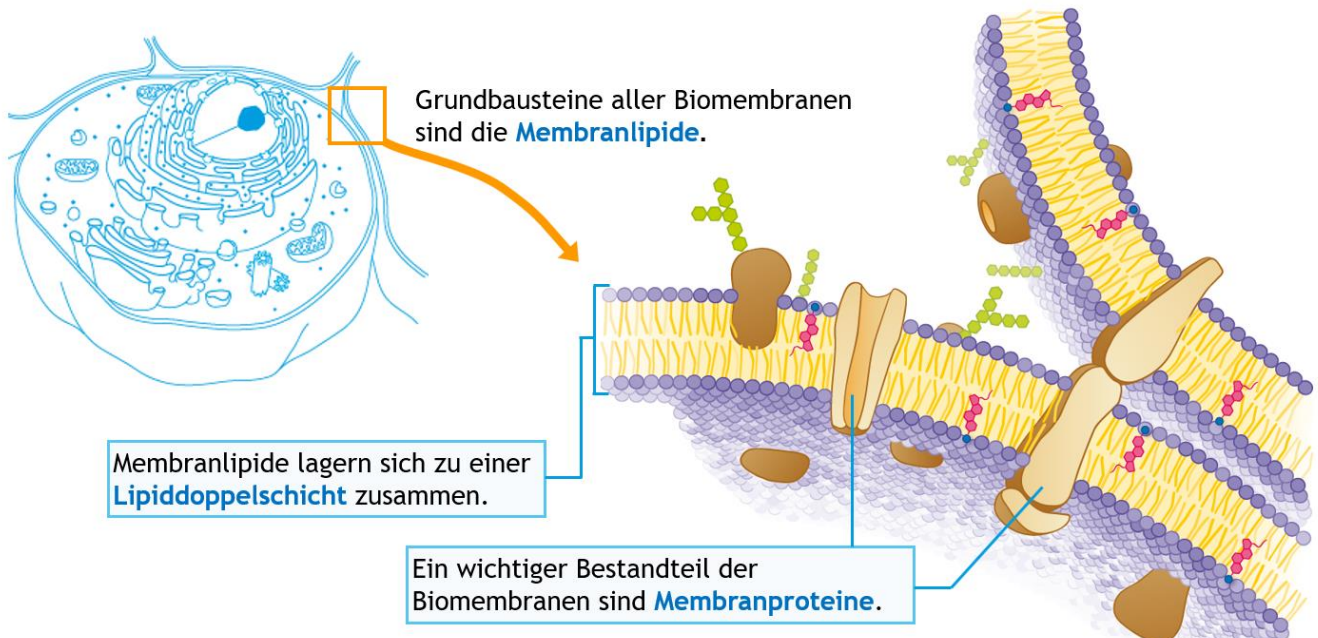




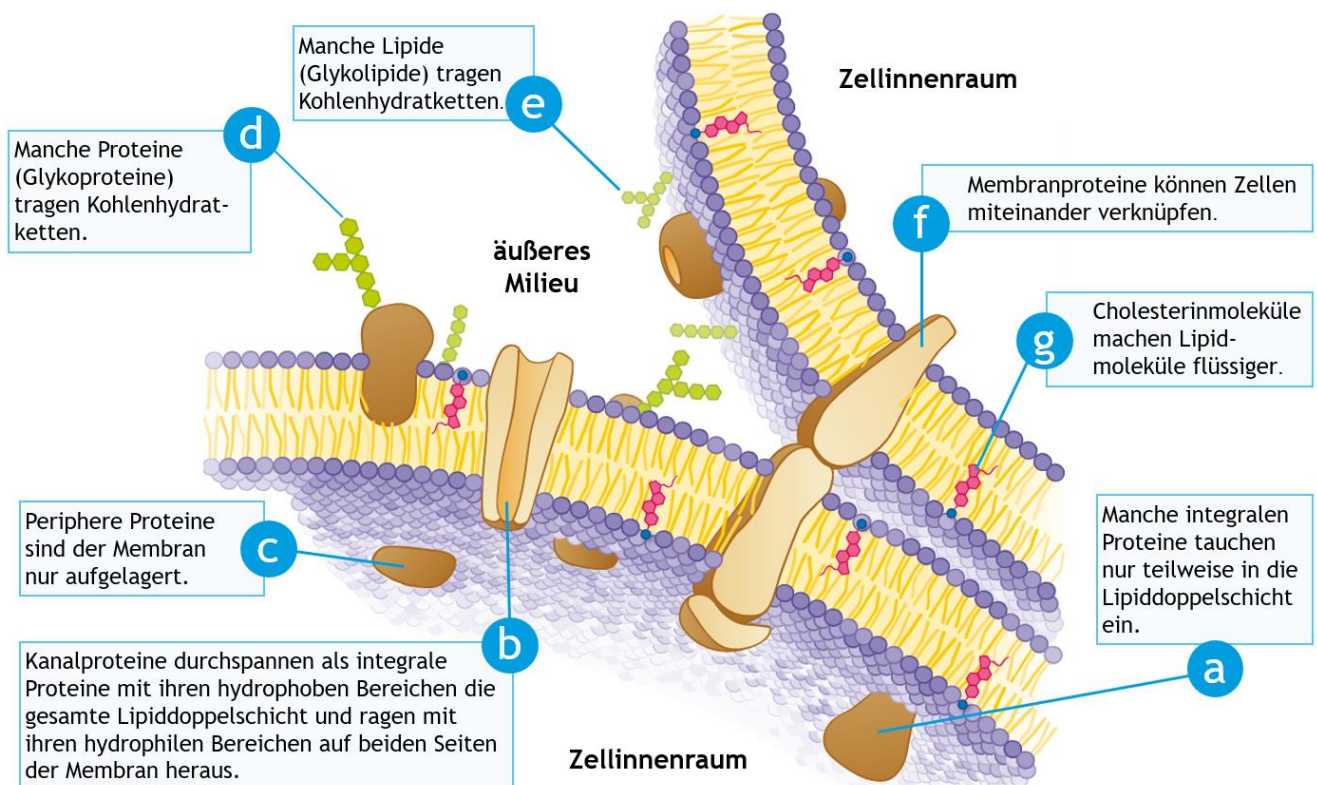
Die Biomembran besteht aus einer Lipiddoppelschicht

Die **eukaryotische Zelle** selbst, aber auch ihre Zellorganellen sind von einer Biomembran, der **Zellmembran** umgeben. Die Grundbausteine der Biomembran sind **Membranlipide** und **Membranproteine**, die mosaikartig in der Biomembran verteilt sind. Biomembranen sind keine starren, sondern **dynamische Gebilde**. Sie ermöglichen auf der einen Seite **Abgrenzung** und auf der anderen Seite **kontrollierten Stoffaustausch**.



Grafiken aus der Dynamischen Folie „Biomembranen“ zum Lehrwerk Markl Oberstufe, 150010, des Ernst Klett Verlages, Stuttgart

Die Biomembran enthält verschiedene Proteine



Grafiken aus der Dynamischen Folie „Biomembranen“ zum Lehrwerk Markl Oberstufe, 150010, des Ernst Klett Verlages, Stuttgart

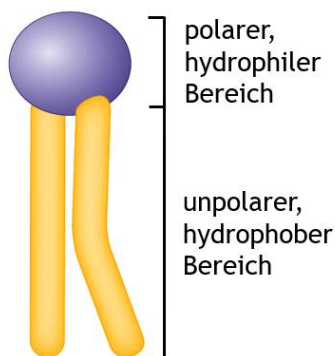


Das Flüssig-Mosaik-Modell der Biomembran

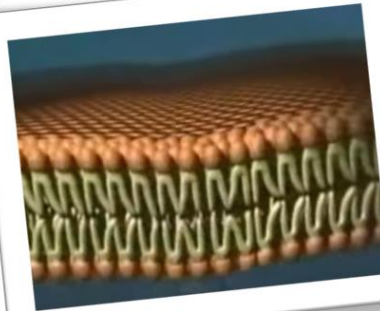
Eine Biomembran ist in **ständiger Bewegung**. Sie gleicht dabei mehr einer „**zähen Flüssigkeit**“ als einer starren Membran. Sowohl die Membranlipide als auch die Membranproteine können in der Membran leicht **gegeneinander verschoben** werden. Die Membranproteine sind **mosaikartig** in der Membran verteilt und driften wie „Eisberge“ in der Membran umher.

Chemisch betrachtet ist ein Membranlipid ein **Phospholipid**.

Es zeigt einen **hydrophilen** (wasserliebenden) Kopfbereich und einen **hydrophoben** (wassermeidenden) Fußbereich.

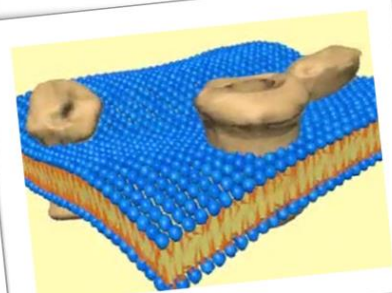


Lipid-Doppelschicht



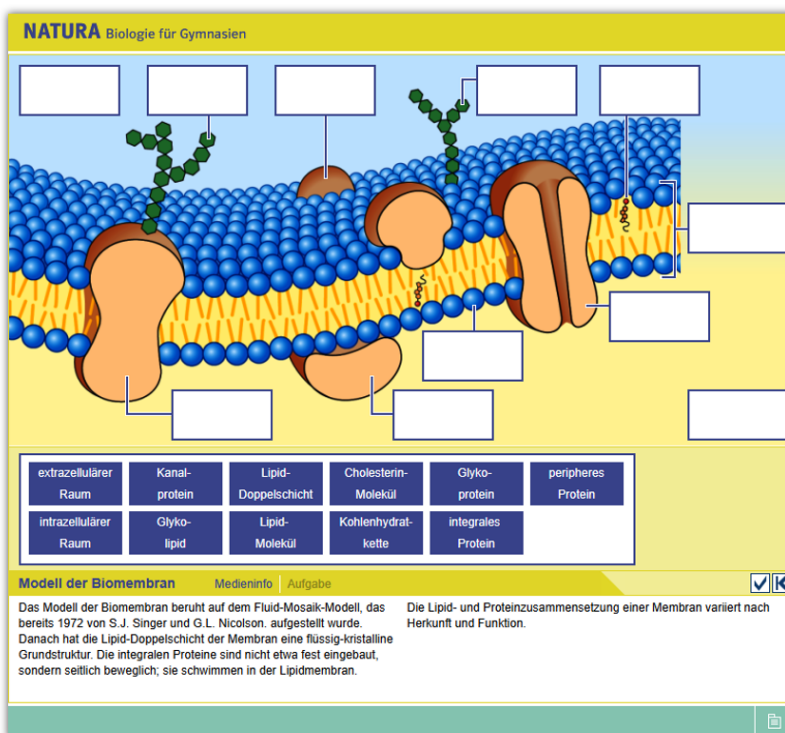
YouTube (1:30 min)
Fluid Mosaic Model
<https://www.youtube.com/watch?v=EL-A21k12k8>

Membranproteine



Klett Verlag (1:30 min)
Membranproteine in der Biomembran
(leider nicht auf YouTube verfügbar)

Das Flüssig-Mosaik-Modell der Biomembran



Nutzung des Medienmoduls: Mit freundlicher Genehmigung des Ernst Klett Verlages, Stuttgart

Flüssig-Mosaik-Modell

Das Modell der Biomembran geht zurück auf eine Vorstellung, die von S.J. SINGER und G.L. NICOLSON im Jahre 1972 aufgestellt wurde.

Die Biomembran besteht aus einer **Lipid-Doppelschicht**, die eine **flüssig-kristalline Grundstruktur** bildet. Die in der Biomembran eingebetten **Proteine** schwimmen dabei in der Membran hin- und her und sind **mosaikartig** über die Membran verteilt. Daher spricht man vom **Flüssig-Mosaik-Modell**.

Schauen Sie sich das Medienmodul „Modell der Biomembran“ zuhause an.



Teilchen in ständiger Bewegung - Brown'sche Bewegung

Der britische Botaniker **Robert Brown** untersuchte Ende des 18. Jahrhunderts Moose, die bis dahin nur wenig erforscht waren. Bei der Betrachtung von **Sporenkörnern** (Pollen) in einem Wassertropfen unter dem Mikroskop machte er eine fundamentale Entdeckung: Diese Körnchen standen nicht etwa still, sondern **bewegten** sich **ständig** und **ruckartig** - ganz so als würden sie von noch kleineren Teilchen angestoßen.



ROBERT BROWN als junger Wissenschaftler auf einem Gemälde

Foto von Robert Brown: Wikipedia, gemeinfrei



Moose bedecken z.B. den Waldboden. Platzt der **Sporenträger**, verteilen sich die Sporenkörner in der Umgebung.

Foto des Waldbodens, Wikipedia, Bubbah63, , CC-BY-SA 4.0
Foto des Sporenträgers, Wikipedia, Des_Callaghan, CC-BY-SA 4.0

Brown'sche Bewegung



YouTube (1:50 min)

Brown'sche Molekularbewegung
www.youtube.com/watch?v=UxE1laNjRtw

Einfluss der Temperatur auf die Diffusion

Elemente Chemie

Diffusion und Temperatur

Als Diffusion bezeichnet man die spontane, eigenständige Durchmischung von Stoffen. Sie beruht auf der Eigenbewegung der Teilchen (Brown'sche Teilchenbewegung), die fortwährend ungeordnet und regellos in Bewegung sind. Die Bewegung der Teilchen führt dazu, dass sie häufig mit Nachbarpartikeln oder einer begrenzenden Fläche zusammenstoßen und dabei ihre Bewegungsrichtung ändern. Auf diese Weise durchmischen sich die Teilchen mit der Zeit. Je höher die Temperatur ist, desto schneller erfolgt die Diffusion.

Temperatur

°C

40

30

20

Zeit

0 10 20 30 40 50 60

Medieninfo | Aufgabe

Nutzung des Medienmoduls: Mit freundlicher Genehmigung des Ernst Klett Verlags, Stuttgart

Diffusion und Temperatur

Die gleichmäßige und spontane Durchmischung zweier Stoffe (Flüssigkeiten oder Gase) nennt man **Diffusion**. Sie beruht auf der Eigenbewegung der Teilchen und wird auch **Brown'sche Molekularbewegung** genannt.

Die Diffusion ist abhängig von der **Temperatur**.

Wir schauen das Medienmodul „Diffusion und Temperatur“ gemeinsam an.

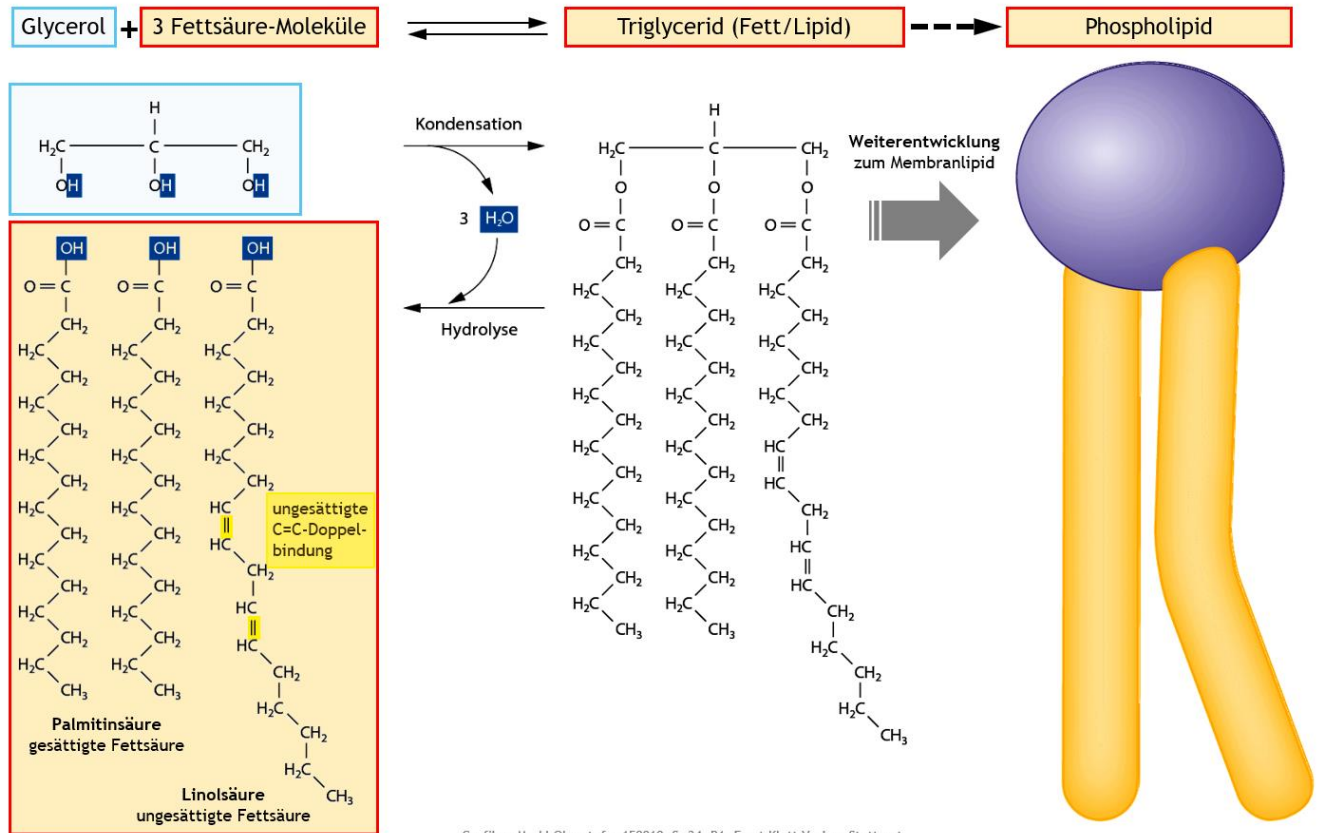
Ihre Aufgabe:

Ergänzen Sie diesen Satz:

Erhöht man bei der Diffusion die Temperatur, dann...



Phospholipide bauen die Biomembran auf

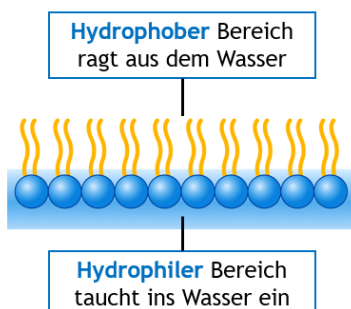


Grafiken Markl Oberstufe, 150010, S. 34, B1, Ernst Klett Verlag, Stuttgart

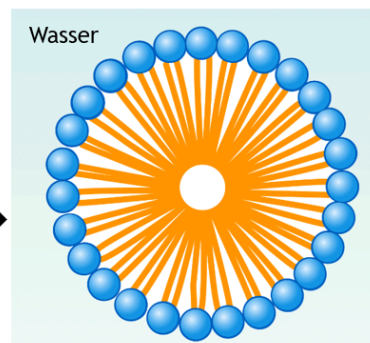
Phospholipide bilden Lipiddoppelschichten

Phospholipide können zwischen **hydrophilen** und **hydrophoben** Bereichen, wie z.B. Wasser und Luft, **einschichtige Grenzflächen** ausbilden. Befinden sich Phospholipide innerhalb eines wässrigen Mediums, wie z.B. dem Cytoplasma, so können sich von selbst **Vesikel** mit einer **Lipiddoppelschicht** ausbilden.

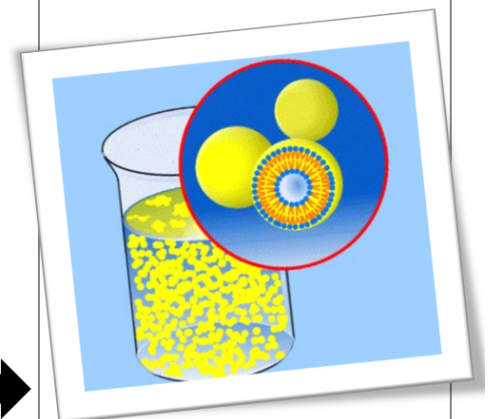
Gibt man **eine Schicht** von Phospholipiden auf Wasser, so richten sie sich die Moleküle nach nach kurzer Zeit so aus, dass der hydrophile Kopfbereich **ins Wasser** taucht und der hydrophobe Bereich **aus dem Wasser** ragt.



Schüttelt man diese Schicht auf Wasser kräftig, so entstehen im Wasser fein verteilte **Phospholipid-Tröpfchen**, die man als **Micellen** bezeichnet. Chemisch gesehen, bilden die Micellen eine **Emulsion** (Öl/Fett in Wasser).



Lipiddoppelschicht



Klett Verlag (1 min)

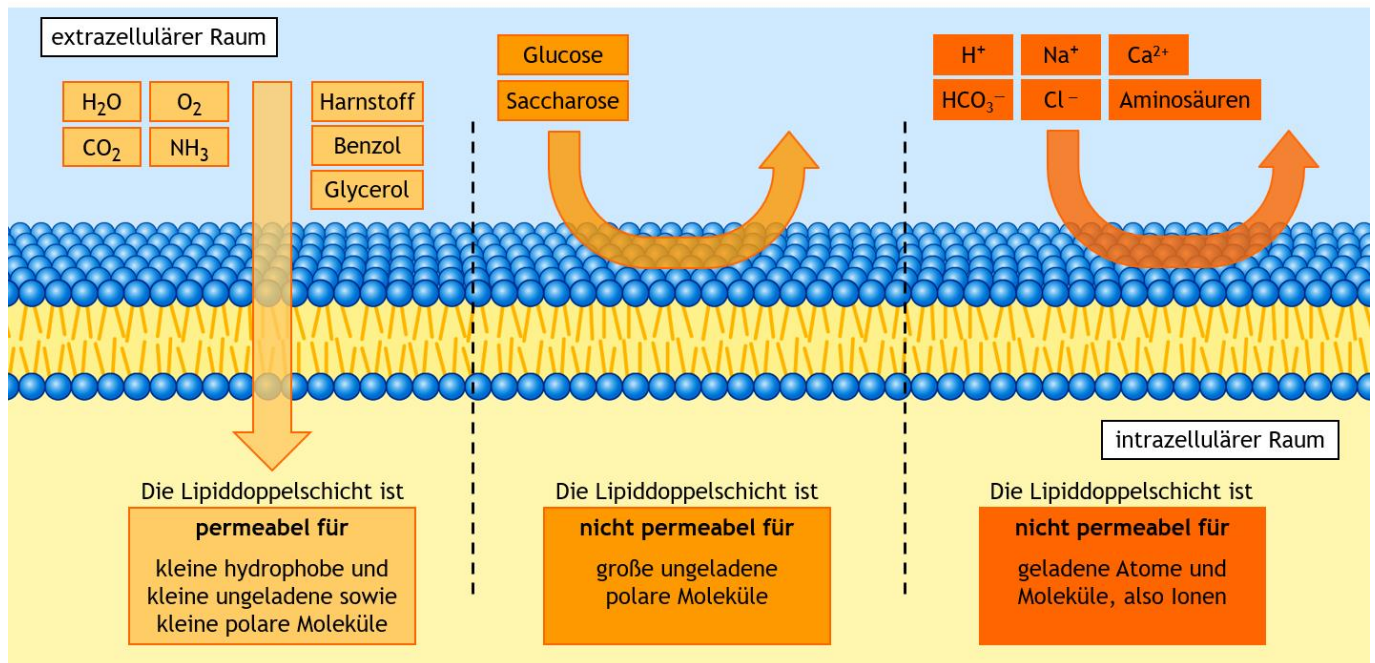
Phospholipide in Wasser bilden durch **Ultraschall** Vesikel (bzw. Liposomen)

Einleitungstext und Grafiken nach Mediothek „Zelluläre Phänomene“, Mediomodul „Phospholipide in Wasser“, Ernst Klett Verlag GmbH, Stuttgart



Die Biomembran ist eine semipermeable Barriere

Für viele Moleküle ist die Biomembran **undurchlässig** und stellt eine echte **Barriere** dar. Je **kleiner** jedoch Moleküle sind und je **weniger Wasserstoffbrücken-Bindungen** sie ausbilden können, desto **schneller** können diese Moleküle die Membran passieren und von einer Seite zur anderen gelangen. Die Membran ist also eine **durchlässige Barriere**. Eine solche Membran nennt man **semipermeabel** (bzw. **selektiv permeabel**).



Osmose - Diffusion durch eine Membran

Elemente Chemie

Auswahl:
☒ ohne Teilchenzugabe
☐ mit Teilchenzugabe

Osmose Medieninfo | Aufgabe | Lösung

Werden Lösungen unterschiedlicher Konzentration durch eine semipermeable (halbdurchlässige) Membran getrennt, wird ein Konzentrationsausgleich durch Diffusion angestrebt. Sind die Poren der Membran für die gelösten Teilchen zu klein, können nur die Teilchen des Lösungsmittels, die Wassermoleküle, passieren.

Diese Diffusion durch eine semipermeable Membran wird als Osmose bezeichnet. Im dargestellten Experiment wird ein U-Rohr in der Mitte durch eine semipermeable Membran getrennt und die Vorgänge im U-Rohr sowie an der Membran auch auf Teilchenebene dargestellt.

Nutzung des Medienmoduls: Mit freundlicher Genehmigung des Ernst Klett Verlags, Stuttgart

Ein- und Ausstrom

Während kleine Moleküle, wie die des **Lösungsmittels Wasser** (H_2O), nahezu ungehindert die Membran passieren können, können größere oder geladene Moleküle bzw. Ionen die Membran **nicht** überqueren. Die Teilchen des Lösungsmittels bewegen sich entlang des **Konzentrationsgefälles**, um auf beiden Seiten der Membran die Konzentrationen auszugleichen.

Da **Ein- und Ausstrom** der Teilchen an der Membran unterschiedlich groß sind, entsteht ein **osmotischer Druck**.

Wir schauen das Medienmodul „Osmose“ gemeinsam an und diskutieren.



Diffusion bzw. Osmose entlang des Konzentrationsgefälles

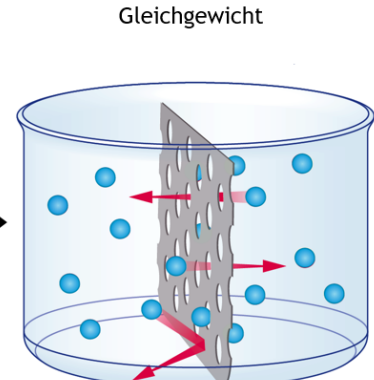
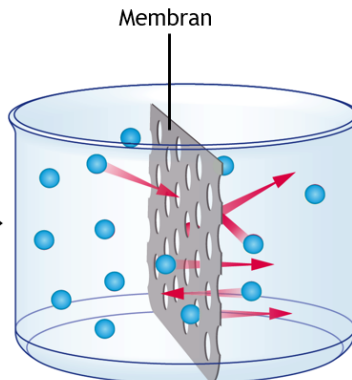
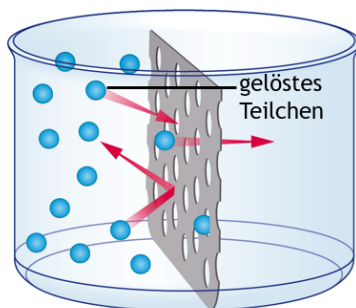
Gelöste Teilchen bewegen sich ...

... in Richtung Konzentrationsgefälle ...

... bis zum Diffusionsgleichgewicht

hohe
Konzentration

niedrige
Konzentration



Man bezeichnet die Diffusion durch eine semipermeable Membran als **Osmose**.

Alle gelösten Teilchen – egal ob in einer Flüssigkeit oder in einem Gas – bewegen sich ungerichtet.

Trifft ein Teilchen dabei zufällig auf eine Pore in der Membran, bewegt es sich hindurch.

Nachdem der gelöste Stoff teilweise auf die andere Membranseite diffundiert ist, gelangen einige Teilchen wieder zurück. Aber auf der Seite höherer Konzentration treffen **pro Zeiteinheit** mehr Teilchen zufällig auf eine Pore.

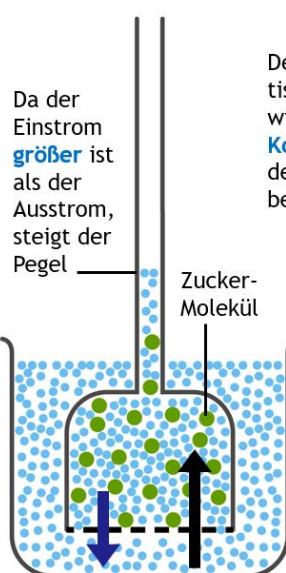
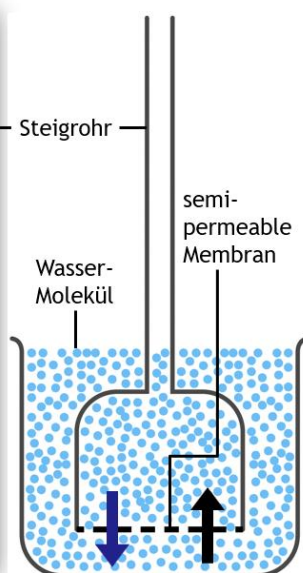
Daher wird sich **netto** weiterhin der gelöste Stoff in Richtung seines Konzentrationsgefälles bewegen.

Der Prozess endet im **Diffusionsgleichgewicht**; das heißt, die Substanz ist nun auf beiden Seiten der Membran gleich konzentriert.

Noch immer passieren Teilchen die Membranporen, aber es sind **gleich viele** in beiden Richtungen.

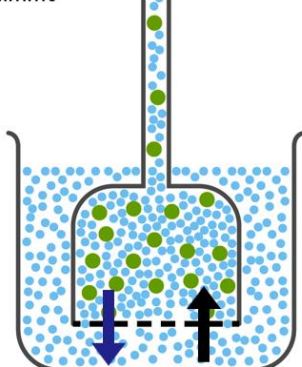
Grafiken aus Markt Biologie Oberstufe, 150010, S. 57, B2, mit freundlicher Genehmigung des Ernst Klett Verlages, Stuttgart

Osmotischer Druck



Der hydrostatische Druck wird durch die **Höhe** der Wassersäule bestimmt

Der osmotische Druck wird durch die **Konzentration** der Lösung bestimmt



Mit dem **Osmometer** lässt sich der **Osmotische Druck** messen. Lösung und Lösungsmittel sind durch eine semipermeable Membran getrennt.

Befindet sich nur das **Lösungsmittel** (Wasser) im Osmometer, dann sind Ein- und Ausstrom **gleich groß**.

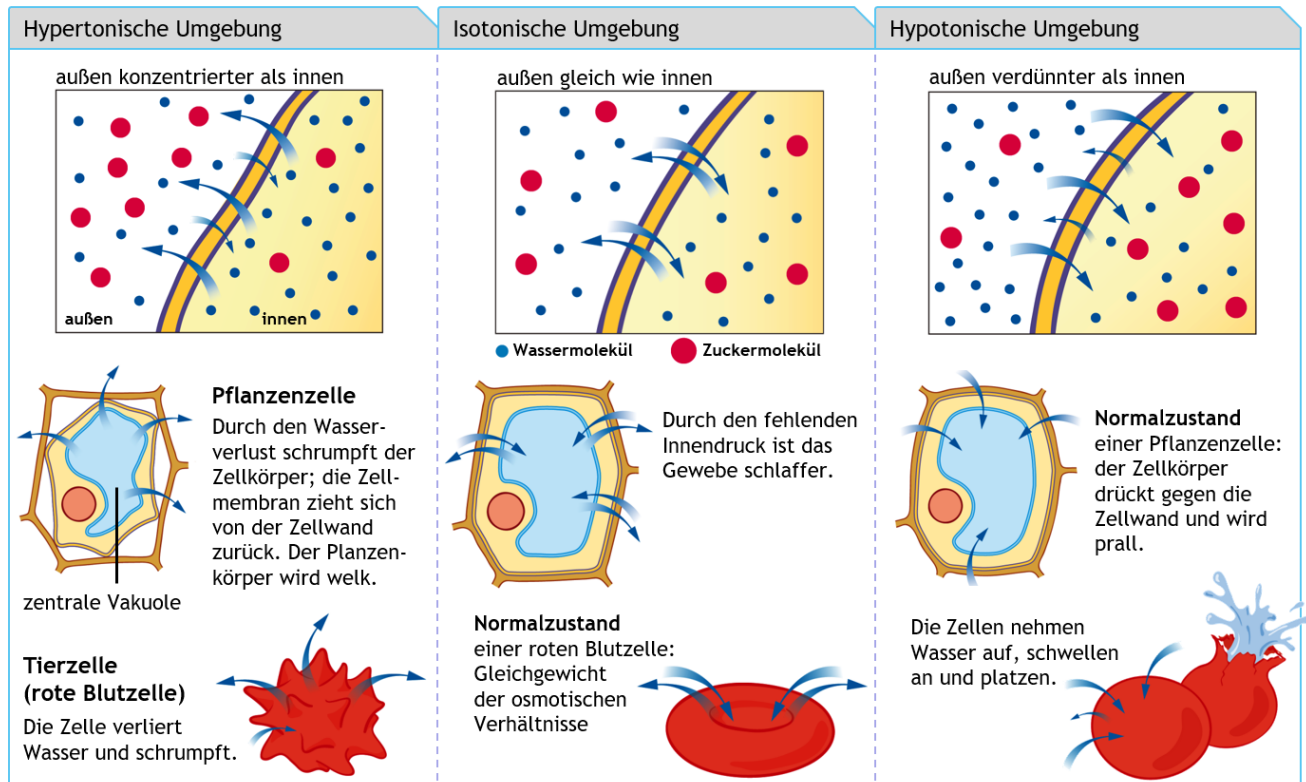
Wird eine **Lösung** in das Osmometer gegeben (z.B. Zucker), so **diffundieren** Wasser-Moleküle entlang des Konzentrationsgefälles ein.

Die Osmose endet, wenn der osmotische Druck und der **hydrostatische Druck** gleich groß sind. Ein- und Ausstrom sind wieder gleich groß.

Foto und Grafiken mit freundlicher Genehmigung des Ernst Klett Verlages, Stuttgart; Foto: Claudia Dreher, Stuttgart; Grafiken aus Natura Oberstufe (049131), S. 56, B2; geändert



Bedeutung der Osmose für Pflanzen- und Tierzelle



Grafiken aus Markl. Biologie Oberstufe, 150010, S. 59, B2, mit freundlicher Genehmigung des Ernst Klett Verlages, Stuttgart

Diffusion und Osmose in Abhängigkeit von der Temperatur

Elemente Chemie

Bedingungen
☒ Teildurchlässige Membran

Temperatur
°C
50
30
10

Diffusion und Osmose Medieninfo Aufgabe

Gibt man Tinte in ein Glas mit Wasser, so ist nach einiger Zeit der blaue Farbstoff auch ohne Rühren gleichmäßig verteilt. Gibt man Salz in ein Glas Wasser, so kann man es nach einiger Zeit nicht mehr sehen aber noch schmecken.

Beide Vorgänge beruhen auf der Eigenbewegung der Teilchen. Sie ist ungerichtet und führt zu einer selbstständigen Durchmischung und gleichmäßigen Verteilung der Substanzen. Diesen Vorgang nennt man Diffusion.

Nutzung des Medienmoduls: Mit freundlicher Genehmigung des Ernst Klett Verlages, Stuttgart

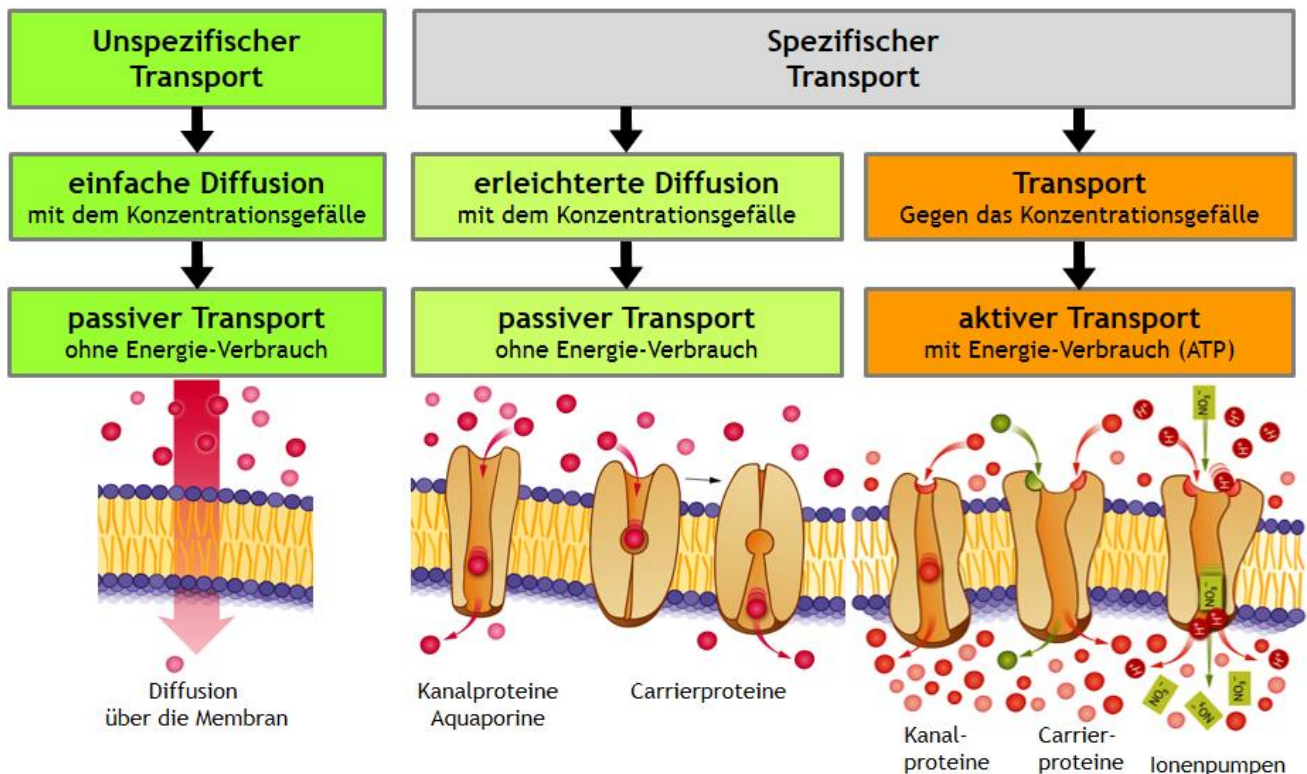
Mit und ohne Membran

Gemeinsamkeiten und Unterschiede bei der Diffusion:

- Diffusion und Osmose beruhen beide auf der **Eigenbewegung der Teilchen**.
- Die Durchmischung der beiden Stoffe erfolgt sowohl bei der Diffusion als auch der Osmose entlang des **Konzentrationsgefälles**.
- Die **Geschwindigkeit der Durchmischung** bei Diffusion und Osmose ist abhängig von der **Temperatur**.
- Bei der Osmose sind beide Stoffe bzw. deren Teilchen durch eine **semi-permeable Membran** getrennt.
- Durch die semipermeable Membran diffundieren nur Lösungsmittel-Moleküle; dadurch ansteht ein **osmotischer Druck**.



Transportmechanismen an Biomembranen - ein Überblick

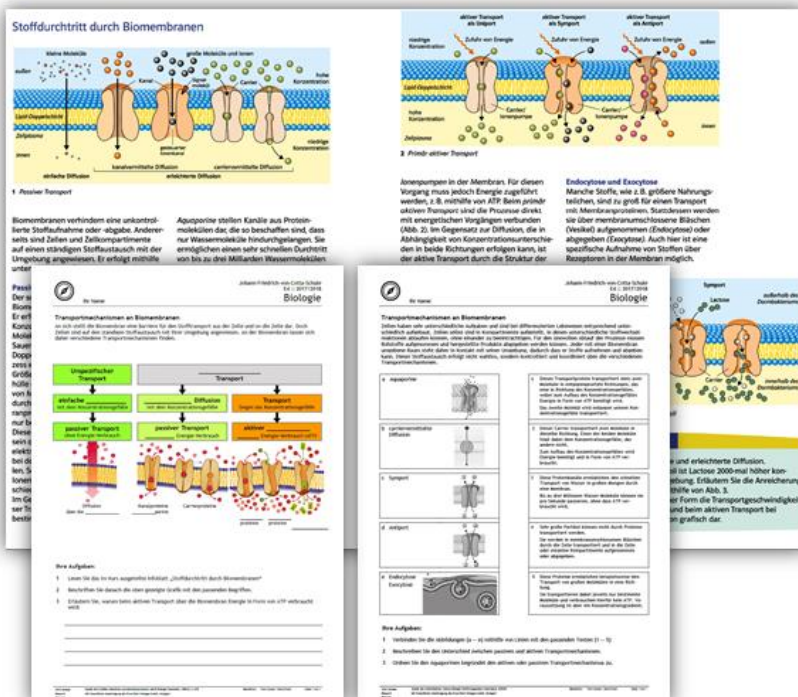


Schema nach www.hoffmeister.it, C. Ziegler und H. Hofmeister, 09.11.2017

Grafiken aus Markl Biologie Oberstufe, 150010, S. 62ff

Ihre Arbeitsauftrag ... Verschaffen Sie sich einen Überblick

Wichtig!
Endocytose und
Exocytose



Transportmechanismen

Sie erhalten ein **Infoblatt** und noch weitere **2 Arbeitsblätter**.

Lesen Sie das Infoblatt aufmerksam durch und erarbeiten Sie die verschiedenen **passiven** und **aktiven Transportmechanismen** an der Biomembran.

Legen Sie dabei Ihr Augenmerk auf die beteiligten **Proteine**, den Aspekt des **Konzentrationsgefälles** und der für den Transport benötigten **Energie**.

Bearbeiten Sie anschließend die beiden Arbeitsblätter dazu.

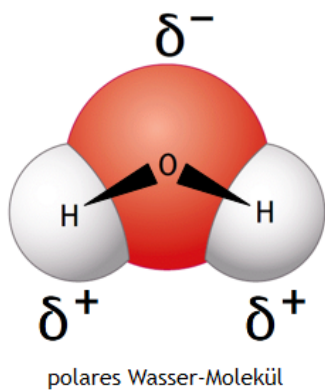
Sie haben 20 min Zeit.

Nutzung des Infoblattes und der Arbeitsblätter: Mit freundlicher Genehmigung des Ernst Klett Verlages, Stuttgart

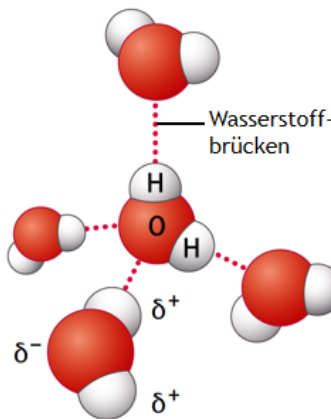
Aquaporine - Kanalsystem für Wasser-Moleküle

Auch wenn das Wasser-Molekül über die Membran diffundieren kann, so stellt der **hydrophobe Bereich** der Biomembran ein Hindernis dar. **Aquaporine** sind Kanalproteine, die Wasser-Moleküle den Durchtritt bzw. die Diffusion durch die Membran erleichtern.

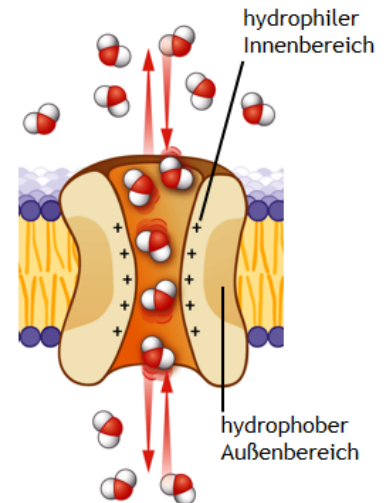
Im Wasser-Molekül zieht das **Sauerstoff-Atom** die Elektronen der Verbindung stärker an als eines der beiden Wasserstoff-Atome. Auf diese Weise entsteht ein Molekül mit **Dipol-Charakter**:



Durch **elektrostatische Anziehungskräfte** bilden Wasser-Moleküle untereinander und mit anderen polaren bzw. Dipol-Molekülen **Wasserstoffbrücken** aus:



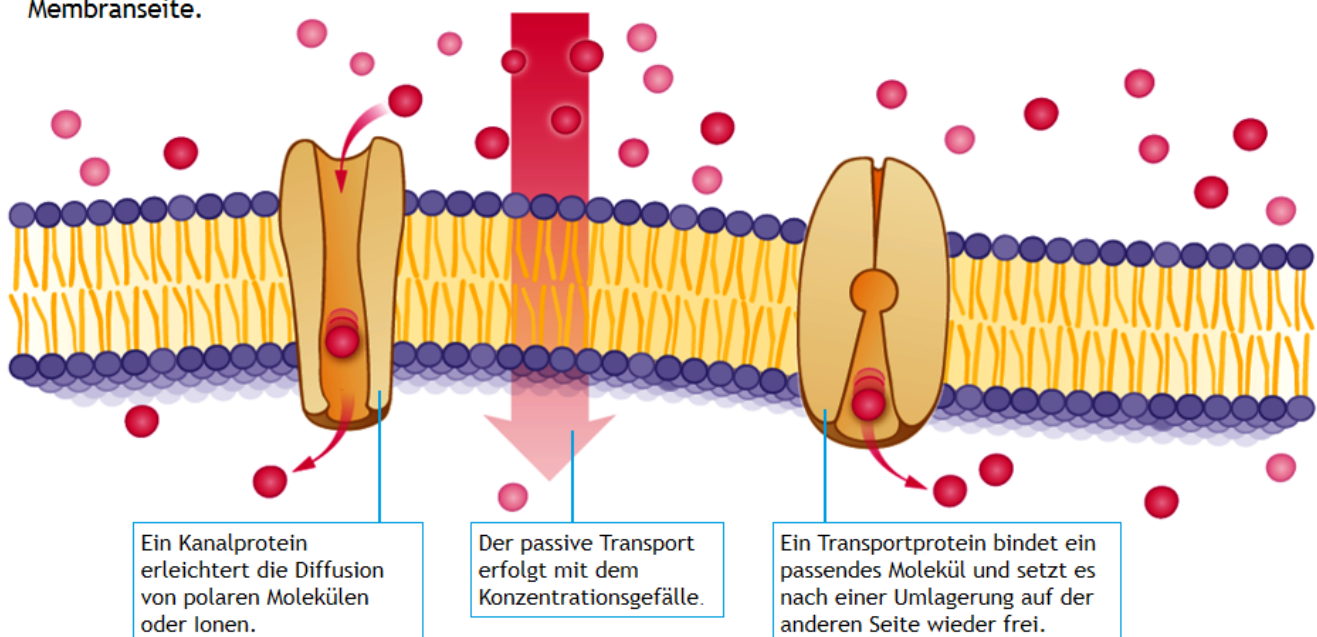
Durch ein Aquaporin können pro Sekunde **3 Milliarden Wasser-Moleküle** diffundieren. Die Kanalproteine sind dazu speziell gebaut:



Grafiken aus Markl Biologie Oberstufe, 150010, S. 25 (Wasser-Moleküle) und S. 61 (Aquaporin), Ernst Klett Verlag GmbH, Stuttgart

Passiver Transport durch Kanal- und Transportproteine

Der **passive Transport** erfolgt mit dem Konzentrationsgefälle und braucht daher **keine Energie**. Speziell strukturierte **Kanalproteine** lassen **selektiv** bestimmte Teilchen durch die Membran hindurch. **Transportproteine**, wie die **Carrierproteine**, binden Teilchen auf der einen Membranseite spezifisch an sich. Sie erfahren dann eine **Umlagerung** in ihrer Struktur und transportieren so das Teilchen auf die andere Membranseite.

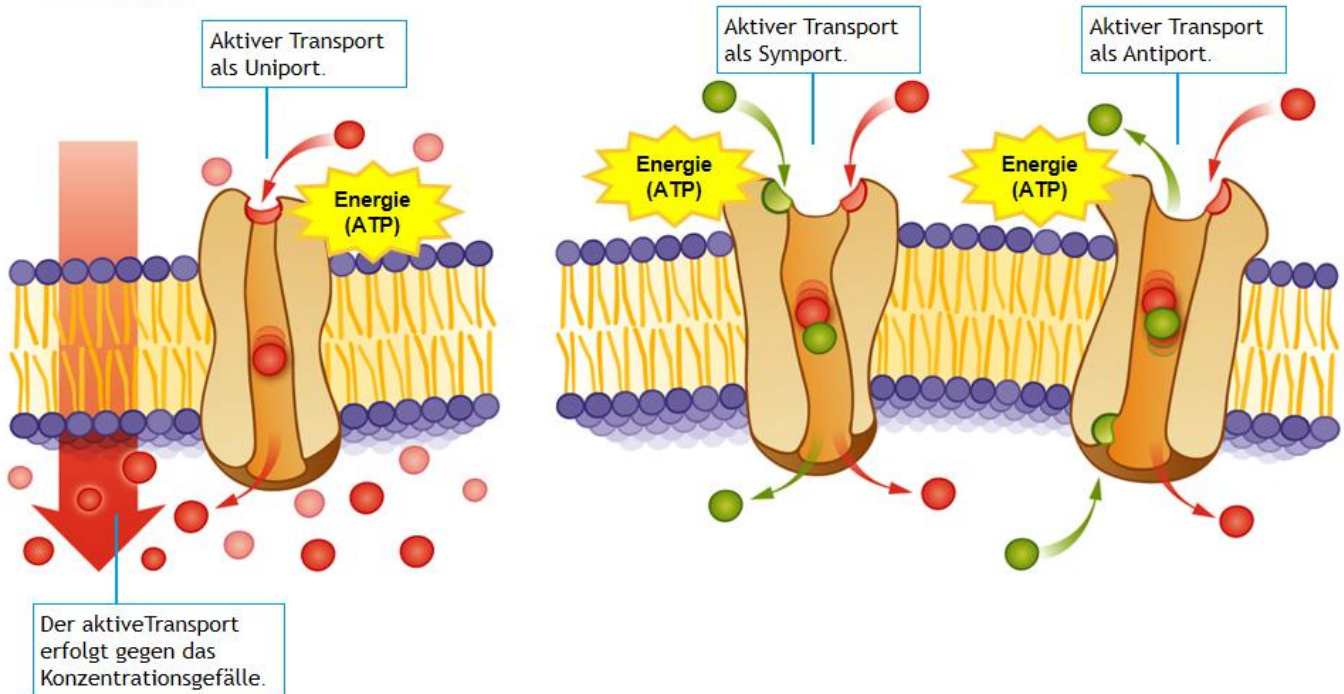


Grafiken aus Markl Biologie Oberstufe, 150010, S. 61, Ernst Klett Verlag GmbH, Stuttgart



Primär aktiver Transport: Uniport, Symport und Antiport

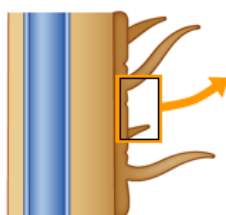
Der **primär aktive Transport** erfolgt gegen das Konzentrationsgefälle und erfordert **Energie** in Form von **ATP**. Je nachdem wie die Teilchen transportiert werden, unterscheidet man zwischen **Uniport**, **Symport** und **Antiport**.



Grafiken aus Markl Biologie Oberstufe, 150010, S. 62, Ernst Klett Verlag GmbH, Stuttgart

Sekundär aktiver Transport - Transport in zwei Schritten

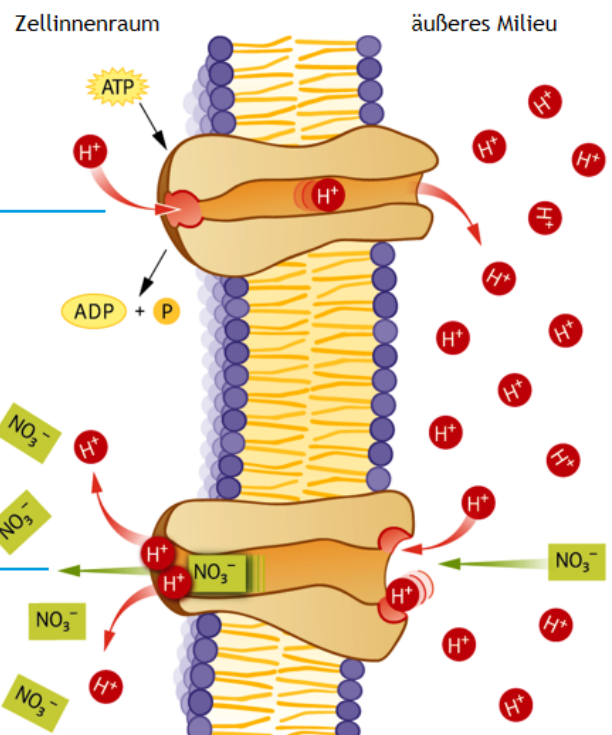
Beim **sekundär aktiven Transport** ist ATP nur indirekt beteiligt: Ein erster Teilschritt baut unter Energieverbrauch ein **Konzentrationsgefälle** auf, ein zweiter Teilschritt nutzt dieses Gefälle für den sekundären Transport.



1. Protonenpumpe (Uniport)
Zunächst transportiert eine Protonenpumpe H^+ -Ionen unter Verbrauch des Energieträgers ATP in das Außenmilieu:
primärer aktiver Transport

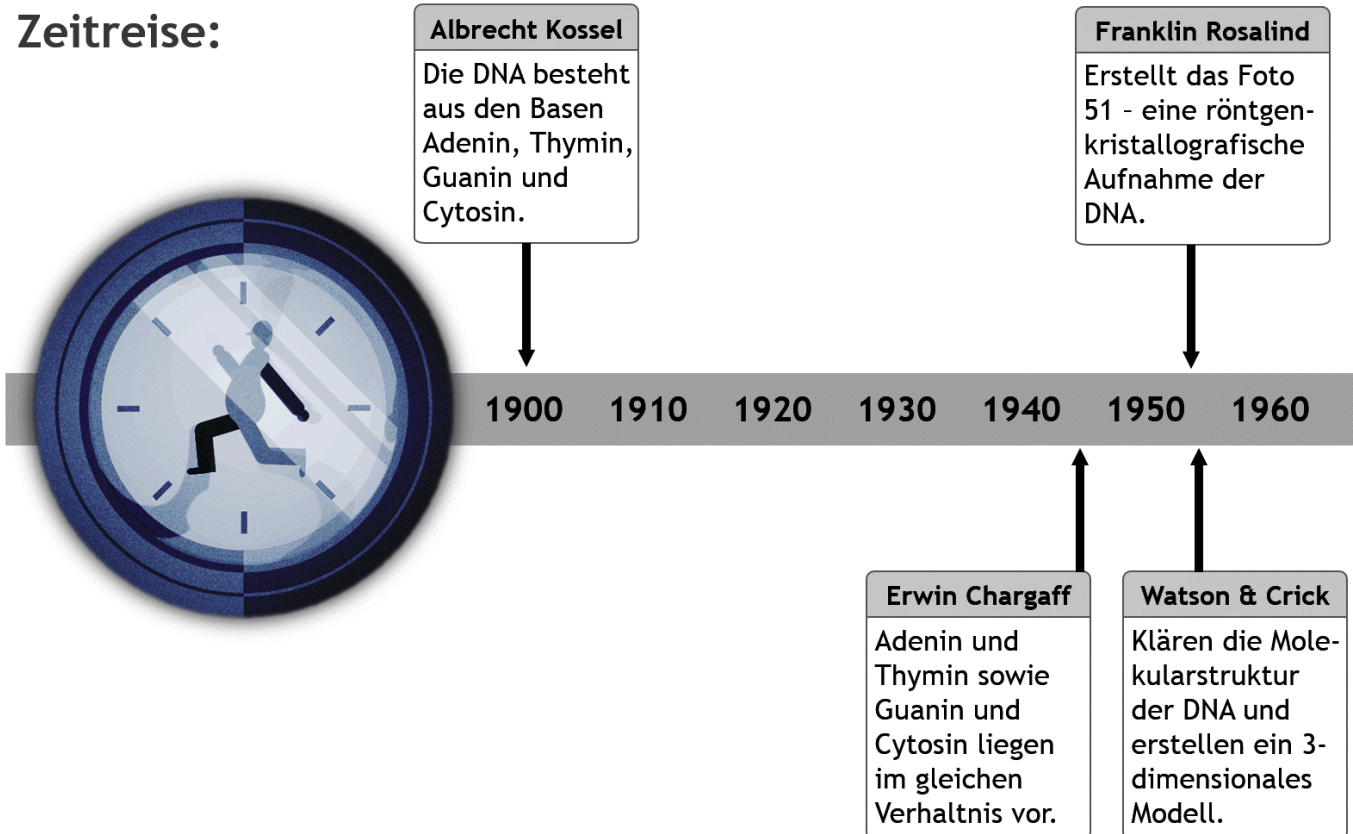
2. Nitrat-Carrier (Symport)
Der Protonengradient wird dann vom Nitrat-Carrier benutzt, um Nitrat (NO_3^-) im Symport mit je zwei Protonen in das Zellinnere zu befördern:
sekundär aktiver Transport

Beispiel: **Nitrat-Carrier** in den Wurzelhaarzellen der Pflanzenzelle





Zeitreise:



Quelle der animierten Uhr: <http://swapper.trade/Blog/2017/09/08/der-tausch-eine-zeitreise/>

Zeitreise: Über Kossel zur Regel von Chargaff

Der Mediziner **ALBRECHT KOSSEL** hat mit der Erforschung des Zellkerns beschäftigt und etwa um das Jahr 1900 in Experimenten herausgefunden, dass die DNA aus den Basen **Adenin**, **Thymin**, **Guanin** und **Cytosin** besteht. Etwa 1945 stellte **ERWIN CHARGAFF**, ein Chemiker aus Wien, fest, dass Adenin und Thymin sowie Guanin und Cytosin immer im **gleichen Verhältnis** in der DNA auftreten.



ALBRECHT KOSSEL um 1910 als Professor am Berliner Institut für Medizin.

Quelle: Wikipedia, gemeinfrei



Der junge **ERWIN CHARGAFF** - 1930 arbeitete er als Assistenzprofessor in Columbia, USA.

Quelle: Linus Pauling and The Race for DNA

Prozentuale Häufigkeit der Basen Adenin (A), Thymin (T), Guanin (G) und Cytosin (C) in der DNA verschiedener Organismen:

	A	T	G	C
Mensch	26,9	29,8	19,5	20,1
Rind	28,7	27,2	22,2	19,9
Weizen	26,9	26,5	23,5	17,6
Grünalge	20,2	18,2	30,8	30,2
Bakteriophage	24,6	18,5	32,8	24,1

Analysieren Sie die Zahlenwerte genau! Fällt Ihnen bei den Werten zum Bakteriophagen etwas auf?



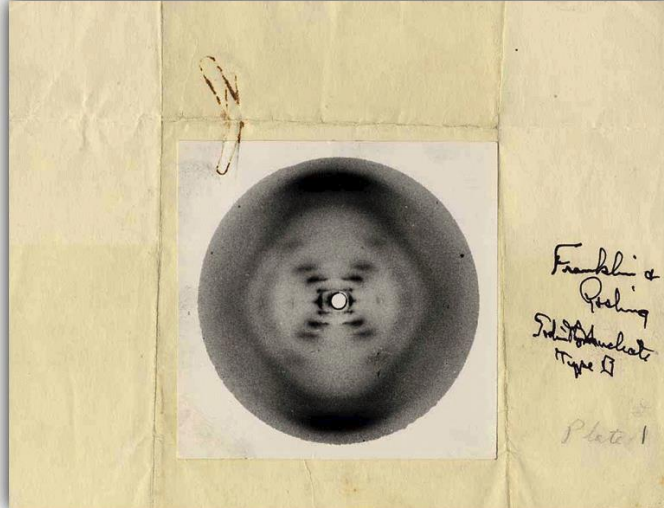
Zeitreise :: ROSALIND FRANKLIN und das Foto 51

Es brauchte vier geniale Wissenschaftler und eine noch genialere Wissenschaftlerin, um die Raumstruktur der DNA zu klären. **ROSALIND FRANKLIN** arbeitete zusammen mit **RAYMOND GOSLING** und **MAURICE WILKENS** am King's College in London. Die Biochemikerin ist Spezialistin für die **Röntgenstrukturanalyse** von kristallisierten Makromolekülen. 1952 gelingt ihr das berühmte **Foto 51** - ein Röntgenabbild der DNA.



ROSALIND FRANKLIN um 1950 als junge Wissenschaftlerin am King's College

Quelle: The Telegraph, historisch



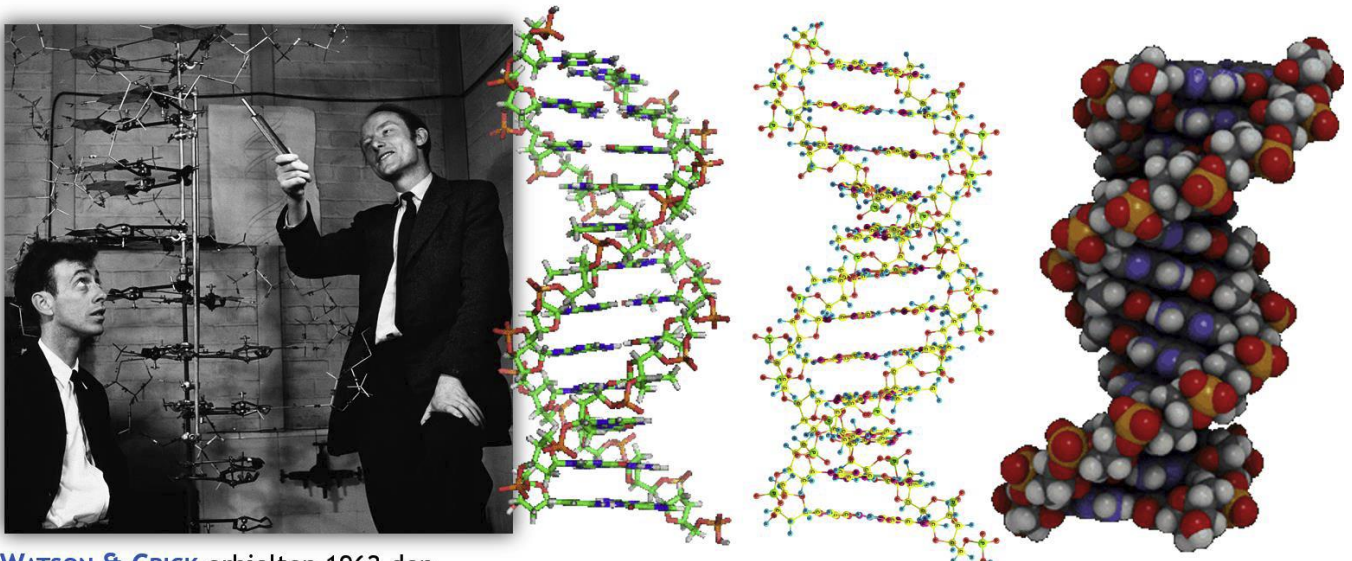
Das von **ROSALIND FRANKLIN** und **RAYMOND GOSLING** mithilfe der Röntgenstrukturanalyse aufgenommene Foto der DNA.

Quelle zu Foto 51: https://askabiologist.asu.edu/Rosalind_Franklin-DNA

Quelle zur Interpretation von Foto 51: <http://andrewhulse.weebly.com/archive-blog---life-in-room-213206209/category/mitosis>

Zeitreise :: WATSON & CRICK machen die DNA 3-dimensional

1953 postulierte **JAMES WATSON** zusammen mit seinem Kollegen **FRANCIS CRICK** an der Cambridge Universität in London die **3-dimensionale Struktur** der DNA. Sie stützten ihre Ausarbeitungen dabei auf die röntgenkristallografischen Ergebnisse von **ROSALIND FRANKLIN** und **MAURICE WILKENS**. Das Modell, welches sie in einem Artikel der Zeitschrift Nature am 25. April vorstellten erlangte Weltberühmtheit.



WATSON & CRICK erhielten 1962 den Nobelpreis für Medizin für Ihre Arbeit zur Molekularstruktur der DNA.

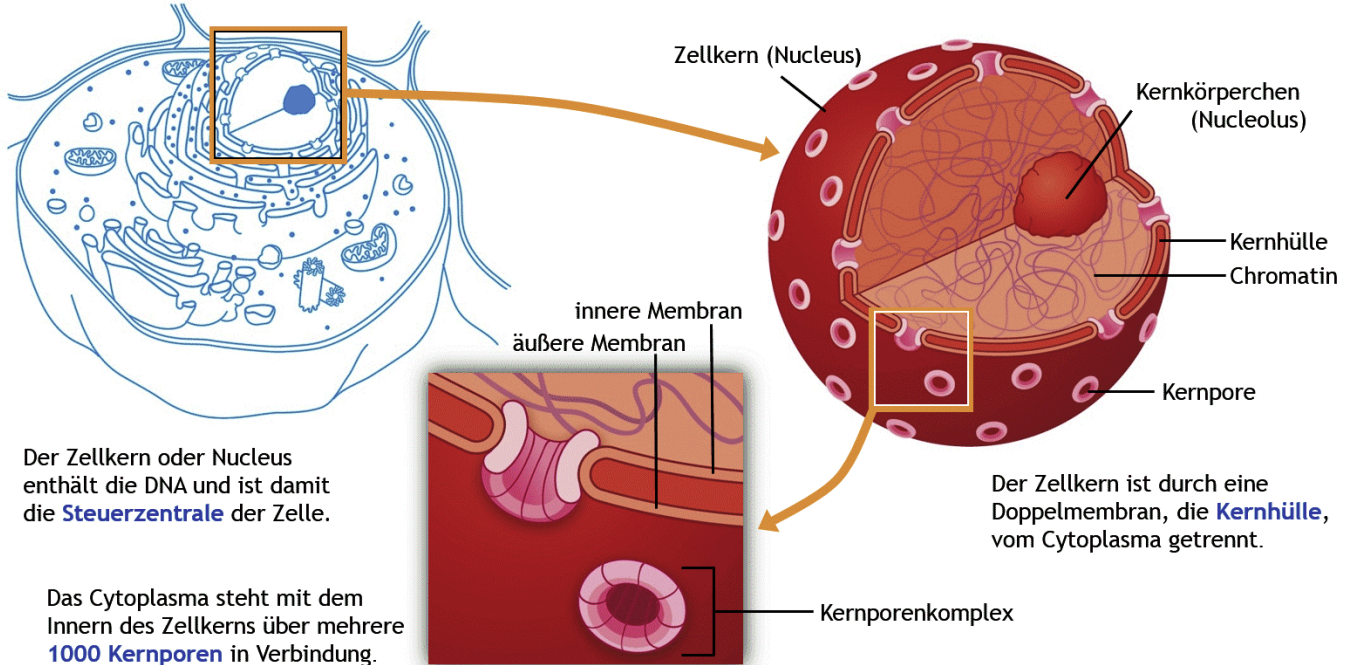
Quelle: <http://www.thehistoryblog.com/archives/25193>, gemeinfrei

Quelle: https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:DNA_animations?uselang=de, CC-Lizenzen oder gemeinfrei



Stoffaustausch durch die Kernhülle

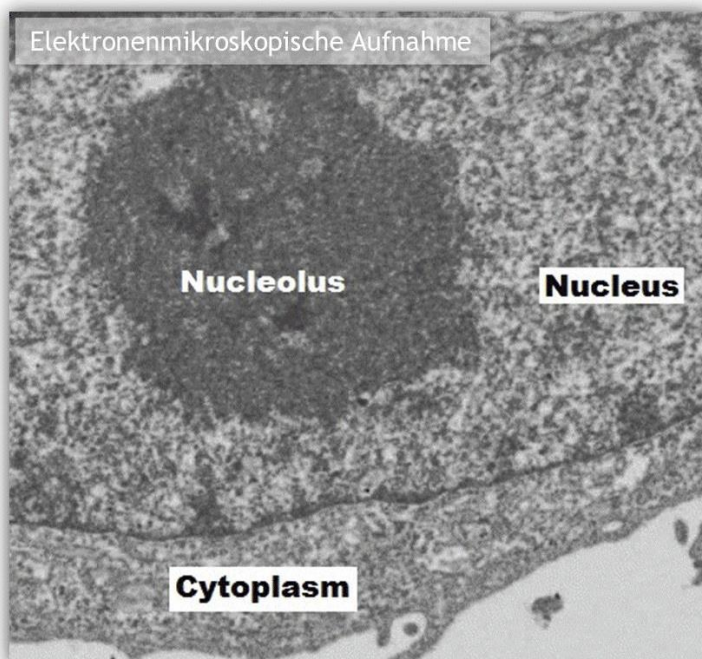
Der Zellkern enthält die **DNA** und ist von einer **Kernhülle** aus zwei Membranen - einer **Doppelmembran** - umgeben. Sie sind ca. 30 nm voneinander entfernt und direkt mit dem **Kanalsystem** des Endoplasmatischen Retikulums verbunden. Mit dem Cytoplasma erfolgt der Stoffaustausch über Tausende **Kernporen**.



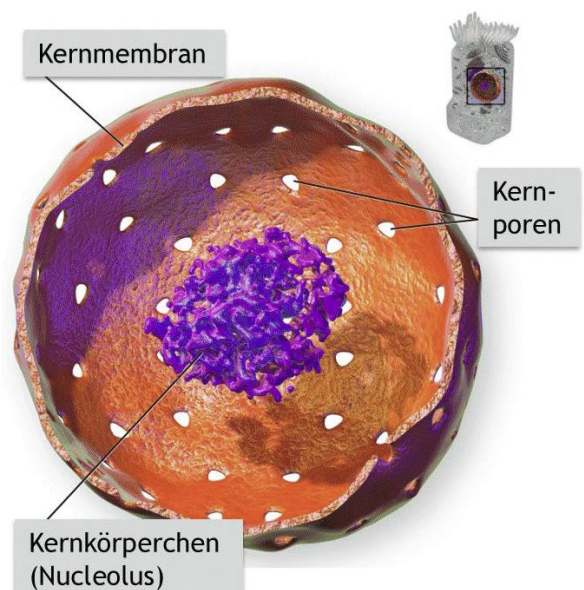
Grafiken aus Markt Biologie Oberstufe, 150010, S. 43, Ernst Klett Verlag GmbH, Stuttgart

Das Kernkörperchen - der Nucleolus

Dass der Zellkern ein **Kernkörperchen** enthält, ist schon seit dem 18. Jahrhundert bekannt, also seit den frühen Zeiten der Mikroskopie. Aber erst ab den 1960er-Jahren weiß man, dass das Zellkörperchen, der **Nucleolus**, dafür zuständig ist, die beiden **Untereinheiten der Ribosomen** zu produzieren.



Quelle: wikipedia, Urheber: JeanOhm, 2017 :: CC BY-SA 4.0

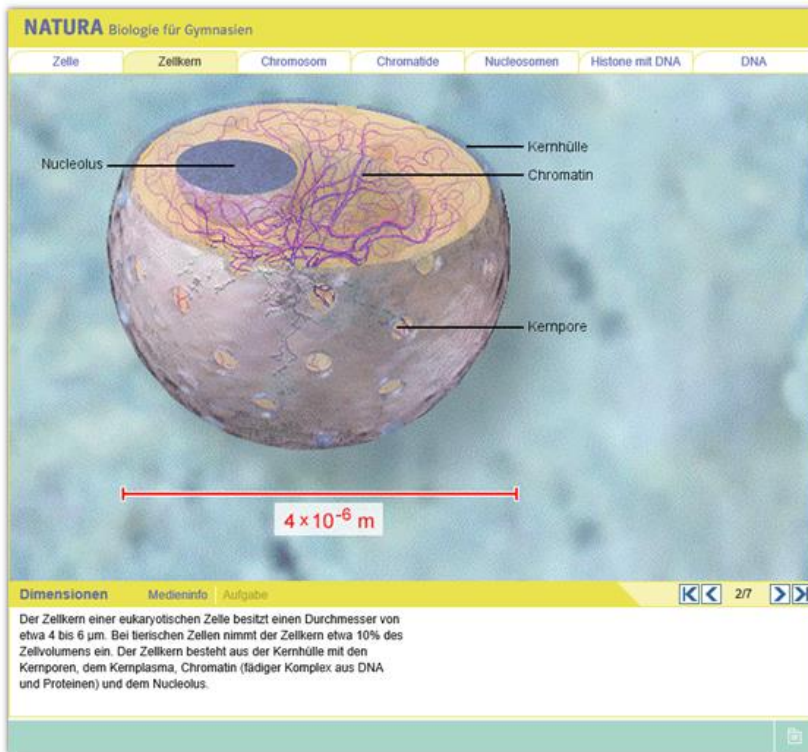


Quelle: wikipedia, Urheber: BruceBlaus, 2013 :: CC BY 3.0



Dimensionen ...

... eine Reise vom Zellkern bis zur DNA



Nutzung des Medienmoduls: Mit freundlicher Genehmigung des Ernst Klett Verlags, Stuttgart

Verpackungskünstler DNA

Während der „normalen“ Lebensphase einer Zelle liegt die DNA **als Faden ausgebreitet** im Zellkern.

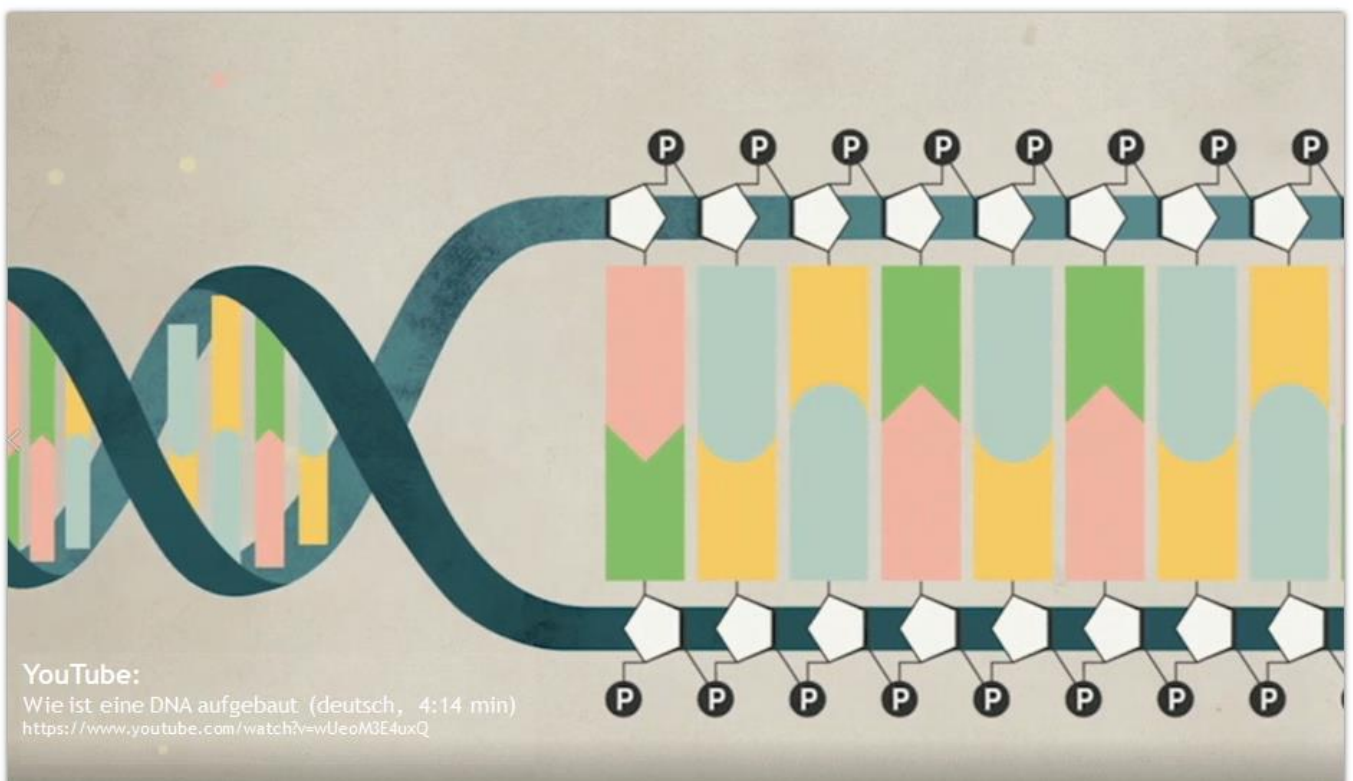
Das erleichtert das **Ablezen** der in der DNA gespeicherten Information.

Bereitet sich die Zelle auf eine **Zellteilung** vor, wird die DNA **mehrfach gewickelt** und mit **Histon**en, besonderen Proteinen, hochverdichtet zu **Chromosomen** verpackt.

Chromosomen sind daher eine Art **Transportform** der DNA.

Wir schauen das Medienmodul „**Dimensionen der DNA**“ gemeinsam an und diskutieren.

Aufbau der DNA (im Überblick):



YouTube:
Wie ist eine DNA aufgebaut (deutsch, 4:14 min)
<https://www.youtube.com/watch?v=wUeoM3E4uxQ>

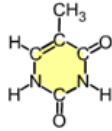
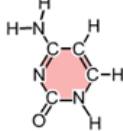
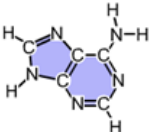
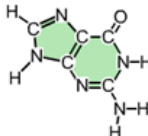
Foto aus dem oben genannten YouTube-Video



Von der Base bis zur DNA - Aufbau im Detail

NATURA Biologie für Gymnasien

Basen im Überblick

	Thymin	Cytosin
Pyrimidinbasen		
Purinbasen	Adenin 	Guanin 

Auswahl

- ☒ Basen (Standbild)
- ☐ Nucleosid
- ☐ Nucleotid
- ☐ Einzelstrang
- ☐ Strickleitermodell
- ☐ Kallottenmodell (Standbild)

Bau der DNA Medieninfo Aufgabe

F. MIESCHER und A. KOSSEL wiesen im 19. Jahrhundert die Anwesenheit von Nucleinsäuren in Zellkernen nach. Besonders wichtige Bestandteile dieser Nucleinsäuren sind die vier Basen Adenin, Cytosin, Guanin und Thymin.

Nutzung des Medienmoduls: Mit freundlicher Genehmigung des Ernst Klett Verlages, Stuttgart

Schwach gebunden

Die DNA ist aufgebaut aus den 4 Basen **Thymin**, **Adenin** sowie **Cytosin** und **Guanin**.

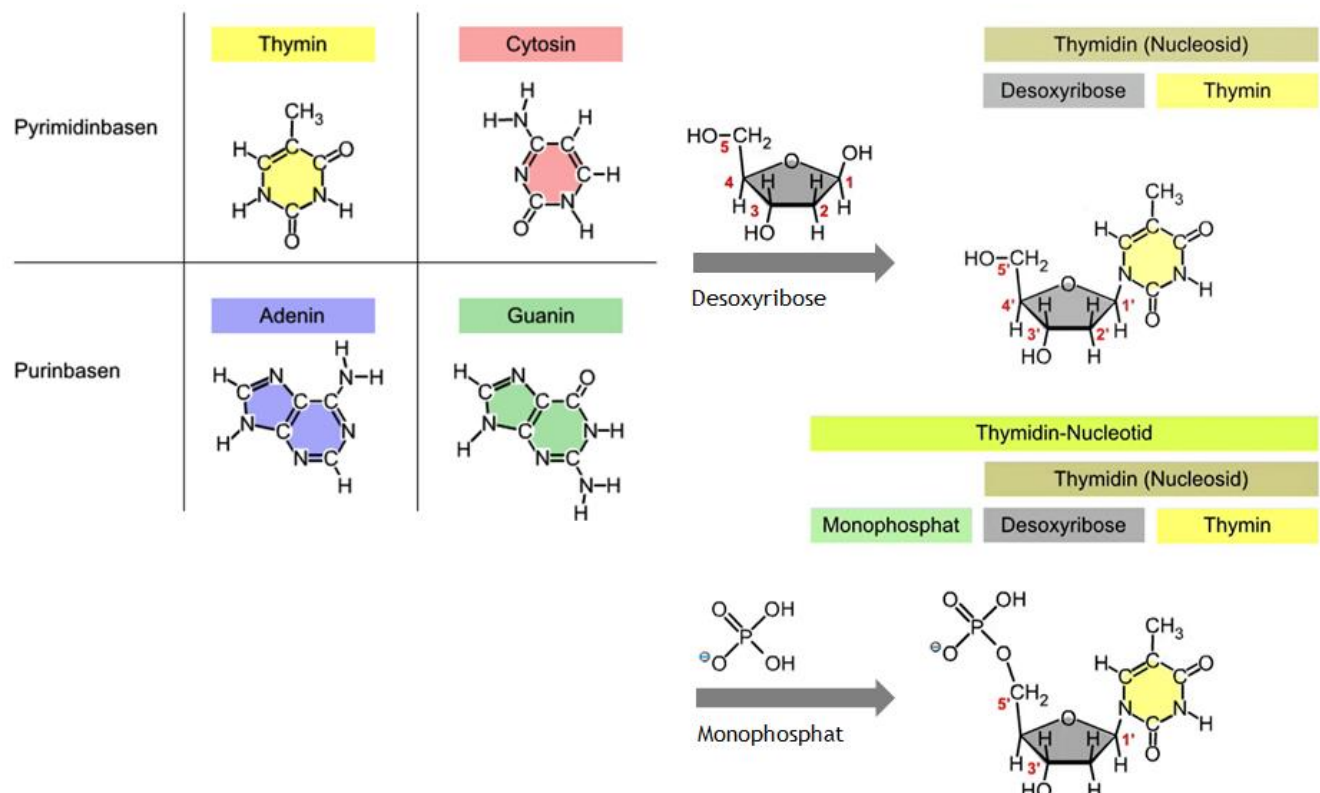
Durch die Verbindung mit dem Zuckermolekül **Desoxyribose** entsteht zunächst ein **Nucleosid**.

Verbindet sich dieses Nucleosid noch mit einem **Monophosphat-Molekül**, so entsteht ein **Nukleotid**.

In den DNA-Strängen treten Nukleotide über **Wasserstoffbrücken** miteinander in Wechselwirkung. Diese können leicht gelöst und wieder geknüpft werden.

Wir schauen das Medienmodul „**Bau der DNA**“ gemeinsam an und diskutieren.

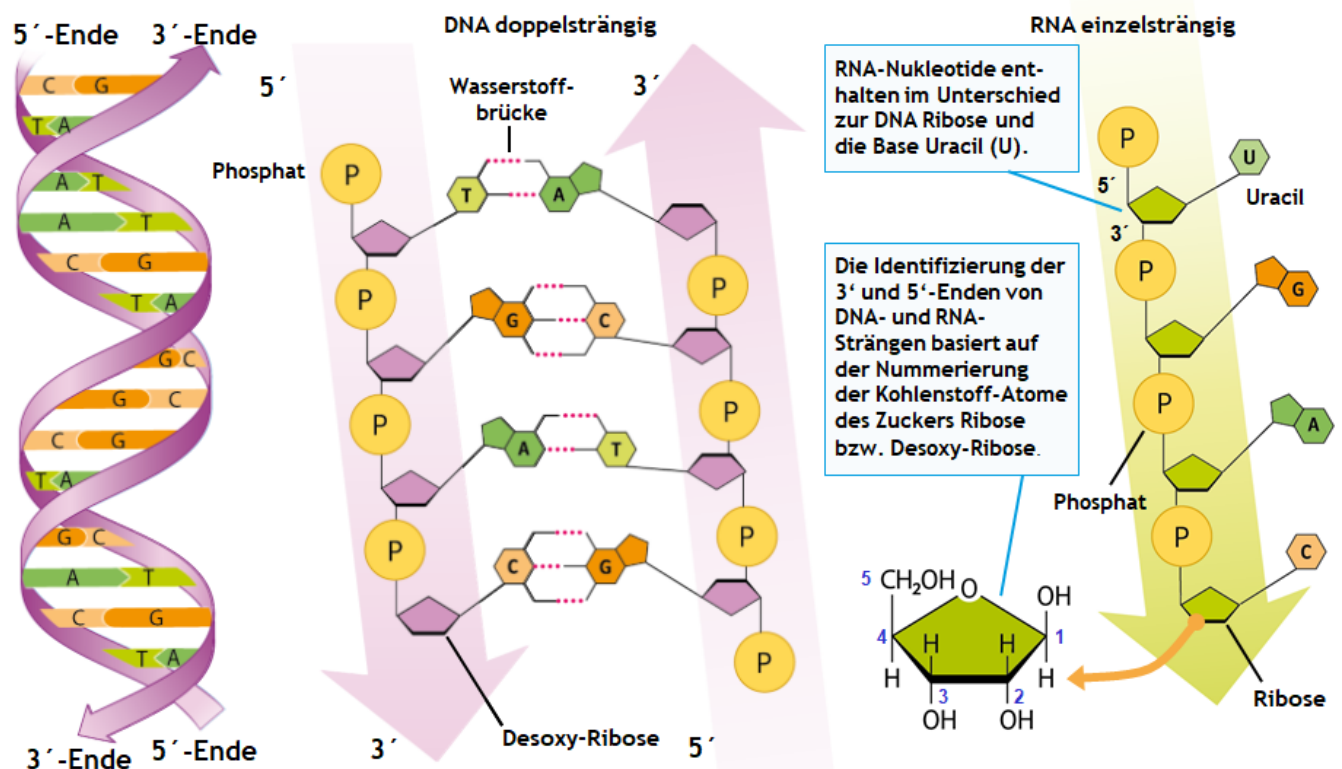
Bausteine der DNA :: Basen, Nucleoside und Nucleotide



Quelle der Grafiken: Medienmodul „Bau der DNA“ :: Mit freundlicher Genehmigung des Ernst Klett Verlages

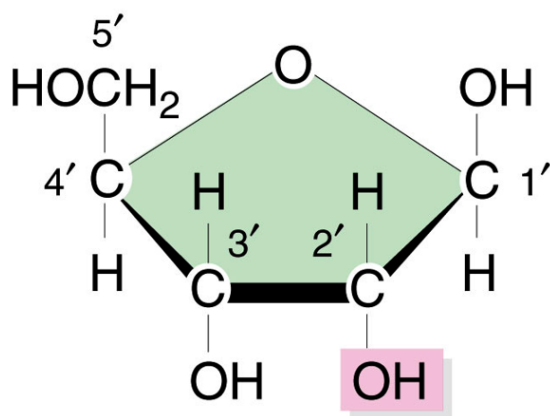


Bau von DNA und RNA im Vergleich



Quelle: der Grafiken: Markl Biologie Oberstufe, 150010, S. 32; mit freundlicher Genehmigung des Ernst Klett Verlages GmbH, Stuttgart

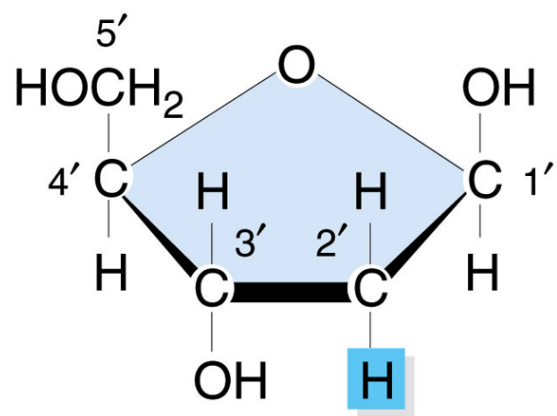
Unterschied zwischen Ribose und Desoxy-Ribose



Ribose

Ribose kommt vor in

RNA



Desoxy-Ribose

Desoxy-Ribose kommt vor in

DNA



MICROTONIC

Verantwortlich im Sinne des Presserechtes für diese PowerPoint-Präsentation ist **Toni Cramer**.

Diese Datei begleitet den Kurs „**Biologie**“ in den Eingangsklassen des Wirtschaftsgymnasiums. Es handelt es sich um eine rein private für Schulungs- und Bildungszwecke eingerichtete, nicht kommerzielle Präsentation.

Meine Adressdaten sind:



Toni Cramer
Irisweg 36
71672 Marbach
Fon: 07144-861177
Fax: 07144-858350
Mail: Softonic@aol.com
Web: www.projectonic.de
www.sciencetonic.de

Medienquellen

Alle Quellenhinweise zu grafischen Darstellungen und Texten werden auf den jeweiligen Folien selbst wiedergegeben.

Vielfach werden mit freundlicher Genehmigung Grafiken aus den Lehrwerken des Ernst Klett Verlages verwendet.

Andere grafische Darstellungen entstammen der Sammlung Hemera Photoobjects 50.000 oder Serif Image Collection

Schutzrechtsverletzungen

Falls Sie vermuten, dass von dieser Website bzw. PowerPoint-Folie aus eines Ihrer Schutzrechte verletzt wird, teilen Sie mir das bitte umgehend per Post, Mail oder Telefon mit. Es wird sofort Abhilfe geschaffen.

Copyright: MicroTonic, 2022 :: Alle Rechte vorbehalten

Die PowerPoint-Datei und ihre Teile (Folien und grafische Darstellungen) sind urheberrechtlich geschützt. Das gleiche gilt für alle Texte der Folien. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des jeweiligen Rechtegebers bzw. Autors.

Hinweis zu §52 a UrhG: Weder die PowerPoint-Dateien noch ihre Teile dürfen ohne eine solche Einwilligung überspielt, gespeichert und in ein Netzwerk eingestellt werden.

Dies gilt auch für Intranets von Firmen, Schulen, Bildungseinrichtungen und anderen Institutionen.