

## Fit für die IJSO? – Teste dein Wissen im IJSOquiz 2018



Die Bearbeitung des **IJSOquiz 2018** findet unter Schulaufsicht statt. Die Bearbeitungszeit beträgt 45 Minuten.

In dem Test findest du eine Mischung von Aufgaben unterschiedlicher Schwierigkeit. Auf eine sehr schwierige Aufgabe kann also durchaus auch eine leichte folgen und umgekehrt. Gib also nicht auf, wenn du mal eine Aufgabe nicht lösen kannst!

Du darfst während des Tests einen einfachen, nicht-programmierbaren Taschenrechner benutzen. Das Aufgabenblatt kannst du für Notizen verwenden. Andere Hilfsmittel sind nicht erlaubt. Während des Tests dürfen keine internetfähigen elektronischen Geräte, z. B. Mobiltelefone oder Smartphones, genutzt werden. Wer diese Regeln verletzt, wird vom Test ausgeschlossen.

Das **IJSOquiz 2018** besteht aus 24 Multiple Choice–Aufgaben aus Biologie, Chemie und Physik:

- Zu jeder Aufgabe gibt es vier Antwortmöglichkeiten: 1, 2, 3 und 4.
- **Genau eine der vier Antwortmöglichkeiten ist jeweils korrekt.**

Beachte die folgenden Hinweise:

- **Bitte schreibe deinen Vor- und Nachnamen auf den separat ausgeteilten Antwortbogen.**
- Trage deine Lösung in dem Antwortbogen ein. **Nur die auf dem Antwortbogen markierten Lösungen werden gewertet.**
- Benutze einen schwarzen dünnen Filzstift oder Kugelschreiber. Markiere in der Antworttabelle die richtige Lösung mit einem Kreuz, folge den Anweisungen im Kasten unten.
- Gib nach Testende Aufgabenblatt und Antwortbogen bei der Aufsicht führenden Lehrkraft ab.

Markiere in der Antworttabelle die richtige Lösung mit einem schwarzen Kreuz.

| Aufgabe  | Antwortmöglichkeiten                |                          |                          |                          |
|----------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|          | 1                                   | 2                        | 3                        | 4                        |
| <b>0</b> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Wenn du deine Antwort auf eine Frage ändern möchtest, male bitte das Kästchen mit deiner ersten Antwort schwarz aus. Mache dann ein Kreuz an der neuen Stelle.

| Aufgabe  | Antwortmöglichkeiten                |                          |                          |                                     |
|----------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
|          | 1                                   | 2                        | 3                        | 4                                   |
| <b>0</b> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

Beachte, dass du deine gewählte Antwort nur ein einziges Mal in dieser Weise ändern darfst.

Viel Erfolg wünscht  
Dein IJSO–Team aus Kiel

## Fit für die IJSO? – Teste dein Wissen im IJSOquiz 2018



1 | Max sitzt mittags an einem Teich und fotografiert dort eine Libelle, die auffällig auf einem Grashalm sitzt. Warum positioniert sich die Libelle so?

- (1) Sie spreizt die Flügel um herauszufinden, aus welcher Richtung der Wind kommt.
- (2) Sie richtet den Hinterleib zur Sonne, um sich vor Überhitzung zu schützen.
- (3) Sie kann nur aus dieser Position die Teichoberfläche beobachten.
- (4) Sie bringt sich in die typische Startposition zum Fliegen.



2 | Honig wird von Bienen aus Blütennektar produziert. Viele Imker bieten über das Jahr verschiedene Honigsorten an. Diese stammen jeweils von gerade blühenden Pflanzenarten und schmecken daher unterschiedlich. Wann kann demnach frischer Heidehonig geerntet werden?

- (1) Februar-März
- (2) April-Mai
- (3) Juni-Juli
- (4) August-Oktober

3 | In unserem Blut übernehmen bestimmte Bestandteile verschiedene Aufgaben. Welche Zuordnung ist korrekt?

- (1) Rote Blutkörperchen – Sauerstofftransport
- (2) Weiße Blutkörperchen – Blutgerinnung
- (3) Blutplättchen – Sauerstofftransport
- (4) Blutplättchen – Immunabwehr

4 | Katja geht im Sommer durch einen Wald und stellt fest, dass die Blätter jetzt viel dunkler grün sind als im Frühling und erinnert sich zudem an den bunten Herbst. Wieso ändert sich die Färbung der Laubblätter?

- (1) Wie beim Bräunen der menschlichen Haut wird ein UV-Schutzfarbstoff eingelagert.
- (2) Dies liegt an der unterschiedlichen Nährstoffverfügbarkeit.
- (3) Die einfallende Lichtintensität bewirkt verschiedene Farbstoffgemische.
- (4) Die veränderliche Blattfärbung ist eine Anpassung an Fressfeinde.

5 | Sowohl Rinder als auch Wölfe leben in Gruppen – als Rinderherde bzw. Wolfsrudel. Dieses Gruppenleben bringt beiden viele Vorteile, aber auch einige Nachteile. In welchem der nachfolgenden Punkte bringt das Gruppenleben nur einer der genannten Tierarten einen Vorteil?

- (1) Schutz vor Angreifern
- (2) Schutz vor Krankheiten
- (3) Nahrungserwerb
- (4) Betreuung von Nachwuchs

6 | Welche dieser Früchte wachsen auf Bäumen?

- (1) Himbeeren
- (2) Zitronen
- (3) Honigmelonen
- (4) Ananas

7 | Viele Haustierarten sind aus Wildtieren entstanden, z.B. hat sich der Hund aus dem Wolf entwickelt. Häufig lassen sich solche engen Verwandtschaften durch ähnliches Aussehen feststellen. Die Straßentaube stammt demnach von der...

- (1) Turteltaube ab.
- (2) Türkentaube ab.
- (3) Ringeltaube ab.
- (4) Felsentaube ab.**



Straßentaube



(1) Turteltaube



(2) Türkentaube



(3) Ringeltaube



**(4) Felsentaube**

8 | Lina untersucht Pflanzenstängel, indem sie Querschnitte anfertigt. Dabei fällt ihr ein Querschnitt auf, in dem sehr viele große Löcher bzw. Hohlräume zu erkennen sind. In einem Buch findet sie die Information, dass es sich wahrscheinlich um Durchlüftungsgewebe handelt, das dazu dient, Pflanzenteile mit Luft zu versorgen. Zu welcher der vier genannten Pflanzen gehört der Querschnitt vermutlich?

- (1) Seerose**
- (2) Säulenkaktus
- (3) Wald-Kiefer
- (4) Weinrebe

9 | Vier Metalle werden in Wasser gegeben. Welches reagiert am heftigsten?

- (1) Eisen
- (2) Magnesium
- (3) Kalium**
- (4) Bismut

10 | Bei welchem der folgenden Vorgänge handelt es sich um eine chemische Reaktion?

- (1) Gartenabfälle verbrennen**
- (2) einen Fahrradreifen aufpumpen
- (3) Filterkaffee kochen
- (4) Papier zerschneiden

11 | In welcher Jahreszeit kann am ehesten die Sublimation von Wasser beobachtet werden?

- (1) Frühling
- (2) Sommer
- (3) Herbst
- (4) Winter**

12 | Du mischst bei Raumtemperatur 50 Milliliter Ethanol und 50 Milliliter Wasser. Welches der folgenden Phänomene wird dabei NICHT beobachtet?

- (1) Es wird Wärme freigesetzt.
- (2) Das Volumen der gebildeten Lösung beträgt genau 100 Milliliter.**
- (3) Ethanol löst sich vollständig in Wasser.
- (4) Die Dichte des Gemisches beträgt weniger als 1000 Kilogramm/Kubikmeter.

**13** | Mit spezifischen Nachweisreaktionen kann in der Chemie das Vorkommen bestimmter Stoffe überprüft werden. Welche der folgenden Kombinationen I bis V aus nachzuweisender Substanz und Nachweisreaktion sind richtig?

- I Wasserstoff kann mit der Glimmspanprobe nachgewiesen werden.
- II Lithiumchlorid brennt bei der Flammprobe mit grüner Flamme.
- III Kohlenstoffdioxid kann durch Einleiten in eine Bariumhydroxid-Lösung nachgewiesen werden.
- IV Barium-Ionen ( $\text{Ba}^{2+}$ ) können als schwerlösliches Bariumsulfat gefällt werden.
- V Brom-Ionen (Bromid,  $\text{Br}^-$ ) können mit Silbernitrat ( $\text{AgNO}_3$ ) als schwerlösliches Salz gefällt werden.

- (1) Nur I, III und V sind richtig.
- (2) Nur II, III und IV sind richtig.
- (3) Nur I, IV und V sind richtig.
- (4)** Nur III, IV und V sind richtig.

**14** | Katalysatoren begegnen uns im Alltag zum Beispiel am Auspuff eines Autos. Welche Aufgabe hat ein Abgaskatalysator?

- (1) Er verschiebt das chemische Gleichgewicht so, dass Schadgase überwiegend zu ungiftigen oder geringer schädlichen Produkten wie Kohlenstoffdioxid, Stickstoff und Wasser reagieren.
- (2) Er filtert Schadgase mittels einer feinen Wabenstruktur aus den Abgasen heraus.
- (3)** Er beschleunigt die Reaktionen zwischen den Schadgasen und z.B. Sauerstoff, wobei ungiftige Produkte entstehen.
- (4) Er führt unverbrannten Kraftstoff erneut dem Motor zu.

**15** | Du möchtest die Essigsäurekonzentration eines Speiseessigs bestimmen. Du hast dazu eine Maßlösung von Natriumhydroxid zur Verfügung. Dir fehlt noch ein Indikator. Welcher ist für diesen Zweck am ehesten geeignet?

- (1)** Phenolphthalein, Umschlagspunkt ca.  $\text{pH}=9$
- (2) Bromthymolblau, Umschlagspunkt ca.  $\text{pH}=7$
- (3) Methylorange, Umschlagspunkt ca.  $\text{pH}=4$
- (4) Alle Indikatoren wären ungefähr gleich gut geeignet.

**16** | Wird eine rohe Kartoffel angeschnitten und Lugolsche Lösung aufgetropft (dies ist eine Iod-Kaliumiodidlösung im Verhältnis 1:2), färbt sich die Oberfläche der Kartoffel...

- (1) weiß.
- (2)** blau.
- (3) rot.
- (4) überhaupt nicht.

**17** | Leonie fliegt in die USA und nimmt ihren Wasserkocher mit. In den USA beträgt die Netzspannung 110 Volt, während sie in Deutschland 230 Volt beträgt. Betrachte den Wasserkocher als ohmschen Widerstand, der elektrische Energie in Wärme umsetzt. Schätze ab, wieviel Zeit der Wasserkocher im Vergleich zu Deutschland benötigt, um Wasser zum Kochen zu bringen.

- (1) Er benötigt etwa die Hälfte der Zeit.
- (2) Er benötigt etwa die gleiche Zeit.
- (3) Er benötigt etwa die doppelte Zeit.
- (4)** Er benötigt etwa die vierfache Zeit.

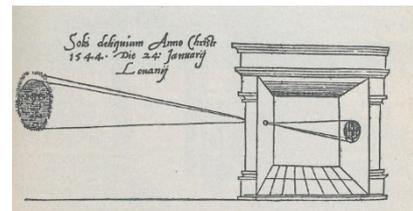
**18** | Die Räder von Zügen müssen starke mechanische Belastungen aushalten. Deshalb werden bei der Herstellung zwei Metallteile thermisch zusammengefügt, die bei Raumtemperatur nicht ineinanderpassen. Der äußere Radreifen wird dafür erhitzt und der innere Radteil abgekühlt, bevor beide ineinander gesetzt werden. Beim Wiedererreichen der Raumtemperatur sind die Teile fest miteinander verbunden. Betrachte ein kleines Loch im inneren Teil des Rades. Wie verhält sich dieses Loch beim Abkühlen des Rades?

- (1) Das Loch wird beim Abkühlen kleiner.
- (2) Das Loch bleibt beim Abkühlen gleich groß.
- (3) Das Loch wird beim Abkühlen größer.
- (4) Das Loch verschwindet beim Abkühlen.

**19** | Im Jahr 2014 wurde der Nobelpreis in Physik an eine Forschergruppe verliehen, die zum ersten Mal blaues Licht mit einer Leuchtdiode erzeugen konnten. Das emittierte blaue Licht unterscheidet sich vom Licht roter oder grüner Leuchtdioden durch seine...

- (1) Polarisation.
- (2) Phasenverschiebung.
- (3) Amplitude.
- (4) Frequenz.

**20** | Bereits um das Jahr 1500 wurde vom Universalgelehrten Leonardo da Vinci ein Apparat beschrieben, der die Umgebung optisch auf einen weißen Schirm projizieren konnte. Diese „Camera obscura“ besteht nur aus einem dunklen, abgeschlossenen Kasten, in den durch ein kleines Loch Licht einfallen kann. Weit entfernte Objekte in der Umgebung werden auf der gegenüberliegenden Wand des Kastens scharf abgebildet. Welche der folgenden Aussagen ist FALSCH?



- (1) Das Bild ist schwarz-weiß.
- (2) Das Bild ist seitenverkehrt.
- (3) Das Bild steht auf dem Kopf.
- (4) Das Bild ist verkleinert.

**21** | Tina trainiert Tennis mit einer Ballmaschine, die ihr Bälle von der anderen Spielfeldseite zuspießt. Der Tennisball wird dabei von Bodenhöhe schräg nach oben abgeschossen und bewegt sich auf der Bahn einer Parabel. Von welcher der folgenden Größen hängt die Zeit vom Abschuss bis zum Auftreffen in Tinas Spielfeld direkt ab, wenn Luftreibung keine Rolle spielt?

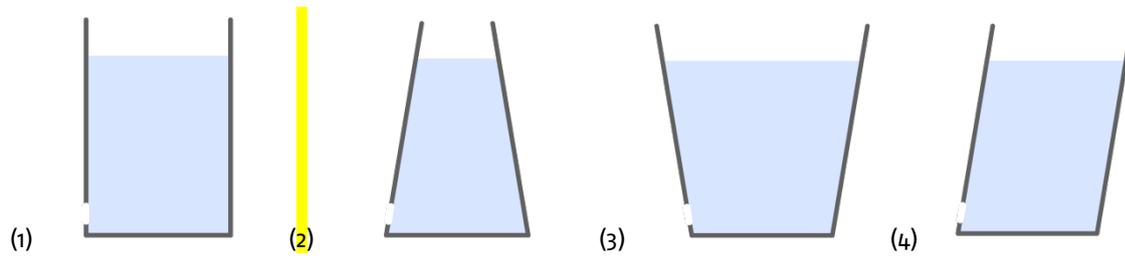


- (1) vom Betrag der Geschwindigkeit beim Abschuss
- (2) von der horizontalen Geschwindigkeitskomponente beim Abschuss
- (3) von der vertikalen Geschwindigkeitskomponente beim Abschuss
- (4) von der Masse des Tennisballs

**22** | Zur Vermeidung von Kurzschlüssen sind Haushalte mit Sicherungen ausgestattet, die bei Stromstärken über 16 Ampere „rausfliegen“ und den Stromfluss damit unterbrechen. Damit die Sicherung nicht ausgelöst wird, muss der angeschlossene Widerstand groß genug sein. Wie groß muss dieser an einer 230 Volt-Steckdose mindestens sein?

- (1) 0,0696 Ohm
- (2) 14,4 Ohm
- (3) 368 Ohm
- (4) 3680 Ohm

**23** | Lukas findet unter seinem Badespielzeug vier Plastik-Becher, aus denen Wasser durch ein kleines Loch am Boden herausläuft. Bei allen Bechern sind Grundfläche, Becherhöhe und die Größe des Loches gleich, nur die Form ist unterschiedlich. Wenn die Füllhöhe anfangs in allen Bechern gleich ist, bei welchem nimmt sie dann am schnellsten ab?



**24** | Wenn während eines Regenschauers die Sonne scheint, sieht man manchmal einen Regenbogen. Er entsteht dadurch, dass...

- (1) die Intensität des Lichtes beim Durchgang durch Wassertröpfchen in der Luft verändert wird.
- (2) der Regen die Luft abgekühlt hat und Spiegelungen an den Luftschichten auftreten.
- (3)** die Lichtfarben unterschiedlich stark an den Wassertröpfchen in der Luft gebrochen werden.
- (4) alle Lichtfarben gleichermaßen von den Wassertröpfchen in der Luft absorbiert werden.

## Lösungen

2, 4, 1, 3, 3, 2, 4, 1 / 3, 1, 4, 2, 4, 3, 1, 2 / 4, 1, 4, 1, 3, 2, 2, 3

## Erläuterungen

- 1 | Antwort (2) ist die gesuchte Lösung.  
Die Obelisk-Stellung genannte Haltung ist hauptsächlich zur Minimierung der Sonneneinstrahlung und damit als Schutz vor Überhitzung gedacht und erinnert an einen Obelisk, wenn die Sonne im Zenit steht. Libellen sehen mit ihren großen Facettenaugen nahezu ihre komplette Umgebung (3) und starten in der Regel aus der waagerechten Position (4). Über eine Winddetektion anhand der Flügel ist nichts bekannt (1).
- 2 | Antwort (4) ist die gesuchte Lösung.  
Heidehonig entsteht in erster Linie aus der Blüentracht der Besenheide *Calluna vulgaris*, die von August bis Oktober in Blüte steht.
- 3 | Antwort (1) ist die gesuchte Lösung.  
Rote Blutkörperchen übernehmen den Sauerstofftransport (1), weiße Blutkörperchen die Immunabwehr (2), während Blutplättchen bei der Blutgerinnung eine Rolle spielen (3) und (4).
- 4 | Antwort (3) ist die gesuchte Lösung.  
Abhängig von der Lichtintensität werden unterschiedliche Mengen verschiedener Farbstoffe gebildet. Diese nehmen Sonnenenergie auf (Carotinoide und Chlorophyll) und schützen Blattbestandteile vor Denaturierung durch Sauerstoffradikale (Carotinoide und Anthocyane). Im Frühjahr dominieren die gelblichen Carotinoide, im Sommer das Chlorophyll, im Herbst v.a. Anthocyane.
- 5 | Antwort (3) ist die gesuchte Lösung.  
In der Nahrungskonkurrenz hat das Wolfsrudel einen Vorteil, da es als Jagdgemeinschaft mehr Nahrung erbeuten kann und damit auch der einzelne Wolf – trotz rudelinterner Konkurrenz – einfacher an Nahrung kommt. Rinder stehen nur in gesteigerter Nahrungskonkurrenz durch die erhöhte Individuendichte. Schutz vor Angriffen (1) und bessere Nachwuchspflege bieten beide Gruppen (4) und Individuen beider Gruppen sind anfälliger für Krankheiten durch Ansteckung in der Gruppe (2).
- 6 | Antwort (2) ist die gesuchte Lösung.  
Zitronen gehören zu den Zitrusgewächsen und sind eine Kreuzung aus Bitterorange und Limone. Sie wachsen auf Zitronenbäumen. Himbeeren wachsen an Himbeersträuchern, die Honigmelone gehört zu den Kürbisgewächsen und die Ananaspflanze ist ein Bromeliengewächs. Somit ist Antwort (2) ist die gesuchte Lösung.
- 7 | Antwort (4) ist die gesuchte Lösung.  
Nach dem Stand der Systematik ist die Straßentaube *Columba livia domestica* eine Unterart von der Felsentaube *Columba livia*. Erkennbar ist das auf den Fotos durch den gleichen grauen Kopf, den Schnabelhöcker und der Schnabelfarbe.
- 8 | Antwort (1) ist die gesuchte Lösung.  
Durchlüftungsgewebe, das so genannte Aerenchym, versorgt Pflanzenteile mit Luft, die sonst keine Möglichkeit zur Aufnahme haben – das sind in der Regel Unterwasserorgane, wie die Wurzeln der Seerose, also ist Antwort (1) die gesuchte Lösung. Zudem sorgt dieses Gewebe für den benötigten Auftrieb. Ein Kaktus ist voll mit Speichergewebe, eine Kiefer zum Großteil lignifiziert, also verholzt, während eine Weinrebe ebenfalls viel Stützgewebe und oft vergrößerte Leitbündel aufweist.
- 9 | Antwort (3) ist die gesuchte Lösung.  
Kalium reagiert mit Wasser heftig. Es entstehen Kalium-Ionen, Hydroxid-Ionen und Wasserstoff, der durch die Hitze in Anwesenheit von Sauerstoff zu Wasser verbrennt (3). Eisen (1), Bismut (4) und Magnesium (2) reagieren mit Wasser bei Raumtemperatur gar nicht oder so langsam, dass es mit bloßem Auge nicht erkennbar ist.

- 10** | Bei (3) handelt es sich um eine Extraktion, (2) und (4) sind rein physikalische Vorgänge, bei denen keine Stoffumwandlungen stattfinden. Gartenabfälle zu verbrennen ist eine Reaktion organischer Substanzen mit Sauerstoff. Also ist Antwort (1) die korrekte Lösung.
- 11** | Antwort (4) ist die gesuchte Lösung.  
Unter Sublimation versteht man, wenn z.B. Schnee direkt zu Wasserdampf, also gasförmigem Wasser übergeht, ohne vorher zu schmelzen. Da Wasser in Frühling (1), Sommer (2) oder Herbst (3) üblicherweise nicht fest vorkommt, ist Antwort (4) korrekt.
- 12** | Antwort (2) ist die gesuchte Lösung.  
Das Lösen von Ethanol in Wasser ist ein exothermer Vorgang (1). Ethanol ist vollständig mit Wasser mischbar (3). Ein Gemisch von gleichen Teilen Wasser und Ethanol besitzt eine Dichte von ca. 915 Kilogramm/Kubikmeter (4). Bei der Bildung dieses Gemisches findet eine Volumenkontraktion statt. Das Volumen beträgt nur etwa 96 Milliliter, da zwischen den Molekülen Wasserstoffbrücken und van der Waals-Kräfte wirken und so weniger Raum benötigt wird (2).
- 13** | Antwort (4) ist die gesuchte Lösung.  
Die Glimmspanprobe dient zum Nachweis von Sauerstoff, Wasserstoff wird mit der Knallgasprobe nachgewiesen. Lithiumchlorid zeigt eine karminrote Flammenfärbung, eine grüne Farbe zeigt z.B. Kupfersulfat. Kohlenstoffdioxid bildet bei Einleiten in eine Bariumhydroxid-Lösung schwerlösliches Bariumcarbonat, was eine Trübung der Lösung zur Folge hat. Bromid-Ionen bilden mit Silberionen das schwerlösliche Silberbromid, welches als weißlich-brauner Feststoff ausfällt.
- 14** | Antwort (3) ist die gesuchte Lösung. Ein Katalysator beeinflusst die Geschwindigkeit einer Reaktion, ohne dabei selbst verändert zu werden. Das chemische Gleichgewicht wird dabei nicht verändert (1). Die Aufgabe der Wabenstruktur ist es nicht, die Schadgase heraus zu filtern (2), sondern die Oberfläche für die Reaktion zu vergrößern. Unverbrannter Kraftstoff wird nicht dem Motor zugeführt (4); stattdessen wird dieser zu Kohlenstoffdioxid und Wasserdampf oxidiert.
- 15** | Antwort (1) ist die gesuchte Lösung.  
Essigsäure und Natriumhydroxid reagieren zu Wasser, Acetat und Natrium-Ionen. Acetat ist eine schwache Base, sodass die Lösung am Äquivalenzpunkt basisch ist. Damit kommt als korrekte Lösung nur (1) in Frage. Wird ein anderer Indikator verwendet, kann der Säuregehalt nicht korrekt gemessen werden.
- 16** | Antwort (2) ist die gesuchte Lösung.  
Mit Lugolscher Lösung lässt sich Stärke nachweisen. Die Blaufärbung resultiert daraus, dass die Iodatome unter Bildung einer blauen Farbe in das Stärkegerüst der Kartoffel eingebaut werden.
- 17** | Antwort (4) ist die gesuchte Lösung.  
Die im Wasserkocher umgesetzte elektrische Leistung ergibt sich als  $P = UI = U^2/R$ . Wird der Wasserkocher in den USA mit etwa der halben Spannung betrieben, ist die Wärmeleistung also nur etwa ein Viertel so groß wie in Deutschland. Für das Erhitzen wird daher etwa die vierfache Zeit benötigt.
- 18** | Antwort (1) ist die gesuchte Lösung.  
Um den gleichen Faktor wie die äußeren Abmessungen des Werkstückes ändern sich auch die geometrischen Abmessungen des Loches, da die thermische Ausdehnung überall gleichmäßig auf das Werkstück wirkt. Beim Abkühlen zieht sich ein metallisches Werkstück thermisch zusammen, demnach wird auch der Radius des Loches kleiner.
- 19** | Antwort (4) ist die gesuchte Lösung.  
Unterschiedliche Lichtfarben (rot, grün, blau) werden anhand ihrer Wellenlänge oder Frequenz unterschieden. Demnach hat das Licht einer blauen Leuchtdiode eine andere Frequenz als das Licht roter oder grüner Leuchtdioden.
- 20** | Antwort (1) ist die gesuchte Lösung.  
Die Abbildung beruht auf der Tatsache, dass alle Lichtstrahlen von außen das kleine, nahezu punktförmige Loch passieren. Dadurch ist das Bild horizontal und vertikal gespiegelt, die Aussagen (2) und (3) sind also richtig. Da entfernte Objekte weiter entfernt sind als die Distanz zwischen Loch und Rückwand, werden sie verkleinert dargestellt und auch Aussage (4) ist richtig. Beim Passieren des Loches wird die Farbe des Lichts nicht verändert, es lässt sich also auch ein farbiges Bild mit einer Camera obscura erzeugen und Aussage (1) ist falsch.

- 21** | Antwort (3) ist die gesuchte Lösung.  
Für eine Parabelbahn des Tennisballs bestimmt allein die vertikale Geschwindigkeitskomponente  $v_z$  die Flugzeit, da mit der Fallbeschleunigung  $g$  die Flugzeit als  $t = 2v_z/g$  berechnet werden kann.
- 22** | Antwort (2) ist die gesuchte Lösung.  
Der Widerstand für eine Stromstärke von 16 Ampere und eine Spannung von 230 Volt ergibt sich als  $R = U/I = 14,38 \text{ Ohm}$ . Ein Widerstand von 14,4 Ohm reicht daher aus, damit die Sicherung nicht auslöst.
- 23** | Antwort (2) ist die gesuchte Lösung.  
Aufgrund der gleichen Füllhöhe ist der Schweredruck an dem kleinen Loch für alle Becher gleich, sodass durch das Loch gleicher Größe für gleiche Füllhöhen die gleiche Menge an Wasser ausströmt. Bei der gleichen Menge ausströmenden Wassers sinkt der Wasserspiegel umso schneller, je kleiner die Querschnittsfläche des Bechers auf der Höhe des Wasserspiegels ist. Daher sinkt der Wasserspiegel in Becher (2) am schnellsten.
- 24** | Antwort (3) ist die gesuchte Lösung.  
Die Auffächerung in verschiedene Lichtfarben lässt sich durch die Dispersion des Lichts begründen, also die unterschiedlichen Brechungswinkel bei der Wechselwirkung zwischen dem einfallenden Sonnenlicht und den in der Luft befindlichen Wassertröpfchen.