

## Kompetenzcheck-Lösungen Organsysteme bei Mensch und Tier (S. 141)

### Du kannst die verschiedenen Organsysteme ihrer Funktion nach unterscheiden.

1. Überblick über die Stoffwechselforgänge bei Mensch und Tier: Als Grundlage für die Tabelle können Abb. 1 im Schulbuch S. 81 und die Überblicksseiten S. 151-153 dienen.

### Du kannst die Bestandteile der Nahrung benennen und ihre Bedeutung für den Stoffwechsel erkennen.

1. Die vom Körper aufgenommene Nahrung enthält **Nährstoffe und Ballaststoffe**.

Nährstoffe sind vom Körper verwertbare Stoffe: **Kohlenhydrate, Fette, Proteine, Vitamine, Mineralstoffe** und **Wasser**.

Ballaststoffe sind unverwertbare Stoffe (die aber für die Darmtätigkeit dennoch eine Rolle spielen).

2. Zellulose ist für den Menschen unverwertbar, da die nötigen **Enzyme für die Verdauung fehlen**. Als Ballaststoff ist sie dennoch ein wichtiger Bestandteil der Nahrung.

3. Rinder sind Wiederkäuer und haben ein spezialisiertes Verdauungssystem. Im Pansen sind **zellulosespaltende Mikroorganismen**, die für ihre eigene Energieversorgung Zellulose verdauen.

4. Stärkenachweis mit einer **Iodkaliumiodid-Lösung**

5. Glykogen ist ein Polysaccharid. Es dient als **Reservespeicher** und wird vorwiegend in der Leber und in der Muskulatur gespeichert. Bei Bedarf wird das Glykogen wieder in Traubenzucker zerlegt. Kann keine Nahrung aufgenommen werden, reicht der Glykogenspeicher für etwa 36 Stunden, ohne dass auf andere Reserven (zB Fett) zurückgegriffen werden muss.

6. Fette unterscheiden sich in ihrer Zusammensetzung aus gesättigten und ungesättigten Fettsäuren. **Gesättigte Fettsäuren** (zB in fettem Fleisch, Junkfood, Fertiggerichten, ...) erhöhen die LDL-Cholesterinwerte. **Ungesättigte Fettsäuren** (zB in fettem Fisch, Olivenöl, Avocados, ...) beeinflussen den LDL-Cholesterinwert nicht und gelten als gesünder.

7. Proteine sind **Polypeptide**, lange Molekülketten, die aus Aminosäuren durch Peptidbindung entstehen (siehe Schulbuch S. 86, Abb. 9).

8. **Säuren und Hitze zerstören die Eiweißstruktur**. Bei Zugabe von Apfelsaft erhält Milch eine bröckelige Konsistenz, da das Milcheiweiß durch die Essigsäure gerinnt. Die Milchrinde der erhitzten Milch besteht aus denaturiertem Milcheiweiß.

### Dir ist es möglich, die Verdauungsvorgänge zu beschreiben und zu erklären.

1. Weg der Nahrung durch den menschlichen Körper: siehe Schulbuch S. 93

Struktur und Funktion: siehe Basiskonzept Struktur und Funktion im Schulbuch S. 7. Bei der Verdauung spielt häufig das Prinzip der **Oberflächenvergrößerung** eine wichtige Rolle: Windungen, Verzweigungen, Einstülpungen (vgl. Darmzotten, S. 95!) vergrößern die Oberfläche und erhöhen den Stoffumsatz in den entsprechenden Organen.

2. Siehe Schulbuch S. 97

3. Durch das Kauen wird die Nahrung zerkleinert, dadurch wird die Oberfläche der Nahrungsbestandteile im Verhältnis zum Volumen vergrößert, Verdauungsenzyme haben eine größere „Angriffsfläche“ und die Nahrung kann rascher verdaut werden (**Prinzip Oberflächenvergrößerung**).

4. Galle zerlegt Fette in feine Tröpfchen. Enzyme können daher besser einwirken, es gilt das gleiche Prinzip wie beim Kauen der Nahrung (siehe oben): das Prinzip der Oberflächenvergrößerung. (Siehe S. 94.)

### Du kannst verschiedene Ernährungstypen in einen Zusammenhang mit bestimmten ökologischen Faktoren bringen.

1. Saprophagen (Aas-, Kot- und Substratfresser) spielen eine wichtige Rolle im Stoffkreislauf der Natur durch die **Verwertung toter Biomasse**. Beispiele S. 99.

2. Die Mundwerkzeuge der Insekten gehen auf umgewandelte Extremitäten der zum Kopf verschmolzenen Kopfsegmente zurück. Im Laufe der Evolution haben sich verschiedenen Insektenarten (bzw. -gattungen und -ordnungen) auf **unterschiedliche Nahrungsgrundlagen** spezialisiert. Im Zuge dieser Spezialisierung fand auch eine Anpassung der Mundwerkzeuge statt, um die jeweilige Nahrungsquelle besser erschließen zu können (Koevolution).

Man unterscheidet stechende, saugende und beißende und kauende Mundwerkzeuge, bzw. kombinierte Ausprägungen, zB stechend-saugend (Stechmücken), beißend-kauend (Käfer), ...

3. **Pflanzenfresser** (zB Rind), **Nager** (zB Eichhörnchen), **Insektenfresser** (zB Maulwurf), **Allesfresser** (zB Wildschwein) und **Raubtiere** (zB Hund) können anhand der Gebissform unterschieden werden. Zahnformeln siehe Schulbuch S. 104 und 105.

4. Die **Vorfahren** des Großen Panda waren Beutegreifer, wie andere noch lebende verwandte Bärenarten. Der Große Panda hat sich irgendwann auf pflanzliche Kost (vorwiegend Bambus) spezialisiert – möglicherweise auf Grund der leichten Verfügbarkeit in den ausgedehnten Bambuswäldern Asiens. Neben dem Raubtiergebiss, hat der Große Panda weitgehend auch noch einen „Raubtier-Verdauungstrakt“. Gebiss und Verdauungstrakt erlauben also Rückschlüsse auf die Lebensweise der Vorfahren dieser Art.

(Der kleine (rote) Panda ist übrigens nicht näher mit dem Großen Panda verwandt – diese Art wird nicht zu den Bären, vielmehr zu den Marderverwandten gezählt.)

### Du erkennst die Bedeutung der Atmung für den Stoffwechsel und kannst den Vorgang des Atmens beschreiben.

1. Die meisten Lebewesen beziehen die Energie für ihre Lebensvorgänge durch den so genannten oxidativen Abbau von Zucker in  $\text{CO}_2$  und  $\text{H}_2\text{O}$  (Zellatmung, S. 46 f). Bei diesem Prozess wird die im Traubenzucker gebundene Energie durch die chemische Zerlegung des Zuckers unter Einwirkung von Sauerstoff (Oxidation) freigesetzt.

Die Aufgabe des Atmungssystems ist die ausreichende **Bereitstellung von Sauerstoff**, damit dieser Prozess stattfinden kann. Gleichzeitig sorgt das Atmungssystem auch für den **Abtransport des in den Zellen entstandenen  $\text{CO}_2$** .

2. **Anaerob lebende Bakterien** wurden im Kapitel Mikrobiologie bereits besprochen. Sie widerlegen diese These. Tatsächlich ist der Großteil des Sauerstoffs in der heutigen Atmosphäre ein Stoffwechsel-Abfallprodukt fotosynthetischer aktiver Organismen.

3. Suche im Internet nach „Nachweis von Kohlenstoffdioxid in der Atemluft“. Du findest Anleitungen, um Kohlenstoffdioxid mittels **Kalkwasser** (Calciumhydroxid-Lösungen) nachzuweisen. Dabei reagiert das Kalkwasser mit dem  $\text{CO}_2$  der Atemluft und Calciumcarbonat fällt aus.

Um das Experiment tatsächlich ausführen zu können, benötigst du wahrscheinlich Hilfe eines Lehrers oder einer Lehrerin.

### Du kannst verschiedene Atemsysteme miteinander vergleichen.

1. Man kann u.a. folgende Atmungssysteme unterscheiden: **Lungenatmung, Kiemenatmung, Hautatmung, Darm- oder Enddarmatmung, Tracheenatmung**.

Faktoren die die Ausbildung bestimmter Atmungssysteme begünstigen: Sauerstoffgehalt des Umgebungsmediums (Wasser, Luft), Körpergröße (entscheidend ob der Sauerstoff im Körper aktiv

transportiert werden muss; die passive Tracheenatmung ist nur bei kleinen Tieren möglich), Ausbildung eines Blutkreislaufsystems (um den Sauerstoff im Körper zu verbreiten), Sauerstoffbedarf (abhängig von Aktivität), u.v.m.

**2.** Das Prinzip der **Oberflächenvergrößerung** (siehe Basiskonzept Struktur und Funktion) begegnet uns fast überall, wo Gasaustausch stattfindet, also auch bei allen Atmungsorganen (Kiemen, Tracheen, Lungen).

**3.** Siehe Schema im Schulbuch S. 119. Im Gegensatz zur Säugerylunge, die abwechselnd O<sub>2</sub>-reiche Luft aufnimmt und O<sub>2</sub>-arme Luft abgibt, gelangt bei den Vögeln auch beim Ausatmen O<sub>2</sub>-reiche Luft in die Lunge. Die Atmung der Vögel ist dadurch effektiver.

**4.** Der **Pleuraspalt** liegt zwischen Lungen- und Rippenfell. Er ist mit Flüssigkeit gefüllt und sorgt dafür, dass Lungen- und Rippenfell aneinander haften, aber aufeinander beweglich sind. Dringt Luft in den Pleuraspalt, kommt es zum so genannten **Pneumothorax**, d.h. die Bindung der Lunge an den Brustkorb geht verloren, die Lunge „fällt zusammen“. Der Patient oder die Patientin droht, zu ersticken.

### Du kannst Stofftransportsysteme in der Tierwelt dem Blutkreislauf des Menschen gegenüberstellen.

**1.** Stofftransportsysteme sorgen für die regelmäßige Versorgung aller Gewebe mit Nährstoffen und Sauerstoff. Außerdem müssen in den Zellen erzeugte Stoffwechselprodukte abtransportiert werden.

**2. a) Hämolymphe:** Körperflüssigkeit der Gliederfüßer mit offenem Blutkreislauf, besteht aus Blut und Lymphe, enthält keine roten Blutkörperchen; **Blut:** Körperflüssigkeit, die bei Tieren mit geschlossenem Blutkreislaufsystemen zirkuliert. Blut und Lymphe fließen hier in eigenen Gefäßsystemen.

**b) offener Blutkreislauf:** Hämolymphe fließt kurze Strecken in Gefäßen, die in die Leibeshöhle münden, wo Gewebe und Organe umspült werden; **geschlossener Blutkreislauf:** Blut fließt im Körper stets innerhalb von Gefäßen.

Bei Schwämmen erfolgt der Transport von Stoffen durch amöboid bewegliche Wanderzellen, bei Hohltieren und Plattwürmern übernimmt ein Gastrovaskularsystem neben der Verdauung auch die Stoffverteilung, bei Fadenwürmern wird Körperflüssigkeit durch die Bewegung der Tiere im Körper verteilt.

**3. Insekten, Spinnentiere, Muscheln und Weichtiere** besitzen ein offenes Kreislaufsystem mit Hämolymphe.

**4.** Bau und Funktion des menschlichen Herzens: siehe Schulbuch S. 130 und 131.

Von der linken Hauptkammer wird das Blut durch die Aorta in den Körper gedrückt, von der rechten Hauptkammer gelangt das Blut in die Lunge. Im **Körperkreislauf sind längere Strecken zu überbrücken** als im Lungenkreislauf.

**5.** Ein Loch in der Herzscheidewand wird als **Herzscheidewanddefekt** bezeichnet. Es verursacht einen Kurzschluss des Blutkreislaufs. Durch die **unterschiedlichen Druckverhältnisse** zwischen linker unter rechter Hauptkammer oder linkem und rechtem Vorhof führt ein Herzscheidewanddefekt zu einem erhöhten Druck und stärkerer Belastung im Lungenkreislauf. Kleine Löcher können ein Leben lang bestehen, ohne große Probleme zu verursachen. Je größer das Loch, desto gravierender sind die Auswirkungen. Ein Herzscheidewanddefekt kann lebensbedrohlich sein und sogar dazu führen, dass sich die Fließrichtung des Blutes umkehrt.

**6.** Bei einem anaphylaktischen Schock kommt es zu einer Gefäßerweiterung. Die Blutmenge reicht dann nicht aus, um alle Organe gleichzeitig versorgen zu können. Als lebensrettende Maßnahme wird sofort **Adrenalin** verabreicht. Es verengt die Blutgefäße. Eine Kochsalzlösung-Infusion gleicht den Flüssigkeitsverlust aus. Eine Infusion mit Wasser wäre lebensbedrohlich. **Wasser ist hypotonisch im Vergleich zum Zellinneren der Blutkörperchen**, d.h. die Blutkörperchen würden Wasser aufnehmen und schließlich platzen.

**7.** Zusammensetzung des Blutes: Blutplasma und Blutkörperchen (Erythrozyten, Leukozyten, Thrombozyten).

An den Erythrozyten binden durch das Hämoglobin Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid. Bei Anwesenheit von Kohlenstoffmonoxid bildet dieses statt des Sauerstoffs eine sehr stabile Bindung an das Hämoglobin, **der Sauerstofftransport ist nicht mehr möglich.**

Gefahrenquellen für **Kohlenstoffmonoxidvergiftungen** sind schadhafte Gasdurchlauferhitzer und Gasthermen oder schlecht belüftete Garagen.

**8.** Thrombose = Bildung eines Thrombus (Blutgerinnsel), Gefäßverengung oder -verstopfung sind die Folgen.

### **Du kannst die Bedeutung der Exkretion für verschiedene Organismen in unterschiedlichen Lebensräumen erläutern.**

**1.** Ausscheidung von Stickstoff: **Harnstoff:** Säuger, die meisten Amphibien sowie Knorpelfische und manche Knochenfische bilden in der Leber aus **Ammoniak** ( $\text{NH}_3$ ) Harnstoff, der mit dem Urin ausgeschieden wird. **Harnsäure:** Bei landlebenden Schnecken, den Insekten, Spinnen, Reptilien, Vögeln und den Vertretern einiger Amphibienarten wird Ammoniak in Harnsäure umgewandelt und in einem stark konzentrierten Harn (wasserarmer Brei) aus dem Körper befördert.

Viele Wassertiere können Ammoniak relativ rasch über die Atmungsorgane ausscheiden. Landlebende Tiere verhindern Flüssigkeitsverlust durch mehr oder weniger starke Konzentrierung des Harns.

**2.** Die Nieren regulieren die Wassermenge im Körper sowie die Konzentration von Salzen und Aminosäuren. Ein wichtiger Prozess für diese Regulierung ist die **Resorption** von Wasser und wichtigen Stoffen aus dem **Primärharn:** Täglich fließen etwa 1 500 Liter (!) Blut durch die Nieren. Daraus werden 150 bis 170 Liter Primärharn gebildet. Nach der Resorption bleiben 1 bis 2 Liter Endharn übrig.

**3. Bau der Niere und Sekundärharnbildung:** siehe Schulbuch S. 140, Abb. 175.

**4.** Bei akutem Nierenversagen wird der Flüssigkeits- und Salzhaushalt nicht mehr richtig reguliert. Endprodukten des Stoffwechsels (u.a. Harnstoff) verbleiben im Körper und es kann zu lebensbedrohlichen **Vergiftungszuständen** kommen.