

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Die Zelle: Zellorganellen im Fokus

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)

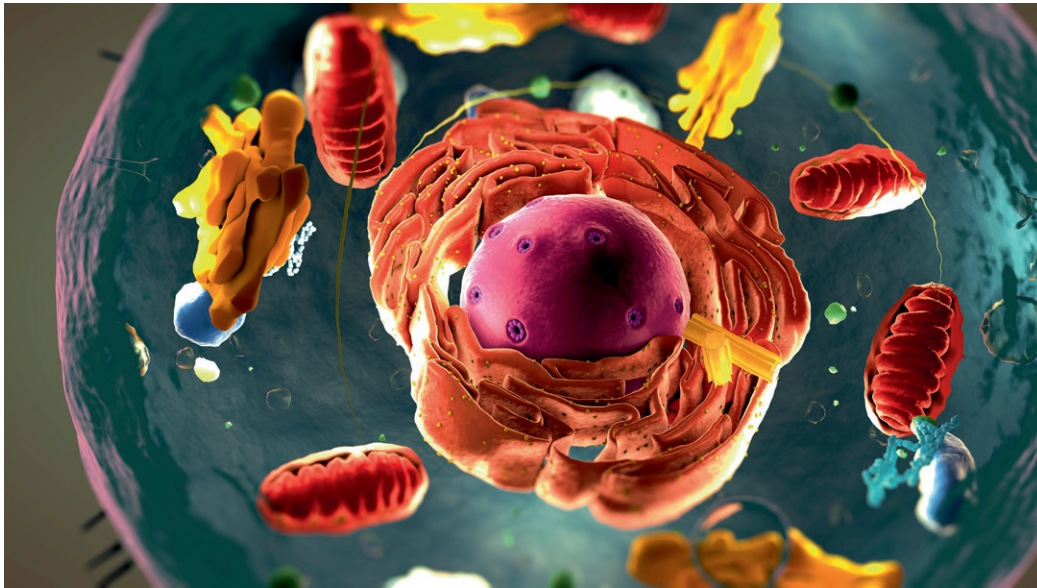


I.A.4

Die Zelle

Zellorganellen im Fokus – Kreativer Lernzirkel rund um den Aufbau der Zelle

Ein Beitrag nach Birgitt Aldermann und Lea Pispers



Nutzen Sie diese Einheit als Vorbereitung der Lernenden auf die Oberstufe, zur Lernstandangleichung in der 11. Klasse oder als Wiederholung vor dem Abitur. In einer Stationenarbeit erarbeiten sich die Lernenden den Aufbau und die Funktion der einzelnen Zellorganellen und ordnen diese in die pflanzliche Zelle ein. Am Ende der Einheit steht eine spielerische Lernerfolgskontrolle als Brettspiel zu den Zellorganellen.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	10/11, Sek II
Dauer:	6 Unterrichtsstunden
Kompetenzen:	Die Lernenden 1. beschreiben die Struktur und Funktion der Zellorganellen, 2. beschreiben die Zelle als offenes System, 3. erläutern die Bedeutung der Kompartimentierung, 4. beschreiben die Funktionen von Proteinen und Nukleinsäuren, 5. ordnen in elektronenmikroskopischen Bildern verschiedene Zellstrukturen zu, 6. beschreiben die Fotosynthese als Reaktionsgleichung mit Summenformeln.
Thematische Bereiche:	Pflanzenzelle, tierische Zelle, Zellorganellen, Kompartimentierung, Fotosynthese, Zellatmung

Didaktisch-methodische Orientierung

Warum wir das Thema behandeln

Der vorliegende Lernzirkel kann vielfältig eingesetzt werden. Er empfiehlt sich für die Erarbeitung des Systems Zelle in der 10. Klasse zur Vorbereitung auf die Oberstufe. Ebenfalls kann der Beitrag in der 11. Jahrgangsstufe für die Lernstandangleichung genutzt werden und später zur Abiturvorbereitung dienen. Die Erarbeitung des elektronenmikroskopischen Bildes der Zelle gestaltet sich in der traditionellen Unterrichtsform recht mühsam. Die Materie erscheint den Schülerinnen und Schülern kompliziert und abstrakt, da ihnen insbesondere noch ein Vorstellungsvermögen für die zytologische und molekularbiologische Ebene fehlt und sich hierzu kaum praktische Übungen anbieten. Von daher gestaltet sich auch das Einüben der vielen neuen Fachbegriffe und Details für alle Beteiligten mühsam, zumal sich kaum an Vorkenntnisse anknüpfen lässt. Doch gerade der konkrete Gebrauch dieser Fachbegriffe und eine räumliche Vorstellung von der Organisation einer Zelle und deren Zellorganellen bilden eine wichtige Grundlage für viele sich anschließende biochemische, ökologische, genetische und evolutionsbiologische Phänomene. Der Lernzirkel schafft Voraussetzungen und Anknüpfungspunkte für die sich anschließenden thematischen Schwerpunkte wie die Biokatalyse, den Energiestoffwechsel (Assimilation in den Chloroplasten, Dissimilation in den Mitochondrien), die Zelldifferenzierung in Bezug auf Korrelation zwischen Bau und Funktion, die Bedeutung des Zellkerns als Ort der Speicherung genetischer Informationen sowie der Ribosomen als Ort der Proteinbiosynthese.

Der Lernzirkel

Der Lernzirkel ist für eine Kursgruppe von maximal 24 Schülerinnen und Schülern geeignet. Für die Durchführung der sechs Stationen, inklusive Einweisung, abschließender Präsentation und Besprechung sind je nach Leistungsstärke und Vorerfahrungen in selbstständigem Arbeiten etwa sechs Unterrichtsstunden notwendig. Alle Stationen sind so angelegt, dass sie von der Erarbeitungszeit etwa 30 Minuten in Anspruch nehmen. Dies erspart Ausweichstationen oder doppelt ausgelegte Stationen. Der Lernzirkel ist so konzipiert, dass sich die Lernenden das Wissen und eine strukturelle Vorstellung über die wichtigen Zellorganellen selbstständig und selbstorganisiert in Gruppen oder auch als Einzelperson aneignen können. Während der Durchführung des Lernzirkels sollte sich die Lehrperson als Lernberaterin bzw. -berater verstehen. Ihr vorrangiges Ziel sollte es sein, die Schülerinnen und Schüler zu eigenständigem Denken und Handeln zu motivieren und sie aufzufordern sich erst einmal in der Gruppe über Fragen, Unsicherheiten und Probleme zu unterhalten, bevor sie Hilfe holen.

Vorbereitungen für den Lernzirkel

Die Vorbereitungszeit für die Lehrkraft zum Aufbau der Stationen (Zusammenstellen von einzelnen Tischgruppen als Symbol für ein Zellorganell und Verteilung des Arbeitsmaterials) beträgt etwa 30–40 Minuten, wenn alle Materialien in einzelnen Behältnissen nach Stationen geordnet bereitliegen. Alle Arbeitsblätter sollten in Schülerstärke kopiert und an den Stationen ausgelegt werden. Die Lösungsblätter sollten jeweils in einem Umschlag an eine zentrale Stelle im Raum gelegt werden, am besten in der Nähe des Hauptaufenthaltsortes der Lehrkraft. So wird verhindert, dass die Schülerinnen und Schüler zu schnell in die Lösungen schauen.

Die Fachbegriffe von Station 1: Chloroplasten (**M 5a**) sollten ausgeschnitten und in einem Umschlag an der Station ausgelegt werden. Der Informationstext von einzelnen Stationen kann auch aufgenommen und als auditives Medium an den Stationen genutzt werden. Um die Vorbereitungszeit zu minimieren, könnten auch einzelne Schülerinnen und Schüler mit dem Auf- und Abbau der



Stationen beauftragt werden. Alle sechs Stationen sind als Pflichtstationen vorgesehen. Es wäre denkbar, den Lernzirkel um eine Pausenstation, an der weiteres, jedoch unverbindliches Anschauungsmaterial ausliegt, oder zusätzliche Pflicht- oder auch Wahlstationen zu erweitern. So wären Stationen zu den Themen „Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Pro- und Eukaryot“, „Sind Viren Lebewesen?“, „Bau und Arbeitsweise von Mikrotubuli“ denkbar. Möglich wäre es auch, einzelne Stationen einzurichten, an denen die Schülerinnen und Schüler selbst nach bestimmten vorgegebenen Kriterien und mit vorgegebenen Arbeitsmaterialien eine Station inhaltlich gestalten. So lernen die Schülerinnen und Schüler über den eigentlichen Fachinhalt hinaus auch das Aufarbeiten und Präsentieren von Informationen und sie üben sich in der Formulierung von Fragen, Impulsen und Arbeitsaufträgen.

Ablauf der Stationenarbeit

Um einen geordneten Stationenlauf zu gewährleisten, bekommt jede Gruppe die Hinweise und den „Organellenstreifen“ (**M 1**), der die genaue Abfolge der zu bearbeitenden Stationen festlegt. So ist sichergestellt, dass alle Gruppen auf die einzelnen Stationen stets gleich verteilt sind. Eine kurze Vorstellung der Stationen oder ein Rundgang entlang der Stationen vor Beginn des Lernzirkels verschafft den Lernenden einen Überblick über den Lernzirkel. Daran anknüpfend werden Absprachen über die Bearbeitungszeit für eine Station getroffen und der organisatorische Ablauf erläutert. Die Schülerinnen und Schüler bekommen je einen visuellen Laufzettel (**M 2**) und eine tabellarische Stationsübersicht (**M 3**) ausgeteilt. Der Laufzettel enthält eine Pflanzenzelle mit einer Vakuole als Orientierung, in die an jeder Station das erarbeitete Zellorganell in einer vorgegebenen Farbe eingezeichnet wird. Dazu sollten den Schülerinnen und Schülern Buntstifte in diesen Farben zur Verfügung stehen. Über das Ausfüllen des vorgegebenen Laufzettels hinaus sind an jeder Station weitere Aufgaben zu erledigen. Beide Materialien werden bei der Bearbeitung der Stationen befüllt. Der Einstiegstext zur Zelle (**M 4**) dient als Einstimmung auf den Lernzirkel. Er kann entweder in voller Länge oder in Kurzform (ohne die kursiv gedruckten Passagen) vorgetragen werden. Dies kann die Lehrperson, eine Schülerin bzw. ein Schüler tun oder der Text kann über Tonband vorgespielt werden. Zusammen mit der Verteilung der einzelnen Stationen im Unterrichtsraum suggeriert er die Vorstellung, die Zelle sei zu der Größe des Klassenraumes aufgebläht worden und man könne sie somit durchwandern. Der Raum sollte deshalb ungefähr die Maße 3 m Höhe, 6 m Breite und 12 m Länge haben, denn dies entspräche in etwa der 100.000-fachen Vergrößerung einer Pflanzenzelle mit den Ausmaßen von 30 µm Höhe, 60 µm Breite und 120 µm Länge. Anderenfalls müssen die Daten den Gegebenheiten angepasst werden.

An der ersten Station (**M 5**) erfahren die Lernenden etwas über den Bau und die Funktion der Chloroplasten. Hier kann ggf. ein Modell aus der hauseigenen Sammlung ausgelegt werden. Die Aufgaben 2–4 können von den Lernenden als interaktive LearningApps bearbeitet werden und stellen gleichzeitig eine einfachere Niveaustufe dar. Unter den folgenden Links können die LearningApps in den eigenen Account übertragen und nach Bedarf angepasst werden:

Aufgabe 2: <https://learningapps.org/display?v=phb1u67vn22>

Aufgabe 3: <https://learningapps.org/display?v=p6bo7o36322>

Aufgabe 4: <https://learningapps.org/display?v=p0wfz2gtn22>



Die Zusatzaufgabe am Ende des Arbeitsblatts kann von schnellen Gruppen genutzt werden, um die Fachbegriffe und ihre Bedeutungen einzuüben. Die nächste Station behandelt den Zellkern (**M 6**). Der Station liegt das Konzept malend lernen zugrunde, in der das Ausmalen der Feinstrukturen die Fachinhalte veranschaulicht. In der dritten Station (**M 7**) erarbeiten sich die Lernenden Aufbau und Funktion des Dictyosoms und des glatten ER. Die Anfertigung eines Modells hilft den Lernenden, die

komplexe räumliche Struktur des Dictyosoms zu begreifen. An Station 4 (**M 8**) werden das raue ER und die Ribosomen erarbeitet. Durch das Modellieren eines Ribosoms transferieren die Lernenden die Textinformationen auf einzelne Bestandteile des Ribosoms und setzen sich so intensiver mit der Thematik auseinander. Die erstellten Modelle können bei der Lehrkraft abgegeben werden, damit sie nicht als Vorlage für spätere Gruppen dienen. Die Modelle können zum Abschluss der Unterrichtseinheit im Plenum diskutiert werden. Die Mitochondrien werden an der fünften Station (**M 9**) thematisiert. Mit Schnüren werden die innere und äußere Mitochondrienmembran nachvollzogen und so das Prinzip der Oberflächenvergrößerung veranschaulicht. Die Methode des kreativen Schreibens trainiert die Lernenden, Sachverhalte aus anderen Kontexten schlüssig darzustellen. Die letzte Station behandelt das tierische Zellorganell Lysosom (**M 10**). In den visuellen Laufzettel werden die Peroxisomen und Glyoxisomen der pflanzlichen Zelle eingezeichnet. Mithilfe eines Videos verstehen die Lernenden die Verdauung des Parameciums, das die lytische Wirkung von Lysosomen veranschaulicht.



An dieser Station könnte es sich anbieten, ein Mikroskop, Objektträger, Deckgläschen, Pipetten und eine Lösung mit Paramecien bereitzustellen. So können die Lernenden die Zyklose live beobachten. Paramecien können mithilfe eines Strohaufgusses herangezogen werden. Dazu wird 12 g Stroh in einem großen Becherglas mit Leitungswasser versetzt und etwa eine Woche an einem warmen Ort stehen gelassen. Alternativ können Stammkulturen gekauft und aufgezogen werden. Das Zellorganellenspiel (**M 11**) kann als Lernerfolgskontrolle am Ende oder alternativ als Lernstandkontrolle am Anfang der Unterrichtseinheit genutzt werden. Hier können den Lernenden Möglichkeiten zur Recherche geboten werden, die bei der Beantwortung der Fragen helfen.



Tipp: Daran anknüpfend können die Lernenden an jeder Station die Information der Originalgröße des entsprechenden Organells entnehmen, diese mit 100.000 multiplizieren und in Zentimeter umrechnen. Die errechneten Maße für jedes Zellorganell übertragen sie dann mit Klebeband auf die Klassenwände. Eine solche Visualisierung hilft den Schülerinnen und Schülern, eine Vorstellung von der räumlichen Ausdehnung der Zelle zu bekommen und veranschaulicht die Größenverhältnisse der einzelnen Zellorganellen untereinander sowie in der Zelle.

Über die Materialien und Arbeitsaufträge werden die Schülerinnen und Schüler mit einem breiten Spektrum an Informationsquellen sowie Lern- und Arbeitsmethoden konfrontiert. Neben Informationstexten und Abbildungen stehen auch haptische, visuelle und virtuelle Informationszugänge zur Verfügung. Die Schülerinnen und Schüler schreiben wissenschaftliche oder kreative Texte oder fertigen farbige Skizzen sowie Modelle an. Damit werden verschiedene Lernebenen, Eingangskanäle und Fähigkeiten angesprochen, sodass auch die unterschiedlichen Lerntypen zum Zuge kommen. Alle Arbeitsblätter und weitere Aufzeichnungen werden von den Lernenden in einer Mappe gesammelt. Diese kann ggf. eingesammelt und benotet werden. Für jede Station gibt es Lösungsblätter, mit denen die Arbeitsergebnisse nach dem Abschluss einer jeden Station kontrolliert und gegebenenfalls korrigiert werden können.

Abschluss und Lernerfolgskontrolle

Als Abschluss wären zur Lernzielkontrolle oder weiteren Festigung des Gelernten neben dem Zellorganellenspiel (**M 11**) ein Abschlussgespräch als *Fishbowl*-Diskussion oder Expertengespräch oder ein *Multiple-Choice*-Test denkbar. Bei dem Zellorganellenspiel handelt es sich um ein Brettspiel mit Fragenkarten. Die Fragen können von den Schülerinnen und Schülern oder der Lehrkraft vor dem Spiel ergänzt oder angepasst werden. Jede Gruppe bekommt dafür ein Zellorganell zugeteilt. So wäre bereits die Anfertigung des Spiels eine erste Lernzielkontrolle und Ergebnissicherung.

Lernvoraussetzungen

Um den Lernzirkel selbstständig durchlaufen zu können, brauchen die Schülerinnen und Schüler einige zytologische und molekularbiologische Fachkenntnisse sowie fachmethodische und lernmethodische Kompetenzen. Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Eukaryoten und Prokaryoten sowie von der Pflanzen- und Tierzelle sollten ebenso bekannt sein wie die Vorstellung der räumlichen Ausdehnung der Zelle. Das Prinzip der Kompartimentierung einer Zelle durch Biomembranen und die an den Membranen ablaufenden passiven und aktiven Transportvorgänge sollten ebenfalls bekannt sein. Auf der fachmethodischen Ebene sollten die Schülerinnen und Schüler Modellbildung und Modellkritik als eine naturwissenschaftliche Erkenntnismethode mindestens einmal kennengelernt sowie Erfahrungen mit kleinen biochemischen Versuchen gemacht haben. Methodisch sollten die Schülerinnen und Schüler Erfahrungen in Textarbeit, in arbeitsteiligem Lernen und in Gruppenarbeit haben sowie im Protokollieren und Reflektieren von Arbeitsprozessen geübt sein.

Auf einen Blick

Übergeordnetes Material

Thema:	Die Zelle – Einführung und Lernerfolgskontrolle
M 1	Lernzirkel zu Zellorganellen – Stationsübersicht und Hinweise
M 2	Dein visueller Laufzettel zu den Zellorganellen einer Pflanzenzelle
M 3	Die Zellorganellen auf einen Blick
M 4	Ein Einblick in die Welt der Zellen
M 11	Ein Spiel rund um Zellorganellen
Benötigt:	<input type="checkbox"/> ggf. farbige Buntstifte für M 2

Stationenarbeit





Thema:	Stationenarbeit zu den Zellorganellen
M 5	Die Chloroplasten / Station 1 <input type="checkbox"/> ggf. internetfähige Endgeräte für die <i>LearningApps</i>
M 5a	Fachbegriffe zu den Chloroplasten <input type="checkbox"/> ausgeschnittene Fachbegriffe in einem Briefumschlag
M 6	Der Zellkern / Station 2
M 7	Das glatte ER und der Golgi-Apparat / Station 3 <input type="checkbox"/> Materialien für das Modell: Reiskochbeutel, Watte, Teebeutel, Pappteller, Nadel und Faden
M 8	Das raue ER und die Ribosomen / Station 4 <input type="checkbox"/> verschiedenfarbige Knetmasse für das Modell
M 9	Die Mitochondrien / Station 5 <input type="checkbox"/> zwei unterschiedlich lange Schnüre
M 10	Die Lysosomen / Station 6



Lösungen

Die Lösungen zu den Materialien finden Sie ab Seite 29.

Erklärung zu den Symbolen

	Dieses Symbol markiert differenziertes Material. Wenn nicht anders ausgewiesen, befinden sich die Materialien auf mittlerem Niveau.
	leichtes Niveau
	mittleres Niveau
	schwieriges Niveau


















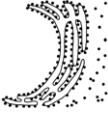














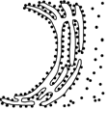



Lernzirkel zu Zellorganellen – Stationsübersicht und Hinweise

M 1

So funktioniert die Stationenarbeit:

- Legt** in der Gruppe Personen **fest**, die
 - Zeitvorgaben beachten,
 - das Protokollieren und Ausfüllen des Laufzettels inhaltlich abstimmen und koordinieren,
 - die Gespräche und Diskussionen in der Gruppe steuern und moderieren,
 - bei Fragen und Unstimmigkeiten Hilfe über die Lösungsblätter oder bei der Lehrperson einholen,
 - nach der Arbeit an der Station das Aufräumen kontrollieren.
- Durchlauft** alle Stationen in der zugewiesenen Reihenfolge. Der „Organellenstreifen“ mit den Zeichnungen weist euch den Weg zu den einzelnen Stationen.
- Nutzt** die Lösungsblätter als Kontrolle, wenn ihr fertig seid oder als Hilfe, wenn ihr gemeinsam nicht mehr weiterkommt.
- Führt** während der Bearbeitung kontinuierlich Protokoll und **füllt** euren visuellen Laufzettel **aus**. **Zeichnet** dafür das erarbeitete Zellorganell schematisch mit der vorgegebenen Farbe in die Umrisszeichnung **ein**. **Füllt** dann die Spalten der Tabelle **M 3 aus**.
- Räumt** die Station vor Verlassen für die nächste Gruppe wieder so **auf**, wie ihr sie vorgefunden habt.

Der Organellenstreifen

Reihenfolge:	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6
Gruppe 1						
Gruppe 2						
Gruppe 3						
Gruppe 4						
Gruppe 5						
Gruppe 6						

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Die Zelle: Zellorganellen im Fokus

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)

