



SACHSEN-ANHALT

Kultusministerium

SCHRIFTLICHE ABITURPRÜFUNG 2005

Biologie
(Leistungskurs)

Einlesezeit:	30 Minuten
Bearbeitungszeit:	300 Minuten

Thema 1: Energie – Leistung – Leben

Thema 2: Wasserlinse – ein besonderer Hydrophyt

Thema 3: Der Wald – mehr als lauter Bäume

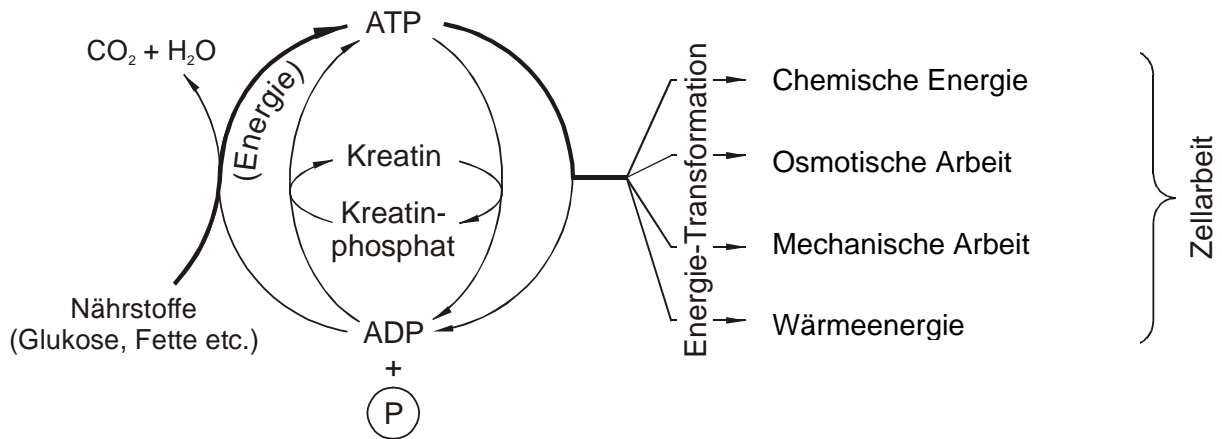
Thema 1: Energie - Leistung - Leben

- 1 Stoff- und Energiewechselprozesse sind die Grundlage aller Lebensprozesse.
- 1.1 Im Material 1 ist die Energietransformation für verschiedene Arten der Zellarbeit schematisch dargestellt.
Beschreiben Sie drei Nutzungsmöglichkeiten von ATP zur Realisierung von Arbeit im Organismus.
- 1.2 Stoff- und Energiewechselprozesse verlaufen enzymabhängig. Die Enzymwirkung wird durch verschiedene Milieufaktoren beeinflusst.
Fertigen Sie zu den im Material 2 dargestellten Messdaten eine graphische Darstellung an und interpretieren Sie diese.
- 2 Der Muskel bezieht seine Energie ausschließlich aus dem Adenosintriphosphat (ATP).
Werten Sie die graphische Darstellung im Material 3 aus und erläutern Sie dabei auch den Zusammenhang zwischen den beiden energieliefernden Prozessen.
Berücksichtigen Sie dabei auch das Material 1 zur Aufgabe 1.1.
- 3 Erklären Sie unter Nutzung der Informationen im Material 4, welche Folgen das Einwirken von drei Giften auf die Erregungsübertragung und die Muskelarbeit im menschlichen Körper hat.
- 4 Pflanzen wachsen nur dort, wo die Umwelt ihr Gedeihen ermöglicht. Da die Pflanzen ortsfest sind, werden die jeweiligen Umweltfaktoren auch als Standortfaktoren bezeichnet.
- 4.1 Im Material 5 sind Ergebnisse von zwei Untersuchungen zusammengestellt.
Werten Sie die Untersuchungsergebnisse (Abb. 1 und 2), die an Standorten erzielt wurden, an denen Erikakraut bzw. Glockenblumen anzutreffen sind, aus.
Schlussfolgern Sie begründet auf die Zeigereigenschaften, die Sie den Pflanzen auf der Grundlage dieser Untersuchungsergebnisse zuordnen.
- 4.2 Bei Pflanzen ist die Konzentration des Zellsafts von entscheidender Bedeutung für die Abgabe und Aufnahme von Wasser.
Führen Sie ein Experiment am vorgegebenen Pflanzenmaterial zu Plasmolyse und Deplasmolyse von Pflanzenzellen unter mikroskopischer Beobachtung durch.
Fertigen Sie ein Protokoll an, in welchem Sie Ihre experimentellen Ergebnisse auch mit beschrifteten Skizzen darlegen.
- 4.3 Erklären Sie unter Nutzung des Materials 6 die Anpassung des Gemeinen Quellers an seinen Standort.
Berücksichtigen Sie dabei vergleichend die Gestaltmerkmale der angegebenen Pflanzen, die Laubblattquerschnitte sowie die zellphysiologischen Besonderheiten beim Gemeinen Queller.
Beziehen Sie die in der Abbildung 3b einzutragenden Bezeichnungen 1 bis 5 in Ihre Ausführungen ein.

Thema 1: Energie - Leistung - Leben

Material 1 zur Aufgabe 1.1: Biochemische Prozesse mit Energietransformation (schematisch)

Kreatinphosphat ist eine energiereiche Verbindung, deren Zerfall zur Regenerierung des ATP aus ADP führt.



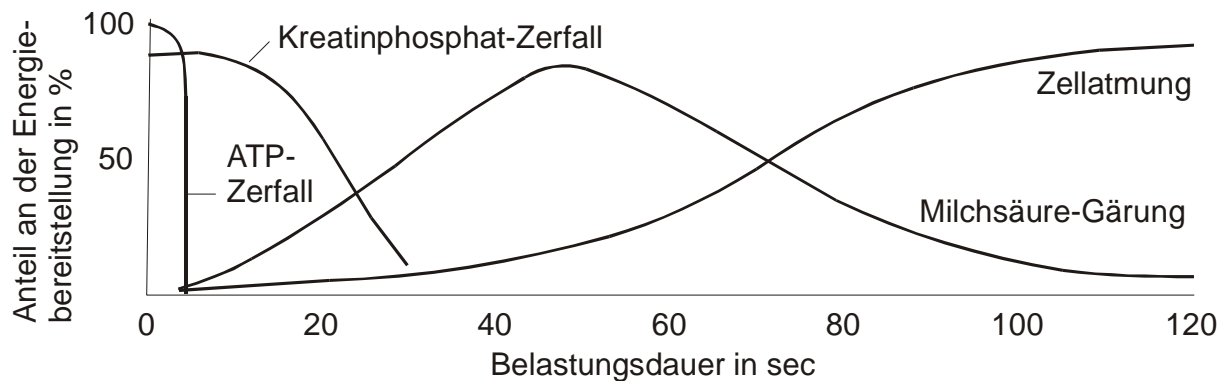
Nach: Libbert, E., Allgemeine Biologie, UTB, Gustav Fischer Verlag, Jena 1991, S. 38

Material 2 zur Aufgabe 1.2: Messdaten zu pH-Wert und relativer Enzymaktivität

pH-Wert	4,2	4,8	5,9	7,1	7,3	8,0	8,6	9,3	10,6
relative Enzymaktivität [%]	2	10	32	79	82	99	97	79	15

Thema 1: Energie - Leistung - Leben

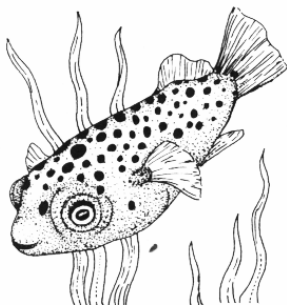
Material 3 zur Aufgabe 2: Energiebereitstellung im Muskel



Aus: Bickel, H. u. a., Natura, Biologie für Gymnasien Oberstufe, Ernst Klett Schulbuchverlag, Stuttgart – Düsseldorf – Berlin – Leipzig 1995, S. 80

Material 4 zur Aufgabe 3: Wirkungen ausgewählter Gifte

Tetradotoxin, ein Gift aus den Ovarien des Kugelfischs, blockiert die elektrisch stimulierten Natrium-Ionen-Kanäle.



Botulinustoxin, das Gift von Bakterien (*Chlostridium botulinum*), die in verderbendem Fleisch leben, blockiert die Freisetzung synaptischer Vesikel (Acetylcholin). Ebenso wirkt **Taipoxin**, das Gift einer australischen Schlange.

Das **Toxin der Schwarzen Witwe** und das **β -Bungarotoxin** (ein Schlangengift) setzen dagegen schlagartig alle synaptischen Vesikel frei.



Aus: Starke, A., Biologie heute S II, Arbeitsheft Neurophysiologie, Verhaltensbiologie, Evolutionsbiologie, Schroedel Verlag GmbH, Hannover 1998, S. 6

Thema 1: Energie - Leistung - Leben

Material 5 zur Aufgabe 4.1: Untersuchungsergebnisse zum relativen Ertrag zweier Pflanzenarten

Abbildung 1

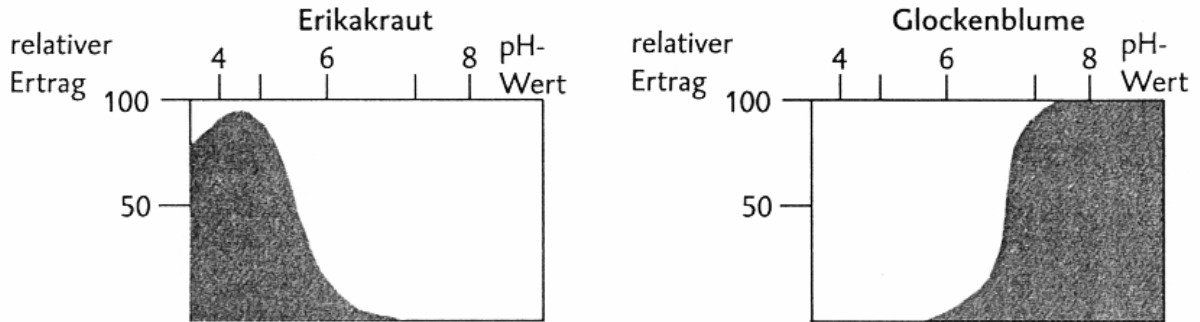
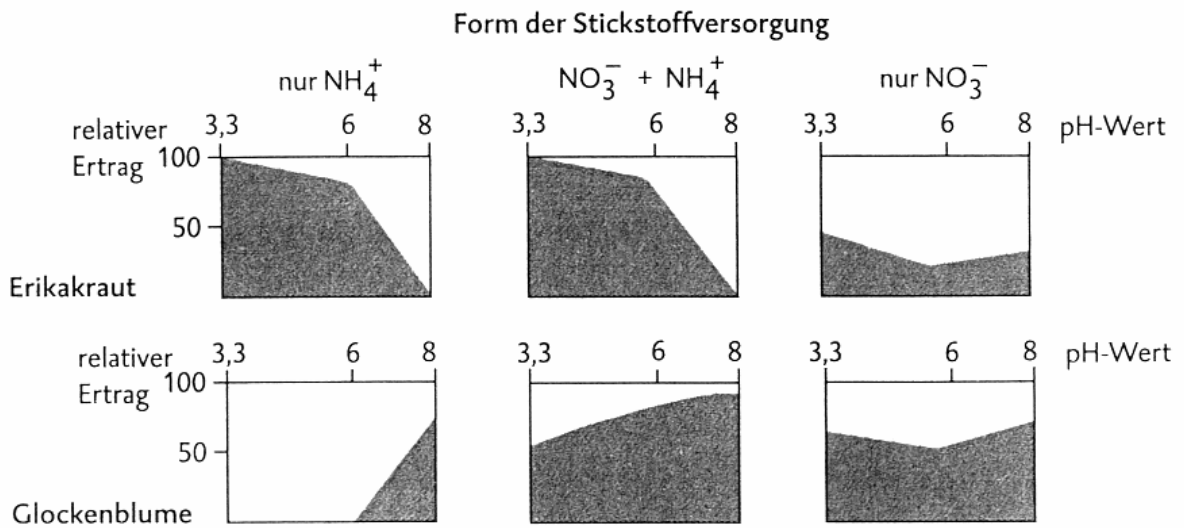


Abbildung 2



Aus: Unterrichts – Materialien Biologie, Grundwerk der Loseblattsammlung 6251, Stark Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Freising, 2002, S. H 1.16

Thema 1: Energie - Leistung - Leben**Material 6 zur Aufgabe 4.3: Informationstext und Abbildungen****Informationstext**

Der einjährige Gemeine Queller (*Salicornia europaea* L.) ist eine charakteristische Wattpflanze. Als Bestand bildende Pionierpflanze im Verlandungsbereich wird er an der Nordseeküste jährlich 400 bis 700 Mal überflutet. Systematisch gehört der Queller (Abb. 1) zur Familie der Gänsefußgewächse. Ein weiterer Vertreter der Gänsefußgewächse ist in Abb. 2 dargestellt (Weißer Gänsefuß, *Chenopodium album* L.), der auf nährstoffreichen Schuttfächen, auf Äckern und in Gärten vorkommt.

Abbildung 1: Gemeiner Queller (*Salicornia europaea* L.)

a) Pflanze (Größe: 5 – 30 cm)

b) Ausschnitt vom Seitenspross mit Laubblattstellung



Aus: Rothmaler, W., Exkursionsflora von Deutschland, Gefäßpflanzen Atlasband, Gustav Fischer Verlag, Jena 1995, S. 122

Abbildung 2: Weißer Gänsefuß (*Chenopodium album* L.)

a) Pflanze (Größe: 20 – 150 cm)

b) eine von verschiedenen Blattformen



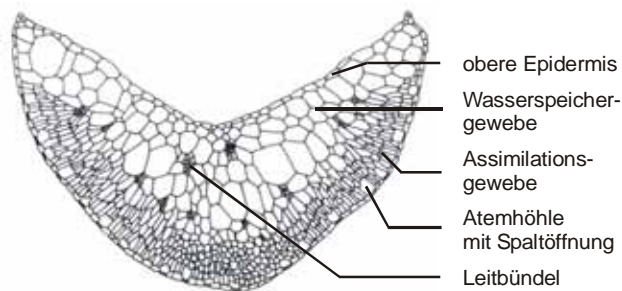
Aus: Rothmaler, W., Exkursionsflora von Deutschland, Gefäßpflanzen Atlasband, Gustav Fischer Verlag, Jena 1995, S. 116

Thema 1: Energie - Leistung - Leben

Material 6 zur Aufgabe 4.3

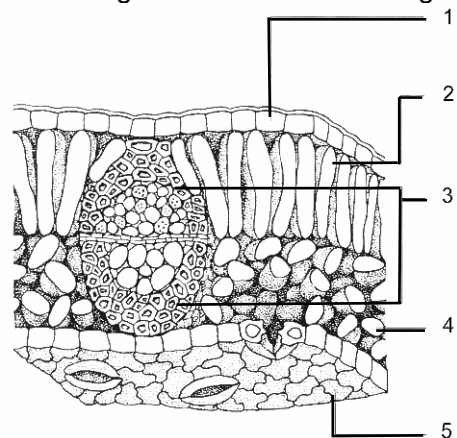
Abbildung 3: Blattquerschnitte

a) Gemeiner Queller



Aus: Lüthje, E., Der Queller. In: Unterricht Biologie 227/21. Jahrgang, September 1997, S. 52

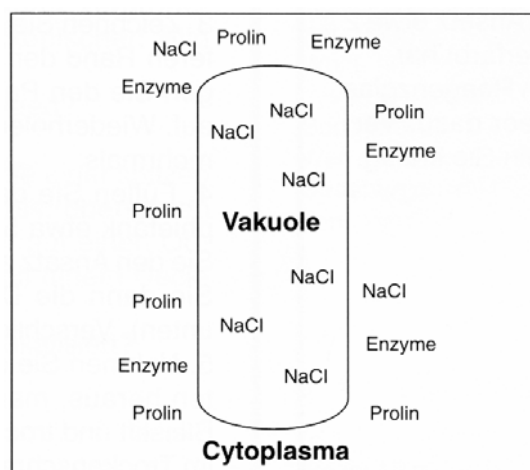
b) Typischer Mesophyt
Vervollständigen Sie die Beschriftung.



Aus: Brehme, S. und Meincke, I., Wissenspeicher Biologie, Volk und Wissen Verlag GmbH, Berlin 1995, S. 62

Abbildung 4: Einfluss der osmotisch wirksamen Aminosäure Prolin bzw. Natriumchlorid (NaCl) auf die Enzymaktivität der salzspeichernden Zellen des Gemeinen Quellers

Verteilung von Prolin und NaCl in der Zelle (vereinfachtes Schema)



Die Konzentration der osmotisch wirksamen Substanzen hat unterschiedlich Einfluss auf die Enzymaktivität der Zelle.

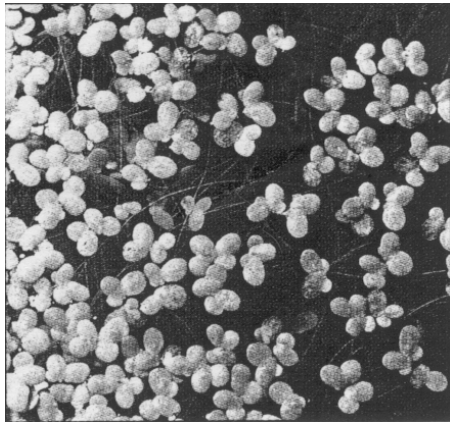
Prolin nimmt dabei kaum Einfluss, eine hohe Konzentration von NaCl senkt dagegen die Enzymaktivität um mehr als 50 %.

Thema 2: Wasserlinse - eine besonderer Hydrophyt

- 1 Die Wasserlinse zeigt besondere Anpassungen an ihren Lebensraum.
Fertigen Sie mithilfe des Materials 1 eine beschriftete Skizze des Blattquerschnitts der Wasserlinse an.
Erläutern Sie die Einheit von Bau und Funktion, die in der Anpassung der Wasserlinse an ihren Lebensraum zum Ausdruck kommt.
- 2 Nach wissenschaftlichen Untersuchungen können in einem Monat unter optimalen Bedingungen aus einer einzigen Wasserlinse 32 768 genetisch gleiche Nachkommen entstehen.
 - 2.1 Entwickeln Sie eine Übersicht zu stofflichen und energetischen Zusammenhängen zwischen zwei daran beteiligten biochemischen Prozessen und stellen Sie Bezüge zum Wachstum der einzelnen Pflanze und der Population her.
 - 2.2 Beschreiben Sie unter Verwendung geeigneter Skizzen einen zellulären Prozess, der zum Zustandekommen genetisch gleicher Nachkommen bei Wasserlinsen führt.
- 3 Werten Sie das Material 2 aus und erläutern Sie mögliche Wirkungen von Zuflüssen aus landwirtschaftlich genutzten Gebieten auf die Entwicklung einer Population Wasserlinsen sowie deren längerfristige Auswirkungen auf das ökologische Gleichgewicht in einem Teich.
- 4 Urease ist ein Enzym, das in vielen Bakterien und in Pflanzen vorkommt und die Spaltung von Harnstoff bewirkt.
 - 4.1 Fertigen Sie für die im Material 3 genannten Messwerte der Versuchsreihe 1 eine graphische Darstellung an und erklären Sie den Kurvenverlauf.
 - 4.2 Geben Sie eine begründete Vermutung an, welche Ergebnisse bei den im Material 3 beschriebenen Versuchsreihen 2 bis 4 zu erwarten sind.
- 5 Nach dem enzymatischen Abbau von Harnstoff können die stickstoffhaltigen Abbauprodukte für Synthesen auch in den Zellen der Wasserlinse genutzt werden.
Beschreiben Sie die vom Zellkern gesteuerte Bildung der Proteine und erläutern Sie zwei verschiedene Funktionen von Proteinen in den Zellen der Wasserlinsen an je einem Beispiel.

Thema 2: Wasserlinse - ein besonderer Hydrophyt

Material 1 zur Aufgabe 1



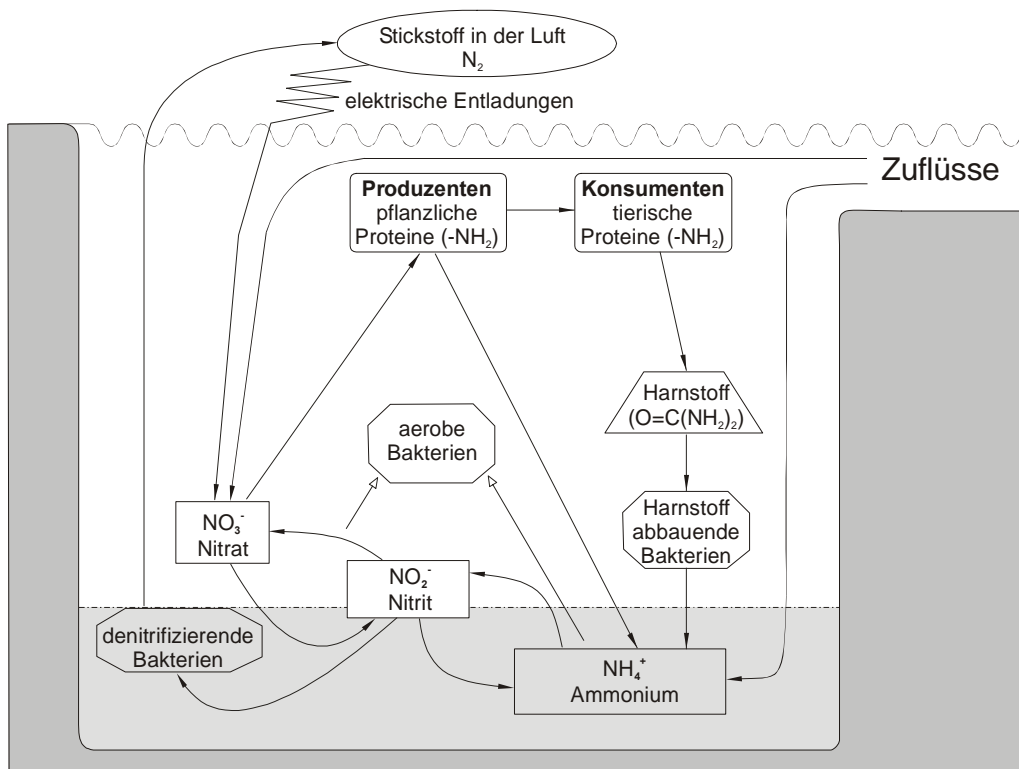
Wasserlinsen

Die Wasserlinsen sind flache, etwas mehr als stecknadelkopfgroße, frei schwimmende oder untergetauchte Wasserpflanzen, oft mit linsenförmigem Vegetationskörper. Sie nehmen mit ihrer ganzen Oberfläche Wasser, Kohlenstoffdioxid, Sauerstoff und Mineralsalze auf. Dementsprechend dienen ihre Wurzeln nur noch der Verankerung oder sie sind wurzellos. Die dünnen Außenwände der Epidermiszellen haben eine sehr zarte Cuticula. Spaltöffnungen sind im Allgemeinen nicht ausgebildet. Das Mesophyll¹ ist nicht in Palisaden- und Schwammgewebe differenziert. Wasserleitungsbahnen und Festigungsgewebe sind weitgehend reduziert. Das Innengeewebe ist von einem zusammenhängenden System luftgefüllter Interzellularen durchsetzt.

¹ Mesophyll: Grundgewebe

Nach: Scharf, K. H. und Weber, W., Stoffwechselfysiologie, Materialien für den Sekundarbereich II – Biologie, Schroedel Verlag GmbH, Hannover 1992, S. 70

Material 2 zur Aufgabe 3: Stickstoffkreislauf im See



Nach: Linder, Biologie-Arbeitsbuch, Aufgaben und Lösungen, Schroedel Verlag GmbH, Hannover 2000, S. 26

Thema 2: Wasserlinse - ein besonderer Hydrophyt

Material 3 zu den Aufgaben 4.1 und 4.2: Urease – ein Harnstoff spaltendes Enzym

Viele Bakterien, Pilze und höhere Pflanzen sind in der Lage, den Stickstoff haltigen Harnstoff mithilfe des Enzyms Urease in Ammoniak und Kohlenstoffdioxid zu zerlegen.

Dabei können neben Enzym-Substrat-Komplexen mit katalytischer Aktivität auch katalytisch inaktive Komplexe, die aus einem Enzym und mehreren Substraten gebildet werden, entstehen.

Die Urease ist für Enzymuntersuchungen gut geeignet, da ihre Aktivität in einer Harnstofflösung leicht gemessen werden kann. Das durch die Enzymtätigkeit gebildete Ammoniak reagiert nämlich mit Wasser unter Bildung von Ammonium- und Hydroxid-Ionen. Die zunehmende Ionenkonzentration erhöht die elektrische Leitfähigkeit der wässrigen Lösung. Man taucht einen Leitfähigkeitsprüfer in die Lösung ein, legt eine elektrische Spannung an und misst mit einem Amperemeter den Stromfluss.

Versuchsreihe 1:

In der Versuchsreihe 1 werden unterschiedlich konzentrierte Harnstofflösungen hergestellt und zu gleichen Mengen in Bechergläser gegeben. Nun pipettiert man in jedes Becherglas eine bestimmte Menge Urease-Lösung und misst nach einiger Zeit die Leitfähigkeit.

Messwerte der Versuchsreihe 1

Masse des gelösten Harnstoffes (in g)	0,1	0,5	1	1,5	2	3	4	6
Stromfluss (in mA)	39	71	82	84	79	67	60	52

Nach: Jaenicke, J., Materialien zum Kursunterricht Biologie Teil 1, Aulis Verlag Deubner & Co. KG, Köln 1998, S. 74

Versuchsreihe 2:

Gleicher Ablauf wie Versuchsreihe 1, aber Verwendung der doppelten Menge von Urease in der zugegebenen Lösung.

Versuchsreihe 3:

Gleicher Ablauf wie in Versuchsreihe 1, aber der Enzymlösung wird jeweils noch die gleiche Menge Kupfer(II)-sulfat zugesetzt.

Versuchsreihe 4:

Gleicher Ablauf wie in Versuchsreihe 1, aber die Enzymlösung wird jeweils vor Versuchsbeginn auf 100 °C erhitzt.

Thema 3: Der Wald - mehr als lauter Bäume

Etwa 26 % des Festlandes der Erde sind mit Wald bedeckt. In Abhängigkeit vom Klima kann man die Waldgebiete in verschiedene Zonen einteilen. Die Wälder beginnen im Norden mit den borealen Nadelwäldern Skandinaviens, Sibiriens und Kanadas. Es schließen sich die Laub- und Nadelmischwälder unserer Breiten und die Hartlaubwälder der warmgemäßigten Zonen an. Den Abschluss bilden die immergrünen und wechselgrünen Wälder der Subtropen und Tropen. Nur die borealen Wälder des Nordens und die tropischen Regenwälder befinden sich noch zum größten Teil im ursprünglichen Zustand. Im Gegensatz zu den artenarmen Wäldern des Nordens stellt die Lebensgemeinschaft des tropischen Regenwaldes eine der artenreichsten der Erde dar.

Erläutern Sie die allgemeinen Merkmale von Ökosystemen am Beispiel eines naturnahen heimischen Waldes.

Erklären Sie unter Nutzung des Materials 5 auch den Zusammenhang zwischen dem Wirken von Umweltfaktoren und stoffwechselphysiologischen Veränderungen, die zum vermehrten Abwerfen der Nadeln bei geschädigten Fichten führen.

Führen Sie das Experiment entsprechend den Angaben im Material 6 durch.

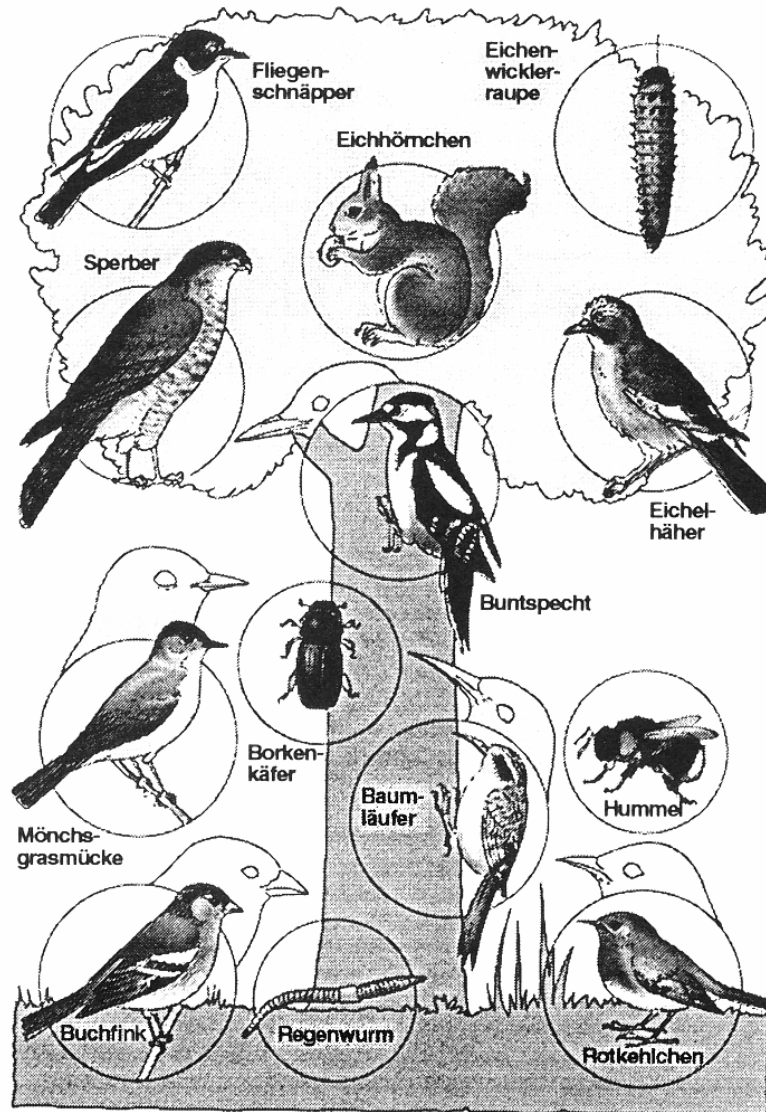
Beziehen Sie die Auswertung aller Materialien und die protokollierten Ergebnisse des Experimentes (Material 6) in sachlogischem Zusammenhang in Ihre Ausführungen ein.

Stellen Sie Ihrer zusammenhängenden Darstellung eine gut strukturierte Gliederung voran.

Thema 3: Der Wald - mehr als lauter Bäume

Materialien

Material 1: Ökologische Nischen im Lebensraum Wald

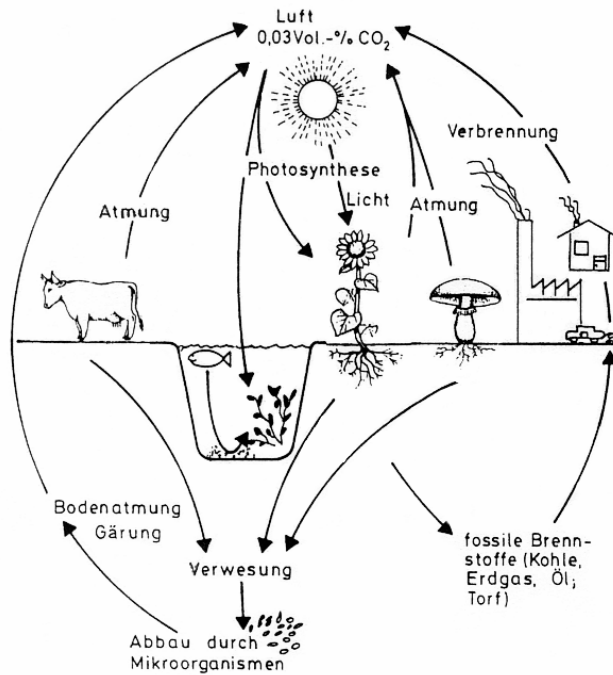


Aus: Pews-Hocke, C., Vielfalt von Ökosystemen, Band II, Paetec, Gesellschaft für Bildung und Technik mbH, Berlin 1996, S. 122

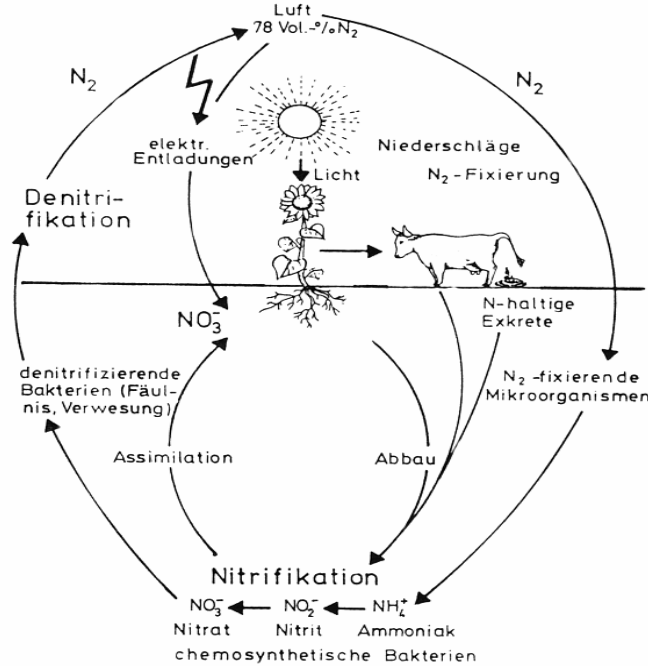
Thema 3: Der Wald - mehr als lauter Bäume

Material 2: Stoffkreisläufe (schematisch) zur Auswahl

Kreislauf des Kohlenstoffs

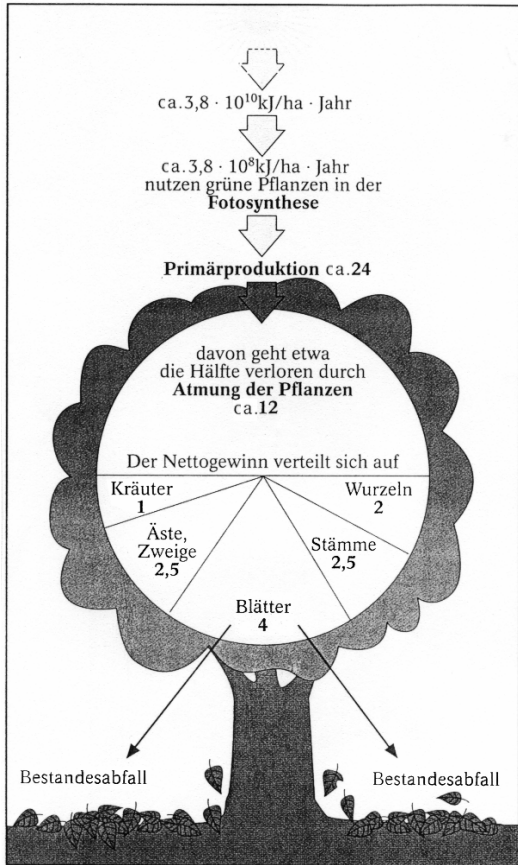


Kreislauf des Stickstoffs



Thema 3: Der Wald - mehr als lauter Bäume

Material 3: Aufbau und Verbleib der Primärproduktion in einem Laubmischwald



$$\text{Nettogewinn in } \frac{t}{ha \cdot a}$$

Aus: Miram, W. und Scharf, K.-H. (Hrsg.), Biologie heute II, Ein Lehr- und Arbeitsbuch, Schroedel Verlag GmbH, Hannover 1997, S. 141

Material 4: Zeigerwerte ausgewählter Pflanzen in einem Eichen-Hainbuchenwald

Artenliste

**Zeigerwerte
ökologisches Verhalten**

	L	T	F	R
Baumschicht (B)				
Stiel-Eiche (<i>Quercus robur</i>)	(7) ¹	6	X	X
Trauben-Eiche (<i>Quercus petraea</i>)	(6)	6	5	X
Hainbuche (<i>Carpinus betulus</i>)	(4)	6	X	X
Gewöhnliche Esche (<i>Fraxinus excelsior</i>)	(4)	5	X	7
Feld-Ahorn (<i>Acer campestre</i>)	(5)	6	5	7
Strauchschicht (S)				
Gemeine Hasel (<i>Corylus avellana</i>)	6	5	X	X
Roter Hartriegel (<i>Cornus sanguinea</i>)	7	5	X	8
Eingrifflicher Weißdorn (<i>Crataegus monogyna</i>)	7	5	4	8
Europ. Pfaffenhütchen (<i>Euonymus europaea</i>)	6	5	5	8
Gewöhnlicher Schneeball (<i>Viburnum opulus</i>)	6	5	X	7
Krautschicht (K)				
Busch-Windröschen (<i>Anemone nemorosa</i>)	X	X	5	X
Waldmeister (<i>Galium odoratum</i>)	2	5	5	X
Hain-Rispengras (<i>Poa nemoralis</i>)	5	X	5	5
Scharbockskraut (<i>Ranunculus ficaria</i>)	4	5	6	7
Wald-Veilchen (<i>Viola silvestris</i>)	4	5	5	7

¹ Eingeklammerte Ziffern beziehen sich auf Baumjungwuchs im Wald.

Zeichenerklärung für die Zeigerwerte nach ELLENBERG

Die Zeigerwerte von ELLENBERG machen Aussagen über das ökologische Verhalten von Pflanzen unter natürlicher Konkurrenz.

Allgemein gilt bei Zeigerwerten Folgendes: X indifferentes Verhalten; weite Amplitude oder ungleiches Verhalten in verschiedenen Gegenden.

Sämtliche Angaben beziehen sich auf das westliche Mitteleuropa.

Lichtzahl (L): Maßgebend ist für alle Arten die relative Beleuchtungsstärke (r. B.), die an ihrem Wuchsort zur Zeit der vollen Belaubung der sommergrünen Pflanzen herrscht.

- 1 **Tiefschattenpflanze**, noch bei weniger als 1 %, selten bei mehr als 30 % r. B. vorkommend
- 2 zwischen 1 und 3 stehend
- 3 **Schattenpflanze**, meist bei weniger als 5 % r. B., doch auch an helleren Stellen
- 4 zwischen 3 und 5 stehend
- 5 **Halbschattenpflanze**, nur ausnahmsweise im vollen Licht, meist bei mehr als 10 % r. B.
- 6 zwischen 5 und 7 stehend; selten bei weniger als 20 % r. B.
- 7 **Halblichtpflanze**, meist bei vollem Licht, aber auch im Schatten bis etwa 30 % r. B.
- 8 **Lichtpflanze**, nur ausnahmsweise bei weniger als 40 % r. B.
- 9 **Volllichtpflanze**, nur an voll bestrahlten Plätzen, nicht bei weniger als 50 % r. B.

Temperaturzahl (T): reicht von 1 (Kälteanzeiger) bis 9 (extremer Wärmeanzeiger)

Beispiele

- 5 **Mäßigwärmeanzeiger**, von tiefen bis in montane Lagen, Schwergewicht in submontanen temperaten Bereichen
- 6 zwischen 5 und 7 stehend (d. h. planar bis collin)
- 7 **Wärmeanzeiger**, im nördlichen Mitteleuropa nur in relativ warmen Tieflagen

Feuchtezahl (F): reicht von 1 (Starktrockniszeiger) bis 12 (Unterwasserpflanze)

Beispiele

- 3 **Trockniszeiger**, auf trockenen Böden häufiger vorkommend als auf frischen; auf feuchten Böden fehlend
- 4 zwischen 3 und 5 stehend
- 5 **Frischezeiger**, Schwergewicht auf mittelfeuchten Böden
- 6 zwischen 5 und 7 stehend
- 7 **Feuchtezeiger**, Schwergewicht auf gut durchfeuchteten, aber nicht nassen Böden

Reaktionszahl (R): reicht von 1 (Starksäureanzeiger) bis 9 (Basen- und Kalkzeiger)

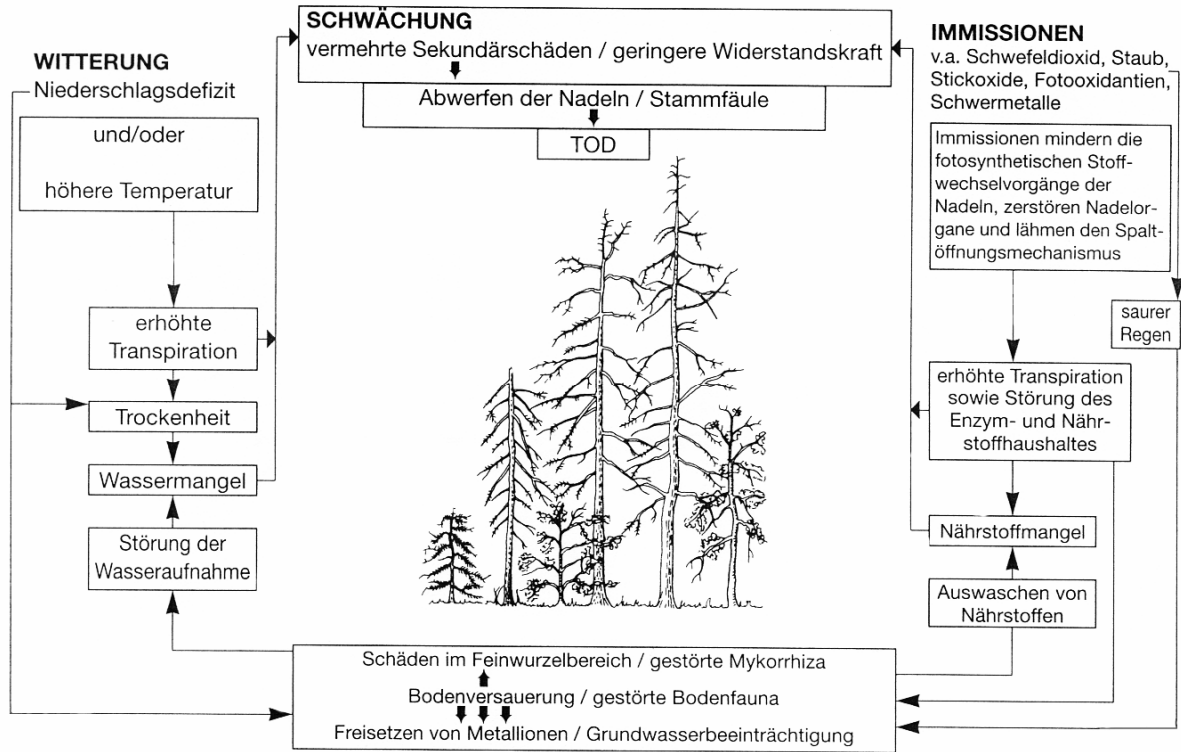
Beispiele

- 5 **Mäßigsäurezeiger**, auf stark sauren wie auf neutralen bis alkalischen Böden selten
- 6 zwischen 5 und 7 stehend
- 7 **Schwachsäure- bis Schwachbasenzeiger**, niemals auf stark sauren Böden
- 8 zwischen 7 und 9 stehend, d. h. meist auf Kalk zeigend
- 9 **Basen- und Kalkzeiger**, stets auf kalkreichen Böden

Nach: Ellenberg, H., Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – Scripta Geobotanica XVIII, 2. verbesserte und erweiterte Auflage, Verlag Erich Goltze KG, Göttingen 1992
 Hofmeister, H., Lebensraum Wald, 4., neu bearbeitete Auflage, Parey Buchverlag, Berlin 1997
 Mertz, P., Pflanzengesellschaften Mitteleuropas und der Alpen, ecomed Verlagsgesellschaft AG & Co KG, Landsberg/Lech 2000

Thema 3: Der Wald - mehr als lauter Bäume

Material 5: Waldschädigung am Beispiel eines Fichtenbestands



Nach: Informationsblatt der Schutzgemeinschaft Deutscher Wald, Landesverband Baden-Württemberg e. V.

Material 6: Experiment

Untersuchen Sie pH-Wert und Kalkgehalt der vorliegenden Bodenproben entsprechend der nachfolgenden Anweisungen. Fertigen Sie zu Ihrem Experiment ein Protokoll an und beziehen Sie die Ergebnisse in Ihre Ausführungen ein.

Untersuchung des pH-Wertes einer Bodenprobe

Das Filtrat einer aufgeschwämmten Bodenprobe wird mit dem bereitgestellten pH-Indikator versetzt. Das Beobachtungsergebnis wird mit der entsprechenden Farbskala verglichen.

Untersuchung des Kalkgehaltes einer Bodenprobe

Die Bodenprobe wird mit wenigen Tropfen verdünnter Salzsäure versetzt. Die Stärke des Aufschäumens gilt als Hinweis für den Kalkgehalt des Bodens.

Aufschäumen	Kalkgehalt
gering	kalkarm
mittel	mäßig kalkhaltig
stark	kalkhaltig