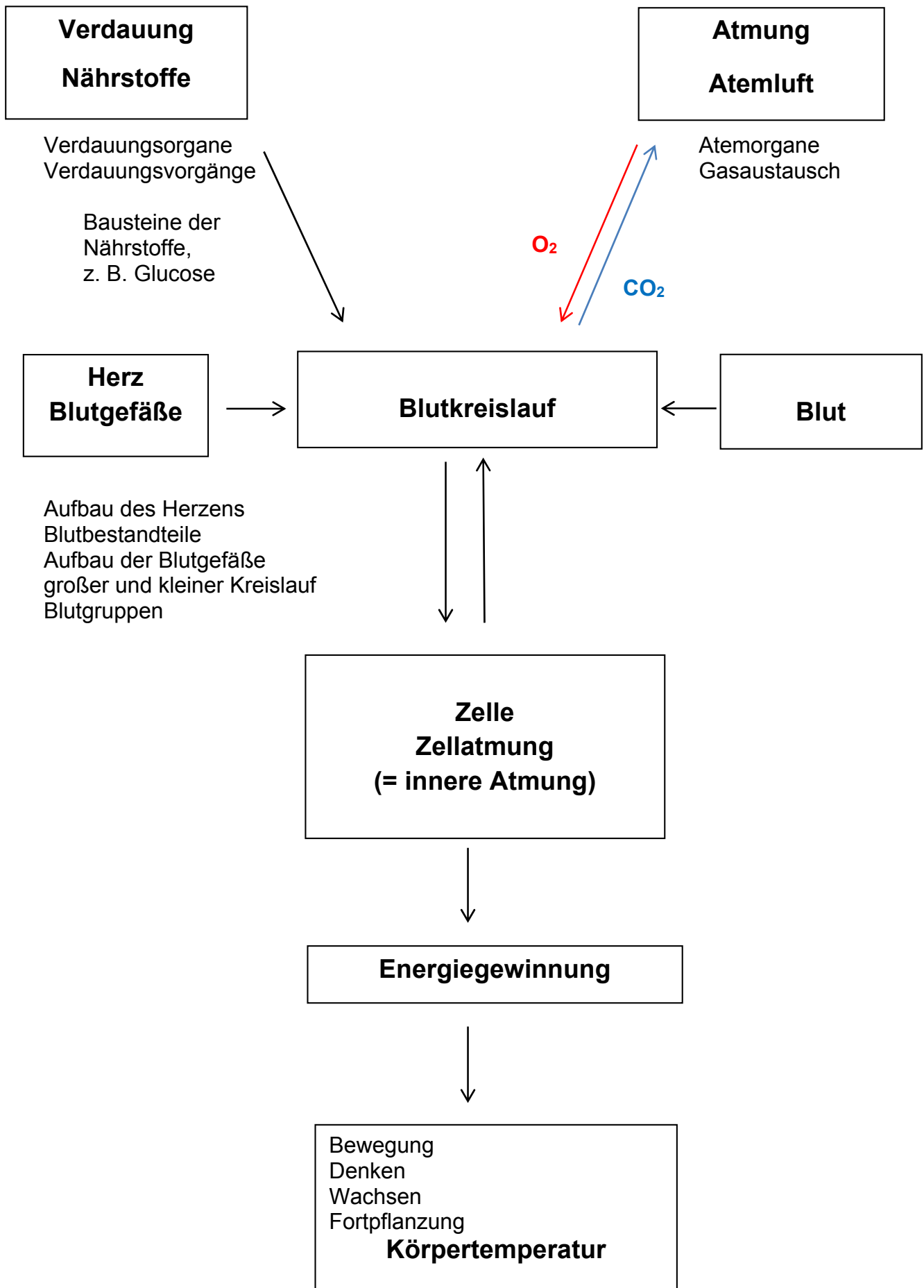


LPE 6 Stoffwechsel mit Verdauung und Blut und Blut- kreislauf	Inhalte des Lehrplans	Hinweise zu Materialien und Methoden
	<p>1. Einstieg Zusammenhänge im Stoffwechsel</p> <p>2. Verdauungsorgane und ihre Funktion:</p> <p>a. Organe des Verdauungstraktes und ihre Funktion</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick über die Organe</li> <li>- Mund</li> <li>- Speiseröhre</li> <li>- Magen</li> <li>- Dünndarm, Bauchspeicheldrüse und Gallenblase</li> </ul> <p>b. enzymatische Verdauung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kohlenhydrate</li> <li>- Fette</li> <li>- Eiweiße</li> </ul> <p>c. Resorption der Nährstoffe</p>	<p>Stoffwechsel: Welches Vorwissen ist vorhanden? Definition des Begriffs „Stoffwechsel“ → Bedeutung für den Körper Anlage 1: Advanced Organizer zum Stoffwechsel</p> <p>Arbeitsblatt (AB) zum Überblick aus den gängigen Lehrbüchern</p> <p>AB zu Mund siehe Anlage 2</p> <p>AB zum Magen Anlage 3 AB zur Gallenblase und Bauchspeicheldrüse Anlage 4</p> <p>Hinweis: Da aus Zeitgründen nicht alle Organe ausführlich abgehandelt werden können, empfiehlt es sich, ein Organ ausführlicher zu behandeln und die anderen in knapper Form.</p> <p>Zum Einstieg Versuche zur Verdauung Anlage 5 Mindmap Zusammenfassung Verdauung Anlage 6 Gruppenpuzzle zum Verständnis der Verdauungsvorgänge und ihrer Bedeutung Anlage 7</p>
	<p>3. Blut Zusammensetzung des Blutes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Blutzellen</li> <li>- Blutplasma</li> </ul> <p>Aufgaben des Blutes</p>	<p>AB Zusammensetzung des Blutes Anlage 8 AB Blutzellen Anlage 9 oder alternativ Fragen zum Thema Blutzellen, Blutplasma und Blutserum Anlage 10 AB Domino Blut Anlage 11</p>

	Blutgruppen (ABO-System) - Wer kann Blut spenden?	
	<p>4. Herz-Kreislaufsystem</p> <p>a. Aufbau des Herzens - Kammern, Vorhöfe, Klappen - Systole, Diastole - Erregungsleitungssystem</p> <p>b. Übersicht über den Blutkreislauf - Arterien - Venen - Kapillaren</p> <p>c. Weg des Blutes durch den großen und kleinen Kreislauf</p>	<p>gängige Lehrbücher und Arbeitsblätter, Modelle aus der Biologie</p> <p>Anlage 12 – 14 zum Blutkreislauf</p>

## Anlage 1: Advanced Organizer zum Stoffwechsel



Anlage 2:  
Der Mund-Rachen-Raum

Bestandteile	Aufbau und Funktion
Lippen	
Zähne	
Zunge	
Speicheldrüsen und Speichel	
Rachen	

## Anlage 2: Lösung

Bestandteile	Aufbau und Funktion
Lippen	dünne Haut mit vielen Blutgefäßen und Nervenfasern → grenzt den Mund nach außen ab → dient der Temperaturkontrolle
Zähne	Eckzähne, Schneidezähne, Mahlzähne bestehen aus Zahnbein und Zahnschmelz → Zum Festhalten, Abbeißen und Zerkleinern der Nahrung
Zunge	quergestreifte Muskulatur, Schleimhaut mit Geschmacksknospen → zum Kauen und Zerkleinern der Nahrung → zur Geschmacksbildung → hilft bei der Sprachbildung → Schluckakt wird eingeleitet
Speicheldrüsen und Speichel	zusammengesetzt aus: Schleim (Wasser und Bikarbonat), Verdauungsenzym Amylase, Lysozym (zur Desinfektion), ca. 1 – 2 Liter pro Tag → Anfeuchtung und Gleitfähigkeit des Speisebreies → löst die Geschmacksstoffe heraus → Anfeuchten, Schutz vor Karies → Beginn der Kohlenhydratverdauung → Desinfektion
Rachen	Muskelschlauch mit Schleimhaut und lymphatischem Gewebe (Mandeln) → Schluckvorgang: Nahrung gelangt in die Speiseröhre → erste Station zur Abwehr von Infektionen → Atem- und Luftwege kreuzen sich

Vorschlag zur Durchführung: Entweder die Schüler recherchieren eigenständig und füllen das AB aus, oder die Lösungen werden in Form von Antwortsätzen vorgegeben und die Schüler müssen sie in die entsprechende Zeile und Spalte einordnen.

Anlage 3:  
Aufgabenblatt zum Thema Magen

1. Beschreibe am Beispiel des Aufbaus der Magenwand den typischen Drei-Schichten-aufbau in den Verdauungsorganen.
2. Wie groß ist das Fassungsvermögen des Magens?
3. Wie viel Magensaft wird täglich hergestellt?
4. Welche Aufgabe haben Pepsin, Salzsäure und der Magenschleim?
5. Wie entsteht Sodbrennen?
6. Beschreibe die chemischen und mechanischen Verdauungsvorgänge, die im Magen stattfinden.
7. Informiere dich im Internet über den Magenkeim „*Helicobacter pylori*“.
  - a. Was versteht man darunter?
  - b. Wie kann er festgestellt werden?
  - c. Welche Krankheiten kann er verursachen?
8. Welche Aufgabe hat der Magenpförtner?
9. Fertige eine Skizze des Magens.

Anlage 4:  
Arbeitsblatt zu Bauchspeicheldrüse und Gallenblase

Abbildungen der Gallenblase, der Leber und der Bauchspeicheldrüse einfügen (aus allen gängigen Biologiebüchern und Arbeitsblattsammlungen)

Bauchspeicheldrüsensaft

Der Bauchspeicheldrüsensaft ist alkalisch und neutralisiert dadurch die Säure aus dem Magensaft. Er enthält folgende Bestandteile:

Bestandteile	Aufgaben
fettspaltende Enzyme = _____	
kohlenhydratspaltende Enzyme = _____	
eiweißspaltende Enzyme = _____	

Gallensaft

Bestandteile	Funktion
Gallensäuren, Lezithin	
Bilirubin	

Der Gallensaft wird in der Leber gebildet und in der Gallenblase gesammelt und dann über den Gallengang in den Zwölffingerdarm ausgeschieden.

Anlage 5:  
Versuche zur enzymatischen Aufspaltung der Nährstoffe

Versuch 1:  
Brötchen oder Knäckebrot werden lange gekaut. Notiere Deine Beobachtung und finde eine mögliche Erklärung.

Versuch 2:  
Vergleiche und finde eine Erklärung:

Glas 1: Warmes Wasser und ganz wenig Stärke miteinander verrühren und ca. eine halbe Stunde stehen lassen und noch einmal aufrühren.

Glas 2: Die gleiche Menge warmes Wasser und ganz wenig Stärke miteinander verrühren. Etwas Spucke zugeben und ca. eine halbe Stunde stehen lassen und noch einmal aufrühren.

Versuch 3:  
Vergleiche und finde eine Erklärung:

Glas 1: Wasser und Salatöl vermischen und kräftig schütteln. Einige Minuten stehen lassen.

Glas 2: Wasser, Salatöl und Gallseife (handelsübliches Produkt) vermischen und kräftig schütteln. Ebenfalls einige Minuten stehen lassen. Notiere Deine Beobachtung.

Versuch 4:  
Verrühre in einem Glas etwas Milch und Zitronensaft. Notiere Deine Beobachtung. Finde eine mögliche Erklärung.



## Anlage 5 Lösung:

### Versuch 1:

Brötchen oder Knäckebrot werden lange gekaut. Notiere Deine Beobachtung und finde eine mögliche Erklärung.

Brot schmeckt süß, weil die Amylase im Speichel die Stärke in Malzzucker zerlegt.

### Versuch 2:

Vergleiche und finde eine Erklärung:

Glas 1: Warmes Wasser und ganz wenig Stärke miteinander verrühren und ca. eine halbe Stunde stehen lassen und noch einmal aufrühren.

Glas 2: Die gleiche Menge warmes Wasser und ganz wenig Stärke miteinander verrühren. Etwas Spucke zugeben und ca. eine halbe Stunde stehen lassen und noch einmal aufrühren.

Im zweiten Glas ist das Wasser hinterher klarer, weil die Amylase im Speichel die Stärke in Malzzucker zerlegt.

### Versuch 3:

Vergleiche und finde eine Erklärung:

Glas 1: Wasser und Salatöl vermischen und kräftig schütteln. Einige Minuten stehen lassen.

Glas 2: Wasser, Salatöl und Gallseife (handelsübliches Produkt) vermischen und kräftig schütteln. Ebenfalls einige Minuten stehen lassen. Notiere Deine Beobachtung

Im Glas 1 bildet sich ein Fettfilm auf dem Wasser, in Glas 2 ist das Fett fein verteilt, weil Gallseife das Öl emulgiert.

### Versuch 4:

Verrühre in einem Glas etwas Milch und Zitronensaft. Notiere Deine Beobachtung  
Finde eine mögliche Erklärung

Das Eiweiß flockt aus, weil die Säure es denaturiert.

## Anlage 7:

### Arbeitsblatt zum Thema Verdauung und Verdauungsstörungen

Die Schüler informieren sich über das entsprechende Krankheitsbild in Büchern oder dem Internet und überlegen dann, wie die geschilderten Beschwerden zu erklären sind.

Solange wir gesund sind, merken wir in der Regel nicht viel von den komplizierten Vorgängen, die sich während der Verdauung im Körper abspielen. Erst wenn Störungen oder gar Krankheiten im Verdauungstrakt auftreten, wird uns bewusst, wie wichtig eine ungestörte Verdauung eigentlich ist.

#### Beispiel 1:

Die 17-jährige Sarah klagt seit einiger Zeit häufig über Bauchschmerzen, Blähungen und Durchfall, v. a. nach dem Genuss von Pudding, Kakao oder Quarkspeisen. Sie hat in dieser Zeit schon 2 bis 3 kg Gewicht verloren. Da ihre Mutter besorgt ist um die Gesundheit der Tochter, vereinbart sie einen Termin bei der Hausärztin. Diese schlägt eine Untersuchung auf Milchzuckerunverträglichkeit vor. Informiere Dich in Büchern oder im Internet über diese Krankheit und erkläre, wie die oben geschilderten Symptome entstehen können.

#### Beispiel 2:

Frau Huber, 63 Jahre alt, 163 cm groß und 75 kg schwer, klagt seit mehreren Wochen über Übelkeit, Völlegefühl, Aufstoßen und Brechreiz, v. a. nach fetthaltigen Mahlzeiten. Der Hausarzt entdeckt im Ultraschall zwei Gallensteine.

Informiere Dich im Internet oder in Büchern über Gallenleiden und überlege, wie die geschilderten Beschwerden zu erklären sind. Berücksichtige, was Du über die Verdauungsvorgänge in Gallenblase und Darm gelernt hast.

#### Beispiel 3:

Herr Moser, 59 Jahre alt, hatte vor drei Monaten eine schwere Bauchspeicheldrüsenentzündung. Seit dem Krankenhausaufenthalt hat er fast 10 kg Gewicht verloren, leidet unter massiven Verdauungsstörungen und setzt große Mengen an fettglänzendem und übel riechendem Stuhl ab.

Informiere Dich in Büchern oder im Internet über Bauchspeicheldrüsenentzündungen. Versuche danach die Beschwerden zu erklären. Berücksichtige dabei, was Du über die Aufgaben der Bauchspeicheldrüse und deren Verdauungsenzyme gelernt hast.

## Anlage 7: Erklärungshilfen für die aufgeführten Beispiele:

### Beispiel 1:

Normalerweise spalten die Enzyme des Dünndarms Kohlenhydrate in Einfachzucker auf, die dann über die Dünndarmschleimhaut aufgenommen werden und in den Blutkreislauf gelangen. Bei einer Milchzuckerunverträglichkeit fehlt das Enzym Laktase zur Aufspaltung von Milchzucker. Daher kann der Milchzucker im Dünndarm nicht aufgespalten und durch die Darmschleimhaut aufgenommen werden. Als Folge davon bleibt er im Darm, wird über den Dickdarm weitergeleitet und verursacht den Durchfall. (Milchzucker wird ja auch als Abführmittel eingesetzt). Außerdem bauen Bakterien im Dickdarm den Zucker ab, was Blähungen verursacht. Das erklärt auch die Gewichtsabnahme, da der Zucker ja nicht ins Blut gelangt und zur Energiegewinnung genutzt werden kann.

### Beispiel 2:

Die Gallenblase enthält den Gallensaft mit den Gallensäuren. Diese helfen bei der Emulgierung der Fette, die dann wesentlich leichter von fettspaltenden Enzymen in ihre Einzelbestandteile zerlegt werden können. Bei Erkrankungen der Gallenblase ist diese Funktion gestört, es gelangen nicht genügend Gallensäuren in den Dünndarm. Daher ist die Fettverdauung gestört und besonders bei fetthaltigen Mahlzeiten kommt es zu Beschwerden wie Übelkeit und Aufstoßen.

### Beispiel 3:

Normalerweise produziert die Bauchspeicheldrüse in ausreichendem Umfang Verdauungsenzyme zum Aufspalten von Eiweiß, Kohlenhydraten und Fetten. Nur wenn die Nährstoffe in kleine Moleküle aufgespalten sind, können sie über die Darmschleimhaut aufgenommen werden. Als Folge der Bauchspeicheldrüsenentzündung kann die Bauchspeicheldrüse nicht mehr in ausreichendem Umfang Verdauungsenzyme herstellen, so dass ein großer Teil der Nahrung unverdaut wieder ausgeschieden wird. Das erklärt den starken Gewichtsverlust. Das unverdaute Fett führt zu den fettglänzenden Stühlen. Die Kohlenhydrate werden nur sehr unvollständig abgebaut und daher erst von Bakterien im Dickdarm zersetzt. Das erklärt den üblen Geruch.

Anlage 7:  
Arbeitsblatt zur Ergebnissicherung

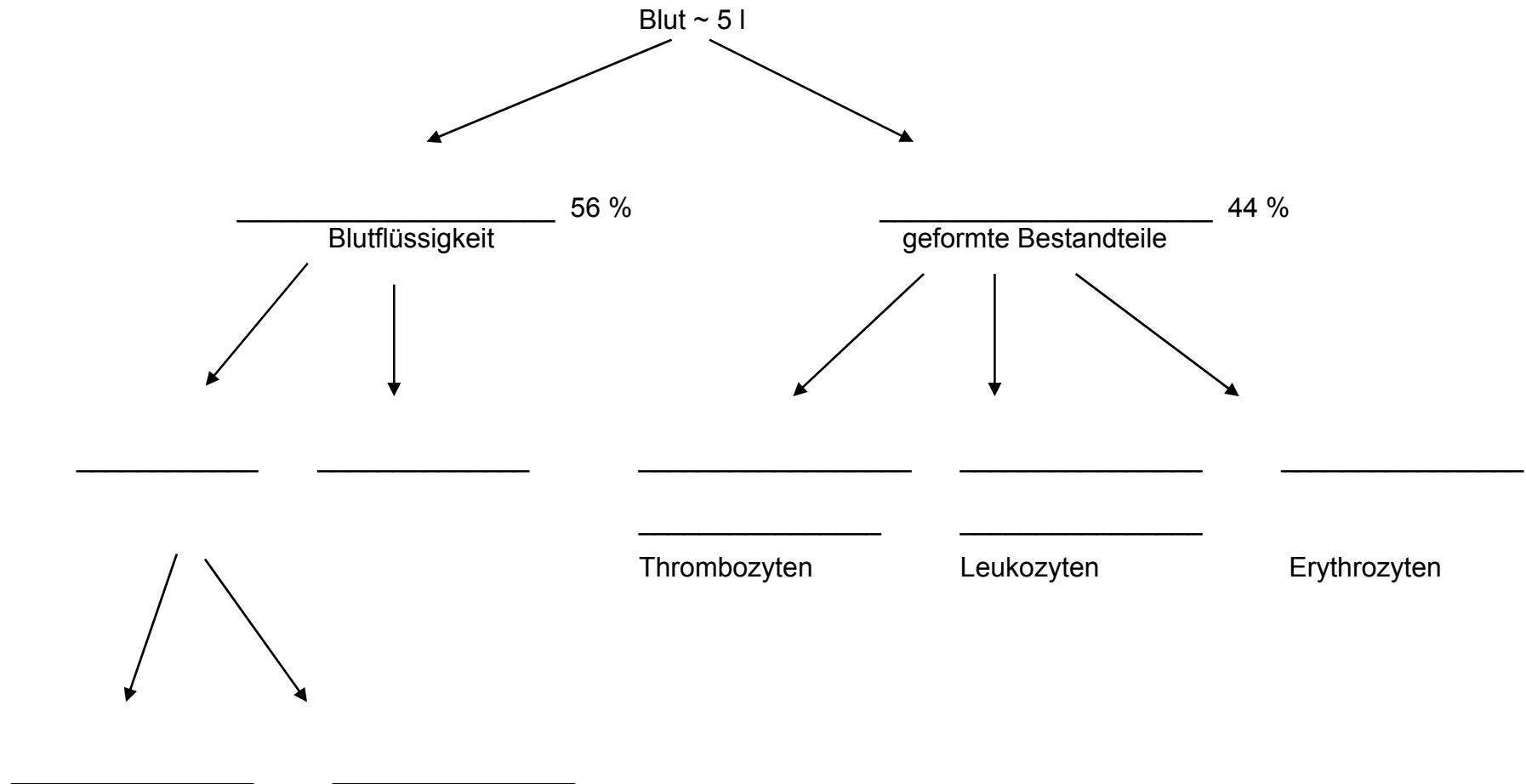
Thema	kurze Information zum Krankheitsbild	Erklärung der aufgetretenen Beschwerden
Milchzuckerunverträglichkeit = Laktoseunverträglichkeit		
Gallenblasenentzündung		
Bauchspeicheldrüsenentzündung		



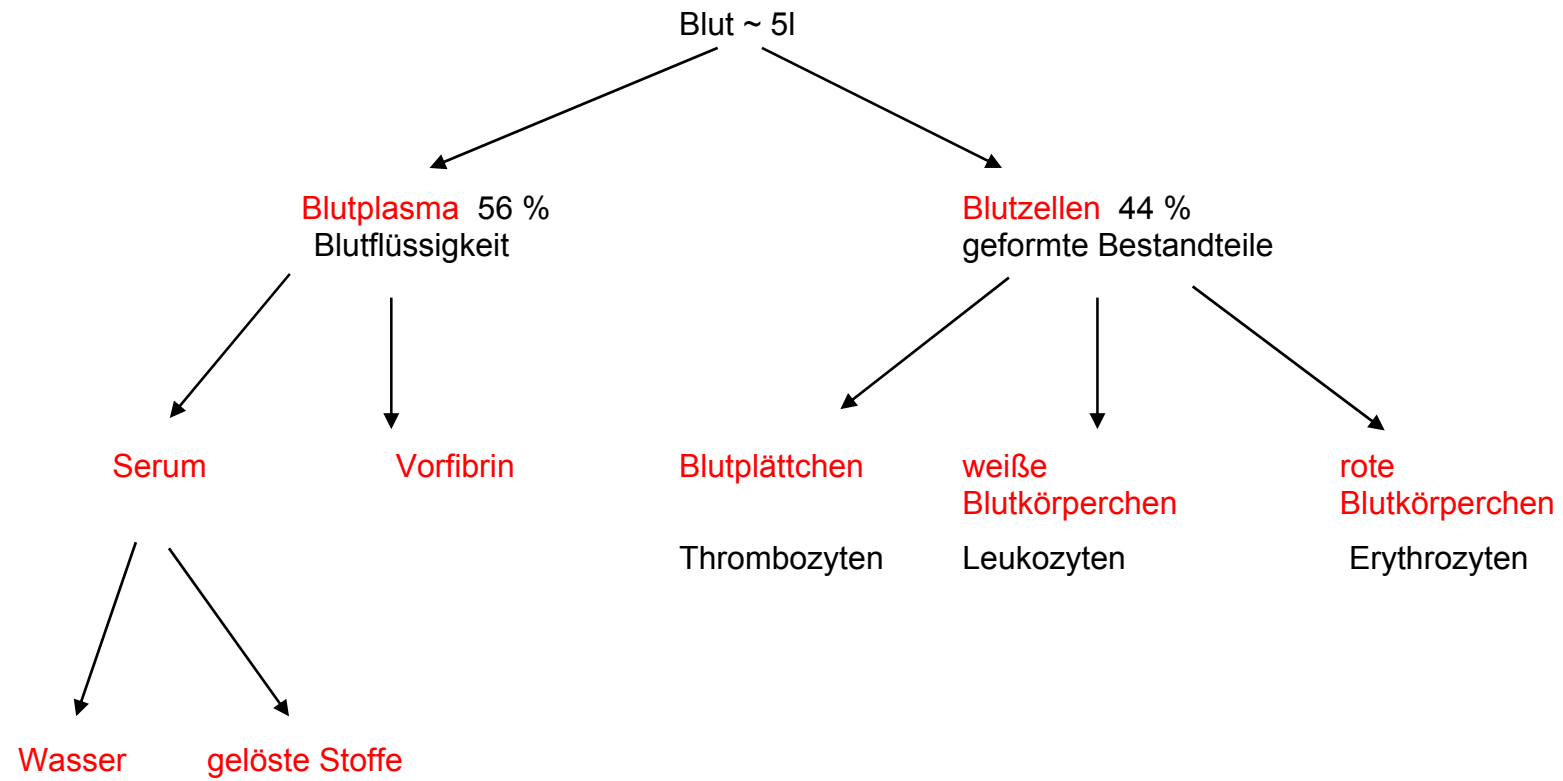


Anlage 8:

Zusammensetzung des Blutes



# Zusammensetzung des Blutes





Anlage 9:

Die Blutzellen

	rote Blutkörperchen _____	weiße Blutkörperchen _____	Blutplättchen _____
Gestalt			
Anzahl			
Lebensdauer			
Bildung			

besondere Kennzeichen			
Abbau			
Aufgabe			

## Anlage 9: Lösung

## Die Blutzellen

	rote Blutkörperchen Erythrozyten	weiße Blutkörperchen Leukozyten	Blutplättchen, Thrombozyten
Gestalt	dropsähnlich, verformbar, kernlos	doppelt so groß wie die roten, keine feste Form, Zellkern	$\frac{1}{4}$ so groß wie die roten, unregelmäßig, kernlos, farblos
Anzahl	zwischen 4,2 und 6 Mio./mm <sup>3</sup> (nimmt bei intensivem Körper- training oder Aufenthalt in großer Höhe zu, s. Höhenttraining von Leistungssportlern)	zw. 4.800 und 10.000/mm <sup>3</sup>	zw. 150.000 und 400.000/mm <sup>3</sup>
Lebensdauer	ca. 110 Tage	6 Tage – 6 Monate	ca. 4 Tage
Bildung	ständig im roten Knochenmark (1 Mio./s)	im roten Knochenmark, in der Milz, in den Lymphknoten	keine echten Zellen, sondern nur Bruchstücke von Riesenzellen im Knochenmark
besondere Kennzeichen	enthalten Hämoglobin (eisen- haltiges Protein), an Blutgefäße gebunden, transportieren Sauerstoff	enthalten kein Hämoglobin, können Adern verlassen und in Gewebe einwandern (Wanderzellen), eingedrungene Bakterien werden mit	ballen sich an Wunden zusammen (Wundverschluss), zerfallen beim Verlassen der Blutgefäße, Mangel führt zu Blutungsneigung

		Abwehrstoffen bekämpft und aufgefressen (Fresszellen)  3 versch. Typen: Granulozyten 66 % Lymphozyten 30 % Monozyten 4 %	
Abbau	in der Milz und Leber, im Knochenmark	gehen an den Giftstoffen der vertilgten Erreger zugrunde	
Aufgabe	Sauerstofftransport	Abwehr	Blutgerinnung

## Anlage10:

### Fragen zum Thema Blutzellen

#### A Rote Blutkörperchen = Erythrozyten

1. Wie groß sind rote Blutkörperchen?
2. Wie alt werden die roten Blutkörperchen?
3. Wie sehen die roten Blutkörperchen aus?
4. Im roten Blutkörperchen findet man das Hämoglobin. Welche Aufgabe hat dieser Stoff?
5. Wie viele Erythrozyten befinden sich in einem Mikroliter Blut?
6. Warum können sich die roten Blutkörperchen nicht mehr vermehren?
7. Welche Aufgaben haben die roten Blutkörperchen?

#### B Weiße Blutkörperchen = Leukozyten

1. Welche Arten von weißen Blutkörperchen kann man unterscheiden?
2. Wie viele weiße Blutkörperchen gibt es in einem Mikroliter Blut?
3. Wie bewegen sich die weißen Blutkörperchen im Körper?
4. Welche Aufgaben haben die Granulozyten?
5. Was ist Eiter?
6. Welche Aufgabe haben die Lymphozyten?
7. Welche Aufgaben haben die Monozyten?

#### C Blutplättchen = Thrombozyten

1. Wie groß sind Thrombozyten?
2. Wie viele Thrombozyten gibt es pro Mikroliter Blut?
3. Welche Aufgabe haben die Blutplättchen im Körper?

## Anlage 10: Lösungen

### A Rote Blutkörperchen = Erythrozyten

1. Sie haben einen Durchmesser von 7 – 8  $\mu\text{m}$  (Mikrometer).
2. Sie werden ca. 110 Tage alt.
3. Es sind runde Scheiben, die in der Mitte eingedellt sind.
4. Das Hämoglobin, abgekürzt Hb, ist ein Protein (Eiweiß), welches Sauerstoff aufnimmt und von der Lunge in den Körper transportiert wird (verantwortlich für die rote Farbe des Blutes).
5. ca. 4,5 – 5 Millionen pro  $\text{mm}^3$
6. Sie haben keinen Zellkern mehr und können sich deshalb nicht mehr teilen.
7. Sie transportieren den Sauerstoff (und teilweise das Kohlendioxid).

### B Weiße Blutkörperchen = Leukozyten

1. Man unterscheidet Granulozyten (kleine Fresszellen), Lymphozyten und Monozyten (große Fresszellen).
2. ca. 4.800 – 10.000 pro  $\text{mm}^3$
3. Sie bewegen sich selbständig wie zum Beispiel die Wechseltierchen.
4. Die Granulozyten nehmen die Krankheitserreger in sich auf und machen sie unschädlich (Phagozytose).
5. Eiter ist eine Mischung aus abgestorbenen weißen Blutzellen, Gewebetrümmern und Krankheitserregern, meist gelblich-grünlich gefärbt.
6. Lymphozyten sind kleine Zellen mit einem großen runden Zellkern. Sie stellen Antikörper her.
7. Sie „fressen“ größere Krankheitserreger und Fremdstoffe und dienen der unspezifischen Abwehr.

### C Blutplättchen = Thrombozyten

1. Sie haben einen Durchmesser von 1 – 4  $\mu\text{m}$ .
2. ca. 150.000 - 400.000 pro  $\text{mm}^3$
3. Sie spielen eine wichtige Rolle bei der Blutgerinnung.

Anlage 11:  
Domino zum Blut

Aufgabe:  
Bringe die Dominokarten in eine logische Reihenfolge.  
Beginne mit der Dominokarte: Start ...

Start	<u>rote</u> <u>Blutkörperchen</u>	Blut- gerinnung	<u>Blutplasma</u>
99% aller Blutzellen	Erythrozyten	klare gelbe Flüssigkeit	Wasser Bluteiweiße gelöste Stoffe
Sauerstoff- transport	Hämoglobin	<u>Bluteiweiße</u>	Antikörper
rote Blutfarbe	<u>weiße</u> <u>Blutkörperchen</u>	Abwehrstoffe im Blut	<u>gelöste</u> <u>Stoffe</u>
Leukozyten	Fresszellen	Blutzucker	Mineral- stoffe
Abwehrauf- gaben	<u>Blutplättchen</u>	Natrium-, Calcium-, Magnesium-Ionen	Stoffwechsel- endprodukt
Thrombozyten	kleinste Blutzellen	Kohlenstoffdioxid	Ende

## Anlage 12:

### Arbeitsauftrag:

In der folgenden Tabelle sind die wichtigsten Begriffe zur Beschreibung des Herzkreislaufsystems aufgeführt.

Fertige aus diesen Begriffen einen Aufsatz, der die Begriffe so verbindet, dass die physiologischen Vorgänge zum Blutkreislauf und zum Gasaustausch richtig wiedergegeben werden. Beginne mit dem Stichwort „linker Vorhof“.

Versorgung	Körperzellen	Blut
Körperkreislauf	linke Herzkammer	Aorta
gesamter Körper	Kapillargebiet	Verzweigung
Umspülung mit Blut	Körperzellen	Blutstrom langsamer
Blutdruck niedriger	Sammlung des Blutes in den Venen	untere Hohlvene
obere Hohlvene	Einmündung in den rechten Vorhof	Venenklappen
rechte Herzkammer	Lungenarterie	Lunge
CO <sub>2</sub> -Abgabe	O <sub>2</sub> -Aufnahme	Lungenvene
linker Vorhof	linke Herzkammer	Sauerstoff
Nährstoffe	Kohlenstoffdioxid	Abfallstoffe



## Anlage 12: Lösung

Das Blut fließt aus dem linken Vorhof in die linke Herzkammer.

Von dort wird das Blut in den Körperkreislauf gepumpt und versorgt so den ganzen Körper.

Im Kapillargebiet kommt es zu einer Verzweigung der Blutgefäße, der Blutstrom wird langsamer. Alle Körperzellen werden mit Blut umspült. Dabei gehen Sauerstoff und Nährstoffe in die Körperzellen, während Abfallstoffe und Kohlenstoffdioxid wieder in die Kapillaren strömen.

Dann sammelt sich das Blut in den Venen. Die Venen besitzen Venenklappen, die verhindern, dass das Blut zurückströmt.

Die Venen münden in die obere und untere Hohlvene, welche in den rechten Vorhof einmünden.

Das Blut fließt aus dem rechten Vorhof in die rechte Herzkammer und von dort in die Lungenarterie. Diese fließt in die Lunge, wo es zur O<sub>2</sub>-Aufnahme und zur CO<sub>2</sub>-Abgabe kommt.

Über die Lungenvenen kommt das Blut wieder in den linken Vorhof.

Im Lungenkreislauf ist der Blutdruck niedriger als im Körperkreislauf.

## Anlage 13:

### Weg des Blutes durch den Körper

rechter Vorhof	linker Vorhof
rechte Herzkammer	linke Herzkammer
Lungenarterien	Lungenvenen
Lungenkapillaren	Aorta
Arterien	Körperkapillaren
Venen	obere und untere Hohlvene
Segelklappe	Segelklappe
Taschenklappe	Taschenklappe

Schneide die Begriffe aus und klebe sie auf farbiges Tonpapier.  
Benutze dabei folgende Farben für das Tonpapier:

rot	=	sauerstoffreich
blau	=	sauerstoffarm
violett	=	gemischt in den Kapillaren
gelb	=	Herzklappen

Dann ordne die Kärtchen in der Reihenfolge, in welcher das Blut durch den Körper fließt.

## Anlage 14:

### Fragen zur Anwendung des Wissens über den Blutkreislauf

#### Beispiel 1:

Bei Patienten mit Verdacht auf eine Erkrankung der Herzkranzgefäße wird in speziellen Gefäßabteilungen der Krankenhäuser eine sogenannte Herzkatheter-Untersuchung gemacht. Dazu wird dem Patienten ein Katheter in die rechte Leistenbeuge eingebracht und vorsichtig zur Herzkranzarterie vorgeschoben.

1. Informiere Dich über die Lage der Herzkranzgefäße.
2. Beschreibe den Weg, den der Katheter von der Leistenarterie durch den Blutkreislauf bis hin zur Herzkranzarterie nimmt.

#### Beispiel 2:

Sabrina leidet seit längerem an Migräne und hat alle vier Wochen heftige Kopfschmerzen. Sie hat von ihrem behandelnden Arzt Medikamente gegen die Migräneanfälle verschrieben bekommen, die sie einnehmen muss, wenn ein Migräneanfall sich ankündigt.

Beschreibe den Weg, den das Medikament von der Aufnahme durch den Darm bis zu seinem Wirkungsort im Gehirn nehmen muss.

#### Beispiel 3:

Max war zur Blutabnahme beim Hausarzt. Nachdem die MFA (medizinische Fachangestellte) die Kanüle aus der Ellenbeuge herausgezogen hat, fordert sie Max auf, noch kurze Zeit fest auf den Tupfer in der Ellenbeuge zu drücken. Trotzdem blutet es noch in den Tupfer hinein. Überlege Dir den Weg des Blutes aus dem Herz bis zum Tupfer.

#### Beispiel 4:

Vor allem bei bettlägerigen älteren Menschen bildet sich häufiger ein Blutgerinnsel in einer Vene im Bein. Beim ersten Wiederaufstehen kann sich dieses Blutgerinnsel lösen und mit dem Blutkreislauf in die Lunge fortgeschwemmt werden, wo es schließlich ein Blutgefäß verstopfen kann. Dies führt zu heftigen Schmerzen und Atemnot.

Beschreibe den Weg, den das Blutgerinnsel aus der Beinvene in das Lungengefäß nimmt.