

Allgemein bildende Schulen

Alle weiterführenden Schularten

*Innovatives
Bildungsservice*

Lernprozesse sichtbar machen

**Arbeiten mit Kompetenzrastern und
Lernwegelisten**

Lernmaterialien Biologie

Zum Thema

Zelle und Stoffwechsel (Klasse 7)

Stuttgart 2016 ■ NL-56.2 Anlage



Landesinstitut für
Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

Redaktionelle Bearbeitung

Redaktion	Daniel Rauser, Otto-Hahn-Gymnasium Nagold
Autor/in	AG Kompetenzraster Biologie SJ 2015/16 Tina Heger, Grund- und Werkrealschule, Schömberg Marcus Imhoff, Staatliches Seminar für Didaktik und Lehrerbildung [RS], Karlsruhe Janette Jober, Gymnasium Renningen, Renningen Melanie Knoll, Oststadtschule I, Ludwigsburg Daniel Rauser, Otto-Hahn-Gymnasium, Nagold Dr. Stephanie Schrank, Hans und Sophie Scholl-Gymnasium, Ulm Katherina Steffen, Realschule Rottenburg, Rottenburg
Stand	August 2016

Impressum

Herausgeber Landesinstitut für Schulentwicklung (LS)
Heilbronner Straße 172, 70191 Stuttgart
Telefon: 0711 6642-0
Telefax: 0711 6642-1099
E-Mail: poststelle@ls.kv.bwl.de
www.ls-bw.de

Druck und Vertrieb Landesinstitut für Schulentwicklung (LS)
Heilbronner Straße 172, 70191 Stuttgart
Telefon 0711 6642-1204
www.ls-webshop.de

Urheberrecht Inhalte dieses Heftes dürfen für unterrichtliche Zwecke in den Schulen und Hochschulen des Landes Baden-Württemberg vervielfältigt werden. Jede darüber hinausgehende fotomechanische oder anderweitig technisch mögliche Reproduktion ist nur mit Genehmigung des Herausgebers möglich.

Soweit die vorliegende Publikation Nachdrucke enthält, wurden dafür nach bestem Wissen und Gewissen Lizenzen eingeholt. Die Urheberrechte der Copyrightinhaber werden ausdrücklich anerkannt. Sollten dennoch in einzelnen Fällen Urheberrechte nicht berücksichtigt worden sein, wenden Sie sich bitte an den Herausgeber. Bei weiteren Vervielfältigungen müssen die Rechte der Urheber beachtet bzw. deren Genehmigung eingeholt werden.

© Landesinstitut für Schulentwicklung, Stuttgart 2016

Beschreibung der Lernmaterialien *Zelle und Stoffwechsel*

Dieser Materialband enthält Kopiervorlagen und Lösungen für eine vollständige Lernsequenz *Zelle und Stoffwechsel* nach den Vorgaben des gemeinsamen Bildungsplans SEK I bzw. des Bildungsplans für Gymnasien 2016.

Sie beziehen sich auf den Lernfortschritt 1 (LFS 1) des Kompetenzrasters Biologie 7,8,9 und die dazu erstellten Lernwegelisten Bio3.01 ("Ich kann pflanzliche und tierische Zellen nach Kriterien vergleichen und ordnen."), Bio2.01 ("Ich kann Modelle zur Verdeutlichung und Erklärung zellulärer Vorgänge und der Zellbestandteile einsetzen."), Bio4.01 ("Ich kann mit Texten, Diagrammen, Tabellen und Grafiken den Vorgang der Zellteilung schildern."), Bio1.01 ("Ich kann Experimente zur Fotosynthese planen, durchführen und auswerten (hinsichtlich Reaktionsgleichung, Angepasstheiten des Laubblattes, Bedingungen, Zellatmung).") und Bio5.01 ("Ich kann verschiedene Faktoren, die die Fotosyntheserate beeinflussen, im Team bearbeiten und die Ergebnisse präsentieren.").

Kompetenzen des Faches Biologie

In den Naturwissenschaften werden zwischen prozessbezogenen und inhaltsbezogenen Kompetenzen unterschieden. Die prozessbezogenen Kompetenzen sind für die Naturwissenschaften Biologie, Chemie und Physik gleich und gliedern sich in die Kompetenzbereiche Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung. Die inhaltlichen Kompetenzen stellen den fachlichen Überbau dar. Beides resultiert im Wesentlichen aus den KMK-Standards für die Kompetenzbereiche der Naturwissenschaften bzw. des Faches Biologie. Im Bildungsplan 2016 werden sie wie folgt konkretisiert:

Prozessbezogene Kompetenzen

In der Biologie geht die Erkenntnisgewinnung, wie in allen Naturwissenschaften, häufig von exakter Beobachtung bestimmter Phänomene aus. Sie werden durch hypothesengeleitetes Experimentieren weiter untersucht. Die Anwendung und Entwicklung von Modellen ist ein wichtiges Mittel, um Erkenntnisse darzustellen oder zu erklären. Kompetenzorientiertes Lernen im Biologieunterricht vollzieht sich in der handelnden Auseinandersetzung mit biologischen Fragestellungen. Dies erfordert die Beherrschung fachspezifischer Denk- und Arbeitsweisen.

Kommunikative Fähigkeiten werden durch die Beschaffung, den Austausch und die Weitergabe von Informationen gebildet. Dabei werden die Schülerinnen und Schüler befähigt, bei verschiedenen biologischen Themen deren gesellschaftliche Bedeutung zu erkennen. Der Bereich Bewertung schließt neben deskriptiven auch ethische Betrachtungen ein. Die Schülerinnen und Schüler können gesellschaftlich relevante biologische Themen diskutieren, bewerten, Verantwortung zeigen, begründete Haltungen und Handlungsoptionen entwickeln (Bildungsplan Biologie, 2016, S. 6).

Standards für inhaltsbezogene Kompetenzen

Bei der Konzeption von Lernmaterialien muss weiterhin bedacht werden, die Standards für die inhaltlichen Kompetenzen des Bildungsplans zu erfüllen. Bei den hier vorgestellten Materialien sind dies die folgenden (Bildungsplan Biologie, 2016, S. 13f.):

Bereich 3.2.1 Zelle und Stoffwechsel

Die Schülerinnen und Schüler können Zellen, Organe und Organismen als Systeme beschreiben. Sie können Zellen als strukturelle Grundeinheit von Lebewe-

sen beschreiben und tierische und pflanzliche Zellen in Struktur und Funktion unterscheiden. Sie beschreiben und erklären den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion von Organen und Organsystemen bei der Stoff- und Energieumwandlung. Sie können die Bedeutung der Zellteilung für das Wachstum erläutern. Sie erhalten einen Einblick in die Vielfalt der Einzeller.

Die Schülerinnen und Schüler können

G	M	E
(1) den Bau tierischer und pflanzlicher Zellen anhand mikroskopischer Betrachtungen zeichnen und die lichtmikroskopisch erkennbaren Zellbestandteile benennen	(1) den Bau tierischer und pflanzlicher Zellen anhand mikroskopischer Betrachtungen zeichnen und beschreiben und die lichtmikroskopisch erkennbaren Zellbestandteile benennen	(1) den Bau tierischer und pflanzlicher Zellen anhand mikroskopischer Betrachtungen zeichnen, beschreiben und vergleichen
(2) Zellteilung als Grundlage für das Wachstum von Organismen beschreiben	(2) Zellteilung als Grundlage für das Wachstum von Organismen beschreiben	(2) Zellteilung als Grundlage für das Wachstum von Organismen beschreiben
(3) die Funktionen der Zellbestandteile (Zellkern, Zellwand, Chloroplast) und der Membran (Abgrenzung von Räumen) beschreiben	(3) die Funktionen der Zellbestandteile beschreiben (Zellkern, Zellwand, Zellmembran, Chloroplast, Mitochondrien, Vakuole)	(3) die Funktionen der Zellbestandteile beschreiben (Zellkern, Zellwand, Zellmembran, Chloroplast, Vakuole, Vakuole)
(4) den Bau eines Organs (zum Beispiel Laubblatt) aus verschiedenen Geweben beschreiben	(4) den Bau eines Organs (zum Beispiel Laubblatt) aus verschiedenen Geweben beschreiben	(4) den Bau eines Organs (zum Beispiel Laubblatt) aus verschiedenen Geweben beschreiben und erklären, wie spezialisierte Gewebe die Funktion eines Organs bewirken
(5) Experimente zur Fotosynthese durchführen und dokumentieren	(5) Experimente zur Fotosynthese durchführen und auswerten	(5) Experimente zur Fotosynthese planen, durchführen und auswerten
(6) den Prozess der Fotosynthese (Wortgleichung) und die Bedeutung für Organismen beschreiben	(6) die Prozesse Fotosynthese und Zellatmung beschreiben (Wortgleichungen) und unter den Aspekten Stoff- und Energieumwandlung vergleichen	(6) die Prozesse Fotosynthese und Zellatmung beschreiben (Wortgleichungen) und unter den Aspekten Stoff- und Energieumwandlung vergleichen
	(7) die Bedeutung von Fotosynthese und Zellatmung für Organismen erläutern	(7) die Bedeutung von Fotosynthese und Zellatmung für Organismen erläutern

Tabelle 1: Standards für inhaltsbezogene Kompetenzen des gemeinsamen Bildungsplans Sek I für den Bereich 3.2.1 Zelle und Stoffwechsel. Der gymnasiale Bildungsplan ist in diesem Bereich inhaltsgleich und entspricht dem E2-Niveau (Bildungsplan Biologie, 2016).

Die Lernmaterialien Biologie

Die inhaltlichen Standards des Bereichs "Zelle und Stoffwechsel" wurden der Konzeption der Lernmaterialien jeweils prozessbezogene Kompetenzen zugeordnet. Teilweise ist diese Zuordnung bereits durch den Bildungsplan vorgegeben (Der Inhalt Fotosynthese soll auch durch Experimente erworben werden.). Die folgende Tabelle zeigt die Zuordnung der Lernmaterialien zu prozessbezogenen Kompetenzen:

Nummer	Prozessbezogene Kompetenz	Lernmaterial
Bio3.01	Erkenntnisgewinnung: Vergleichen und Ordnen	Zellen vergleichen und ordnen
Bio2.01	Erkenntnisgewinnung: Modellkompetenz	Funktionen der Zellbestandteile
Bio4.01	Kommunikation: Mit Texten, Diagrammen, Tabellen und Grafiken umgehen	Zellteilung
Bio1.01	Erkenntnisgewinnung: Experimentierkompetenz	Fotosynthese
Bio5.01	Kommunikation: Im Team arbeiten	Faktoren, die die Fotosyntheserate beeinflussen

Tabelle 2: Das Lernmaterial "Zelle und Stoffwechsel" gliedert sich in fünf Themenbereiche, von denen jeder verstärkt einer prozessbezogenen Kompetenz zugeordnet ist. Die erste Spalte verweist auf Kürzel des Lernmaterials. Eine Zuordnung eines Inhalts zur Kompetenz "Bewertung" ist in diesem Bereich nicht möglich.

Die Abfolge der Zeilen in der Tabelle entspricht auch der vorgeschlagenen Nutzung der Materialien. Die vorgelegten Lernmaterialien sind jeweils als Lernthema angelegt. Eine unabhängige Nutzung ist möglich. Dadurch können bestimmte Kompetenzen, bei denen die Lernenden Schwierigkeiten haben, verstärkt geschult werden.

Ergänzt werden die Lernmaterialien durch einen Lernnachweis, der am Ende der thematischen Einheit durchgeführt wird. Für die Bearbeitung der thematischen Einheit wären - voraussichtlich in Klasse 7 - etwa 10 Wochen mit je 2 Unterrichtsstunden anzusetzen.

Aufbau der einzelnen Lernmaterialien

Das **Deckblatt** des Lernmaterials kann zwei Funktionen erfüllen. Es kann zum einen durch die Gestaltung "Appetit" anregen. Es kann zum anderen im Laufe der Erarbeitung schrittweise vervollständigt werden. Dadurch bietet es am Ende einen Überblick der erworbenen Kenntnisse.

In der Randspalte des Deckblattes jedes Lernmaterials findet sich ein Verweis auf die jeweiligen **Teilkompetenzen**, die in diesem Lernmaterial angesprochen werden. Die Teilkompetenzen sind auch innerhalb des Lernmaterials in der Marginalspalte gekennzeichnet. Dadurch erhalten die Lernenden Orientierung. Wurde eine Teilkompetenz erreicht, können die Lernenden dies auf der Lernwegeliste entsprechend kennzeichnen.

In der Marginalstufe ist außerdem die **Niveaustufe** der Aufgabe entsprechend dem Bildungsplan angegeben. Grundsätzlich sollen die Lernmaterialien nicht von vornherein differenzieren. Vielmehr sind die Lernmaterialien größtenteils so angelegt, dass alle Lernenden die Möglichkeit erhalten, jedes Aufgabenniveau zu bearbeiten. Dadurch, dass alle Lernenden das gleiche Lernmaterial beginnen, wird anhand der bearbeitenden Aufgaben ersichtlich, welches Niveau erreicht wurde. Die Kennzeichnung erfolgt durch Kästchen-Icons in der Randspalte. Aufgaben, die nicht gekennzeichnet sind, sind von allen Lernenden zu erfüllen. Je nach Anzahl und Position der grau gefärbten Kästchen weisen die Icons

Die Materialien zur Fotosynthese folgen unter anderem auch Ideen der ZPG Biologie sowie der Darstellung einer Unterrichtseinheit von Martina Schmollinger (s. Quellen).

TK Bio3.01.01 erreicht!

auf das jeweilige Niveau hin. *Ein* gefärbtes Kästchen ganz rechts im Icon steht für Niveaustufe *E*, zwei gefärbte Kästchen in der Mitte und rechts stehen für Niveaustufe *M* und *E*. Ausnahme hiervon sind bestimmte Arbeitsblätter innerhalb eines Lernmaterials, die explizit für bestimmte Niveaustufen gekennzeichnet sind. Durch die Kennzeichnung der einzelnen Aufgaben kann die Lehrkraft anschließend anhand der Performanz transparent beurteilen, welche Niveaustufe die Lernende / der Lernende erreicht hat.



Die Materialdichte, ihre Komplexität, die praktischen Arbeitsphasen sowie die Gruppenarbeiten sind nicht immer von allen Lernenden selbstständig zu erfüllen. Es empfehlen sich deshalb **zentrale Besprechungsphasen** im Plenum oder mit Kleingruppen. Hierfür sind beispielsweise auch tabellarische Übersichten wie z. B. zur historischen Entwicklung des Zellmodells in Lernmaterial Bio3.01 geeignet. Dadurch wird außerdem verhindert, dass die Lernenden überfordert sind oder bestimmte Aufgabenbereiche zu schnell bzw. unvollständig lösen. Mögliche Phasen, an denen sich eine Plenums- oder Kleingruppenbesprechung anbietet, sind mit einem Icon (s. Randspalte) gekennzeichnet.



Durch **weitere Symbole** in der Randspalte werden die Lernenden in ihrer Arbeit unterstützt. Ihre Bedeutung ist in der folgenden Tabelle erläutert.

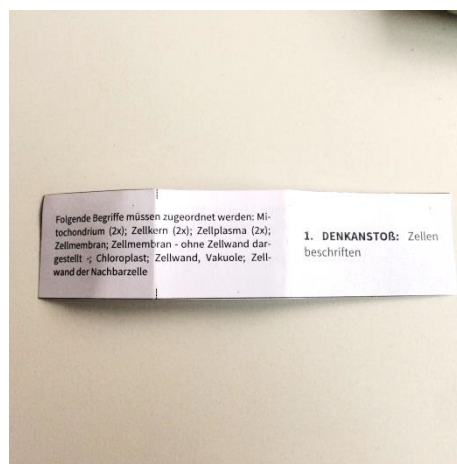
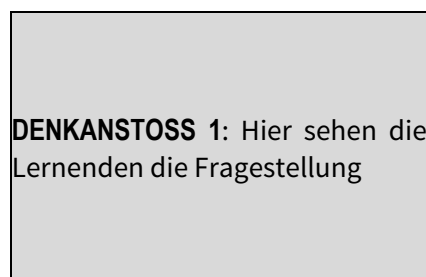
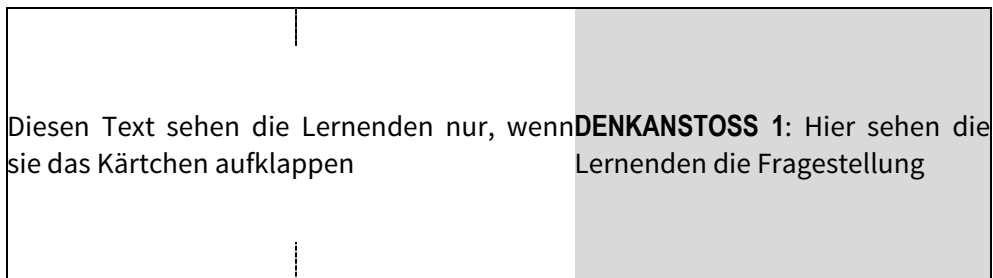
Symbol	Bedeutung
	Hinweis, Achtung, wichtig
	Hinweis, Tipp
	Lesen, Infomaterial
	Einzelarbeit
	Arbeit in der Gruppe
	Besprechung im Plenum
	Vortrag der Lehrkraft / gemeinsames Entwickeln von Fragestellungen und anderem mit der Lehrkraft
	Lehrkraft fragen

Tabelle 3: Erläuterung der im Lernmaterial verwendeten Symbole

Jedem Lernmaterial sind **Lösungshinweise** beigelegt. Hier ist es der Lehrkraft freigestellt, diese für die Lernenden auszulegen oder sie für zentrale Besprechungsphasen zu nutzen.

Die Lösungshinweise sind darüber hinaus nur als Vorschlag zu verstehen. Die Lösungen der Lernenden sollten sinngemäß sein. Allerdings ist vor allem im experimentellen Unterricht stets darauf zu achten, dass die Lernenden *ihre* Ergebnisse protokollieren und auswerten. Erst im Anschluss daran können diese mit den Lösungen und / oder der Literatur verglichen werden und Abweichungen diskutiert werden. Auch bei entwickelten Modellen, Vergleichskriterien, Ablaufschemas usw. sollten die Lernenden stets darauf hingewiesen werden, dass verschiedene Lösungen möglich sind, sofern sie inhaltlich logisch und nachvollziehbar sind.

Neben den angeführten Möglichkeiten können auch **Denkanstöße** den Lernenden eine Unterstützung bieten. Die Ausformulierung solcher Denkanstöße erfordert, dass mögliche Lernschwierigkeiten durch die Lehrkraft erkannt werden. Dies ist bei Lernenden häufig sehr verschieden. Deshalb bilden die in diesem Material vorhandenen Hilfen auch nur einige Möglichkeiten ab. Die Denkanstöße bieten deshalb auch keine Lösungen an, sondern sollen zum Nachdenken anregen. Das Format ist möglichst platz- und papiersparend ausgelegt. Durch Falten entlang der gestrichelten Linie sind die Kärtchen einsatzbereit.



Die Idee der Denkanstöße wurde von einer Fortbildungsveranstaltung des Faches Biologie übernommen. (Quelle: Gemballa, S.; Fotosynthese; in: Landesakademie für Fortbildung und Personalentwicklung (Hg.); Heterogenität im Biologieunterricht; Esslingen, 2014; http://lehrerfortbildung-bw.de/faecher/bio/gym/fb7/2_foto/)

Abbildung 1: Denkanstöße im Unterricht

Die Denkanstöße können beispielsweise vergrößert am Pult ausgelegt werden. Notwendig für einen Einsatz ist allerdings der regelmäßige Verweis auf die Materialien durch die Lehrkraft. Auch bereits "fertige" Lernende können mit ihnen überprüfen, ob sie alle relevanten Aspekte behandelt haben (ZPG Biologie, 2013). Im Material sind die Denkanstöße im Lösungsbereich zu finden.

Quellen

- Bildungsplan Biologie.* (2016). Stuttgart: Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg.
- Schmollinger, M. (2012). *Experimentieren lernen am Beispiel Fotosynthese. Eine Unterrichtseinheit in Klasse 7.* Breitenholz (Die Arbeit kann am Seminar für Didaktik und Lehrerbildung Tübingen eingesehen werden).
- ZPG Biologie, d. A. (2013). *Lehrerfortbildungsserver Baden-Württemberg: Fach Biologie.* Abgerufen am 25. 10 2015 von <http://lehrerfortbildung-bw.de/faecher/bio/gym/fb7>

Lernwegelisten zum Lernmaterial

Fach Biologie	Kompetenzbereich / Leitidee A Zelle und Stoffwechsel	Lernfortschritt LFS 1	Lernwegeliste Bio3.01
--------------------------------	---	--	--

Kompetenz	
Erkenntnisgewinnung: Ich kann pflanzliche und tierische Zellen nach Kriterien vergleichen und ordnen.	
Was du schon können solltest: - Du solltest Objekte wie z. B. Zellen unter dem Mikroskop beobachten können. Du solltest Unterschiede und Gemeinsamkeiten erkennen können.	Wofür du das benötigst: Verschiedene Zellen zeigen oft mehr Übereinstimmungen als auf den ersten Blick ersichtlich. Um diese erkennen zu können und daraus weitere Schlüsse zu ziehen, ist es wichtig, diese anhand von Kriterien (Merkmale) zu vergleichen und zu ordnen. Dadurch können auch unbekannte Zellen leichter eingeordnet und Rückschlüsse gezogen werden, z. B. über ihre Funktion.

Was du hier lernen kannst:			Lernmaterialien
01	Ich kann Zellen mikroskopisch beobachten und deren Strukturen benennen. (3.1)	GME	LM „Zellen vergleichen und ordnen“: Aufgaben 1-10 (GME beachten)
02	Ich kann verschiedene Zellen vergleichen. (3.2)	E	LM „Zellen vergleichen und ordnen“: Aufgabe 11a
03	Ich kann allgemeine Kriterien für einen Vergleich von Zellen entwickeln. (3.3)	E	LM „Zellen vergleichen und ordnen“: Aufgabe 11b
04	Ich kann anhand von entwickelten Kriterien Zellen einordnen. (3.4)	E	LM „Zellen vergleichen und ordnen“: Aufgabe 12
05			
06			
LN	Vorgeschlagener Lernnachweis		s. Lernmaterial

Fach Biologie	Kompetenzbereich / Leitidee A Zelle und Stoffwechsel	Lernfortschritt LFS 1	Lernwegeliste Bio2.01
--------------------------------	---	--	--

Kompetenz Erkenntnisgewinnung: Ich kann Modelle zur Verdeutlichung und Erklärung zellulärer Vorgänge und der Zellbestandteile einsetzen.	
Was du schon können solltest: - Du solltest Beispiele für Modelle aus dem Alltag nennen können.	Wofür du das benötigst: Was in Zellen geschieht, ist für das menschliche Auge nicht ohne Hilfsmittel ersichtlich. Außerdem können mit dem Mikroskop oft nur einzelne Bestandteile oder Vorgänge genau betrachtet werden. Um trotzdem einen Überblick zu erhalten und Abläufe veranschaulichen oder vorhersagen zu können, sind Modelle von Zellen und ihren Bestandteilen sehr wichtig. Wissenschaftler nutzen daher Modelle, um den Ist-Zustand darzustellen und um zu prüfen, was geschieht, wenn der Ist-Zustand am Modell verändert wird.

Was du hier lernen kannst:			Lernmaterialien
01	Ich kann anhand von Modellen die darin dargestellte Abbildung der Zelle erläutern. (2.1)	GME	LM „Funktion der Zellorganellen“: Station 1-6 und "Aufgaben zur Vertiefung" (GME beachten)
02	Ich kann den Einsatz alternativer Modelle zur Darstellung der Funktion von Zellbestandteilen nutzen. (2.2)	GME	LM „Funktion der Zellorganellen“: Station 1-6 und "Aufgaben zur Vertiefung" (GME beachten)
03	Ich kann ein eigenes Modell zur Zelle und ihren Bestandteilen entwickeln. (2.6)	GME	LM „Funktion der Zellorganellen“: Mikroskopisches Bild und Zellmodell - Aufgabe
04			
05			
06			
LN	Vorgeschlagener Lernnachweis		s. Lernmaterial

Fach Biologie	Kompetenzbereich / Leitidee A Zelle und Stoffwechsel	Lernfortschritt LFS 1	Lernwegeliste Bio4.01
--------------------------------	---	--	--

Kompetenz	
Kommunikation: Ich kann mit Texten, Diagrammen, Tabellen und Grafiken den Vorgang der Zellteilung schildern.	
Was du schon können solltest: - Du solltest bereits Techniken zur Texterschließung (Unterstreichen, Abschnitte zusammenfassen usw.) anwenden können.	Wofür du das benötigst: Häufig informiert man sich in den Naturwissenschaften anhand von Texten, um bereits bekannte Sachverhalte zu erarbeiten und weiter zu nutzen. Dies gilt z. B. auch für die Vorgänge der Zellteilung und der Spezialisierung (Differenzierung) von Zellen. Deshalb ist es wichtig, Texte, Diagramme, Grafiken usw. zu verstehen.

Was du hier lernen kannst:			Lernmaterialien
01	Ich kann Texte zum Wachstum auf zellulärer Ebene erschließen. (4.1)	GME	LM „Zellteilung und Zelldifferenzierung“: Aufgabe 1a
02	Ich kann Diagramme zur Zellteilung und zum Zellwachstum erläutern. (4.2)	GME	LM „Zellteilung und Zelldifferenzierung“: Aufgabe 1b
03	Ich kann Grafiken zur Zellteilung bei Tieren und Pflanzen erläutern. (4.3)	GME	LM „Zellteilung und Zelldifferenzierung“: Aufgabe 2
04	Ich kann aus Texten eine grafische Darstellung zur Zelldifferenzierung erstellen. (4.4)	GME	LM „Zellteilung und Zelldifferenzierung“: Aufgabe 3
05			
06			
LN	Vorgeschlagener Lernnachweis		s. Lernmaterial

Fach Biologie	Kompetenzbereich / Leitidee A Zelle und Stoffwechsel	Lernfortschritt LFS 1	Lernwegeliste Bio1.01
--------------------------------	---	--	--

Kompetenz	
Erkenntnisgewinnung: Ich kann Experimente zur Fotosynthese planen, durchführen und auswerten (hinsichtlich Reaktionsgleichung, Angepasstheiten des Laubblattes, Bedingungen, Zellatmung).	
Was du schon können solltest: - Du solltest anhand einer Anleitung ein Experiment durchführen können.	Wofür du das benötigst: Experimente werden ausgeführt, um naturwissenschaftliche Fragen und Abläufe zu verstehen. Auch die Vorgänge bei der Fotosynthese wurden und werden durch Experimente verstanden. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse können dann auch für andere Vorgänge (z. B. Solaranlagen) genutzt werden.

Was du hier lernen kannst:			Lernmaterialien
01	Ich kann Fragestellungen zu Faktoren, die die Fotosynthese beeinflussen, formulieren. (1.1)	GME	LM „Fotosynthese“: Teil 1 und Teil 2 (zur Einführung), Teil 3, Aufgabe zur Hinführung
02	Ich kann von Fragestellungen ausgehend Hypothesen (Vermutungen) zu Faktoren, die die Fotosynthese beeinflussen, nennen. (1.2)	GME	LM „Fotosynthese“: Teil 3.1, Variante 1 oder Variante 2
03	Ich kann zu einer Hypothese passende Experimente zu Faktoren, die die Fotosynthese beeinflussen, durchführen und dokumentieren. (1.3)	GM	LM „Fotosynthese“: Teil 3.1, Variante 2
04	Ich kann zu einer Hypothese passende Experimente zu Faktoren, die die Fotosynthese beeinflussen, auswerten. (1.4)	M	LM „Fotosynthese“: Teil 3.1, Variante 2
05	Ich kann ausgehend von einer Hypothese passende Experimente zu Faktoren, die die Fotosynthese beeinflussen, planen, durchführen und auswerten. (1.5)	E	LM „Fotosynthese“: Teil 3.1, Variante 1
06	Ich kann auf Grundlage gewonnener Ergebnisse Fragestellungen und Hypothesen zur Zellatmung entwickeln. (1.6)	ME	LM „Fotosynthese“: Teil 4
LN	Vorgeschlagener Lernnachweis		s. Lernmaterial

Fach Biologie	Kompetenzbereich / Leitidee A Zelle und Stoffwechsel	Lernfortschritt LFS 1	Lernwegeliste Bio5.01
--------------------------------	---	--	--

Kompetenz Kommunikation: Ich kann verschiedene Faktoren, die die Fotosyntheserate beeinflussen, im Team bearbeiten und die Ergebnisse präsentieren.	
Was du schon können solltest: - Du solltest Regeln für ein Gespräch anwenden, dir Notizen machen und Unklarheiten in Fragen zu formulieren können.	Wofür du das benötigst: Das biologische Wissen ist sehr umfangreich. Auch die Forschungsgebiete sind sehr vielfältig. Eine effektive Arbeit ist deshalb nur möglich, wenn diese aufgeteilt wird. Auch die Fotosynthese wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst. Es bietet sich deshalb an, diese unterschiedlichen Faktoren in einer Gruppe zu bearbeiten.

Was du hier lernen kannst:			Lernmaterialien
01	Ich kann die Planung eines Arbeitsauftrages zu Faktoren, die die Fotosyntheserate beeinflussen, in einer Arbeitsgruppe gemeinsam entwerfen. (5.1)	GME	LM „Fotosynthese“: Teil 3.1, Variante 1 oder Variante 2
02	Ich kann eine Rolle in einer Arbeitsgruppe zu Faktoren, die die Fotosyntheserate beeinflussen, verantwortlich übernehmen. (5.2)	GME	LM „Fotosynthese“: Teil 3.1, Variante 1 oder Variante 2
03	Ich kann jemandem aktiv beim Vorstellen seiner Ergebnisse zu Faktoren, die die Fotosyntheserate beeinflussen, zuhören und Fragen dazu stellen. (5.3)	GME	LM „Fotosynthese“: Teil 3.2
04	Ich kann meine Ergebnisse zu einem Faktor, der die Fotosyntheserate beeinflusst, meinen Gruppenmitgliedern in geeigneter Form vorstellen. (5.4)	GME	LM „Fotosynthese“: Teil 3.2
05	Ich kann meine Ergebnisse zu verschiedenen Faktoren, die die Fotosyntheserate beeinflussen, mit den Ergebnissen der Gruppenmitglieder kombinieren. (5.5)	GME	LM „Fotosynthese“: Teil 3.2
06	Ich kann in einer Gruppe den Arbeitsprozess zu Faktoren, die die Fotosyntheserate beeinflussen, beobachten, beurteilen und daraus Schlüsse für die weitere Arbeit ziehen. (5.6)	GME	LM „Fotosynthese“: Teil 3.3
LN	Vorgeschlagener Lernnachweis		s. Lernmaterial

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung	Lernfortschritt LFS 1	Materialien/Titel Zellen vergleichen und ordnen
Kompetenz Von der Zelle zum Organismus: Ich kann Zellen nach Kriterien vergleichen und ordnen.		

Biologie
Bio3.01

Lernthema

Zellen vergleichen und ordnen



Abbildung: Gepard und Mammutbaum

Der Gepard und der Mammutbaum scheinen auf den ersten Blick keine Gemeinsamkeiten zu haben. Zu unterschiedlich ihre Lebensweise, ihr Bau, ihre Funktion. Gemeinsamkeiten und Unterschiede sind aber mit bloßem Auge nicht sichtbar.

Um die Lebewesen im Hinblick auf ihre Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu untersuchen, kann man das Lichtmikroskop verwenden. Mit dieser mikroskopischen Ebene der Lebewesen wirst du dich in diesem Lernmaterial beschäftigen.

Quellen:

Gepard: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Acinonyx_jubatus_walking_edit.jpg
(von: Pharao Hound; verändertes Original von Rob Qld), CC BY-SA 2.0

Mammutbaum:

https://de.wikipedia.org/wiki/Mammutbaum#/media/File:General_Grant_tree.jpg
(von: Dstern), CC BY-SA 3.0

Bezug zu
Teilkompetenzen

Bio3.01.01

Ich kann Zellen beobachten und deren Strukturen benennen.

Bio3.01.02

Ich kann verschiedene beobachtete Zellen vergleichen.

Bio3.01.03

Ich kann allgemeine Kriterien für einen Vergleich von Zellen entwickeln.

Bio3.01.04

Ich kann anhand von entwickelten Kriterien Zellen einordnen.

Die Entdeckung der Zellen

Wie sind Lebewesen aufgebaut? Ohne Hilfsmittel kann das nicht erkannt werden. Erst die Mikroskopie lieferte über die Jahrhunderte wichtige Erkenntnisse. Dank dieser ist es möglich, den Aufbau von Lebewesen heute nachzuvollziehen. Mit diesem und dem folgenden Lernmaterial (*Bio2.01 - Funktion der Zellbestandteile*) kannst du dich in die Lage der Forscher hineinversetzen.

Mit Flaschenkork fing alles an

Im 17. Jahrhundert beschäftigte sich Robert Hooke, ein englischer Physiker, intensiv mit der Mikroskopie. Er wollte die Technik verbessern, um die Welt im Kleinen sichtbar zu machen. Robert Hooke trank angeblich auch gerne Wein: Eines Abends beschäftigte er sich mit dem Korken einer Flasche: Es verwunderte ihn, weshalb sich der Korken gut zwischen den Finger zusammendrücken ließ, aber trotzdem die Flasche verschließt.

Er untersuchte den Korken unter seinem Mikroskop und erkannte folgendes: "Demnach war Kork wie eine Honigwabe aus einer großen Zahl kleiner flacher Kästchen, jenen Poren oder Zellen zusammengesetzt..." Die erkennbaren "kleinen flachen Kästchen" nannte Hooke "Zelle" (von lateinisch *cellula* – kleine Kammer).

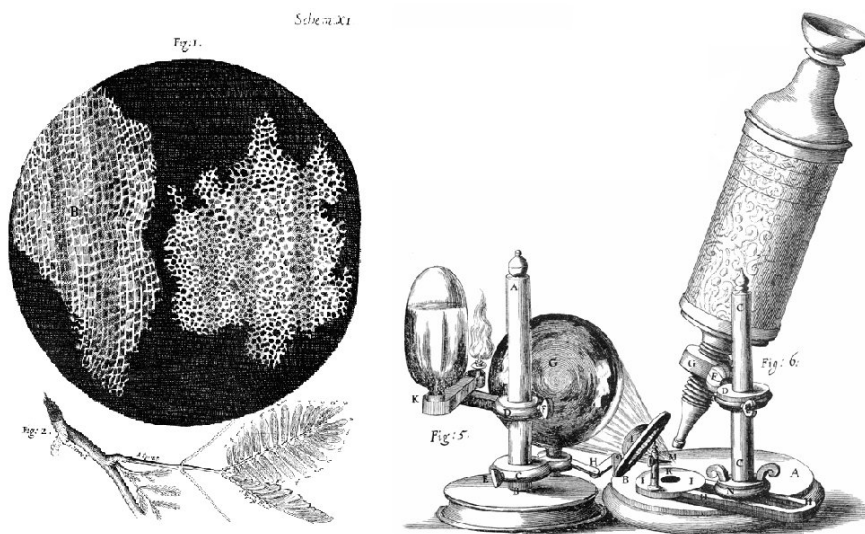


Abbildung: Mikroskop von Hooke und von ihm erkannte Zellen

Aufgabe 1:

Ergänze die Informationen aus diesem Text in der Tabelle "Geschichtliche Entwicklung des Zellmodells" in die erste Zeile.



Hier benötigst du die Tabelle "Geschichte Entwicklung des Zellmodells" (siehe folgende Seiten).

Die Zellenlehre - eine Theorie

Die Entdeckung Hookes fand allerdings lange Zeit kaum Beachtung. Erst durch die Verbesserung der mikroskopischen Techniken konnten der Botaniker Matthias Schleiden und der Zoologe Theodor Schwann neue Erkenntnisse gewinnen.

Sie untersuchten verschiedene Lebewesen und erkannten bei allen Lebewesen, die sie untersuchten, dass diese aus Zellen aufgebaut sind. Allerdings war die Form dieser

Zellen bei den Lebewesen ganz unterschiedlich - mal eher rundlich, mal quadratisch, mal rechteckig. Als Ergebnis dieser Arbeit veröffentlichte Schwann 1839 seine Zelltheorie, die noch bis heute gültig ist: "Alle Lebewesen sind aus Zellen aufgebaut."



Abbildung: Theodor Schwann



Abbildung: Matthias Schleiden

Schwann und Schleiden fiel außerdem bereits auf, dass pflanzliche und tierische Zellen Gemeinsamkeiten und Unterschiede aufweisen. Das scheint auch logisch zu sein:

Schließlich unterscheiden sich die Lebewesen ja deutlich in ihrer Lebensweise. Alle Gemeinsamkeiten und Unterschiede konnten sie aber noch nicht erkennen.

Aufgabe 2:

Ergänze die Informationen aus diesem Text in der Tabelle "Geschichtliche Entwicklung des Zellmodells" in die zweite Zeile.



Hier benötigst du wieder die Tabelle "Geschichte Entwicklung des Zellmodells" (s. folgende Seite).



Diese Tabelle erstreckt sich über das gesamte Lernthema. Immer wieder kannst du in ihr die nächsten Zeilen ausfüllen. Sie dient dir so zur Orientierung und zeigt dir, wie sich dein Wissen erweitert. Fülle sie deshalb sehr sorgfältig aus. Vielleicht könnt ihr sie auch mit der Lehrkraft oder in der Klasse zusammen ausfüllen. Auch im nächsten Lernthema (Bio2.01) wirst du die Tabelle noch benötigen.

Geschichtliche Entwicklung des Zellmodells

Aufgabe	Zeit	Folgerung	Beruhet auf folgenden Erkenntnissen	Beobachtungen, die noch nicht erklärt werden können
1				
2				
11a				
11e				

Tierische und pflanzliche Zellen

Auf dem Deckblatt siehst du einen Gepard und einen Mammutbaum. Der Gepard muss schnell und wendig sein, um Beute jagen zu können. Der Mammutbaum muss Standfestigkeit bei jedem Wetter beweisen und sollte sich dabei nicht bewegen, damit er nicht ausgerissen wird.

Beide Lebewesen sind aus Zellen aufgebaut. Würden sich die Zellen jedoch gleichen, wären die unterschiedlichen Lebensweisen nicht möglich. Der Gepard wäre dann unbeweglich, der Baum würde vielleicht schlaff zur Seite fallen...

Aufgabe 3: Vorüberlegungen zu tierischen und pflanzliche Zellen

- a) Erläutere: Welche Eigenschaften im Bau müssen die Zellen des Gepards und des Mammutbaums haben, um die im Text beschriebenen Funktionen zu erfüllen?



Stelle dir z. B. ein Haus vor: Durch welche Struktur bleibt es stabil? Was wäre, wenn ein Gepard solche Strukturen besitzt?

- b) Nenne das Arbeitsgerät, mit dem deine Überlegungen überprüft werden können.

Die Pflanzenzelle

Aufgabe 4: Mikroskopieren von Zwiebelzellen

- a) Stelle ein mikroskopisches Präparat von Zellen der Zwiebelhaut her (vgl. Infoblatt).
- b) Mikroskopiere dein Präparat.
- c) Fertige eine Zeichnung (Größe mind. ½ Seite) eines Ausschnittes an, auf dem mindestens drei Zellen deutlich zu erkennen sind.



Wenn du dir im Umgang mit dem Mikroskop nicht mehr sicher bist, schaue im Schulbuch nach oder frage die Lehrkraft.

Aufgabe 5: Mikroskopieren von Blattzellen der Wasserpest

- a) Fertige ein Präparat von Blattzellen der Wasserpest an.
- b) Mikroskopiere dein Präparat.
- c) Fertige eine Zeichnung (Größe mind. ½ Seite) eines Ausschnittes an, auf dem mindestens drei Zellen deutlich zu erkennen sind.



Beachte die biologischen Zeichenregeln, die du z. B. in deinem Schulbuch nachschlagen kannst.

Aufgabe 6: Beschreiben der Zellen

Beschreibe die Form und den Aufbau einer pflanzlichen Zelle.



Aufgabe 7: Benennen der Zellbestandteile, die im Lichtmikroskop zu erkennen sind

Der folgende kurze Text wird dir dabei helfen, deine Zeichnungen zu beschriften.

Alle pflanzlichen Zellen haben eine stabile Hülle, die als **Zellwand** bezeichnet wird. Im Lichtmikroskop nicht zu erkennen ist die **Zellmembran**, die der Zellwand anliegt. Die Zelle ist innen nicht leer, sondern von einer gelartigen Masse ausgekleidet, dem **Zellplasma oder Cytoplasma**. In diesem erkennt man sehr leicht den **Zellkern**, ein relativ großes rundliches Gebilde. Bei vielen Pflanzenzellen befindet sich der Zellkern ganz nah an der Zellmembran. Grund dafür ist die **Vakuole**, die den Großteil der Zelle einnimmt und das Zellplasma mit all ihrem Inhalt an die Zellwand drückt. In einigen pflanzlichen Zellen erkennt man neben Zellkern, Vakuole noch die **Chloroplasten**, kleine linsenförmige, grün gefärbte Strukturen.



Wenn du dir unsicher bist, ob du alles Wesentliche gezeichnet hast, kannst du deine Zeichnungen mit denen am Pult vergleichen.

- ☞ Beschrifte mit diesen Informationen deine Zeichnungen der Zwiebelzellen und der Blattzellen der Wasserpest.

Die tierische Zelle

Aufgabe 8: Mikroskopieren von Mundschleimhautzellen

- Stelle ein mikroskopisches Präparat von Zellen der Mundschleimhaut her.
- Mikroskopiere dein Präparat.
- Fertige eine Zeichnung (Größe mind. ½ Seite) eines Ausschnittes an, auf dem mindestens drei Zellen deutlich zu erkennen sind.

Aufgabe 9: Beschreiben der Zellen



Beschreibe die Form und den Aufbau einer tierischen Zelle.

Aufgabe 10: Benennen der Zellbestandteile, die im Lichtmikroskop zu erkennen sind

Der folgende kurze Text wird dir dabei helfen, deine Zeichnungen zu beschriften:

Die meisten Tierzellen sind von einer **Zellmembran** umgeben. Tierzellen enthalten ein **Zellplasma** (auch **Cytoplasma** genannt). Im Zellplasma liegt der **Zellkern**. Er ist häufig in der Mitte der Zellen zu finden.

- ☞ Beschrifte mit diesen Informationen deine Zeichnung der Mundschleimhaut.

TK Bio3.01.01 erreicht!

Vergleich von tierischen und pflanzlichen Zellen



Sicher ist dir aufgefallen, dass tierische und pflanzliche Zellen nicht genau gleich gebaut sind. Anhand einiger Punkte kann erkannt werden, ob eine tierische oder pflanzliche Zelle vorliegt. Und damit selbstverständlich auch, ob es sich um einen tierischen oder pflanzlichen Organismus handelt!

Aufgabe 11:

- Vergleiche die Zellen der Mundschleimhaut mit den Zellen der Zwiebel und der Wasserpest tabellarisch.
- Leite aus dem Vergleich ab, welche Merkmale im Bau eine pflanzliche Zelle sich eindeutig von einer tierischen Zelle unterscheiden.

TK Bio3.01.02 erreicht!

TK Bio3.01.03 erreicht!

Weiterentwicklung des Zellmodells

Aufgabe 12:

- Ergänze die Informationen aus den lichtmikroskopischen Untersuchungen über den Aufbau der Zelle in der Tabelle "Geschichtliche Entwicklung des Zellmodells" in die dritte Zeile.



Hier benötigst du wieder die Tabelle "Geschichte Entwicklung des Zellmodells".

Die Abbildung zeigt noch einmal einen Verbund roter Zwiebelzelle. Betrachtet du hier den Zellkern und die Vakuole, fällt dir sicher etwas auf.

- Beschreibe deine Beobachtung.
- Formuliere eine oder mehrere Vermutungen, durch die sich deine Beobachtung erklären lässt.
- Stelle dir vor: Forscher könnten in einem Experiment die Vakuole aus der Zelle herausnehmen. Dabei werden keine anderen Strukturen verändert. Der Zellkern würde aber weiterhin enthalten sein. Erkläre, das Ergebnis des Experiments und prüfe deine Vermutung.

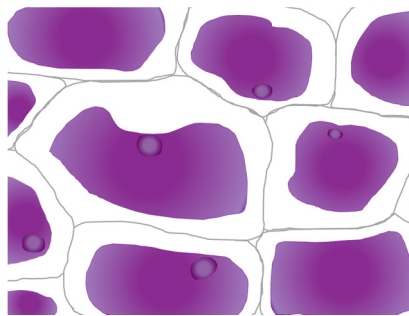


Abbildung: Zellen der roten Zwiebel

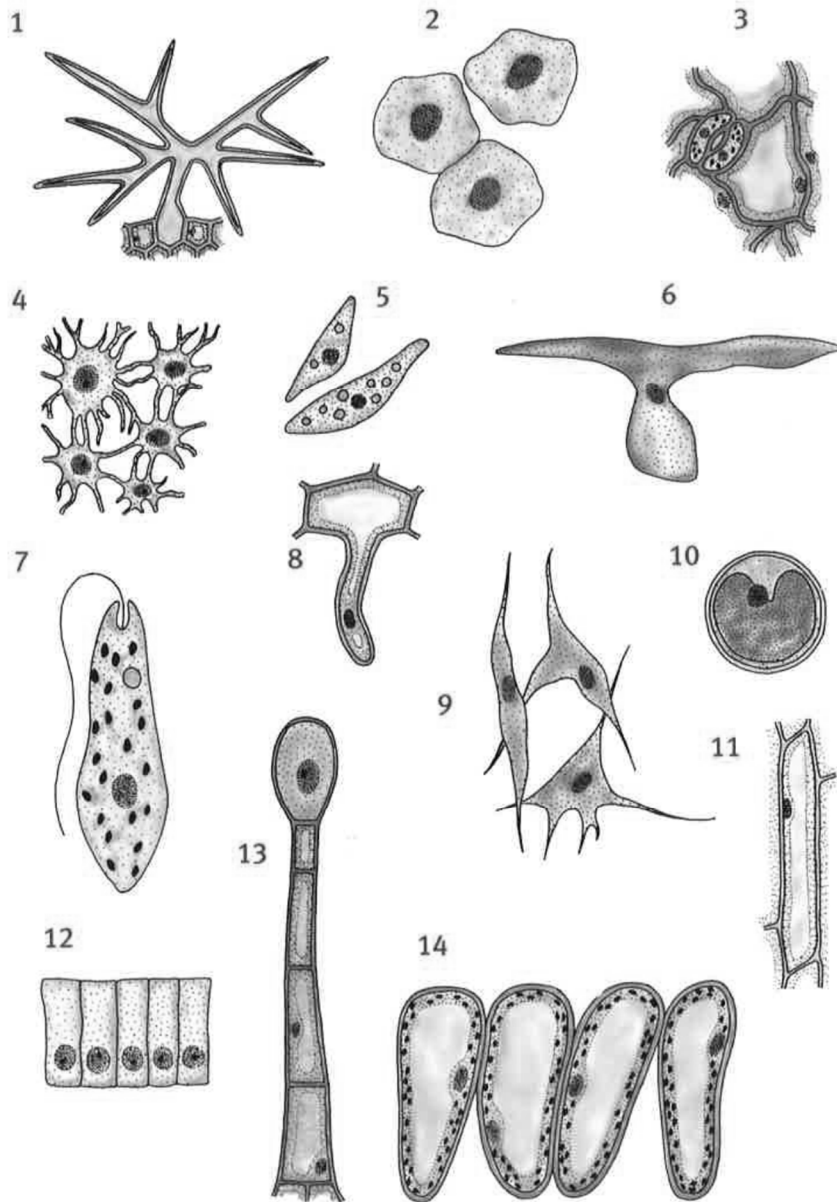
- Ergänze die Informationen aus den Versuchen in der Tabelle "Geschichtliche Entwicklung des Zellmodells" in die vierte Zeile.

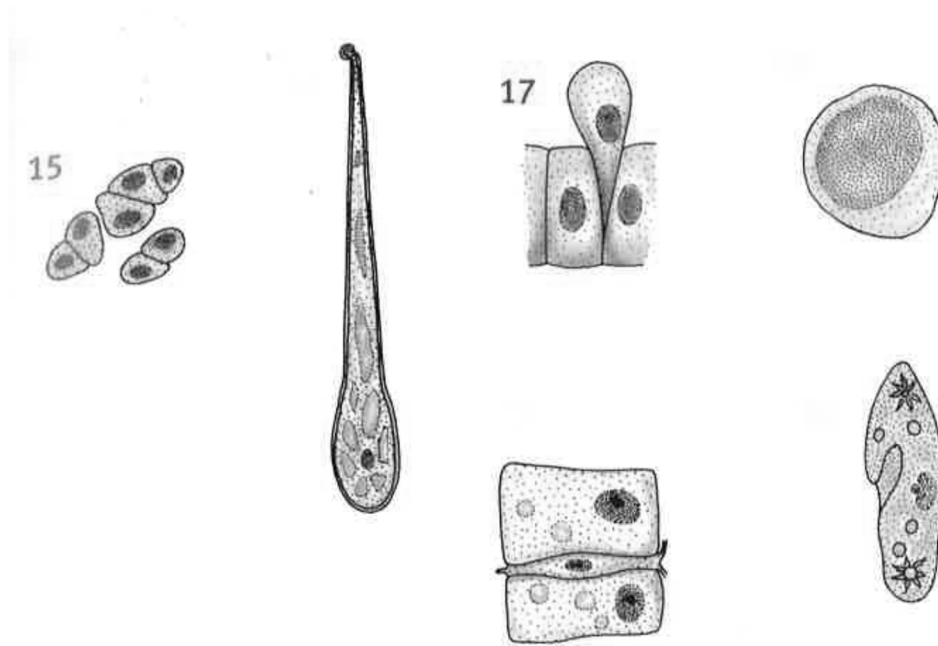
Zuordnen unbekannter Zellen



Aufgabe 13:

Die Abbildungen zeigen verschiedene Zelltypen.





- a) Nenne die Zellen, die aus Pflanzen stammen.
- b) Nenne die Zellen, die man bei Tieren oder im menschlichen Körper findet.
- c) Einige der abgebildeten Pflanzenzellen haben nicht alle für pflanzliche Zellen typische Merkmale.

Nenne solche Zellen.

Nenne die Baumerkmale von Pflanzenzellen, die diesen Zellen fehlen.

Begründe, warum sie trotzdem zu den Pflanzenzellen gerechnet werden.

Quelle:

Werner Bils: Warum die Erbse rund ist, Quelle und Mayer-Verlag, Wiebelsheim 2010, S. 23-26

TK Bio3.01.04 erreicht!

Anfertigen mikroskopischer Präparate - Infoblatt

Präparat einer roten Küchenzwiebel

Material: Mikroskop, Messer, rote Küchenzwiebel, Rasierklinge, Pinzette, Pipette, Objektträger, Deckgläschen, Filterpapier

Durchführung:

- Schneide die Zwiebel längs durch und die entstehenden Hälften nochmals in zwei Viertel. Löse vorsichtig eine Schuppe heraus.
- In der Innenseite der Schuppe befindet sich ein transparentes Häutchen. Ritze mit der Rasierklinge ein kleines Viereck hinein und löse es mit der Pinzette vorsichtig ab.
- Gib mit der Pipette zwei Tropfen Wasser auf einen sauberen Objektträger und lege das Zwiebelhäutchen hinein.
- Lasse nun ein Deckgläschen schräg auf das Zwiebelhäutchen sinken. Überschüssiges Wasser kannst du mit dem Filterpapier aufsaugen.
- Mikroskopiere das Präparat bei verschiedenen Vergrößerungen. Beginne mit der kleinsten Vergrößerung.



Hilfreiche Zusatzinfos oder Abbildungen findest du auch im Schulbuch!

Präparat von Blattzellen der Wasserpest

Materialien: Wasserpest, Mikroskop, Rasierklinge, Pinzette, Pipette, Objektträger, Deckgläschen, Filterpapier

Durchführung:

- Zupfe mit der Pinzette ein Blättchen der Wasserpest ab.
- Gib mit der Pipette zwei Tropfen Wasser auf einen sauberen Objektträger und lege das Blättchen hinein.
- Lasse nun ein Deckgläschen schräg auf das Blättchen sinken. Überschüssiges Wasser kannst du mit dem Filterpapier aufsaugen.
- Mikroskopiere das Präparat bei verschiedenen Vergrößerungen.

Präparat von Mundschleimhautzellen

Materialien: Holzspatel, Pipette, Präpariernadel, Objektträger, Deckgläschen

Durchführung:

- Schabe mit dem Holzspatel vorsichtig von der Innenseite der Wange etwas Mundschleimhaut ab.
- Übertrage die Mundschleimhautzellen auf einen Objektträger. Gib mit der Pipette zwei Tropfen Wasser hinzu. Verrühre vorsichtig mit einer Präpariernadel.
- Lasse nun ein Deckgläschen schräg auf das Präparat sinken. Überschüssiges Wasser kannst du mit dem Filterpapier aufsaugen.
- Mikroskopiere das Präparat bei verschiedenen Vergrößerungen.

Bedienung des Lichtmikroskops – Infoblatt

- a) Trage das Mikroskop mit einer Hand am Stativ und mit der anderen Hand unter dem Fuß.
- b) Schließe die Stromversorgung an und schalte die Beleuchtung an. Drehe zu Beginn des Mikroskopierens den Objektstisch ganz nach unten und stelle das Objektiv mit der kleinsten Vergrößerung ein.
- c) Lege das Präparat (den Objektträger) auf den Objektstisch.
- d) Fahre mit dem Grobtrieb den Objektstisch möglichst nahe an das Objektiv heran. Achte darauf, dass sich Objektiv und Präparat nicht berühren. Erhältst du ein scharfes Bild, kannst du mit dem Feintrieb die Feineinstellung vornehmen.
- e) Stelle mit der Blende die Helligkeit und den Kontrast so ein, dass möglichst viele Einzelheiten klar zu sehen sind.

Mikroskopisches Zeichnen - Infoblatt

- a) Verwende weißes, unliniertes Papier und zeichne möglichst groß, mindestens eine halbe DIN-A4-Seite.
- b) Gib oben auf der Seite an, welches Objekt dargestellt ist. Nenne die Vergrößerung, das Datum und deinen Namen.
- c) Zeichne nur mit einem gespitzten Bleistift. Ziehe klare, durchgängige Linien.
- d) Beschrifte die Zeichnung. Ziehe die Beschriftungsstriche mit dem Lineal, ohne dass sich die Striche kreuzen.

Autoren:

AG Kompetenzraster Biologie

Datum: Juni 2016

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung	Lernfortschritt LFS 1	Materialien/Titel Zellen vergleichen und ordnen
Kompetenz: Von der Zelle zum Organismus: Ich kann Zellen nach Kriterien vergleichen und ordnen.		

**Biologie
Bio3.01**

Lösung

Lösungsvorschläge zu Aufgabe 1 und Aufgabe 2 sind auf dem vorletzten Blatt der Lösung (Tabelle zur geschichtlichen Entwicklung des Zellmodells) abgedruckt.

Aufgabe 3: Vorüberlegungen zu tierischen und pflanzliche Zellen

- a) Erläutere: Wie müssen sich die Zellen von Gepard und Mammutbaum aufgrund ihrer unterschiedlichen Funktionen in ihrer Struktur (ihrem Bau) unterscheiden?

Lebewesen, die viel in Bewegung sind, müssen aus Zellen aufgebaut sein, die einen sehr flexiblen Bau besitzen und sich den unterschiedlichen Körperformen der Bewegung anpassen können.

Lebewesen, die fest verwurzelt sind, müssen hingegen aus Zellen aufgebaut sein, die einen stabilen Bau besitzen und dafür sorgen, dass Festigkeit erreicht wird.

- b) Nenne das Arbeitsgerät, mit dem deine Überlegungen nun überprüft werden können.

Mit dem Mikroskop.

Die Pflanzenzelle

Aufgabe 4: Mikroskopieren von roten Zwiebelzellen

- a) Stelle ein mikroskopisches Präparat von Zellen der roten Zwiebelhaut her (vgl. Infoblatt).

s. Lösung zu A7

- b) Mikroskopiere dein Präparat.

s. Lösung zu A7

- c) Fertige eine Zeichnung (Größe mind. ½ Seite) eines Ausschnittes an, auf dem mindestens drei Zellen deutlich zu erkennen sind.

s. Lösung zu A7

Aufgabe 5: Mikroskopieren von Blattzellen der Wasserpest

- a) Fertige ein Präparat von Blattzellen der Wasserpest an.

s. Lösung zu A7

- b) Mikroskopiere dein Präparat.

s. Lösung zu A7

- c) Fertige eine Zeichnung (Größe mind. ½ Seite) eines Ausschnittes an, auf dem mindestens drei Zellen deutlich zu erkennen sind.

s. Lösung zu A7

Hinweis für die Lehrkraft:

Je nach Schulcurriculum kann es sich an dieser Stelle anbieten, hier mit den Lernenden zur Motivation den Mikroskopführerschein zu erwerben.

Aufgabe 6: Beschreiben der Zellen



Beschreibe die Form und den Aufbau einer pflanzlichen Zelle.

Eine pflanzliche Zelle ist von einer stabilen Hülle umgeben. Ihre Form ist häufig quaderförmig/sechseckig. Im Innern sind ein großer leerer Raum zu erkennen sowie eine große, punktförmige Struktur. Bei den grünen Blättern der Wasserpest sind außerdem noch viele grüne, punktförmige Strukturen zu erkennen.

Aufgabe 7: Benennen der Zellbestandteile, die im Lichtmikroskop zu erkennen sind

☞ Beschrifte mit diesen Informationen deine Zeichnungen der Zwiebelzellen und der Blattzellen der Wasserpest.

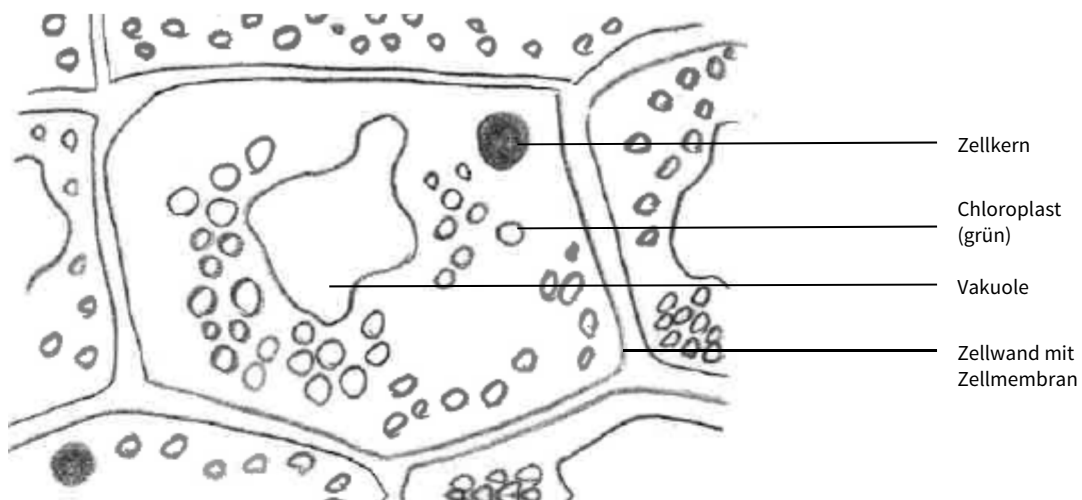
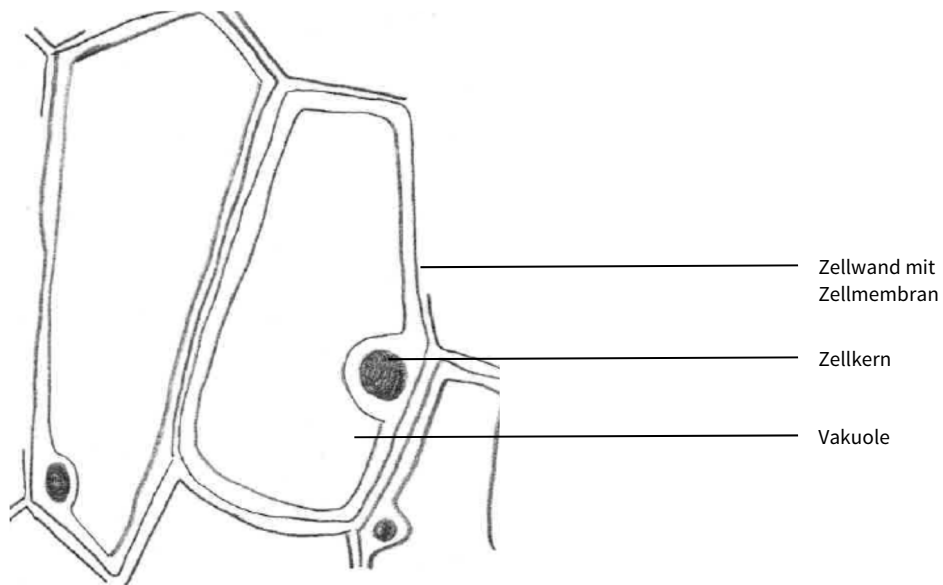


Abbildung: Zwiebelzellen (oben) und Zellen der Wasserpest (unten)

Die tierische Zelle

Aufgabe 8: Mikroskopieren von Mundschleimhautzellen

a) Stelle ein mikroskopisches Präparat von Zellen der Mundschleimhaut her.

s. Lösung zu Aufgabe 10

b) Mikroskopiere dein Präparat.

s. Lösung zu Aufgabe 10

c) Fertige eine Zeichnung eines Ausschnittes an, auf dem einige Zellen (mind. 3) deutlich zu erkennen sind.

s. Lösung zu Aufgabe 10

Aufgabe 9: Beschreiben der Zellen



Beschreibe die Form und den Aufbau einer tierischen Zelle.

Tierische Zellen der Mundschleimhaut sind von der Zellmembran begrenzt, die ihnen eine unregelmäßige Form geben. Im Innern ist eine große punktförmige Struktur zu erkennen.

Aufgabe 10: Benennen der Zellbestandteile, die im Lichtmikroskop zu erkennen sind

☞ Beschrifte mit diesen Informationen deine Zeichnung der Mundschleimhaut.

TK Bio3.01.01 erreicht!

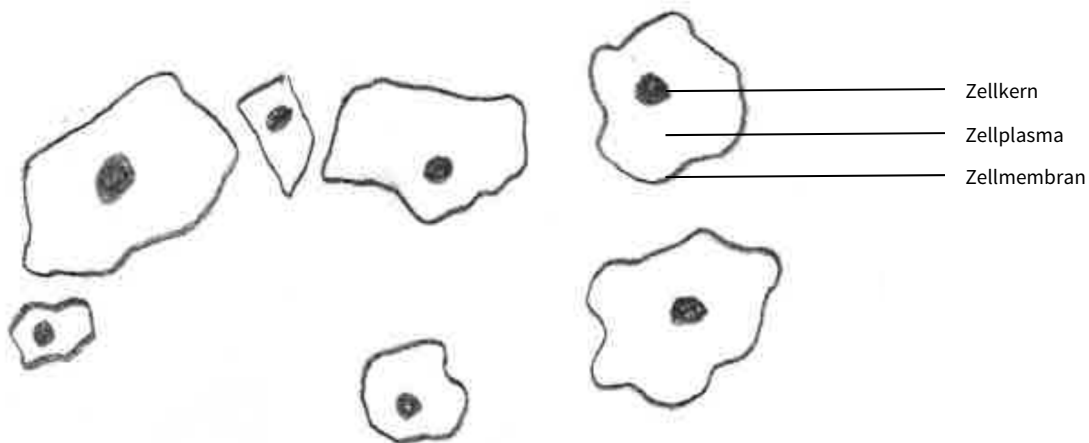


Abbildung: Zellen der Mundschleimhaut

Vergleich von tierischen und pflanzlichen Zellen



Aufgabe 11:

- a) Vergleiche die Zellen der Mundschleimhaut mit den Zellen der Zwiebel und der Wasserpest tabellarisch.

	Zwiebelzelle	Wasserpest	Mundschleimhaut
Zellkern	X	X	X
Zellmembran	X	X	X
Cytoplasma	X	X	X
Zellwand	X	X	
Vakuole	X	X	
Chloroplast		X	

TK Bio3.01.02 erreicht!

- b) Leite aus dem Vergleich ab, welche Kriterien eine pflanzliche Zelle eindeutig von einer tierischen Zelle unterscheiden.

Sind eine Zellwand und/oder eine Vakuole erkennbar, handelt es sich eindeutig um eine pflanzliche Zelle.

Chloroplasten finden sich nur in pflanzlichen Zellen von grünen Pflanzenteilen.

TK Bio3.01.03 erreicht!

Weiterentwicklung des Zellmodells

Aufgabe 12:

- a) Ergänze die Informationen aus den lichtmikroskopischen Untersuchungen über den Aufbau der Zelle in der Tabelle "Geschichtliche Entwicklung des Zellmodells".

s. Tabelle

- b) Beschreibe deine Beobachtung.

Es sieht aus, als wäre der Zellkern in der Vakuole enthalten.

- c) Formuliere eine oder mehrere Vermutungen, durch die sich deine Beobachtung erklären lässt.

- *Die Vakuole hat den Zellkern aufgenommen bzw. ist um ihn herum gewachsen.*
- *Die Vakuole und der Zellkern liegen übereinander, das heißt, die Zelle ist ein dreidimensionaler Raum.*

- d) Stelle dir vor: Forscher haben in einem Experiment die Vakuole aus der Zelle herausgenommen. Dabei wurden keine anderen Strukturen verändert. Der Zellkern blieb aber weiterhin enthalten. Erkläre das Ergebnis und prüfe deine Vermutung.

Da sich Zellkern und Vakuole überlagern, müssen mehrere Schichten bestehen. Dies deutet auf mehrere Ebenen in der Zelle und damit auf einen dreidimensionalen Raum hin.

- e) Ergänze die Informationen aus den Versuchen in der Tabelle "Geschichtliche Entwicklung des Zellmodells".

s. Tabelle

Alternative Unterrichtsgestaltung: Die Lehrkraft könnte hier auch mit den Lernenden die räumliche Zellstruktur mittels Durchfokussieren im Plenum besprechen. Die verschiedenen Ebenen lassen ebenfalls den Rückschluss auf einen dreidimensionalen Raum zu. Diese Erkenntnis ist für die Entwicklung des Zellmodells von entscheidender Bedeutung.

Geschichtliche Entwicklung des Zellmodells

Aufgabe	Zeit	Folgerung	Beruh auf folgenden Erkenntnissen	Beobachtungen, die noch nicht erklärt werden können
1	17. Jahrhundert	Zellen sind „kleine Kammern“ (Robert Hooke).	Mikroskopie von Korkscheiben	z.B. Zellen in anderen Strukturen
2	19. Jahrhundert	Alle Lebewesen bestehen aus Zellen, die ganz verschiedene Formen annehmen können (Matthias Schleiden/Theodor Schwann).	Mikroskopie ganz verschiedener pflanzlicher und tierischer Lebewesen	Unterschiede zwischen pflanzlichen und tierischen Zellen
12a	Anfang 20. Jahrhundert	In Zellen sind verschiedene Zellbestandteile enthalten. Tierische und pflanzliche Zellen unterscheiden sich in diesen Zellbestandteilen.	Lichtmikroskopische Untersuchungen von Tier- und Pflanzenzellen	Durchfokussieren erzeugt unterschiedlichen Schärfegrad
12e	Anfang 20. Jahrhundert	Zellen können einen ganz unterschiedlichen räumlichen Bau haben.	Durchfokussieren mit dem Lichtmikroskop und Ableitung eines Modells	z.B. Aufgaben und Bau der unterschiedlichen Zellorganellen

Zuordnen unbekannter Zellen



Aufgabe 13:

a) Nenne die Zellen, die aus Pflanzen stammen.

Pflanzliche Zellen sind 1, 3, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 16.

b) Nenne die Zellen, die man bei Tieren oder im menschlichen Körper findet.

Tierische (oder menschliche) Zellen sind 2, 4, 5, 6, 9, 12, 15, 17, 18, 19, 20.

c) Einige der abgebildeten Pflanzenzellen haben nicht alle für pflanzliche Zellen typische Merkmale. Nenne solche Zellen.

Nenne die Baumerkmale von Pflanzenzellen, die diesen Zellen fehlen.

Begründe, warum sie trotzdem zu den Pflanzenzellen gerechnet werden.

Die Zellen 8, 11, 13, 16 haben keine Chloroplasten. Alle besitzen aber eine Zellwand und einen Zellsafttraum (Vakuole).

Die Zelle 10 hat keinen Zellsafttraum (Vakuole), aber eine feste Zellwand und einen einzigen großen Chloroplasten.

Die Zelle 7 hat keinen Zellsafttraum und keine feste Zellwand, aber mehrere normal geformte Chloroplasten.

Die Zelle hat kein Plasma (außer den kleinen Zellen unten in der Abbildung) und daher auch keine Chloroplasten. Außerdem fehlt der Zellsafttraum (Vakuole). Die Zelle ist tot. Nur die Zellwand ist von der übrigen Zelle übrig geblieben.

Zusatz:

TK Bio3.01.04 erreicht!

Genauere Angabe der Herkunft der abgebildeten Zellen

- 1 Pflanzenhaar (einzellig, verzweigt) von *Matthiola incana*
- 2 Mundschleimhautzellen des Menschen
- 3 Spaltöffnungen und Hautzellen aus der Haut (Epidermis) eines Laubblattes
- 4 Knochenzellen des Menschen
- 5 Wanderzellen aus einem Schwamm
- 6 Muskelzelle eines Spülwurms
- 7 Augentierchen (*Euglenia*, einzellige Alge)
- 8 Wurzelhaarzelle einer Pflanze
- 9 Bindegewebszelle aus dem Embryo eines Hühnchens
- 10 *Chlorella* (einzellige Alge)
- 11 Zellen aus der Zwiebelnscuppenhaut
- 12 Integument (Körperhülle) von *Branchiostoma* (Lanzettfischchen)
- 13 Drüsenhaar des Salbei
- 14 Zellen aus dem Palisadenparenchym eines Laubblattes
- 15 Knorpelzellen des Menschen
- 16 Brennhaar der Brennnessel
- 17 Mitteldarmzellen eines Insekts
- 18 Großer Lymphocyt des Menschen (ein Typ von Weißen Blutkörperchen)
- 19 Zellen aus der äußeren Zellschicht von *Hydra* (Süßwasserpolyt)
- 20 Pantoffeltierchen

Kompetenzbereich	Lernfortschritt	Materialien/Titel
Erkenntnisgewinnung	LFS 1	Funktion der Zellbestandteile

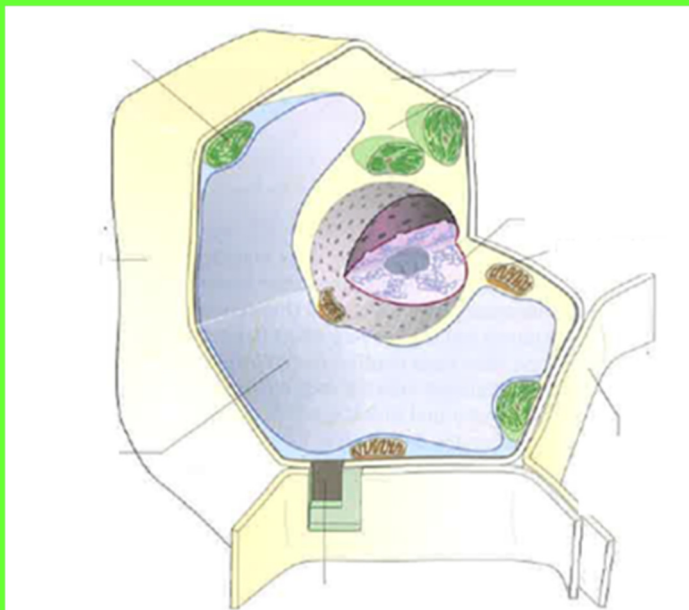
Biologie Bio2.01

Kompetenz
Von der Zelle zum Organismus: Ich kann Modelle zur Verdeutlichung und Erklärung zellulärer Vorgänge einsetzen.

Lernthema

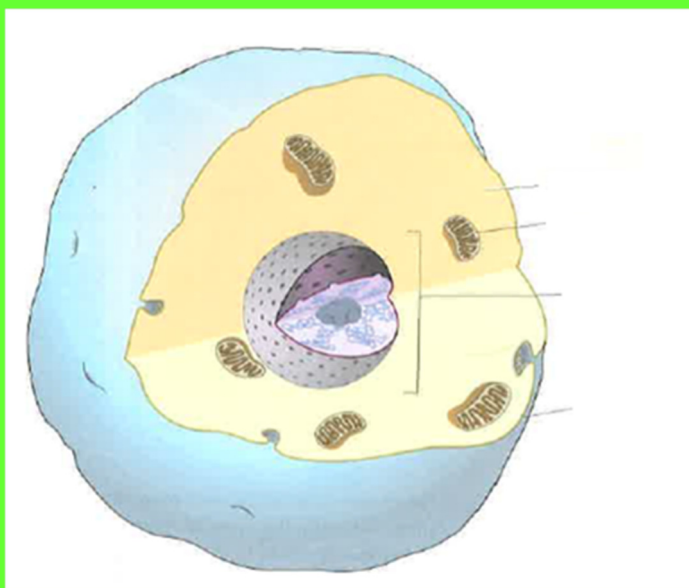
Funktion der Zellbestandteile

Abbildung einer _____



©Ernst Klett Verlag GmbH

Abbildung einer _____



©Ernst Klett Verlag GmbH

Bezug zu
Teilkompetenzen

Bio2.01.01

Ich kann anhand von Modellen die darin dargestellte Abbildung der Zelle erläutern.

Bio2.01.02

Ich kann den Einsatz alternativer Modelle zur Darstellung der Funktion von Zellbestandteilen nutzen.

Bio2.01.03

Ich kann ein eigenes Modell zur Zelle und ihren Bestandteilen entwickeln.

Quelle:

Natura 2, Lehrerband, Ernst Klett Verlag GmbH, Stuttgart 2014, S. 17 und 19

Funktion der Zellbestandteile

Unter dem Mikroskop habt ihr erste Zellbestandteile sehen können. Nachdem diese Zellbestandteile entdeckt waren, stellte sich die Frage, welche Funktionen die jeweiligen Zellbestandteile haben. Durch genauere mikroskopische Aufnahmen und verschiedene Experimente konnten diese schrittweise geklärt werden.

☞ Ermittle mithilfe des folgenden Lernzirkels Form und Funktion der Zellbestandteile.

Zellbestandteil	Form	Funktion
Zellkern		
Zellwand		
Chloroplasten		
Mitochondrium		
Vakuole		
Membran		



☞ Beschrifte anschließend die abgebildeten Zellen auf dem Deckblatt mithilfe des Lernzirkels. Nenne auch, bei welcher es sich um eine tierische bzw. pflanzliche Zelle handelt.



Wenn du nicht weiter weißt, kannst du dich durch die Denkanstöße inspirieren lassen.

TK Bio2.01.01 erreicht!
TK Bio2.01.02 erreicht!

Lernzirkel: Funktionen der Zellbestandteile



Station 1: Der Zellkern

Fast in allen Zellen erkennt man im Innern den *Zellkern*. Er ist ein rundliches Gebilde mit fädigen Strukturen und einem weiteren rundlichen Gebilde im Innern. Seine Hülle ist von lauter kleinen Löchern, den Kernporen, durchsetzt. Er liegt in einer farblosen körnigen Masse, dem Zellplasma (auch *Cytoplasma*) genannt.



Abbildung: Zellkern

Ein wichtiges Experiment, das die Funktion des Zellkerns erkennen ließ, haben Forscher mit Hutalgen gemacht. Hutalgen bestehen nur aus einer großen Zelle. Der Zellkern befindet sich im wurzelartigen unteren Teil der Alge. Die Forscher haben nun zwei Algen mit unterschiedlicher Hutform genommen (s. Abbildung). Dann haben sie von einer Alge *B* den Hut abgeschnitten und den Zellkern entfernt. Anschließend haben sie den Zellkern der Alge *A* in den kopflosen Teil eingefügt. Anhand des Ergebnisses konnten sie auf die Funktion des Zellkerns schließen.

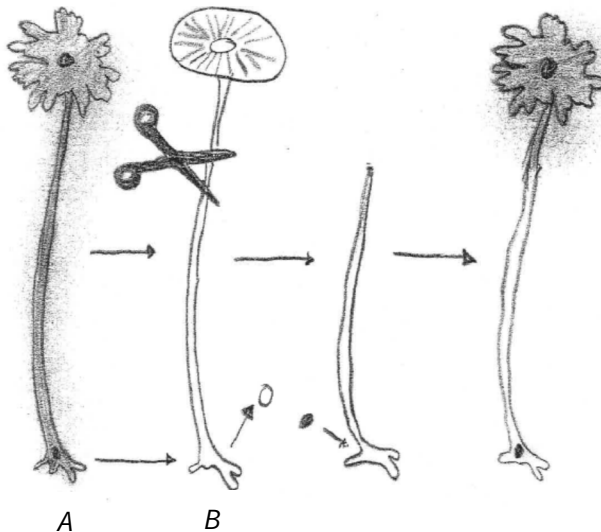


Abbildung: Kerntauschexperiment bei Hutalgen

Aufgabe: Form und Funktion des Zellkerns

- Beschreibe die Ergebnisse.
- Erkläre die Ergebnisse. Gehe hierbei auf die Funktion des Zellkerns ein, die aus diesem Experiment ersichtlich wird.
- Trage die Form und deine Erkenntnisse über die Funktion des Zellkerns in Stichworten in die Tabelle ein.



Hier kann dir vielleicht ein Gedankenexperiment weiterhelfen: Welches Ergebnis erwartest du, wenn der Zellkern der Algenart *B* mit dem Stiel der Algenart *A* kombiniert wird.

Lernzirkel: Funktion der Zellbestandteile (Zellorganellen)



Station 1: Der Zellkern

Fast in allen Zellen erkennt man im Innern den *Zellkern*. Er ist ein rundliches Gebilde mit fädigen Strukturen und weiteren rundlichen Gebilden im Innern. Seine Hülle ist von lauter kleinen Löchern, den Kernporen, durchsetzt. Er liegt in einer farblosen körnigen Masse, dem Zellplasma (auch *Cytoplasma*) genannt.



Abbildung: Zellkern

Die Funktion dieses Zellbestandteils wurde durch ein Experiment erkannt. Es folgte einem grundlegenden Prinzip: Will man die Funktion einer Struktur ermitteln, muss man diese verändern oder entfernen und dann überprüfen, was sich verändert.

Forscher haben deshalb ein Experiment mit Hutalgen gemacht. Hutalgen sind Algen, die nur aus einer einzigen Zelle bestehen. Ihr Aufbau ist der folgende: Sie haben einen Hut, einen Stiel und ein wurzelähnliches Gebilde. In diesem wurzelähnlichen Gebilde liegt der Zellkern. Außerdem können die Hüte der Algen ganz unterschiedliche Formen annehmen.

Die Forscher haben nun in einem Experiment Zellkern einer Algenart *A* genommen und von einer Algenart *B* den Kopf entfernt (s. Abbildung). Anschließend haben sie den Zellkern der Algenart *A* in den kopflosen Teil der Algenart *B* eingefügt. Dabei stellten sie fest, dass die wachsende Alge anschließend den Kopf der Algenart *A* annimmt. Folglich musste die Information für die Bauweise des Hutes im Zellkern enthalten sein. Neben der Information über die Bauweise der Bestandteile eines Organismus sind im Zellkern z. B. auch Informationen über Abläufe in einem Organismus usw. enthalten.

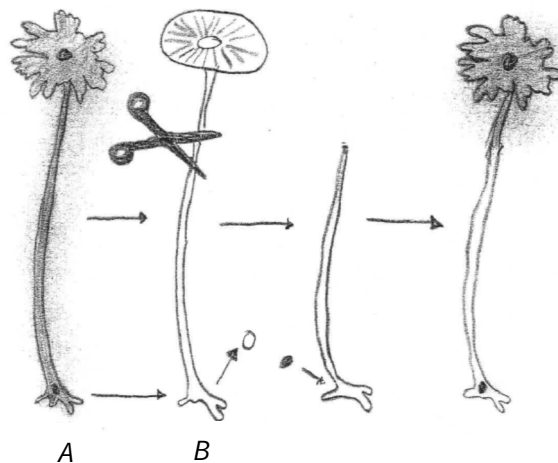


Abbildung: Der Kernaustausch bei Hutalgen zeigt, dass der Kern die Wuchsform bestimmt.

Aufgabe: Form und Funktion des Zellkerns

- Trage Form und Funktion des Zellkerns in Stichworten in die Tabelle ein.
- Skizziere das Ergebnis, das du erwartest, wenn der Zellkern der Algenart *B* mit dem Stiel der Algenart *A* kombiniert wird. Begründe.



Manchmal fällt es leichter, Experimente zu verstehen, wenn man sie veranschaulicht. Male hierzu die jeweiligen Bestandteile der Algenarten (Hut, Stiel, Wurzelteil) auf kleine Kärtchen und lege diese entsprechend.

Lernzirkel: Funktion der Zellorganellen



Station 2: Die Zellwand

Bei pflanzlichen Zellen erkennt man unter dem Mikroskop die Zellwand, eine feste Struktur, die die Zellen umschließt. Welche Funktion diese Struktur besitzt, kann mit einem einfachen *Funktionsmodell* veranschaulicht werden:



Im Gegensatz zu einem *Strukturmodell* (z. B. das Anschauungsmodell der Zelle, s. Pult) können mit einem *Funktionsmodell* Abläufe nachgestellt und untersucht werden.

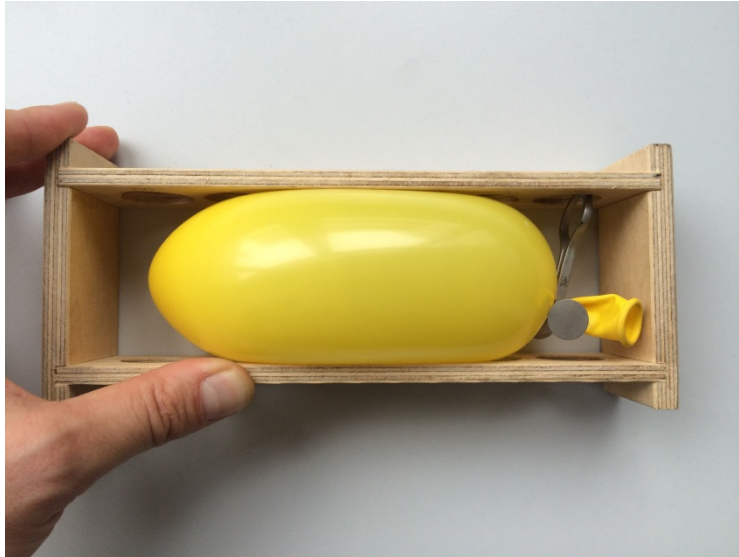


Abbildung: Funktionsmodell zur Zellwand

Aufgabe 1: Modell zur Zellwand

Kreuze an, was die entsprechenden Modellbestandteile veranschaulichen:

Der Luftballon stellt ...

- ...den Zellkern dar.
- ... den Zellinnenraum dar.
- ... den Chloroplasten dar.

Die Holzumrandung stellt ...

- ... die Zellwand dar.
- ... die Zellmembran dar.
- ... die Rinde dar.

Aufgabe 2: Funktionen der Zellwand

- a) Entferne den Rahmen und beobachte, was mit dem Luftballon geschieht. Erkläre daran die Funktion der Zellwand und trage dies in die Tabelle ein.
- b) Puste einmal gegen den Luftballon, wenn er im Holzrahmen liegt und ein anderes Mal, wenn der Holzrahmen entfernt ist. Beschreibe jeweils deine Beobachtungen. Erkläre, welche weitere Funktion die Zellwand für pflanzliche Zellen hat.
- c) Trage die Form und deine Erkenntnisse, die du durch dieses Modell über die Funktion der Zellwand gewonnen hast, in die Tabelle ein.

d) Tierische Organismen besitzen keine Zellwand. Erläutere, welche Folgen dies für ihre Lebensweise hat.

Aufgabe 3: Unterschiedliche Modelle der Zellwand

Unterscheide das Strukturmodell der Zellwand (s. Abbildung) vom Funktionsmodell der Zellwand, indem du darstellst, welchen Zweck die Modelltypen jeweils erfüllen.



Abbildung: Strukturmodell einer pflanzlichen Zelle - Ausschnitt der Zellwand

Lernzirkel: Funktion der Zellorganellen



Station 2: Die Zellwand

Bei pflanzlichen Zellen erkennt man unter dem Mikroskop die Zellwand, eine feste Struktur, die die Zellen umschließt. Welche Funktion diese Struktur besitzt, kann mit den folgenden Modellen veranschaulicht werden:

Ein Luftballon wird von einem länglichen Holzrahmen umschlossen. Der Luftballon stellt hierbei den Zellinnenraum, der Holzrahmen die Zellwand dar. Wenn nun der Rahmen entfernt wird, kann man beobachten, dass der Luftballon eine ganz andere Form einnimmt. Überträgt man dieses Modell auf die pflanzliche Zelle und die Funktion der Zellwand, wird deutlich, dass die Zellwand den pflanzlichen Zellen die *Form* verleiht.

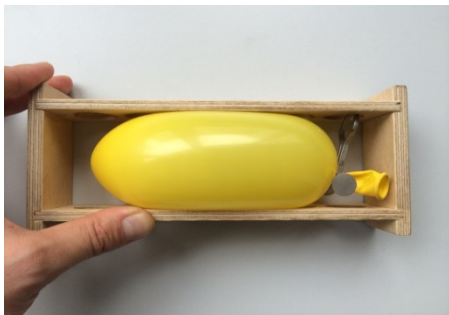


Abbildung: Funktionsmodell zur Zellwand



Im Gegensatz zu einem *Strukturmodell* (z. B. das Anschauungsmodell der Zelle, s. Pult) können mit einem *Funktionsmodell* Abläufe nachgestellt und untersucht werden.

Eine weitere Bedeutung der Zellwand kann mit diesem Modell zudem veranschaulicht werden: Pustet man gegen den Luftballon, der sich im Luftballon befindet, ist dieser nicht von der Stelle zu bewegen. Wird der Holzrahmen jedoch entfernt, fliegt der Luftballon davon. Gleiches gilt für andere äußere Einflüsse wie z. B. Reißnägel. Überträgt man diese Modellvorstellung auf die pflanzliche Zelle wird deutlich, dass die Zellwand auch zur Stabilität und zum Schutz nötig ist.

An einem *Funktionsmodell* wie dem Luftballon im Rahmen kann also die Funktion der Zellwand nachvollzogen werden. Dies ist häufig die Idee für den Einsatz von Modellen – dass damit Sachverhalte nachvollzogen und verstanden werden können.

Aufgabe 1: Form und Funktion der Zellwand

- Trage Form und Funktion des Zellkerns in die Tabelle ein.
- Tierische Organismen besitzen keine Zellwand. Erläutere, welche Folgen dies für ihre Lebensweise hat.



Tierische Organismen bewegen sich viel. Überlege, welcher Nachteil hier durch eine feste Struktur wie eine Zellwand entsteht.

Aufgabe 2: Unterschiedliche Modelle der Zellwand

Vergleiche das Strukturmodell der Zelle mit dem Funktionsmodell der Zellwand, indem du darstellst, welchen Zweck die Modelltypen jeweils erfüllen.

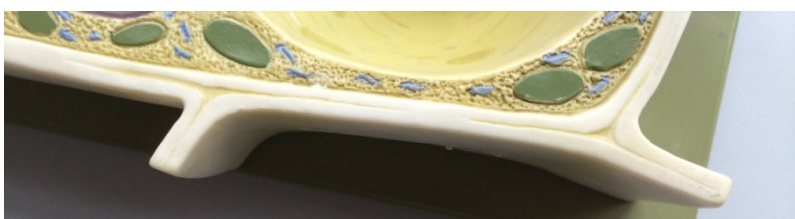


Abbildung: Strukturmodell einer pflanzlichen Zelle - Ausschnitt der Zellwand

Lernzirkel: Funktion der Zellorganellen

Station 3: Der Chloroplast

Im Zellplasma (*Cytoplasma*) vieler pflanzlicher Zellen siehst du unter dem Mikroskop viele grüne Körnchen, die *Chloroplasten*. Chloroplasten gibt es nur in pflanzlichen Zellen. Es sind ovale Zellbestandteile, die bei Pflanzen eine besonders wichtige Rolle haben, die du im Verlauf des Schuljahres noch genauer kennenlernen wirst. In den Chloroplasten findet die Fotosynthese statt. Dabei stellen Pflanzen mithilfe der Lichtenergie Traubenzucker (einen Energieträger) her, der anschließend in der Pflanze an allen Orten zum Wachstum und anderen Vorgängen zur Verfügung steht. Pflanzen können sich deshalb selbst ernähren.



Abbildung: Einfaches Anschauungsmodell und Skizze eines Chloroplasten

Aufgabe: Form und Funktion der Chloroplasten

- Trage deine Erkenntnisse über die Form und die Funktion der Chloroplasten in die Tabelle ein.
- Tierische Organismen besitzen keine Chloroplasten. Erläutere, welche Folgen dies für ihre Lebensweise hat.

Lernzirkel: Funktion der Zellorganellen



Station 4: Das Mitochondrium

Mitochondrien sind Zellbestandteile tierischer und pflanzlicher Zellen. Sie sind unter dem Mikroskop nicht sehr gut zu erkennen. Wenn man allerdings stark vergrößert, können sie als ovale Strukturen erkannt werden. Die ovale Form wird durch die äußere Haut (Membran) bestimmt.

Im Innern der Mitochondrien ist eine zweite Haut (Membran) zu erkennen: Diese hat sehr viele Einfaltungen, die ins Innere des Mitochondriums zeigen (s. Abbildung). In den vielen kleinen Mitochondrien wird bei Tieren und Pflanzen der Traubenzucker abgebaut. Dabei wird der Zelle Energie zur Verfügung gestellt. Dieser Prozess wird als *Zellatmung* bezeichnet, da für den Abbau von Zucker Sauerstoff benötigt wird. Er findet an den Rändern der Einfaltungen im Innern des Mitochondriums statt. In den Mitochondrien findet also eine *Energieumwandlung* statt.

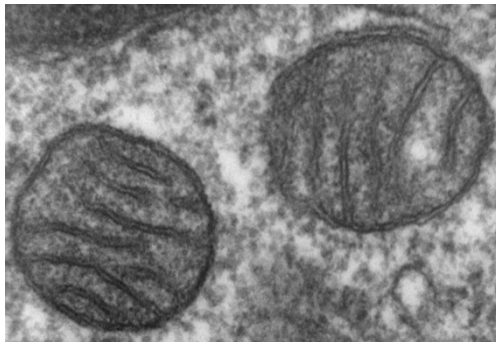


Abbildung: Mikroskopische Aufnahme des Mitochondriums

Aufgabe 1: Form und Funktion des Mitochondriums

- Trage deine Erkenntnisse über die Form und Funktion des Mitochondriums in die Tabelle ein.
- Erkläre, weshalb Mitochondrien als "Kraftwerke" der Zelle bezeichnet werden.
- Nenne Zellen bzw. deren Organe im menschlichen Körper, die aufgrund ihrer Funktion besonders viele Mitochondrien besitzen. Begründe.



Aufgabe 2: Modell des Mitochondriums



Im Text wird die besondere Struktur des Mitochondriums beschrieben. Die Biologie folgt dem Konzept, dass jede Struktur eine besondere Funktion ermöglicht. Welche Funktion die Struktur des Mitochondriums hat, kannst du mit dem folgenden Modell erkennen.

- Nimm die ausliegenden Schnüre und lege damit die innere und äußere Mitochondrienmembran auf dem Tisch nach. Nutze die Informationen aus dem Text und der Abbildung.
- Lege die Struktur der inneren Membran ohne Einfaltungen.
- Vergleiche die beiden gelegten Strukturen. Erkläre daran, welchen Vorteil die Einfaltungen bieten. Beachte hierbei auch, was an der inneren Membran stattfindet. Überlege, welcher Nachteil entstünde, wenn das Innere nicht eingefalten wäre.



Es ist hilfreich, die gelegte Schnur an verschiedenen Punkten mit Klebestreifen zu fixieren.

Lernzirkel: Funktion der Zellorganellen



Station 5: Die Vakuole

Beim Betrachten pflanzlicher Zellen unter dem Mikroskop fällt häufig eine Struktur auf, die einen sehr großen Raum einnimmt. Hierbei handelt es sich um einen mit Flüssigkeit gefüllten Zellbestandteil - die *Vakuole*. Ihre Form und Größe hängt letztlich vom Wassergehalt in der Pflanze ab. In ihr wird Wasser gespeichert sowie die darin gelösten Stoffe wie beispielsweise Salze. Außerdem werden darin giftige Stoffe angesammelt, die z. B. als Abfallprodukt bei einer Reaktion entstanden sind oder als Fraßschutz dienen. Auch Blüten- und Fruchtfarbstoffe sind darin enthalten.



Abbildungen der Vakuole findest du auch in deinem Schulbuch.

Abbildung: Zellmodell der Pflanze - der Großteil des Innern wird von der Vakuole eingenommen

Aufgabe: Form und Funktion der Vakuole

- Trage deine Erkenntnisse über die Form und die Funktion der Vakuole in die Tabelle ein.
- Erläutere, wie sich die Vakuole einer Pflanze verändert, wenn es lange nicht geregnet hat.
- Tierische Organismen besitzen keine Vakuole. Erläutere, welche Folgen dies für ihre Lebensweise hat.

Lernzirkel: Funktion der Zellorganellen

Station 6: Die Zellmembran

Werden einzelne Mundschleimhautzellen des Menschen unter dem Mikroskop betrachtet, kann man deutlich erkennen, dass die Mundschleimhautzellen scharf von der Umgebung abgegrenzt sind. Mit dem Lichtmikroskop kann diese Grenze nicht deutlich sichtbar gemacht werden. Unter dem Elektronenmikroskop konnte diese Struktur aber sichtbar gemacht werden.

Es handelt sich um eine sehr dünne Zelloberfläche, die *Zellmembran*. Jede tierische und pflanzliche Zelle wird von einer Zellmembran umhüllt. Sie ist nur ca. ein hunderttausendstel Millimeter dick und schließt Zellen von der Umgebung ab.

Vollständig abschließen darf die Zellmembran aber nicht. Schließlich muss die Zelle verschiedene Stoffe mit der Umgebung austauschen. Hier liegt auch die Funktion der Zellmembran: Sie kontrolliert den Stoffaustausch der Zelle mit der Umgebung, da jeder Stoff die Zellmembran passieren muss.



Wie wenig ein hunderttausendstel Millimeter ist, kann dir folgender Vergleich veranschaulichen: Das Blatt Papier, das du gerade in den Händen hältst, ist etwa 3000mal dicker.



Abbildung: Modell der Zellmembran (in der mittleren Begrenzung befinden sich Durchlässe für die kleinen Kugeln)

Aufgabe 1: Form und Funktion der Zellmembran

Trage deine Erkenntnisse über die Form und die Funktion der Zellmembran in die Tabelle ein.

Aufgabe 2: Modell der Zellmembran

Betrachte das Modell zur Zellmembran (Abbildung).

- Erläutere, wie darin die Funktion der Zellmembran veranschaulicht wird.
- Durch die Zellmembran können allerdings auch Giftstoffe oder Medikamente gelangen. Nenne die Eigenschaften der Giftstoffe oder Medikamente, um die Zellmembran durchdringen zu können.

Aufgabe 3: Verschiedene Modelle der Membran

Erläutere die Unterschiede zwischen dem Funktionsmodell der Zellmembran und der Darstellung im Strukturmodell der Zelle.



Im Gegensatz zu einem Strukturmodell (z. B. das Anschauungsmodell der Zelle, s. Pult) können mit einem *Funktionsmodell* Abläufe nachgestellt und untersucht werden.

Aufgabe 4: Kompartimentierung

Auch innerhalb der Zelle besitzen viele Zellbestandteile eine Membran. Die Zelle wird so in verschiedene Reaktionsräume unterteilt. Dies wird als *Kompartimentierung* bezeichnet.



a) Erläutere mithilfe des Modells (s. Abbildung 1), weshalb die *Kompartimentierung* für den Ablauf der Vorgänge von Vorteil ist.

b) Auch ein Wohnhaus kann in Kompartimente unterteilt werden.

Erläutere, weshalb.

Vergleiche das Modell des Wohnhauses mit dem der Zelle. Nenne Gemeinsamkeiten und Unterschiede.

Mikroskopisches Bild und Zellmodell

Mittlerweile hast du ganz unterschiedliche Erkenntnisse über den Bau der pflanzlichen bzw. tierischen Zelle zusammengetragen und gelernt. Diese können nun genutzt werden, um ein Modell einer Zelle zu entwickeln.

Aufgabe:

Baut in 4er-Gruppen ein Zellmodell (entweder tierisch oder pflanzlich).

- Ihr habt freie Materialwahl.
- Dokumentiert eure Vorgehensweise von der Planung bis zur Fertigstellung sorgfältig. Stellt diese zusammen mit eurem Modell vor.
- Nehmt Stellung zu eurem Modell. Welche Merkmale waren euch besonders wichtig? Worauf habt ihr verzichtet? Begründet eure Entscheidung.
- Wenn ihr nicht weiter wisst, könnt ihr euch durch die Denkanstöße inspirieren lassen.



Nutze auch die Informationen, die du in der Tabelle "Geschichtliche Entwicklung des Zellmodells" in Lernmaterial Bio3.01: Zellen vergleichen und ordnen zusammengestellt hast, für die Modellentwicklung.

TK Bio2.01.03 erreicht!

Autoren:

AG Kompetenzraster Biologie

Datum: Juni 2016

Kompetenzbereich	Lernfortschritt	Materialien/Titel
Erkenntnisgewinnung	LFS 1	Funktion der Zellorganellen

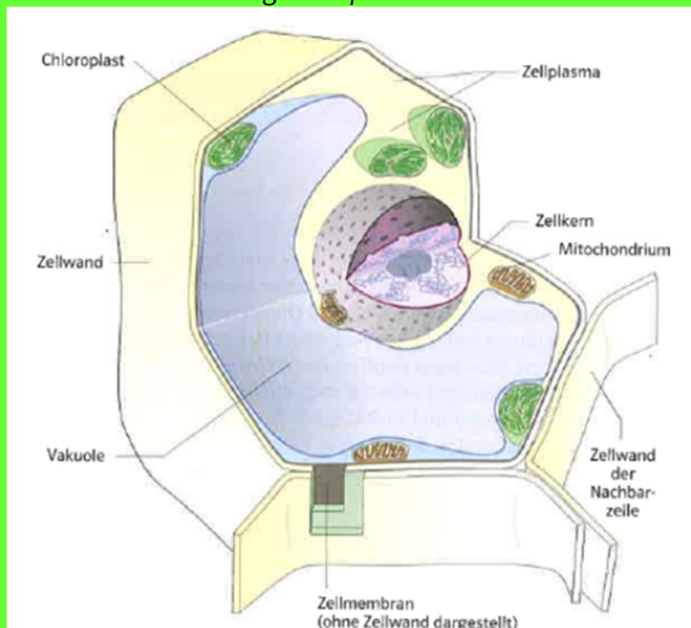
Biologie Bio2.01

Kompetenz: Von der Zelle zum Organismus: Ich kann Modelle zur Verdeutlichung und Erklärung zellulärer Vorgänge einsetzen.

Lösung

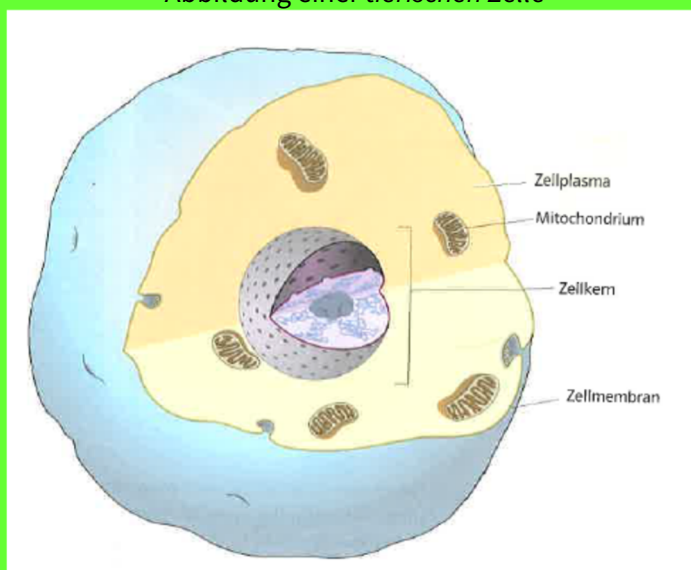
Funktion der Zellbestandteile

Abbildung einer *pflanzlichen Zelle*



©Ernst Klett Verlag GmbH

Abbildung einer *tierischen Zelle*



©Ernst Klett Verlag GmbH

Bezug zu
Teilkompetenzen

Bio2.01.01

Ich kann anhand von Modellen die darin dargestellte Abbildung der Zelle erläutern.

Bio2.01.02

Ich kann den Einsatz alternativer Modelle zur Darstellung der Funktion von Zellbestandteilen nutzen.

Bio2.01.03

Ich kann ein eigenes Modell zur Zelle und ihren Bestandteilen entwickeln.

Quelle:

Natura 2, Lehrerband, Ernst Klett Verlag GmbH, Stuttgart 2014, S. 17 und 19

Funktionen der Zellbestandteile

Unter dem Mikroskop habt ihr erste Zellbestandteile sehen können. Nachdem diese Zellbestandteile entdeckt waren, stellte sich die Frage, welche Funktionen die jeweiligen Zellbestandteile haben. Durch genauere mikroskopische Aufnahmen und verschiedene Experimente konnten diese schrittweise geklärt werden.

☞ Ermittle mithilfe des folgenden Lernzirkels Form und Funktion der Zellbestandteile.

Zellbestandteil	Form	Funktion
Zellkern	<i>Rund</i>	<i>Enthält die Erbinformation und die Steuerung der Zelle</i>
Zellwand	<i>Feste Struktur um die Zelle</i>	<i>Stabilität Formerhaltung der Zelle</i>
Chloroplasten	<i>Grüne ovale Körner</i>	<i>Ort der Fotosynthese, bei dem Traubenzucker hergestellt wird</i>
Mitochondrium	<i>Ovale Strukturen mit Einfaltungen im Innern</i>	<i>Ort der Energiewandlung, die für Wachstum, Bewegung usw. benötigt wird - "Kraftwerke"</i>
Vakuole	<i>Wassergefüllter Raum in der Zelle, Form und Größe schwanken je nach Wassergehalt</i>	<i>Wasserspeicherung, Abfalldepot ...</i>
Membran	<i>Dünne Zellhaut</i>	<i>Abgrenzung der Zelle bzw. Zellbestandteile; reguliert Stoffaustausch mit Umgebung</i>

☞ Beschrifte anschließend die abgebildeten Zellen auf dem Deckblatt mithilfe des Lernzirkels. Ergänze auch, bei welcher es sich um eine tierische bzw. pflanzliche Zelle handelt.

TK Bio2.01.01 erreicht!

TK Bio2.01.02 erreicht!

DENKANSTÖSSE: Zellen beschriften

Folgende Begriffe müssen zugeordnet werden: Mitochondrium (2x); Zellkern (2x); Zellplasma (2x); Zellmembran; Zellmembran - ohne Zellwand dargestellt -; Chloroplast; Zellwand, Vakuole; Zellwand der Nachbarzelle

1. DENKANSTOSS: Zellen beschriften

Folgende Bestandteile kommen nur in pflanzlichen Zellen vor:
Vakuole; Chloroplast; Zellwand

2. DENKANSTOSS: Zellen beschriften

Lernzirkel: Funktion der Zellbestandteile



Station 1: Der Zellkern

Aufgabe: Form und Funktion des Zellkerns

a) Beschreibe die Ergebnisse.

Die Alge, der der Zellkern der Algenart A übertragen wurde, hat anschließend die gleiche Hutform wie die Algenart A.

b) Erkläre die Ergebnisse. Gehe hierbei auf die Funktion des Zellkerns ein, die aus diesem Experiment ersichtlich wird. Begründe.

Das Experiment deutet darauf hin, dass der Zellkern die Information enthält, wie der Schirm aussieht und diesen Prozess entsprechend steuert.

c) Trage die Form und deine Erkenntnisse über die Funktion des Zellkerns in die Tabelle ein.

s. Tabelle

Lernzirkel: Funktion der Zellbestandteile



Station 1: Der Zellkern

Aufgabe: Form und Funktion des Zellkerns

a) Trage Form und Funktion des Zellkerns in die Tabelle auf deinem Deckblatt ein.

s. *Tabelle*

b) Skizziere das Ergebnis, das du erwartest, wenn der Zellkern der Algenart B mit dem Stiel der Algenart A kombiniert wird. Begründe.

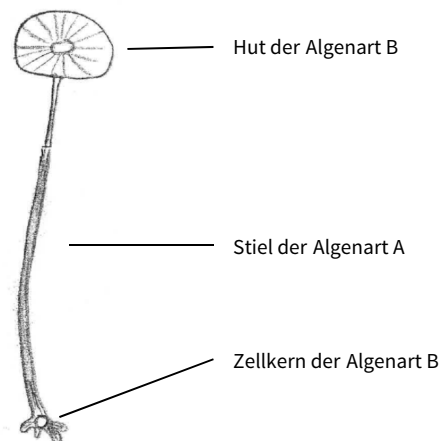


Abbildung: Ergebnis des Kerntauschexperiments

In der Abbildung muss dargestellt sein, dass der dunkle Stiel- und Wurzelteil nun den Zellkern der Algenart B enthält (hell) und anschließend der Hut der Algenart B aus dem Stielteil wächst.

Lernzirkel: Funktion der Zellorganellen



Station 2: Die Zellwand

Aufgabe 1: Modell zur Zellwand

Kreuze an, was die entsprechenden Modellbestandteile veranschaulichen:

Der Luftballon stellt ...

- ...den Zellkern dar.
- ... den Zellinnenraum dar.
- ... den Chloroplasten dar.

Die Holzumrandung stellt ...

- ... die Zellwand dar.
- ... die Zellmembran dar.
- ... die Rinde dar.

Aufgabe 2: Funktionen der Zellwand

- a) Entferne den Rahmen und beobachte, was mit dem Luftballon geschieht. Erkläre daran die Funktion der Zellwand und trage dies in die Tabelle ein.

Die Zellwand erhält die Form der Zelle (z. B. wenn sie durch Wasseraufnahme sehr prall wird).

- b) Puste einmal gegen den Luftballon, wenn er im Holzrahmen liegt und ein anderes Mal, wenn der Holzrahmen entfernt ist. Beschreibe jeweils deine Beobachtungen. Erkläre, welche weitere Funktion die Zellwand für pflanzliche Zellen hat.

Die Zellwand sorgt für Stabilität.

- c) Trage die Form und deine Erkenntnisse, die du durch dieses Modell über die Funktion der Zellwand gewonnen hast, in die Tabelle ein.

s. Tabelle

- d) Tierische Organismen besitzen keine Zellwand. Erläutere, welche Folgen dies für ihre Lebensweise hat.

Ohne Zellwand wird die Zellstruktur flexibler. Auf Ebene des Organismus ist dadurch Beweglichkeit möglich und der Standort kann gewechselt werden. Verbunden damit ist aber auch, dass tierische Organismen keinen so guten Schutz besitzen.

Aufgabe 3: Unterschiedliche Modelle der Zellwand

Unterscheide das Strukturmodell der Zelle vom Funktionsmodell der Zellwand, indem du darstellst, welchen Zweck die Modelltypen jeweils erfüllen.

Das Funktionsmodell der Zellwand veranschaulicht die Funktion bzw. die Aufgaben der Zellwand. Das Strukturmodell zeigt hingegen die Lage und den Aufbau der Zellwand. (Keines der Modelle ist allerdings falsch; sie werden nur für unterschiedliche Zwecke eingesetzt.)

Lernzirkel: Funktion der Zellorganellen



Station 2: Die Zellwand

Aufgabe 1: Form und Funktion der Zellwand

a) Trage Form und Funktion des Zellkerns in die Tabelle ein.

s. Tabelle

b) Tierische Organismen besitzen keine Zellwand. Erläutere, welche Folgen dies für ihre Lebensweise hat.

Ohne Zellwand wird die Zellstruktur flexibler. Auf Ebene des Organismus ist dadurch Beweglichkeit möglich und der Standort kann gewechselt werden. Verbunden damit ist aber auch, dass tierische Organismen keinen so guten Schutz besitzen.

Aufgabe 2: Unterschiedliche Modelle der Zellwand

Unterscheide das Strukturmodell der Zelle vom Funktionsmodell der Zellwand, indem du darstellst, welchen Zweck die Modelltypen jeweils erfüllen.

Das Funktionsmodell der Zellwand veranschaulicht die Funktion bzw. die Aufgaben der Zellwand. Das Strukturmodell zeigt hingegen die Lage und den Aufbau der Zellwand. (Keines der Modelle ist allerdings falsch; sie werden nur für unterschiedliche Zwecke eingesetzt.)

Lernzirkel: Funktion der Zellorganellen

Station 3: Der Chloroplast

Aufgabe: Form und Funktion der Chloroplasten

- a) Trage deine Erkenntnisse über die Form und die Funktion der Chloroplasten in die Tabelle ein.

s. Tabelle

- b) Tierische Organismen besitzen keine Zellwand. Erläutere, welche Folgen dies für ihre Lebensweise hat.

Tierische Organismen müssen folglich aktiv nach Nahrung suchen.

Lernzirkel: Funktion der Zellorganellen



Station 4: Das Mitochondrium

Aufgabe 1: Form und Funktion des Mitochondriums

- a) Trage deine Erkenntnisse über die Form und Funktion des Mitochondriums in die Tabelle ein.

s. Tabelle

- b) Erkläre, weshalb Mitochondrien als "Kraftwerke" der Zelle bezeichnet werden.

In den Mitochondrien findet eine Energieumwandlung statt. Gleiches geschieht auch in Kraftwerken. Nur die Stoffe unterscheiden sich. In Kraftwerken wird z. B. die Energie, die in Kohle enthalten ist, umgewandelt. In der Zelle hingegen wird die im Zucker enthaltene Energie umgewandelt.

- c) Nenne menschliche Zellen bzw. deren Organe, die aufgrund ihrer Funktion besonders viele Mitochondrien besitzen. Begründe.



Muskelzellen bzw. Muskeln besitzen viele Mitochondrien, da sie einen hohen Energiebedarf haben.

Aufgabe 2: Modell des Mitochondriums



Im Text wird die besondere Struktur des Mitochondriums beschrieben. Die Biologie folgt dem Konzept, dass jede Struktur eine besondere Funktion ermöglicht. Welche Funktion die Struktur des Mitochondriums hat, kannst du mit dem folgenden Modell erkennen.

- a) Nimm die ausliegenden Schnüre und lege damit die innere und äußere Mitochondrienmembran auf dem Tisch nach. Nutze die Informationen aus dem Text und der Abbildung.
- b) Lege die Struktur der inneren Membran ohne Einfaltungen.



- c) Vergleiche die beiden gelegten Strukturen. Erkläre daran, welchen Vorteil die Einfaltungen bieten. Beachte hierbei auch, was an der inneren Membran stattfindet. Überlege, welcher Nachteil entstünde, wenn das Innere nicht eingefalten wäre.

An der inneren Membran findet die Zellatmung statt. Je mehr Fläche für diese zur Verfügung, desto häufiger kann sie stattfinden und desto schneller kann dem Organismus die Energie zur Verfügung gestellt werden, die im Zucker enthalten ist. Wären die Einfaltungen nicht vorhanden, würde die Energieumwandlung viel mehr Zeit in Anspruch nehmen oder die Mitochondrien müssten viel größer sein. Dieses biologische Prinzip wird als Oberflächenvergrößerung bezeichnet.

Lernzirkel: Funktion der Zellorganellen



Station 5: Die Vakuole

Aufgabe: Form und Funktion der Vakuole

- a) Trage deine Erkenntnisse über die Form und die Funktion der Vakuole in die Tabelle ein.

s. Tabelle

- b) Erläutere, wie sich die Vakuole einer Pflanze verändert, wenn es lange nicht geregnet hat.

Sie verliert an Volumen, da das gespeicherte Wasser von der Pflanze gebraucht wird.

- c) Tierische Organismen besitzen keine Vakuole. Erläutere, welche Folgen dies für ihre Lebensweise hat.

Tierische Organismen müssen folglich entstehende Giftstoffe ausscheiden. Außerdem können sie Wasser nicht speichern und müssen regelmäßig danach suchen.

Lernzirkel: Funktion der Zellorganellen

Station 6: Die Zellmembran

Aufgabe 1: Form und Funktion der Zellmembran

Trage deine Erkenntnisse über die Form und die Funktion der Zellmembran in die Tabelle ein.

s. Tabelle

Aufgabe 2: Modell der Zellmembran

Betrachte das Modell zur Zellmembran (Abbildung).

a) Erläutere, wie darin die Funktion der Zellmembran veranschaulicht wird.

Da die Löcher in der mittleren Begrenzung unterschiedlich groß sind, können nur bestimmte Kugeln hindurch gelangen. Ähnlich verhält es sich auch bei der Zellmembran, durch die nur bestimmte Stoffe gelangen können.

b) Durch die Zellmembran können allerdings auch Giftstoffe (z. B. Alkohol) oder Medikamente gelangen. Nenne die Eigenschaften der Giftstoffe und Medikamente, um die Zellmembran durchdringen zu können.

Die Teilchen der Stoffe müssen sehr klein sein, damit sie durch die Lücken (Kanäle) der Membran gelangen können.

Aufgabe 3: Verschiedene Modelle der Membran

Erläutere die Unterschiede zwischen dem Funktionsmodell der Zellmembran und der Darstellung im Strukturmodell der Zelle.

Das Funktionsmodell stellt dar, wie die Membran funktioniert (z. B. indem sie nur bestimmte Teilchen passieren lässt). Das Strukturmodell zeigt hingegen, wie die Membran aufgebaut ist bzw. wo sie liegt.

Aufgabe 4: Kompartimentierung



Auch innerhalb der Zelle besitzen viele Zellbestandteile eine Membran. Die Zelle wird so in verschiedene Reaktionsräume unterteilt. Dies wird als *Kompartimentierung* bezeichnet.

a) Erläutere mithilfe des Modells (s. Abbildung 1), weshalb die *Kompartimentierung* für den Ablauf der Vorgänge von Vorteil ist.

Nur wenn die Zelle in einzelne Bereiche aufgeteilt ist, können die Teilchen in separaten Bereichen (Kompartimenten) auf eine bestimmte Art und Weise reagieren. Wäre dies nicht der Fall, würde ein regelrechtes Chaos entstehen und die Wahrscheinlichkeit, dass die passenden Teilchen aufeinander treffen, wäre entsprechend geringer. (Das trifft allerdings nicht auf Bakterienzellen zu.)

b) Auch ein Wohnhaus kann in Kompartimente unterteilt werden. Vergleiche das Modell des Wohnhauses mit dem der Zelle. Nenne Gemeinsamkeiten und Unterschiede.

Gemeinsamkeiten:

- *Viele verschiedene Räume, die für bestimmte Personen bestimmte Aufgaben haben*

- *Manche Vorgänge können nur ohne fremde Personen ablaufen*
- ...

Unterschiede:

- *Personen, die am Familienleben teilhaben, können aktiv suchen und sich im Idealfall selbstständig bewegen, da sie einen eigenen Willen haben. Teilchen besitzen keinen eigenen Willen, sondern stoßen rein zufällig aufeinander*
- *Einige Räume dürfen durch ihren Zugang nur durch bestimmte Personen betreten werden.*
- ...

Mikroskopisches Bild und Zellmodell

Mittlerweile habt ihr ganz unterschiedliche Erkenntnisse über den Bau der pflanzlichen bzw. tierischen Zelle zusammengetragen. Diese können nun genutzt werden, um ein Modell einer Zelle zu entwickeln.

Aufgabe:

Baut in 4er-Gruppen ein Zellmodell (entweder tierisch oder pflanzlich).

- Ihr habt freie Materialwahl.
- Dokumentiert eure Vorgehensweise von der Planung bis zur Fertigstellung sorgfältig. Stellt diese zusammen mit eurem Modell vor.
- Nehmt Stellung zu eurem Modell. Welche Merkmale waren euch besonders wichtig? Worauf habt ihr verzichtet? Begründet eure Entscheidung.
- Wenn ihr nicht weiter wisst, könnt ihr euch durch die Denkanstöße inspirieren lassen.

Entscheidend ist hier, dass die Schülerinnen und Schüler die ihnen bekannten Zellbestandteile und den dreidimensionalen Bau der Zelle berücksichtigen. Außerdem sollte die Größe verschiedener Zellbestandteile sowie deren Anzahl berücksichtigt werden. Mögliche Modelle finden sich im Internet und in vielen Sammlungen.

TK Bio2.01.03 erreicht!

DENKANSTÖSSE: Modelle entwickeln

<p>Überlegt euch, welche Bestandteile und Eigenschaften der Zelle euer Zellmodell zeigen soll. Sollen bspw. Funktionen oder Strukturen dargestellt werden?</p>	<p>1. DENKANSTOSS: Modelle entwickeln</p>
--	--

<p>Größenverhältnisse und Anzahl der Zellbestandteile sind gerade bei Anschauungsmodellen wichtig.</p>	<p>2. DENKANSTOSS: Modelle entwickeln</p>
--	--

Kompetenzbereich Kommunikation	Lernfortschritt LFS 1	Materialien/Titel Zellteilung
Kompetenz Von der Zelle zum Organismus: Ich kann mit Texten, Diagrammen und Grafiken den Vorgang der Zellteilung schildern.		

Biologie
Bio4.01

Lernthema

Ein Organismus wächst...

Katzenjunge sind im Alter von 8 bis 12 Wochen ausgewachsen und können schon selbstständig Nahrung suchen oder sich gegen Feinde verteidigen. Aber bis dahin ist auf Ebene der Zellen vieles passiert, so dass ein Organismus wachsen kann. Darum wird es in diesem Lernmaterial gehen.



Abbildung: 6 Wochen altes Katzenjunges

Quelle:

Bild „Six weeks old cat“,

André Karwath

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Six weeks old cat %28aka%29.j](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Six_weeks_old_cat_%28aka%29.jpg)

[pg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Six_weeks_old_cat_%28aka%29.jpg)

CC BY-SA 2.5

Bezug zu
Teilkompetenzen

Bio4.01.01

Ich kann Texte zum Wachstum auf zellulärer Ebene erschließen.

Bio4.01.02

Ich kann Diagramme zur Zellteilung und zum Zellwachstum erläutern.

Bio4.01.03

Ich kann Grafiken zur Zellteilung bei Tieren und Pflanzen erläutern.

Bio4.01.04

Ich kann aus Texten eine grafische Darstellung zur Zelldifferenzierung gestalten.

Ein Organismus wächst – Zellteilung und Zelldifferenzierung

Ein wichtiges Merkmal alles Lebendigen ist das Wachstum. Aus Samen und Keimlingen werden meterhohe Bäume, aus einem Zellhaufen im Mutterleib wird ein verspieltes Kleinkind, das sich schließlich zu einem ausgewachsenen Menschen entwickelt.

Gewaltige Veränderungen gehen bei diesen Organismen vonstatten. Um den Zuwachs an Größe erklären zu können, muss man wieder auf die Ebene der Zellen schauen. Hier gab es lange Zeit verschiedene Erklärungsansätze:

Die Zellen würden einfach immer größer werden, sagte ein Teil der Forscher. Eine andere Gruppe vertritt hingegen die Meinung, dass die Zellen sich stets verdoppeln und so ihre Anzahl immer mehr zunimmt. Dadurch wächst auch der Organismus.

Aufgabe 1: Wie ein Organismus auf zellulärer Ebene wächst

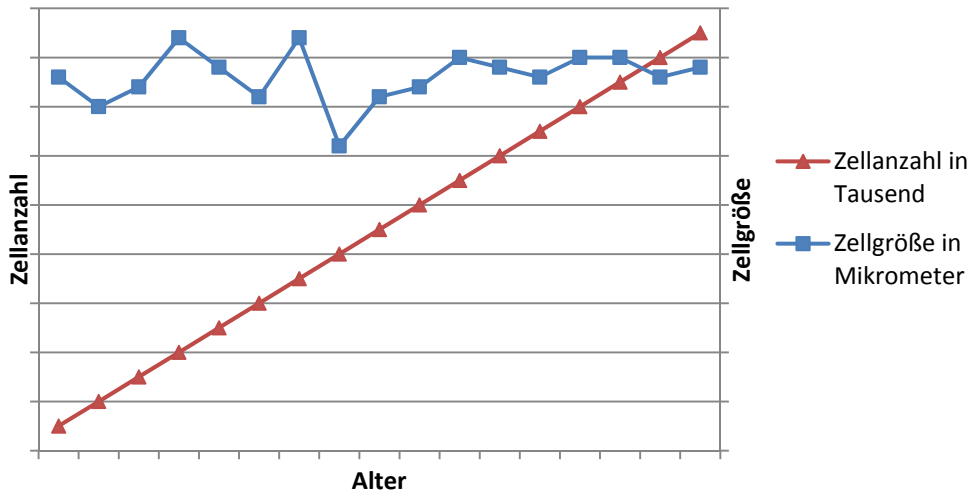
- a) Nenne die beiden Vermutungen, die im Text über das Wachsen der Lebewesen aufgestellt werden.
- b) Erläutere mithilfe der Diagramme, welche der beiden Vermutungen zutrifft.

TK Bio4.01.01 erreicht!

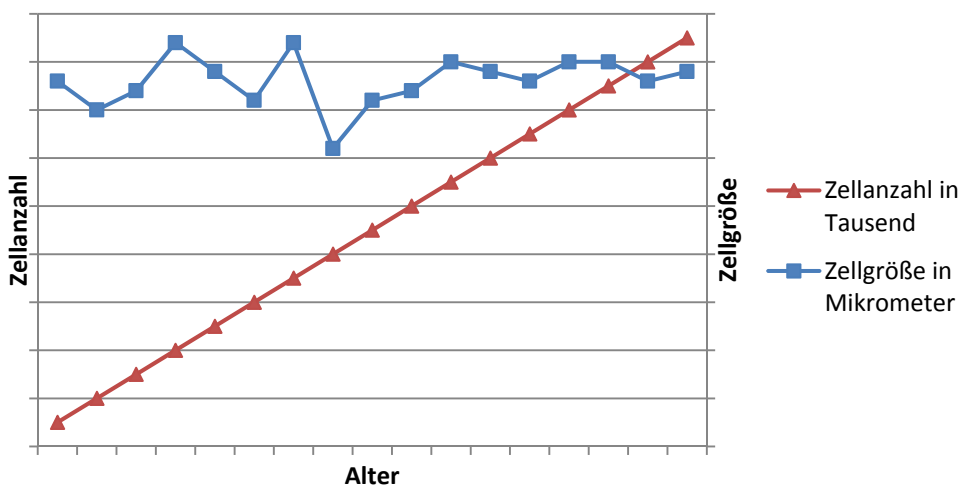
TK Bio4.01.02 erreicht!

Diagramme zum Wachstum eines Organismus

Zellanzahl und Zellgröße beim Organismus Mensch



Zellanzahl und Zellgröße beim Organismus Baum



Unsicher? Dann nutze die alternativen Diagrammdarstellungen auf den folgenden Seiten.

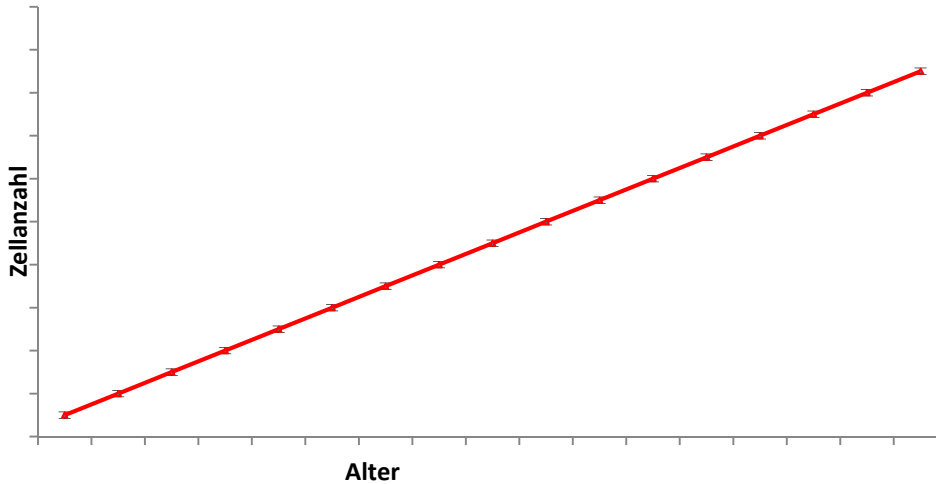
Alternative Darstellungen der Diagramme zur Zellgröße und Zellanzahl beim Menschen bzw. beim Baum

Wenn du mit den Diagrammen oben nicht zurecht gekommen bist, kannst du auch die Darstellungen auf dieser und der nächsten Seite verwenden. Sie sind übersichtlicher gestaltet und können dir deshalb vielleicht hilfreich sein.

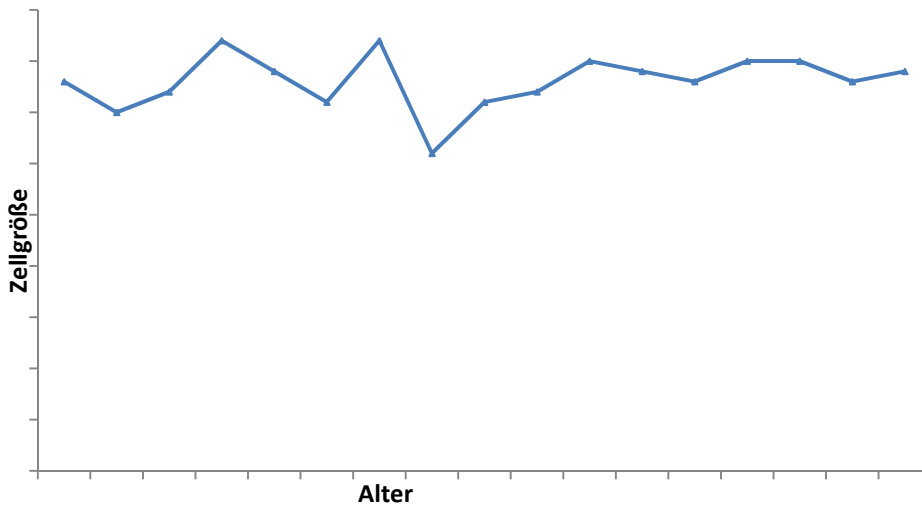


Unter der Linie der Zellgröße kannst du an einigen Stellen eine vertikal nach oben und unten laufende Linie mit flachem Abschluss erkennen. Dies wird als Standardabweichung bezeichnet. Dies bedeutet, dass die Zellgröße auch in diesem Mikrometer-Bereich liegt, sich als Durchschnitt aber die dargestellte dicke Linie ergibt.

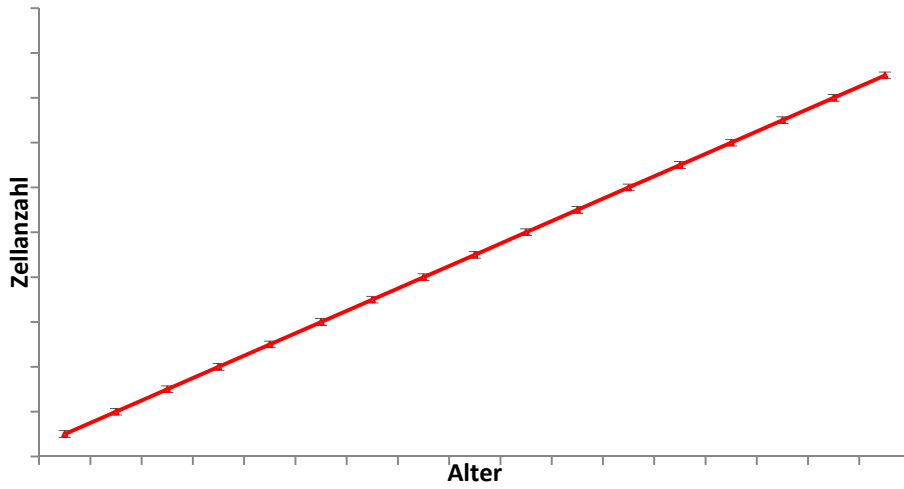
Zellanzahl beim Organismus Mensch



Zellgröße beim Organismus Mensch

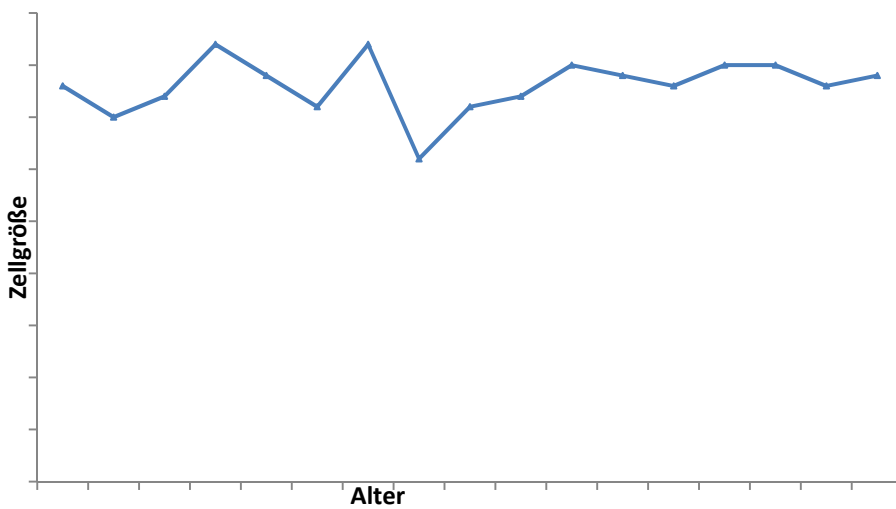


Zellanzahl beim Organismus Baum



Unter der Linie der Zellgröße kannst du an einigen Stellen eine vertikal nach oben und unten laufende Linie mit flachem Abschluss erkennen. Dies wird als Standardabweichung bezeichnet. Dies bedeutet, dass die Zellgröße auch in diesem Mikrometer-Bereich liegt, sich als Durchschnitt aber die dargestellte dicke Linie ergibt.

Zellgröße beim Organismus Baum



Aufgabe 2: Ablauf der Zellteilung



In Aufgabe 1b hast du dir erschlossen, dass die Zellanzahl in einem Organismus beim Wachstum zunimmt, während die Zellgröße im Durchschnitt konstant bleibt. Wie dieser Vorgang abläuft, ist in den folgenden Abbildungen dargestellt.

a) Trage in die Kästen von Abbildung 1 folgende Begriffe ein:

Zellteilung - Zellwachstum - Kernteilung

- b) Beschreibe anhand der Abbildungen, wie das Wachstum bei Pflanzen bzw. Tieren verläuft.
- c) Vergleiche das Wachstum bei Pflanzen und Tieren. Nutze hierzu auch Abbildung 2.
- d) Begründe ausgehend von deinen Ergebnissen, wie die Standardabweichungen in den Diagrammen bei Aufgabe 1b zu Stande kommen.

TK Bio4.01.03 erreicht!

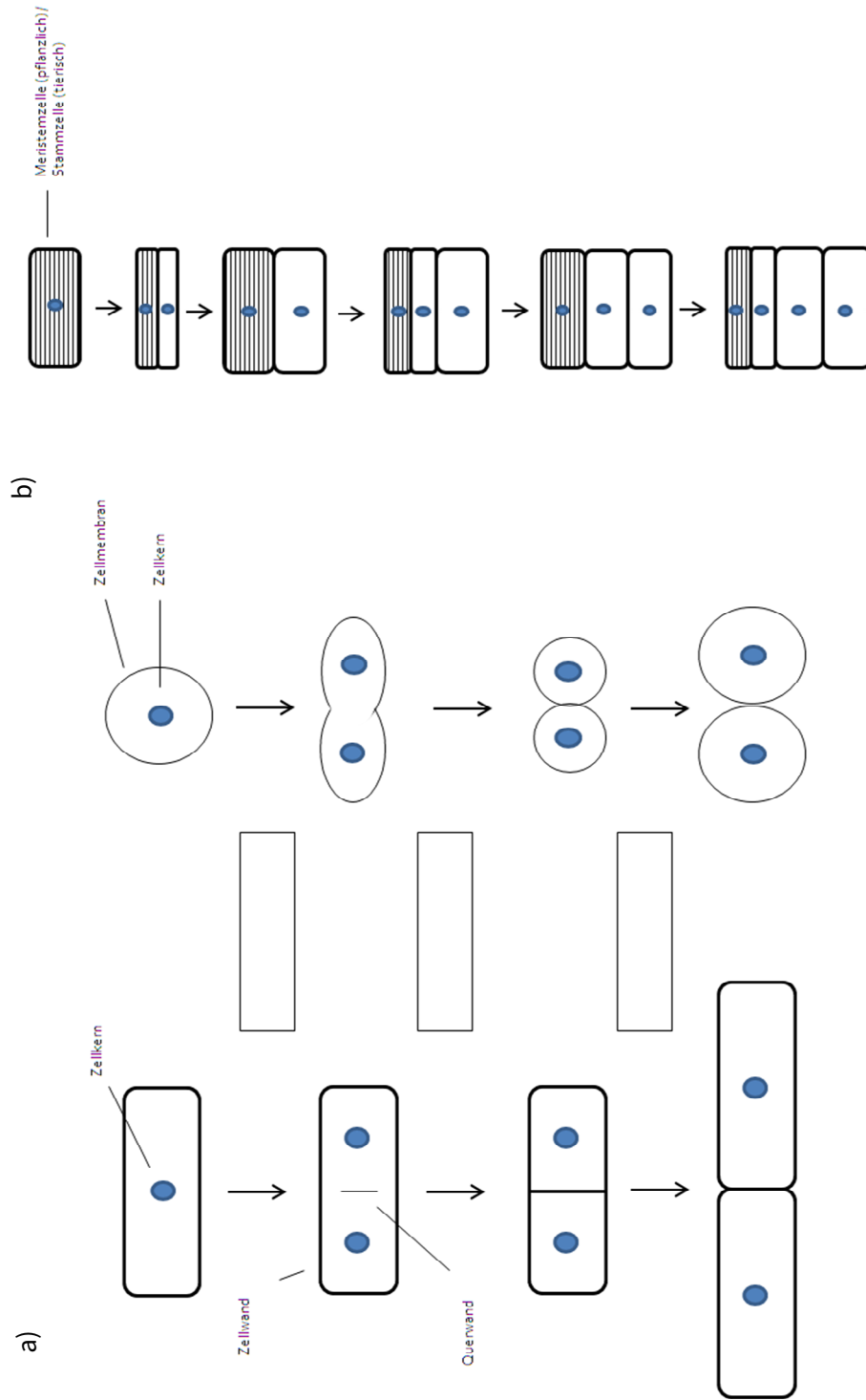


Abbildung: Zellteilung bei tierischen und pflanzlichen Organismen

Zellen und Gewebe

Die Zelle ist letztlich der Grundbaustein aller Lebewesen. Menschen, Tiere und Pflanzen bestehen aus Milliarden von Zellen. Würden Lebewesen allerdings aus lauter gleichen Zellen bestehen, würde alles wie ein großer Zellhaufen aussehen und die Vielfalt an Aufgaben nicht erledigt werden können. Folglich haben sich Zellen *spezialisiert*.

Spezialisierte Zellen schließen sich letztlich zu Zellverbänden zusammen, die eine bestimmte Funktion erfüllen und deshalb eine bestimmte Struktur besitzen, die der Funktion angepasst ist. Ein Zusammenschluss gleichartiger Zellen zu einer Struktur wird als *Gewebe* bezeichnet.

Bei Pflanzen gibt es ganz verschiedene Beispiele für Gewebe: das *Abschlussgewebe*, das *Palisadengewebe*, das *Festigungsgewebe* uvm. Relativ platte Zellen, die lückenlos aneinander liegen, kennzeichnen das Abschlussgewebe (auch *Epidermis*) genannt. Lang gestreckte Zellen, in denen viele Chloroplasten enthalten sind, bilden – wie der Name schon sagt – das Palisadengewebe. Haben Zellen stark verdickte Zellwände und nur einen geringen Anteil an Chloroplasten, handelt es sich meist um Festigungsgewebe.



Palisaden sind pfahlförmige Strukturen.

Aufgabe 3: Zelldifferenzierung

- Definiere den Begriff "Gewebe".
- Benenne die Ursache, weshalb sich verschiedene Gewebe bilden.
- Erstelle eine Grafik, die die im Text beschriebene Bildung verschiedener pflanzlicher Gewebe grafisch darstellt. Übernimm dafür die *Abbildung 1a* (Zellteilung bei Pflanzen) in deine Aufschriebe und führe diese fort.



TK Bio4.01.04 erreicht!

Autoren:

AG Kompetenzraster Biologie

Datum: Juni 2016

Kompetenzbereich Kommunikation	Lernfortschritt LFS 1	Materialien/Titel Zellteilung
Kompetenz: Von der Zelle zum Organismus: Ich kann mit Texten, Diagrammen und Grafiken den Vorgang der Zellteilung schildern.		

**Biologie
Bio4.01**

Lösung

DENKANSTÖSSE zum Umgang mit Diagrammen

Lies dazu die Bildüberschrift.	Denkanstoß 1: Worüber informiert das Diagramm?
--------------------------------	---



Hinweis für die Lehrkraft:
Die Denkanstöße können wie folgt eingesetzt werden: Jeweils vergrößern, ausschneiden, an den gekennzeichneten Stellen falten und z. B. am Pult auslegen. So können die Schülerinnen und Schüler bei Bedarf darauf zugreifen (vgl. Vorspann).

Ordne zu: - Säulendiagramm - Balkendiagramm - Kurvendiagramm - Kreisdiagramm	Denkanstoß 2: Um welche Art von Diagramm handelt es sich?
--	--

- Nenne die Bedeutung der Achsen, z. B. Zeit, Länge, Volumen - Nenne die verwendeten Maßeinheiten.	Denkanstoß 3: Genauere Betrachtungen des Diagramms
---	---

- Nenne den höchsten und der niedrigsten Wert. - Nenne ähnliche oder gleich groß Werte.	Denkanstoß 4: Vergleiche die Angaben im Diagramm
--	---

- Formuliere die Kernaussage des Diagramms. - Nenne und begründe die erstaunlichen Angaben.	Denkanstoß 5: Wie kannst du zusammenfassen, was im Diagramm gezeigt wird?
--	--

Aufgabe 1: Wie ein Organismus auf zellulärer Ebene wächst

a) Nenne die beiden Vermutungen, die im Text über das Wachsen der Lebewesen aufgestellt werden.

- *Vermutung 1: Die Zellen nehmen immer mehr an Größe und Volumen zu. → Dadurch kommt es zu einem Wachstum des Organismus.*
- *Vermutung 2: Es bilden sich aus den bisherigen Zellen immer neue Zellen. → Dadurch kommt es zu einem Wachstum des Organismus.*

TK Bio4.01.01 erreicht!

b) Erläutere mithilfe der Diagramme, welche der beiden Vermutungen zutrifft.

In den beiden Diagrammen ist dargestellt, wie sich die Zellanzahl und die Zellgröße von Organismen im Laufe des Lebens entwickeln. Auf der x-Achse ist das Lebensalter dargestellt. Die y-Achsen stellen die Zellanzahl bzw. die Zelllänge dar. Dabei wird deutlich, dass die Zellanzahl bei beiden Organismen mit dem Alter zunimmt (Dreieck). Die Zellgröße verändert sich hingegen nicht (Quadrate). Folglich ist das Wachstum auf zellulärer Ebene durch die Zunahme der Zellanzahl zu erklären und nicht durch eine Größenzunahme der vorhandenen Zellen.

TK Bio4.01.02 erreicht!

Aufgabe 2: Ablauf der Zellteilung

a) Trage in die Kästen von Abbildung 1 folgende Begriffe ein:

s. Abbildung nächste Seite

b) Beschreibe anhand der Abbildungen, wie das Wachstum bei Pflanzen bzw. Tieren verläuft.

Bei pflanzlichen Zellen wird zuerst der Zellkern verdoppelt. Anschließend kommt es zur Ausbildung der Querwand zwischen diesen beiden Zellkernen. Ist diese vollständig ausgebildet, sind zwei neue Zellen entstanden.

Bei tierischen Zellen wird zuerst der Zellkern verdoppelt. Anschließend schnürt die Zellmembran die Zellkerne voneinander ab. Dadurch entstehen schließlich zwei Zellen.

c) Vergleiche das Wachstum bei Pflanzen und Tieren. Nutze hierzu auch Abbildung 2.

Im Wesentlichen verlaufen die Zellteilungen ähnlich. Bei Pflanzen sind sogenannte Meristemzellen teilungsfähig, bei tierischen Zellen die Stammzellen. Teilt sich eine solche Zelle, bilden sich daraus eine teilungsfähige Zelle (Stamm- oder Meristemzelle) und eine weitere nicht teilungsfähige Zelle. Anschließend wachsen die Zellen, ehe die teilungsfähige Zelle sich wieder teilt.

Einziger Unterschied im Teilungsprozess ist, dass sich die pflanzlichen Zellen durch Ausbildung einer Zellwand, die tierischen Zellen hingegen durch Abschnürung voneinander trennen.

d) Begründe ausgehend von deinen Ergebnissen, wie die Standardabweichungen in den Diagrammen bei Aufgabe 1b zu Stande kommen.

Die Standardabweichung kommt zu Stande, da während der Zellteilung kleine Zellen entstehen, die ca. die Hälfte der Größe besitzen. Erst wenn diese wachsen, kommt es wieder zur eigentlichen Größe. Im Endeffekt ergibt sich aus diesen Werten letztlich der Mittelwert.

TK Bio4.01.03 erreicht!

zu 2a)

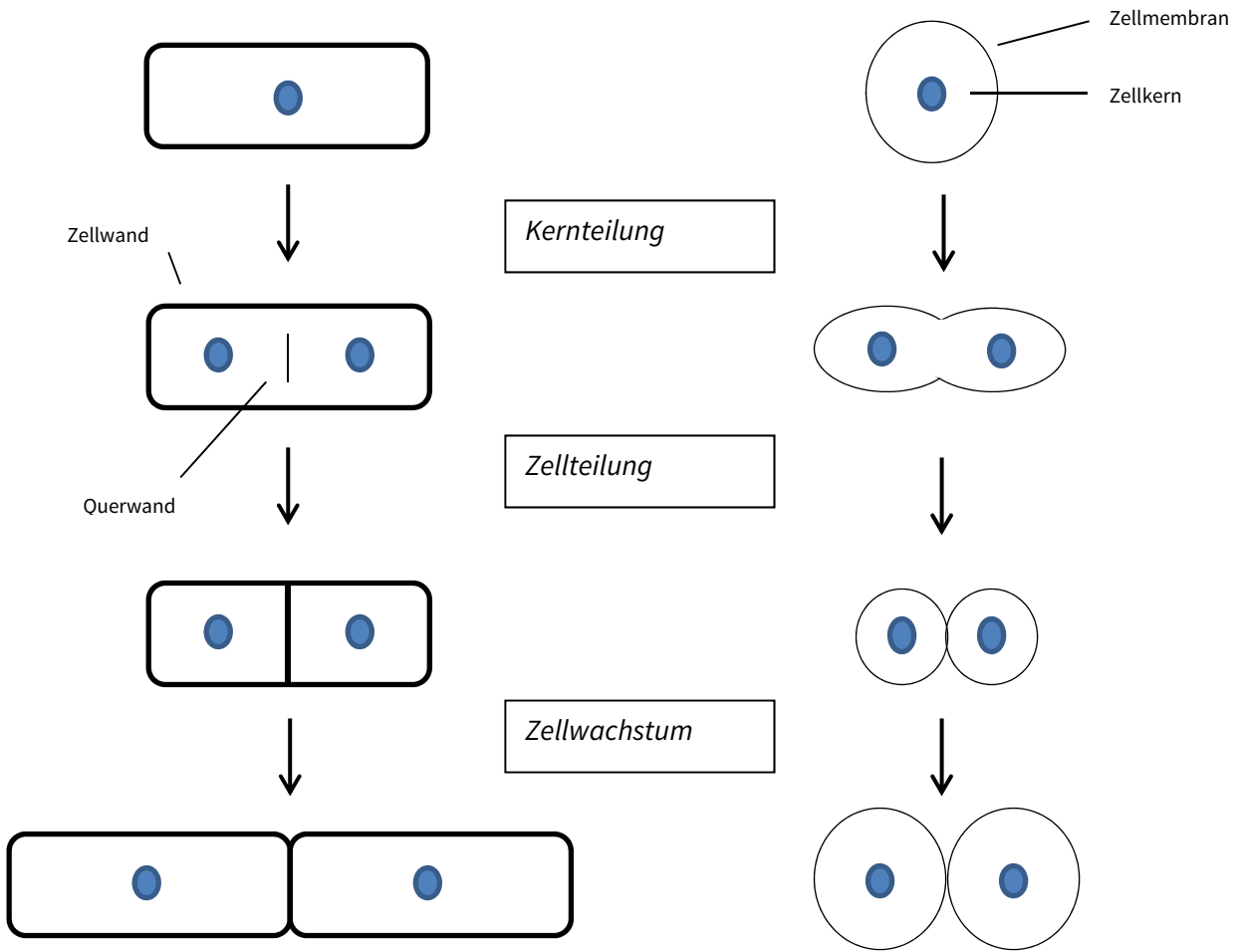


Abbildung: Zellteilung bei tierischen und pflanzlichen Organismen

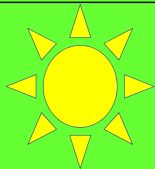
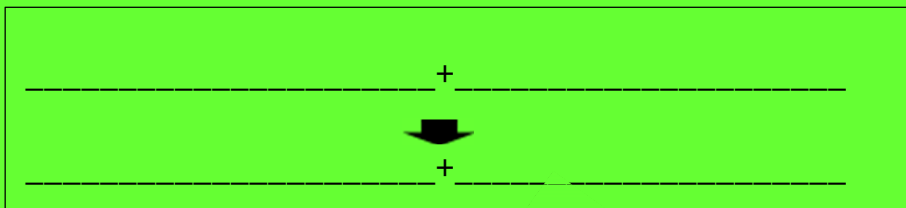
Kompetenzbereich	Lernfortschritt	Materialien/Titel
Erkenntnisgewinnung/Kommunikation	LFS 1	Fotosynthese

Biologie
Bio1.01 und Bio5.01

Kompetenzen
Ich kann Experimente zur Fotosynthese planen, durchführen und auswerten (hinsichtlich Reaktionsgleichung, Anpasstheiten des Laubblattes, Bedingungen, Zellatmung).
Ich kann verschiedene Faktoren, die die Fotosyntheserate beeinflussen, im Team bearbeiten und die Ergebnisse präsentieren.

Lernthema

Fotosynthese und Zellatmung



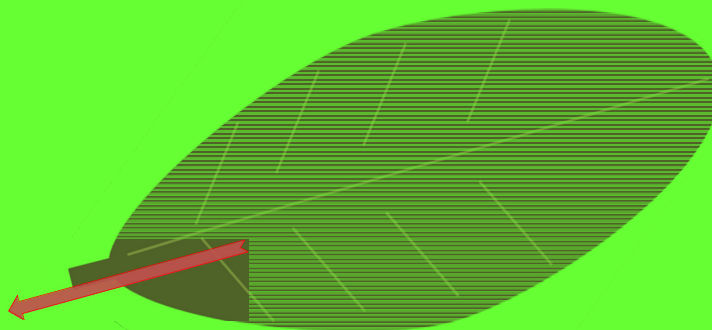


Abbildung: Ort und Ablauf der Fotosynthese

Bezug zu
Teilkompetenzen

Bio1.01.01-1.01.06

Ich kann Experimente zur Fotosynthese planen, durchführen und auswerten (hinsichtlich Reaktionsgleichung, Anpasstheiten des Laubblattes, Bedingungen, Zellatmung).

Bio5.01.01-5.01.06

Ich kann verschiedene Faktoren, die die Fotosyntheserate beeinflussen, im Team bearbeiten und die Ergebnisse präsentieren.

Teil 1: Beobachtungen bei der Kartoffelernte

Lara und Eva ernten im Oktober etwa 450 Kartoffelknollen. Fünf Monate vorher, im Mai, hatten sie nur 30 Kartoffelknollen in ihr Beet gesetzt. Daraus wuchsen 30 Kartoffelpflanzen, die unterirdisch bis Oktober wieder neue Knollen bildeten.

Von Mai bis Oktober sind Lara und Eva einige Dinge aufgefallen, die sie genau protokolliert haben. Sie sind im Material 1 bis 3 zusammengefasst.

1.1 Eine gute Kartoffelernte hängt von mehreren Faktoren ab

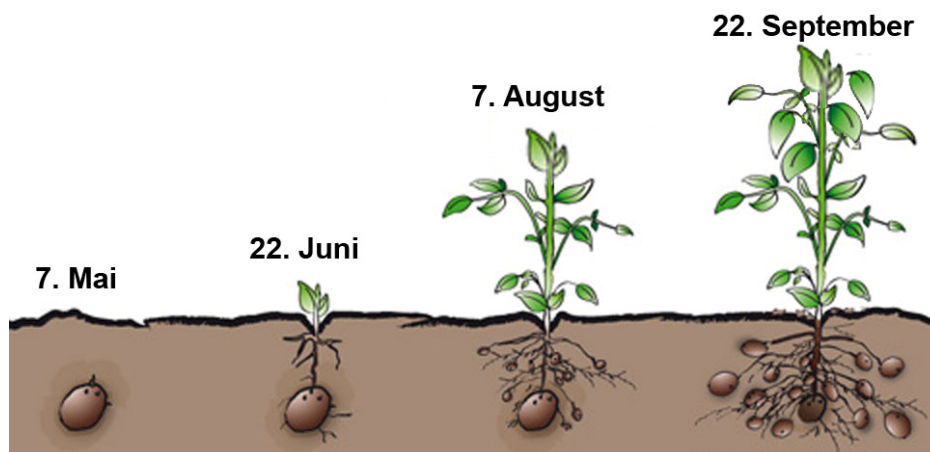
Aufgabe 1:

- Beschreibe die Entwicklung der Kartoffelpflanze während der Wachstumsperiode.
- Kartoffelknollen sind Stärkespeicher und daher für die Ernährung des Menschen wichtig. Ermittle mit Hilfe der Materialien 1-3, von welchen Faktoren eine gute Knollenernte abhängen könnte. Zu Material 3 liegen Abbildungen von Kartoffelpflanzen aus.

Notiere deine Ergebnisse auf deiner Stelle des Placemat. Besprecht anschließend in der Gruppe eure Ergebnisse.



Erkundigt euch bei der Lehrkraft nach der Placemate-Methode!



Material 1: Gesunde Kartoffelpflanzen an vier verschiedenen Tagen während der Wachstumsperiode.

Quelle: Gemballa, S.; Fotosynthese; in: Landesakademie für Fortbildung und Personalentwicklung (Hg.); Heterogenität im Biologieunterricht; Esslingen, 2014; http://lehrerfortbildung-bw.de/faecher/bio/gym/fb7/2_foto/

	Beobachtungen an den oberirdischen grünen Pflanzenteilen	Knollenernte	sonstige Bedingungen
Kartoffelpflanze 1	alle Blätter normal, gesamte Blattfläche ca. 0,4 m ² ; keine Käfer	„Startknolle“: 92 g; Gesamtmasse „Ernteknollen“ 1,94 kg	Sonnenschein und Wärme war für alle Pflanzen gleich. Alle Pflanzen wurden gleich gut mit Wasser versorgt.
Kartoffelpflanze 2	gesamte Blattfläche durch Käferfraß nur ca. 0,25 m ² ; 7 Käfer	„Startknolle“: 95 g; Gesamtmasse aller „Ernteknollen“ 1,44 kg	
Kartoffelpflanze 3	gesamte Blattfläche durch Käferfraß nur ca. 0,2 m ² ; 15 Käfer	„Startknolle“: 94 g; Gesamtmasse aller „Ernteknollen“ 0,9 kg	
Kartoffelpflanze 4	Kahlfraß durch Käfer	keine Ernteknollen	
Kartoffelpflanze 5	Blattfläche ca. 0,4 m ² ; keine Käfer	„Startknolle“: 96 g; Gesamtmasse aller „Ernteknollen“ 1,5 kg	

Material 2: Beobachtungen an drei unterschiedlichen Kartoffelpflanzen bei der Ernte

Beobachtungen: Kartoffelkäferbefall und Kartoffelernte



Abbildungen zu Material 2: Ober- und unterirdisches Aussehen der Kartoffelpflanze bei unterschiedlichem Käferbefall. Links eine unbefallene Pflanze, in der Mitte eine befallene Pflanze und rechts eine stark befallene Pflanze.

Lara und Eva fanden folgenden Lexikoneintrag: "Kartoffelkäfer, ca. 10 mm großer Käfer, gelb, Flügeldecken mit 10 schwarzen Längsstreifen – Befällt im Frühsommer grüne Teile der Kartoffelpflanze, Eiablage an der Blattunterseite, Schlupf nach 5-12 Tagen. Die ziegelrote Käferlarve und der erwachsene Käfer fressen an den Blättern. Manchmal tritt eine zweite Spätsommergeneration auf. Die erwachsenen Käfer überwintern im Boden."

Material 3: Lebensweise des Kartoffelkäfers

Quelle: Gemballa, S.; Fotosynthese; in: Landesakademie für Fortbildung und Personalentwicklung (Hg.); Heterogenität im Biologieunterricht; Esslingen, 2014; http://lehrerfortbildung-bw.de/faecher/bio/gym/fb7/2_foto/

1.2 Produzieren Pflanzen die Stärke in den Blättern?



Kartoffelknollen enthalten sehr viel Stärke. Diese Stärke dient z. B. dem Menschen zur Ernährung. Sie lässt sich in der Kartoffel durch einen einfachen Test mit Lugol'scher Lösung nachweisen. Ähnliches gelingt mit Reis-, Mais- oder Getreidekörnern.

Frage: Wie kommt die Anreicherung der Stärke in diesen Pflanzenteilen zustande?

Vorbeobachtung: Je besser die oberirdischen Pflanzenteile entwickelt sind, desto mehr Kartoffelknollen erntet man.

Vermutung: Der Produktionsort für die Stärke sind die Blätter. Blätter enthalten Stärke.

Experiment: Versuch des Stärkenachweises in Blättern

Vorbereitung: Koche ein grünes Blatt kurz in Wasser auf und lasse es einige Minuten stehen. Befülle ein Marmeladenglas soweit mit Ethanol (Brennspiritus), dass ein Laubblatt gut darin untertaucht. Überführe das abgekochte Blatt mit einer Pinzette in das Glas und schraube es fest zu.

Durchführung: Tauche das Marmeladenglas mit Laubblatt für einige Minuten in das heiße Wasser. Die Wassertemperatur sollte bei etwa 80°C liegen. Kontrolliere mit einem Thermometer.

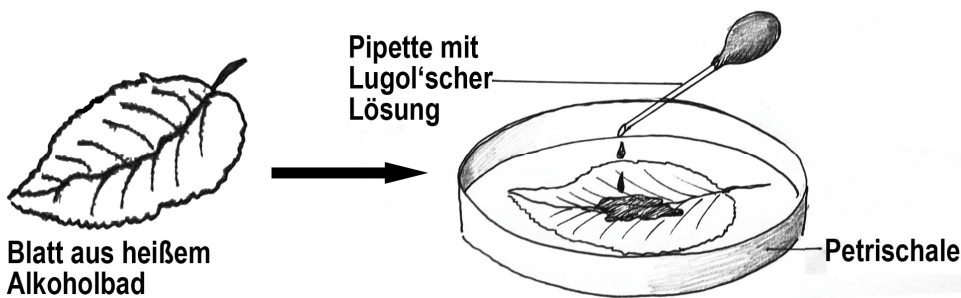
Entnehme das Blatt aus dem Spiritus und koche nochmals kurz in Wasser. Prüfe, wie sich das Blatt beim Einpipettieren von Lugol'scher Lösung verhält.



Sicherheitshinweise:

Schutzbrille tragen, Haare zusammenbinden, Schals ausziehen!

Ethanol (Brennspiritus) ist brennbar!



Diesen Versuch kann/soll die Lehrkraft für euch durchführen. Beachtet auf jeden Fall die Anweisungen, die die Lehrkraft zur Sicherheit betont!

Ergebnis:

Auswertung:

Quelle: Gemballa, S.; Fotosynthese; in: Landesakademie für Fortbildung und Personalentwicklung (Hg.); Heterogenität im Biologieunterricht; Esslingen, 2014; http://lehrerfortbildung-bw.de/faecher/bio/gym/fb7/2_foto/

1.3 Benötigen Pflanzen Licht zur Produktion von Stärke?

Beobachtung: Je sonniger der Standort für eine Kartoffel, desto besser die Ernte.

Vermutung:

☞ Plane ein Experiment, mit dem Du die Vermutung überprüfen kannst.

Experiment:



Wenn Du nicht weiter weißt, kannst Du Dich durch Denkanstöße inspirieren lassen.

Ergebnis:

Auswertung:

Lara hat statt eines grünen ein bereits herbstlich gelb gefärbtes Blatt der Pflanze genommen und daran die Versuche zur Stärkeproduktion durchgeführt. Sie konnte aber keine Blaufärbung erkennen.

☞ Erläutere, welchen Rückschluss dies über den Ort der Stärkeproduktion in den Zellen der Blätter zulässt.



1.4 Wie wird mit Licht Stärke hergestellt?

Lara verkündet tollkühn: "Dann ist die Sache ja klar! Aus Licht stellt die Pflanze in den Chloroplasten Stärke her."

Eva entgegnet: "Das macht doch keinen Sinn. Eine Pflanze wiegt und wächst ja immer mehr. Würden sie nur Licht zu sich nehmen, können sie ja nicht schwerer werden. Sie müssen außerdem noch irgendwelche Stoffe aus der Umgebung aufnehmen, die dann zu Stärke umgewandelt werden!"

Eine ähnliche Vermutung hatten auch die Forscher vor einigen Jahrhunderten. Der Schweizer Naturforscher Theodore de Saussure hatte deshalb einen Apparat entwickelt, mit dem er den Gehalt von verschiedenen Gasen in der Luft während der Fotosynthese recht genau messen konnte.

In einem geschlossenen Versuchsgefäß wurden sieben Pflanzen der Art *Vinca minor* sechs Tage lang ausreichend belichtet. Alle Pflanzen hatten ausreichend Wasser zur Verfügung. Der Gehalt an den Gasen Stickstoff, Kohlenstoffdioxid und Sauerstoff sowie das Trockengewicht wurde zu Beginn und am Ende des Versuchs gemessen.

Ergebnis:

Messungen mit sechs Pflanzen von Kleinem Immergrün (*Vinca minor*)

	Stickstoff [mL]	Sauerstoff [mL]	Kohlenstoffdioxid [mL]	Trockengewicht [mg]*
Zu Beginn	ca. 4400	ca. 1200	ca. 500	ca. 2300**
Nach 7 Tagen	ca. 4400	ca. 1540	ca. 140	ca. 2830

* Trockengewicht (= Gewicht nach Trocknung, also nach vollständiger Entfernung des Wassers)

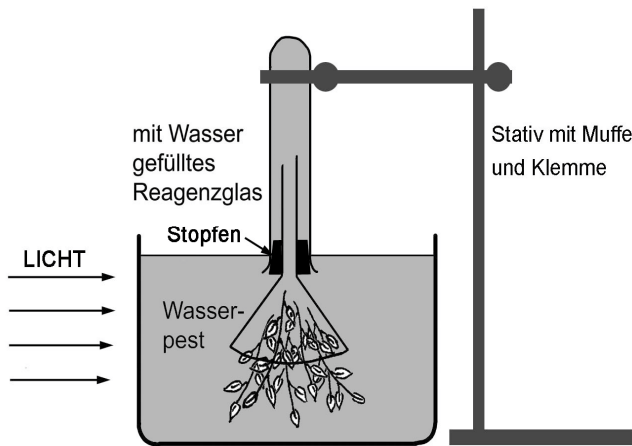
** Das Trockengewicht wurde aus sechs gleich schweren Vergleichspflanzen bestimmt.

a) Werte die Ergebnisse aus. (Welches Gas wird aus der Umgebung aufgenommen, welches abgegeben?)

b) Lara meint, dass sich die Zusammensetzung der Luft auch unabhängig von den Pflanzen verändert haben könnte. Entwirf ein Kontrollexperiment, um diese Annahme zu überprüfen.

Exkurs: Nachweis von Sauerstoff – die Glimmspanprobe

Der entstehende Sauerstoff kann auch durch ein einfaches Experiment nachgewiesen werden:



Quelle: Gemballa, S.; Fotosynthese; in: Landesakademie für Fortbildung und Personalentwicklung (Hg.); Heterogenität im Biologieunterricht; Esslingen, 2014; http://lehrerfortbildung-bw.de/faecher/bio/gym/fb7/2_foto/

Aufgabe:

Betrachte den Versuchsaufbau. Beschreibe, wie der an den Blättern entstehende Sauerstoff aufgefangen wird.

☞ Führe das Experiment mit der Lehrkraft durch.

Ob das entstandene Gas Sauerstoff ist, kannst du folgendermaßen beweisen: Du hältst einen glimmenden Span in das Reagenzglas hinein. Flammt dieser wieder auf, ist Sauerstoff entstanden. Deshalb heißt die Probe auch *Glimmspanprobe*.



Sicherheitshinweise: Schutzbrille tragen, Haare zusammenbinden, Schals ausziehen

1.5 Wie aus Traubenzucker Stärke hergestellt wird

Jetzt hast du schon viel darüber erfahren, wie Pflanzen Zucker herstellen.
Zur Herstellung von Zucker ist noch ein weiterer Stoff nötig.

- ☞ Stelle begründete Vermutungen an, welcher weitere Stoff von der Pflanze noch aufgenommen werden könnte und an der Fotosynthese beteiligt ist.



Weitere Informationen erhältst nun du von deiner Lehrkraft.

- ☞ Höre genau zu.
- ☞ Vervollständige anschließend die Abbildung auf dem Deckblatt.



Teil 2: Angepasstheiten des Laubblatts

In Teil 1 dieses Lernmaterials hast du den Vorgang und den Ort der Fotosynthese kennen gelernt. Damit dieser Vorgang im Laubblatt ablaufen kann, muss dieses bestimmte Baumerkmale besitzen. Das ist sehr häufig in der Biologie: Damit eine bestimmte Funktion möglich ist, müssen bestimmte Baumerkmale (Strukturen) angepasst sein.

☞ Formuliere Vermutungen über den Bau des Laubblattes, damit es an die Fotosynthese angepasst ist.

1) _____

2) _____

Aufgabe:

Um die beiden Vermutungen zu prüfen, musst du dich über den Bau des Laubblattes informieren. Dazu hast du fünf verschiedene Möglichkeiten.

- a) *Handarbeit*: mit Hilfe einer Vorlage ein Modell basteln und erklären
- b) *Textarbeit*: mit dem Schulbuch einen eigenen Heftaufschrieb
- c) *Textarbeit*: mit dem Bericht eines "Miniaturwesens" eine Zeichnung beschriften
- d) *Zeichnen*: anhand eines fertigen Modells eine Zeichnung anfertigen und erklären
- e) *Erforschen*: ein Blatt mit dem Mikroskop erforschen

Nach Bearbeitung einer der fünf Möglichkeiten sollst du in der Lage sein, das Arbeitsblatt "Verstanden? Fotosynthese und Aufbau eines Laubblattes" zu bearbeiten.

b) *Textarbeit*: Mit dem Schulbuch einen Heftaufschrieb zum Blattaufbau erstellen

☞ Lies den Text in deinem Schulbuch zum Aufbau eines Laubblattes

(Seite ____).

☞ Fertige eine beschriftete Zeichnung eines Blattquerschnittes in Deinem Heft (mindestens $\frac{1}{2}$ Seite) an. Benenne die darin erkennbaren Strukturen und beschreibe ihre Funktion.

☞ Überprüfe den Bau des Blattes hinsichtlich deiner Vermutungen 1 und 2.

c) *Textarbeit:* Mit dem Bericht eines „Miniaturwesens“ eine Zeichnung beschriften

- ☞ In dem Text unten berichtet ein „Miniaturwesen“ von seinen Beobachtungen beim „Eintauchen“ in ein Blatt.
- ☞ Notiere zu den Textstellen (1) bis (6) mit Hilfe der Schemazeichnung im Buch Seite ____ den Fachbegriff für die entsprechende Struktur und ihre Funktion in der Tabelle. Übernehme die Tabelle in dein Heft
- ☞ Überprüfe den Bau des Blattes hinsichtlich deiner Vermutungen 1 und 2. ☐☐☐
Notiere deine Ergebnisse.

- (1) *Ich näherte mich einem riesigen, flächenhaften Bauwerk. Die eine Seite war durch eng aneinander stehende Ziegel wie vernagelt. Außen lag noch ein dünner, durchsichtiger Schutzfilm auf. Kein Durchkommen.*
- (2) *Auf der anderen Seite schien alles genauso auszusehen, doch dann sah ich schlitzartige Öffnungen, die sich gleichmäßig über die Fläche verteilten. Sie führten ins Innere.*
- (3) *Ich tauchte ein und kam in eine Art Höhle, die in ständigem Austausch mit der Außenwelt stand. Es wirkt geräumig und hell, aber je weiter ich vordrang desto enger wurde es.*
- (4) *Schließlich erreichte ich engstehende längliche ziemlich grüne Gebilde, eng gesteckt wie Flaschen in einer Sprudelkiste. Hier ging es nicht mehr weiter.*
- (5) *Ich waberte durch ein Höhlensystem und vernahm ein Geräusch. Es wurde lauter als ich an eine Art festes Rohr gelangte. Was floss darin? Als ich mit etwas Gewalt an einer Stelle meine Hand hineinbekam, wurde sie von einer zähen Flüssigkeit nach unten gezogen. Meine Hand war klebrig. Ich leckte sie ab; es schmeckte süßlich.*
- (6) *Ich versuchte es an einer anderen Stelle. Hier sprudelte mir eine klare Flüssigkeit entgegen. Sie schmeckte nach nichts. Ich konnte meine süß- klebrige Hand darin waschen.*
- (7) *Als ich den Weg zurück nehmen wollte erschrak ich. Es sah alles so gleich aus. Ich wusste nicht wo ich abbiegen sollte. Zum Glück schien das aber nicht wichtig zu sein. Das Höhlensystem hatte viele Ausgänge. Ich kam an einer anderen Öffnung heraus...*

Tabelle: Übersicht über die Strukturen eines Laubblatts und deren Funktion (siehe dazu Abbildung im Buch S. ____)

	Strukturen	Funktionen
(1)	obere Epidermis mit Cuticula	Abschlussgewebe; Schutz gegen Austrocknung
(2)
(3)

Quelle: Gemballa, S.; Fotosynthese; in: Landesakademie für Fortbildung und Personalentwicklung (Hg.); Heterogenität im Biologieunterricht; Esslingen, 2014; http://lehrerfortbildung-bw.de/faecher/bio/gym/fb7/2_foto/

d) *Zeichnen:* Ein stark vergrößertes 3D – Kunststoffmodell zeichnen und erklären

- ☞ Das Kunststoffmodell zeigt dir den dreidimensionalen Aufbau eines Laubblattes.
 - ☞ Fertige eine beschriftete Zeichnung der Schnittfläche durch das Blatt in deinem Heft (mindestens ½ Seite) an.
 - ☞ Benenne mit Hilfe des Schulbuchttextes (Seite ____) die darin erkennbaren Strukturen und beschreibe ihre Funktion.
 - ☞ Überprüfe den Bau des Blattes hinsichtlich deiner Vermutungen 1 und 2.
- Notiere deine Ergebnisse.

Quelle: Gemballa, S.;
Fotosynthese; in: Landesakademie für Fortbildung und
Personalentwicklung (Hg.);
Heterogenität im Biologie-
unterricht;
Esslingen, 2014;
http://lehrerfortbildung-bw.de/faecher/bio/gym/fb7/2_foto/

e) *Erforschen*: Ein Blatt mit dem Mikroskop erforschen

Um den Aufbau eines Laubblattes, z. B. von einer Buche, zu untersuchen, muss man es in sehr dünne Scheiben schneiden, um die einzelnen Zellschichten mit dem Lichtmikroskop durchleuchten zu können. Schnitte mit der Rasierklinge am frischen Blatt sind meistens zu dick (500 μm). Um dünnere Schnitte zu erhalten, legt man die zu untersuchenden Blätter daher in heißes, flüssiges Paraffinwachs. Nach dem Erhärten kann man mit einem fest eingespannten Metallmesser von einem solchen Paraffinblock dünnste Scheiben von 10-30 μm Dicke herunterschneiden. Die Zellen in diesen Dünnschnitten werden gefärbt und können nun mikroskopiert werden.

Arbeitsaufträge

- ☞ Mikroskopiere den Dünnschnitt eines Laubblattes aus der Biologiesammlung. Notiere die Pflanzenart und die Vergrößerung. Fertige eine Zeichnung an.
- ☞ Vergleiche mit dem Modell am Pult oder dem Bild im Schulbuch Seite _____. Übernehme dieses Bild auf dein Blatt.
- ☞ Benenne mit Hilfe des Schulbuchtextes (S. _____) die darin erkennbaren Strukturen und beschreibe ihre Funktion.
- ☞ Überprüfe den Bau des Blattes hinsichtlich deiner Vermutungen 1 und 2. Notiere deine Ergebnisse.

Derartige Schneidegeräte für Dünnschnitte nennt man Mikrotome (gr.: mikro- eng, klein; gr.: tomein-schneiden). Alternativ können auch Fertigpräparate untersucht werden.



Untersuchte Pflanzenart: _____

Zeichne den Aufbau eines Laubblattes (Querschnitt)

Quelle: Gemballa, S.; Fotosynthese; in: Landesakademie für Fortbildung und Personalentwicklung (Hg.); Heterogenität im Biologieunterricht; Esslingen, 2014; http://lehrerfortbildung-bw.de/faecher/bio/gym/fb7/2_foto/

Verstanden? Zusammenhang von Fotosynthese und Aufbau eines Laubblattes

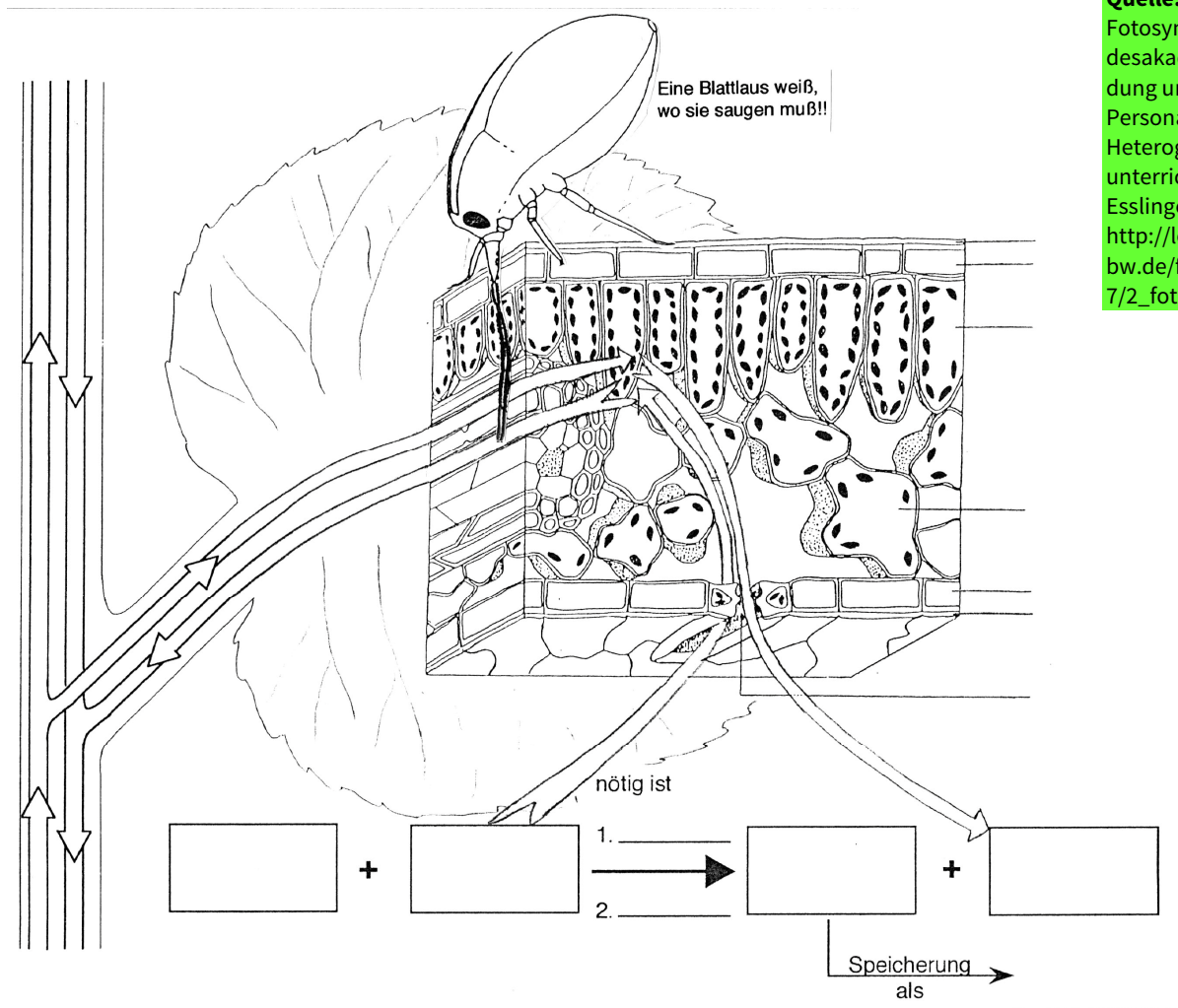
Den Honig, den ein Imker aus den Bienenwaben schleudert, haben Bienen hervorgewürgt. Zuvor haben sie ihn als süßen Nektarsaft an bestimmten Stellen in den Blüten aufgeleckt. Je nach den bevorzugt besuchten Blüten spricht der Imker dann von verschiedenen Honigsorten, z. B. KleeHonig oder Rapshonig.

Wie aber kann es Tannenhonig geben? Tannen haben keine nektarproduzierenden Blüten.

An den Tannen kann man Blattläuse beobachten, die einen zuckersüßen Kot ausscheiden, den Honigtau. Die Honigbienen lecken diesen auf und tragen ihn in ihren Bienenstock ein. Tannenhonig ist also ein von Bienen hervorgewürgter Blattlauskot.

Aufgabe:

- a) Beschrifte die Abbildung vom Aufbau eines Laubblattes inklusive der Stoffströme an den dicken Pfeilen und der freien Felder.
- b) Erläutere die Bedeutung der Fotosynthese für das Auftreten der zuckersüßen Nektarsäfte in den farbigen Blüten.
- c) Erläutere den Zusammenhang von Fotosynthese, Blattläusen und Tannenhonig.



Quelle: Gemballa, S.; Fotosynthese; in: Landesakademie für Fortbildung und Personalentwicklung (Hg.); Heterogenität im Biologieunterricht; Esslingen, 2014; http://lehrerfortbildung-bw.de/faecher/bio/gym/fb7/2_foto/

Schemazeichnung nach einem Modell / Schulbuchabbildung Laubblatt (Querschnitt)

Verstanden? Wohin mit all dem Fotosynthese-Zucker?



Pflanzen produzieren bei der Fotosynthese Glucose (Traubenzucker). Sie benötigen den Zucker, um zu wachsen. Im Laufe der Vegetationsperiode erreichen Pflanzen so ein Vielfaches ihres Anfangsgewichtes.

Ein Teil der Glucose wird jedoch gespeichert, und zwar als Zucker oder Stärke. Benötigt die Pflanze diese Nährstoffe nicht? Hat eine solche Überproduktion einen biologischen Sinn?

Aufgabe:

Schau dir die vier Beispiele an und versuche einen biologischen Sinn zu erkennen. Erkläre diesen.

Tauscht euch anschließend in einer Kleingruppe aus.

Quelle: Gemballa, S.; Fotosynthese; in: Landesakademie für Fortbildung und Personalentwicklung (Hg.); Heterogenität im Biologieunterricht; Esslingen, 2014; http://lehrerfortbildung-bw.de/faecher/bio/gym/fb7/2_foto/

Salbeiblüte

Der Salbei hat wie viele andere Blüten auch anscheinend Zucker zu verschenken. In besonderen Nektarien wird ein süßer Saft produziert – Überschüsse aus der Fotosynthese. Bienen holen ihn sich – eine wichtige Quelle für die Honigproduktion. Nektarien – Zucker aus Bienenliebe?

Kirsche

Wie viele Früchte locken uns auch die Kirschen mit ihrem süßen Geschmack. Der süße Geschmack stammt von Zuckerüberschüssen aus der Fotosynthese. Das süße Fruchtfleisch schätzen wir, den harten Kern spucken wir aus. In der Natur sind es meist Vögel oder Kleinsäuger die sich die süße Frucht holen. Sie vertilgen sie meist mit Kern. Der Kern wird aber nicht von ihnen verdaut. Süße Früchte – Zucker aus Tierliebe?

Kartoffel

Kartoffelpflanzen produzieren große Mengen an Glucose. Sie wird über die Leitungsbahnen in unterirdische Sprossverdickungen, die Kartoffelknollen transportiert und dort als Stärke eingelagert. Kartoffelknollen – ein unnützes Endlager für überschüssige Fotosyntheseprodukte?

Getreidekörner

Getreidekörner enthalten einen kleinen Pflanzenembryo. Er wächst nach der Keimung in der Erde als kleine Pflanze aus dem Boden heraus. Neben dem Embryo lagert im Getreidekorn Stärke – die Speicherform überschüssiger Glucose aus der Fotosynthese. Wir schätzen das für Brot, Nudeln u.v.m. Getreidekörner – Stärkelager aus Menschenliebe?

Teil 3: Faktoren, die die Fotosynthese beeinflussen

Gärtner Willi wässert seine Gewächshauspflanzen gut. Trotzdem ist er mit seinen Erträgen nicht zufrieden. Er möchte sie steigern. Er möchte herausfinden, wie er den Ernteertrag seiner Pflanzen verbessern kann. Aus seinem Biologieunterricht weiß er, dass die Fotosynthese nach folgender Wortgleichung abläuft:



Außerdem hat er noch in Erinnerung, dass Licht und Wärme für den Ablauf der Reaktion notwendig sind.

Aufgabe zur Hinführung:

Fragestellung: _____

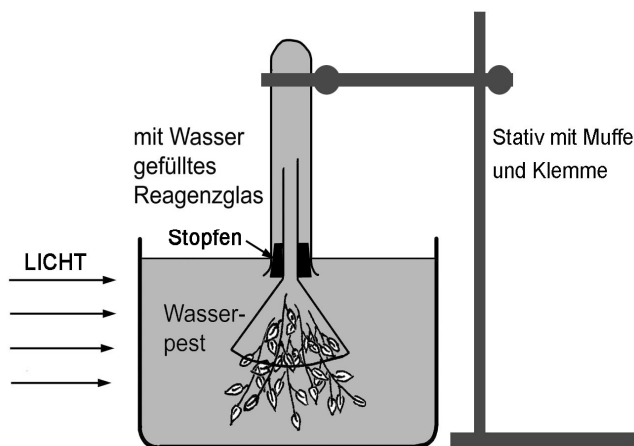
- a) Formuliere die Fragestellung für Gärtner Willi und trage diese auf die leeren Zeilen unter Aufgabe 6 ein.
- b) Überlege, welche Bedingungen Willi verbessern könnte, um den Ertrag seiner Gewächshauspflanzen zu steigern.

TK Bio1.01.01 erreicht!

- _____
- _____
- _____



Als Versuchsobjekt wählt Gärtner Willi die Wasserpest. Bei dieser Pflanze kann man gut die Sauerstoffbläschen sehen, die aus den Blättern austreten und nach oben steigen. Bei den Experimenten benötigt er allerdings noch deine Hilfe. Als Grundausrüstung für deine Experimente steht dir folgender Aufbau zur Verfügung.



Quelle: Gemballa, S.; Fotosynthese; in: Landesakademie für Fortbildung und Personalentwicklung (Hg.); Heterogenität im Biologieunterricht; Esslingen, 2014; http://lehrerfortbildung-bw.de/faecher/bio/gym/fb7/2_foto/

- ☞ Begründe, weshalb das Zählen der Bläschen der Wasserpest ein Maß für die Fotosyntheserate ist.

3.1 Faktoren, die die Fotosynthese beeinflussen

Mögliche Varianten zur Beantwortung der Frage: Wie lässt sich die Stärke/Traubenzucker-Produktion einer Pflanze verbessern?

Für deine weiteren Planungen kannst du eine der folgenden Varianten auswählen:

☞ Kreuze an, für welche Variante du dich entscheidest.

Variante	Beschreibung	Ich habe mich entschieden für:
1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Formuliere eigene Vermutungen und plane dazu Experimente. Führe ein Experiment durch. Wenn du nicht weiter weißt, kannst du dich durch Denkanstöße inspirieren lassen.	
2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Dir werden einige Vermutungen und verschiedene Experimente vorgelegt. Führe ein Experiment durch. Du kannst dich durch Denkanstöße unterstützen lassen.	

☞ Teilt euch anschließend in eurer Klasse in Gruppen von drei bis vier Lernenden ein.

☞ Die Gruppen sollten so zusammengesetzt sein, dass jeweils Lernende zusammen sind, die sich für die gleiche Variante entschieden haben.

☞ Trage die Namen der Gruppenmitglieder in die Tabelle ein.

Namen der Gruppenmitglieder

☞ Ihr bearbeitet den folgenden Teil in Form eines Gruppenpuzzles. Holt euch hierzu bitte das Infoblatt bei eurer Lehrkraft ab.

Infoblatt Gruppenpuzzle

Das Gruppenpuzzle ist eine Art der Zusammenarbeit, bei der sich erst jeder einer Gruppe ein Gebiet als Experte aneignet und sein Wissen anschließend den anderen der Gruppe teilt. Dadurch ist das nötige Wissen, mit dem anschließend weitergearbeitet werden kann, rasch vorhanden.

Phase 1

In den Stammgruppen legt ihr fest, wer welches Teilgebiet bearbeitet. Haltet dies schriftlich fest.

Phase 2

Jeder von euch erarbeitet sein Teilgebiet selber und beantwortet die entsprechenden Aufgaben.

Phase 3

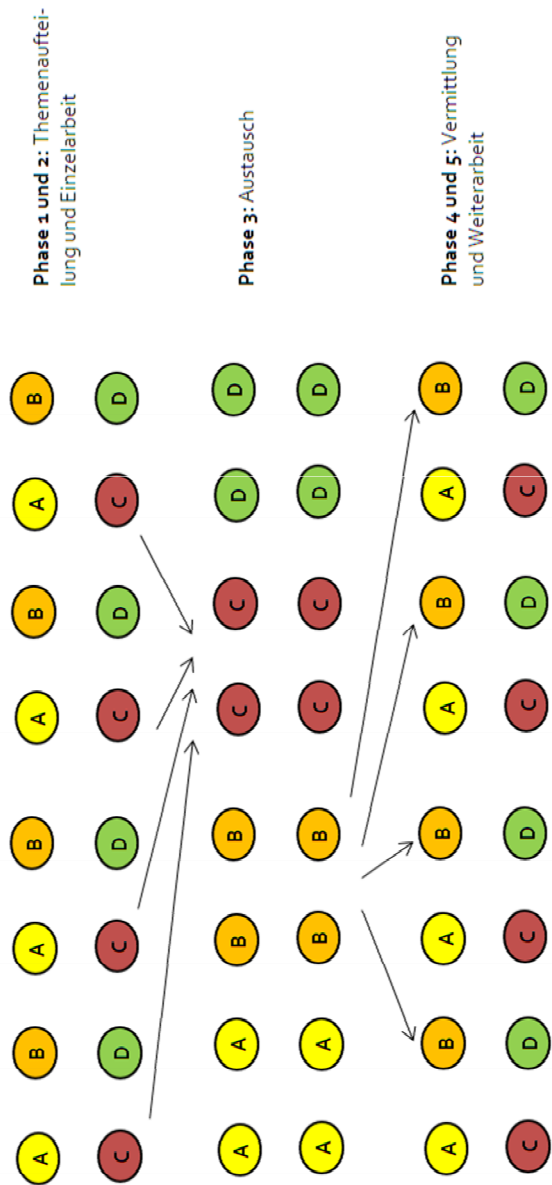
Die Schüler, die das gleiche Teilgebiet bearbeitet haben, bilden Expertengruppen. Dort vergleicht ihr eure Ergebnisse und ergänzt einander. Außerdem legt ihr fest, was ihr in der nächsten Phase vermittelt.

Phase 4

Geht in eure Stammgruppen zurück und vermittelt euch gegenseitig euer Wissen. Am einfachsten ist es, wenn Experte A seine Ergebnisse vorstellt, dann Experte B usw.

Phase 5

Bearbeitet anschließend - möglichst in der Stammgruppe - die weiterführenden Aufgaben.



3.1 Wie lässt sich die Produktion von Stärke/Traubenzucker einer Pflanze verbessern? - Variante 1



Aufgabe:

- a) Formuliert zusammen je eine Vermutung pro Einflussfaktor zu den Auswirkungen auf die Fotosyntheserate.



Wenn ihr nicht weiter wisst, könnt ihr euch durch Denkanstöße inspirieren lassen.

TK Bio1.01.02 erreicht!

- b) Teilt euch anschließend in der Gruppe den verschiedenen Faktoren zu. Falls ihr zu viert seid, kann ein Thema doppelt besetzt werden.

Buchstabe	Faktor	Gruppenmitglied

- c) Plane Experimente zu dem Faktor, für den du dich entschieden hast. Beachte dazu die Materialien in der Forscherkiste.
Sprich mit zwei Mitschülerinnen und/oder Mitschülern, die den gleichen Faktor untersuchen, deine Experimente ab.

TK Bio5.01.01 erreicht!



- d) Führe mit deinen Mitschülerinnen und/oder Mitschülern das Experiment durch.
- e) Dokumentiere deine Ergebnisse. Notiere hierzu in einer Tabelle, wie viele **Bläschen pro Minute** ausgetreten sind. (Hinweis: Warte fünf Minuten, bevor du mit dem Zählen der Bläschen beginnst.)
- f) Erstelle aus diesen Werten anschließend ein Diagramm.

Sprecht euer geplantes Experiment vor der Durchführung bitte mit der Lehrkraft ab!

- g) Werte dein Experiment aus.

TK Bio1.01.05 erreicht!

- h) Sprecht mit den Mitschülerinnen und/oder Mitschülern, mit denen ihr experimentiert habt, eure Auswertung durch und ergänzt euch. Formuliert eine Kernaussage zu eurem Diagramm.

TK Bio5.01.02 erreicht!

Wichtig: Achtet bei euren Formulierungen darauf, dass ihr euren Mitschülerinnen und/oder Mitschülerinnen mit diesen alles gut erklären könnt.

3.1 Wie lässt sich die Produktion von Stärke/Traubenzucker einer Pflanze verbessern? - Variante 2



Aufgabe:



Wie Du aus der Tabelle ersehen kannst, hat Gärtner Willi schon eine Reihe von Experimenten mit der Wasserpest geplant. Die Fotosyntheseaktivität will er durch Zählen der Sauerstoffbläschen bestimmen. Die Experimentbedingungen hat er festgelegt. Ihm ist jedoch nicht so recht klar, welche Vermutungen er damit eigentlich überprüfen will oder kann.

Faktor: _____	Eiswasser (T = ___ °C)	Warmes Wasser (T = ___ °C)	Kontrolle (T = ___ °C)
Bläschenzahl in ___ min			

Faktor: _____	dunkel	sehr hell	Kontrolle
Bläschenzahl in ___ min			

Faktor: _____	destilliertes Wasser	saurer Sprudel	Kontrolle
Bläschenzahl in ___ min			

Tabellen: Geplante Experimente mit der Wasserpest

☞ Euch werden einige Vermutungen vorgelegt (siehe unten). Nennt den Faktor, der damit untersucht wird. Tragt diesen jeweils passend in die Tabellen ein.

Vermutung 1: Je kohlenstoffdioxidreicher die Umgebung, desto höher ist die Fotosyntheseleistung.

Vermutung 2: Je wärmer es ist, desto höher ist die Fotosyntheseleistung.

Vermutung 3: Je heller es ist, desto höher ist die Fotosyntheseleistung.

a) Teilt euch anschließend in der Gruppe den verschiedenen Faktoren zu. Falls ihr zu viert seid, kann ein Thema doppelt besetzt werden.

Buchstabe	Faktor	Gruppenmitglied

TK Bio5.01.01 erreicht!

b) Führt mit zwei bis drei Mitschülerinnen und/oder Mitschülern, die den gleichen Faktor untersuchen, das Experiment durch. Beachte die Anleitung.

c) Erklärt, weshalb das Stück Wasserpest bei jedem Versuchsansatz die gleiche Größe haben muss.

d) Dokumentiert eure Ergebnisse. Notiert hierzu in einer Tabelle, wie viele **Bläschen pro Minute** ausgetreten sind.

e) Erstellt aus diesen Werten anschließend ein Diagramm.

TK Bio1.01.03 erreicht!

f) Wertet euer Experiment aus.

TK Bio1.01.04 erreicht!

g) Sprecht mit den Mitschülerinnen und/oder Mitschülern, mit denen ihr experimentiert habt, eure Dokumentation und/oder Auswertung durch. Ergänzt und korrigiert euch falls nötig. Formuliert eine Kernaussage für euer Diagramm.

TK Bio5.01.02 erreicht!

Wichtig: Achtet bei euren Formulierungen darauf, dass ihr euren Mitschülerinnen und/oder Mitschülern mit diesen alles gut erklären könnt.

Hilfsmittel aus der Forscherkiste: Wie lässt sich die Produktion von Stärke/Glucose einer Pflanze verbessern?



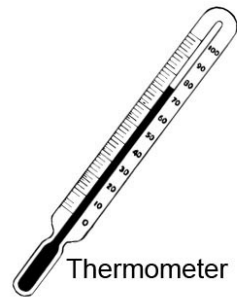
Wasserpest (frisch aus einem Gewässer oder frisch gekauft)



destilliertes Wasser (arm an Kohlenstoffdioxid)



Mineralwasser (reich an Kohlenstoffdioxid)



Thermometer



Glasgeräte, Befestigungsmaterial u.a.



LED Leuchte (Beleuchtung ohne Wärmeabgabe)



Halogenlampe (Licht und Wärme)



Eiswürfel oder andere Kühlmöglichkeit



Leitungswasser

Diese Materialien findest du in deiner Forscherkiste.

Quelle: Gemballa, S.; Fotosynthese; in: Landesakademie für Fortbildung und Personalentwicklung (Hg.); Heterogenität im Biologieunterricht; Esslingen, 2014; http://lehrerfortbildung-bw.de/faecher/bio/gym/fb7/2_foto/

3.1 Faktoren, die die Sauerstoffproduktion und damit die Fotosyntheserate beeinflussen



Experiment 1: Temperatur – Anleitung

Material:

- drei Bechergläser
- drei Thermometer
- drei ca. 10 cm große Stücke Wasserpest (frisch geschnitten)
- Eiswürfel
- warmes Wasser (ca. 30-35 °C)
- Leitungswasser mit Raumtemperatur (ca. 20 °C)

Sicherheitshinweise:

Schutzbrille tragen, Haare zusammenbinden, Schals ausziehen

Durchführung:

- Gib je 300 ml Wasser unterschiedlicher Temperatur in je ein Becherglas.
- Gib in jedes Becherglas ein 10 cm großes Stück Wasserpest hinzu.
- Miss die Temperatur und achte darauf, dass diese sich nicht verändert. Nutze eventuell die Eiswürfel oder warmes Wasser.
- Zähle, nachdem du mindestens 5 min gewartet hast, für ca. 5 min die an der Schnittstelle austretenden Bläschen.

3.1 Faktoren, die die Sauerstoffproduktion und damit die Fotosyntheserate beeinflussen



Experiment 2: Licht – Anleitung

Material:

- drei Bechergläser
- drei ca. 10 cm große Stücke Wasserpest (frisch geschnitten)
- LED Leuchte (Beleuchtung ohne Wärmeabgabe)
- evtl. Karton mit Sichtschlitz zum Abdunkeln

Sicherheitshinweise:

Schutzbrille tragen, Haare zusammenbinden, Schals ausziehen

Durchführung:

- a) Gib je 300 ml Leitungswasser in ein Becherglas.
- b) Gib in jedes Becherglas ein 10 cm großes Stück Wasserpest hinzu.
- c) Beleuchte die einzelnen Bechergläser unterschiedlich.
- d) Zähle, nachdem du mindestens 5 min gewartet hast, für ca. 5 min die an der Schnittstelle austretenden Bläschen.

3.1 Faktoren, die die Sauerstoffproduktion und damit die Fotosyntheserate beeinflussen



Experiment 3: Kohlenstoffdioxidgehalt – Anleitung

Material:

- drei Bechergläser
- drei ca. 10 cm große Stücke Wasserpest (frisch geschnitten)
- saurer Sprudel mit Raumtemperatur
- destilliertes Wasser (arm an Kohlenstoffdioxid) mit Raumtemperatur

Sicherheitshinweise:

Schutzbrille tragen, Haare zusammenbinden, Schals ausziehen

Durchführung:

- a) Gib je 300 ml Wasser sauren Sprudel, destilliertes Wasser und Leitungswasser in je ein Becherglas.
- b) Gib in jedes Becherglas ein 10 cm großes Stück Wasserpest hinzu.
- c) Zähle, nachdem du mindestens 5 min gewartet hast, für ca. 5 min die an der Schnittstelle austretenden Bläschen.

3.2 Faktoren, die die Sauerstoffproduktion und damit die Fotosyntheserate beeinflussen – Zusammenfassung



Aufgabe: Wie lässt sich die Produktion von Stärke / Glucose einer Pflanze verbessern?

- a) Stelle die Ergebnisse deines Experiments in deiner Ausgangsgruppe vor.
- b) Notiere dir die wesentlichen Ergebnisse der anderen Mitglieder deiner Ausgangsgruppe.
- c) Formuliere begründete Ratschläge für Gärtner Willi, wie er den Ertrag in seinem Gewächshaus steigern kann.

TK Bio5.01.03 erreicht!

TK Bio5.01.04 erreicht!

Gärtner Willi hat sich eure Experimente, eure Ergebnisse und eure Ratschläge angehört. Dabei sind ihm einige Fragen eingefallen:

- d) Bei einigen Experimenten habt ihr gar nichts verändert. Das sind sogenannte Kontrollexperimente. Erkläre die Notwendigkeit von Kontrollexperimenten.



- e) Ihr habt nur einen Faktor bei euren Experimenten verändert. Was geschieht aber, wenn ihr zwei ändert, z. B. sowohl die Temperatur als auch die Helligkeit? Könnt ihr hierzu begründete Vermutungen aufstellen? Erläutert diese.



TK Bio5.01.05 erreicht!

3.3 Beurteilungsbogen für die Gruppenarbeit

Füllt diesen Bogen nach Beendigung eurer Arbeit zu den Faktoren der Fotosynthese aus.



Name: _____

1. Kreuzt für die folgenden Punkte an, inwieweit ihr den jeweiligen Aussagen zustimmen könnt:

	Stimme voll zu	Stimme eher zu	Stimme eher nicht zu	Stimme nicht zu
Die Zusammenarbeit war gut.				
Alle haben sich an Absprachen gehalten.				
Die Arbeit war gleichmäßig verteilt.				
Alle haben ihre jeweiligen Aufgaben mit der gleichen Sorgfalt erledigt.				
Bei Besprechungen kam jeder zu Wort.				
Die Besprechungen waren angenehm.				

Anmerkungen zu einzelnen Punkten (z. B. warum stimme ich voll zu, warum eher nicht, was hat mir besonders gut gefallen, was muss wie verändert werden usw.):

2. Besprecht anschließend euren Bogen in der Gruppe und notiert euch, was ihr beibehalten wollt und worauf ihr in Zukunft achten müsst. Gerne könnt ihr eine Mitschülerin/einen Mitschüler oder eure Lehrkraft zur Unterstützung bei der Besprechung dazu holen.



Bio TK5.01.06 erreicht!

Teil 4: Die Umkehrung der Fotosynthese - die Zellatmung



Ein Bekannter von Lara, Simon, hat nach einem Gespräch mit ihr eine Idee. In seinem Aquarium hat er den Sauerstoffgehalt gemessen. Dieser ist für seine Fische, die den gelösten Sauerstoff zum Atmen brauchen, zu niedrig. Er will deshalb den Sauerstoffgehalt im Wasser seines Aquariums erhöhen. Er lässt dazu die Pflanzen im Aquarium und entnimmt alle tierischen Lebewesen, da sie Sauerstoff verbrauchen. Anschließend beleuchtet er das Aquarium tagsüber stark und lässt es bis zum nächsten Morgen abgedeckt stehen.

Aufgabe:

Erläutere, welche Erwartungen Simon bezüglich des Sauerstoff- und des Kohlenstoffdioxidanteils im Aquarium am nächsten Morgen hat.

4.1 Widersprüchliche Ergebnisse?

Simon liegen seine Fische sehr am Herzen. Um deshalb ganz auf Nummer sicher zu gehen, hat er den Sauerstoff- und Kohlenstoffdioxidanteil während der ganzen Zeit gemessen. Sein Messgerät zeigt ihm zu seiner Verblüffung am nächsten Morgen das folgende Diagramm:

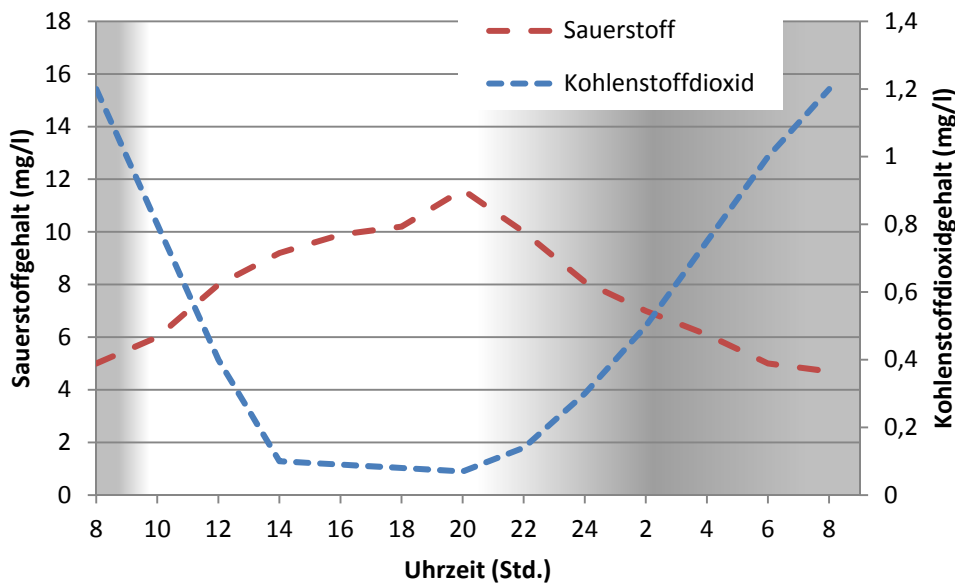


Abbildung: Aquariumwasser - Gehalt von Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid

Aufgabe

a) Beschreibe die Kurvenverläufe. Formuliere in diesem Zusammenhang auch die Kernaussagen des Diagramms.

b) Vergleiche dieses Ergebnis mit den Erwartungen Simons.

c) Erklären den sinkenden Sauerstoffgehalt und den steigenden Kohlenstoffdioxidgehalt.

4.2 Bereitstellung von Energie – die Zellatmung

Simons Ergebnisse sind durch einen Vorgang in den Mitochondrien zu erklären. Dort findet die Zellatmung statt. Mithilfe von Sauerstoff wird der energiereiche Traubenzucker in die energiearmen Stoffe Kohlenstoffdioxid und Wasser umgewandelt. Dabei wird die freiwerdende Energie in andere Energieformen umgewandelt. Diese Energieformen sind für andere Lebensprozesse wichtig, z. B. Wachstum. Ein Teil der freigesetzten Energie ist auch Wärme.

Die Zellatmung findet sowohl bei Pflanzen als auch bei Tieren statt. Der entscheidende Unterschied ist jedoch, dass Pflanzen den energiereichen Zucker durch die Fotosynthese selbst herstellen, Tiere ihn hingegen mit der Nahrung aufnehmen müssen.

Aufgabe

- a) Stelle mithilfe der Informationen aus dem Text die Wortgleichung für die Zellatmung auf:

- b) Vervollständige das Schema, so dass der Zusammenhang zwischen den Wortgleichungen der Fotosynthese und der Zellatmung deutlich wird. Verwende folgende Begriffe:



Lichtenergie / Energie für Lebensprozesse und Wärme / Zellatmung / Fotosynthese / Wasser und Kohlenstoffdioxid / Traubenzucker und Sauerstoff

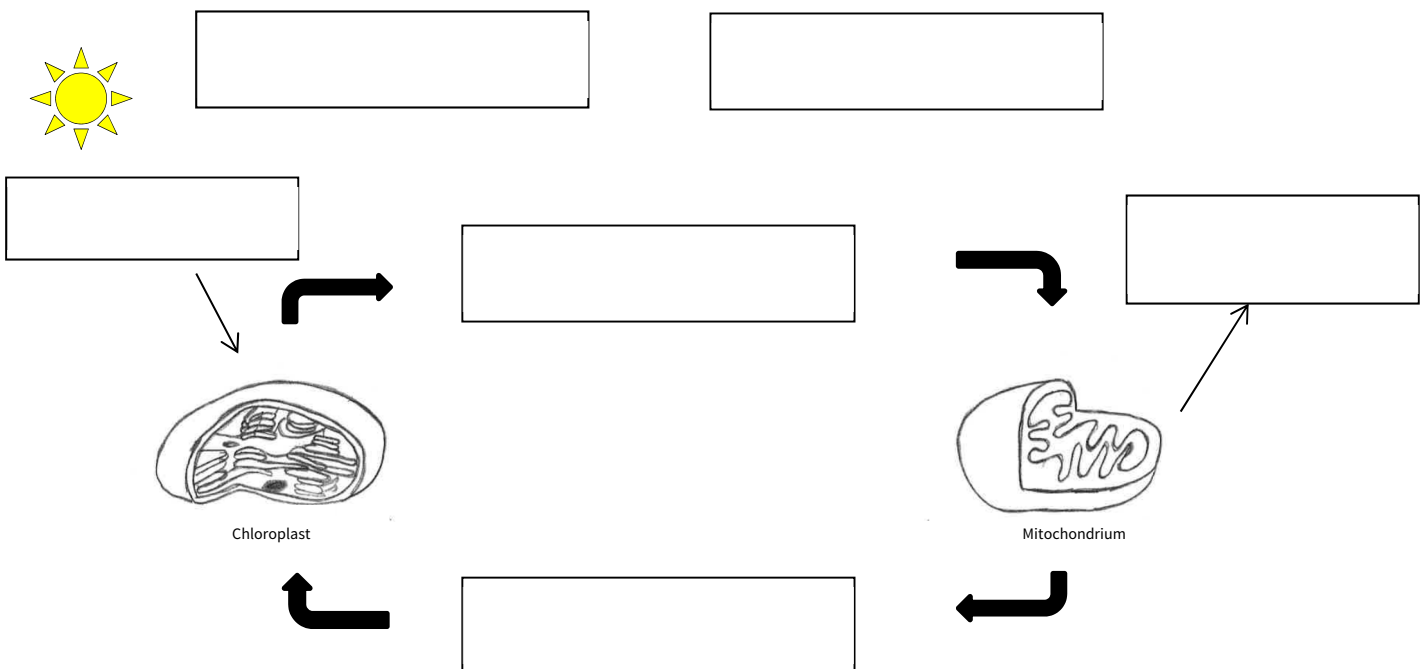


Abbildung: Zusammenhang zwischen Fotosynthese und Zellatmung



c) Erkläre die Messergebnisse von Simon.

d) Aus vorherigen Aufgaben weißt du, dass die Produkte der Fotosynthese (also Zucker) an verschiedene Orte transportiert werden, in denen sie benötigt werden. Nenne pflanzliche Gewebe, in denen nur Zellatmung stattfindet und die deshalb auf die Produkte der Fotosynthese angewiesen sind.

TK Bio1.01.06 erreicht!

Autoren:
AG Kompetenzraster Biologie
Datum: Juni 2016

Kompetenzbereich	Lernfortschritt	Materialien/Titel
Erkenntnisgewinnung/Kommunikation	LFS 1	Fotosynthese
Kompetenz: Ich kann Experimente zur Fotosynthese planen, durchführen und auswerten (hinsichtlich Reaktionsgleichung, Anpasstheiten des Laubblattes, Bedingungen, Zellatmung). Ich kann verschiedene Faktoren, die die Fotosyntheserate beeinflussen, im Team bearbeiten.		

Biologie
Bio1.01 und Bio5.01

Lösung

Fotosynthese und Zellatmung



Zuckerproduktion und Lagerung des Zuckers in Form von Stärke in Blattzellen



Abbildung: Ort und Ablauf der Fotosynthese

Transport als "Zuckerwasser" über Leitungsbahnen in Speicherorgane

Bezug zu Teilkompetenzen

Bio1.01.01-1.01.06
 Ich kann Experimente zur Fotosynthese planen, durchführen und auswerten (hinsichtlich Reaktionsgleichung, Anpasstheiten des Laubblattes, Bedingungen, Zellatmung).

Bio5.01.01-5.01.06
 Ich kann verschiedene Faktoren, die die Fotosyntheserate beeinflussen, im Team bearbeiten und die Ergebnisse präsentieren.

Teil 1: Beobachtungen bei der Kartoffelernte

1.1 Eine gute Kartoffelernte hängt von mehreren Faktoren ab

Aufgabe 1:

- a) Beschreibe die Entwicklung der Kartoffelpflanze während der Wachstumsperiode.

Eine Kartoffelknolle wird eingepflanzt.

Aus einer Knolle wächst nach ca. 50-60 Tagen ein Spross mit Blättern heraus.

Noch drei Monaten ist folgendes zu beobachten. Der Spross wächst heran und bildet immer weitere Blätter aus. An den Wurzeln bilden sich neue kleine Knollen.

Nach ca. 4,5 Monaten ist eine große Pflanze mit grünen Blättern gewachsen. Die Knolle, aus der diese hervorgegangen ist, ist verkümmert. Dafür sind an den Trieben der Wurzeln neue Knollen herangewachsen.

- b) Kartoffelknollen sind Stärkespeicher und daher für die Ernährung des Menschen wichtig. Ermittle mit Hilfe der Materialien 1-3, von welchen Faktoren eine gute Knollenernte abhängen könnte. Zu Material 3 liegen Abbildungen von Kartoffelpflanzen aus.

Bei den Kartoffelpflanzen 1-4 nimmt die Blattmasse immer weiter ab. Je weniger Blattmasse vorhanden ist, desto geringer ist auch der Ernteertrag. Die Blätter sind also wichtig, für die Bildung neuer Knollen.

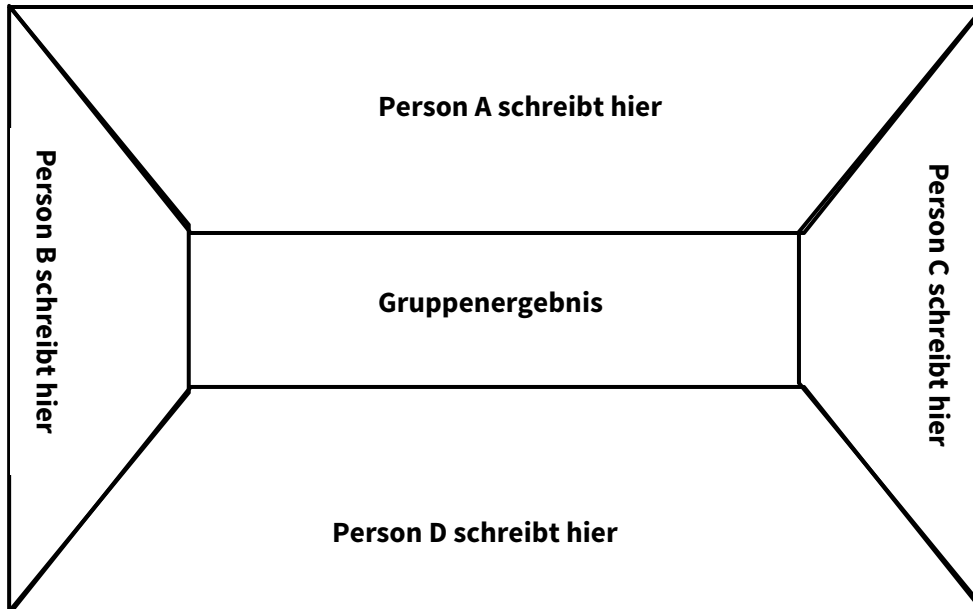
Bei der Kartoffelpflanze 5 ist zwar die Blattmasse gleich, aber die Pflanze hat im Vergleich zu den anderen einen schattigen Standort. Folglich müssen auch Licht und Wärme eine Rolle bei der Bildung von neuen Knollen spielen. Es muss also darauf geachtet werden, dass ausreichend Licht und Wärme vorhanden sind sowie die oberen Pflanzenteile gut ausgebildet sind.

Hinweis für die Lehrkraft:

Der hier vorgeschlagene Gang weicht vom klassischen historischen Unterrichtsgang ab. Um entlang der historischen Versuche die Fotosynthesereaktion zu entwickeln, können die Materialien aus dem Lernnachweis verwendet werden (siehe auch: Konzeption der Lernmaterialien).

Der Ablauf der Placemat-Methode (Platzdeckchen) *(eine mögliche Variante)*

Die Schülerinnen und Schüler setzen sich in Gruppen – vorzugsweise Vierergruppen zusammen. Jede Gruppe erhält einen großen Bogen Papier (mind. A3) und zeichnet sich eine "Placemat". Eine typische placemat Arbeit erfolgt in drei Phasen:



- a) Die Schülerinnen und Schüler weisen sich im Außenbereich des Blattes jeweils ein eigenes Feld zu. In diese notiert jedes Gruppenmitglied seine eigenen Gedanken zur Aufgabe.
- b) Die Schülerinnen und Schüler tauschen in der Gruppe ihre individuellen Antworten bzw. Ideen aus. Dazu wird das Blatt gedreht, so dass alle Gruppenmitglieder alle Notizen lesen können.
- c) Die Gruppenmitglieder diskutieren die Notizen und einigen sich auf Antworten und Ergebnisse, die sie als gemeinsames Ergebnis in das mittlere Feld eintragen.

1.2 Produzieren Pflanzen die Stärke in den Blättern?

Ergebnis:

Die Blätter färben sich an verschiedenen Stellen blau.

Auswertung:

Die Pflanzen produzieren Stärke in den Blättern.

1.3 Benötigen Pflanzen Licht zur Produktion von Stärke?

Beobachtung: Je sonniger der Standort für eine Kartoffel, desto besser die Ernte.

Vermutung:

Licht ist zur Produktion der Stärke in den Blättern notwendig.

☞ Plane ein Experiment, mit dem Du die Vermutung überprüfen kannst.



Wenn Du nicht weiter weißt, kannst Du Dich durch Denkanstöße inspirieren lassen.

Experiment:

z. B. eine Pflanze wird belichtet. An bestimmten Blättern wird ein Teil mit Alufolie so abgedeckt, dass kein Licht auf diese Teile der Blattfläche fällt. Anhand der in der Abbildung gezeigten Vorgehensweise wird geprüft, an welchen Stellen im Blatt Stärke nachweisbar ist.

Ergebnis:

Das Blatt färbt sich nach Einwirken von Lugol'scher Lösung nur an den belichteten Stellen blau. Die blaue Farbe zeigt das Vorhandensein von Stärke im Blatt an.

Auswertung:

Das Ergebnis unterstützt die Vermutung, dass die Pflanze Licht für die Stärkeproduktion benötigt.

Lara hat statt eines grünen ein bereits herbstlich gelb gefärbtes Blatt der Pflanze genommen und daran die Versuche zur Stärkeproduktion durchgeführt. Sie konnte aber keine Blaufärbung erkennen.

☞ Erläutere, welchen Rückschluss dies über den Ort der Stärkeproduktion in den Blättern zulässt.

Die Stärkeproduktion muss in den grünen Blattteilen stattfinden. Für diese Grünfärbung sind die Chloroplasten verantwortlich. Folglich müssen diese der Ort der Fotosynthese sein.

DENKANSTÖSSE zu Aufgabe 3

Eine Gegenvermutung könnte lauten: Pflanzen können nur im Dunkeln Stärke erzeugen.

DENKANSTOSS 1: Benötigen Pflanzen Licht zur Produktion von Stärke?

Durch Abdeckung mit Aluminiumfolie kann man Licht von Bereichen eines grünen Blattes fernhalten.

DENKANSTOSS 2: Benötigen Pflanzen Licht zur Produktion von Stärke?

Prüfe Deine Erwartung für das folgende Experiment: An einem grünen Blatt, das teilweise mit einer Aluminiumfolie abgedeckt war, wird ein Stärkenachweis mit Lugol'scher Lösung durchgeführt.

DENKANSTOSS 3: Benötigen Pflanzen Licht zur Produktion von Stärke?

1.4 Wie wird mit Licht Stärke hergestellt?

- a) Werte die Ergebnisse aus. (Welches Gas wird aus der Luft aufgenommen, welches abgegeben?)

Es wird deutlich, dass die Pflanze Kohlenstoffdioxid aufnimmt und Sauerstoff abgibt. Stickstoff spielt hingegen keine Rolle bei der Fotosynthese.

- b) Lara meint, dass sich die Zusammensetzung der Luft auch unabhängig von den Pflanzen verändert haben könnte. Entwirf ein Experiment, um diese Annahme zu überprüfen.

Man muss die Pflanze weglassen und schauen, ob sich die Volumina der Gase in der Luft dann ebenfalls verändern. (Sie verändern sich nicht.)

Exkurs: Nachweis von Sauerstoff – die Glimmspanprobe

Aufgabe:

Betrachte den Versuchsaufbau. Beschreibe, wie der an den Blättern entstehende Sauerstoff aufgefangen wird.

Der Sauerstoff wird im Reagenzglas aufgefangen und verdrängt dort das Wasser.

☞ Führe das Experiment mit der Lehrkraft durch.

Ob das entstandene Gas Sauerstoff ist, kannst du folgendermaßen beweisen: Du hältst einen glimmenden Span hinein. Flammt dieser wieder auf, ist Sauerstoff entstanden. Deshalb heißt die Probe auch *Glimmspanprobe*.

Hinweis für die Lehrkraft: Die Sauerstoffproduktion der Pflanze ist häufig nicht ausreichend für einen Nachweis mittels der Glimmspanprobe. Hier kann entweder eine kleine Notlüge (Einfüllen von Sauerstoff nach der Stunde und Besprechung in der Folgestunde) oder ein alternativer Nachweis (z. B. mit Methylenblau) Abhilfe schaffen.

1.5 Wie aus Traubenzucker Stärke hergestellt wird

☞ Stelle begründete Vermutungen an, welcher weitere Stoff von der Pflanze noch aufgenommen werden könnte und an der Fotosynthese beteiligt ist.

Ein weiterer Stoff, der an der Herstellung von Stärke beteiligt ist, könnte Wasser sein, da die Pflanzen diesen stets über ihr Wurzelwerk aufnehmen.

Hinweise zum Lehrervortrag: Die Pflanze als Zucker- und Stärkeproduzent

Der Zusammenhang von Stärke und Glucose (Stärke = Polysaccharid aus Glucosemonomeren) ist für die Lernenden in Klasse 7 aufgrund der fehlenden Denkmodelle aus der Chemie schwer nachzuvollziehen.

Da der Zusammenhang Stärke / Glucose für die Einordnung der Fotosynthese in den pflanzlichen Stoffwechsel wichtig ist, sollte er den Schülerinnen und Schülern mitgeteilt werden. Dies kann in einem Lehrervortrag mit wenigen Folien oder Demonstrationsmaterial geschehen. Damit verbunden besteht für die Lehrkraft die Möglichkeit bisher Gelerntes nochmals treffend zusammenzufassen. Die folgenden Kernbotschaften könnten enthalten sein (mit Vervollständigung des Deckblattes des Lernmaterials):

- Tiere nehmen Nährstoffe auf und nutzen sie als Energiequelle. Pflanzen oder Teile von Nutzpflanzen liefern den Tieren diese Nährstoffe, vor allem Stärke und Zucker (Glucose / Fructose): z. B. Getreideprodukte (z. B. Nudeln, Brot), Reis, Kartoffeln, Früchte.
- Pflanzen produzieren die Stärke selbst im Prozess der Fotosynthese (Rückgriff auf Stärkenachweis in Blättern). Sie benötigen Licht, Kohlenstoffdioxid, Wasser und Blattgrünkörner (Rückgriff auf Modul 1&2). Pflanzen sind grüne lichtgetriebene Stärkefabriken
- Die Stärke findet man oft in Speicherorganen, z. B. in der unterirdischen Kartoffelknolle. Hier kann aber keine Fotosynthese stattfinden. Es ist zu vermuten, dass die Stärke vom Produktionsort in den grünen Pflanzenteilen zum Speicherort in den unterirdischen Knollen transportiert wird. Tatsächlich findet man bei der Untersuchung von Pflanzen in allen Teilen Leitungsbahnen.
- Aber: In diesen Leitungsbahnen fließt gar keine Stärke, sondern eine Zuckerlösung. Der Grund: Die Pflanze produziert bei der Fotosynthese eigentlich gar keine Stärke, sondern Zucker. Als Wortgleichung für die Fotosynthese formuliert man daher genauer: Wasser + Kohlenstoffdioxid → Zucker + Sauerstoff
- Da Zucker wasserlöslich ist, kann er hervorragend in den Leitungsbahnen transportiert werden. Zur Lagerung jedoch werden viele Zuckerteilchen zu großen, wasserunlöslichen Stärketeilchen verknüpft. Stärke kann im Wasserstrom der Leitungsbahnen nicht transportiert werden, da sie wasserunlöslich ist. Ein Teil der Stärke lagert in den Blättern; ein Teil in Speicherorganen (Reiskorn, Getreidekorn, Kartoffelknolle). In vielen Früchten erfolgt die Umbildung zur Stärke nicht. Sie schmecken daher süß.

Der Lehrervortrag und die Anmerkungen dazu sind größtenteils nach folgender **Quelle** erstellt:
 Gemballa, S.; Fotosynthese; in: Landesakademie für Fortbildung und Personalentwicklung (Hg.); Heterogenität im Biologieunterricht; Esslingen, 2014; http://lehrerfortbildung-bw.de/faecher/bio/gym/fb7/2_foto/

Teil 2: Angepasstheiten des Laubblatts

Formuliere Vermutungen über den Bau des Laubblattes, damit es an die Fotosynthese angepasst ist.

Sinngemäß:

- 1. Da die Pflanze für die Fotosynthese das Gas Kohlenstoffdioxid aufnimmt und das Gas Sauerstoff abgibt, müssen Gase zu den grünen Blattzellen gelangen. Dies kann durch "Lufträume" und "Öffnungen" im Blatt erreicht werden.*
- 2. Da die Pflanze zur Fotosynthese Wasser aus dem Boden aufnimmt und den bei der Fotosynthese produzierten Zucker als Zuckerlösung transportiert, muss es Leitungsbahnen im Laubblatt geben, die nahe an den grünen Blattzellen vorbeiführen.*

In den nachfolgenden Arbeitsaufträgen soll vor allem die Struktur des Laubblattes im Fokus stehen. Nach der korrekten Zeichnung, Beschriftung o.ä. ist es beim E-Niveau entscheidend, dass die Funktion und die Lage der verschiedenen Gewebe erklärt werden kann. (z. B. Cuticula als Schutz vor Austrocknung, Leitungsbahnen für Transport, Gewebe mit vielen Chloroplasten an der Blattoberfläche usw.)

DENKANSTÖSSE zu Anpasstheiten des Laubblattes (Teil 2)

Bei der Fotosynthese wird Kohlenstoffdioxid aus der Umgebung aufgenommen und Sauerstoff abgegeben. Begründe, wie das Laubblatt daran angepasst sein muss.

DENKANSTOSS 1a: Anpasstheiten des Laubblattes

Wasser wird in der Wurzel aufgenommen, Zucker wird in die Wurzel transportiert. Begründe, wie das Laubblatt daran angepasst sein muss.

DENKANSTOSS 1b: Anpasstheiten des Laubblattes

Ein Laubblatt muss mit Öffnungen in die Umgebung und mit Leitungsbahnen für Wasser und gelöste Stoffe angepasst sein. Begründe, weshalb diese Anpasstheiten wichtig sind.

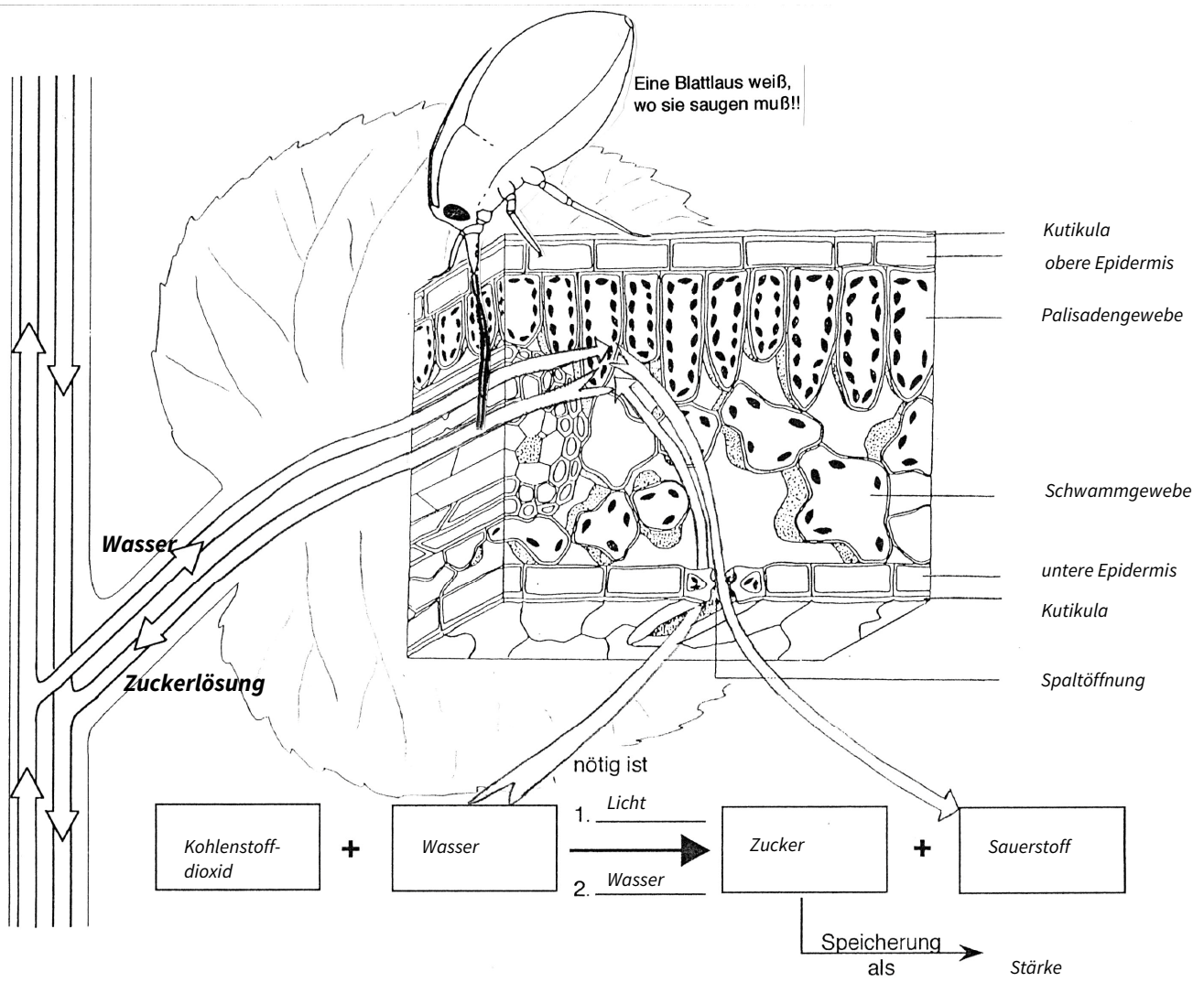
DENKANSTOSS 2: Anpasstheiten des Laubblattes

Verstanden? Zusammenhang von Fotosynthese und Aufbau eines Laubblattes

Aufgabe:

- a) Beschrifte die Abbildung vom Aufbau eines Laubblattes inklusive der Stoffströme an den dicken Pfeilen und der freien Felder.
- b) Erläutere die Bedeutung der Fotosynthese für das Auftreten der zuckersüßen Nektarsäfte in den farbigen Blüten.
Bei der Fotosynthese wird unter anderem Zucker gebildet. Dieser wird über Leitgefäße in die verschiedenen Bereiche einer Pflanze transportiert.
- c) Erläutere mithilfe des Textes und der Abbildung den Zusammenhang von Fotosynthese, Blattläusen und Tannenhonig.
Bei der Fotosynthese wird Zucker produziert. Dieser wird über Leitgefäße in die verschiedenen Pflanzenorgane transportiert. Die Blattlaus saugt nun an den entsprechenden Leitgefäßen und gelangt so an die zuckerhaltige Lösung, die in den Leitgefäßen transportiert wird. Da sie anschließend ein Teil davon wieder ausscheidet, wird dieser von den Bienen aufgeleckt. Diese würgen ihn anschließend in ihren Waben wieder hervor, so dass er vom Imker zu Honig verarbeitet werden kann.

Quelle: Gemballa, S.; Fotosynthese; in: Landesakademie für Fortbildung und Personalentwicklung (Hg.); Heterogenität im Biologieunterricht; Esslingen, 2014; http://lehrerfortbildung-bw.de/faecher/bio/gym/fb7/2_foto/



Verstanden? Wohin mit all dem Fotosynthese-Zucker?



Aufgabe:

Schau dir die vier Beispiele an und versuche einen biologischen Sinn zu erkennen. Tauscht euch in einer Kleingruppe aus.

Salbei: Beim Holen des süßen Saftes gelangen auch Blütenpollen auf die Biene. Diese transportiert die Biene dann mit sich. Landet sie dann auf einer anderen Blüte, wird diese dadurch bestäubt (befruchtet).

Kirsche: Vertilgen die Vögel den Kern, tragen sie ihn mit sich. Wird er dann an einer anderen Stelle wieder ausgeschieden, kann an dieser Stelle ein neuer Kirschbaum wachsen. Das Verbreitungsgebiet der Kirsche vergrößert sich dadurch.

Kartoffel: Aus einer Kartoffelknolle wachsen neue Kartoffelpflanzen, die Stärke als Energielieferant für die Keimung benötigen. Da der oberirdische Teil der Kartoffelpflanze im Winter abstirbt, kann aus den Kartoffelknollen im Frühjahr wieder eine neue Pflanze wachsen. Außerdem bilden sich viele Kartoffelknollen aus einer Kartoffelpflanze. Dadurch vermehrt sich die Kartoffelpflanze.

Getreidekörner: Auch bei Getreidekörnern dient die Stärke als Energielieferant für die Keimung des Samens.

Quelle: Gemballa, S.; Fotosynthese; in: Landesakademie für Fortbildung und Personalentwicklung (Hg.); Heterogenität im Biologieunterricht; Esslingen, 2014; http://lehrerfortbildung-bw.de/faecher/bio/gym/fb7/2_foto/

Teil 3: Faktoren, die die Fotosynthese beeinflussen

3.1 Wie lässt sich die Produktion von Stärke/Traubenzucker einer Pflanze verbessern? – Variante 1



Aufgabe:

- a) Formuliert zusammen je eine Vermutung pro Einflussfaktor zu den Auswirkungen auf die Fotosyntheserate.

Sinngemäß:

Mehr Licht → höhere Fotosyntheserate

Höhere Temperatur → höhere Fotosyntheserate

Höherer Kohlenstoffdioxidgehalt → höhere Fotosyntheserate



Wenn ihr nicht weiter wisst, könnt ihr euch durch Denkanstöße inspirieren lassen.

- b) Teilt euch anschließend in der Gruppe den verschiedenen Faktoren zu. Falls ihr zu viert seid, kann ein Thema doppelt besetzt werden.

TK Bio1.01.02 erreicht!

- c) Plane Experimente zu dem Faktor, für den du dich entschieden hast. Beachte dazu die Materialien in der Forscherkiste.

Sprich mit zwei Mitschülerinnen und/oder Mitschülern, die den gleichen Faktor untersuchen, deine Experimente ab.

TK Bio5.01.01 erreicht!

- d) Führe mit deinen Mitschülerinnen und/oder Mitschülern das Experiment durch.

- e) Dokumentiere deine Ergebnisse. Notiere hierzu in einer Tabelle, wie viele **Bläschen pro Minute** ausgetreten sind.

- f) Erstelle aus diesen Werten anschließend ein Diagramm.

- g) Werte dein Experiment aus.

TK Bio1.01.05 erreicht!

- h) Sprecht mit den Mitschülerinnen und/oder Mitschülern, mit denen ihr experimentiert habt, eure Auswertung durch und ergänzt euch. Formuliert eine Kernaussage zu eurem Diagramm.

TK Bio5.01.02 erreicht!

Wichtig: Achtet bei euren Formulierungen darauf, dass ihr euren Mitschülern mit diesen alles gut erklären könnt.

Vergleiche hierzu auch die möglichen Vermutungen und Versuchsaufbauten bei Variante 2 für G- und M-Niveau.

DENKANSTÖSSE Variante 1



<p>Die Wortgleichung der Fotosynthese oder die Materialien in der Forscherkiste können Dir helfen, mögliche Einflussfaktoren auf die Fotosynthese zu finden.</p>	<p>1. DENKANSTOSS: Vermutungen formulieren und Experimente planen</p>
--	--

<p>Berücksichtige einen Einflussfaktor, um eine Vermutung zu formulieren. Versuche außerdem eine Gegenvermutung zu formulieren, auch wenn sie Dir nicht zutreffend erscheint.</p>	<p>2. DENKANSTOSS: Vermutungen formulieren und Experimente planen</p>
---	--

<p>Plane zu jeder Vermutung ein Vergleichsexperiment. Überlege genau, welche Faktoren beim Vergleichsexperiment verändert werden und welche gleich bleiben sollen.</p>	<p>3. DENKANSTOSS: Vermutungen formulieren und Experimente planen</p>
--	--

<p>Überlege, wie Du die Fotosyntheseleistung am einfachsten messen kannst. Beachte dazu die Faktoren in der Wortgleichung.</p>	<p>4. DENKANSTOSS: Vermutungen formulieren und Experimente planen</p>
--	--

3.1 Wie lässt sich die Produktion von Stärke/Traubenzucker einer Pflanze verbessern? – Variante 2



Aufgabe:



Wie Du aus der Tabelle ersehen kannst, hat Gärtner Willi schon eine Reihe von Experimenten mit der Wasserpest geplant. Die Fotosyntheseaktivität will er durch Zählen der Sauerstoffbläschen bestimmen. Die Experimentbedingungen hat er festgelegt. Ihm ist jedoch nicht so recht klar, welche Vermutungen er damit eigentlich überprüfen will oder kann.

Faktor: <i>Temperatur</i>	Eiswasser (T = ___ °C)	Warmes Wasser (T = ___ °C)	Kontrolle (T = ___ °C)
Bläschenzahl in ___ min			

Faktor: <i>Licht</i>	dunkel	sehr hell	Kontrolle
Bläschenzahl in ___ min			

Faktor: <i>Kohlenstoffdioxid</i>	destilliertes Wasser	saurer Sprudel	Kontrolle
Bläschenzahl in ___ min			

Tabellen: Geplante Experimente mit der Wasserpest

☞ Euch werden einige Vermutungen vorgelegt (siehe unten). Nennt den Faktor, der damit untersucht wird. Tragt diesen jeweils passend in die Tabellen ein.

Vermutung 1: Je kohlenstoffdioxidreicher die Umgebung, desto höher ist die Fotosyntheseleistung.

Vermutung 2: Je wärmer es ist, desto höher ist die Fotosyntheseleistung.

Vermutung 3: Je heller es ist, desto höher ist die Fotosyntheseleistung.

Es ist zu erwarten, dass die Fotosyntheserate sowohl bei steigender Temperatur, steigender Helligkeit und steigendem Kohlenstoffdioxidgehalt zunimmt. Die Mineralstoffe haben keinen Einfluss. Sollten diese Ergebnisse nicht zutreffen, müssen die Ergebnisse mit den Schülerinnen und Schülern diskutiert werden (z. B. Vergleich mit Literatur, mögliche Erklärungen für Abweichungen usw.).

Hinweis für die Lehrkraft:
Die Tabellen können zur Auswertung dienen. Sie können z. B. an der Tafel angelegt werden, so dass die Schülerinnen und Schüler dort ihre Ergebnisse eintragen können. Im Plenum können dann zentrale Aussagen formuliert und festgehalten werden.

DENKANSTÖSSE Variante 2



<p>Konzentriere Dich auf nur einen Einflussfaktor und formuliere dazu eine Gegenvermutung.</p>	<p>1. DENKANSTOSS: Vermutungen formulieren und Experimente auswählen</p>
<p>Wähle Vergleichsexperimente, mit denen Du zu diesem Einflussfaktor eine eindeutige Aussage erzielen könntest.</p>	<p>2. DENKANSTOSS: Vermutungen formulieren und Experimente auswählen</p>
<p>Überlege genau, welche Faktoren beim Vergleichsexperiment verändert werden und welche gleich bleiben sollen. Wirf für die Durchführung einen Blick in die Forscherkiste.</p>	<p>3. DENKANSTOSS: Vermutungen formulieren und Experimente auswählen</p>

3.2 Faktoren, die die Sauerstoffproduktion und damit die Fotosyntheserate beeinflussen – Zusammenfassung



Aufgabe: Wie lässt sich die Produktion von Stärke / Glucose einer Pflanze verbessern?

a) Stelle die Ergebnisse deines Experiments in deiner Ausgangsgruppe vor.

TK Bio5.01.03 erreicht!

b) Notiere dir die wesentlichen Ergebnisse der anderen Mitglieder deiner Ausgangsgruppe.

TK Bio5.01.04 erreicht!

Grundsätzlich sollte die Anzahl der Bläschen bei steigender Temperatur, steigendem Lichteinfall und Kohlenstoffdioxidgehalt zunehmen. Mittelwerte aller Lernenden ergeben meist das beste Bild. Bei der Besprechung ist darauf zu achten, dass anschließend ein Rückbezug zur Ausgangsvermutung erfolgt und diese bestätigt (nicht bewiesen) oder widerlegt wurde.

c) Formuliere begründete Ratschläge für Gärtner Willi, wie er den Ertrag in seinem Gewächshaus steigern kann.

Das Gewächshaus sollte eine warme Temperatur, ausreichend Licht und Kohlenstoffdioxid zur Verfügung haben. Dadurch steigt die Fotosyntheserate, so dass bei gleicher Zeit die Pflanzen sich besser ernähren und damit (im Regelfall) auch wachsen können.

Gärtner Willi hat sich eure Experimente, eure Ergebnisse und eure Ratschläge angehört. Dabei sind ihm einige Fragen eingefallen:

d) Bei einigen Experimenten habt ihr gar nichts verändert. Das sind sogenannte Kontrollexperimente. Erkläre die Notwendigkeit von Kontrollexperimenten.



Bei den Kontrollexperimenten wird der untersuchte Faktor nicht geändert. Anschließend können die Ergebnisse der Experimente mit dem Ergebnis des Kontrollexperimentes verglichen werden. Erkennt man dann eine Abweichung, kann diese eindeutig durch den veränderten Faktor begründet werden.

e) Ihr habt nur einen Faktor bei euren Experimenten verändert. Was geschieht aber, wenn ihr zwei ändert, z. B. sowohl die Temperatur als auch die Helligkeit? Könnt ihr hierzu begründete Vermutungen aufstellen? Erläutert diese.



Sinngemäß:

Bei steigender Temperatur und einer höheren Lichtintensität steigt die Fotosynthese noch weiter an, da beide Faktoren einen positiven Einfluss haben. Möglicherweise entspricht die Anzahl der Bläschen der Summe der Bläschen aus den Ergebnissen zur Temperatur und den Ergebnissen der höheren Lichtintensität.

Teil 4: Die Umkehrung der Fotosynthese – die Zellatmung



Aufgabe:

Erläutere, welche Erwartungen Simon bezüglich des Sauerstoff- und des Kohlenstoffdioxidanteils im Aquarium am nächsten Morgen hat.

Der Sauerstoffanteil steigt, da die Pflanzen bei Beleuchtung intensiv Fotosynthese betreiben und Sauerstoff freisetzen.

Der Kohlenstoffdioxidanteil sinkt, da die Pflanzen bei Beleuchtung intensiv Fotosynthese betreiben und Kohlenstoffdioxid verbrauchen

4.1 Widersprüchliche Ergebnisse?

Aufgabe:

a) Beschreibe die Kurvenverläufe.

Der Sauerstoffgehalt im Wasser steigt während der Beleuchtung (bis 20 Uhr) stetig an. Anschließend sinkt er im Dunkeln wieder auf den Ausgangswert.

Der Kohlenstoffdioxidgehalt im Wasser sinkt von 8 bis 14 Uhr rasant auf ca. 0,1 mg/ml. Anschließend bleibt der Wert bis zum Ende der Beleuchtung auf diesem Wert. Anschließend steigt der Gehalt an Kohlenstoffdioxid im Dunkeln wieder auf seinen Ausgangswert.

Auffallend ist außerdem, dass der höchste Punkt der Sauerstoffkurve und der niedrigste Punkt der Kohlenstoffdioxidkurve zur gleichen Uhrzeit (ca. 20 Uhr) vorliegen.

b) Vergleiche dieses Ergebnis mit den Erwartungen Simons.

Simons Erwartungen haben sich nicht erfüllt. Er hatte eigentlich erwartet, dass auch am nächsten Morgen der Sauerstoffanteil im Wasser so hoch sein wird wie zu Ende der Beleuchtung.

c) Erkläre den steigenden Sauerstoffgehalt und den sinkenden Kohlenstoffdioxidgehalt.

Es muss für Prozesse Sauerstoff verbraucht werden. Bei diesem Verbrauch entsteht wieder Kohlenstoffdioxid.

Hinweis für die Lehrkraft: Messkurven für die Veränderung des Kohlenstoffdioxids- bzw. des Sauerstoffgehalts können auch mit entsprechenden Sensoren aufgezeichnet und ausgewertet werden. Es genügt hier, Blätter in einem Gefäß abwechselnd zu belichten und abzudunkeln.

4.2 Bereitstellung von Energie – die Zellatmung

Aufgabe:

a) Stelle mithilfe der Informationen aus dem Text die Wortgleichung für die Zellatmung auf:

Traubenzucker + Sauerstoff → Wasser + Kohlenstoffdioxid

b) Vervollständige das Schema, so dass der Zusammenhang zwischen der Wortgleichung der Fotosynthese und der Zellatmung deutlich wird.

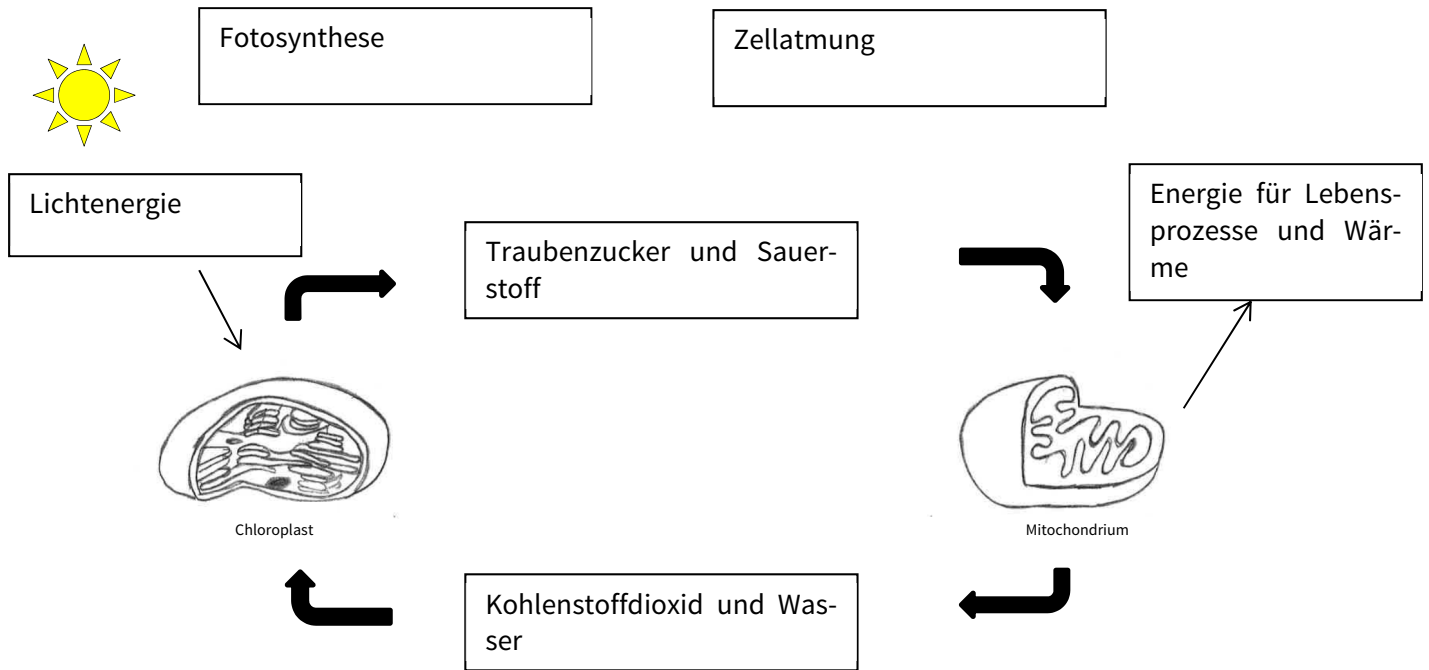


Abbildung: Zusammenhang zwischen Fotosynthese und Zellatmung

c) Erkläre die Messergebnisse von Simon.

Ist die Beleuchtung stark, stellen die Pflanzen im Aquarium durch Fotosynthese so viel Sauerstoff her, dass sie nur einen kleinen Teil für die Zellatmung benötigen und den Überschuss ans Wasser abgeben.

Ist es jedoch dunkel, kann keine Fotosynthese mehr stattfinden. Die Pflanzen nehmen dann den Sauerstoff aus der Umgebung auf und nutzen diesen für die Zellatmung. Dabei wird Kohlenstoffdioxid an die Umgebung abgegeben.

d) Aus vorherigen Aufgaben weißt du, dass die Produkte der Fotosynthese (also Zucker) an verschiedene Orte transportiert werden, in denen sie benötigt werden. Nenne pflanzliche Gewebe, in denen nur Zellatmung stattfindet und die deshalb auf die Produkte der Fotosynthese angewiesen sind.

Die Gewebe, aus denen die Wurzel aufgebaut ist, sind auf die Produkte der Fotosynthese in anderen pflanzlichen Geweben angewiesen. Sie besitzen keine Chloroplasten und können deshalb auch keine Fotosynthese betreiben.

Kompetenzbereich Kompetenzbereich 1-5	Lernfortschritt LFS 1	Materialien/Titel Zelle und Stoffwechsel
Kompetenz siehe Randspalte bei der jeweiligen Aufgabe.		

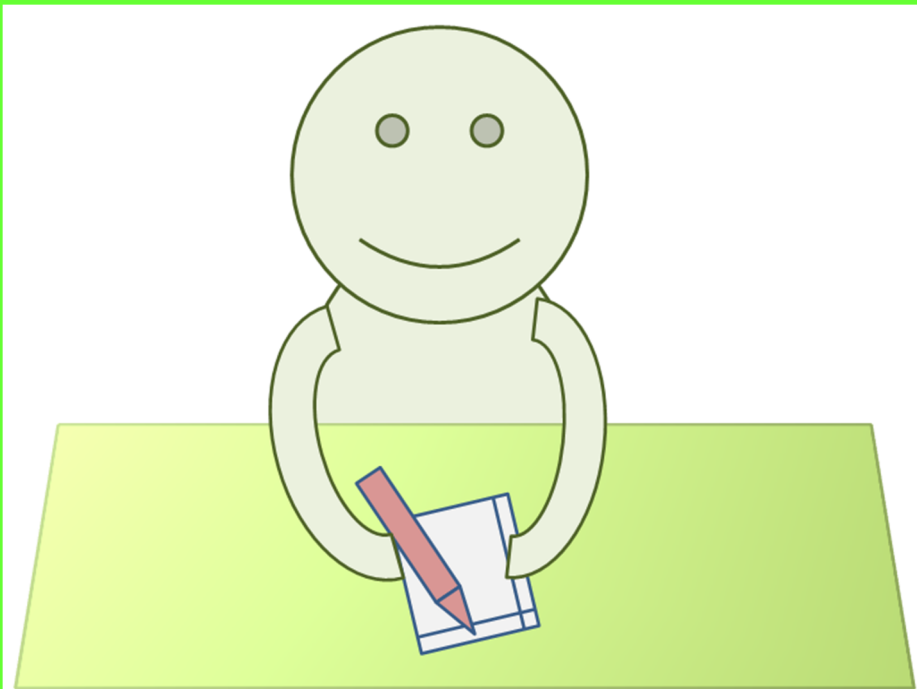
Biologie
Bio1-5.01

Lernnachweis

Lernnachweis

Zelle und Stoffwechsel

Mit den folgenden Aufgaben kannst du prüfen, ob du die Kompetenzen und die fachlichen Inhalte des Bereiches *Zelle und Stoffwechsel* erworben hast und anwenden kannst.



Bezug zu
Kompetenzen

Bio1

Ich kann Experimente planen, durchführen und auswerten.

Bio2

Ich kann Modelle zur Verdeutlichung und Erklärung einsetzen.

Bio3

Ich kann nach Kriterien vergleichen und ordnen.

Bio4

Ich kann mit Texten, Diagrammen, Tabellen und Grafiken Vorgänge schildern.

Bio5

Ich kann Inhalte im Team bearbeiten und die Ergebnisse bearbeiten.

Lernnachweis

Aufgabe 1: Modelle von Zellbestandteilen ordnen

Ordne die dargestellten Modelle von Zellbestandteilen auf zwei mögliche Weisen an. Gib den Gruppen jeweils beschreibende Namen.



Kompetenzbereiche

Bio2

Ich kann Modelle zur Verdeutlichung und Erklärung einsetzen.

Bio3

Ich kann nach Kriterien vergleichen und ordnen.

Abbildung: Modell für die Zellwand, Modell für den Chloroplasten, Modell für die Zellmembran, (von links oben nach rechts unten)

Aufgabe 1: Modelle von Zellbestandteilen ordnen

Ordne die dargestellten Modelle von Zellbestandteilen auf zwei mögliche Weisen an. Gib den Gruppen jeweils beschreibende Namen.



Kompetenzbereiche
 Bio2
 Ich kann Modelle zur Verdeutlichung und Erklärung einsetzen.
 Bio3
 Ich kann nach Kriterien vergleichen und ordnen.

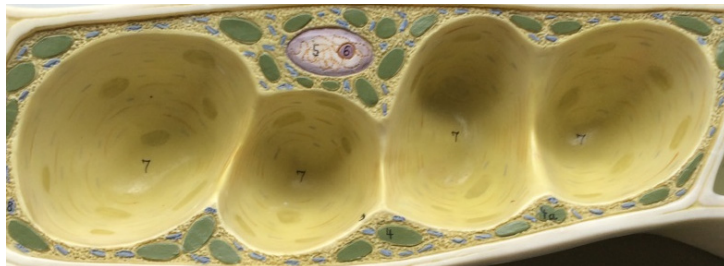


Abbildung: Modell für die Zellwand, Modell für den Chloroplasten, Modell für die Zellmembran, Modell für das Mitochondrium, Modell für die Vakuole (von links oben nach rechts unten)

Aufgabe 2: Das etwas andere Chloroplastenmodell

Max Maus hat sich ein sehr simples Modell für die Zusammenhänge zwischen Chloroplasten und Mitochondrien überlegt. Er hat auf ein Blatt einen Chloroplasten und ein Mitochondrium gezeichnet. Auf den Chloroplasten legt er einige Schraubenfedern. Er macht das Licht an und drückt eine Schraubenfeder zusammen. Anschließend legt er die zusammengedrückte Schraubenfeder auf das Mitochondrium und platziert vor ihr ein kleines Stück Styropor. Als er die Feder loslässt, schnell das Styroporstück nach vorne.



Abbildung: Schraubenfeder

- Skizziere das Modell in mehreren Abbildungen.
- Erläutere, inwieweit dieses Modell die Vorgänge in den Mitochondrien und den Chloroplasten darstellt. Beachte, was dargestellt wird und was nicht.
- Erkläre, wie das Modell darstellen kann, wie sich die Fotosyntheserate bei schwankenden Lichtverhältnissen ändert.



Kompetenzbereiche

Bio2

Ich kann Modelle zur Verdeutlichung und Erklärung einsetzen.

Bio4

Ich kann mit Texten, Diagrammen, Tabellen und Grafiken Vorgänge schildern.

Aufgabe 3: Ein Dreamteam?

Hans, Eberhard und Gertrud haben sich mit den Angepasstheiten eines Buchenblattes beschäftigt. Das Blatt war der Sonne ausgesetzt (Sonnenblatt). Sie haben nun andere Blätter gesammelt. Es handelt sich dabei um

- ein Blatt eines Oleanders,
- ein Blatt einer Seerose (Wasserpflanze)
- ein Buchenblatt, das an einem schattigen Bereich des Baumes gewachsen ist (Schattenblatt).

Sie wollen diese Blätter mit dem Buchenblatt (Sonnenblatt) vergleichen. Dabei wollen sie arbeitsteilig vorgehen. Ihre Arbeit wurde in der folgenden Tabelle dokumentiert.

Kompetenzbereich
 Bio5
 Ich kann Inhalte im Team bearbeiten und die Ergebnisse präsentieren.

Schritt Nr.	Beschreibung	Mögliche Verbesserungsvorschläge
1	Hans, Eberhard und Gertrud teilen sich je einem Blatt zu.	
2	Eberhard und Gertrud beginnen, ihre Blätter mikroskopisch zu untersuchen. Hans recherchiert hingegen im Internet.	
3	Während Eberhard seine Ergebnisse zum Oleanderblatt vorstellt, erzählt Hans Gertrud unentwegt von einem neuen Film, der diese Woche im Kino anläuft.	
4	"Ein Oleanderblatt ist aus verschiedenen Organen aufgebaut", beginnt Hans seinen Vortrag über das Schattenblatt der Buche. Gertrud schaut irritiert und meinte, sie hätte sich doch mit dem Oleanderblatt beschäftigt. In ihren Unterlagen finden sie keinen schriftlichen Vermerk, wer welches Blatt untersuchen sollte.	
5	Um ihre Ergebnisse zu vergleichen, legen die drei eine Tabelle an. Sie versuchen Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen den Strukturen zu erkennen. Anschließend versuchen sie Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu erklären.	
6	Hans, Eberhard und Gertrud gehen weitestgehend kommentarlos auseinander. Nur Hans meint noch zu Gertrud, dass er sein Herz an sie verloren habe.	

Tabelle: Verlauf der Gruppenarbeit

- a) Kennzeichne mit rot bzw. grün, was schlecht bzw. gut bei der Arbeitsaufteilung funktioniert hat. Mache für rot gekennzeichnete Bereiche einen Verbesserungsvorschlag.
- b) Hans' Vortrag zum Oleanderblatt beginnt mit einem inhaltlichen Fehler. Korrigiere diesen.
- c) Nenne die Gewebe, aus denen ein Laubblatt aufgebaut ist.
- d) Bei Blättern finden sich häufig die gleichen Strukturen, die allerdings Unterschiede in ihrem Bau zeigen, da sie an ihre jeweilige Umgebung angepasst sind. In der folgenden Tabelle findest du die Angepasstheiten



des Oleanderblattes. Der Oleander ist an seinen natürlichen Standorten Hitze, viel Sonne und Wasserknappheit ausgesetzt.

Struktur	Bau	Funktion/Erklärung
Cuticula	deutlich dicker als beim Buchenblatt	
Epidermis und Palisadengewebe	mehrschichtig	
Spaltöffnungen	tief in das Schwammgewebe eingesenkt, Haare füllen die entstandenen Hohlräume aus	

Funktion	Struktur
Die Blätter, die zur Sonne ausgerichtet sind, sollen viel Fotosynthese betreiben können.	
Eine Pflanze in einem sehr heißen Klima unterliegt starken Schwankungen hinsichtlich der Verfügbarkeit von Wasser. Erläutere, wie die Leitungsgefäße im Inneren für Stabilität bei möglichst leichter Bauweise sorgen können.	
In den Zellen der Kartoffelknolle soll vor allem Speicherstärke eingelagert werden. Erläutere, welches Zellorganell in dieser Struktur nicht nötig ist.	

Aufgabe 4: Das Froschexperiment

Nachdem HÄMMERLING seine Erkenntnisse zur Funktion des Zellkerns an Algen gewonnen hatte, wurden diese einige Jahre später an Tieren bestätigt.

Kompetenzbereich
 Bio1
 Ich kann Experimente planen, durchführen und auswerten.

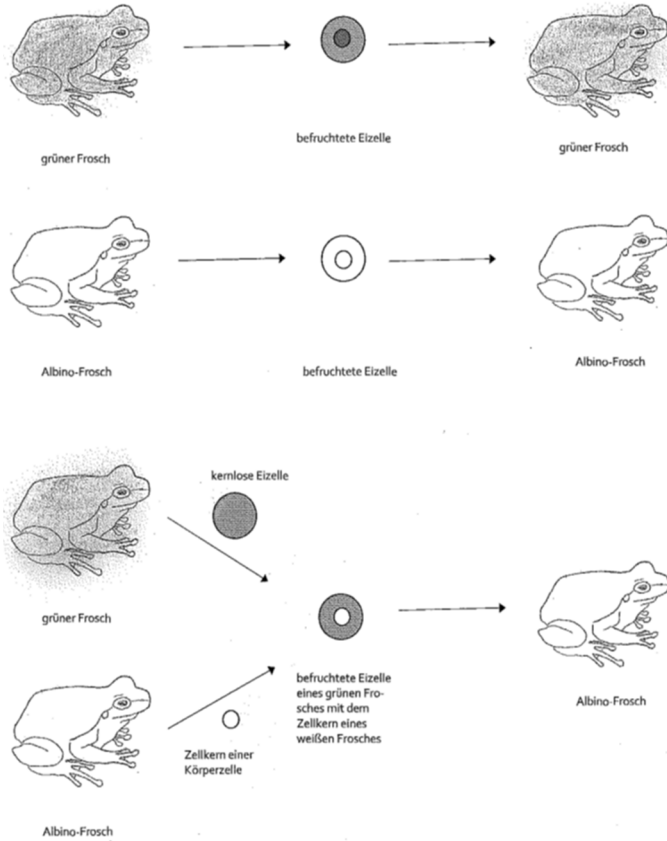


Abbildung: Zellkernexperiment mit Fröschen

- Formuliere eine Fragestellung, die Hämmerling mit seinem Experiment beantworten wollte.
- Formuliere eine Vermutung, die Hämmerling hatte.
- Dokumentiere seine Ergebnisse.
- Werte die Ergebnisse aus.
- Plane ein Kontrollexperiment.



Aufgabe 5: Historische Versuche zur Fotosynthese

5.1 Wie ernähren sich Tiere, wie ernähren sich Pflanzen?

Menschen und Tiere benötigen zum Wachstum ausreichend Nahrung. Woher bekommen Pflanzen ihre Nahrung?

Vermutung: Pflanzen entnehmen ihre Nahrung aus dem Boden. Diese Stoffe nutzen sie zum Wachstum.

Experiment: Lara und Eva pflanzen drei kleine Tomatenpflanzen in Töpfe. Parallel dazu setzen sie drei kleine Töpfe ohne Tomaten an. Bei Bedarf werden alle sechs Töpfe mit derselben Menge an Wasser gegossen. Vor Beginn des Versuchs haben Lara und Eva die Pflanzen und die zuvor im Ofen getrocknete Erde gewogen. Nach acht Wochen wiegen sie wiederum die Pflanzen und die im Ofen getrocknete Erde.

Kompetenzbereiche

Bio1
Ich kann Experimente planen, durchführen und auswerten.

Bio4
Ich kann mit Texten, Diagrammen, Tabellen und Grafiken Vorgänge schildern.

Ergebnis:	Versuchsbeginn am 2. April		Versuchsende am 27. Mai	
	Erde	Pflanze	Erde	Pflanze
Topf 1 mit Pflanze	40 g	6 g	38 g	18 g
Topf 2 mit Pflanze	40 g	6 g	39 g	32 g
Topf 3 mit Pflanze	40 g	6 g	40 g	48 g
Topf 4 ohne Pflanze	40 g	--	41 g	--
Topf 5 ohne Pflanze	40 g	--	38 g	--
Topf 6 ohne Pflanze	40 g	--	39 g	--

Auswertung:

- ☞ Stelle die Ergebnisse in einer geeigneten Form grafisch dar.
- ☞ Vergleiche die Gewichtszunahme der Erde und der Pflanzen. Prüfe, ob die Vermutung dadurch bestätigt wird.



5.2 Lagern Pflanzen beim Wachstum nur Wasser ein?



Vermutung: Die Gewichtszunahme der Tomatenpflanzen aus dem Versuch „Wie ernähren sich Tiere, wie ernähren sich Pflanzen?“ ist nur durch Wasseraufnahme aus dem Boden zu erklären.

Experiment: Die Tomatenpflanzen wurden in einem Trockenschrank bei 150°C so lange erhitzt, bis alles Wasser aus ihnen entwichen war.

Ergebnis:

Gewicht der Tomatenpflanze zu Beginn 48 g. Gewicht nach Trocknung 9,6 g.

Eine 6 g schwere Pflanze wog nach Trocknung noch 1,2 g.

Auswertung:

5.3 Versuche von Joseph Priestley

Damit wir Menschen leben können, müssen wir Nahrung zu uns nehmen. Pflanzen hingegen können leben, ohne "fressen" zu müssen.

Joseph Priestley (1733-1804), ein britischer Forscher und Geistlicher, trug bei seinen Untersuchungen zur Zusammensetzung der Luft maßgeblich dazu bei, dass dieser Vorgang Schritt für Schritt verstanden werden konnte. 1771 führte er verschiedene Experimente durch. Einige dieser Experimente, in denen er Mäuse und eine Minze-Pflanze einsetzte, sind in den folgenden Abbildungen dargestellt:

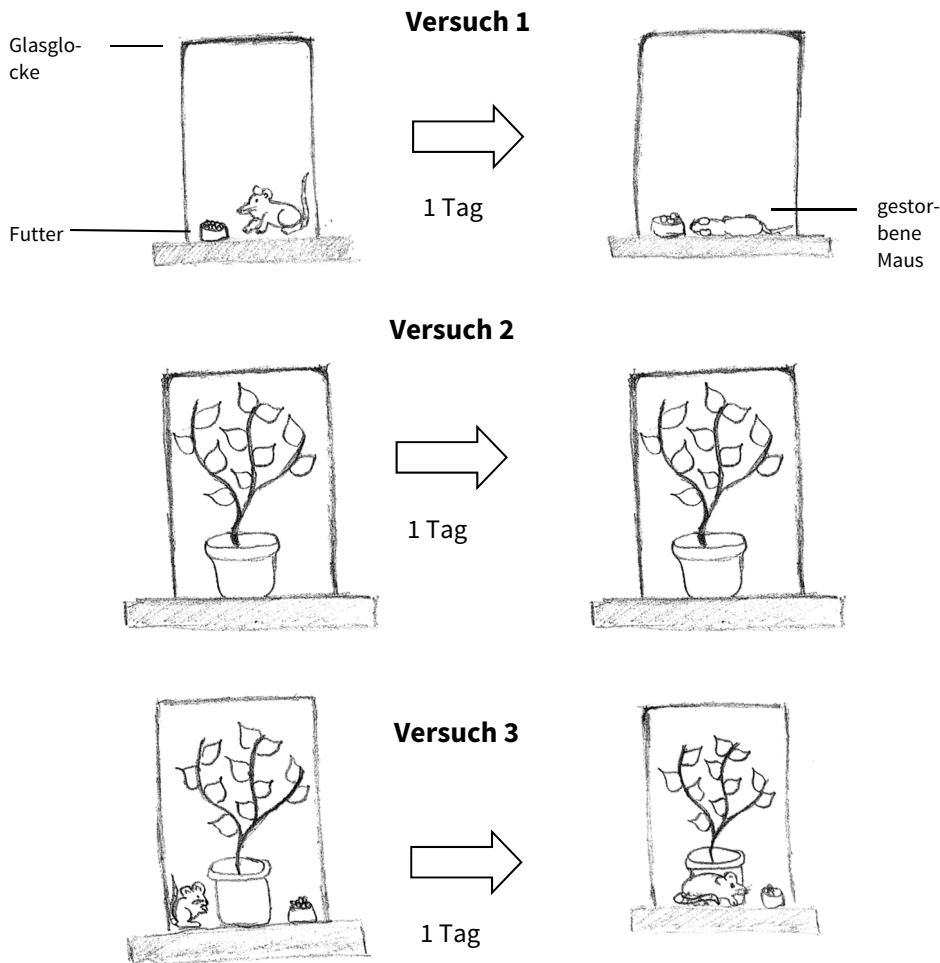


Abbildung: Versuche von Priestley

- a) Kennzeichne mögliche **Fragestellungen**, die Priestley zur Durchführung seiner Versuche veranlasst haben könnten. Begründe deine Entscheidung.
- Wie lange reicht einer Maus die Luft unter einer Glasglocke zum Überleben?
 - Enthält Ausatemluft zu wenig Sauerstoff für das Überleben einer Maus?
 - Enthält Ausatemluft zu viel Kohlenstoffdioxid für das Überleben einer Maus?
 - Benötigen Pflanzen Sauerstoff zum Überleben?
 - Benötigen Pflanzen Kohlenstoffdioxid zum Überleben?
 - Verwandeln Pflanzen "kohlenstoffdioxidreiche" Ausatemluft in "sauerstoffreiche" Einatemluft?
- b) Kennzeichne mögliche **Vermutungen**, die Priestley vor der Durchführung seiner Versuche aufgestellt haben könnte. Begründe deine Entscheidung.
- Die Anwesenheit von Pflanzen verschlechtert die Qualität der "verbrauchten" Atemluft.
 - Die Anwesenheit von Pflanzen verbessert die Qualität der "verbrauchten" Atemluft.
 - Die Anwesenheit von Pflanzen hat keine Auswirkung auf die Qualität der "verbrauchten" Atemluft.
- c) **Dokumentiere** die Ergebnisse von Priestleys Versuchen in der Tabelle.
- d) **Werte** die Versuche Priestleys aus.

Versuch Nr.	Dokumentation	Auswertung
1		
2		
3		

e) Erkläre mithilfe der Abbildung, wie Maus und Pflanze in enger Beziehung zueinander stehen.

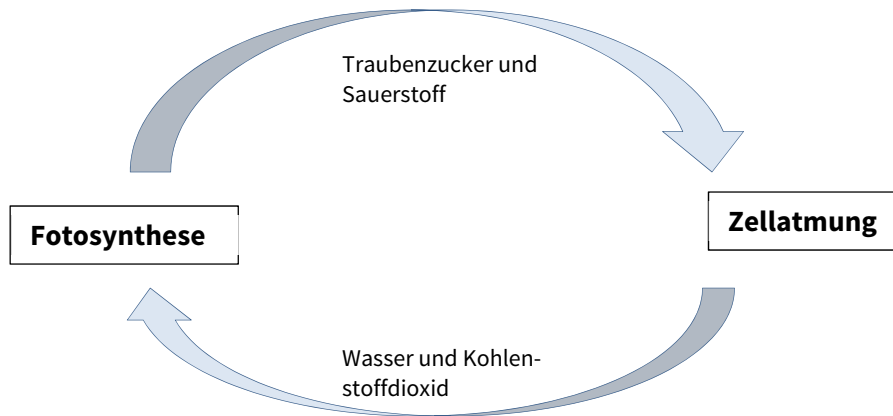


Abbildung: Kreislauf Fotosynthese und Zellatmung

Autoren:
AG Kompetenzraster Biologie
Datum: Juni 2016

Kompetenzbereich	Lernfortschritt	Materialien/Titel
Kompetenzbereich 1-5	LFS 1	Zelle und Stoffwechsel
Kompetenz: siehe Randspalte bei der jeweiligen Aufgabe		

Biologie
Bio1-5.01

Lernnachweis - Lösung

Lernnachweis

Aufgabe 1: Modelle von Zellbestandteilen ordnen



Möglichkeit 1:

Anschauungs- bzw. Strukturmodell: Chloroplast

Funktionsmodell: Zellwand, Zellmembran

Möglichkeit 2:

Tierisch und pflanzlich: Zellmembran

Nur pflanzlich: Zellwand, Chloroplast

Aufgabe 1: Modelle von Zellbestandteilen ordnen



Ordne die dargestellten Modelle von Zellbestandteilen auf zwei mögliche Weisen an. Gib den Gruppen jeweils beschreibende Namen.

Möglichkeit 1:

Anschauungs- bzw. Strukturmodelle: Chloroplast, Mitochondrium

Funktionsmodell: Zellwand, Zellmembran, Vakuole

Möglichkeit 2:

Tierisch und pflanzlich: Mitochondrium, Zellmembran

Nur pflanzlich: Zellwand, Vakuole, Chloroplast

Aufgabe 2: Das etwas andere Chloroplastenmodell



- a) Skizziere das Modell in mehreren Abbildungen.
- b) Erläutere, inwieweit dieses Modell die Vorgänge in den Mitochondrien und den Chloroplasten darstellt. Beachte, was dargestellt wird und was nicht.

Es wird die Energieumwandlung und -übertragung dargestellt. Durch das Zusammendrücken der Feder wird in dieser Energie gespeichert, die dann im Mitochondrium in andere Energieformen (hier Bewegungsenergie) umgewandelt werden.

Nicht dargestellt wird in diesem Modell allerdings die bei dieser Energieumwandlung auch stattfindende Stoffumwandlung.

- c) Erkläre, wie das Modell darstellen kann, wie sich die Fotosyntheserate bei schwankenden Lichtverhältnissen ändert.

Anzahl der Federn verändern:

Starke Lichtverhältnisse → viele Federn

Schwache Lichtverhältnisse → wenige Federn

Aufgabe 3: Ein Dreamteam?


Hans, Eberhard und Gertrud haben sich mit den Angepasstheiten eines Buchenblattes beschäftigt. Das Blatt war der Sonne ausgesetzt (Sonnenblatt). Sie haben nun andere Blätter gesammelt. Es handelt sich dabei um

- ein Blatt eines Oleanders,
- ein Blatt einer Seerose (Wasserpflanze)
- ein Buchenblatt, das an einem schattigen Bereich des Baumes gewachsen ist (Schattenblatt).

Sie wollen diese Blätter mit dem Buchenblatt (Sonnenblatt) vergleichen. Dabei wollen sie arbeitsteilig vorgehen. Ihre Arbeit wurde in der folgenden Tabelle dokumentiert.

Schritt Nr.	Beschreibung	Mögliche Verbesserungsvorschläge
1	Hans, Eberhard und Gertrud teilen sich je einem Blatt zu.	<i>vorher gemeinsame Absprachen und gemeinsame Grundlage (z. B. Vermutungen) festhalten</i>
2	Eberhard und Gertrud beginnen, ihre Blätter mikroskopisch zu untersuchen. Hans recherchiert hingegen im Internet.	
3	Während Eberhard seine Ergebnisse zum Oleanderblatt vorstellt, erzählt Hans Gertrud unentwegt von einem neuen Film, der diese Woche im Kino anläuft.	<i>Hans sollte Verantwortung übernehmen, Gertrud muss ihn darauf hinweisen</i>
4	"Ein Oleanderblatt ist aus verschiedenen Organen aufgebaut", beginnt Hans seinen Vortrag über das Schattenblatt der Buche. Gertrud schaut irritiert und meinte, sie hätte sich doch mit dem Oleanderblatt beschäftigt. In ihren Unterlagen finden sie keinen schriftlichen Vermerk, wer welches Blatt untersuchen sollte.	<i>Absprachen, wer was bis wann macht, immer festhalten</i>
5	Um ihre Ergebnisse zu vergleichen, legen die drei eine Tabelle an. Sie versuchen Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen den Strukturen zu erkennen. Anschließend versuchen sie Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu erklären.	
6	Hans, Eberhard und Gertrud gehen weitestgehend kommentarlos auseinander. Nur Hans meint noch zu Gertrud, dass er sein Herz an sie verloren habe.	<i>Gruppenarbeit immer reflektieren</i>

Tabelle: Verlauf der Gruppenarbeit

- e) Kennzeichne mit rot bzw. grün, was schlecht bzw. gut bei der Arbeitsaufteilung funktioniert hat. Mache für rot gekennzeichnete Bereiche einen Verbesserungsvorschlag.
- f) Hans' Vortrag zum Oleanderblatt beginnt mit einem inhaltlichen Fehler. Korrigiere diesen.
- g) Nenne die Gewebe, aus denen ein Laubblatt aufgebaut ist.
- h) Bei Blättern finden sich häufig die gleichen Strukturen, die allerdings  Unterschiede in ihrem Bau zeigen, da sie an ihre jeweilige Umgebung angepasst sind. In der folgenden Tabelle findest du die Angepasstheiten

des Oleanderblattes. Der Oleander ist an seinen natürlichen Standorten Hitze, viel Sonne und Wasserknappeit ausgesetzt.

Struktur	Bau	Funktion/Erklärung
Cuticula	deutlich dicker als beim Buchenblatt	<i>schützt vor Austrocknung</i>
Epidermis und Palisadengewebe	mehrschichtig	<i>dadurch viele Chloroplasten → hohe Sonneneinstrahlung kann genutzt werden</i>
Spaltöffnungen	tief in das Schwammgewebe eingesenkt, Haare füllen die entstandenen Hohlräume aus	<i>Schutz vor Austrocknung, kein Wasserverlust z. B. durch Wind, der an den Spaltöffnungen die Verdunstung beschleunigt</i>

Hinweis für die Lehrkraft: Für Aufgabenteil d) sollte eine Abbildung des Blattquerschnittes eines Oleanderblattes zur Verfügung stehen.

Aufgabe 4: Das Froschexperiment

- a) Formuliere eine Fragestellung, die Hämmerling mit seinem Experiment beantworten wollte.

Sind im Zellkern die sichtbaren Merkmale eines Frosches festgelegt?

- b) Formuliere eine Vermutung, die Hämmerling hatte.

Die Merkmale sind im Zellkern festgelegt. Dies legen Untersuchungen an Pflanzen nahe.

- c) Dokumentiere seine Ergebnisse.

Wird ein Zellkern eines Albino-Frosches in eine kernlose Eizelle eines grünen Frosches eingepflanzt, wächst daraus ein Albino-Frosch.

- d) Werte die Ergebnisse aus.



Die Vermutung wird bestätigt. Im Zellkern sind die sichtbaren Merkmale eines Frosches festgelegt.

- e) Plane ein Kontrollexperiment.



Der Zellkern eines grünen Frosches wird in die kernlose Eizelle eines weißen Frosches eingepflanzt.

Aufgabe 5: Historische Versuche zur Fotosynthese

5.1 Wie ernähren sich Tiere, wie ernähren sich Pflanzen?

Auswertung:

☞ Stelle die Ergebnisse in einer geeigneten Form grafisch dar.

z. B. Balkendiagramm (kein Liniendiagramm!)

☞ Vergleiche die Gewichtszunahme der Erde und der Pflanzen. Prüfe, ob die Vermutung dadurch bestätigt wird.

Die Pflanzen in den Töpfen 1-3 nehmen mehr an Masse zu als rein durch die Erde möglich ist. Pflanze 1 nimmt beispielsweise 12 g an Masse zu, die Masse der Erde hat aber nur 2 g abgenommen. Folglich müssen noch zusätzlich Stoffe aus der Umgebung aufgenommen werden.

5.2 Lagern Pflanzen beim Wachstum nur Wasser ein?

Auswertung:



Diese Vermutung wird widerlegt. Die Pflanze hat 8,4 g an Trockengewicht zugenommen, was nicht durch reine Wassereinlagerung möglich ist.

5.3 Versuche von Joseph Priestley

a) Kennzeichne mögliche **Fragestellungen**, die Priestley zur Durchführung seiner Versuche veranlasst haben könnten. Begründe deine Entscheidung.

- Wie lange reicht einer Maus die Luft unter einer Glasglocke zum Überleben?
- Enthält Ausatemluft zu wenig Sauerstoff für das Überleben einer Maus?
- Enthält Ausatemluft zu viel Kohlenstoffdioxid für das Überleben einer Maus?
- Benötigen Pflanzen Sauerstoff zum Überleben?
- Benötigen Pflanzen Kohlenstoffdioxid zum Überleben?
- Verwandeln Pflanzen "kohlenstoffdioxidreiche" Ausatemluft in "sauerstoffreiche" Einatemluft?

Nur Frage 6 passt zu den Versuchen Priestleys. Auch die anderen Fragen sind legitim, erfordern aber eine andere bzw. vereinfachte Versuchsanordnung.

b) Kennzeichne mögliche **Vermutungen**, die Priestley vor der Durchführung seiner Versuche aufgestellt haben könnte. Begründe deine Entscheidung.

- Die Anwesenheit von Pflanzen verschlechtert die Qualität der "verbrauchten" Atemluft.
- Die Anwesenheit von Pflanzen verbessert die Qualität der "verbrauchten" Atemluft.
- Die Anwesenheit von Pflanzen hat keine Auswirkung auf die Qualität der "verbrauchten" Atemluft.

Alle Vermutungen sind passend.

Zusatz: Durch die Versuche wird die zweite Vermutung gestützt, die anderen widerlegt.

c) **Dokumentiere** die Ergebnisse von Priestleys Versuchen in der Tabelle.

d) **Werte** die Versuche Priestleys aus.



Versuch Nr.	Dokumentation	Auswertung
1	<i>Die Maus stirbt.</i>	<i>Die Luft muss sich verschlechtert haben, da weiterhin ausreichend Nahrung vorhanden ist.</i>
2	<i>Die Pflanze lebt weiter.</i>	<i>Die Luft hat sich nicht verschlechtert.</i>
3	<i>Maus und Pflanze leben weiter.</i>	<i>Die Pflanze hat die Luft so verbessert, dass die Maus weiterleben kann.</i>

e) Erkläre mithilfe der Abbildung, wie Maus und Pflanze in enger Beziehung zueinander stehen.



Bei der Fotosynthese werden die energiearmen Stoffe Wasser und Kohlenstoffdioxid in energiereichen Traubenzucker und Sauerstoff umgewandelt. Dafür wird Lichtenergie benötigt und im Traubenzucker gespeichert.

Bei der Zellatmung wird der energiereiche Traubenzucker mithilfe von Sauerstoff in die energiearmen Stoffe Kohlenstoffdioxid und Wasser umgewandelt. Die dabei frei werdende Energie wird in Wärme und für Lebensprozesse genutzt.

Die Pflanze produziert daher den für die Maus nötigen Sauerstoff (und auch Traubenzucker, sofern die Maus sie frisst), die Maus hingegen produziert das für die Pflanze notwendige Kohlenstoffdioxid und Wasser.



Landesinstitut für Schulentwicklung
Heilbronner Straße 172
70197 Stuttgart



www.ls-bw.de