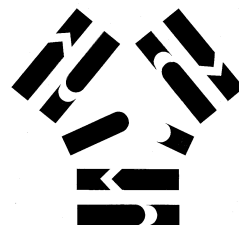


**27. Internationale
Biologieolympiade
Vietnam 2016**



Klausur 2. Runde

an Schulen (Nov. 2015)

Name: _____ Schule: _____

Punktzahl: Teil A: _____ Teil B: _____ Summe: _____

Die Klausur besteht aus zwei Teilen. Der erste Teil (A-Teil) enthält 30 Fragen mit je fünf Antwort-Alternativen, von denen jeweils nur eine korrekt ist. Die richtigen Antwortbuchstaben tragen Sie bitte in die folgende Matrix ein.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

(maximale Punktzahl: 60 Punkte = 2 Punkte je Aufgabe; kein Punktabzug für falsche Antworten)

Es folgt ein B-Teil mit 6 komplexeren Aufgaben. Hier sind die Antwortformen unterschiedlich und jeweils bei der Aufgabe vermerkt. Im Gegensatz zum A-Teil müssen hier die Antworten in den entsprechenden Zeilen, Feldern oder Grafiken direkt vor Ort vorgenommen werden. Pro B-Aufgabe sind maximal 10 Punkte erreichbar. Die Bewertungszeile (unten) ist vom Korrektor auszufüllen.

B1:	B2:	B3:	B4:	B5:	B6:
-----	-----	-----	-----	-----	-----

Die Bearbeitung der Klausur durch die Schülerinnen und Schüler muss unter Schulaufsicht geschehen. Die Bearbeitungszeit beträgt **120 min**. Die bearbeitete Klausur wird an den Fachlehrer zurückgegeben.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg!

Christina Gebler, Dr. Christiane Mühle, Dr. habil. Burkhard Schroeter

Freiwillige Angaben NACH Klausurende (bitte ankreuzen):

Die IBO-Auswahlklausuren sind nicht mit Schulklausuren vergleichbar, da es nicht um eine reine Bewertung der Leistungen, sondern gezielt um eine leistungsorientierte Auswahl in einem Wettbewerb geht. Dementsprechend müssen Zeitlimit und Schwierigkeitsgrad der Klausuren angepasst sein. Hierfür bitten wir um eine Einschätzung.

Die verfügbare Zeit fand ich: ¹O viel zu lang ²O großzügig ³O gerade richtig ⁴O zu knapp ⁵O viel zu knapp

Den Schwierigkeitsgrad fand ich: ¹O viel zu schwer ²O schwer ³O gerade richtig ⁴O eher leicht ⁵O sehr leicht

Name: _____

1. Honigtau besteht zu einem gewissen Anteil aus Melezitose. Dieses Saccharid wird aus einem Molekül Saccharose und einem Molekül Fructose synthetisiert. Wie lautet die Summenformel von Melezitose?

- A $C_{18}H_{30}O_{15}$
- B $C_{18}H_{32}O_{16}$
- C $C_{18}H_{36}O_{18}$
- D $C_{12}H_{20}O_{10}$
- E $C_6H_{12}O_6$

2. Die folgenden Aussagen beschreiben einen Stoffwechselweg:

- L kann M oder N bilden.
- M kann O bilden.
- O kann P oder R bilden.
- P kann Q bilden
- R kann S bilden.
- O hemmt die Reaktion von L zu M.
- Q hemmt die Reaktion von O zu P.
- S hemmt die Reaktion von O zu R.

Welche Reaktion würde vorherrschen, falls sowohl Q als auch S in der Zelle in hoher Konzentration vorlägen?

- A : $L \rightarrow M$
- B : $M \rightarrow O$
- C : $L \rightarrow N$
- D : $O \rightarrow P$
- E : $R \rightarrow S$

3. Endorphine sind natürliche Schmerzmittel, die von der Hypophyse sezerniert werden. Morphine zeigen eine ähnliche Wirkung, wenn sie an den Endorphinrezeptor binden. Wieso können beide Substanzen an die gleichen Rezeptoren im Gehirn binden?

- A Das molekulare Gewicht der Moleküle ist ähnlich.
- B Die Nettoladung der Moleküle ist gleich.
- C Die Größe der Moleküle ist ähnlich.
- D Die Form der Moleküle ist ähnlich.
- E Es handelt sich um Isomere.

4. Für die optimale Polymerase-Aktivität bei einer PCR wird ein Puffer benötigt, der in 5-facher (5x) Konzentration vorliegt. In jeweils 80 μ l Reaktionsgemisch soll der Puffer einfach konzentriert (1x) vorliegen. Wie viel Puffer benötigt man insgesamt für fünf Reaktionen?

- A 5 μ l
- B 16 μ l
- C 25 μ l
- D 50 μ l
- E 80 μ l

5. Ein Forscher hat ein cDNA-Fragment aus einem Tier in einen Plasmid-Vektor kloniert. Bakterien wurden mit diesem rekombinanten Plasmid transformiert, um rekombinantes Protein herzustellen. Aus welchem Grund könnte das exprimierte Protein nicht funktionell sein?

- A Unterschiede in der Proteinmodifikation zwischen Eu- und Prokaryoten
- B Unterschiede im genetischen Code zwischen Eu- und Prokaryoten
- C Zusammensetzung des Kulturmediums der Bakterien
- D Modulatoren der Gentranskription
- E Sekretionssignal des Proteins

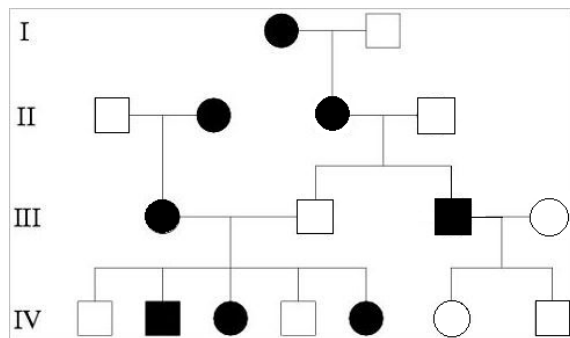
6. Ein Forscher vermutet, dass ein bestimmter Signalweg in Krebszellen vermehrt aktiviert ist. An welchem Prozess ist dieser Signalweg dann wahrscheinlich nicht beteiligt?

- A Hemmung der Zellteilung
- B Hemmung der Zelldifferenzierung
- C Hypermethylierung von Tumorsuppressorgenen
- D Aktivierung der Transkription eines Onkogens
- E Hemmung der Expression von DNA-Reparatur-Genen

7. Welche der folgenden Aussagen über den Zellzyklus und die Kontrolle des Zellwachstums ist richtig?

- A Die Dauer der G₁-Phase ist bei Zellen desselben Zelltyps immer gleich.
- B Alle Zellen, die sich in der G₀-Phase befinden, können auf einen Stimulus wieder in die G₁-Phase zurückkehren.
- C Nach Durchlaufen des G₁-Kontrollpunktes wird der Zellzyklus auch bei Wegnahme eines extrazellulären stimulierenden Signals durchlaufen.
- D Die Zellorganellen werden hauptsächlich während der S-Phase repliziert.
- E In der Zelle spielen DNA-Schäden keine Rolle bei der Entscheidung am G₁-Kontrollpunkt. Nur am G₂-M-Kontrollpunkt spielt die Kontrolle der DNA-Integrität eine Rolle.

8. In einer Familie tritt eine seltene Stoffwechselerkrankung auf. Einen Hinweis, um welche Erkrankung es sich handeln könnte, kann der Erbgang geben. Welche Erbgänge sind in Anbetracht des Stammbaumes möglich? (+ Erbgang möglich, - Erbgang unmöglich)



	Autosomal-dominant	Autosomal-rezessiv	Mitochondrial	Y-chromosomal	X-chromosomal rezessiv	X-chromosomal dominant
A	+	+	+	+	+	+
B	+	-	+	-	+	+
C	-	+	+	-	-	+
D	+	-	-	-	+	-
E	+	+	+	-	-	-

9. Eine DNA-Probe besteht insgesamt zu 60% aus Purinen. Diese DNA stammt höchstwahrscheinlich aus:

- A einer eukaryotischen Zelle
- B einer Bakterienzelle
- C einem Bakteriophagen mit doppelsträngiger DNA
- D einem Bakteriophagen mit einzelsträngiger DNA
- E einer haploiden Pflanze

10. Die Gene für die Fellfarbe und die Fellstruktur eines Tieres liegen auf dem gleichen Chromosom. Das Allel für braunes (A) und das Allel für lockiges Fell (B) sind dominant, während weißes (a) und glattes Fell (b) rezessiv sind. Bei der Kreuzung von Individuen, die auf einem Chromosom die dominanten Allele und auf dem anderen Chromosom die rezessiven Allele tragen (AaBb), mit homozygot rezessiven Individuen (aabb), wäre welcher Genotyp der Nachkommen nur durch Crossing over zu erklären?

- A AaBb
- B Aabb
- C AABb
- D AaBB
- E aabb

11. Bei einer Polymerase-Ketten-Reaktion (PCR) liegen nach 30 Zyklen etwa 10^{12} Moleküle doppelsträngige DNA vor. Wie viele Moleküle doppelsträngige DNA waren zu Beginn im PCR-Ansatz vorhanden, wenn die PCR 100 % effizient war?

- A $5,0 * 10^{11}$
- B $3,3 * 10^{10}$
- C $1,0 * 10^6$
- D $2,0 * 10^3$
- E $0,9 * 10^3$

12. Eine der bekanntesten Krankheiten, die durch Aneuploidie verursacht werden, ist beispielsweise die Trisomie 21. Grund dafür sind Meiose-Fehler. Welche Konstellation von Meiose-Fehler und resultierender Aneuploidie ist für die im Folgenden genannten Syndrome nicht möglich?

- A Nondisjunction von Chromatiden in Meiose II – XYY-Syndrom
- B Nondisjunction von Chromatiden in Meiose I – Trisomie 18
- C Nondisjunction von homologen Chromosomen in Meiose I – Monosomie 16
- D Nondisjunction von homologen Chromosomen in Meiose I – XXY-Syndrom
- E Alle genannten Konstellationen sind möglich

13. Zwei *Neurospora crassa* Stämme können gekreuzt werden (zu diploiden Zellen verschmelzen) indem man den ersten Stamm vier Tage auf einem geeigneten Medium wachsen lässt, und danach den zweiten Stamm hinzu gibt. Der erste Stamm, dessen Zellen mehr gewachsen sind, wird bei der Zellverschmelzung sowohl den Zellkern als auch das Zytoplasma zur Zygote beisteuern. Der zweite Stamm wird nur den Zellkern beisteuern. Nach der Zellfusion durchläuft die Zygote eine Meiose und produziert vier haplotype Sporen.

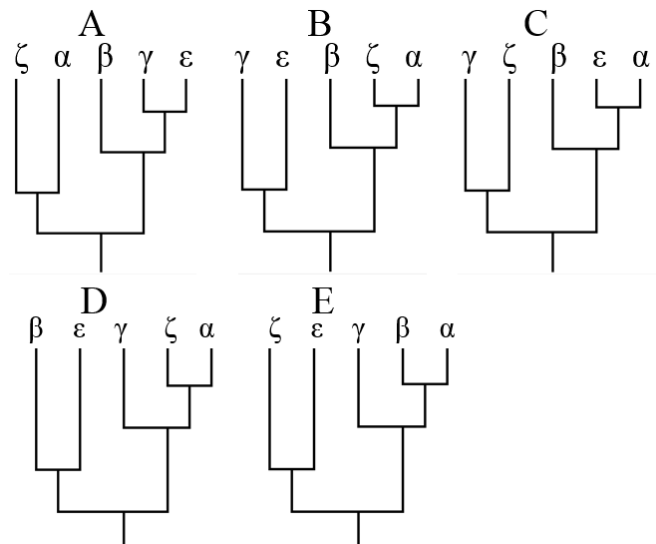
In einem Experiment wurden Wildtyp *Neurospora crassa* mit den Stämmen *poky* und *cyt* gekreuzt, die beide auf Grund von Mitochondriendefiziten nur sehr langsam wachsen können. Für jede Kreuzung wurde das Wachstum von 400 Nachkommen bestimmt. Welche Aussage ist korrekt?

Erster Stamm	Zweiter Stamm	Häufigkeit der Wachstumsphänotypen	
		Wildtyp	langsam
<i>cyt</i>	<i>wt</i>	197	203
<i>wt</i>	<i>cyt</i>	209	191
<i>poky</i>	<i>wt</i>	0	400
<i>wt</i>	<i>poky</i>	400	0

- A Die Mutation des *poky* Stammes liegt auf der nukleären DNA.
- B Die Mutation des *cyt* Stammes liegt auf der mitochondrialen DNA.
- C Es ist zu erwarten, dass 25% der Nachkommen einer Kreuzung zwischen *cyt* (erster Stamm) und *poky* (zweiter Stamm) Stämmen langsam wachsen werden.
- D Es ist zu erwarten, dass 75% der Nachkommen einer Kreuzung zwischen *cyt* (erster Stamm) und *poky* (zweiter Stamm) Stämmen langsam wachsen werden.
- E Es ist zu erwarten, dass alle Nachkommen einer Kreuzung zwischen *poky* (erster Stamm) und *cyt* (zweiter Stamm) Stämmen langsam wachsen werden.

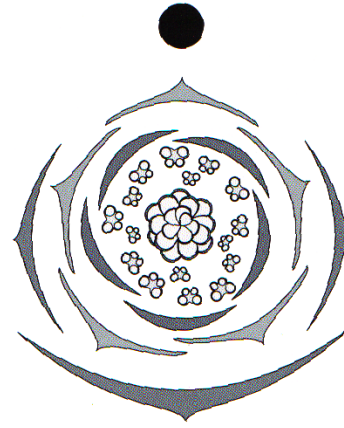
14. Die Superfamilie der Globin-Gene entstand durch Verdopplung des ursprünglichen Globingens und anschließende Mutation. Nachfolgend ist die DNA-Sequenzdivergenz der verschiedenen Globin-Gene gegeben. Welcher Stammbaum (A - E) lässt sich aus diesen Daten am ehesten ableiten?

	α	β	γ	ϵ	ζ
α	0				
β	58	0			
γ	61	27	0		
ϵ	63	25	20	0	
ζ	42	66	62	63	0



15. Für welche Pflanzenfamilie ist dieses Blütendiagramm typisch?

- A *Brassicaceae*
- B *Scrophulariaceae*
- C *Rosaceae*
- D *Fabaceae*
- E *Orchideaceae*



16. Die Krümmungsreaktion eines Graskeimlings wurde durch seitliche Bestrahlung mit Licht untersucht. Bei welcher der folgenden Bedingungen wird man keine Krümmung beobachten?

- (1) ohne Behandlung
- (2) entfernte Coleoptilen-Spitze
- (3) Spitze mit lichtundurchlässiger Kappe abgedeckt
- (4) Spitze mit transparenter Kappe abgedeckt
- (5) Spitze mit undurchlässiger Platte vom Rest der Coleoptile getrennt
- (6) Spitze mit Gelatine vom Rest der Coleoptile getrennt

- A nur (2)
- B nur (5)
- C nur (3) und (4)
- D nur (2), (3) und (5)
- E nur (2), (5) und (6)

17. Die Tabelle zeigt die Anpassung der Pflanzen A und B als Reaktion auf verschiedene Bedingungen. Welche Aussage ist korrekt?

	Pflanze A	Pflanze B
CO ₂ - Kompensationspunkt (µL CO ₂ / L)	20 -100	0-5
Quantumausbeute als eine Funktion der Temperatur.	sinkend	gleichbleibend

- A Pflanze B ist eine C₃-Pflanze.
- B Pflanze A ist in einer Umgebung limitierter Wasserverfügbarkeit und hoher Temperatur wettbewerbsstärker.
- C Pflanze B ist in kalten weniger lichtstarken Umgebung wettbewerbsstärker.
- D Wenn sich die atmosphärische CO₂-Konzentration verdoppelt, wird sich die Photorespiration der Pflanze A vermutlich erhöhen.
- E Wenn sich die atmosphärische CO₂-Konzentration verdoppelt, ist Pflanze A wahrscheinlich wettbewerbsstärker.

18. Das vaskuläre System einer Pflanzenranke ist durch ein einziges geschlossen kollaterales Leitbündel charakterisiert. Die Metamorphose welches Organs ist dann diese Ranke?

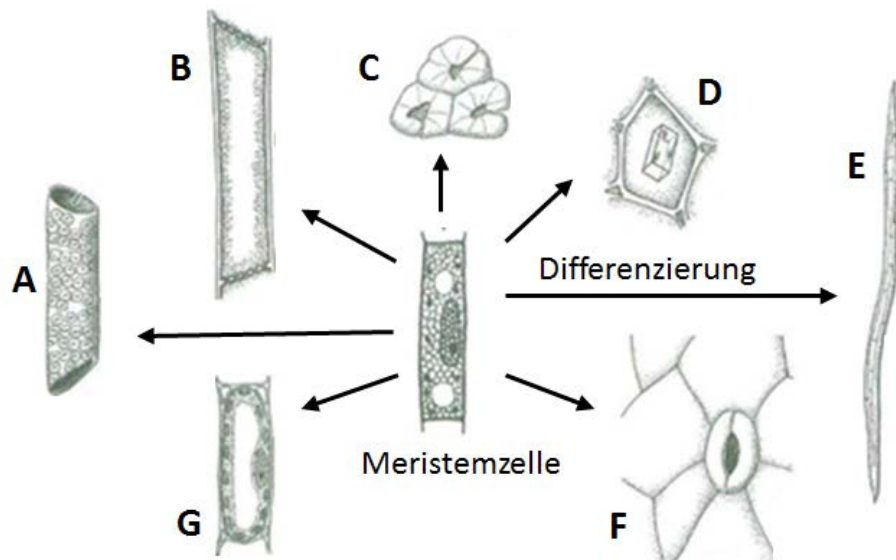
- A Schössling
- B Blatt
- C Stamm
- D Wurzel
- E Es ist nicht möglich, dies zu bestimmen.

19. Vor einem Jahrhundert hat man in Asien „verrückte Reispflanzen“ beschrieben, die sehr hoch wuchsen, aber nur dünne schwache Sprosse aufwiesen. Später stellte man fest, dass ein Pilz die Pflanzen infizierte hatte und dieser Hormone absonderte. Zu welcher Gruppe könnten diese Hormone gehören?

- A Jasmonsäuren
- B Cytokinine
- C Gibberelline
- D Abscisinsäure
- E Ethylen

20. Die Abbildung zeigt repräsentativ Endstadien von Pflanzenzellen nach der Differenzierung aus einer Meristemzelle.

Welche Aussage ist korrekt?



- A B und D sind tote Zellen.
- B Die Differenzierung einer Meristemzelle zu A, B, C und E benötigt die Ligninbiosynthese.
- C Die Zelle G kann sich zur Zelle C differenzieren.
- D Die Zelle B kann sich unter bestimmter Hormonbehandlung entdifferenzieren.
- E Die Zelle A kann sich zu B differenzieren.

21. Welche der folgenden Zuordnungen von Hormon und dessen Wirkung ist nicht korrekt?

- A Glucagon – Stimulation der Glykogenolyse
- B Thyroxin – Aktivierung des Stoffwechsels
- C Östrogene – Stimulation des Wachstums der Uterusschleimhaut
- D Adrenalin – Verengung aller Blutgefäße
- E Oxytocin – Stimulation der Uteruskontraktion und der Brustdrüsen

22. Mit welchem Teil eines Antikörpers verbindet sich ein Epitop?

- A mit der Antikörperbindungsstelle
- B nur mit den konstanten Regionen der schweren Kette
- C mit den variablen Regionen jeweils einer schweren und einer leichten Kette
- D nur mit den konstanten Regionen der leichten Ketten
- E nur mit den variablen Regionen der schweren Ketten

23. Welche der Zuordnungen des Neurotransmitters zu seiner Funktion im Säuger ist nicht korrekt?

- A Acetylcholin – Lernen neuer Information, beteiligt an der neuromuskulären Kontraktion
- B Dopamin – wichtiger inhibitorischer Neurotransmitter
- C Serotonin – reguliert Stimmung, Schlaf, Impulsivität, Aggression und Appetit
- D Glutamat – wichtiger exzitatorischer Neurotransmitter
- E Endorphine – reduziert Schmerz und Stresswirkung, positiver Effekt auf Stimmung

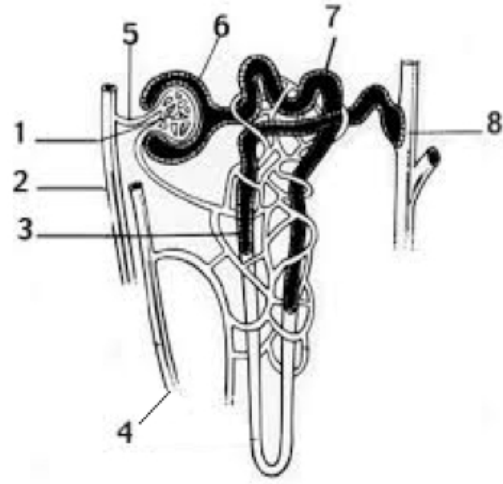
24. Welche Kombination der folgenden Funktionen trifft auf den Magen zu?

- (1) Verdauung und Zersetzung von Proteinen
- (2) Verdauung und Absorption von Fetten
- (3) Abtötung von Bakterien in der Nahrung
- (4) Lagerung von teilweise verdauter Nahrung

- A 1, 2
- B 1, 3
- C 2, 4
- D 2, 3
- E 3, 4

25. Die Harnbildung findet im Nephron statt. Welche Aussage ist nicht korrekt?

- A Die HCO_3^- -Konzentration ist in Struktur 2 höher als in Struktur 4.
- B Der Transport von 5 nach 6 in der Abbildung hängt vom Blutdruck ab.
- C Der wichtigste Prozess in der Struktur 7 in der Abbildung ist ATP-abhängig.
- D Die Wasser-Resorption in Struktur 8 wird durch einen Konzentrationsgradienten angetrieben.
- E Pro Tag werden 1-2 L Urin gebildet.



26. Welche Aussage zum Geschlechterverhältnis (Anteil männlicher und weiblicher Individuen) einer Population ist nicht richtig?

- A Das Geschlechterverhältnis spielt für das Populationswachstum nur eine geringe Rolle, da die Gesamt-Individuenzahl, Geburtenrate – und Sterberate die entscheidenden Faktoren sind.
- B Die Anzahl der männlichen Individuen ist häufig nicht so bedeutend, da sich bei vielen Spezies die Männchen mit mehreren Weibchen fortpflanzen können.
- C Die Anzahl der Weibchen korreliert normalerweise direkt mit den zu erwartenden Geburten.
- D Bei vielen Vogelarten mit monogamen Partnerschaften wirkt sich eine deutliche Reduktion der männlichen Population negativ auf die Geburtenzahl aus.
- E Das Geschlechterverhältnis ist in einer Alterspyramide erkennbar.

27. In einer Fang-Wiederfang-Untersuchung wurden in einem kleinen See 30 Fische gefangen, markiert und wieder freigelassen. Nach mehreren Tagen wurden erneut Fische gefangen: unter den 40 waren 10 markiert. Wie hoch ist die gesamte Population dieser Fische im See?

- A 40
- B 70
- C 120
- D 300
- E 1200

28. Wodurch unterscheiden sich terrestrische Wirbeltiere am deutlichsten von aquatischen?

- A Entwicklung und Sinnesorgane
- B Zellstoffwechsel und Begrenzung des Wasserverlustes
- C Fortbewegung und Atmung
- D Paarungsverhalten und Hormone
- E Herz-Kreislaufsystem und Zellmembranen

29. Welche Aussage über eine aggregierte (kumulare) Verteilung ist nicht korrekt?

- A Pflanzen können gehäuft auftreten, wo Bodenbedingungen günstig sind.
- B Tiere wandern häufig innerhalb eines Verbreitungsgebietes zu bestimmten Kleinlebensräumen, die ihren Bedürfnissen besonders entsprechen.
- C Bei Herbivoren findet man eine Anhäufung in Gebieten mit entsprechenden Futterpflanzen.
- D Bei Tieren kann eine aggregierte Verteilung mit sozialer Verhaltensweise zusammenhängen.
- E Gruppenbildung bei Fischen in Schwärmen kann zu einer verringerten Sicherheit führen.

30. Welche Kombination in Bezug auf r-Strategen und K-Strategen ist korrekt?

	Homöostatische Fähigkeiten: begrenzt	Größe der Nachkommen oder Eier: klein	Mortalitätsrate: meist gering	Anzahl der Reproduktionen pro Lebensdauer eines Individuums: häufig mehrere
A	r	r	K	K
B	K	r	r	r
C	r	K	r	K
D	K	K	r	r
E	r	r	K	r

Teil B

B1: Plastiden

Plastiden kommen in unterschiedlichen Formen bei Organismen vor und sind u.a. für die Photosynthese entscheidend.

a) Welche Organismengruppen können Plastiden enthalten?

Pflanzen Pilze Cyanobakterien/Blaualgen phototrophe Bakterien Viren Tiere

Kreuzen Sie in der folgenden Tabelle die Eigenschaften der Plastiden an.

Plastiden	photosynthetisch aktiv	photosynthetisch inaktiv	gefärbt (Chromatophoren)	farblos
Chloroplasten				
Phaeoplasten				
Rhodoplasten				
Chromoplasten				
Leukoplasten				

b) Welche Aussagen zur Entstehung und Vererbung von Plastiden und Mitochondrien stimmen? Kreuzen Sie an.

wahr	falsch	Aussage
		Plastiden werden kontinuierlich von Zelle zu Zelle weitervererbt. Sie gehen durch Teilung auseinander hervor.
		Plastiden können aus Vorstufen, der Proplastiden, entstehen.
		Plastiden können nach der Zellteilung in der Zelle neu entstehen.
		Manche Plastidenarten können sich ineinander umwandeln.
		Mitochondrien gehen durch Teilung auseinander hervor und werden von Zelle zu Zelle kontinuierlich weitervererbt.
		Mitochondrien können nach der Zellteilung neu in jeder Zelle entstehen.
		Mitochondrien werden paternal vererbt, d.h. durch die Samenzelle weitergegeben.
		Mitochondrien werden maternal vererbt, d.h. durch die Eizelle weitergegeben.

c) Chloroplasten können unter Lichteinfluss ihre Gestalt und Lage innerhalb der Zelle aktiv verändern. Dies lässt sich beispielsweise beim Bandmoos mit kleinen linsenförmigen Chloroplasten, welches unter Starklicht oder Schwachlicht gehalten wurde, gut beobachten. Geben Sie an, ob die folgenden Aussagen wahr oder falsch sind.

wahr	falsch	Aussage
		Die Anzahl der Chloroplasten pro Pflanzenzelle liegt generell bei etwa 20-30.
		Chloroplastenbewegungen, können auch auf chemische Reize erfolgen und sind auf intrazelluläre Plasmaströmung zurückzuführen.
		An der Reaktion sind Photorezeptoren beteiligt.
		An der Bewegung sind Myosinfilamente beteiligt.
		Chloroplastenbewegungen dienen dazu, eine optimale Belichtung der Chloroplasten zu gewährleisten.
		Bei Starklichtstellung liegen die Chloroplasten an den seitlichen, etwa parallel zum Strahlengang stehenden Zellwänden.
		Bei Starklicht befindet sich etwa ein Drittel der Chloroplasten im Inneren der Zelle.
		Bei Schwachlicht sind die Chloroplasten über die gesamte Zelle relativ gleichmäßig verteilt.

d) Wählen Sie durch Ankreuzen die korrekten Begriffe für den Lückentext:

Chloroplasten von Pflanzen, die längere Zeit belichtet wurden, können mehr oder weniger große Einschlüsse von (1) enthalten, die bei ausreichender Größe sogar an nicht fixierten Präparaten als helle Zonen erkennbar sind. Diese lassen sich durch die typische Färbung bei Behandlung mit (2) im Präparat nachweisen.

(1) Vakuolen; Proteinen; Lipiden; Stärke; Hormonen; Einfachzuckern

(2) Safranin; Phloroglucin; Phenolphthalein; Bromkresolgrün; Iod-Kalium-Iodid

B2: Biochemie

a) Nachfolgend ist ein Ausschnitt aus der Nukleotidsequenz einer mRNA gegeben. Wie viele basische, saure und polare Aminosäuren hat das translatierte Oligopeptid, wenn das Leseraster mit dem ersten Nukleotid beginnt? Die Strukturformeln der L-Aminosäuren sind auf der nächsten Seite dargestellt.

5' - UUU-CCA-GGC-UAU-UCA-AGA-UCU-CUG-GCA-GUG-3'

Anzahl polare Aminosäuren =

Anzahl saure Aminosäuren =

Anzahl basische Aminosäuren =

erste Position (5'-Ende)	zweite Position				dritte Position (3'-Ende)
	U	C	A	G	
U	Phe	Ser	Tyr	Cys	U
	Phe	Ser	Tyr	Cys	C
	Leu	Ser	Stop	Stop	A
	Leu	Ser	Stop	Trp	G
C	Leu	Pro	His	Arg	U
	Leu	Pro	His	Arg	C
	Leu	Pro	Gln	Arg	A
	Leu	Pro	Gln	Arg	G
A	Ile	Thr	Asn	Ser	U
	Ile	Thr	Asn	Ser	C
	Ile	Thr	Lys	Arg	A
	Met	Thr	Lys	Arg	G
G	Val	Ala	Asp	Gly	U
	Val	Ala	Asp	Gly	C
	Val	Ala	Glu	Gly	A
	Val	Ala	Glu	Gly	G

b) Beurteilen Sie, welche DNA den höheren Schmelzpunkt (Schmelztemperatur) aufweist (< oder >).

Lange DNA Kurze DNA

DNA mit hohem Gehalt von G und C DNA mit hohem Gehalt von A und T

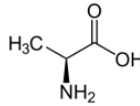
c) Eine Methode der Quantifizierung von Genexpression ist die „quantitative Reverse Transkriptase-PCR“ (kurz qRT-PCR). Dafür stellt man im ersten Schritt komplementäre DNA (cDNA) aus mRNA mittels reverser Transkription her. Wie lautet die Sequenz des Primers, mit der cDNA aus jeder beliebigen mRNA transkribiert werden kann?

d) Die Stabilität von mRNA wurde in einem Experiment untersucht. Dabei wurden die 3'- bzw. 5'-untranslatierte Region (UTR) von c-fos, einem Proto-Onkogen, gegen die von β-Globin ausgetauscht und anders herum. Anschließend wurden die Halbwertszeiten der mRNA bestimmt.

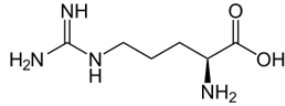
	ohne Modifikation	Austausch 3'-UTR	Austausch 5'-UTR
β-Globin	18 h	34 min	7 h
c-fos	7 min	35 min	7 min

Beurteilen Sie, ob die folgenden Aussagen wahr oder falsch sind.

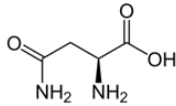
	wahr	falsch
Die 5'-UTR hat bei beiden mRNA einen Einfluss auf die Stabilität.		
Ein Experiment, in dem sowohl 3'-UTR als auch 5'-UTR ausgetauscht werden, könnte klären, ob die UTR synergistische Effekte auf die Halbwertszeit haben.		



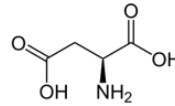
Alanin (Ala)



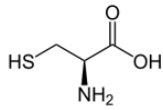
Arginin (Arg)



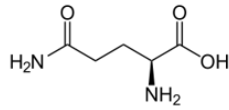
Asparagin (Asn)



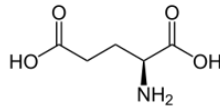
Asparaginsäure (Asp)



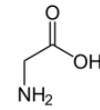
Cystein (Cas)



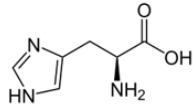
Glutamin (Gln)



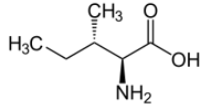
Glutaminsäure (Glu)



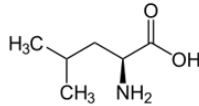
Glycin (Gly)



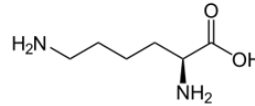
Histidin (His)



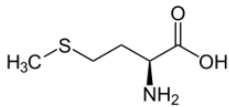
Isoleucin (Ile)



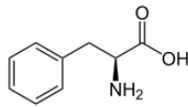
Leucin (Leu)



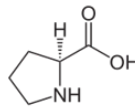
Lysin (Lys)



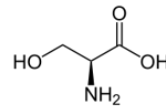
Methionin (Met)



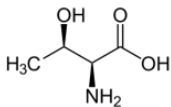
Phenylalanin (Phe)



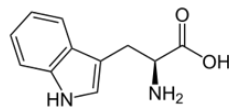
Prolin (Pro)



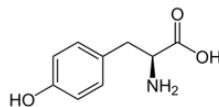
Serin (Ser)



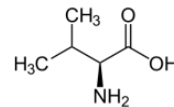
Threonin (Thr)



Tryptophan (Trp)

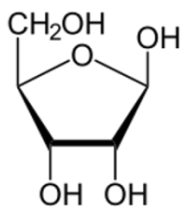


Tyrosin (Tyr)

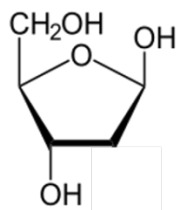


Valin (Val)

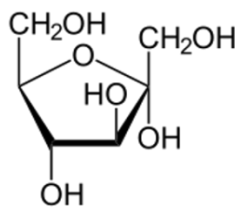
e) Ordnen Sie die Zucker den Sacchariden zu, in denen sie vorkommen! (Mehrfachnennung möglich). Welche beiden Zucker haben die gleiche molare Masse?



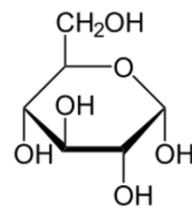
I)



II)



III)



IV)

DNA	
RNA	
Glykogen	
Saccharose	

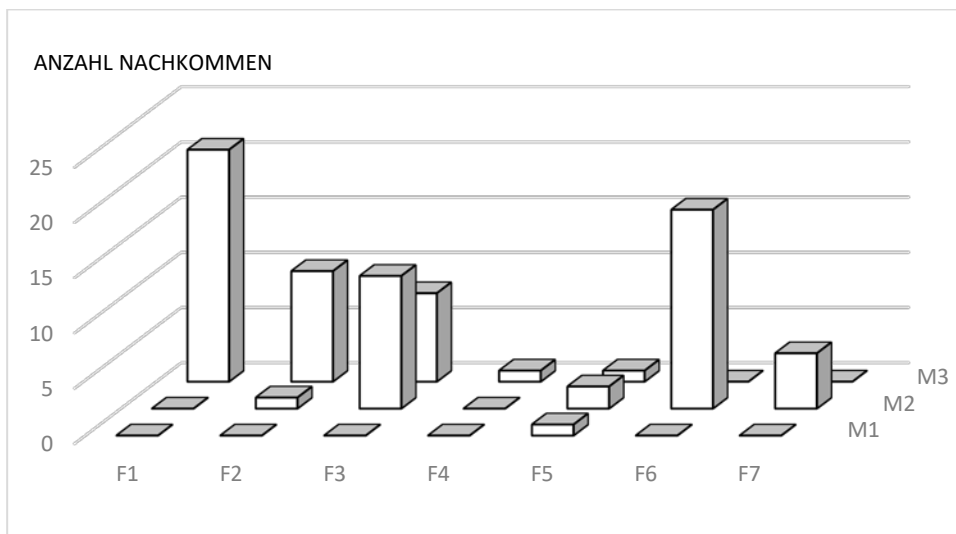
Molare Masse von = Molare Masse von

B3: Evolution

a) Bei den Galápagos-Schildkröten hat man ein Gen H sequenziert und herausgefunden, dass auf einer großen Insel 100 Individuen ausschließlich das Allel H1 aufweisen, auf einer kleineren Insel mit ähnlichen Umweltbedingungen hingegen alle 20 Individuen das Allel H2. Kreuzen Sie an, welcher Mechanismus am ehesten diese Beobachtung erklärt.

Gendrift	<input type="checkbox"/>
Genfluss	<input type="checkbox"/>
Disruptive Selektion	<input type="checkbox"/>
Gerichtete Selektion	<input type="checkbox"/>

b) Von der seltenen Española-Schildkröte wurden mehrere männliche (M1-3) und weibliche (F1-7) Exemplare ausgewildert, um die bedrohte Population zu retten. Einige Jahre später wurden Jungtiere eingefangen und ihre Mikrosatelliten untersucht, um herauszufinden, von welchen der ausgewilderten Tiere die Jungtiere abstammen. Nachfolgend ist dargestellt, wie viele Jungtiere jeweils von den Paaren abstammen.



Kreuzen Sie an, welche Ursache(n) die unterschiedliche Anzahl Nachkommen der verschiedenen Paare erklären kann (können).

	wahr	falsch
Aufgrund von geographischen Hindernissen lag keine Panmixie vor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Fruchtbarkeit zwischen einzelnen Schildkröten variiert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nachkommen bestimmter Schildkröten könnten aufgrund ihrer genetischen Ausstattung Überlebensvorteile gehabt haben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

c) Auf einer abgelegenen Insel wurde eine neue Pflanzenspezies entdeckt, welche entweder rote (51 % der Pflanzen) oder gelbe Blüten hat. Das Gen für die Blütenfarbe kommt in den Ausprägungen B (rot, dominant) oder b (gelb, rezessiv) vor.

Berechnen Sie den Anteil des Allels B in der Pflanzenpopulation unter Annahme des Hardy-Weinberg-Gleichgewichtes. Berechnen Sie weiterhin, wie groß die Wahrscheinlichkeit ist, dass unter den F₁-Nachkommen zweier zufällig ausgewählter Pflanzen mit roten Blüten auch Pflanzen mit gelben Blüten auftreten.

F(B) =

Wahrscheinlichkeit für Nachkommen mit gelben Blüten =

d) Für einen anderen Gen-Locus der Pflanzen gibt es 10 Allele. Wie viel verschiedene Genotypen sind möglich?

Anzahl möglicher Genotypen =

e) Die folgenden Aussagen betreffen allgemeine Evolutionsmuster von morphologischen Merkmalen bei Tieren. Kreuzen Sie an, welche Aussagen richtig oder falsch sind.

	wahr	falsch
Evolution ist ausnahmslos ein gerichtetes Phänomen, deswegen konnten sich morphologisch komplexe Strukturen aus einfacheren entwickeln.		
Genetische Mutation führen immer zu morphologischen Änderungen.		
Chordatiere ähneln sich in der Embryonalphase stärker untereinander als die ausgewachsenen Tiere.		

B4: Zellbiologie

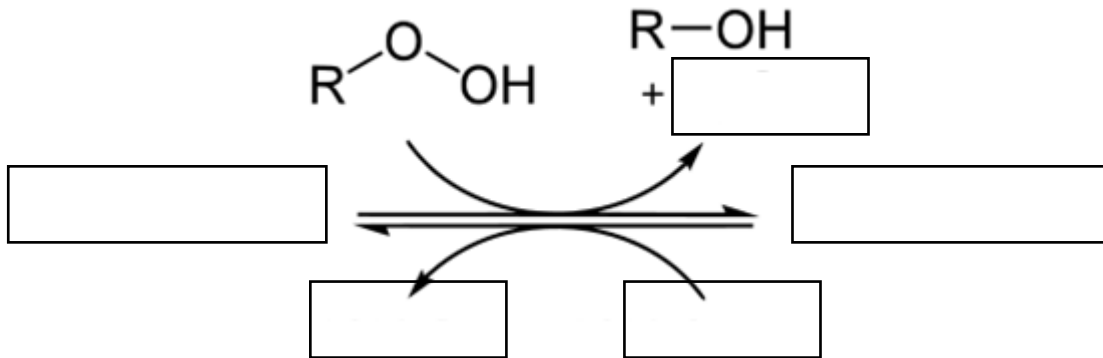
a) Geben Sie an, ob der jeweilige Farbstoff die gram-positiven und/oder gram-negativen Bakterien färben würde (+ färbt, - färbt nicht).

Farbstoff für	Gram-positiv	Gram-negativ
Lipopolysaccharide		
Kernhülle		
DNA		
Zytoplasma		
Ribosomen		

b) Einige Bakterien-Stämme können aufgrund einer Mutation keine mRNA des *lac*-Operons mehr bilden. Kreuzen Sie an, ob bei den beschriebenen Mutanten *lac*-mRNA gebildet werden kann.

Mutante	keine <i>lac</i> -mRNA	<i>lac</i> -mRNA
Ein Stamm, in welchem der Repressor zwar an den Operator, aber nicht an Laktose binden kann.		
Ein Stamm, in welchem die RNA-Polymerase nicht an den Promoter des <i>lac</i> -Operons binden kann.		
Ein Stamm, in welchem der Operator mutiert ist und der Repressor nicht mehr an ihn binden kann.		
Ein Stamm, in welchem der Repressor nicht exprimiert wird.		

c) Glutathion ist ein Tripeptid, welches eine schwefelhaltige Aminosäure enthält. Dadurch können zwei Glutathion-Moleküle unter Wasserstoffabgabe eine Disulfidbrücke bilden. In roten Blutkörperchen wird dies ausgenutzt, um Peroxide unschädlich zu machen. Das nachfolgende Schema stellt diesen Vorgang sowie die Regeneration des reduzierten Glutathion unter Verwendung von NADPH + H⁺ dar. Vervollständigen Sie das Schema.



Hinweis: oxidiertes Glutathion wird mit G-S-S-G abgekürzt, reduziertes mit G-SH

d) Das Protein *P* ist ein Regulator der Zellproliferation, es kommt normalerweise im Cytosol vor und hat kein Kernlokalisierungssignal (NLS). Werden Zellen jedoch mit einem Wachstumshormon behandelt, gelangt Protein *P* in den Zellkern und aktiviert Transkriptionsfaktoren, die an der Zellproliferation beteiligt sind. Ein weiteres Protein, *Q*, interagiert mit *P*. Um die genaue Funktion von *Q* zu ermitteln, wurde eine Mutante erzeugt, der das Gen *Q* fehlt (Knockout). Daraufhin wurden die einzelnen Zellbestandteile von Wildtyp- und Knockout-Zellen auf das Vorkommen von *P* und *Q* mit SDS-PAGE und anschließendem Western Blot untersucht.

M – Membran C – Cytosol K – Zellkern

	Wildtyp			Knockout		
	M	C	K	M	C	K
Protein <i>P</i>	-			-		
Protein <i>Q</i>	-					
Hormon	-			+		

Kreuzen Sie an, welche Aussagen über die Protein-Interaktionen wahr oder falsch sind.

	wahr	falsch
Protein <i>Q</i> hat im Gegensatz zu <i>P</i> ein NLS.		
Die Bindung von Protein <i>Q</i> an Protein <i>P</i> verhindert in Abwesenheit des Hormons den Transport von <i>P</i> in den Zellkern.		
Protein <i>Q</i> schützt Protein <i>P</i> in Anwesenheit des Hormons vor dem Abbau, sodass es in den Zellkern transportiert werden kann.		
Protein <i>Q</i> ist membranständig und wird unter Hormoneinfluss zusammen mit Protein <i>P</i> in den Zellkern transportiert.		
Das Hormon bindet an Protein <i>P</i> und der Komplex wird in den Zellkern transportiert.		

B5: Herz-Kreislauf

Blut ist durch die Vielzahl seiner Funktionen das wichtigste Transportmittel im menschlichen Organismus. Durch das Herz wird es innerhalb des geschlossenen Röhrensystems gepumpt.

a) Die Herzwände bestehen hauptsächlich aus Muskelgewebe. Vergleichen Sie die Wandstärke der rechten und linken Vorhöfe und Kammern mit Hilfe der Zeichen „<“, „=“ und „>“.

Wände der Vorhöfe Wände der Kammern; Wand der rechten Kammer Wand der linken Kammer

b) Das folgende zusammengesetzte Diagramm soll die Veränderung einiger Funktionsgrößen während der Aktionsphasen des Herzens darstellen.

- Ordnen Sie den drei Kurven der Drücke die Beschriftungen richtig zu: (i) Vorhof, (ii) Ventrikel, (iii) Aorta.
- Tragen Sie zu den zeitlichen Abschnitten jeweils die richtigen Phasen in der richtigen Reihenfolge mit Hilfe des Codes ein:
(1) Anspannungsphase (2) Entspannungsphase (3) Austreibungsphase (4) Füllungsphase
- Kennzeichnen Sie in den zwei oberen Balken, wann die Klappen geschlossen (Kästchen dunkel ausmalen) bzw. offen (Kästchen schraffieren) sind.

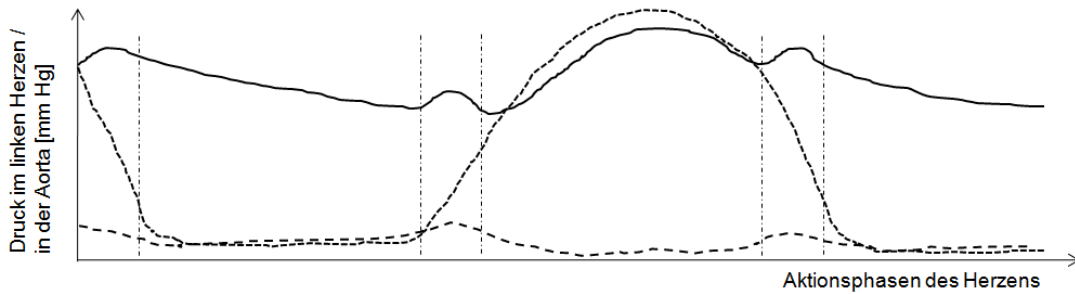
Taschenklappen:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Segelklappen:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Phase:



c) In einem normal großen Herzen befinden sich am Ende der Füllungsphase in jeder Kammer ca. 130 ml Blut. Etwa die Hälfte des gesamten Kammervolumens wird in der Austreibungsphase ausgeworfen, die andere verbleibt als Restvolumen zurück. Berechnen Sie (ggf. unter Verwendung von Schätzwerten) das Blutvolumen, das bei einem normalen Erwachsenen in der Ruhe pro Minute durch den Körper gepumpt wird.

d) Unter Belastung kann sich das Herzzeitvolumen eines ca. 25 Jahre alten gesunden Menschen erheblich verändern. Kreuzen Sie an, in welcher Größenordnung dies geschehen kann.

Veränderung auf ... Prozent gegenüber der Ruhe:

	100 (keine Änderung)	105-110	120-130	150-180	200-300	400-700
Schlagvolumen						
Herzfrequenz						

Berechnen Sie basierend auf Ihrem Ergebnis in c) und d) das bei dieser Belastung erreichbare maximale Herzzeitvolumen. Geben Sie Ihren Rechenweg an.

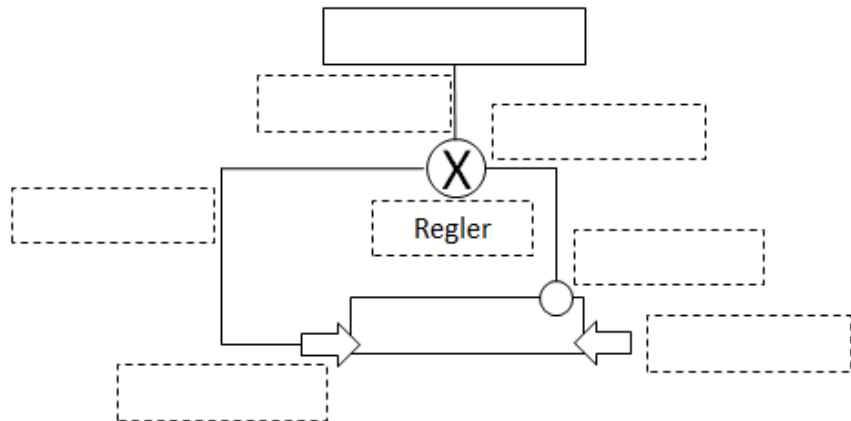
Das max. Herzzeitvolumen kann demnach _____ betragen.

B6: Regelung und Steuerung

Die spezialisierten Körperorgane können nur dann sinnvoll kooperieren, wenn ihre Funktionen auf die jeweiligen Bedürfnisse angepasst werden können, d.h. sie müssen steuerbar und regelbar sein. Oft handelt es sich um eine negative Rückkopplung, die in einem Regelkreis schematisch dargestellt werden kann.

a) Beschriften Sie das Schema eines allgemeinen Regelkreises mit Hilfe des Codes in der Tabelle.

- 1 Fühler / Sensor
- 2 Stellglieder
- 3 Regelgröße
- 4 Sollwert
- 5 Stellgröße
- 6 Istwert
- 7 Führungsglied
- 8 Störglieder

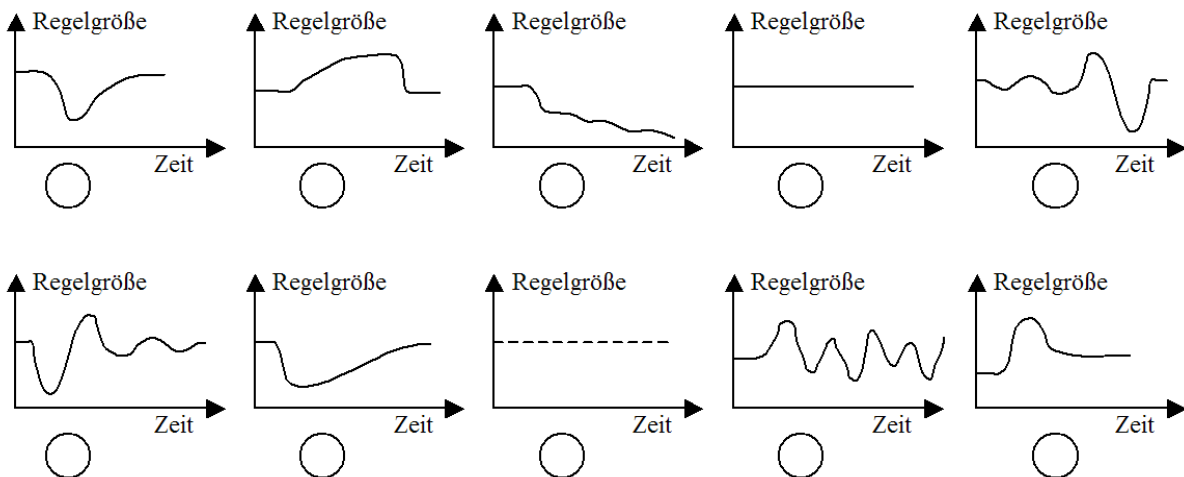


b) Der Blutdruck wird über das Kreislaufzentrum im Stammhirn reguliert und über Barorezeptoren (Pressosensoren) in den Gefäßwänden detektiert. Kreuzen Sie für die folgenden Möglichkeiten an, ob es sich um Störgrößen, Stellglieder oder keines von beidem handelt.

	Störgröße	Stellglied	weder-noch
Körperliche Betätigung, Anstrengung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Herzfrequenz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Peripherer Widerstand in den Arteriolen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Blutverlust, Flüssigkeitsverlust allgemein - Austrocknung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kreislaufwirksame Stoffe, Medikamente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lageveränderung z.B. Liegen - Aufstehen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Venöser Rückstrom	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wasserrückhaltung über die Niere	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

c) Ordnen Sie folgende Möglichkeiten der Regulation fünf der dargestellten Kurven zu, indem Sie den Code in das Kästchen unter dem Diagramm eintragen:

- (1) langsame vollständige Wiederherstellung des Ausgangswertes
- (2) schnelle vollständige Wiederherstellung des Ausgangswertes
- (3) rasche unvollständige Nachregelung (Regelabweichung)
- (4) nachschwingender Regelvorgang
- (5) fluktuierende / instabile Regelung



d) Schwankungen nach Auftreten einer Störgröße können durch verschiedene Mechanismen gedämpft werden. Kreuzen Sie an, ob die folgenden Mechanismen bei der Thermoregulation des Menschen verwirklicht sind.

	wahr	falsch
(I) Das Sensorsignal ist umso stärker, je rascher sich der Istwert aus seiner Sollwertlage entfernt (Differenzial-Eigenschaften des Sensors).		
(II) Das voraussichtliche Ausmaß der Störung wird schon vorab an den Regler gemeldet (Störgrößenaufschaltung).		

e) Kreuzen Sie bitte in Bezug auf die Mechanismen (I) und (II) in d) an:

	wahr	falsch
Funktionieren diese Mechanismen auch bei einer langsamen stetigen Änderung, wie etwa bei der Entwicklung eines arteriellen Bluthochdrucks?		

Wie reagiert der Körper eines Bluthochdruckpatienten auf eine sehr rasche Blutdrucksenkung?

	wahr	falsch
Verbleiben des Druckes auf niedrigem Niveau		
Wiederanhebung des Druckes auf Ausgangsniveau		
Einpendeln auf einem Niveau zwischen niedrigem erreichtem und Ausgangsniveau		

Dieses Beispiel illustriert ...

	wahr	falsch
den Vorteil ...		
den Nachteil ...		
des Mechanismus (I)		
des Mechanismus (II)		