmerksamkeit und macht neugierig auf das sich im Mittelpunkt befindliche Objekt und dessen Geschichte. Auf diese Weise öffnet das Exponat den Geist für das Ausstellungsthema und macht lernbereit.

Das Exponat eignet sich dazu, wichtige Themenbereiche, die in der Ausstellung anhand anderer Exponate vertieft behandelt werden, vorbereitend anzusprechen. Der ausgestellte Salzkristall stammt aus der BördeTherme Bad Sassendorf – drei Monate dauert die Entstehung eines Salzkristalls dieser Größe unter den Becken des Thermalbades, wenn die Flüssigkeit der Natursole verdunstet und nur das Natriumchlorid in seiner kristallinen Form zurückbleibt.

Lehrplanbezug:

- Chemie, Realschule (7. - 8. Klasse): Stoffe und Stoffeigenschaften
- Chemie, Gymnasium (7. Klasse): Stoffe im Alltag
- Naturwissenschaften, Chemie, Hauptschule (7. - 10. Klasse): Der Aufbau der Stoffe, Eigenschaften von Salzen
- Naturwissenschaften, Chemie, Gesamtschule (9. Klasse): Eigenschaften von Salzen
- Sachunterricht: Materialien in ihren Eigenschaften vergleichen und untersuchen (Bereich Natur und Leben, Schwerpunkt Stoffe und ihre Umwandlung)





5 Zur kulturellen Bedeutung von Salz

5.1 Salz und Du

Eine Medieneinrichtung mit einem beschreibbaren Display fordert die Schüler*innen dazu auf, eine Verbindung zu ihrem Alltag zu ziehen. Womit verbinden sie Salz? Dabei ist es egal ob Salz sie an Pommes mit Mayo erinnert, an den letzten Urlaub am Meer und das Brennen des Salzwassers im Auge oder an das Streusalz im Winter. Auf diese Weise werden die Inhalte der Ausstellung mit dem persönlichen Alltag verknüpft und in einen sinnstiftenden Zusammenhang gebracht. Außerdem erhalten die Schüler*innen die Gelegenheit, sich ihres Vorwissens bewusst zu werden – eine wichtige Basis für die Aufnahme von neuen Erkenntnissen.

5.2 Kulturelle Bedeutung von Salz

Eine Audiostation vermittelt die kulturelle Bedeutung von Salz in vielen Zivilisationen. Sie stellt Märchen, Brauchtümer und Mythen zu Salz aus aller Welt vor. Einige von ihnen sind hinreichend bekannt, andere sind über die Jahre in Vergessenheit geraten und wirken auf die Schüler*innen überraschend und machen auf diese Weise neugierig.

Salz hat in vielen Kulturen eine besondere Bedeutung und wird in einigen Regionen noch heute in wichtigen Ritualen eingesetzt – aufgrund seiner heilenden und konservierenden Wirkung wurde dem Stoff auch die Kraft zugeschrieben, vor dem Bösen zu schützen und Dämonen oder den Teufel vertreiben zu können. In manchen Kulturen begleiten Rituale mit Salz die Menschen durch alle Lebensphasen: Von der Geburt, über die Hochzeit bis in den Tod und darüber hinaus. Oft verbinden sich in diesen Ritualen Religion und Aberglauben – Neugeborene werden mit Salz abgerieben, die Braut trägt es in ihren Schuhen und auch als Grabbeigabe spielt der Allerstoff eine wichtige Rolle.



Lehrplanbezug:

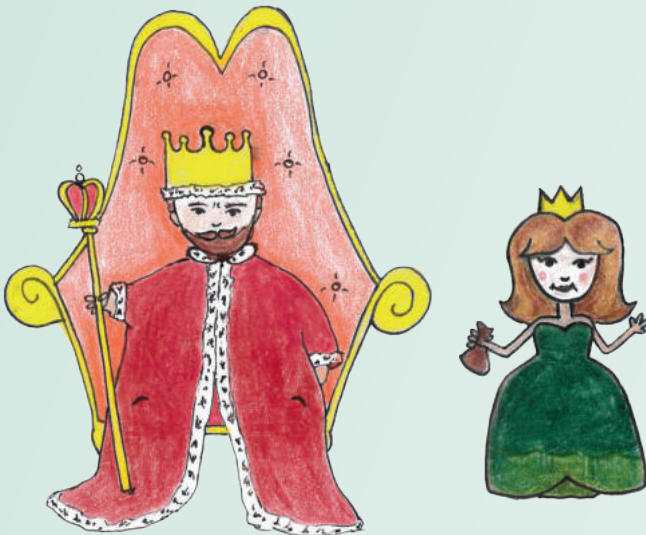
- Sachunterricht: Kulturelle Gebräuche beschreiben und vergleichen (Bereich Zeit und Kultur, Schwerpunkt Ich und andere)



Aufgabe: Das Märchen von der Salzprinzessin, Jahrgangsstufe 1-4

Lest das Märchen von der Salzprinzessin! Warum ärgert sich der König über die Antwort seiner jüngsten Tochter? Wie versteht ihr die Antwort von Prinzessin Mariechen.

Das Märchen von der Salzprinzessin lassen wir Ihnen gerne auf Anfrage per E-Mail zukommen.



Aufgabe: Bräuche und Rituale rund um das Thema Salz recherchieren, Jahrgangsstufe 5-13

Recherchiere im Internet welche Sprichwörter, Rituale und Bräuche um Salz es auf der Welt gibt. Besonders erfolgreich gestaltet sich deine Suche, wenn du das Thema über „google books“ suchst? Nutze dabei folgende Schlagwörter:

Salz – Brot – Schutz – Liebe – Teufel – Geschenk – Taufe

Welche Bräuche kanntet ihr schon? Welche nicht? Woran glauben wir bis heute?



6 Entstehung von Salz und Sole

6.1 Elemente des Salzes



An diesem interaktiven Exponat erfahren Schüler*innen Wissenswertes um das Vorkommen, die Eigenschaften und die Verwendung verschiedener Salze, indem sie über einen Touchscreen ein Salz auswählen, über das sie sich informieren wollen.

Die Westfälischen Salzwelten rücken das Salz Natriumchlorid in den Fokus. In der Chemie sind Salze eine Stoffgruppe, die aus positiv und negativ geladenen Ionen bestehen. Diese bilden bestimmte Kristallstrukturen aus.

Salze treten in der Natur als Mineralien in vielfältigen Formen auf. Diese Salze unterscheiden sich in Wirkung und Eigenschaften oder reagieren in chemischen Prozessen anders. Über den Medientisch informieren sich Schüler*innen über die Salze Natriumnitrat, Calciumcarbonat, Kaliumchlorid, Calciumphosphat, Calciumsulfat und Kaliumcarbonat. Dabei sind Anwendungsgebiete der Salze ebenso Thema der Station wie deren Eigenschaften und Vorkommen in der Natur.



Lehrplanbezug:

- Naturwissenschaften, Chemie, Gesamtschule (9. Klasse): Eigenschaften von Salzen
- Naturwissenschaften, Chemie, Hauptschule (9. - 10. Klasse): Eigenschaften von Salzen
- Chemie, Gymnasium (9. Klasse): Die Welt der Mineralien



Aufgabe: Unterscheidung von Salzen durch Flammenfärbung, Jahrgangsstufe 7-13

Materialien:

Bunsenbrenner, Porzellanschalen, Kochsalz (NaCl), Pottasche (K_2CO_3 Kaliumcarbonat), Gips (CaSO_4), Hirschhornsalz (NH_4CO_3 Ammoniumcarbonat), Magnesiastäbchen, Spatel

Der Versuch ist spektakulärer, wenn er in einem dunklen oder nur mäßig beleuchteten Raum stattfindet.

Kleine Mengen der Salze werden mit verschiedenen Spateln in die Porzellanschälchen gegeben. Danach lässt man ein Magnesiastäbchen einige Minuten unter einer nicht leuchtenden Flamme ausglühen. Das glühende Magnesiastäbchen wird so in eine der Salzproben getaucht, dass einige Salzkristalle darin hängen bleiben. Im Anschluss daran wird das Stäbchen in die Flamme gehalten. In welcher Farbe leuchtet die Flamme bei welchem Salz?



6.2 Kristallwachstum mit Natriumthiosulfat

An diesem Exponat experimentieren die Schüler*innen mit der Kristallbildung von Natriumthiosulfat. Das Staunen über die Schönheit des wachsenden Kristalls weckt positive Emotionen und unterstützt das Lernen. Über einen Touchscreen steuern die Schüler*innen die Veränderung des Aggregatzustandes des Salzes Natriumthiosulfat, indem sie den Parameter Temperatur herauf- oder herabsetzen. Die Auswirkungen lassen sich direkt auf dem Bildschirm beobachten. Senken die Schüler*innen die Temperatur, verbindet sich der Stoff mit der Flüssigkeit und es entsteht eine Kristalllandschaft. Wird die Temperatur dann heraufreguliert lösen sich die Kristalle wieder in der Flüssigkeit und verschwinden. Das Natriumthiosulfat ist mit einer Wasserlösung versetzt, was die Kristallisation auf wenige Sekunden beschleunigt. Als Pentahydrat findet sich Natriumthiosulfat aufgrund seiner Eigenschaften auch häufig in Wärmekissen. Durch das Knicken des im Wärmekissen enthaltenen Metallplättchens bildet sich ein Kristallisationskeim, der die exotherme Reaktion auslöst und die Kristallisation einleitet.

Es besteht die Möglichkeit, die Ergebnisse als Foto zu dokumentieren und sich per E-Mail zuzuschicken. Dadurch können Schüler*innen sich auch nach dem Besuch an Erlebnisse sowie Erkenntnisse erinnern oder das Foto kann zu einer vertiefenden und wiederholenden Nachbereitung des Museumsbesuchs in der folgenden Unterrichtsstunde zur Hand genommen werden.

Lehrplanbezug:

- Naturwissenschaften, Chemie, Hauptschule (7. - 10. Klasse): Der Aufbau der Stoffe, Eigenschaften von Salzen
- Naturwissenschaften, Chemie, Gesamtschule (9. Klasse): Eigenschaften von Salzen
- Chemie, Realschule (7. - 8. Klasse): Stoffe und Stoffeigenschaften
- Chemie, Gymnasium (7. - 9. Klasse): Stoffe im Alltag, Die Welt der Mineralien
- Sachunterricht: Materialien in ihren Eigenschaften vergleichen und untersuchen (Bereich Natur und Leben, Schwerpunkt Stoffe und ihre Umwandlung)



6.3 Wachsender Kristall

In Ergänzung zum Eingangsbereich zeigt dieses Exponat wachsende Salzkristalle und erläutert, wie aus einer gesättigten Salzlösung ein fester Kristall entsteht. In jedem Becherglas befindet sich ein Zuchtfaden, an dem die Kristalle der Salze durch die Verdunstung der Lösungen emporwachsen. Einer der Salzkristalle besteht aus Natriumchlorid, einer aus rotem Blutlaugensalz und einer aus Kupfersulfat – Kupfersulfat ist das Kupfersalz der Schwefelsäure – es gehört zur Stoffgruppe der Sulfate und wird vor allem im Weinbau als Pflanzenschutzmittel gegen Pilzbefall genutzt. Aufgrund der Angst vor Rückständen von Kupfersalzen im Boden, wird nach Alternativen gesucht. Kristallwasserhaltige Kupfersulfate sind blau.

Durch die Verdunstung der Salzlösung entstehen Salzablagerungen in Form von Kristallen.



Die Schüler*innen werden eingeladen, das einfache, aber langwierige Experiment der Kristallbildung zuhause selbst durchzuführen und ihre Ergebnisse dem Museum als Fotografie zukommen zu lassen. Diese werden dann in die Ausstellung integriert. Auf diese Weise werden sie über den Ausstellungsbesuch hinaus dazu angeregt, sich mit dem Thema Salz zu beschäftigen, es in ihren Alltag zu transferieren und das Erlernte durch Wiederholung zu festigen.

Lehrplanbezug:

- Chemie, Realschule (5. - 6. Klasse): Stoffe und Stoffeigenschaften, Kristalle
- Chemie, Gymnasium (7. - 9. Klasse): Stoffe im Alltag, Die Welt der Mineralien
- Naturwissenschaften, Chemie, Hauptschule (7. - 10. Klasse): Der Aufbau der Stoffe, Eigenschaften von Salzen
- Naturwissenschaften, Chemie, Gesamtschule (9. Klasse): Eigenschaften von Salzen
- Sachunterricht: Materialien in ihren Eigenschaften vergleichen und untersuchen (Bereich Natur und Leben, Schwerpunkt Stoffe und ihre Umwandlung)

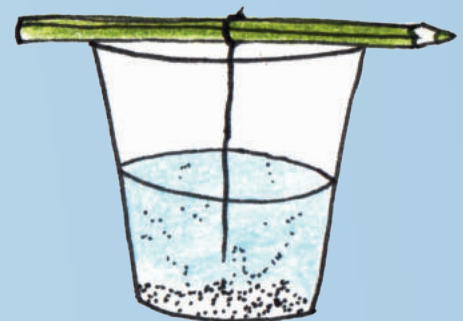
Aufgabe: Züchte einen Salzkristall , Jahrgangsstufe 1-4

Materialien:

500 ml Wasser, 200 g Salz, 1 Löffel zum Umrühren,
1 Glas, 1 Wollfaden, 1 Bleistift, 1 Topf

So geht's:

Bringe das Wasser zum Kochen. Gib das Salz hinzu und rühre es mit dem Löffel in dem Topf um, bis es sich aufgelöst hat. Gieße die inzwischen etwas abgekühlte Lösung in das Glas. Befestige das eine Ende des Wollfadens in der Mitte des Bleistifts. Lege den Bleistift über die Öffnung des Glases, so dass das andere Ende des Fadens ein ganzes Stück im Wasser hängt. Stelle das Ganze an einen warmen Ort, zum Beispiel auf die Fensterbank.





Jetzt brauchst du etwas Geduld. Das Wasser verdunstet jetzt langsam und es bleibt Salz zurück. Am Faden bilden sich kleine Kristalle, die langsam wachsen.

Es kann einige Tage dauern, bis du die ersten Kristalle erkennen kannst.



Aufgabe: Hot Ice – latente Wärmespeicher, Jahrgangsstufe 5-13

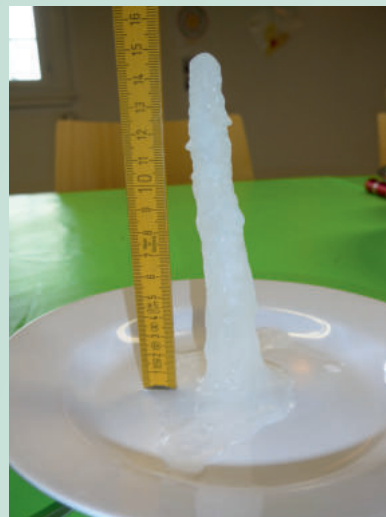
Versuch: Stellt euren eigenen Taschenwärmer aus Essigessenz und Natron her. Aus Essigsäure und Natriumhydrogencarbonat (Backpulver) werden Natriumacetat, Wasser und Kohlenstoffdioxid.

Material:

Schutzbrille, Topf, Holzspieß, Natron, Essigessenz, Becherglas oder ein anderes Glas, Teller, Herdplatte, Eiswürfel

Ablauf:

1. Vermischt 100 ml Essigessenz mit 25 g Natron in einem Becherglas. Wartet, bis kein CO_2 mehr aufsteigt. Das erkennt ihr daran, dass kein Schaum und keine Bläschen mehr in der Lösung sind. Das kann eine ganze Weile dauern.
2. Gebt eure Mischung in einen Topf und bringt die Mischung zum Sieden. Nehmt den Topf vorsichtig von der Herdplatte sobald sich an der Oberfläche eine Haut bildet.
3. Füllt die Mischung vorsichtig in ein Becherglas um und stellt es zum Abkühlen in eine Schüssel mit Eiswürfeln. Lasst die Mischung komplett abkühlen.
4. Löst die Reaktion aus, indem ihr die Oberfläche mit eurem Finger berührt. Beobachtet was passiert. Was könnt ihr beobachten? Was passiert mit der Temperatur?



Frage: Könnt ihr die Reaktion wieder umkehren?



6.4 Salzvorkommen der Welt

Das Exponat besteht aus einer wandgroßen Weltkarte, auf der die globalen Salzvorkommen dargestellt sind. Natriumchlorid ist in seiner natürlichen Form auf der Erde in großen Mengen vorhanden, sei es in Steinsalzlagerstätten, in den Weltmeeren, in Salzseen, Salzwüsten, Salzsümpfen oder in Form von salzhaltigen Solequellen. Alle Salzvorkommen sind marinen Ursprungs. Ergänzt wird die Überblickskarte mit Salzproben aus ausgewählten Regionen der Welt. Die ausgestellten Salze bilden alle Formen der Salzgewinnung ab und unterscheiden sich je nach Herkunftsart und Herstellungsmethode in Kristallfarbe und Größe. Gezeigt werden Siedesalze, Solarsalze und Steinsalze. Siedesalze werden aus Sole gewonnen, indem die Sole in Behältern erhitzt wird, bis der Wasseranteil verdunstet ist und ein Salz übrigbleibt.

Solarsalze entstehen bei der Verdunstung von Salzlösungen – meist Meerwasser oder Wasser aus Salzseen – in Salzgärten, z.B. in Italien, Frankreich oder auf Malta. Das so gewonnene Natriumchlorid zeichnet sich durch eine gröbere Körnung aus als das Siedesalz. Untertägige Steinsalzlagerstätten befinden sich oft viele hundert Meter in der Tiefe und werden durch Sprengen und Schneiden abgebaut – auch sie sind marinen Ursprungs und entstanden aus den Salzablagerungen der Urmeere. Die größten Steinsalzlagerstätten liegen auf der Nordhalbkugel der Erde.

Lehrplanbezug:

- Naturwissenschaften, Chemie, Gesamtschule (6. Klasse): Speisen und Getränke (Stoffeigenschaften)
- Naturwissenschaften, Chemie, Hauptschule (7. - 8. Klasse): Der Aufbau der Stoffe
- Chemie, Realschule (7. - 8. Klasse): Stoffe und Stoffeigenschaften
- Erdkunde (alle Klassenstufen, alle Schulformen): Aufbau von allgemein geographischen Kenntnissen beim Studieren der Weltkarte
- Erdkunde, alle Schulformen (5. - 10. Klasse): erläutern einzelne Standortfaktoren hinsichtlich ihrer Bedeutung für raumbezogenes wirtschaftliches Handeln
- Sachunterricht: Materialien in ihren Eigenschaften vergleichen und untersuchen (Bereich Natur und Leben, Schwerpunkt Stoffe und ihre Umwandlung)





Aufgabe für die Jahrgangsstufen 1-4

Aufgabe: Löse Salz wie in einem Salzbergwerk!

Material: 2 Marmeladengläser, Löffel, Trichter, Rundfilter, Messbecher, 2 Teelichter, Zünder, Vogelsand, Salz, Wasser, Wäscheklammer

1. Salz und Vogelsand – wie kann man das wieder trennen?
 - a) Gib einen Löffel Vogelsand und einen Löffel Salz ins Marmeladenglas und mische!
 - b) Betrachte die Mischung genau und überlege, ob du mit Lupe und Pinzette die Körnchen wieder trennen könntest.

2. Löse das Salz aus dem Vogelsand wie in einem Salzbergwerk!
 - a) Gieße etwa 30 Milliliter Wasser auf das Gemisch aus Salz und Vogelsand.
 - b) Schwenke das Marmeladenglas mit dem ganzen Gemisch eine Minute lang.
 - c) Hänge den Kunststofftrichter in das zweite saubere Marmeladenglas.
 - d) Falte einen Rundfilter zuerst in der Mitte. Gefaltet sieht es nun aus wie eine Tortenhälfte. Falte die Hälfte nochmals zum „Tortenviertel“. Falte weiter in noch kleinere „Tortenstücke“. Lege die Falten dabei wie bei einer Ziehharmonika. Entfalte das Filterpapier wieder und drücke es in den Trichter.
 - e) Gieße das Gemisch in den Filter und sammle die klare, abtropfende Sole.

3. Dampfe die Sole ein, damit festes Salz entsteht:
 - a) Fass ein Teelicht am Docht und ziehe das Wachs aus dem Aluminiumbecher.
 - b) Gib einige wenige Tropfen von der klaren Salzlösung in den Aluminiumbecher.
 - c) Entzünde ein anderes Teelicht.
 - d) Halte den Aluminiumbecher mit der Salzlösung mit einer Wäscheklammer.
 - e) Erhitze die Salzlösung mit der Teelichtflamme, bis das ganze Wasser verdampft ist und weiße Salzkristalle zu sehen sind.

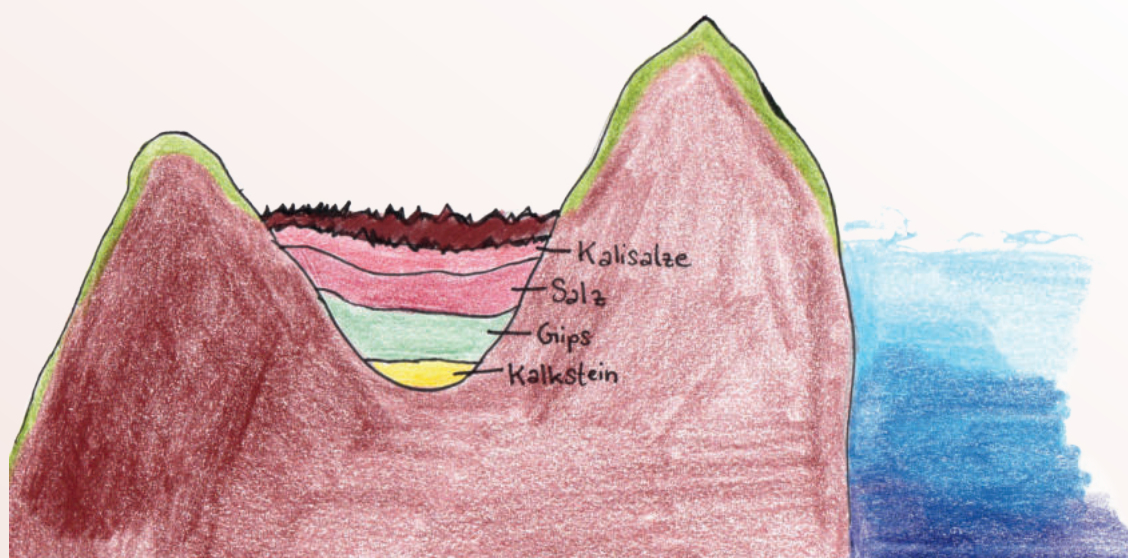


Aufgaben für die Jahrgangsstufen 5-13

Aufgabe 1: Recherchiere, wie in den verschiedenen Regionen auf der Welt Salz gewonnen wird. Welche Möglichkeiten gibt es?

Nutze folgende Worte für deine Recherche:

Salzlagerstätte – Sole – Salzgarten – Salzwüste



Aufgabe 2: Das weiße Gold? Im Mittelalter wurde Salz als „weißes Gold“ betitelt. Warum gibt es dann aber so viele Salze, die nicht weiß sind? Recherchiere woher folgende Salze ihre Farbe haben.

Name	Herkunft	Farbe	Grund für die Färbung
Schwarzes Hawaiisalz	Hawaii	schwarz	
Persisches Blausalz	Iran	blau	
Murray River Salz	Australien	rosa	

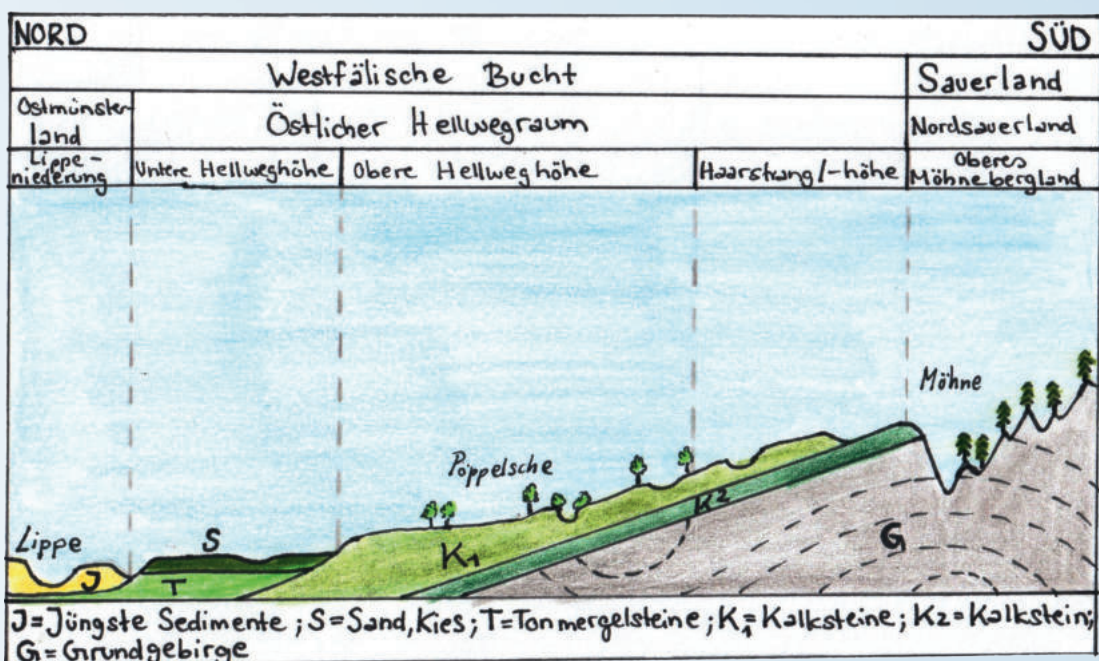


6.5 Salz und Sole in der Hellwegregion



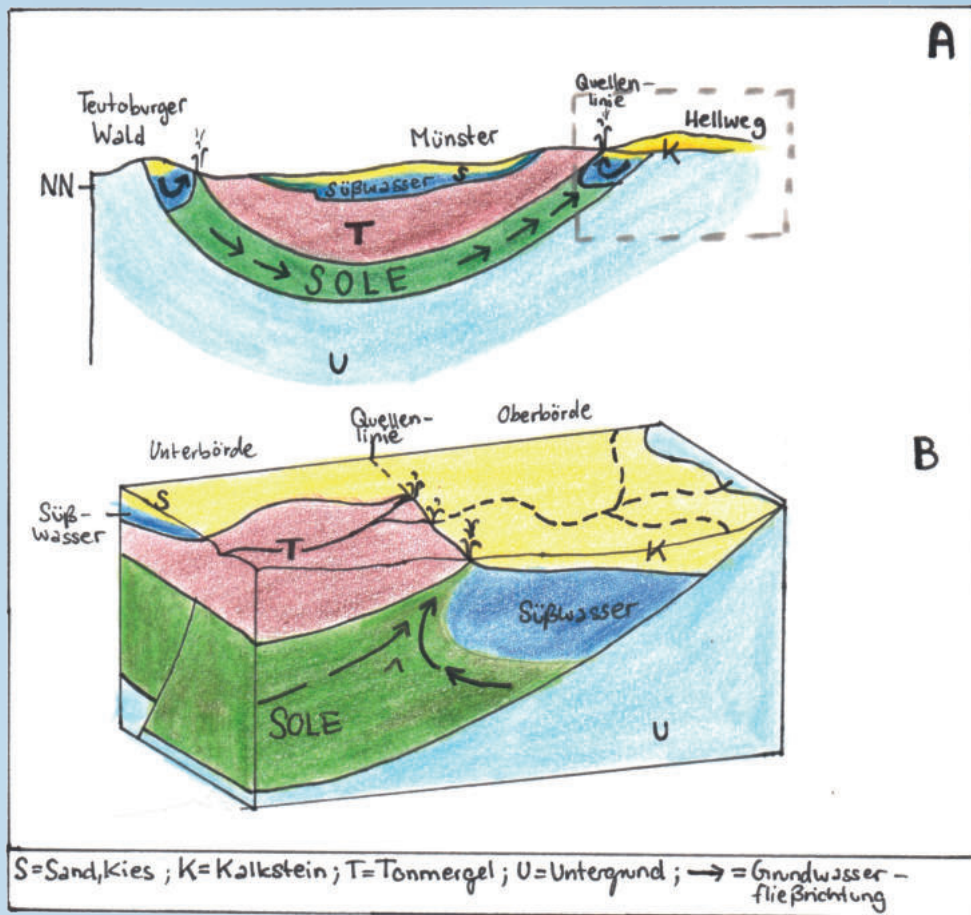
Diese Exponatwand ermöglicht es Schulklassen, sich die besonderen geografischen Gegebenheiten und die unterschiedlichen Erdschichten in der Hellwegregion zu verinnerlichen, da die Erdschichten mit ihren unterschiedlichen Eigenschaften an der Wand ertastet und somit haptisch erlebbar gemacht werden können.

Der Hellweg – der Naturraum zwischen Dortmund und Paderborn – grenzt im Norden an die Lippe und das Münsterland, im Süden an das Sauerland. Die prägenden Geofaktoren des Hellwegs, wie die bodennahen Gesteine, die Geländeformen, die Grund- und Oberflächenwasserverhältnisse und Böden und Klima, weisen Besonderheiten auf, die ihn zum ältesten Wirtschaftsraum (Industrie und Landwirtschaft) in Westfalen werden ließen.





Die bodennahen Gesteine sind verfestigte Sedimente (Ablagerungen) vom Grunde eines Meeres, das sich in der Westfälischen Bucht ausdehnte. Dies geschah vor ca. 100 bis 70 Millionen Jahren, in der Oberkreide-Zeit.



Im Hellweggebiet kommt es an der Grenzlinie zwischen Ober- und Unterbörde zu einer gewässer-kundlich interessanten Erscheinung an der Stelle des Übergangs von Kalk- zu Tonmergelsteinen: Im klüftigen Kalkstein der Oberbörde versickern Niederschläge und selbst ganze Bäche. Das versickernde Wasser fließt als Karstgrundwasser zur Unterbörde ab. Das Kalkgestein, in dem es fließt, setzt sich nach Norden unter dem Münsterland muldenförmig weiter fort und streicht an dessen Rändern, z. B. am Teutoburger Wald, wieder aus. Nach oben hin ist die Tonmergelschicht wasserundurchlässig. Unterirdisch sammelte sich wegen der fehlenden Abflussmöglichkeit in einem Becken Sole an. Artesischer Überdruck lässt die Sole von alleine an die Oberfläche strömen. Das Karstgrundwasser (Süßwasser) der Oberbörde und die Sole im Münsterländer Becken befinden sich im selben Kalkgestein und drücken gewissermaßen gegeneinander. Da sie in einem Gleichgewicht stehen, quellen beide Wassersysteme dort empor, wo die wasserundurchlässige Schicht des Tonmergels endet. Diese Gegend, an der sich gleichermaßen viele Süßwasser- und Solequellen befinden, nennt sich „Westfälische Quellenlinie“.

Bis auf den heutigen Tag haben sich mit Bad Sassendorf, Bad Westernkotten und Bad Waldliesborn drei Stätten der Salzgewinnung als Solebäder erhalten.



7 Der Stoff Salz

Wenn im Alltag von Salz geredet wird, ist meist die Rede von Natriumchlorid. Auch in den Westfälischen Salzwelten liegt der Fokus auf Natriumchlorid. Dabei gibt es noch viele andere Salze. Laut chemischer Definition sind Salze eine Verbindung aus einem Metall und einem Nichtmetall – oder kristalline Stoffe, deren Verbindungen aus positiv und negativ geladenen Ionen bestehen. Im Fall des Natriumchlorids setzt sich das Salz aus dem metallischen Natrium und dem gasförmigen Chlor zusammen. Beide Stoffe sind in ihrer natürlichen Form sehr gefährlich. Natrium kann in Ursprungsform in Verbindung mit Wasser zu Explosionen führen und Chlorgas wurde in den Weltkriegen als wirksame chemische Waffe eingesetzt. Verbinden sich diese beiden Stoffe jedoch zu Natriumchlorid, entsteht ein Stoff, der tausende von Alltagsanwendungen möglich macht. Für die Würfelstruktur des Natriumchlorids wird immer ein Natrium-Ion von sechs Chlorid-Ionen eingerahmt und umgekehrt. Die Grundstruktur dieser Gitterstruktur bleibt gleich – je nach Art der Entstehung können aber auch kleine Unterschiede sichtbar werden. Die folgenden Exponate setzen sich alle mit der Gitterstruktur des Natriumchlorids auseinander und ermöglichen eine vertiefende Beschäftigung mit Kristallstrukturen.

7.1 Salzkorn Mikroskop I

Diese Experimentierstation ergänzt die Exponate „Salzkristall“, „Wachsender Kristall“ sowie „Salzkorn Mikroskop II“. Durch ein Mikroskop erkennen die Schüler*innen, dass die Struktur des Salzkristalls nicht von seiner Größe abhängt: Die Form des Kristalls ist immer gleich – ob groß oder klein. Die verschiedenen Exponate geben den Schüler*innen die Möglichkeit, das gleiche Phänomen immer wieder neu und aus einer anderen Perspektive zu erleben. Der Perspektivwechsel wie auch die Wiederholung stärken den Lerneffekt und helfen, neue Erkenntnisse nachhaltig zu verankern.

Da vor allem Kinder häufig Schwierigkeiten haben, durch die standardmäßigen binokularen Mikroskope zu schauen, wurde eine Bauart gewählt, die es erlaubt, mit beiden Augen gleichzeitig durch ein breites Okular zu schauen.

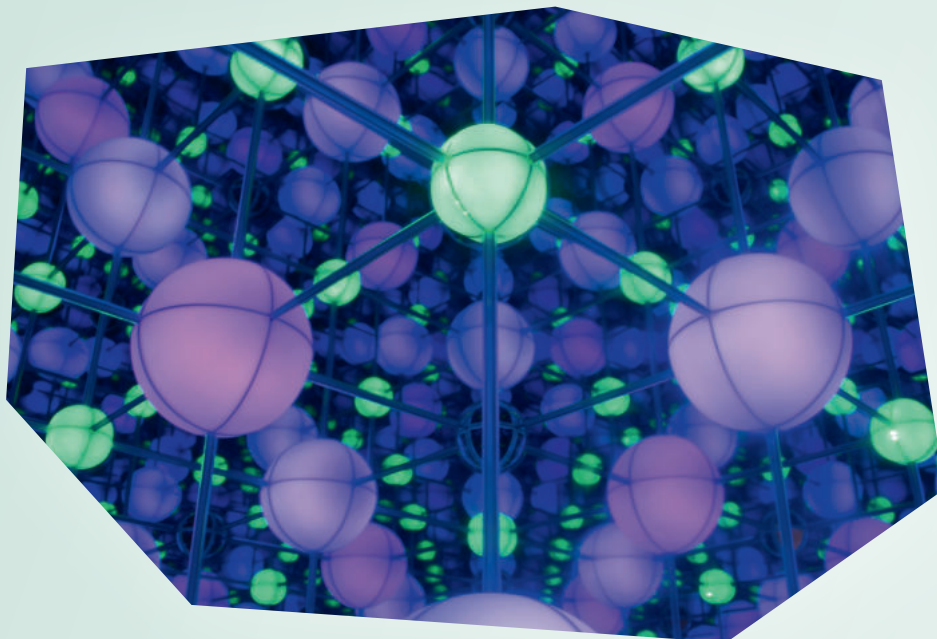


Lehrplanbezug:

- Chemie, Realschule (7. - 8. Klasse): Stoffe und Stoffeigenschaften
- Chemie, Gymnasium (7. - 9. Klasse): Stoffe im Alltag, Die Welt der Mineralien
- Naturwissenschaften, Chemie, Hauptschule (7. - 10. Klasse): Der Aufbau der Stoffe, Eigenschaften von Salzen
- Naturwissenschaften, Chemie, Gesamtschule (9. Klasse): Eigenschaften von Salzen
- Sachunterricht: Materialien in ihren Eigenschaften vergleichen und untersuchen (Bereich Natur und Leben, Schwerpunkt Stoffe und ihre Umwandlung)



7.2 Salzkristall und Gitterstruktur



Das Exponat „Salzmolekül“ ist ein Strukturmodell zum Nachbauen. Schulklassen können den Aufbau des Natriumchlorid-Kristalls durch eigenes Tun spielerisch entdecken. Die Durchführung ist dabei weitestgehend selbsterklärend, so dass keine längeren Einführungstexte gelesen werden müssen. Alleine oder in Kleingruppen bauen die Schüler*innen mithilfe des Ionenbaukastens einen Salzkristall, bestehend aus Chlorid- und Natriumionen. Jede*r Schüler*in können die kleinste Einheit eines Salzkristalls zusammensetzen und ihre Einzelstücke dann als Gruppenarbeit zu einem riesigen Kristall zusammenfügen. Das Exponat „Gitterstruktur“ dagegen ist eine ästhetische Aufbereitung des Kristallaufbaus. In einem Spiegelkasten befindet sich ein Ausschnitt der Kristallstruktur, die sich in die Unendlichkeit spiegelt und so eine vollständige Gitterstruktur preisgibt.

Lehrplanbezug:

- Chemie, Gymnasium (7. Klasse): Stoffe im Alltag, Die Welt der Mineralien
- Chemie, Realschule (7. - 8. Klasse): Stoffe und Stoffeigenschaften
- Naturwissenschaften, Chemie, Hauptschule (7. - 10. Klasse): Der Aufbau der Stoffe, Eigenschaften von Salzen
- Naturwissenschaften, Chemie, Gesamtschule (9. Klasse): Eigenschaften von Salzen

7.3 Probierstation "Salze der Welt"

Um effektives Lernen zu begünstigen, sollten möglichst viele Sinne angesprochen werden. Die Schüler*innen können sich aus einer Galerie von Salzmühlen Geschmacksproben entnehmen, begutachten und probieren. Die Unterschiede im Geschmack sind dabei nur graduell auszumachen – ein richtiger Test für den Gaumen! Die Mineralien und Spurenelemente prägen Geschmack und Farbe der Salze.



Die Schüler*innen haben hier die Möglichkeit einige der Salze, die sie am Exponat Weltkarte kennengelernt haben noch einmal genauer zu untersuchen: sie können die unterschiedliche Kristallform der Meer-, Siede- und Steinsalze in ihren Händen fühlen, die Farben betrachten und sie einem Geschmackstest unterziehen. Das Exponat eignet sich für alle Zielgruppen, wobei Begleitpersonen von kleineren Kindern darauf achten sollten, dass die Kinder nur geringe Mengen Salz probieren.



Lehrplanbezug:

- Sachunterricht: Materialien in ihren Eigenschaften vergleichen und untersuchen (Bereich Natur und Leben, Schwerpunkt Stoffe und ihre Umwandlung)
- Chemie, Gymnasium (7. Klasse): Stoffe im Alltag
- Naturwissenschaften, Chemie, Hauptschule (7. - 10. Klasse): Der Aufbau der Stoffe, Eigenschaften von Salzen
- Naturwissenschaften, Chemie, Gesamtschule (9. Klasse): Eigenschaften von Salzen



Aufgabe Jahrgangsstufe 1-13:

Aufgabe: Mineralwasservergleich

Wasser ist wie Salz für den Menschen lebensnotwendig. Jeden Tag benötigt der menschliche Organismus mindestens zwei Liter Wasser. In Deutschland decken die meisten Menschen ihren Wasserbedarf durch Mineralwasser. Davon gibt es viele verschiedene Sorten, die sich nicht nur darin unterscheiden, ob das Wasser mit oder ohne Kohlensäure ist. Warum schmecken nicht alle Sorten Mineralwasser gleich?

Recherchiere im Internet mit folgenden Begriffen und versuche herauszufinden, warum jedes Mineralwasser einen eigenen Geschmack hat.

Mineralwasser – Inhaltsstoffe – Anionen – Kationen – Qualität

Macht außerdem in der Klasse eine „Wasserverkostung“. Jeder bringt von zu Hause sein Lieblingsmineralwasser mit und lässt die anderen probieren. Welche geschmacklichen Unterschiede gibt es? Welche Inhaltsstoffe haben die Wasserproben? Lest auf den Etiketten nach und führt eine Liste darüber, welche Inhaltsangaben für jedes Wasser gemacht werden.

8 Salzgewinnung und -förderung

8.1 Die Entwicklung eines Salineortes

Das interaktive Ortsmodell zeigt Sassendorf gegen Ende des 19. Jahrhunderts. Zu diesem Zeitpunkt hatte der Ort das Prädikat Bad noch nicht erhalten, doch erste Kuranwendungen wurden im Badehaus neben dem Salzwerk angeboten. Das Prädikat „Bad“ erhielt der Ort erst im Jahr 1906. Über das Modell erschließen sich die Schüler*innen wichtige Entwicklungen eines Industrieortes im 19. Jahrhundert. Dazu gehören Fragen zur Veränderung der Mobilität, wie der Anschluss Sassendorfs an das Eisenbahnnetz, zur technischen Verbesserung der Siedeanlagen, zur Lebensqualität der Arbeitenden oder zur Ausbildung weiterer Branchen im Ort, die von der Salzindustrie profitierten. Das Modell zeigt das im Zentrum des Ortes gelegene Salzwerk und versinnbildlicht besondere Einrichtungen wie die Gradierwerke, Siedehütten und Bohrtürme. Ergänzend vermittelt das Modell die Entstehung weiterer Angebote wie z.B. das erste Badehaus, das im direkten Umfeld des Salzplatzes errichtet worden war.

Lehrplanbezug:

- Geschichte, Realschule: Das „lange“ 19. Jahrhundert: Wirtschaftliche Entwicklung: Arbeitswelten, Industrialisierung und soziale Frage
- Gesellschaftslehre, Gesamtschule (7. - 8. Klasse): Wirtschaftliche Entwicklung: Arbeitswelten, Industrialisierung und soziale Frage
- Geschichte, Gymnasium (7. - 9. Klasse): „Sattelzeit“ (ca. 1750- 1870) – Aufbruch in die Moderne und Fortschritt für alle?





8.2 Soleförderung und Gradierwerk



In Bad Sassendorf wurde vom 12. Jahrhundert bis in das Jahr 1952 Salz aus Sole gewonnen. Das Modell verdeutlicht den Weg der Natursole vom Bohrloch, über den Solesparteich und das Gradierwerk, bis in die Sudpfannen in den Siedehütten. Zuerst wird die Sole aus den Tiefen der Bohrlöcher mithilfe einer Pumpe an die Erdoberfläche gepumpt und über hölzerne Soleleitungen in den Solesparteich geleitet. Da die Konzentration der Sole von unter 10% nicht zum Salzsieden ausreichte, musste der Salzgehalt der Sole vor dem „Salzkochen“ erhöht werden, um eine wirtschaftliche Produktion zu ermöglichen. Unabdingbare Helfer dabei waren ein Solesparteich und ein Gradierwerk. Der Solesparteich ist ein Wasserbecken, indem die Sole der Verdunstung durch Sonne und Wind ausgeliefert ist. Dadurch wird die Konzentration der Natursole erhöht. Von dort aus wurde die Sole mittels einer Pumpe zum höchsten Punkt des Gradierwerks gepumpt und tröpfelte über die Äste aus Schwarzdorn nach unten. Durch Wind und Sonne verdunstete die Flüssigkeit und der Salzgehalt der Sole stieg. Ein willkommener Nebeneffekt der Gradierung war die Reinigung der Sole von Fremdstoffen wie Kalk und Gips. Diese setzen sich als Versteinerung namens Dornstein an den Gradierwerkwänden ab. Die Sole musste für die richtige Konzentration im Durchschnitt mehrfach über das Gradierwerk geleitet werden. Vom Gradierwerk aus wurde die Sole über die hölzernen Soleleitungen in die Siedehütten geführt, wo sie in den eisernen Siedepfannen erhitzt wurde, bis nur noch das feste Salz zurückblieb. Heute werden die Gradierwerke anders genutzt: Die entstehenden Aerosole lindern zum Beispiel die Atemwegsbeschwerden von Asthmatiker*innen.

Lehrplanbezug:

- Chemie, Hauptschule, Realschule, Gesamtschule (5. - 8. Klasse): Speisen und Getränke (Reinstoffe, Stoffgemische und Trennverfahren)
- Chemie, Gymnasium (7. Klasse): Stoffe im Alltag (Stofftrennverfahren)
- Arbeitslehre, Hauswirtschaft, Gesamtschule (7. - 10. Klasse): Ökonomie und Ökologie der Nahrungsmittelproduktion (Erzeugung, Verarbeitung und globale Verteilung von Lebensmitteln)
- Erdkunde, alle Schulformen (5. - 10. Klasse): erläutern einzelne Standortfaktoren hinsichtlich ihrer Bedeutung für raumbezogenes wirtschaftliches Handeln



- Gesellschaftslehre, Geschichte, alle Schulformen (5. - 13. Klasse): Identifizieren von Spuren der Vergangenheit in der Gegenwart
- Gesellschaftslehre, Hauptschule, Realschule (5. - 10. Klasse): Beschreibung des Einflusses menschlichen Handelns auf ausgewählte Siedlungs- und Wirtschaftsräume sowie Naturräume

8.3 Objekt Siedepfanne



Dieses Objekt ermöglicht es Schüler*innen die Arbeit an der Sudpfanne nachzuvollziehen. Mithilfe von Kostümen haben sie die Möglichkeit ihre Rolle als Arbeiter*in an der Siedepfanne noch realer zu erleben. Die Pfannen waren Tag und Nacht in Betrieb. Die Salzsieder unterschieden die Phasen des „Störens“ und die des „Soggens“. Beim Stören wurde die Sole zum Kochen gebracht, damit sich Fremdstoffe absetzten. Diese wurden von der Oberfläche abgeschöpft. Beim „Soggen“ hielten die Salzsieder die Sole so lange bei einer niedrigen Temperatur, bis sich die Salzkristalle ausgebildet hatten und auf den Boden absanken. Der Vorgang konnte mehrere Tage dauern. Schwebstoffe, die das Salz bitter werden ließen, wurden mit Bier oder Ochsenblut aufgeschäumt und dann abgeschöpft. Die Reinheit des Salzes bestimmte über den Lohn des Siedeknechtes.

Die entstandenen Kristalle wurden mit dem Siedehaken aus der Pfanne gezogen. Zum Trocknen wurde das Salz in spitzzulaufende Körbe gegeben, aus denen die restliche Flüssigkeit abfließen konnte. In Bad Sassendorf gab es um 1900 entlang des Sälzerplatzes fünf Siedehütten mit acht Siedepfannen, die eine beachtliche Größe von 14 x 7 Meter aufwiesen.

Lehrplanbezug:

- Chemie, Hauptschule, Realschule, Gesamtschule (5. - 8. Klasse): Speisen und Getränke (Reinstoffe, Stoffgemische und Trennverfahren)
- Chemie, Gymnasium (7. Klasse): Stoffe im Alltag (Stofftrennverfahren)
- Gesellschaftslehre, Hauptschule (5. - 6. Klasse): Veränderung der Produktions- und Verarbeitungsformen in Landwirtschaft und Industrie sowie ihre Auswirkungen auf die Natur
- Arbeitslehre, Hauswirtschaft, Gesamtschule (7. - 10. Klasse): Ökonomie und Ökologie der Nahrungsmittelproduktion (Erzeugung, Verarbeitung und globale Verteilung von Lebensmitteln)





- Sachunterricht: Technische Erfindungen und die Folgen ihrer Weiterentwicklung für den Alltag und die Umwelt (Bereich Technik und Arbeitswelt, Schwerpunkt Werkzeuge und Materialien)

8.4 Objekt Medientisch



Dieses interaktive Exponat ermöglicht es den Schüler*innen sich einzeln, in Kleingruppen oder aber auch im Klassenverbund über die Einflussfaktoren zu informieren, die über Erfolg und Misserfolg der Wirtschaftlichkeit einer Saline entscheiden konnten.

Verschiedene Brennmaterialien, Transportmittel, Gradier- und Siedetechniken sowie deren jeweilige Vor- und Nachteile werden erläutert, wenn der jeweilige Spielstein auf den Medientisch gesetzt wird. Die Nutzung eines bestimmten Spielsteins hat direkte Folgen für die Entwicklung des Salzwerkes. Als Heizstoff für die Siedepfannen wurden Torf, Holz und Kohle genutzt. Eine Beheizung der Sudhäuser mit Torf rentierte sich aufgrund des niedrigen Brennwertes dieses natürlichen Rohstoffs aus der Region nur bedingt. Um einen ähnlichen Heizwert zu erzielen, wird wesentlich weniger Holz und noch weniger Steinkohle benötigt. Der hohe Brennstoffverbrauch sorgte in anderen Regionen auch zur Ausbildung von Kulturlandschaften, wie der Lüneburger Heide.

Das Salzsieden am Hellweg begann in der Antike mit Briquetagen, das waren Tonöfen die nur ein einziges Mal genutzt werden konnten. Eine Weiterentwicklung waren Siedepfannen aus gesundheitsschädigendem Blei, zu späterer Zeit auch aus Eisen.

Der Medientisch vermittelt außerdem, welche Fortschritte bezüglich der Transportmittel gemacht wurden, denn die riesigen Salzmengen konnten erst mit dem Ersetzen der menschlichen und der tierischen Antriebskräfte durch die mechanische Kraft in Form der Eisenbahn erreicht werden. Die Eisenbahn sorgte für eine größere Effizienz und verkürzte die Transportzeiten von Salz und der für den Siedeprozess wichtigen Kohle.



Lehrplanbezug:

- Chemie, Hauptschule, Realschule, Gesamtschule (5. - 8. Klasse): Speisen und Getränke (Reinstoffe, Stoffgemische und Trennverfahren)
- Chemie, Gymnasium (7. Klasse): Stoffe im Alltag (Stofftrennverfahren)
- Gesellschaftslehre, Hauptschule (5. - 6. Klasse): Veränderung der Produktions- und Verarbeitungsformen in Landwirtschaft und Industrie sowie ihre Auswirkungen auf die Natur
- Gesellschaftslehre, Hauptschule, Realschule (5. - 10. Klasse): Beschreibung des Einflusses menschlichen Handelns auf ausgewählte Siedlungs- und Wirtschaftsräume sowie Naturräume
- Arbeitslehre, Hauswirtschaft, Gesamtschule (7. - 10. Klasse): Ökonomie und Ökologie der Nahrungsmittelproduktion (Erzeugung, Verarbeitung und globale Verteilung von Lebensmitteln)
- Sachunterricht: Technische Erfindungen und die Folgen ihrer Weiterentwicklung für den Alltag und die Umwelt (Bereich Technik und Arbeitswelt, Schwerpunkt Werkzeuge und Materialien)

9 Salz und Region

9.1 Salzwaage



Um den historischen Wert von Salz zu begreifen, werden Gegenstände die heute einen hohen Wert besitzen, wie beispielsweise Smartphones, Schmuck oder Kreuzfahrten mit dem Wert von Salz in einen Bezug gesetzt. Durch die Verknüpfung zum eigenen Alltag und dem persönlichen Konsumverhalten werden die Erkenntnisse der Schüler*innen nachhaltig im Gedächtnis verankert. Für die Schüler*innen ist es schwer nachzuvollziehen, dass Salz früher einen sehr hohen Wert hatte. Schließlich kostet ein Pfund Salz heute im Handel nicht mehr als eine gute Tafel Schokolade oder eine Zeitschrift. Salz war über Jahrhunderte eines der wichtigsten Handelsgüter der Menschheit. Ob in der Antike, im Mittelalter oder in der Frühen Neuzeit: Handel und Transport des kostbaren Stoffes wurden bewacht und hoch besteuert. Nicht selten kam es auf den langen und ungesicherten Handelswegen zu Überfällen auf die Transporte.



Gerade im Mittelalter waren diese Überfälle eine große Gefahr. Städte, Burgherren und Landesfürsten nutzen diese Situation gerne aus und führten die „Salzsteuer“ ein – eine Steuer, die Händler zahlen mussten, um die sicheren Wege zu nutzen. Diese Steuern brachten vielen Städten und Landesherren einen gewissen Reichtum ein, führten aber auch dazu, dass das Salz seine Stellung als „Luxusartikel“ verstärken konnte.

Lehrplanbezug:

- Sachunterricht: Lebensbedingungen und Lebensgewohnheiten von Menschen anderer Zeiträume (Bereich Zeit und Kultur, Schwerpunkt Früher und heute)

9.2 Die Entwicklung von Bad Sassendorf und der Hellweg-Region

Die Schüler*innen verfolgen mithilfe eines interaktiven Zeitstrahls die Entwicklung der Hellweg-Region. Das Erfassen der sich zeitlich verändernden Informationen ist anspruchsvoll und erfordert Konzentration. Die geschichtliche Entwicklung des Ortes Bad Sassendorf kann an dem Exponat in die Regionalgeschichte des Hellwegs und größere historische Ereignisse eingegliedert werden. Der Zeitstrahl der Hellweg-Region setzt gezielte Schlaglichter auf besondere Ereignisse in den anderen Salineorten der Region: Zu welchen Zeiten entwickelten sich die Salinen und Kurorte? Bis wann bestanden sie? An welcher Hellweg-Saline gab es die erste Dampfmaschine und wie viel Salz wurde wo produziert?

Lehrplanbezug:

- WP Wirtschaft und Arbeitswelt, Gesamtschule: Wirtschaftsregion im Wandel
- Gesellschaftslehre, Hauptschule (5. - 6. Klasse): Wesentliche Aspekte des Wandels in den Bereichen Landwirtschaft, Industrie, Handwerk und Dienstleistung in Nordrhein-Westfalen darstellen
- Gesellschaftslehre, Geschichte, alle Schulformen (5. - 13. Klasse): Identifizieren Spuren der Vergangenheit in der Gegenwart
- Gesellschaftslehre, Hauptschule, Realschule (5. - 10. Klasse): Beschreibung des Einflusses menschlichen Handelns auf ausgewählte Siedlungs- und Wirtschaftsräume sowie Naturräume
- Geschichte, alle Schulformen: Ermitteln zielgerichtet Informationen und Daten in Geschichtsbüchern, digitalen Medienangeboten und in ihrem schulischen Umfeld zu ausgewählten Fragestellungen
- Sachunterricht: Strukturen des eigenen Lebensraumes und der Region erkunden und beschreiben; Veränderungen in geografischen Räumen untersuchen und beschreiben (Bereich Raum, Umwelt und Mobilität, Schwerpunkte Schule und Umgebung sowie Wohnort und Welt)



10 Salz im Alltag

10.1 Chlor-Alkali-Elektrolyse

Das interaktive Schaubild zeigt das Membranverfahren der Chlor-Alkali-Elektrolyse, bei dem aus Sole Wasserstoff, Chlor und Natronlauge entstehen. Per Knopfdruck erfahren die Schüler*innen Wissenswertes zu den unterschiedlichen Reaktionsschritten.

Bei der Elektrolyse wird elektrische Energie in chemische Energie umgewandelt. Dabei wird eine Redoxreaktion erzwungen.

Zwei Elektroden befinden sich in einer Elektrolytlösung (hier Sole) in einem Reaktionsbehälter. Dieser ist in der Mitte durch eine Membran getrennt. In der Lösung ist das Natriumchlorid gelöst, d.h. positiv geladene Natrium-Ionen und negativ geladene Chlorid-Ionen bewegen sich im Wasser.

Durch den zugeführten Strom richten sich die positiv geladenen Natrium-Ionen so aus, dass sie versuchen die Kathode (den negativen Pol) zu erreichen. Die negativ geladenen Chlorid-Ionen möchten zur positiv geladenen Anode. An der Anode findet eine Oxidation statt, an der Kathode eine Reduktion.

Durch die Membran können nur die kleinen Natrium-Ionen und das Wasser durchschlüpfen. Sie reagieren dann zu NaOH. Die Membran ist wichtig, damit es nicht zu einer Reaktion der Endprodukte kommt, denn es entstehen auch Wasserstoff (auf der Kathodenseite) und Chlor (Anodenseite), die gerne zusammen Knallgas ausbilden würden.

10.2 Salzkonzentrationen

An diesem Exponat erkunden die Schüler*innen Salzlösungen unterschiedlicher Konzentration und bekommen angezeigt, mit welchen Alltagsbeispielen sich ihre jeweiligen Salzkonzentrationen vergleichen lassen (bspw. Ostsee, Blut, Bad Sassendorfer Sole, Atlantikwasser, Totes Meer, Süßwasser).



Lehrplanbezug:

- Chemie, Realschule (9. - 10. Klasse): Salze und Mineralien
- Chemie, Gymnasium (9. Klasse): Die Welt der Mineralien
- Naturwissenschaften, Chemie, Gesamtschule (9. Klasse): Eigenschaften von Salzen
- Sachunterricht: Materialien in ihren Eigenschaften vergleichen und untersuchen; sichtbare stoffliche Veränderungen wie Lösen von festen Stoffen (Bereich Natur und Leben, Schwerpunkt Stoffe und ihre Umwandlung)



Aufgaben Jahrgangstufe 1-13

Aufgabe 1: Salzige, salziger, am salzigsten

Materialien: Vier Becher, Löffel, Salz, Wasser, Waage, Edding

Miss in vier Bechern jeweils 100ml Wasser ab. Gib in einen Becher 5 g Salz, in einen 10 g, in einen 15 g und in einen 20 g Salz. Kennzeichne zuvor die Becher auf der Unterseite mit dem Salzgehalt und verkoste blind. Sei vorsichtig! Schlucke das Salzwasser nicht hinunter, sondern spucke es aus. Kannst du die richtige Reihenfolge erkennen und die Becher von „viel Salz“ zu „wenig Salz“ sortieren?



Aufgabe 2: Salzwasser oder Trinkwasser?

Die Schüler*innen stellen sich vor, auf einer Insel Schiffbruch erlitten zu haben. Sie haben zwei Kanister mit Wasser – davon einen mit Trinkwasser und einen mit Salzwasser. Sie müssen herausfinden, welches das Trinkwasser ist, ohne davon zu kosten. Ihnen stehen dafür folgende Materialien zur Verfügung: Proben von Trink- und Salzwasser, Messzylinder, Waage, 1 Teelicht und die leere Schale eines Teelichts als Gefäß in dem etwas erwärmt werden kann, Leitungswasser, Kochsalz, ein Feuerzeug und Mini-Tomaten.



Zur Lösung können die Schüler*innen entweder (a) zwei Proben auf dem Teelichtbrenner eindampfen und die Menge der Rückstände betrachten, (b) mit Messzylinder und Waage die Dichte beider Proben bestimmen oder (c) vergleichend feststellen, dass Tomaten in Salzwasser schwimmen, im Trinkwasser jedoch zu Boden sinken. Ein inhaltlicher Hinweis kann Schüler*innen auf die Spur der Dichte bringen und die Bedingungen für Schwimmen und Sinken ins Gedächtnis rufen. Der Versuchsansatz zum Eindampfen greift unmittelbar auf Alltagserfahrungen der Schüler*innen zurück.

10.3 Salz-Anwendungen

Auf drehbaren Würfeln können die Schüler*innen verschiedene Alltagsanwendungen für Salz entdecken und sich den Einsatz des Salzes anhand von Sachtexten erklären lassen. Viele Anwendungen des Salzes, wie das Salzstreuen im Winter oder das Nutzen von Natron zum Backen, werden bekannt sein – das „Warum?“ aber häufig nicht. Andere Einsatzbereiche wirken überraschend, beispielsweise wird Salz für die Herstellung von Glas und Kunststoff benötigt oder für Softdrinks wie Bitterlemon. Großformatige Fotografien der jeweiligen Anwendung lenken die Aufmerksamkeit, zeigen auf den ersten Blick und ohne lesen zu müssen, um welche Anwendung es sich handelt, und machen neugierig auf die folgende Erläuterung. Die Erklärungen sind so kurz und einfach wie möglich gehalten, um das naturwissenschaftliche Phänomen zu verstehen.

Lehrplanbezug:



- Naturwissenschaften, Chemie, Hauptschule (9. - 10. Klasse): Säuren und Laugen in Alltag und Beruf, Anwendungen der Chemie in Medizin, Natur und Technik
- Naturwissenschaften, Chemie, Gesamtschule (10. Klasse): Anwendungen der Chemie in Medizin, Natur und Technik
- Chemie, Realschule (9. - 10. Klasse): Säuren und Basen in Alltag und Beruf, Mobile Energiespeicher
Sachunterricht: Materialien in ihren Eigenschaften vergleichen und untersuchen; sichtbare stoffliche Veränderungen (Bereich Natur und Leben, Schwerpunkt Stoffe und ihre Umwandlung)



11 Essen und Trinken

11.1 Salzgehalt von Lebensmitteln



In einem interaktiven Zuordnungsspiel bestimmen die Schüler*innen den Salzgehalt einer Auswahl von Lebensmitteln. Bei einigen Lebensmitteln wurde der Salzgehalt industriell verändert, bei anderen nicht. Das Exponat baut auf den Vorerfahrungen der Gruppe auf und regt dazu an, sich den Geschmack der Lebensmittel ins Gedächtnis zu rufen. Die Klasse reflektiert ihr vorhandenes Wissen und diskutiert über das richtige Ergebnis. Nicht selten erfahren Schulgruppen an diesem Objekt eine Überraschung, denn oft weicht der tatsächliche Salzgehalt eines Lebensmittels gravierend von ihren Eindrücken ab. Selbst eher süße Lebensmittel, wie bspw. ein Apfel, besitzen einen gewissen Salzgehalt! Das Exponat wirkt dabei auch in die Zukunft und kann die Schüler*innen dazu animieren, die nächsten Speisen bewusster wahrzunehmen oder die im Exponat behandelten Lebensmittel zuhause einem Geschmackstest zu unterziehen.

Die spielerische Herangehensweise und der Bezug zum alltäglichen Essen machen das Exponat vor allem für Schulklassen interessant.



Lehrplanbezug:

- Biologie, Realschule (5. - 6. Klasse): Ernährung, Gesundheitsvorsorge
- Biologie, Gymnasium (5. Klasse): Nahrung – Energie für den Körper
- Naturwissenschaften, Biologie, Hauptschule (5. - 6. Klasse): Lebensmittel und Ernährung
- Naturwissenschaften, Biologie, Gesamtschule (5. - 7. Klasse): Ernährung und Verdauung
- Hauswirtschaft, Gesamtschule (5. - 6. Klasse): So viele Produkte im Regal – Wie soll ich mich entscheiden
- Sachunterricht: Unterschiedliche Ernährungsgewohnheiten, Grundsätze der gesunden Ernährung (Bereich Natur und Leben, Schwerpunkt Körper, Sinne, Ernährung und Gesundheit)
- WP Wirtschaft und Arbeitswelt, Hauptschule: Gesundheit und Ernährung
- WP Wirtschaft und Arbeitswelt, Gesamtschule: Gesundheit und Ernährung



Aufgabe: Konservieren von Soleiern – mach deine eigenen Soleier! Lecker wie die von Oma!

Auf Anfrage lassen wir Ihnen sehr gerne unser erprobtes Rezept für leckere Soleier zukommen.





11.2 So viel Salz isst der Mensch

Das Exponat in Form eines 200 kg schweren Salzberges verdeutlicht den Schüler*innen auf eine sehr anschauliche Art und Weise, welche Menge Salz ein Mensch durchschnittlich in seinem Leben konsumiert. Im Schnitt nimmt ein Mensch 7g Salz täglich zu sich, was den täglichen Salzbedarf des menschlichen Körpers von 5 bis 6g leicht übersteigt. Bei einer Lebenserwartung von 75 Jahren summiert sich der Salzkonsum in einem normalen Menschenleben auf beeindruckende 200 kg. Das Objekt ist in der Hinsicht interaktiv, dass es die Gruppe zu Diskussionen um die eigene Ernährung und um die industrielle Produktion von Lebensmitteln anregt. Denn einen Großteil des täglich konsumierten Salzes stammt nicht aus der selbst portionierten Dosis, sondern aus industriell produzierten Lebensmitteln wie Back- und Fleischwaren.

Lehrplanbezug:

- Biologie, Realschule (5. - 6.Klasse): Ernährung, Gesundheitsvorsorge
- Biologie, Gymnasium (5. Klasse): Nahrung – Energie für den Körper
- Naturwissenschaften, Biologie, Gesamtschule (5. - 7. Klasse): Ernährung und Verdauung
- Naturwissenschaften, Biologie, Hauptschule (5. - 6. Klasse): Lebensmittel und Ernährung
- WP Wirtschaft und Arbeitswelt, Hauptschule: Gesundheit und Ernährung
- Sachunterricht: Bau und Grundfunktionen des menschlichen Körpers, unterschiedliche Ernährungsgewohnheiten, Grundsätze der gesunden Ernährung (Bereich Natur und Leben, Schwerpunkt Körper, Sinne, Ernährung und Gesundheit)

11.3 Auswirkungen von Salz auf den menschlichen Körper



Die Schüler*innen betrachten am Exponat „Körpermodell“ einen Torso, der Einblicke in das Körperinnere des Menschen ermöglicht. Mithilfe von kurzen Sachtexten können sich die Klassen über die Bedeutung von Salz in den verschiedenen Stoffwechselprozessen informieren und lernen für welche Funktionen die empfohlene Tagesmenge von 5-6g gebraucht wird. Beim Drücken einer Taste, leuchtet das angewählte Organ. Ein Text erklärt, was Salz für dieses Organ ermöglicht. Insbesondere behandelt das Exponat die Abhängigkeit überlebenswichtiger Körperfunktionen von einer ausreichenden Salzversorgung. Im Fokus stehen dabei das Gehirn- und Nervensystem, das seine elektrischen Impulse nicht ohne Natrium- und Kalium-Ionen erzeugen könnte, der Magen, der für seine Magensäure die Chlorid-Ionen benötigt, die Nieren, die Haut, der Blutkreislauf und die Muskeln.



12 Der Stoff Sole

12.1 Solebrunnen



Ähnlich dem Exponat „Salzkristall“ im Eingangsbereich der Ausstellung werden die Schüler*innen mit dem Solebrunnen auf den folgenden Ausstellungsbereich eingestimmt: Optisch ansprechende Licht- und Klanginstallationen wecken Emotionen und lenken die Aufmerksamkeit auf das Thema Sole, die sich hier erschmecken lässt. So spricht das Exponat verschiedenste Sinne an und ermöglicht auf diese Weise ganzheitliches Lernen.

Der Brunnen hat hohen Aufforderungscharakter: Kinder und Jugendliche werden Spaß daran haben, die Sole als Getränk zu testen.

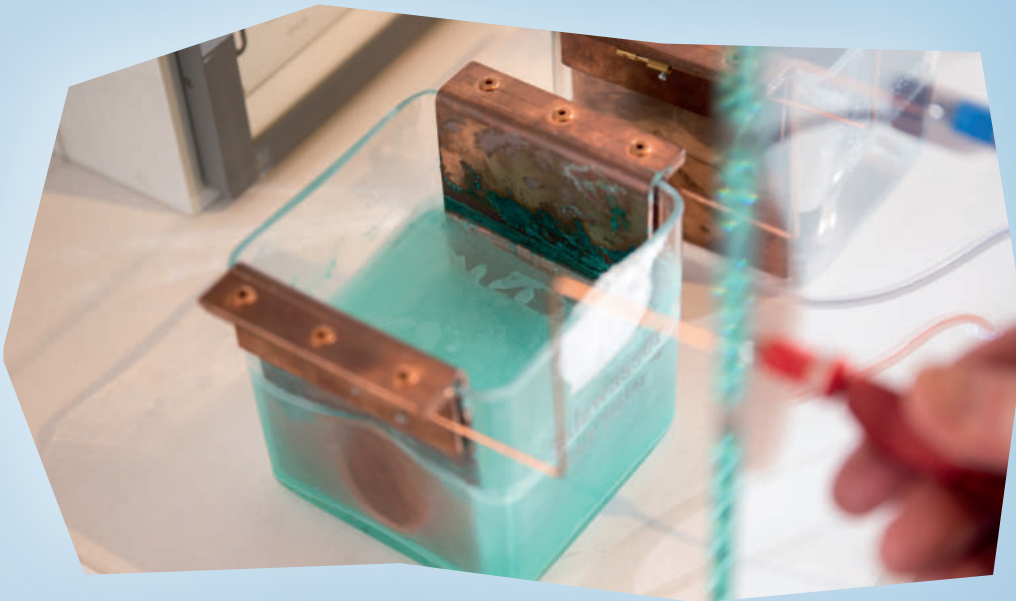


Lehrplanbezug:

- Biologie, Realschule (5. - 6.Klasse): Ernährung, Gesundheitsvorsorge
- Sachunterricht: Materialien in ihren Eigenschaften vergleichen und untersuchen (Bereich Natur und Leben, Schwerpunkt Stoffe und ihre Umwandlung)

12.2 Elektrische Leitfähigkeit

Die Schüler*innen messen die elektrische Leitfähigkeit verschiedener Flüssigkeiten und stellen fest: Sole leitet elektrischen Strom. Im Alltag scheint dies keine Besonderheit zu sein. Jeder weiß, dass man beispielsweise in der Badewanne keinen Föhn betreiben darf. Damit die Experimentierenden zum Nachdenken angeregt werden, müssen sie daher einen kognitiven Konflikt erleben und weitere Stoffe testen, die vermeintlich leiten müssten: reines Wasser, ein Salzkristall – all diese Stoffe leiten den elektrischen Strom nicht. Warum dann aber die Sole?



Ihre elektrische Leitfähigkeit erklärt sich aus dem ionischen Aufbau des Salzkristalls, welchen die Besuchenden bereits in früheren Exponaten („Salzkristall“, „Gitterstruktur“) kennengelernt haben. In der Sole sind die Natrium-Ionen und die Chlorid-Ionen frei beweglich.

Lehrplanbezug:

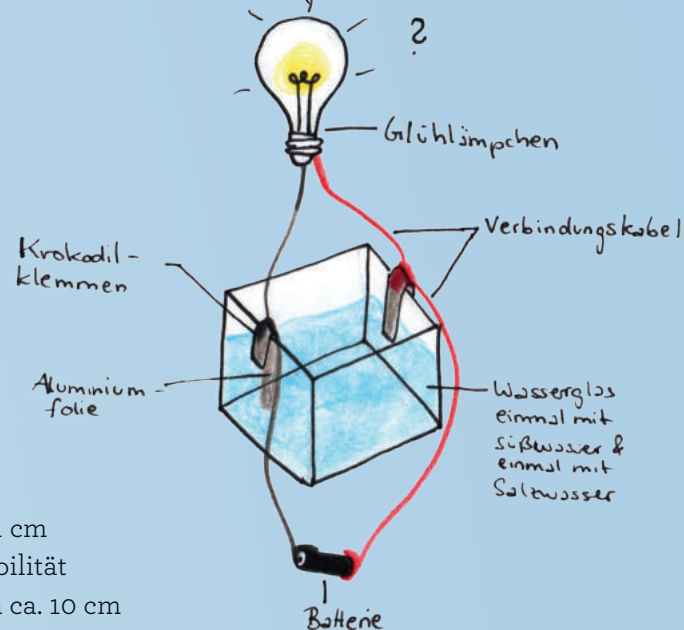
- Naturwissenschaften, Chemie, Hauptschule (9. - 10. Klasse): Eigenschaften von Salzen
- Naturwissenschaften, Chemie, Gesamtschule (9. Klasse): Eigenschaften von Salzen
- Chemie, Realschule (9. - 10. Klasse): Salze und Mineralien
- Chemie, Gymnasium (9. Klasse): Die Welt der Mineralien
- Sachunterricht: Materialien in ihren Eigenschaften vergleichen und untersuchen (Bereich Natur und Leben, Schwerpunkt Stoffe und ihre Umwandlung)

Aufgabe Jahrgangsstufe 5-10

Aufgabe: Leitfähigkeit von Süßwasser und Salzwasser

Materialien: Ein kleines Glas, ein kurzer Streifen Aluminiumfolie, Batterie- und Glühlämpchen, Verbindungskabel, Krokodilklemmen, Süßwasser und Salzwasser

Zunächst die Aluminiumfolie mehrfach falten, bis ein ca. 1 cm breiter Streifen übrig bleibt, der eine gewisse Verbiegestabilität aufweist. Wir benötigen für den Versuch zwei Streifen von ca. 10 cm Länge. Diese werden dann so gebogen, dass sie am Glasrand oben halten und am inneren Glasrand möglichst weit nach unten führen. Das sind die Elektroden. Nach dieser Vorbereitung geht es darum, diese Schaltung aufzubauen. Schließe den Stromkreis und beobachte den Versuchsaufbau. Was kannst du beobachten? Was passiert, wenn man ein bis zwei Teelöffel Salz einrührt? Versuche das Gesehene zu erklären.





Aufgabe Jahrgangsstufe 1-7:

Aufgabe 1: Backpulver-Ballon

Materialien:

Backpulver, Essig, eine Flasche, einen Luftballon

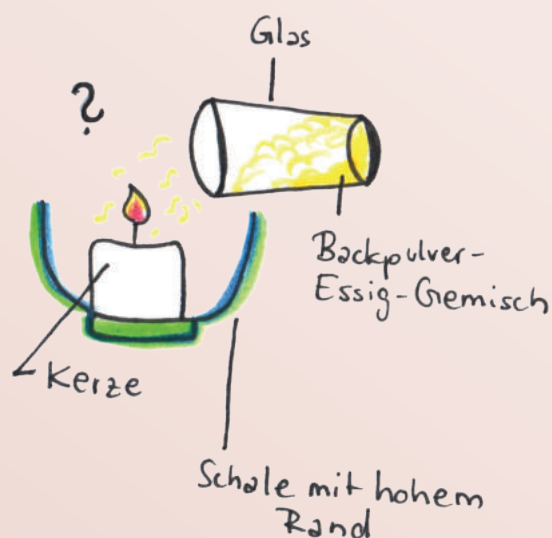
Gibt Backpulver in den Luftballon und füllt Essig (etwa 1-2 cm Füllhöhe) in die Flasche. Nun stülpt den Luftballon über die Flasche und lässt das Backpulver aus dem Ballon in die Flasche rieseln. Beobachtet die Reaktion und versucht zu erklären, was passiert!

Erklärung: Der Ballon füllt sich mit Kohlendioxid. Dieses entsteht als Produkt bei der Reaktion von Essigsäure mit Natriumhydrogencarbonat, einem Hauptbestandteil des Backpulvers.

Aufgabe 2: Wasser marsch? Bau deinen eigenen Feuerlöscher auf der Basis von Backpulver! (Klasse 5-13)

Materialien:

1 Teelicht, 1 Schälchen mit hohem Rand,
1 Glas, 1 Teelöffel,
Backpulver (Natriumhydrogencarbonat),
Essig (Essigsäure-Lösung),
Streichhölzer



So wird's gemacht:

Teelicht in das Schälchen stellen und anzünden.

Etwa einen Teelöffel voll Backpulver in das Glas geben.

Etwas Essig dazugeben. Das Gemisch fängt an stark zu schäumen, ein Gas entsteht.

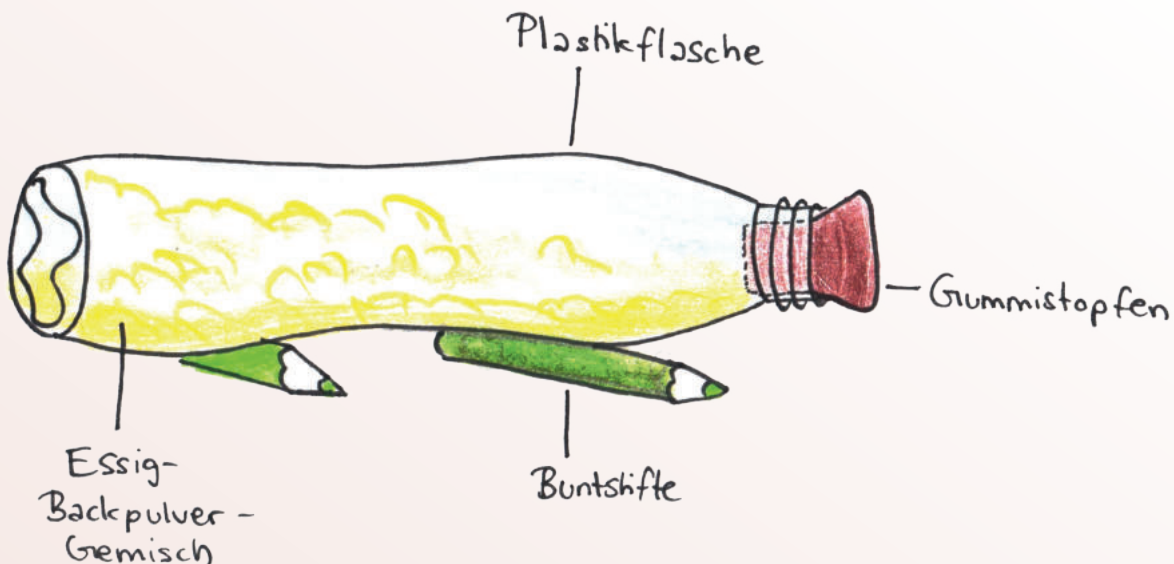
Solange das Gemisch noch schäumt, das Glas schräg über die Kerzenflamme halten, ohne diese zu berühren. Die Flüssigkeit soll im Glas bleiben.

Beobachte was passiert und versuche das Gesehene zu erklären!

Aufgabe 3: Backpulver-Kanone

Materialien:

1 Plastikflasche mit leicht verschließbarem Korken (am besten ein Gummi-Stopfen),
Essig, Backpulver, runde Bleistifte o.ä., evtl. ein Stückchen stabile Pappe oder eine dünne
Styroporplatte, 1 Serviette (nicht abgebildet)



Füllt so viel Essig in die Flasche, dass es beim Liegen den Boden der Flasche bedeckt, aber nicht heraus fließt. Legt die noch offene Flasche mit dem Essig auf einige runde Bleistifte, die als Rollen funktionieren. Danach füllt in die auseinander gefaltete Serviette Backpulver (etwa ein Drittel bis ein halbes Tütchen genügt) und verschließt die Serviette wieder. Jetzt wird das Serviettenpäckchen mit dem Backpulver in die Flasche geschoben, so dass es in dem Essig schwimmt. Den Korken schnell, aber nicht fest verschließen! Viele Plastikflaschen wie die oben abgebildete sind geriffelt und rollen deshalb nicht. In diesem Fall muss man auf die Rollen ein Stückchen Pappe oder eine andere geeignete leichte Unterlage legen.

Aufgabe 4: Seifenmotorbootrennen

Streichholzboot mit Seifenantrieb

Materialien:

Streichhölzer, 1 Messer, etwas Seife, eine große, mit Wasser gefüllte Schüssel

Jeder Rennfahrer spaltet mit dem Messer das hintere Ende seines Streichholzes. In den Spalt streicht er oder sie etwas Seife. Jeder Rennfahrer legt sein Boot vorsichtig an den Startplatz im Wasser. Was beobachtet ihr? Welches Boot gewinnt?

Lehrplanbezug:

- Naturwissenschaften, Biologie, Gesamtschule (5. - 7. Klasse): Ernährung und Verdauung
- Naturwissenschaften, Biologie, Hauptschule (5. - 6. Klasse): Lebensmittel und Ernährung
- Biologie, Realschule (5. - 6. Klasse): Ernährung, Gesundheitsvorsorge
- Biologie, Gymnasium (5. Klasse): Nahrung – Energie für den Körper
- WP Wirtschaft und Arbeitswelt, Hauptschule: Gesundheit und Ernährung
- Sachunterricht: Grundsätze der gesunden Ernährung (Bereich Natur und Leben, Schwerpunkt Körper, Sinne, Ernährung und Gesundheit)

Aufgabe Jahrgangsstufe 1-4

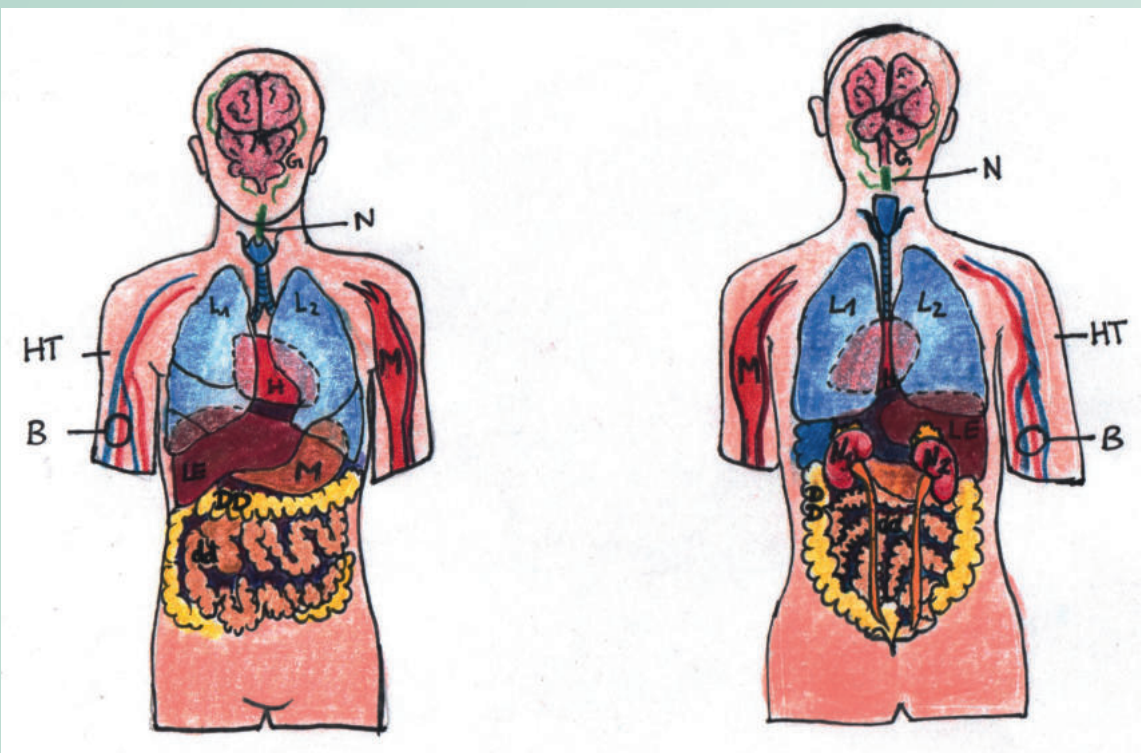
Aufgabe 1: Die Auswirkung von Salz auf Pflanzen – was passiert mit einer Pflanze in Salzwasser?

Materialien:

Zwei große Gläser, Leitungswasser, Salz, Esslöffel, zwei Gänseblümchen oder Löwenzahnblüten

Vorgehensweise: Fülle das eine Glas zu $\frac{3}{4}$ mit Leitungswasser. Fülle in das andere Glas die gleiche Menge Leitungswasser und gib Kochsalz hinzu, bis du eine gesättigte Kochsalzlösung hergestellt hast. Das ist der Fall, wenn sich das Salz nicht mehr ganz lösen kann. Gib nun eine Blüte in das Leitungswasser und eine Blüte in das Salzwasser. Warte 10 Minuten. Hat sich etwas geändert? Woran liegt das?

Aufgabe Jahrgangsstufe 5 bis 13:



L1/L2 = Lunge; H = Herz; LE = Leber; M = Magen; DD = Dickdarm; dd = Dünndarm;
N1/N2 = Nieren; G = Gehirn; HT = Haut; M = Muskeln; B = Blutkreislauf; N = Nervensystem



Recherchiere im Internet für welche Funktionen der Körper Salz benötigt. Kennzeichne die Organe und halte in Stichpunkten fest, wofür das Salz in den einzelnen Organen benötigt wird.

13 Gesundheit

In diesem Teil der Ausstellung vermitteln interaktive Exponate mit unterschiedlichen gesundheitlichen Schwerpunkten die Bedeutung von Salz, Sole und Moor in medizinischen Anwendungen.

13.1 Erkältung und Nasendusche

Das interaktive Exponat erklärt die Funktionsweise des Sinnesorgans Nase und veranschaulicht die abschwellende Wirkung von Sole auf die Nasenschleimhäute bei einer Erkältung. Die Schulklasse kann an dem Exponat die menschliche Atmung simulieren und verstehen, welche Organe daran beteiligt sind, sowie welche Rolle sie spielen. Über einen Knopfdruck können die Schüler*innen eine Erkältung auslösen und beobachten, wie die Erkrankung die Atemwege beeinträchtigt, indem die Schleimhäute anschwellen und die Atemwege somit verengt werden. Die Auswirkungen auf die Atemwege werden auf dem Display dargestellt. Über einen weiteren Knopfdruck kann eine Salzwassernasenspülung ausgelöst werden und deren positive Wirkung auf die Erkältungssymptome aufgezeigt werden. Der Schleim löst sich, die Entzündung klingt ab und ein befreites Atmen wird ermöglicht.

Lehrplanbezug:

- Naturwissenschaften, Biologie, Hauptschule (5. - 6. Klasse): Bewegung und Gesundheit
- Sachunterricht: Bedeutung der eigenen Sinne in Alltagssituationen untersuchen und beschreiben; Leistungen und Aufgaben einzelner Sinnesorgane ermitteln und beschreiben (Bereich Natur und Leben, Schwerpunkt Körper, Sinne, Ernährung und Gesundheit)



13.2 Atmen und Soleinhalation



Das begehbare Exponat „Soleinhalation“ spricht insbesondere Schulklassen an, die an interaktiven Erlebnissen interessiert sind. In der Inhalationskabine mit einem ausreichenden Angebot von Sitzplätzen lässt sich die Soleinhalation direkt ausprobieren. Was in der Ausstellung vorher schon am Gradierwerk und anderen Exponaten thematisiert wurde, kann hier direkt getestet werden.

Die Inhalation in der Inhalationskabine ist nicht die einzige Methode, um von den Aerosolen profitieren zu können, denn ein Aufenthalt in der Kabine gleicht einem Spaziergang durch das Gradierwerk. Von diesen Bauten gab es in Bad Sassendorf um 1900 vier Stück, mit denen die Natursole vor dem Sieden gereinigt und der Salzgehalt angereichert wurde. Mit der Zeit verlor die Saline Bad Sassendorf ihre Konkurrenzfähigkeit. Bad Sassendorf fügt sich damit in eine Reihe ehemaliger großer Salineorte ein, die aufgrund der schwindenden Rentabilität der Salzproduktion einen Strukturwandel durchleben mussten. In Bad Sassendorf gelang der Aufbau eines erfolgreichen Kurbetriebs, in dem auch die Gradierwerke eine wichtige Rolle spielten. Denn heute dienen Gradierwerke und die in ihnen aus Sole entstehenden Aerosole zur Linderung von Krankheiten der Atemwege wie Asthma, Allergien und Erkältungen. Der Spaziergang am Gradierwerk ersetzt so eine Reise an die See, denn die Soleinhalation regt die Durchblutung der Bronchien sowie Schleimhäute an und löst vorhandenen Schleim. Entzündungen können so schnell abklingen und Viren, Bakterien und Pollen wird das Anhaften erschwert. Das Exponat eignet sich sehr gut für Schulklassen. Zuvor gelernte Inhalte der Ausstellung werden hier wiederholt und gefestigt. Beim Testen der Inhalationskabine werden zudem verschiedene Sinne angesprochen.



Lehrplanbezug:

- Sachunterricht: Bedeutung der eigenen Sinne in Alltagssituationen untersuchen und beschreiben; Leistungen und Aufgaben einzelner Sinnesorgane ermitteln und beschreiben (Bereich Natur und Leben, Schwerpunkt Körper, Sinne, Ernährung und Gesundheit)

14 Dichte und Auftrieb

Das Exponat besteht aus zwei großen Bechergläsern – das eine Glas ist mit Süßwasser gefüllt, das andere mit Bad Sassendorfer Sole. Für beide Gläser gibt es jeweils eine Taucherfigur, die über eine Kurbel in das Wasser hinabgelassen werden kann. Das Objekt verdeutlicht den Schüler*innen dass die höhere Dichte des Salzwassers den Auftrieb vergrößert. Diese Beobachtung verdeutlicht, warum die Bewegung in Soletherapiebecken für Menschen eine Erleichterung darstellt, die unter Beeinträchtigungen des Gelenk- und Bewegungsapparates oder Übergewicht leiden und warum diese Bäder ihnen Bewegungen ermöglichen, die sie sonst nicht ausführen könnten. Mit steigendem Salzgehalt des Wassers, steigt auch dessen Dichte und somit die Auftriebskraft. An der Station lässt sich sehr gut das Phänomen des Auftriebs im Toten Meer erklären oder die Tatsache, dass Schiffe im Salzwasser höhere Lasten transportieren können als im Süßwasser.

Lehrplanbezug:

- Naturwissenschaften, Physik, Hauptschule (7. - 8. Klasse): Schwimmen – Schweben – Tauchen
- Naturwissenschaften, Gesamtschule (8. Klasse): Schwimmen, schweben, sinken
- Physik, Gymnasium (9. Klasse): Druck und Auftrieb
- Sachunterricht: Materialien in ihren Eigenschaften vergleichen und untersuchen (Bereich Natur und Leben, Schwerpunkt Stoffe und ihre Umwandlung)

Aufgabe Jahrgangsstufen 1-5

Aufgabe 1: Das Monster aus der Tiefe – Versuch zur Dichte

Materialien:

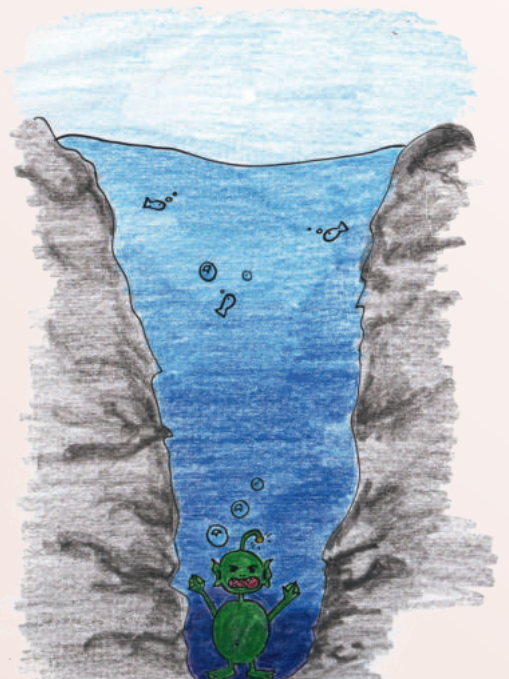
ein hohes Glas, Kochsalz,
Leitungswasser, Esslöffel,
Einkaufswagenchip aus Plastik,
Weintraube

So funktioniert es:

a) Fülle das Glas bis über die Hälfte mit Wasser. Gib den Einkaufschip und die Weintraube in das Wasserglas und beobachte wie beides auf den Boden absinkt.

Gib nun zwei Esslöffel Salz in das Wasser und rühre solange, bis das Salz sich im Wasser löst. Gib immer wieder Salz hinzu, bis das Monster (der Einkaufschip) an die Oberfläche steigt. Gib dann weiterhin Salz hinzu, bis auch die Weintraube an die Oberfläche steigt.

Warum brauchst du mehr Salz um die Weintraube an die Oberfläche zu bringen? Wovon hängt es ab, ob ein Gegenstand an der Wasseroberfläche schwimmen kann oder nicht?





b) Fülle das Glas erneut mit Leitungswasser und gib die Weintraube hinzu. Lass sie auf den Boden sinken. Gib nun so viel Salz dazu, dass die Weintraube nicht an der Oberfläche schwimmt, sondern nur mitten im Wasser schwebt. Wie viel Salz benötigst du im Vergleich zu Aufgabe a? Und was ist der Unterschied?

c) Überlege: Was bedeuten deine Beobachtungen für einen Menschen der im Toten Meer oder in einem Süßwassersee schwimmt? Hat deine Beobachtung eine Auswirkung auf das Ladevermögen von Schiffen im Atlantik oder in einem Binnengewässer?

Aufgabe 2: Salzwasser im Luftballon

Materialien:

Zwei Luftballons, ein mit Wasser gefülltes Becken, Trichter, Salz, Teelöffel, Schere

So geht es:

Ein Luftballon wird mit 60 ml Wasser gefüllt und verknotet. In den anderen Luftballon werden mit Hilfe des Trichters zwei Teelöffel Salz gegeben – dann werden ebenfalls 60ml Wasser hinzugegeben. Markiert den Ballon mit dem Salzwasser. Es sollten keine Luftblasen in den Ballons bleiben. Legt beide Ballons in das Wasserbecken und beobachtet was passiert!

Aufgabe 3: Baue einen Forschungstaucher/ein Aräometer, mit dem du die Dichte verschiedener Flüssigkeiten testen kannst.

Materialien:

Knete, einen Strohhalm mit Knick, zwei hohe Gläser, destilliertes Wasser, Esslöffel, Kochsalz, Edding

Forme aus der Knete eine Kugel. Stecke diese Kugel an die lange Seite des Strohhalmes und drücke die Kugel fest an. Die Knetkugel muss den Strohhalm abdichten, denn es darf kein Wasser ins Innere des Halms gelangen.

Fülle destilliertes Wasser in das Glas und teste ob dein Forschungstaucher (= der Strohhalm mit Knetkugel) schwimmen kann. Falls es noch nicht funktioniert, musst du die Kugel vergrößern oder verkleinern. Wenn dein Forschungstaucher auf dem Wasser schwimmt, nimm den Edding zur Hand und markiere den Punkt, an dem der Halm die Wasseroberfläche durchbricht.

Du hast dein Messgerät auf diese Weise „kalibriert“, also für die Nutzung vorbereitet. Das ist, als würdest du sicherstellen, dass eine Waage oder ein Thermometer richtig misst.

Nimm das zweite Glas zur Hand und fülle es mit Wasser. Gib mehrere Löffel Salz hinzu und lass diese sich lösen. Gib nun deinen Forschungstaucher in die Salzwasserlösung und beobachte, wo deine erste Markierung ist. Was hat sich geändert?

Wann ist dieses Phänomen im Alltag wichtig?



15 Berühren

15.1 Fühlbox

Die Schüler*innen greifen in eine Box und versuchen, verschiedene unbekannte Materialien mit Bezug zu den Themen Salz und Gesundheit zu erfühlen. Das Exponat fokussiert den Tastsinn und blendet alle weiteren Sinne aus. Die handelnden Personen merken schnell, wie schwer es ist, sich ausschließlich auf haptische Sinnesreize verlassen zu müssen! Für viele Menschen ist es dabei eine Herausforderung, in eine Box zu greifen, deren Inhalt man nicht kennt und nicht sehen kann.

Lehrplanbezug:

- Naturwissenschaften, Biologie, Hauptschule (5. - 6. Klasse): Zusammenspiel der Sinne
- Biologie, Realschule (5. - 6. Klasse): Sicherheit im Straßenverkehr (Sinne und Wahrnehmung)
- Naturwissenschaften, Biologie, Gesamtschule (5. - 7. Klasse): Sinneserfahrungen und Sinnesorgane
- Sachunterricht: Bedeutung der eigenen Sinne in Alltagssituationen untersuchen und beschreiben; Leistungen und Aufgaben einzelner Sinnesorgane ermitteln und beschreiben (Bereich Natur und Leben, Schwerpunkt Körper, Sinne, Ernährung und Gesundheit)

15.2 Wirkungen auf die Haut I

In einem Diorama können die Schüler*innen vergrößerte Modelle von Hautquerschnitten betrachten und sich darüber informieren, auf welche Hautschichten Salz und Sole Einfluss ausüben können. An einem Monitor beobachten die Schüler*innen, wie die Anwendung eines Solebades sich auf verschiedene Hautkrankheiten positiv auswirkt. Das Solebad reinigt verstopfte Poren und die Salze können in die oberen Hautschichten eindringen. Die Klassen verstehen mithilfe der Animationen weshalb regelmäßige Solebäder Verhornungen lösen und die Symptome von Hautkrankheiten wie Neurodermitis und Schuppenflechte dauerhaft lindern.

Das Exponat bietet einen detaillierten Einblick in den Aufbau des größten menschlichen Organs und liefert auf diese Weise neue Erkenntnisse und tieferes Wissen.



Lehrplanbezug:

- Naturwissenschaften, Biologie, Gesamtschule (5. - 7. Klasse): Sinneserfahrungen und Sinnesorgane
- Naturwissenschaften, Biologie, Hauptschule (9. - 10. Klasse): Wohlbefinden und Gesundheit
- WP Naturwissenschaften, Gesamtschule (8. - 10. Klasse): Verantwortungsvoller Umgang mit unserer Haut
- Sachunterricht: Bedeutung der eigenen Sinne in Alltagssituationen untersuchen und beschreiben; Leistungen und Aufgaben einzelner Sinnesorgane ermitteln und beschreiben (Bereich Natur und Leben, Schwerpunkt Körper, Sinne, Ernährung und Gesundheit)

16 Heiltorf aus dem Moor

Die Exponate „Moorbadewanne“ und „Mooranwendungen“ geben den Schüler*innen einen Einblick in die Anwendungsmöglichkeiten von Heiltorfbehandlungen und stellen ihnen einen Stoff vor, der ihnen aus dem Alltag nur bedingt geläufig ist. Der Heiltorf wurde in Bad Sassendorf, wie die Sole auch, als Naturheilmittel genutzt. Das Niedermoor-Torf aus dem Abbauggebiet „Woeste“, wurde vor der Verwendung aufbereitet: Grobe Bestandteile wie Steine und Knochen wurden entfernt und der Heiltorf wurde gemahlen. Abhängig von der Art der Anwendung, wurde Wasser zugegeben. Dieser Themenbereich bietet zudem die Möglichkeit an einem spannenden Beispiel die Bedeutung des Rohstoffes Heiltorf auf die Entwicklung des Kurortes zu untersuchen und die damit verbundene Entstehung des Naturschutzgebietes in der Woeste zu erfassen.

16.1 Moorbadewanne

Das Exponat „Moorbadewanne“ ermöglicht es der Klasse, in der Gruppe die unterschiedlichen Möglichkeiten der Heiltorfanwendungen zu untersuchen und zu unterscheiden. In der Moorbadewanne werden die Anwendungsmöglichkeiten Moortvollbad, Moorpäckung und Moorkneten vorgestellt. Die Titel der Anwendungen erlauben es den Gruppen, auf ihr vorhandenes Wissen zurückzugreifen und spielerisch ihren Wissensstand zu testen. Durch das Abheben der einzelnen Puzzleteile erhalten die Schüler*innen weitere Informationen über die Behandlungsmöglichkeiten.



16.2 Heiltorfanwendungen

Das Exponat ermöglicht den Schüler*innen einen haptischen Zugang. Eine Komresse mit Trockenmoor verdeutlicht wie der Heiltorf vor seinem Einsatz in einem Bad oder einer Packung im trockenen Zustand aussieht und wie es sich anfühlt.

Eine zweite Komresse mit einer Moorpäckung lässt erföhlen, wie sich eine mit Wasser vermengte Moorpäckung auf der Haut anfühlt. Über Texte informiert die Station die Schüler*innen über die Erkrankungen wie Rheuma und Frauenleiden, bei denen eine Behandlung mit Moor eine Linderung der Beschwerden herbeiföhren kann.



17 Abschließende Bemerkungen

Die exemplarische Betrachtung von Schlüsselexponaten der Ausstellung zeigt, auf welche Weise das pädagogische Konzept der Erlebnis-Ausstellung seine konkrete Umsetzung findet und Inhalte für alle Jahrgangsstufen und Schulformen bietet. Die Ausstellung greift dabei Aspekte aus den nordrhein-westfälischen Lehrplänen der Unterrichtsfächer Biologie, Chemie, Erdkunde und Geschichte auf.



18 Preise

Eintrittspreise

Erwachsene	7,50 Euro
Ermäßigt	5,00 Euro
Kinder unter 6 Jahre	frei
Familienkarte	16,00 Euro
Familienkarte ermäßigt	13,00 Euro
Schüler im Klassenverband	3,00 Euro
Gruppen ab 10 Personen	6,00 Euro
Jahreskarte	20,00 Euro
Jahreskarte ermäßigt	16,00 Euro
Jahreskarte Familien	36,00 Euro
Kurkarteninhaber*innen	frei

Preise für Workshops und Führungen

Sieden an der Siedepfanne 140,00 Euro
Workshop für Schulklassen (1 bis 15 Schüler*innen) 80 Euro,
ab 16 Schüler*innen Aufteilung in zwei Gruppen 140 Euro

Inhaber*innen einer Vorteilskarte

(z.B. SGV, ADAC Karte, Knaxx Club)

zahlen nur 6,00 Euro für den Einzeleintritt und

13,00 Euro für die Familienkarte. Inhabende

der RuhrtopCard erhalten freien Eintritt

auf den Museumseintritt.

Stand 2025 | Copyright: Westfälische Salzwelten |

Text: Judith Grabowski, Jeanette Metz | Gestaltung: Saskia Lippold | Zeichnungen: Nicola Manitta