

ITB-Science

Instruktionen und Beispielaufgaben

Quantitative Probleme

Bearbeitungszeit: 34 Minuten (für 15 Aufgaben)

In der Aufgabengruppe „Quantitatives Problemlösen“ geht es um quantitative Fragestellungen aus dem Alltag sowie aus allgemein bekannten Bereichen der Wirtschafts- oder Naturwissenschaften. Geprüft werden logisches Denken im numerischen Bereich sowie die Sicherheit im Umgang mit den Grundregeln der Arithmetik, der Algebra, der Kombinatorik und der Geometrie. Im Zentrum steht jeweils das Finden des richtigen Lösungsansatzes; aufwendige Berechnungen werden nicht verlangt.

- 1) Zum Vortrag einer Gastdozentin sind so viele Zuhörer*innen erschienen, dass nur drei Viertel von ihnen in den vorgesehenen Saal passen. Man beschließt daher, den Vortrag in einen zweiten Saal zu übertragen. Schließlich ist der zweite Saal mit 78 Zuhörer*innen besetzt, und im ersten Saal sind noch 3 Plätze frei.

Wie viele Zuhörer*innen sind insgesamt in den beiden Sälen?

- (A) 324 Zuhörer*innen
- (B) 303 Zuhörer*innen
- (C) 300 Zuhörer*innen
- (D) 231 Zuhörer*innen

- 2) Eine Firma zahlt einer Mitarbeiterin für eine Dienstreise (Hinfahrt und Rückfahrt) 0,30 EUR für jeden gefahrenen Kilometer, wenn sie mit ihrem eigenen Auto fährt. Wenn sie ein Auto mietet, zahlt die Firma die Miete für das Auto und die Kosten für das Benzin. Die Kosten für einen Mietwagen betragen 90 EUR, die Kosten für Benzin betragen 0,10 EUR pro Kilometer.

Bei welcher Entfernung zum Ziel der Dienstreise ist es für die Firma billiger, wenn die Mitarbeiterin mit dem eigenen Auto fährt?

- (A) < 225 km
- (B) > 225 km
- (C) < 450 km
- (D) > 450 km

- 3) Einer Unternehmensabteilung werden monatlich die Kosten C zugerechnet. Sie ergeben sich aus dem arithmetischen Mittel (Durchschnitt) der Kosten C_1 und C_2 . Im April war C_1 fünfmal so groß wie C_2 .

Um wie viel Prozent verändert sich C , wenn im Mai C_2 verdoppelt und C_1 halbiert wird?

- (A) $- 25$ %
- (B) $- 12,5$ %
- (C) ± 0 %
- (D) $+ 25$ %

- 4) Die Gesamrentabilität ist eine Kennzahl, die die Verzinsung des gesamten Kapitaleinsatzes im Unternehmen darstellt. Sie lässt sich mit folgender Formel berechnen:

$$\text{Gesamrentabilität} = \frac{\text{Gewinn} + \text{Fremdkapitalzinsen}}{\text{Gesamtkapital}} \cdot 100 \%$$

Welche der folgenden Aussagen ist **nicht** korrekt?

- (A) Wenn sich das Gesamtkapital verdoppelt, halbiert sich bei gleichbleibendem Gewinn und gleichbleibenden Fremdkapitalzinsen die Gesamrentabilität.
- (B) Die Gesamrentabilität kann nicht mehr als 100 % betragen.
- (C) Bei einem Gewinn von 90.000 EUR, Fremdkapitalzinsen von 30.000 EUR und einem Gesamtkapital von 600.000 EUR ergibt sich eine Gesamrentabilität von 20 %.
- (D) Die Gesamrentabilität kann auch negative Werte annehmen.

Figurale Probleme

Bearbeitungszeit: 22 Minuten (für 15 Aufgaben)

Jede der folgenden Aufgaben besteht aus neun Feldern. Acht Felder enthalten Figuren. Im neunten Feld (rechts unten) befindet sich ein Fragezeichen.

		
		
		?

			
(A)	(B)	(C)	(D)

			
(E)	(F)	(G)	(H)

Die Anordnung der Figuren folgt bestimmten Regeln. Diese Regeln müssen Sie erkennen und anwenden, um die neunte Figur zu finden.

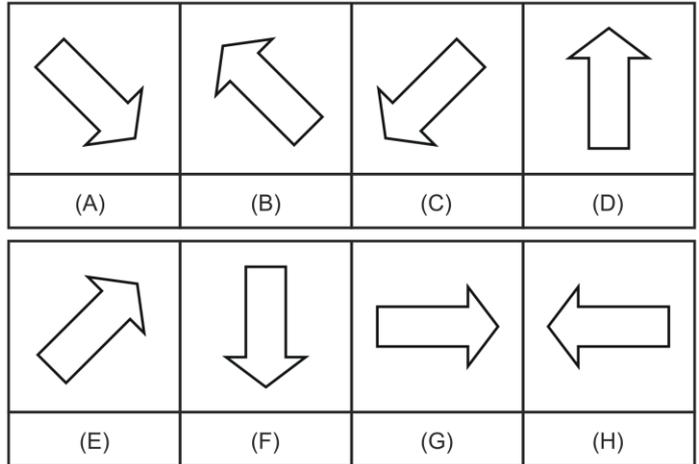
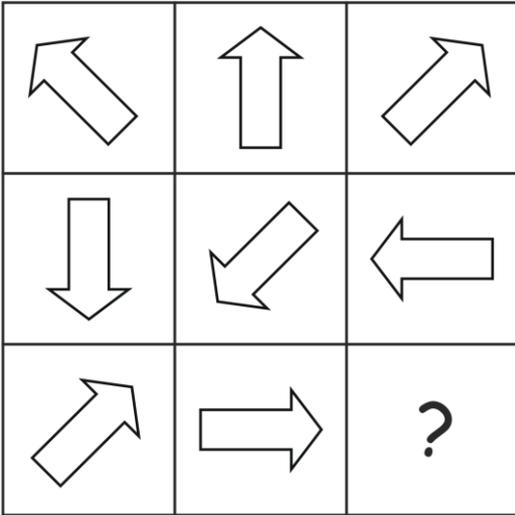
Die Regeln gelten

- von links nach rechts ODER
- von oben nach unten ODER
- SOWOHL von links nach rechts als auch von oben nach unten.

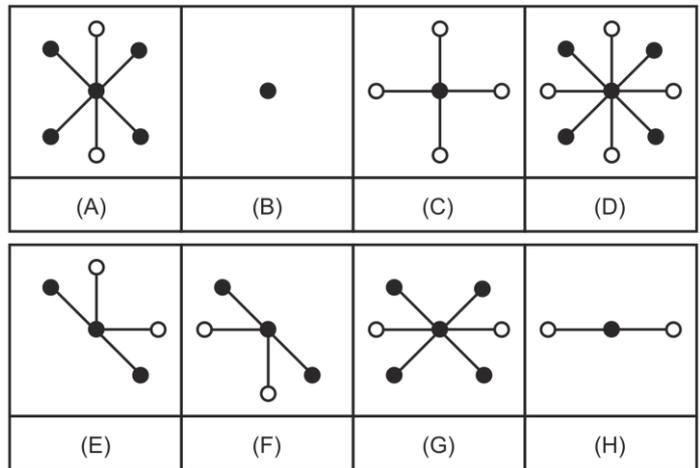
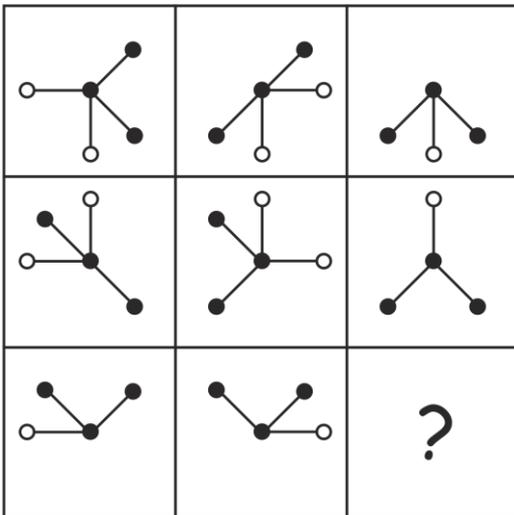
Andere Richtungen für die Regeln (z. B. diagonal) gibt es nicht!

Für die Lösung einer Aufgabe benötigen Sie eine, zwei oder drei Regeln. Es ist auch möglich, dass eine Regel waagerecht und eine andere Regel senkrecht gilt. Unter den neun Feldern finden Sie acht Figuren (A, B, C, D, E, F, G und H). Wählen Sie die Figur aus, die an der Stelle des Fragezeichens stehen muss. Im Beispiel oben ist es Figur (B).

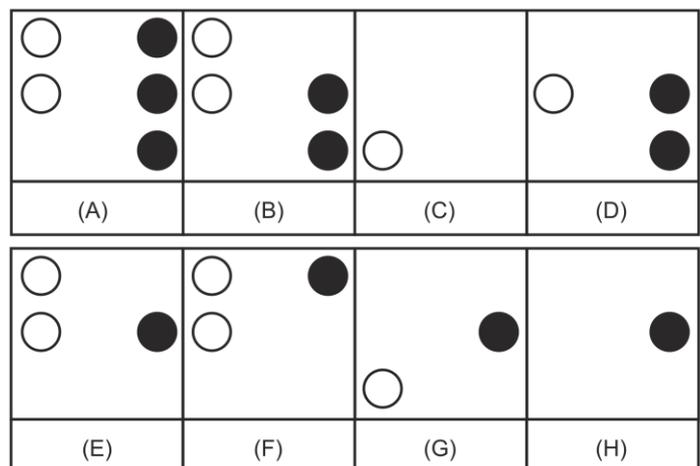
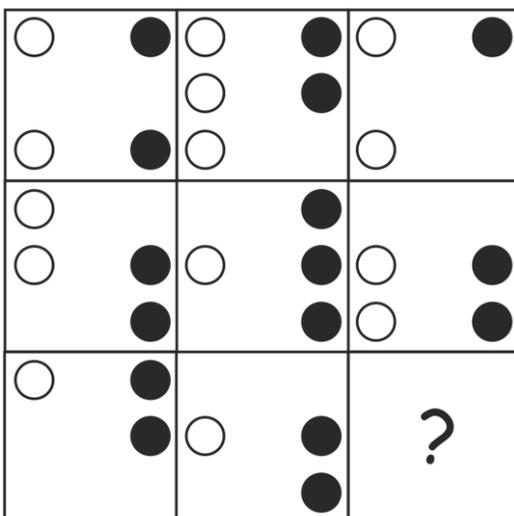
5)



6)



7)



Analyse von Texten

Bearbeitungszeit: 30 Minuten (für 15 Aufgaben)

Mit den folgenden Aufgaben wird die Fähigkeit geprüft, den Inhalt von naturwissenschaftlichen Texten zu analysieren, zu verstehen und richtige Schlussfolgerungen zu ziehen. Dazu werden Ihnen Texte aus unterschiedlichen Sachgebieten vorgelegt, gefolgt von Aufgaben mit Aussagen, die sich ausschließlich auf den Inhalt des vorangegangenen Textes beziehen. Sie sollen bei jeder Aufgabe beurteilen, welche der Aussagen aus den im Text enthaltenen Informationen ableitbar ist bzw. sind.

Text zu den Aufgaben 8, 9 und 10:

Zu den Aufgaben der Schilddrüse gehören Bildung, Speicherung und Freisetzung der jodhaltigen Hormone Trijodthyronin (T3) und Thyroxin (T4). 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 T3 und T4 als inaktive Speicherformen enthalten sind. Beim Menschen ist in den Follikeln so viel T3 und T4 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 Jodatombau 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 T4, während aus der Verbindung je eines MIT-Restes mit einem DIT-Rest T3 hervorgeht. T3 und T4 werden dann in den Follikeln gespeichert und bei Bedarf über die Epithelzellen ins Blut freigesetzt.

Diese Freisetzung von T3 und T4 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 T3 und T4; 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 T3 und T4 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 T3 und T4 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 T3 und T4 können ebenso wie TSH und TRH für diagnostische und therapeutische Zwecke synthetisch hergestellt werden.

8) Welcher der folgenden Vorgänge gehört nicht zu den im Text beschriebenen Schritten, die zur Bildung von T3 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

9) 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.

10) Welche der folgenden Aussagen über die T3- und T4-Sekretion lässt bzw. lassen sich aus dem Text ableiten?

Eine Steigerung der T3- und T4-Sekretion kann bedingt sein durch eine...

- I. vorangegangene zu niedrige T3- und T4-Sekretion.
- II. Verringerung des Energiebedarfs.
- III. Überfunktion der Jodpumpe.

- (A) Nur die Aussage I lässt sich ableiten.
- (B) Nur die 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.

Text zur Aufgabe 11:

„Totraum“ nennt man jenen Teil der Atemwege, in dem kein Gasaustausch, d.h. keine Aufnahme von Sauerstoff und keine Abgabe von Kohlendioxid stattfindet. Zum Totraum gehören die Luftröhre und der Nasen-Rachenraum. Beim Einatmen gelangt nur ein Teil der Luft in die Lunge, in welcher der Gasaustausch stattfindet; der Rest der eingeatmeten Luft bleibt im Totraum. Beim Ausatmen wird zunächst die Frischluft, die sich vom vorangehenden Atemzug noch im Totraum befindet, ausgeatmet und danach die Luft aus den Lungen. Entsprechend wird beim Einatmen zunächst die Luft aus dem Totraum in die Lungen transportiert, bevor die Frischluft nachfolgt. Das Luftvolumen des Totraums beträgt bei einem gesunden Erwachsenen etwa 30 Prozent des Atemzugvolumens. Das Volumen der ein- und ausgeatmeten Luft pro Minute ist das Produkt aus Atemzugvolumen und Atemfrequenz.

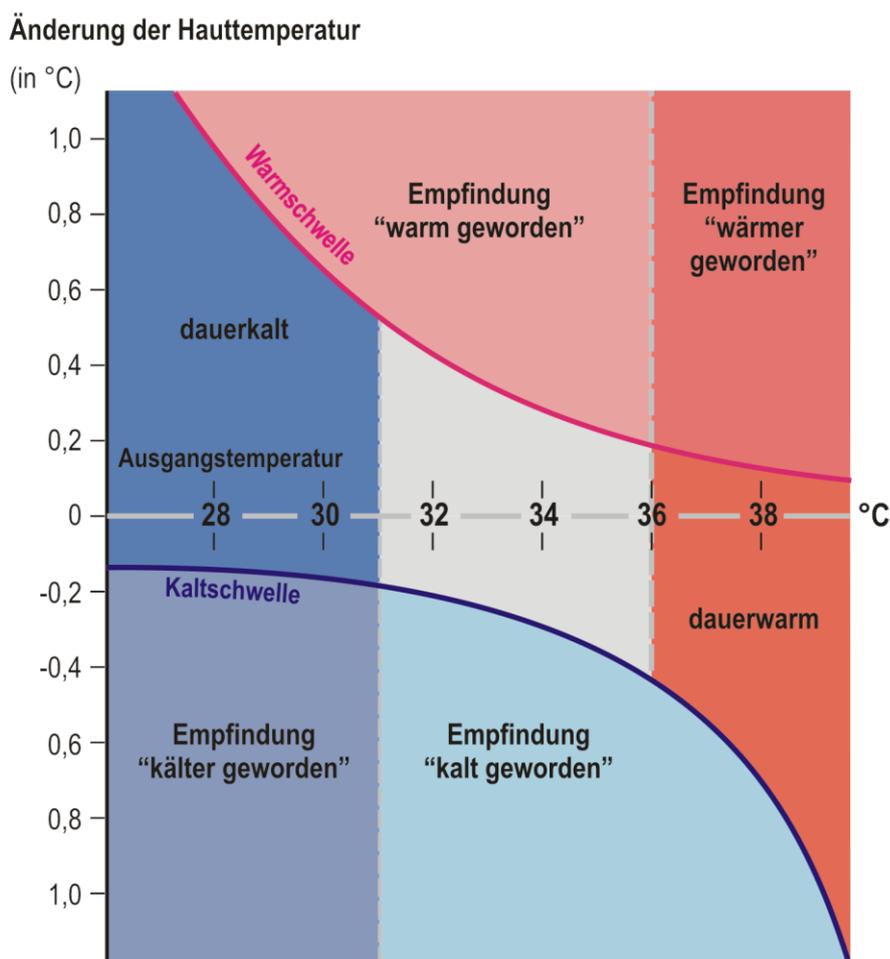
- 11)** Welche der folgenden Aussagen lässt bzw. lassen sich aus den gegebenen Informationen ableiten?
- I. Das Volumen der ein- und ausgeatmeten Luft pro Minute ist im Durchschnitt bei gesunden Erwachsenen mit größerem Totraum größer als bei gesunden Erwachsenen mit kleinerem Totraum.
 - II. Personen mit einem großen Totraumvolumen geben beim Atmen durchschnittlich weniger Kohlendioxid ab als Personen mit einem kleinen Totraumvolumen.
 - III. Die Sauerstoff- und die Kohlendioxid-Konzentration der ausgeatmeten Luft aus dem Totraum entspricht etwa jener der Frischluft.
- (A) Nur die 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) Alle drei Aussagen lassen sich ableiten.
 - (E) Keine der Aussagen lässt sich ableiten.

Grafiken und Tabellen

Bearbeitungszeit: 34 Minuten (für 15 Aufgaben)

Mit den folgenden Aufgaben wird Ihre Fähigkeit geprüft, Diagramme aus dem naturwissenschaftlichen Bereich richtig zu analysieren und zu interpretieren. Wenn in einer Aufgabe nicht anders angegeben, sind alle Werte linear abgetragen.

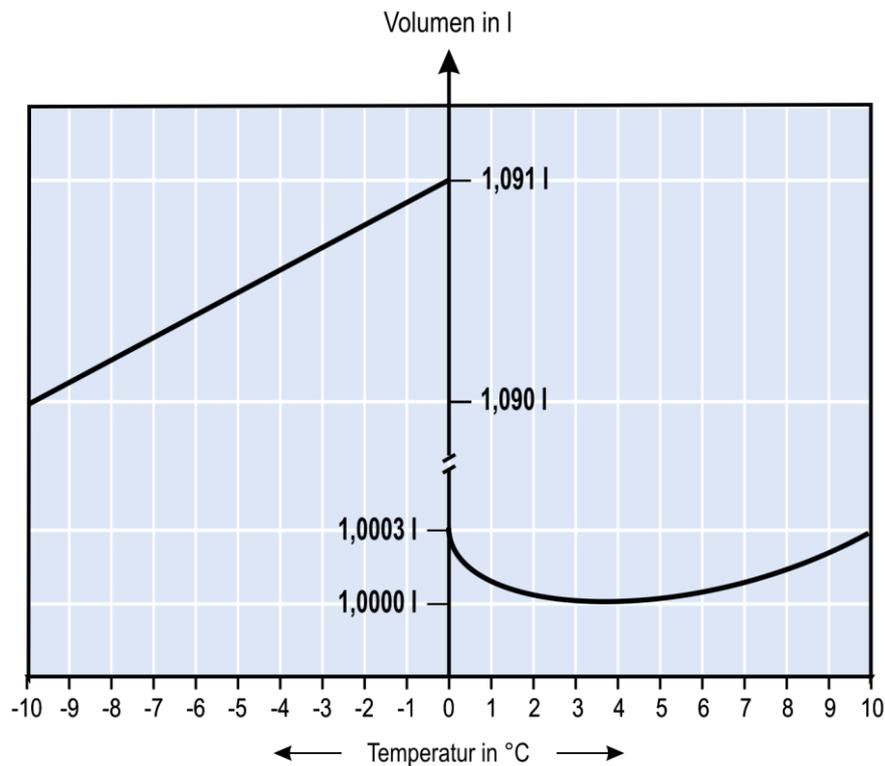
- 12) Die Grafik zeigt den Zusammenhang zwischen Ausgangstemperatur eines menschlichen Körpers, einer tatsächlichen Änderung der Hauttemperatur und davon, wie solche Änderungen wahrgenommen oder empfunden werden.



Welche der folgenden Aussagen lässt bzw. lassen sich aus den gegebenen Informationen ableiten?

- Bei einer Ausgangstemperatur von 30°C muss eine Temperaturänderung um 1°C erfolgen, damit sie als solche wahrgenommen werden kann.
 - Bei einer Hauttemperatur von 32°C reicht eine Erhöhung um ein halbes Grad Celsius, um die Empfindung „warm geworden“ auszulösen.
- (A) Nur Aussage I lässt sich ableiten.
 (B) Nur Aussage II lässt sich ableiten.
 (C) Beide Aussagen lassen sich ableiten.
 (D) Keine der beiden Aussagen lässt sich ableiten.

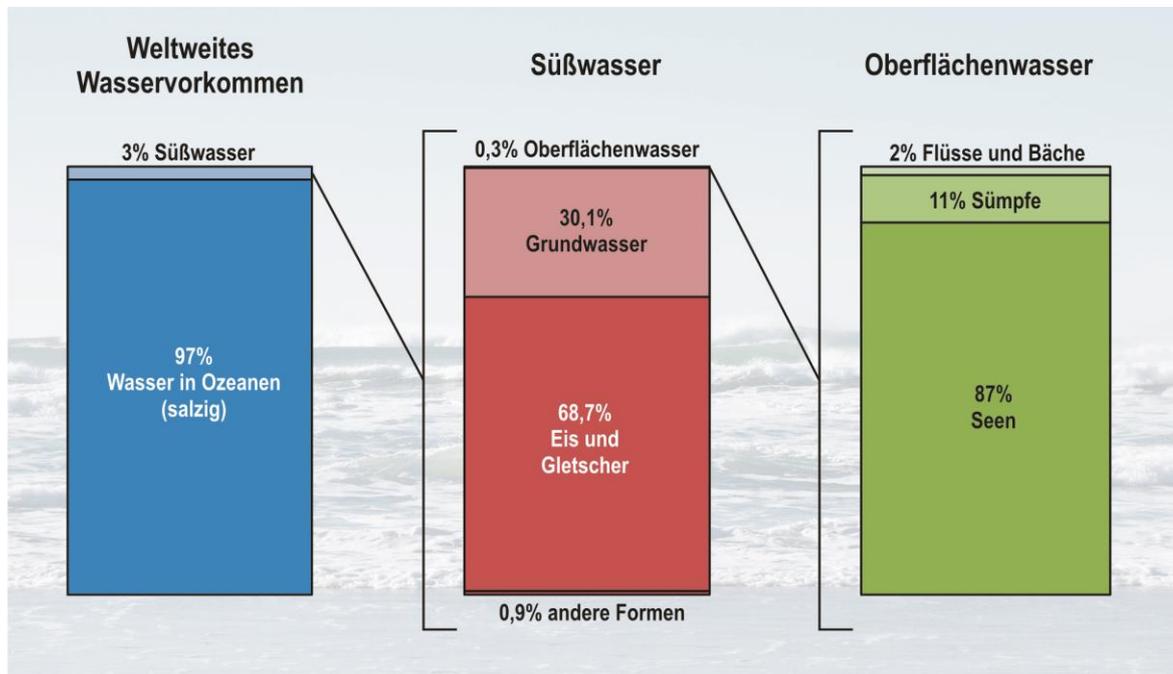
- 13) Das folgende Diagramm zeigt, wie sich das Volumen von 1 kg Wasser in Abhängigkeit von der Temperatur verändert.



Welche der folgenden Aussagen lässt bzw. lassen sich aus den gegebenen Informationen ableiten?

- I. Wenn ein mit Wasser gefülltes Glasgefäß platzt, dann muss es zuvor Temperaturen von unter 0 °C ausgesetzt gewesen sein.
 - II. Schlägt man ein Loch in einen zugefrorenen See und misst dann die Wassertemperatur in unterschiedlichen Tiefen, so stellt man fest, dass die Temperatur mit der Wassertiefe zunimmt.
- (A) Nur Aussage I lässt sich ableiten.
(B) Nur Aussage II lässt sich ableiten.
(C) Beide Aussagen lassen sich ableiten.
(D) Keine der beiden Aussagen lässt sich ableiten.

- 14) Mehr als 70 Prozent der Erdoberfläche sind mit Wasser bedeckt. Die folgende Abbildung gibt Aufschluss darüber, wie sich dieses Wasser auf verschiedene Kategorien verteilt.

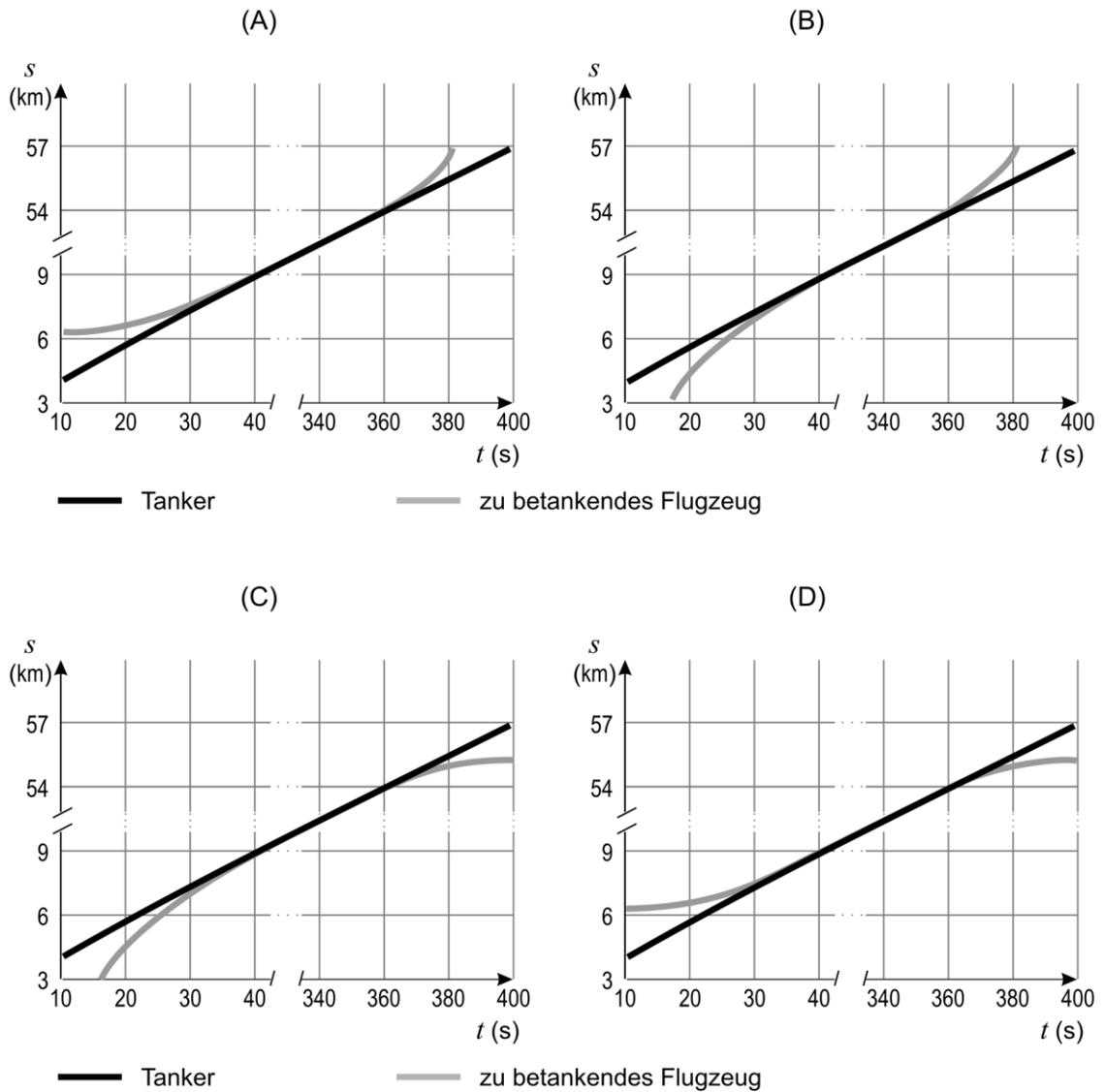


Welche der folgenden Aussagen lässt bzw. lassen sich aus den gegebenen Informationen ableiten?

- I. Weniger als 1 Promille des weltweit vorhandenen Wassers liegt als Oberflächenwasser vor.
 - II. In den Ozeanen ist mehr als eine Million Mal so viel Wasser enthalten wie in allen Flüssen und Bächen.
- (A) Nur Aussage I lässt sich ableiten.
 (B) Nur Aussage II lässt sich ableiten.
 (C) Beide Aussagen lassen sich ableiten.
 (D) Keine der beiden Aussagen lässt sich ableiten.

- 15) Bei einer Luftbetankung fliegt das zu betankende Flugzeug von hinten an den Tanker, dockt an und beginnt mit dem Tankvorgang. Nach ca. 5 Minuten dockt das betankte Flugzeug wieder ab und bremst ab, so dass es hinter den Tanker zurückfällt.

In welchem der folgenden Weg-Zeit-Diagramme ist der Vorgang richtig dargestellt?



Lösungen:

- 1) C
- 2) A
- 3) A
- 4) B

- 5) A
- 6) B
- 7) G

- 8) B
- 9) E
- 10) A
- 11) C

- 12) B
- 13) B
- 14) A
- 15) C