

DUDEN

ABI GENIAL

Biologie



DAS SCHNELL-
MERK-SYSTEM

Für
schnellen
Lernerfolg

So lernen Sie besser!

Überblick verschaffen und einen Plan machen

Verschaffen Sie sich einen Überblick über den Lernstoff und erstellen Sie einen Zeitplan zu den einzelnen Themen, den Sie immer wieder überprüfen und ggf. anpassen.

Querdenken

Machen Sie Ihre Notizen auf einem Blatt im Querformat oder hängen Sie Schaubilder verkehrt herum auf. So kommen Sie schnell auf neue Gedanken und Sie erkennen schneller, was wirklich wichtig ist, um Zusammenhänge herzustellen.

Sich konzentrieren

Sudokus, Kreuzworträtsel oder Memos verbessern die Konzentrationsfähigkeit. Entwerfen Sie als besonders kreative Umsetzung eigene Kreuzworträtsel zum Lernstoff und tauschen diese in einer Lerngruppe aus.

Wissen verknüpfen

Sie merken sich Sachverhalte leichter, wenn Sie neues Wissen mit vorhandenem Wissen verknüpfen: Prägen Sie sich Oberbegriffe ein und ordnen Sie die passenden Unterbegriffe zu. Veranschaulichen Sie Ihr Lernthema in einer Skizze oder Mindmap.

Nicht ablenken lassen

Ablenkung stört beim Lernen. Legen Sie daher alles beiseite, was Sie ablenken könnte. Suchen Sie sich einen geeigneten Ort, an dem Sie sich in Ruhe auf Ihre Prüfungen vorbereiten können.

Pausen machen

Konzentriert zu arbeiten ist anstrengend. Daher ist es wichtig, regelmäßige Lernpausen einzulegen. Frische Luft und Bewegung zwischendurch fördern das Denken.

Duden

ABI GENIAL

Biologie



DAS SCHNELL-
MERK-SYSTEM

Dudenverlag

Berlin

Inhaltsverzeichnis

So funktioniert Abi genial	6
MINDMAP Der Prüfungsstoff	8
Das Wichtigste in Kürze	10

1 Grundbausteine des Lebens 22

Wichtige Informationen 22

1.1 Zellen und Zellbestandteile 23

1.2 Viren, Viroide und Prionen 28

1.3 Von Zellen zu Geweben und Organen 29

TOPTHEMA

Zelldifferenzierung 32

2 Stoffwechsel und Energieumsatz 34

Wichtige Informationen 34

2.1 Enzyme 36

2.2 Aufbauender Stoffwechsel 40

2.3 Abbauender Stoffwechsel 44

TOPTHEMA

Luftstickstoff-Assimilation 48

2.4 Stofftransport bei Pflanzen 50

2.5 Stoffwechsel bei Tieren und Mensch 54

3 Steuerung, Regelung und Informationsverarbeitung 62

Wichtige Informationen 62

3.1 Erregung und Erregungsleitung 63

3.2 Sinnesorgane 70

- 3.3 Informationsverarbeitung und Speicherung 77
- 3.4 Bewegung 82
- 3.5 Hormone 84
- TOPTHEMA**
Koppelung von Hormon- und Nervensystem 88

4 Fortpflanzung und Entwicklung 90

- Wichtige Informationen 90
- 4.1 Fortpflanzung und Vermehrung 91
- 4.2 Wachstum und Entwicklung 97
- TOPTHEMA**
Reproduktionstechniken 102

5 Genetik und Immunbiologie 104

- Wichtige Informationen 104
- 5.1 Molekulare Grundlagen der Vererbung 105
- 5.2 Vererbungsregeln 113
- 5.3 Gentechnik 119
- 5.4 Immunbiologie 124
- TOPTHEMA**
Epigenetik 128

6 Evolution und biologische Vielfalt 129

- Wichtige Informationen 129
- 6.1 Evolutionstheorie 130
- 6.2 Indizien für die Evolution der Organismen 132
- 6.3 Evolutionsfaktoren 133

- 6.4 Symbiogenese 136
- 6.5 Die Stammesgeschichte und die Vielfalt der Lebewesen 139
- 6.6 Gliederung der Vielfalt (Systematik) 144
- 6.7 Evolution des Menschen 147
- TOPTHEMA**
Molekulare Uhr 152

7 Verhaltensbiologie 154

- Wichtige Informationen 154
- 7.1 Ziele und Methoden der Verhaltensbiologie 155
- 7.2 Entwicklung des Verhaltens 157
- 7.3 Mechanismen des Verhaltens 159
- 7.4 Angepasstheit des Verhaltens 163
- 7.5 Menschliches Verhalten 168
- TOPTHEMA**
Spiegelneuronen 170

8 Ökologie 172

- Wichtige Informationen 172
- 8.1 Lebewesen in ihrer Umwelt 173
- 8.2 Aufbau der Biosphäre 178
- 8.3 Populationsökologie 191
- 8.4 Mensch und Biosphäre 196
- 8.5 Natur- und Umweltschutz 199
- TOPTHEMA**
Klimaschutz und Nachhaltigkeit 202

Prüfungsratgeber und Prüfungsaufgaben 206

- 1 Tipps für einen Selbsttest 206**

- 2 Die Klausur 207**
 - 2.1 Tipps für das Schreiben einer guten Klausur 207
 - 2.2 Inhalt und Aufbau einer Klausur 208
 - 2.3 Die Operatoren 209

- 3 Thematische Prüfungsaufgaben 212**
 - 3.1 Grundbausteine des Lebens 212
 - 3.2 Stoffwechsel und Energieumsatz 214
 - 3.3 Steuerung, Regelung und Informationsverarbeitung 218
 - 3.4 Fortpflanzung und Entwicklung 221
 - 3.5 Genetik und Immunbiologie 223
 - 3.6 Evolution und biologische Vielfalt 226
 - 3.7 Verhaltensbiologie 228
 - 3.8 Ökologie 231

Register 235

Abi genial ermöglicht Ihnen eine sehr effektive Prüfungsvorbereitung. Im Mittelpunkt steht die übersichtliche Darstellung von allen abiturrelevanten inhaltlichen Schwerpunkten.

Der Prüfungsstoff

Die Mindmap des Prüfungsstoffes bietet Ihnen eine schnelle Übersicht über alle im Buch dargestellten Inhalte. Nutzen Sie diese, um sich einen Überblick über den Prüfungsstoff zu verschaffen und zu markieren, was Sie noch üben müssen.

Das Wichtigste in Kürze

In diesem Abschnitt sind die Informationen des Buches stark verdichtet zusammengefasst. Die Überblicke zu den jeweiligen Kapiteln bieten eine Übersicht über die zentralen Inhalte und die wesentlichen Kompetenzerwartungen im Abitur. Sie bilden die Basis des Abiturwissens; für ein vertieftes Verständnis nutzen Sie die ausführlichen Erklärungen eines jeden Kapitels.

Kapitelstarter

Zu Beginn eines jeden Kapitels vermittelt eine Übersicht die wichtigsten Definitionen zu dem Thema.

Kapitel

Im Kapitel wird das Basiswissen mit allen relevanten Inhalten zum Thema dargestellt. Die klare Gliederung des Stoffes ermöglicht Ihnen ein schnelles Auffinden und eine gute Orientierung durch Merkwissen (►) und Infokästen.

Die zahlreichen Beispiele innerhalb der Kapitel zeigen Ihnen, wie Sie konkret vorgehen können.

Topthema

Im Topthema wird der zentrale Lernstoff noch einmal vertieft.

Prüfungsratgeber und Prüfungsaufgaben

Der Prüfungsratgeber ist ein Extrakapitel, in dem Sie Tipps für einen Selbsttest und zum Schreiben der Abiturklausur erhalten. Hier finden Sie alles Wichtige über die Anforderungsbereiche und Operatoren sowie typische Prüfungsaufgaben zu allen Unterrichtsthemen. Nutzen Sie die erlernten Kompetenzen, um die Aufgaben zu lösen.

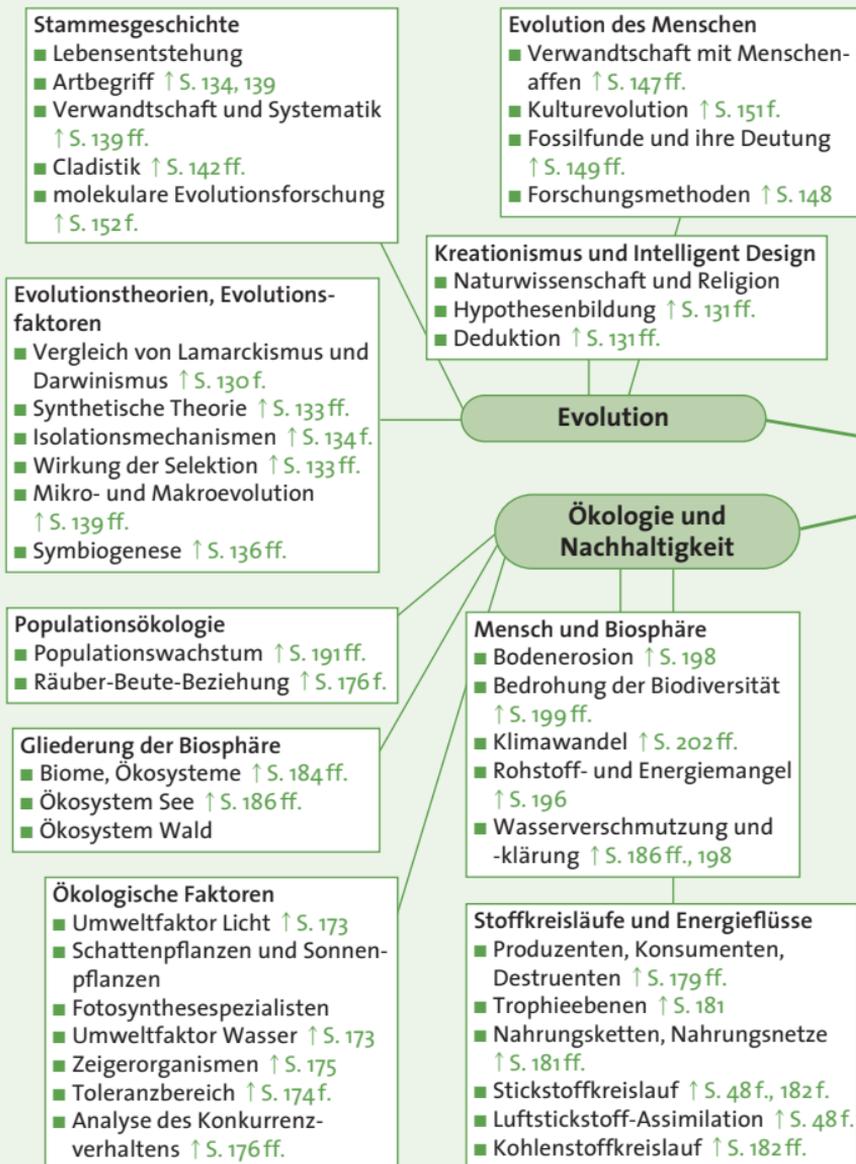
Prüfungstraining mit Abitur-Originalklausuren

Ergänzt wird das Prüfungstraining durch Originalprüfungen mit ausführlichen Musterlösungen, die Sie unter www.duden.de/abitur finden.

 Bitte beachten Sie: Die Anforderungen sind in den Bundesländern sehr unterschiedlich. Auch in den Grund- und Leistungskursen gibt es große Unterschiede in den Kompetenzerwartungen.

 Gleichen Sie daher die Angaben in der Mindmap und in den Überblicken (Das Wichtigste in Kürze) mit den Abiturvorgaben in Ihrem Bundesland ab.

Der Prüfungsstoff



Zellen, Gewebe, Organe

- Struktur und Funktion von Zellorganellen ↑ S. 24 ff.
- Einzeller/Vielzeller ↑ S. 31
- Differenzierung ↑ S. 29 ff.
- Bedeutung von Homöobox-Genen für die Entwicklung ↑ S. 101
- Organbildung ↑ S. 100 ff.
- Struktur und Funktion von Organen am Beispiel von Herz und Blutkreislauf ↑ S. 57 ff.

Struktur und Funktion

Was kann drankommen?

Kommunikation, Informationsverarbeitung

- Erregung von Nerven und Muskeln, Erregungsleitung, Synapsen ↑ S. 63 ff.
- Zusammenwirken von Nervensystem und Hormonsystem am Beispiel der Schilddrüse ↑ S. 88
- Aufnahme optischer Reize in der Netzhaut ↑ S. 74 ff.
- Aufbau des Gehirns und seine Funktionen ↑ S. 79 ff.
- Antagonismus von Sympathikus und Parasympathikus ↑ S. 78
- Angepasstheit des Verhaltens ↑ S. 163 ff.

Biotechnologie

- Gentechnik ↑ S. 119 ff.
- Herstellung einer transgenen Kulturpflanze ↑ S. 122
- genetischer Fingerabdruck ↑ S. 119 ff.
- Reproduktionstechnologie ↑ S. 102 ff.
- therapeutisches Klonen
- Bioreaktoren
- Kläranlagen

Biomoleküle

- Proteine, Kohlenhydrate, Lipide, Nucleinsäuren ↑ S. 22 ff., 104 ff.
- Zusammenhang von molekularem Aufbau und Funktion von Biomembranen
- Diffusion, Osmose, aktiver und passiver Transport
- Signalrezeptoren ↑ S. 68 f.
- Transkriptionsfaktoren ↑ S. 108 ff.
- Prionen als besondere Proteinmoleküle ↑ S. 29

Stoff- und Energiewechsel

- Enzymatik ↑ S. 36 ff.
- Fotosynthese ↑ S. 40 ff.
- Chemosynthese ↑ S. 47
- Dissimilation ↑ S. 44 ff.
- Gärungen ↑ S. 47
- Autotrophie und Heterotrophie ↑ S. 34 f.
- Verdauung ↑ S. 54 f.
- Atmung und Blutkreislauf ↑ S. 56 ff.
- Kreislaufsysteme der Wirbeltiere ↑ S. 58
- Exkretionssysteme ↑ S. 60 ff.

Genetik

- Vererbung, Vererbungsregeln ↑ S. 113 ff.
- Nucleinsäuren, Replikation ↑ S. 105 ff.
- Proteinbiosynthese ↑ S. 107 f.
- Regulation der Genaktivität ↑ S. 108 ff.

Grundbausteine des Lebens

- Lebewesen sind aus Elementen aufgebaut, die auch in der unbelebten Natur vorkommen.
- **Organische Verbindungen** sind für Lebewesen typisch.
- Die **Zelle** ist der Grundbaustein und die kleinste Einheit des Lebens.
- Vielzeller bestehen aus verschiedenen Zelltypen.
- Das **Cytoplasma** der Zelle wird durch Membranen, Fibrillen, Filamente und Grana strukturiert.
- Es werden **prokaryotische** und **eukaryotische** Zellen unterschieden.
- **Viren** (makromolekulare Partikel), **Viroide** (nackte RNA-Moleküle) und **Prionen** (Proteine) können den Organismus krank machen.
- Zellteilung führt zur Entstehung von **Geweben** und **Organen**.
- Vor der Zellteilung von Eukaryoten erfolgt die **Mitose** (Kernteilung), bevor das Cytoplasma geteilt wird (Cytokinese).
- **Einzeller** teilen sich und es entstehen so neue Individuen.
- Bei **Vielzellern** trennen sich die Zellen nach der Teilung nicht mehr voneinander (Gewebe, Organe und Musterbildung sind typisch für Vielzeller).

Stoffwechsel und Energieumsatz

- Der Stoffwechsel (**Metabolismus**) umfasst alle chemischen Reaktionen, die im Organismus ablaufen.
- Es werden verschiedene Stoffwechselreaktionen unterschieden, wie z. B. der **Baustoffwechsel**, der **Energiestoffwechsel**, **Intermediärstoffwechsel** und die **Gärung**.
- **Enzyme** sind Biokatalysatoren. Viele Enzyme sind Proteine. Jedes Enzym besitzt eine katalytisch wirksame Region. Es passt zum Substrat wie ein Schlüssel zum Schloss (**Substratspezifität**).
- Als **heterotrophe Assimilation** bezeichnet man den Aufbau körpereigener Stoffe aus organischen Stoffen der Nahrung. Bei der **autotrophen Assimilation** werden aus anorganischen Verbindungen, z. B. CO_2 , organische Stoffe gebildet (**aufbauender Stoffwechsel**).
- Die **Fotosynthese** ist ein Vorgang, bei dem organische Substanzen aus Kohlenstoffdioxid (CO_2) und Wasser, unter Verwendung von Lichtenergie, aufgebaut werden.
- Die Bilanzgleichung der Fotosynthese ist die Umkehrung der Zellatmung:
- $6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O} \text{ zu } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2$
- Im **Calvinzyklus** entsteht aus jeweils sechs in den Zyklus eingeschleusten CO_2 -Molekülen ein Glucosemolekül.
- Durch **Zellatmung** wird Energie gewonnen, die zur Aufrechterhaltung der Lebensfunktionen der Zelle benötigt wird (**abbauender Stoffwechsel**).
- In der **Zellatmung** wird Stärke bzw. Glucose zu Wasser und Kohlenstoffdioxid abgebaut. Dabei wird Energie freigesetzt. **Glykolyse**, **Citratzyklus** und **Atmungskette** sind die drei großen Reaktionsschritte.
- Neben dem CO_2 aus der Luft bilden Mineralsalze und Wasser aus dem Boden die **Grundlagen der Pflanzenernährung**.

1 Grundbausteine des Lebens

Wichtige Informationen

Kennzeichen des Lebendigen

Leben ist stets an Lebewesen gebunden. Eine Elementaranalyse dieser Organismen zeigt, dass sie v. a. aus **Elementen** aufgebaut sind, die auch in der unbelebten Natur häufig vorkommen.

Sie sind Bestandteile der **organischen** Verbindungen, die für Lebewesen charakteristisch sind.

Der Grundbaustein der Lebewesen ist die **Zelle**. Sie ist die kleinste Einheit des Lebens, die bereits alle Grundfunktionen eines Lebewesens besitzt.

Vielzeller bestehen aus unterschiedlichen Zelltypen, die durch Differenzierung aus der Zygote entstehen. Gleiche Zellen bilden Gewebe. Verschiedene Gewebe bilden jeweils Organe, die dann in einem Organismus zusammenwirken.

Kohlenstoff (**C**), Sauerstoff (**O**), Wasserstoff (**H**), Stickstoff (**N**), Phosphor (**P**), Schwefel (**S**), Kalium (**K**), Calcium (**Ca**), Magnesium (**Mg**) und Eisen (**Fe**)

Proteine,
Kohlenhydrate,
Lipide,
Nucleinsäuren

Stoffwechsel, Fortpflanzung und Vermehrung, Reizbarkeit, Bewegung, Wachstum und Entwicklung, Evolution

Pflanzen bilden aus Abschlussgewebe, Grundgewebe, Festigungs- und Leitgewebe Blätter, Sprossachsen und Wurzeln.

Tiere bilden aus verschiedenen Gewebetypen Organe wie z. B. Herz, Lunge und Niere.

1.1 Zellen und Zellbestandteile

► Die Zelle als Grundeinheit des Lebens

Die Zelle ist die kleinste vermehrungsfähige Einheit, die alle Grundfunktionen des Lebens besitzt.

Grundstrukturen: Membran, Fibrille, Granum

Zellen sind die Grundbausteine aller Lebewesen. Sie sind aus immer wiederkehrenden Grundstrukturen aufgebaut. Flächige Membranen, fädige Fibrillen und Filamente sowie körnige Grana strukturieren das Cytoplasma.

ÜBERBLICK: Membranen

Alle biologischen Membranen haben den gleichen Grundbauplan:

- Sie bestehen aus Proteinen und Lipiden.
- Die **Lipide** bilden eine flüssigkristalline Doppelschicht.
- Dieser Doppelschicht sind beidseitig **Proteine** aufgelagert, die mehr oder weniger tief in die Lipidschicht hineinragen oder sie sogar durchdringen (integrale Proteine, Tunnelproteine).
- Die Proteine sind für die Durchlässigkeit der Membranen entscheidend.

► Aufgaben der Membranen

Membranen sind für den Stoff-, Energie- und Informationsaustausch innerhalb der Zelle und zwischen verschiedenen Zellen verantwortlich.

Fädige Proteinstrukturen bewegen und stabilisieren:

Mikrofilamente sind in Verbindung mit dem Motorprotein Myosin für intrazelluläre Bewegungsvorgänge einschließlich der Bewegung von Muskelzellen verantwortlich und verleihen Formstabilität. **Mikrotubuli** bilden die Spindelfasern bei der Mitose und die beweglichen Strukturen von Geißeln und Wimpern. **Intermediäre Filamente** bilden stabile, reißfeste Netze, welche die Zugfestigkeit von Zellen erhöhen.

Die Zelle der Prokaryoten

Prokaryoten sind einzellige, erdgeschichtlich sehr alte Lebewesen, die in die beiden Domänen **Archaea** und **Bacteria** aufgeteilt werden (früher als „Bakterien“ zusammengefasst).

ÜBERBLICK: Procyt

Der Procyt (auch: die Procyte) ist die Zelle der Prokaryoten. Er hat folgende Kennzeichen:

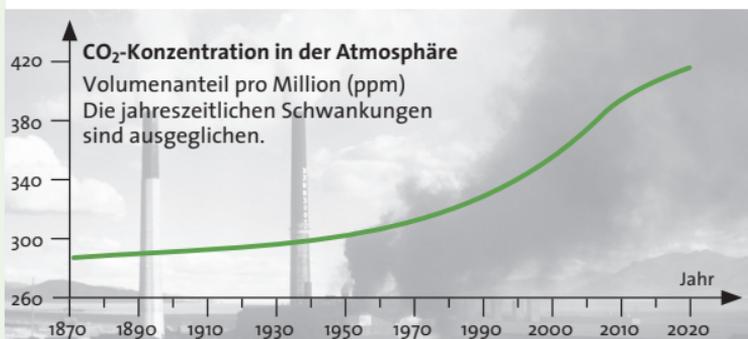
- Größe meist zwischen 1 und 5 μm ,
- Zellformen sind Kugeln, Stäbchen, spirale Formen, Fäden,
- kein membranumgrenzter Zellkern, sondern ein ringförmiges, aufgeknäultes DNA-Molekül (**Kernäquivalent**) sowie kleinere DNA-Ringe (**Plasmide**) im Cytoplasma,
- **Cytoplasmaeinschlüsse** v. a. zur Speichering (z. B. Öltröpfchen, Polyphosphatgranula),
- **Ribosomen** vom 70S-Typ (S von Svedberg, der Maßeinheit für Sedimentationskonstanten von Molekülen und Zellbestandteilen),
- bei Bakterien meist eine **Zellwand** aus einem sackförmigen Riesennolekül (**Mureinsacculus**), oft mit aufgelagerter **Schleimhülle** oder **Schleimkapsel**,
- Geißeln (**Flagellen**) aus spiralig angeordneten kugeligen Proteinen (Flagellin).

Das wichtigste klimarelevante Gas ist Wasserdampf (H_2O), außerdem wirken sich vor allem folgende, durch menschliche Aktivitäten vermehrte Gase aus:

Kohlenstoffdioxid (CO_2)	aus fossilen Brennstoffen, v. a. Erdöl, Erdgas und Kohle
Methan (CH_4)	aus Massentierhaltung, Reisanbau, Mülldeponien
Chlorfluormethane (CFM) und Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW)	von Menschen künstlich erzeugt
Distickstoffoxid („Lachgas“, N_2O)	aus intensiver Landwirtschaft, Überdüngung
Ozon (O_3)	durch fotochemische Reaktionen der Kraftfahrzeugabgase

Auswirkungen der klimarelevanten Spurengase

Atmosphäre und Erdoberfläche erwärmen sich umso mehr, je höher der Gehalt an klimawirksamen Gasen ist. Entscheidend für die Zunahme des CO_2 -Gehalts und auch einiger anderer Treibhausgase ist das Verbrennen fossiler Energieträger. Hochrechnungen sagen voraus, dass sich das Erdklima um über 6°C erwärmen wird, wenn alle derzeit bekannten fossilen Energieträger verbrannt werden.



Notwendiger Verzicht auf fossile Energieträger

Durch einen sparsamen Umgang mit Erdöl, Erdgas und Kohle kann man diesen Vorgang zwar hinauszögern und die katastrophalen Auswirkungen etwas mindern. Auf der Weltklimakonferenz 2015 in Paris wurde als Ziel festgeschrieben, die globale Erwärmung auf weniger als 2 Grad über dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen. Eine darüber hinausgehende deutliche Klimaänderung kann aber vermutlich nur erreicht werden durch

- Verzicht auf fossile Energieträger und
- ausschließliche Nutzung regenerativer Energien.

Weil die Emissionen in den letzten Jahren jedoch ungebrochen weiter angestiegen sind, wird die Erreichbarkeit des 2-Grad-Ziels von vielen Experten skeptisch beurteilt. Gleichzeitig steigt das Risiko, einen Tipping Point („Umschlagpunkt“) bzw. Point of no Return („Punkt ohne Wiederkehr“) zu erreichen. Danach würde sich der Treibhauseffekt, etwa durch freigesetzte Klimagase aus Permafrostböden, verselbstständigen und wäre nicht mehr aufzuhalten – mit fatalen Folgen für die Lebensbedingungen auf der Erde.

Nachhaltige Entwicklung

Eine nachhaltige Entwicklung hat das Ziel, den Bedürfnissen der heute lebenden Generation zu entsprechen, ohne die Möglichkeiten künftiger Generationen zu gefährden, und vergleichbare oder sogar bessere Lebensbedingungen auf der Erde zu sichern. Dabei müssen zahlreiche Gesichtspunkte bedacht werden, z. B.:

- **ökologische Aspekte:** Klimaschutz, Erhalt der Biodiversität, Energieeffizienz, Verwendung erneuerbarer Energien, Klimaschutz, Ressourcenschonung
- **wirtschaftliche Aspekte:** finanzpolitische Stabilität, Förderung umweltverträglicher Produkte, Umdenken im Konsumverhalten und im Lebensstil, fairer Handel

- **soziale Aspekte:** Ausbau sozialer Sicherungssysteme, Generationengerechtigkeit, Vorbeugung von Armut und sozialer Ausgrenzung, Förderung einer demokratischen Gesellschaft, Bildungs- und Chancengerechtigkeit

Biodiesel & Co.

- Die Idee ist einleuchtend: Pflanzliche Biomasse setzt beim Verbrennen so viel Kohlenstoffdioxid frei, wie sie zuvor bei ihrer Bildung aufgenommen hat. Agrartreibstoffe sind deshalb CO₂-neutral. In der praktischen Umsetzung ergibt sich jedoch v. a. dann eine sehr schlechte Bilanz, wenn ein natürliches Ökosystem zur Anpflanzung eines Biomasseproduzenten genutzt wird, z. B. Zuckerrohr oder Ölpalmen. So würde es z. T. Jahrhunderte dauern, bis das durch Rodung und Inkulturnahme freigesetzte CO₂ wieder eingespart würde, denn aus den entwässerten und umgebrochenen Böden entweicht auf einmal sehr viel CO₂.

Zeitdauer zum Ausgleich der CO ₂ -Bilanz	
Sojatreibstoff aus Brasilien	319 Jahre
Palmöltreibstoff aus Südostasien	423 Jahre

(Quelle: *Science* 319 [2008] S. 1235)

- Wenn Biokraftstoffe auf bestehendem Ackerland erzeugt werden, sieht die Bilanz wesentlich günstiger aus: Um aber nur 10% des Energiebedarfs der USA oder der Europäischen Union auf diese Weise zu decken, müssten 40% der Ackerflächen für den Anbau von „Energiepflanzen“ genutzt werden. Schon heute konkurrieren v. a. in Agrarländern der dritten Welt Spritplantagen mit der Lebensmittelproduktion. Dabei geht es nicht nur um Anbauflächen, sondern auch um kostbares Wasser.

1 Tipps für einen Selbsttest

Überprüfen Sie Ihr Wissen und Ihre Kompetenzen mit diesen Tipps selbst. So finden Sie heraus, welche Themenbereiche Sie vertiefen und was Sie noch üben sollten.

- Geben Sie einen Überblick über das Thema.
- Nennen Sie die Schlüsselbegriffe. Zeigen Sie die wichtigen Inhalte auf und ordnen Sie diese einem Themengebiet zu.
- Skizzieren Sie das Thema von allgemein nach vertiefend.
- Beispiel: Arbeiten Sie das Thema Fotosynthese von allgemeinem Wissen bis hin zum detaillierten Calvinzyklus durch.
- Stellen Sie das Thema in Zeichnungen dar. So finden Sie schnell Lücken oder merken, dass Sie etwas noch nicht richtig verstanden haben.
- Beispiele: Hemmen einer enzymatischen Reaktion, Ablauf einer allergischen Reaktion
- Formulieren Sie das Wichtigste aus einem Themengebiet in einem einzigen Satz als Fazit.

2 Die Klausur

2.1 Tipps für das Schreiben einer guten Klausur

Erst denken – dann schreiben

- Verschaffen Sie sich zuerst einen Überblick – lesen Sie alle Aufgaben aufmerksam durch und beachten Sie Vorder- und Rückseiten.
- Notieren Sie erste Gedanken, die Ihnen zu den Inhalten einfallen, auf einem Notizblatt.
- Lesen Sie die Aufgaben ein zweites Mal. Markieren Sie die Aufgabenteile, bei denen Sie sich sicher fühlen, und die Aufgabenteile, für die es die meisten Punkte gibt.
- Beginnen Sie nun mit den markierten Aufgaben.
- Achten Sie auf die verwendeten Operatoren (↑ S. 209 f.).

So schreiben Sie besser

- Die Aufgabenteile können in der Regel unabhängig voneinander bearbeitet werden.
- Versuchen Sie zu allen Aufgabenteilen zumindest einen Ansatz oder eine Idee zu entwickeln und schreiben Sie diese auf.
- Verwenden Sie bei Beschreibungen und Begründungen Fachbegriffe. Achten Sie darauf, diese richtig zu verwenden.
- Verwenden Sie kurze und prägnante Sätze.
- Achten Sie auf Rechtschreibung und Zeichensetzung.
- Lesen Sie Korrektur.

2.2 Inhalt und Aufbau einer Klausur

Trotz erheblicher Unterschiede in den verschiedenen Bundesländern kann man einige allgemeingültige Regeln angeben. Die Klausuren und die schriftliche Abiturprüfung im Unterrichtsfach Biologie

- beziehen sich sowohl auf fachliche Inhalte als auch auf fachliche Qualifikationen,
- bestehen aus mehreren Aufgaben, die sich i. d. R. auf beigegebene Arbeitsmaterialien wie Texte, Abbildungen, Grafiken oder Tabellen beziehen.

Den Aufgaben lassen sich **drei Anforderungsbereiche (AFB)**, zuordnen, denen bestimmte Arbeitsanweisungen (Operatoren) entsprechen. Sie unterscheiden sich hinsichtlich der erreichbaren Punkte. Einen Schwerpunkt bilden die Aufgaben des Anforderungsbereiches II, in dem die Reorganisation und der Transfer biologischen Wissens gefordert werden. In diesem AFB können die meisten Punkte erzielt werden.

Anforderungsbereich	Bedeutung	Anteil an der Bewertung
AFB I: Reproduktion	Wiedergeben, Beschreiben, Aufzählen u. a.	20–30%
AFB II: Reorganisation und Transfer	Selbstständiges Anwenden von Sachverhalten in neuen Zusammenhängen u. a.	40–65%
AFB III: Reflexion und Problemlösung	Komplexe Gegebenheiten verarbeiten, wobei eigene Urteilsfähigkeit wesentlich ist, u. a.	15–30%

2.3 Die Operatoren

Für die Lösung einer Aufgabe ist es wichtig, schnell den Schwierigkeitsgrad beurteilen zu können. Dies gelingt, wenn man die genauen Formulierungen der **Arbeitsanweisungen**, die sog. Operatoren, beachtet. An den in der Aufgabenstellung verwendeten Operatoren lässt sich in vielen Fällen mehr oder weniger eindeutig erkennen, welchem der drei unterschiedlichen Anforderungsbereiche die Aufgabe zuzuordnen ist.

Bei einer ganzen Reihe von Operatoren ist diese Zuordnung allerdings nicht eindeutig und hängt von der Gesamtformulierung der Aufgabe ab. Dies gilt z. B. für „Beschreiben“ und „Skizzieren“ (jeweils I oder II) oder für „Erklären“ und „Interpretieren“ (II oder III).

Überwiegend Anforderungsbereich I

Operator	Bedeutung
<i>Nennen Sie ... / Geben Sie an ... / Formulieren Sie ... / Bezeichnen Sie ... / Beschreiben Sie ... / Stellen Sie dar ...</i>	Informationen aus dem Material oder dem eigenen Wissen ohne weitergehende Erläuterungen, aber unter Verwendung der Fachsprache strukturiert wiedergeben
<i>Dokumentieren Sie ...</i>	Einen Sachverhalt oder eine Problemlösung in sprachlicher, bildlicher oder anderer Form festhalten
<i>Beschriften Sie ...</i>	Zeichnungen und andere grafische Darstellungen mit Fachbegriffen beschriften
<i>Skizzieren Sie ...</i>	Sachverhalte, Strukturen oder Ergebnisse auf das Wesentliche reduzieren und dabei in Textform und/oder Grafik darstellen

Überwiegend Anforderungsbereich II

Operator	Bedeutung
<i>Zeichnen Sie ... / Stellen Sie grafisch dar ...</i>	Sachverhalte, Beobachtungen, bildhafte Darstellungen, Ergebnisse, Messwerte u.Ä. übersichtlich darstellen
<i>Fassen Sie zusammen ...</i>	Das Wesentliche eines vorgegebenen Sachverhalts fachsprachlich korrekt in knapper Form wiedergeben
<i>Erläutern Sie ...</i>	Mit zusätzlichen Informationen einen Sachverhalt veranschaulichen
<i>Erklären Sie ...</i>	Einen Sachverhalt oder ein Phänomen mithilfe eigener Kenntnisse in einen Kausalzusammenhang einordnen und verständlich darstellen
<i>Untersuchen Sie ... / Beobachten Sie ...</i>	Sachverhalte, Eigenschaften, Beziehungen und Abfolgen von Ereignissen ggf. mit Hilfsmitteln (z. B. Mikroskop) und praktischen Arbeiten in ihrer Eigenart identifizieren und beschreiben
<i>Vergleichen Sie ... / Stellen Sie gegenüber ...</i>	Nach vorgegebenen oder selbst gewählten Gesichtspunkten Objekte, Sachverhalte, Ergebnisse usw. gegenüberstellen, um Gemeinsamkeiten und Unterschiede herauszufinden
<i>Bestimmen Sie ...</i>	Biologische Systeme aufgrund bestimmter Merkmale identifizieren
<i>Analysieren Sie ... / Leiten Sie ab ...</i>	Aus dem Material unter gezielter Fragestellung Zusammenhänge, Strukturmerkmale oder Schlussfolgerungen erarbeiten
<i>Bestätigen Sie ...</i>	Die Gültigkeit einer Aussage, einer Modellvorstellung oder einer Hypothese durch Experiment abklären

Überwiegend Anforderungsbereich III

Operator	Bedeutung
<i>Begründen Sie ...</i>	Sachverhalte auf Regeln, Gesetzmäßigkeiten und Kausalzusammenhänge zurückführen
<i>Interpretieren Sie ... / Deuten Sie ...</i>	Sachverhalte oder Versuchsergebnisse erklären und abwägend darstellen
<i>Entwickeln Sie ...</i>	Auf der Grundlage von Beobachtungen oder Untersuchungsergebnissen Aussagen formulieren
<i>Erörtern Sie ... / Diskutieren Sie ... / Beurteilen Sie ... / Nehmen Sie Stellung ... / Bewerten Sie ... / Überprüfen Sie ...</i>	Sachverhalte, Ergebnisse, Methoden oder Hypothesen argumentativ überprüfen, in Beziehung zu anderen Sachverhalten setzen und mithilfe von Pro- und Kontra-Argumenten nach begründeten Kriterien bewerten
<i>Stellen Sie eine Hypothese auf ...</i>	Eine Voraussage über einen Kausalzusammenhang, den Verlauf eines Experimentes oder das Ergebnis einer empirischen Untersuchung machen
<i>Planen Sie ein Experiment ...</i>	Darstellen, wie eine Hypothese experimentell überprüft werden könnte
<i>Sagen Sie voraus ...</i>	Auf der Grundlage von Beobachtungen, Untersuchungen oder Ergebnissen von Experimenten Voraussagen über den möglichen Ablauf von Ereignissen machen

3 Thematische Prüfungsaufgaben

Im folgenden Kapitel sind zu den verschiedenen Unterrichtsthemen Prüfungsaufgaben von unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad (↑S. 208) zusammengestellt. Sie dienen der gezielten Vorbereitung und insbesondere dem Umgang mit fachtypischen Klausurformulierungen, den Operatoren (↑S. 209 ff.).

Seitenverweise geben, sofern möglich, Hinweise zu den Lösungen, die hier nicht dargestellt werden.

3.1 Prüfungsaufgaben zu Grundbausteinen des Lebens

Anforderungsbereich I

- Nennen Sie sechs chemische Elemente, die beim Aufbau der Lebewesen eine besonders wichtige Rolle spielen. (↑S. 22)
- Nennen Sie Klassen organisch-chemischer Verbindungen, die für den Aufbau von Lebewesen typisch sind. (↑S. 22)
- Geben Sie an, wie es zu der spezifischen räumlichen Struktur eines Proteins kommt.
- Beschreiben Sie den Aufbau des Cytoskeletts eines Eucyten. (↑S. 25 f.)
- Nennen Sie wesentliche Funktionen der Proteine im menschlichen Körper und geben Sie jeweils ein Beispiel an.
- Beschreiben Sie den Aufbau einer Biomembran. (↑S. 23 f.)
- Beschreiben Sie den Aufbau einer Bakteriengeißel und der Geißeln von Eucyten. (↑S. 24 f.)
- Beschriften Sie die Schemazeichnung einer Pflanzenzelle. (↑S. 26)
- Beschreiben Sie den Ablauf der Mitose. (↑S. 29 f.)

Anforderungsbereich II

- Erklären Sie, welche Rolle die Proteinmoleküle beim Aufbau von Biomembranen spielen. (↑S. 23 f.)
- Erläutern Sie die Aufgaben der Biomembranen und geben Sie dazu einige Beispiele. (↑S. 23)
- Beschreiben Sie den Aufbau des Zellkerns und erläutern Sie die Funktion der verschiedenen Strukturen und Inhaltsstoffe. (↑S. 26)
- Erläutern Sie Bau und Funktionen des Endomembransystems von Eucyten. (↑S. 27)
- Vergleichen Sie eine Bakterienzelle mit einer tierischen Zelle. (↑S. 24 ff.)
- Erklären Sie die Bedeutung der Oberflächenvergrößerung am Beispiel der Chloroplasten und Mitochondrien. (↑S. 27)
- Erklären Sie, warum ausdifferenzierte Pflanzenzellen i. Allg. kein Streckungswachstum mehr haben können. (↑S. 27 f.)
- Erklären Sie, warum bzw. auf welche Weise Prionen infektiös wirken können. (↑S. 29)
- Erläutern Sie den Unterschied zwischen Einzeller und Vielzeller. (↑S. 29)
- Zeichnen Sie einen Blattquerschnitt nach einem mikroskopischen Präparat und erläutern Sie die Struktur und Funktion der verschiedenen Gewebe. (↑S. 33 f.)
- Beschreiben Sie und erklären Sie verschiedene Möglichkeiten der Musterbildung in Geweben. (↑S. 32)
- Ein Dattelkern besteht aus Zellen mit sehr dicken Wänden. Fertigen Sie einen Querschnitt an und mikroskopieren Sie das Dattelkerngewebe. Zeichnen Sie einige Zellen und erklären Sie, wie die Zellwände entstehen konnten und wie der Stoffaustausch von Zelle zu Zelle funktionieren kann. (↑S. 32 f.)
- Vergleichen Sie die Zelldifferenzierung bei Pflanzen und Tieren. (↑S. 33)
- Erklären Sie, welche Rolle embryonale Stammzellen für den

Ersatz kranker Gewebe und Organe spielen könnten (therapeutisches Klonen). (↑S. 33)

Anforderungsbereich III

- Definieren Sie den Begriff „Lebewesen“ und diskutieren Sie, inwieweit Viren als Lebewesen bezeichnet werden können. (↑S. 28 f.)
- Früher unterschied man meistens nur vier Mitosestadien. Erörtern Sie, warum es sinnvoll erscheint, die „Prometaphase“ von der „Metaphase“ als besonderes Stadium abzutrennen. (↑S. 30)
- Begründen Sie, warum jede Differenzierung inäquale Zellteilungen voraussetzt.
- Embryonale Stammzellen können zum therapeutischen Klonen genutzt werden. In Deutschland ist dies jedoch bisher verboten. Nehmen Sie Stellung zu dieser gesetzlichen Bestimmung.

3.2 Prüfungsaufgaben zu Stoffwechsel und Energieumsatz

Anforderungsbereich I

- Beschreiben Sie die Wirkungsweise eines Enzyms am Beispiel der Maltase. (↑S. 37)
- Beschreiben Sie den Aufbau eines Chloroplasten. (↑S. 41)
- Nennen Sie verschiedene Beispiele für exergone und endergone chemische Reaktionen. (↑S. 36 f.)
- Nennen Sie die Teilprozesse (Reaktionsschritte) der Zellatmung. (↑S. 44 ff.)
- Nennen Sie Beispiele für die Nutzung der Milchsäuregärung. (↑S. 47)
- Stellen Sie dar, wie man die alkoholische Gärung von Hefepilzen in der Bäckerei nutzt. (↑S. 47)

A

Abfallbehandlung	198
Acetyl-Coenzym A	44 f.
adaptive Radiation	140 f.
Adrenalin	67
Aktin	82
Aktionspotenzial	64, 68
Aktualitätsprinzip	132
Allergien	126 f.
Alles-oder-nichts-Regel	64
Allogenes	140
allosterische Regulation	39 f.
Antikörper	125 ff.
Arogenese	140
Artenbildung	134 f.
Artenschutz	200 f.
Atavismen	133
Atmung	56 f.
Atmungskette	46
Attrappenversuch	157
Auge	74 ff.
Auslösemechanismen	160
Ausscheidung	54, 60 f.
Australopithecinen	149

B

bedingte Aktion/Reaktion	162
Beschädigungskampf	166
beschwichtigen	166
Bewusstsein	81
Biome	184 f.
blinder Fleck	76
Blutgruppen	117
Blutkreislauf	57 f.
B-Lymphocyten	125
Bogengänge	73
Brückenorganismen	133

C

Calvinzyklus	42 f.
Chloroplasten	41
Citratzyklus	44 f.
CRISPR/Cas9	123
Cytochrom b	153
Cytokinese	29

D

Darwinismus	130 f.
DNA-Sequenzierung	120 f.
drohen	166
Druckstrommodell	53
Dryopithecinen	148

E

Ecdyson	85
Ein-Gen-ein-Polypeptid-Hypothese	107
Eizelle	95 f.
Ektoderm	100
Embryonalentwicklung	98 ff.
embryonale Stammzellen	32 f.
Endharn	61
endokrines System	86 f.
endoplasmatisches Reticulum	27
Endosymbiontentheorie	136
Entoderm	100
Enzymaktivität	38
Enzymregulation	39
Epigenetik	129
Erbkrankheiten	117 f.
Eucyt	25 f., 29
Eutrophierung	187 f.
Exkretion	60 f.

F		imponieren	166
Fridays for Future	202	Insemination	102
Fossilien	132	intracytoplasmatische	
Fotophosphorylierung	42	Spermieninjektion (ICSI)	103
Fotorezeptoren	75 f.	In-vitro-Fertilisation (IVF)	102 f.
Fotosynthese	40 ff.	J	
freie Enthalpie	36	Juvenil-Hormon (JH)	85
Freilandbeobachtungen	157	K	
Furchung	98 f.	Karpose	176
G		Kaspar-Hauser-	
Gärung	35, 47	Experiment	157
Gastrulation	99 f.	Katastrophentheorie	130
Gedächtnis	81	Kiemen	56
Gedächtniszellen	125	Kognition	82
Gehirn	79 f.	Kommentkampf	166
gelber Fleck	76	kompetitive Hemmung	39
Gelektrophorese	119	Konjugation	92
Genexpression	107 ff.	Konkurrenzausschluss-	
Genome Editing	123	prinzip	177
Genregulation	108 ff.	K-Strategie	192
Gewöhnung	163	L	
Gleichgewichtskonstante	36	Lamarckismus	130
Gleichgewichtsorgan	73	Lichtsinn	74 ff.
Gleichgewichtssinn	73	Lotka-Volterra-Regeln	194 f.
Gleitfilamentmodell	83	Lungen	56
Glykolyse	44	Lysosomen	27
Golgi-Apparat	27	M	
H		Makroevolution	110 ff.
Herz	57 ff.	malpighische Gefäße	60
<i>Homo</i> (Gattung)	149 f.	Membran	23 f.
Homöobox-Gene	101	Membranpotenzial	62 f.
Homologiekriterien	143	mendelsche Regeln	114 ff.
Hybridisierung	120	Mensch	
I		– Atmung	57
Immunantwort	125	– Auge	74 ff.
Immunisierung	125 f.		

– Fortpflanzung	94 ff.	P	
– Gleichgewichtsorgan	73	Paarungssysteme	165
– Ohr	72 f.	Parasitismus	176
– Stammesgeschichte	148 ff.	Parasympathikus	78
– Verdauung	54 f.	Partnerwahl	167 f.
Meristeme	32 f.	Pflanzen	
Mesoderm	100	– Assimilattransport	52 f.
Metanephridien	60	– Erregungsleitung	67
Michaelis-Menten-		– Exkretionssysteme	60
Konstante	38	– Fortpflanzung	94 f.
Mikroevolution	139 f.	– Genübertragung	122
Mimikry	164, 178	– Wasserhaushalt	50 f.
Mitochondrien	27	Phloem	52 f.
Mitose	29 f.	Phytohormone	89
Modifikation	113	Plasmide	119
Mosaik-Zyklus-Modell	186	Plastiden	27
Muskelbewegung	83 f.	Polyembryonie	95
Mutationen	111 f.	Polymerase-	
Mutualismus	176	Kettenreaktion (PCR)	121
Myosin	82	Population	191 ff.
		Prädation	176
		Prägung	158
N		Primärproduktion	179
Nachhaltigkeit	202 ff.	Processing	107 f.
Naturschutz	199 ff.	Proteinsynthese	107 f.
Nervensysteme	77 f.	prothorakotropes	
Nervenzellen	62, 65	Hormon (PTTH)	85
Neurotransmitter	67 f.	Protocyt	24 f., 29
Neurulation	100	Protonephridien	60
nicht kompetitive		Prüfungsaufgaben	212 ff.
Hemmung	39	Pyrophyten	186
Nieren	60 f.		
Nitrogenase	49	R	
Nucleinsäuren	104	Ranvier-Schnürringe	66
		Räuber-Beute-	
O		Beziehungen	176
Ohr	72 f.	Reflexe	159
Ökosysteme	182, 185 ff.	Refraktärzeit	62
Operon-Modell	109 f.	Replikation	105 f.
Out-of-Africa-Hypothese	150		

Resistenz	124	T	
Resorption	54	Tastrezeptoren	71
Restriktionsendo- nucleasen	119	Taxonomie	144 f.
Revierverhalten	166	Tiere	
r-Strategie	192	– Exkretionssysteme	60
Rückenmark	79	– Fortpflanzung	94 ff.
rudimentäre Organe	133	– Verdauung	54
Ruhepotenzial	62 f.	T-Lymphocyten	125
		Tracheen	51, 56
S		Transduktion	92
sarkoplasmatisches Reticulum	84	Transformation	91
Schallsinn	71 f.	Transkription	107
Schlüsselarten	176	Translation	108
Schlüsselreiz	160	Treibhauseffekt	202
Seen	186 ff.	U	
Sehfarbstoff	74 f.	Übergangsformen	133
Selektionstheorie	130 f.	Unabhängigkeitsregel	115
Sinneszellen	69	Uniformitätsregel	114
Skinnerbox	162	V	
Southern-Blotting- Technik	120	Vakuolen	28
Spaltöffnungen	52	Vektoren	119
Spaltungsregel	115	Verdauung	54 f.
Spermium	96	Verhalten	155 f.
Sprache	81	Volterra-Regeln	194 f.
Spurengase	203 f.	W	
Standortfaktoren	173 f.	Wirkungsspezifität	37 f.
Stasigenese	141	X	
Stickstofffixierung	48 f.	Xylem	51
Stoffkreisläufe	182 f.	Z	
Stomata	52	Zellatmung	35, 44 ff.
Substratspezifität	37	Zellzyklus	29
Sukzession	185		
Symbiose	48 f., 137 f., 176		
Sympathikus	78		
Synapsen	62, 67 f.		

Biologie – Tophemen



Zelldifferenzierung	32
Luftstickstoff-Assimilation	48
Koppelung von Hormon- und Nervensystem	88
Reproduktionstechniken	102
Epigenetik	128
Molekulare Uhr	152
Spiegelneuronen	170
Klimaschutz und Nachhaltigkeit	202