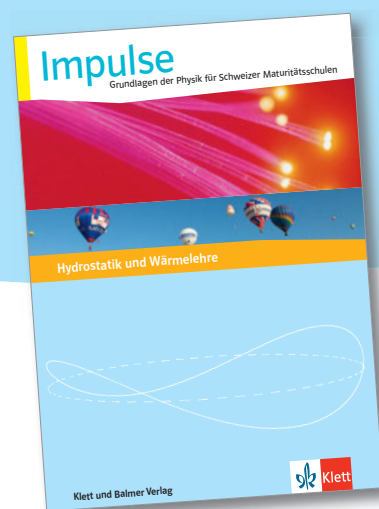
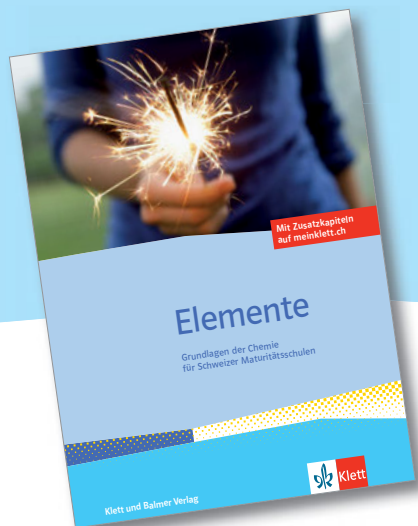


STARK IM GYMNASIUM

Naturwissenschaften lieben: Elemente, Natura und Impulse

Neue Ausgaben



Bewährtes wird noch besser

Die Schweizer Ausgaben von «Elemente», «Natura» und «Impulse» werden seit Jahren erfolgreich in den Schweizer Gymnasien eingesetzt.

Nun erscheinen alle drei in neuen Ausgaben – noch besser, noch spannender, noch verständlicher.

Naturwissenschaften lieben – MINT stärken

Die hohe Wettbewerbsfähigkeit der Schweiz ist der Schlüssel für wirtschaftlichen Erfolg. Rasche technische Entwicklungen verlangen viel Fachwissen, insbesondere in den Disziplinen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik: den MINT-Fachbereichen. Die Lernenden brauchen tragfähige Grundlagen, um ihre Zukunft zu gestalten. Genau das bieten unsere Lehrwerke.

Alles, was es für die Matura braucht

Die drei Lehrwerke stützen sich auf den Stoffplan der Eidgenössischen Maturitätskommission und auf die Empfehlungen der Arbeitsgruppe HSGYM ab. So sind Sie sicher, dass Ihre Schülerinnen und Schüler mit dem kompletten Stoff vertraut sind, den sie für eine erfolgreiche Matura benötigen. Sie können sich auf die thematische Unterrichtsvorbereitung konzentrieren und die Lernenden haben einen roten Faden bei der Maturavorbereitung.

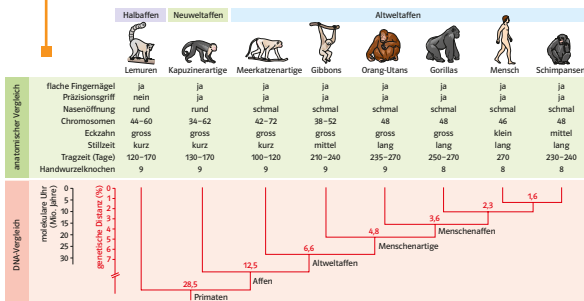


Komplexer Stoff verständlich vermittelt

Einer der wichtigsten Ansprüche an die Überarbeitungen ist die schülergerechte Sprache, die den Lernenden die Inhalte schlüssig vermitteln soll. So wurden die Texte sprachlich vereinfacht und die Seiten übersichtlicher gestaltet. Die Lernenden verstehen die komplexen Inhalte nachhaltig und können dadurch ihr Wissen schrittweise aufbauen. Gleichzeitig bleiben die auf die Stufe angepassten Texte fachlich präzise und von hoher inhaltlicher Qualität.

Abbildungen
Sachverhalte sind anschaulich dargestellt.

9.4 Evolution des Menschen Primaten



1 Stammbaum der Primaten

«Nachfahren von Affen! Mein Gott, hoffen wir, dass es nicht wahr ist, sollte es doch wahr sein, so lässt uns beten, dass es nicht bekannt wird.» So entriestete sich die Frau des Bischofs von Worcester 1860 nach einem Vortrag über die Evolutionstheorie von CHARLES DARWIN.

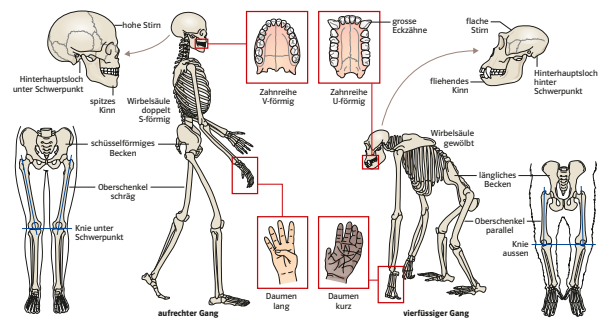
Merkmale der Primaten
Tatsächlich gehört der Mensch in die Verwandtschaft der Affen (Abb. 1). Alle Primaten haben flache Fingernägel statt Krallen. Ihre Hände sind als Greifhände ausgebildet. Ausser den Lemuren können alle ihren Daumen den anderen Fingern gegenüberstellen und so einen Präzisionsgriff ausführen. Menschen können im Gegensatz zu allen anderen Primaten ihren grossen Zeh nicht den anderen Zehen gegenüberstellen. Greifhand und Greiffuss sind Anpassungen an die Fortbewegung in Bäumen.

Primaten haben im Verhältnis zur Körpergrösse ein grosses Gehirn. Nach vorn orientierte Augen ermöglichen räumliches Sehen und ein sicheres Abschätzen von Entfernun-

gen. Die langen Arme sind gut zum Hangeln und Klettern geeignet. Die Weibchen aller Primaten gebären nur wenige Junge und betreiben eine intensive Brutpflege.

Während der Mensch heute nur in einer Art auf der Erde lebt, gibt es von den anderen Menschenartigen mehrere Arten. Die Gattung Schimpanse umfasst den Bonobo und den Gemeinen Schimpansen. Die Gorillas trennen sich auf in Westlicher Gorilla und Östlicher Gorilla. Bei den Orang-Utans gibt es den Borneo- und den Sumatra-Orang-Utan.

Verwandtschaft der Menschenartigen
Molekulargenetische Untersuchungen belegen die enge Verwandtschaft der Menschenartigen. Die genetische Distanz gibt an, um wie viel Prozent der Basen in der DNA sich zwei Arten unterscheiden. Aus den genetischen Distanzen lässt sich ein molekularbiologisches Kladogramm zu den Verwandtschaftsbeziehungen erstellen, das Grundlage eines Stammbaums ist (Abb. 1). Wenn man davon ausgeht, dass in gleichen



2 Vergleich von Schimpanse und Mensch

Zeitspannen immer gleich viele Basenunterschiede durch Mutationen entstehen, lässt sich aus der genetischen Distanz und der sicheren Datierung eines Fossils berechnen, seit wann die beiden Genpools getrennt sind bzw. wann der letzte gemeinsame Vorfahr lebte (molekulare Uhr). Beispielsweise verläuft demnach die Entwicklung von Menschen und Schimpansen seit etwa 6 Millionen Jahren getrennt.

[> Geschichte und Verwandtschaft]

Vergleich Schimpanse und Mensch
Obwohl zwischen Schimpansen und Menschen nur geringe genetische Unterschiede bestehen, lassen sich doch deutliche anatomische Unterschiede erkennen (Abb. 2). Insbesondere die unterschiedliche Fortbewegung führte zu einigen Anpassungen im Skelett. Die Hände lassen auf die jeweilige Lebensweise schliessen und das Gebiss zeigt Anpassungen an die Ernährung. Aus dem Vergleich von Schimpansen und Mensch lassen sich Entwicklungen im Skelett ableiten. Fossilfunde können dann in diese Entwicklungslinien eingeordnet werden und so eher den Vorfahren der Schimpansen oder denen der Menschen zugeordnet werden. Wenn

man davon ausgeht, dass der aufrechte Gang beim Menschen neu entstanden ist, dann sind die betreffenden Merkmale des Menschen abgeleitet und die der Schimpansen ursprünglich. Da der aufrechte Gang durch Fossilien aber schon aus der Zeit belegt ist, in der die genetische Trennung von Menschen und Schimpansen erfolgte, ist es auch denkbar, dass der letzte gemeinsame Vorfahr von Mensch und Schimpanse bereits aufrecht ging. Dann wären die entsprechenden Merkmale des Schimpansen abgeleitet. Der aufrechte Gang könnte auch mehrfach entstanden sein.

AUFGABEN >>

- 1 Nennen Sie gemeinsame Merkmale aller Primaten und Merkmale, die den Menschen von anderen Primaten abgrenzen.
- 2 Leiten Sie mithilfe von Abb. 2 aus dem Vergleich von Schimpanse und Mensch Anpassungen bezüglich folgender Merkmale ab: Hinterhauptloch, Stirn, Becken, Oberschenkel, Knie, Backenzähne, Eckzähne, Daumen.
- 3 Erläutern Sie, welche Merkmale in Abb. 2 mit dem permanent aufrechten Gang in Verbindung stehen.

Aufgaben

Sie unterstützen den Lernprozess und helfen beim Verankern des Gelernten.

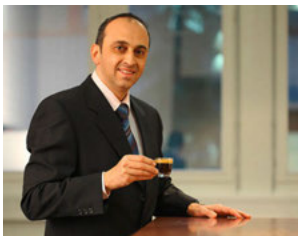
Naturwissenschaften in der Schweiz

Naturwissenschaften sind mehr als nur ein Schulfach: Dies erfahren die Schülerinnen und Schüler auf diversen Spezialseiten, die den Bezug zu Schweizer Hochschulen und Instituten aufzeigen. Diese Seiten verknüpfen das fachspezifische Wissen mit Alltags- und Forschungsthemen und vermitteln gleichzeitig, wie vielseitig die Fachgebiete im Alltags- und Arbeitsleben vorkommen.

Themen der Schweizer Spezialseiten in «Elemente» sind: Fragen der Forensik, das Wasserforschungsinstitut Eawag, Chemie an der ETH. In «Natura» sind dies Themen wie: Fledermausschutz, Stammzellenforschung, Epilepsie, Sport als Wissenschaft oder der Einsatz von Gentests im Wolfsmanagement.

Das chemische Geheimnis guten Kaffees

Was guten Kaffee ausmacht, erforscht Prof. Chahan Yeretizian an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW in Wädenswil. Das Wichtigste ist das Aroma, das subtile Zusammenspiel von Molekülen, die auf Nase und Zunge wirken. Doch Kaffee ist für Prof. Yeretizian mehr als ein «Genuss- und Lebensmittel». Ihn fasziniert der ganze Prozess, der mit dem Kaffee als Pflanze beginnt und über tausend Hände schliesslich zum Konsumenten führt.



Prof. Chahan Yeretizian erforscht den Kaffee an der ZHAW und leitet das Coffee Excellence Center.



Bereits in seiner Kindheit in Aleppo beobachtete Chahan Yeretizian Frauen aus seiner armenischen Verwandtschaft bei Kaffeerunden – wie sie plauderten und sich aus dem Bodensatz des Kaffees die Zukunft lesen liessen. Seither ist für den Chemiker klar, dass Kaffee auch ein soziales Bindemittel ist. Im Alter von sieben Jahren kam er in die Schweiz, studierte später Chemie an der Universität Bern. Er trank löslichen Kaffee oder den damals üblichen, abgestandenen Filterkaffee, um länger konzentriert arbeiten zu können. Erst als Postdoktorand in Kalifornien lernte er den bewussten Kaffeegenuss kennen.

Kaffeeorschung am Coffee Excellence Center
Bei einem multinationalen Unternehmen begann der junge Forscher, sich beruflich mit Kaffee zu beschäftigen. Heute ist er Professor für analytische Chemie, bioanalytische Chemie und Diagnostik. Mit seiner Tätigkeit am Institut für Chemie und Biotechnologie der ZHAW füllt Chahan Yeretizian eine Doppelrolle aus: Zum einen ist er Hochschulprofessor, Forscher und Leiter einer Fachgruppe für Analytische Technologien. Zum anderen leitet er das Coffee Excellence Center, wo er neben der Forschung ein neues Nachdiplom-Studium in Kaffee etabliert hat. Am Kompetenzzentrum befassen sich spezialisierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit grünem Kaffee, der Röstung und Mahlung sowie der Extraktion von Kaffee und mit Aroma-Analysen. Das Coffee Excellence Center gilt international als wichtige Adresse für Auftraggeberinnen und Auftraggeber aus der Kaffee-Industrie, darunter Röstler und Hersteller von Röstgeräten, Møhlen, Kaffeemaschinen und Wasserfiltern. Es ist auch Ansprechpartner für Konsumentengruppen und Industrieverbände.

Was den «flavour» beeinflusst
Für Chahan Yeretizian dreht sich fast alles um das Geheimnis guten Kaffees. Die wichtigste und massivste chemische Transformation vollzieht sich bei der Röstung der grünen Bohnen. Die Erhitzung durch Rösten führt zuerst zu Wasserentzug. Dann setzen chemische Reaktionen ein: Ein erstes hörbares Knacken zeigt die schlagartige Freisetzung von Gasen aus dem Innern der Bohne an (vor allem von H₂O). Wird der Kaffee weiter erhitzt, signalisiert ein zweites Knacken eine weitere Freisetzung von Gasen, hauptsächlich CO₂. In diesem Stadium hat der Kaffee bereits einen dunklen Röstgrad erreicht. Diese Vorgänge beeinflussen auch das Aroma von Kaffee – oder den «flavour», wie die Verbindung von Geruchs- und Geschmackswahrnehmung auf Englisch genannt wird.

50 relevante flüchtige Geruchsmoleküle

Der Geruch des Kaffees wird von flüchtigen Verbindungen geprägt, die aus kleinen Molekülen bestehen. «Es sind bisher über 1000 flüchtige Verbindungen identifiziert worden. Nur 50 davon sind relevant für das Kaffee-Aroma, das in der Nase wahrgenommen wird. Die anderen sind, bei den Konzentrationen, wie sie in Kaffee vorkommen, geruchlos», sagt Prof. Yeretizian. Erst am Anfang sind die Forscherinnen und Forscher hingegen beim Geschmack, also bei den Molekülen, die auf die Zunge wirken. Denn dabei handelt es sich meist um komplexe Moleküle, die zu gross sind, um flüchtig zu sein. Noch weniger erforscht wurden die Melanoidine, sie sind schwarz oder braun wie die Kaffeefarbe. «Das sind makromolekulare Verbindungen, die unter anderem dem Kaffee seine antioxidativen Eigenschaften verleihen. Wir können sie zwar annähernd beschreiben, aber wir wissen noch nicht genau, woraus sie bestehen», erklärt der Wissenschaftler.

Komplexe Analysegeräte und -verfahren

Von seinem Büro an der ZHAW aus sind es nur ein paar Schritte zu den Laboren. Beim Eintreten hört man ein gleichförmiges Rauschen der Analysegeräte, durchsetzt von einem an- und abschwellenden Pfeifen und Zischen. Chahan Yeretizian weist auf eines der Geräte: «Das ist ein Gaschromatograph [K25]. Eine Spritze entnimmt Luft aus einer kleinen Flasche mit der Probe einer Kaffeeflüssigkeit, die vorher nach einer bestimmten Versuchsanordnung extrahiert wurde.» Diese Luft enthält Aroma-Moleküle des Kaffees. Dann wird die Luft in eine Kapillare, eine Trennsäule im Ofen des Gaschromatographen, injiziert. Darin verweilen die diversen flüchtigen Verbindungen unterschiedlich lange, bis sie austreten. Am Säuleneinde misst ein Detektor ihren Austrittszeitpunkt, und auf dem Bildschirm wird dann die Zusammensetzung der Aroma-Moleküle angezeigt.

Noch komplexere Analysegeräte findet man in einem anderen Labor: z. B. ein Gerät mit der eindrucksvollen Bezeichnung Proton-Transfer-Reaktion Time-of-Flight Mass-Spectrometer, kurz PTR-ToF-MS. Mithilfe von chemisch-physikalischen Messmethoden können der zeitliche Verlauf und die Dynamik flüchtiger Verbindungen in Echtzeit beobachtet werden, ohne den Prozess zu stören oder zu verändern.

Mensch und Maschine prüfen und analysieren

Bei manchen Analysen kommen auch menschliche Sinne zum Zug: So prüfen Sensorikerinnen und Sensoriker die Kaffeequalität. Sie erkennen auch, wenn der Kaffee zu bitter schmeckt – was

oft darauf hindeutet, dass bei der Extraktion zu viel Wasser verwendet wurde. Doch das Schwerkraft liegt auf Messinstrumenten, und die Ansprüche sind extrem hoch. Chahan Yeretizian legt viel Wert darauf, «so direkt als möglich am Produkt Analytik zu machen. Denn wenn man Proben zu sehr aufarbeitet, sie von einem Gerät zum andern trägt und dann analysiert, läuft man Gefahr, die ursprüngliche Zusammensetzung und Phänomene, an denen man eigentlich interessiert ist, zu verfälschen.»

Kaffee ist heute ein anspruchsvolles Produkt

Was nützt dies alles dem Produkt Kaffee? Vor einigen Jahrzehnten hätte all die Forschung noch wenig praktische Hilfe für Kaffeepflanzerinnen und Kaffeepflanzer, für die ganze Wertschöpfungskette oder für die Konsumentinnen und Konsumenten gebracht. «Früher konnte man vom Anbau, Rosten, Verpacken und Verkaufen des Kaffees leben», sagt Chahan Yeretizian. «Heute ist aus dieser Ware ein viel anspruchsvolleres, vielseitigeres Produkt geworden.

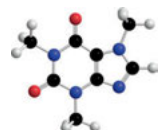
Um sich heute und in Zukunft im Markt behaupten zu können, braucht es eine technologie- und forschungsbasierte Entwicklung, um Differenzierung und Mehrwert zu schaffen. Dazu leisten wir einen Beitrag, da sind wir goldrichtig!»

In Zukunft Kaffee studieren

Chahan Yeretizian hat einen Traum. Neben dem heute schon bestehenden Nachdiplom-Studium kann er sich ein Hochschulsstudium in Chemie mit Schwerpunkt Kaffee vorstellen. «Kaffee kann man bisher nicht studieren. In der Kaffeebranche arbeiten alles Quereinsteigerinnen und Quereinsteiger, die ihr Wissen von der job erworben haben. Stellen Sie sich vor, das wäre auch in der Architektur so! Wenn man Kaffee als Produkt und als Industriebranche vertieft an einer Hochschule studieren könnte, würden sich dafür ungeahnte, neue Möglichkeiten eröffnen», betont der Wissenschaftler.

«Ein erstes Knacken beim Rösten zeigt die Freisetzung von Gasen aus dem Innern der Bohne an.»

Prof. Chahan Yeretizian



Koffein stärkt Konzentration, Gedächtnis und Ausdauer.

Digital und flexibel

Ob im Klassenzimmer oder zuhause – die drei Lehrwerke gibt es allesamt als eBook, die bequem über meinklett.ch abgerufen werden können. Die eBooks schonen nicht nur den Rücken, sondern unterstützen die Vorbereitung und sorgen für mehr Flexibilität und Übersicht. Zudem lassen sie sich einfach an die Wand beamen.

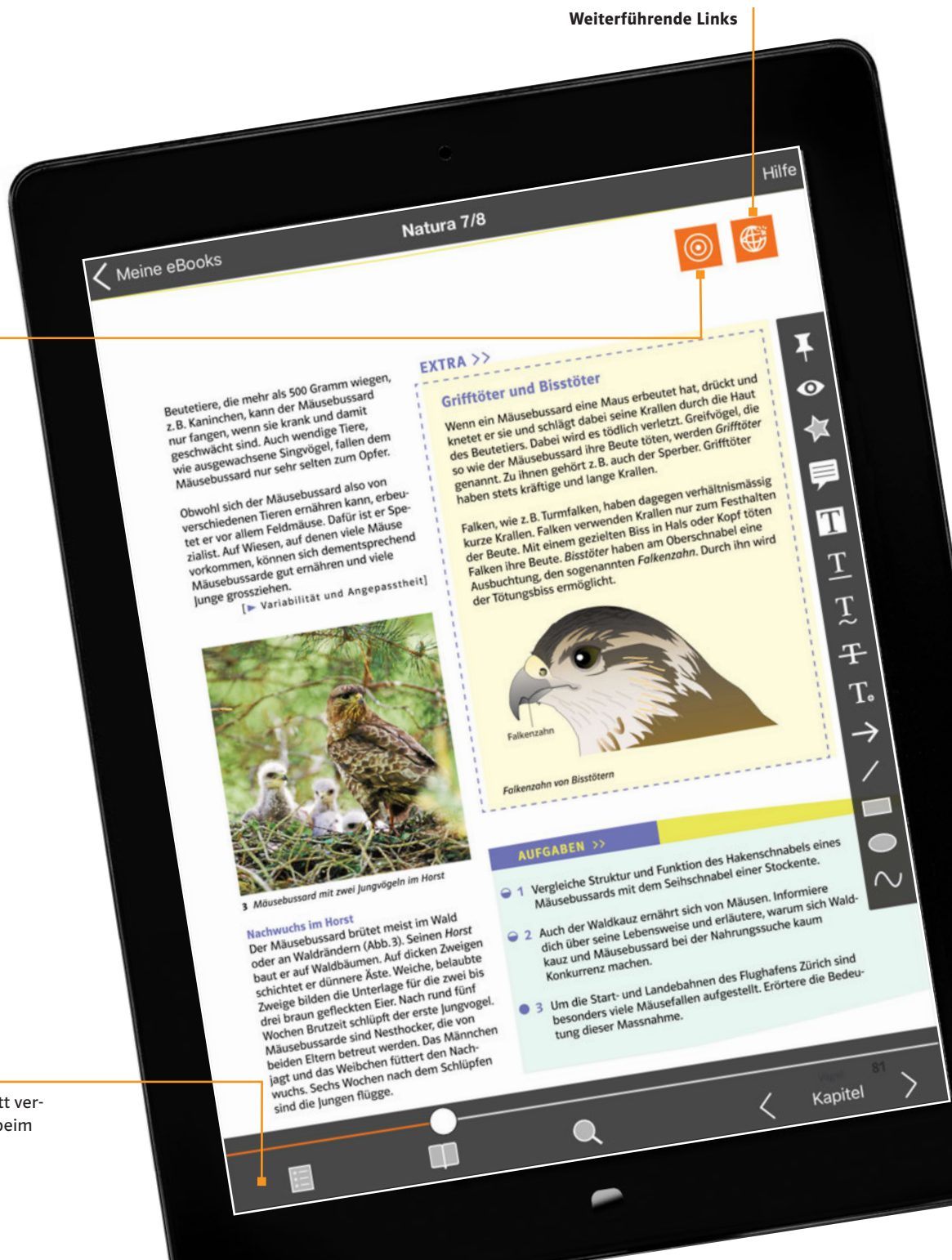
Weiterführende Links

Lösungen

Die Lösungen zu den Aufgaben können über dieses Symbol schnell ein- und ausgeblendet werden.

Verlinktes Inhaltsverzeichnis

Das Inhaltsverzeichnis ist komplett verlinkt und eine Volltextsuche hilft beim schnellen Finden.



Biologie mit «Natura»

«Natura» wird seit vielen Jahren erfolgreich für das Grundlagenfach Biologie an Schweizer Gymnasien eingesetzt. Das Lehrwerk wurde weiterentwickelt und noch besser an die Bedürfnisse von Lernenden und Lehrenden angepasst. Entstanden ist eine neue Generation «Natura» – mit interessanten und aktuellen Inhalten, verständlich getextet und ansprechend illustriert.

Biologie auf Augenhöhe

Dank einer verständlichen und stufengerechten Sprache erfassen die Schülerinnen und Schüler auch komplexe Sachverhalte problemlos. «Natura» vermittelt alle wichtigen Kompetenzen und Strategien und zeigt auf, wie faszinierend Biologie ist.

In zwei Bänden zur Matura

Die beiden Bände «Natura 7/8» für das Untergymnasium und der Folgeband «Natura 9–12» für das Kurzzeit- und Obergymnasium decken sämtliche Lerninhalte für das Grundlagenfach Biologie ab. So sind die Lernenden bestens auf die Matura vorbereitet.

Differenzierung im Biologieunterricht

«Natura» unterstützt die Lehrperson mit einem gut funktionierenden Konzept zur Differenzierung: Im Schulbuch sind die Aufgaben mit unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden gekennzeichnet. Damit die Schülerinnen und Schüler herausfinden, wo sie stehen, gibt es nach jedem Kapitel die Seiten «Testen – Beurteilen – Vernetzen», mit denen das Gelernte abgefragt, wiederholt und vernetzt wird. Die Seiten regen zudem zum kritischen Beurteilen an. Aussagen zu einem Sachverhalt dienen als Grundlage für eine Diskussion in der Gruppe. Die Schülerinnen und Schüler lernen, qualifiziert und inhaltlich begründet Stellung zu nehmen.

Praktische Anwendung des Gelernten

Neben den Inhalts- und den Schweizer Spezialseiten enthält der Band für die 7. und 8. Klasse auch Praktikumsseiten. Damit planen die Schülerinnen und Schüler Experimente, führen diese durch und werten sie aus. Die

Materialseiten in beiden Bänden bieten nicht nur Zusatzinformationen und weiterführende Aufgaben, sondern auch einfache Anleitungen wie die Bestimmung einheimischer Bäume.

Ganzheitlich und selbstständig lernen

Die Methodenseiten erklären die wichtigsten Arbeitsweisen im Biologieunterricht und können immer wieder konsultiert werden. Die Basiskonzeptseiten gegen Ende des Buches liefern die Übersicht über wichtige Biologieprinzipien. Auf sie wird aus den Themen heraus verwiesen. Die Lösungen zu sämtlichen Aufgaben sowie ergänzende Materialien sind online verfügbar. Abgerundet wird das Angebot durch ein Glossar und ein Stichwortregister.

Für den progymnasialen Leistungszug (Bezirksschule, Sek P) gibt es die zwei zusätzlichen Themenhefte «Genetik» und «Ökologie». Sie ergänzen «Natura 7/8».

Spezial Herausforderung Allergie

1. Allergien sind weit verbreitet

Die Allergien sind weit verbreitet und betreffen viele Menschen. In der Schweiz sind etwa 20% der Bevölkerung allergisch. Die häufigsten Allergien sind Nahrungsmittelallergien, Heuschnupfen (Pollenallergien) und Tierhaarallergien.

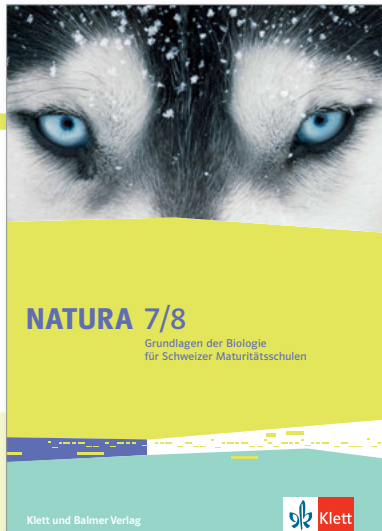
Allergietyp	Prävalenz (%)
Heuschnupfen	20
Nahrungsmittelallergien	10
Tierhaarallergien	5
Medikamentenallergien	2
Latexallergien	1
Andere Allergien	1

2. Die Allergien sind weit verbreitet

Die Allergien sind weit verbreitet und betreffen viele Menschen. In der Schweiz sind etwa 20% der Bevölkerung allergisch. Die häufigsten Allergien sind Nahrungsmittelallergien, Heuschnupfen (Pollenallergien) und Tierhaarallergien.

3. Die Allergien sind weit verbreitet

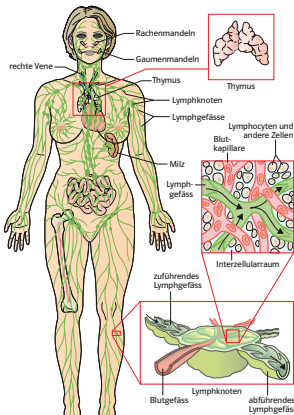
Die Allergien sind weit verbreitet und betreffen viele Menschen. In der Schweiz sind etwa 20% der Bevölkerung allergisch. Die häufigsten Allergien sind Nahrungsmittelallergien, Heuschnupfen (Pollenallergien) und Tierhaarallergien.



Glossar

Im Text kursiv dargestellte Wörter werden im Glossar am Ende des Buches erklärt. Im eBook kann direkt auf das entsprechende Wort geklickt werden.

Organe der Immunabwehr

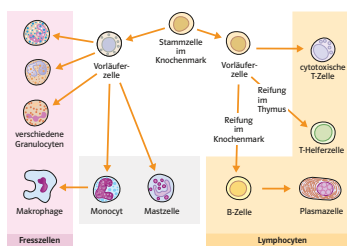


Das Immunsystem des Menschen besteht aus einer Reihe von Komponenten.

Das Lymphsystem
Trotz der natürlichen Barrieren dringen manchmal Mikroorganismen durch die Darmwand, die Haut oder eine Schleimhaut in den Körper ein. Meist befinden sie sich dann in der Gewebsflüssigkeit im Interzellularraum. Aus den Wänden der Blutkapillaren dringt ständig Blutflüssigkeit ins Gewebe ein und fließt über Lymphgefässe wieder ab (Abb. 1). Schliesslich gelangt die Lymphe zurück in den Blutkreislauf. So werden die Gewebe mit Nährstoffen versorgt und Abfallstoffe abtransportiert. Krankheitserreger können mit der Lymphe zu den **Lymphknoten** gelangen. Dort treffen sie auf spezialisierte Zellen des Immunsystems, die **Lymphocyten**. Bestimmte Lymphocyten (Plasmazellen) produzieren Antikörpermoleküle gegen die Erreger. Die Antikörper werden passiv über Lymphe und Blut im ganzen Körper verteilt. Andere Lymphocyten, die **cytotoxischen T-Zellen** (auch T-Killerzellen genannt), gelangen über den Blutkreislauf in grosser Zahl in infiziertes Gewebe. Dort sind die Kapillärwände für Lymphocyten durchlässiger. Die cytotoxischen T-Zellen zerstören infizierte Körperzellen.

Herkunft der Leukocyten
Im Knochenmark entstehen verschiedene Vorläuferzellen für Leukocyten (Abb. 2). Aus einem Teil der Vorläuferzellen werden verschiedene Fresszellen. Andere Vorläuferzellen differenzieren zu Lymphocyten. Bei B-Zellen erfolgt die Reifung vollständig im Knochenmark. T-Zellen wandern in einem unreifen Stadium aus dem Knochenmark in den Thymus und entwickeln sich dort zu reifen T-Lymphocyten.

1 Lymphsystem des Menschen



2 Herkunft der Leukocyten

AUFGABE >>

- 1 Beschreiben Sie die Bedeutung des Lymphsystems für die Abwehr von Krankheitserregern.

Material

Tiere als Infektionsquelle

Die Erreger vieler Infektionskrankheiten des Menschen stammen ursprünglich von Tieren, man spricht von Zoonosen. Beim Kontakt mit Tieren oder beim Zubereiten und Verzehren von

Fleisch können Erreger von Tieren auf den Menschen übertragen werden und dort Krankheiten auslösen. Sowohl Wildtiere als auch Nutztiere können solche Erreger enthalten.

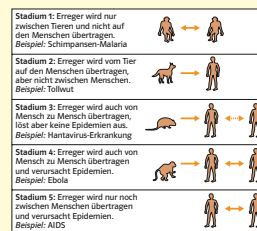
Wildtiere als Infektionsquelle

Mehrere Krankheitserreger des Menschen stammen ursprünglich von Wildtieren (Abb. 1). Solche Zoonosen entstehen insbesondere in Regionen Afrikas, in denen Fleisch von Wildtieren aus dem Urwald verzehrt wird.

Krankheit	Erreger	Quelle
AIDS	HI-Virus	Schimpanzen
Ebola	Ebola-Virus	Flughunde
Influenza A	Influenza-Virus	Wildvögel
Dengue-Fieber	Dengue-Virus	Altweltaffen
Malaria tertiana	Plasmodien	asiatische Makaken
Gelbfieber	Gelbfieber-Virus	afrikanische Affen
Pest	Pest-Bakterium	Nagetiere

1 Krankheitserreger von Wildtieren

Die Entwicklung von einem tierischen Erreger zu einem Krankheitserreger des Menschen lässt sich in Stufen einteilen (Abb. 2). Durch Mutationen kann ein Erreger eine neue Stufe erreichen, er muss aber nicht alle durchlaufen.



2 Entwicklungsstadien von Zoonosen

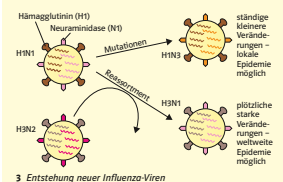
AUFGABE >>

- 1 Nennen Sie eine mögliche Erklärung, dass Wildtiere häufiger Quelle von Zoonosen sind als Insekten.

Nutztiere als Infektionsquelle

Jeden Winter erkranken in der Schweiz Tausende Menschen an der Influenza-Grippe (echte Grippe), die wesentlich heftiger verläuft als ein grippaler Infekt. Influenza-Viren tragen an ihrer Oberfläche die beiden Proteine

Hämagglutinin (H) und **Neuraminidase (N)**. Während das Hämagglutinin die Anheftung von Viren an Wirtszellen vermittelt, ist die Neuraminidase an der Freisetzung von Viren beteiligt. Von Hämagglutinin sind bisher 18 Typen und von Neuraminidase 11 bekannt. Da die Eigenschaften der Influenza-Viren stark von diesen Protein-Typen abhängen, werden sie danach benannt und klassifiziert. So gehört z. B. das Schweinegrippe-Virus zum Typ H1N1 (Abb. 3). Neue Viren entstehen meist durch Fehler bei der Erzeugung von DNA auf der Basis viraler RNA. Grippeviren können sich auch verändern, indem zwei Viren dieselbe Zelle befallen und deren genetisches Material neu kombiniert wird (**Reassortieren**). Bei Schweinen kommen Zellen vor, die gleichzeitig von Vogelgrippe-Viren und Influenza-Viren des Menschen befallen sind.



3 Entstehung neuer Influenza-Viren

AUFGABEN >>

- 2 Durch Mutationen verändern sich Influenza-Viren ständig. Erklären Sie, wie dadurch immer neue Epidemien entstehen.
- 3 Erklären Sie, warum Schweine eine Quelle für neue gefährliche Viren darstellen.
- 4 Nennen Sie zwei Gründe, dass der Übergang vom Nomadenleben zu bäuerlichen Lebensweise Infektionskrankheiten begünstigt.

Spezialseite

Passend zum Thema gibt es im gleichen Kapitel eine Spezialdoppelseite zum Thema Allergie und deren Herausforderungen heute.

Differenzierende Aufgaben

Die Aufgaben unterstützen den Lernprozess und helfen beim Verankern des Gelernten. Sie haben den Schwierigkeitsgrad einfach, mittel oder schwierig.

Chemie mit «Elemente»

Das beliebte Lehrwerk für das Grundlagenfach Chemie wurde überarbeitet und modernisiert. Es überzeugt durch bewährte und aktualisierte Inhalte sowie durch aussagekräftige Illustrationen und Fotografien, die den Lernstoff veranschaulichen. Darüber hinaus ist vieles neu.

Aus fünf werden vier Kapitel

Die ersten fünf Kapitel aus der ersten Auflage von «Elemente» wurden völlig neu konzipiert und auf vier Kapitel gestrafft.

Die Kapitel im neuen «Elemente»:

- 1 Stoffe und Teilchen
- 2 Stoffgemische und Stofftrennung
- 3 Stoffumwandlungen – chemische Reaktionen
- 4 Quantitative Beziehungen – Stöchiometrie
- 5 Atombau und Periodensystem
- 6 Moleküle und molekulare Stoffe
- 7 Metalle
- 8 Salze
- 9 Energie und chemische Reaktionen
- 10 Geschwindigkeit von Reaktionen
- 11 Das chemische Gleichgewicht
- 12 Säure-Base-Reaktionen
- 13 Redoxreaktionen und Elektrochemie
- 14 Kohlenwasserstoffe
- 15 Organische Sauerstoffverbindungen
- 16 Fette, Seifen und synthetische Tenside
- 17 Kunststoffe
- 18 Online: Kohlenhydrate, Proteine und Nukleinsäuren
- 19 Online: Umweltchemie

Neues Kapitel «Kunststoffe»

Kunststoffe sind in unserem Leben allgegenwärtig. Im neuen Kapitel werden nicht nur die Herstellungsverfahren erläutert, sondern auch die weitere Verarbeitung und – im Sinne der Nachhaltigkeit – Verwertung. Das Kapitel bietet einen Überblick über die unterschiedlichen Kunststoffe in unserem Alltag und ergänzt ihn um Exkurse zu besonderen Kunststoffen wie zum Beispiel Silikone und Kautschuk.

Chemie einfacher lernen

Die Texte in Elemente vermitteln die Inhalte auf verständliche, fachlich präzise Weise und sind von hoher inhaltlicher Qualität. Die Illustrationen und das ruhige, übersichtliche Layout erleichtern das Lernen. Am Ende des Buches befindet sich neu ein Glossar, das alle relevanten Begriffe der Chemie für das Grundlagenfach erklärt.

Orientierung vom Auftakt bis zum Schluss

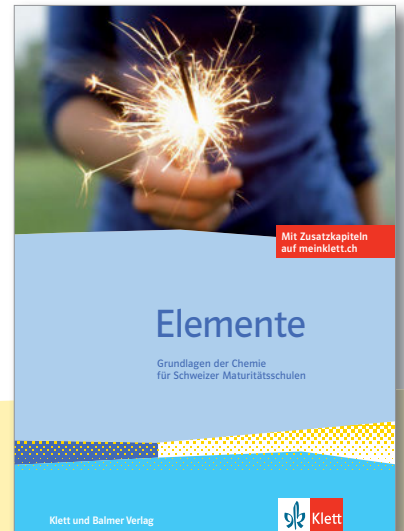
Neu beginnt jedes Kapitel mit einer Auftaktseite. Sie bietet den Lernenden einen lebensnahen Einstieg ins Thema. Die gelb markierten Merksätze unterstützen die Lernenden, die Quintessenz aus dem Text schnell und einfach zu erfassen. Die Liste der wichtigen Begriffe zum Ende der einzelnen Kapitel dient den Lernenden zur Prüfungsvorbereitung.

Alles, was es für die Matura braucht

Mit der Abstimmung von «Elemente» auf das Stoffprogramm der Deutschschweizer Chemie-Kommission (DCK) haben die Schülerinnen und Schüler die Gewissheit, alle Themen zu behandeln, die für die eidgenössische Matura relevant sind.

«Elemente» goes digital

Neben den eBooks, die das gesamte Buch auf das Tablet oder den Computer bringen, werden bei «Elemente» neu auch zusätzliche, aus der ersten Auflage bekannte Kapitel und Unterkapitel auf meinklett.ch angeboten. Diese Kapitel behandeln Spezialgebiete und geben unter anderem Einblick in biologisch wichtige organische Verbindungen und in die Umweltchemie.



Mit Zusatzkapiteln auf meinklett.ch

Elemente

Grundlagen der Chemie für Schweizer Maturitätsschulen

Klett und Balmer Verlag



Glossar

Im Text fett dargestellte Wörter sind Fachbegriffe, die am Ende des jeweiligen Kapitels gelistet sind und im Glossar erklärt werden.

Merksätze

Die gelb markierten Merksätze unterstützen die Lernenden, die Quintessenz aus dem Text schnell und einfach zu erfassen.

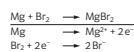
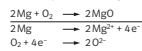
13.1 Redoxreaktionen als Elektronenübertragungen

Die historische Bedeutung der Begriffe Oxidation und Reduktion. Eines der wichtigsten Probleme in der Frühzeit der Chemie war das Phänomen der Verbrennung. Der französische Chemiker Antoine Lavoisier erkannte in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts, dass bei jeder Verbrennung Sauerstoff verbraucht wird [K3.4]. Für die Vereinigung eines Stoffs mit Sauerstoff führte er die Bezeichnung **Oxidation** ein (griech./lat. *oxygenium*, Sauerstoff). Der Ausdruck **Reduktion** wurde ursprünglich für die Gewinnung eines Metalls aus seinem Oxid verwendet. Man stellte sich vor, dass das Metalloxid auf das Metall «zurückgeführt» wird (lat. *reducere*, zurückführen). Später wurde der Begriff Reduktion allgemein für die Abspaltung von Sauerstoff aus einer Verbindung verwendet.

Verallgemeinerung der Begriffe Oxidation und Reduktion. Es gibt zahlreiche Reaktionen, die sich äusserlich nicht von einer Verbrennung an der Luft unterscheiden, obwohl kein Sauerstoff daran beteiligt ist. Ein Stück Magnesiumband reagiert z. B. mit Bromdampf ganz ähnlich wie mit Sauerstoff [B1 und B2].

Bei genauerer Betrachtung zeigt sich noch eine weitere, viel wichtigere Gemeinsamkeit der beiden Reaktionen: Bei der Reaktion von Magnesium mit Sauerstoff entsteht Magnesiumoxid, eine Verbindung, die aus Magnesium- und Oxid-Ionen aufgebaut ist – Magnesium-Ionen entstehen aber auch bei der Reaktion von Magnesium mit Brom.

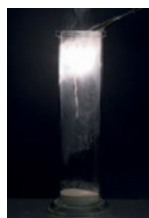
Die Ähnlichkeit der beiden Reaktionen auf der atomaren Ebene zeigt sich deutlich, wenn man sie in Teilprozesse zerlegt:



In beiden Fällen geben die Magnesium-Atome Elektronen ab; diese werden nach Spaltung der jeweiligen Moleküle von Sauerstoff-Atomen bzw. Brom-Atomen aufgenommen. Es ist daher sinnvoll, auch die Reaktion von Magnesium mit Brom als eine Oxidation des Magnesiums anzusehen. Umgekehrt kann man die Bildung der Bromid- bzw. Oxid-Ionen als Reduktion auffassen [B3]. Entsprechende Betrachtungen an vielen weiteren Reaktionen führten dazu, die Begriffe Oxidation und Reduktion nicht auf Reaktionen zu beschränken, an denen Sauerstoff beteiligt ist, sondern auf alle Reaktionen anzuwenden, bei denen **Elektronenübertragungen** stattfinden.

Unter Oxidation versteht man die Abgabe von Elektronen, unter Reduktion die Aufnahme von Elektronen.

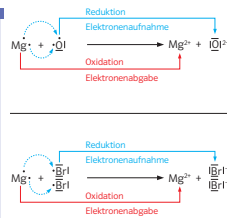
Die neuen Definitionen schliessen die alten mit ein und erweitern sie. Da Teilchen nur dann Elektronen abgeben können, wenn sie von anderen Teilchen aufgenommen werden, ist eine Oxidation immer mit einer Reduktion gekoppelt und umge-



B1 Magnesium reagiert mit Sauerstoff.



B2 Magnesium reagiert mit Brom.



B3 Elektronenübergänge von Metall-Atomen zu Nichtmetall-Atomen führen zur Bildung von Ionen.

kehrt. Reduktion und Oxidation laufen also immer gleichzeitig ab. Den Gesamtvorgang der Elektronenübertragung nennt man **Redoxreaktion** (Reduktions-Oxidations-Reaktion).

Eine Elektronenübertragung wird als Redoxreaktion bezeichnet.

Ein Teilchen, das Elektronen aufnimmt, d. h. als **Elektronenakzeptor** wirkt, heisst **Oxidationsmittel**: Es oxidiert den Reaktionspartner. Entsprechend wird ein Teilchen, das Elektronen abgibt, d. h. als **Elektronendonator** wirkt, als **Reduktionsmittel** bezeichnet: Es reduziert den Reaktionspartner. Das Oxidationsmittel wird also reduziert, das Reduktionsmittel oxidiert.

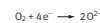
Ein Oxidationsmittel (Elektronenakzeptor) wird bei einer Redoxreaktion reduziert. Ein Reduktionsmittel (Elektronendonator) wird bei einer Redoxreaktion oxidiert.

Die Begriffe Oxidationsmittel und Reduktionsmittel werden nicht nur für einzelne Teilchen, sondern oft auch für Stoffe verwendet. In diesem Sinn ist ein Oxidationsmittel ein Stoff, dessen Teilchen bei einer Reaktion Elektronen aufnehmen, und ein Reduktionsmittel ist ein Stoff, dessen Teilchen bei einer Reaktion Elektronen abgeben.

Redoxgleichungen. Zum Aufstellen von Redoxgleichungen werden Reduktion und Oxidation zunächst unabhängig voneinander betrachtet. Die Reaktionsgleichungen, welche die beiden Teilprozesse beschreiben, heissen **Teilgleichungen**. Betrachten wir dazu ein Beispiel: Bläst man Aluminiumpulver in die Brennerflamme, so bildet sich in einer stark exothermen Reaktion Aluminiumoxid. Bei dieser Reaktion geben die Aluminium-Atome ihre drei Valenzelektronen ab:

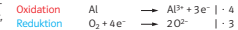


In der Teilgleichung für die Oxidation stehen die Elektronen immer rechts vom Pfeil. Nach Spaltung der O₂-Moleküle nehmen die Sauerstoff-Atome je zwei Elektronen auf und füllen damit ihre Valenzschale:

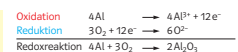


In der Teilgleichung für die Reduktion stehen die Elektronen immer links vom Pfeil. Die Teilgleichungen haben rein formalen Charakter: Die Elektronen werden **direkt** vom Elektronendonator auf den Elektronenakzeptor übertragen; sie treten also nie in freier Form auf.

Die Teilgleichungen lassen sich zu einer Redoxgleichung zusammenfassen. Dabei ist zu beachten, dass die Anzahl der insgesamt abgegebenen Elektronen mit der Anzahl der insgesamt aufgenommenen Elektronen übereinstimmt. Um die Elektronenzahlen auszugleichen, müssen die Teilgleichungen allenfalls mit geeigneten Faktoren multipliziert werden. In unserem Beispiel muss die Teilgleichung für die Oxidation mit 4 multipliziert werden, diejenige für die Reduktion mit 3:



Die Elektronenzahlen betragen nach dieser Erweiterung in beiden Teilgleichungen 12 und fallen bei der Addition weg:



A1 In einem Reagenzglas wird Bromwasser (wässrige Lösung von Brom) zu Kupferspänen gegeben. Über dem Kupfer bildet sich eine blaue Lösung, deren Farbe von hydratisierten Kupfer(II)-Ionen herührt [B4]. Formulieren Sie für diese Redoxreaktion die Teilgleichungen für die Oxidation und die Reduktion und addieren Sie die beiden Teilgleichungen zur Redoxgleichung. Bezeichnen Sie das Oxidationsmittel und das Reduktionsmittel.

A2 Eisenwolle verbrennt in reinem Sauerstoff [B5], dabei bildet sich in einer stark exothermen Reaktion Eisen(III)-oxid. Eisenwolle verbrennt auch in Chlor [B6], dabei bildet sich ein rot-brauner Rauch von Eisen(III)-chlorid. Formulieren Sie für beide Reaktionen die Teilgleichungen für die Oxidation und die Reduktion und addieren Sie die beiden Teilgleichungen jeweils zur Redoxgleichung. Bezeichnen Sie jeweils auch das Oxidationsmittel und das Reduktionsmittel.



B4 Kupfer reagiert mit Bromwasser.



B5 Eisen verbrennt in reinem Sauerstoff.



B6 Eisen verbrennt in Chlor.

Übersichtlichkeit

Passend gewählte Illustrationen mit klaren Text-Bild-Bezügen und das ruhige Layout helfen, sich schnell auf der Seite zurechtzufinden und den Inhalt zu erfassen.

Aufgaben

Direkt an die Unterkapitel angehängte Aufgaben dienen dem Aufbau von Kompetenzen und Wissen.

Physik mit «Impulse»

«Impulse» vermittelt verständlich und fundiert physikalisches Grundwissen. Das Lehrwerk deckt alle Lernziele für das Grundlagenfach Physik ab und bringt die Schülerinnen und Schüler sicher zur Matura. Wo aufgrund der Stundendotationen nicht mehr alle Themen des Kompaktbandes behandelt werden können, kommen unsere drei neuen Hefte zum Einsatz.

Passgenauer Inhalt

Als genau abgestimmtes Lehrwerk ermöglicht «Impulse – Grundlagen der Physik für Schweizer Maturitätsschulen», den Unterricht in Physik optimal zu gestalten. Der Kompaktband basiert auf der Lehrwerkreihe «Impulse Physik» aus dem Ernst Klett Verlag und bietet den Stoff in einem übersichtlichen, modernen und lesefreundlichen Layout an. Für die Auswahl der Inhalte dienten die Richtlinien der Schweizerischen Maturitätskommission sowie die Empfehlungen der Arbeitsgruppe HSGYM.

Der Kompaktband mit über 350 Seiten behandelt alle relevanten Themen:

- Mechanik
- Wärmelehre
- Elektrizität
- Atome
- Wellen
- Elektronik

Alltagsbezug und Reflexion

Jedes Kapitel beginnt mit Versuchen, welche die Lernenden mit einfachen Mitteln durchführen können. Diese Versuche fördern das wissenschaftliche Denken und leiten über in die Theorie und die konkreten Fragestellungen.

Neben der Stoffvermittlung wird grosser Wert auf Alltagsbezug, Reflexion sowie Festigung und Überprüfung von Können und Wissen gelegt: Am Schluss jedes Kapitels findet sich ein Rückblick mit Beispielen, Fragen und Heimversuchen. Die Schülerinnen und Schüler können ihren Lernstand einschätzen und gewinnen so zusätzliche Sicherheit.

Neue Einzelhefte zu den wichtigsten Themen

Die drei am häufigsten behandelten Themenbereiche sind jetzt günstig als Themenhefte erhältlich. Die Hefte bieten den Stoff übersichtlich dar und geben den Lernenden die nötige Sicherheit beim Erarbeiten der Inhalte.

Mechanik

- Bewegungen
- Kräfte
- Kreisbewegung
- Arbeit, Energie und Erhaltungssätze

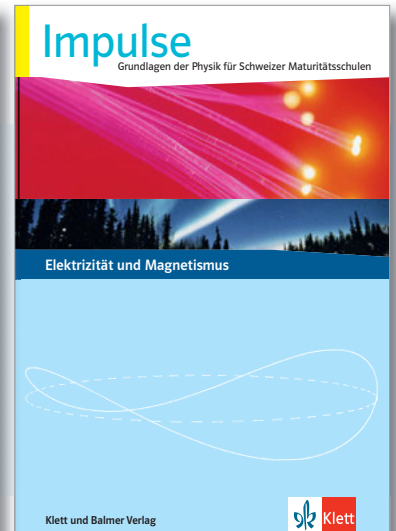
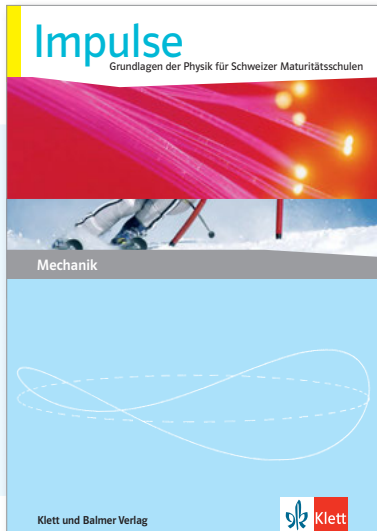
Hydrostatik und Wärmelehre

- Flüssigkeiten und Gase
- Thermisches Verhalten von Materie
- Wärme als Energie

Elektrizität und Magnetismus

- Elektrischer Strom und elektrisches Feld
- Magnetisches Feld
- Induktion

Die Lösungen zu den Aufgaben im Buch und in den Heften stehen als kostenloser Download zur Verfügung.



Versuche

Hier wird die Theorie in die Praxis umgesetzt und die Lernenden werden auf spannende Weise an das Thema herangeführt.

Magnete und ihre Wirkungen

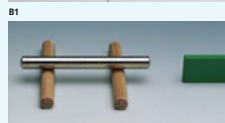
V1 Prüfe die Wirkung eines Magneten auf verschiedene Gegenstände aus Metall, aus Plastik, aus Holz oder aus Papier. Gegenstände aus Eisen werden angezogen, solche aus Plastik, Holz oder Papier nicht.

V2 Lege einen Stabmagneten auf kleine Eisennägel und hebe ihn dann hoch (\rightarrow B1). Du beobachtest, dass die Nägel am Magneten haften bleiben, besonders gut an seinen Enden. Ausserdem hängen die Nägel nun aneinander wie Teile einer Kette.

V3 Lege einen Stabmagneten auf zwei Rundhölzer. Nähere ihm zuerst das eine, dann das andere Ende eines zweiten Stabmagneten. Wiederhole den Versuch mit einem Eisenstab auf den Rollen (\rightarrow B2). Der bewegliche Magnet bewegt sich bei einem Ende des zweiten Stabmagneten auf ihn zu und beim anderen von ihm weg. Der Eisenstab wird von jedem Magnetende angezogen.

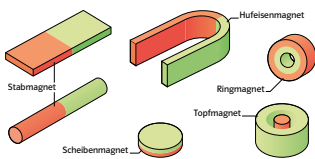
V4 Zwei Stabmagnete mit verschiedenfarbigen Hälften werden dicht nebeneinandergehalten und so einem Eisenstück genähert.

Sind die nebeneinander befindlichen Enden unterschiedlich gefärbt, dann zeigt sich kaum eine Wirkung auf das Eisen.



B2

Beobachtungen mit Magneten Magnete enthalten im Wesentlichen Eisen. Es gibt aber auch Magnete, die ganz oder teilweise aus Nickel, Kobalt oder besonderen Metall-Legierungen bestehen. Je nach dem Zweck, für den die Magnete verwendet werden, besitzen sie unterschiedliche Bauformen (\rightarrow B3). Magnete können andere Magnete anziehen oder abstossen, eisenhaltige Gegenstände ziehen sie an. Die wirkenden Kräfte heissen **magnetische Kräfte**.



B3 Verschiedene Formen von Magneten

Magnete üben auch auf Gegenstände, die keine Magnete sind, Kräfte aus, wenn die Gegenstände Eisen, Nickel oder Kobalt enthalten. Man bezeichnet deshalb diese Stoffe als **magnetsierbare Stoffe**. Dauermagnete sind Magnete, deren magnetische Wirkung lange Zeit anhält.

Die magnetische Kraft wirkt ohne Berührung. Ihre Grösse hängt vom Abstand zwischen Magnet und Gegenstand ab. Je grösser der Abstand zwischen ihnen ist, desto geringer ist die Kraft. Ein Gegenstand, der kein Magnet ist, aber aus magnetsierbaren Stoffen besteht, wird von einem Magneten stets angezogen und nie abgestossen. Dabei wirkt der Gegenstand seinerseits mit einer gleich grossen, anziehenden Kraft auf den Magneten zurück.

Ein Magnet wirkt auf Gegenstände aus magnetsierbaren Stoffen. Die Grösse der magnetischen Kraft hängt vom Abstand zwischen Gegenstand und Magnet ab.

A1 Woran erkennt man einen Magneten?

Magnetpole Die Kraft, die ein Magnet ausüben kann, ist an gewissen Stellen des Magneten grösser als an anderen. An den Enden des Stabmagneten beobachten wir die grössten Wirkungen (\rightarrow B3). Diese Stellen heissen **Pole** des Magneten.

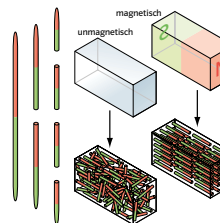
● **Bereiche mit grösster magnetischer Wirkung heissen Pole des Magneten.**

Nähert man einen Pol eines Magneten einem Pol eines anderen Magneten, so ziehen sie sich entweder an oder stossen sich ab. Das hängt davon ab, welche Pole sich jeweils gegenüberstehen (\rightarrow B1).



B1 Anziehung und Abstossung von Magneten

Ein Magnet besitzt also zwei verschiedene Pole, einen mit anziehender und einen mit abstossender Kraft, bezogen auf denselben Pol eines zweiten Magneten. Ein um die Mitte drehbar gelagerter Stabmagnet (\rightarrow B4) reagiert schon auf kleinste magnetische Kräfte. Das ist besonders bei einer kleinen **Magnetnadel** zu sehen. Sie richtet sich sogleich nach einer magnetischen Kraft aus. Befindet sich kein Magnet in der Nähe einer Magnetnadel, stellt



B2 Ein grosser Magnet lässt sich aus vielen kleinen Magneten zusammengesetzt denken.

Merksätze

Sie sind mit einem roten Punkt markiert und lassen auf einen Blick das Wesentliche erfassen.

sie sich stets wie ein Kompass in Nord-Süd-Richtung ein. Diese Eigenschaft der Magnetnadel nutzt man zur Benennung der beiden Pole:

● **Der nach Norden weisende Pol einer Magnetnadel heisst Nordpol, der andere Pol heisst Südpol.**

Entsprechend benennt man die Pole aller anderen Magnete. Ein Pol ist ein Nordpol, wenn er den Südpol der Nadel anzieht oder ihren Nordpol abstösst. Die Beobachtungen zur Krafrichtung zwischen verschiedenen Polen fassen wir zusammen:

● **Gleichnamige Pole stossen einander ab, ungleichnamige Pole ziehen sich an.**

Der innere Aufbau von Magneten Teilt man eine Magnetnadel, so entstehen zwei Magnete. An der vorher unmagnetisch erscheinenden Mitte der Nadel sind zwei verschiedene Magnetpole entstanden. Zerteilt man weiter, so entstehen immer neue Magnete mit Polen an den Enden der Bruchstücke. Es sieht so aus, als ob die Nadel schon vorher aus lauter aneinandergereihten Magneten bestanden hätte (\rightarrow B2). Darauf beruht eine Vorstellung über den Aufbau von Magneten, das Modell der **Elementarmagnete**.

● **Alle magnetsierbaren Stoffe bestehen aus winzigen Bereichen, die sich wie kleine Magnete verhalten und anordnen.**

Sind die Elementarmagnete ungeordnet, so heben sich ihre Wirkungen ausserhalb des Gegenstands auf. Der Gegenstand zeigt gegen aussen keine magnetische Wirkung. Ist dagegen die Mehrzahl der Elementarmagnete in eine Richtung ausgerichtet, so wirkt der Gegenstand als Magnet (\rightarrow B2).

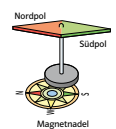
A1 Oft ist der Nordpol rot, der Südpol grün gefärbt. Wie kann man mit einer Magnetnadel den Nord- und den Südpol eines ungefärbten Magneten finden?

A2 Was passiert mit Magneten, die auseinanderbrechen?

A3 Werden Magnete stark erwärmt, so verschwindet die magnetische Wirkung. Worin kann die Ursache dafür liegen?



B3 An den Enden des Magneten befinden sich die Bereiche mit der grössten Kraft.



B4 Freidrehbare Stabmagnete zeigen immer in dieselbe Richtung.

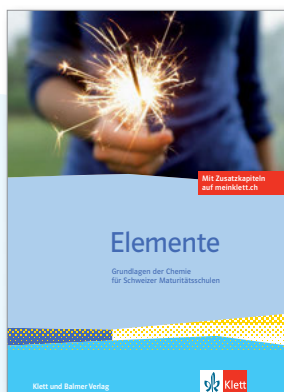
Hilfe beim Lernen

Die übersichtliche Darstellung, passend gewählte Illustrationen und Hinweise helfen beim Erfassen des Inhalts.

Aufgaben

Sie sind direkt beim Thema angegliedert und unterstützen den Lernprozess.

Das starke Trio fürs Gymnasium



Elemente

Grundlagen der Chemie
für Schweizer Maturitätsschulen

Schulbuch

mit Zusatzkapiteln auf meinklett.ch

9.–12. Klasse | 464 Seiten

978-3-264-84460-3 | Fr. 59.00 ●

Erscheint im Juni 2018

eBook mit Lösungen

978-3-264-84461-0 | Fr. 64.00 ●

Erscheint im Dezember 2018

eBook ohne Lösungen

978-3-264-84462-7 | Fr. 59.00 ●

Erscheint im Dezember 2018



Blättern im Buch

Alle Lehrwerke können Sie
bequem online durchblättern.



Natura

Grundlagen der Biologie
für Schweizer Maturitätsschulen

Schulbuch | 7./8. Klasse | 272 Seiten

978-3-264-84037-7 | Fr. 34.00 ●

eBook | 7./8. Klasse

mit Lösungen und weiterführenden Materialien

978-3-264-84157-2 | Fr. 34.00 ●

Schulbuch | 9.–12. Klasse | 558 Seiten

978-3-264-84038-4 | Fr. 54.00 ●

eBook | 9.–12. Klasse

mit Lösungen und weiterführenden Materialien

978-3-264-84158-9 | Fr. 54.00 ●

Erscheint im Juli 2018

Themenheft «Genetik»

für den progymnasialen Leistungszug

9. Klasse | 40 Seiten

978-3-264-84142-8 | Fr. 8.00 ●

Themenheft «Ökologie»

für den progymnasialen Leistungszug

9. Klasse | 56 Seiten

978-3-264-84143-5 | Fr. 9.50 ●



Impulse

Grundlagen der Physik für Schweizer Maturitätsschulen

Schulbuch | 9.–12. Klasse | 353 Seiten

978-3-264-83935-7 | Fr. 49.00 ●

eBook mit Lösungen

978-3-264-84279-1 | Fr. 54.00 ●

eBook ohne Lösungen

978-3-264-84227-2 | Fr. 49.00 ●

Themenheft «Mechanik»

9.–12. Klasse | 64 Seiten

978-3-264-84550-1 | Fr. 11.50 ●

eBook «Mechanik»

978-3-264-84565-5 | Fr. 11.50 ●

Themenheft «Elektrizität und Magnetismus»

9.–12. Klasse | 64 Seiten

978-3-264-84552-5 | Fr. 11.50 ●

eBook «Elektrizität und Magnetismus»

978-3-264-84567-9 | Fr. 11.50 ●

Themenheft «Hydrostatik und Wärmelehre»

9.–12. Klasse | 48 Seiten

978-3-264-84551-8 | Fr. 9.00 ●

eBook «Hydrostatik und Wärmelehre»

978-3-264-84566-2 | Fr. 9.00 ●

- Bei diesen Titeln erhalten Sie als Lehrperson ein Prüfstück mit 25% Rabatt, wenn die Möglichkeit besteht, diese im Klassensatz einzuführen.
- Keine Prüfstücke möglich. Die aufgeführten Preise beinhalten die Mehrwertsteuer und gelten für den Direktverkauf bei Klett und Balmer. Änderungen vorbehalten, Preisstand 1.4.2018.

W 978-3-264-10323-6 (04/2018)

Klett und Balmer AG, Verlag, Grabenstrasse 17, Postfach 1464, 6341 Baar
Telefon 041 726 28 00, Telefax 041 726 28 01, info@klett.ch
www.klett.ch



9 783264 103236