

NWA Tag 2006:

Phänomene - wahrnehmen, beobachten, beschreiben und erklären

Warum platzen reife Kirschen bei Regen und warum konserviert Salz?

- Experimente zu Diffusion und Osmose

„Warum platzen reife Kirschen bei Regen?“ Wie kann das sein: „Meerwasser trinken und verdursten!“ „Weshalb sollte man eigentlich destilliertes Wasser nicht trinken?“ und „Warum konserviert Salz?“.

Fragen über Fragen und alle können mit nur einem Phänomen erklärt werden: Osmose. Im folgenden Beitrag werden einige Versuche zur Diffusion und Osmose vorgestellt.

Ein Beitrag von:
Alexa Deistler und Melanie Sonntag

1. Begriffsklärung.....	3
2. Didaktische Hinweise.....	4
3. Methodische Hinweise.....	6
4. Arbeitsblätter	8
Versuch zur Diffusion: Kaliumpermanganat in Wasser.....	8
Kaliumpermanganat in Wasser (Erklärungsvorschlag).....	9
Versuch: Ei ohne Schale in Salzwasser und in destilliertem Wasser	10
Lösungsvorschlag zu den Versuchen Ei ohne Schale in Salzwasser und in destilliertem Wasser	13
Meerwasser trinken und verdursten?	14
Video: Warum konserviert Salz?	15
Video: Warum konserviert Salz? - Lösungsvorschlag	16
Warum platzen reife Kirschen bei Regen?- ein Modellversuch	17
Warum platzen reife Kirschen bei Regen?- Lösungsvorschlag	18
Versuch: Wie wirkt eine Kochsalzlösung auf Zwiebelzellen?	20
Wie wirkt eine Kochsalzlösung auf Zwiebelzellen? (Lösungsvorschlag)	21
Arnold Schwarzenegger- Bohnensprösslinge.....	22
Arnold Schwarzenegger- Bohnensprösslinge (Lösungsvorschlag)	23
Literaturliste	25

1. Begriffsklärung

Brownsche Bewegung

Die Brownsche Bewegung ist nach dem englischen Biologen Brown benannt, der 1827 herausfand, dass sich kleinste Pflanzensporen in einem Wassertropfen unter dem Mikroskop in ständiger zitternder Bewegung befinden. Erst später entdeckte man, dass sich die Pflanzensporen gar nicht selbst bewegten, sondern von den kleinsten Wasserteilchen angestoßen und dadurch bewegt wurden.¹

Die Brownsche Bewegung beschreibt somit die völlig regellose Bewegung der kleinsten Teilchen sowie mikroskopischer Teilchen, die in Gasen oder Flüssigkeiten suspendiert sind. Eine Folge dieser regellosen Bewegung ist, dass sich die kleinsten (gelösten) Teilchen nach einiger Zeit über das gesamte Volumen gleichmäßig verteilen (Diffusion). Teilweise wird die Brownsche Bewegung auch als Wärmebewegung bezeichnet, da die Bewegung bei steigender Temperatur zunimmt.

Diffusion

Diffusion hat seinen Ursprung in dem Wort „diffundere“, was ausströmen bedeutet. Diffusion ist ein Transportvorgang bei dem die kleinsten Teilchen selbsttätig, infolge der Brownschen Molekularbewegung von höher konzentrierten Orten zu Orten niedrigerer Konzentration gelangen. Je nach Fachliteratur, ist der dadurch entstehende Dichte- bzw. Konzentrationsausgleich entweder Diffusion oder die Folge von Diffusion.

Gase können auch durch Festkörper diffundieren z.B. kann Wasserstoff in das Metall der Wasserstoffflasche hinein diffundieren. Das ist der Grund weshalb es für Gasflaschen eine TÜV Prüfung gibt.

Das Bestreben einen vorhandenen Konzentrationsunterschied auszugleichen ist die Voraussetzung für die Osmose.

Semipermeable Membran

Der Begriff semipermeable Membran beschreibt eine halbdurchlässige Wand. Die Durchlässigkeit dieser Trennwand für manche Ionen und Moleküle beruht darauf, dass die Membran Poren einer bestimmten Größe besitzt. Sind die Teilchen klein genug, so können sie durch die Poren hindurch treten, sind sie jedoch größer als die Porengröße werden sie von der Membran zurückgehalten.

Für den Fachbereich Biologie sind die Membranen besonders wichtig, die für das Lösungsmittel (z.B. Wasser) durchlässig, für den gelösten Stoff hingegen (z. B. Natriumchlorid) undurchlässig sind.

¹vgl.: Frühauf D./Tegen H., Blickpunkt Chemie Hannover 1995 In Mr. Browns Mikroskop bewegt sich was: Schroedel Schulbuchverlag, S.26

Osmose

Osmose hat seinen Ursprung in dem griechischen Wort *osmōs*, welches Stoß bedeutet. Der Begriff Osmose beschreibt einen Diffusionsvorgang, bei dem zwei Lösungen unterschiedlicher Konzentration durch eine semipermeable Membran (halbdurchlässige Wand) getrennt worden sind. Diese Membran bewirkt im Gegensatz zur Diffusion, dass nur diejenigen Moleküle des Lösungsmittels in die andere Lösung diffundieren können, die klein genug sind, um durch die Membran zu gelangen. Die größeren Moleküle werden durch die Membran zurückgehalten.

Aufgrund der Diffusion besteht das Bestreben, dass sich die unterschiedlich konzentrierten Lösungen, welche durch eine halbdurchlässige Membran getrennt sind, ausgleichen. Ist nun die Membran z.B. nur für das Lösungsmittel Wasser durchlässig nicht aber für die gelösten Ionen, so führt das Bestreben einen Konzentrationsausgleich zu erreichen dazu, dass Wassermoleküle in die konzentrierte Lösung gelangen, um diese zu verdünnen. Die höher konzentrierte Lösung wird so lange verdünnt bis sich ein Gleichgewichtszustand einstellt, bei dem gleich viele Lösungsmittelmoleküle in beide Richtungen durch die Membran diffundieren.

Bei diesem Vorgang entsteht ein hydrostatischer Überdruck, der auch als osmotischer Druck bezeichnet wird. Je größer die Konzentrationsunterschiede sind, desto höher ist auch der osmotische Druck. Der osmotische Druck ist auch für die Auswölbung (elastischer) Membranen verantwortlich. Dieses Phänomen beruht darauf, dass die kleinsten Teilchen des Lösungsmittels (Moleküle oder Ionen) osmotischen Druck auf die für sie undurchlässige Membran ausüben. Die Membran wölbt sich unter diesem Druck zur niedriger konzentrierten Seite hin. In biologischen Zellen kann der Druck mitunter so groß sein, dass sie sich nicht nur aufblähen, sondern sogar platzen.

Pflanzliche und tierische Zellen können auch Transporte gegen das Konzentrationsgefälle ausführen, diese werden mit Enzymen bewerkstelligt. Die Ionen von Salzen werden dann aktiv transportiert.

2. Didaktische Hinweise

Bezug zum Bildungsplan

Das Thema Diffusion und Osmose ist im Bildungsplan 2004 nicht explizit genannt. Es kann allerdings bei der Teilchenvorstellung verortet werden. Durch die Behandlung der Phänomene Diffusion und Osmose im Unterricht kann die Teilchenvorstellung der Schüler vertieft und erweitert werden. Sie lernen, dass die kleinsten Teilchen ständig in Bewegung sind und sich aufgrund dessen gleichmäßig verteilen. Außerdem erfahren sie vertieft durch Osmosevorgänge, dass die kleinsten Teilchen unterschiedliche Größen haben.

Nach dem Bildungsplan 2004 sollen die Schülerinnen und Schüler die Fähigkeit erwerben „Fragen an die Natur zu stellen“². Diffusion und Osmose treten in der Natur in vielfältigen Phänomenen auf, z.B. das Phänomen der Osmose beim Platzen der Kirsche nach dem Regen oder in der Pflanzenzelle. Auch der Wassergehalt der Zellen im menschlichen Körper

² aus Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden Württemberg (Hrsg.) Bildungsplan 2004 Realschule, Stuttgart 2004 S.97

wird über Osmose reguliert. Ein Schülerfrage zu Osmose könnte daher z.B. lauten: „Warum darf man Salzwasser nicht trinken?“

Nach dem Bildungsplan sollen die Schüler auch aufgrund von Primärerfahrungen „Hypothesen bilden“ und „Prognosen wagen“³. Eine Primärerfahrung zum Thema Diffusion und Osmose kennen die Schüler wahrscheinlich schon, nämlich dass ein Gummibärchen in Wasser erheblich an Volumen zunimmt. Dazu können Schüler Prognosen wagen, z.B. würden sie das Gummibären Phänomen evtl. so deuten, dass das Gummibärchen das „Wasser aufsaugt“. Weitere Primärerfahrungen von Diffusion sind, dass sich der Duft von Parfum in einem Raum ausbreitet.

Die Schüler sollen nach dem Bildungsplan mit Modellen Phänomene beschreiben. Die Modellvorstellung kann durch Zeichnung der osmotischen Vorgänge gefördert werden.

Das Thema kann auch unter dem Thema „Geheimnisvolle Kräfte“ für Klasse 5-7 untergeordnet sein, wenn man Osmosevorgänge in Pflanzen mit einbezieht (siehe Versuch: Arnold Schwarzenegger- Bohnensprösslinge). Es ist aber sicherlich auch unter dem Thema „Mikrokosmos und Makrokosmos mit Hilfsmitteln erschließen“ zu verorten, da es die Teilchenvorstellung vertieft und erweitert.

Auswahl der Versuche

Zu Osmose gibt es eine Fülle an Versuchen. In diesem Beitrag wurden einfach zu verstehende Versuche ausgewählt. Ausgeblendet wurden Versuche zur Temperaturabhängigkeit von osmotischen Vorgängen. Auch wurde auf die Durchführbarkeit der Versuche geachtet. Versuche zu Osmose wie z.B. chemische Gärten oder Seeschlangen⁴ wurden ebenfalls ausgeblendet, da mit Chemikalien gearbeitet wird, die die Schüler nicht kennen. Die vorgestellten Versuche können, bis auf den Versuch mit Kaliumpermanganat und den Versuchen mit dem Mikroskop, mit Stoffen aus dem Haushalt durchgeführt werden.

Allerdings brauchen die meisten der Versuche Zeit und sind nicht sofort beobachtbar.

Die Versuche sind an Fragen orientiert, welche unter Umständen von Kindern gestellt werden können, z.B. „Warum kann ein Schiffbrüchiger verdursten, der hat doch ganz viel Wasser um sich herum?“

Der Versuch mit Kaliumpermanganat wurde aufgeführt zum Verständnis der Diffusion, welche als Vorwissen der Osmose vorausgeht.

Exemplarizität

Da Osmose allgegenwärtig und zentral für Vorgänge im Körper ist, stellen die ausgewählten Versuche Beispiele für Osmosevorgänge dar. Diese Beispiele können auf andere Vorgänge in der Natur übertragen werden. Auch kann die Osmose von pflanzlichen Zellen z.B. der Zwiebelzelle auf Vorgänge in tierischen und menschlichen Zellen übertragen werden, z.B. auf menschliche Blutzellen.

³ aus Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden Württemberg (Hrsg.) Bildungsplan 2004 Realschule, Stuttgart 2004 S.97

⁴ vgl.:Michael Kratz, Das Blutwunder von Neapel, Lichtenau 2000

Bedeutung des Themas für die Schüler

Mit Diffusion und Osmose können sehr viele Alltagsphänomene erklärt werden. Begründet werden kann z.B. weshalb man Salzwasser nicht in großen Mengen trinken sollte. Diese Tatsache weiß wahrscheinlich jedes Kind, aber es kennt vermutlich nicht den Grund dafür.

Eine weitere Bedeutung haben die Osmosevorgänge zum Verstehen des eigenen Körpers, z.B. die Funktion der Niere bzw. der künstlichen Niere.

Didaktische Reduktion

Didaktisch reduziert wurden die Zeichnungen. In den Skizzen zur Erklärung der Versuche werden nur die Teilchen dargestellt, die relevant sind, z.B. wurden bei der Erklärung zum Versuch mit der Kirsche nur die Zucker- und die Wasserteilchen dargestellt. Andere Teilchen, wie z.B. Farbstoffteilchen, wurden zur Vereinfachung ausgeblendet.

Eine weitere Vereinfachung in den Skizzen stellen die kleinsten Teilchen dar. Es werden nur die kleinsten Teilchen der Lösungen dargestellt. Die Bechergläser werden in Umrissen und nicht in Teilchen dargestellt. Diese Mischung der Darstellungsformen stellt ebenfalls eine Vereinfachung dar.

3. Methodische Hinweise

Beschäftigt man sich mit der Frage, wie die verschiedenen Versuche in den Unterricht implementiert werden können, so müssen vorweg einige Schwierigkeiten, aber auch Möglichkeiten der Versuche angesprochen werden.

1. Alle Osmoseversuche haben das Phänomen Osmose gemeinsam, sie sind nicht in Form einer Versuchsreihe angelegt. Die Versuche sollen eher eine Auswahl darstellen, welche die Osmose an verschiedenen Alltagsphänomenen (Versuche mit Kirschen und Bohnen) zeigen. Andere Experimente hingegen (z.B. der Eierversuch oder der Zwiebelversuch) sind Modellversuche, die die Osmosewirkung auf eine tierische oder pflanzliche Zelle veranschaulichen sollen. Die Modellversuche können auf die Alltagsphänomene übertragen werden.
2. Mit Ausnahme des Zwiebelversuchs, sind alle Versuche Langzeitversuche, die nicht in einer Unterrichtsstunde durchgeführt und ausgewertet können.
3. Fast alle Versuche können mit bekannten Alltagsstoffen, die zudem leicht verfügbar sind, durchgeführt werden.
4. Im Hinblick auf die psychomotorischen Fähigkeiten sind die Versuche sehr leicht auch für ungeübte Schüler durchzuführen. Zudem bergen die Versuche, hinsichtlich Schädlichkeit verwendeter Stoffe und Chemikalien, keinerlei Gefahren für Schüler.

Die Langfristigkeit der Experimente und die Tatsache, dass die Versuche nicht chronologisch aufgebaut sind, machen es unmöglich die Experimente in Form von Versuchsstationen oder Lernzirkeln durchzuführen. Der Bohnenversuch dauert beispielsweise 3-4 Wochen bis man

das Versuchsergebnis beobachten kann. Grundsätzlich lassen sich drei Möglichkeiten der Umsetzung im Unterricht erkennen.

1. Möglichkeit: Ein Phänomen (z.B. der Kirschenversuch) wird im Schülerexperiment im Unterricht erfahren und durch einen Modellversuch (Zwiebelversuch) vertieft. Die anderen Versuche können dann von Schülern (im Unterricht oder zu Hause) angesetzt werden und in der nächsten Unterrichtsstunde ausgewertet werden.
2. Möglichkeit: Die verschiedenen Versuche werden an die Schüler als Beobachtungsaufgabe verteilt. Die Schüler führen die Versuche durch und versuchen sie zu erklären. Die übergeordnete Problemstellung dabei könnte lauten: Was haben alle Versuche gemeinsam: Die Problemstellung bzw. das Phänomen Osmose kann dann im Unterricht aufgegriffen und deren Anwendung (z.B. künstliche Niere) weiter vertieft werden.
3. Möglichkeit: Die Experimente können natürlich auch (vorher angesetzt) als Lehrerdemonstrationsexperiment durchgeführt werden und als Einstiegsversuch in eine Problemstellung dienen(z.B.):
Warum platzen Kirschen im Regen?
Warum konserviert Salz?
Warum „wächst“ das Gummibärchen?

Die jeweilig verschiedenen Rahmenbedingungen und individuellen Zielsetzungen werden sicherlich dazu führen die eine oder eben die andere Variante zu favorisieren.

4. Arbeitsblätter

Versuch zur Diffusion: Kaliumpermanganat in Wasser

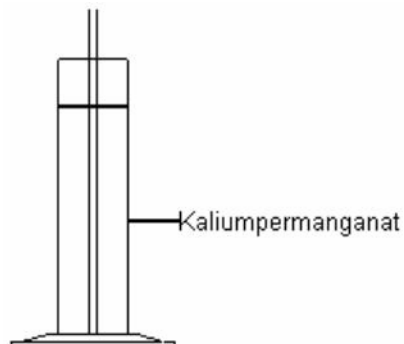
Material: Standzylinder
Kaliumpermanganat

Durchführung:

Kaliumpermanganat-Kristalle werden über eine Glasröhre, die mit einem Gummiaufsatz versehen ist, in einen hohen Standzylinder gegeben. Der Dichtungsaufsatz der Glasröhre wird fest an den Boden des Standzylinders gepresst. Dann wird der Standzylinder mit Wasser aufgefüllt.

Anschließend wird das Glasrohr langsam herausgezogen.⁵

(Eine einfache Version dieses Versuchs wäre: In einen mit Wasser gefüllten Standzylinder werden Kaliumpermanganat-Kristalle gegeben. Allerdings wird die selbstständige Durchmischung dann nicht so deutlich.)



Beobachtung:

Erklärung:

⁵ vgl. Härle H., Chemieunterricht in der Haupt- und Realschule, Pädagogische Hochschule Weingarten 2001, 4. überarbeitete Auflage S.38

Versuch zur Diffusion:

Kaliumpermanganat in Wasser (Erklärungsvorschlag)

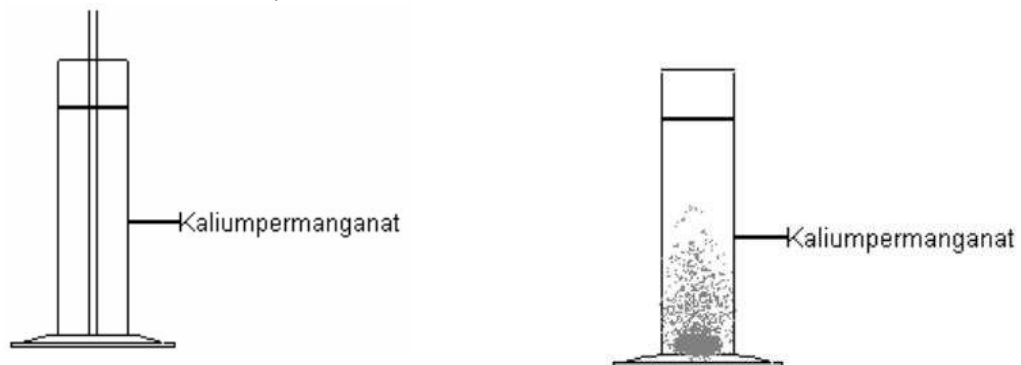
Material: Standzylinder
Kaliumpermanganat

Durchführung:

Kaliumpermanganat-Kristalle werden über eine Glasröhre, die mit einem Gummiaufsatz versehen ist, in einen hohen Standzylinder gegeben. Der Dichtungsaufsatz der Glasröhre wird fest an den Boden des Standzylinders gepresst. Dann wird der Standzylinder mit Wasser aufgefüllt.

Anschließend wird das Glasrohr langsam herausgezogen.⁶

(Eine einfache Version dieser Versuchs wäre: In einen mit Wasser gefüllten Standzylinder werden Kaliumpermanganat-Kristalle gegeben. Allerdings wird die selbstständige Durchmischung dann nicht so deutlich)



Beobachtung:

Das Kaliumpermanganat verteilt sich langsam gleichmäßig im Standzylinder.

Erklärung:

Die kleinsten Teilchen des Wassers sind in ständiger Bewegung. Auch die kleinsten Teilchen von anderen Stoffen sind in ständiger Bewegung. Ein englischer Naturwissenschaftler Robert Brown hat diese unregelmäßige Bewegung als erster beschrieben, deshalb spricht man auch von der Brownschen Bewegung. Die kleinsten Teilchen des Wassers und des Kaliumpermanganats stoßen dabei ständig aneinander. Die Kaliumpermanganat-Teilchen verteilen sich daher. Durch diese regellose Bewegung der Teilchen durchmischen sich das Kaliumpermanganat und das Wasser langsam ganz gleichmäßig. Diese selbstständige Durchmischung nennt man Diffusion.

⁶ vgl. Härle H., Chemieunterricht in der Haupt- und Realschule, Pädagogische Hochschule Weingarten 2001, 4. überarbeitete Auflage S.38

Versuch: Ei ohne Schale in Salzwasser und in destilliertem Wasser

Vorbereitender Versuch: Ei „schälen“

Skizze:



Geräte und Chemikalien:

2 Bechergläser
Löffel
2 Eier
Essig

Durchführung:

1. Setze das Ei vorsichtig mit dem Löffel in ein Becherglas.
2. Übergieße das Ei anschließend so mit Essig, dass es vollständig bedeckt ist.
3. Wiederhole dasselbe mit dem 2.Ei.
4. Lass die Bechergläser einen bis zwei Tage stehen.

Ergebnis:

Die Schale des Eis löst sich auf. Man erhält ein Ei, welches nur von einer dünnen Haut umgeben ist. Mit diesem Ei sollte man sehr vorsichtig umgehen, damit die Haut nicht zerstört wird.

1. Versuch: Ei ohne Schale in destilliertem Wasser

Skizze:



Geräte und Chemikalien:

Becherglas

destilliertes Wasser

Durchführung:

1. Setze das Ei ohne Schale vorsichtig in ein neues Becherglas.
2. Übergieße das Ei anschließend mit destilliertem Wasser, dass sich darüber eine etwa 1cm dicke Wasserschicht befindet.
3. Lass das Becherglas einen Tag lang stehen.

Beobachtung:

Erklärung:

2. Versuch: Ei ohne Schale in Salzwasser

Skizze:



Geräte und Chemikalien:

Becherglas

Salzwasser

Durchführung:

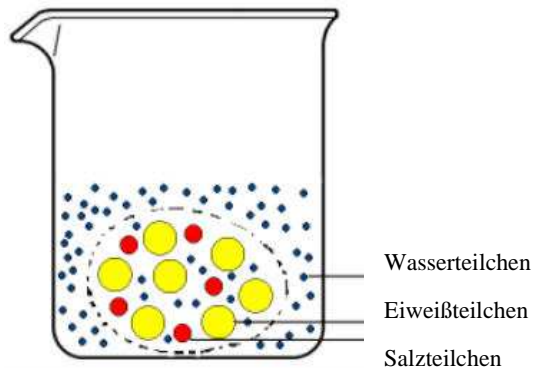
1. Setze das Ei vorsichtig in ein neues Becherglas.
2. Übergieße das Ei anschließend so mit Salzwasser, dass sich darüber eine etwa 1cm dicke Schicht befindet.
3. Lass das Becherglas einen Tag lang stehen.

Beobachtung:

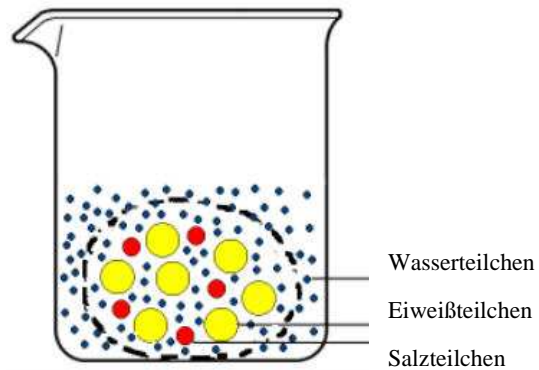
Erklärung:

Lösungsvorschlag zu den Versuchen Ei ohne Schale in Salzwasser und in destilliertem Wasser

Ei in destilliertem Wasser zu Beginn:



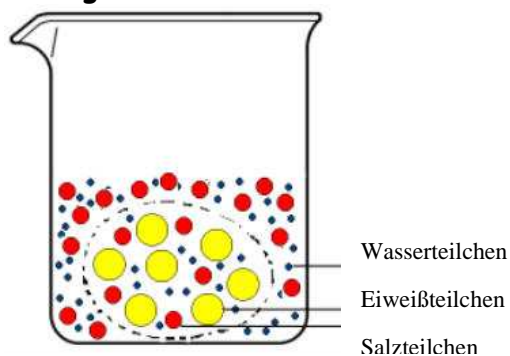
nach einem Tag:



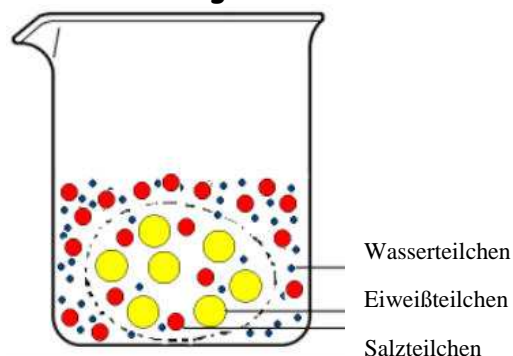
Erklärung:

Wird das Ei in destilliertes Wasser gelegt, herrscht zwischen der Eiweißlösung im Inneren des Eis und dem destillierten Wasser außen ein Konzentrationsunterschied. Die unterschiedlichen Lösungen haben das Bestreben diesen Konzentrationsunterschied auszugleichen. Die Haut des Eis weist Poren auf, durch die Wasserteilchen hindurchtreten können und somit in das Innere des Eis gelangen. Die Eiweißteilchen sind jedoch zu groß, um durch die Poren hindurchtreten zu können. Es dringt somit immer mehr Wasser in das Ei ein, wodurch das Ei immer größer wird.

Ei in Salzwasser zu Beginn:



nach einem Tag:



Erklärung:

Wird das Ei in Salzwasser gelegt, herrscht zwischen der Eiweißlösung im Inneren des Eis und der hochkonzentrierten Salzlösung außen ein Konzentrationsunterschied. Die unterschiedlichen Lösungen haben das Bestreben diesen Konzentrationsunterschied auszugleichen. Die Haut des Eis weist Poren auf, durch die Wasserteilchen hindurchtreten können und dadurch nach Außen gelangen können. Die Salzteilchen sind jedoch zu groß, um durch die Poren hindurchtreten zu können. Es kann somit nur Wasser vom Inneren des Eis nach außen gelangen, um die Salzlösung zu verdünnen. Das Ei schrumpelt ein wenig.

Die „Ei“-Versuche kann man als Modellversuche heranziehen, um zu erklären, warum man Meerwasser und destilliertes Wasser nicht trinken sollte:

Meerwasser trinken und verdursten?

Die Zellen in unserem Körper z.B. Blutzellen haben auch eine Haut die Zellmembran, die ähnliche Eigenschaften hat wie die Eierhaut. Durch die Zellmembran kann Wasser hindurchfließen. Größere Teilchen, wie z.B. Salzteilchen können allerdings nicht durch die Zellmembran gelangen.

Wenn du nun Wasser trinkst mit einem sehr hohen Salzgehalt, wird den Zellen im Blut Wasser entzogen. Es passiert also das Gleiche, wie mit dem Ei in Salzwasser. Das Ei schrumpelt und auch die Zellen fangen an Wasser zu verlieren. Die Zellen trocknen aus und können ihrer Funktion im Körper nicht mehr nachkommen. Wenn sehr viele Zellen vertrocknen, stirbt der Mensch.

Deshalb können Schiffbrüchige verdursten, obwohl sie sehr viel Wasser um sich herum haben. Sie sind auf Regenwasser angewiesen.

Genau aus diesem Grund kann man auch nicht nur destilliertes Wasser trinken. Denn dann treten die Wassermoleküle in die Blutzellen ein und die Blutzellen können platzen. Bei dem Versuch mit dem Ei sieht man, dass es sich in destilliertem Wasser aufbläht.

Die Konzentration an gelösten Stoffen in den Blutzellen im Körper entspricht einer Kochsalzlösung mit einer Konzentration von 0,9%. Daher nennt man sie auch physiologische Kochsalzlösung. Zwischen den Blutzellen und der physiologischen Kochsalzlösung ist kein Konzentrationsunterschied vorhanden. Bei großem Blutverlust kann diese physiologische Kochsalzlösung als erste Hilfe in den Blutkreislauf eingespritzt werden.

Auch Trinkwasser oder Mineralwasser enthält verschiedene gelöste Stoffe und Salze, allerdings nicht so viel wie Meerwasser, deshalb können wir es trinken.

Video: Warum konserviert Salz?⁷

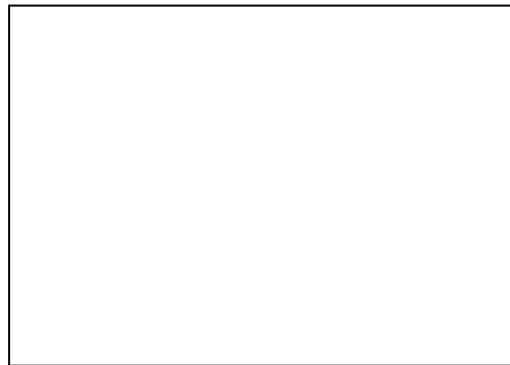
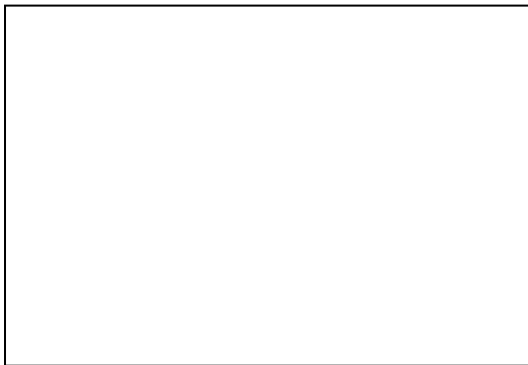
Fragen zum Video:

1. Weshalb verderben Lebensmittel?

2. Was passiert auf der Ebene der kleinsten Teilchen, wenn Oliven mit Salz bestreut werden? (Erkläre und zeichne).

Vor dem Bestreuen mit Salz

Nach dem Bestreuen mit Salz



3. Weshalb konserviert Salz die Oliven?

⁷ Video: Warum konserviert Salz SWR 2003 (Baden- Baden), Dauer: 03:45min
http://sesam.lmz-bw.de/main.php?todo=showObjData&objID=3970175081_39971_12922

Video: Warum konserviert Salz?⁸ - Lösungsvorschlag

Fragen zum Video:

1. Weshalb verderben Lebensmittel?

Lebensmittel können durch Bakterien verderben z.B. Staphylokokken.

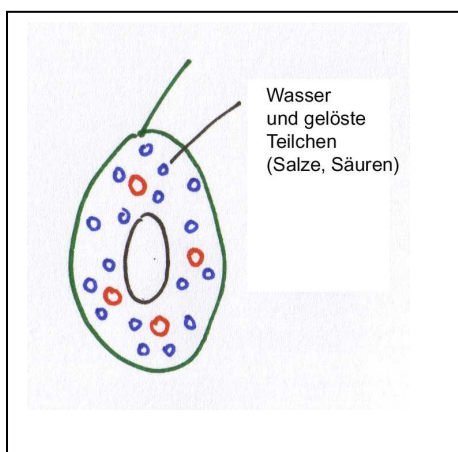
2. Was passiert auf der Ebene der kleinsten Teilchen, wenn Oliven mit Salz bestreut werden? (Erkläre und zeichne).

Werden die Oliven mit genügend Salz bestreut, ist die Salzkonzentration außerhalb der Oliven größer als im Inneren der Olive. Dieser Konzentrationsunterschied wird durch die Wassermoleküle ausgeglichen, indem sie durch die Haut der Olive nach außen gelangen und den Salzgehalt außen verdünnen.

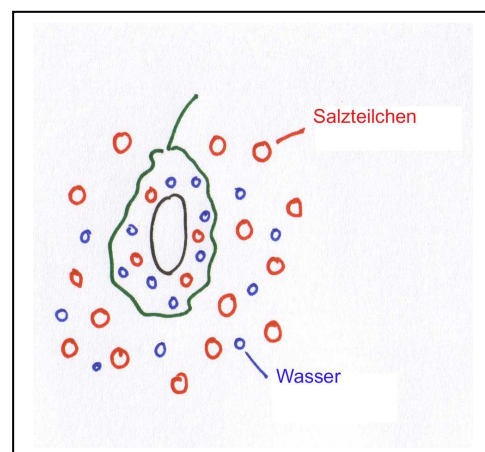
Die Haut der Olive ist halbdurchlässig, das heißt die Wassermoleküle können durch die Haut durch fließen. Die Salzmoleküle sind allerdings zu groß, sie können nicht durch die Haut der Olive hindurch.

Weil Wasser von der Olive nach außen fließt, schrumpelt die Olive zusammen.

Vor dem Bestreuen mit Salz



Nach dem Bestreuen mit Salz



3. Weshalb konserviert Salz die Oliven?

⁸ Video: Warum konserviert Salz SWR 2003 (Baden- Baden), Dauer: 03:45min
http://sesam.lmz-bw.de/main.php?todo=showObjData&objID=3970175081_39971_12922

Das Salz entzieht der Olive Wasser. Den Bakterien, die die Olive verderben könnten, wird damit die Lebensgrundlage entzogen.

Warum platzen reife Kirschen bei Regen?- ein Modellversuch

Materialien: Zwei reife Kirschen (die Kirschenhaut sollte unbeschädigt sein)
Becherglas
Destilliertes Wasser

Durchführung:

Gib die zwei Kirschen in ein Becherglas.

Übergieße die Kirschen mit destilliertem Wasser, so dass die Kirschen vollständig bedeckt sind.

Schau nach einigen Stunden bzw. einem Tag nach dem Versuch.

Beobachtung:

Erklärung:

Warum platzen reife Kirschen bei Regen?- Lösungsvorschlag

Materialien: Zwei reife Kirschen (die Kirschenhaut sollte unbeschädigt sein)
Becherglas
Destilliertes Wasser

Durchführung:

Gib die zwei Kirschen in ein Becherglas.

Übergieße die Kirschen mit destilliertem Wasser, so dass die Kirschen vollständig bedeckt sind.

Schau nach einigen Stunden bzw. einem Tag nach dem Versuch.

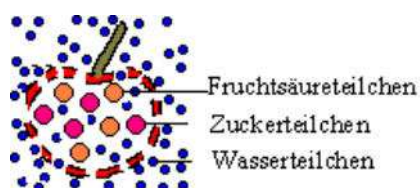
Beobachtung:

Die Kirsche in destilliertem Wasser ist geplatzt.

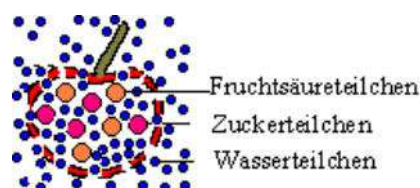
Erklärung:

Kurz vor der Ernte haben die Kirschen einen hohen Zuckergehalt (wir wissen alle dass Kirschen süß schmecken). In destilliertem Wasser im Modellversuch hingegen befindet sich kein Zucker.

Wird die Kirsche in destilliertes Wasser gelegt, herrscht zwischen der süßen Lösung im Inneren der Kirsche und dem destillierten Wasser außen ein Konzentrationsunterschied. Die unterschiedlichen Lösungen haben das Bestreben diesen Konzentrationsunterschied aufzuheben. Da die Kirschenhaut die Zuckerteilchen nicht nach außen hindurchlässt, weil diese zu groß sind, dringt Wasser von außen nach innen in die Kirsche ein, um die Zuckerlösung zu verdünnen. Das eindringende Wasser lässt die Kirsche größer werden. Die Haut der reifen schon prallen Kirsche kann bei diesem Vorgang platzen, wenn sie dem Druck nicht mehr Stand hält.



Vorher



Nachher

Der gleiche Vorgang findet in der Natur statt, wenn auf die reifen Kirschen Regen fällt. Das Regenwasser enthält genauso wie das destillierte Wasser keinen Zucker.

Nur die reifen Kirschen platzen. Wenn die Kirsche noch grün ist, ist die äußere Schicht noch zu dick, um platzen zu können. Durch das Einwirken der Regentropfen kann die dünne Haut der Kirschen auch Risse bekommen. Das Regenwasser dringt dann ein und verdünnt den konzentrierten Zuckergehalt der Kirsche so stark, dass sie wässrig schmeckt.

Gummibärchen in destilliertem Wasser

Analog zum Kirschenversuch kann derselbe Versuch auch mit Gummibärchen durchgeführt werden. Man kann dabei beobachten, dass das Gummibärchen in destilliertem Wasser erheblich an Volumen zunimmt. Auch in Leitungswasser nimmt das Volumen des Gummibärchens erheblich zu. Mit der Zunahme des Volumens ist leider eine Geschmacksabnahme verbunden.

Versuch: Wie wirkt eine Kochsalzlösung auf Zwiebelzellen?



Material:

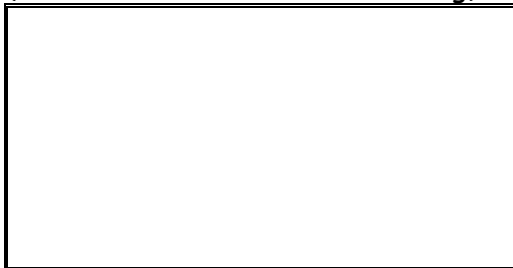
- Mikroskop
- Präparierbesteck: Messer, Rasierklinge, Pinzette, Deckglas, Objektträger
- Zwiebel
- Neutralrot
- Papiertaschentuch

Durchführung:

1. Schneide an der Innenseite einer Zwiebelschuppe mit der Rasierklinge ein kleines Viereck heraus.
2. Tropfe einen Tropfen Neutralrot auf das Viereck.
3. Entnimm das Viereck mit der Pinzette und lege es in den Wassertropfen auf dem Objektträger.
4. Decke das Präparat mit einem Deckgläschen ab.
5. Mikroskopiere die Zwiebelzelle.
6. Gib einen Tropfen Kochsalzlösung an den Rand des Deckglases und sauge es an der anderen Seite mit einem Papiertaschentuch auf.
7. Schau nun erneut durch das Mikroskop.

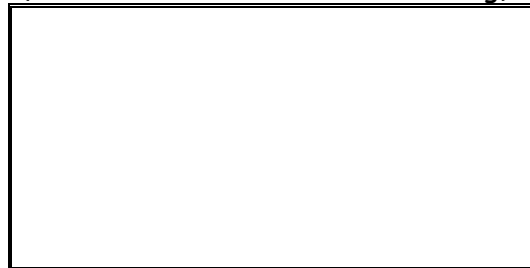
1. Bild

(vor Einwirken der Kochsalzlösung):



2. Bild

(nach Einwirken der Kochsalzlösung):

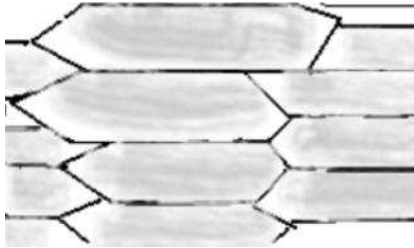


Beobachtung:

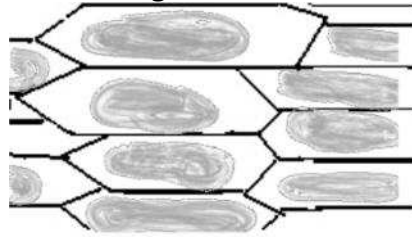
Erklärung:

Wie wirkt eine Kochsalzlösung auf Zwiebelzellen? (Lösungsvorschlag)

Zwiebelzellen vorher:



Zwiebelzellen nach längerer
Einwirkung der Kochsalzlösung:



Erklärung:

An den beiden oberen Skizzen lässt sich sehr gut erkennen, wie eine Kochsalzlösung auf Zwiebelzellen wirkt. Nach längerem Einwirken der Kochsalzlösung lässt sich erkennen, dass die Protoplasten erheblich schrumpfen und sich sogar von der Zellwand lösen (Plasmolyse). Die Kochsalzlösung „saugt“ das Wasser aus den Protoplasten heraus.

Dieses Phänomen lässt sich folgendermaßen begründen. Die Kochsalzlösung außen ist viel stärker konzentriert, als der Zellsaft im Inneren der Zelle. Die unterschiedlichen Lösungen haben das Bestreben diesem Konzentrationsunterschied entgegenzuwirken. Die Zellwand wirkt dabei wie eine halbdurchlässige Trennwand (semipermeable Membran). Die Salzteilchen jedoch sind zu groß, um durch die Zellwand hindurchtreten zu können. Die kleineren Wasserteilchen jedoch können die Zellwand passieren und gelangen mit der Kochsalzlösung nach außen.

Dieser Vorgang lässt sich sogar umkehren, in dem man destilliertes Wasser durch das Präparat saugt. Unter dem Mikroskop lässt sich dann erkennen, wie die Protoplasten anschwellen.

Arnold Schwarzenegger- Bohnensprösslinge

Material: Gips
Bohnensamen
Mehrere Plastischalen oder Joghurtbecher
Blumenerde

Durchführung (Langzeitversuch ca. 3-4 Wochen):

- Rühre Gips an (siehe Anleitung auf der Verpackung).
- Lege einige Bohnen in die Pflanzschalen (Joghurtbecher) und lasse den flüssigen Gips über die Bohnen fließen.
- Gut ist es, wenn du die Höhe der Gipsschicht über den Bohnen variierst (z.B. in eine Schale, 2cm hoch, in der anderen ca. 4cm hoch, 6cm hoch usw.). Du kannst dann sehen, wie stark deine Bohnen sind und welche Gipsschicht sie durchbrechen können.
- Du kannst den Versuch auch variieren, indem du in eine Schale etwas Blumenerde gibst, in die Erde deine Bohnen einpflanzt und dann eine Gipsschicht darüber fließen lässt.
Setze zum Vergleich auch noch eine Schale an, in der du deine Bohnen nur in Erde ein pflanzt.
- Gieße die eingegipsten Bohnen regelmäßig (wie Blumengießen).

Beobachtung:

Erklärung:

Arnold Schwarzenegger- Bohnensprösslinge (Lösungsvorschlag)

Material: Gips
Bohnensamen
Mehrere Plastischalen oder Joghurtbecher
Blumenerde

Durchführung (Langzeitversuch ca. 3-4 Wochen):

- Rühre Gips an (siehe Anleitung auf der Verpackung).
- Lege einige Bohnen in die Pflanzschalen (Joghurtbecher) und lasse den flüssigen Gips über die Bohnen fließen.
- Gut ist es, wenn du die Höhe der Gipsschicht über den Bohnen variierst (z.B. in eine Schale, 2cm hoch, in der anderen ca. 4cm hoch, 6cm hoch usw.). Du kannst dann sehen, wie stark deine Bohnen sind und welche Gipsschicht sie durchbrechen können.
- Du kannst den Versuch auch variieren, indem du in eine Schale etwas Blumenerde gibst, in die Erde deine Bohnen einpflanzt und dann eine Gipsschicht darüber fließen lässt.
Setze zum Vergleich auch noch eine Schale an, in der du deine Bohnen nur in Erde ein pflanzt.
- Gieße die eingegipsten Bohnen regelmäßig (wie Blumengießen).

Beobachtung:

Die Bohnen durchbrechen die dünnen Gipsschichten. Die dickere Gipsschicht über der Blumenerde wurde von den wachsenden Bohnen angehoben.

Erklärung:

Die Zellen des Bohnensprösslings sind umgeben mit einer Zellwand. Diese ist semipermeabel. In den Zellen befindet sich das Zellplasma, welche eine Lösung von Salzen, Aminosäuren und anderen gelösten Stoffen enthält. Wird nun der Sprössling mit Wasser gegossen, so dringt Wasser in die Zelle ein, da sich das Konzentrationsgefälle zwischen dem Zellinneren und dem Zelläußeren ausgleichen möchte. Die Zelle saugt Wasser an. Die Bohnen keimen. Das Pflanzengewebe wird so stark, dass es den Gips durchbrechen kann. Laut der Internetseite www.wissen.lauftext.de/die-natur/pflanzen/druck-durch-osmose.html kann der Druck in den Spitzen des Sprösslings bis 20 Atmosphären groß sein (vgl. Preßluftmeißel 4-7 Atmosphären).



Literaturliste

- Bergmann Martin, Liebisch Franziska, Schülerduden Chemie, Mannheim 2001, 4. völlig neu bearbeitete Auflage
- Frühauf D./Tegen H., 1995: Blickpunkt Chemie. In Mr. Browns Mikroskop bewegt sich was. Hannover: Schroedel Schulbuchverlag
- Härle H., Chemieunterricht in der Haupt- und Realschule, Pädagogische Hochschule Weingarten 2001, 4. überarbeitete Auflage
- Michael Kratz, Das Blutwunder von Neapel, Lichtenau 2000
- Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden Württemberg (Hrsg.) Bildungsplan 2004 Realschule, Stuttgart 2004 S.97
- www.wissen.lauftext.de/die-natur/pflanzen/druck-durch-osmose.html
- Video: Warum konserviert Salz SWR 2003 (Baden- Baden), Dauer: 03:45min
http://sesam.lmzbw.de/main.php?todo=showObjData&objID=3970175081_39971_12922