

**5. Unterrichtsbesuch im Fach Biologie
zum Thema:**

Simulation von osmotischen Prozessen an der Zellmembran

Lehramtsanwärter: Christopher Schlemm
Hauptseminarleiter: Herr Idler
Fachseminarleiterin Biologie: Frau Riedmayr
7. Schulpraktisches Seminar Steglitz/Zehlendorf (S)
Lise-Meitner-Schule OSZ für Chemie, Physik und Biologie
Datum: Montag, den 31.10.2016
Zeit: 11:30-13:00 Uhr
Raum: 2.1.38
Klasse: 4062
Fach: Biologie

0. Aspekte individueller Kompetenzentwicklung des Lehramtsanwärters

Auf der Grundlage der bisherigen Analysegespräche wurde von meiner Seite aus versucht den Zeitbedarf für die Durchführung besser einzuschätzen und durch klarere Aufgabenstellung den Beitrag für die SchülerInnen transparenter zu gestalten. Außerdem wurde versucht so gut wie möglich kurzschrittige Lehrer-Schüler Gespräche in der Erarbeitung und Sicherung durch schüleraktivierende Methoden zu ersetzen.

1.1. Curriculare Vorgaben

Der Stoffverteilungsplan für das berufliche Gymnasium sieht im ersten Halbjahr der Einführungsphase am Anfang die Kennzeichen des Lebens und morphologischen Merkmale der eukaryotischen Zelle vor. Hieran schließt sich dann die Zellmembran an und ihre Funktion.

1.2. Planungszusammenhang

Die folgende Unterrichtsstunde "Simulation von osmotischen Prozessen an der Zellmembran" gliedert sich in die Unterrichtsreihe Membranaufbau und -funktion ein, was sich wiederum an das vorhergehende Thema der Kennzeichen von Leben angliedert.

5.10.2016	Schulanfang
12.10.2016	Lehrstandsanalyse und Kennzeichen des Lebens
19.10.2016	Kennzeichen des Lebens und Aufbau der tierischen und pflanzlichen Zelle
26.10.2016	Gruppenpuzzle: Zellorganellen
3.10.2016	<i>Freitermin: Tag der deutschen Einheit</i>
10.10.2016	Endosymbionten Theorie und Aufbau der Zellmembran
31.10.2016	Diffusion und Osmose: Simulation von osmotischen Prozessen an der Zellmembran
7.11.2016	Funktion von Membranproteinen im aktiven und passiven Transport an der Membran; Einführung in die Unterrichtsreihe "Proteine"

2.1. Statistische Angaben

In der Klasse 4062 sind 26 Schüler und Schülerinnen, 11 Schüler und 15 SchülerInnen.

2.2. Kompetenzstand/-profil

2.2.1. Sachkompetenz

Schüler_innen

- ...skizzieren den Aufbau einer Biomembran.
- ...fügen Daten in eine Tabelle ein.
- ...vergleichen theoretische und experimentelle Ergebnisse.
- ...berechnen die Differenz

2.2.2. Methodenkompetenz

die Schüler_innen

- ...formulieren Hypothesen.
- ...führen eine Simulation nach einer Spielanleitung durch.
- ...vervollständigen einen Lückentext.
- ...formulieren mithilfe von Formulierungshilfen einen Fachtext.
- ...referieren über ihre Ergebnisse.

2.2.3. Sozial- und Personalkompetenz

Die Schüler_innen

- ...vergleichen in Partnerarbeit ihre Ergebnisse.
- ...formulieren Fragen.

...gehen respektvoll miteinander um.

2.3 Besonderheiten

Die Klasse weist ein breites Leistungsspektrum auf. Die Aufgaben sind so konzipiert, dass sie relativ einfach auch von leistungsschwächeren SchülerInnen gelöst werden können. Leistungsstärkere SchülerInnen können das Arbeitsblatt zur Diffusion und Osmose bearbeiten.

3. Didaktische Entscheidungen

3.1 Relevanz der Lernsituation / Arbeitsaufgabe / Unterrichtsreihe

Das Simulieren von Prozessen ist ein wichtiges Werkzeug in der Wissenschaft, um Vorgänge in der realen Welt nachzuvollziehen und anhand postulierter mathematischer Gesetzmäßigkeiten, die sich aus Hypothesen ableiten, Theorien zu verifizieren oder zu falsifizieren. In den letzten Jahren ist im Zuge der ansteigenden Rechenleistung von Computern die "Computational Biology" als interdisziplinäres Fach in die Biologie eingezogen. Beispielhaft wird hierfür ein selbstgeschriebenes Programm gezeigt, mit dem sich die freie Diffusion eines Moleküls simulieren lässt.

Die Osmose ist ein grundlegend wichtiges Konzept in der Biologie, um passive Transportvorgänge in allen Lebewesen, Zellstabilität und Vorgänge der Plasmolyse, sowie Deplasmolyse zu verstehen. Die Arbeitsaufgabe zielt darauf ab, die Prozesse aus ihrer abstrakten Darstellung zu entzerren und direkt körperlich zu versinnbildlichen. Es werden dabei alle Lerntypen angesprochen: der visuelle, auditive, der kommunikative und vor allem auch der motorische Lerntyp.

3.2 Didaktische Reduktion

Die Theorie zur Osmose und Diffusion wird angeschnitten und in einer Hausaufgabe vertieft. Auf die Funktion der Aquaporine, als Kanalproteine zum Durchschleusen von Wasser wird erst in der nachfolgenden Unterrichtsstunde eingegangen, wenn die Membranproteine behandelt werden. Zunächst wird davon ausgegangen, dass die Zellmembran allein schon ausreichend durchlässig für Wasser ist. Die zugrundeliegenden Gesetzmäßigkeiten werden nicht besprochen (erstes und zweites Ficksche Gesetz).

3.3 Didaktisches Konzept

Das didaktische Konzept dieser Stunde ist das problemorientierte Lernen. Es wird ausgehend von einem induktiven Lernprozess zu einer allgemeinen Formulierung der Gesetzmäßigkeit geführt.

3.4 Längerfristig angestrebter Kompetenzzuwachs

Die SchülerInnen sollen die Vorgänge in der Natur als dynamische Prozesse betrachten, wo jedes Molekül aufgrund der Molekularbewegung in Bewegung ist. Außerdem sollen sie die Diffusion und Osmose in ihrem Zusammenhang und Unterschied verstehen können und auf Prozesse an Biomembranen anwenden können. Sie sollen erkennen, dass in der Wissenschaft verschiedene Methoden angewendet werden, z.B. Computersimulation. Durch das Üben von Präsentationstechniken mit Schwerpunkt auf Fachvokabular soll die Fachsprache der SchülerInnen verbessert werden.

3.5 Kompetenzentwicklung im aktuellen Lernvorhaben

Prozessbezogener Indikator Die SchülerInnen...	Produktbezogene Indikatoren
...fertigen eine Skizze zum Vorgang an Erythrozyten an. ...formulieren einen Fachtext, um den Vorgang der Diffusion zu beschreiben. ...tragen in PA die Ergebnisse der Simulation in eine Tabelle ein und berechnen den Nettoeinstrom- und -ausstrom. ...vervollständigen in PA einen Lückentext. ..beurteilen das experimentelle und theoretische Ergebnis.	Arbeitsblatt 1. Simulation zur freien Diffusion Arbeitsblatt: 2. Simulation zur Osmose: Die hypotone Lösung Arbeitsblatt: 3. Simulation zur Osmose: Die isotone Lösung Arbeitsblatt: 4. Simulation zur Osmose: Hypertone Lösung

3.6 Handlungsentwurf (47 min.)

Zeit	Phase /Did. Funktion	Unterrichtsorganisation	Sozial-form	Medien
5' 11:30-11:35	Begrüßung	L begrüßt SuS und Gäste und kontrolliert die Anwesenheit. Lehrer stellt den Fahrplan der Stunde vor.	LG	
10' 11:35-11:45	Hinführung, Problematisierung, Motivation, Erarbeitung	<u>Einstieg</u> L. stellt die Lernsituation vor: Einem Patienten muss eine isotonische Kochsalzlösung verabreicht werden., eine zu hoch oder zu niedrig konzentrierte Kochsalzlösung wäre tödlich. SuS stellen in Partnerarbeit 1. Hypothesen darüber auf, weshalb eine zu hohe oder zu niedrige Kochsalzlösung möglicherweise schadet. 2. Beschreiben das Modell, welches diesen Sachverhalt darstellen könnte	LG PA LSG	PowerPoint-Präsentation: Lernsituation und Lernaufgaben
Die von euch aufgestellten Hypothesen gehen davon aus, dass Wasser einströmt oder ausströmt, je nach Konzentrationsunterschieden. Wir können zwar nicht in die molekularen Vorgänge hineinschauen, was WissenschaftlerInnen stattdessen machen, ist eine Simulation durchzuführen, die aufgrund eines Modells die Realität wiedergibt. Ich möchte euch eine kleine selbstgeschriebene Simulation zur Bewegung von einem Wasserteilchen zeigen.				
2' 11:45-11:47		Lehrer zeigt am Computer eine kurze Simulation eines frei diffundierenden Teilchens nach dem Modell des "Random Walks".	LG	
Um den Prozess der Blutzellen zu verstehen, können wir eine computergestützte Simulation durchführen oder in einem dynamischen Prozess uns selbst mit einbeziehen. Ihr sollt die diffundierenden Teilchen simulieren. Wir werden nun im folgenden vier Simulationen durchführen, die Spaß machen werden, denn so hat Unterricht bestimmt noch nicht stattgefunden.				
12' 11:47-12:00	Erarbeitung	<u>Lehrer teilt die Arbeitsanweisung zur Simulation aus und klärt die Spielregeln -</u> <u>Anschließend finden die Spiele statt, zur 1.freien Diffusion,2. hypotonen Lösung ,3. isotonen Lösung und 4.hypertonen Lösung.</u>	LSG SSG	-Spielregeln -Arbeitsblätter: 1., 2.,3.,4. Simulation
5' 12:00-12:05	Erarbeitung	Die SchülerInnen bearbeiten in Partnerarbeit das Aufgabenblatt, welches ihnen zugeteilt wurde.	PA	-Spielregeln -Arbeitsblätter: 1., 2.,3.,4. Simulation
12' 12:05-12:17	Sicherung	SchülerInnen präsentieren Ihre Ergebnisse mithilfe der Dokumentkamera.	Plenum	Dokumentenkamera

Anhang

Fahrplan

Einstieg: (10 min) Was passiert mit den Erythrozyten in einer hypotonen und hypertonen Lösung? Warum muss einem Patienten eine isotone Lösung verabreicht werden?

-->Formulieren von Hypothesen und Anfertigung einer Modellskizze

(2 min) Eigene Computersimulation zur Diffusion

Simulation (15 min)

- 1) Freie Diffusion
- 2) Hypotone Lösung in der Zellumgebung
- 3) Isotone Lösung in der Zellumgebung
- 4) Hypertone Lösung in der Zellumgebung

Erarbeitung zu Zweit (nur 5 min)

Gruppe A- Arbeitsblatt **1. Simulation zur freien Diffusion**

Gruppe B- Arbeitsblatt: **2. Simulation zur Osmose: Die hypotone Lösung**

Gruppe C- Arbeitsblatt: **3. Simulation zur Osmose: Die isotone Lösung**

Gruppe D- Arbeitsblatt: **4. Simulation zur Osmose: Hypertone Lösung**

Präsentieren mit der Dokumentenkamera (jeweils 3 min - 12 min insgesamt)

Gruppe A- Freie Diffusion

Gruppe B- Hypotone Lösung

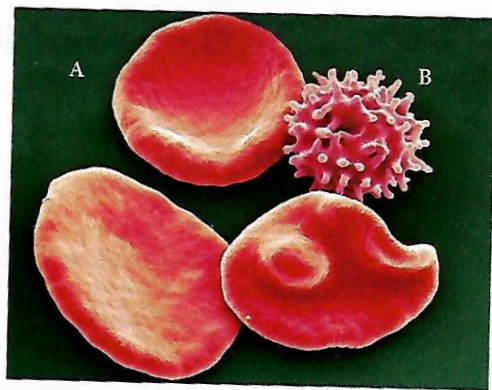
Gruppe C- Isotone Lösung

Gruppe D- Hypertone Lösung

Einführung:

Wird ein Mensch schwer verletzt und verliert viel Blut, so benötigt er unverzüglich eine Bluttransfusion. Steht jedoch keine passende Blutkonserve zur Verfügung wird ihm ersatzweise eine physiologische 0,9 %ige Kochsalzlösung gegeben. Niedriger oder höher konzentrierte Salzlösungen hätten fatale Folgen für den Patienten.

Zeit 10 min.



72.1 Erythrozyten (REM). A normale Zelle; B Stechapfelform

1. Formuliert zu zweit mit eurem Sitznachbarn eine mögliche Hypothese für den Fall, der eintritt,

wenn a) eine zu niedrig konzentrierte Kochsalzlösung verabreicht wird.

wenn b) eine zu hoch konzentrierte Kochsalzlösung verabreicht wird.

2. Fertigt eine Skizze für ein Modell an, welches den Prozess beschreibt (Hinweis: Biomembran).

Fragen zum Auffinden der passenden PartnerIn:

Finde denjenigen oder diejenige mit dem gleichen Sternzeichen, das du auch hast.

Finde denjenigen oder diejenige, die in deiner Nähe wohnt.

Finde denjenigen oder diejenige, die dasselbe Hobby hat wie du.

Finde denjenigen oder diejenige, die denselben Berufswunsch hat.

Finde denjenigen oder diejenige, die im gleichen Krankenhaus geboren wurde wie du.

Spielanleitung zum Simulationsspiel von Osmose

Um zu klären, was eine zu hohe oder zu niedrige Kochsalzlösung im Blut an den Erythrozyten bewirkt, werden für alle drei Fälle jeweils Simulationen durchgeführt. Außerdem werden wir den Fall untersuchen, dass keine Membran vorhanden ist (freie Diffusion). Die Osmose ist ein dynamischer Prozess und was eignet sich daher besser, als dass wir den Prozess nachspielen. Ihr werdet die Teilchen sein, sowohl Wasser (H_2O) als auch die gelösten Stoffe (Na^+ , Cl^- , und Glucose in der Zelle).

Zu beachten ist hierbei, dass die halbdurchlässige Membran (semipermeabel) nur für Wassermoleküle durchlässig ist, die gelösten Teilchen (Na^+ , Cl^-) gehen nicht durch! Es können also nur diejenigen von euch, die Wassermoleküle darstellen, die am Boden sichtbare Markierung überqueren und zur anderen Seite "diffundieren".

Als diffundierende Teilchen müsst ihr euch frei im Raum- im besten Fall- zufällig umher bewegen und immer wieder "auf andere Teilchen treffen"; dies stellt dann die "Brownsche Molekularbewegung" der Teilchen dar. Die Kontaktaufnahme mit den Mitspielern erfolgt in Form eines kurzen Informationsaustauschs, z.B. fragt ihr euren nebenstehenden Mitspieler oder Mitspielerin nach ihrem Sternzeichen. Gummibärchen bekommen die Mitspieler, die sich mit demselben Merkmal zusammenfinden, z.B. dasselbe Sternzeichen, haben. Je mehr Mitspieler ihr findet, desto mehr Gummibärchen bekommt ihr. Seid aber bitte ehrlich und sprecht jeden direkt an.

Ihr solltet schnell sein, denn die Spielzeit jeder Simulation dauert höchstens zwei Minuten. Das Simulationsspiel wird von passender Musik begleitet. Wenn die Musik erlischt, bleibt ihr dort stehen, wo ihr euch zu jenem Zeitpunkt befindet.

Zwei Schüler oder SchülerInnen sind Schiedsrichter und protokollieren nach jeder Simulation die Position der Wassermoleküle und gelösten Teilchen.

Die Schiedsrichter achten darauf, dass sich alle Mitspieler an die Regeln halten:

- 1) Kein Schubsen und Gedränge, sonst fliegt der Spieler oder die Spielerin raus!
- 2) Nur Spieler oder Spielerinnen mit einem Schild, das ein Wassermolekül zeigt, dürfen über die Membranmarkierung zur anderen Seite des Spielfelds.
- 3) Wer zu laut redet oder etwas heraus posaunt, fliegt auch raus!

Aufgabenblatt- Gruppe A

1. Simulation zur freien Diffusion

1. Aufgabe: Zeichnet in das rechte Kästchen das Ergebnis der Simulation zur freien Diffusion ein.

Konzentrationsgradient von gelösten Stoffen

2. Beschreibt in drei Sätzen das Phänomen der freien Diffusion.

Verwendet hierfür die folgenden Begriffe und Verben:

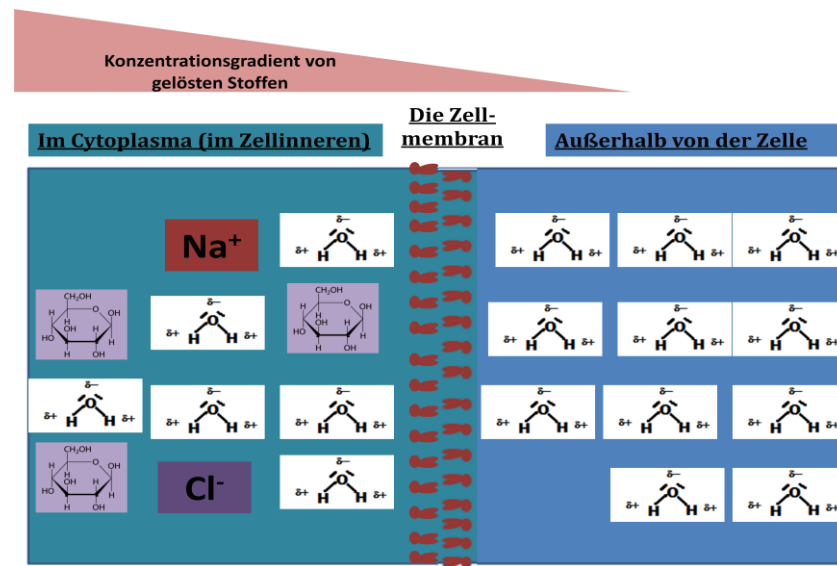
- in Flüssigkeiten und Gasen
- die Moleküle
- die ständige ungerichtete Bewegung (Brownsche Molekularbewegung)
- die Teilchen (2x)
- mit der Zeit
- im vollständigen Raum
- entlang eines Konzentrationsgradienten
- von hoher zu niedriger Konzentration

- sich befinden
- gleichmäßig verteilen
- bewegen

Aufgabenblatt- Gruppe B

2. Simulation zur Osmose: Die hypotone Lösung außerhalb von der Zelle

Wir führen die Simulationen nach den abgebildeten Anordnungen durch. Danach werdet ihr die Aufgaben a) und b) zu einer Simulation bearbeiten, die euch zugewiesen wird. Ihr bearbeitet nur ein Aufgabenblatt! In einer abschließenden Präsentationsphase werdet ihr nach Auslosung eure Ergebnisse präsentieren.



a) Tragt das Ergebnis in die untere Tabelle ein und berechnet die Differenz der Anzahl von Wassermolekülen (#Wasser) vom Anfang und Ende.

Im Cytoplasma			Außerhalb von der Zelle			Nettowassereinstrom / -Wasserausstrom
# Gelöste Teilchen	# Wasser am Anfang	# Wasser am Ende	# Gelöste Teilchen	# Wasser am Anfang	# Wasser am Ende	
5			0			

b) Vervollständigt den unteren Text mit den richtigen Wörtern und vergleicht die theoretischen und experimentellen Ergebnisse.

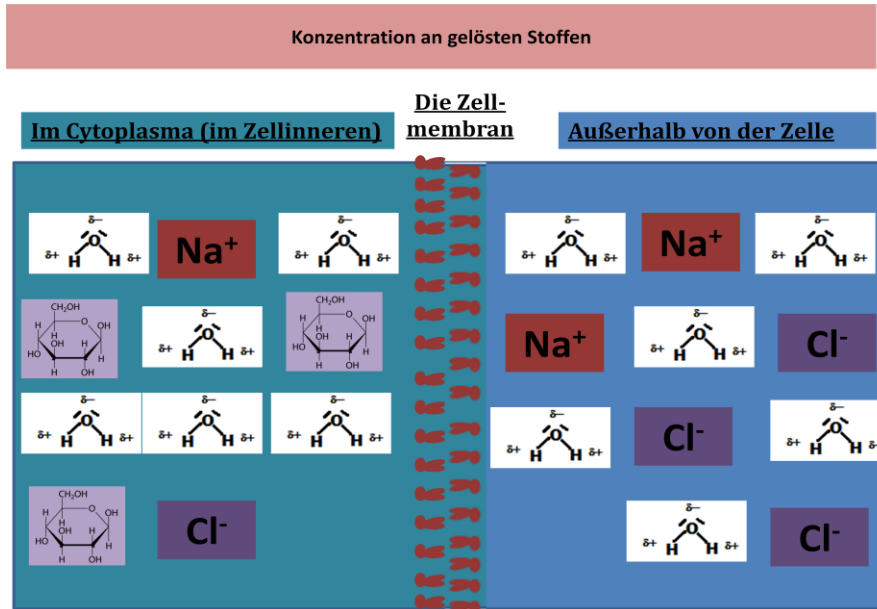
Außerhalb der Zelle befindet sich im Vergleich zum Zellinneren eine Lösung mit _____ niedrigerer/gleicher / höherer Konzentration an gelösten Stoffen, also eine im Vergleich zum Zellinneren **hypotone Lösung**. Es diffundiert Wasser durch die semipermeable Zellmembran _____ in die Zelle hinein / aus der Zelle heraus/gleichviel hinein und hinaus . Die Zelle _____ schrumpft / bleibt unverändert / schwillt an und der Zellinnendruck (Turgor) _____ nimmt zu/ nimmt ab/ bleibt gleich .

Dies stimmt mit unseren Ergebnissen aus unserer Simulation überein/ nicht überein, denn

Aufgabenblatt -Gruppe C

3. Simulation zur Osmose- Die isotone Lösung außerhalb der Zelle

Wir führen die Simulationen nach den abgebildeten Anordnungen durch. Danach werdet ihr die Aufgaben a) und b) zu einer Simulation bearbeiten, die euch zugewiesen wird. In einer abschließenden Präsentationsphase werdet ihr nach Auslösung eure Ergebnisse präsentieren.



a) Tragt das Ergebnis in die untere Tabelle ein und berechnet die Differenz der Anzahl von Wassermolekülen (#Wasser) vom Anfang und Ende.

Im Cytoplasma			Außerhalb von der Zelle			Nettowassereinstrom / -Wasserausstrom
# Gelöste Teilchen	# Wasser am Anfang	# Wasser am Ende	# Gelöste Teilchen	# Wasser am Anfang	# Wasser am Ende	
5						

b) Vervollständigt den unteren Text mit den richtigen Wörtern und vergleicht die theoretischen und experimentellen Ergebnisse.

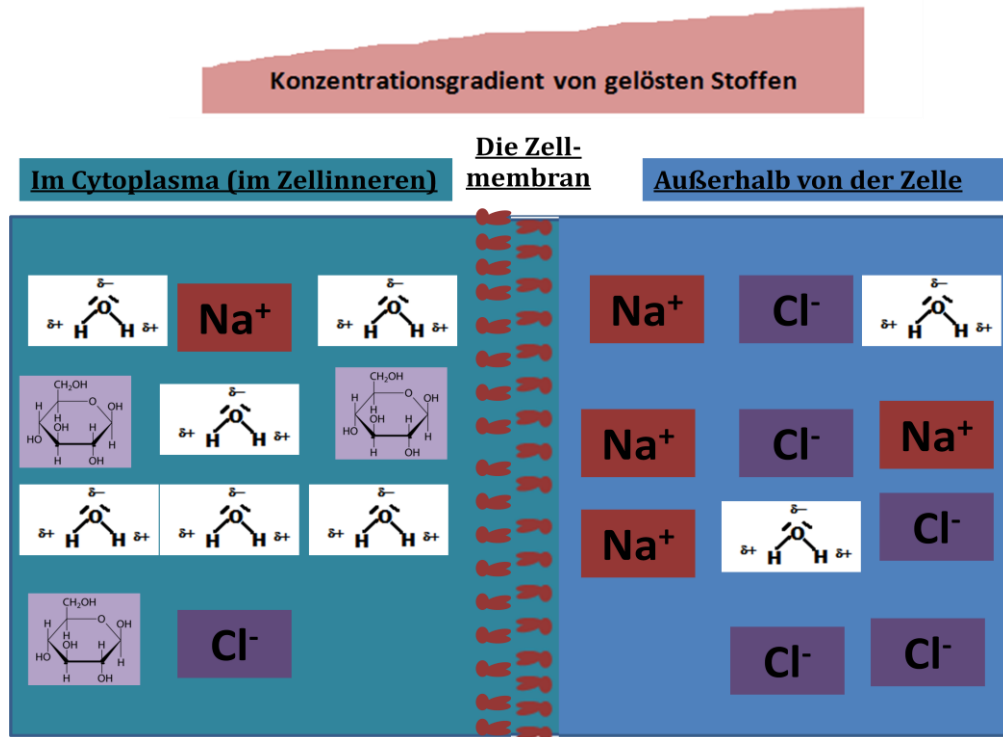
In der Umgebung der Zelle befindet sich im Vergleich zum Zellinneren eine Lösung mit _____ *niedrigerer/gleicher / höherer* Konzentration an gelösten Stoffen, also eine im Vergleich zum Zellinneren **isotone Lösung**. Es diffundiert Wasser durch die semipermeable Zellmembran _____ *in die Zelle hinein / aus der Zelle heraus/gleichviel hinein und hinaus* . Die Zelle _____ *schrumpft / bleibt unverändert / schwillt an* und der Zellinnendruck (Turgor) _____ *nimmt zu/ nimmt ab/ bleibt gleich* .

Dies stimmt mit unseren Ergebnissen aus unserer Simulation überein/ nicht überein, denn

Aufgabenblatt-Gruppe D

4. Simulation zur Osmose- Die hypertone Lösung außerhalb der Zelle

Wir führen die Simulationen nach den abgebildeten Anordnungen durch. Danach werdet ihr die Aufgaben a) und b) zu einer Simulation bearbeiten, die euch zugewiesen wird. In einer abschließenden Präsentationsphase werdet ihr nach Auslösung eure Ergebnisse präsentieren.



a) Tragt das Ergebnis in die untere Tabelle ein und berechnet die Differenz der Anzahl von Wassermolekülen (#Wasser) vom Anfang und Ende.

Im Cytoplasma			Außerhalb von der Zelle			Nettowassereinstrom / -Wasserausstrom
# Gelöste Teilchen	# Wasser am Anfang	# Wasser am Ende	# Gelöste Teilchen	# Wasser am Anfang	# Wasser am Ende	
5						

b) Vervollständigt den unteren Text mit den richtigen Wörtern und vergleicht die theoretischen und experimentellen Ergebnisse.

Außerhalb der Zelle befindet sich im Vergleich zum Zellinneren eine Lösung mit _____ niedrigerer/gleicher / höherer Konzentration an gelösten Stoffen, also eine im Vergleich zum Zellinneren **hypertone Lösung**. Es diffundiert Wasser durch die semipermeable Zellmembran _____ in die Zelle hinein / aus der Zelle heraus/gleichviel hinein und hinaus . Die Zelle _____ schrumpft / bleibt unverändert / schwillt an und der Zellinnendruck (Turgor) _____ nimmt zu/ nimmt ab/ bleibt gleich .

Dies stimmt mit unseren Ergebnissen aus unserer Simulation überein/ nicht überein, denn

_____.

Binnendifferenzierung

Aufgabe: Lest euch den unteren Text durch und bearbeitet anschließend die Aufgaben 1.1. und 1.2. auf der nächsten Seite zur freien Diffusion und Osmose.

Freie Diffusion

In Flüssigkeiten und Gasen befinden sich alle Moleküle und Atome in ständiger ungerichteter Bewegung. Diese ist umso schneller, je höher die Temperatur ist und heißt **Brownsche Molekularbewegung**. Dadurch verteilen sich die Teilchen mit der Zeit gleichmäßig in dem zur Verfügung stehenden Raum. Dieser Vorgang heißt **Diffusion**. Die Diffusion ist im Alltag häufig zu beobachten. Sie ist der Grund dafür, dass wir Parfüm auch in einiger Entfernung riechen oder dass sich ein Stück Würfelzucker in heißem Tee schneller auflöst als in kaltem Wasser. Gibt man einen Tropfen Tinte in eine Schale mit Wasser, so wird nach einiger Zeit das gesamte Wasser gleichmäßig gefärbt sein. Die Bewegung der Teilchen erfolgt entlang eines **Konzentrationsgradienten** von hoher zu niedriger Konzentration. Auch die Wassermoleküle diffundieren entlang ihres Konzentrationsgradienten. So erfolgt ein Konzentrationsausgleich beider Stoffe.

Membranen sind eine Barriere für die Diffusion, die für verschiedene Stoffe unterschiedlich durchlässig sind. Sie werden daher als **semipermeabel** oder halbdurchlässig bezeichnet. Befindet sich auf einer Seite einer semipermeablen Membran eine Zuckerlösung und auf der anderen Seite Wasser, können sich Wassermoleküle durch die Membran bewegen, nicht aber die großen Zuckermoleküle. Wie für den Zucker besteht auch für das Wasser ein Konzentrationsunterschied zwischen beiden Seiten der Membran, weil bei gleichem Volumen die Zuckerlösung weniger Wassermoleküle enthält als reines Wasser. Daher diffundieren die Wassermoleküle entlang ihres Konzentrationsgradienten durch die Membran in die Zuckerlösung. Dadurch kommt es zu einem Wassereinstrom und das Volumen im zuckerhaltigen Kompartiment steigt. Es entsteht eine Wassersäule. *Diese einseitig gerichtete Diffusion durch eine semipermeable Membran heißt **Osmose***. In diesem System kommt es daher nicht zu einem Konzentrationsausgleich. Der Wassereinstrom stoppt, sobald der durch die Wassersäule erzeugte hydrostatische Druck genauso viele Wassermoleküle durch die Membran herauspresst, wie in die Zuckerlösung hinein strömen.

AUFGABENBLATT ZUR DIFFUSION

1.1. Ordnet die Begriffe "Diffusion" und "Osmose" den beiden abgebildeten Experimenten (Abbildung 1) zu.

1.2. Beschreibt, wie in beiden Fällen die Saccharosemoleküle (rot) und Wassermoleküle (blau) wandern.

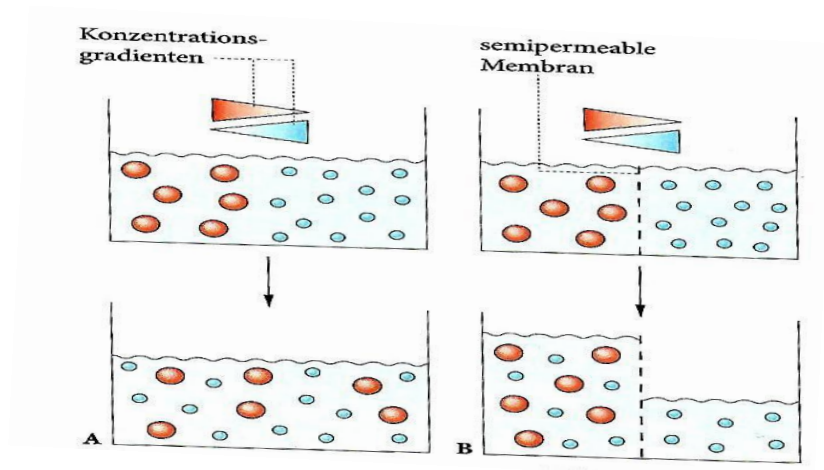


Abbildung 1. Der Zusammenhang und Unterschied zwischen Diffusion und Osmose .

Aufgabe 2.1.

A stellt eine _____ dar.

B stellt eine _____ dar.

Aufgabe 2.2.

Bei A) diffundieren

Bei B) diffundieren

Erwartungshorizont

Einstiegsphase- Antizipiertes Antworten:

Zu Aufgabe 1.

a)

Die Erythrozyten bleiben unverändert, können jedoch nicht mehr ihre normale physiologische Funktion ausüben, da biochemische Mechanismen gestört sind.

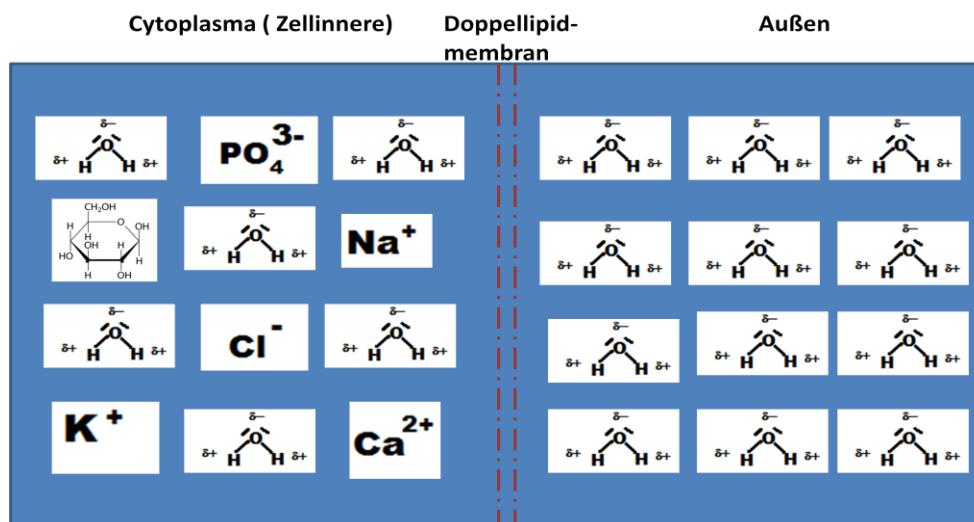
Die Erythrozyten werden im entgegengesetzten Fall zur hohen Salzkonzentration weiter an Volumen zunehmen und am Ende platzen, weil Wasser in die Zellen einströmen wird.

b)

Die Erythrozyten bleiben unverändert, können jedoch nicht mehr ihre normale physiologische Funktion ausüben, da biochemische Mechanismen gestört sind.

Die Erythrozyten werden schrumpfen, weil Wasser aus der Zelle ausströmt.

Zu Aufgabe 2. Skizzieren des Vorgangs an den Erythrozyten:



AUFGABENBLATT ZUR DIFFUSION

1.1. Ordnet die Begriffe "freie Diffusion" und " Osmose" den beiden abgebildeten Experimenten (Abbildung 1) zu.

1.2. Beschreibt, wie in beiden Fällen die Saccharosemoleküle (rot) und Wassermoleküle (blau) wandern.

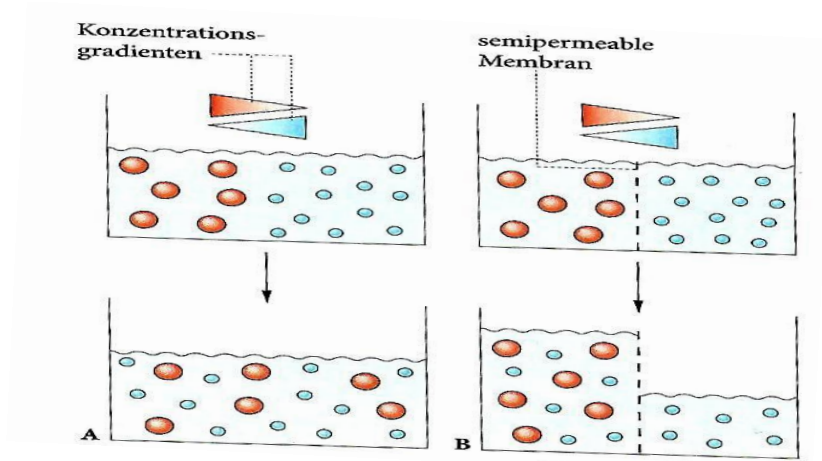


Abbildung 1. Der Zusammenhang und Unterschied zwischen Diffusion und Osmose .

Quelle: Grüne Reihe- Zellbiologie und Stoffwechsel (2016) Schroedel; Seite: 72-73

Aufgabe 2.1.

A stellt eine freie Diffusion dar.

B stellt eine Osmose dar.

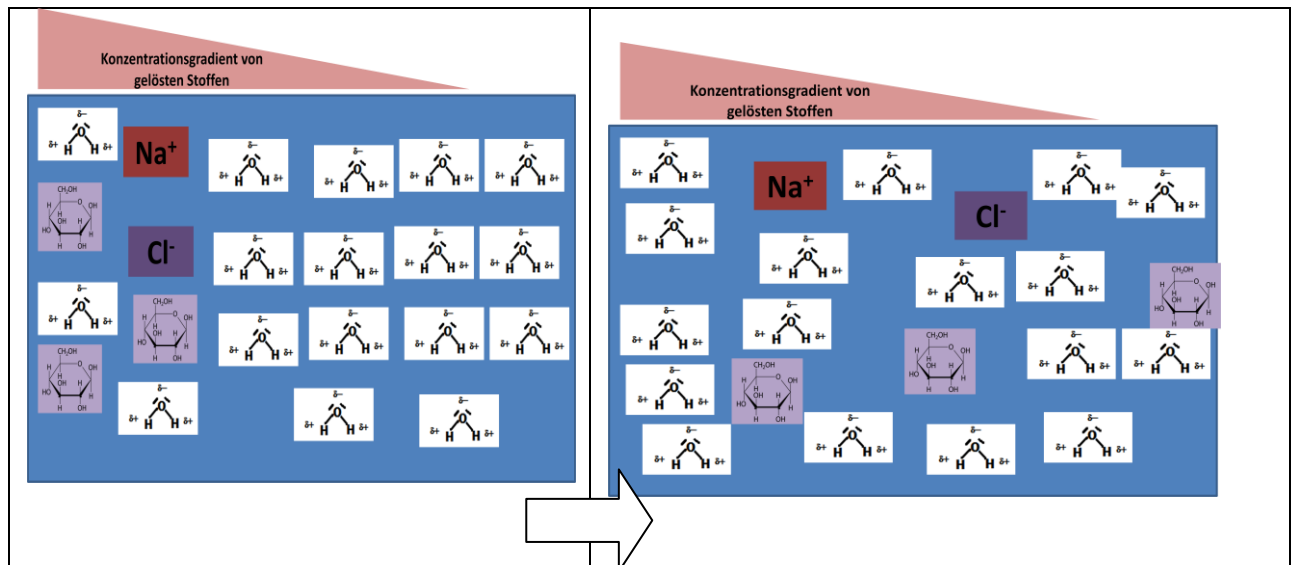
Aufgabe 2.2.

Bei A) diffundieren Wassermoleküle und Saccharosemoleküle ungehindert entlang ihres Konzentrationsgradienten, was zu einem spontanen durchmischen beider Komponenten führt.
 Bei B) diffundieren nur Wassermoleküle durch die semipermeable Membran entlang ihres Konzentrationsgradienten hin zum Ort geringerer Konzentration, auf der Seite mit höherer Saccharosekonzentration. Die gerichtete Diffusion, welche als Osmose bezeichnet wird, bewirkt eine Volumenzunahme auf der Seite des Einstroms.

Aufgabenblatt- Gruppe A

1. Simulation zur freien Diffusion

1. Aufgabe: Zeichnet in das rechte Kästchen das Ergebnis der Simulation zur freien Diffusion ein.



2. Beschreibt in drei Sätzen das Phänomen der freien Diffusion.

Verwendet hierfür folgende Begriffe und Verben:

- in Flüssigkeiten und Gasen
- die Moleküle
- die ständige ungerichtete Bewegung (Brownsche Molekularbewegung)
- die Teilchen (2x)
- mit der Zeit
- im vollständigen Raum
- entlang eines Konzentrationsgradienten
- von hoher zu niedriger Konzentration

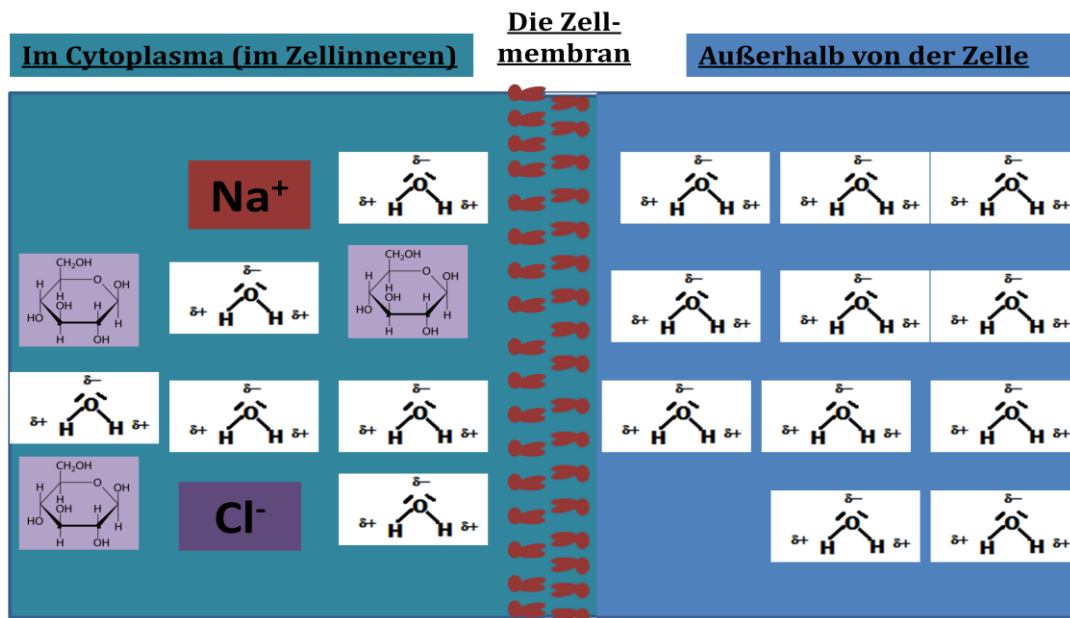
- sich befinden
- gleichmäßig verteilen
- bewegen

In Flüssigkeiten und Gasen befinden sich die Moleküle in ständiger ungerichteter Bewegung, die sogenannte Brownsche Molekularbewegung. Die Teilchen verteilen sich gleichmäßig mit der Zeit im vollständigen Raum. Die Teilchen bewegen sich entlang eines Konzentrationsgradienten von hoher zu niedriger Konzentration.

Aufgabenblatt- Gruppe B

2. Simulation zur Osmose: Die hypotone Lösung außerhalb von der Zelle

Wir führen die Simulationen nach den abgebildeten Anordnungen durch. Danach werdet ihr die Aufgaben a) und b) zu einer Simulation bearbeiten, die euch zugewiesen wird. Ihr bearbeitet nur ein Aufgabenblatt! In einer abschließenden Präsentationsphase werdet ihr nach Auslosung eure Ergebnisse präsentieren.



a)

Im Cytoplasma			Außerhalb von der Zelle			
# Gelöste Teilchen	# Wasser am Anfang	# Wasser am Ende	# Gelöste Teilchen	# Wasser am Anfang	# Wasser am Ende	Nettowassereinstrom / -Wasserausstrom
5	6	12	0	11	6	+6

b)

Außerhalb der Zelle befindet sich im Vergleich zum Zellinneren eine Lösung mit *niedrigerer* Konzentration an gelösten Stoffen, also eine im Vergleich zum Zellinneren **hypotone Lösung**. Es diffundiert Wasser durch die semipermeable Zellmembran *in die Zelle hinein*. Die Zelle *schwillt an* und der Zellinnendruck (Turgor) *nimmt zu*.

c)

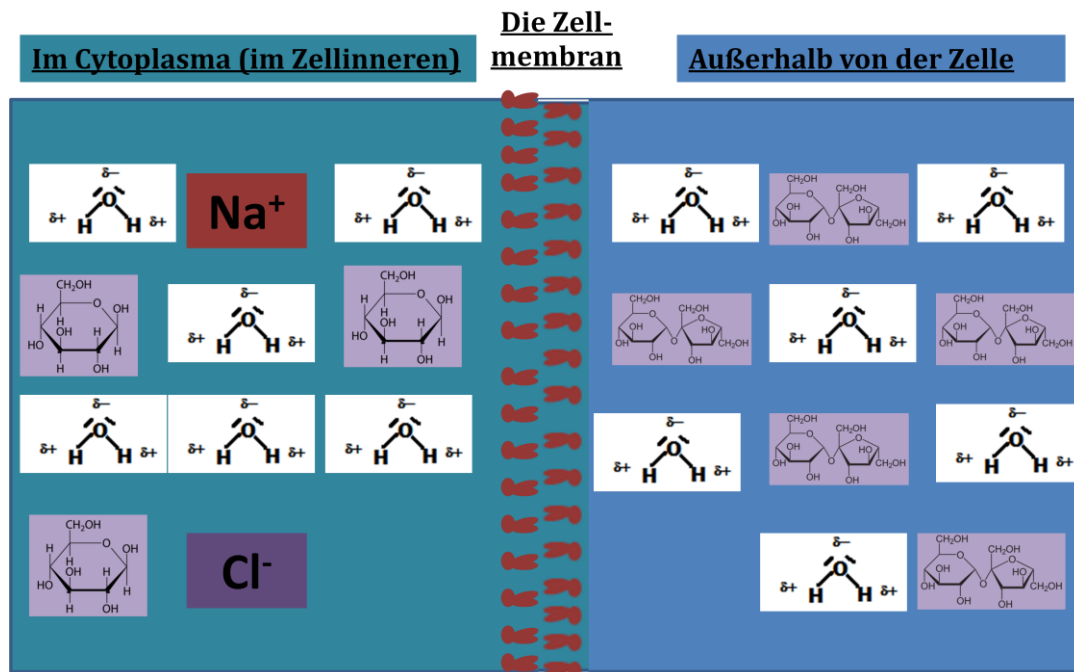
Dies stimmt mit unseren Ergebnissen aus unserer Simulation *überein*, denn

die Wassermoleküle sind durch die semipermeable Membran entlang ihres Konzentrationsgradienten ins Zellinnere gewandert, sodass sich am Ende sechs Wassermoleküle mehr darin befanden. Der Nettoeinstrom, also die gerichtete Diffusion, wird als Osmose bezeichnet.

Aufgabenblatt Gruppe C

3. Simulation zur Osmose- Die isotone Lösung außerhalb der Zelle

Wir führen die Simulationen nach den abgebildeten Anordnungen durch. Danach werdet ihr die Aufgaben a) und b) zu einer Simulation bearbeiten, die euch zugewiesen wird. In einer abschließenden Präsentationsphase werdet ihr nach Auslösung eure Ergebnisse präsentieren.



Im Cytoplasma			Außerhalb von der Zelle			Nettowassereinstrom / -Wasserausstrom
# Gelöste Teilchen	# Wasser am Anfang	# Wasser am Ende	# Gelöste Teilchen	# Wasser am Anfang	# Wasser am Ende	
5	6	6	5	6	6	0

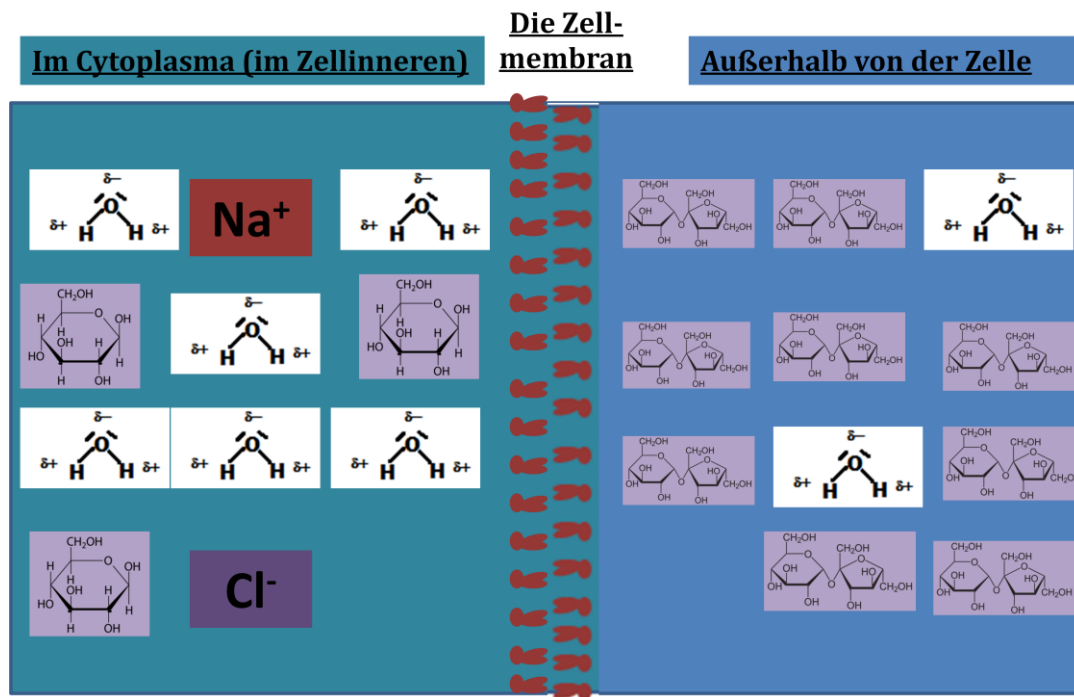
In der Umgebung der Zelle befindet sich im Vergleich zum Zellinneren eine Lösung mit *gleicher* Konzentration an gelösten Stoffen, also eine im Vergleich zum Zellinneren **isotone Lösung**. Es diffundiert Wasser durch die semipermeable Zellmembran *gleichviel hinein und hinaus*. Die Zelle *bleibt unverändert* und der Zellinnendruck (Turgor) *bleibt gleich*.

Dies stimmt mit unseren Ergebnissen aus unserer Simulation überein/ nicht überein, denn es befanden sich am Ende genauso viele Wassermoleküle im Zellinneren wie zu Anfang. Die Konzentration im Cytoplasma ist gleich geblieben.

Aufgabenblatt-Gruppe D

4. Simulation zur Osmose- Die isotone Lösung außerhalb der Zelle

Wir führen die Simulationen nach den abgebildeten Anordnungen durch. Danach werdet ihr die Aufgaben a) und b) zu einer Simulation bearbeiten, die euch zugewiesen wird. In einer abschließenden Präsentationsphase werdet ihr nach Auslösung eure Ergebnisse präsentieren.



Im Cytoplasma			Außerhalb von der Zelle			Nettowassereinstrom / -Wasserausstrom
# Gelöste Teilchen	# Wasser am Anfang	# Wasser am Ende	# Gelöste Teilchen	# Wasser am Anfang	# Wasser am Ende	
5	6	3	9	2	5	-3

Außerhalb der Zelle befindet sich im Vergleich zum Zellinneren eine Lösung mit *höherer* Konzentration an gelösten Stoffen, also eine im Vergleich zum Zellinneren **hypertone Lösung**. Es diffundiert Wasser durch die semipermeable Zellmembran *aus der Zelle heraus*. Die Zelle *_schrumpft* und der Zellinnendruck (Turgor) *nimmt ab*.

Dies stimmt mit unseren Ergebnissen aus unserer Simulation überein/ nicht überein, denn am Ende befanden sich weniger Wassermoleküle in der Zelle als am Anfang. Wassermoleküle sind daher auch in der Simulation entsprechend ihrem Konzentrationsgradienten aus der Zelle in die Umgebung geflossen. Der Wasserausstrom aus der Zelle stellt eine gerichtete Diffusion dar, und wird als Osmose bezeichnet.