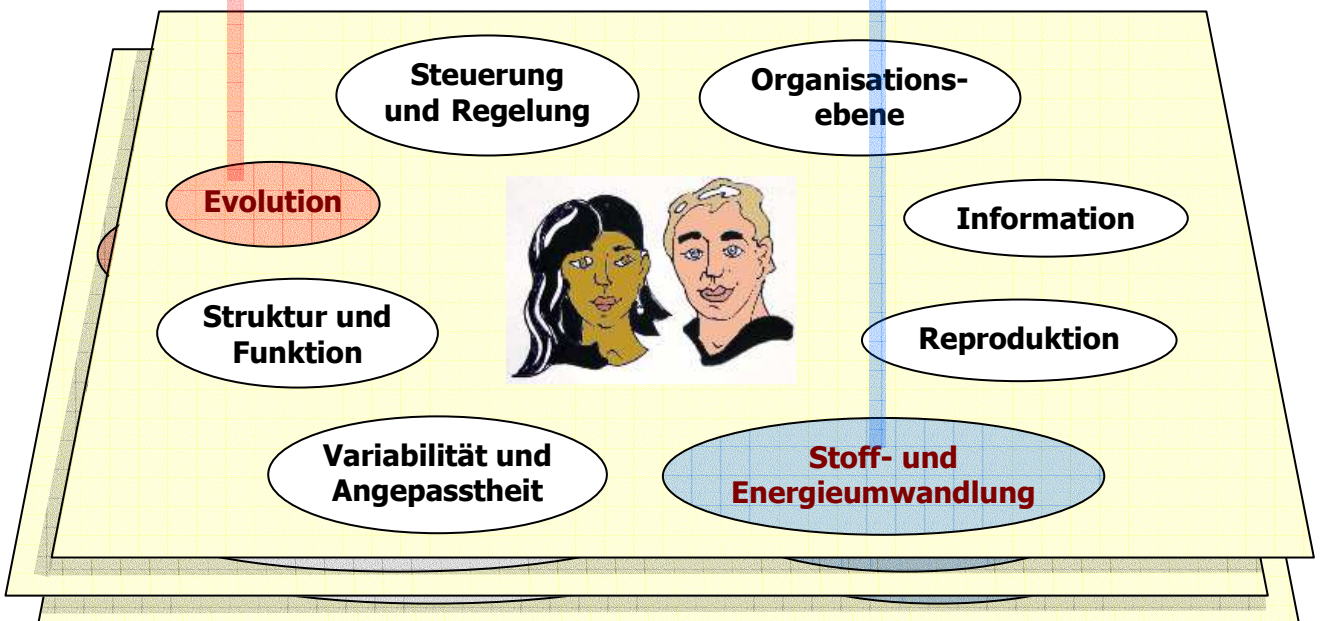
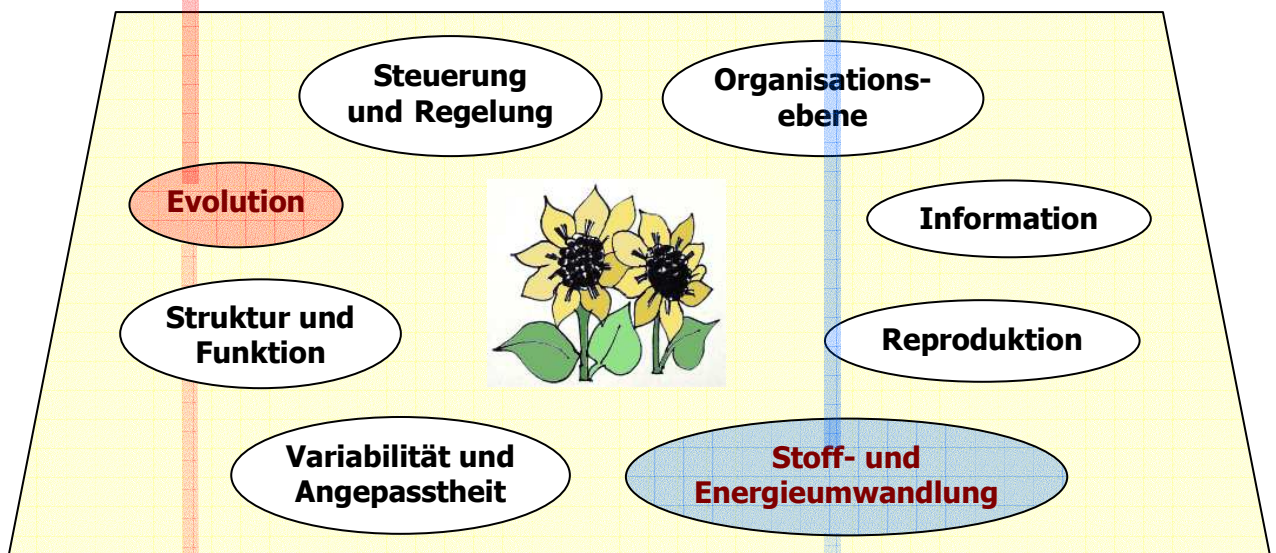
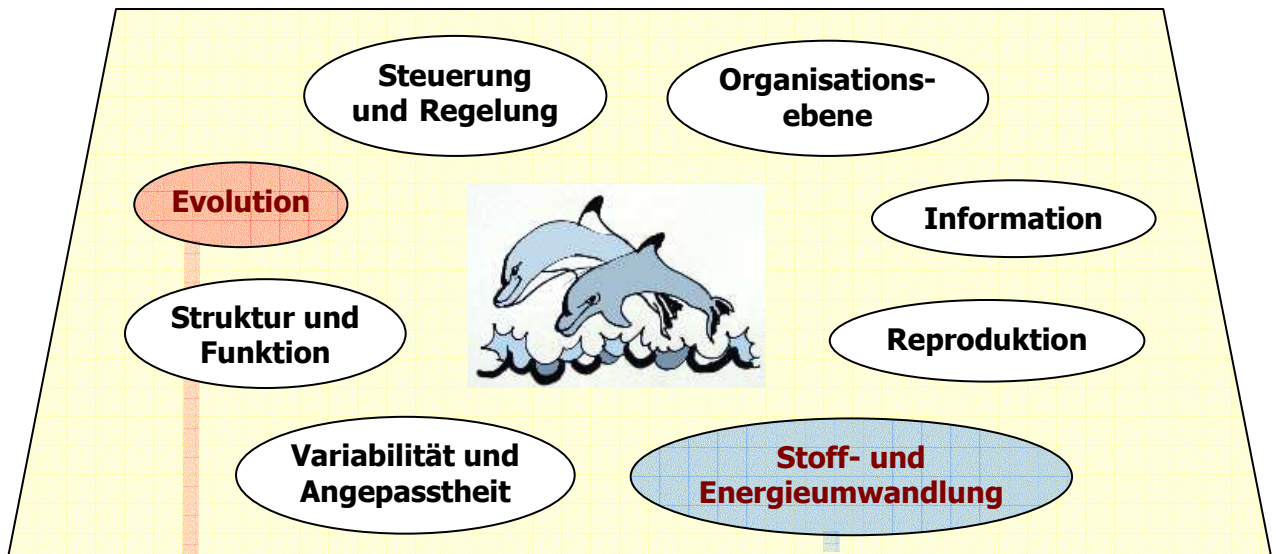
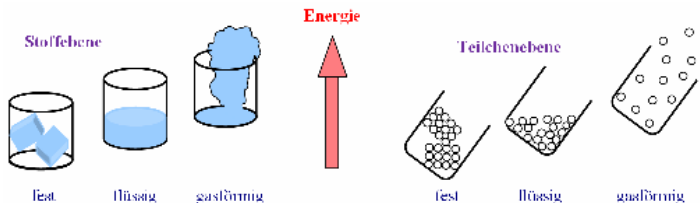


Die „roten Fäden“ durch die Biologie

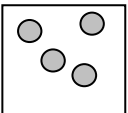
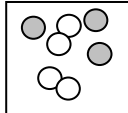
LPG-Grundwissen: 5.-10. Klasse



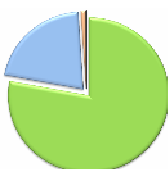
Stoffe und Teilchen	seit 5. Jgst.	1
<h1>Teilchenmodell</h1>		

Stoffe und Teilchen	seit 5. Jgst.	1
<p>Alle Stoffe bestehen aus kleinsten Teilchen, die sich in Größe und Masse unterscheiden. Sie sind selbst unter dem Mikroskop noch nicht sichtbar. Zwischen den Teilchen ist nichts.</p>		
		
<p>Die kleinsten Teilchen sind ständig in Bewegung. Durch Erwärmen eines Stoffes werden sie schneller, durch Abkühlen langsamer.</p>		

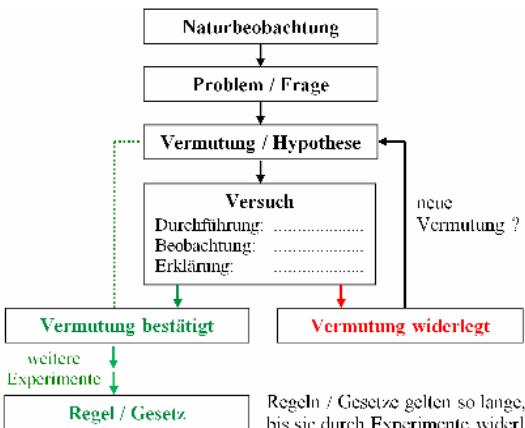
Stoffe und Teilchen	seit 5. Jgst.	2
<h1>Reinstoffe</h1> <h1>Stoffgemische</h1>		

Stoffe und Teilchen	seit 5. Jgst.	2
<p>Reinstoffe erkennt man an ihren Eigenschaften (z.B. Siedetemperatur, Härte). bestehen aus untereinander gleichen Teilchen.</p>		
		
<p>Stoffgemische bestehen aus unterschiedlichen Reinstoffen und damit aus verschiedenen Teilchen (Beispiel: Zuckerwasser ist ein Gemisch aus dem Reinstoff Zucker und dem Reinstoff Wasser). lassen sich aufgrund der unterschiedlichen</p>		
		

Stoffe und Teilchen	seit 5. Jgst.	3
<h1>Luft ist ein Gasgemisch</h1> <h1>Gasnachweise</h1>		

Stoffe und Teilchen	seit 5. Jgst.	3
<p>Luft ist ein Gasgemisch und besteht aus</p>		
		
<ul style="list-style-type: none"> ■ Stickstoff (ca. 78 %) ■ Sauerstoff (ca. 21 %) ■ Edelgase (ca. 1 %) ■ Kohlenstoffdioxid (ca. 0,04 %) 		
<p>Gasnachweise <u>Glimmspanprobe:</u> Glimmender Holzspan + Sauerstoff Glimmspan entzündet sich <u>Kalkwasserprobe:</u> klares Kalkwasser + Kohlenstoffdioxid milchige Trübung</p>		

Stoffe und Teilchen	seit 5. Jgst.	4
<h1>Naturwissenschaftliches Arbeiten</h1>		

Stoffe und Teilchen	seit 5. Jgst.	4
		
<p>Regeln / Gesetze gelten so lange, bis sie durch Experimente widerlegt werden.</p>		

Struktur und Funktion Variabilität und Anpasstheit Stoff- und Energieumwandlung	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 5./8. Jgst.	5
---	---	---------------------------	---------------------	----------

Evolutionstheorie nach Darwin

Mutation

Struktur und Funktion Variabilität und Stoff- und Energieumwandlung	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 5./8. Jgst.	5
--	---	----------------------------------	---------------------	----------

Evolution (Geschichte des Lebens)

verschiedene Nachkommen
(durch Mutationen und
geschlechtl. Fortpflanzung)

→

natürliche Selektion:
wegen der Konkurrenz überleben nur
die an die jeweiligen Umweltbedingungen
am besten Angepassten einer Art

Überproduktion an Nachkommen

↙

Änderung der Umweltbedingungen
Abänderung der Art
bzw. Entstehung neuer Arten

↘

Fortpflanzung

Mutation
Zufällige Veränderung der Erbinformation
(z.B. durch Röntgen- oder UV-Strahlung),
die bei einem Lebewesen zu veränderten Eigenschaften führen kann.

Struktur und Funktion Variabilität und Anpasstheit Stoff- und Energieumwandlung	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 5. Jgst.	6
---	---	---------------------------	------------------	----------

Art

systematische Begriffe

Struktur und Funktion Variabilität und Anpasstheit Stoff- und Energieumwandlung	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 5. Jgst.	6
---	---	----------------------------------	------------------	----------

Alle Lebewesen, die sich miteinander fortpflanzen und dabei fruchtbare Nachkommen hervorbringen, gehören zu einer Art.

Der Verwandtschaftsgrad nimmt mit abgestufter Ähnlichkeit zu:

Stamm

Klasse

Ordnung

Familie

Gattung

Art

↓

Beispiel

Wirbeltiere

Säugetiere

Raubtiere

Katzen

Großkatzen

Löwe

Struktur und Funktion Variabilität und Anpasstheit Stoff- und Energieumwandlung	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 5. Jgst.	7
---	---	---------------------------	------------------	----------

Kennzeichen des Lebens

Struktur und Funktion Variabilität und Stoff- und	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 5. Jgst.	7
--	--	---	------------------	----------

Aufbau aus Zellen

Bewegung

Stoffwechsel

Wachstum

Fortpflanzung

Information
(Aufnahme, Verarbeitung, Weitergabe)

Struktur und Funktion Variabilität und Anpasstheit Stoff- und Energieumwandlung	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 5./8. Jgst.	8
---	---	---------------------------	---------------------	----------

Zelle

Struktur und Funktion Variabilität und Anpasstheit Stoff- und Energieumwandlung	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 5./8. Jgst.	8
---	--	---------------------------	---------------------	----------

Zelle: kleinste lebensfähige Einheit der Lebewesen

pflanzliche Zelle

Vakuole

Zellwand

Chloroplasten

tierische Zelle

Zellmembran

Zellkern

Cytoplasma

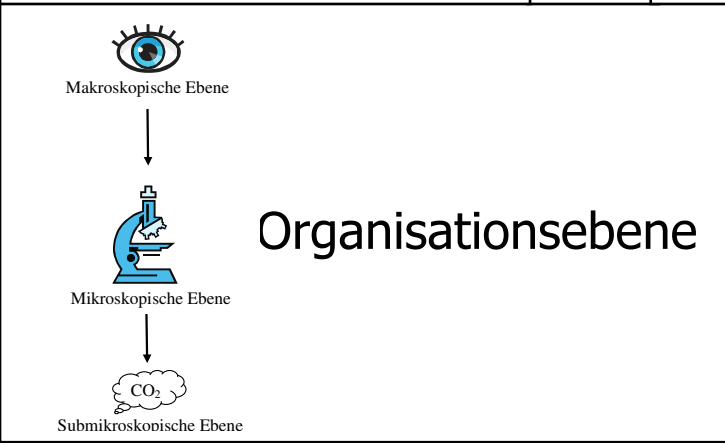
Bakterium

Zellwand

Zellmembran

ringförmige DNA

Struktur und Funktion Variabilität und Anpasstheit Stoff- und Energieumwandlung	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 5./10. Jgst.	9
---	---	---------------------------	----------------------	----------



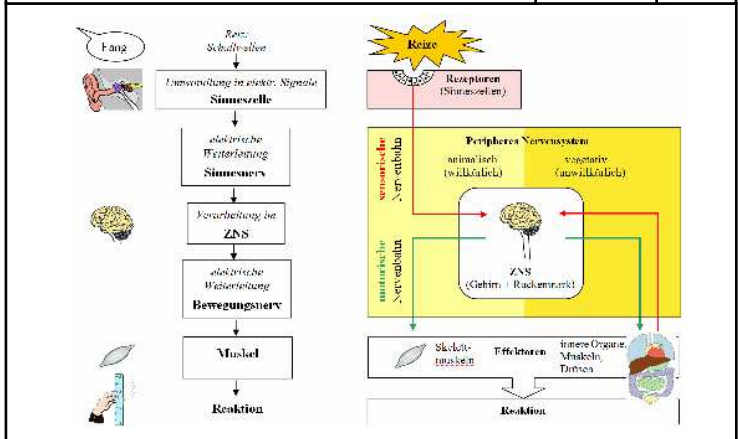
Struktur und Funktion Variabilität und Anpasstheit Stoff- und Energieumwandlung	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 5./10. Jgst.	9
---	--	---------------------------	----------------------	----------

Biosphäre Gesamtheit der Ökosysteme unserer Erde
Ökosystem Biotop (Lebensraum) + Biozönose (Lebensgemeinschaft)
Population Lebewesen einer Art, die im gleichen Gebiet leben und eine Fortpflanzungsgemeinschaft bilden
Organismus besteht aus verschiedenen Organen (z. B. Muskeln, Herz)
Organ Funktionseinheit aus verschiedenen Geweben (z.B. Muskel aus Muskelgewebe, Nervengewebe)
Gewebe bestehen aus vielen gleichen Zelltypen (z.B. Muskelgewebe aus vielen Muskelzellen)
Zelle ist die kleinste, lebensfähige Einheit der Lebewesen (z.B: Muskelzelle)
Zellorganellen sind membranumschlossene Untereinheiten einer Zelle,

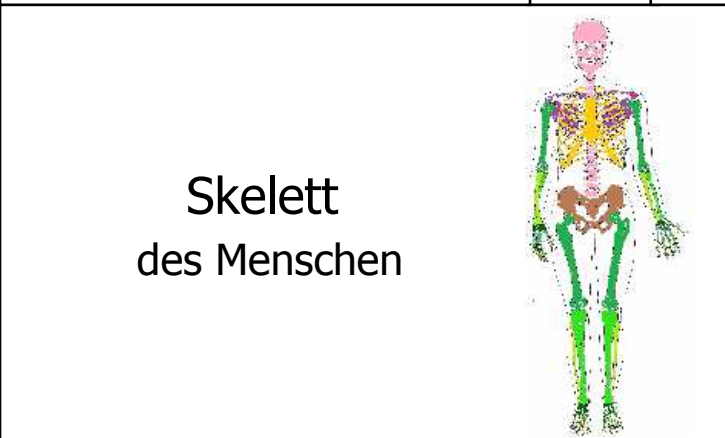
Struktur und Funktion Variabilität und Anpasstheit Stoff- und Energieumwandlung	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 5./9. Jgst.	10
---	---	---------------------------	---------------------	-----------

Nervensystem
Vom Reiz zur Reaktion

Struktur und Funktion Variabilität und Anpasstheit Stoff- und Energieumwandlung	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 5./9. Jgst.	10
---	--	---------------------------	---------------------	-----------



Struktur und Funktion Variabilität und Anpasstheit Stoff- und Energieumwandlung	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 5. Jgst.	11
---	---	---------------------------	------------------	-----------



Skelett
des Menschen

Struktur und Funktion Variabilität und Anpasstheit Stoff- und Energieumwandlung	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 5. Jgst.	11
--	---	---------------------------	------------------	-----------

Das **Skelett** ist ein Kompromiss aus Stützfunktion, Schutz wichtiger Organe und Beweglichkeit:
Schädel und Wirbelsäule
Schultergürtel (Schlüsselbein und Schulterblatt)
Brustkorb (Brustbein und Rippen)
Beckengürtel
Armskelett
(Oberarm-, Elle/Speiche, Handwurzel-, Mittelhand-, Fingerknochen)
Beinskelett
(Oberschenkel-, Schien-/Wadenbein, Fußwurzel-, Mittelfuß-, Zehenknochen)

Struktur und Funktion Variabilität und Anpasstheit Stoff- und Energieumwandlung	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 5./9. Jgst.	12
---	---	---------------------------	---------------------	-----------

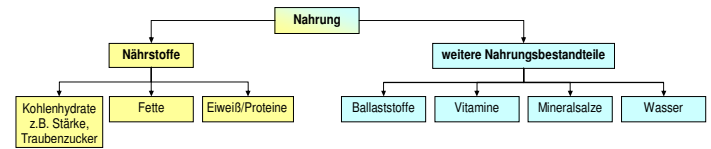
Muskeln
(~ 9 Organ)
Gegenspieler-Prinzip

Struktur und Funktion Variabilität und Anpasstheit Stoff- und	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 5./9. Jgst.	12
--	---	---------------------------	---------------------	-----------

Muskeln
bewegen die Knochen.
können sich nur zusammenziehen, aber nicht aktiv dehnen
(**Gegenspielerprinzip** von Beuger und Strecker).
Weiteres Beispiel für das Gegenspielerprinzip:
vegetatives (=autonomes) Nervensystem:
Sympathicus - Parasympathicus

Nahrungsbestandteile

Nährstoffnachweise



Stoffe zeigen typische Reaktionen

Stärke:	Iod (braun) + Stärke	Blaufärbung
Eiweiß:	Hitze oder Säurezugabe	Gerinnung
Fett:	Fettfleckprobe	

Verdauung

Enzyme

Verdauung

Zerlegung der Nährstoffteilchen in kleinere Bestandteile, um die Aufnahme ins Blut zu ermöglichen

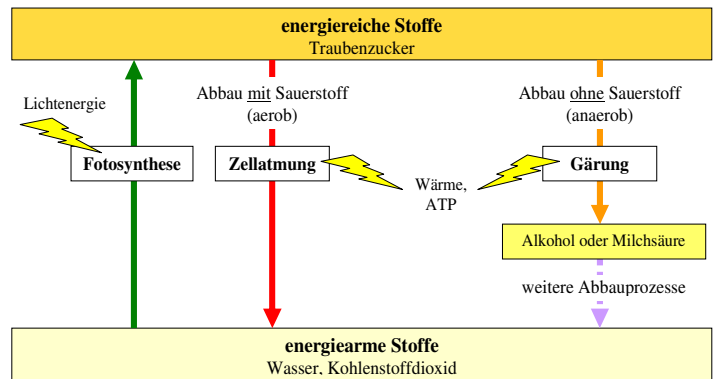
Enzyme

sind Proteinmoleküle die den Auf-, Um- und Abbau aller von der Zelle benötigten Moleküle bei Körpertemperatur beschleunigen bzw. erst ermöglichen.

Chemisch betrachtet funktionieren Enzyme als substrat- und wirksspezifische Bio-Katalysatoren.

Stoffwechsel

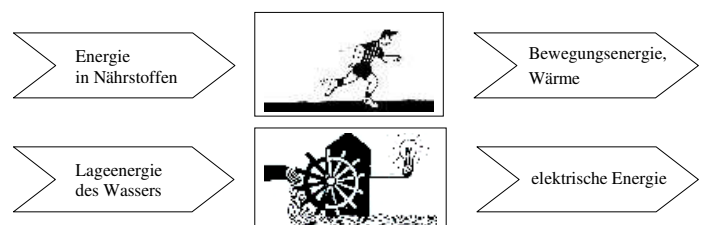
Aufnahme von Stoffen (z.B. Nährstoffe)
Umwandlung von Stoffen zum Aufbau und für die Energieversorgung des Körpers
Abgabe von Abfallstoffen (Ausscheidung)



Energie

Es gibt verschiedene Formen von Energie, die sich ineinander umwandeln lassen.

Beispiele:



Oberflächenvergrößerung

Viele Vorgänge in Natur und Technik werden durch **Vergrößerung der Oberfläche** verbessert.

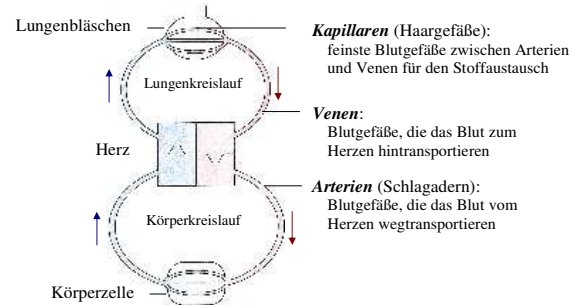


Beispiele:
Darmzotten: Aufnahme der Nährstoffteilchen ins Blut
Lungenbläschen: Gasaustausch

doppelter geschlossener Blutkreislauf

offener Blutkreislauf

doppelter geschlossener Blutkreislauf



offener Blutkreislauf

Das Blut fließt nicht wie beim *geschlossenen Blutkreislauf* in Gefäßen (Adern) zu den Organen, sondern umsüßt diese frei.

Keimzellen

Begattung / Bestäubung

Befruchtung

Geschlechtszellen (=Keimzellen):

- Eizelle:** unbewegliche, weibliche Geschlechtszelle
- Spermium:** bewegliche, männliche Geschlechtszelle
- Pollen:** enthält männliche Geschlechtszellen

Begattung / Bestäubung

Übertragung der Spermien in den weiblichen Körper bzw. der Pollen auf die Narbe der Blüte der gleichen Art

Befruchtung

Verschmelzung des Zellkerne der männlichen Geschlechtszelle und der weiblichen Geschlechtszelle (Eizelle)

Kennzeichen der 5 Wirbeltierklassen

(~ 9 Organismus)

Kennzeichen der Wirbeltiere:

- Wirbelsäule
- knöchernes Skelett

	Körperbedeckung bzw. -temperatur		Fortpflanzung	Atmung
Fische	Haut, darunter mit Knorpelschuppen	wechselwarm	Larven mit Dottersack (Nährstoffspeicher)	Kiemen
Amphibien	Haut mit Schleimschicht; stark durchblutet	wechselwarm	meist Eiablage und Larvenentwicklung im Wasser; Metamorphose	Larve mit Kiemen; Lunge
Reptilien	Haut, darunter mit Hornschuppen oder -platten	wechselwarm	Eier meist mit weicher Schale	Lunge
Vögel	Federn aus Horn	gleichwarm	Eier mit harter Kalkschale	Lunge
Säugetiere	Haare (Fell) aus Horn	gleichwarm	Weibchen mit Milchdrüsen zum Säugen der Jungen	Lunge

Embryo

Larve

Metamorphose

Embryo

Organismus, der sich aus der befruchteten Eizelle entwickelt

Larve

Jugendform mit besonderen Organen (z.B. Kiemen), die dem erwachsenen Tier fehlen

Metamorphose

Verwandlung der Larve zum erwachsenen Tier, wobei eine Gestaltänderung durch Rückbildung, Umwandlung und Neubildung von Organen erfolgt

Pflanzenkörper
(~ 9 Organismus)



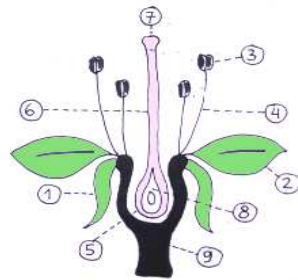
Spross

Blüte Fortpflanzung
Blätter Ernährung (Fotosynthese)
Stängel / Stamm Transport

Wurzel

Aufnahme von Wasser und Mineralsalzen
Speicherung von Nährstoffen
Verankerung im Boden

Blüte
Samen
Frucht



- 1 Kelchblatt
 - 2 Blütenblatt
 - 3 Staubbeutel mit Pollen
 - 4 Staubfaden
 - 5 Fruchtknoten
 - 6 Griffel
 - 7 Narbe
 - 8 Samenanlage mit Eizelle
 - 9 Blütenboden
- Staubgefäß: 3, 4
- Stempel: 5, 6, 7, 8

Samen

Embryo im Ruhezustand, der von Vorratsstoffen umgeben ist (Keimung junge Pflanze)

Frucht

Die Frucht entsteht nach der Befruchtung meistens aus dem Fruchtknoten und enthält die Samen bis zur Reife.

Ungeschlechtliche Fortpflanzung

Geschlechtliche Fortpflanzung

Ungeschlechtliche Fortpflanzung (Klone)

Ein Lebewesen erzeugt Nachkommen, die untereinander **identisch** sind (z.B. Kartoffelknolle).

Geschlechtliche Fortpflanzung

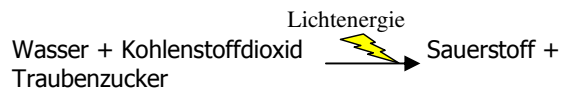
(~ 5 Evolution)

Zwei Lebewesen erzeugen Nachkommen, die untereinander **etwas verschieden** sind.

Fotosynthese

Zellatmung

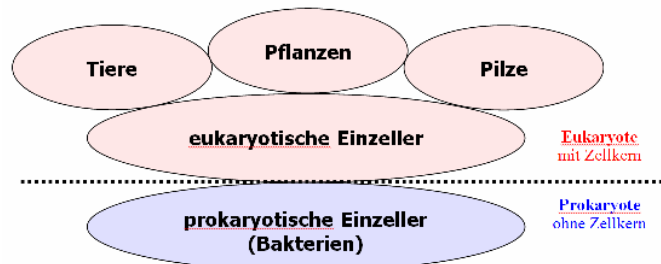
Fotosynthese (in Chloroplasten)



Zellatmung (in Mitochondrien)



5 Reiche der Lebewesen



Kennzeichen der Gliederfüßer

(~ 9 Organismus)



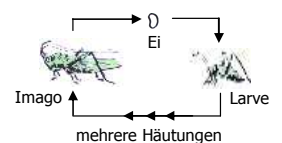
	Gliederfüßer	Wirbeltiere zum Vergleich
Skelett	Außenskelett aus Chitin	Innenskelett und Wirbelsäule aus Kalk
Nervensystem	Bauchmark	Rückenmark
Blutkreislauf	offener Blutkreislauf und Röhrenherz	geschlossenen Blutkreislauf
Augen	meist Facettenaugen	Linseaugen
Körpergliederung	Körper aus Segmenten mit 6 Gliedmaßen (Insekten), 8 Gliedmaßen (Spinnen) oder zahlreichen Gliedmaßen (Krebse)	Kopf, Rumpf, meist 4 Gliedmaßen

Unvollkommene Verwandlung

Vollkommene Verwandlung

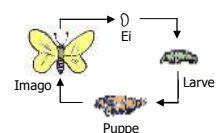
Unvollkommene Verwandlung (z.B. Heuschrecken)

Vorteil:
alle Stadien können vor Feinden flüchten



Vollkommene Verwandlung (z.B. Schmetterlinge, Käfer)




Vorteil:
keine Nahrungskonkurrenz zwischen Larve und Imago



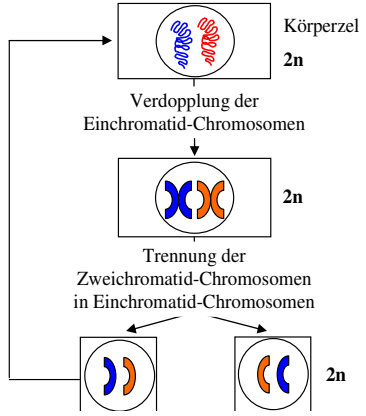
Struktur und Funktion Variabilität und Anpasstheit Stoff- und Energieumwandlung	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 9. Jgst.	29
<h1>Hormonsystem</h1>				

Struktur und Funktion Variabilität und Anpasstheit Stoff- und Energieumwandlung	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 9. Jgst.	29
	Hormonsystem	Nervensystem		
Informationsweitergabe	Hormone (chemische Botenstoffe) über die Blutbahn	elektrische Impulse über Nervenzellen und Synapsen		
Wirkung	langsamer, aber länger anhaltend	schnell		
Wirkungsort	Zielzellen mit Rezeptoren (z.B. Herzmuskelzellen mit Adrenalinrezeptor)	angeschlossene Zielzellen (z.B. Muskel oder Drüsenzellen)		
"Technischer Vergleich"	<i>Radio</i> > Meldung an alle, die auf Empfang eingerichtet sind	<i>Telefon</i> > direkte Verbindung zwischen Sender und Empfänger		

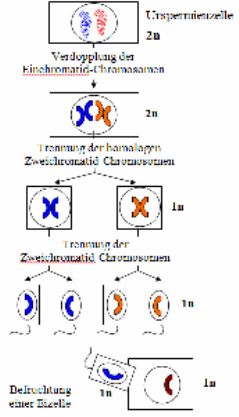
Struktur und Funktion Variabilität und Anpasstheit Stoff- und Energieumwandlung	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 9. Jgst.	30
<h1>Genetische Information</h1>				

Struktur und Funktion Variabilität und Anpasstheit Stoff- und Energieumwandlung	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 9. Jgst.	30	
	Gen DNA-Abschnitt 	Proteinbiosynthese ----->	Protein z. B. Enzym 	Wirkung ----->	Merkmal z. B. rote Blütenfarbe 
Genetische Information					
Der Informationsträger ist die DNA . Sie enthält die Anweisung für den Bau eines Lebewesens und für die Steuerung seiner Lebensvorgänge.					
Ein Gen ist ein Abschnitt der DNA.					
Ein bzw. mehrere Gene tragen die Information für den Bau eines Proteins .					
Ein Protein kann z. B. als Enzym die Bildung eines Merkmals (z.B. roter					

Struktur und Funktion Variabilität und Anpasstheit Stoff- und Energieumwandlung	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 9. Jgst.	31
<h1>Mitose</h1>				

Struktur und Funktion Variabilität und Anpasstheit Stoff- und Energieumwandlung	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 9. Jgst.	31
Mitose in Körperzellen				
Bedeutung Ungeschlechtliche Fortpflanzung und Wachstum				
Ergebnis <u>Zwei</u> identische / erbgleiche (Tochter)zellen mit doppeltem Chromosomensatz (2n)				
				

Struktur und Funktion Variabilität und Anpasstheit Stoff- und Energieumwandlung	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 9. Jgst.	32
<h1>Meiose</h1>				

Struktur und Funktion Variabilität und Anpasstheit Stoff- und Energieumwandlung	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 9. Jgst.	32
Meiose in Urgeschlechtszellen				
Bedeutung geschlechtliche Fortpflanzung Halbierung des Chromosomensatzes zur Erhaltung der arttypischen Chromosomenzahl Schaffung genetischer Vielfalt				
Ergebnis <u>Vier</u> erbgleiche Zellen (Spermien bzw. Eizelle und Polkörperchen) mit einfachem Chromosomensatz (1n)				
				

Struktur und Funktion Variabilität und Anpasstheit Stoff- und Energieumwandlung	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 9. Jgst.	33
<h1>Immunsystem</h1> <h2>Resistenz</h2>				

Struktur und Funktion Variabilität und Anpasstheit Stoff- und Energieumwandlung	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 9 Jgst.	33
<p>1. Verteidigungslinie (unspezifisch): Haut, Schleimhäute, Sekrete</p> <p>2. Verteidigungslinie (unspezifisch): Makrophagen</p> <p>3. Verteidigungslinie (spezifisch): Abwehrzellen (B- / T-Zellen), Abwehrstoffe (Antikörper)</p> <p>Resistenz Unempfindlichkeit von Bakterien gegen bestimmte Stoffe (oft Antibiotika)</p>				

Struktur und Funktion Variabilität und Anpasstheit Stoff- und Energieumwandlung	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 9./10. Jgst.	34
<h1>Schlüssel-Schloss-Prinzip</h1>				

Struktur und Funktion Variabilität und Anpasstheit Stoff- und Energieumwandlung	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 9./10. Jgst.	34
<p>Beispiele:</p> <p>Hormonsystem: Hormon / Rezeptor an der Zielzelle</p> <p>Synapse: Transmitter / Rezeptor an der Zielzelle</p> <p>Immunabwehr: Antigen-Antikörper-Reaktion (Immunsystem)</p> <p>Verdauung: Enzym-Substrat-Komplex</p>				

Struktur und Funktion Variabilität und Anpasstheit Stoff- und Energieumwandlung	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 10. Jgst.	35
<h1>Verdauung</h1>				

Struktur und Funktion Variabilität und Anpasstheit Stoff- und Energieumwandlung	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 10. Jgst.	35
<p>Mundraum Vorbereitung und Vorverdauung</p> <p>Magen Verwertung</p> <p>Bauchspeicheldrüse</p> <p>Dünndarm Verwertung und Resorption</p> <p>Dickdarm Wasserrückzug und Ausscheidung</p> <p>Blutgefäß Lymphgefäß</p> <p>Zerlegung der Nährstoffteilchen in kleinere Bestandteile, um die Aufnahme ins Blut zu ermöglichen</p>				

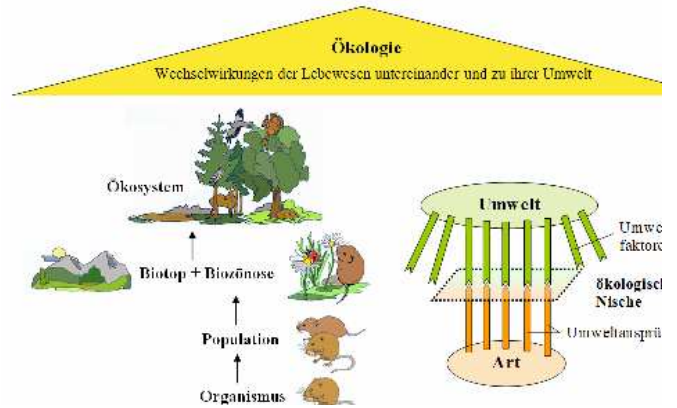
Struktur und Funktion Variabilität und Anpasstheit Stoff- und Energieumwandlung	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 10 Jgst.	36
<h1>Umweltfaktor</h1> <h2>ökologische Potenz (=Toleranzbereich)</h2> <h2>Konkurrenzausschlussprinzip</h2>				

Struktur und Funktion Variabilität und Anpasstheit Stoff- und Energieumwandlung	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 10. Jgst.	36
<p>abiotischer Faktor: z.B. Licht, Temperatur, Wasser, Boden</p> <p>biotischer Faktor: z.B. Artgenossen, Nahrungsangebot, Feinde, Parasiten, Krankheitserreger, artfremde Nahrungskonkurrenten</p> <p>ökologische Potenz Fähigkeit eines Organismus, Schwankungen eines Umweltfaktors bei natürlicher Konkurrenz zu ertragen</p> <p>Konkurrenzausschlussprinzip (~ 5 Evolutionstheorie nach Darwin) Arten, die um dieselben Ressourcen konkurrieren, können auf Dauer nicht im gleichen Lebensraum existieren ökologische</p>				

Struktur und Funktion Variabilität und Anpasstheit Stoff- und Energieumwandlung	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 10. Jgst.	37
---	---	---------------------------	-------------------	-----------

Ökologie

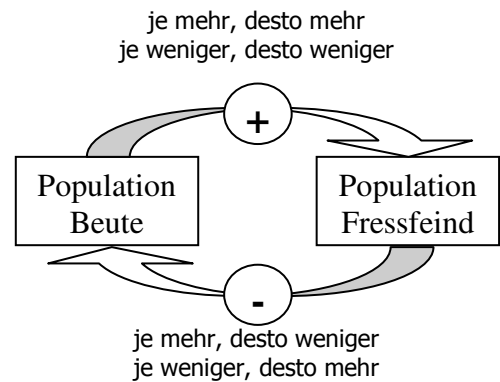
Struktur und Funktion Variabilität und Anpasstheit Stoff- und Energieumwandlung	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 10 Jgst.	37
--	--	----------------------------------	------------------	-----------



Struktur und Funktion Variabilität und Anpasstheit Stoff- und Energieumwandlung	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 10 Jgst.	38
---	---	---------------------------	------------------	-----------

Räuber-Beute-Beziehungen

Struktur und Funktion Variabilität und Anpasstheit Stoff- und Energieumwandlung	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 10. Jgst.	38
---	--	---------------------------	-------------------	-----------



Struktur und Funktion Variabilität und Anpasstheit Stoff- und Energieumwandlung	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 10. Jgst.	39
---	---	---------------------------	-------------------	-----------

Symbiose Parasitismus

Struktur und Funktion Variabilität und Anpasstheit Stoff- und Energieumwandlung	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 10. Jgst.	39
---	---	----------------------------------	-------------------	-----------

Symbiose

Beziehung zwischen artverschiedenen Lebewesen zum gegenseitigen Nutzen
z.B. Biene – Blume

Parasitismus

Beziehung zwischen artverschiedenen Lebewesen zum Nutzen der einen Art und zum Nachteil der anderen
z.B. Zecke – Mensch

Struktur und Funktion Variabilität und Anpasstheit Stoff- und Energieumwandlung	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 10. Jgst.	40
---	---	---------------------------	-------------------	-----------

Bioindikatoren (= Zeigerorganismen)

Struktur und Funktion Variabilität und Anpasstheit Stoff- und Energieumwandlung	Information Organisationsebene Steuerung und Regelung	Evolution Reproduktion	seit 10. Jgst.	40
---	---	---------------------------	-------------------	-----------

Lebewesen, die bestimmte Umweltbedingungen anzeigen
z.B.:

Flechten zur Bestimmung der Luftverunreinigung
Wasserlebewesen zur Bestimmung der Gewässergüte