

TMS

Test für Medizinische Studiengänge

Beispielaufgaben zur Vorbereitung



Diese Aufgabensammlung ist kostenlos verfügbar unter www.tms-info.org

© 2025, ITB Consulting GmbH, Bonn

Inhaltsverzeichnis

ÜBERBLICK ÜBER DEN AUFBAU DES TMS.....	3
BEISPIELAUFGABEN	4
MUSTER ZUORDNEN	5
MEDIZINISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHES GRUNDVERSTÄNDNIS	7
SCHLAUCHFIGUREN.....	12
QUANTITATIVE UND FORMALE PROBLEME	14
FIGUREN LERNEN (EINPRÄGEPHASE).....	18
FAKTEN LERNEN (EINPRÄGEPHASE)	19
TEXTVERSTÄNDNIS.....	21
FIGUREN LERNEN (REPRODUKTIONSPHASE).....	24
FAKTEN LERNEN (REPRODUKTIONSPHASE)	25
DIAGRAMME UND TABELLEN.....	26
ERLÄUTERUNGEN ZU DEN AUFGABENGRUPPEN	34
MUSTER ZUORDNEN	34
MEDIZINISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHES GRUNDVERSTÄNDNIS	34
SCHLAUCHFIGUREN.....	36
QUANTITATIVE UND FORMALE PROBLEME	38
FIGUREN LERNEN	43
FAKTEN LERNEN.....	45
TEXTVERSTÄNDNIS.....	47
DIAGRAMME UND TABELLEN.....	50
ANTWORTBOGEN UND LÖSUNGEN	53

Im Folgenden geben wir Ihnen Gelegenheit, sich anhand der Original-Instruktionen und einiger Beispielaufgaben mit dem Test vertraut zu machen. Auch die Hinweise zu den einzelnen Aufgabengruppen innerhalb dieser Broschüre sind für Ihre Vorbereitung hilfreich.

Beachten Sie unbedingt auch alle Informationen zur Anmeldung, Vorbereitung und dem Testtag, sowie sämtlichen Testregeln unter www.tms-info.org.

Überblick über den Aufbau des TMS

	Aufgabengruppen im Vormittagsteil	Aufgabenanzahl	Zeitvorgabe
	1. Muster zuordnen	24	30 min
	2. Medizinisch-naturwissenschaftliches Grundverständnis	24	60 min
	3. Schlauchfiguren	24	15 min
$F = \frac{m \cdot v^2}{r}$ $F = r \cdot \sqrt{v \cdot m}$	4. Quantitative und formale Probleme	24	60 min
Pause (eine Stunde)			
	Aufgabengruppen im Nachmittagsteil	Aufgabenanzahl	Zeitvorgabe
	Merkfähigkeitstest (Einprägephase) 5. Figuren lernen 6. Fakten lernen	20 Lerneinheiten 15 Lerneinheiten	4 min 6 min
Aufgaben der Schilddrüse...	7. Textverständnis	24	60 min
	Merkfähigkeitstest (Reproduktionsphase) 8. Figuren lernen 9. Fakten lernen	20 20	5 min 7 min
	10. Diagramme und Tabellen	24	60 min

Beispielaufgaben

Auf den folgenden Seiten werden Sie bekannt gemacht mit...

- den Bearbeitungshinweisen zu den einzelnen Aufgabengruppen. Daraus erfahren Sie, was mit der jeweiligen Aufgabengruppe erfasst wird und was dabei zu tun ist.
- mehreren Beispielaufgaben zu jeder Aufgabengruppe; diese Aufgaben stellen eine annähernd repräsentative Auswahl nach Inhalt, Schwierigkeit und Aufgabentyp dar. Zusätzlich finden Sie bei den meisten Aufgabenbeispielen einen Hinweis auf den Schwierigkeitsgrad.

Sie können alle Beispielaufgaben zusammen wie einen „Mini-Test“ bearbeiten:

- Tragen Sie Ihre Lösungen den Markierungsregeln entsprechend in diesen Antwortbogen ein. **Denken Sie daran, dass im Ernstfall nur jene Markierungen zählen, die Sie auf dem Antwortbogen vorgenommen haben.**
- Halten Sie die angegebenen Bearbeitungszeiten ein. Die Zeit für die Lektüre der Instruktionen brauchen Sie nicht voll einzubeziehen, da Sie bei guter Vorbereitung später bei der eigentlichen Test-Abnahme mit diesen Instruktionen bereits vertraut sind.
- Nutzen Sie nur Möglichkeiten, die sich Ihnen auch am Testtag als Bearbeitungshilfen bieten werden: Unterstreichen, strukturieren, veranschaulichen Sie! Machen Sie Skizzen und Notizen – natürlich nicht zu den Merkfähigkeitstests! Verwenden Sie keine weiteren Hilfsmittel!
- **Am besten bearbeiten Sie die Aufgaben zuerst „unter Ernstfallbedingungen“, also unter Zeitbegrenzung, und markieren Ihre Lösungen auf dem Antwortbogen. Anschließend gehen Sie die Aufgaben noch einmal ohne jeden Zeitdruck durch und vergleichen dann Ihre Lösungen aus den beiden Durchgängen.**
- Vergleichen Sie Ihre Markierungen mit den Lösungen ab Seite 34 dieser Broschüre. Achten Sie dabei auch darauf, ob Sie die beschriebenen Markierungsregeln eingehalten haben!
- Versuchen Sie nun aber auf keinen Fall, aus dieser „Auswertung“ unmittelbare Schlüsse auf Ihre Chancen im Test selbst zu ziehen! Eventuell beruhen einige Ihrer Falschantworten auf Missverständnissen der Bearbeitungshinweise oder der Inhalte einzelner Aufgaben. Gehen Sie dazu die „Erläuterungen“ sorgfältig durch. Sie sollten das auch bei Aufgaben tun, die Sie richtig gelöst haben: Dieses Kapitel enthält Informationen, die Ihnen bei Ihrer Vorbereitung auf den Test nützlich sein können.
- **An diesem Punkt Ihrer Vorbereitung – also nach dem intensiven Studium dieser Übungsbroschüre – können Sie die Bearbeitung einer veröffentlichten Originalversion des Tests einplanen. Entscheidend ist, dass Sie sich dabei auch tatsächlich der „Original-Situation“ stellen, wie Sie diese aus der Lektüre dieser Testbroschüre kennen!**

Bitte beachten Sie beim eigentlichen Testtermin unbedingt aufmerksam die Anweisungen der Testleitung. Diese sind zusammen mit den während der Testabnahme ausgehändigten Instruktionen maßgeblich.

Muster zuordnen

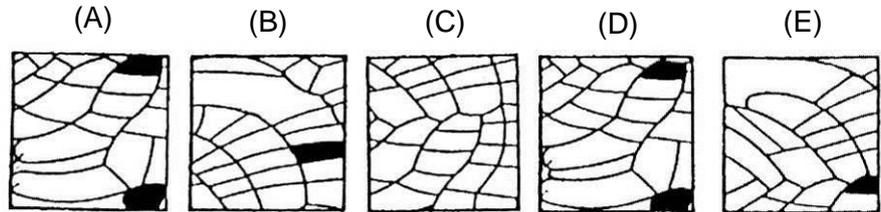
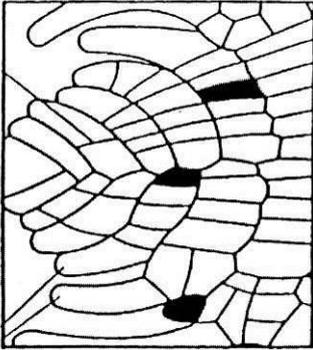
**Bearbeitungszeit im Originaltest für 24 Aufgaben: 30 Minuten
(hier für 8 Aufgaben: 10 Minuten)**

In den folgenden Aufgaben wird Ihre Fähigkeit geprüft, Ausschnitte in einem komplexen Bild wiederzuerkennen.

Dazu werden pro Aufgabe ein „Muster“ und je fünf „Musterausschnitte“ (A) bis (E) vorgegeben. Sie sollen herausfinden, welcher dieser fünf Musterausschnitte an irgendeiner beliebigen Stelle deckungsgleich und vollständig auf das Muster gelegt werden kann; die „Musterausschnitte“ sind weder vergrößert oder verkleinert noch gedreht oder gekippt.

Beispielaufgabe: „Muster“

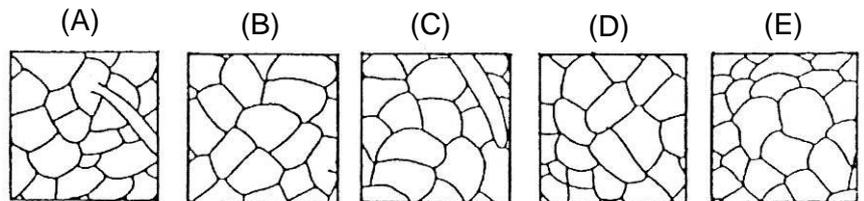
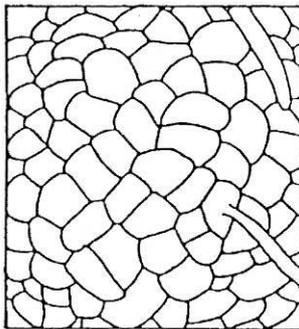
„Musterausschnitte“



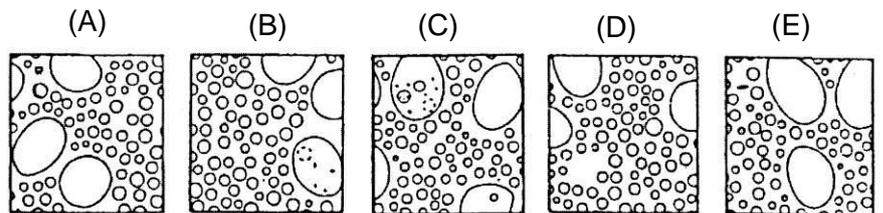
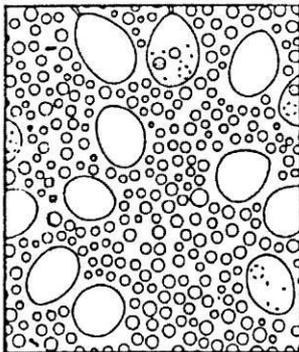
Nur der Ausschnitt (A) ist deckungsgleich mit einem Teil des Musters, und zwar in dessen unterem Bereich, etwa in der Mitte. Die vier übrigen Musterausschnitte weisen Abweichungen zu den korrespondierenden Zonen des Musters auf. Die Lösung ist somit (A).

Nur die Markierungen auf dem Antwortbogen werden gewertet!

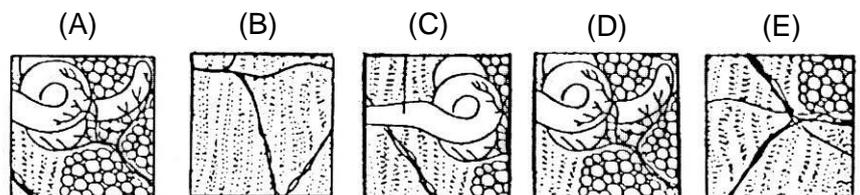
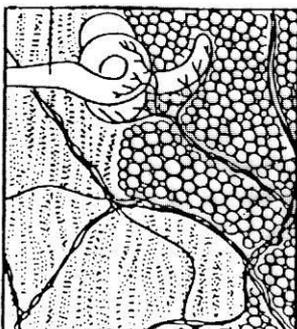
1.

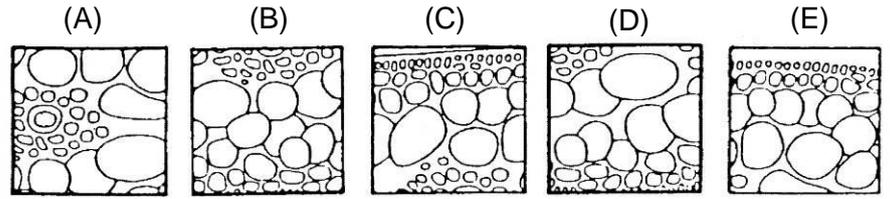
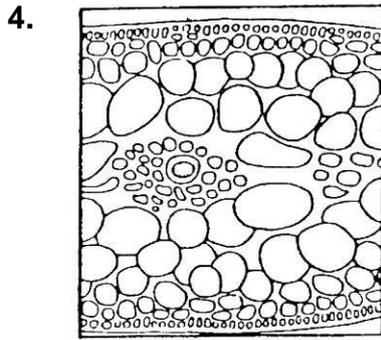


2.

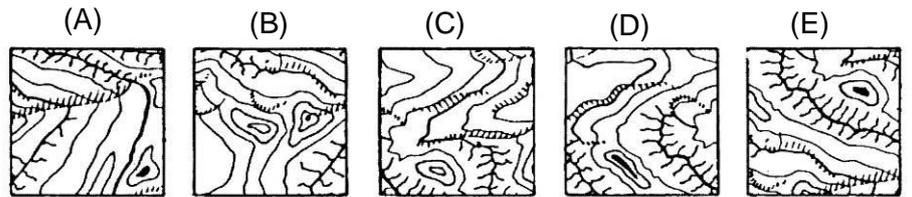
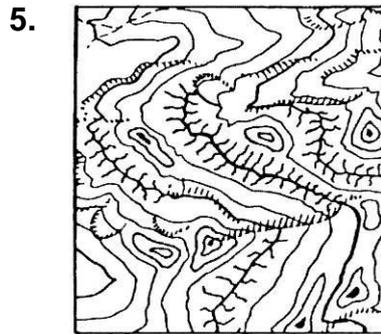


3.

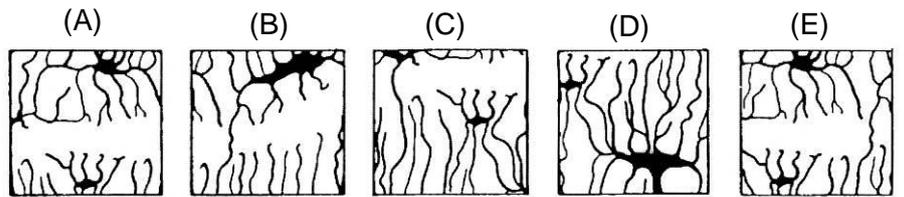
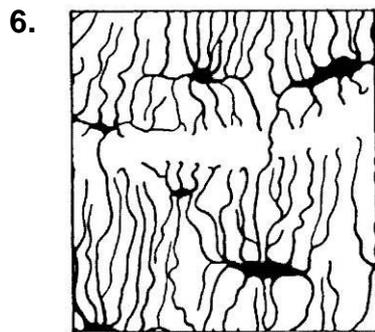




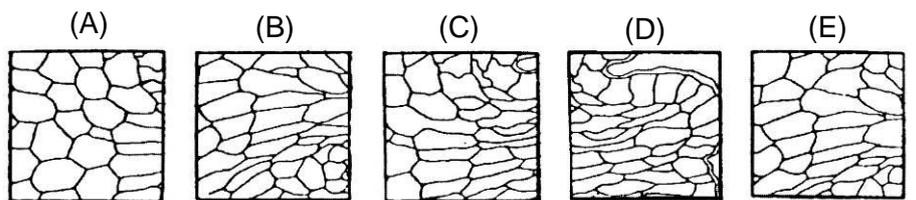
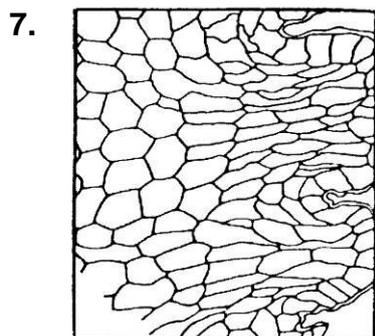
Schwierigkeit: mittel



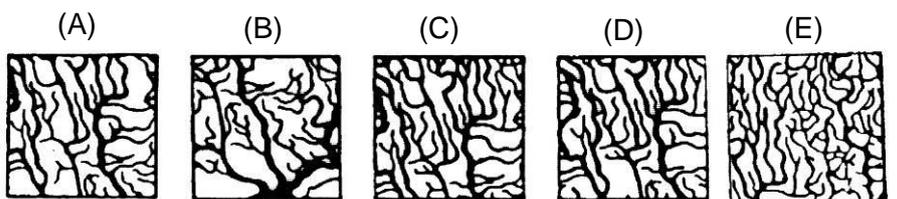
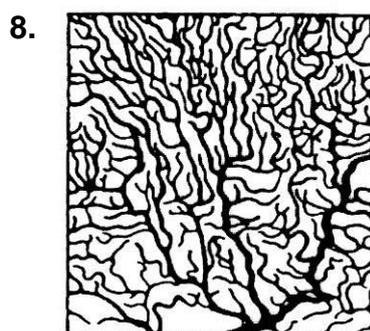
Schwierigkeit: mittel



Schwierigkeit: hoch



Schwierigkeit: hoch



Schwierigkeit: hoch

Medizinisch-naturwissenschaftliches Grundverständnis

**Bearbeitungszeit im Originaltest für 24 Aufgaben: 60 Minuten
(hier für 8 Aufgaben: 20 Minuten)**

Mit den nun folgenden Aufgaben wird das Verständnis für Fragen der Medizin und der Naturwissenschaften geprüft.

Markieren Sie auf Ihrem Antwortbogen für jede Aufgabe die richtige Antwort.

9. Reize, die von außen auf die Haut einwirken, werden in speziellen Sinnesorganen der Haut in bioelektrische Impulse umgewandelt. Die so erzeugten Impulse laufen über die afferenten (zuführenden) Nervenfasern und die sog. Hinterwurzeln des Rückenmarks ins Rückenmark, wo sie auf andere Nervenzellen umgeschaltet werden. Sie können nun über motorische Nervenzellen Reflexbewegungen auslösen; sie können aber auch über aufsteigende Leitungen nach mehrfacher Umschaltung zur Hirnrinde gelangen, wo sie weiterverarbeitet werden und ein bewusstes Wahrnehmen bzw. Erkennen der Reize ermöglichen.

Bei einem Patienten sind die Hinterwurzeln des Rückenmarks durchtrennt. Welche(r) der folgenden Ausfälle ist bzw. sind diesen Informationen zufolge zu erwarten?

- I. In den Sinnesorganen der Haut werden keine bioelektrischen Impulse mehr gebildet.
- II. Reflexbewegungen lassen sich nicht mehr durch Hautreizung auslösen.
- III. Hautreize können nicht mehr bewusst wahrgenommen bzw. erkannt werden.

- (A) Nur Ausfall I ist zu erwarten.
- (B) Nur Ausfall II ist zu erwarten.
- (C) Nur Ausfall III ist zu erwarten.
- (D) Nur die Ausfälle I und III sind zu erwarten.
- (E) Nur die Ausfälle II und III sind zu erwarten.

Schwierigkeit: niedrig

10. Im menschlichen Körper ist die sog. Stickstoffbilanz normalerweise ausgeglichen, d.h. die Menge des aufgenommenen Stickstoffs entspricht der des ausgeschiedenen. Der aufgenommene Stickstoff ist in den Eiweißen der Nahrung enthalten. Wird mehr Stickstoff aufgenommen als über die Nieren ausgeschieden, spricht man von einer positiven Stickstoffbilanz, im umgekehrten Fall von einer negativen Stickstoffbilanz.

Im Hungerzustand werden körpereigene Eiweiße abgebaut und als Energielieferanten verwendet. Dabei werden ihre Bausteine, die Aminosäuren, aufgespalten, und der anfallende Stickstoff wird im Harn ausgeschieden.

Wie sieht die Stickstoffbilanz im Hungerzustand aus?

- (A) Sie ist positiv, da mehr Stickstoff ausgeschieden als aufgenommen wird.
- (B) Sie ist positiv, da mehr Stickstoff ausgeschieden wird als normalerweise.
- (C) Sie ist negativ, da weniger Stickstoff ausgeschieden wird als normalerweise.
- (D) Sie ist negativ, da mehr Stickstoff ausgeschieden als aufgenommen wird.
- (E) Sie ist ausgeglichen, da im Hungerzustand entsprechend weniger Stickstoff ausgeschieden wird.

Schwierigkeit: niedrig

11. Im Kindesalter kann das Zentrum für Sprache, Spracherwerb und Sprachverständnis noch in der linken oder in der rechten Hälfte (Hemisphäre) des Gehirns in einem umschriebenen Hirnrindengebiet (sog. „Sprachregion“) angelegt werden. Spätestens im zwölften Lebensjahr sind die sprachlichen Fähigkeiten jedoch fest in einer der beiden Hemisphären verankert, und zwar bei Rechtshändern in der Regel links, bei Linkshändern in der Mehrzahl ebenfalls links, zum Teil aber auch rechts; die korrespondierende Region der Gegenseite hat zu diesem Zeitpunkt bereits andere Funktionen fest übernommen.

Welche der nachfolgenden Aussagen lässt bzw. lassen sich aus diesen Informationen ableiten?

Bei irreversiblen Hirnrindenverletzungen im Bereich der sog. „Sprachregion“ der linken Hemisphäre ...

- I. kommt es bei erwachsenen Linkshändern in der Regel zu keinen wesentlichen Sprachstörungen.
- II. kommt es bei einem Vorschulkind in der Regel zu einer bleibenden Unfähigkeit, die Muttersprache wieder zu erlernen.
- III. ist bei zwanzigjährigen Rechtshändern die Fähigkeit, eine Sprache zu erlernen, in der Regel verloren gegangen.

- (A) Nur Aussage I lässt sich ableiten.
- (B) Nur Aussage II lässt sich ableiten.
- (C) Nur Aussage III lässt sich ableiten.
- (D) Nur die Aussagen I und II lassen sich ableiten.
- (E) Nur die Aussagen I und III lassen sich ableiten.

Schwierigkeit: niedrig

12. Nimmt das Blutvolumen zu (z.B. durch starke Flüssigkeitsaufnahme), dann steigt der Blutdruck, und die Organe werden stärker als erforderlich durchblutet. Sie reagieren durch Verengung ihrer Gefäße, was wiederum den Blutdruck in die Höhe treibt.

Welche(r) der nachfolgenden drei Sachverhalte trägt bzw. tragen dazu bei, diesen „Teufelskreis“ zu durchbrechen?

- I. Die ausgeschiedene Menge an Harn, der in den Nieren als Filtrat des Blutes entsteht, erhöht sich mit zunehmendem Blutvolumen.
- II. Blut ist nahezu inkompressibel, d.h. durch eine Erhöhung des Blutdrucks kann das Blutvolumen kaum verringert werden.
- III. Bei erhöhtem Blutdruck nehmen die Herzarbeit und damit das pro Zeiteinheit ausgeworfene Blutvolumen zu.

- (A) Nur der Sachverhalt I trägt dazu bei.
- (B) Nur der Sachverhalt II trägt dazu bei.
- (C) Nur die Sachverhalte I und II tragen dazu bei.
- (D) Nur die Sachverhalte II und III tragen dazu bei.
- (E) Keiner dieser Sachverhalte trägt dazu bei.

Schwierigkeit: niedrig bis mittel

13. Röntgenstrahlen werden in umso stärkerem Maße absorbiert, je dichter oder je dicker die zu bestrahlende Substanz ist. Bei einer Röntgenaufnahme des Brustkorbs wird daher die strahlenempfindliche Schicht des Films dort stärker geschwärzt, wo die Röntgenstrahlen auf ihrem Weg durch den Körper hauptsächlich Lungengewebe getroffen haben. Das Gebiet, in dem das Herz liegt, bleibt etwas heller, und auch die Rippen zeichnen sich wegen ihrer durch den Kalkreichtum höheren Dichte als hellere Streifen ab.

Welcher der folgenden krankhaften Befunde würde sich demnach im Röntgenbild als eine etwas stärker geschwärzte Stelle von seiner Umgebung abheben?

- (A) ein alter verkalkter Tuberkuloseherd in der Lunge
- (B) ein Nierenstein mit hohem Kalziumgehalt
- (C) ein verschluckter Nagel im Magen
- (D) ein das Knochengewebe entkalkender Tumor im Beckenknochen
- (E) eine größere Eiteransammlung in der Lunge

Schwierigkeit: mittel

14. Zu den Hormonen, die eine wesentliche Funktion bei der Regulierung des Elektrolyt- und Wasserhaushalts haben, gehört das in der Nebennierenrinde gebildete Aldosteron, das den aktiven Transport von Natriumionen durch Zellmembranen fördert. Aldosteron bewirkt in der Niere die Wiederaufnahme von Natriumionen aus dem sog. Primärharn ins Blut (der Primärharn wird von den Nieren aus dem Blut herausgefiltert). Es vermindert so die Natriumauscheidung im Harn und im Schweiß. Eine Steigerung der Aldosteronsekretion wird u.a. durch eine negative Natriumbilanz (es wird mehr Natrium ausgeschieden als aufgenommen) hervorgerufen.

Welche der nachfolgenden Aussagen lässt bzw. lassen sich aus diesen Informationen ableiten?

- I. Der Salzgehalt (Natriumchloridgehalt) des Schweißes steigt bei Aldosteronmangel.
- II. Stark salzhaltige (natriumchloridhaltige) Kost führt in der Regel zu gesteigerter Aldosteronsekretion.
- III. Eine bei Hitzebelastung auftretende starke Schweißsekretion führt in der Regel zu verringerter Aldosteronbildung.

- (A) Nur Aussage I lässt sich ableiten.
- (B) Nur Aussage II lässt sich ableiten.
- (C) Nur die Aussagen I und II lassen sich ableiten.
- (D) Nur die Aussagen I und III lassen sich ableiten.
- (E) Keine der drei Aussagen lässt sich ableiten.

Schwierigkeit: mittel

15. Die Kapillaren sind nicht nur ein Teil des Transportsystems für das Blut, sondern hier finden außerdem Austauschprozesse zwischen Blut und Gewebe durch die Gefäßwand statt. Am Anfang der Kapillaren besteht zwischen Blut und Gewebsflüssigkeit eine hydrostatische Druckdifferenz von 30 mmHg (33 mmHg im Blut gegenüber 3 mmHg in der Gewebsflüssigkeit). Diesem gefäßauswärts gerichteten Druck wirkt der gefäßeinwärts gerichtete sog. „kolloidosmotische Druck“ entgegen. Er beträgt über die gesamten Kapillaren hinweg konstant 22 mmHg. Am Anfang der Kapillaren tritt somit Blutflüssigkeit mit einem resultierenden Druck von 8 mmHg (effektiver Filtrationsdruck) aus den Kapillaren ins Gewebe; am Ende der Kapillaren findet dagegen unter dem resultierenden Druck von 7 mmHg nach innen (Reabsorptionsdruck) ein Rückstrom von Flüssigkeit aus dem Gewebe ins Blut statt. Bei Eiweißmangelernährung sinkt der kolloidosmotische Druck im Blut.

Welche Konsequenzen ergeben sich daraus für die Austauschprozesse zwischen Kapillaren und Gewebe?

- (A) Es strömt weniger Flüssigkeit aus den Kapillaren ins Gewebe, da der effektive Filtrationsdruck kleiner ist.
- (B) Es tritt vermehrt Flüssigkeit ins Gewebe über, da der effektive Filtrationsdruck größer ist.
- (C) Der Rückstrom von Flüssigkeit ins Blut ist erhöht, da der effektive Filtrationsdruck größer ist.
- (D) Der Rückstrom von Flüssigkeit ins Blut ist verringert, da der Reabsorptionsdruck größer ist.
- (E) Es tritt keine Verschiebung des Flüssigkeitsgleichgewichts ein, da der kolloidosmotische Druck entlang den Kapillaren konstant ist.

Schwierigkeit: hoch

16. Die visuellen Informationen werden in verschlüsselter Form durch die Sehnerven der Netzhaut ins Occipitalhirn übertragen und dort ausgewertet. Die Sehnerven der nasalen (nasenzugewandten) und der temporalen (schläfenzugewandten) Netzhauthälfte des linken Auges verlaufen als linker, die des rechten Auges als rechter Nervus opticus zum sog. „Chiasma opticum“. Dort wechseln die Sehnerven der beiden nasalen Netzhauthälften zur jeweils gegenüberliegenden Hirnhälfte über, wobei sie sich kreuzen. Hinter dem Chiasma opticum ziehen somit die Sehnerven der temporalen Netzhauthälfte des linken Auges zusammen mit den Sehnerven der nasalen Netzhauthälfte des rechten Auges als sogenannter linker Tractus opticus zur linksseitigen Sehrinde ins Occipitalhirn. Entsprechendes gilt für die Sehnerven der temporalen Netzhauthälfte des rechten Auges und der nasalen Netzhauthälfte des linken Auges, die als rechter Tractus opticus zur rechtsseitigen Sehrinde ziehen.

Welche der nachfolgenden drei Aussagen ist bzw. sind demnach zutreffend?

- I. Eine Durchtrennung des linken Nervus opticus führt zu völliger Blindheit des linken Auges.
 - II. Eine ausgedehnte Verletzung der linksseitigen Sehrinde führt zu völliger Blindheit des rechten Auges.
 - III. Nach einer Durchtrennung des rechten Tractus opticus gelangen von der jeweils rechten Netzhauthälfte beider Augen keine visuellen Informationen mehr ins Occipitalhirn.
- (A) Nur Aussage I ist zutreffend.
(B) Nur Aussage II ist zutreffend.
(C) Nur Aussage III ist zutreffend.
(D) Nur die Aussagen I und II sind zutreffend.
(E) Nur die Aussagen I und III sind zutreffend.

Schwierigkeit: hoch

Schlauchfiguren

**Bearbeitungszeit im Originaltest für 24 Aufgaben: 15 Minuten
(hier für 8 Aufgaben: 5 Minuten)**

Die folgenden Aufgaben prüfen Ihr räumliches Vorstellungsvermögen. Jede der Aufgaben besteht aus zwei Abbildungen eines durchsichtigen Würfels, in dem sich ein oder zwei Kabel befinden. Die erste Abbildung (links) zeigt Ihnen stets die Vorderansicht (Frontansicht) des Würfels; auf dem rechten Bild daneben ist derselbe Würfel noch einmal abgebildet; Sie sollen herausfinden, ob von rechts (r), links (l), unten (u), oben (o) oder hinten (h).

Beispielaufgabe:



- (A): r
- (B): l
- (C): u
- (D): o
- (E): h

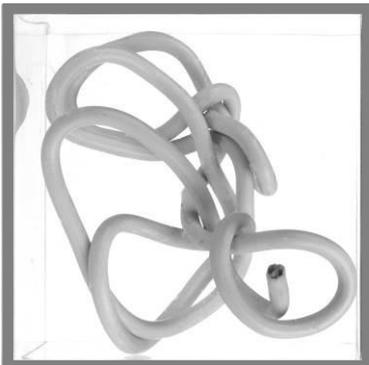


Hier sehen Sie den Würfel von vorne!

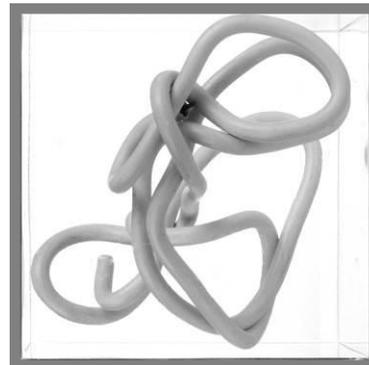
Hier sehen Sie den Würfel von _____?

Auf dem rechten Bild sehen Sie den Würfel von oben. Sie müssten auf Ihrem Antwortbogen unter der entsprechenden Aufgabennummer (die Antwort) D markieren.

17.



- (A): r
- (B): l
- (C): u
- (D): o
- (E): h



18.



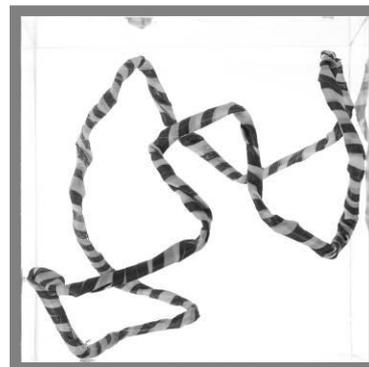
- (A): r
- (B): l
- (C): u
- (D): o
- (E): h



19.



- (A): r
- (B): l
- (C): u
- (D): o
- (E): h



20.



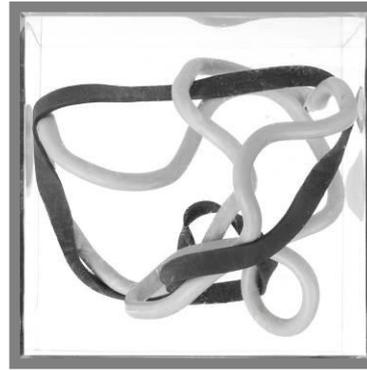
- (A): r
- (B): l
- (C): u
- (D): o
- (E): h



21.



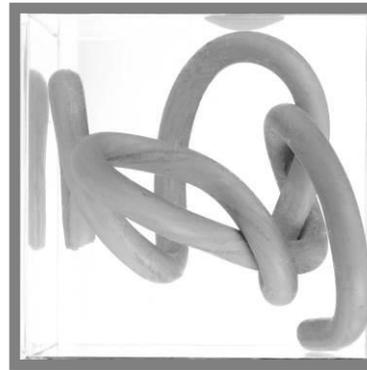
- (A): r
- (B): l
- (C): u
- (D): o
- (E): h



22.



- (A): r
- (B): l
- (C): u
- (D): o
- (E): h



23.



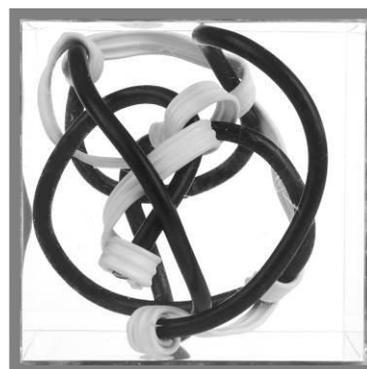
- (A): r
- (B): l
- (C): u
- (D): o
- (E): h



24.



- (A): r
- (B): l
- (C): u
- (D): o
- (E): h



Quantitative und formale Probleme

Bearbeitungszeit im Originaltest für 24 Aufgaben: 60 Minuten
(hier für 8 Aufgaben: 20 Minuten)

Die nun folgenden Aufgaben prüfen Ihre Fähigkeit, im Rahmen medizinischer und naturwissenschaftlicher Fragestellungen mit Zahlen, Größen, Einheiten und Formeln richtig umzugehen.

Markieren Sie für jede Aufgabe auf dem Antwortbogen die im Sinne der Fragestellung richtige Antwort.

25. Ein physikalisches Gesetz ermöglicht die Bestimmung einer Kraft F aus den Größen

Geschwindigkeit v (Einheit: $1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$),

Masse m (Einheit: 1 kg),

Radius r (Einheit: 1 m).

Bei Anwendung welcher der folgenden fünf Formeln ergibt sich für F die Einheit $1 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$?

(A) $F = \frac{m \cdot v^2}{r}$

(B) $F = r \cdot \sqrt{v \cdot m}$

(C) $F = v^2 \cdot \frac{r}{m}$

(D) $F = r \cdot v^2 \cdot m$

(E) $F = m^2 \cdot v \cdot r$

Schwierigkeit: niedrig

26. Unter „Plasma-Halbwertszeit“ wird hier jene Zeitspanne verstanden, in der sich die im Blutplasma befindliche Menge eines Arzneistoffes jeweils auf die Hälfte reduziert; dies kann sowohl durch Ausscheidung als auch durch biologischen Abbau erfolgen. Einem Patienten wird zum Zeitpunkt t_0 ein Arzneistoff, der eine Plasma-Halbwertszeit von 8 Stunden hat, intravenös injiziert. Nach 24 Stunden befinden sich im Blutplasma des Patienten noch 10 mg des Arzneistoffes.

Wie viel mg wurden dem Patienten injiziert?

(A) 40 mg

(B) 80 mg

(C) 160 mg

(D) 200 mg

(E) 400 mg

Schwierigkeit: niedrig

- 27.** Eine Broteinheit (BE) ist definiert als diejenige Nahrungsmenge in Gramm, die 12 g Kohlenhydrate enthält. Bei der Verbrennung von 1 g Kohlenhydraten im Organismus werden 16 Kilojoule (kJ) an Energie frei.

Ein Patient, der auf Diät gesetzt ist, soll pro Tag 4800 kJ zu sich nehmen, ein Fünftel davon in Form von Kohlenhydraten.

Wie viele BE sind dies täglich?

- (A) 60 BE
- (B) 25 BE
- (C) 6 BE
- (D) 5 BE
- (E) 0,5 BE

Schwierigkeit: niedrig bis mittel

- 28.** Fließt ein Gleichstrom durch eine verdünnte Kupfersulfatlösung, so entsteht am negativen Pol metallisches Kupfer. Die abgeschiedene Kupfermenge ist sowohl zur Dauer des Stromflusses als auch zur Stromstärke direkt proportional. Bei einer Stromstärke von 0,4 Ampere werden in 15 Minuten 0,12 g Kupfer abgeschieden.

Wie lange dauert es, bis bei einer Stromstärke von 1 Ampere 0,24 g Kupfer abgeschieden werden?

- (A) 6 Minuten
- (B) 12 Minuten
- (C) 20 Minuten
- (D) 30 Minuten
- (E) 75 Minuten

Schwierigkeit: mittel

- 29.** Eine bestimmte Krankheit kann durch zwei Untersuchungsmethoden diagnostiziert werden. Mit Methode X werden 85 Prozent der tatsächlichen Erkrankungen erkannt, mit Methode Y dagegen 80 Prozent.

Wie viel Prozent der tatsächlichen Erkrankungen werden höchstens mit keiner der beiden Methoden erkannt?

- (A) 0 Prozent
- (B) höchstens 5 Prozent
- (C) höchstens 15 Prozent
- (D) höchstens 20 Prozent
- (E) höchstens 35 Prozent

Schwierigkeit: mittel

30. Im Wasser gelöste Stoffpartikel verteilen sich dort durch eine Wanderung (Diffusion) derart, dass ihre Konzentration überall gleich wird. In der folgenden Tabelle ist die Strecke x eingetragen, die ein Farbstoffpartikel in Wasser unter bestimmten Bedingungen in der Zeit t zurücklegt.

t (in min)	0,5	2	4,5	8	12,5	18
x (in mm)	1	2	3	4	5	6

Welche der folgenden Beziehungen zwischen x und t gilt für diese Werte?

- (A) $x \sim t$
 (B) $x \sim \frac{1}{t}$
 (C) $x^2 \sim t$
 (D) $x^2 \sim \frac{1}{t}$
 (E) $x^3 \sim t$

Schwierigkeit: mittel bis hoch

31. Die Gesamtbrennweite f_g zweier Linsen mit den Brennweiten f_1 und f_2 die den Abstand d voneinander haben, berechnet sich nach der Formel $\frac{1}{f_g} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} - \frac{d}{f_1 \cdot f_2}$

Ist eine Brennweite bzw. die Gesamtbrennweite positiv, spricht man von sammelnder Linse bzw. sammelndem Linsensystem, ist sie negativ, von zerstreuer Linse bzw. zerstreuem Linsensystem. Welche Aussage ist richtig?

- (A) Kombiniert man zwei sammelnde Linsen in einem Abstand $d > (f_1 + f_2)$, so ist das entstehende Linsensystem zerstreud.
 (B) Wenn $f_1 = -f_2$ und $d \neq 0$, dann ist $f_g = 0$.
 (C) Wenn $f_1 = f_2$ und $d \neq 0$, dann ist $f_g = 2 \cdot f_1$.
 (D) Mit zwei zerstreuer Linsen kann man durch Wählen eines geeigneten Abstands d ein sammelndes Linsensystem erzeugen.
 (E) Je größer d bei konstantem f_1 und f_2 wird, umso größer wird f_g .

Schwierigkeit: hoch

32. Die Dichte ρ eines Stoffes ist der Quotient aus Masse m und Volumen V . Für eine Kugel sind die Dichte ρ und die Masse m bekannt:

$$V = \frac{4}{3}\pi\left(\frac{d}{2}\right)^3$$

Nach welcher der unter (A) bis (E) angegebenen Formeln lässt sich ihr Durchmesser d bestimmen?

(A) $d = 2 \cdot \sqrt[3]{\frac{3\rho}{4\pi m}}$

(B) $d = \sqrt[3]{\frac{3m}{4\pi\rho}}$

(C) $d = 2 \cdot \sqrt[3]{\frac{4m}{3\rho}}$

(D) $d = \sqrt[3]{\frac{3}{4\pi}\rho m}$

(E) $d = \sqrt[3]{\frac{6m}{\pi\rho}}$

Schwierigkeit: hoch

Nach der Bearbeitung der Aufgabengruppe „Quantitative und formale Probleme“ ist der Vormittagsteil des Tests beendet. Es folgt die Mittagspause. Zu Beginn des Nachmittagsteils wird das „Lernheft“ ausgeteilt.

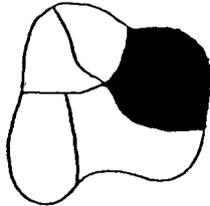
Figuren lernen (Einprägephase)

Lernzeit im Originaltest für 20 Figuren: 4 Minuten
(hier für 8 Figuren: 2 Minuten)

Dieser Test prüft, wie gut Sie sich Einzelheiten von Gegenständen, die Sie mit dem Auge wahrnehmen, einprägen und merken können.

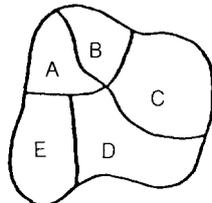
Es werden Ihnen 20 Figuren vorgegeben; ein Teil jeder Figur ist geschwärzt.

Ein Beispiel:



Die Lage der schwarzen Fläche sollen Sie nun so erlernen, dass Sie später angeben können, welcher Teil der Abbildung geschwärzt war. Die Figuren werden Ihnen dann jedoch in veränderter Reihenfolge vorgelegt.

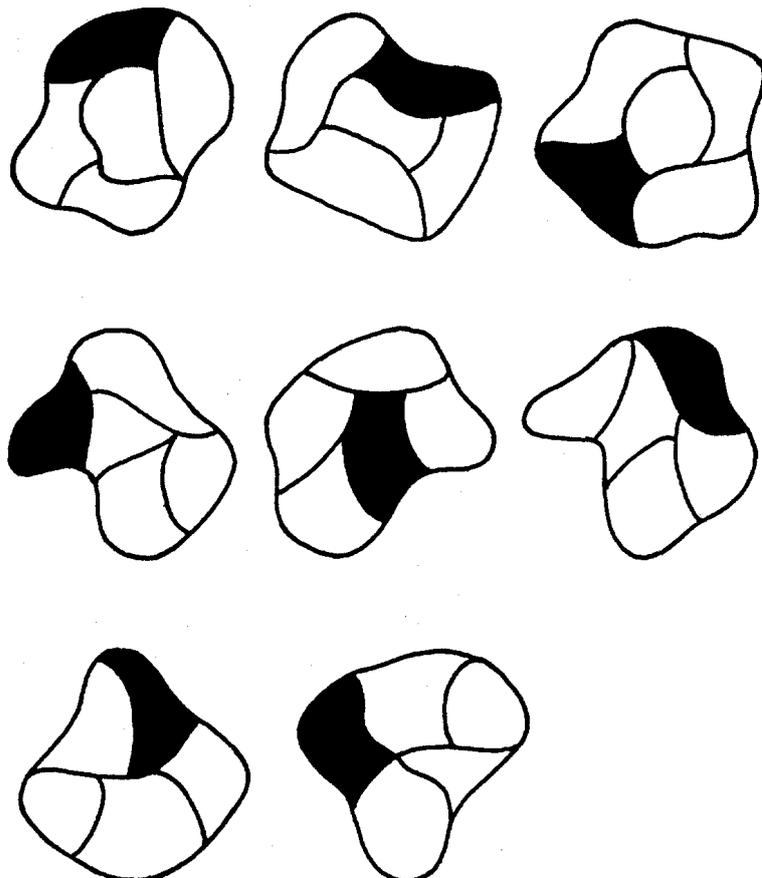
Ein Beispiel für die Art, in der Sie später abgefragt werden:



Die Lösung wäre dann (C).

Bitte beachten Sie: Sie dürfen zu den Merkfähigkeitstests weder während der Einprägephase

noch während der anschließenden Untertests Notizen machen!



Fakten lernen (Einprägephase)

**Lernzeit im Originaltest für 15 Fallbeschreibungen: 6 Minuten
(hier für 10 Fallbeschreibungen: 4 Minuten)**

Der folgende Untertest soll prüfen, wie gut Sie sich Fakten einprägen und merken können.

15 Personen werden Ihnen vorgestellt; Sie erfahren jeweils den Namen, die Altersgruppe, Beruf und Geschlecht, ein weiteres Beschreibungsmerkmal (z. B. Familienstand) sowie die Diagnose.

Innerhalb der Aufgabe treten einige Eigenschaften der Person (z. B. Diagnosen) doppelt auf. Um die Personen später dennoch richtig zuzuordnen zu können, sollten Sie den Fokus bei beobachteten Doppelungen zusätzlich auf die Unterschiede zwischen den Personen legen. Wichtig ist auch, sich das Geschlecht einer Person einzuprägen. Dieses ist durch die Berufsbezeichnungen vorgegeben.

Ein Beispiel für eine derartige Fallbeschreibung:

Lemke: ca. 50 Jahre, Dachdeckerin, impulsiv – Schädelbasisbruch

Ihre Aufgabe ist es nun, sich die Informationen über jede Person so einzuprägen, dass Sie später Fragen nach Details beantworten können. Eine solche Frage könnte z. B. lauten:

Die Patientin mit dem Schädelbasisbruch ist von Beruf ...

- (A) Auszubildende.
- (B) Heilpädagogin.
- (C) Dachdeckerin.
- (D) Maschinenschlosserin.
- (E) medizinisch-technische Assistentin.

Die richtige Antwort wäre (C).

Bitte beachten Sie: Sie dürfen zu den Merkfähigkeitstests weder während der Einprägephase

noch während der anschließenden Untertests Notizen machen!

Arndt:	ca. 20 Jahre,	Auszubildende, impulsiv – Magengeschwür
Pauls:	ca. 20 Jahre,	Student, Notfall – Asthmaanfall
Weiler:	ca. 25 Jahre,	Krankenpfleger, kontaktfreudig – Schädelbasisbruch
Fischer:	ca. 25 Jahre,	medizinisch-technische Assistentin, alleinerziehend – Karies
Holz:	ca. 35 Jahre,	Erzieher, Krankmeldung – Magengeschwür
Bäumler:	ca. 35 Jahre,	Heilpädagogin, kontaktfreudig – Bluthochdruck
Schuster:	ca. 45 Jahre,	Maschinenschlosserin, drei Kinder – Lungenentzündung
Müller:	ca. 45 Jahre,	Installateur, alleinerziehend – Herzinfarkt
Lemke:	ca. 50 Jahre	Dachdeckerin, impulsiv – Schädelbasisbruch
Ton:	ca. 50 Jahre	Architekt, ledig – Lungenentzündung

Während der Testdurchführung im Ernstfall würde nun das „Lernheft“ eingesammelt und das Testheft für den Nachmittagsteil ausgeteilt werden.

Textverständnis

**Bearbeitungszeit im Originaltest für 24 Aufgaben: 60 Minuten
(hier für 6 Aufgaben: 15 Minuten)**

Mit den folgenden Aufgaben wird die Fähigkeit geprüft, umfangreiches und komplexes Textmaterial aufzunehmen und zu verarbeiten. Es werden Ihnen vier Texte vorgelegt. Auf jeden Text folgen sechs Fragen, die sich ausschließlich auf den Inhalt des vorangegangenen Textes beziehen. Wählen Sie bei jeder Frage die zutreffende Antwort aus und markieren Sie den Lösungsbuchstaben auf dem Antwortbogen

Zu den Aufgaben der Schilddrüse gehören Bildung, Speicherung und Freisetzung der jodhaltigen Hormone Trijodthyronin (T_3) und Thyroxin (T_4). In der Schilddrüse befinden sich zahlreiche Hohlräume, Follikel genannt, deren Wände von einer Schicht sogenannter Epithelzellen gebildet werden. Diese Follikel sind mit einer Substanz gefüllt, in der die Hormone T_3 und T_4 als inaktive Speicherformen enthalten sind. Beim Menschen ist in den Follikeln so viel T_3 und T_4 gespeichert, dass der Organismus damit für etwa 10 Monate versorgt werden kann.

Das für die Hormonbildung erforderliche Jod entstammt der Nahrung und wird von den Epithelzellen als Jodid aus dem Blut aufgenommen. Die Jodidaufnahme erfolgt an der äußeren Zellmembran der Epithelzellen durch eine sogenannte Jodpumpe. Diese wird durch ein Hormon aus der Hirnanhangsdrüse, das TSH, stimuliert und kann pharmakologisch durch die Gabe von Perchlorat gehemmt werden. Ferner gibt es erbliche Schilddrüsenerkrankungen, bei deren Vorliegen die Jodpumpe nicht funktioniert.

Bei Gesunden wird das in die Epithelzellen aufgenommene Jodid im nächsten Schritt unter dem Einfluss eines Enzyms in freies Jod umgewandelt und in die Follikel abgegeben. Die Aktivität dieses Enzyms kann ebenfalls pharmakologisch gehemmt werden.

Die letzten Schritte der Hormonbildung finden in den Follikeln, also außerhalb der einzelnen Epithelzellen, statt. In dort vorhandene sogenannte Tyrosin-Reste (des Thyreoglobulins) wird zunächst ein Jodatomb eingebaut. So entstehen Monojodtyrosin-Reste (MIT), von denen ein Teil durch die Bindung je eines weiteren Jodatoms in Dijodtyrosin-Reste (DIT) umgewandelt wird. Durch die Verknüpfung von je zwei DIT-Resten entsteht schließlich T_4 , während aus der Verbindung je eines MIT-Restes mit einem DIT-Rest T_3 hervorgeht. T_3 und T_4 werden dann in den Follikeln gespeichert und bei Bedarf über die Epithelzellen ins Blut freigesetzt.

Diese Freisetzung von T_3 und T_4 ins Blut (Sekretion) wird über die Hirnanhangsdrüse und den Hypothalamus, einen Teil des Zwischenhirns gesteuert: Das erwähnte Hormon TSH stimuliert außer der Bildung auch die Sekretion von T_3 und T_4 ; es ist hinsichtlich seiner eigenen Sekretionsrate jedoch abhängig von der Stimulation durch das hypothalamische Hormon TRH. Die TRH-Sekretion wiederum wird z.B. durch Kälte stimuliert, während Wärme hemmend wirken kann. Neben diesen übergeordneten Steuerungsmechanismen existiert noch ein sogenannter Rückkopplungsmechanismus: Eine hohe Konzentration von T_3 und T_4 im Blut hemmt die TSH- und die TRH-Sekretion, eine niedrige Konzentration stimuliert sie. Bei den an der Steuerung der Schilddrüsenhormon-Sekretion beteiligten Arealen von Hirnanhangsdrüse und Hypothalamus können krankheitsbedingte Störungen auftreten, die zu einer Über- oder Unterfunktion der Schilddrüse führen.

Eine der Hauptwirkungen von T_3 und T_4 ist die Beeinflussung des Energieumsatzes durch eine Steigerung des Sauerstoffverbrauchs in stoffwechselaktiven Organen. Entsprechend senkt eine zu niedrige Konzentration der beiden Hormone im Blut (Hypothyreose) den Energieumsatz bzw. die Stoffwechselaktivität unter den normalen Wert, während bei einer zu hohen Konzentration (Hyperthyreose) die Stoffwechselaktivität gesteigert wird. Die Hormone T_3 und T_4 können ebenso wie TSH und TRH für diagnostische und therapeutische Zwecke synthetisch hergestellt werden.

Hinweis: Im Originaltestheft steht nach jedem Text Platz für das Anfertigen von Skizzen und Notizen zur Verfügung.

33. Welcher der folgenden Vorgänge gehört nicht zu den im Text beschriebenen Schritten, die zur Bildung von T_3 führen?

- (A) Transport von Jod aus den Epithelzellen in die Follikel
- (B) Umwandlung von Jod in Jodid in den Follikeln
- (C) Transport von Jodid aus dem Blut in die Epithelzellen
- (D) Verknüpfung von MIT- und DIT-Resten in den Follikeln
- (E) Verknüpfung von Jod und Tyrosin-Resten in den Follikeln

Schwierigkeit: niedrig

34. Durch welche(n) der nachstehenden Sachverhalte kann dem Text zufolge eine verminderte Stoffwechselaktivität bedingt sein?

- I. operative Entfernung der Schilddrüse
 - II. mehrjährig verminderte Jodaufnahme über die Nahrung
 - III. Funktionsstörung in der Hirnanhangsdrüse
- (A) Nur durch Sachverhalt I kann sie bedingt sein.
 - (B) Nur durch die Sachverhalte I und II kann sie bedingt sein.
 - (C) Nur durch die Sachverhalte I und III kann sie bedingt sein.
 - (D) Nur durch die Sachverhalte II und III kann sie bedingt sein.
 - (E) Durch alle drei Sachverhalte kann sie bedingt sein.

Schwierigkeit: niedrig

35. Welche der nachstehenden Hypothyreosen können dem Text zufolge durch TSH-Gaben positiv beeinflusst werden?

- I. Hypothyreosen, die durch eine Funktionsstörung in der Hirnanhangsdrüse bedingt sind
 - II. Hypothyreosen, die durch eine Funktionsstörung im Hypothalamus bedingt sind
 - III. Hypothyreosen, die durch einen erbten Funktionsausfall der Jodpumpe bedingt sind
- (A) nur die unter I genannten Hypothyreosen
 - (B) nur die unter II genannten Hypothyreosen
 - (C) nur die unter I und II genannten Hypothyreosen
 - (D) nur die unter I und III genannten Hypothyreosen
 - (E) die unter I, II und III genannten Hypothyreosen

Schwierigkeit: mittel

- 36.** Die Basedowsche Krankheit beruht auf der Produktion einer Substanz, die auf die Schilddrüse die gleiche Wirkung hat wie TSH, jedoch im Gegensatz zu diesem weder einer Steuerung über das TRH noch einer Kontrolle durch Rückkoppelung unterliegt.

Welche(s) der nachstehenden Symptome können (kann) dem Text zufolge durch die Basedowsche Krankheit bedingt sein?

- I. verringerte Bildung von T_3 und T_4
 - II. gesteigerter Sauerstoffverbrauch in stoffwechselaktiven Organen
 - III. verringerte TRH-Sekretion
- (A) Nur Symptom I kann durch sie bedingt sein.
 - (B) Nur Symptom III kann durch sie bedingt sein.
 - (C) Nur die Symptome I und II können durch sie bedingt sein.
 - (D) Nur die Symptome II und III können durch sie bedingt sein.
 - (E) Alle drei Symptome können durch sie bedingt sein.

Schwierigkeit: mittel

- 37.** Welche der folgenden Aussagen über die T_3 - und T_4 -Sekretion lässt bzw. lassen sich aus dem Text ableiten?

Eine Steigerung der T_3 - und T_4 -Sekretion kann bedingt sein durch eine...

- I. vorangegangene zu niedrige T_3 - und T_4 -Sekretion.
 - II. Verringerung des Energiebedarfs.
 - III. Überfunktion der Jodpumpe.
- (A) Nur Aussage I lässt sich ableiten.
 - (B) Nur Aussage II lässt sich ableiten.
 - (C) Nur Aussage III lässt sich ableiten.
 - (D) Nur die Aussagen I und III lassen sich ableiten.
 - (E) Keine der drei Aussagen lässt sich ableiten.

Schwierigkeit: mittel bis hoch

- 38.** Welche der folgenden Aussagen über die TSH-Sekretion lässt bzw. lassen sich aus dem Text ableiten?

Die TSH-Sekretion kann unter bestimmten Bedingungen verändert werden durch...

- I. Kälte.
 - II. T_3 - und T_4 -Gaben.
 - III. über Jahre hinweg erfolgende Perchlorat-Gaben.
- (A) Nur Aussage I lässt sich ableiten.
 - (B) Nur die Aussagen I und II lassen sich ableiten.
 - (C) Nur die Aussagen I und III lassen sich ableiten.
 - (D) Nur die Aussagen II und III lassen sich ableiten.
 - (E) Alle drei Aussagen lassen sich ableiten.

Schwierigkeit: hoch

Figuren lernen (Reproduktionsphase)

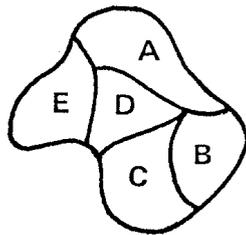
Bearbeitungszeit im Originaltest für 20 Aufgaben: 5 Minuten
(hier für 8 Aufgaben: 2 Minuten)

Geben Sie nun bitte an, welcher Teil der Figur im Lernheft schwarz ausgezeichnet war.

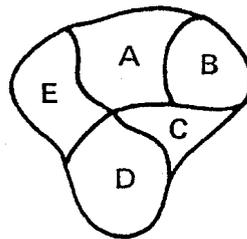
Markieren Sie für jede Figur den Lösungsbuchstaben auf Ihrem Antwortbogen.

(Beachten Sie bitte die **zeilenweise** Abfolge der Figuren!)

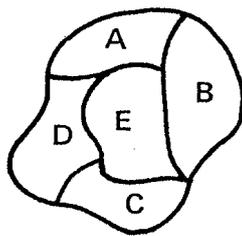
39.



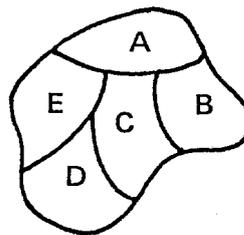
40.



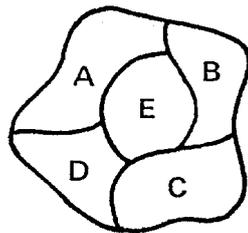
41.



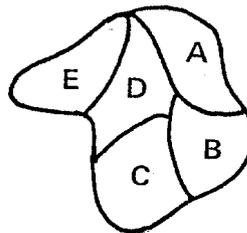
42.



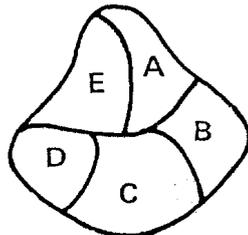
43.



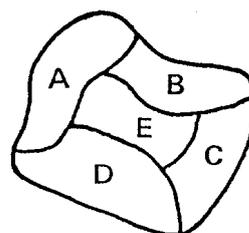
44.



45.



46.



Fakten lernen (Reproduktionsphase)

**Bearbeitungszeit im Originaltest für 20 Aufgaben: 7 Minuten
(hier für 8 Aufgaben: 3 Minuten)**

Sie hatten zuvor versucht, sich die Charakterisierungen von mehreren Personen einzuprägen. Nun sollen Sie einige Fragen zu diesen Personen beantworten.

(Beachten Sie bitte die **spaltenweise** Abfolge der Fragen!)

47. Die Person mit der Diagnose Asthmaanfall heißt:

- (A) Arndt.
- (B) Bäumler.
- (C) Weiler.
- (D) Pauls.
- (E) Müller.

51. Die jüngere impulsive Person ist von Beruf ...

- (A) Erzieher.
- (B) Dachdeckerin.
- (C) Maschinenschlosserin.
- (D) Auszubildende.
- (E) Krankenpfleger.

48. Die 45-Jährige Patientin ...

- (A) hat drei Kinder.
- (B) ist impulsiv.
- (C) ist ein Notfall.
- (D) hat eine Krankmeldung.
- (E) ist alleinerziehend.

52. Das Alter der alleinerziehenden Person mit der Diagnose Karies beträgt ...

- (A) ca. 20 Jahre.
- (B) ca. 25 Jahre.
- (C) ca. 35 Jahre.
- (D) ca. 45 Jahre.
- (E) ca. 50 Jahre.

49. Das Alter des Patienten mit Magengeschwür beträgt ...

- (A) ca. 20 Jahre.
- (B) ca. 25 Jahre.
- (C) ca. 35 Jahre.
- (D) ca. 45 Jahre.
- (E) ca. 50 Jahre.

53. Das Alter der ledigen Person beträgt ...

- (A) ca. 20 Jahre.
- (B) ca. 25 Jahre.
- (C) ca. 35 Jahre.
- (D) ca. 45 Jahre.
- (E) ca. 50 Jahre.

50. Der kontaktfreudige Patient ist von Beruf ...

- (A) Krankenpfleger.
- (B) Student.
- (C) Erzieher.
- (D) Installateur.
- (E) Architekt.

54. Die Patientin mit Schädelbasisbruch heißt ...

- (A) Lemke.
- (B) Pauls.
- (C) Schuster.
- (D) Holz.
- (E) Ton.

Diagramme und Tabellen

Bearbeitungszeit im Originaltest für 24 Aufgaben: 60 Minuten
(hier für 8 Aufgaben: 20 Minuten)

Mit dieser Aufgabengruppe wird die Fähigkeit geprüft, Diagramme und Tabellen richtig zu analysieren und zu interpretieren.

Suchen Sie jeweils unter den Lösungsvorschlägen die richtige Antwort auf die gestellte Frage aus, und markieren Sie diese auf dem Antwortbogen. Zur Beantwortung sollen ausschließlich die in der Aufgabe dargebotenen Informationen herangezogen werden.

55. Die folgende Tabelle beschreibt die Zusammensetzung und den Energiegehalt von vier verschiedenen Milcharten. Unter Energiegehalt der Milch verstehen wir dabei die Energiemenge, gemessen in Kilojoule (kJ), welche 100 Gramm (g) der Milch dem Organismus ihres Konsumenten liefern können.

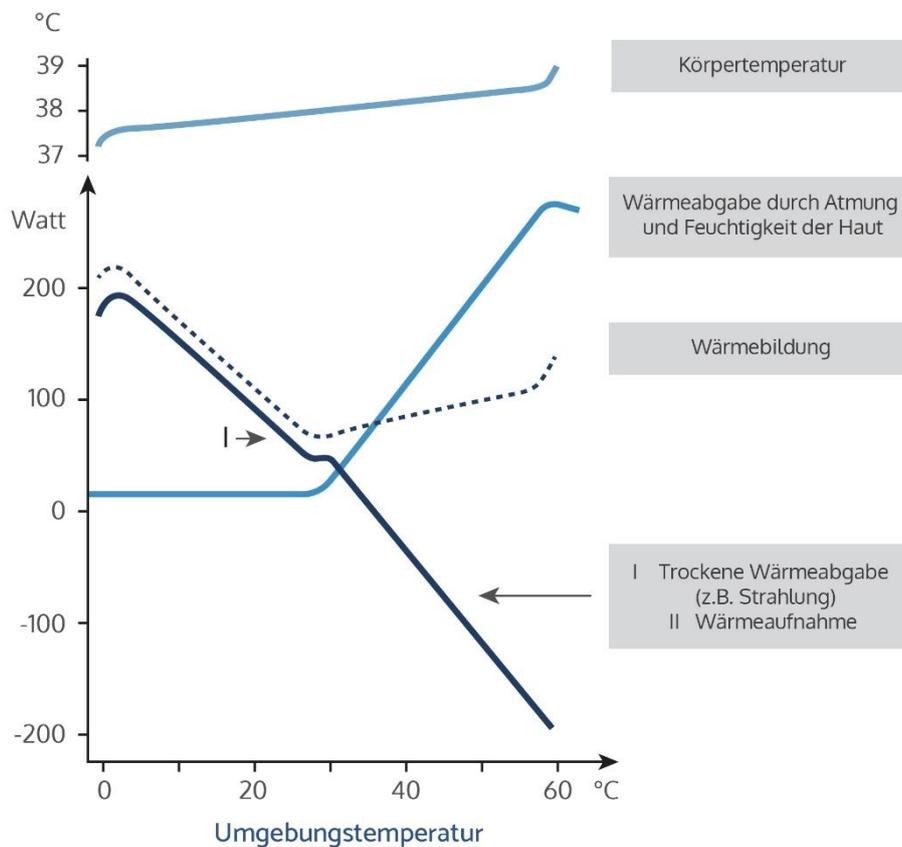
Milchart	Eiweiß	Fett	Milchzucker	Salze	Energiegehalt
menschliche Muttermilch	1,2 g	4,0 g	7,0 g	0,25 g	294 kJ
Vollmilch	3,5 g	3,5 g	4,5 g	0,75 g	273 kJ
Magermilch	3,3 g	0,5 g	4,5 g	0,75 g	160 kJ
Buttermilch	3,0 g	0,5 g	3,0 g	0,55 g	110 kJ

Welche Aussage lässt sich aus den gegebenen Informationen nicht ableiten?

- (A) Menschliche Muttermilch enthält mehr als doppelt soviel Fett und mehr als doppelt soviel Milchzucker wie Buttermilch.
- (B) Vollmilch enthält im Vergleich zur menschlichen Muttermilch etwa die dreifache Menge an Salzen und Eiweiß.
- (C) Zur Aufnahme der gleichen Energiemenge muss ein Säugling fast dreimal soviel Buttermilch wie Muttermilch trinken.
- (D) Der Unterschied zwischen Magermilch und Vollmilch ist bei der Mehrzahl der aufgeführten Merkmale geringer als der Unterschied zwischen Magermilch und Buttermilch.
- (E) Der Eiweißgehalt der Milch ist für ihren Energiegehalt von entscheidender Bedeutung.

Schwierigkeit: niedrig

56. Das Diagramm stellt für einen ruhenden, unbedeckten Erwachsenen Körperkerntemperatur, Wärmebildung und Wärmeabgabe bzw. -aufnahme jeweils in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur dar.



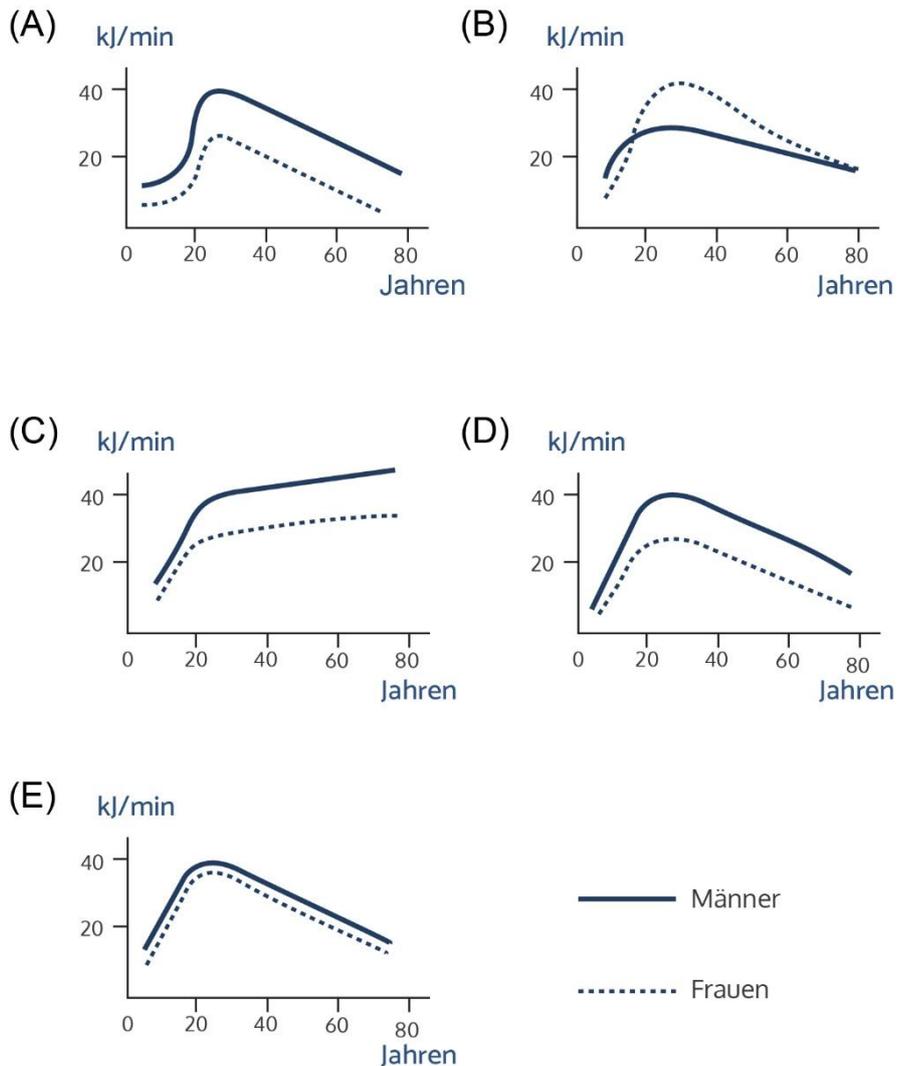
Welche Aussage ist aus den gegebenen Informationen ableitbar?

- (A) Die Körperkerntemperatur ist unabhängig von der Umgebungstemperatur.
- (B) Bei hohen Umgebungstemperaturen bildet der Körper keine eigene Wärme mehr.
- (C) Umgebungstemperaturen von 25 °C bis 30 °C erfordern vom Körper die wenigsten wärmebildenden Maßnahmen.
- (D) Die Wärmebildung des Körpers und die Körperkerntemperatur verhalten sich bei niedrigen Umgebungstemperaturen weitgehend proportional zueinander.
- (E) Die Wärmeabgabe durch Strahlung gewinnt bei Temperaturen von mehr als 28 °C zunehmend an Bedeutung.

Schwierigkeit: niedrig

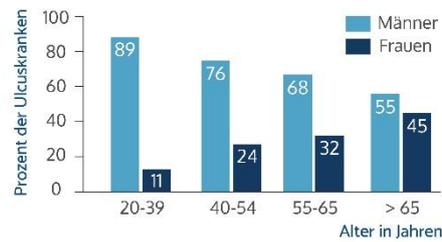
57. Die durchschnittliche körperliche Dauerleistungsgrenze des untrainierten Menschen steigt bis zum 20. Lebensjahr gleichmäßig an, um dann nach einem Maximum zwischen dem 20. und 30. Lebensjahr langsam wieder abzufallen. Dabei liegt das Maximum beim Mann um etwa 50 Prozent über dem der Frau.

Welches der folgenden fünf Diagramme gibt diesen Sachverhalt korrekt wieder? (Auf der Abszisse ist jeweils das Lebensalter, auf der Ordinate der die Dauerleistungsgrenze kennzeichnende Energieumsatz angegeben.)



Schwierigkeit: niedrig

58. Die Grafik zeigt die prozentualen Anteile von Männern und Frauen an den im Jahr 1974 wegen eines Magengeschwürs (Ulcus) stationär behandelten Patienten verschiedener Altersgruppen.



Welche Aussage ist aus den gegebenen Informationen ableitbar?

- (A) In der Gruppe der 20- bis 39-jährigen wurden etwa achtmal so viele Männer wie Frauen stationär wegen eines Ulcusleidens behandelt.
- (B) Während 11 Prozent der 20- bis 39-jährigen Frauen an Ulcus erkrankten, waren in der Gruppe der 40- bis 54-jährigen Frauen etwa doppelt so viele Ulcuserkrankungen festzustellen.
- (C) Die absolute Zahl der wegen eines Ulcusleidens stationär behandelten Männer ist in der Gruppe der über 65 Jahre alten Patienten etwa fünfmal größer als bei 20- bis 39-jährigen Frauen.
- (D) Der Anteil der Männer an den Ulcuspatienten wird mit zunehmendem Alter immer größer.
- (E) 32 Prozent der stationär behandelten Frauen entstammen der Altersgruppe der 55- bis 65-jährigen.

Schwierigkeit: mittel

59. Im Luftraum über gesättigten Salzlösungen stellt sich in Abhängigkeit von der Temperatur eine bestimmte Luftfeuchtigkeit ein. Die folgende Tabelle zeigt die über 8 verschiedenen Salzlösungen bei unterschiedlichen Temperaturen gemessenen Luftfeuchtwerte (ausgedrückt in Prozent).

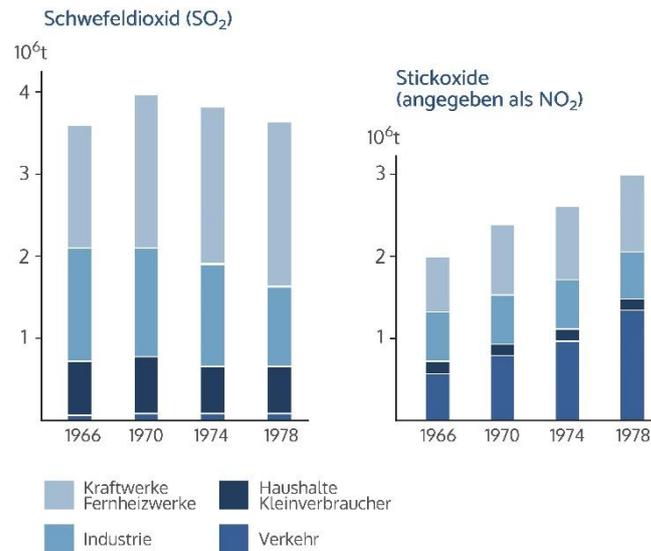
Temperatur (°C)	Lithiumchlorid	Magnesiumchlorid	Natriumdichromat	Magnesiumnitrat	Natriumchlorid	Ammoniumsulfat	Kaliumnitrat	Kaliumsulfat
0	14,7	35,9	60,6	60,6	74,9	83,7	97,6	99,1
5	14,9	34,6	59,3	59,2	75,1	82,6	96,6	98,4
10	13,3	34,2	57,9	57,8	75,2	81,7	95,5	97,9
15	12,8	33,9	56,6	56,3	75,3	81,1	94,4	97,5
20	12,4	33,6	55,2	54,9	75,5	80,6	93,2	97,2
25	12,0	33,2	53,8	53,4	75,8	80,3	92,0	96,9
30	11,8	32,8	52,5	52,0	75,6	80,0	90,7	96,6
35	11,7	32,5	51,2	50,6	75,5	79,8	89,3	96,4
40	11,6	32,1	49,8	49,2	75,4	79,6	87,9	96,2
45	11,5	31,8	48,5	47,7	75,1	79,3	86,5	96,0
50	11,4	31,4	47,1	46,3	74,7	79,1	85,0	95,8

Welche Aussage lässt sich aus den gegebenen Informationen nicht ableiten?

- (A) Die Luftfeuchtigkeit über der Natriumchloridlösung ist am wenigsten temperaturabhängig.
- (B) Im Vergleich zu den anderen Salzlösungen stellt sich über Lithiumchlorid die geringste Luftfeuchtigkeit ein.
- (C) Im Vergleich zu den anderen Salzlösungen fällt die Luftfeuchtigkeit über der Magnesiumnitratlösung bei einem Temperaturanstieg von 0 °C auf 50 °C am stärksten ab.
- (D) Bei 30 °C stellt sich über der Kaliumsulfatlösung dieselbe Luftfeuchtigkeit ein wie bei 5 °C über der Kaliumnitratlösung.
- (E) Mit steigender Temperatur fällt die sich jeweils einstellende Luftfeuchtigkeit über jeder der angegebenen Salzlösungen ab.

Schwierigkeit: mittel

60. In den beiden Abbildungen ist der Ausstoß (Emission) an Schwefeldioxid (SO₂) und Stickoxiden (angegeben als NO₂) in 10⁶ t pro Jahr wiedergegeben. Im Zeitraum von 1966 bis 1978 wurden verschiedene Verursachergruppen erfasst.

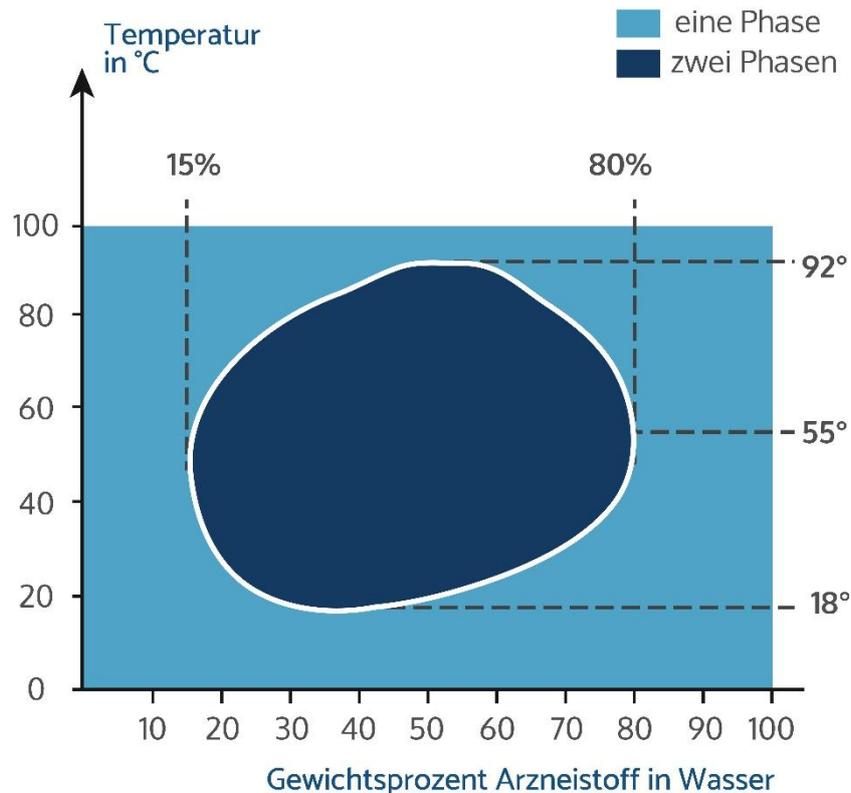


Welche Aussage lässt sich aus den gegebenen Informationen nicht ableiten?

- (A) Die Verringerung des SO₂-Ausstoßes zwischen 1974 und 1978 ist wesentlich durch den geringeren Ausstoß der Industrie bedingt.
- (B) Der SO₂-Ausstoß durch Haushalte und Kleinverbraucher war in den 70er Jahren rückläufig.
- (C) Der Verkehr war ab dem Jahr 1974 bezüglich des NO₂ unter den in der Tabelle aufgeführten Gruppen diejenige Verursachergruppe mit dem höchsten Ausstoß.
- (D) Haushalte und Kleinverbraucher emittierten von 1966 bis 1978 wesentlich mehr SO₂ als NO₂.
- (E) Der Anteil der Kraft- und Fernheizwerke am SO₂-Ausstoß blieb im Beobachtungszeitraum etwa konstant.

Schwierigkeit: mittel

61. In dem Diagramm (Phasendiagramm) ist die Mischbarkeit von Wasser und einem flüssigen Arzneistoff in Abhängigkeit von der Temperatur und dem Mischungsverhältnis dargestellt. „Eine Phase“ bedeutet, dass eine vollkommene Mischung vorliegt. „Zwei Phasen“ bedeutet, dass die zwei Stoffe nicht völlig miteinander mischbar sind.

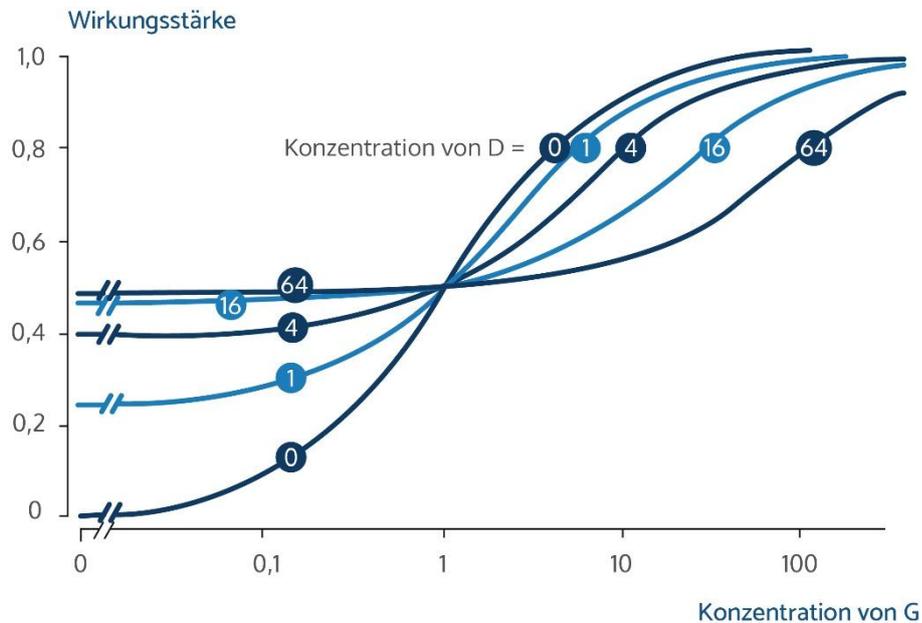


Welche Aussage lässt sich aus den gegebenen Informationen nicht ableiten?

- (A) Im Temperaturbereich von 92 °C bis 100 °C bilden Wasser und Arzneistoff in jedem Mischungsverhältnis eine Phase.
- (B) Bei Temperaturen zwischen 0 °C und 100 °C bilden Wasser und Arzneistoff stets eine Phase, wenn der Gewichtsanteil des Arzneistoffes größer als 80 Prozent ist.
- (C) Zwei Phasen treten auf, sobald der Gewichtsanteil des Arzneistoffes an der Mischung zwischen 15 und 80 Prozent liegt.
- (D) Bei 37 °C können eine oder zwei Phasen auftreten.
- (E) Beim Abkühlen der Mischung von 100 °C auf 50 °C kann eine Entmischung eintreten.

Schwierigkeit: hoch

62. An den Wirkstellen (Rezeptoren) eines Arzneimittels G im Körper können andere Wirkstoffe gleichartig wirken, seine Wirkung einschränken oder sie gar aufheben. Der komplizierte Fall, dass ein zweiter Stoff D in Abhängigkeit von seiner Konzentration entweder gleichartig oder entgegengesetzt wirkt, ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Die Kurvenschar zeigt, wie die Substanzen G und D in Abhängigkeit von ihren jeweiligen Konzentrationen in ihren Wirkungen miteinander interagieren. Die Wirkungsstärken der Mischungen sind auf der Ordinate angegeben, wobei der Wert 1 der maximalen Wirkung entspricht. Die Konzentrationen von G sind auf der Abszisse (logarithmisch unterteilt) abzulesen. An den Kurven sind die Konzentrationen von D angegeben, die im Kurvenverlauf jeweils konstant bleiben.



Welche Aussage lässt sich aus den gegebenen Informationen nicht ableiten?

- (A) Wird die Substanz G in einer Konzentration verabreicht, in der sie bei alleiniger Gabe nur 50 Prozent ihrer maximalen Wirkung erreicht, so wird ihre Wirkung durch den Zusatz von D in der Konzentration 1 verdoppelt.
- (B) In der Konzentration 1 erreicht die Substanz D etwa 50 Prozent der bei ihrer alleinigen Anwendung maximal möglichen Wirkung.
- (C) Wird die Substanz D allein verabreicht, erreicht sie maximal nur etwa 50 Prozent der Wirkung der reinen Substanz G.
- (D) Ist die Konzentration von G kleiner als 1, so wird die Wirkung dieser Substanz durch den Zusatz von D verstärkt.
- (E) Wird die Substanz G allein angewendet, erreicht sie mit Konzentration 100 ihre maximale Wirkung.

Schwierigkeit: hoch

Erläuterungen zu den Aufgabengruppen

Muster zuordnen

In den meisten Aufgaben heben sich die vier nicht deckungsgleichen Musterausschnitte dadurch vom Muster ab, dass Details entweder hinzugefügt oder weggelassen sind. Die Tatsache allein, dass Muster und Musterausschnitt in einem markanten Punkt oder an einer auffälligen Stelle übereinstimmen, bietet noch keine Gewähr dafür, dass sie auch in allen anderen Punkten zur Deckung zu bringen sind: Wenn Sie also nur nach Gemeinsamkeiten zwischen Muster und Musterausschnitt suchen, übersehen Sie eventuell die Unterschiede!

Das **Entdecken von Unterschieden** zwischen Ausschnitt und Muster dürfte in den allermeisten Fällen erheblich leichter sein als die zweifelsfreie Feststellung der Deckungsgleichheit. Deshalb empfiehlt es sich, zunächst nach den vier nicht passenden, gegenüber dem Muster veränderten Ausschnitten zu suchen. Zur Kontrolle kann der verbleibende fünfte Ausschnitt ebenfalls noch auf mögliche Abweichungen hin untersucht werden. Ein weiterer Hinweis: Die Abweichungen zwischen Muster und Musterausschnitt liegen nie in derart winzigen Details, dass Sie etwa in der **Beispielaufgabe 3** beim Musterausschnitt B die Anzahl der einzelnen Pünktchen mit der Zahl der Pünktchen im Muster vergleichen müssten. Dieser Ausschnitt kommt deshalb nicht als Lösung in Frage, weil er über den linken Rand des Musters hinausragt. Die Abweichungen sind stets deutlicher: Im Ausschnitt C der **Beispielaufgabe 4** z.B. wurden im unteren Teil drei kleine Kreise hinzugefügt; in Ausschnitt E der **Aufgabe 2** ist das ovale Gebilde – das in der oberen rechten Ecke teilweise zu sehen ist – leer, während es im Muster kleine Kreise und Punkte enthält.

Diese Aufgabengruppe stellt Anforderungen nicht nur an die Güte, sondern auch an die Schnelligkeit der Bearbeitung. Damit auch im Bereich hervorragender Leistungen noch hinreichend differenziert werden kann, wurde die Aufgabengruppe so angelegt, dass der Bearbeitende in der zur Verfügung stehenden Zeit in der Regel nicht alle Aufgaben in Angriff nehmen kann. Wenn Sie also nicht dazu kommen, alle Muster zu bearbeiten, bedeutet dies nicht notwendigerweise, dass Sie schlecht abgeschnitten haben.

Medizinisch-naturwissenschaftliches Grundverständnis

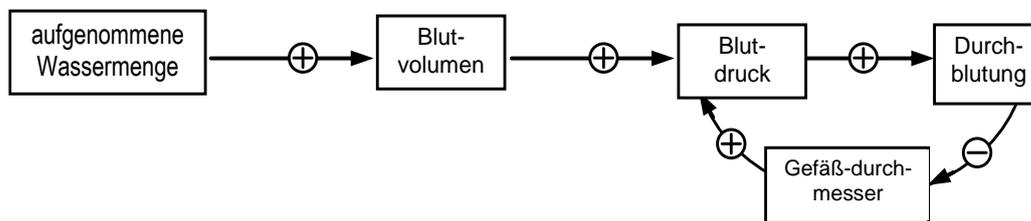
Jede Aufgabe dieser Aufgabengruppe enthält eine knappe Schilderung eines medizinischen oder naturwissenschaftlichen Sachverhalts, der drei oder fünf Aussagen in Form von Behauptungen folgen. Sie sollen nun jeweils entscheiden, ob sich die Aussagen aus den im Aufgabentext enthaltenen Informationen ableiten lassen. Die erfolgreiche Bearbeitung dieses Aufgabentyps erfordert **keine speziellen Sachkenntnisse**; fachspezifische Begriffe und Ausdrücke sind stets angemessen erläutert. Die konkrete Beurteilung der einzelnen Aussagen setzt das Verstehen, d.h. das geistige Nachvollziehen des geschilderten Sachverhalts voraus sowie die Fähigkeit, Schlussfolgerungen aus den im Text enthaltenen Informationen zu ziehen.

Bereits beim Lesen des kurzen Texts sollten Sie alle Möglichkeiten nutzen, den geschilderten Sachverhalt **zu strukturieren** und **zu veranschaulichen**, indem Sie z.B. die zentralen Begriffe unterstreichen oder einkreisen und jene Verben markieren, aus denen hervorgeht, wie jeweils zwei oder mehrere der genannten Begriffe zusammenhängen; solche Verben sind z.B. „bewirken“, „verringern“, „fördern“, „hemmen“, „bestehen aus“ usw.

Bei komplexeren und damit zumeist schwierigeren Aufgaben, bei denen zahlreiche Unterstreichungen erforderlich wären, besteht indes die Gefahr, dass das Ganze unübersichtlich wird.

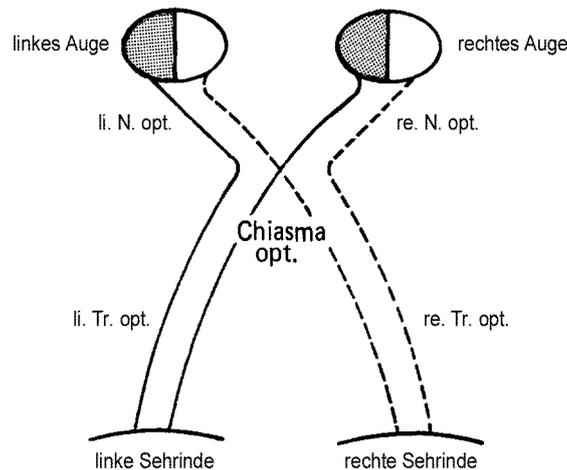
Hier kann die **Anfertigung einer gesonderten Skizze** hilfreich sein, in der die zentralen Elemente des geschilderten Sachverhalts in ihren Beziehungen zueinander schematisch dargestellt werden. Bei der Gestaltung einer solchen Skizze sollten Sie sich zunächst einmal von Ihrer ganz persönlichen Art der Aufgabenbearbeitung leiten lassen, von Ihrer Fähigkeit sich komplizierte Sachverhalte bildlich vorzustellen, von möglicherweise bestehenden Vorlieben für bestimmte Darstellungsformen usw. Allerdings bieten sich für bestimmte Aufgabentypen und Problemstellungen spezielle Arten der Schematisierung an. Einige sinnvolle Strategien zur Schematisierung und weiteren Bearbeitung stellen wir Ihnen im Folgenden vor. Dabei beziehen wir uns auf die Beispiele weiter vorn.

Eine Reihe von Vorgängen im menschlichen Organismus – so z.B. die Regulierung der Körpertemperatur, des Blutdrucks oder der Konzentration bestimmter Stoffe im Blut – lassen sich dadurch schematisch darstellen, dass man die an der Regulierung beteiligten Größen herauschreibt und durch bezeichnete Pfeile miteinander verbindet, welche jeweils die Wirkungsart und die Wirkungsrichtung der Größen angeben. Der in **Aufgabe 12** beschriebene Vorgang lässt sich so z.B. folgendermaßen darstellen:



Die vier erstgenannten Größen (aufgenommene Wassermenge, Blutvolumen, Blutdruck und Durchblutung) verändern sich gleichgerichtet (in der Skizze durch \oplus markiert), d.h. das Blutvolumen wächst mit der aufgenommenen Wassermenge, der Blutdruck wächst mit dem Blutvolumen usw.; demgegenüber verändern sich z.B. die Größen „Durchblutung“ und „Gefäßdurchmesser“ in entgegengesetzter Richtung (\ominus), d.h. der Gefäßdurchmesser verringert sich bei zunehmender Durchblutung. Mit Hilfe dieses Schemas können nun die drei Aussagen relativ einfach überprüft werden: Die angemessene Beurteilung von Aussage I erfordert die Schlussfolgerung, dass eine vermehrte Harnausscheidung mit einer Verringerung des Blutvolumens einhergeht (da der Harn in den Nieren als Filtrat des Blutes entsteht), sodass auf diese Weise der beschriebene „Teufelskreis“ durchbrochen werden kann. Aussage II, die besagt, dass der Blutdruck das Blutvolumen nicht beeinflusst, enthält keine bedeutsame Information im Hinblick auf die Fragestellung; in Aussage III wird lediglich eine Information wiederholt, die bereits im Text den „Teufelskreis“ charakterisiert, dass sich nämlich Blutdruck und Durchblutung (Blutmenge pro Zeiteinheit) gleichgerichtet verändern. Beide Aussagen enthalten also keine Informationen, die eine Durchbrechung des „Teufelskreises“ implizieren würden; anzukreuzen wäre bei dieser Aufgabe somit die Antwortalternative (A).

Die Bearbeitung von **Aufgabe 14**, bei der es um die Regulierung der Aldostersonausschüttung ins Blut geht, kann in ähnlicher Weise erfolgen. Ein anderer, immer wiederkehrender Aufgabentyp ist jener, bei dem Verläufe und Versorgungsgebiete von Nervenbahnen oder Blutgefäßen im Körper beschrieben werden. In den zu beurteilenden Aussagen werden dann z.B. Auswirkungen spezifischer Gefäß- oder Nervenverletzungen behauptet, deren Richtigkeit Sie überprüfen sollen. Die **Aufgaben 9 und 16** sind Beispiele für eine derartige Problemstellung. Insbesondere bei schwierigen Aufgaben kann eine schematische Darstellung der Bahnverläufe helfen, die sich anschließenden Behauptungen rasch und sicher zu überprüfen. Bei **Aufgabe 16** könnte ein solches Schema z.B. folgendermaßen aussehen:



Die in den Aussagen I und III beschriebenen Folgen einer Durchtrennung des gesamten linken Nervus opticus bzw. des rechten Tractus opticus lassen sich anhand der Skizze nun leicht nachvollziehen. Wer fälschlicherweise der Aussage II zustimmt, hat übersehen, dass im Chiasma opticum nur ein Teil der vom rechten Auge kommenden Sehnerven zur linken Sehrinde kreuzt, der andere Teil jedoch zur unverletzten rechten Sehrinde gelangt, die betroffene Person kann mithin auf dem rechten Auge nicht völlig erblindet sein.

Bei einer dritten Gruppe von Problemen, zu der z.B. die **Aufgabe 10** zählt, werden vom Organismus aufgenommene und abgegebene Stoffe mengenmäßig miteinander verglichen und der Bezug zu bestimmten Stoffwechselprozessen hergestellt. Sie sollen auf der Basis dieser Informationen Bilanzbetrachtungen anstellen. Bei der Bearbeitung der relativ einfachen Aufgabe 10 muss man sich vergegenwärtigen, dass im Hungerzustand kein Eiweiß und damit kein Stickstoff aufgenommen wird, dass aber gleichzeitig – wie im Text vermerkt – eine gewisse Menge Stickstoff infolge des Abbaus körpereigener Eiweiße ausgeschieden wird. Damit wird mehr Stickstoff abgegeben als aufgenommen – ein Zustand, der im Text als negative Stickstoffbilanz definiert ist; die Lösung ist somit (D).

Schlauchfiguren

Zur Demonstration ist hier (S. 48) eine Schlauchfigur aus den sechs im Test vorkommenden Perspektiven abgebildet. Die erste Abbildung zeigt, wie in allen Testaufgaben, die Vorderansicht des Würfels. Die weiteren Abbildungen zeigen die Ansichten von rechts (A), links (B), unten (C), oben (D) und hinten (E). Eine dieser Ansichten wird neben der Vorderansicht in den Testaufgaben präsentiert. Versuchen Sie, die folgenden Ausführungen, auch wenn sie Ihnen auf den ersten Blick etwas kompliziert erscheinen, Schritt für Schritt nachzuvollziehen. Besorgen Sie sich einen Plastik- oder Glaswürfel, in den Sie irgendwelche Schläuche oder Kabel legen können.

Die Ansicht von oben entsteht, indem man den um 90 Grad nach vorn gekippten Würfel bei gleicher Kameraposition wie bei der Frontansicht fotografiert; die Oberkante der Ansicht „vorne“ ist die Unterkante der Ansicht „oben“. Entsprechendes gilt für die Aufnahme von unten: Hier wurde der Würfel um 90 Grad nach hinten gekippt; die Unterkante der Ansicht „vorne“ wird so zur Oberkante der Ansicht „unten“.

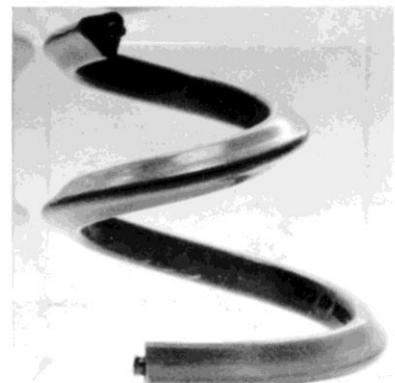
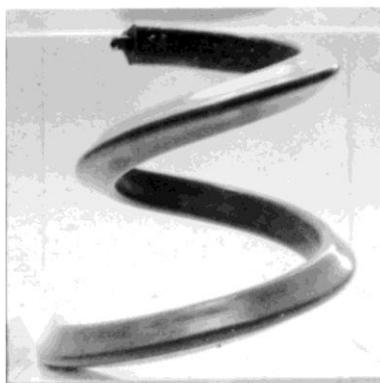
Schneiden Sie die sechs Bilder aus, und basteln Sie sich selbst neue Aufgaben. Dazu erklären Sie eine der fünf Ansichten A bis E zur Vorderansicht und fragen sich, welche Ansichten dann die jeweils anderen Abbildungen darstellen.

Wir geben Ihnen zwei Beispiele vor:

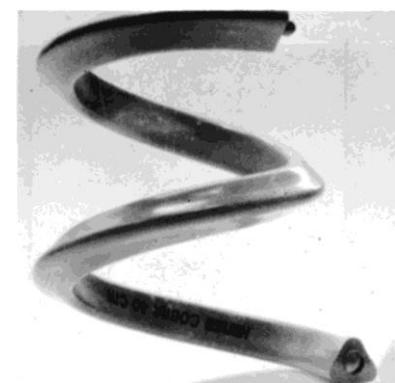
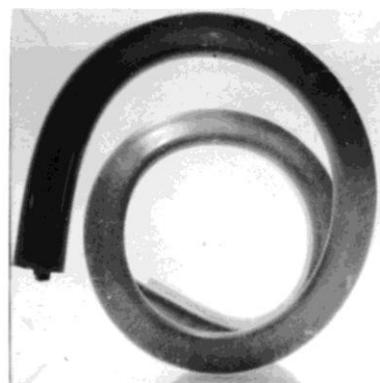
- ① Wenn Sie z.B. sagen, A sei jetzt „vorne“, dann wird B zur Ansicht „hinten“; E wird zu „rechts“, und die ursprüngliche Vorderansicht wird zu „links“. Passen Sie genau auf, was aus C und D wird: C bleibt „unten“, muss allerdings um 90 Grad gegen den Uhrzeigersinn gedreht werden. D bleibt oben, ist aber um 90 Grad im Uhrzeigersinn zu drehen!
- ② Wenn Sie das Bild E zur Vorderansicht erklären, dann wird aus „vorne“ die Rückansicht. Aus der ursprünglichen Ansicht „rechts“ (Bild A) wird die Ansicht „links“ und entsprechend wird aus der ursprünglichen Ansicht „links“ (Bild B) die Ansicht „rechts“. Nicht ganz so einfach verhält es sich mit der Draufsicht und der Ansicht von unten: Erst wenn Sie das Bild C um 180 Grad drehen, es also auf den Kopf stellen, erhalten Sie die richtige Ansicht „unten“, das gleiche gilt – mit Bild D – für „oben“.

Sie können 120 verschiedene Aufgaben aus diesen sechs Bildern „konstruieren“. Jede der sechs Ansichten kann zur Vorderansicht erklärt werden, und zwar in jeweils vier unterschiedlichen Positionen; wie abgebildet, um 90 Grad nach rechts, um 90 Grad nach links gedreht und „auf dem Kopf stehend“. Jetzt haben Sie 24 Vorderansichten, zu denen es jeweils die fünf Perspektiven gibt!

Wenn Ihnen diese Lösungstechnik – Sie bewegen den Würfel vor Ihrem „geistigen Auge“ und stellen sich vor, wie er nach einer bestimmten Drehung aussieht – weniger liegt, dann versuchen Sie es vielleicht mit der folgenden Vorgehensweise: Sie **„lassen den Würfel stehen“** und **bewegen sich in Gedanken um ihn herum**: Stellen Sie sich gleichsam rechts oder links daneben, betrachten Sie ihn von hinten.



vorn	A rechts	B links
------	----------	---------



C unten	D oben	E hinten
---------	--------	----------

Die Draufsicht kann man sich dann so veranschaulichen, dass man zuerst vor dem Würfel sitzt – also die Frontansicht sieht – dann aufsteht, sich über den Würfel beugt und so die Ansicht von „oben“ vor Augen hat. Um sich die Ansicht von „unten“ auf diese Weise zu veranschaulichen, stellt man sich den Würfel auf einem Glastisch stehend vor, unter den man sich nun – Beine voran – legt. In einigen Fällen kann es hilfreich sein, sich an den Schlauch-Enden zu orientieren; diese Strategie kann natürlich dann **nicht zum Erfolg führen**, wenn diese Enden gar nicht – wie z.B. in der **Aufgabe 24** – oder nur teilweise sichtbar sind.

Quantitative und formale Probleme

Diese Aufgabengruppe enthält mathematische Sachaufgaben. Sie müssen rechnen, logisch kombinieren und algebraische Umformungen vornehmen, um konkrete, meist naturwissenschaftliche Fragen zu beantworten.

Welche Mathematikkennnisse sind erforderlich?

Vorausgesetzt werden Kenntnisse der Mittelstufen-Mathematik, nicht jedoch Lerninhalte der Oberstufe.

Folgendes müssen Sie beispielsweise kennen und beherrschen: gängige Symbole wie $>$, \geq , $<$ (größer, größer/gleich, kleiner), \neq , $=$, \sim (ungleich, entspricht, proportional), die vier Grundrechenarten und die Dreisatzrechnung, das Rechnen mit Potenzen

$$\text{(z.B. } a^{\frac{1}{2}} = \sqrt{a}; \quad 10^{-3} = \frac{1}{1000}; \quad x^0 = 1; \quad \frac{10^{-5}}{10^{-3}} = 10^{-2}\text{),}$$

das Umformen und Lösen einfacher Gleichungen, die wichtigsten physikalischen Einheiten und deren Umrechnungsfaktoren

$$\text{(z.B. } 1 \text{ L} = 1\,000 \text{ ml, } 1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ L, } 1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3, 1 \text{ Kilojoule} = 1\,000 \text{ Joule, } 1 \text{ h} = 3\,600 \text{ s).}$$

Auf keinen Fall sind erforderlich: Differential- oder Integralrechnung, Berechnung von Grenzwerten, Trigonometrie. Formeln werden, wo nötig, vorgegeben (vgl. **Aufgabe 32**).

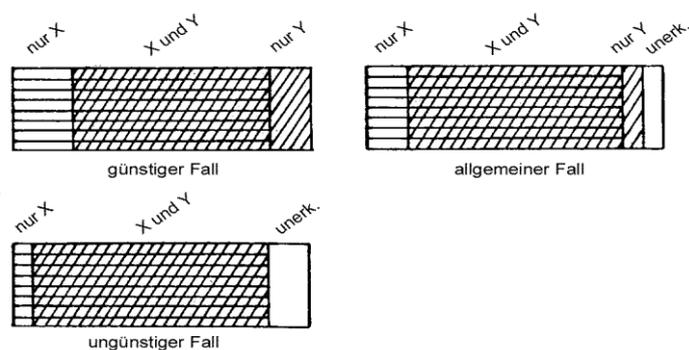
Wichtiger als das Rechnen und Umformen ist es, den naturwissenschaftlichen Sachverhalt zu verstehen und den richtigen Lösungsansatz zu finden. Dies ist einfacher, wenn Sie sich bei Ihren Vorbereitungen mit den folgenden „Grundmustern“ vertraut machen, die im Test immer wieder vorkommen. Es gibt selbstverständlich auch andersartige Aufgaben, aber diese vier Grundmuster sind die wichtigsten.

Aufteilungen von Mengen, Massen usw.

In vielen Aufgaben geht es darum, eine bestimmte **Grundmenge** (**Aufgabe 29**: Menge der tatsächlichen Erkrankungen), eine Masse (**Aufgabe 26**: Arzneistoffmasse), eine Gesamt-Energie (**Aufgabe 27**) o. ä. **in verschiedene Teile zu untergliedern**. Versuchen Sie, präzise zu erfassen, was wie in welchen Schritten aufgeteilt wird: In **Aufgabe 27** wird die Gesamtenergie in einen Anteil für Kohlehydrate ($\frac{1}{5}$) und einen Rest ($\frac{4}{5}$) aufgeteilt. In **Aufgabe 26** findet eine bestimmte Art der Aufteilung (50 Prozent Ausscheidung und Abbau, 50 Prozent im Blut verbleibend) mehrfach hintereinander statt, wobei die jeweils aufzuteilende Masse von Schritt zu Schritt abnimmt. In **Aufgabe 29** wird die Grundmenge auf zwei verschiedene Arten (jeweils in erkannte versus nicht erkannte Arten) aufgeteilt, wobei verschiedene Kombinationen denkbar sind.

Gerade bei diesen Aufgaben ist es meist hilfreich, eine Skizze anzufertigen oder die Abfolge der Teilungsschritte zu notieren.

Beispiel: Skizze zu **Aufgabe 29**



Im günstigsten Fall erkennt man mit Methode Y alle jene Fälle, die von Methode X nicht erkannt werden können; es bleiben also keine Erkrankungen unerkannt. Im ungünstigsten Fall hingegen erkennt Methode Y nur solche Fälle, die auch schon mit Methode X erkannt werden können; dann bleiben $100-85 = 15$ Prozent unerkannt. Mehr als 15 Prozent der Fälle können nicht unerkannt bleiben; die Lösung ist demnach (C).

Beispiel: Notizen zu **Aufgabe 26**

Ausgangssituation t_0		x	mg
① Schritt	$t_0 + 8 \text{ h}$	$\frac{x}{2}$	mg
② Schritt	$t_0 + 16 \text{ h}$	$\frac{x}{4}$	mg

und so weiter.

Proportionale Beziehungen

Zwei Größen sind einander direkt proportional (oder einfach „proportional“), wenn das Verhältnis ihrer Werte bei verschiedenen Messungen konstant bleibt. Sie sind umgekehrt (oder indirekt) proportional zueinander, wenn nicht ihr Verhältnis, sondern ihr Produkt konstant ist. Viele Aufgabentexte beschreiben solche Zusammenhänge – manchmal explizit und manchmal nur implizit.

Beispiel: Proportionalität bei **Aufgabe 27**

Die Anzahl der täglich verzehrten BE ist proportional zur Masse der Kohlenhydrate, diese ist proportional zur frei werdenden Energie. (Das steht zwar nicht explizit im Aufgabentext, lässt sich aber erschließen).

Beispiel: Verschiedene Lösungswege für **Aufgabe 28**

Aufgabe 28 kann in mehreren einfachen Schritten gelöst werden, etwa so:

Bekannt: Bei 0,4 Ampere: 0,12 g in 15 Minuten

Da die Kupfermenge proportional ist zur Dauer des Stromflusses, benötigt man für die angestrebte doppelte Kupfermenge (0,24 g) auch die doppelte Zeit, vorausgesetzt die Stromstärke bleibt unverändert. Also:

1. Schluss: Bei 0,4 Ampere: 0,24 g in 30 Minuten

Nun soll aber ein Strom von mehrfacher – genau: 2,5-facher – Stärke verwendet werden; dadurch braucht man entsprechend weniger Zeit – genau den 2,5ten Teil der ursprünglichen Zeitspanne –, um die gleiche Kupfermenge zu erzeugen (wer (E) ankreuzt, hat wahrscheinlich die Richtung dieses Zusammenhangs umgekehrt!). Also:

2. Schluss: Bei 1 Ampere: 0,24 g in 12 Minuten

Ein anderer Weg, der bei Vertrautheit mit Gleichungen eventuell einfacher ist, führt über die Formalisierung der im Text beschriebenen Zusammenhänge. In jedem Fall sollten Sie sich mit diesen Schreibweisen für proportionale Beziehungen vertraut machen, da sie immer wieder in TMS-Aufgaben verwendet werden! Im vorliegenden Beispiel gilt (M = Kupfermenge, I = Stromstärke, t = Dauer des Stromflusses):

$M \sim I$, d.h. M ist proportional zu I ; dies bedeutet (unter konstanten Rahmenbedingungen, also insbesondere bei festem t) $M = a \cdot I$ mit einem Proportionalitätsfaktor $a \neq 0$, das Verhältnis

$$\frac{M}{I} \text{ ist konstant, und beim Vergleich der Werte aus zwei Messungen ist } \frac{M_1}{M_2} = \frac{I_1}{I_2}$$

$M \sim t$, d.h. M ist proportional zu t ; dies bedeutet (hier bei gleich bleibendem I)

$$M = b \cdot t \text{ mit } b \neq 0, \quad \frac{M}{t} \text{ ist konstant,} \quad \frac{M_1}{M_2} = \frac{t_1}{t_2}.$$

Beide Aussagen zusammen führen nun auf die Gleichung: $\frac{M_1}{M_2} = \frac{t_1 \cdot I_1}{t_2 \cdot I_2}$

Die gesuchte Größe t_2 erhält man durch Einsetzen und Umformen: $\frac{0,12\text{g}}{0,24\text{g}} = \frac{15\text{min} \cdot 0,4\text{A}}{t_2 \cdot 1\text{A}}$

$$t_2 = \frac{15\text{min} \cdot 0,4\text{A} \cdot 0,24\text{g}}{1\text{A} \cdot 0,12\text{g}} = 12\text{min}$$

Formeln aufstellen, umformen, interpretieren

Etwa die Hälfte der Aufgaben erfordert den Umgang mit Formeln und physikalischen Gleichungen. Sie müssen Gesetzmäßigkeiten in Formeln ausdrücken, die verbal (vgl. **Aufgabe 32**) oder durch Wertetabellen (**Aufgabe 30**) bezeichnet sind, oder Sie müssen vorgegebene Gleichungen umformen und interpretieren (vgl. **Aufgabe 31**). Ein Tipp beispielsweise für (A): erweitern Sie auf den Nenner $(f_1 \cdot f_2)$.

Beispiel: Systematisches Prüfen von Formeln bei **Aufgabe 30**

Auch hier müssen Sie sich klarmachen, was „**Proportionalität**“ bedeutet (siehe oben). Wäre etwa die Aussage (A) richtig, so müsste die Division $\frac{x}{t}$ bei allen angegebenen Wertepaaren zum selben Ergebnis führen. Um die Behauptung (A) zu überprüfen, **berechnen** Sie also am besten die Quotienten $\frac{x}{t}$ **für zwei einfache Wertepaare**; bei $t = 2$ und $x = 2$ etwa erhalten Sie $\frac{x}{t} = 1$, bei $t = 8$ und $x = 4$ hingegen $\frac{x}{t} = \frac{1}{2}$; allein daraus können Sie schon schließen, dass (A) nicht stimmt. Anhand derselben Wertepaare können Sie auch die anderen Alternativen prüfen: (B) ist ebenfalls falsch, da $\frac{2}{\left(\frac{1}{2}\right)} = 4$, aber $\frac{4}{\left(\frac{1}{8}\right)} = 32$.

(C) hingegen stimmt für die beiden angegebenen Wertepaare ($\frac{2^2}{2} = 2$ und $\frac{4^2}{8} = 2$).

Damit ist die Antwort (C) allerdings noch nicht gesichert, zuvor müssten Sie **entweder** auch noch (D) und (E) ausschließen (dies ist vermutlich der kürzere Weg) **oder** die Beziehung (C) an allen 6 Wertepaaren prüfen!

Beispiel: Gezieltes Umformen bei **Aufgabe 32**

Sie können die vorgeschlagenen Formeln (A) bis (E) der Reihe nach am Text prüfen. Schneller kommen Sie vermutlich ans Ziel, wenn Sie selbst alle im Text genannten **Beziehungen formal notieren** (hier: $\rho = \frac{m}{V}$; die Formel für V ist schon gegeben) und **algebraisch so umformen**, dass die gesuchte Größe d bestimmt werden kann.

Rechnen mit Einheiten und Dimensionen

Einheiten können in physikalischen Gleichungen multipliziert und dividiert werden wie normale Variablen ($\frac{1\text{m}}{1\text{s}}$ etwa ergibt $1\frac{\text{m}}{\text{s}}$, die Einheit der Geschwindigkeit), ihre Addition oder Subtraktion ist jedoch sinnlos. $1\text{ m} + 1\text{ s}$ hat keine Bedeutung. $2 \cdot 1\text{ m} + 3 \cdot 1\text{ m}$ ergibt $5 \cdot 1\text{ m}$, die Summe hat also dieselbe Einheit wie ihre Komponenten. Ein physikalisches Gesetz (eine Größengleichung) weist beiden Seiten der Gleichung dieselbe Dimension zu wie etwa Länge, Zeitdauer oder Geschwindigkeit. Sieht man von den Zahlenwerten ab, so muss also auch die entstehende **Einheitengleichung** „aufgehen“ (bis auf evtl. Umrechnungsfaktoren wie $1\text{ h} = 3600\text{ s}$).

Beispiel:

Von der Größen- zur Einheitengleichung in **Aufgabe 25**:

Der unter (A) formulierten Größengleichung etwa entspricht folgende Einheitengleichung:

$$\frac{1\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} = 1\text{kg} \frac{\left(1\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{1\text{m}}$$

Durch einfache Umformungen überzeugt man sich davon, dass dies stimmt, alle anderen Lösungsvorschläge führen hingegen auf Einheitengleichungen, die nicht „aufgehen“. (A) ist demnach richtig.

Wie bereiten Sie sich am besten auf diese Aufgabengruppe vor?

- ① Lösen Sie die **Beispielaufgaben 25 bis 32** unter Zeitbegrenzung und analysieren Sie danach genau Ihre Fehler. Beispiele hierfür:
(26) Wer (A) ankreuzt, hat einen Schritt unberücksichtigt gelassen, bei (C) wurde ein Schritt zuviel gezählt.
(28) Sollten Sie (A) gewählt haben, so haben Sie vermutlich die Veränderung der Kupfermenge (1. Schluss) vernachlässigt, bei (D) hingegen die Veränderung der Stromstärke (2. Schluss).
(32) Wer (A) oder (C) ankreuzt, hat vermutlich Probleme mit der dritten Wurzel.
Es gilt $2 \cdot \sqrt[3]{x} = \sqrt[3]{8x}$, denn $2^3 = 8$.
- ② Bearbeiten Sie genauso die veröffentlichten Originalversionen des Tests.
- ③ Versuchen Sie, die Aufgaben der Originalversionen den Grundmustern zuzuordnen.
- ④ Üben Sie bei verschiedenen Aufgaben, die vorkommenden Größen und deren Beziehungen herauszuschreiben und Skizzen anzufertigen.
- ⑤ Machen Sie sich insbesondere mit Größen vertraut, die durch **Division von Grundgrößen** entstehen, wie z.B. Dichte (Masse durch Volumen; vgl. **Aufgabe 32**), Geschwindigkeit (Weg durch Zeit), Konzentration (Masse, Menge oder Volumen einer Stoffkomponente durch Gesamtvolumen einer Mischung) oder Gehalt (Anteil eines Stoffes an Gesamtmasse, -menge oder -volumen eines Gemisches). Versuchen Sie, Ihr Verständnis für solche „Größenquotienten“ zu erweitern, indem Sie beispielsweise überlegen, wie sich die Konzentration einer wässrigen Lösung ändert, wenn durch Zuschütten von Wasser das Gesamtvolumen erhöht und/oder wenn die Menge der gelösten Substanz verändert wird.

Ein Tipp zum Schluss: Viele Bearbeiterinnen und Bearbeiter schließen ihre Überlegungen schon nach einem Zwischenergebnis ab, das möglicherweise unter den (falschen) Lösungsoptionen zu finden ist. Prüfen Sie also bei jeder Aufgabe, ob Sie alle Informationen berücksichtigt und die gestellte Frage tatsächlich beantwortet haben!

Figuren lernen

Einprägephase

Bei dieser Aufgabengruppe werden Ihnen 20 Figuren gezeigt, die Sie sich einprägen sollen. Verschaffen Sie sich zunächst einen Überblick über die Figuren.

Dem ersten Überblick sollte sich eine gründliche Betrachtung jeder einzelnen Figur anschließen. Dabei hilft es wenig, die Figur einfach anzuschauen. Wichtig ist es vielmehr, sich aktiv mit der Figur auseinanderzusetzen, um eine Gedankenbrücke zu bilden. Besonders gut eignen sich dazu **Verbindungen von Vorstellungsbildern und sprachlichen Assoziationen**. Entscheidend für den Nutzen einer Gedankenbrücke ist, ob sie Ihnen später – in der Reproduktionsphase – die Erinnerung an die Lage der geschwärzten Fläche erleichtert, denn nach der Position der schwarzen Fläche werden Sie gefragt. Versuchen Sie daher gleich, der Figur im Zusammenhang mit dem geschwärzten Teil Bedeutung zu verleihen! Konkrete und prägnante (vielleicht sogar ausgefallene oder absurde) Bedeutungen sind besonders gut als Erinnerungshilfen geeignet. Haben Sie keine Scheu beim Assoziieren; auch sexuell oder emotional gefärbte Gedankenbrücken sind

in der Regel sehr einprägsam, und eine Assoziation, die Ihnen dumm vorkommt, ist in jedem Fall hilfreicher als gar keine Assoziation. Erfahrungsgemäß fällt es leichter, der Gesamtfigur auf Anhieb einen Sinn zu geben als der geschwärzten Fläche. Verschenden Sie dann nicht zu viel Zeit mit der Suche nach einer konkreten Bedeutung, sondern versuchen Sie, sich zumindest oberflächliche Merkmale wie z.B. die besondere Größe bzw. Form der geschwärzten Fläche oder ihre Lage innerhalb des Gesamtumrisses (oben/unten, rechts/links) einzuprägen. Wenn Sie die verschiedenen Gruppen von Figuren jeweils mit einer Bedeutung belegt haben, ist es besonders wichtig, die Figuren innerhalb einer Gruppe durch spezielle Merkmale (z.B. „lange Nase“ versus „kurze Nase“) zu unterscheiden. Hier einige Möglichkeiten (jeder wird seine eigenen, ihm leichter zugänglichen Assoziationen finden) zur „Interpretation“ der ersten Zeile und Spalte der Beispielfiguren.

- Schlauchboot, vorne links defekt; eingeschlossene Mittelfläche mit Spitze, schwarz gegenüber Spitze
- Auge mit herunterhängendem Lid; rechteckige Form, schwarz oben
- Rettungsring für 6 Uhr bis 9 Uhr
- Mann mit (schwarzem) Vogelschnabel
- Brustwarze, rechts angemalt; Vulkangipfel, Lava fließt nach Osten

Versuchen Sie, auch die übrigen Figuren in dieser Art zu interpretieren. Zu all diesen Bedeutungen fallen Ihnen sicher noch weitere Assoziationen ein, die den Gedächtniseindruck ergänzen und vertiefen. Beispiel für sprachliche Assoziationen (nummeriert wie im Reproduktionsteil):

(39) Donald Duck

Im Anschluss an das schrittweise Einprägen sollten Sie sich die Gruppen von Figuren im Überblick noch einmal vergegenwärtigen.

Reproduktionsphase

Auch in der Reproduktionsphase kann es hilfreich sein, nach den Figuren zu suchen, die Ihnen während des Einprägens besonders ähnlich erschienen, und die Lösungsfläche im Vergleich dieser Figuren zu identifizieren. Wenn Sie sich nicht sicher sind, kann es auch nützlich sein, sich einzelne Flächen der Figur geschwärzt vorzustellen oder mit dem Stift im Testheft schwarz auszumalen.

Empfehlung zur Vorbereitung

Es gibt keine allgemein guten oder schlechten Gedankenbrücken; Sie selbst müssen Ihre eigenen Verbindungen während der Lernzeit aktiv, reichhaltig und differenziert gestalten. Insbesondere hat sich gezeigt, dass einige Menschen eher bildliche, andere hingegen eher sprachliche Assoziationen bilden. Am besten finden Sie Ihren eigenen Weg, indem Sie hier und anhand der veröffentlichten Originalversion des TMS, aber auch an irgendwelchen anderen (evtl. selbst gezeichneten), zunächst sinnlosen Figuren das Assoziieren und Behalten von Bildern und Wörtern üben. Lernen Sie stets unter Zeitdruck, denn es besteht sonst die Gefahr, dass Sie Ihre Assoziationen gleichsam „durchkomponieren“ und so im Ernstfall nur sehr wenige Figuren bearbeiten können. Analysieren Sie Ihre Falschantworten sorgfältig auf mögliche Fehlerquellen hin (z.B. Verwechslung mit ähnlichen Figuren), und zwar vor allem jene, bei denen Sie sich Ihrer Lösung sicher waren. Um die Schwierigkeit dieser Aufgabengruppe richtig kennenzulernen – sie steigt mit zunehmender Zahl der Figuren deutlich an –, sollten Sie die Aufgabengruppe mindestens einmal in Originallänge bearbeiten. Berücksichtigen Sie dabei auch, dass im Test zwischen der Einpräge- und der Reproduktionsphase etwa eine Stunde Zeit liegt, in der die Aufgabengruppe „Textverständnis“ bearbeitet wird. Währenddessen werden Sie kaum Gelegenheit haben, die Figuren noch einmal zu memorieren.

Fakten lernen

Einprägephase

Auch beim „Fakten lernen“ sollten Sie sich zu Beginn der Einprägephase einen Überblick über die Fallbeschreibungen verschaffen. Die Fälle sind in fünf Gruppen angeordnet. Jede Gruppe ist durch Ähnlichkeiten in Namen, Alter und Beruf charakterisiert und kann so durch einen bestimmten Typ bildlich wie sprachlich repräsentiert werden; die zehn Beispielfälle etwa lassen sich in folgende fünf Gruppen einteilen:

- Jugendliche in Ausbildung; ihre Namen sind aus Vornamen abgeleitet.
- Jüngere Angehörige medizinischer Hilfsberufe; Namen an Gewässer erinnernd.
- Personen mittleren Alters in sozialen Berufen; Namen an Holz erinnernd.
- Personen mittleren Alters in Handwerksberufen (die Namen beziehen sich auf alte Zünfte).
- Personen höheren Alters im Baugewerbe; Namen an Bodenarten erinnernd.

Wenn Sie diese „Typen“ erkannt haben und unterscheiden können, sind zwei wesentliche Lernschritte getan. (Auch bei diesem Test wird die Lerninformation in veränderter Reihenfolge abgefragt; dennoch kann es hilfreich sein, sich die Anordnung der Gruppen – wegen der damit verbundenen altersmäßigen Staffelung – zu merken.)

Um die Diagnose und das weitere Beschreibungsmerkmal richtig zuordnen zu können und um Verwechslungen innerhalb der Gruppen zu vermeiden, müssen Sie sich jedoch anschließend jeden Fall gesondert einprägen, wobei nun die Unterschiede zwischen den einzelnen Fällen in den Vordergrund treten sollten. Im Test selbst wird diesem Aspekt eine noch größere Bedeutung zukommen, da dann zu jeder Gruppe drei Fälle gehören. Da einige Eigenschaften der Person (z. B. Diagnosen) doppelt auftreten können, sollten Sie auch in diesem Fall einen besonderen Fokus auf die Unterschiede zwischen diesen Personen legen.

Wichtig ist auch, sich das Geschlecht einer Person einzuprägen; es ist durch die Berufsbezeichnung vorgegeben. Bestimmte Fragen (z. B. „Die 20-jährige Patientin leidet an...“) können Sie nur beantworten, wenn Sie sich das Geschlecht gemerkt haben. Beim Einprägen der Fallbeschreibungen kommt es ebenso wie beim Einprägen der Figuren auf die **aktive gedankliche Verarbeitung an, wobei Sie die Vorstellungsbilder und sprachlichen Assoziationen entsprechend Ihrem persönlichen Denkstil miteinander verbinden sollten.**

Es bewährt sich häufig, die einzelnen Informationen, die zu einem Fall vorgegeben sind, zu einer Geschichte zusammenzufassen, d. h. die Krankheit der Person in den Zusammenhang der Lebensumstände, des Berufs usw. einzuordnen. Falls Sie einige Teilinformationen nur schwer über Bedeutungen verknüpfen können (besonders bei Namens- und Altersangaben ist dies mitunter kaum möglich), helfen vielleicht lautliche Ähnlichkeiten weiter.

Beispiel:

Frau Arndt, etwa zwanzig Jahre alt, ist Auszubildende. Man könnte sich sie z. B. in einem Arbeitsanzug vorstellen; vor einer Drehbank (oder neben einem Kehrbesen?) zusammengesackt.

Herrn Pauls hingegen könnte man sich in einem Hörsaal vorstellen, der Puls wird ihm vom Notarzt gefühlt, während er nach Luft ringt / Herr Pauls hat einen Asthma-Anfall; er ist ca. zwanzigjährig und hat gerade zu studieren begonnen („ringt im Uni-Betrieb nach Luft“).

Beide Gedankenbrücken sind etwas dramatisch und eher klischeehaft; gerade deshalb sind sie aber vielleicht besonders einprägsam und entsprechend schnell verfügbar. Beide verbinden lautliche Ähnlichkeit, Geschichten und bildliche Vorstellungen.

Wenn Sie eine derartige Verbindung gefunden haben, wiederholen Sie die Wörter bzw. reproduzieren Sie die Bilder innerlich mehrmals. Bedenken Sie jedoch, dass Ihnen pro Fall nur etwa 20

Sekunden zur Verfügung stehen; suchen Sie nicht krampfhaft nach Assoziationen, die Sie sich dann in der Reproduktionsphase nur schwer wieder ins Gedächtnis rufen können. Am Schluss sollten Sie etwas Zeit übrig haben, um nochmals die Fallbeschreibungen zu „überfliegen“ und sich dabei die zugehörigen Gedanken bzw. Bilder innerlich zu vergegenwärtigen.

Spezielle Mnemotechniken, die in populären Anleitungen zum Gedächtnistraining häufig vorgeschlagen werden (z. B. die Entwicklung eines festen „Vokabulars“ an Bildern, die jeweils für bestimmte Zahlen stehen, oder die Verankerung vorgestellter Objekte an Stationen eines häufig abgeschrittenen Weges), sind für die TMS-Merkfähigkeitstests im Allgemeinen wenig geeignet, denn sie sind

- zu aufwändig (Sie haben nur 6 Minuten Lernzeit; unter Zeitdruck und Stress können Sie mit einem allzu starken „Durchkomponieren“ von Vorstellungsbildern und Gedankenbrücken in Verzug geraten) und
- an eine feste Abfolge von Informationen gebunden, die bei den TMS-Tests keine Rolle spielt. In den Fragen des Reproduktionsteils werden die Fälle in ungeordneter Reihenfolge angesprochen und die einzelnen Teilinformationen auf unterschiedlichste Weise kombiniert, z. B. Beruf – Diagnose, Name – Diagnose, Diagnose – Beruf, Familienstand – Alter usw.

Sie sollten sich daher nicht auf solche starren Systeme verlassen, sondern in der Einprägephase eigene, auf das Lernmaterial zugeschnittene, möglichst konkrete und differenzierte Brücken entwickeln.

Reproduktionsphase

In der Reproduktionsphase kann es bei denjenigen Fragen, die Sie auf Anhieb nicht beantworten können, sehr hilfreich sein, zunächst einen Blick auf die angebotenen Antwortalternativen zu werfen. Einige der Alternativen können Sie vermutlich direkt oder durch den Vergleich mit Fragen, welche Sie sicher beantworten können, ausschließen. Häufig fällt es auch leichter, sich ausgehend von Informationen, die weiter vorne in der Fallbeschreibung stehen, an solche zu erinnern, die weiter hinten stehen (z. B. Vorgabe des Namens und Frage nach der Diagnose), als umgekehrt (Vorgabe der Diagnose und Frage nach dem Namen).

Empfehlungen zur Vorbereitung

Finden Sie anhand des hier bzw. in den TMS-Originalversionen veröffentlichten Trainingsmaterials oder auch anhand selbst zusammengestellter Fallbeschreibungen (Telefonbuch und Branchenverzeichnis liefern Ihnen beliebig viele Namen bzw. Berufe) heraus, welches für Sie persönlich der beste Weg ist, sich die Fallbeschreibung einzuprägen. Trainieren Sie Ihre Schnelligkeit und Kreativität beim Erfinden passender Bilder und Geschichten. Sie sollten die Aufgabengruppe auch mindestens einmal in Originallänge unter möglichst realistischen Bedingungen (Zeitdruck, Bearbeitung einer anderen Aufgabengruppe vor der Reproduktionsphase) bearbeiten, um ein Gefühl für die Schwierigkeit dieser Aufgabengruppe zu bekommen. Analysieren Sie danach sorgfältig Ihre falschen Antworten. Eine solche Fehleranalyse kann Ihnen wertvolle Hinweise für die Optimierung Ihrer Lernstrategie geben.

Textverständnis

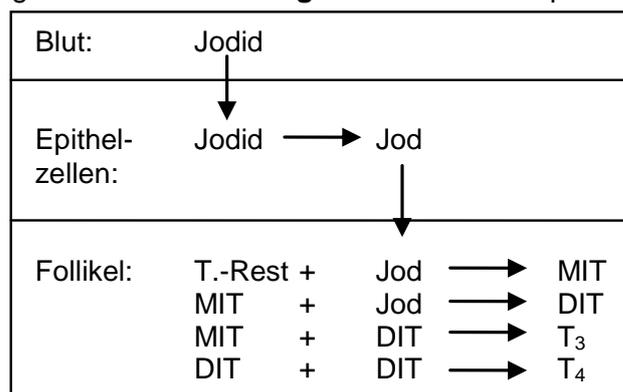
Bei dieser Aufgabengruppe werden Ihnen insgesamt vier Texte präsentiert, an die sich jeweils sechs Aufgaben anschließen. Sie sollen die in den Aufgaben enthaltenen Aussagen bzw. Behauptungen daraufhin überprüfen, ob sie aus dem jeweils vorangehenden Text ableitbar sind.

In jedem Text wird ein Thema aus dem Bereich der Medizin bzw. der Naturwissenschaften auf etwa einer Seite abgehandelt. Ebenso wie bei der Aufgabengruppe „Medizinisch-naturwissenschaftliches Grundverständnis“ ist die korrekte Beurteilung der präsentierten Aussagen **ohne spezielle Sachkenntnisse** möglich. Es ist jedoch erforderlich, die im Text enthaltenen Informationen nach bestimmten Gesichtspunkten zu gliedern, Schlussfolgerungen zu ziehen und übergreifende Zusammenhänge zu erkennen. Angesichts der Fülle von Einzelinformationen erscheint es dabei hilfreich, den **Text** gleich beim ersten Durchlesen **durch Unterstreichungen, Randnotizen, Pfeile u.ä. zu strukturieren oder komplexere Zusammenhänge** – der Übersichtlichkeit halber – **gesondert zu notieren bzw. grob zu skizzieren**.

Werden in einem Text Steuerungs- und Regelungsvorgänge beschrieben – etwa die Steuerung der Hormonproduktion oder die Regulierung des Mineralhaushalts im menschlichen Organismus –, dann bieten sich zur Veranschaulichung der regulierenden Größen und ihrer Wirkungszusammenhänge einfache **Schematisierungen** an, wie sie auch im Zusammenhang mit der Aufgabengruppe „Medizinisch-naturwissenschaftliches Grundverständnis“ erläutert werden; auch Möglichkeiten zur **Veranschaulichung räumlicher oder zeitlicher Zusammenhänge**, wie etwa des Aufbaus des menschlichen Gefäßsystems oder des Entwicklungszyklus von Krankheitserregern, werden im Rahmen jener Aufgabengruppe noch diskutiert.

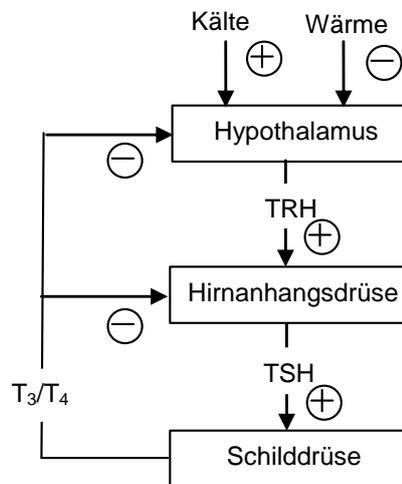
Der abgedruckte **Beispieltext** über die Schilddrüsenhormone Trijodthyronin (T_3) und Thyroxin (T_4) enthält sowohl Aussagen über räumlich-zeitliche Zusammenhänge (Orte und Schritte der T_3/T_4 -Bildung) als auch die Beschreibung eines Regelungssystems (Steuerung der T_3/T_4 -Bildung und -Sekretion).

Für eine überblickhafte Skizzierung der **Hormonbildung** könnten Sie beispielsweise folgende Darstellung wählen (**Skizze 1**):



Sie enthält alle erforderlichen Informationen darüber, welche Prozesse zur Bildung von T_3 und T_4 führen, in welcher Reihenfolge sie ablaufen und wo sie stattfinden.

Ähnlich einfach lässt sich das im Text beschriebene Regelungssystem schematisieren (**Skizze 2**):



Die Skizze 2 besagt, dass das TRH aus dem Hypothalamus die Hirnanhangsdrüse stimuliert (⊕), wodurch dort vermehrt TSH freigesetzt wird; dieses fördert (⊕) seinerseits in der Schilddrüse die Bildung und Sekretion von T_3 und T_4 . Wird von der Schilddrüse vermehrt T_3 und T_4 an das Blut abgegeben und kommen diese beiden Substanzen dort in höherer Konzentration vor, so werden dadurch die TSH-Sekretion in der Hirnanhangsdrüse und die TRH-Sekretion im Hypothalamus gehemmt (⊖). Die jeweils entgegengesetzten Wirkungen haben demgemäß eine Verringerung der TRH- bzw. der TSH-Sekretion sowie eine Reduzierung der T_3 -/ T_4 -Konzentration im Blut zur Folge.

Folgen bei einem im Text beschriebenen Vorgang relativ wenige Schritte weitgehend unverzweigt aufeinander, wie im Falle der T_3 / T_4 -Bildung, so kommen Sie aber meistens auch ohne Notizen und Skizzen aus; das **Unterstreichen** der einzelnen Schritte reicht hier zur Strukturierung des betreffenden Textteils in der Regel aus. Um zu vermeiden, dass Sie durch das Anlegen überflüssiger oder zu detaillierter Notizen bzw. Skizzen Zeit verlieren, sollten Sie vor dem Lesen des Textes die **Fragestellungen** der nachfolgenden Aufgaben **kurz überfliegen**. Dadurch fällt es Ihnen normalerweise auch leichter, bei der Bearbeitung des Textes die richtigen Schwerpunkte zu setzen. Hilfreich ist das **Anfertigen der Skizze** bei komplizierten (z.B. hierarchischen) Zusammenhängen, wie im Falle der Regelung der T_3 / T_4 -Bildung und Sekretion. Hier können Sie durch eine einfache Skizze das **Risiko**, bei der Lösung der Aufgaben Fehler zu begehen, deutlich **reduzieren**. Auch der **Zeitaufwand** ist vermutlich etwas **geringer**, wenn Sie nicht bei jeder zu prüfenden Aussage erneut im Text nachlesen müssen. Beachten Sie aber, dass es sich bei den oben abgebildeten Skizzen nur um Beispiele handelt; auch die sonstigen Empfehlungen können selbstverständlich nicht jedem Einzelfall gerecht werden. Personen, die im Anlegen solcher Skizzen noch ungeübt sind, würden erfahrungsgemäß ein relativ langes Training benötigen, um mit dieser Technik ihre Textverständnis-Leistungen zu verbessern. Andererseits gibt es auch viele Teilnehmende, die auf Skizzen weitgehend verzichten, sich auf das Unterstreichen bzw. Markieren der wichtigsten Textinformationen beschränken und ebenfalls gute Ergebnisse erzielen. Dabei scheint **sparsames, gezieltes Unterstreichen** etwas **günstiger** zu sein als eine großzügigere Handhabung; auch das Markieren mit mehr als zwei verschiedenen Farben oder Strichformen scheint sich in der Regel nicht auszuzahlen.

Sie sollten in jedem Fall diejenige Darstellungs- bzw. Aufbereitungsform wählen, die auf Ihre **persönliche Bearbeitungsstrategie** am besten zugeschnitten ist. **Probieren Sie** anhand der Texte in der veröffentlichten Originalversion des TMS aus, mit welcher Vorgehensweise Sie am besten zurechtkommen. **Berücksichtigen Sie** dabei auch die **begrenzte Bearbeitungszeit**, und wählen Sie möglichst eine Strategie, mit der Sie in der vorgegebenen Zeit von 60 Minuten **alle vier Texte bewältigen können**.

Nun zu einigen weiter vorn wiedergegebenen **Beispielaufgaben**: Bei **Aufgabe 33** haben Sie fünf verschiedene Vorgänge daraufhin zu überprüfen, ob diese im Rahmen der T_3 -Bildung auftreten. Ferner ist für jeden Vorgang zu ermitteln, ob er dem richtigen Ort zugeordnet ist. Ein Blick auf Skizze 1 zeigt, dass der unter (B) genannte Vorgang als ein einziger nicht zu den im Text beschriebenen Schritten der T_3 -Bildung gehört: Der Text sagt nichts über eine Umwandlung von Jod in Jodid in den Follikeln aus, und auch der umgekehrte Prozess, die Umwandlung von Jodid in Jod, findet nicht in den Follikeln statt, sondern in den Epithelzellen.

In **Aufgabe 35** sind drei unterschiedliche Ursachen für eine Schilddrüsenunterfunktion bzw. eine zu niedrige T_3/T_4 -Konzentration im Blut aufgeführt; Sie haben zu beurteilen, in welchem (welchen) der drei Fälle durch TSH-Gaben diese Unterfunktion verringert werden kann. Aus Skizze 2 geht hervor, dass nicht nur die Hirnanhangsdrüse, sondern indirekt auch der Hypothalamus die Schilddrüsentätigkeit über das TSH beeinflusst. Bei Hypothyreosen, die durch eine Funktionsstörung eines dieser beiden Organe verursacht sind (Fälle I und II), ist die zu niedrige T_3/T_4 -Konzentration im Blut also durch einen TSH-Mangel bedingt und daher durch TSH-Gaben angehoben worden (s. auch den letzten Satz des Textes). Ist die Ursache des T_3/T_4 - Mangels dagegen in der Schilddrüse selbst lokalisiert, wie im Fall III, bei dem die Epithelzellen der Schilddrüse nach den Ausführungen im Text kein Jodid aus dem Blut aufnehmen können (Ausfall der Jodpumpe), so müssen TSH-Gaben erfolglos bleiben; im Übrigen besteht im Fall III bereits aufgrund der in Skizze 2 ebenfalls eingezeichneten Rückkopplung ein erhöhtes TSH-Angebot. Fasst man alle diese Schlussfolgerungen zusammen, so ist festzustellen, dass nur die unter I und II genannten Hypothyreosen durch TSH-Gaben positiv beeinflusst werden können. Auf dem Antwortbogen ist daher Alternative (C) zu markieren.

Aufgabe 37: Mehr Schwierigkeiten bereitet hier die Beurteilung von Aussage III. Hier erliegen zahlreiche Bearbeitende dem Trugschluss, ein überhöhtes Jodidangebot in den Epithelzellen habe eine Steigerung der T_3/T_4 -Sekretion zur Folge. Dies lässt sich jedoch weder dem Text entnehmen, noch ist es faktisch zutreffend. Von den drei Sachverhalten kann dem Text zufolge somit nur der erstgenannte eine Steigerung der T_3/T_4 -Sekretion bedingen; der Lösungsbuchstabe bei dieser Aufgabe ist daher (A).

Aufgabe 38 können Sie wieder weitgehend anhand der in Skizze 2 enthaltenen Informationen lösen: Dass Kälte die TRH-Sekretion steigert und dies eine erhöhte TSH-Sekretion bewirkt (Aussage I), lässt sich unmittelbar aus der Skizze ablesen. Ähnliches gilt für Aussage II. T_3/T_4 -Gaben erhöhen die T_3/T_4 -Konzentration im Blut, was über den Rückkopplungsmechanismus zu einer Verringerung der TSH-Sekretion führt. Bei der Beurteilung von Aussage III ist zunächst festzustellen, dass Perchlorat die Aufnahme von Jodid in die Epithelzellen und damit die T_3/T_4 -Bildung hemmt. Geschieht dies lange genug (s. den letzten Satz des ersten Textabschnitts), so werden die Hormonspeicher entleert, die T_3/T_4 -Konzentration im Blut sinkt und als Folge davon wird die TSH-Sekretion erhöht. Bei dieser Aufgabe lassen sich also alle drei Aussagen aus dem Text ableiten, der Lösungsbuchstabe ist folglich (E).

Diagramme und Tabellen

Wie bei den Aufgabengruppen „Medizinisch-naturwissenschaftliches Grundverständnis“ und „Textverständnis“ sind auch zur Lösung dieser Aufgaben keine speziellen naturwissenschaftlichen, medizinischen oder statistischen Kenntnisse erforderlich; die richtige Lösung lässt sich allein aus der jeweils grafisch oder tabellarisch dargebotenen Information und dem dazugehörigen Aufgabentext ableiten.

Die gebräuchlichsten grafischen Darstellungsformen der Ergebnisse naturwissenschaftlicher Untersuchungen sind Tabellen (vgl. **Aufgaben 55, 59**), Säulen- (**Aufgaben 58, 60**) oder Kurvendiagramme (**Aufgaben 56, 57, 62**). Solche Darstellungsformen stehen auch im Mittelpunkt der Aufgaben dieser Aufgabengruppe.

In **Tabellen** werden in der Regel Werte einer oder mehrerer veränderlicher Größen (Variablen) unter verschiedenen Bedingungen aufgeführt. Die Beurteilung der vorgegebenen Antwortalternativen verlangt nun z.B. solche Werte

- einzeln miteinander hinsichtlich ihrer Größe zu **vergleichen: (59) (D)**: Der Wert für die relative Luftfeuchtigkeit über der Kaliumsulfatlösung bei 30 °C ist genauso groß wie derjenige über der Kaliumnitratlösung bei 5 °C, nämlich 96,6 Prozent;
- in Relation zu anderen Werten zu setzen: **(55) (A)**: Menschliche Muttermilch enthält mehr als doppelt so viel Fett und mehr als doppelt so viel Milchzucker (4 g bzw. 7 g pro 100 g Milch) wie Buttermilch (0,5 g bzw. 3 g pro 100 g Milch).

Wertefolgen können als Ganzes betrachtet und **mit anderen Wertefolgen verglichen** werden, z.B. hinsichtlich

- der niedrigsten bzw. höchsten Werte: **(59) (B)**: Über Lithiumchlorid tritt maximal 14,9 Prozent Luftfeuchtigkeit auf; dieser Wert ist kleiner als alle Werte, die für die übrigen Salzlösungen aufgeführt werden;
- der kleinsten bzw. größten Schwankung der Werte: **(59) (C)**: Über der Magnesiumnitratlösung fallen die Luftfeuchtigkeitswerte bei einem Temperaturanstieg von 0 °C auf 50 °C von 60,6 Prozent auf 46,3 Prozent und somit um 14,3 Prozentpunkte. Dieser Differenzbetrag wird bei keiner anderen Salzlösung überschritten.
- möglicher Gesetzmäßigkeiten: **(59) (E)**: Bei allen angegebenen Salzlösungen fällt mit steigender Temperatur die sich jeweils einstellende Luftfeuchtigkeit. Ausnahmen bilden jedoch ① die Natriumchloridlösung, sowie ② die Lithiumchloridlösung: ① Hier steigt die Luftfeuchtigkeit von 74,9 Prozent auf 75,8 Prozent und fällt dann wieder auf 74,7 Prozent. ② Hier steigt die Luftfeuchtigkeit auf 14,9 Prozent und fällt dann auf 13,3 Prozent. Die Aussage (E) ist somit **nicht** ableitbar.
- **(55) (E)**: Aus den angegebenen Werten ist kein systematischer Zusammenhang zwischen Eiweiß- und Energiegehalt ableitbar, erst recht also keine Aussage über die Bedeutung der einen Größe für den Wert der anderen, sodass die Aussage 55 (E) **nicht** abgeleitet werden kann.

Die beiden letztgenannten Beispiele zeigen Ihnen:

Sind **verallgemeinernde Aussagen** zu beurteilen, so beachten Sie, dass diese Aussagen nur dann richtig sind, wenn sie **für den gesamten angesprochenen Kurvenverlauf bzw. für alle betroffenen Fälle zutreffen**. Tritt nur ein Gegenbeispiel auf, wie in **Aufgabe 59 (E)**, so ist die Aussage **nicht** ableitbar.

Mit Hilfe von **Säulendiagrammen oder Histogrammen** werden Häufigkeits- bzw. Mengenangaben für unterschiedliche Untersuchungsbedingungen grafisch dargestellt. Hier sind ähnliche Denkopoperationen wie bei der Analyse und Interpretation von Tabellen gefordert: Vergleiche anstellen, ermitteln von Maxima, Minima oder Schwankungen, analysieren von Gesetzmäßigkeiten. Gerade bei solchen Diagrammen ist von entscheidender Bedeutung, wie die Skalen beschriftet sind, d.h. in welchen Einheiten gemessen wurde.

In **Säulendiagrammen mit absoluten Einheiten** (in **Aufgabe 60** wird z.B. der Schadstoffausstoß in der Einheit „1 Million Tonnen pro Jahr“ angegeben) lassen sich Mengen bzw. Häufigkeiten untereinander vergleichen, sofern die Einheiten gleich bzw. vergleichbar sind – und relative Anteile von Teilgruppen an der jeweiligen Gesamtheit bestimmen.

Ablesebeispiele:

- **(60)** (D): Haushalte und Kleinverbraucher (gepunkteter Säulenabschnitt) emittierten im Beobachtungszeitraum ca. 500 000 bis 750 000 Tonnen Schwefeldioxid und „nur“ ca. 100 000 bis 150 000 Tonnen Stickoxide.
- **(60)** (C): Der Anteil des Straßenverkehrs (kariierter Säulenabschnitt) am gesamten Ausstoß von Stickoxiden (rechte Grafik) beträgt etwa 1 zu 2,5 (1974) bzw. etwa 1,3 zu 3 (1978). Der Anteil des nächst größeren NO₂-Gesamtausstoß ist sowohl 1974 als auch 1978 kleiner.

Säulendiagramme mit relativen Einheiten (z.B. Prozentangaben in Aufgabe 58) erlauben hingegen keine Aussagen über die zugrunde liegenden absoluten Werte einer Variablen:

- **(58)** (C): Wir wissen z.B. nicht, ob in der Altersgruppe der über 65-jährigen 50, 1 000 oder 200 000 Männer wegen eines Magengeschwürs in Behandlung waren, sondern lediglich, dass von den über 65 Jahre alten Patienten 55 Prozent Männer und 45 Prozent Frauen waren. Daher lassen sich keine Krankenzahlen über verschiedene Gruppen hinweg vergleichen – **Aufgabe 58** (B) und (E) –, wohl aber die relativen Anteile der Geschlechter, etwa in
- **(58)** (D): Der prozentuale Anteil der Männer an den Ulcuspatienten wird mit zunehmendem Alter nicht größer, sondern kleiner.

Achten Sie deshalb unbedingt auf die verwendeten Einheiten und Skalenbeschriftungen.

Kurvendiagramme schließlich geben den Werteverlauf einer oder mehrerer Variablen (dargestellt auf der senkrechten Achse, der Ordinate) in Abhängigkeit von einer anderen (auf der waagrechten Achse, der Abszisse, aufgetragenen) Variablen wieder. Da jeder Punkt einer Kurve durch ein Wertepaar bestimmt ist, lassen sich auch hier Aussagen, wie sie zu den Tabellen und Histogrammen aufgestellt worden sind, beurteilen, etwa über Maxima, Minima und Gesetzmäßigkeiten:

- **(62)** (E): Bei alleiniger Anwendung des Arzneimittels G (Kurve für D = 0) wird mit der Konzentration 100 die Wirkungsstärke 1 und damit der maximal mögliche Wert erreicht.
- **(56)** (C): Bei Umgebungstemperaturen zwischen 25 °C und 30 °C erreicht die Kurve für die Wärmebildung ihren tiefsten Punkt.
- **(62)** (D): Vergleicht man die Kurvenverläufe für eine beliebige Konzentration von G unter 1, so ist festzustellen, dass die Wirkungsstärke mit zunehmender Konzentration von D steigt.

Der Analyse von Gesetzmäßigkeiten kommt bei Kurvendiagrammen (die ja meist funktionale Beziehungen verschiedenster Art beschreiben) eine große Bedeutung zu. Typische gesetzmäßige Zusammenhänge, die am Kurvenverlauf abgelesen werden können, sind...

- durchgehend gleichgerichtetes Anwachsen zweier Variablen („**positiv monotone Beziehung**“) wie etwa in **Aufgabe 56**: Wächst die Umgebungstemperatur, so steigt auch die Körpertemperatur an (dies ist eine feste Gesetzmäßigkeit, die die Abhängigkeit der Körperkerntemperatur von der Umgebungstemperatur beschreibt; **(56)** (A) ist daher **nicht** ableitbar. Als Spezialfall dieses Verlaufs kann
 - a. ein **linearer Zusammenhang** zweier Größen auftreten (die Kurve verläuft als Gerade; so ist etwa in **(56)** im Bereich zwischen 30 °C und 50 °C die Wärmebildung eine lineare Funktion der Umgebungstemperatur) oder
 - b. ein **proportionaler Zusammenhang** auftreten – die Gerade verläuft durch den Nullpunkt; vgl. hierzu auch die Anmerkungen zu **Aufgabe 28**. Andererseits können
 - c. **negativ monotone Beziehungen** auftreten, vgl. **(57)** (A); Vom 30. Lebensjahr an sinkt der die Dauerleistungsgrenze kennzeichnende Energieumsatz mit zunehmendem Alter, u. U. auch als
 - d. **negativ linearer Zusammenhang** wie in **(56)**, wo bei Temperaturen über 30 °C die Wärmeaufnahme bei wachsender Umgebungstemperatur linear fällt.

Mitunter werden in einzelnen **Aufgaben besondere Arten von Grafiken**, wie das Phasendiagramm in **(61)**, verwendet; solche speziellen Darstellungsformen werden jedoch in jedem Einzelfall erklärt. In **(61)** etwa entspricht – anders als bei Kurvendiagrammen – nicht jedem Abszissenwert (Gewichtsprozent) genau ein Ordinatenwert (T), sondern es wird zu jeder Kombination von Gewichtsprozent und Temperatur jeweils ein Phasenzustand (als abhängige Größe) angegeben.

Antwortbogen und Lösungen

Antwortbogen

Muster zuordnen

1.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
2.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
3.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
4.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
5.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
6.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
7.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
8.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---

Textverständnis

33.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
34.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
35.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
36.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
37.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
38.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---

Medizinisch-naturwissenschaftliches Grundverständnis

9.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
10.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
11.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
12.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
13.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
14.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
15.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
16.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---

Figuren lernen

39.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
40.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
41.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
42.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
43.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
44.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
45.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
46.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---

Schlauchfiguren

17.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
18.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
19.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
20.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
21.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
22.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
23.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
24.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---

Fakten lernen

47.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
48.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
49.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
50.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
51.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
52.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
53.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
54.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---

Quantitative und formale Probleme

25.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
26.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
27.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
28.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
29.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
30.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
31.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
32.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---

Diagramme und Tabellen

55.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
56.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
57.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
58.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
59.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
60.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
61.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
62.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---

Lösungen

Muster zuordnen

1. A B C D E
 2. B C D E
 3. B C D E
 4. A C D E
 5. A B D E
 6. A B C D E
 7. A B D E
 8. A B C D E

Textverständnis

33. A B C D E
 34. A B C D E
 35. A B D E
 36. A B C D E
 37. B C D E
 38. A B C D E

Medizinisch-naturwissenschaftliches Grundverständnis

9. A B C D E
 10. A B C D E
 11. A B D E
 12. B C D E
 13. A B C D E
 14. B C D E
 15. A C D E
 16. A B C D E

Figuren lernen

39. A B C D E
 40. A B C D E
 41. B C D E
 42. A B D E
 43. A B C D E
 44. B C D E
 45. B C D E
 46. A C D E

Schlauchfiguren

17. A B C D E
 18. A C D E
 19. B C D E
 20. A B C D E
 21. A B C D E
 22. A B D E
 23. B C D E
 24. A B D E

Fakten lernen

47. A B C D E
 48. B C D E
 49. A B D E
 50. B C D E
 51. A B C D E
 52. A C D E
 53. A B C D E
 54. B C D E

Quantitative und formale Probleme

25. B C D E
 26. A C D E
 27. A B C D E
 28. A C D E
 29. A B D E
 30. A B D E
 31. B C D E
 32. A B C D E

Diagramme und Tabellen

55. A B C D E
 56. A B D E
 57. A B C D E
 58. B C D E
 59. A B C D E
 60. A B C D E
 61. A B D E
 62. B C D E