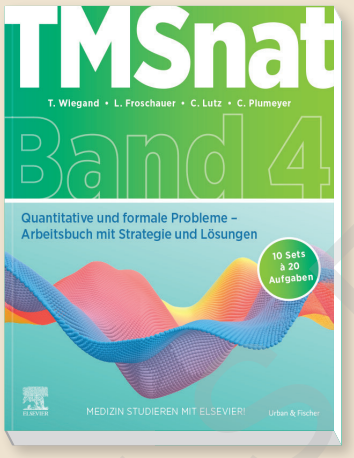
Erfolgreich durch den neuen TMSnat

Diese Titel stecken im neuen TMSnat-Kompendium,
denn die Zulassung überlassen wir nicht dem Zufall!



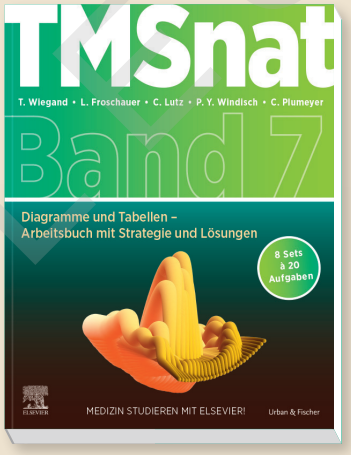




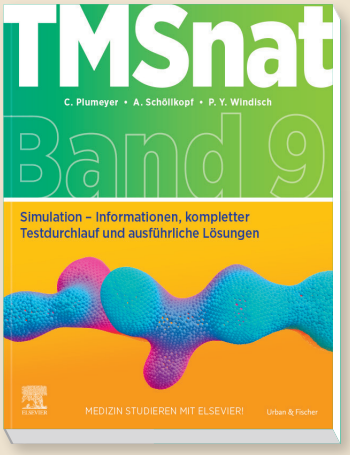












ELSEVIER

20261002a Irrtümer vorbehalten. Stand 10/2026

TMSnat

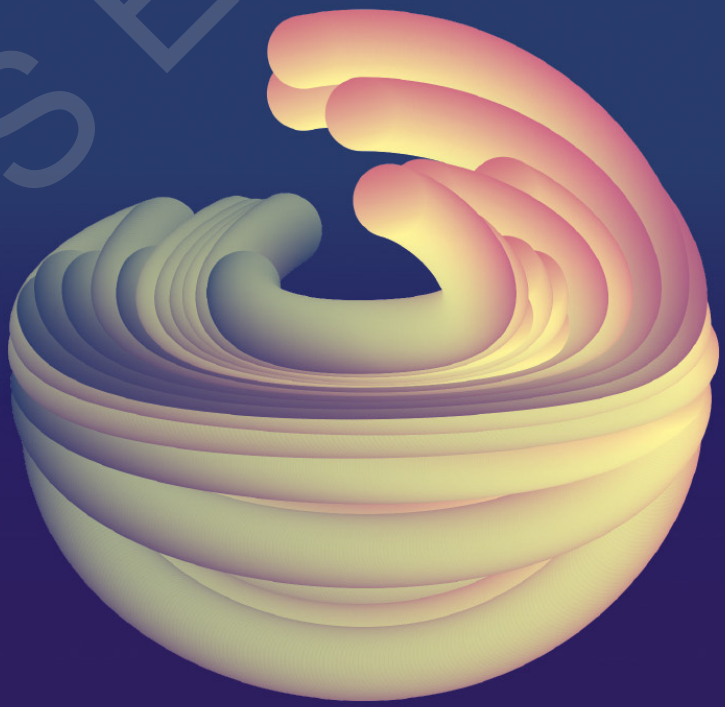
P. Y. Windisch • V. Rojacher

Band 1

Naturwissenschaftliches Skript – Biologie, Chemie, Mathematik und Physik

+ Zusatzmaterialien online

Physik- & Mathe-tutorials



LESEPROBE

ELSEVIER

MEDIZIN STUDIEREN MIT ELSEVIER!

Urban & Fischer

Biologie

Paul Windisch, Veronika Rojacher

1 Grundausstattung der Zelle ... 3
1.1 Allgemeines ... 3
1.2 Zellmembran ... 3
1.3 Zellorganellen ... 10
1.4 Zytoskelett-Elemente ... 17
1.5 Zellkontakte ... 17
1.6 Gewebetypen ... 18

2 Transkription und Translation – das Tagesgeschäft der Zelle ... 21
2.1 Zellkern (Nucleus) ... 21
2.2 Organisation des Chromatins ... 22
2.3 DNA und RNA ... 25
2.4 Transkription ... 26
2.5 Genetischer Code und Translation ... 28

3 Zellzyklus und Apoptose ... 33
3.1 Zellzyklus ... 33
3.2 Replikation ... 35
3.3 Mitose ... 40
3.4 Meiose ... 43
3.5 Chromosomenaberrationen ... 48
3.6 X-Inaktivierung ... 49
3.7 Zelltod ... 49

4 Genetik – Regeln der Vererbung ... 53
4.1 Mendel-Regeln ... 53
4.2 Autosomale und gonosomale Erbgänge ... 55
4.3 Hardy-Weinberg-Gesetz ... 59
4.4 Vererbung der Blutgruppen ... 61
4.5 Mutationen ... 63

5 Mikrobiologie ... 65
5.1 Bakterien ... 65
5.2 Viren ... 71
5.3 Prionen ... 73

6 Stoffwechsel-Grundkurs ... 75
6.1 Allgemeines ... 75
6.2 Enzyme ... 75
6.3 Glykolyse ... 81
6.4 Pyruvatdehydrogenase (PDH) ... 87
6.5 Citratzyklus ... 89
6.6 Atmungskette ... 91

7 Signaltransduktion ... 95
7.1 Nervenreizleitung ... 95
7.2 Hormone ... 96
7.3 Sinnesorgane ... 98

8 Grundkurs Evolution ... 103
8.1 Charles Darwin ... 103
8.2 Genpool ... 103
8.3 Konvergenz und Divergenz ... 103

9 Glossar Biologie ... 105

LESEPROBE

KAPITEL

1 Grundausstattung der Zelle

Paul Windisch

STICHWÖRTER
Prokaryoten; Eukaryoten; Zellaufbau; Organellen; Membranen; Endosymbiontentheorie

1.1 Allgemeines

In den Kapiteln der Biologie dreht sich alles um Zellen. Wir betrachten, wie Zellen aufgebaut sind, wie der „Alltag" einer Zelle aussieht und befassen uns dann genauer mit den besonderen Ereignissen im Leben von Zellen, nämlich Zellteilung und Zelltod.

Ihr habt mit Sicherheit bereits gehört, dass alle Lebewesen aus Zellen bestehen, und dass diese Zellen die **kleinsten Einheiten des Lebens** darstellen. Doch was bedeutet das? Dass Zellen Einheiten des Lebens sind, ist logisch, schließlich besitzen sie einen **Stoffwechsel** und können sich selbst vermehren **(reproduzieren),** d. h., sie sind definitiv lebendig. Zellen bestehen aus einem wässrigen Medium, dem **Zytoplasma,** in dem viele kleine Organellen mit bestimmten Funktionen schwimmen. Dabei können sich aber die Organellen, auch wenn sie durchaus bestimmte Stoffwechselschritte durchführen, nicht selbstständig vermehren bzw. außerhalb der Zelle existieren, wohingegen es durchaus Organismen gibt, die nur aus einer einzigen Zelle bestehen. Folglich sind die kleineren Bestandteile einer Zelle keine Lebewesen mehr, sodass die Zelle tatsächlich die kleinste Einheit des Lebens darstellt. Eine Sonderstellung nimmt dabei das **Mitochondrium** ein, auf das wir später noch zu sprechen kommen werden.

VERSTÄNDNIS⁺ Was sind **Organellen?** Organellen sind für Zellen, was für den Menschen seine Organe sind – kleinere Bestandteile, die eine oder mehrere Funktionen erfüllen. Die Organellen werden noch in diesem Kapitel thematisiert, lediglich der **Zellkern (Nucleus)** wird wegen seiner besonderen Funktion erst im Anschluss besprochen.

Eine wichtige Unterscheidung von Organismen, die man – auch für den TMSnat – in jedem Fall kennen sollte, ist die in Prokaryoten und Eukaryoten:

Prokaryoten besitzen **keinen Zellkern** und sind im Allgemeinen simpler aufgebaut als die Zellen von Eukaryoten. Die Zellen von Prokaryoten bezeichnet man auch als Prozyten oder Prokaryozyten. Die wichtigsten Vertreter der Prokaryoten sind die **Bakterien,** die vorwiegend aus einer einzigen Zelle bestehen und uns ebenfalls später im Buch beschäftigen werden.

Eukaryoten besitzen einen **Zellkern.** Die Zellen von Eukaryoten bezeichnet man als Eukaryozyten oder Euzyten. Zu den Eukaryoten zählen unter anderem die mehrzelligen Organismen (wie **Tiere und Pflanzen)** sowie die **Pilze.**

VERSTÄNDNIS⁺ Um sich unbekannte Begriffe herzuleiten, ist es hilfreich, sich ein paar Wortbestandteile einzuprägen, die einem immer wieder begegnen werden:
„Pro" bedeutet so viel wie „vor". Alles mit „kary" hat etwas mit dem Zellkern zu tun und „zyto" sagt uns, dass es um Zellen geht. „Prokaryozyten" sind folglich Zellen, die „vor einem Kern" sind, sprich keinen Kern besitzen. Prokaryoten sind passenderweise in der Evolution auch vor den Eukaryoten entstanden.

Alles, was ihr in den ersten Kapiteln über Zellen erfahrt, bezieht sich zunächst mal auf Eukaryoten. Die Besonderheiten der Prokaryoten werden wir anschließend herausarbeiten.

1.2 Zellmembran

Wir haben bereits gelernt, dass Zellen mit Zytoplasma gefüllt sind, in dem die Organellen schwimmen. Die Zelle wird dabei von einer Membran umgeben, die alles zusammenhält und die Zelle gegenüber ihrer Umgebung abgrenzt.

LESEPROBE

Auch innerhalb der Zelle spielen Membranen eine Rolle: Wenn z. B. für eine chemische Reaktion hohe Konzentrationen eines bestimmten Stoffs notwendig sind, ist ein abgegrenzter Raum innerhalb der Zelle notwendig, in dem dieser Stoff angereichert werden kann. Die Unterteilung der Zelle in eben diese Räume, die auch **Kompartimente** bzw. Organellen genannt werden, ist ebenfalls Aufgabe der Membranen. Da sowohl die äußere Zellmembran als auch die inneren Membranen, die die Zelle weiter unterteilen, ähnlich aufgebaut sind und nach demselben Prinzip „funktionieren", spricht man auch von **biologischen Einheitsmembranen.** Übrigens:

Die Zellen von Tieren besitzen Zellmembranen und **keine Zellwände!** Zellwände gibt es bei Pflanzen und einigen Bakterienarten.

1.2.1 Aufbau der Zellmembran

Die wichtigsten Grundbausteine von Zellmembranen stellen **Phospholipide** dar. Ein Phospholipid zählt, wie die Triglyceride (also die Stoffe, die man im Alltag als „Fette" bezeichnet) auch zu den Lipiden. Ein wesentlicher Unterschied zu den Triglyceriden besteht darin, dass Triglyceride völlig unpolar bzw. lipophil sind.

Phospholipide besitzen zwar auch zwei unpolare Kohlenwasserstoffketten (nicht drei wie die Triglyceride), tragen aber zudem eine Phosphatgruppe. Diese Phosphatgruppe kann selbst noch weitere Bindungen ausbilden (➢ Abb. 1.1). Wichtig ist aber vor allem, dass die Phosphatgruppe geladen ist. Folglich besitzt ein Phospholipid sowohl einen hydrophoben, d. h. lipophilen, unpolaren Teil (die Kohlenwasserstoffketten), aber auch einen hydrophilen, d. h. lipophoben, polaren Teil (die Kopfgruppe mit Phosphat). Moleküle, die sowohl polare als auch unpolare Bereiche enthalten, bezeichnet man als **amphiphil** bzw. **amphipathisch** – zwei Begriffe, die ihr im Hinblick auf Klausuren definitiv kennen solltet.

Wie ordnen sich nun die Phospholipide an, wenn sie eine Zellmembran bilden? Dazu muss man sich zu allererst klarmachen, dass der wichtigste Bestandteil des Zytoplasmas **Wasser** ist. Wir wissen, dass die Phospholipide eine hydrophile Domäne (die polare Kopfgruppe mit dem Phosphatrest) besitzen. Diese wird sich entsprechend dem Wasser zuwenden und mit ihm gegebenenfalls sogar Wasserstoffbrückenbindungen ausbilden. Die hydrophoben Domänen stehen allerdings vor einem Problem: Da sie quasi komplett von Wasser umgeben sind, haben sie keine Möglichkeit, den Kontakt zum Wasser zu vermeiden … es sei denn, sie lagern sich zusammen. Wenn sich zwei Phospholipide so anordnen, dass ihre hydrophoben Schwänze zueinander ausgerichtet sind, reduziert sich die Kontaktfläche der hydrophoben Domänen zum Wasser schon mal ein wenig. Wenn nun auch noch benachbarte Phospholipide mitmachen, verringert sich die Kontaktfläche weiter. Dieses Prinzip solltet ihr kennen: die hydrophobe Wechselwirkung.

Auf diese Weise entsteht eine **Doppelschicht (Bilayer)** – das Grundgerüst der biologischen Einheitsmembranen (➢ Abb. 1.2). Die Phospholipide halten zwar zusammen, können aber aneinander vorbeigleiten. Man spricht in diesem Zusammenhang von **lateraler Diffusion.**

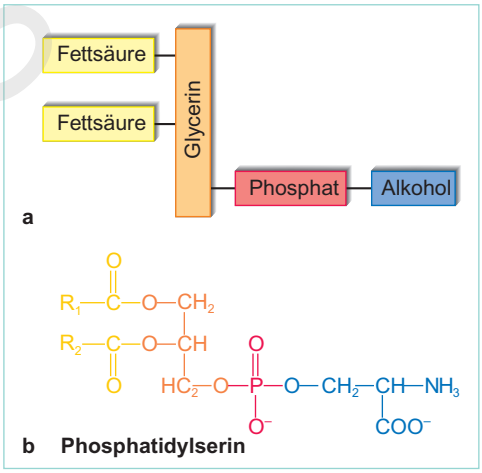


Abb. 1.1 Phospholipid: a) Schema, b) Beispiel Phosphatidylserin [L253]

LESEPROBE

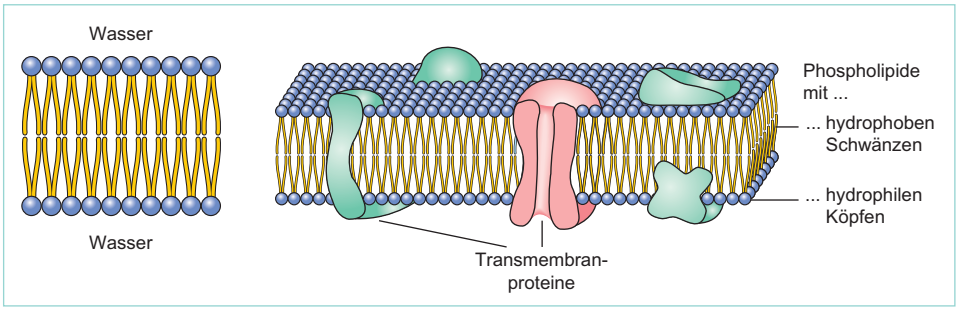


Abb. 1.2 Phospholipiddoppelschicht ohne und mit Membranproteinen [L253]

1.2.2 Mizellen und Vesikel

Die simpelste Anordnung, die Phospholipide einnehmen können, um ihre Kontaktfläche zur wässrigen Umgebung zu reduzieren, ist die der **Mizelle.** Dabei bilden sie eine Kugel, wobei die hydrophoben Schwänze im Kern der Kugel einen **hydrophoben Raum** schaffen (➢ Abb. 1.3). Befinden sich in diesem Raum lipophile Substanzen, können diese in Wasser gelöst werden, obwohl das sonst aufgrund ihrer Eigenschaften nicht möglich wäre.

Im Unterschied zur Zellmembran liegen in Mizellen immer nur **einfache Phospholipidschichten** vor.

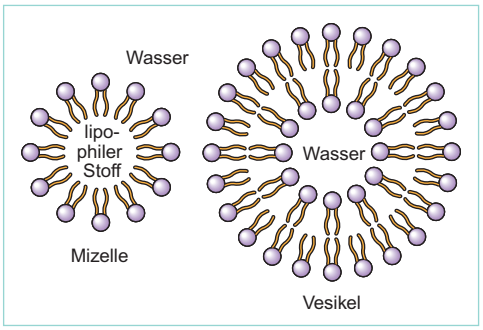


Abb. 1.3 Mizelle und Vesikel [L253]

ESELSBRÜCKE **M**izellen = **M**onolayer!

Auch die Phospholipiddoppelschicht ist in der Lage, eine kugelförmige (sphärische) Anordnung anzunehmen. Dabei entsteht allerdings im Kern kein lipophiler, sondern ein **hydrophiler Raum.** In diesem Fall spricht man von einem **Liposom.** Häufig wird auch der Begriff Vesikel (Bläschen) verwendet (➢ Abb. 1.3). Liposomen werden z. B. als Hülle für bestimmte Arzneistoffe eingesetzt, die auf diese Weise vor frühzeitiger Metabolisierung geschützt werden.

1.2.3 Fluidität

Zurück zu den Phospholipiddoppelschichten, die unsere Zellmembranen bilden:

Wir haben gelernt, dass aufgrund der vergleichsweise schwachen Anziehungskräfte zwischen den einzelnen Phospholipiden laterale Diffusion möglich ist. Das Ausmaß der lateralen Diffusion ist dabei vor allem von einem Faktor abhängig, von dem ihr mal gehört haben solltet:

Steigt die **Umgebungstemperatur**, schwingen die Teilchen stärker und gleiten vermehrt aneinander vorbei.

Die Fettsäuren, die den unpolaren Teil der Phospholipide bilden, beeinflussen die Viskosität der Membran stark. Das liegt daran, dass die **Van-der-Waals-Kräfte** zwischen großen Molekülen stärker sind. Entsprechend sind Zellmembranen, in denen viele **langkettige Fettsäuren** vorkommen, viskoser (also von geringerer Fluidität) als andere.

Bei Fettsäuren mit Doppelbindungen, also **ungesättigten Fettsäuren,** spielt die Konfiguration der Doppelbindung eine wichtige Rolle. In der Natur vorkommende Fettsäuren sind normalerweise *cis*- **bzw.** *Z*-**konfiguriert.** Diese Konfiguration sorgt für einen „Knick" in der Struktur der Fettsäure (wenn ihr Probleme habt, euch das vorzustellen, solltet ihr mal im Internet nach der Strukturformel einer ungesättigten Fettsäure wie etwa der „Ölsäure" suchen). Ihr könnt euch sicher vorstellen, dass Phospholipide mit so

LESEPROBE

KAPITEL

4 Genetik – Regeln der Vererbung

Paul Windisch

STICHWÖRTER

Blutgruppen; Vererbung der Blutgruppen; Gene und Vererbung; Mendel'sche Regeln; Hardy-Weinberg-Gesetz; Erbgänge; Stammbäume; Mutationen

4.1 Mendel-Regeln

Die **Mendel-Regeln** eignen sich gut, um sich ein solides Vokabular an genetischen Fachbegriffen anzueignen.

Wir wissen bereits, dass ein **Gen** ein Abschnitt der DNA ist, der für aktive RNAs oder Proteine codiert. Ein Gen sitzt immer an einem bestimmten Ort auf dem Chromosom, den man in der Genetik als **Locus** bezeichnet.

Nun kann ein Gen aber verschiedene Zustandsformen bzw. Ausprägungen haben. Nehmen wir an, dass sich an einem bestimmten Locus ein Gen für eure Haarfarbe befindet. Da wir Menschen über einen diploiden Chromosomensatz verfügen, ist dieses Gen zweimal vorhanden, einmal von eurer Mutter und einmal von eurem Vater. Diese zwei Gene sind allerdings nicht völlig identisch. Sie codieren zwar beide für das Merkmal Haarfarbe, unterscheiden sich aber geringfügig in ihrer Basensequenz. Diese Unterschiede führen zu unterschiedlichen Ausprägungen des Merkmals, z. B. blond und schwarz. Diese Ausprägungen eines Gens bezeichnet man als **Allele.** Welche Allele wir in unseren Zellen haben (also unser **Genotyp),** bestimmt, wie wir aussehen **(Phänotyp).**

Wenn wir für ein Gen zwei identische Allele haben (z. B. zweimal blond), bezeichnet man das als **homozygot.** Der entstehende Phänotyp ist klar: blond!

Besitzen wir allerdings ein Allel für schwarze und ein anderes für blonde Haare **(heterozygot),** ist die Sache schwieriger. Es gibt Allele, die so durchsetzungsstark sind, dass nur ihr Merkmal zur Ausprägung kommt. Man bezeichnet sie als **dominant.** Wäre in unserem Fall Schwarz das dominante Allel, würden sich schwarze Haare als Phänotyp zeigen. Das **rezessive** Allel (blond) könnte keinen Einfluss auf den Phänotyp nehmen.

Dieser **dominant-rezessive Erbgang** sollte euch auf jeden Fall ein Begriff sein.

Manche Merkmale vererben sich allerdings **intermediär.** Dabei dominiert kein Allel das andere und es entstehen Mischformen. Angenommen die Haarfarbe würde einer intermediären Vererbung folgen, so läge beim Vorhandensein der Allele für blond und schwarz der Phänotyp irgendwo dazwischen (braun).

Bei einem **kodominanten** Erbgang haben ebenfalls beide Merkmale Einfluss auf den Phänotyp. Dabei entsteht allerdings keine Mischform, sondern es kommt zur Ausprägung beider Merkmale. Das wäre quasi so, als hätte man in gleichem Maß schwarze und blonde Haare auf der Kopfhaut. Den kodominanten Erbgang werden wir vor allem im Zusammenhang mit der Vererbung der **Blutgruppenantigene** kennenlernen.

Wir wollen uns nun mit der Vererbung von Merkmalen nach den Mendel-Regeln befassen. Dafür müssen wir allerdings noch ein paar Dinge klären:

- Anstelle von Eltern und Kindern bzw. Nachkommen sprechen wir von der Parentalgeneration und der Filialgeneration.
- In den Kreuzungsschemata, die wir für unsere Erbgänge verwenden, werden die Merkmale durch Buchstaben repräsentiert. Zum Beispiel erhält das Merkmal Haarfarbe den Buchstaben A. Handelt es sich um einen dominant/rezessiven Erbgang, erhält das dominante Allel (schwarz) einen **Großbuchstaben** und der Buchstabe des rezessiven Allels wird **kleingeschrieben.** Ein Individuum, das heterozygot für diese Merkmale ist (also Allele für schwarz und blond besitzt), hätte entsprechend den Genotyp Aa.
- In den Keimzellen finden sich keine zwei Allele, sondern nur eins. Warum? Im Rahmen der Meiose werden die homologen Chromosomenpaare getrennt, sodass die Keimzellen nur **haploid** sind. Entsprechend produziert unser Individuum mit dem Genotyp Aa entweder Keimzellen mit dem Allel für schwarz (A) oder mit dem Allel für blond (a).

4.1.1 Kreuzungsschemata

Bevor wir uns mit den Regeln, die Mendel aufgestellt hat, auseinandersetzen, müssen wir zunächst die Kreuzungsschemata verstehen. Nehmen wir an, in unserer Parentalgeneration gibt es zwei Elternteile mit den Genotypen Aa und AA. Um das Kreuzungsschema aufzustellen, müssen wir uns nun anschauen,

PROBE

welche Keimzellen die Eltern bilden können. Elternteil Aa kann sowohl Keimzellen vom Typ A als auch vom Typ a bilden, wohingegen Elternteil AA nur Keimzellen vom Typ A bilden kann. Das Kreuzungsschema lautet entsprechend (➢ Tab. 4.1, ➢ Tab. 4.2):

Tab. 4.1 Kreuzungsschema zwischen Aa und AA

	A	A
A	?	?
a	?	?

Tab. 4.2 Vervollständigtes Kreuzungsschema zwischen Aa und AA

	A	A
A	AA	AA
a	Aa	Aa

Indem wir das Kreuzungsschema vervollständigen, erhalten wir die möglichen Genotypen, die sich bei den Kindern, also in der Filialgeneration, finden könnten:

TMSnat-TIPP Ihr solltet auf jeden Fall Kreuzungsschemata aufstellen und daraus Schlüsse ziehen können. In unserem Fall ist z. B. die Wahrscheinlichkeit, dass ein Kind den Genotyp AA aufweist, genauso hoch wie die Wahrscheinlichkeit für den Genotyp Aa. Was das für den Phänotyp bedeutet, hängt davon ab, ob es sich um einen dominant/rezessiven, intermediären oder kodominanten Erbgang handelt.

4.1.2 1. Regel (Uniformitätsregel)

Was für Nachkommen entstehen bei der Kreuzung von Eltern, die **für ein Merkmal homozygot** sind, sich aber in den Allelen voneinander unterscheiden? Ein Elternteil hat also den Genotyp AA, der andere den Genotyp aa.

Wir betrachten das Kreuzungsschema (➢ Tab. 4.3):

Wir sehen: Egal, wie viele Nachkommen es gibt – sie haben alle den gleichen Genotyp (natürlich auch Phänotyp), sind also **uniform.**

Tab. 4.3 Kreuzungsschema der Uniformitätsregel AA × aa

	a	a
A	Aa	Aa
A	Aa	Aa

4.1.3 2. Regel (Spaltungsregel)

Für die 2. Mendel-Regel kreuzen wir die **Individuen unserer ersten Filialgeneration** (F1) untereinander und betrachten, was in der F2-Generation passiert (➢ Tab. 4.4).

Wir sehen: Die F2-Generation ist nicht uniform. Stattdessen finden sich alle möglichen Merkmalskombinationen. Sie spalten sich in ein ganz bestimmtes Verhältnis nämlich Aa : AA : aa = 2 : 1 : 1.

Tab. 4.4 Kreuzungsschema der Spaltungsregel Aa × Aa

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

4.1.4 3. Regel (Unabhängigkeits-/Neukombinationsregel)

Die 3. Mendel-Regel ist nur bedingt gültig. Betrachtet man verschiedene Merkmale (z.B. Haut und Augenfarbe) und ihre Allele, so stellt man fest, dass diese Merkmale unabhängig voneinander vererbt werden. Das Ganze gilt allerdings nur, wenn sich die **Merkmale nicht auf demselben Chromosom** befinden, denn dann kommen sie natürlich immer gemeinsam in eine Keimzelle (das wusste Mendel aber noch nicht). Damit ihr mal gesehen habt, wie ein Kreuzungsschema für zwei Merkmale aussieht, werfen wir noch schnell einen Blick darauf, bevor wir unser erworbenes Wissen auf Stammbäume anwenden. Die Genotypen der Parentalgeneration wurden dabei zufällig ausgewählt (➢ Tab. 4.5).

LESEPROBE

Tab. 4.5 Kreuzungsschema der Unabhängigkeitsregel AaBb × AAbb		
	Ab	Ab
AB	AABb	AABb
Ab	AAbb	AAbb
aB	AaBb	AaBb
ab	Aabb	Aabb

4.2 Autosomale und gonosomale Erbgänge

Auch die Vererbung von Krankheiten hält sich mehr oder weniger stark an die Prozesse, die wir bei den Mendel-Regeln kennengelernt haben. Ihr seht: So langsam bekommt das Ganze Praxisbezug!

Außerdem werden wir uns viel mit Stammbäumen beschäftigen, denn sie sind nicht nur hochgradig prüfungsrelevant, sondern lassen auch Rückschlüsse darauf zu, wie genau eine Krankheit vererbt wird.

Die in diesem Kapitel für die Stammbäume verwendeten Symbole findet ihr in ➢ Abb. 4.1.

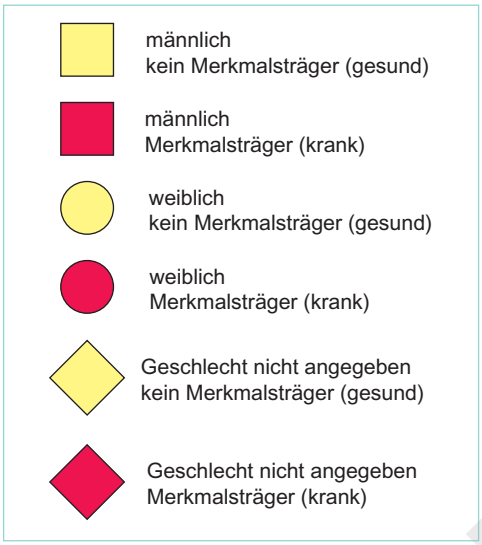


Abb. 4.1 Symbole für die Stammbäume [L253]

4.2.1 Autosomal-dominanter Erbgang

Bei **autosomalen Erbgängen** geht es um Allele, die sich auf den Autosomen (also den Chromosomen 1–22) befinden. Alle Gesetzmäßigkeiten, die wir für autosomale Erbgänge aufstellen, sind also völlig unabhängig vom Geschlecht der Eltern oder der Kinder. Wir befassen uns im Folgenden nicht mehr mit Merkmalen wie der Haarfarbe, sondern mit Allelen, von denen eines fehlerhaft (sprich krank) und das andere gesund ist.

Grundsätzlich entwickeln bei einer autosomal-dominant vererbten Krankheit sowohl Personen, die für das Allel homozygot sind, als auch solche, die für das Allel heterozygot sind, die Krankheit (➢ Tab. 4.6, ➢ Tab. 4.7, ➢ Tab. 4.8). Dabei kommt es **bei Homozygoten oft zu einer schwereren Symptomatik.**

Tab. 4.6 Kreuzungsschema für autosomal-dominanten Erbgang Aa × aa		
	a	a
A	Aa (krank)	Aa (krank)
a	aa	aa

Tab. 4.7 Kreuzungsschema für autosomal-dominanten Erbgang AA × aa		
	a	a
A	Aa (krank)	Aa (krank)
A	Aa (krank)	Aa (krank)

LESEPROBE

KAPITEL

9 Glossar Biologie

Veronika Rojacher

Die wichtigsten Fachbegriffe der Biologie zum Nachschlagen, Üben und Lernen!

A

aerober Organismus auf Sauerstoff angewiesen; Gegenteil ↑ anaerober Organismus

Aktionspotenzial kurzzeitige, charakteristische Änderung der elektrischen Spannung der Membran einer erregbaren Zelle; folgt dem Alles-oder-Nichts-Prinzip und dient der Weiterleitung elektrischer Signale entlang von Nervenfasern und Muskelzellen

Allel mutationsbedingt abweichende/alternative Variante eines ↑ Gens

Allelfrequenz Häufigkeit, mit der ein ↑ Allel innerhalb einer Population auftritt

Aminosäuren (= Amino[carbon]säuren), Grundbausteine der ↑ Proteine; bestehen stets aus einem Kohlenstoffatom, an das ein Wasserstoffatom, eine Carboxy- und eine Aminogruppe sowie ein sog. Rest gebunden sind

Amplifikation (selektive) Vervielfachung eines bestimmten ↑ Gens oder DNA-Abschnitts; (vgl. ↑ DNA, ↑ Polymerase-Kettenreaktion)

anaerober Organismus nicht auf Sauerstoff angewiesen; Gegenteil ↑ aerober Organismus

Aneuploidie Abweichungen vom normalen Chromosomensatz eines Organismus aufgrund einer ↑ numerischen Chromosomenaberration

Antibiotikum Substanz, die Bakterien (schon in geringer Konzentration) tötet (bakterizid) oder ihr Wachstum hemmt (bakteriostatisch); greift u. a. in die ↑ Transkription oder ↑ Translation ein

Anticodon Abfolge von drei ↑ Nukleinbasen (Basentriplett) an einer spezifischen Position der ↑ tRNA; bindet während der ↑ Translation an das komplementäre ↑ Codon der ↑ mRNA

Antigen Substanz/Struktur, die das Immunsystem als fremd erkennt; löst meist eine Gegenreaktion des Körpers, Immunreaktion z. B. durch die Produktion von ↑ Antikörpern, aus, die zur Immunität führt (Immunogen)

Antikörper von Plasmazellen (gereifte B-Lymphozyten) und einigen B-Lymphozyten hergestelltes ↑ Protein (Immunglobulin); bindet spezifisch an das ↑ Antigen und löst die (humorale) Immunreaktion aus

Apoptose programmierter Zelltod

autosomal die ↑ Autosomen betreffend

Autosomen (= Körperchromosomen), alle ↑ Chromosomen eines ↑ Nucleus mit Ausnahme der ↑ Gonosomen

B

Bakteriophagen Viren, die ausschließlich in Bakterien parasitieren (vgl. ↑ Virus)

Barr-Körperchen inaktives, hochkondensiertes X-Chromosom weiblicher Körperzellen (bei Säugetieren); (vgl. ↑ X-Inaktivierung, ↑ Heterochromatin)

Base ↑ Nukleinbasen

C

Chiasma (Plural: Chiasmata), kreuzförmige Kontaktstelle homologer Nicht-Schwesterchromatiden (vgl. ↑ Schwesterchromatiden), die durch ↑ Crossing-over während der ↑ Meiose genetisches Material austauschen

Chromatid besteht aus DNA-Doppelstrang plus assoziierten Proteinen; nach der ↑ DNA-Replikation liegen eukaryotische ↑ Chromosomen als Zwei-Chromatid-Chromosomen vor (↑ Schwesterchromatiden), verbunden am ↑ Zentromer; nach der Mitose und Meiose II liegen sie als Ein-Chromatid-Chromosomen vor

Chromatin Komplex, aus dem die ↑ Chromosomen bestehen; aggregierte Masse bestehend aus ↑ DNA und ↑ Proteinen; spezifisch anfärbbar und im Interphasekern von Eukaryotenzellen unter dem Mikroskop sichtbar

LESEPROBE

II Chemie

Paul Windisch

10 Grundlagen des Atombaus ... 115
10.1 Eigenschaften von Protonen, Elektronen und Neutronen ... 115
10.2 Grundlagen zum Atom ... 116
10.3 Elektronenhülle ... 117

11 Periodensystem und Orbitalmodell ... 119
11.1 Prinzipien der Ordnung ... 119
11.2 Oktettregel ... 120
11.3 Atomradien ... 120
11.4 Elektronegativität ... 120
11.5 Orbitalmodell ... 121

12 Chemische Bindung ... 125
12.1 Metallische Bindung ... 125
12.2 Ionenbindung ... 126
12.3 Das Mol ... 128
12.4 Atombindung ... 129
12.5 Koordinative Bindung ... 132

13 Intermolekulare Kräfte ... 133
13.1 Dipole ... 133
13.2 Van-der-Waals-Kräfte ... 134
13.3 Wasserstoffbrückenbindungen ... 134
13.4 Hydrophobe Wechselwirkungen ... 134

14 Aggregatzustände ... 137
14.1 Temperatur ... 137
14.2 Aggregatzustände und Übergänge ... 137
14.3 Folgen für die Chemie ... 138
14.4 Diffusion und Osmose ... 138

15 Stoffumwandlungen ... 141
15.1 Reaktionsgleichungen ... 141
15.2 Stöchiometrie ... 142
15.3 Konzentration ... 142
15.4 Homogenes Gleichgewicht ... 143
15.5 Heterogenes Gleichgewicht ... 145

16 Thermodynamik ... 147
16.1 Grundlegende Begriffe ... 147
16.2 Rechnen mit G ... 148
16.3 Chemische Reaktionen mit G ... 149
16.4 Fließgleichgewichte ... 149

17 Kinetik ... 151
17.1 Geschwindigkeitskonstante k ... 151
17.2 Reaktionsgeschwindigkeit ... 151
17.3 Reaktionsordnung ... 152

18 Säuren und Basen ... 155
18.1 Definitionen ... 155
18.2 pH, pK_s und pK_b ... 159
18.3 pH-Wert-Berechnung ... 161
18.4 Mehrprotonige Säuren ... 161
18.5 Pufferlösungen ... 162
18.6 Titration ... 163
18.7 Wasserhärte ... 166
18.8 Mesomerie ... 166
18.9 Salze ... 167

19 Redoxreaktionen ... 169
19.1 Definitionen ... 169
19.2 Spannungsreihe ... 170
19.3 Nernst-Gleichung ... 171
19.4 Elektrochemische Zelle ... 171

20 Grundlagen der organischen Chemie ... 173
20.1 Einführung ... 173
20.2 Alkane ... 175
20.3 Cycloalkane ... 178
20.4 Alkene ... 179
20.5 Alkine ... 180
20.6 Aromaten ... 181

21 Funktionelle Gruppen ... 183
21.1 Sauerstoffhaltige funktionelle Gruppen ... 183
21.2 Stickstoffhaltige funktionelle Gruppen ... 189
21.3 Schwefelhaltige funktionelle Gruppen ... 191

22 Stereochemie ... 193

23 Aminosäuren, Peptide und Proteine ... 195
23.1 Aminosäuren ... 195
23.2 Peptidbindung ... 197
23.3 Peptid und Protein ... 198

24 Lipide ... 201
24.1 Fettsäuren ... 201
24.2 Fettsäuren in Verbindungen ... 202

25 Kohlenhydrate ... 203
25.1 Monosaccharide ... 203
25.2 Disaccharide ... 205
25.3 Polysaccharide ... 206

26 Nucleinsäuren ... 207
26.1 Nucleinbasen ... 207
26.2 Nucleoside und Nucleotide ... 208
26.3 Nucleinsäureketten ... 209

27 Formelsammlung Chemie ... 211

LESEPROBE

KAPITEL

10 Grundlagen des Atombaus

Paul Windisch

STICHWÖRTER
Atomkern; Elektronenhülle; Ordnungszahlen; Atommasse; Isotope

Alle Materie besteht aus Atomen, von denen man früher dachte, dass sie unteilbar wären. Da dem allerdings nicht so ist, müsst ihr die drei Bestandteile eines Atoms kennen: das **Proton,** das **Neutron** und das **Elektron.** Obwohl es natürlich auch kleinere Elementarteilchen gibt, sind diese für dieses Buch (und das Physikum) nicht relevant.

10.1 Eigenschaften von Protonen, Elektronen und Neutronen

10.1.1 Masse

Wenn man nach der Masse eines derart kleinen Teilchens fragt, ist es normalerweise sinnlos, das Ergebnis in Gramm oder Kilogramm anzugeben, da dieses so klein sein würde, dass man sich darunter wenig vorstellen kann und es schwer sein wird, Teilchen untereinander zu vergleichen. Man nutzt deshalb einen Trick, der sich in den Naturwissenschaften großer Beliebtheit erfreut: Man gibt die Größe, um die es geht, in Relation zu einer bekannten Größe an (dies nennt man **relative Größe**).

Wenn man z. B. sagt, dass ein Passagierflugzeug beim Start ein Gewicht von bis zu 569.000 kg hat, würde man automatisch Bezugsgrößen suchen, um diese Zahl einordnen zu können (500 Kleinwagen, 150 Elefanten etc.).

VERSTÄNDNIS⁺ Wie war das noch mal mit Gewicht und Masse? Ein Körper hat überall die gleiche **Masse,** egal ob auf der Erde, dem Mond oder sonst irgendwo im Weltall! Im Unterschied dazu variiert das **Gewicht,** je nachdem, wo man sich befindet (es handelt sich nämlich um die Kraft, die ein Feld, wie etwa das der Erde, auf den Körper ausübt). Die Einheit der **Masse** ist dabei **kg, g** etc., die des Gewichts bzw. der Gewichtskraft **Newton (N).**
Wenn ihr also ein „Gewicht" in Kilogramm angebt, ist das streng genommen nicht korrekt. Mehr zu diesem Thema findet ihr in Lehrbüchern der Physik.

Die **relative Atommasse** funktioniert nach dem gleichen Prinzip. In Bezug auf welche Größe sie definiert ist, könnt ihr in umfangreicheren Lehrbüchern nachlesen ($^1/_{12}$ der Masse eines Kohlenstoffatoms). Es ist aber nicht essenziell für den weiteren Verlauf dieses Buches. Da sie relativ zu einer anderen Größe ist, wird keine Einheit benötigt (man spricht von einer **dimensionslosen Größe**). Selbstverständlich kann die Masse eines Atoms auch als **absolute Größe** angegeben werden und hat dann eine Einheit wie etwa Gramm oder Kilogramm. Es gibt zudem eine Einheit, die ebenfalls im Bezug zu $^1/_{12}$ der Masse eines Kohlenstoffatoms definiert ist, nämlich das **u** oder **Dalton.**

Ihr solltet auf jeden Fall wissen, dass **ein Proton und ein Neutron beide die relative Atommasse von etwa 1** haben, während **die Masse eines Elektrons deutlich kleiner** ist (nur ein Zweitausendstel davon).

TMSnat-TIPP Viele Studierende fragen sich, wie genau sie Zahlenwerte für den TMSnat auswendig lernen müssen. Eine pauschale Aussage darüber ist natürlich schwierig. Allerdings solltet ihr bedenken, dass gerade viele „kleine" Zahlen, also etwa im zellulären Bereich, kontinuierlichen Diskussionen unterworfen sind, sodass es häufig sinnvoll ist, nur eine ungefähre Einordnung vornehmen zu können. Außerdem muss man im TMSnat Rechenaufgaben voraussichtlich ohne Taschenrechner bewältigen und hat keine Zeit für gigantische Nebenrechnungen! Angaben, die ihr unbedingt kennen müsst, werden natürlich in diesem Buch hervorgehoben.

10.1.2 Ladung

Grundsätzlich müsst ihr wissen, dass Protonen positiv (+), Neutronen neutral und Elektronen negativ (–) geladen sind.

LESEPROBE

Die Größe der Ladung ist allerdings auch hier wieder problematisch. Die Einheit der Ladung ist eigentlich **Coulomb (C).** Da die Ladung eines einzelnen Protons extrem klein ist, hätte man hier wieder das gleiche Problem wie schon bei den Massen. Man nutzt also den gleichen Trick und verwendet **relative Ladungen.** Ein **Proton** hat hier die Ladung **+1** und ein **Elektron** die Ladung **–1.** Man erkennt: Die Ladung von Elektron und Proton ist „gleich groß", hat allerdings **unterschiedliche Vorzeichen. Folglich ziehen sich Elektronen und Protonen an,** während sie Neutronen weder abstoßen noch anziehen.

VERSTÄNDNIS$^+$ Was ist Ladung? Den Begriff Ladung kennt ihr aus dem Alltag. Tatsache ist, dass man Ladung schwer beschreiben kann. Man weiß allerdings:
1. Ladung ist eine Eigenschaft eines Körpers.
2. Es gibt zwei „Arten" (man nennt sie **positiv und negativ**).
3. Ladungen können unterschiedlich groß sein (z. B. –3 oder –7).
4. Geladene Körper üben Kräfte aufeinander aus **(gleichnamige Ladungen stoßen sich ab, ungleichnamige ziehen sich an).**

10.2 Grundlagen zum Atom

Um eure Fantasie nicht zu sehr zu beanspruchen, stellt ihr euch das Atom am besten als Kugel vor. Allerdings ist diese **nicht gleichmäßig von Masse erfüllt,** sondern hat einen Kern und eine Hülle. Im Kern sitzen Protonen und Neutronen. Sie werden deshalb auch **Nukleonen,** also Kernteilchen, genannt. Da die Masse eines Protons bzw. eines Neutrons wesentlich größer ist als die eines Elektrons, ergibt sich daraus, dass sich **fast die gesamte Masse eines Atoms in seinem Kern konzentriert.** Da die Protonen positiv geladen und die Neutronen elektrisch neutral sind, ist der **Kern insgesamt positiv geladen.**

In der Hülle befinden sich die Elektronen. Die Elektronenhülle ist im Vergleich zum Kern riesig, während die Elektronen nur verschwindend klein/von geringer Masse sind. Daher ist die Hülle „fast leer". Sie ist wegen der Elektronen negativ geladen, was erklärt, warum Hülle und Kern sich nicht (freiwillig) voneinander trennen (➢ Abb. 10.1).

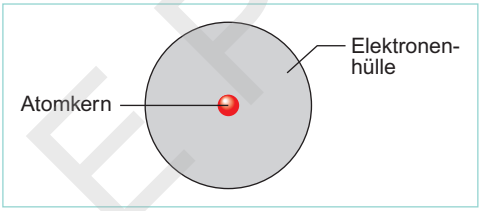


Abb. 10.1 Vereinfachtes Atom [L253]

Bei einem Atom **entspricht die Zahl der Elektronen normalerweise der der Protonen.** Das **Atom** insgesamt ist **also elektrisch neutral.** Hat das Atom aber aus irgendwelchen Gründen ein Elektron weniger, gibt es eine positive Ladung mehr als negative, sodass nun eine Nettoladung von +1 vorliegt. Man spricht in diesem Fall von einem **geladenen Teilchen,** einem **Ion.**

Man kann also für ein Atom die Zahl der Protonen im Kern angeben. Diese entspricht auch der **Ladung des Kerns** (ein Proton hat die Ladung +1) und auch der sogenannten **Ordnungszahl.** Die Anzahl der Protonen bestimmt nämlich, um was für eine Art Atom **(Element)** es sich handelt. So haben z. B. Sauerstoffatome immer 8 Protonen im Kern. Dabei ist es egal, ob sie Elektronen dazubekommen oder etwa Neutronen abgeben, wichtig sind nur die Protonen. Da man nach diesem Kriterium die Atome im **Periodensystem der Elemente** anordnet, ist die Bezeichnung Ordnungszahl naheliegend, aber dazu später mehr.

Die **Massenzahl** eines Atoms berechnet sich aus der **Anzahl von Neutronen und Protonen.** (Die Elektronen werden, da sie so leicht sind, ignoriert.) In der geläufigsten Darstellungsform findet ihr immer Ordnungs- und Massenzahl an einem Elementsymbol (➢ Abb. 10.2).

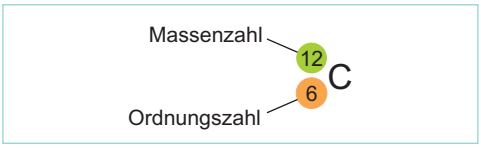


Abb. 10.2 Ordnungs- und Massenzahl beim Kohlenstoff [L253]

LESEPROBE

KAPITEL

16 Thermodynamik

Paul Windisch

STICHWÖRTER
exotherm/endotherm und exergon/endergon; Aktivierungsenergie

Ein eher unbeliebtes, da recht abstraktes Thema ist die **Thermodynamik.** Auch wenn man sich nicht die Illusion zu machen braucht, auf den folgenden Seiten ein tiefgreifendes Verständnis für dieses Fachgebiet zu erhalten, so ist es doch sinnvoll, das Kapitel aufmerksam zu lesen und ein wenig mit den Formeln zu „spielen", sprich verschiedene Zahlenwerte einzusetzen.

Eine wichtige Bemerkung vorweg, weil sie eine beliebte Falschantwort darstellt: Aus allen Begriffen, die ihr zur Thermodynamik lesen werdet, lassen sich **keine Aussagen hinsichtlich der Geschwindigkeit von Reaktionen** ableiten.

16.1 Grundlegende Begriffe

16.1.1 Enthalpie

Wir haben bereits bei der Besprechung der Gleichgewichtsreaktion gelernt, dass es Reaktionen gibt, bei denen Wärme frei wird. Woher kommt die Energie, die bei diesen **exothermen** Reaktionen in Form von Wärme frei wird? Sie ist in den Edukten selbst gespeichert! Diesen „Wärmeinhalt" bezeichnet man als **Enthalpie H.** Man sollte sich merken, dass Stoffe grundsätzlich nach einer niedrigen Enthalpie, einem energiearmen Zustand, streben.

Deshalb wird bei so vielen Reaktionen, die uns aus dem Alltag bekannt sind, etwa bei Verbrennungen, Energie in Form von Wärme frei.

Man kann für Reaktionen auch die Differenz der Enthalpien der Produkte und Edukte ΔH berechnen. Nimmt im Verlauf einer Reaktion die Enthalpie der beteiligten Stoffe ab **(ΔH negativ),** so ist bei der Reaktion Wärme frei geworden und die Reaktion ist **exotherm.**

Andererseits gibt es auch Reaktionen, bei denen ΔH positiv ist, also Wärme zugeführt wurde, sodass in diesem Fall die Reaktion **endotherm** ist.

Übrigens: Die Einheit der Enthalpie ist **Joule (J)**.

ESELSBRÜCKE Man kann sich merken, dass man selbst auch immer nach einem „energiearmen" Zustand strebt: Wenn man steht, will man sich setzen. Wenn man sitzt, will man liegen etc.

16.1.2 Entropie

Wenn Stoffe nach energiearmen Zuständen streben, wie kann es dann sein, dass es auch Reaktionen gibt, die, obwohl sie spontan ablaufen, Wärme aufnehmen (z. B. das Lösen bestimmter Salze in Wasser)? Es gibt noch etwas anderes, nach dem das Universum strebt: Nach größtmöglicher **Entropie S.**

VERSTÄNDNIS⁺ Sich hier zu sehr in der Physik zu verlieren, ist nicht zielführend. Merkt euch einfach, dass ein System, z. B. die Küche eurer WG, nach größtmöglicher Entropie (Unordnung) strebt.

16.1.3 Gibbs-Energie

Man kann sich der Frage, warum Reaktionen ablaufen, die Wärme verbrauchen, auch mit einer Formel nähern, die euch im ➢ Kap. 16.3 begegnen wird. Dazu braucht man zunächst einmal eine Größe, die das Bestreben einer Reaktion abzulaufen deutlich macht. Diese bezeichnet man als **Gibbs-Energie (ΔG).** Manchmal wird sie auch „Gibbs freie Energie" oder „Freie Enthalpie" genannt. Um Verwechslungen mit der Reaktionsenthalpie H zu vermeiden, wird dieser Begriff hier aber nicht mehr verwendet.

Bei Reaktionen, die spontan, also gewissermaßen „freiwillig" ablaufen, ist ΔG **negativ.** Diese Reaktionen heißen auch **exergon.** ΔG hat wie H auch die Einheit **kJ/mol.** Andere Reaktionen laufen nicht spontan

LESEPROBE

II Mathematik

Paul Windisch

28 Brüche und Prozente 227
28.1 Tipps zum Rechnen ohne Taschenrechner 227
28.2 Bruchrechnung 227

29 Einheiten und Gleichungen 231
29.1 Prozentrechnung 231
29.2 SI-Basiseinheiten 232
29.3 Vektoren 232
29.4 Vorsätze 232
29.5 Lösen von Gleichungen 233

30 Potenzen, Logarithmen und Halbwertszeit 235
30.1 Potenzen 235
30.2 Logarithmen 237
30.3 Halbwertszeit 237

31 Geometrie 239
31.1 Zweidimensionale Figuren 239
31.2 Dreidimensionale Figuren 241

32 Statistik und Stochastik 245
32.1 Mittelwerte 245
32.2 Normalverteilung, Glockenkurve und Standardabweichung 245
32.3 Messfehler 247
32.4 Stochastik 247

33 Formelsammlung Mathematik 249

LESEPROBE

KAPITEL

28 Brüche und Prozente

Paul Windisch

STICHWÖRTER
Prozentrechnung

Die gute Nachricht zuerst: Um im TMSnat zu bestehen, muss man kein begnadeter Mathematiker sein. Umso wichtiger ist es allerdings, die Grundlagen sicher zu beherrschen.

28.1 Tipps zum Rechnen ohne Taschenrechner

Da ihr nun Medizin studieren wollt, kann man davon ausgehen, dass ihr mit den Begriffen Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren und Dividieren etwas anfangen könnt. Da sich der TMSnat am bisherigen HAM-Nat orientiert, werdet ihr diese Rechenoperationen aber wahrscheinlich ohne Taschenrechner durchführen müssen.

Doch es gibt Hoffnung: Häufig sind die Aufgaben so konstruiert, dass man bereits durch Überschlagen zum Ziel kommt. Bevor ihr euch in großen Rechnungen verliert, versucht zunächst zu **überschlagen** – wenn ihr Glück habt, liegt nur eine Antwortmöglichkeit in der Größenordnung eures Ergebnisses. Statt 289×5214 rechnet ihr also einfach 300×5200.

Antwortmöglichkeiten? **Multiple-Choice-Klausuren** sind euer treuester Begleiter durchs Medizinstudium. In der Regel gibt es fünf Antwortmöglichkeiten und ihr müsst lediglich euer Kreuzchen richtig setzen. Wenn ihr bei einer Frage nicht weiterkommt, kann es sich als nützlich erweisen, das Pferd von hinten aufzuzäumen und zu schauen, ob ihr durch sinnvolle Rechenoperationen von einer der Antwortmöglichkeiten zu den Werten aus der Frage kommt. Doch dazu später mehr.

Auch für die Aufgabe 300×5200 gilt: Beim Multiplizieren großer Zahlen nimmt man am besten erst einmal die Nullen am Ende weg, in diesem Fall sind es insgesamt vier.

Nun rechnet man 3×52, hängt an das Ergebnis (156) die Nullen wieder an und ist fertig:

$$300 \quad 5.200 = 1.560.000$$

Übrigens: Wenn ihr exakt gerechnet hättet (289×5214), wäre euer Ergebnis 1 506 846, also gar nicht so weit entfernt vom Ergebnis unserer Überschlagsrechnung. Wenn die Antwortmöglichkeiten 1,5 Millionen, 3 Millionen, 5 Millionen, 10 Millionen und 12 Millionen gewesen wären, hätten wir uns mit Sicherheit richtig entschieden.

Nach einem ähnlichen Prinzip funktioniert das **Multiplizieren von Dezimalzahlen.** Angenommen, ihr müsst $5{,}67 \times 2{,}04$ rechnen, dann solltet ihr zunächst überschlagen. Wie wär's mit $5{,}60 \times 2{,}00$? Zugegeben, hier kann man ohne große Schwierigkeiten erkennen, dass die Antwort 11,2 ist. Bei komplizierteren Aufgaben kann allerdings ein Trick notwendig werden: Ihr zählt die Nachkommastellen und schaut dann, dass das Ergebnis genauso viele Nachkommastellen hat, wie beide Faktoren zusammen.

$$13{,}27 \quad 453{,}7 = 6020{,}599$$

Wenn ihr vergessen habt, wie man **schriftlich multipliziert,** solltet ihr noch mal nachschauen, wie das geht. Dann habt ihr, falls Überschlagen nicht weiterhilft, noch einen Plan B.

Manchmal kann es auch hilfreich sein, zwischen Dezimal- und Bruchschreibweise hin und her zu wechseln. Dafür muss man allerdings mit Brüchen sicher rechnen können …

28.2 Bruchrechnung

Manche Menschen werden mit Brüchen nie richtig warm. Da man aber, gerade wenn Formeln ins Spiel kommen, nicht um sie herumkommt, wollen wir in diesem Kapitel euer Wissen auffrischen.

Der Bruchstrich bedeutet nichts anderes als **„geteilt durch".** Ihr könnt also alternativ auch „/" oder „:" verwenden. Da aber aus Gründen der Übersicht der Bruchstrich oft das Mittel der Wahl bleibt, sollte man sich auch mit ihm vertraut machen.

LESEPROBE

28.2.1 Rechnen mit zwei Brüchen

Multiplizieren

Brüche zu multiplizieren ist eigentlich ganz einfach: Man multipliziert **Zähler mit Zähler** (stehen über dem Bruchstrich) und **Nenner mit Nenner** (unter dem Bruchstrich).

Um das Ganze noch weiter zu vereinfachen, kann man u. U. kürzen, doch dazu später mehr.

$$\frac{1}{2}\times\frac{1}{3}=\frac{1}{6}$$

Dividieren

Man teilt einen Bruch durch einen anderen, indem man **mit dem Kehrwert multipliziert** – d. h. man dreht den zweiten Bruch, durch den dividiert werden soll, um:

$$\frac{4}{3}\div\frac{5}{11}=\frac{4}{3}\times\frac{11}{5}=\frac{44}{15}$$

Da der Bruchstrich eigentlich für „geteilt durch" steht, könnte man diese Aufgabe rein theoretisch auch so notieren, aber das macht die Sache eher unübersichtlich:

$$\frac{\frac{4}{3}}{\frac{5}{11}}$$

Addieren/Subtrahieren

Will man Brüche addieren, müssen die **Nenner gleich** sein. Dann können die **Zähler einfach addiert** werden.

$$\frac{1}{5}+\frac{2}{5}=\frac{3}{5}$$

$$\frac{4}{5}-\frac{3}{5}=\frac{1}{5}$$

Wenn nun aber Brüche nicht zufällig denselben Nenner haben? Dann muss man sie **gleich machen** – dafür gibt es zwei Möglichkeiten:

Kürzen und Erweitern

Kürzen und Erweitern vernachlässigt man in der Schule spätestens dann, wenn man einen Taschenrechner verwenden darf. Grund genug, noch mal auf einige Aspekte einzugehen:

Beim Kürzen **teilt man Zähler und Nenner durch dieselbe Zahl.**

Dies führt dazu, dass sich Zähler und Nenner ändern, **ohne dass sich der Wert des Bruchs verändert.**

$$\frac{40}{310}=\frac{40:10}{310:10}=\frac{4}{31}$$

Kürzen solltet ihr nicht nur, wenn ihr zwei Brüche auf den gleichen Nenner bringen müsst, sondern auch bei der Multiplikation, denn dann könnt ihr mit kleineren Zahlen rechnen. Um sich zu verdeutlichen, dass man bei der Multiplikation kürzen darf, bietet es sich an, beide Faktoren auf einen Bruchstrich zu schreiben.

ESELSBRÜCKE Aber Achtung, beim Addieren und Subtrahieren darf nicht über die Summanden hinweg gekürzt werden, denn:
In Summen kürzen nur die Dummen!

Beim Erweitern **multipliziert ihr Zähler und Nenner eines Bruchs mit derselben Zahl**. Das wird wichtig, wenn ihr zwei Brüche nicht durch Kürzen gleichnamig machen – also auf den gleichen Nenner bringen – könnt.

Wenn euch kein Nenner einfällt, der ein Vielfaches eurer beiden Brüche sein könnte, dann fragt euch, welche Zahl herauskommt, wenn ihr die Nenner eurer beiden Brüche miteinander multipliziert.

$$\frac{3}{7}+\frac{5}{13}$$

LESEPROBE

IV Physik

Paul Windisch

34 Mechanik ... 257
34.1 Geschwindigkeit und Impuls ... 257
34.2 Beschleunigung ... 258
34.3 Kraft ... 258
34.4 Reibung ... 259
34.5 Drehmoment und Hebelgesetz ... 259
34.6 Druck ... 260
34.7 Kreisbewegung ... 260
34.8 Energie ... 262
34.9 Feder ... 264
34.10 Flaschenzug ... 264

35 Flüssigkeiten ... 267
35.1 Grundbegriffe und Größen ... 267
35.2 Hagen-Poiseuille-Gesetz ... 269
35.3 Hydrostatischer Druck ... 269
35.4 Auftrieb ... 269

36 Thermodynamik und Gase ... 271
36.1 Wärme ... 271
36.2 Innere Energie und Hauptsätze der Thermodynamik ... 272
36.3 Gase ... 273

37 Elektrizität ... 275
37.1 Begriffe und Größen ... 275
37.2 Stromkreis ... 277
37.3 Magnetismus ... 280
37.4 Wechselstrom ... 281

38 Licht und andere Wellen ... 283
38.1 Wellen ... 283
38.2 Schall ... 284
38.3 Licht ... 284

39 Optik ... 287
39.1 Reflexion ... 287
39.2 Brechung ... 287
39.3 Linsen ... 289
39.4 Auge ... 289
39.5 Lupe und Mikroskop ... 290

40 Ionisierende Strahlung ... 291
40.1 Radioaktivität ... 291
40.2 Aktivität und Halbwertszeit ... 292
40.3 Dosis ... 292

41 Formelsammlung Physik ... 295

LESEPROBE

KAPITEL

34 Mechanik

Paul Windisch

STICHWÖRTER
Geschwindigkeit; Beschleunigung; Impuls; Rotation; Winkelmaße (Grad und Radiant); Winkelgeschwindigkeit; Drehmoment; Kraft; Arbeit; Leistung; Energie (potenziell, kinetisch); Hebel; Feder; Flaschenzug

Nun starten wir also mit der bei Medizinstudierenden relativ unbeliebten Physik. Zum Glück beginnen wir aber mit der Mechanik, die sich als Einstiegsthema anbietet, da ihr mit den meisten der Themen, auf die wir hier zu sprechen kommen werden, aus dem Alltag vertraut seid. Erinnert euch beim Durcharbeiten der folgenden Kapitel bitte an die Hinweise zur Arbeit mit Gleichungen aus dem Mathematik-Teil:

1. Macht euch klar, wofür die Formelzeichen, die in der Gleichung verwendet werden, stehen.
2. „Spielt" mit der Gleichung: Setzt Beispielwerte ein, macht die Werte sehr groß und macht die Werte sehr klein. Schaut dabei, was für Auswirkungen die Veränderungen der Werte auf die gesamte Gleichung haben, und versucht auf diese Weise ein besseres Verständnis für die Parameter zu bekommen.
3. Löst die Gleichung auf: Ihr solltet in der Lage sein, die Gleichung nach jedem Parameter aufzulösen. Überprüft eure Gleichungen, indem ihr, wie in ➢ Kap. 29.5 besprochen, Zahlen in die Ursprungsgleichung einsetzt, sodass eine wahre Aussage entsteht, und schaut, ob auch in der umgestellten Gleichung eine wahre Aussage entsteht, wenn ihr dieselben Zahlen einsetzt.

34.1 Geschwindigkeit und Impuls

Über die Geschwindigkeit müssen wir nicht allzu viele Worte verlieren: Wenn ihr eine bestimmte Strecke s in einer bestimmten Zeit t zurückgelegt habt, müsst ihr, um eure Durchschnittsgeschwindigkeit **v (velocity)** zu berechnen, s durch t dividieren:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

Warum das „Delta"? Wir betrachten die Änderung der Strecke bzw. die Änderung der Zeit: Angenommen, ihr wollt die Durchschnittsgeschwindigkeit eines 100-m-Sprinters auf den letzten 30 m berechnen, dann dividiert ihr die Änderung der Strecke (von 70 m zu 100 m, also 30 m) durch die Änderung der Zeit (von 16 s zu 23 s auf der Stoppuhr, also 7 s). Ihr solltet allerdings immer bedenken, dass es sich um die Durchschnittsgeschwindigkeit handelt und dass die Momentangeschwindigkeiten teilweise darüber und darunter liegen. Lediglich bei einer **gleichförmigen Bewegung** bleibt die Geschwindigkeit konstant und die Durchschnittsgeschwindigkeit entspricht der Momentangeschwindigkeit. Merkt euch, dass **D**elta für die **D**ifferenz, also die Änderung einer Größe, steht.

Übrigens: Die zwei geläufigsten Einheiten der Geschwindigkeit sind **km/h** und **m/s.**

TMSnat-TIPP Um euch im TMSnat viel Rechnen zu ersparen, solltet ihr euch merken, dass **1 m/s genauso schnell ist wie 3,6 km/h.**

Die nächste Größe, mit der wir uns befassen wollen, ist der **Impuls.** Wenn ihr euch fragt, ob es schlimmer wäre, von einem 100 km/h schnellen Tischtennisball oder einem 100 km/h schnellen Golfball getroffen zu werden, würden die meisten Menschen wohl intuitiv den Golfball nehmen. Auch wenn beide Bälle gleich schnell fliegen, hat der schwerere Golfball nämlich den größeren Impuls **p,** der sich als **Produkt von Masse und Geschwindigkeit** des Körpers berechnet:

$$p = m \quad v$$

Und welche Einheit hat p? Die Masse hat die Einheit kg und die Geschwindigkeit die Einheit m/s, folglich hat p die Einheit:

$$[p] = kg \quad m/s$$

LESEPROBE

In einem geschlossenen System bleibt die **Summe aller Impulse** immer gleich.

Trifft eine Kugel auf eine Wand, ändert sie lediglich ihre Richtung und behält den Betrag ihres Impulses. Beim Kontakt mit einer anderen Kugel wird Kugel A vielleicht etwas abgebremst und Kugel B dafür leicht beschleunigt – die Summe bleibt gleich. Man spricht folglich vom **Impulserhaltungssatz.**

34.2 Beschleunigung

Die Änderung der Geschwindigkeit eines Körpers bezeichnet man als Beschleunigung. Hat die **Beschleunigung** einen positiven Wert, wird der Körper schneller, wohingegen eine negative Beschleunigung dem Abbremsen des Körpers entspricht. Die Beschleunigung **a** (acceleration) ist also nichts anderes als die Änderung der Geschwindigkeit v während eines Zeitraums:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Auch die Einheit der Beschleunigung könnt ihr euch herleiten, wenn ihr mit Brüchen rechnen könnt, da ihr die Einheiten von Geschwindigkeit und Zeit bereits kennt:

$$[a] = \frac{\frac{m}{s}}{s} = \frac{m}{s^2}$$

34.3 Kraft

Damit ein Körper seine Geschwindigkeit ändert, muss auf ihn eine Kraft wirken, sonst würde er sich für immer gleich schnell weiterbewegen. Kräfte sind also essenziell, um einen Körper zu beschleunigen.
Die Formel für die **Kraft F (force)** lautet:

$$F = m \quad a$$

Damit könnt ihr z. B. ausrechnen, welche Kraft benötigt wird, um einen Gegenstand der Masse m um a zu beschleunigen.

Alternativ könnt ihr die Formel auch nach **a** auflösen. Mit dieser Formel erfahrt ihr dann, was für eine Beschleunigung entsteht, wenn ihr auf einen Gegenstand der Masse m eine Kraft F ausübt. Ihr seht: Um einen Gegenstand stark zu beschleunigen, muss dieser entweder sehr leicht (kleines m) oder die Kraft, die ihr aufwendet, sehr groß (großes F) sein.

Die Einheit der Kraft erhaltet ihr natürlich, indem ihr die Einheiten von Masse und Beschleunigung miteinander multipliziert. Damit man nicht immer so viel schreiben muss, fasst man sie auch gerne als **Newton (N)** zusammen:

$$[F] = kg \times \frac{m}{s^2} = N$$

Eine besondere Kraft, der wir permanent ausgesetzt sind, ist die **Gravitationskraft** der Erde bzw. die Erdanziehungskraft. Wenn wir ihr permanent ausgesetzt sind, warum werden wir dann nicht immer schneller (schließlich führt eine Kraft zu einer Beschleunigung)? Weil wir uns häufig in einem Kräftegleichgewicht befinden, indem sich alle Kräfte, denen unser Körper ausgesetzt ist, so neutralisieren, dass wir nicht weiter Richtung Erde beschleunigt werden. Wenn wir von unserem Schreibtisch springen, merken wir allerdings schnell, dass die Erde sehr wohl in der Lage ist, uns zu beschleunigen. Diese Erdbeschleunigung wird auch als **g** abgekürzt (obwohl man wie für jede Beschleunigung auch a nehmen könnte) und beträgt **9,81, also ungefähr 10 m/s².**

$$F = m \quad g$$

Die Gravitation der Erde ist gewissermaßen ein Sonderfall der Gravitationskraft. Allgemein berechnet sich die **Gravitation F_G** zwischen zwei Körpern mithilfe ihrer **Massen m,** dem **Abstand zwischen den beiden Körpern r** und der **Gravitationskonstante G,** die man praktischerweise schon experimentell für euch bestimmt hat (sie beträgt $6{,}7 \times 10^{-11}\ m^3/kg \times s^2$).

$$F_G = \frac{G \times (m_1 \times m_2)}{r^2}$$

LESEPROBE

TMSnat

A. Schöllkopf

Band 2

Naturwissenschaftliche Kenntnisse – Arbeitsbuch mit Strategie und Lösungen

12 Sets à 40 Aufgaben



LESEPROBE

ELSEVIER

MEDIZIN STUDIEREN MIT ELSEVIER!

Urban & Fischer

KAPITEL

1 Einführung

Umfang des Aufgabenteils „Naturwissenschaftliche Kenntnisse“:
40 Aufgaben, 60 Minuten

1.1 Aufgabenart

In der Aufgabengruppe *Naturwissenschaftliche Kenntnisse* wird dein Wissen in den Fächern Biologie, Chemie, Physik und Mathematik überprüft. Jede Aufgabe beginnt mit einem einleitendenden Fragentext, dem fünf Antwortmöglichkeiten folgen. Nur eine davon ist korrekt. Beachte dabei, dass in der Aufgabenstellung auch nach der einzigen Falschantwort gefragt sein kann. Dann ist diejenige Lösung auszuwählen, die als einzige nicht korrekt ist.
Die Aufgaben fragen reines Faktenwissen ab oder verlangen den Transfer von theoretischem Wissen auf ein konkretes Anwendungsbeispiel. Es können auch einfache Rechenoperationen sowie Kopfrechnen verlangt werden. Es ist stets die Antwort auszuwählen, die entweder eindeutig zutrifft oder der richtigen Lösung am nächsten kommt.

Beispiel:

Was verbindet die Elemente einer gemeinsamen Periode im Periodensystem der Elemente?
A) Anzahl an Elektronenschalen
B) Anzahl an Elektronen
C) Anzahl an Valenzelektronen
D) Anzahl an Protonen
E) Anzahl an Neutronen

Lösung:

A: Das Periodensystem der Elemente (PSE) enthält alle Elemente – in den Spalten die Gruppen, in den Zeilen die Perioden. Die Perioden des PSE stehen für die einzelnen Elektronenschalen des Bohr’schen Atommodells. In einer Periode sind die Elemente von links nach rechts nach aufsteigender Protonenzahl – und damit auch, jedenfalls in den Hauptgruppen, nach aufsteigender (Valenz-)Elektronenzahl – sortiert. In einer Gruppe wiederum sind alle Elemente enthalten, die dieselbe Anzahl an Valenzelektronen besitzen. Mit Valenzelektronen sind die Elektronen gemeint, die sich in der äußersten Schale befinden. Die Anzahl an Neutronen folgt keinem festen Muster, steigt jedoch tendenziell mit Gruppe und Periode.

TIPP

Auf die Aufgabengruppe *Naturwissenschaftliche Kenntnisse* kannst du dich sehr gut vorbereiten. Am besten nutzt du unser **Naturwissenschaftliches Skript** (Band 1 aus dem Kompendium) zur Vorbereitung. Auch Lernunterlagen aus der Schulzeit können hilfreich sein, da ein wesentlicher Teil des Wissens dem Lernstoff der Oberstufe entspricht.

LESEPROBE

1.2 Strategie

Spezielle Lösungsstrategien existieren für die Aufgabengruppe *Naturwissenschaftliche Kenntnisse* nur bedingt. Selbstverständlich hilft es, möglichst viele Aufgaben zu lösen, um sich Lösungswege einzuprägen und Sicherheit im Umgang mit Zahlen und Einheiten zu erlangen. Der Test beruht letztlich aber auf Faktenwissen und dessen Anwendung – die beste Strategie ist also der Aufbau einer möglichst breiten Wissensbasis. Darüber hinaus gibt es einige Schritte, die dir bei der Lösung der Aufgaben helfen werden.

Schritt 1

Logischerweise beginnt jede Aufgabe damit, dass du dir den Fragentext aufmerksam durchliest. Mache dir dabei bewusst, was genau von dir verlangt ist: Ist eine Antwortmöglichkeit anzukreuzen, die zutrifft, oder ist die Falschantwort gesucht? Gibt es Schlüsselbegriffe, die für die Beantwortung der Frage essenziell sind und einen ersten Hinweis auf die richtige Antwortmöglichkeit geben?
Dieser erste Schritt geschieht meist unterbewusst und zieht nicht zwingend eine konkrete Handlung nach sich. Allerdings kann es dir helfen, Kernelemente der Frage zu markieren. Insbesondere ist es in den Fällen, in denen die Falschantwort gesucht ist, sinnvoll, eine entsprechende Markierung vorzunehmen. Auch das Hervorheben von Schlüsselbegriffen kann hilfreich sein. Denn unter Stress und Zeitdruck wird schnell ein wichtiger Teil der Aufgabenstellung übersehen, wodurch die Suche nach der anzukreuzenden Antwortmöglichkeit unnötig verzögert und erschwert wird.

Schritt 2

Halte nach dem Lesen des Fragentextes kurz inne. Bist du mit dem Thema vertraut? Hast du bereits eine Ahnung, worauf die Frage hinauswill, oder weißt du vielleicht schon die Lösung? Lies dir anschließend die Antwortmöglichkeiten durch. Für den Fall, dass du nach dem Lesen des Fragentextes schon einen starken Verdacht hattest oder die Antwort sicher wusstest, wirst du an dieser Stelle hoffentlich in deiner Vorahnung bestätigt. Auch wenn du dich nun wahrscheinlich sehr sicher fühlst, kann ein kurzer Kontrollgedanke zum Abschluss nicht schaden. Bist du aber weiterhin überzeugt, dann vertraue deinem Wissen und deiner ersten Intuition – damit liegst du oftmals richtig.
Weißt du die korrekte Lösung auf Anhieb nicht, ist das noch kein Grund, in Panik zu verfallen. Dann kann es sinnvoll sein, sich über den Ausschluss von offensichtlichen Falschantworten der richtigen Lösung anzunähern. In vielen Fällen gibt es zumindest eine, wenn nicht sogar zwei oder drei Antworten, die du nach kurzer Überlegung eindeutig ausschließen kannst. Im Optimalfall bleiben danach nur noch zwei, vielleicht drei mögliche Lösungen übrig. Zwar ist auch damit noch nicht die richtige Antwort gefunden – die Eingrenzung der Möglichkeiten kann aber für die kommenden Schritte hilfreich sein.

TIPP

Weißt du die richtige Antwort nicht auf Anhieb, gibt es noch lange keinen Grund, in Panik zu verfallen. Mit einer guten Wissensgrundlage und der richtigen Strategie hast du noch immer gute Chancen, auf die richtige Lösung zu kommen.

Schritt 3

Nachdem du die Anzahl möglicher Antworten im vorangegangenen Schritt hoffentlich reduziert hast, kannst du nun versuchen, die Lösungen anhand von bestimmten Wiedererkennungsmerkmalen weiter einzugrenzen. Gemeint sind damit zum Beispiel Einheiten, die dich insbesondere in Fragen der Physik und Mathematik auf den richtigen Lösungsweg führen können. Ist zum Beispiel nach der aufzubringenden Arbeit gefragt, eine Antwortmöglichkeit enthält jedoch die Einheit der Leistung, so kannst du diese ausschließen.
Vorsicht ist aber geboten, wenn es darum geht, Antwortmöglichkeiten allein deshalb zu streichen, weil sie dir jenseits von den im Fragentext gegebenen Informationen unplausibel erscheinen. Hättest du beispielsweise intuitiv ein anderes Ergebnis für die in einer Physikaufgabe ermittelte Geschwindigkeit erwartet, der Rechenweg ist aber auch nach wiederholter Überprüfung korrekt, dann lass dich nicht verunsichern. Frage dich, welche Kompetenz in der entsprechenden Aufgabe von dir erwartet ist: Geht es darum, dein Faktenwissen zu überprüfen oder eher darum, die Formel für die Geschwindigkeit zu kennen und sie auf das konkrete Beispiel anwenden zu können? Meist ist entweder das eine oder das andere verlangt – nur selten beides gleichzeitig.

LESEPROBE

2.1 Super-Sets – Aufgaben

Super-Set Biologie

1. Personen welcher ABO-Blutgruppe werden in Bezug auf die roten Blutzellen als Universalempfänger bzw. Universalempfängerinnen bezeichnet?

   A) Blutgruppe 0
   B) Blutgruppe A
   C) Blutgruppe B
   D) Blutgruppe AB
   E) Keine der Blutgruppen

2. Welche Reihenfolge der Zellzyklusphasen ist korrekt?

   A) M-Phase – G1-Phase – S-Phase – G2-Phase
   B) M-Phase – S-Phase – G1-Phase – G2-Phase
   C) M-Phase – G1-Phase – G2-Phase – S-Phase
   D) M-Phase – G2-Phase – S-Phase – G1-Phase
   E) M-Phase – G2-Phase – G1-Phase – S-Phase

3. Was passiert in der Log-Phase der bakteriellen Wachstumskurve?

   A) Die Bakterien passen sich an die Umgebungsbedingungen an. Es besteht noch kein signifikantes Wachstum.
   B) Die Bakterien wachsen exponentiell.
   C) Das Wachstum der Bakterien verlangsamt sich.
   D) Das Wachstum der Bakterien ist zum Stillstand gekommen.
   E) Die Bakterienanzahl schrumpft. Toxische Stoffwechselprodukte und ein Mangel an Nährstoffen überwiegen.

4. Was unterscheidet Leitstrang und Folgestrang des zellulären Erbmaterials?

   A) Der Leitstrang besteht aus DNA, der Folgestrang aus RNA.
   B) Der Folgestrang besteht aus DNA, der Leitstrang aus RNA.
   C) Der Leitstrang kann kontinuierlich repliziert werden, der Folgestrang nur mit Unterbrechungen.
   D) Der Folgestrang kann kontinuierlich repliziert werden, der Leitstrang nur mit Unterbrechungen.
   E) Keine der Antworten ist korrekt.

5. Wie lautet das zentrale Gesetz der Populationsgenetik?

   A) Bernoulli-Gesetz
   B) Laplace-Gesetz
   C) Hardy-Weinberg-Gesetz
   D) Gendiagnostikgesetz
   E) Boyle-Mariotte-Gesetz

6. Welches Enzym ist unter anaeroben Bedingungen unabdingbar, damit die Glykolyse nicht zum Stillstand kommt?

   A) Hexokinase
   B) Pyruvatkinase
   C) ATPase
   D) Lactat-Dehydrogenase
   E) Pyruvat-Dehydrogenase

LESEPROBE

7. Man betrachte einen autosomal-rezessiven Erbgang und das dominante Allel A (krank) sowie das rezessive Allel a (gesund). Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Kind erkrankt, wenn die Eltern die Genotypen AA und Aa besitzen?

   A) 0 %
   B) 25 %
   C) 50 %
   D) 75 %
   E) 100 %

8. Wie wird die kleinste funktionelle Einheit der quergestreiften Muskulatur genannt?

   A) Zentromer
   B) Zentrosom
   C) Chromosom
   D) Kinetosom
   E) Sarkomer

9. Welcher Begriff steht nicht in Zusammenhang mit strukturellen Chromosomenaberrationen?

   A) Deletion
   B) Disjunktion
   C) Duplikation
   D) Inversion
   E) Translokation

10. Hormone können verschiedenen Substanzklassen angehören. Welche Substanzklasse gehört nicht dazu?

    A) Kohlenhydratderivate
    B) Aminosäurederivate
    C) Peptidhormone
    D) Fettsäurederivate
    E) Steroide

11. Welchen Chromosomensatz besitzt eine Zelle nach vollständig durchlaufener Meiose?

    A) 1N1C
    B) 1N2C
    C) 1N4C
    D) 2N2C
    E) 2N4C

12. Wo ist der Citratzyklus lokalisiert?

    A) Zytosol
    B) Endoplasmatisches Retikulum
    C) Golgi-Apparat
    D) Ribosom
    E) Mitochondrium

13. Welches Histon-Protein ist nicht Bestandteil eines Histon-Oktamers?

    A) Histon-Protein H1
    B) Histon-Protein H2a
    C) Histon-Protein H2b
    D) Histon-Protein H3
    E) Histon-Protein H4

LESEPROBE

2.2 Super-Sets – Lösungen

2.2.1 Super-Set Biologie

Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung
1	D	**11**	A	**21**	A	**31**	B
2	A	**12**	E	**22**	C	**32**	C
3	B	**13**	A	**23**	D	**33**	D
4	C	**14**	E	**24**	B	**34**	A
5	C	**15**	D	**25**	B	**35**	C
6	D	**16**	B	**26**	B	**36**	C
7	C	**17**	A	**27**	E	**37**	B
8	E	**18**	D	**28**	E	**38**	A
9	B	**19**	E	**29**	A	**39**	D
10	A	**20**	C	**30**	D	**40**	A

2.2.2 Super-Set Chemie

Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung
1	C	**11**	D	**21**	A	**31**	A
2	B	**12**	C	**22**	C	**32**	A
3	D	**13**	E	**23**	A	**33**	D
4	C	**14**	A	**24**	C	**34**	E
5	B	**15**	D	**25**	A	**35**	B
6	B	**16**	C	**26**	D	**36**	A
7	C	**17**	A	**27**	A	**37**	C
8	A	**18**	C	**28**	D	**38**	C
9	C	**19**	E	**29**	C	**39**	E
10	C	**20**	D	**30**	B	**40**	C

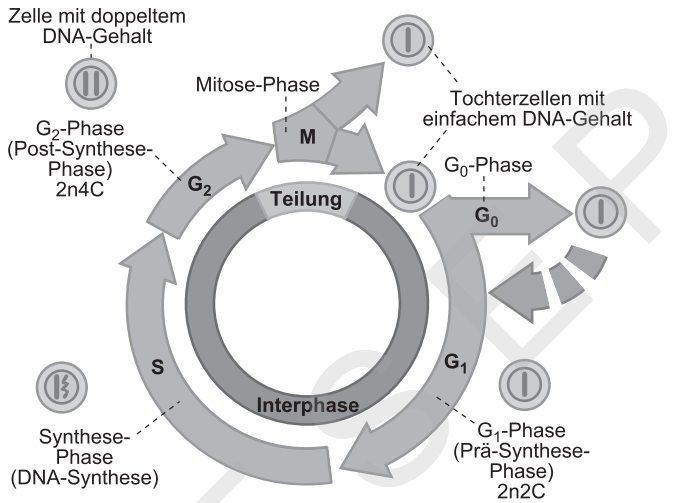
LESEPROBE

2.3 Super-Sets – Lösungshinweise

ZUM Super-Set Biologie

1. Lösung: D
   Als Universalempfänger bzw. -empfängerinnen werden diejenigen Personen bezeichnet, die von jeder beliebigen Person – jedenfalls in Bezug auf das ABO-Blutgruppensystem – Erythrozyten erhalten können. Die gespendeten Erythrozyten dürfen also in keinem Fall mit dem Immunsystem der empfangenden Person interagieren und eine Immunreaktion auslösen. Dies trifft lediglich auf Personen der Blutgruppe AB zu, die weder Anti-A- noch Anti-B-Antikörper besitzen. In diesem Fall ist es unbedeutend, welches Antigen die gespendeten Erythrozyten tragen – wo keine Antikörper existieren, findet keine Immunreaktion statt. Betrachten wir hingegen beispielhaft den Fall, dass eine Person der Blutgruppe B Erythrozyten empfängt: Die Spende von Erythrozyten einer beliebigen Person könnte potenziell tödliche Folgen haben. Die Person mit Blutgruppe B besitzt Anti-A-Antikörper, die mit dem A-Antigen auf der Oberfläche von Erythrozyten einer Person mit Blutgruppe A oder AB interagieren und eine Immunreaktion auslösen können. (➢ Band 1, Kap. 4.4.1)

2. Lösung: A
   Betrachtet man den Zellzyklus ausgehend von der Teilung einer Mutterzelle in zwei Tochterzellen im Rahmen der Mitose (M-Phase), folgt im Anschluss die G1-Phase, daraufhin die S-Phase und schließlich die G2-Phase. Nach Durchlaufen dieser Phasen teilt sich die Zelle erneut im Rahmen der M-Phase. (➢ Band 1, Kap. 3.1)



3. Lösung: B
   Das exponentielle Wachstum der Bakterien findet in der Log-Phase bzw. exponentiellen Phase statt. Davor, in der Lag-Phase bzw. der Latenzphase, passen sich die Bakterien noch den Umweltbedingungen an. Es besteht kein signifikantes Wachstum. Nach dem exponentiellen Wachstum verlangsamt sich das bakterielle Wachstum in der Retardationsphase und kommt zum Erliegen in der stationären Phase. In der Absterbephase nimmt die Bakterienzahl unter widrigen Wachstumsbedingungen wieder ab. (➢ Band 1, Kap. 5.1.4)

4. Lösung: C
   Bei der Replikation der DNA wird unterschieden zwischen Leitstrang und Folgestrang. Der Leitstrang ist jener DNA-Einzelstrang, der ohne Unterbrechungen durch die DNA-Polymerase in 5'-3'-Richtung synthetisiert werden kann. Der Folgestrang hingegen ist derjenige, der mit Unterbrechungen unter Entstehung der sog. Okazaki-Fragmente entsteht. Beide Stränge bestehen aus DNA. (➢ Band 1, Kap. 3.2)

LEERPROBE

3.1 Übungssets – Aufgaben

40 Aufgaben, 60 Minuten

Übungsset 1

1. Welchem Erbgang folgt die Phenylketonurie?

   A) Autosomal-dominant
   B) Autosomal-rezessiv
   C) X-chromosomal-rezessiv
   D) X-chromosomal-dominant
   E) Mitochondrial

2. Um die Folgen eines Unfalls abzuschätzen, wird der Impuls berechnet, mit dem ein Auto einen an der Ampel stehenden Fußgänger trifft. Das Auto wiegt 1 Tonne und ist mit einer Geschwindigkeit von 36 Kilometer pro Stunde gefahren. Wie groß ist der Impuls?

   A) $360\ \frac{kg \cdot m}{s}$
   B) $1.000\ \frac{kg \cdot km}{h}$
   C) $10.000\ \frac{kg \cdot m}{s}$
   D) $3.600\ \frac{kg \cdot km}{h}$
   E) Keine der Antworten ist korrekt.

3. Über welche Bindung ist der erste Phosphatrest eines Nucleotids mit dem Ribose-Molekül verknüpft?

   A) Esterbindung
   B) Etherbindung
   C) Säureanhydridbindung
   D) Thioesterbindung
   E) Säureamidbindung

4. Zellen stehen über spezielle Strukturen, sog. Zell-Zell-Kontakte, untereinander in Verbindung. Wobei handelt es sich nicht um einen Zell-Zell-Kontakt?

   A) Desmosom
   B) Zonula adhaerens
   C) Gap Junction
   D) Zonula occludens
   E) Hemidesmosom

5. Welche der genannten Säuren ist die schwächste?

   A) Chlorwasserstoff (HCl)
   B) Schwefelsäure (H_2SO_4)
   C) Salpetersäure (HNO_3)
   D) Phosphorsäure (H_3PO_4)
   E) Blausäure (HCN)

LESEPROBE

3.2 Übungssets – Lösungen

Übungsset 1

Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung
1	B	**11**	D	**21**	E	**31**	D
2	C	**12**	B	**22**	C	**32**	A
3	A	**13**	A	**23**	D	**33**	D
4	C	**14**	E	**24**	E	**34**	E
5	E	**15**	D	**25**	E	**35**	A
6	B	**16**	A	**26**	B	**36**	C
7	A	**17**	A	**27**	B	**37**	C
8	B	**18**	D	**28**	B	**38**	B
9	B	**19**	A	**29**	C	**39**	D
10	C	**20**	C	**30**	C	**40**	E

Übungsset 2

Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung
1	C	**11**	A	**21**	E	**31**	C
2	A	**12**	A	**22**	B	**32**	A
3	D	**13**	D	**23**	B	**33**	E
4	E	**14**	D	**24**	E	**34**	B
5	C	**15**	A	**25**	C	**35**	C
6	C	**16**	C	**26**	B	**36**	E
7	B	**17**	B	**27**	E	**37**	C
8	A	**18**	B	**28**	B	**38**	D
9	E	**19**	C	**29**	D	**39**	B
10	D	**20**	C	**30**	A	**40**	D

Übungsset 3

Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung
1	E	**11**	D	**21**	D	**31**	D
2	D	**12**	C	**22**	E	**32**	A
3	A	**13**	D	**23**	A	**33**	B
4	C	**14**	E	**24**	D	**34**	B
5	D	**15**	B	**25**	C	**35**	D
6	B	**16**	A	**26**	A	**36**	B
7	B	**17**	C	**27**	C	**37**	C
8	A	**18**	B	**28**	D	**38**	A
9	E	**19**	A	**29**	C	**39**	E
10	D	**20**	B	**30**	A	**40**	C

LESEPROBE

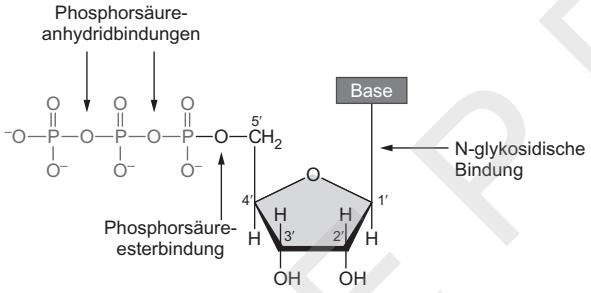
3.3 Übungssets – Lösungshinweise

ZUM Übungsset 1

1. Lösung: B
   Die Phenylketonurie folgt einem autosomal-rezessiven Erbgang. Ihr liegt ein Enzymdefekt zugrunde, in dessen Folge der Abbau der Aminosäure Phenylalanin gestört ist. Statt auf dem normalen Weg wird Phenylalanin zu anderen, für den Organismus giftigen Substanzen abgebaut.

2. Lösung: C
   Der Impuls entspricht dem Produkt aus Masse und Geschwindigkeit. Dabei ist zu empfehlen, die Geschwindigkeit von Kilometer pro Stunde in Meter pro Sekunde umzurechnen. Dazu wird der Wert 36 durch 3,6 dividiert. Daraus folgt eine Geschwindigkeit von 10 Meter pro Sekunde. In dem Fallbeispiel ist der Impuls also gleich
   $$1.000\,\text{kg} \cdot 10\frac{\text{m}}{\text{s}} = 10.000\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

3. Lösung: A
   Eine Esterbindung besteht in einem Nucleotid an der Verbindungsstelle zwischen Ribose und erstem Phosphatrest. Zwischen den Phosphatresten in einem Nucleotid-Molekül bilden sich Säureanhydridbindungen aus. Ether-, Thioester und Säureamidbindungen kommen in Nucleotiden nicht vor.



4. Lösung: C
   Ein Hemidesmosom verbindet eine Zelle mit der extrazellulären Matrix. Es handelt sich dabei also um einen Zell-Matrix-Kontakt. Zu den Zell-Zell-Kontakten hingegen zählen Desmosomen, Zonula adhaerens und Zonula occludens. Sie sorgen v.a. für mechanischen Zusammenhalt. Auch über Gap Junctions stehen Zellen in Verbindung. Sie erlauben interzelluläre Kommunikation über Proteinkanäle.

5. Lösung: E
   Blausäure ist eine sehr schwache Säure und von den genannten die schwächste. Die anderen Säuren sind stark.

6. Lösung: B
   Elektronen eines Atoms unterscheiden sich gemäß Pauli-Prinzip in mindestens einer Quantenzahl. Selbst die beiden Elektronen, die sich ein gemeinsames Orbital teilen, lassen sich voneinander unterscheiden, indem die jeweils unterschiedliche Spinquantenzahl zurate gezogen wird. Die Hund-Regel besagt, dass Orbitale des gleichen Energieniveaus zunächst einfach, dann doppelt besetzt werden. Das Gesetz von Gay-Lussac beschreibt den Zusammenhang zwischen Volumen und Temperatur eines idealen Gases bei konstantem Druck. Das Boyle-Mariotte-Gesetz wiederum setzt Druck und Volumen eines idealen Gases bei gleichbleibender Temperatur ins Verhältnis zueinander. Das Henry-Gesetz beschreibt das Löslichkeitsverhalten von Gasen und Flüssigkeiten.

7. Lösung: A
   Sauerstoff erhält in der Regel die Oxidationszahl −2 bzw. −II. Er ist stark elektronegativ und zieht bindende Elektronenpaare eher zu sich.

LESEPROBE

TMSnat

T. Wiegand • L. Froschauer • C. Lutz • C. Plumeyer

Band 3

Zusatzmaterialien online

Medizinisch-naturwissenschaftliches Grundverständnis – Arbeitsbuch mit Strategie und Lösungen

10 Sets à 20 Aufgaben



LESEPROBE

ELSEVIER

MEDIZIN STUDIEREN MIT ELSEVIER!

Urban & Fischer

KAPITEL

1 Einführung

Tim Wiegand, Leon Froschauer, Constantin Lutz

Umfang des Aufgabenteils „Medizinisch-naturwissenschaftliches Grundverständnis“:
20 Aufgaben, 50 Minuten

1.1 Aufgabenart

Beim Aufgabenteil *Medizinisch-naturwissenschaftliches Grundverständnis* wird, genau wie beim *Textverständnis* (Band 6) auch, der schnelle und genaue Umgang mit naturwissenschaftlichen Texten gefordert. Anders als beim Textverständnis, wo es vier recht lange Texte gibt, gibt es hier jedoch 20 eher kurze Texte, zu denen auch jeweils nur eine Frage gestellt wird.
Die Aufgabenstellungen erfolgen in zwei Varianten:

- Aus fünf Aussagen ist die einzig korrekte auszuwählen.
- Es ist eine Kombination aus drei oder vier präsentierten Aussagen zum Text zu erkennen.

Beispiele:

Welche Aussage kann aus dem Text abgeleitet werden?
A) Die Tubercula lingualia lateralia gehen aus dem Mandibularbogen hervor.
B) Die Tubercula lingualia lateralia bilden die hinteren zwei Drittel der Zunge.
C) Aus den Schlundbögen entwickelt sich der Großteil des Kehlkopfes.
D) Die Zunge wird durch zwei Nerven innerviert.
E) Die Schilddrüsenanlage wandert vom Hals durch das Foramen caecum zu den Schlundbögen.

Welche der folgenden Aussagen lässt sich bzw. lassen sich aus den Inhalten des Textes ableiten?
I. Der Text unterscheidet zwei Mechanismen viraler Endozytose.
II. Ohne Adsorption erfolgt keine Endozytose der Viren.
III. Behüllte Viren besitzen ein Capsid als Hülle.
IV. Es wird nicht immer das gesamte Virus in die Wirtszelle aufgenommen.

A) Aussagen I, II und IV.
B) Aussagen I, II und III.
C) Aussagen I und II.
D) Aussagen III und IV.
E) Jede der Aussagen.

Auch wenn es anfangs aufgrund des vielen Textes nicht so scheint, ist die zweite Variante zu bevorzugen. Hier müssen lediglich drei oder vier Aussagen auf ihre Richtigkeit hin überprüft werden. Das sind bis zu zwei Aussagen weniger. Oftmals fällt die Beantwortung auch zusätzlich leicht, wenn sich Antworten widersprechen.
Zum Thema Einstreuaufgaben, wie es sie früher in diesem Untertest gab, war zum Zeitpunkt der Entstehung dieses Werkes nichts bekannt.
Die Texte handeln, dem Namen entsprechend, immer von Sachverhalten aus der Medizin bzw. anderen Naturwissenschaften. Mögliche Inhalte sind u. a. das Herz-Kreislauf-System und Blut, Hormone, Stoffwechselvorgänge, Nerven, Organe und chemische Reaktionen.

LESEPROBE

TIPP

Beim *Medizinisch-naturwissenschaftlichen Grundverständnis* lassen sich eher mittelfristig Erfolge und Leistungssteigerungen erzielen. Beginne daher früh genug mit dem Üben!

Du wirst dabei v. a. die Fähigkeit entwickeln, schneller und souveräner mit komplizierten Formulierungen und Begrifflichkeiten umzugehen.

1.2 Strategie

Die Aufgabentexte behandeln üblicherweise Inhalte des Medizinstudiums und gehen damit über das Schulwissen meist weit hinaus. Bei der Bearbeitung des Aufgabenteils wirst du also sicherlich auf Themen und Begrifflichkeiten stoßen, mit denen du noch nicht vertraut bist.

INFO

Vorwissen wird in diesem Untertest nicht vorausgesetzt. Alle Fragen sind nur auf Basis der Texte zu beantworten.

Es bietet sich aber an, mit den Texten zu beginnen, in denen möglichst wenig Unbekanntes vorkommt oder die einen besonders interessieren.

Schritt 1 Im ersten Schritt sollte man sich einen allgemeinen Überblick über die vorkommenden Texte verschaffen. Dies sollte jedoch nicht mehr als 1 bis 2 Minuten in Anspruch nehmen.

Schritt 2 Es folgt die Auswahl eines Textes. Noch bevor dieser im Detail gelesen wird, ist es hilfreich, die Aufgabenstellung zu betrachten. Hier lohnt es sich, entsprechende Keywords zu markieren, um beim anschließenden Lesen des Textes besonders darauf zu achten.

Wie so häufig versuchen dich die Testentwickler an vielen Stellen hinters Licht zu führen. Vorsicht ist deshalb besonders geboten:

- bei absoluten Aussagen („alle“, „kein“, „immer“, „nie“ etc.)
- bei Verben, die Vorgänge und Zusammenhänge aufzeigen („einleiten“, „steigern“, „bewirken“ etc.).
- bei doppelten Verneinungen
- bei besonders umständlichen Formulierungen.

Schritt 3 Da pro Text nur eine einzige Frage gestellt wird, kann es hilfreich sein, nur mittels eines „globalen Blicks“ die Schlüsselwörter ausfindig zu machen und genau an diesen Stellen nach der Antwort zu suchen. Sollte dies nicht auf Anhieb möglich sein, empfiehlt es sich, den Text von Beginn an zu lesen. Sinnvoll ist es, alle notwendigen Informationen zu markieren und den Text mit Kommentaren zu versehen. Mit Pfeilen, unterschiedlichen Farben etc. können schnell Zusammenhänge verdeutlicht werden. Hier sollte allerdings pragmatisch gearbeitet werden, um nicht unnötig Zeit zu verlieren. Um jede Aufgabe zu bearbeiten, hast du im Schnitt nur 2 ½ Minuten Zeit. Zugunsten wesentlich erhöhter Quantität an beantworteten Aufgaben muss das Risiko minimal geringerer Qualität eingegangen werden.

Schritt 4 Vergiss nicht, Deine Ergebnisse auf dem Antwortbogen einzutragen!

TIPP

Anfängliche Schwierigkeiten bei der Bearbeitung komplexer Textaufgaben sind vollkommen normal. Übung macht wie immer die Meisterin bzw. den Meister.

LESEPROBE

Übungsset 1

Beantworten Sie die Fragen zu folgenden medizinisch-naturwissenschaftlichen Texten.
(50 Min. für 20 Aufgaben)

1. Zu den Haupterkrankungen der Neurotraumatologie zählt das Schädel-Hirn-Trauma (Traumatic Brain Injury, TBI). Gelangt ein Patient nach einem Verkehrsunfall ins Krankenhaus, wird versucht, über die sog. Glasgow-Coma-Scale (GCS) den Schweregrad der Schädel-Hirn-Verletzungen abzuschätzen. Die milde Variante des Schädel-Hirn-Traumas (mild TBI) – im Volksmund häufig nur „Gehirnerschütterung" – geht dabei mit akutem Gedächtnisverlust, Schwindel und Übelkeit einher. Rund 20 % leiden an persistierenden Symptomen. Ein Team aus Wissenschaftlern in München und Boston fand heraus, dass auch repetitive, aber akut asymptomatische Krafteinwirkungen auf Schädel und Gehirn, wie beispielsweise beim Boxen oder American Football langfristig zu ähnlichen Symptomen führen können.

   Welche Aussage kann aus dem Text abgeleitet werden?

   A) Beim Boxen kann es langfristig zu milden Schädel-Hirn-Traumen kommen.
   B) Schwindel gehört zu den klassischen Symptomen einer Gehirnerschütterung.
   C) Durchschnittlich rund 20 % der Boxer und American-Football-Spieler leiden an Symptomen wie Gedächtnisverlust, Schwindel oder Übelkeit.
   D) Beschriebene Forschungsergebnisse wurden parallel und unabhängig voneinander in München und Boston erzielt.
   E) Schädel-Hirn-Traumen wurden in Glasgow zum ersten Mal beschrieben.

2. Die Trisomie 21 ist mit einer Inzidenz von 1 : 600 Lebendgeborenen die häufigste autosomale Chromosomenaberration des Menschen. Das Risiko steigt mit dem Alter der Mutter bei der Konzeption. Zu den klinischen Symptomen gehören Intelligenzminderung und typische morphologische Erscheinungsbilder wie Brachycephalus, Epikanthus, Fazies mit flachem Gesicht, kleine Mundhöhle mit oft offenstehendem Mund und vergrößerter vorstehender Zunge, Kleinwuchs und muskuläre Hypotonie. Hände und Füße sind meist auffällig klein, die Finger verkürzt. Häufig treten Herzfehler auf. Auch Stenosen und Atresien des Magen-Darm-Trakts werden mit der Trisomie 21 assoziiert. Erkrankte sind zudem anfälliger für Infekte und Leukämie.

   Welche Aussage kann aus dem Text abgeleitet werden?

   A) Inzidenz bezeichnet die Anzahl an Personen, die derzeit an einer Krankheit leiden.
   B) Die Symptome einer Trisomie 21 verstärken sich mit zunehmendem Alter.
   C) Personen mit Trisomie 21 erkranken im Allgemeinen häufiger an Leukämie.
   D) Das Alter des Vaters ist für die Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer Trisomie 21 irrelevant.
   E) Muskuläre Hypertrophie gehört zum Symptombild der Trisomie 21.

LESEPROBE

3. Die Milz ist eine in das Blutsystem eingebaute Filterstation für rote Blutkörperchen (Erythrozyten). Erythrozyten, die aufgrund zu hohen Alters nicht mehr ausreichend verformbar sind, um in die Sinusoide der roten Milzpulpa zu gelangen, werden von Makrophagen gefressen. Gelangen Keime über das Blut in die Milz, differenziert sich ein Teil von ihr zu einem sekundären lymphatischen Organ. Um die periarterielle Lymphozytenscheide (PALS) der Milz lagern sich dann aus Abwehrzellen bestehende Lymphfollikel an. Da ein Großteil der Erreger über das Lymphsystem abtransportiert wird und nicht über das Blut, zeichnet sich die gesunde juvenile Milz durch Abwesenheit der Lymphfollikel aus. Erst nach Erregerkontakt bildet sich die weiße Milzpulpa (d. h. lymphatisches Gewebe) aus.

   Welche Aussage kann aus dem Text abgeleitet werden?

   A) Die Milz ist ein überlebenswichtiges lymphatisches Organ.
   B) In der Milz werden rote Blutkörperchen gebildet.
   C) In den Lymphfollikeln finden sich Abwehrzellen.
   D) Gealterte weiße Blutkörperchen werden in der Milz abgebaut.
   E) Die Milz verfügt über zahlreiche Granulozyten.

4. Die Muskulatur ist auf ATP angewiesen; einerseits um ihre Mikrostruktur und ihre Ionengradienten aufrecht erhalten zu können, andererseits um eine Kontraktion der Myofilamente Aktin und Myosin zu ermöglichen. Bei der Kontraktion wird ATP benötigt, um die Myofilamente wieder voneinander zu lösen. ATP wird hierzu vom Skelettmuskel hauptsächlich über Glycolyse und β-Oxydation von Fettsäuren und den anschließenden Schritten des Citratzyklus bzw. der Atmungskette gewonnen. Bei akutem Energiebedarf, der die Sauerstoffversorgung übertrifft, kann das ATP auch anaerob gewonnen werden. Hierbei bildet sich jedoch Milchsäure, die den Muskel bei länger anhaltender Belastung an eine Schmerzgrenze bringt. Das Kontraktionsverhalten und der Energiebedarf unterscheiden sich bei Skelettmuskulatur (rot und weiß), Kardiomyozyten und glatter Muskulatur.

   Welche der folgenden Aussagen lässt sich oder lassen sich aus den Inhalten des Textes ableiten?

   I. ATP wird in der β-Oxidation verbraucht.
   II. ATP kann auch sauerstoffunabhängig gewonnen werden.
   III. Die Kardiomyozyten des Herzens sind resistent gegen Milchsäure.
   IV. Aus Proteinen kann kein ATP gewonnen werden.

   A) Nur Aussage I.
   B) Nur Aussage II.
   C) Aussagen I und III.
   D) Aussagen II und IV.
   E) Aussagen II und III.

5. Aus dem linken Ventrikel geht die Aorta, die Hauptschlagader, hervor, die zunächst als Aorta ascendens wenige Zentimeter nach kranial verläuft, um schließlich über den Aortenbogen in den deszendierenden Teil zu münden. Dieser verläuft durch den gesamten Bauchraum, um sich im Pelvis schließlich in die beiden Arteriae iliacae communis aufzuzweigen. Diese wiederum teilen sich jeweils in eine Arteria iliaca interna, welche im Bauchraum verbleibt und eine Arteria iliaca externa, die in das Bein läuft und sogleich zur Arteria femoralis wird. Ähnlich der Arteria brachialis spaltet sich zunächst eine Arteria profunda femoris ab, bevor die Arteria femoralis in der Kniekehle zur Arteria poplitea wird und über die Arteriae tibiales und peronea bis in den Fuß reicht.

   Welche Aussage kann aus dem Text abgeleitet werden?

   A) Die Aorta endet im Bereich des Pelvis.
   B) Die Arteria brachialis mündet in die Arteria profunda femoris.
   C) Die Aorta entspringt dem linken Vorhof.
   D) In der Aorta fließt Blut aus dem Pelvis in den linken Ventrikel.
   E) Die Arteria iliaca communis spaltet sich in die Arteria iliaca intima und Arteria iliaca externa.

TESTPROBE

6. Die embryonalen Anlagen des Gehirns sind ab der 5. Schwangerschaftswoche von einer Mesenchymverdichtung umgeben, der Meninx primitiva. Sie entwickelt sich schließlich zu den drei Hirnhäuten: der Dura mater, der Arachnoidea und der Pia mater. Außerdem liefert die Meninx primitiva die Vorknorpelzellen für das Chondrokranium und Osteoblasten für das Desmokranium. Beim Chondrokranium handelt es sich um den knorpelig vorgebildeten Teil des Schädels, der nach Verknöcherung die Schädelbasis bildet. Das Desmokranium ist der mesenchymal angelegte Teil, der nach unmittelbarer Verknöcherung das Schädeldach und das Viszerokranium bildet. Gemischter Herkunft sind der Großteil des Felsen- und Hinterhauptbeins, die sowohl chondral als auch desmal angelegt sind.

   Welche Aussage kann aus dem Text abgeleitet werden?

   A) Die Hirnhäute und das Desmokranium sind unterschiedlicher embryologischer Herkunft.
   B) Die Pia mater liegt direkt unterhalb des Desmokraniums.
   C) Der Mensch verfügt über zwei Hirnhäute, die Dura mater und die Pia mater.
   D) Der Schädel ist nicht von Anfang an knöchern.
   E) Das Chondrokranium ist stabiler als das Viszerokranium.

7. Flagellen (Bakteriengeißeln) sind extrazelluläre Strukturen und kommen bei den meisten beweglichen Bakterien vor. Durch ihren rotierenden Schlag dienen sie der Motilität. Bakterien können bis zu 20 von ihnen besitzen, die je nach Art 15–20 Mikrometer lang und 15–20 Nanometer dick sind. Lichtmikroskopisch sind sie erst nach einer speziellen Flagellenfärbung sichtbar. Hinsichtlich Funktion und Morphologie unterscheidet man das helikal gewundene Filament, den Haken als Verbindungsstück zwischen Filament und Basalkörper sowie den Basalkörper, den Motorkomplex der Flagellen. Verfügt ein Bakterium über Flagellen, können diese in verschiedener Anzahl vorkommen und an einer Seite oder rings um die Zelle verteilt sein.

   Welche der folgenden Aussagen lässt sich oder lassen sich aus den Inhalten des Textes ableiten?

   I. In der Regel sind Flagellen rund 1500–2000 Nanometer lang.
   II. Es gibt helikal gewundene und hakenförmige Filamente.
   III. Filament und Basalkörper sind nicht direkt miteinander verbunden.
   IV. Flagellenfarbstoffe färben nur die Flagellen.

   A) Keine der Aussagen.
   B) Nur Aussage III.
   C) Aussagen II und IV.
   D) Nur Aussage IV.
   E) Aussagen I und III.

8. Die Entwicklung der Zunge beginnt in der 4. Woche mit einer Proliferation von Mesenchym und Ektoderm auf dem Boden der Mundhöhle. Aus dem Mandibularbogen sprossen zwei paarige seitliche Zungenwülste (Tubercula lingualia lateralia) und dahinter das Tuberculum impar aus, die zu den vorderen zwei Dritteln der Zunge verschmelzen. Hinter dem Tuberculum impar senkt sich zunächst ein Epithelspross nach kaudal ab, der als Ductus thyroglossus zur Schilddrüsenanlage wird und als später überbleibendes Foramen caecum imponiert. Das Verbindungsstück der anschließenden Schlundbögen wächst zur Zungenwurzel heran. Die komplexe Entwicklung der Zunge erklärt ihre komplexe Innervation – sowohl gustatorisch als auch parasympathisch.

   Welche Aussage kann aus dem Text abgeleitet werden?

   A) Die Tubercula lingualia lateralia gehen aus dem Mandibularbogen hervor.
   B) Die Tubercula lingualia lateralia bilden die hinteren zwei Drittel der Zunge.
   C) Aus den Schlundbögen entwickelt sich der Großteil des Kehlkopfes.
   D) Die Zunge wird durch zwei Nerven innerviert.
   E) Die Schilddrüsenanlage wandert vom Hals durch das Foramen caecum zu den Schlundbögen.

LESEPROBE

Übungsset 1

Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung
1	B	**6**	D	**11**	A	**16**	C
2	C	**7**	B	**12**	D	**17**	C
3	C	**8**	A	**13**	E	**18**	E
4	B	**9**	A	**14**	D	**19**	C
5	A	**10**	A	**15**	E	**20**	C

Übungsset 2

Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung
1	B	**6**	D	**11**	B	**16**	E
2	B	**7**	C	**12**	D	**17**	D
3	A	**8**	B	**13**	C	**18**	C
4	D	**9**	A	**14**	B	**19**	E
5	C	**10**	D	**15**	A	**20**	B

Übungsset 3

Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung
1	D	**6**	A	**11**	E	**16**	E
2	C	**7**	A	**12**	C	**17**	C
3	B	**8**	C	**13**	A	**18**	C
4	D	**9**	E	**14**	D	**19**	A
5	E	**10**	D	**15**	D	**20**	C

Übungsset 4

Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung
1	B	**6**	D	**11**	D	**16**	C
2	A	**7**	E	**12**	B	**17**	E
3	A	**8**	A	**13**	C	**18**	D
4	C	**9**	B	**14**	D	**19**	B
5	A	**10**	B	**15**	B	**20**	D

Übungsset 5

Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung
1	C	**6**	D	**11**	E	**16**	B
2	E	**7**	E	**12**	C	**17**	B
3	C	**8**	E	**13**	E	**18**	E
4	A	**9**	E	**14**	C	**19**	B
5	E	**10**	C	**15**	C	**20**	A

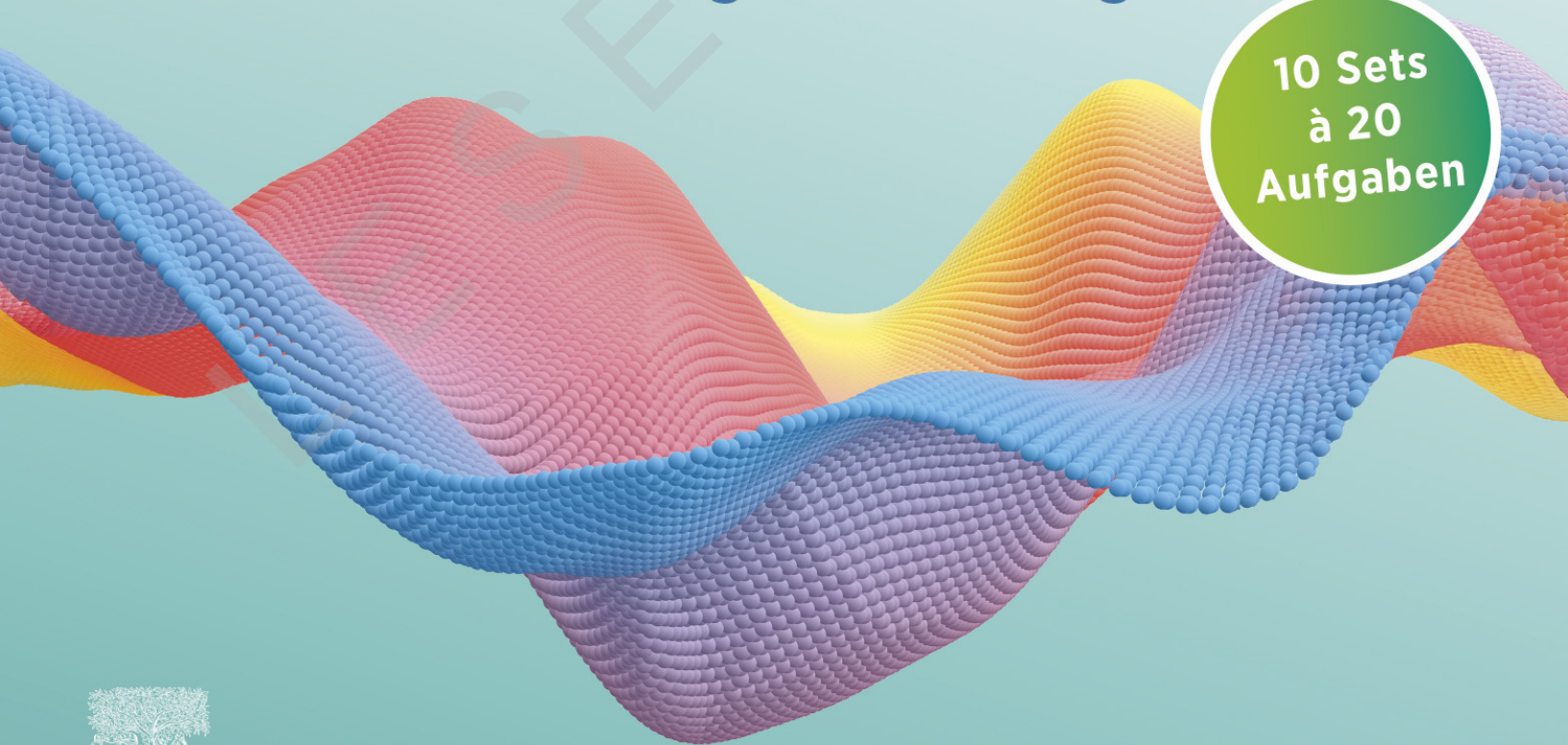
LESEPROBE

TMSnat

T. Wiegand • L. Froschauer • C. Lutz • C. Plumeyer

Band 4

Quantitative und formale Probleme – Arbeitsbuch mit Strategie und Lösungen



PROBE

ELSEVIER

MEDIZIN STUDIEREN MIT ELSEVIER!

Urban & Fischer

KAPITEL

1 Einführung

Tim Wiegand, Leon Froschauer, Constantin Lutz

Umfang des Aufgabenteils „Quantitative und formale Probleme“:
20 Aufgaben, 50 Minuten

1.1 Aufgabenart

Im Aufgabenteil *Quantitative und formale Probleme* werden Fähigkeiten im Umgang mit mathematisch orientierten Aufgaben getestet. Bei der Bearbeitung muss jedoch auf jede Rechenhilfe, z. B. in Form eines Taschenrechners, verzichtet werden.
Es gibt verschiedene Typen von Aufgaben, die immer wieder gestellt werden, sodass nach etwas Übung ein großer Teil der Aufgabentypen im Groben bekannt sein sollte. Bei jedem der Typen gibt es separate Strategien, die wesentlich schneller zum Ziel führen als unstrukturiertes Vorgehen. Bei den „typischen Strickmustern“ handelt es sich z. B. um:

- Einfache und doppelte Dreisätze
- Prozentrechnungen und „Vermischungsaufgaben“
- Wachstumsraten
- Zeitstrahlaufgaben
- Reine Rechenaufgaben (Zahlen in vorgegebene Formel einsetzen und Ergebnis berechnen)

TIPP

Da du bei der Bearbeitung keinen Taschenrechner verwenden darfst, muss auf Kopfrechnen und schriftliches Berechnen zurückgegriffen werden. Zur Auffrischung findest du im folgenden „Exkurs“ eine Wiederholung.

EXKURS – Schriftliches Rechnen

Addieren:
Beim schriftlichen Addieren geht man folgendermaßen vor:

1. Schreibe die einzelnen Summanden untereinander. Dabei müssen Einer- (hier: 7 und 9), Zehner- (hier: 1 und 9), Hunderter- (hier: 5 und 2) und Tausenderstellen (hier: nur 3) usw. direkt untereinanderstehen.

Beispiel: 3517 + 299 = ?

$$\begin{array}{r} 3517 \\ +\ \underline{\ 299} \end{array}$$

Bei diesem Beispiel könnte man auch 3517 + 300 – 1 rechnen. Ziel ist, sich für den schnellsten und sichersten Weg zu entscheiden.

LESEPROBE

2. Addiere die einzelnen Einer-, Zehner- usw. -stellen miteinander. Immer wenn die Summe größer ist als 10, schreibt man die Zehnerstelle als kleine Zahl an den Strich („1 gemerkt“). Diese Zahl wird im nächsten Schritt mit addiert. All dies gilt auch für Zahlen nach dem Komma.

Beispiel: 3517 + 299 = ?

```
  3517   → 7 + 9 = 16 bzw. 6 und „1 gemerkt“
+  299   → 1 + 9 + 1 = 11 bzw. 1 und „1 gemerkt“
  ¹¹
  3816   → 5 + 2 + 1 = 8
         → 3 + 0 = 3
```

Subtrahieren:

Das schriftliche Subtrahieren erfolgt prinzipiell nach denselben Abläufen wie das schriftliche Addieren, nur dass das „1 gemerkt“ durch ein „1 geklaut“ ersetzt wird. Man geht dabei folgendermaßen vor:

1. Schreibe erneut die Zahlen untereinander. Achte darauf, dass gleiche Stellen direkt untereinanderstehen.

Beispiel: 3517 - 299 = ?

```
  3517
-  299
```

Bei diesem Beispiel könnte man auch 3517 – 300 + 1 rechnen. Ziel ist, sich für den schnellsten und sichersten Weg zu entscheiden.

2. Subtrahiere nun die einzelnen Stellen voneinander. Überall, wo dies nicht auf Anhieb möglich ist, weil der Minuend (oben) kleiner ist als der Subtrahend (unten) muss eine „Eins“ von der benachbarten Stelle „geklaut“ werden. Statt 7–9 rechnet man dann 17–9. Die „geklaute Eins“ vermerkt man wieder unten auf dem Strich. Sie wird zum Subtrahenden (untere Zahl) hinzuaddiert. Die Ergebnisse der „kleinen Rechnungen“, also 17–9 müssen immer positiv sein! Daher muss man 17–9 statt 7–9 verwenden.

Beispiel: 3517 - 299 = ?

```
  3517   → 17 - 9 = 8 und „1 geklaut“
-  299   → 11 - 9 - 1 = 1 und „1 geklaut“
  3218   → 5 - 2 - 1 = 2
         → 3 - 0 = 3
```

Multiplizieren:

Im Gegensatz zum schriftlichen Addieren und Subtrahieren schreibt man die einzelnen Faktoren hier nicht untereinander, sondern nebeneinander. Die Unterergebnisse müssen danach addiert werden, sodass hier eine Kombination aus Malrechnen und Plusrechnen entsteht. Man geht folgendermaßen dabei vor:

1. Schreibe die Faktoren nebeneinander auf den Strich. Schreibe den Faktor mit der geringeren Anzahl an Stellen rechts. (128 · 14 ist dasselbe wie 14 · 128)

Beispiel: 128 · 14 = ?

```
128 · 14 =
```

2. Betrachte den Faktor mit der geringsten Anzahl an Stellen und multipliziere nun jede einzelne dieser Stellen (1 und 4) mit dem Faktor 1. Ob du vorne mit der Zehnerstelle oder hinten mit der Einerstelle beginnen ist dir überlassen. Es muss nur darauf geachtet werden, dass die Teilergebnisse korrekt untereinandergeschrieben werden.

Beispiel: 128 · 14 = ?

```
128 · 14 =
  128
  512
```

LESEPROBE

Bei diesem Beispiel könnte man auch rechnen:
128 · 10 = 1280
128 · 5 = 640
640 − 128 = 512 (entspricht 4 · 128)
1280 + 512 = 1792
Addiere die Teilergebnisse.

Beispiel: 128 · 14 = ?

128 · 14 = 1792
128
+ 512
1792

Mit mehr als zwei Faktoren zu rechnen, ist zu vermeiden, da die Rechnung zu unübersichtlich wird.
Statt $F_1 \cdot F_2 \cdot F_3 = E_{final}$ besser:
erst $F_1 \cdot F_2 = E_1$, dann $E_1 \cdot F_3 = E_{final}$.

Dividieren:
Das schriftliche Dividieren erfolgt schrittweise durch Teildivisionen. Dabei geht man so vor:

1. Schreibe Dividend (das ist die Zahl, die geteilt wird) und Divisor (das ist die Zahl, *durch* die geteilt wird) nebeneinander auf.

Beispiel: 490 : 28 = ? 490 : 28 =

2. Nun folgen die Teildivisionen so lange, bis
   a) ein fertiges, rundes Ergebnis entsteht (Rest = 0)
      oder
   b) du die Rechnung abbrichst, entweder weil ein Teil nach dem Komma als Periode immer wieder auftaucht
      oder
   c) du ausreichend weit gerechnet hast und die restlichen Nach-Komma-Stellen zu vernachlässigen sind. Die Anzahl der relevanten Nach-Komma-Stellen ist von Aufgabe zu Aufgabe verschieden und richtet sich u. a. an den vorgegebenen Antwortmöglichkeiten.

Bei den Teildivisionen beginnt man vorne am Dividend. Da das Ergebnis kleiner ist als der Divisor, muss die nächste Stelle im Dividend übernommen werden. Dabei ist zu beachten, dass 490 dasselbe ist wie 490,000 … Nach der Übernahme der Einerstelle folgen daher die Nach-Komma-Stellen. Achte wieder auf eine präzise Schreibweise. Im Eifer des Gefechts können sonst Rechenfehler unterlaufen. Da es Punkte nur auf das richtige Ergebnis gibt, wäre das sehr ärgerlich.

Beispiel: 490 : 28 = ?

490 : 28 = 17,5
- 28
210
- 196
140
- 140
0

Übungen zum schriftlichen Berechnen findest du in Form von Arbeitsblättern im Anschluss an dieses Kapitel.

LESEPROBE

Übungsset 1

Lösen Sie die folgenden quantitativen und formalen Probleme.
(50 Min. für 20 Aufgaben)

1. Eine seltene tödliche Krankheit entsteht in einem Viertel aller Fälle durch Erreger A und in drei Viertel aller Fälle durch Erreger B. Unter 100.000 Todesfällen in einem Land waren 200 Menschen, die an jener Krankheit gestorben sind, die also entweder Erreger A oder Erreger B trugen.

   Wie groß ist der Anteil der Toten mit Erreger B?

   A) 11,5 Prozent
   B) 1,5 Prozent
   C) 1,1 Prozent
   D) 0,2 Prozent
   E) 0,15 Prozent

2. Sie haben vier Liter einer Flüssigkeit mit 30 °C vor sich. Diese Flüssigkeit erhitzen Sie nun durch Hinzugabe von weiteren zwei Litern auf eine Temperatur von 50 °C.

   Welche Temperatur hat die hinzugegebene Flüssigkeit?

   A) 70 °C
   B) 10 °C
   C) 100 °C
   D) 90 °C
   E) 35 °C

3. Ein Zahnarzt möchte in einigen Jahren aufhören zu arbeiten, jedoch sind seine Geräte veraltet. Nun stellt sich die Frage, ob es sich lohnt, noch einmal neue Behandlungsstühle mit allen damit verbundenen Gerätschaften anzuschaffen. Für solche Investitionsentscheidungen bietet sich die Berechnung der Amortisationszeit an, die Auskunft darüber gibt, wann sich eine Investition durch die resultierenden Gewinne selbst abbezahlt hat. Die Formel hierzu lautet:

$$\text{Amortisationszeit} = \frac{\text{Anschaffungsausgabe}}{\text{Durchschnittlicher Rückfluss pro Zeiteinheit}}$$

   Nach wie vielen Jahren hätte sich eine Investition von 29.520 € amortisiert, wenn dadurch der jährliche Gewinn der Praxis von ursprünglich 150.000 € um 6,4 % steigt und Wartungskosten von 1.400 € jährlich hinzukommen?

   A) Nach 2,7 Jahren
   B) Nach 4,1 Jahren
   C) Nach 5,4 Jahren
   D) Nach 3,6 Jahren
   E) Nach 6,2 Jahren

LESEPROBE

4. Eine Lösung entsteht durch das Mischen von Calciumcarbonat ($CaCO_3$) und Natriumchlorid (NaCl). Es werden 3,4 Liter $CaCO_3$-Lösung mit fünfzehn Volumenprozent $CaCO_3$ verwendet. Dazu werden 1.600 Milliliter NaCl-Lösung mit dreißig Volumenprozent NaCl gegeben.

   Welche Ionen-Konzentration weist die finale Lösung auf?

   A) 19,8 Volumenprozent
   B) 20,0 Volumenprozent
   C) 21,3 Volumenprozent
   D) 22,8 Volumenprozent
   E) 23,0 Volumenprozent

5. In einem Krankenhaus werden 1.050 Einweghandschuhe in 7 Tagen verbraucht.

   Wie lange kann man dort mit 1.350 Einweghandschuhen auskommen?

   A) 4,5 Tage
   B) 9,0 Tage
   C) 6,0 Tage
   D) 7,5 Tage
   E) 10,5 Tage

6. Unter der sog. Coulomb-Barriere versteht man das Potenzial, das ein positiv geladenes Teilchen überwinden muss, um in einen (ebenfalls positiv geladenen) Atomkern zu gelangen. Zur annäherungsweisen Berechnung der Coulomb-Barriere V_C (in MeV) lässt sich folgende Formel heranziehen:

$$V_C = \frac{Z_1 \cdot Z_2}{A^{1/3}}$$

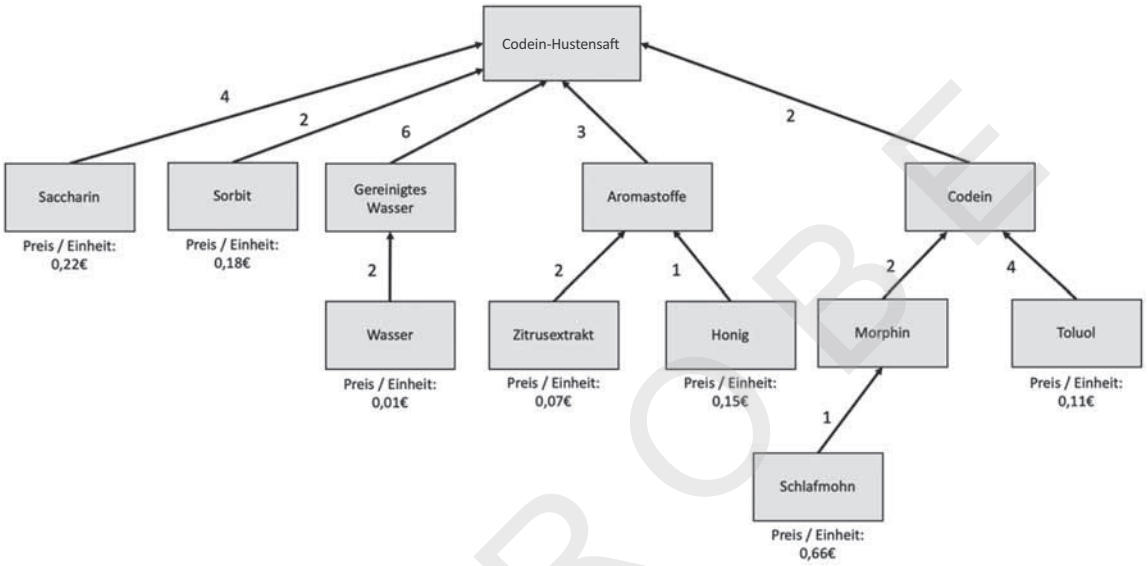
   Z_1 und Z_2 entsprechen den Kernladungszahlen von Projektil und Target, A der Massezahl des Targets.

   Wie hoch ist demnach die Coulomb-Barriere bei einem Beschuss von Aluminium (Kernladungszahl 13 und Massenzahl 27) mit einem Proton (Kernladungszahl 1)?

   A) 3,25 MeV
   B) 4,33 MeV
   C) 5,66 MeV
   D) 1,75 MeV
   E) 7,125 MeV

LESEPROBE

7. Eine Medizin-Professorin möchte für ein Experiment codeinhaltigen Hustensaft herstellen, sie weist ihre Assistenten deshalb an, folgendem Gozintographen zu folgen, um für sie eine Flasche des Hustensafts herzustellen. Der Gozintograph führt auf, wie die verschiedenen Inhaltsstoffe mengenmäßig verflochten sind. Die Knoten bezeichnen die Inhaltsstoffe, und die gerichteten Kanten geben an, wie viele Einheiten eines Inhaltsstoffs für die Herstellung einer Einheit eines nachgelagerten Inhaltsstoffs benötigt werden.



Die Professorin lässt die etwas tollpatschigen Assistenten mit ihrer Kreditkarte die Inhaltsstoffe bestellen, und nachdem diese ihr die fertigen Hustensaftflaschen präsentieren, fällt ihr auf der Abrechnung auf, dass die Assistenten nur 2,23 € anstatt wie eingeplant 5,75 € ausgegeben haben.

Welchen Inhaltsstoff haben sie demnach im Hustensaft vergessen?

A) Saccharin
B) Gereinigtes Wasser
C) Sorbit
D) Codein
E) Aromastoffe

8. Zwei Bakterienkulturen werden auf einem Nährboden inkubiert. Die Bakterien der Kultur A teilen sich alle 2 Minuten, die der Kultur B alle 1,5 Minuten. Kultur B wird jedoch erst 60 Sekunden später auf den Nährboden entlassen. Beide Kulturen beinhalten zu Anfang die identische Anzahl Bakterien.

Um wie viel Prozent hat Kultur A in dem Moment zugenommen, in dem sie von Kultur B eingeholt wird?

A) 76 %
B) 150 %
C) 200 %
D) 133 %
E) 300 %

LESEPROBE

Zum Übungsset 1

1. Lösung: E

$\frac{200}{100.000} = 0{,}002$; $0{,}002 \cdot \frac{3}{4} = 0{,}0015 = 0{,}15$ Prozent

2. Lösung: D

$2/3 \cdot 30 + 1/3 \cdot x = 1 \cdot 50$; $20 + 1/3 \cdot x = 50$; $x = 90$

3. Lösung: D

$(150.000 \cdot 0{,}064) = 9.600$ € zusätzlicher Gewinn – 1.400 € zusätzliche Ausgaben = 8.200 €
→ 29.520 ÷ 8.200 = 3,6 [Jahre]

4. Lösung: A

$1.600 \text{ ml} \cdot 30\,\% + 3.400 \text{ ml} \cdot 15\,\% = 990$; $\frac{990 \text{ ml}}{1.600 \text{ ml} + 3.400 \text{ ml}} = 19{,}8\,\%$

5. Lösung: B

Dreisatz: 1050 ÷ 7 = 150; 1350 ÷ x = 150; x = 9

6. Lösung: B

$\frac{1 \cdot 13}{\sqrt[3]{27}} = 13 \div 3 = 4{,}3333$ [MeV]

7. Lösung: D

Da nur 2,23 € anstatt 5,75 € ausgegeben wurden, wissen wir, dass der Inhaltsstoff 5,75 € – 2,23 € = 3,52 € kosten muss. Die zur Wahl stehenden Inhaltsstoffe sind all jene auf der Aggregationsebene unter Codein-Hustensaft, das heißt, wir müssen die Preise für die Inhaltsstoffe auf dieser Ebene berechnen, um den Inhaltsstoff zu finden, der genau 3,52 € kostet. Da 3,52 € über die Hälfte des eigentlichen Gesamtbetrags ausmachen, können wir intuitiv direkt mit den teureren Inhaltsstoffen anfangen. In diesem Fall würde es sich deshalb anbieten, Codein zuerst zu berechnen. Für einen Codein-Hustensaft benötigen wir zwei Einheiten Codein, dafür benötigen wir zwei Einheiten Morphin und dafür wiederum eine Einheit Schlafmohn, welcher 0,66 € kostet. Die Kosten für den Schlafmohn betragen also 2 · 2 · 1 · 0,66 € = 2,64 €. Für die 2 Einheiten Codein benötigen wir außerdem 2 · 4 Einheiten Toluol, was Kosten von 2 · 4 · 0,11 = 0,88 € verursacht. 2,64 € + 0,88€ = 3,52 €. Demnach haben die Assistenten Codein vergessen.

8. Lösung: E

Zeitstrahl 0 | 0,5 | 1 |1,5 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 4,5 | 5 | 5,5 | 6 | Minuten

A I I I I
B I I I I

Zwei Verdopplungen von A, bis B sie einholt, also + 300 %

9. Lösung: A

200 ml Medikament-Lösung enthalten 1/5 T; 200 ml Glucose-Lösung enthalten 1/5 Y; mit 100 ml Wasser sind es insgesamt 500 ml Flüssigkeit, die 1/5 T und 1/5 Y enthalten. Davon sind 100 ml, also 1/5, zu entnehmen → führt zu 1/25 T und 1/25 Y in den entnommenen 100 ml

10. Lösung: B

2 % von 1,5 ‰ = 0,03 ‰; 3 % von 1,5 ‰ = 0,045 ‰; 95 % von 1,5 ‰ = 1,425 ‰; 1,425 – 15 %
→ es werden 0,21375 Promille weniger abgebaut; 0,21375 ÷ 1,5 = 0,21375 · (1/1,5) =
0,21375 · 0,66 = 0,1425 = 14,25 %

LESEPROBE

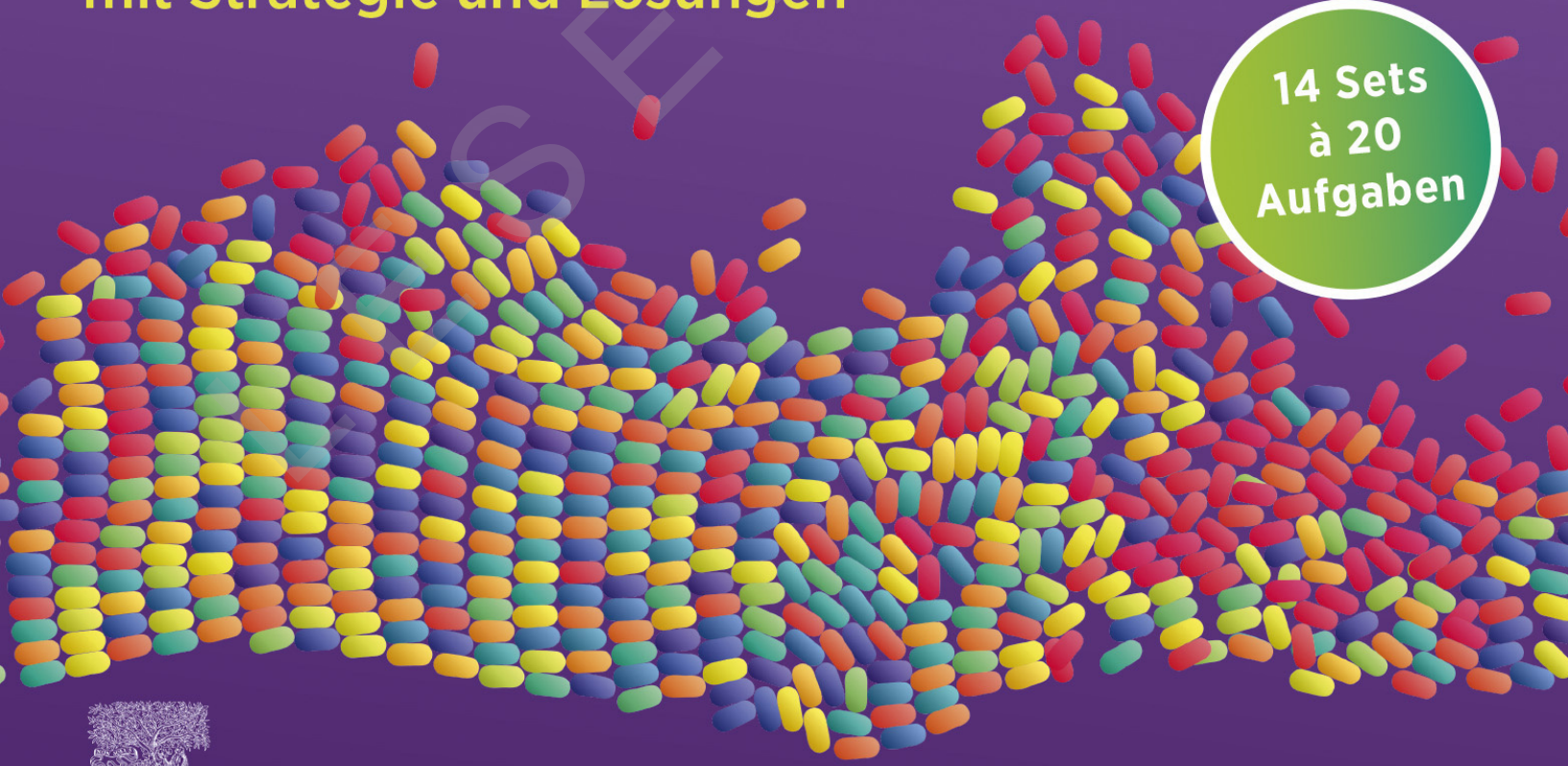
TMSnat

T. Wiegand • L. Froschauer • C. Lutz • A. Schöllkopf

Band 5

Fakten lernen – Arbeitsbuch mit Strategie und Lösungen

14 Sets à 20 Aufgaben



ELSEVIER

MEDIZIN STUDIEREN MIT ELSEVIER!

Urban & Fischer

KAPITEL

1 Einführung

Tim Wiegand, Leon Froschauer, Constantin Lutz,
Alexander Schöllkopf

Umfang des Aufgabenteils „Fakten lernen“:
Einprägephase: 20 Lerneinheiten, 6 Minuten
Reproduktionsphase: 20 Aufgaben, 7 Minuten

1.1 Aufgabenart

Die Aufgabengruppe *Fakten lernen* soll die auf Fakten bezogene Merkfähigkeit unter Beweis stellen, indem man sich zu jedem der 20 präsentierten Patientinnen bzw. Patienten möglichst viele Eigenschaften und Informationen merkt. Diese werden dann nach einer 60-minütigen Unterbrechung durch die Aufgabengruppe *Textverständnis* abgefragt.
Die Anordnung der Fakten verläuft immer nach einem identischen Schema, sodass dich, sobald du diese Aufgabengruppe einmal beherrschst, nichts mehr überraschen kann. Dementsprechend lässt sich die Aufgabengruppe *Fakten lernen* ebenfalls gut bis sehr gut trainieren.
Die 20 Personen werden gestaffelt in fünf Viererblöcken präsentiert. Dabei haben alle Personen eines Viererblocks einen ähnlichen Nachnamen, das gleiche Alter und einen verwandten Beruf. Lediglich bei den Eigenschaften und Krankheitsbildern/Diagnosen der Patientinnen oder Patienten lassen sich keine Gemeinsamkeiten feststellen.

Beispiel:

Name	*Alter*	*Beruf*	*Eigenschaft*	*Krankheit*
↓	↓	↓	↓	↓
Zaun:	ca. 35 Jahre,	Lehrerin,	schwanger	- Husten
Maurer:	ca. 35 Jahre,	Professor,	aggressiv	- Mittelfußbruch
Thor:	ca. 35 Jahre,	Betreuerin,	Ambulanz	- Migräne
Dacher:	ca. 35 Jahre,	Erzieher,	impulsiv	- Gastritis

Der Professor leidet an einem/einer

(A) Herzinfarkt
(B) Arthrose
(C) Husten
(D) Mittelfußbruch
(E) Erkältung

In diesem Fall wäre Antwort (D) korrekt.

ACHTUNG

Die Inhalte des Lernteils und die Fragen des Reproduktionsteils haben nicht die gleiche Reihenfolge.

LESEPROBE

1.2 Unsere Spezialtipps

Es gibt Möglichkeiten, mit denen sich die eigene Gedächtnisleistung enorm verbessern lässt. Dies erreichst du erneut, indem du dir für jede Person sprachliche und bildliche Assoziationen schaffst.

Horizontalgeschichten

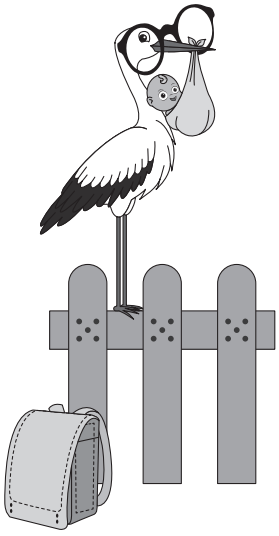
Insgesamt werden 100 verschiedene Fakten präsentiert, die du außerdem zueinander in Beziehung setzen sollst. Diese lassen sich natürlich einzeln betrachtet kaum in sechs Minuten erlernen. Anders ist das, wenn man die Informationen bündelt bzw. verknüpft, z. B. indem man sog. Horizontalgeschichten bildet. Auch hier gilt es wieder, die Fakten mit Emotionen zu verbinden. Eine mögliche Horizontalgeschichte für das oben genannte Beispiel wäre: Der 35-jährige Professor war derart aggressiv nach den schlechten Prüfungsleistungen seiner Studenten, dass er aus Wut gegen die Mau(r)er im Hörsaal trat und sich dabei den Mittelfuß gebrochen hat. Du siehst, die Geschichten müssen nicht besonders „gut“ sein, sie sollten nur in ihrem Kausalzusammenhang Sinn ergeben.

Bilder

Horizontalgeschichten sind hilfreich zur Übung, es gibt aber noch bessere Strategien. Wenn du erst einmal in der Lage bist, möglichst logische Geschichten zu erfinden, solltest du versuchen, die Informationen in Bildern zu komprimieren. Bildliche Assoziationen sind also Horizontalgeschichten vorzuziehen, da sie einen besseren Lerneffekt haben.

> **TIPP**
> Ein Bild sagt mehr als tausend Worte.

Dein Ziel soll es also sein, zu jeder angegebenen Person ein solches Bild zu entwerfen, das alle präsentierten Informationen enthält. Je makabrer, ausgefallener, pervertierter etc. deine Assoziationen dabei sind, desto erfolgreicher wirst du bei der folgenden Beantwortung der Fragen sein. Das Gehirn merkt sich mit Emotionen verknüpfte Informationen deutlich besser. Ein recht neutrales Beispiel wäre: Auf einem grünen (Husten = grüner Schleim) Zaun (= Name) mit drei Streben und fünf Nägeln (= Alter: 35) steht ein Storch (= schwanger) mit einer übergroßen Nerd-Brille (= Lehrerin) auf dem Schnabel. Es geht natürlich noch viel abstruser; um seriös zu bleiben, wollen wir das jedoch lieber dir überlassen. Der Kreativität sind jedenfalls keine Grenzen gesetzt.



LESEPROBE

Folgendes gibt es bei den Assoziationen zu beachten

- Stereotypen helfen dabei, schnelle Assoziationen zu erzeugen. Es kann durchaus sein, dass eine genervte Betreuerin Migräne bekommt. Alles, was dir bereits in irgendeiner Weise bekannt ist, ist hilfreich (auch z. B. Déjà-vus).
- Je abstruser, extremer und übertriebener die Assoziationen, desto besser.
- Alle Elemente und Assoziationen deines Bildes müssen sichtbar sein. Ein Taschenmesser in der Hosentasche ist also nicht so hilfreich, wie wenn das Taschenmesser im Bein steckt und alles voller Blut ist.
- Nutze auch sonstige Hilfen, wie z. B. gleiche Anfangsbuchstaben.
- Wähle eine eigene Reihenfolge. Wenn dir zum ersten Patienten kein gutes Bild einfällt, zum zweiten aber sehr wohl, überspringe die erste Person und kümmere dich ggf. später darum.
- Versuche wenigstens, aus jedem der fünf Blöcke ein Bild oder eine Geschichte zu finden, damit du die Namen mit den Berufsgruppen in Verbindung bringen kannst.
- Das Gehirn kann sich nicht unbegrenzt viele Informationen auf einmal merken. Daher sollten die Informationen nach jeder Vierergruppe kurz wiederholt werden, bevor du zur nächsten übergehst.
- Schaffe eindeutige Assoziationen. Gleiche Assoziationen sollten nicht für unterschiedliche Bilder genutzt werden.
- Greife notfalls auf Negativassoziationen zurück, d. h. stelle dir genau das Gegenteil der eigentlichen Assoziation vor.
- Damit schneller Fakten mit Assoziationen verbunden werden können, bietet es sich neben regelmäßigem Üben an, auch eine Tabelle mit Eigenschaften und Assoziationen zu entwerfen und diese zu lernen. Eine solche Tabelle folgt im Anschluss an dieses Kapitel. Die dort bereits vermerkten Assoziationen sind Vorschläge und sollten von dir personalisiert werden.

INFO

Während *Textverständnis* dürfen keine Notizen zur Aufgabengruppe *Fakten lernen* angefertigt werden, nur zur Aufgabengruppe *Textverständnis* selbst.

LESEPROBE

Übungsset 1 – Einprägephase

Merken Sie sich die Fakten zu jeder einzelnen Person. Diese werden im Reproduktionsteil abgefragt. (6 min.)

Hinweis: Zwar sind für die Einprägephase im Originaltest nur 6 Minuten vorgesehen. Wir empfehlen jedoch, diese erste Aufgabengruppe **ohne Zeitlimit** zu bearbeiten, um Erinnerungsstrategien zu üben.

Bäcker:	ca. 20 Jahre,	Laborhilfskraft, weltoffen – Heiserkeit
Mahler:	ca. 20 Jahre,	Krankengymnastin, heiter – Gicht
Müller:	ca. 20 Jahre,	Zahnarzthelferin, selbstbewusst – Asthma
Pfister:	ca. 20 Jahre,	Physiotherapeutin, zuvorkommend – Husten
Bachmann:	ca. 35 Jahre,	Friseur, cholerisch – Sprachfehler
Flussner:	ca. 35 Jahre,	Stylistin, eingewiesen – Rheuma
Strom:	ca. 35 Jahre,	Kosmetikerin, sensibel – HIV
Rinnsal:	ca. 35 Jahre,	Barber, aggressiv – Tuberkulose
Althaus:	ca. 40 Jahre,	Moderator, übergewichtig – Sonnenstich
Hauser:	ca. 40 Jahre,	Kameramann, humorvoll – Vergiftung
Neuhaus:	ca. 40 Jahre,	Regisseur, ernst – Rückenschmerzen
Steinhaus:	ca. 40 Jahre,	Tontechnikerin, kachektisch – Sodbrennen
Rothstein:	ca. 50 Jahre,	Bürgermeister, Ambulanz – Verstopfung
Weißer:	ca. 50 Jahre,	Stadtrat, geschieden – Blinddarmentzündung
Grüning:	ca. 50 Jahre,	Elternbeirat, empfindlich – Gallensteine
Schwarzer:	ca. 50 Jahre,	Abgeordnete, schnippisch – Durchfall
Yildiz:	ca. 65 Jahre,	Managerin, gutmütig – Verbrennungen
Ogris:	ca. 65 Jahre,	Filialleiterin, freundlich – Schulterluxation
Rahim:	ca. 65 Jahre,	Vorstandsvorsitzender, mutig – Myokarditis
Malik:	ca. 65 Jahre,	Teamleiterin, kaltherzig – Schienbeinbruch

LESEPROBE

Übungsset 1 – Reproduktionsphase

Beantworten Sie die folgenden Fragen zu den Fakten der Einprägephase. (7 min.)

1. Der ca. 50 Jahre alte Patient ist ...
   A) gutmütig.
   B) empfindlich.
   C) weltoffen.
   D) freundlich.
   E) übergewichtig.

2. Frau Malik leidet an ...
   A) Schienbeinbruch.
   B) Rheuma.
   C) Verstopfung.
   D) Myokarditis.
   E) Asthma.

3. Der Patient mit Gallensteinen heißt ...
   A) Rothstein.
   B) Hauser.
   C) Müller.
   D) Bachmann.
   E) Grüning.

4. Die gutmütige Patientin arbeitet als ...
   A) Laborhilfskraft
   B) Kosmetikerin.
   C) Managerin.
   D) Zahnarzthelferin.
   E) Filialleiterin.

5. Der Patient mit einem Sprachfehler ist ...
   A) eingewiesen.
   B) mutig.
   C) cholerisch.
   D) heiter.
   E) geschieden.

6. Der geschiedene Patient heißt ...
   A) Bachmann.
   B) Rahim.
   C) Bäcker.
   D) Weißer.
   E) Althaus.

7. Frau Strom ist ...
   A) ca. 20 Jahre alt.
   B) ca. 35 Jahre alt.
   C) ca. 40 Jahre alt.
   D) ca. 50 Jahre alt.
   E) ca. 65 Jahre alt.

8. Der Regisseur ist ...
   A) ernst.
   B) mutig.
   C) humorvoll.
   D) cholerisch.
   E) weltoffen.

9. Der Barber leidet an ...
   A) Tuberkulose.
   B) Verstopfung.
   C) Gicht.
   D) Asthma.
   E) Schulterluxation.

10. Der übergewichtige Patient heißt ...
    A) Rahim.
    B) Althaus.
    C) Bäcker.
    D) Weißer.
    E) Grüning.

LESEPROBE

11. Der Kameramann ist …

A) mutig.
B) selbstbewusst.
C) cholerisch.
D) in der Ambulanz.
E) humorvoll.

12. Herr Weißer leidet an ...

A) Heiserkeit.
B) Verbrennungen.
C) Verstopfung.
D) Sonnenstich.
E) Blinddarmentzündung

13. Der Patient in der Ambulanz ist ...

A) ca. 20 Jahre alt.
B) ca. 35 Jahre alt.
C) ca. 40 Jahre alt.
D) ca. 50 Jahre alt.
E) ca. 65 Jahre alt.

14. Der 20-jährige Patient ist ...

A) weltoffen.
B) übergewichtig.
C) selbstbewusst.
D) sensibel.
E) ernst.

15. Herrn Rahims Diagnose lautet …

A) Myokarditis.
B) Gallensteine.
C) Vergiftung.
D) Sprachfehler.
E) Verstopfung.

16. Der Patient mit Rückenschmerzen ist ...

A) heiter.
B) ernst.
C) humorvoll.
D) mutig.
E) cholerisch.

17. Der Bürgermeister leidet an ...

A) Blinddarmentzündung.
B) Heiserkeit.
C) Verstopfung.
D) Sprachfehler.
E) Rückenschmerzen.

18. Herr Grüning ist ...

A) geschieden.
B) humorvoll.
C) cholerisch.
D) eingewiesen.
E) empfindlich.

19. Die freundliche Patientin arbeitet als ...

A) Filialleiterin.
B) Stylistin.
C) Zahnarzthelferin.
D) Krankengymnastin.
E) Managerin.

20. Der ca. 65 Jahre alte Patient heißt ...

A) Rothstein.
B) Yildiz.
C) Grüning.
D) Rahim.
E) Bäcker.

LESEPROBE

Übungsset 1

Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung
1	B	**6**	D	**11**	E	**16**	B
2	A	**7**	B	**12**	E	**17**	C
3	E	**8**	A	**13**	D	**18**	E
4	C	**9**	A	**14**	A	**19**	A
5	C	**10**	B	**15**	A	**20**	D

Übungsset 2

Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung
1	C	**6**	A	**11**	D	**16**	A
2	D	**7**	A	**12**	A	**17**	D
3	B	**8**	C	**13**	B	**18**	E
4	B	**9**	B	**14**	C	**19**	E
5	E	**10**	E	**15**	E	**20**	B

Übungsset 3

Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung
1	E	**6**	C	**11**	C	**16**	A
2	B	**7**	A	**12**	C	**17**	E
3	A	**8**	D	**13**	B	**18**	C
4	A	**9**	D	**14**	D	**19**	B
5	E	**10**	B	**15**	E	**20**	A

Übungsset 4

Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung
1	E	**6**	A	**11**	A	**16**	C
2	A	**7**	C	**12**	A	**17**	E
3	B	**8**	A	**13**	B	**18**	E
4	C	**9**	B	**14**	D	**19**	A
5	E	**10**	D	**15**	B	**20**	C

Übungsset 5

Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung
1	D	**6**	E	**11**	D	**16**	A
2	A	**7**	E	**12**	B	**17**	B
3	A	**8**	D	**13**	E	**18**	B
4	B	**9**	E	**14**	C	**19**	C
5	C	**10**	B	**15**	A	**20**	E

LESEPROBE

TMSnat

T. Wiegand • L. Froschauer • C. Lutz • C. Plumeyer

Band 6

Textverständnis – Arbeitsbuch mit Strategie und Lösungen

+ Zusatzmaterialien online

8 Sets à 20 Aufgaben



LESEPROBE

ELSEVIER

MEDIZIN STUDIEREN MIT ELSEVIER!

Urban & Fischer

KAPITEL

1 Einführung

Tim Wiegand, Leon Froschauer, Constantin Lutz

Umfang der Aufgabengruppe „Textverständnis“:
4 Texte, 20 Aufgaben, 50 Minuten

1.1 Aufgabenart

Bei der Aufgabengruppe *Textverständnis* wird, wie der Name schon sagt, deine Fähigkeit zur Aufnahme und Verarbeitung komplexer und umfangreicher Textmaterialien auf den Prüfstand gestellt. Von der Aufgabengruppe *Medizinisch-naturwissenschaftliches Grundverständnis* (Band 3) unterscheidet sich diese Aufgabengruppe im Wesentlichen nur durch längere Texte und mehrere Fragen zu diesen Texten. Beim TMSnat werden insgesamt vier Texte präsentiert, zu denen jeweils fünf Fragen gestellt werden. Wie beim *Medizinisch-naturwissenschaftlichen Grundverständnis* (Band 3) kann man hier zwischen zwei Arten von Aufgabenstellungen unterscheiden:
Zum einen soll aus den fünf Antwortmöglichkeiten die einzig richtige ausgewählt werden.

Beispiel 1:

Welche Aussage zu Gedächtnisformen trifft zu?
A) Bei impliziten Gedächtnisvorgängen erfolgt eine Bewusstmachung des Lernprozesses.
B) Priming ist eine Form des deklarativen Gedächtnisses.
C) Belohnung und Strafe sind zentrale Elemente des prozeduralen Lernens.
D) Das episodische Gedächtnis speichert Bewegungsabläufe.
E) Der Begriff „Allgemeinwissen“ kann stellvertretend für semantisches Gedächtnis verwendet werden.

Die zweite Variante besteht darin, aus drei bis vier Aussagen die einzig richtige Kombination herauszufinden.

Beispiel 2:

Welche der folgenden Aussagen lässt sich oder lassen sich aus den Inhalten des Textes ableiten?
I. Der Hippocampus ist in erster Linie für das explizite Gedächtnis zuständig.
II. Die Lateralisierung des Hippocampus unterscheidet sich meist von der des Großhirns.
III. Neuronale Plastizität beschreibt die Neubildung von Synapsen, aber auch lokale Volumenzunahmen des Gehirns.
IV. Die Konfabulation ist ein Symptom des Korsakow-Syndroms.

A) Jede der Aussagen.
B) Aussagen III und IV.
C) Aussagen I und II.
D) Aussagen I, III und IV.
E) Aussagen II und IV.

PROBE

TIPP

Vorwissen ist hier nicht verlangt. Es kann zwar hilfreich sein, wenn man aufgrund von Zeitmangel raten muss, aber grundsätzlich ist es zur Beantwortung der Fragen keine Voraussetzung.

Die Texte stammten bisher (im TMS) aus Themengebieten wie dem Hormonsystem, der Humangenetik, dem Nervensystem, dem Herz-Kreislauf-System und Blut, der Verdauung und der Anatomie der (Sinnes-)Organe.
Die Aufgabengruppe *Textverständnis* ist natürlich trainierbar, jedoch wird die Leistungssteigerung etwas Zeit beanspruchen. Hier ist also Ausdauer gefragt. Primär lässt sich deine Arbeitsweise ökonomisieren, sodass schneller und zielgerichteter gearbeitet werden kann sowie ein besserer Umgang mit naturwissenschaftlichen Inhalten möglich ist.

1.2 Unsere Spezialtipps

Einstreuaufgaben identifizieren

Im Gegensatz zu allen anderen Testteilen lassen sich beim *Textverständnis* beim TMSnat genauere Aussagen über die Anordnung der Einstreuaufgaben treffen. Von den 4 Texten und 20 Aufgaben wird ein ganzer Text mit seinen fünf Aufgaben nicht gewertet. Dabei wurden Text 1 und Text 4 bislang sicher gewertet, beim Einstreutext handelte es sich also entweder um Text 2 oder Text 3. Bearbeite also zuerst Text 1 (dieser ist am einfachsten), als nächstes Text 4 (dieser ist womöglich schwieriger, wird aber mit Sicherheit gewertet) und wähle danach aus Text 2 und 3 den aus, der dir am leichtesten scheint. Solltest du auch diesen vollständig bearbeitet haben, wende dich in der übrigen Zeit dem letzten Text zu. Möchte man alle vier Texte vollständig bearbeiten, hat man pro Text nur 12,5 Minuten Zeit. Es wird daher oft empfohlen, drei Texte sicher zu bearbeiten und dann in der übrigen Zeit noch möglichst viel vom letzten Text zu schaffen, der mit einer Wahrscheinlichkeit von 50 % nicht gewertet wird.

Die Aufgabe genau lesen

Es ist wichtig, die Aufgabenstellung genau zu lesen. Wie erwähnt, nutzen die Testentwickler jede Möglichkeit, Schwierigkeiten und Hindernisse einzubauen. Beachte also die genauen Wortlaute. „Kann man … aus dem Text ableiten?“ bedeutet z. B., dass die Information nicht exakt so im Text steht, sondern durch Interpretation etc. erschlossen werden muss. Zudem bedeutet dies, dass Aussagen zwar grundsätzlich wahr sein können, aber trotzdem die falsche Antwort darstellen, da sie nicht aus dem Text hervorgehen. Vorsicht auch bei absoluten Aussagen (z. B. „nie“, „immer“, „alle“, „keine“). Häufig wird absolut gefragt und im Text relativ geantwortet.

Lesetempo erhöhen

Da es bei dieser Aufgabengruppe v. a. um ein möglichst schnelles Bearbeiten der Texte geht, kann es helfen, sich eine Methode anzueignen, wie man schneller lesen kann. Zu diesem Thema gibt es mehrere Ratgeber, wie z. B. das Buch „Schneller lesen – besser verstehen“ von Wolfgang Schmitz oder einige Videos im Internet. Diese Techniken zu verinnerlichen kostet aber etwas Zeit, und ihr Nutzen sollte vor dem Test geprüft werden.

ACHTUNG

Schnelleres Lesen sollte nicht zulasten der Aufnahme neuer Informationen gehen!

Unbekannte Inhalte verhindern nicht die Beantwortung

Es werden rein wissenschaftliche Texte präsentiert, von deren Inhalt du vielleicht noch nie etwas gehört hast. Lasse dich dadurch nicht beunruhigen, sondern versuche, in erster Linie das zu verstehen, was zur Bearbeitung nötig ist. Meist muss man sich dabei nicht merken, was sich konkret hinter einem bestimmten Ausdruck verbirgt, sondern nur, in welchem Zusammenhang er zu einer anderen Größe steht (man kann unbekannte Fachbegriffe oft gewissermaßen als Variablen wie das „x“ in der Mathematik werten).

LESEPROBE

Übungsset 1

Beantworten Sie die Fragen zu folgenden naturwissenschaftlichen Texten.
(50 Min. für 20 Aufgaben)

Text 1:

[…] Weiter unterteilt wird das Langzeitgedächtnis in ein non-deklaratives, implizites Gedächtnis sowie ein deklaratives, explizites Gedächtnis. Ersteres umfasst Lernprozesse, die ohne eine Bewusstmachung des Lernprozesses verarbeitet werden. Dazu zählen perzeptuelles und prozedurales Lernen sowie Konditionierung und Priming. Unter dem perzeptuellen Gedächtnis versteht man ein erleichtertes Erinnern von ähnlichen erlebten oder früher bereits wahrgenommenen Reizen. Beispielsweise lässt sich normalerweise jeder Apfel einwandfrei als ein solcher identifizieren, obwohl man nicht alle Äpfel der Welt gesehen hat. Konditionierung beruht auf assoziativen Lernprozessen, bei denen zwei Reize miteinander verknüpft werden, z. B. Training mit Belohnung oder Strafe bei Nichteinhalten. Prozedurales Gedächtnis umfasst motorische Fähigkeiten und definierte Handlungsabläufe. Auch dieses Gedächtnis läuft unbewusst ab. Einmal gelernt, kann man vermutlich immer Fahrradfahren, und zwar ohne sich bewusst an die einzelnen Teilschritte erinnern zu müssen; im Gegenteil, dies würde es sogar erheblich erschweren. Priming oder „Bahnung" beschreibt, wie Erlebtes durch Gelerntes in eine „Richtung gedrückt" wird. Sieht man zufällig eine kleine Zahl und muss danach eine Schätzung bspw. zu einer Menge abgeben, wird die Schätzung kleiner ausfallen.

Genannten Formen ggü. steht das deklarative, explizite Gedächtnis, bei dem Lernprozesse durch bewusste Aufnahme von Informationen erfolgen, die auch bewusst und aktiv wieder abgefragt werden können. Hier unterscheidet man erneut das episodische Gedächtnis: Persönliche Erfahrungen werden autobiographisch gespeichert, und das semantische Gedächtnis: Abspeichern von Fakten, zu denen wir keinen persönlichen Bezug haben („Allgemeinwissen").

Gedächtnisinhalte sind zu einem gewissen Grad räumlich getrennt. Der Hippocampus ist z. B. in erster Linie für deklarative Gedächtnisinhalte zuständig, weniger für non-deklarative. Außerdem ist eine gewisse Hemisphärendominanz (Lateralisierung) feststellbar. So werden verbale Gedächtnisinhalte in der Hippocampus-Formation der dominanten Hemisphäre verarbeitet. Das ist wenig überraschend, da sich auch das motorische und sensorische Sprachzentrum in dieser Hemisphäre befinden.

Als Konsolidierung bezeichnet man die Überführung von Wissen vom Arbeits- ins Langzeitgedächtnis. Sie beruht auf der perseverierenden Aktivität von Neuronenverbänden, die die Ausbildung permanenter Gedächtnisspuren fördert (betrifft v. a. das semantische Gedächtnis, aber auch Bewegungen). Morphologische Basis dessen sind Synapsen (inkl. dendritischer Dornen), die vermehrt gebildet werden sowie eine erhöhte Neurotransmitter-Ausschüttung. Jedoch ist die Konsolidierung störanfällig. Ablenkung bzw. Vermischung mit anderen Inhalten verwischt die Gedächtnisspuren und reduziert die Gedächtnisleistung. Sie funktioniert daher besonders gut im Schlaf, da die Störfaktoren hier auf ein Minimum reduziert sind. Konsolidierung als eigentlicher Lernprozess geschieht damit auf zellulärer Ebene. Die Änderungen neuronaler Strukturen, in Abhängigkeit von der Aktivität dieser Strukturen, bezeichnet man auch als neuronale Plastizität. Die Volumenvergrößerung bestimmter Hirnareale durch intensives Üben ist eine Folge neuronaler Plastizität.

Ein Beispiel für gestörte Lernprozesse ist das Korsakow-Syndrom. Hierbei handelt es sich um eine Form der Amnesie, die im Rahmen von Alkoholabusus auftreten kann. Neben ausgeprägten Orientierungsstörungen sowie Störungen der Frontalhirnfunktion liegt eine anterograde und retrograde Amnesie vor. Die vorhandenen Gedächtnislücken werden von den Betroffenen unbewusst mit erfundenen, objektiv falschen Inhalten gefüllt. Die Betroffenen halten diese Inhalte für wahr, auch wenn die gleiche Lücke jedes Mal mit einem anderen Inhalt gefüllt wird (Konfabulation).

LEST PROBE

1. Welche Aussage zu Gedächtnisformen trifft zu?

   A) Bei impliziten Gedächtnisvorgängen erfolgt eine Bewusstmachung des Lernprozesses.
   B) Priming ist eine Form des deklarativen Gedächtnisses.
   C) Belohnung und Strafe sind zentrale Elemente des prozeduralen Lernens.
   D) Das episodische Gedächtnis speichert Bewegungsabläufe.
   E) Der Begriff „Allgemeinwissen“ kann stellvertretend für semantisches Gedächtnis verwendet werden.

2. Welche der folgenden Aussagen lässt sich oder lassen sich aus den Inhalten des Textes ableiten?

   I. Der Hippocampus ist in erster Linie für das explizite Gedächtnis zuständig.
   II. Die Lateralisierung des Hippocampus unterscheidet sich meist von der des Großhirns.
   III. Neuronale Plastizität beschreibt die Neubildung von Synapsen, aber auch lokale Volumenzunahmen des Gehirns.
   IV. Die Konfabulation ist ein Symptom des Korsakow-Syndroms.

   A) Jede der Aussagen.
   B) Aussagen III und IV.
   C) Aussagen I und II.
   D) Aussagen I, III und IV.
   E) Aussagen II und IV.

3. Welche der folgenden Aussagen lässt sich oder lassen sich aus den Inhalten des Textes ableiten?

   I. Das sensorische Sprachzentrum befindet sich normalerweise in einer anderen Hemisphäre als das motorische.
   II. Von Konsolidierung spricht man nur bei expliziten Lernprozessen.
   III. Konsolidierung erfolgt in erster Linie noch während des Lernprozesses.

   A) Keine der Aussagen.
   B) Nur Aussage I.
   C) Nur Aussage II.
   D) Nur Aussage III.
   E) Aussagen II und III.

4. Das Korsakow-Syndrom …

   A) … tritt nur und immer nach Alkohol-Konsum auf.
   B) … führt aufgrund einer Beeinträchtigung des Frontalhirns zu Orientierungsstörungen.
   C) … führt zu unfreiwilligem „Lügen“.
   D) … betrifft nur den Hippocampus.
   E) … ist nur durch anterograde Amnesie geprägt.

5. Welche Form des Gedächtnisses ist NICHT non-deklarativ?

   A) Das prozedurale Gedächtnis.
   B) Priming.
   C) Das episodische Gedächtnis.
   D) Konditionierung.
   E) Das perzeptuelle Gedächtnis.

LESEPROBE

Übungsset 1

Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung
1	E	**6**	C	**11**	D	**16**	B
2	D	**7**	B	**12**	C	**17**	B
3	A	**8**	B	**13**	C	**18**	E
4	C	**9**	A	**14**	C	**19**	E
5	C	**10**	D	**15**	E	**20**	A

Übungsset 2

Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung
1	B	**6**	E	**11**	E	**16**	B
2	A	**7**	B	**12**	C	**17**	E
3	B	**8**	D	**13**	B	**18**	B
4	D	**9**	A	**14**	C	**19**	A
5	E	**10**	C	**15**	E	**20**	C

Übungsset 3

Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung
1	C	**6**	E	**11**	B	**16**	C
2	C	**7**	B	**12**	C	**17**	C
3	B	**8**	D	**13**	D	**18**	A
4	D	**9**	B	**14**	E	**19**	A
5	A	**10**	B	**15**	E	**20**	B

Übungsset 4

Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung
1	C	**6**	D	**11**	D	**16**	E
2	E	**7**	B	**12**	E	**17**	C
3	D	**8**	E	**13**	B	**18**	B
4	D	**9**	E	**14**	D	**19**	A
5	D	**10**	C	**15**	D	**20**	A

LESEPROBE

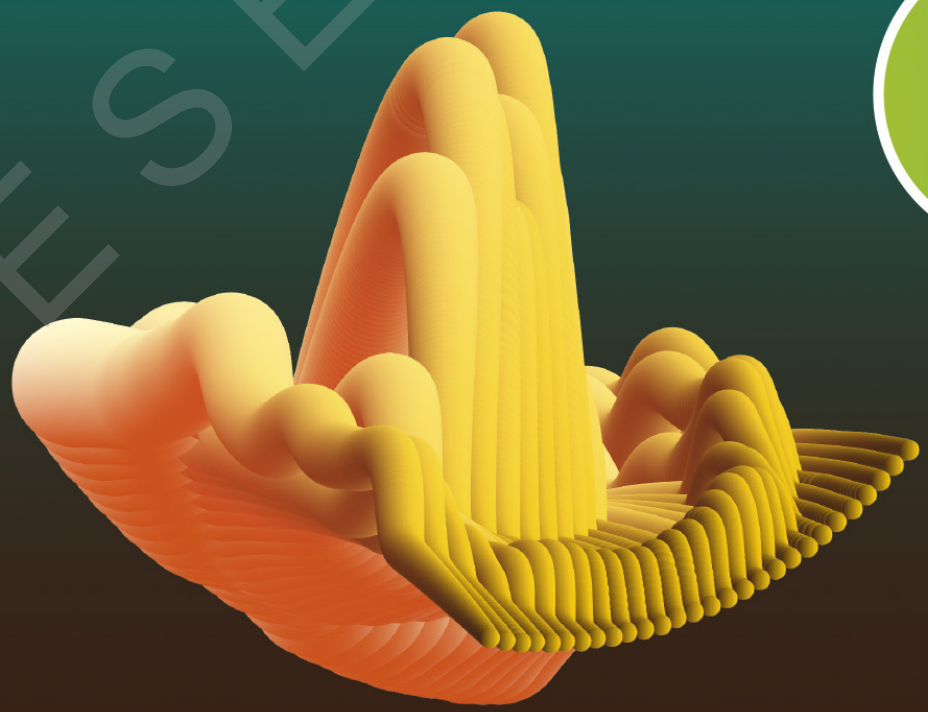
TMSnat

T. Wiegand • L. Froschauer • C. Lutz • P. Y. Windisch • C. Plumeyer

Band 7

Diagramme und Tabellen – Arbeitsbuch mit Strategie und Lösungen

8 Sets à 20 Aufgaben



LESEPROBE

ELSEVIER

MEDIZIN STUDIEREN MIT ELSEVIER!

Urban & Fischer

KAPITEL

1 Einführung

Tim Wiegand, Leon Froschauer, Constantin Lutz

Umfang des Aufgabenteils „Diagramme und Tabellen“:
20 Aufgaben, 50 Minuten

1.1 Aufgabenart

Diagramme und Tabellen hat vermutlich jeder bereits im Laufe seiner Schulzeit kennengelernt und analysiert, jedoch meist ohne die gebotenen Informationen und Konstruktionsprinzipien derart kritisch zu hinterfragen. Genau dies wird in dieser Aufgabengruppe jedoch gefordert. Wenn sich die klassischen Analysetechniken der Schulzeit tief eingebrannt haben, könnte das zum Problem werden.

ACHTUNG

Um es auf einen Punkt zu bringen: Die dargestellten Diagramme, Schaubilder und Tabellen verfolgen primär das Ziel der Täuschung.

Das immer im Hinterkopf zu behalten ist elementar für die Bearbeitung dieser Aufgabengruppe. Da man sich meist erst von konventionellen Bearbeitungsstrategien lösen muss, um ein Gespür für die Schwierigkeiten und Tücken zu bekommen, sollte man für die Vorbereitung etwas mehr Zeit veranschlagen. Wie immer gilt auch hier, dass Vorwissen zwar hilfreich für Orientierung und Gefühl sein kann, aber grundsätzlich für die Beantwortung nicht nötig ist. Keinesfalls darf das Vorwissen bei der eigentlichen Beantwortung der Fragestellung berücksichtigt werden, was bei *Diagrammen und Tabellen* häufig jedoch „automatisch“ passiert.
Im Rahmen der Multiple-Choice-Beantwortung gibt es weiterhin zwei Typen von Aufgabenstellungen. Entweder wird gefordert, aus fünf Aussagen die einzig richtige auszuwählen, oder alternativ aus drei oder vier vorangestellten Aussagen die Kombination der richtigen und falschen Aussagen anzugeben.
Die angebotenen Darstellungsformen reichen von simplen und komplexen Tabellen über Säulen-, Balken- und Kreis- bzw. Tortendiagramme bis hin zu dreidimensionalen Diagrammen und sonstigen Sonderformen, wobei verschiedene Variablen meist miteinander in Beziehung gesetzt werden. Und bei jeder Präsentationsform gibt es separate Hinweise zu beachten.

Tabellen

Tabellen ermöglichen eine sehr kompakte und geordnete Darstellung von Informationen und Zusammenhängen in einer Kombination aus Zeilen und Spalten. Die Schwierigkeit der Aufgaben ergibt sich dann meistens aus der Art der Beziehungen der Daten untereinander, denn nicht immer müssen die Informationen zueinander im Verhältnis stehen, sondern können auch völlig unabhängig präsentiert werden.
Wie auch viele Diagrammtypen können Tabellen nur einen Ausschnitt der Realität darstellen, weshalb absolute Aussagen selten getroffen werden können und dich nur zu einer falschen Antwort bewegen sollen. Je nachdem, welche Ausschnitte der Realität, z. B. durch Angabe verschiedener Jahre, präsentiert werden, muss man darauf achten, ob die Darstellung kontinuierlich oder mit Unterbrechungen verläuft, ob es sich um Durchschnittswerte handelt und welche Skalierung verwendet wird. Aus der folgenden Tabelle ist z. B. nicht zu entnehmen, ob die Anzahl der Kinder

LESEPROBE

kontinuierlich gestiegen ist – und das nicht nur, weil das Jahr 2006 fehlt. Es werden nur Angaben über die „Gesamtbilanz“ bzw. den Durchschnittswert der Jahre getroffen. Dennoch kann an einzelnen Tagen, Wochen, Monaten der Wert gefallen sein.

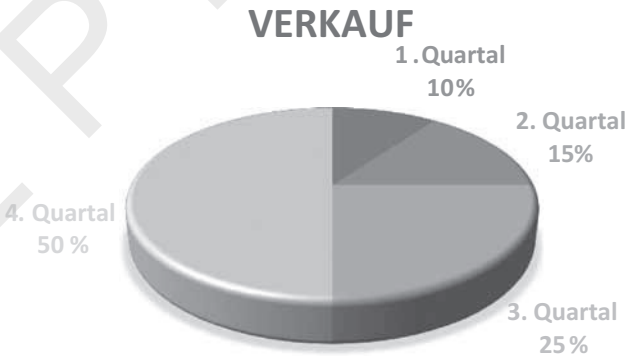
2004	2005	2007	
0,97	1,18	1,92	**Anzahl der Kinder**

Vorsicht also vor absoluten Aussagen und Durchschnittswerten.
Nur weil ein Land beispielsweise ein besonders hohes durchschnittliches BIP (Bruttoinlandsprodukt) pro Kopf aufweist, bedeutet das nicht zwingend, dass jede Person in diesem Land mehr Geld verdient als die Einwohner eines Landes mit niedrigem BIP pro Kopf.
Auch auf Einheiten ist besonders zu achten – sowohl in der Aufgabenstellung als auch in den Diagrammen selbst. Nicht selten werden in der Aufgabenstellung andere Einheiten verwendet als in der Tabelle oder in dem Diagramm.

Kreis- und Tortendiagramme

Aufgaben mit derartigen Diagrammen sind i. d. R. etwas einfacher, da sie relativ übersichtlich sind. Dies liegt mitunter daran, dass sie über keine Achsen verfügen, deren Beschriftung zu beachten ist. Aus diesem Grund kommen sie aber auch nicht so häufig vor.
Oft werden Kreis- und Tortendiagramme für die Darstellung prozentualer Anteile verwendet. Hierbei muss man auf die Wortwahl der Aufgabenstellung achten, da „Prozent“ nicht dasselbe bedeutet wie „Prozentpunkt“. Zum folgenden Diagramm kann also nicht gesagt werden, dass das hellste Feld/Tortenstück 25 % größer ist als das zweithellste. Korrekt wären folgende Aussagen:

- Das hellste Stück ist um 25 Prozentpunkte größer als das zweithellste.
- Das hellste Stück ist doppelt so groß wie das zweithellste.
- Das hellste Stück ist 100 % größer als das zweithellste.



Säulen- und Balkendiagramme

Bei Säulen- und Balkendiagrammen erhöht sich die Schwierigkeit nur dahingehend, dass nun auch Achsen und mehr Variablen berücksichtigt werden müssen. Dabei ist, wie erwähnt, die Beschriftung der Achsen unbedingt zu beachten und auch, ob die Skalierung linear oder z. B. logarithmisch ist. Manchmal unterscheiden sich die Einheiten in der Aufgabenstellung auch vom dargestellten Diagramm (z. B. Aufgabenstellung kg – Diagramm g).
Im Unterschied zur 2D-Variante werden bei dreidimensionalen Säulen- und Balkendiagrammen drei Größen zueinander in Beziehung gesetzt, was die Bearbeitung zwar deutlich schwieriger wirken lässt, aber kaum Einfluss auf die Bearbeitungsstrategie hat. Bei der Bearbeitung versucht man letztendlich, dreidimensionale Diagramme auf zweidimensionale Diagramme zu reduzieren, indem man sich, falls möglich, nur auf zwei Achsen beschränkt und isoliert die Werte abliest. Mit ein wenig Übung wirst du lernen, mit ihnen umzugehen. Dennoch sind 3D-Varianten tendenziell etwas schwieriger; du solltest daher im Test selbst, wenn möglich, 2D-Diagramme bevorzugen.
Wie bei den Kreis- und Tortendiagrammen können auch hier sowohl absolute als auch relative Größen präsentiert werden.
Zu beachten ist noch, dass die Diagramme immer nur Ausschnitte modellieren, denn die Achsen sind nie bis ins Unendliche beschriftet. Überprüfe immer zuerst, wo der Koordinatenursprung

LESEPROBE

Übungsset 1

Beantworten Sie die Fragen zu den folgenden Diagrammen und Tabellen.
(50 Min. für 20 Aufgaben)

1. In einer Kleinstadt mit 35.000 Einwohnern bricht eine schwerwiegende Krankheit aus. In der linken Spalte der folgenden Tabelle kann man die Wochen ablesen, die seit Ausbruch der Krankheit vergangen sind. Die anderen beiden Spalten zeigen die Zahl der Menschen, die entsprechende Symptome aufweisen.

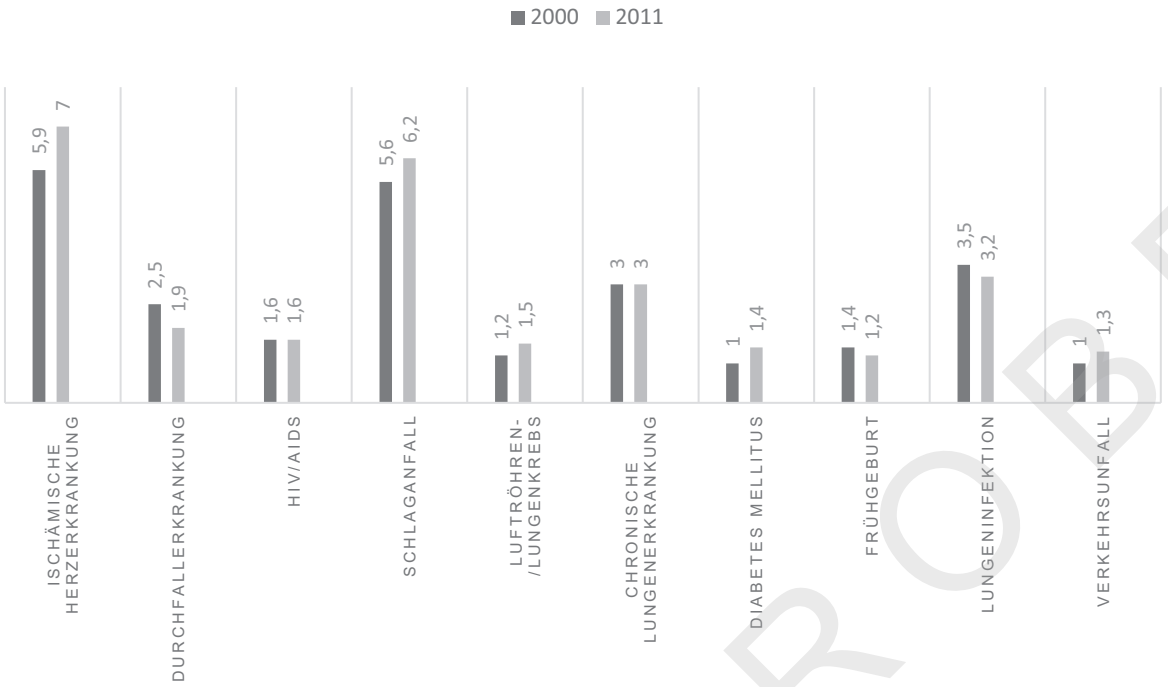
Vergangene Wochen seit Ausbruch	männlich	weiblich
10	1.201	1.119
20	3.506	3.208
30	4.057	4.002
40	5.130	4.997
50	5.980	5.689
60	6.707	6.419
70	7.332	7.323

Welche der Aussagen lässt sich aus der Tabelle ableiten?

A) Es zeigen im abgebildeten Zeitraum immer mehr Frauen als Männer Symptome.
B) Nach ca. einem Jahr zeigt ein Drittel der Bewohner der Kleinstadt Symptome.
C) Es starben 4.057 Männer in den ersten 30 Wochen nach Ausbruch der Krankheit.
D) Der Anteil der Männer der Kleinstadt, der Symptome zeigt, ist größer als der der Frauen.
E) In den ersten 30 Wochen gab es wöchentlich im Schnitt ca. 269 neue Personen, die Symptome zeigten.

LESEPROBE

2. Die folgende Grafik bildet die weltweit häufigsten Todesursachen der Jahre 2000 und 2011 ab. Auf der y-Achse befindet sich die Anzahl der Todesfälle in Millionen, auf der x-Achse lässt sich die Todesursache ablesen.



Welche der folgenden Aussagen ist FALSCH?

A) Die Anzahl der Todesfälle aufgrund eines Schlaganfalls war im Jahr 2011 höher als die Anzahl der Personen, die im Jahr 2000 an ischämischen Herzerkrankungen verstorben sind.
B) Die sechs häufigsten Todesursachen waren in den Jahren 2000 und 2011 dieselben.
C) Die Anzahl der Verstorbenen aufgrund von Durchfallerkrankungen ist vom Jahr 2000 zum Jahr 2011 im selben Maße gesunken, wie die Anzahl der Schlaganfall-Todesfälle vom Jahr 2000 zum Jahr 2011 gestiegen ist.
D) Während Diabetes mellitus im Jahr 2000 noch den neunten Platz der häufigsten Todesursachen belegte, belegte die Krankheit im Jahr 2011 den siebten Platz der häufigsten Todesursachen.
E) Im Jahr 2011 sind mehr Menschen an einer Lungeninfektion gestorben als an HIV/AIDS und Luftröhren-/Lungenkrebs zusammen.

LESEPROBE

Zum Übungsset 1

1. Lösung: E
   Männer mit Symptomen nach Woche 30 + Frauen mit Symptomen nach Woche 30 = 4.057 + 4.002 = 8.059; 8.059/30 = 268,63.

2. Lösung: D
   Nur Verkehrsunfall und Frühgeburt sind 2011 unter den aufgelisteten Ursachen für weniger Tode verantwortlich, daher Platz 8 für Diabetes mellitus.

3. Lösung: E
   Es ist nur angegeben, welchen Anteil Frauen an allen Spielern dieser Spieleart ausmachen. Es sind keine Aussagen darüber möglich, welchen Anteil die Spielerinnen an allen Frauen ausmachen oder wie viele Spieler die jeweilige Spieleart hat. E) richtig, da bei Browser-Games lediglich 4 % mehr der Spieler männlich als weiblich sind, verglichen mit 20 % bei Online-Games.

4. Lösung: D
   Es lassen sich keine Aussagen über die gesamte Bevölkerung treffen, nur über die Befragten. Es lassen sich auch keine Aussagen darüber treffen, wie viel Angst die Menschen hatten. D) richtig, da die Balken für beide Jahre 35 % überschreiten.

5. Lösung: A
   Wie sich auf Anhieb im Diagramm erkennen lässt, ist die Steigerung von ca. 25 % auf ca. 40 % (= Steigerung um 60 %) die stärkste.

6. Lösung: E
   An der Unterteilung des horizontalen Balkens bei Geschlechtskrankheiten lässt sich erkennen, dass über 50 % der Befragten, die angaben, Angst vor Geschlechtskrankheiten zu haben, jünger als 30 Jahre waren.

7. Lösung: E
   Da die Summe der Anteile der Menschen, die für eine der drei Optionen gestimmt haben, über 100 % liegt, muss es Menschen geben, die für mehrere der Optionen gestimmt haben.

8. Lösung: C
   Der Balken für Vorbeugung durch wenig Alkohol trinken liegt bei Abiturienten unterhalb derer von Hauptschulabsolventen und Menschen mit mittlerem Schulabschluss.

9. Lösung: D
   Anteil 1991 × Behandelte 1991 – Anteil 2015 × Behandelte 2015
   = 0,47 × 451.000–0,34 × 502.000 = 41.290.

10. Lösung: B
    Salmonellose ist die einzige der betrachteten Krankheiten, bei der jeder Bereich des Balkens kleiner ist als der ihm vorausgehende.

11. Lösung: C
    Bei den Extremsurfern sind es im Schnitt ca. 20 %, die betroffen sind, bei den Normalsurfern 10 %. Zu B): Ihre Eltern gaben das an. Zu E): Bei den Normalsurfern leiden mehr an Kopfschmerzen und Schlappheit/Müdigkeit. Wenn viel mehr Eltern von Normalsurfern befragt wurden, kann es sein, dass dies den Vorsprung bei den Extremsurfern überwiegt.

12. Lösung: E
    Wie man in der Abbildung erkennen kann, haben US-Pharmaunternehmen in den Bereichen Neurologie und Infektionskrankheiten jeweils ungefähr 12,5 % der Gesamtinvestitionen erhalten.

LESEPROBE

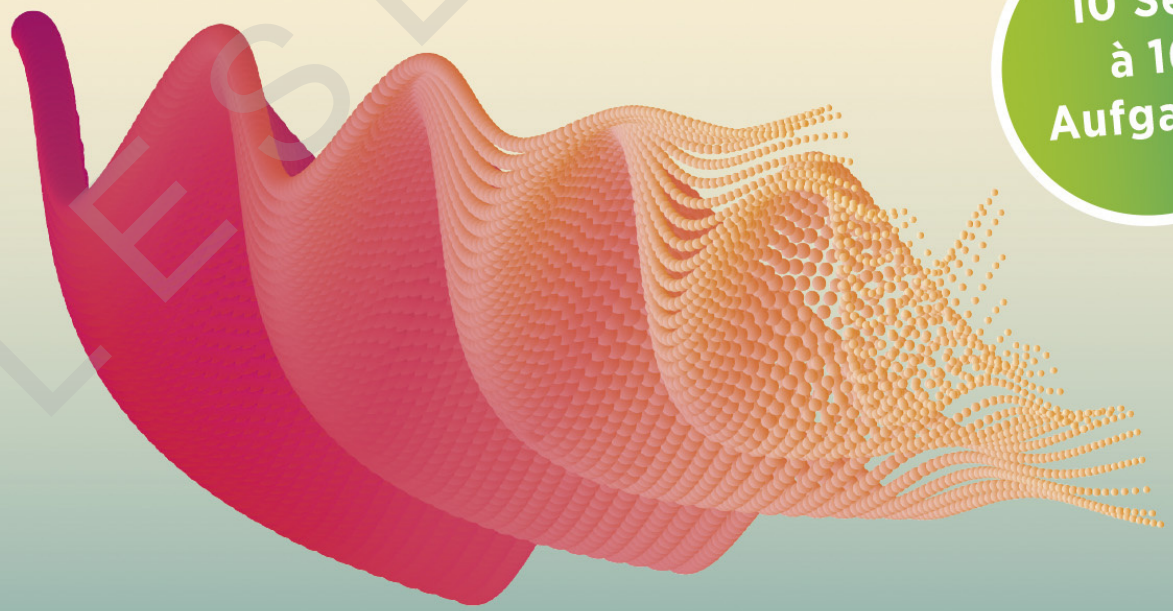
TMSnat

A. Schöllkopf

Band 8

Arithmetisches Problemlösen – Arbeitsbuch mit Strategie und Lösungen

10 Sets à 16 Aufgaben



LESEPROBE

ELSEVIER

MEDIZIN STUDIEREN MIT ELSEVIER!

Urban & Fischer

KAPITEL

1 Einführung

Umfang des Aufgabenteils „Arithmetisches Problemlösen“:
16 Aufgaben, 25 Minuten

1.1 Aufgabenart

In der Aufgabengruppe *Arithmetisches Problemlösen* wird von dir eine schnelle Auffassungsgabe und der sichere Umgang mit einfachen Rechenoperationen verlangt. Und das womöglich im Kopf, denn wie genau der Testteil im neuen TMSnat aussehen wird, können wir zum Zeitpunkt der Fertigstellung dieses Buches noch nicht sagen. In der Vergangenheit hat es schon beide Formate gegeben - mit und ohne Erlaubnis, Rechenoperationen auf dem Aufgabenheft zu notieren. Eine Empfehlung für das eine oder das andere können wir nicht aussprechen. Am besten übst und beherrschst du beides. Jede Aufgabe beginnt dabei mit einem einleitenden Text und einer Fragestellung, die mithilfe der Arithmetik, also der Lehre von Zahlen und Grundrechenarten, gelöst werden soll. Mal fußt die Lösung auf Prozentrechnung, mal ist ein klassischer Dreisatz aufzustellen. Mal ist die Lösung durch exakte Berechnung zu finden, mal reicht die Annäherung an das Ergebnis durch ungefähres Abschätzen und Runden. Du wirst sehen, dass der Vielfalt der Aufgaben keine Grenzen gesetzt sind – hierzu ein Beispiel:

Beispiel:

Auf einer Station eines Pflegeheims arbeiten normalerweise 4 Pflegekräfte im Frühdienst. Sie benötigen gemeinsam 3 Stunden, um die 16 betreuten Personen zu waschen. Heute fällt eine der Pflegekräfte ersatzlos aus. Außerdem ist die Anzahl der betreuten Personen durch 2 Neuzugänge auf 18 gestiegen. Wie lange benötigen die 3 verbliebenen Pflegekräfte heute für das morgendliche Waschen?

A) 2,5 Stunden
B) 3,5 Stunden
C) 4 Stunden
D) 4,5 Stunden
E) 6 Stunden

Lösung:

D: Benötigen 4 Pflegekräfte für das Waschen von 16 Personen 3 Stunden, entspricht das einem Arbeitsaufwand von 45 Minuten pro gewaschener Person:

$$\frac{4 \cdot 3 \text{ Arbeitstunden}}{16 \text{ Personen}} = 0{,}75 \frac{\text{Arbeitsstunden}}{\text{Person}}$$

Für 18 Personen werden also 18 · 45 Minuten = 13,5 Stunden gebraucht, die wiederum auf 3 Pflegekräfte verteilt werden. Die für die Pflege von 18 Personen benötigte Zeitdauer entspricht daher 13,5 Stunden ÷ 3 Pflegekräfte = 4,5 Stunden.

Die Schwierigkeit der Aufgabengruppe *Arithmetisches Problemlösen* besteht nicht in der Komplexität der Rechenoperationen. Diese sind meist einfach, wie die Beispielaufgabe zeigt. Die Herausforderung besteht viel eher darin, in kurzer Zeit die wichtigsten Informationen aus dem Aufgabentext in einen logischen Zusammenhang zu bringen und die notwendigen Kalkulationen sicher durchzuführen - und das unter Umständen sogar im Kopf.

TESTPROBE

TIPP

Auf die Aufgabengruppe *Arithmetisches Problemlösen* kannst du dich sehr gut vorbereiten. Du wirst merken: Je mehr Aufgaben du löst, desto strukturierter wirst du in deinem Vorgehen und desto sicherer im Kopfrechnen. Zudem wiederholen sich gewisse Aufgabentypen, sodass du dir gedanklich ein Set an Lösungsschablonen zurechtlegen kannst, um auf diese am Testtag zurückzugreifen.

1.2 Strategie

Für den Aufgabenbereich *Arithmetisches Problemlösen* gibt es aufgrund der Vielfalt an Aufgabenstellungen keine uniforme, schrittweise aufgebaute Strategie, die auf alle Fragen anwendbar ist. Vielmehr gibt es einige Prinzipien grundsätzlicher Natur, die dir eine große Hilfe bei der Lösung der Aufgaben sein können.

Lösungsschablonen für bekannte Fragentypen

Mache dir nach dem Lesen des Aufgabentextes zunächst bewusst, nach welcher Größe gesucht ist und in welchem Zusammenhang diese mit den anderen Werten steht. Sollst du zum Beispiel „einfach nur" eine Prozentzahl von einem gegebenen Wert ausrechnen? Oder sollst du auf Basis der gegebenen Werte nach dem Dreisatz-Prinzip auf eine unbekannte Größe schließen?
Indem du dir dies bewusst machst, legst du unter Umständen bereits das Fundament für die richtige Lösung der Aufgabe. Denn weißt du, welchem Schema die Aufgabe folgt, kannst du – ausgestattet mit den Erfahrungswerten einer optimalen Vorbereitung – das passende Lösungsschema anlegen und bist der korrekten Antwort schon sehr nah.

TIPP

Manche Fragentypen wiederholen sich regelmäßig. Die genauen Inhalte sowie die Zahlen unterscheiden sich selbstverständlich von Test zu Test, aber das Prinzip bleibt das gleiche. Nutze das zu deinem Vorteil und versuche, dir die Lösungswege von häufig vorkommenden Fragentypen einzuprägen.

Betrachten wir zum Beispiel die Aufgabe aus ➢ Kap. 1.1. Sie steht für einen typischen Fragentypus aus dem Aufgabenbereich *Arithmetisches Problemlösen*, der wie folgt aufgebaut ist: „Wenn X Personen etwas in A Stunden schaffen, wie lange benötigen Y Personen dann für dieselbe Aufgabe?" Auch die entsprechende Lösung folgt, wie in der Beispielantwort skizziert, einem bestimmten Schema. Selbstverständlich unterscheiden sich die Zahlenwerte von Aufgabe zu Aufgabe – das Lösungsprinzip bleibt aber dasselbe.

Prozentrechnung

Welche Form von Rechenoperation dir immer wieder begegnen wird, ist die Prozentrechnung. Für viele handelt es sich dabei wohl eher um einen Angstgegner als um eine sichere Bank – und das eigentlich völlig zu Unrecht. Gerade bei der Prozentrechnung kannst du auf ein paar zuverlässige Prinzipien zurückgreifen und damit einen Großteil der Aufgaben ohne Probleme lösen.

TIPP

Hab keine Angst vor der Prozentrechnung. Hast du die zugrunde liegenden Prinzipien einmal verstanden, wirst du in Zukunft keine großen Schwierigkeiten mehr damit haben. Je nach Vorwissen braucht es dafür viel Fleiß und Arbeit – aber es lohnt sich. Am Ende wird sich die Investition bestimmt auszahlen.

Betrachten wir zum Beispiel die Frage, wie viel 35 % von 540 sind. Nur wenige werden diese Aufgabe auf Anhieb lösen können. Dabei ist der Weg zur Lösung denkbar einfach. Zunächst errechnet man 10 % von 540, indem man das Komma einfach um eine Stelle verschiebt: Aus 540 werden so

LESEPROBE

Übungsset 1

1. Eine Pharmafirma entwickelt ein neues Medikament zur Therapie von Brustkrebs. Die Therapiekosten betragen 2.750 € pro Monat bei einer geplanten Therapiedauer von 16 Monaten. Die Therapiekosten der bisherigen Standardtherapie betragen insgesamt 32.500 €. Um wieviel Euro ist das neue Medikament teurer als das bisherige?

   A) 8.500 €
   B) 9.300 €
   C) 10.700 €
   D) 11.500 €
   E) 12.300 €

2. Einem Patienten sollen 610 ml einer Flüssigkeit mit einer Flussrate von 4 ml/min infundiert werden. Nach 1 h 10 min muss der Infusionsbeutel gewechselt werden, da er einen Defekt aufweist. Nach Austausch des Beutels soll auch der Rest der Infusion verabreicht werden. Wie hoch muss die Flussrate sein, wenn die gesamten 610 ml nach genau 3 Stunden infundiert sein sollen?

   A) 3 ml/min
   B) 4 ml/min
   C) 5 ml/min
   D) 6 ml/min
   E) 7 ml/min

3. Für die Überprüfung aller elektronischen Geräte eines Klinikums ist ein Team von 15 Mitarbeitenden eingeplant, das 8 Tage lang 6 Stunden pro Tag arbeiten soll. Statt den 15 Mitarbeitenden sind wider Erwarten aber nur 12 Mitarbeitende verfügbar. Wie viele 6-Stunden-Arbeitstage werden dann also für die Überprüfung der elektronischen Geräte benötigt?

   A) 8
   B) 8,5
   C) 9
   D) 9,5
   E) 10

4. An einem normalen Vormittag werden in der Notaufnahme eines kleinen Krankenhauses 45 Personen behandelt. Am Nachmittag sind es im Durchschnitt zwei Drittel mehr. Wie viele Personen werden bis zum Ende des Nachmittags insgesamt in der Notaufnahme betreut?

   A) 120
   B) 135
   C) 150
   D) 165
   E) 180

5. In einer Arztpraxis besteht ein Vorrat von 320 Impfkanülen. In der Grippesaison werden pro Tag durchschnittlich 15 Personen von Montag bis Freitag geimpft. Wie viele Tage reicht der Vorrat, wenn nach 20 Impftagen eine weitere Lieferung von 180 Impfkanülen ankommt und ein Tag nur in die Wertung eingeht, wenn alle 15 Personen geimpft werden können?

   A) 32 Tage
   B) 33 Tage
   C) 34 Tage
   D) 35 Tage
   E) 36 Tage

LESEPROBE

Übungsset 1

Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung
1	D	**5**	B	**9**	C	**13**	D
2	A	**6**	C	**10**	C	**14**	A
3	E	**7**	D	**11**	A	**15**	E
4	A	**8**	B	**12**	E	**16**	B

Übungsset 2

Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung
1	D	**5**	B	**9**	B	**13**	C
2	E	**6**	A	**10**	E	**14**	A
3	C	**7**	C	**11**	E	**15**	D
4	B	**8**	A	**12**	D	**16**	E

Übungsset 3

Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung
1	E	**5**	D	**9**	C	**13**	C
2	C	**6**	A	**10**	E	**14**	D
3	D	**7**	A	**11**	A	**15**	A
4	B	**8**	D	**12**	B	**16**	B

Übungsset 4

Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung
1	E	**5**	B	**9**	B	**13**	D
2	C	**6**	C	**10**	A	**14**	A
3	C	**7**	D	**11**	D	**15**	D
4	A	**8**	E	**12**	C	**16**	B

Übungsset 5

Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung
1	E	**5**	E	**9**	B	**13**	E
2	B	**6**	A	**10**	A	**14**	D
3	A	**7**	C	**11**	D	**15**	A
4	C	**8**	D	**12**	C	**16**	B

LESEPROBE

Übungsset 1

1. Lösung: D
   Die Therapiekosten des neuen Medikaments betragen 16 · 2.750 €. Zur Vereinfachung der Berechnung kann man zum Beispiel die Therapiekosten pro 2 Monate ermitteln (5.500 €) und diesen Wert mit 8 multiplizieren (8 · 5.500 € = 8 · 5.000 € + 8 · 500 € = 40.000 € + 4.000 € = 44.000 €). Die Differenz zu den 32.500 € entspricht den Mehrkosten von 11.500 €.

2. Lösung: A
   Bevor der Defekt des Beutels aufgetreten ist, sind bereits 70 Minuten · 4 ml/min = 280 ml infundiert worden. Es verbleiben also noch 330 ml in einer Restzeit von 3 h – 1 h 10 min = 1 h 50 min bzw. 110 min. Die dafür nötige Flussrate beträgt 3 ml/min.

3. Lösung: E
   Der gesamte Zeitaufwand für die Inventur beträgt 15 · 8 · 6 h = 720 h. Werden die 720 Stunden nun nicht mehr von 15, sondern von 12 Mitarbeitenden geleistet, müssen diese bei einem 6-Stunden-Arbeitstag insgesamt $\frac{720\,\text{h}}{12 \cdot 6\,\text{h}} = \frac{120}{12} = 10$ Arbeitstage arbeiten.

4. Lösung: A
   Werden 45 Personen an einem normalen Vormittag betreut, so entspricht die am Nachmittag behandelte Personenzahl $45 \cdot \left(1 + \frac{2}{3}\right) = 75$
   Am gesamten Tag werden also 45 + 75 = 120 Personen betreut.

5. Lösung: B
   Zunächst ist zu klären, ob der Vorrat zu Beginn ausreicht, um die Zeit bis zur Anlieferung neuer Kanülen zu überbrücken. Innerhalb von 20 Impftagen werden 300 Personen geimpft – der Vorrat reicht also zunächst aus und es bleibt ein Rest von 20 Kanülen. Diese werden um 180 auf 200 Kanülen aufgestockt. Dieser Vorrat reicht für weitere 13 Impftage aus. Am 33. Impftag bleiben 5 Kanülen übrig, die für einen 34. Impftag nicht ausreichen.

6. Lösung: C
   62,5 % entsprechen $\frac{5}{8}$ und damit 25 EKG-Geräten. Wenn zusätzlich zu diesen noch 3 weitere Geräte ausgeliehen sind, dann entspricht dies insgesamt 28 Geräten.

7. Lösung: D
   Sinken die Kosten durch die Fusion um 12,5 %, so entspricht dies mit Blick auf die 16.000 € für 7 Normalstationen einer Kostenersparnis von 2.000 €. Pro Station liegen die Kosten somit bei 2.000 €. Die Gesamtkosten für die fusionierte Klinik mit 16 Normalstationen liegen damit bei 32.000 €.

8. Lösung: B
   Beträgt der wöchentliche Bedarf 15 Liter, dann liegt der Jahresbedarf bei 52 · 15 Liter = 780 Liter. Zur Annäherung an das Ergebnis und um die Rechnung mit Nachkommastellen zu umgehen, kann man zunächst von 2 Aktionstagen ausgehen. Diese erbringen 85 Liter. Das 10-Fache davon bzw. 850 Liter liegt bereits sehr nahe am gewünschten Ergebnis. Das 9-Fache (= 18 Aktionstage), also 850 Liter – 85 = 765 Liter, hingegen ist zu wenig. Das 9-Fache plus ein weiterer Aktionstag (zusammen also 19 Aktionstage) erbringen 765 Liter + 42,5 Liter = 807,5 Liter und damit genug Blut für das Klinikum für 1 Jahr.

9. Lösung: C
   Ein Durchschnitt von 320 Proben pro 8 Stunden entspricht 40 Proben pro Stunde. Können nur 3 von 4 Stunden des Vormittags bearbeitet werden, so schafft das Gerät am Vormittag 120 Analysen. Werden dafür 60 % mehr Proben am Nachmittag analysiert, so sind dies 40 · 1,6 = 64 Proben pro Stunde. Am Nachmittag kommen dementsprechend noch einmal 256 Proben hinzu. In der Summe werden an dem Tag also 376 Proben verarbeitet.

LESEPROBE

TMSnat

C. Plumeyer • A. Schöllkopf • P. Y. Windisch

Band 9

Simulation – Informationen, kompletter Testdurchlauf und ausführliche Lösungen



ELSEVIER

MEDIZIN STUDIEREN MIT ELSEVIER!

Urban & Fischer

Urban & Fischer

1.3 Der richtige Zeitpunkt für eine Simulation

Christian Plumeyer

Leider hört man immer wieder, dass schon gleich zum Start der TMSnat-Vorbereitung eine Simulation gemacht werden soll, um ein Gefühl für die eigenen Stärken und Schwächen zu bekommen. Da man zu diesem Zeitpunkt jedoch noch keine Übung hat, ist das Ergebnis zumeist enttäuschend und kann äußerst demotivierend wirken. Die eigenen Stärken und Schwächen erkennt man aber auch, wenn man die Untertests einzeln trainiert. Und am Anfang der Vorbereitung sollte der Fokus besser erst einmal darauf gelegt werden, sich in Ruhe mit den verschiedenen Untertests vertraut zu machen.

ACHTUNG

Eine Übung ist keine Simulation. Üben kannst du ein einzelnes Thema, um Mitternacht, während du entspannende Musik hörst, mit einer Tüte Gummibären in der Hand. Zu einer Simulation wird deine Übung aber nur, wenn du sie unter möglichst realistischen Bedingungen durcharbeitest – also alle Untertests in der richtigen Reihenfolge in exakt der richtigen Länge

Wenn dein Wissensstand und deine kognitiven Fertigkeiten ihren Höhepunkt erreichen, also gegen Ende des Lernplans, ist aus unserer Sicht der perfekte Zeitpunkt für die Generalprobe in Form einer Testsimulation. Sie ist für Tag 92 unseres 100-Tage-Lernplans vorgesehen. Mit rund 1 Woche Abstand zum Testtag, hast du immer noch die Möglichkeit, an potenziellen Schwächen zu arbeiten. Wenn du die letzte Simulation zwei Tage vor dem TMSnat machst und bei einem Untertest schlecht abschneidest, ist keine Zeit mehr, um zu üben. Das kann dann sehr verunsichernd wirken und sollte daher vermieden werden.

1.4 Der Simulationstag – das ideale Setting

Christian Plumeyer

Das Ziel sollte sein, bei deiner Simulation der realen Situation am Testtag so nah wie möglich zu kommen. Dementsprechend solltest du das ganze Setting so aufbauen und nur die Materialien (Stifte, Radiergummi etc.) verwenden, welche auch beim TMSnat erlaubt sind.
Genaueres hierzu ist stets aktuell unter https://www.tms-info.org zu finden.
Die Simulation sollte in einer ruhigen Umgebung an einem Tisch durchgeführt werden. Such dir einen leeren Tisch, ohne deinen PC vor der Nase, ohne Bücherstapel links und Papierstapel rechts von dir. Und es darf natürlich auch nicht zu ruhig sein, da du den realen Test ja in Gesellschaft von vielen anderen Teilnehmenden durchführen wirst.
Beim TMSnat musst du die ausgewählten Lösungsbuchstaben auf einem speziellen Antwortbogen eintragen. Nur dieser wird gewertet. Den Antwortbogen für die vorliegende Testsimulation findest du in der hinteren Umschlagklappe. Gewöhn dir an, deine Antworten gleich im Antwortbogen anzukreuzen – so riskierst du nicht, dass du für richtig gelöste Aufgaben keine Punkte bekommst, weil du die entsprechende Lösung nicht auf dem Antwortbogen -markiert hast.
Auch beim zeitlichen Ablauf solltest du dich am TMSnat orientieren. Das heißt, dass mit der Simulation um ungefähr neun oder zehn Uhr begonnen werden sollte. Mach auch die Pause exakt nach Vorgabe und nutze die Simulationen, um auszuprobieren, mit welcher Ernährung du diese Stunden am besten durchhältst.
Vor der Simulation ist es sinnvoll, sich mit dem Thema Ernährung auseinanderzusetzen und sich zu überlegen, was man am Testtag essen möchte. Es empfiehlt sich, dies dann auch bei der Simulation umzusetzen. Für das Frühstück wie auch für das Mittagessen bieten sich Gerichte mit langkettigen Kohlenhydraten an, da diese eine langfristige Energieversorgung für den Körper garantieren. Möglich wären beispielsweise ein Nudelsalat mit Vollkornnudeln oder auch ein belegtes Vollkornbrot. In jedem Fall sollten die Mahlzeiten nicht zu sehr im Magen liegen. Verzichte daher lieber auf fettreiche Nahrungsmittel wie Pizza oder Burger.
Du kannst die Simulation gut nutzen, um ausprobieren, was für dich persönlich am besten funktioniert. Das gilt übrigens auch für den Einsatz von Traubenzucker oder Kaffee.

PROBE

Naturwissenschaftliche Kenntnisse

Bearbeitungszeit: 60 Minuten

Die folgenden Aufgaben prüfen Ihr Wissen in den Bereichen Biologie, Chemie, Physik und Mathematik.
Markieren Sie die Antwortmöglichkeit, die am ehesten zutrifft.

LESEPROBE

1. Welches der folgenden Hormone wird aus dem Hypophysenhinterlappen ausgeschüttet?

   A) ADH
   B) TSH
   C) ACTH
   D) FSH
   E) LH

2. Die Körpergröße einer Gruppe von 200 Studierenden ist normalverteilt mit einem Erwartungswert von 1,70 Metern und einer Standardabweichung von 10 Zentimetern. Wie viele Personen haben eine Körpergröße von unter 1,60 Meter oder von über 1,90 Meter?

   A) 19 Personen
   B) 25 Personen
   C) 31 Personen
   D) 37 Personen
   E) 43 Personen

3. Welches Molekül kommt nur in Mitochondrien vor?

   A) Lamin
   B) Aktin
   C) Cardiolipin
   D) Ubiquitin
   E) Serin

4. Licht der Wellenlänge 400 nm hat eine Frequenz von $7{,}5 \cdot 10^{14}$ Hz. Wie hoch ist die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Lichts?

   A) 10^4 m/s
   B) $1{,}5 \cdot 10^6$ m/s
   C) $2 \cdot 10^7$ m/s
   D) $3 \cdot 10^8$ m/s
   E) $4 \cdot 10^9$ m/s

5. In welchem Zellorganell wirkt die Katalase?

   A) Zellkern
   B) Glattes endoplasmatisches Retikulum
   C) Raues endoplasmatisches Retikulum
   D) Lysosom
   E) Peroxisom

Bitte umblättern und direkt weiterarbeiten

LESEPROBE

49. Colitis ulcerosa ist eine chronisch-entzündliche Darmerkrankung. Anders als bei Morbus Crohn ist hier nicht der gesamte Darm betroffen, sondern ausschließlich der Dickdarm. Zudem beschränkt sich die Erkrankung auf die Darmschleimhaut (Mukosa) und die darunterliegende Bindegewebsschicht (Submukosa). Die Ursache der Erkrankung ist nicht genau geklärt. Man nimmt an, dass ähnlich wie beim Morbus Crohn eine genetisch prädisponierte, krankhaft gesteigerte Immunreaktion gegen die Darmflora eine Rolle spielt. Das Leitsymptom der Erkrankung sind blutige, schleimige Durchfälle, welche häufig mit großen Schmerzen für den Patienten einhergehen. Je nach Schweregrad sind auch Fieber und erhöhte Entzündungsparameter festzustellen.
Für die Diagnostik spielt die Koloskopie (Darmspiegelung) mit Probenentnahme und anschließender histologischer Untersuchung eine wichtige Rolle. Zudem sollte ein Blutbild erstellt werden. Differenzialdiagnostisch sind Erkrankungen mit ähnlichen endoskopischen Befunden abzugrenzen, wie beispielsweise eine ischämische Colitis. Dabei handelt es sich um eine nichtinfektiöse Entzündung des Darms infolge einer Ischämie (diffusen Durchblutungsstörung). In den häufigsten Fällen ist der Grund hierfür Arteriosklerose, wobei die Erkrankung auch als Folge einer intensivmedizinischen Langzeittherapie mit vasokonstriktorischen, also gefäßverengenden Medikamenten auftreten kann.

Welche der folgenden Aussagen ist aus dem Text ableitbar?

A) Sowohl bei der Colitis ulcerosa als auch bei der ischämischen Colitis ist nur der Dickdarm betroffen.
B) Die Diagnose Colitis ulcerosa kann nach einer gründlichen Koloskopie gestellt werden.
C) Morbus Crohn und Colitis ulcerosa haben die gleiche Ursache.
D) Bei der ischämischen Colitis ist wie beim Morbus Crohn immer der gesamte Darm betroffen.
E) Die ischämische Colitis entsteht durch eine Ischämie, welche verschiedene Ursachen haben kann.

LESEPROBE

Bitte umblättern und direkt weiterarbeiten

78. Ein junger Mann möchte einen Marktstand eröffnen. Damit er seine Ware auch abwiegen kann, möchte er sich eine Balkenwaage und dazugehörige Gewichte kaufen. Er weiß, dass er alle ganzzahligen Gewichte zwischen 1 und 40 kg abwiegen können sollte. Welche Gewichte sollte er für seinen Stand kaufen?

A) 1 kg, 2 kg, 5 kg, 20 kg
B) 2 kg, 3 kg, 13 kg, 22 kg
C) 1 kg, 2 kg, 9 kg, 28 kg
D) 2 kg, 4 kg, 17 kg, 24 kg
E) 1 kg, 3 kg, 9 kg, 27 kg

79. Ein Fliesenleger soll auf einer 43,5 m^2 großen, rechteckigen Terrasse (eine Seite 6 m, die andere 7,25 m) Fliesen verlegen. Er hat dabei verschiedene Typen an Fliesen zur Auswahl. Typ 1 hat die Form eines rechtwinkligen Dreiecks, bei dem zwei Seiten eine Länge von 0,5 m haben. Typ 2 hat die Form eines Quadrats mit einer Seitenfläche von 25 cm. Typ 1 kostet 10 € pro Stück. Typ kostet 2 kostet 30 € pro Stück. Dem Auftraggeber ist es wichtig, dass die Materialkosten so gering wie möglich sind.
Wie viel muss der Auftraggeber mindestens zahlen, damit die komplette Terrasse mit Fliesen bedeckt ist?

A) 3360 €
B) 3960 €
C) 4080 €
D) 4120 €
E) 2210 €

80. Ein Tischler hat sich auf die Herstellung von zwei verschiedenen Tischen spezialisiert: Tisch 1 für 2200 € und Tisch 2 für 600 €. In seiner Arbeitszeit von 8 h 15 min kann er genau fünfmal Tisch 1 und viermal Tisch 2 bauen. Tisch 1 benötigt 20 % mehr Zeit in der Herstellung.
Durch einen neuen Kleber kann Tisch 2 nun innerhalb von 15 min gebaut werden.
Wie viele Tische kann der Tischler jetzt an einem Tag maximal herstellen, wenn er trotzdem noch mindestens einen Tisch von Typ 1 bauen will?

A) 36
B) 8
C) 12
D) 28
E) 30

LESEPROBE

KAPITEL

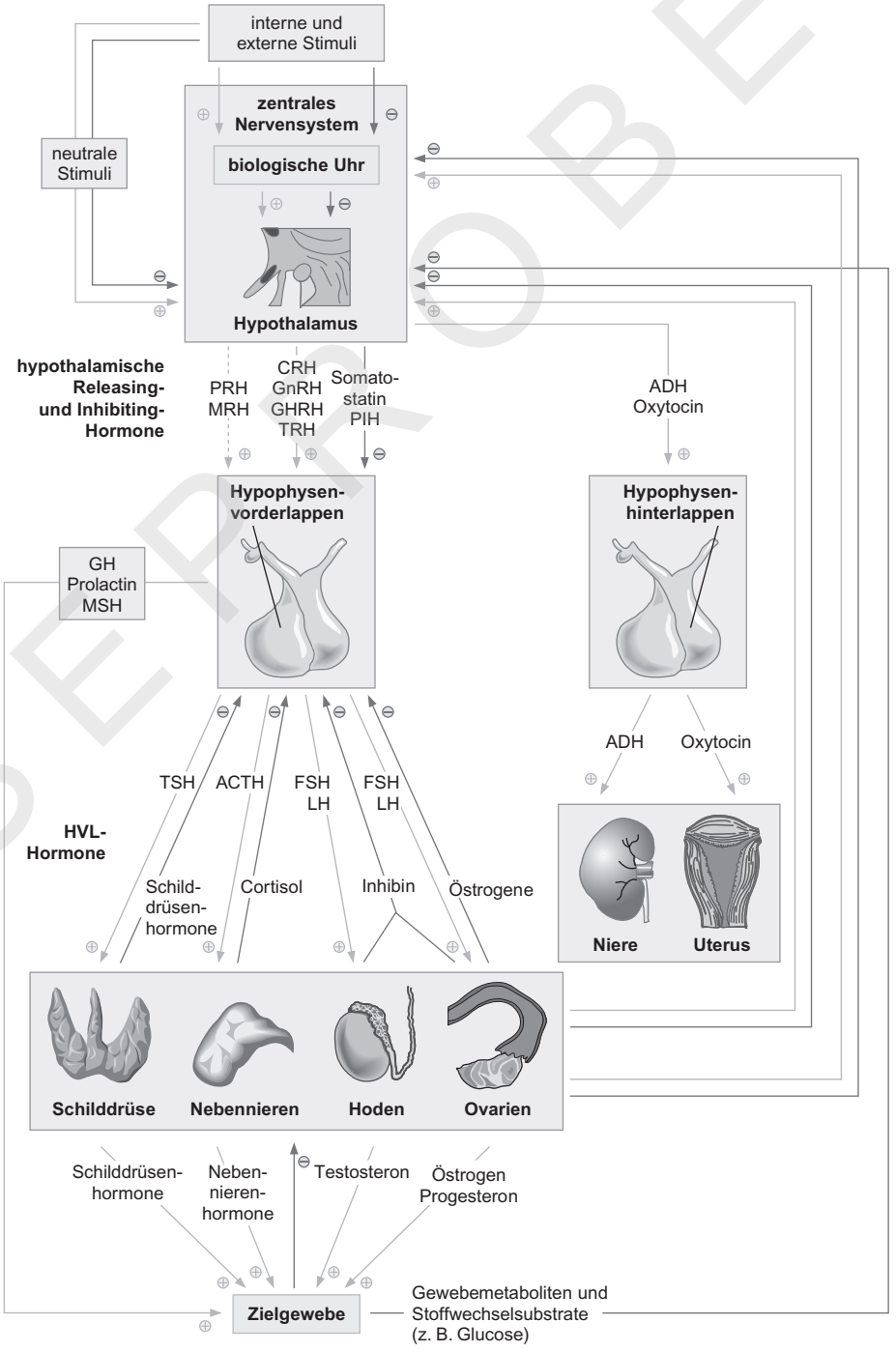
4 Lösungshinweise

In diesem Kapitel stellen wir ausführliche Lösungskommentare für die Nachbearbeitung zur Verfügung.

LESEPROBE

Naturwissenschaftliche Kenntnisse

1. **Lösung: A**
   Aus dem Hypophysenhinterlappen werden ausgeschüttet ADH mit Wirkung auf die Niere und die Gefäße sowie Oxytocin mit Wirkung auf das Drüsengewebe der Brust und den Uterus. Zu beachten ist, dass diese beiden Hormone – im Gegensatz zu den Hormonen des Hypophysenvorderlappens – nicht in der Hypophyse gebildet werden, sondern im Hypothalamus. Im Hypophysenhinterlappen werden sie lediglich gespeichert. Aus dem Hypophysenvorderlappen werden ausgeschüttet TSH mit Wirkung auf die Schilddrüse, ACTH mit Wirkung auf die Nebennierenrinde sowie LH und FSH mit Wirkung auf die Geschlechtsdrüsen.
   (➢ Kap. 7.2.4)



LESEPROBE

2. **Lösung: D**
Um die Aufgabe zu lösen, muss man wissen, dass 68 % der Beobachtungswerte weniger als ± 1 Standardabweichung vom Erwartungswert entfernt liegen bzw. 95 % weniger als ± 2 Standardabweichungen vom Erwartungswert abweichen. Kleiner als 1,60 Meter sind also (1−68 %)/2 = 16 %. Größer als 1,90 Meter sind (1−95 %)/2 = 2,5 %. In der Summe liegen also 18,5 % bzw. 37 Personen in dem gesuchten Bereich. (➢ Kap. 32.2.1)

3. **Lösung: C**
Cardiolipin ist nur in der inneren Membran von Mitochondrien zu finden. Lamine liegen der inneren Kernmembran an. Aktin ist Bestandteil des Zytoskeletts. Ubiquitin ist ein Molekül, das der Markierung von Proteinen dient, die im Proteasom abgebaut werden sollen. Bei Serin handelt es sich um eine Aminosäure. (➢ Kap. 1.3.2)

4. **Lösung: D**
Die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Lichts (c) ist gegeben durch das Produkt aus Frequenz (f) und Wellenlänge (λ). Es gilt: $c = \lambda \cdot f = 400 \cdot 10^{-9}\ m \cdot 7{,}5 \cdot 10^{14} \cdot 1/s = 3 \cdot 10^{17-9}\ m/s = 3 \cdot 10^{8}\ m/s$.

5. **Lösung: E**
Die Katalase ist neben der Peroxidase Schlüsselenzym des Peroxisoms. Dort katalysiert sie den Abbau von Wasserstoffperoxid, einem für die Zelle giftigen Nebenprodukt verschiedener Stoffwechselprozesse. (➢ Kap. 1.3.8)

6. **Lösung: D**
Nach der Mitose-Phase (M-Phase) und dem Durchlaufen der G1-Phase besitzt eine Zelle den Chromosomensatz 2N2C. In der Synthesephase (S-Phase) wird das Genmaterial verdoppelt, sodass es später – in einer weiteren M-Phase – wieder gleichmäßig auf die Tochterzellen verteilt werden kann. Dazu wird die Anzahl an Chromatiden pro Chromosom verdoppelt. Aus einem Schwesterchromatid pro Chromosom werden also zwei. Zu jedem Gen gibt es dann 2 Varianten – eine väterliche und eine mütterliche – in jeweils 2 Kopien (4C). Der Chromosomensatz wird demzufolge mit 2N4C bezeichnet. (➢ Kap. 3.1)

7. **Lösung: C**
Leistung wird in Watt gemessen und ist definiert als die Arbeit, die pro Zeiteinheit geleistet wird. Die Arbeit der Einheit ist wiederum Joule bzw. $\frac{kg \cdot m^2}{s^2}$. Die Leistung ist also gegeben durch $\frac{kg \cdot m^2}{s^3}$ und setzt sich zusammen aus den SI-Einheiten für die Masse (kg), für die Länge (m) und für die Zeit (s). (➢ Kap. 29.2)

8. **Lösung: B**
Die Bahngeschwindigkeit (v) leitet sich von der Winkelgeschwindigkeit (ω) ab durch Multiplikation mit dem Radius. Zur Berechnung der Winkelgeschwindigkeit müssen 270° zunächst in Bogenmaß umgerechnet werden. Zur Orientierung kann dabei stets das Wertepaar 360° = 2 π dienen. Folglich entsprechen 270° in Bogenmaß $\frac{3\pi}{2}$. Die Winkelgeschwindigkeit gibt die pro Zeiteinheit zurückgelegte Kreisbewegung, gemessen in Bogenmaß, an. Es gilt also $v = \frac{3\pi}{2} \div 3s = \frac{3\pi}{2 \cdot 3s} = \frac{\pi}{2s}$. Um von der Winkelgeschwindigkeit zur Bahngeschwindigkeit zu gelangen, muss anschließend mit dem Radius multipliziert werden: $v = \frac{\pi}{2s} \cdot 0{,}2m = 0{,}3\frac{m}{s}$. (➢ Kap. 34.7.1)

LESEPROBE