

Biologie-Klausur vom 7.3.2017 im Kurshalbjahr 2 der Einführungsphase

Diffusion und Osmose sowie Aktivierungsenergie und Enzyme

Kurs: EF BI G

Name: _____

Antworte mit exakt den gleichen Nummerierungen wie in den Aufgaben vorgegeben! (z.B.: II.1Aa)

Aufgabe 1: Diffusion und Osmose

- I.1 AFB I A) **Beschreibe** und **skizziere** mit wenigen Pfeilen in Material I.1a, was man bei der Diffusion eines Farbtropfens in Wasser mit bloßen Augen beobachten kann!
- B) **Beschreibe** und **skizziere** mit wenigen Pfeilen in Material I.1b, welche von außen sichtbaren Effekte bei der gezeichneten Versuchsanordnung zu erwarten sind!
- I.2 AFB II A) **Nenne** die Energieform, welche den Effekt der Diffusion bewirkt!
- B) **Erkläre** die gleichmäßige Verteilung größerer Moleküle im Raum!
- C) **Erkläre** drei mögliche Ursachen der Osmose!
- D) **Erkläre**, warum der Effekt der Osmose im Verlauf des in Material I.1b beginnenden Experiments immer langsamer wird und schließlich zum Stillstand kommt!
- I.3 AFB III A) Lies Material I.3 und **erkläre** mit 1-2 Sätzen, wie Süßwasserfische Wasser aufnehmen und dabei reinigen!
- B) **Entwickle eine Hypothese** zur Erklärung der unterschiedlichen Wirkungen von Süß- und Seewasser auf Knochenfische!

Aufgabe 2: Aktivierungsenergie und Enzyme

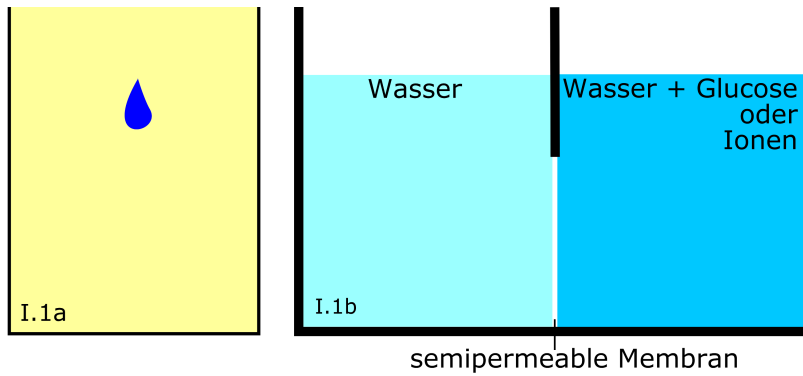
- II.1 AFB I A) **Erkläre** mit nur einem Satz, was mit Aktivierungsenergie gemeint ist!
- B) **Beschreibe**, was Katalysatoren machen und was dabei mit ihnen geschieht!
- C) **Skizziere** im Hinblick auf die chemischen Energien von Edukten und Produkten den Verlauf einer Energie freisetzenden chemischen Reaktion mit und ohne Katalysator!
- D) **Definiere** die Begriffe a) Enzym, b) Substrat, c) Enzym-Substrat-Komplex, d) aktives Zentrum, e) Cosubstrat, f) Substratspezifität und g) Wirkungsspezifität von Enzymen!
- II.2 AFB II A) **Erkläre** mit Hilfe der Abbildung in Material II.1 die Substratspezifität von Enzymen!
- B) **Nenne** das biologische Prinzip, welches die Wirkungsspezifität von Enzymen erklärt!
- C) **Beschreibe**, was uns die Abbildung in Material II.1 über die Vorgänge bei der Bildung des Enzym-Substrat-Komplexes zeigt!
- D) **Beschreibe**, was uns der Text in Material II.1 über die Substratspezifität dieser in einer Archäen-Spezies aktiven Variante des Enzyms Hexokinase verrät!
- II.3 AFB III A) **Definiere** unter Berücksichtigung von Material II.1 erneut und diesmal differenzierter (die Vielfältigkeit der Natur besser berücksichtigend) die Substratspezifität!
- B) Lies Material II.3 und **entwickle Hypothesen** zur Erklärung der darin beschriebenen Phänomene (Beobachtungen)!

Darstellung: / , insgesamt: von Punkten,

Arbeitsmaterial:

Material I.1:

Ausgangssituationen der Diffusion (links) und Osmose (rechts)



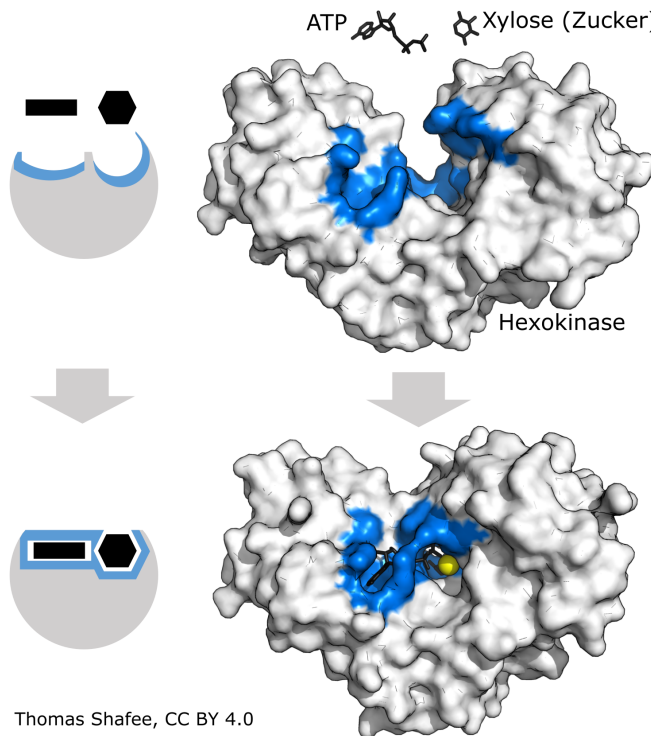
Material I.3:

Süß- und Seewasser

Im Gegensatz zu Süßwasserfischen müssen im Meer lebende Knochenfische ständig Wasser trinken, das deshalb besonders sauber sein muss.

Material II.1:

Süß- und Seewasser



Die von mir nur um die Beschriftung ergänzte Darstellung zeigt die reversible Verformung einer Hexokinase-Variante, die aus einer Archäen-Spezies isoliert wurde, welche in bis zu 90°C heißen Quellen lebt. Dieses Enzym akzeptiert als Substrat nicht nur Glucose, sondern auch einige andere Zucker wie die Xylose. (Vergleiche: Mit Generalschlüsseln öffnen Hausmeister im Gegensatz zu Lehrern alle Räume.)

Gelb ist das Cosubstrat Mg^{2+} .

Material II.3:

Oft lassen sich von Enzymen katalysierte chemische Reaktionen durch eine Erhöhung der Temperatur beschleunigen. Das funktioniert aber nur bis zu einem sogenannten Temperaturoptimum. Bei noch höheren Temperaturen verlieren Enzyme ihre Funktionsfähigkeit.

vereinfachte Erklärung der Operatoren:

Beschreibe

Stelle etwas in ganzen Sätzen - aber ohne Erklärungen - mit eigenen Worten verständlich dar!

Definiere

Beschreibe möglichst kurz, was eine Sache ausmacht/kennzeichnet und von anderen unterscheidet!

Entwickle eine Hypothese

Formuliere eine begründete Vermutung für eine denkbare Erklärung dessen, was Du aus dem Unterricht weißt oder durch das Material erfahren hast!

Erkläre

Finde die Ursache und formuliere sie verständlich!

Nenne

Finde und nenne den fachsprachlich richtigen Namen (Begriff)!

Skizziere

Stelle Sachverhalte, Strukturen oder Ergebnisse auf das Wesentliche reduziert und übersichtlich graphisch dar!

vereinfachte Erklärung der Anforderungsbereiche:

Der Anforderungsbereich I umfasst die Reproduktion (reine Wiedergabe von im Unterricht Gelerntem) von Unterrichtsinhalten. Das kann die Wiedergabe von Aussagen, Daten, Fakten, Formeln, Methoden, Regeln oder Zusammenhänge aus dem biologischen Teilgebiet sein, das im jeweiligen Halbjahr behandelt wurde. Das kann aber auch die Ausführung im Unterricht erlernter Methoden wie die Beschreibung oder die Auswertung von Experimenten oder die Darstellung von Informationen in Form von Tabellen oder in Diagrammen sein.

Der Anforderungsbereich II umfasst die selbständige, aber naheliegende Nutzung des im Unterricht Gelernten zur Lösung neuer Aufgabenstellungen, die aber dem ähneln, was schon im Unterricht gemacht wurde.

Im Anforderungsbereich III müssen zur Lösung neuartiger Aufgaben selbständig die dazu geeigneten, im Unterricht erlernten Informationen und Methoden ausgewählt und angewendet werden. Das Ziel sind eigenständige Erkenntnisse und Darstellungen.

Die Anforderungsbereiche II und besonders III sind neu für Euch. Lasst Euch nicht von der gewollten Tatsache entmutigen, dass wir diese Aufgaben im Unterricht nicht besprochen haben. Bleibt ganz ruhig, atmet tief aus, konzentriert Euch auf die Aufgaben und versucht sie mit dem Wissen zu lösen, das Ihr Euch im Unterricht und bei der Vorbereitung auf die Klausur angeeignet habt. Das ist möglich und Ihr könnt das! Glaubt an Euch und beißt Euch durch, dann braucht Ihr kein Glück.

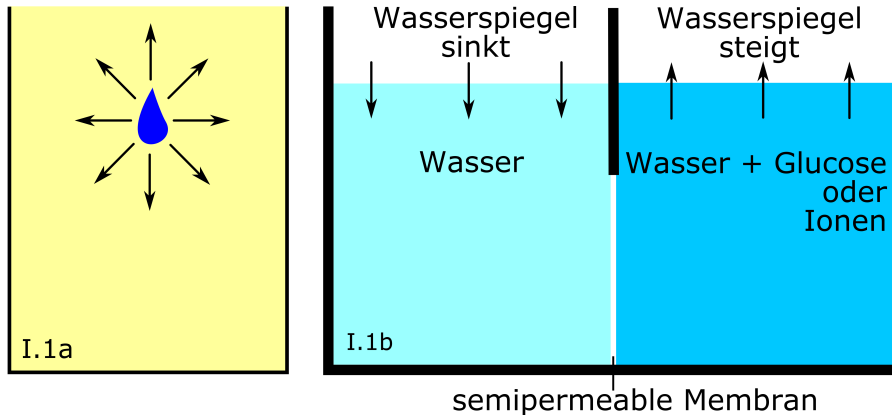
Viel Erfolg!

Biologie-Klausur vom 7.3.2017 im Kurshalbjahr 2 der Einführungsphase
Diffusion und Osmose sowie Aktivierungsenergie und Enzyme

Erwartungshorizont (richtige Antworten)

Aufgabe 1: Diffusion und Osmose (46 Punkte)

- I.1 A) **Beschreibe** und **skizziere** mit wenigen Pfeilen in Material I.1a, was man bei der
AFB I Diffusion eines Farbtropfens in Wasser mit bloßen Augen beobachten kann!
Ein Farbtropfen wird in Wasser **anfangs schnell und dann immer langsamer** immer **größer** und **weniger dicht**, bis er nicht mehr erkennbar ist, weil sich der Farbstoff relativ gleichmäßig verteilt hat. Man hätte auch erwähnen können, dass die Ausbreitung der Farbmoleküle in Richtung niedrigerer Konzentrationen und bei höheren Temperaturen schneller erfolgt. (4 Punkte)



- B) **Beschreibe** und **skizziere** mit wenigen Pfeilen in Material I.1b, welche von außen sichtbaren Effekte bei der gezeichneten Versuchsanordnung zu erwarten sind!
Bei der in Material I.1b gezeichneten Versuchsanordnung wird **immer langsamer** bis zum **Erreichen eines Stillstandes** der Wasserspiegel **links absinken** und **rechts ansteigen**. Weil es auch farbige Ionen gibt, habe ich auch ein Verblässen der rechten Seite als richtig anerkannt, aber nur als nicht nötigen Zusatzpunkt gewertet. (6 Punkte)
- I.2 A) **Nenne** die Energieform, welche den Effekt der Diffusion bewirkt!
AFB II **Wärmeenergie** (thermische Energie) oder die kinetische Energie der Moleküle (1 Punkt)
- B) **Erkläre** die gleichmäßige Verteilung größerer Moleküle im Raum!
Weil sie **ständig in Bewegung** sind, **stoßen die Teilchen gegeneinander und prallen voneinander ab**. Dabei **hängt die Wahrscheinlichkeit eines Zusammenpralls von der Flugrichtung ab**. Fliegt ein Teilchen **in Richtung höherer Teilchen-Konzentrationen**, dann kommt es **schneller bzw. nach kürzerer Wegstrecke zum nächsten Zusammenstoß**. Fliegen Teilchen **in Richtung niedrigerer Teilchen-Konzentrationen**, dann können sie **im Durchschnitt größere Strecken ungestört fliegen**. Deshalb **bewegen sich die Teilchen insgesamt eher voneinander weg**, obwohl sie ständig ihre Flugrichtungen ändern. Enthält der Raum auch **kleinere Moleküle**, dann **ändern diese die Flugbahnen der größeren nur wenig**. (7 Punkte)
- C) **Erkläre** drei mögliche Ursachen der Osmose!
- a) **Große Moleküle prallen von der Membran ab** und **drängen die kleinen Moleküle des Lösungsmittels von der Membran fort**. Dadurch **senken sie unmittelbar an der Membran deren Konzentration**, sodass **weniger von ihnen auf die Membran stoßen und auf die andere Seite gelangen**.
- b) **Große Moleküle können auch einfach zufällig vor einzelnen Poren liegen**. Dann **prallen viele Wassermoleküle der selben Seite von ihnen ab und gelangen nicht zu den Poren**. Von der **anderen Seite der Membran kommende Wassermoleküle haben**

hingegen die Poren schon passiert und prallen von den großen Molekülen der anderen Seite selten so ab, dass sie wieder zurück durch die Poren gedrängt werden.

c) **Wassermoleküle sind polar**, weil die Sauerstoffatome aufgrund ihrer größeren Elektronegativität die bindenden Elektronenpaare stärker zu sich hinziehen und deshalb eine **negative Teilladung besitzen**, während die Wasserstoffatome aus dem selben Grund **schwach positiv geladen sind**. Ionen binden um sich herum Wassermoleküle und bilden sogenannte Hydrathüllen oder Hydratsphären, weil **sich gegensätzliche Ladungen anziehen**. Deshalb **passen die eigentlich kleinen Ionen nicht durch die Poren** und die **Konzentration freier Wassermoleküle sinkt**, sodass **weniger von ihnen in die Poren der Membran gelangen**. (14 Punkte)

D) **Erkläre**, warum der Effekt der Osmose im Verlauf des in Material I.1b beginnenden Experiments immer langsamer wird und schließlich zum Stillstand kommt!

Der Effekt der Osmose wird im Verlauf des in Material II.2 beginnenden Experiments immer langsamer, weil **mit links sinkendem und rechts ansteigendem Wasserspiegel der hydrostatische Überdruck steigt** und dem **rechts durch Verdünnung gleichzeitig abnehmenden osmotischen Überdruck** zunehmend **entgegenwirkt**. Die Wasserstände ändern sich nicht mehr, wenn der **Wasserfluss nach links und rechts gleich groß** wird, weil **osmotischer und hydrostatischer Überdruck gleich groß sind**. (6 Punkte)

I.3 A) Lies Material I.3 und **erkläre** mit 1-2 Sätzen, wie Süßwasserfische Wasser aufnehmen und dabei reinigen!

AFB III

Süßwasserfische nehmen Wasser **mittels Osmose** durch die **Haut** auf. Dabei wird das Wasser gereinigt, weil die **semipermeablen Zellmembranen** der Haut **nur die Wassermoleküle** und weder Salzionen noch größere Moleküle passieren lassen. (4 Punkte)

B) **Entwickle eine Hypothese** zur Erklärung der unterschiedlichen Wirkungen von Süß- und Seewasser auf Knochenfische!

Die Salz-Konzentration ist in den Zellen der Fischhaut **höher als in Süßwasser** und **niedriger als in Seewasser**. Darum bewirkt die Osmose, dass die Fischhaut das **Süßwasser aufnimmt**, während sie **in Seewasser ihr Wasser an die Umgebung abgibt**. (4 Punkte)

Aufgabe 2: **Aktivierungsenergie und Enzyme** (43 Punkte)

II.1 A) **Erkläre** mit nur einem Satz, was mit Aktivierungsenergie gemeint ist!

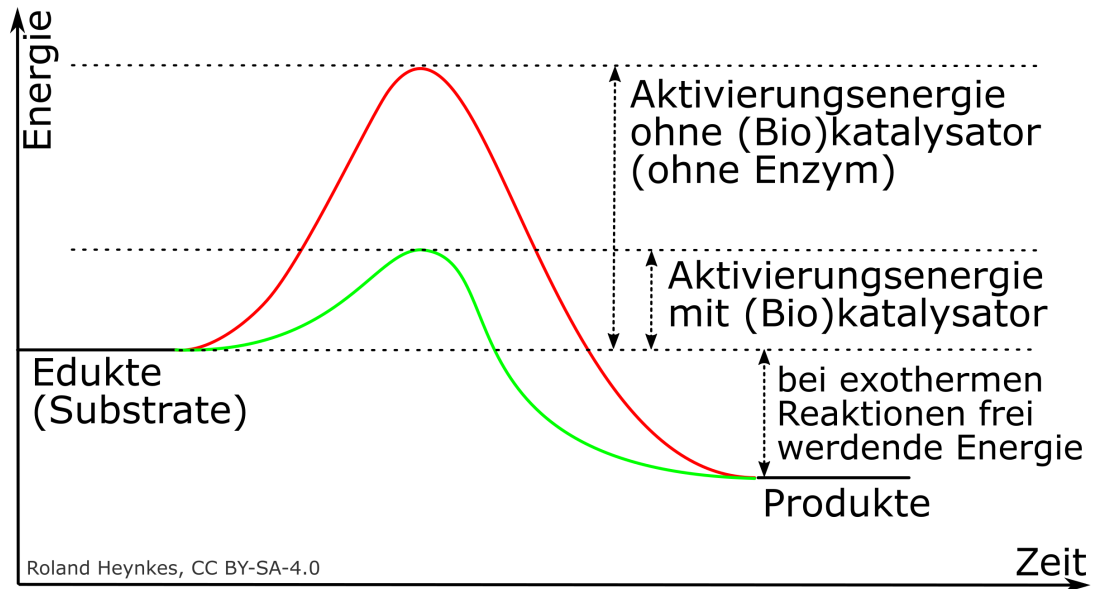
AFB I Aktivierungsenergie nennt man ganz allgemein die **Energie, die erforderlich ist, um die Energie eines Teilchens oder mehrerer Teilchen auf ein höheres Niveau** zu heben, auf dem das Teilchen dann **zu ihm vorher nicht möglichen Aktivitäten fähig** ist. Im Zusammenhang mit chemischen Reaktionen meint man mit Aktivierungsenergie die **Energiemenge, die man Ausgangsstoffen (Edukten) zuführen muss, damit eine bestimmte chemische Reaktion in nennenswertem Umfang überhaupt beginnen** und die Endprodukte (Produkte) bilden kann. Da sie zuerst zugeführt werden muss, **wirkt sie wie eine Barriere, die ein spontanes Ablaufen einer chemischen Reaktion verhindert**. Deshalb kann man die Aktivierungsenergie auch als Hürde und die Höhe der Aktivierungsenergie als die Höhe des zu überwindenden Hindernisses betrachten. (2 Punkte)

B) **Beschreibe**, was Katalysatoren machen und was dabei mit ihnen geschieht!

Katalysatoren senken **selektiv** bei bestimmten **chemischen Reaktionen** die dafür notwendigen **Aktivierungsenergien**. Katalysatoren **steigern die Reaktionsgeschwindigkeit** und **lenken** chemische Reaktionen zu bestimmten Produkten. Dabei kann es **während der Reaktion zu Veränderungen** bei Katalysatoren kommen, aber nach einer katalysierten Reaktion ist der Katalysator **unverändert**. (7 Punkte)

C) **Skizziere** im Hinblick auf die chemischen Energien von Edukten und Produkten den

Verlauf einer Energie freisetzenden chemischen Reaktion mit und ohne Katalysator!



(7 Punkte)

D) **Definiere** die Begriffe a) Enzym, b) Substrat, c) Enzym-Substrat-Komplex, d) aktives Zentrum, e) Cosubstrat, f) Substratspezifität und g) Wirkungsspezifität von Enzymen! (13 Punkte)

a) Enzyme sind aus meistens aus Proteinen, manchmal aber auch aus RNAs bestehende **Biokatalysatoren**, also von **Lebewesen produzierte** Katalysatoren.

b) Wird eine chemische Reaktion durch ein Enzym katalysiert, dann bezeichnet man die Edukte als Substrate.

c) Wie schon der Name sagt, sind Enzym-Substrat-Komplexe die Übergangszustände, in denen Enzyme ihre Substrate gebunden haben.

d) Aktives Zentrum nennt man den Teil eines Enzyms, der das Substrat bindet und so verändert, dass die Reaktion ablaufen kann.

e) Cosubstrate nennt man **aus kleinen Molekülen mit Kohlenstoffskeletten** bestehende **Cofaktoren**, die **für eine chemische Reaktion mit einem Enzym verbunden** sind, **während der Reaktion verändert** werden, sich danach **ablösen** und **erneuert** werden.

f) Substratspezifität nennt man die Eigenschaft eines Enzyms, nur ganz bestimmte Substrate zu verarbeiten.

g) Wirkungsspezifität nennt man die Eigenschaft eines Enzyms, nur ganz bestimmte chemische chemische Reaktionen zu katalysieren.

A) **Erkläre** mit Hilfe der Abbildung in Material II.1 die Substratspezifität von Enzymen!

II.2
AFB II
Wie man in der Abbildung sehen kann, muss das direkt an der chemischen Reaktion des Substrates beteiligte **aktive Zentrum des Enzyms** so **exakt zur Form des Substrates** passen wie ein Schloss zu einem Schlüssel. **Deshalb kann jedes Enzym nur bestimmte Substrate binden.** (4 Punkte)

B) **Nenne** das biologische Prinzip, welches die Wirkungsspezifität von Enzymen erklärt!

Die Wirkungsspezifität von Enzymen folgt aus dem biologischen Prinzip: "**Die Form die bestimmt die Funktion**". (1 Punkt)

C) **Beschreibe**, was uns die Abbildung in Material II.1 über die Vorgänge bei der Bildung des Enzym-Substrat-Komplexes zeigt!

Die Abbildung in Material II.1 zeigt, dass bei der Bildung des Enzym-Substrat-Komplexes das **Enzym seine Form ändert** und **an das Substrat anpasst.** (2 Punkte)

D) **Beschreibe**, was uns der Text in Material II.1 über die Substratspezifität dieser in einer Archäen-Spezies aktiven Variante des Enzyms Hexokinase verrät!

Der Text in Material II.1 verrät über die Substratspezifität dieser in einer Archäen-Spezies aktiven Variante des Enzyms Hexokinase, dass dieses Enzym **mehr als ein Substrat** binden kann. Die **Substratspezifität ist also in diesem Fall nicht so absolut** wie in unsrem Buch beschrieben. Sie kann so gemäßigt sein, dass sie eine Gruppe ähnlicher Substrate umfasst. (2 Punkte)

II.3 A) **Definiere** unter Berücksichtigung von Material II.1 erneut und diesmal differenzierter (die Vielfältigkeit der Natur besser berücksichtigend) die Substratspezifität!

AFB III

Substratspezifität nennt man die Eigenschaft eines Enzyms, nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip **nur in das aktive Zentrum passende Substrate** zu verarbeiten. (1 Punkt)

B) Lies Material II.3 und **entwickle Hypothesen** zur Erklärung der darin beschriebenen Phänomene (Beobachtungen)! (4 Punkte)

Weil höhere Temperaturen im Durchschnitt höhere kinetische Energien der Teilchen bedeuten, **erhöhen sie die Wahrscheinlichkeit**, dass Substrate genau in der richtigen Orientierung auf das aktive Zentrum eines Enzyms treffen.

Etwas höhere Temperaturen könnten Enzyme auch **flexibler und damit eventuell reaktionsfreudiger** machen.

Oberhalb ihrer Temperaturoptima verlieren Enzyme ihre Funktionsfähigkeit, weil die **Funktion von der Form abhängt** und weil **übermäßige kinetische Energien der Atome zuerst die Tertiärstruktur und später auch noch die Sekundärstrukturen eines Enzyms zerstören**.

AFB I: 50%, AFB II: 40%, AFB III: 10% + 10% für die Darstellungsleistung

Im Bereich Darstellung werden die folgenden Aspekte berücksichtigt und gehen mit ca. 10% der Punkte in die Gesamtwertung ein:

1. Die Gedanken werden schlüssig, stringent und klar ausgeführt.
2. Die Darstellung ist sachgerecht strukturiert.
3. Eine differenzierte und präzise Sprache wird verwendet.
4. Die Ausführungen werden durch geeignete Skizzen, Schemata etc. veranschaulicht.
5. Die Arbeit ist formal ansprechend gestaltet.
6. Auf gehäufte Verstöße gegen die sprachliche Richtigkeit und gegen die äußere Form kann mit einer Absenkung der Leistungsbewertung um bis zu zwei Notenpunkte reagiert werden (vgl. Zentralabitur).