

DUDEN

**BASISWISSEN
SCHULE**



Extra

- › Mit ausgearbeiteten Referaten direkt im Buch
- › Weitere Referats-themen zum Download

BIOLOGIE

5. BIS 10. KLASSE

Duden

BASISWISSEN SCHULE

BIOLOGIE

5. BIS 10. KLASSE

6., aktualisierte Auflage

Dudenverlag
Berlin

Weitere Referate sind auf www.duden.de/Basiswissen-5-bis-10-Klasse zu finden

Herausgeber

Doz. Dr. habil. Christa Pews-Hocke, Dr. Edeltraud Kemnitz

Autoren

Prof. Dr. Annelore Bilsing
Marion Clausen (Referate)

Dr. Karl-Heinz Firtzclaff
Prof. Dr. Karl-Heinz Gehlhaar
Dr. Edeltraud Kemnitz

Prof. Dr. sc. Manfred Kurze
Leonore Naunapper
Doz. Dr. habil. Christa Pews-Hocke
Helga Simon
Prof. Dr. habil. Erwin Zabel

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

Das Wort **Duden** ist für den Verlag Bibliographisches Institut GmbH als Marke geschützt.

Kein Teil dieses Werkes darf ohne schriftliche Einwilligung des Verlages in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren), auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Für die Inhalte der im Buch genannten Internetlinks, deren Verknüpfungen zu anderen Internetangeboten und Änderungen der Internetadresse übernimmt der Verlag keine Verantwortung und macht sich diese Inhalte nicht zu eigen. Ein Anspruch auf Nennung besteht nicht.

Für die Nutzung des Internetportals www.duden.de gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) des Internetportals, die jederzeit unter dem entsprechenden Eintrag abgerufen werden können.

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, nicht gestattet.

© Duden 2017 D C B A

Bibliographisches Institut GmbH, Mecklenburgische Straße 53, 14197 Berlin

Redaktionelle Leitung Simone Bahrenberg

Redaktion David Harvie

Illustrationen Gerlinde Keller, Jule Pfeiffer-Spiekermann, Sybille Storch

Herstellung Uwe Pahnke

Layout Britta Scharffenberg

Umschlaggestaltung Büroecco, Augsburg

Satz DZA Druckerei zu Altenburg GmbH, Altenburg

Grafiken Renate Diener, Reinhild Gluzak, Wolfgang Gluzak, Christiane Gottschlich, Marie-Luise Gubig, Karin Mall, Heike Möller, Jens Prockat, Walther-Maria Scheid

Druck und Bindung Grafisches Centrum Cuno GmbH & Co. KG, Calbe

Printed in Germany

ISBN 978-3-411-71486-5

Inhaltsverzeichnis

1	Gegenstand, Teilgebiete und Methoden der Biologie	7
1.1	Gegenstand und Teilgebiete der Biologie	8
1.1.1	Biologie als Naturwissenschaft	8
1.1.2	Teilgebiete der Biologie	12
1.1.3	Verflechtung der Biologie mit anderen Wissenschaften	14
1.2	Erkenntnisgewinnung in der Biologie (Methoden)	17
1.2.1	Tätigkeiten im Biologieunterricht	17
1.2.2	Ausgewählte Nachweisreaktionen und Untersuchungen	33
2	Äußerer und innerer Bau von Organismen	41
2.1	Echte Bakterien	42
2.2	Cyanobakterien (Blau„algen“)	44
2.3	Pilze	45
2.4	Grünalgen	47
2.5	Moospflanzen	50
2.6	Farnpflanzen	52
2.7	Samenpflanzen (Blütenpflanzen)	54
2.7.1	Einteilung der Samenpflanzen	54
2.7.2	Organe der Samenpflanzen	62
2.7.3	Nutzpflanzen der Heimat und anderer Gebiete der Erde	77
2.8	Tierische Einzeller („Urtierchen“)	84
2.9	Hohltiere	85
2.10	Stachelhäuter	87
2.11	Plattwürmer und Rundwürmer	88
2.12	Ringelwürmer	90
2.13	Krebstiere	91
2.14	Spinnentiere	93
2.15	Insekten	95
2.16	Weichtiere	100
2.17	Wirbeltiere	102
2.17.1	Fische	102
2.17.2	Lurche	106
2.17.3	Kriechtiere	109
2.17.4	Vögel	112
2.17.5	Säugetiere	119
3	Der Mensch	129
3.1	Das Stütz- und Bewegungssystem	130
3.1.1	Das Stützsystem	130
3.1.2	Das Bewegungssystem	134
3.2	Das Verdauungssystem	137
3.2.1	Die Nahrung des Menschen	137
3.2.2	Aufnahme der Nahrung, Verdauung und Ernährung	139
3.3	Das Atmungssystem	142
3.3.1	Die Atmungsorgane	142
3.3.2	Die Atembewegungen	143
3.4	Blut, Blutkreislauf und Lymphe	146
3.4.1	Bau und Funktionen des Blutkreislaufs	146
3.4.2	Die Bestandteile des Bluts und ihre Funktionen	150

■ Überblick 83

■ Überblick 128

	3.4.3	Lympe und Lymphgefäßsystem	153
	3.4.4	Herz- und Kreislauferkrankungen sowie vorbeugende Maßnahmen	154
	3.5	Die Ausscheidungsorgane	156
	3.5.1	Nieren und harnableitende Organe	156
	3.5.2	Die Haut als Ausscheidungsorgan	158
	3.6	Sinne und Sinnesorgane	162
	3.6.1	Das Auge als Lichtsinnesorgan	163
	3.6.2	Das Ohr als Hör- und Gleichgewichtssinnesorgan	164
	3.6.3	Die Haut als vielseitiges Sinnesorgan	165
	3.6.4	Geruchssinnesorgan und Geschmackssinnesorgan	166
	3.7	Das Nervensystem	167
	3.7.1	Das Nervensystem im Überblick	167
	3.7.2	Das Zentralnervensystem und seine Gesunderhaltung	168
	3.7.3	Drogen und ihre Wirkung im Körper	170
	3.8	Das Hormonsystem	173
	3.9	Die Geschlechtsorgane	177
Überblick 181	4	Ausgewählte Lebensprozesse	183
	4.1	Stoff- und Energiewechsel	184
	4.1.1	Aufnahme, Transport und Ausscheidung von Stoffen bei Pflanzen	184
	4.1.2	Aufnahme, Transport und Ausscheidung von Stoffen bei Tieren und Menschen	190
	4.1.3	Stoff- und Energiewechsel in den Zellen	195
	4.2	Reizbarkeit, Sinne, Nerven und biologische Regelung	208
	4.2.1	Grundbegriffe	208
	4.2.2	Reizbarkeit und Reaktion auf Reize bei Pflanzen	209
	4.2.3	Bewegungen von Pflanzen unabhängig von Reizvorgängen	212
	4.2.4	Reizbarkeit und Reaktionen auf Reize bei Tier und Mensch.	213
	4.3	Fortpflanzung, Individualentwicklung und Wachstum	224
	4.3.1	Die Fortpflanzung	224
	4.3.2	Die Individualentwicklung	231
Überblick 245	4.3.3	Das Wachstum	243
	5	Krankheiten und ihre Erreger	247
	5.1	Viren und andere Krankheitserreger	248
	5.2	Ausgewählte Erkrankungen bei Pflanzen und Tieren	249
	5.2.1	Krankheiten bei Pflanzen	249
	5.2.2	Krankheiten bei Tieren	250
	5.2.3	Bekämpfung von Infektionskrankheiten	251
	5.3	Wichtige Infektionskrankheiten beim Menschen (Überblick)	252
	5.3.1	Übertragungsmöglichkeiten von Erregern und Verlauf einer Infektionskrankheit	252
	5.3.2	Wichtige Infektionskrankheiten (Auswahl)	253
	5.3.3	Abwehrreaktionen des Körpers	258
Überblick 262	5.3.4	Schutz vor Infektionskrankheiten	261
	6	Grundlagen der Genetik	263
	6.1	Gegenstand der Genetik	264
	6.2	Die zellulären Grundlagen der Vererbung	265
	6.2.1	Die Zelle – Ort der Vererbung	265

6.2.2	Die Bedeutung des Zellkerns für die Vererbung	266
6.2.3	Die Chromosomen – Träger der Erbinformation	267
6.2.4	Gene	268
6.2.5	Allele	269
6.2.6	Mitose	269
6.2.7	Meiose	271
6.3	Molekulare Grundlagen der Vererbung	273
6.3.1	Nucleinsäuren	273
6.3.2	Identische Replikation (Verdoppelung) der DNA	274
6.3.3	Der genetische Code	275
6.4	Vom Gen zum Merkmal	276
6.4.1	Realisierung der Erbinformation	276
6.4.2	Die Ausbildung von Merkmalen	277
6.5	Mendelsche Regeln	279
6.5.1	Forschungsmethodisches Vorgehen	279
6.5.2	Grundbegriffe zum Verständnis der mendelschen Regeln	280
6.5.3	Die drei mendelschen Regeln	281
6.5.4	Die Anwendung der mendelschen Regeln bei der Züchtung	284
6.5.5	Vererbungsvorgänge beim Menschen	285
6.6	Variabilität der Organismen	287
6.6.1	Zwischenartliche Variabilität	287
6.6.2	Mutationen – erbliche Veränderungen der Organismen	288
6.6.3	Modifikationen – nicht erbliche Veränderungen	291
6.7	Forschungsmethoden in der Humangenetik	292
6.8	Gentechnik (Gentechnologie)	294
7	Evolution der Organismen	297
7.1	Grundbegriffe	298
7.2	Historische Entwicklung	299
7.2.1	Zur Geschichte der Evolutionstheorie	299
7.2.2	Fossilien als Belege für die Evolution der Organismen	301
7.2.3	Entwicklung von Organismen in den verschiedenen Erdzeitaltern (Überblick und Auswahl)	303
7.2.4	Zwischenformen als Belege der Evolution	304
7.2.5	Zur Entstehung des Lebens auf der Erde	305
7.3	Evolutionsfaktoren und ihre Wirkung	307
7.3.1	Mutationen	307
7.3.2	Neukombination von Erbanlagen (Genen)	308
7.3.3	Isolation	308
7.3.4	Auslese (Selektion)	310
7.3.5	Zusammenwirken der Evolutionsfaktoren	311
7.4	Erscheinungen und Ergebnisse der Evolution	312
7.4.1	Homologie	312
7.4.2	Analogie	314
7.4.3	Rudimentäre Organe	315
7.4.4	Angepasstheit und Spezialisierung	315
7.4.5	Zunahme der Organisationshöhe	317
7.5	Abstammung und Entwicklung des Menschen	319
7.5.1	Verwandtschaft der Primaten	319
7.5.2	Beispiele für Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Mensch und Menschenaffen	319

■ Überblick 278

■ Überblick 296

■ Überblick 318

	7.5.3 Biologische und kulturelle Evolution des Menschen	321
	7.5.4 Wesentliche Etappen der Menschwerdung (Überblick)	323
■ Überblick 326	7.5.5 Formenmannigfaltigkeit des Menschen	324
	8 Verhalten von Mensch und Tier	327
	8.1 Überblick über die Verhaltensbiologie	328
	8.2 Methoden der Verhaltensbiologie	329
	8.3 Angeborenes Verhalten	330
	8.3.1 Unbedingte Reflexe	331
	8.3.2 Angeborene Reiz-Reaktionsketten	331
	8.4 Erworbenes Verhalten	333
	8.5 Ausgewählte Verhaltensweisen	336
	8.5.1 Nahrungsverhalten	336
	8.5.2 Orientierungsverhalten	337
	8.5.3 Konkurrenzverhalten	338
	8.5.4 Sexual- oder Fortpflanzungsverhalten	342
	8.5.5 Sozialverhalten	346
■ Überblick 350	8.6 Anwendung verhaltensbiologischer Kenntnisse	348
	9 Grundlagen der Ökologie	351
	9.1 Grundbegriffe der Ökologie	352
	9.2 Einflüsse abiotischer Umweltfaktoren auf Pflanzen und Tiere	354
	9.2.1 Einflüsse abiotischer Umweltfaktoren auf Pflanzen (Auswahl)	354
	9.2.2 Einflüsse abiotischer Umweltfaktoren auf Tiere (Auswahl)	357
	9.2.3 Ökologische Potenz und Toleranzbereich	359
	9.3 Beziehungen zwischen Organismen und biotischen Umweltfaktoren	361
	9.3.1 Nahrungsbeziehungen	361
	9.3.2 Konkurrenz zwischen den Lebewesen	362
	9.3.3 Zusammenleben in Symbiosen	363
	9.3.4 Parasitismus	364
	9.3.5 Zusammenleben in Tierstaaten	364
	9.3.6 Zusammenleben in Biozönosen	365
	9.4 Das Ökosystem	366
	9.4.1 Charakteristik eines Ökosystems	366
	9.4.2 Räumliche Struktur eines Ökosystems	367
	9.4.3 Nahrungsketten, Nahrungsnetze, Nahrungspyramide	369
	9.4.4 Stoffkreislauf und Energiefluss im Ökosystem	372
	9.4.5 Populationen, Populationschwankungen, ökologisches Gleichgewicht	375
	9.5 Entwicklung von Ökosystemen	377
	9.6 Mensch und Umwelt	379
	9.6.1 Arten- und Biotopschutz	379
■ Überblick 385	9.6.2 Schutz von Ökosystemen	381
	A Anhang	387
	Referate	388
	Register	396
	Bildquellenverzeichnis	408

Gegenstand, Teilgebiete und
Methoden der Biologie

1

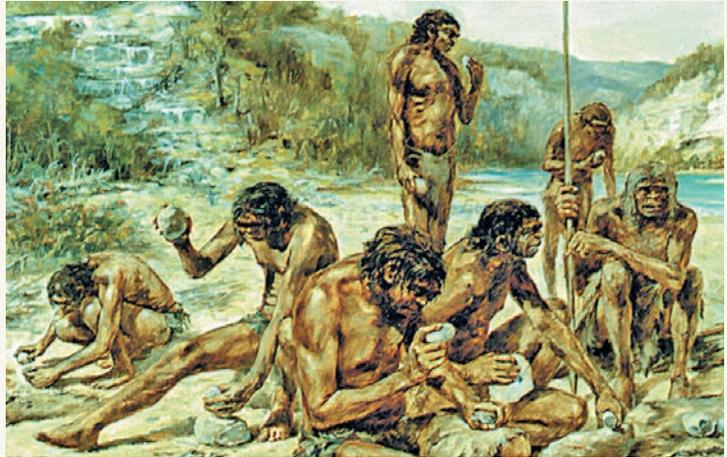


1.1 Gegenstand und Teilgebiete der Biologie

1.1.1 Biologie als Naturwissenschaft

► **Höhlenzeichnungen** belegen, dass der Mensch, solange er existiert, auf Pflanzen und Tiere angewiesen ist. Für die Forscher sind diese Malereien deshalb wichtig, weil sie auch Auskunft über die Verbreitung bestimmter Arten damals auf der Erde geben.

Solange Menschen existieren, beschäftigen sie sich mit anderen Lebewesen. Pflanzen und Tiere beispielsweise sichern ihren Lebensunterhalt, sie liefern Nahrung, Kleidung und Werkzeuge. Felle oder auch Blätter bieten aber auch Schutz vor Umwelteinflüssen wie Hitze und Kälte, Regen und Schnee.



Als die Menschen begannen über sich und ihre Umwelt nachzudenken, wurden sie von der Faszination erfasst, die vom Lebendigen ausgeht. Faszination ist auch heute für viele ein Anlass, sich mit den vier großen Bereichen des Lebens, mit Pflanzen, Tieren, Pilzen, Bakterien, und den Beziehungen zwischen den Lebewesen zu beschäftigen.

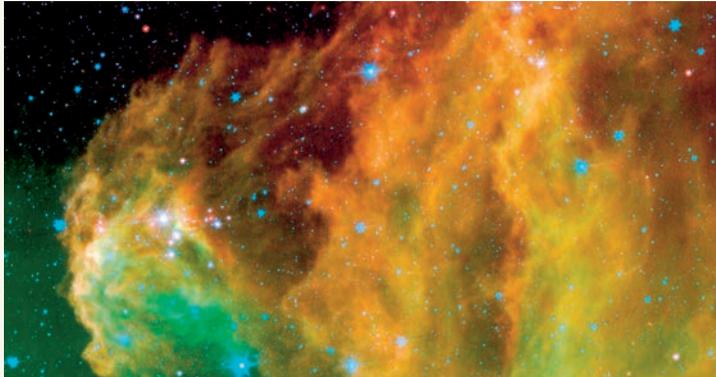
Menschen halten Tiere, sie züchten und pflegen Pflanzen, setzen sich für die Erhaltung von Tier- und Pflanzenarten ein, legen Parkanlagen und Teiche an, bestaunen die Schönheiten, die die lebende Natur hervorbringt, und vieles andere mehr.



Je intensiver sich der Mensch mit seiner natürlichen Umwelt auseinandersetzt, desto neugieriger wurde er auf sie und desto mehr Fragen taten sich ihm auf.

Die interessanteste ist wohl: *Wie ist die Erde eigentlich entstanden?*

Dazu gibt es unterschiedliche Theorien. Die verbreitetste geht davon aus, dass das Universum aus einem sogenannten *Urknall* hervorgegangen ist, in dessen Folge unvorstellbare große Energiemengen frei wurden. Das Weltall begann sich auszudehnen und abzukühlen, wobei Materie an verschiedensten Teilen des Universums kondensierte. So entstand auch unser Sonnensystem mit der Erde.



An die oben genannte Frage schließt sofort die folgende an:

Wie sind die ersten Lebewesen entstanden? Sind sie aus „unbelebter“ Materie hervorgegangen?

Auch hier gibt es unterschiedliche Theorien. ALEXANDER IWANOWITSCH OPARIN (1894–1980), ein russischer Biochemiker, begründete 1922 die moderne Vorstellung über die Entwicklung des Lebens auf der Erde. OPARIN führte auch Modellexperimente durch, um seine Hypothese zu beweisen. Er konnte z. B. zeigen, dass sich in bestimmten Lösungen Tröpfchen von Makromolekülen bilden, die man *Koazervate* nannte. Sie wiesen einige Anzeichen von Leben auf, z. B. Aufnahme und Ausscheidung von Stoffen.

Doch das entscheidende Experiment gelang einem jungen amerikanischen Wissenschaftler.

STANLEY L. MILLER konnte 1952 in einem berühmten Experiment nachweisen, dass es möglich ist, aus einem Gemisch anorganischer Stoffe komplexe organische Stoffe herzustellen.

So könnten also vor etwa 4 Milliarden Jahren die ersten organischen Makromoleküle entstanden sein, aus denen sich dann alles Leben entwickelte.



► Aus einem sog. **Urknall** (engl. big bang) soll unser Universum hervorgegangen sein.

► **OPARIN** These besagte u. a., dass die spezifischen Bedingungen auf der primitiven Erde bestimmte chemische Reaktionen begünstigt hätten.



► **STANLEY L. MILLER** testete gemeinsam mit H. UREY die Hypothese von OPARIN erfolgreich.



► **CARL VON LINNÉ** (1707–1778) glaubte zunächst an die Konstanz der Arten. Später änderte er seine Meinung (↗S. 299).

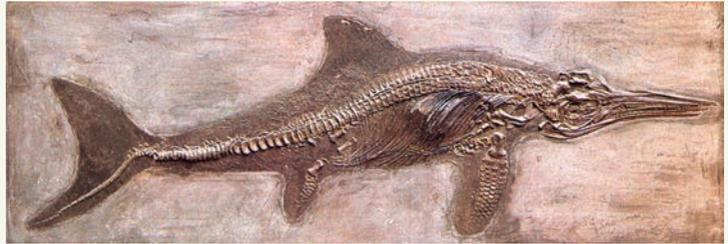


► **ERNST HAECKEL** (1834–1919) gilt als Verfechter der Abstammungslehre (↗S. 300).

Spannend ist es natürlich auch zu erforschen, wie sich Lebewesen dann weiterentwickelt haben. Es sind heute ungefähr 1,75 Millionen Arten entdeckt und beschrieben worden, darunter über 260 000 Pflanzenarten, 50 000 Wirbeltierarten und etwa 1 Millionen Insektenarten.

Wie hat sich eine so riesige Vielfalt von Lebewesen herausbilden können? Früher glaubte man an die Erschaffung der Arten durch Gott. Dann fand man Überreste von Lebewesen (*Fossilien*, ↗S. 301), die zeigten, dass früher auf der Erde andere Lebewesen vorkamen als heute. Durch die Arbeiten von CARL VON LINNÉ, JEAN BAPTISTE DE LAMARCK, CHARLES DARWIN und ERNST HAECKEL wurde nachgewiesen, dass sich Arten verändern.

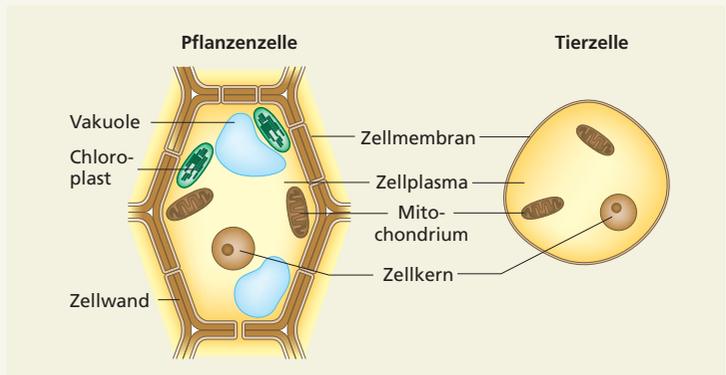
Es dauerte dann aber noch sehr lange, ehe sich der Entwicklungsgedanke durchsetzte.



Vielfalt ist ein Kennzeichen des Lebens. Der Adler segelt durch die Lüfte, der Baum steht z. B. fest verwurzelt im Boden, die Amöbe verändert ihre Form, um sich fortzubewegen. In Körpergestalt, Größe, Fortbewegung, Fortpflanzung und in vielen anderen Merkmalen unterscheiden sich Lebewesen.

Gibt es aber trotz dieser Unterschiede Gemeinsamkeiten, z. B. zwischen einem Adler, einem Baum und einer Amöbe?

Um diese Frage beantworten zu können, muss sich der Biologe in das Innere der Lebewesen vorwagen. Er muss den Aufbau der Organismen, der Organsysteme, Organe und zuletzt die kleinsten Einheiten, die Zellen (↗S. 198), miteinander vergleichen. Erstaunliches stellt er dabei fest: Die Zellstrukturen dieser Lebewesen ähneln sich. Der Vielfalt der Lebewesen liegt also eine gewisse Einheitlichkeit zugrunde.



Die hohe Anzahl von Lebewesen bringt es mit sich, dass viele Arten auf engem Lebensraum zusammenleben.

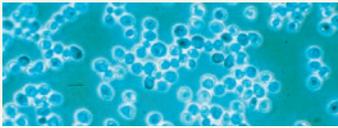
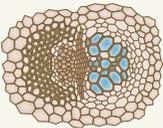
Wie ist dabei das Zusammenleben von Organismen innerhalb einer Art organisiert, und wie leben Lebewesen verschiedener Arten zusammen? In einem **Wald** kann man das Zusammenleben von Lebewesen verschiedener Arten sehr gut beobachten. Pflanzen und Tiere stehen dort in vielfältigen Beziehungen zueinander. Für die Tiere bieten Bäume und Sträucher z. B. Schutz, Nahrung, Wohnraum.

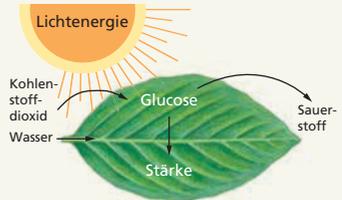
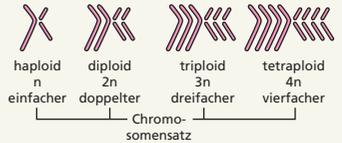
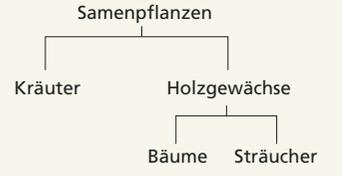
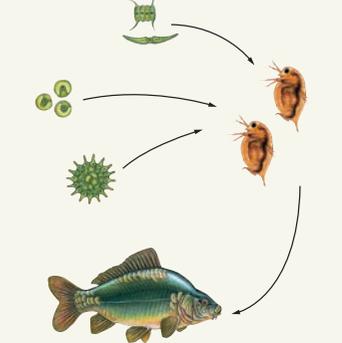
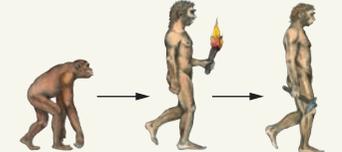


Die **Biologie** ist die Wissenschaft vom Leben. Sie erforscht die Entstehung des Lebens, seine Gesetzmäßigkeiten und Erscheinungsformen. Sie versucht einzudringen in das Wesen und die Entwicklung von Lebenserscheinungen, in deren Komplexität und Vielfalt. Sie untersucht die Lebensprozesse der Organismen und den Einfluss des Menschen auf deren Ablauf.

1.1.2 Teilgebiete der Biologie

Die Biologie ist die Wissenschaft vom Leben. Lebende Systeme sind aber komplex und vielfältig, sodass verschiedene biologische Disziplinen an der Erforschung beteiligt sind. Jede Biowissenschaft verfolgt dabei andere Ziele und wendet eigene Methoden an. Durch das Zusammenfügen der Erkenntnisse aus den unterschiedlichen Wissenschaftsdisziplinen gelingt es, immer tiefer in das Wesen und die Erscheinungen von Lebewesen einzudringen.

Teilgebiet	Untersuchungsgegenstand	Beispiel
Anthropologie (Menschenkunde)	Bau und Funktion von Organsystemen, Organen, Stammes- und Individualentwicklung des Menschen (↗S. 129f.)	
Botanik (Pflanzenkunde)	Bau und Funktion von Organen, Lebensweise, Verbreitung, Geschichte der Pflanzen (↗S. 50f.)	
Mykologie (Pilzkunde)	Bau, Lebensweise, Verbreitung und Geschichte der Pilze (↗S. 45f.)	
Zoologie (Tierkunde)	Bau, Lebensweise, Verbreitung und Geschichte der Tiere (↗S. 84f.)	
Mikrobiologie	Bau, Lebensweise, Verbreitung und Bedeutung von Mikroorganismen (z. B. Bakterien, Einzeller) (↗S. 42, 84)	
Zytologie (Zellenlehre)	Bestandteile und Funktion der Zelle, Zelle als Baustein aller Lebewesen (↗S. 195)	
Anatomie	Innerer Bau von Lebewesen (Organsysteme, Organe) zur Erkennung der Funktion des gesamten Organismus oder einzelner Teile	
Morphologie	Körpergestalt, Aufbau des Organismus, Lage und Lagebeziehungen seiner Organe	

Teilgebiet	Untersuchungsgegenstand	Beispiel
<p>Physiologie</p>	<p>Funktionen und Leistungen des gesamten Organismus und seiner einzelnen Teile; Zusammenhänge zwischen Lebensprozessen untereinander und mit der Umwelt (↗S. 184f.)</p>	
<p>Genetik (Vererbungslehre)</p>	<p>Gesetzmäßigkeiten der Vererbung von Generation zu Generation, molekulare Grundlagen und materielle Strukturen (↗S. 263)</p>	
<p>Taxonomie (Systematik)</p>	<p>Beschreiben, Vergleichen und Benennen der Gesamtheit der lebenden und ausgestorbenen Organismen, Ordnen in ein System abgestufter Gruppen, das ihre natürliche Verwandtschaft widerspiegelt</p>	
<p>Ethologie (Verhaltensbiologie)</p>	<p>Verhalten von Mensch und Tier und deren physiologische Grundlagen (↗S. 327f.)</p>	
<p>Ökologie</p>	<p>Wechselbeziehungen der Organismen untereinander und mit ihrer Umwelt; Umwelt als Gesamtheit aller biotischer und abiotischer Faktoren</p> <p>Wechselbeziehungen von Einzelorganismen und Umwelt; Wechselbeziehungen innerhalb einer Population; Wechselbeziehungen in einem Lebensraum (↗S. 351f.)</p>	
<p>Evolutionsbiologie</p>	<p>Entstehung des Lebens; Ursachen und Verlauf der Stammesentwicklung der Organismen (↗S. 297f.)</p>	
<p>Paläontologie</p>	<p>Lebewesen vergangener Erdzeitalter</p>	

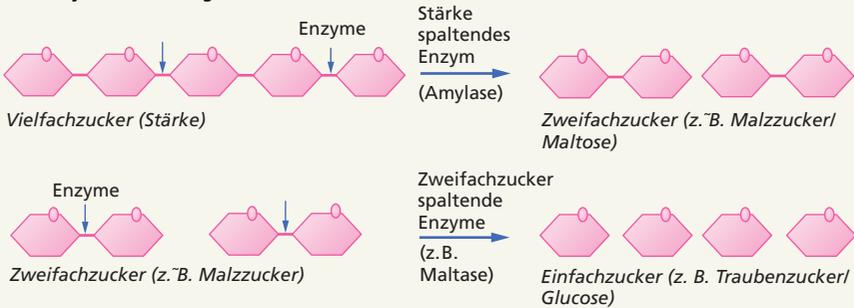
1.1.3 Verflechtung der Biologie mit anderen Wissenschaften

Lebewesen sind so kompliziert, dass zu ihrer Erforschung nicht nur fundierte Kenntnisse aus der Biologie und ihren Teilgebieten, sondern auch aus anderen **Naturwissenschaften**, z. B. aus der Chemie, der Physik, der Mathematik und auch der Geographie, notwendig sind. Das führte zu einer engen Verflechtung der Wissenschaft Biologie mit anderen Wissenschaften und auch zur Entwicklung von neuen Wissenschaftsdisziplinen.

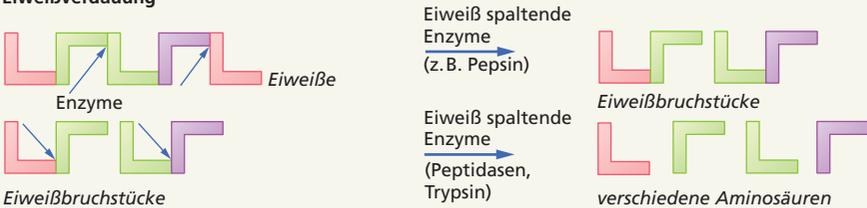
Die **Biochemie** versucht eine Erklärung des Lebens auf molekular-biologischer Ebene zu geben. Sie betrachtet die chemische Zusammensetzung der Lebewesen und die Regulation der Lebensprozesse. Dabei nutzt sie chemische Methoden.

■ Bei der Verdauung (S. 139,190) werden die Grundnährstoffe Kohlenhydrate, Fette und Eiweiße auf chemischem Wege in kleine und wasserlösliche Bestandteile zerlegt. Dabei spielen auch Enzyme eine wichtige Rolle.

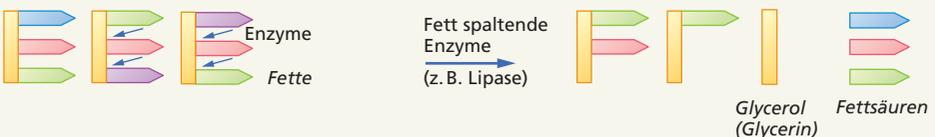
Kohlenhydratverdauung



Eiweißverdauung

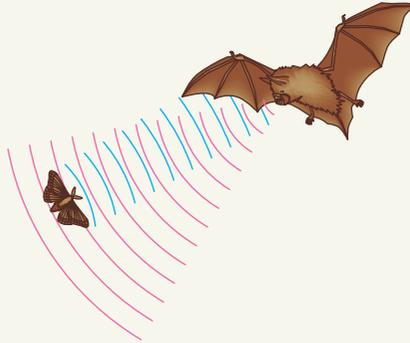


Fettverdauung



Die **Biophysik** betrachtet die physikalischen Vorgänge bei den Lebensprozessen und Lebenserscheinungen. Sie untersucht mithilfe physikalischer Methoden.

Fledermäuse können sich sehr gut im Dunkeln orientieren. Sie stoßen Töne im Ultraschallbereich aus und empfangen die reflektierten Wellen (**Echo**) auch wieder.



► Auch Wale und **Delfine** orientieren sich mithilfe des **Ultraschalls**.

► Neben der **Bio-technologie** spielt die **Bionik** zunehmend eine große Rolle. Der Begriff „Bionik“ wurde 1960 von dem amerikanischen Luftwaffenmajor J. E. STEELE geprägt.

In der **Biotechnologie** werden Organismen, Zellen oder Zellbestandteile in technischen Verfahren mit dem Ziel eingesetzt, Stoffe auf-, um- oder abzubauen (z. B. Pharmaindustrie, Umweltbiotechnologie).

Bakterien gehören im Stoffkreislauf der Natur zu den **Destruenten** (S. 361). Sie bauen organische Stoffe zu anorganischen Stoffen ab. Deshalb werden sie in **Kläranlagen** gezielt eingesetzt, um die organischen Stoffe der Abwässer abzubauen.



► **Destruenten** zerlegen organische Stoffe (z. B. Kohlenhydrate) in anorganische Stoffe (z. B. Kohlenstoffdioxid und Wasser). Sie werden auch Zersetzer genannt.

► Das *Edelweiß* kommt normalerweise in Regionen über 1500–3400 m vor. Es wird dort ca. 5–15 cm hoch. Man findet es aber auch in anderen Regionen. Dort wird es aber weitaus größer als im Gebirge.



Freude



Ärger



Überraschung

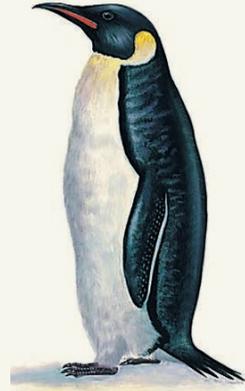


Traurigkeit

Die **Biogeografie** untersucht die Verbreitung von Lebewesen auf der Erde. Dazu müssen die Biogeografen z.B. den Bestand an Tieren und Pflanzen in einem Land aufnehmen und deren Anpassung an den Lebensraum feststellen. Biogeografen arbeiten weltweit zusammen.

► **Pinguine** sind auf der Erde weit verbreitet. Von den ca. 17 Arten leben einige auf Neuseeland, andere auf den Galapagosinseln, wiederum andere auf der Antarktis. An ihre Umweltbedingungen haben sie sich u.a. durch ihre Körpergröße angepasst.

Der *Zwergpinguin* ist die kleinste Art in der Familie der Pinguine. Er wird nur bis zu 40 cm groß und wiegt höchstens 1000 Gramm. Die meisten Zwergpinguine leben auf Neuseeland.



Die **Psychologie** ist eine Wissenschaft, die mithilfe von Experimenten und systematischen Beobachtungen die Gesetzmäßigkeiten erforscht, von denen das Verhalten der Menschen bestimmt wird. Sie erforscht weiterhin die psychischen Erscheinungen und Prozesse (z.B. Wahrnehmen, Denken) und die psychischen Eigenschaften der Menschen (z.B. Temperament, Charakter) in Wechselbeziehung zu ihrer Umwelt.

► Wissenschaftler haben die **Gesichtsausdrücke (Mimik)** von Menschen in verschiedenen Ländern und Regionen der Welt untersucht. Dabei haben sie verschiedene Methoden angewendet, u.a. die Menschen beim Betrachten von Bildern beobachtet und die Gesichts-anatomie studiert. Ihre Untersuchungen haben gezeigt, dass der mimische Ausdruck von Emotionen auf der ganzen Welt gleich ist. Es gibt wenigstens sechs Emotionen, die sich hinter den Gesichtsausdrücken aller Menschen verbergen. Das sind Freude, Traurigkeit, Ärger, Furcht, Überraschung und Ekel. Frauen reagieren im Allgemeinen ausdrucksvoller als Männer.

1.2 Erkenntnisgewinnung in der Biologie (Methoden)

Das Ziel der Biologie besteht darin, tiefer in Strukturen und Prozesse des Lebens eindringen zu können. Dazu nutzen die Biologen Hilfsmittel (z. B. Mikroskop, Computer, Chemikalien) und Methoden (z. B. Nachweismethoden). Außerdem helfen bestimmte Tätigkeiten, Erkenntnisse über Vorgänge, Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten in der Natur zu gewinnen, zu verstehen und auch zu veranschaulichen.

1.2.1 Tätigkeiten im Biologieunterricht

Im Zusammenhang mit dem Erkennen bestimmter biologischer Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten gibt es eine Reihe von Tätigkeiten, die immer wieder durchgeführt werden. Dazu gehören u. a. das Beobachten, Untersuchen und Experimentieren. Typische Tätigkeiten *praktischer Art* sind im Biologieunterricht das Sammeln bzw. Fangen von Organismen, Bestimmen von Organismen, Betrachten oder Mikroskopieren von Objekten. Das Beschreiben, Vergleichen, Erläutern, Begründen, Erklären, Definieren, Klassifizieren sind Tätigkeiten *geistiger Art*.

Beobachten

Beim **Beobachten** werden mithilfe der Sinnesorgane oder anderer Hilfsmittel (Mikroskop oder Lupe) Eigenschaften und Merkmale, räumliche Beziehungen oder zeitliche Abfolgen von biologischen Erscheinungen ermittelt. Dabei werden die Objekte oder Prozesse nicht grundlegend verändert.

► Das **Beobachten** ist in der Regel mit dem Beschreiben des Beobachteten verbunden.

Beim Beobachten geht man systematisch vor. Ausgehend von der Fragestellung wird genau überlegt, welche Bedingungen verändert werden müssen, um ein aussagekräftiges Ergebnis zu erhalten.

■ *Beobachte die Pupille bei unterschiedlichem Lichteinfall.*

In einem hell erleuchteten Raum vor einen Spiegel stellen und die Pupillen beobachten.

Ein Auge für kurze Zeit mit einer Hand verschließen, die Hand fortnehmen und wieder in den Spiegel schauen.

Die Pupille des vorher abgedeckten Auges betrachten und sie mit der Pupille des anderen Auges vergleichen.

Auswertung

Die Bilder zeigen die Veränderung der Pupille. Die Beobachtung kann man mit Worten beschreiben, z. B. so: Die Pupille ist zunächst extrem geweitet. Dann verengt sie sich. Je mehr Licht einfällt, desto mehr verengt sich die Pupille.

Diese Anpassung der Pupille an die Menge des einfallenden Lichtes, an die unterschiedliche Beleuchtungsstärke, nennt man **Pupillenadaptation** (S. 215).



Beim Beobachten kann man zwischen **unmittelbaren** und **mittelbaren Beobachtungen** sowie **Kurzzeit-** und **Langzeitbeobachtungen** unterscheiden.

► Lege bei Langzeitbeobachtungen ein Protokoll an, in dem du die wichtigsten Punkte deiner Beobachtungen notierst.

Unmittelbare Beobachtung (direkte Beobachtung)	Mittelbare Beobachtung (indirekte Beobachtung)
Beobachtung nur mithilfe der Sinnesorgane des Menschen (Betrachten der Erscheinungen und Objekte ohne Hilfsmittel)	Beobachtung mit Hilfsmitteln wie Lupe, Mikroskop, Messgeräten oder speziellen Verfahren, z. B. Nachweisreaktionen (Untersuchungen)
Kurzzeitbeobachtung	Langzeitbeobachtung
Beobachtung von Objekten und Erscheinungen über einen kurzen Zeitraum, z. B. Körperhaltung einer Katze beim Springen, Reaktion vom Regenwurm auf unterschiedliche Reize (S. 213)	Beobachten von Objekten und Erscheinungen über einen längeren Zeitraum, z. B. die Veränderung eines Laubbaums während eines Jahres (Laubentfaltung, Blühen), Eintreffen von Vögeln (Vogelzug)

Untersuchen (Beobachten mit Hilfsmitteln)

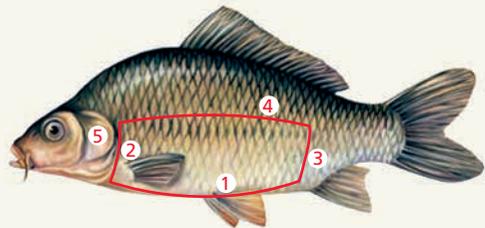
► Beim Untersuchen mit Hilfsmitteln sind unbedingt die **Sicherheitsbestimmungen für den naturwissenschaftlichen Unterricht** einzuhalten.

Beim Untersuchen erforscht man zielgerichtet Bau und Funktionen von Lebewesen. Dabei nutzt man Hilfsmittel (z. B. Chemikalien), ohne aber wesentliche Bedingungen zu verändern. Untersuchen kann man also auch als Beobachten mit Hilfsmitteln bezeichnen.

Man unterscheidet je nach Struktur der zu untersuchenden Objekte und Erscheinungen verschiedene Arten von Untersuchungen. Beim **Sezieren** und **Präparieren** werden biologische Objekte sachgerecht auseinandergenommen, um den anatomischen Bau erkennen zu können. Hilfsmittel sind dabei u. a. Pinzette, Messer, Schere, Präpariernadel und Lupe.

■ Sektion eines Fisches

1. Fisch entlang der Mittellinie des Bauchs, vom After bis Kiemendeckel, aufschneiden
2. Schnitt hinter dem Kiemendeckel bis zur Seitenlinie
3. Schnitt vom After bis zur Seitenlinie
4. Schnitt von hinten entlang der Seitenlinie nach vorne
5. Entfernen des Kiemendeckels mit der Schere



Präparation einer Rosenblüte

Dazu wird die Blüte vorsichtig mit einer Pinzette zerlegt. Die Blütenblätter werden entsprechend ihrer Anordnung in der Blüte auf eine Unterlage gelegt. Man erhält so ein **Legebild**.

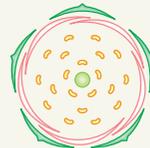
Aus dem Legebild kann man eine vereinfachte Zeichnung, ein **Blütendiagramm**, entwickeln.



Blüte (schematisch)



Legebild



Blütendiagramm

Zu den Untersuchungen gehören auch **Reagenzglasuntersuchungen**. Sie werden durchgeführt, um den chemischen Aufbau, die Struktur von Objekten (z. B. Organismen, Nahrungsmitteln) herauszufinden.

Welche Nahrungsmittel enthalten Traubenzucker?

Materialien:

Reagenzgläser, Bunsenbrenner, Reagenzglasständer, Reagenzglashalter, Wasser, fehlingische Lösung als Nachweismittel; Weintrauben, reife Birnen, Honig, gekochtes Ei, Kartoffeln, Milch

Durchführung:

1. Fehling'sche Lösung aus Fehling I und II herstellen.



2. Zerkleinerte Nahrungsmittel in je ein Reagenzglas mit etwas Wasser geben.
3. Einige Tropfen fehlingische Lösung dazugeben, vorsichtig schütteln und erhitzen (Siedeverzug beachten) und beobachten.



Beobachtung:

Bei welchen Nahrungsmitteln findet eine Farbveränderung statt?

► Bei **Reagenzglasuntersuchungen** arbeitet man mit geringen Mengen. Hierbei sind wiederum die Sicherheitsbestimmungen für den naturwissenschaftlichen Unterricht einzuhalten.

Experimentieren

Das **Experimentieren** ist eine sehr komplexe Tätigkeit, die in verschiedenen Etappen beim Erkennen und Anwenden von Naturgesetzen auftritt. Das Ziel eines Experiments besteht darin, eine Frage an die Natur zu beantworten.

Dazu wird eine Erscheinung der Natur unter *ausgewählten, konkreten, kontrollierten* und *veränderbaren Bedingungen* beobachtet, die Ergebnisse werden registriert und bewertet. Die Bedingungen und damit das gesamte Experiment müssen wiederholbar sein.

Beim Experimentieren geht man in der Regel in bestimmten Etappen vor (Vorbereiten, Durchführen und Auswerten des Experiments).

Beim **Experimentieren** wird eine Erscheinung der Natur unter ausgewählten, kontrollierten, wiederholbaren und veränderbaren Bedingungen beobachtet, die Ergebnisse werden registriert und bewertet.

Schrittfolge beim Experimentieren

1. Vorbereiten des Experiments

Zunächst ist zu überlegen,

- welche Frage mithilfe des Experiments beantwortet werden soll;
- welche Gesetze angewendet werden können;
- welche bisherigen Kenntnisse zum Formulieren einer Vermutung herangezogen werden können.

Dann wird eine *experimentell prüfbare Folgerung* abgeleitet.

Danach ist ein *Experimentierplan* zu entwickeln. Dabei ist genau zu überlegen, welche

- Bedingungen variiert werden müssen;
- Veränderungen zu erwarten sind (Größe, Form);
- Objekte, Geräte oder Chemikalien eingesetzt werden;
- Arbeitsschritte zur Durchführung des Planes notwendig sind.

Beispiel: Nachweis von Keimbedingungen

Unter welchen Bedingungen keimen Samen?

Pflanzen benötigen zum Wachstum außer Licht auch Wasser, eine bestimmte Temperatur und Nährstoffe.

Vielleicht benötigen Samen zum Keimen ähnliche Voraussetzungen.

Wenn Samen zum Keimen Wasser und eine bestimmte Temperatur benötigen, dann müssten sie beim Fehlen dieser Bedingungen nicht keimen.

Bedingungen, die variiert werden:
Temperatur, Feuchtigkeit

Geräte, Objekte, die benötigt werden:
Kressesamen, Erde (oder Filterpapier), 4 Blumentöpfe, Wasser

Experimentierplan:
In vier Blumentöpfen werden Kressesamen auf Erde (oder Filterpapier) ausgesät und unter unterschiedlichen Bedingungen gehalten.



2. Durchführen des Experiments und Protokollieren der Beobachtungen

- Das Experiment wird genau nach den geplanten Vorgaben durchgeführt. (Je besser vorüberlegt und geplant wurde, desto genauer sind die zu erwartenden Effekte.)

- Alle Erscheinungen genau aufschreiben!

1. und 2. Blumentopf:

Erde wird feucht gehalten, ein Topf wird an einen *warmen*, der andere an einen *kalten Ort* gestellt.

3. und 4. Blumentopf:

Beide Blumentöpfe an einen warmen Ort stellen. In einem Blumentopf bleibt die Erde *trocken*, in dem anderen wird sie mit Wasser *angefeuchtet*.

Beobachtung:

Nach einigen Tagen beginnen die Samen in drei Blumentöpfen zu keimen.

3. Auswerten des Experiments/Beantworten der Fragestellungen

Die protokollierten Messwerte und Beobachtungen werden *ausgewertet*. Dazu können Diagramme angefertigt, Berechnungen durchgeführt oder Aufnahmen gemacht werden.

Ist eine vermutete Lösung aufgestellt worden, wird diese mit dem festgestellten Ergebnis verglichen.

Erklärung der festgestellten Ergebnisse.

1. und 2. Blumentopf:

Die Samen an dem warmen Ort (a) keimen schneller als die am kalten Ort (b).

3. und 4. Blumentopf:

Die Samen auf trockener Erde keimen nicht (c), die auf feuchter Erde keimen (d).

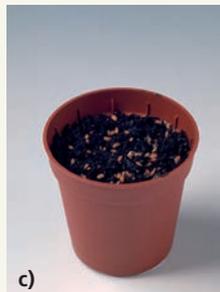
Samen brauchen zum Keimen Feuchtigkeit und eine bestimmte Temperatur.



a)



b)



c)



d)

Anfertigung eines Protokolls

Beobachtungen, Untersuchungen und Experimente erfordern die Anfertigung eines genauen Protokolls.

Im Protokoll werden sowohl die Probleme bzw. Fragen, die Geräte und Materialien als auch die Beobachtungs- bzw. die Messergebnisse, falls erforderlich auch die Untersuchungs- bzw. die Experimentieranordnungen, die Bedingungen und Auswertungsergebnisse festgehalten.

Protokoll eines Experiments

Nachweis der Temperaturempfindlichkeit unserer Haut

Name: Julia Zauberhaft

Klasse: 8a

Datum: 1. 8. 2010

Frage/Aufgabe:

Wie reagiert die Haut auf unterschiedliche Wassertemperaturen? Erkläre.

Vorbereitung:

Geräte und Materialien: 3 Schüsseln mit Wasser unterschiedlicher Temperatur (10°C, 35°C und 25°C)

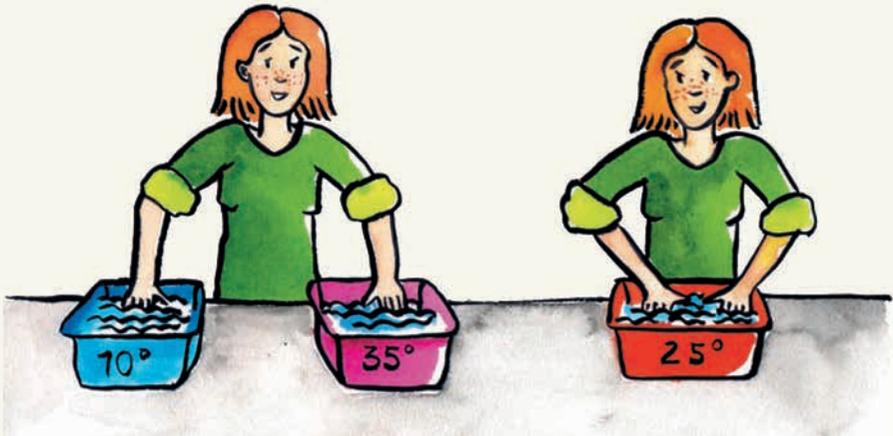
Experimentierplan: Drei Schüsseln mit Wasser unterschiedlicher Temperatur nebeneinander stellen.

Gleichzeitig für ca. 2 Minuten die eine Hand in die Schale mit 10°C warmem Wasser und die andere in die mit 35°C warmem Wasser tauchen.

Nach 2 Minuten beide Hände in die Schüssel mit 25°C warmem Wasser tauchen.

Beide Hände noch einige Minuten in der Schale mit 25°C warmem Wasser lassen.

Durchführung und Beobachtung:



Die Hand, die im 10°C warmen Wasser eintaucht, empfindet das Wasser als kühl, die Hand im 35°C warmen Wasser, empfindet das Wasser als heiß.

Beim anschließenden Eintauchen beider Hände in 25°C warmes Wasser empfindet die Hand, die vorher im 10°C warmen Wasser war, die Temperatur des Wassers als warm, die andere Hand empfindet das Wasser als kalt. Nach einigen Minuten empfinden beide Hände das Wasser gleich warm.

Erklärung:

In unserer Haut befinden sich Temperatursinneszellen, die auf Kälte oder Wärme reagieren. Sie übermitteln uns keine absoluten Temperaturwerte wie ein Thermometer, sondern nur Temperaturunterschiede bzw. Temperaturveränderungen. Das hat zur Folge, dass man Wasser derselben Temperatur sowohl als warm als auch als kalt empfinden kann. Das hängt davon ab, ob die in das Wasser eingetauchte Hand vor dem Eintauchen eine höhere oder niedrigere Temperatur als das Wasser hatte.

Sammeln und Fangen von Organismen

Pflanzen und Tiere sowie Pilze oder Teile von ihnen werden im Biologieunterricht zu unterschiedlichen Zwecken gesammelt: z. B. zur Anlage eines *Herbariums*, *Terrariums* oder *Aquariums*, zum Beobachten und Kennenlernen von Verhaltensweisen von Tieren, zum Bestimmen von Organismen oder zum Gestalten von Ausstellungen.

▶ Beim **Sammeln** und **Fangen** müssen die Gesetze des Natur- und Umweltschutzes (**Bundesnaturschutzgesetz**) beachtet werden.

Bevor man Pflanzen, Tiere und Pilze oder Teile von ihnen sammelt oder fängt, muss man prüfen, ob ein Foto, eine Zeichnung oder ein Film nicht das gleiche Ergebnis bringen.

▶ Eine **Pflanzenpresse** kann man sich mit einfachen Mitteln relativ leicht herstellen.

■ *Lege ein Herbarium an.*

Pflanzen enthalten sehr viel Wasser. Will man Gestalt und Farbe der Pflanzen erhalten, muss man sie nach dem Sammeln sofort trocknen und pressen, d. h. herbarisieren.

Ein **Herbarium** kann nach unterschiedlichen Gesichtspunkten angelegt werden: z. B. nach *systematischen* (Pflanzenfamilien) oder nach *ökologischen* (Wiesenspflanzen) Gesichtspunkten.

Beim Herbarisieren geht man folgendermaßen vor:

- Auswahl einer vollständigen Pflanze und Bestimmen derselben.
- Pflanze zwischen saugfähiges Papier (Zeitung) legen, Teile so anordnen, dass sie nicht geknickt werden oder übereinander liegen.
- Pressen und Trocknen der Pflanze (Pflanzenpresse).
- Getrocknete Pflanze vorsichtig auf den Herbarbogen legen, mit kleinen Klebestreifen befestigen.
- Beschriften des Herbarbogens (siehe Muster).



dt. Name: Gänse-Fingerkraut
 lat. Name: *Potentilla anserina*
 Familie: Rosengewächse
 Datum: 1. 8. 2010
 Fundort: Wegrand in Billingshausen
 Name: Harry P. Mustermann

Bestimmen von Organismen

Bestimmen ist das Feststellen der Namen von unbekanntem Organismen (Pflanzen, Tieren oder Pilzen) aufgrund charakteristischer Merkmale mithilfe von Tabellen, Abbildungen oder Bestimmungsschlüsseln.

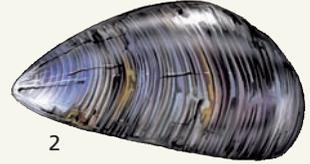
► Die Bestimmung erfolgt im Allgemeinen nach **dichotomen Bestimmungsschlüsseln**. Das bedeutet, dass zwei unterschiedliche Merkmale gegenübergestellt und verglichen werden. Im Ergebnis wird jeweils das zutreffende Merkmal gewählt.

Bestimme den Namen der Muschel (Beispiel Miesmuschel).

Zum Bestimmen sollten die Objekte möglichst frisch und unbeschädigt sein!

Bestimmungsübung Muscheln (Beispiel Miesmuschel)

- 1 – Schalen länglich dreieckig
– Tier fest sitzend 2



2

- 1* – Schalen nicht dreieckig
– Tier nicht fest sitzend 3

- 2 – Schalen blauschwarz oder braun, ohne Zickzacklinie
– Länge 6 – 8 cm
Miesmuschel



2*

- 2* – Schalen gelbgrau mit dunkelbraunen Zickzacklinien
– Länge 3 – 4 cm
Dreikantmuschel oder *Wandermuschel*



3

Große
Herzmuschel

- 3 – Schalen außen gerippt, rundlich herzförmig
Herzmuschel
Schale weiß oder gelblich



3

Essbare
Herzmuschel

- 3* – Schalen außen glatt, nicht herzförmig 4

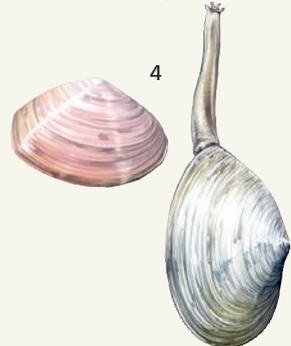
- 4 – Schalen klein, rundlich dreieckig
– Schalen weiß, gelblich oder rosa
– Länge bis 2 cm
Plattmuschel



4

- 4* – Schalen nicht dreieckig, anders geformt 5

- 5 – Schalen groß, spitz, eiförmig
– Schalen weiß
– Länge über 4 cm
Sand-Klaffmuschel



5

Betrachten mit der Lupe

Mithilfe einer **Lupe** kann man Pflanzen und Tiere bzw. deren Teile wesentlich größer sehen als mit bloßem Auge. Gebräuchlich sind Lupen, die ein 5- bis 15-fach vergrößertes Bild des untersuchten Objektes zeigen.



Man unterscheidet Standlupe (1), Stiellupe (2) und Einschlaglupe (3).

Mikroskopieren von Objekten

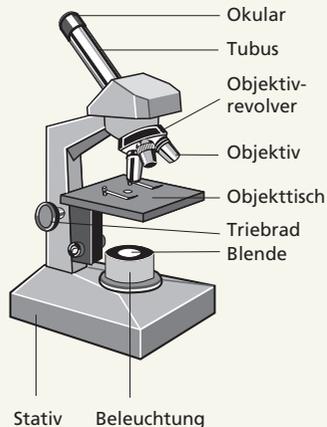
Beim **Mikroskopieren** werden sehr kleine Objekte und deren Lebensvorgänge (z.B. Fortbewegung) mithilfe eines Mikroskops betrachtet.

Durch das **Lichtmikroskop** erfolgt eine Vergrößerung des Objektbildes. Es kommt ein Bild zustande, das das Objekt bis über das 2000-fache vergrößert zeigt.

Um richtig mit dem **Mikroskop** umgehen zu können, muss man es sachgerecht **handhaben**:

1. Spiegel zur Lichtquelle einstellen, Blende öffnen, Gesichtsfeld ganz ausleuchten.
2. Tubus durch Drehen am Trieb- rad heben, Präparat bzw. Objekt (z.B. Haare, Federn) auf Objekt- tisch legen und mit Federn be- festigen.
3. Tubus bis dicht über Präparat bzw. Objekt durch Drehen sen- ken, dabei seitlich beobachten, damit Präparat bzw. Objekt nicht zerstört wird.
4. Ins Okular sehen, Tubus durch Drehen langsam heben, bis Scharfeinstellung des Objekts er- reicht ist.

5. Durch langsames Verschieben des Präparats einen guten Bildaus- schnitt vom Objekt suchen.
6. Objekt genau beobachten.



► Beim **Mikrosko- pieren** immer beide Augen geöffnet lassen. Brillenträger mikroskopieren ohne Brille.

► Eine millionen- fache Vergrößerung des Objektbildes wird durch die verschie- denen Arten des **Elektronenmikros- kops** erreicht.

Herstellen von Mikropräparaten

Zur Betrachtung von Objekten mithilfe des Mikroskops eignen sich vor allem solche Objekte, die genug Licht abstrahlen (z. B. Pollenkörner). Andere müssen erst so präpariert werden, dass sie lichtdurchlässig werden. Man fertigt dazu hauchdünne Schnitte (z. B. von Pflanzenstängeln) an.

► Wenn man die **Frischpräparate** in einer feuchten Kammer aufbewahrt, kann man sie noch einige Tage verwenden.

Man unterscheidet *Frisch- und Dauerpräparate*.

Frischpräparate werden zur sofortigen Betrachtung der Objekte mithilfe des Mikroskops hergestellt. Sie halten nicht sehr lange. Zu ihnen gehören *Trockenpräparate* (z. B. Insektenflügel, Pollenkörner) und *Feuchtpräparate* (z. B. Moosblättchen, Amöbe in Wasser).

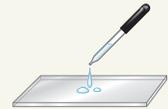
Dauerpräparate: Objekte, die man häufiger betrachten will, kann man durch besondere Behandlung (Einschluss in Harz oder Glyceringelatine) haltbar machen.

Herstellung eines Frischpräparats vom Zwiebelhäutchen

1. Bereitstellen der benötigten Arbeitsgeräte und Objekte (Objektträger, Deckgläschen, Pinzette, Pipette, Rasierklinge, Wasser, Zwiebel).
2. Reinigen der Objektträger und Deckgläschen.
3. Auftropfen von etwas Wasser mithilfe einer Pipette in die Mitte des Objektträgers.
4. Zerschneiden der inneren durchsichtigen Haut einer Zwiebelschuppe mithilfe einer Rasierklinge in kleine Quadrate.
5. Abheben eines Stückchens der durchsichtigen Zwiebelhaut mit der Pinzette und in den Wassertropfen auf den Objektträger legen.

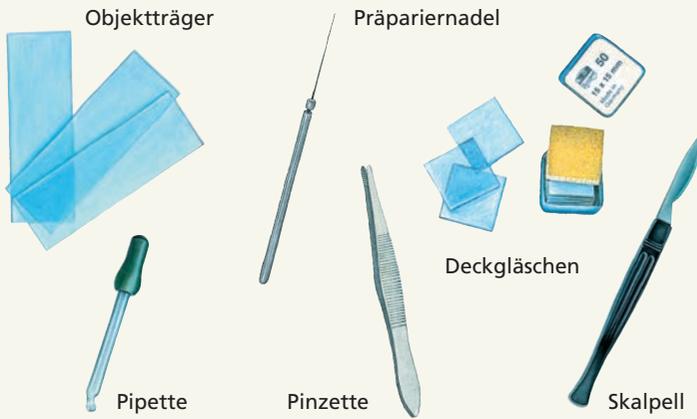
(Achtung: Wenn sich das Hautstückchen einrollt, dann vorsichtig mit zwei Präpariernadeln aufrollen.)

6. Vorsichtig ein Deckglas auf das Objekt im Wassertropfen legen! Dazu das Deckglas schräg an den Wassertropfen heranbringen und langsam auf das Objekt im Wasser sinken lassen.
7. Seitlich hervorquellendes Wasser mithilfe eines Filterpapierstreifens absaugen. Bei Wassermangel Wasser mithilfe einer Pipette seitlich am Deckglas hinzutropfen.
8. Betrachten des Objektes mithilfe des Mikroskops.
9. Soll das Objekt angefärbt werden, einige Tropfen Farbstofflösung an den Rand des Deckgläschens tropfen und mithilfe eines Filterpapierstreifens unter dem Deckglas hindurchsaugen.



► Beim Herstellen von Mikropräparaten, insbesondere bei der Arbeit mit Rasierklingen, sind wieder die Sicherheitsbestimmungen (**Arbeitsschutz**) zu beachten.

Geräte zur Herstellung von Mikropräparaten



► Vorsicht!

Beim Arbeiten mit den **Präpariergeräten** sind Sicherheitsbestimmungen für den naturwissenschaftlichen Unterricht zu beachten.

Mikroskopische Zeichnungen

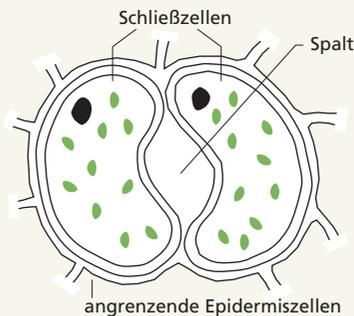
Nach Möglichkeit sollte vom beobachteten Objekt eine mikroskopische Zeichnung angefertigt werden, die die Form, die Lage- und die Größenverhältnisse richtig darstellt.

Beim **mikroskopischen Zeichnen** sollte man folgendermaßen vorgehen:

- Objekt mithilfe des Mikroskops mit dem einen Auge betrachten, mit dem anderen Auge auf das neben dem Mikroskop liegende Zeichenpapier schauen.
- Entscheiden, was gezeichnet werden soll (Ausschnitt oder ganzes Objekt).
- Zeichnung und Bildausschnitt im Mikroskop ständig vergleichen und Zeichnung dabei schrittweise ergänzen; dabei Form, Lage und Größe des Objekts beachten.
- Zeichnung beschriften (Objektname und erkannte Bestandteile, Vergrößerung, Zeichner).

► **Mikroskopische Zeichnungen** werden nur mit Bleistift angefertigt. Dabei sollte man nicht so stark aufdrücken.

Spaltöffnung im Original und in mikroskopischer Zeichnung



Halten und Pflegen von Organismen

▶ Bei der **Hal tung von Organismen** sind die Gesetze des Natur- und Umweltschutzes einzuhalten.

▶ Bei der Auswahl der Fische muss man genau beachten, welche für ein Warmwasseraquarium und welche für ein Kaltwasseraquarium geeignet sind.

▶ Damit die Lebensbedingungen für Tiere und Pflanzen im **Aquarium** stabil sind, ist eine ständige Pflege wichtig.

Viele Lebewesen kann man in geeigneten Behältern für kurze oder längere Zeit halten, pflegen und beobachten. Im Wasser lebende Tiere kann man sehr gut im **Aquarium** halten, andere Tiere, z.B. Lurche, Kriechtiere und einige Kleinsäuger, in **Terrarien**. Insekten hält man in **Insektarien**.

Einrichten eines Aquariums

Bevor das **Aquarium** eingerichtet wird, sind einige Vorbereitungen notwendig:

- Entscheiden, ob ein **Warmwasseraquarium** oder ein **Kaltwasseraquarium** angelegt werden soll.
- Auswählen eines geeigneten Standortes (heller, warmer Ort, kein Fenster).
- Reinigen von Sand, Kies, der Steine und evtl. toter Baumwurzeln.
- Prüfen aller technischen Geräte (Heizung, Filter, Belüfter) und Bereitstellen des abgestandenen Wassers (mindestens 24 Stunden).
- Bodenschicht aus Sand und Kies anlegen (wenige Zentimeter).
- Bodenschicht erhält von hinten nach vorn ein Gefälle, Steine und Baumwurzeln sind als Versteckplätze geeignet.



- Wasserpflanzen in die Bodenschicht einsetzen. Hierzu ausreichend große Löcher bohren, Pflanzen einsetzen und den Boden fest andrücken. Wenn notwendig, Pflanzen mit einem kleinen Stein beschweren. Kleine Pflanzen vorne, größere seitlich hinten anordnen.
- Vorsichtig Wasser mit einem Schlauch über einen Teller einfüllen.
- Alle technischen Geräte installieren und einschalten, das Aquarium abdecken.
- Nach einer Woche Fische einsetzen.

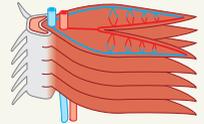


Beschreiben von Gegenständen oder Erscheinungen

Beim **Beschreiben** wird mit sprachlichen Mitteln zusammenhängend und geordnet dargestellt, wie ein Gegenstand oder eine Erscheinung in der Natur beschaffen ist, z. B. welche Merkmale ein Lebewesen aufweist oder wie ein Vorgang abläuft. Dabei werden in der Regel äußerlich wahrnehmbare Merkmale dargestellt. Man beschränkt sich beim Beschreiben meist nur auf Aussagen über wesentliche Merkmale des Gegenstands oder der Erscheinung.

► Gehe beim **Beschreiben** folgendermaßen vor:

- Beobachte das zu beschreibende Objekt genau.
- Erfasse wesentliche Merkmale.
- Formuliere die Aussage.



■ *Beschreibe anhand der Abbildung den Bau einer Kieme.*

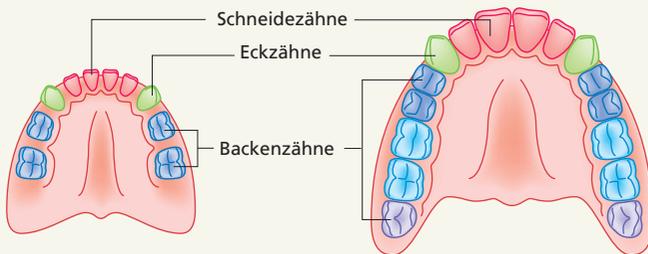
Die Kieme besteht aus einem Kiemenbogen. An diesem setzen an einer Seite viele dünne zweigeteilte Kiemenblättchen an. Kiemenblättchen sind dünne häutige Strukturen, die von Blutgefäßen durchzogen sind. An der anderen Seite des Kiemenbogens sind dornartige Fortsätze, die die Kiemenreuse bilden.

Vergleichen

Beim **Vergleichen** werden gemeinsame und unterschiedliche Merkmale von zwei oder mehreren Vergleichsobjekten (z. B. Gegenstände, Erscheinungen, Vorgänge, Prozesse, Aussagen) ermittelt und dargestellt.

Das Vergleichen ist sehr häufig mit anderen Tätigkeiten wie Beobachten, Untersuchen, Experimentieren verbunden.

■ *Vergleiche das Gebiss eines Kindes und eines Erwachsenen miteinander.*



► Gehe beim **Vergleichen** folgendermaßen vor:

- Wähle geeignete Kriterien für den Vergleich.
- Nenne Gemeinsamkeiten und Unterschiede.
- Wähle eine geeignete Darstellungsform aus (z. B. Tabelle, Übersicht).

Gemeinsamkeiten:

Beide Gebisse bestehen aus Schneide-, Eck- und Backenzähnen.

Unterschiede:

1. Anzahl der Zähne insgesamt (Kind: 20, Erwachsener: 32)
2. Anzahl der Zähne pro Zahnart
3. Dauerhaftigkeit des Gebisses (Kind: Milchgebiss 5–6 Jahre, Erwachsener: Dauergebiss)

Klassifizieren von Objekten

- ▶ Gehe beim **Klassifizieren** folgendermaßen vor:
- Untersuche und vergleiche die Eigenschaften von Objekten.
 - Fasse Objekte mit gemeinsamen Eigenschaften zu einer Gruppe zusammen. Benenne die Gruppen von Objekten.

Beim **Klassifizieren** werden verschiedene Objekte aufgrund gemeinsamer und unterschiedlicher Merkmale in Gruppen (z. B. Klassen) eingeteilt. Alle Objekte, die bestimmte gemeinsame Merkmale besitzen, werden zu einer Gruppe zusammengefasst. Dazu ist ein Vergleich der Objekte notwendig. Die Gruppen werden benannt. Es entstehen Begriffssysteme.

- Zu den Lurchen gehören Molche, Salamander, Frösche, Kröten, Unken. *Klassifiziere die Lurche aufgrund gemeinsamer und unterschiedlicher Merkmale. Ordne o. g. Vertreter den Gruppen zu.*

Gruppe der Schwanzlurche	Gruppe der Froschlurche
Merkmale: <ul style="list-style-type: none"> – Schwanz vorhanden – langer Körper – 4 kurze Beine 	Merkmale: <ul style="list-style-type: none"> – ohne Schwanz – gedrungener Körper – Vorderbeine kürzer als Hinterbeine
Vertreter: <ul style="list-style-type: none"> – Molche, Salamander 	Vertreter: <ul style="list-style-type: none"> – Frösche, Kröten, Unken

Definieren von Begriffen

- ▶ Beim **Definieren** kannst du folgendermaßen vorgehen:
- Suche einen Oberbegriff.
 - Nenne artbildende Merkmale.

Beim **Definieren** wird ein Begriff durch wesentliche, gemeinsame Merkmale eindeutig bestimmt und von anderen Begriffen unterschieden. Dazu werden häufig ein Oberbegriff und artbildende Merkmale angegeben.

- *Definiere den Begriff „Art“.*

Eine Art ist die kleinste systematische Einheit von Individuen. Sie umfasst die Gesamtheit der Individuen, die in allen wesentlichen Merkmalen bezüglich Bau und Funktion übereinstimmen, sich untereinander geschlechtlich fortpflanzen und fruchtbare Nachkommen zeugen.

Erläutern von Sachverhalten und Begriffen

Beim **Erläutern** wird versucht, einem anderen Menschen einen naturwissenschaftlichen Sachverhalt (z. B. Vorgänge, Behauptungen, Arbeitsweisen) oder Begriffe verständlicher, anschaulicher darzustellen. Dies erfolgt an einem oder mehreren Beispielen, deren innere Zusammenhänge und Beziehungen ähnlich denen des zu vermittelnden Sachverhalts oder Begriffs sind.

■ *Erläutere an Beispielen wechselseitige Beziehungen zwischen Pflanzen und Tieren der Lebensgemeinschaft Wald.*

- Bäume, Sträucher und Kräuter dienen Tieren als Lebensraum, z. B. Nisthöhlen von Spechten in alten Bäumen.
- Blüten, Samen, Früchte und Blätter dienen als Nahrung für viele Tierarten.
- Pflanzenmaterial wie Laubstreu, kleine Zweige, Gras dient Tieren zum Herrichten von Wohn- und Brutstätten oder Lagerstätten.
- Tiere tragen zur Verbreitung von Samen bei; Insekten wie Bienen, Hummeln, Schmetterlinge, Fliegen bestäuben die Blüten vieler im Wald wachsender Pflanzen.

■ *Erläutere den Begriff Metamorphose am Beispiel des Grasfroschs.*

Als **Metamorphose** bezeichnet man die körperliche Umwandlung auf dem Weg zum Erwachsenwerden. Aus den befruchteten Froscheiern schlüpfen zunächst Larven (*Kaulquappen*). Sie leben nur im Wasser und atmen mithilfe von Kiemen (Außenkiemen). Aus der fischähnlichen, durch Kiemen atmenden Froschlarve entwickelt sich dann allmählich ein lungenatmender kleiner Jungfrosch.

▶ Beim **Erläutern** gehe so vor:

- Nenne den zu erläuternden Sachverhalt oder Begriff.
- Wähle ein geeignetes Beispiel, um Sachverhalte anschaulicher zu machen.

Erklären von Erscheinungen

Beim **Erklären** wird zusammenhängend und geordnet dargestellt, **warum** eine Erscheinung in der Natur so und nicht anders auftritt. Dabei wird die Erscheinung auf das Wirken von Gesetzmäßigkeiten zurückgeführt, indem man darstellt, dass die Wirkungsbedingungen bestimmter Gesetzmäßigkeiten in der Erscheinung vorliegen. Diese Wirkungsbedingungen sind wesentliche Seiten in der Erscheinung.

▶ Gehe beim **Erklären** folgendermaßen vor:

- Nenne den zu erklärenden Sachverhalt.
- Formuliere die zugrunde liegende „Gesetzmäßigkeit“.
- Zeige, dass diese Gesetzmäßigkeit in der zu erklärenden Erscheinung wirkt.

Die **Erklärung** besteht demnach aus einer logischen Ableitung des zu Erklärenden aus bekannten Gesetzmäßigkeiten und vorgegebenen Bedingungen.

■ *Die Kirschen hängen reif und rot am Baum. Das wird eine gute Ernte. Doch dann setzt Dauerregen ein. Viele der herrlichen Kirschen platzen. Erkläre diese Erscheinung.*

Diese Erscheinung ist auf die physikalische Gesetzmäßigkeit **Osmose** zurückzuführen (↗ S. 184, 185).

Die Flüssigkeit in den Vakuolen der Kirschzellen ist hoch konzentriert an Stoffen und hat eine geringere Anzahl von Wasserteilchen. Das Regenwasser, das von außen auf die Kirsche prallt, ist schwach konzentriert an Stoffen und enthält eine hohe Anzahl an Wasserteilchen. Die Fruchtschale stellt eine halbdurchlässige Membran dar. Durch diese gelangen die Wasserteilchen des Regens in die Vakuolen der Kirschzellen.

Dadurch erhöht sich der Anteil an Wasserteilchen in den Vakuolen. Das Volumen der Kirschen nimmt zu, die Fruchtschale platzt.



Begründen von Aussagen

- Beim **Begründen** kannst du folgendermaßen vorgehen:
- Stelle den Sachverhalt, eine Maßnahme, eine Vorschrift u. Ä. dar.
 - Nenne naturwissenschaftliche Argumente.

Beim **Begründen** wird ein Nachweis geführt, dass eine Aussage richtig ist. Dazu müssen Argumente, z. B. Beobachtungen, Gesetze, Eigenschaften von Körpern und Stoffen, angeführt werden.

■ *Die Zauneidechse kann sich lange Zeit sonnen, der Grasfrosch dagegen nicht. Begründe.*



Argumente:

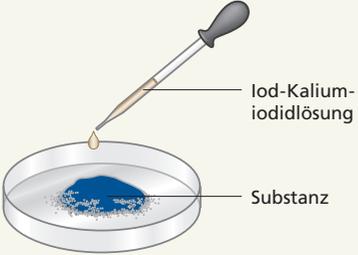
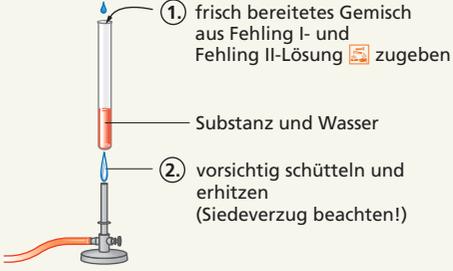
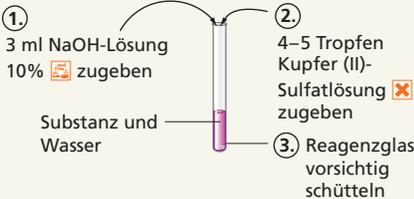
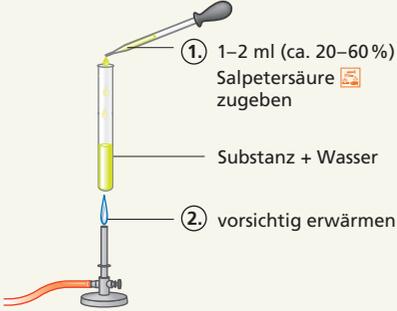
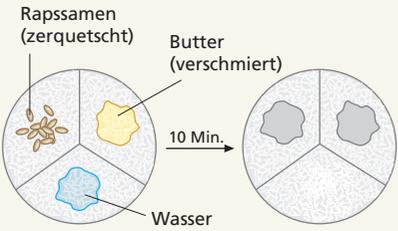
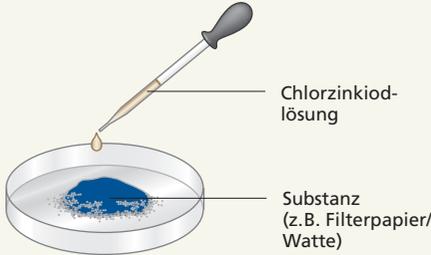
- Die Körperoberfläche der Zauneidechse ist mit Hornschuppen besetzt, die die darunter liegende Haut vor dem Austrocknen schützen. Sie kann lange Zeit Sonne ertragen.
- Die Haut des Frosches ist nackt und wasserdurchlässig; er würde in der Sonne sofort austrocknen.

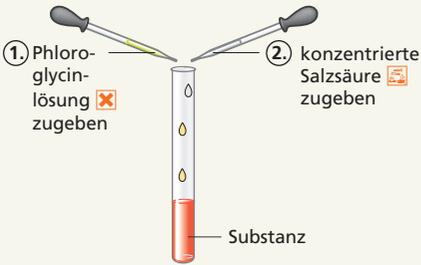
Weitere Tätigkeiten

Tätigkeiten	Schrittfolgen
<p>Diskutieren Diskutieren bedeutet, Meinungen zu einem Thema oder einem Problem auszutauschen.</p>	<p>Beim <i>Diskutieren</i> geht man folgendermaßen vor:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Thema oder Problem überdenken. (Was ist bekannt? Welche Fragen gibt es?) 2. Eigene Meinung bilden und Lösungsideen zum Problem sammeln. 3. In Diskussion Meinung vortragen und begründen. 4. Meinungen anderer Teilnehmer anhören, zustimmen oder ablehnen und bereit sein, eigene Ansichten zu revidieren.
<p>Auswerten von Tabellen Tabellen enthalten in kurzer Form Informationen über bestimmte Sachverhalte.</p>	<p>Beim <i>Auswerten einer Tabelle</i> geht man so vor:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Informationen über den Inhalt verschaffen. 2. Begriffe, Kurzsätze oder Zahlen in ausführlichen Sätzen wiedergeben, dabei Zusammenhänge zwischen den Einzelaussagen formulieren.

1.2.2 Ausgewählte Nachweisreaktionen und Untersuchungen

Ausgewählte Nachweisreaktionen von Stoffen

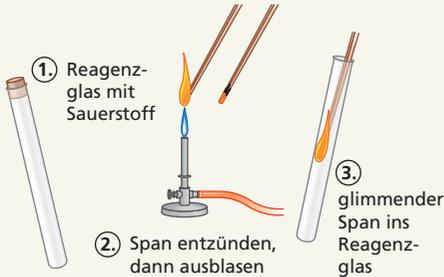
Nachweis von organischen Stoffen	
<p>Nachweis von Stärke</p>  <p>Iod-Kalium-iodidlösung</p> <p>Substanz</p> <p>Bei Vorhandensein von Stärke: dunkle Blaufärbung</p>	<p>Nachweis von Trauben-, Malz-, Fruchtzucker</p>  <p>① frisch vorbereitetes Gemisch aus Fehling I- und Fehling II-Lösung zugeben</p> <p>Substanz und Wasser</p> <p>② vorsichtig schütteln und erhitzen (Siedeverzug beachten!)</p> <p>Bei Vorhandensein von Zucker: ziegelroter Niederschlag</p>
<p>Nachweis von Eiweiß (Biuretreaktion)</p>  <p>① 3 ml NaOH-Lösung 10% zugeben</p> <p>Substanz und Wasser</p> <p>② 4–5 Tropfen Kupfer (II)-Sulfatlösung zugeben</p> <p>③ Reagenzglas vorsichtig schütteln</p> <p>Bei Vorhandensein von Peptidbindungen: rotviolette bis blaviolette Färbung</p>	<p>Nachweis von Eiweiß (Xanthoproteinreaktion)</p>  <p>① 1–2 ml (ca. 20–60%) Salpetersäure zugeben</p> <p>Substanz + Wasser</p> <p>② vorsichtig erwärmen</p> <p>Bei Vorhandensein von Eiweiß: Gelbfärbung</p>
<p>Nachweis von Fett (Fettfleckprobe)</p>  <p>Rapsamen (zerquetscht)</p> <p>Butter (verschmiert)</p> <p>10 Min.</p> <p>Wasser</p> <p>Bei Vorhandensein von Fett: Fleck auf dem Filterpapier, in Licht durchscheinend</p>	<p>Nachweis von Cellulose</p>  <p>Chlorzinkiodlösung</p> <p>Substanz (z.B. Filterpapier/Watte)</p> <p>Bei Vorhandensein von Cellulose: Blaufärbung</p>

Nachweis von Lignin (Holzstoff)

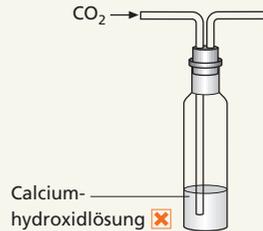
Bei Vorhandensein von Lignin:
kirschrote Färbung

Nachweis von Vitamin C

Bei Vorhandensein von Vitamin C:
Entfärbung der Indikatorlösung

Nachweis von gasförmigen Stoffen**Nachweis von Sauerstoff**

Bei Vorhandensein von reinem Sauerstoff entzündet sich der glimmende Holzspan (Spanprobe).

Nachweis von Kohlenstoffdioxid

Kohlenstoffdioxid (CO_2) verursacht in Bariumhydroxidlösung oder Calciumhydroxidlösung eine milchig weiße Trübung.

Nachweis des Säure- bzw. Basengehalts im Boden

Die Verfärbung des Indikators zeigt den Säure- bzw. Basengehalt des Bodens an (rot: sauer; grün: basisch). Das Ergebnis mit der Farbskala vergleichen.

Ausgewählte Nachweisreaktionen und Untersuchungen zu physiologischen Abläufen

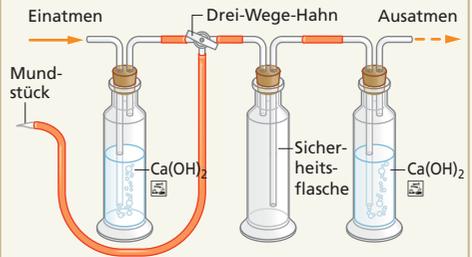
Atmung (S. 202)

Nachweis der Wasserabgabe aus der Lunge



An den Spiegel bzw. an die Glasscheibe wird Ausatemluft gehaucht. Das Wasser schlägt sich als feine Tröpfchen auf dem Spiegel bzw. der Glasscheibe nieder.

Nachweis von Kohlenstoffdioxid in der Ein- und Ausatemluft

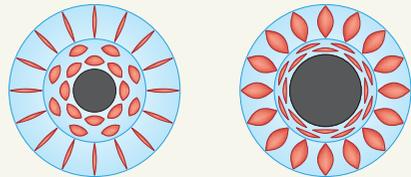


Mehrmals tief ein- und ausatmen. Dabei den Dreiwegehahn in die entsprechende Richtung drehen. Die Ausatemluft verursacht milchig weiße Trübung.

Reaktion auf Reize (S. 215)

Pupillen-Reflex-Reaktion

Ein für kurze Zeit im Dunkeln gehaltenes menschliches Auge wird mit einem hellen Lichtstrahl (z. B. Taschenlampe) gereizt. Bei Lichteinfluss verengt sich die vorher extrem geweitete Pupille.



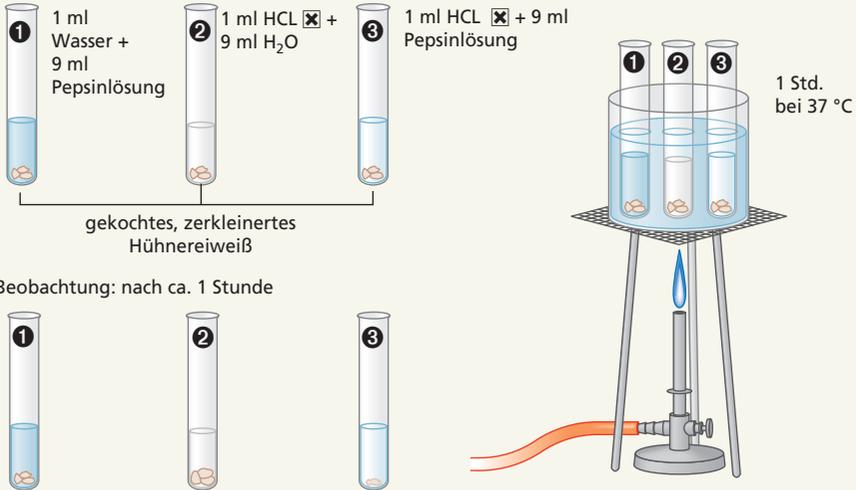
Nachweis der Druck- und Tastempfindungen

1. Die Haut einer Testperson wird an verschiedenen Körperstellen (z. B. Handrücken, Ober- und Unterarm) mit einem Filzstift markiert (jeweils ca. 1 cm²).
2. Der Testperson werden die Augen verbunden.
3. Anzahl der Druck- und Berührungspunkte werden so ermittelt: die gesamte Fläche wird mit einer Tastborste berührt (jeweils die gleiche Anzahl in den drei Quadranten). Die Testperson muss angeben, wo sie einen Berührungsreiz empfindet.
4. Jeder Druckpunkt, den die Testperson spürt, wird mit Filzstift markiert.
5. Die Anzahl der Druckpunkte in den drei Untersuchungsstellen wird verglichen.



Verdauung (S. 137)

Nachweis der Enzymwirkung auf Eiweiße im Magen



Das Hühnereiweiß im Reagenzglas ③ wird langsam kleiner und löst sich etwas auf, im Reagenzglas ① bleibt es unverändert, im Reagenzglas ② quillt es etwas auf, die Flüssigkeit trübt sich etwas.

Auswertung:

Das von der Magenschleimhaut abgesonderte Enzym Pepsin wirkt nur im sauren Milieu und bewirkt die Verdauung von Eiweiß im Magen. Aus hochmolekularen Eiweißen entstehen Eiweißbruchstücke, die im Dünndarm zu Aminosäuren aufgespalten werden.

Ausscheidung (S. 158)

Nachweis der Wasserabgabe durch die Haut

Materialien:

Folienbeutel, Handtuch, Gummiringe

Durchführung:

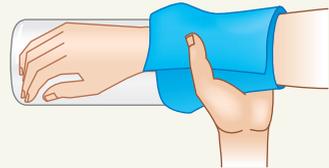
Die Hand in einen Folienbeutel stecken, die Öffnung des Beutels mit dem Handtuch und den Gummiringen verschließen.

Beobachtung:

Etwa 10 Minuten die Hand und die Innenwand des Folienbeutels beobachten.
Die Beobachtung nach etwa 30 Minuten wiederholen.

Auswertung:

Die Haut scheidet Wasser als Bestandteil des Schweißes ab, die Folie beschlägt von innen.



Nachweis physiologischer Vorgänge bei Pflanzen

Wasseraufnahme durch die Wurzeln (S. 184)

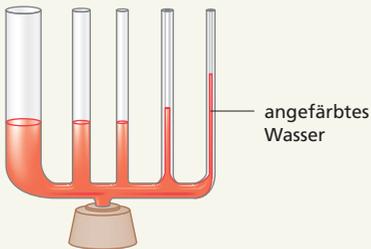


Pflanzen mit gut ausgebildeten Wurzeln in einen Messzylinder stellen. Ölschicht auf das Wasser geben. Mehrere Tage beobachten.

Die Wassermenge verringert sich deutlich, obwohl die Ölschicht die Wasserverdunstung verhindert.

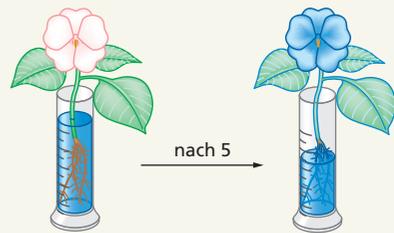
Wassertransport in der Sprossachse (S. 185)

Modellexperiment



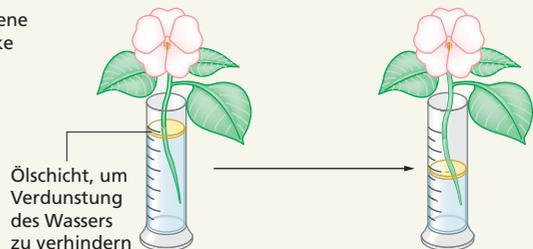
Wasser steigt in engen Gefäßen (Kapillaren) aufgrund der Kohäsions- und Adhäsionskräfte höher als in weitulmigen Gefäßen.

Realversuch



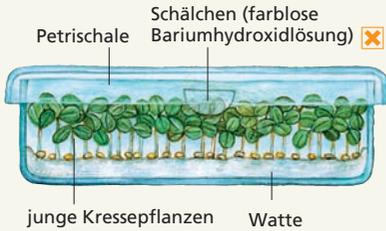
Pflanzen mit weißen Blüten in gefärbtes Wasser stellen. Nach einigen Stunden sind die Blüten gefärbt. Beobachtung des Stängelquerschnitts mit der Lupe.

Wasserabgabe (Transpiration) durch die Laubblätter (S. 186)



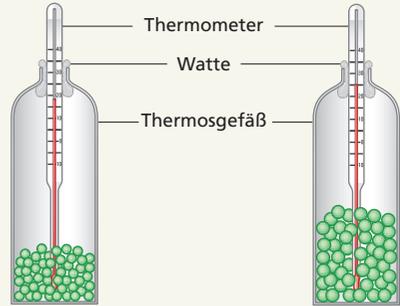
Ölschicht, um Verdunstung des Wassers zu verhindern

Nachweis der Kohlenstoffdioxidabgabe bei der Atmung (S. 189)



Bariumhydroxid verbindet sich mit Kohlenstoffdioxid zu weißem Bariumcarbonat; das fällt als weißer Niederschlag aus.

Nachweis der Wärmeabgabe bei der Atmung (S. 189)

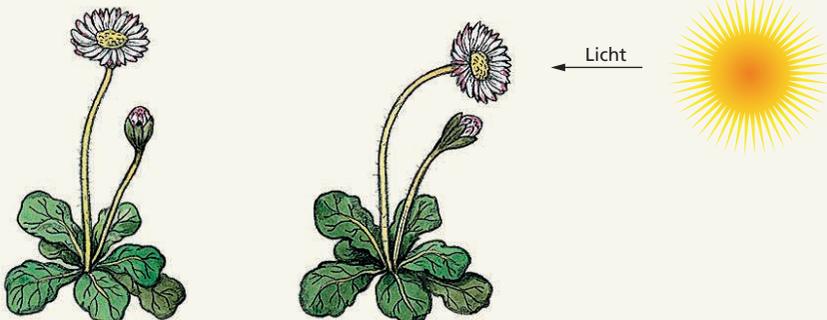


Nachweis der alkoholischen Gärung durch Hefepilze (S. 205)



Gasentwicklung im Kolben ②, milchigweiße Trübung der Bariumhydroxid-Lösung im Gärröhrchen ②. Keine Veränderung im Kolben ① und im Gärröhrchen ①.

Nachweis von Reizen auf Pflanzen (S. 209) am Beispiel Reaktion auf Licht



Pflanzen (Gänseblümchen) wenden sich zum Licht.

Ausgewählte Untersuchungen aus der Ökologie

1

Ausgewählte Untersuchungen des Bodens

Ermitteln des Wassergehalts verschiedener Bodenarten

Materialien:

Bodenproben, z. B. Sandboden, Gartenerde, Moorboden, Waldboden, Humusboden, Waage, Trockenschrank (oder Heizung), Porzellanschälchen

Durchführung:

- Abwägen der gleichen Masse der Bodenproben
- Trocknen der Bodenproben mehrere Tage auf der Heizung oder einige Stunden im Trockenschrank
- Erneutes Abwägen der Bodenproben und Notieren der Ergebnisse
- Berechnen des absoluten Wassergehalts in Gramm nach folgender Gleichung:

$$\text{Wassergehalt in g} = \frac{\text{Masse vor dem Trocknen in g} - \text{Masse nach dem Trocknen in g}}{\text{Masse vor dem Trocknen in g}}$$

- Berechnen des prozentualen Wassergehalts nach folgender Formel:

$$\text{Wassergehalt in Prozent} = \frac{\text{Wassergehalt in g} \cdot 100}{\text{Masse vor dem Trocknen in g}}$$

Auswertung:

- Vergleichen des Wassergehalts von verschiedenen Bodenproben
- Von welchen Faktoren ist der Wassergehalt abhängig?



Ermitteln des pH-Werts verschiedener Proben des Oberbodens

Materialien:

Bodenproben, Testpapier bzw. Indikatorstäbchen, pH-Messgerät (Abb.), Trichter, Reagenzgläser, destilliertes Wasser, Filterpapier

Durchführung:

- Proben des Oberbodens verschiedener Standorte entnehmen und an der Luft trocknen
- Bodenproben etwa 2 bis 3 cm hoch in je ein Reagenzglas geben, mit destilliertem Wasser auffüllen und gut schütteln; anschließend filtrieren
- Nach dem Absetzen der Bodenteilchen die Reaktion der Lösung ermitteln:
 - a) mit Testpapier bzw. Indikatorstäbchen: 1 Sekunde ins Filtrat halten und mit Farbskala vergleichen
 - b) mit pH-Messgerät: Elektrode ins Filtrat halten und Messwert ablesen; Messwerte notieren

Auswertung:

- Vergleichen der pH-Werte
- Bewerten der pH-Werte in Hinblick auf die Bedeutung für die Organismen



Indikatorstäbchen und Testpapier

Abschätzen des Kalkgehalts verschiedener Bodenproben

Materialien:

verdünnte Salzsäure (10 %, ☒), Bodenproben verschiedener Standorte, Porzellanschalen (oder Petrischalen), Pipette

Durchführung:

- Bodenproben verschiedener Standorte in Schalen geben und mit einer Pipette jeweils 10 Tropfen Salzsäure hinzutropfen
- Proben beobachten und den Kalkgehalt unter Berücksichtigung der Skala abschätzen

Skala:

- kein Aufbrausen: unter 1 % Calciumcarbonat,
- schwaches, nicht anhaltendes Aufbrausen: 1 bis 2 % Calciumcarbonat,
- deutliches, aber nicht anhaltendes Aufbrausen: 3 bis 4 % Calciumcarbonat,
- starkes, lang anhaltendes Aufbrausen: über 5 % Calciumcarbonat.

Auswertung:

- Die Ergebnisse der Schätzung des Kalkgehalts verschiedener Standorte vergleichen und sie zu Ansprüchen bekannter Pflanzenarten (z. B. Zeigerpflanzen) in Beziehung setzen.

Untersuchungen der Lichtverhältnisse

Messen der Lichtintensität an verschiedenen Standorten

Materialien:

Luxmeter (↗ Abb.), Messband

Durchführung:

- Verschiedene Standorte auswählen.
- Lichtintensität mithilfe eines Luxmeters bei unterschiedlichen äußeren Bedingungen (u. a. bei Sonneneinstrahlung, bei bedecktem Himmel) messen, in Bodenhöhe, in 2 m Höhe, in einem Pflanzenbestand, auf freiem Feld.



Die Lichtverhältnisse z. B. im Wald kann man mit einem Luxmeter ermitteln.

Auswertung:

- Die ermittelte Lichtintensität der verschiedenen Standorte bei verschiedenen Bedingungen auswerten.
- Welche erkennbaren Auswirkungen, insbesondere auf Wachstum und Entwicklung von Pflanzen, hat die Lichtintensität?

Untersuchungen der Luft

Ermitteln der Luftfeuchtigkeit

Materialien:

Hygrometer (↗ Abb.)

Durchführung:

- Verschiedene Standorte (u. a. freies Feld, Waldrand, Waldinneres) auswählen
- An jedem Standort in verschiedenen Höhen, z. B. 10, 50, 100 und 200 cm über der Erdoberfläche, die Luftfeuchtigkeit mithilfe eines Hygrometers messen.



Auswertung:

- Ermittelte Feuchtigkeitsverhältnisse von verschiedenen Standorten grafisch darstellen und Werte vergleichen.

Äußerer und innerer Bau von Organismen

2



2.1 Echte Bakterien

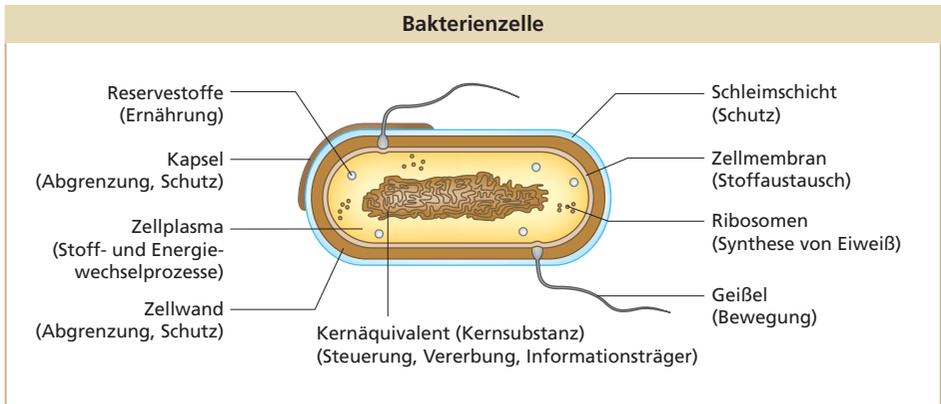
Bau und Größe

Bakterien sind die kleinsten und auch ältesten Lebewesen auf der Erde (ca. 3 Milliarden Jahre). Diese Gruppe umfasst etwa 12 000 Arten.

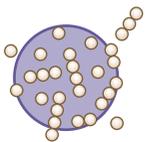
Echte Bakterien sind einzellige oder zu Kolonien oder Zellfäden angeordnete, unterschiedlich geformte Organismen ohne abgegrenzten Zellkern (fadenförmige Kernsubstanz). Sie pflanzen sich ungeschlechtlich durch **Zellspaltung** fort. Ihre Größe schwankt zwischen $0,2\ \mu\text{m}$ und $100\ \mu\text{m}$. Sie kommen fast überall auf der Erde vor, in Boden, Wasser, Luft, an Organismen und Gegenständen.

► Bakterien rufen **Infektionskrankheiten** hervor, z. B. **Pest, Cholera, Tuberkulose, Geschlechtskrankheiten, Diphtherie, Scharlach, Tetanus, Milzbrand, Keuchhusten**.

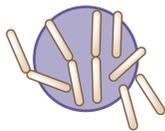
Im Dickdarm des Menschen leben Millionen von **Kolibakterien**.



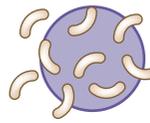
Bakterienformen und Erreger



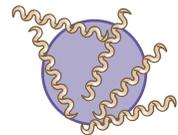
kugelförmige
Bakterien (Kokken)



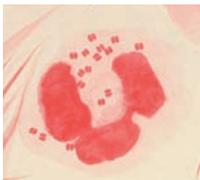
stäbchenförmige
Bakterien (Stäbchen)



kommaförmige
Bakterien (Vibrionen)



schraubenförmige
Bakterien (Spirillen)



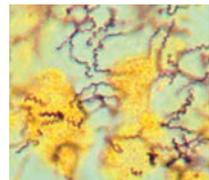
Trippererreger



Tetanuserreger



Choleraerreger



Syphiliserreger

Lebensweise und Bedeutung

Die meisten echten Bakterien ernähren sich **heterotroph** (↗ S. 195). Stäbchenförmige Bakterien können in Form von **Dauersporen** ungünstige Lebensbedingungen überleben.

Echte Bakterien haben u. a. große *Bedeutung* als

- Destruenten (↗ S. 361) im Kreislauf der Natur (z. B. Humusbildung, Selbstreinigung der Gewässer, biologische Reinigung von Abwasser in Kläranlagen),
- Erreger von Krankheiten bei Mensch, Tier und Pflanze (z. B. Diphtherie, Wundstarrkrampf, Lungenentzündung, Milzbrand, Nassfäule),
- Gärungserreger (↗ S. 204) beim Abbau organischer Stoffe (z. B. Herstellung von Molkereiprodukten, Essig, Silage, Alkohol),
- Fäulniserreger (↗ S. 15) beim Zersetzen von Nahrungs- und Futtermitteln,
- Symbiont in Schmetterlingsblütengewächsen (Knöllchenbakterien).

Bedeutende Wissenschaftler der Bakteriologie

ANTONY VAN LEEUWENHOEK
(1632–1723)

Er wurde 1632 in Delft geboren. Nach kaufmännischer Lehre erlernte er das Schleifen von Linsen. Baute Mikroskope, mit denen er Objekte beobachtete, z. B. Mikroorganismen in Heuaufgüssen, Krebse, Insekten, Blut- und Samenzellen. Er starb 1723 in Delft.



▶ **LEEUWENHOEK** sah als Erster vor gut 300 Jahren (1683) Bakterien mithilfe eines selbst gebauten Mikroskops.

LOUIS PASTEUR
(1822–1895)

Er wurde 1822 in Dole geboren. Er widerlegte die unwissenschaftlichen Vorstellungen über die Urzeugung und entwickelte Verfahren zum Keimfreimachen („Pasteurisieren“) durch Erhitzen. Er starb 1895 in Paris.



▶ **PASTEUR** konnte nachweisen, dass Bakterien nicht einfach aus dem Nichts oder Dreck durch Urzeugung entstehen.

ROBERT KOCH
(1843–1910)

Er wurde 1843 in Clausthal-Zellerfeld geboren. Er studierte Naturwissenschaften und Medizin, arbeitete als Arzt und Forscher. Er entdeckte 1876 den Milzbranderreger, 1882 den Tuberkelbazillus, 1884 den Choleraerreger. KOCH erhielt 1905 den Nobelpreis für Medizin und Physiologie.



▶ **KOCH** verdanken wir die Aufklärung schlimmer Infektionskrankheiten wie Tuberkulose, Milzbrand, Cholera.

▶ Zu Forschungszwecken werden Bakterien auf **Bakterienkulturen** gezüchtet.

▶ Bakteriengifte wurden als **biologische Waffen** genutzt.

▶ Die **Knöllchenbakterien** bilden an Wurzeln von Schmetterlingsblütengewächsen Knöllchen, in denen sie leben.

2.2 Cyanobakterien (Blau„algen“)

Bau und Größe

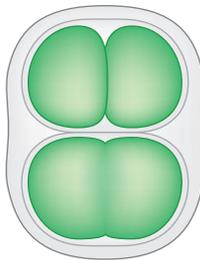
Die Cyanobakterien gehören zu den ältesten Lebewesen auf der Erde (Präkambrium, vor ca. 3 500 Millionen Jahren).

Sie sind wahrscheinlich die ersten Lebewesen, die Fotosynthese (↗ S. 198) durchführten und in diesem Prozess Sauerstoff produzierten.

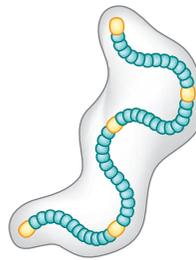
▶ Je nach Anteil der Farbstoffe sind die Zellen der **Blau„algen“** blau, blaugrün, gelblich, rötlich oder violett gefärbt.

Cyanobakterien sind unterschiedlich geformte einzellige oder zu Kolonien und Zellfäden angeordnete Organismen ohne abgegrenzten Zellkern (Kernsubstanz). Sie enthalten im Plasma Farbstoffe, z. B. Chlorophyll a, Phycocyan, sowie eine Zellwand.

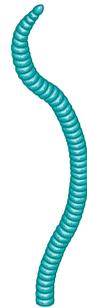
Vertreter



Chroococcus



Anabaena



Oscillatoria

Lebensweise und Bedeutung

▶ Eine **autotrophe Ernährung** besitzen alle Pflanzen, in deren Zellen Chloroplasten mit Chlorophyll sind.

Cyanobakterien ernähren sich **autotroph** (↗ S. 197). Sie pflanzen sich ungeschlechtlich durch **Zellsplaltung** (↗ S. 224) fort.

Die Cyanobakterien sind mit etwa 2000 Arten über die gesamte Erde verbreitet. Sie können oft schon mit dem bloßen Auge als gallertartige Masse, feinfädige Überzüge, gefärbte „Algenblüten“ sichtbar sein. Sie leben vor allem im Süßwasser, aber auch auf und in feuchten Böden, auf Baumrinde und Felsen bis in die Antarktis. Bei etlichen Arten ist also eine Anpasstheit an das Leben außerhalb des Wassers erfolgt.

Cyanobakterien haben Bedeutung als

- Erstbesiedler von Steinen und Felsen,
- Anfangsglieder von Nahrungsketten (↗ S. 369),
- Verursacher der „Algenblüte“ (↗ S. 383),
- Symbiont in Flechten (↗ S. 363),
- Kulturen in Biomasseproduktion (z. B. Spirulina).



2.3 Pilze

Bau und Größe

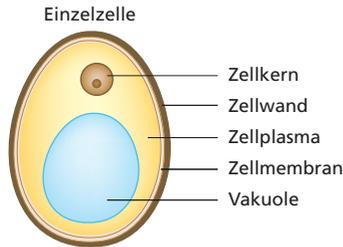
Die **Pilze** in ihrer Vielfalt (ca. 100 000 Arten) sind noch relativ unerforscht. Deshalb fällt eine systematische Gliederung bis heute noch schwer. Man unterscheidet **Schlauchpilze** (z. B. Hefe- und Schimmelpilze) und **Ständerpilze** (z. B. Röhren- und Blätterpilze). Ständerpilze werden auch **Hutpilze** genannt. Pilze leben vorwiegend auf dem Land.

Pilze sind einzellige, meist aber mehrzellige Organismen ohne Chlorophyll und mit einer Zellwand aus Chitin. Die mehrzelligen Pilze bestehen aus **Zellfäden (Hyphen)**, deren Zellen einen bzw. mehrere Zellkerne besitzen. Die Pilzfäden bauen ein mehrjähriges unterirdisches **Pilzgeflecht** (Myzel, Vegetationskörper) auf, das den oberirdischen **Fruchtkörper** der Pilze bildet.

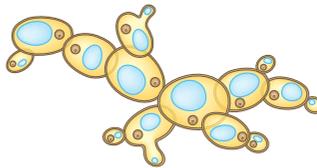
► **Chitin** ist ein stickstoffhaltiger Vielfachzucker, ein organischer Stoff, der zu den Kohlenhydraten gehört.

Vertreter der Hefepilze

Bäckerhefe



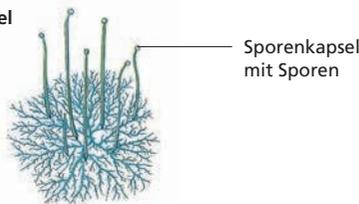
Sprossverband der Bäckerhefe



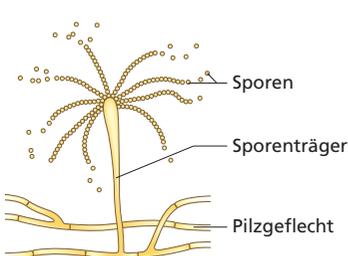
► Einige **Hefepilze** haben große wirtschaftliche Bedeutung, z. B. Weinhefe, Backhefe, Bierhefe, Futterhefe.

Vertreter der Schimmelpilze

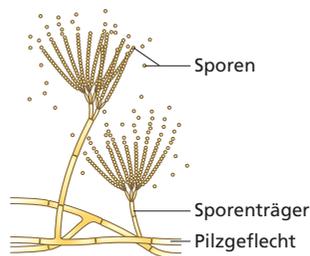
Köpfigschimmel



Gießkannenschimmel

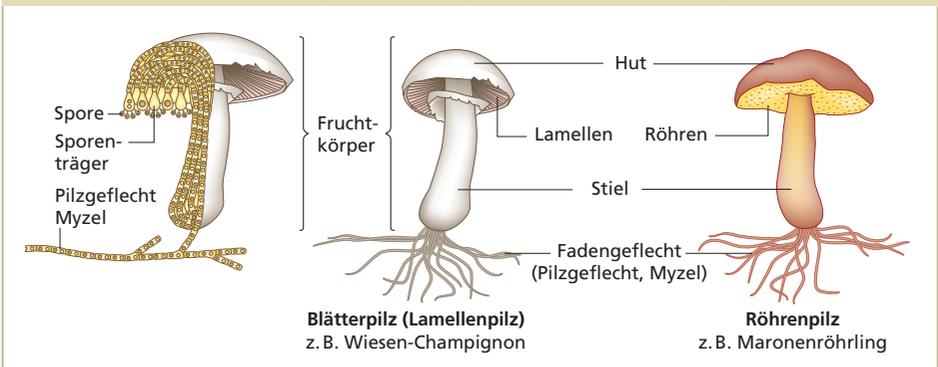


Pinselschimmel



► **ALEXANDER FLEMING** entdeckte das **Antibiotikum Penicillin**. Dieser Stoff wurde aus dem Schimmelpilz *Penicillium* erzeugt und wirkt bakterienhemmend.

Bau der Ständerpilze oder Hutpilze (Röhren- und Blätterpilze)



Der Fruchtkörper der Ständerpilze ist in Hut und Stiel gegliedert. Aufgrund des unterschiedlich gestalteten Hutes unterscheidet man **Blätterpilze** (Lamellenpilze) und **Röhrenpilze**.

► Zu den **Ständerpilzen** gehören unsere meisten **Speisepilze** sowie auch gefährliche **Giftpilze**.

► Pilzsammler müssen bestimmte **Regeln für das Sammeln von Pilzen** einhalten.

Vertreter der Ständerpilze



Fliegenpilz
(Blätterpilz)



Birkenpilz
(Röhrenpilz)



Grüner Knollenblätterpilz
(Giftpilz)

Lebensweise und Bedeutung

► Eine **heterotrophe Ernährung** besitzen auch der Mensch und die Tiere.

► **Candida-Hefepilze** können Erkrankungen hervorrufen, ebenfalls die **Hautpilze**.

Pilze ernähren sich **heterotroph** (↗ S. 195). Schimmelpilze und Ständerpilze (Hutpilze) pflanzen sich durch **Sporen** fort (↗ S. 225), die Hefepilze durch **Sprossung**. Die Pilze haben u. a. **Bedeutung** als

- Destruenten (↗ S. 361) im Stoffkreislauf der Natur (Zersetzer organischer Stoffe, Humusbildung),
- Nahrungsmittel für den Menschen (Speisepilze),
- Gärungserreger (↗ S. 204) bei der alkoholischen Gärung (Hefepilze),
- Erreger von Krankheiten bei Mensch (↗ S. 253, z.B. Fußpilze) und Pflanze (↗ S. 250, z.B. Mehltau, Knollenfäule, Mutterkorn),
- Fäulniserreger beim Zersetzen von Nahrungsmitteln und anderen organischen Stoffen (Schimmelpilze),
- Grundlage zur Herstellung von Antibiotika (Schimmelpilze),
- Symbiont in Flechten (↗ S. 363).

**Komplett
lückenlos:**

- > Alle Themen
- > Zahlreiche Beispiele
- > Erklärende Grafiken

**Geprüftes Wissen –
verlässlich gut!**

BASISWISSEN BIOLOGIE umfasst alle Inhalte des Biologieunterrichts der Sekundarstufe I und liefert darüber hinaus Anregungen zur gezielten Referatsvorbereitung.

Der vollständige Lernstoff:

- Evolution
- Genetik
- Verhalten von Mensch und Tier
- Ökologie
- Aufbau des Organismus
- Grundlagen ausgewählter Lebensprozesse
- Biologische Arbeitsmethoden

Angereichert durch zahlreiche Schaubilder, Grafiken und Fotos.

Für alle weiterführenden Schulformen. Berücksichtigt die aktuellen Bildungspläne aller Bundesländer.

ISBN 978-3-411-71486-5
15 € (D) · 15,50 € (A)



9 783411 714865

www.duden.de