

1. Klausur, Klasse 12f, 14.10.2013, 180 Minuten

Hinweis: Bevor ihr die Lösungen zu den unten befindlichen Aufgaben notiert, könnte es hilfreich sein, den beigegefügteten Konzeptzettel stichwortartig ausfüllen. So könnt ihr eure Gedanken vor der Umsetzung in einen zusammenhängenden Text vorstrukturieren. Der Umfang der Klausur ist so angelegt, dass die Bearbeitung des Konzeptzettels im Zeitrahmen der Bearbeitungszeit von 180 Minuten liegt. Der Inhalt eurer Ausführung bestimmt zu 80 % (80P) die Gesamtnote, die Darstellungsleistung zu 20 % (20P). Die **Darstellungskriterien** (je 5P) lauten:

- Du strukturierst Deinen Text schlüssig, stringent und gedanklich klar.
- Du verwendest eine präzise und differenzierte Sprache und Fachsprache.
- Du schreibst sprachlich richtig sowie syntaktisch und stilistisch sicher.
- Du verbindest die Ebenen Sachdarstellung, Analyse und Bewertung sicher und transparent.

Aufgabe 1 (Energiebereitstellung) (31P)

- Beschreibe** die fünf Phasen der Energiebereitstellung **unter Angabe** der chemischen Reaktionsformel, der Höhe der Energiemenge pro Zeiteinheit (Energieflussrate), der Gesamtenergiemenge und einer sportlichen Beispielsituation. (15P)
- Erkläre** in **M1** den Verlauf der Kurven bei maximaler Belastung eines 800-m-Laufs **unter Angabe** der jeweiligen Energiebereitstellung (1 bis 4). (10P)
- Beurteile** aufgrund der Daten in **M2**, welche Arten der Energiegewinnung im Basketball leistungsbestimmend sind. (6P)

Aufgabe 2 (Aerobe und anaerobe Schwelle und VO_2max) (14P)

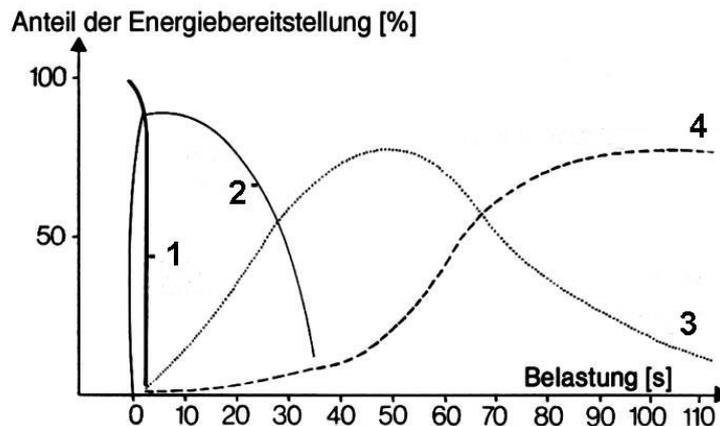
- Stelle** die Begriffe „aerobe Schwelle“, „anaerobe Schwelle“ und „ VO_2max “ dar **und erkläre** ihre Bedeutung für das Ausdauertraining. (6P)
- Beschreibe** den Zusammenhang von maximalem Herzminutenvolumen HMV_{max} , maximaler arteriovenöser Sauerstoffdifferenz AVDO_2max und VO_2max mithilfe einer Formel **und berechne** das VO_2max für einen gut trainierten männlichen Sportler. (4P)
- In **M3** werden die Laktatkurven von drei Läufern dargestellt. **Beurteile** die Leistungsfähigkeit der Läufer. (4P)

Aufgabe 3 (Ausdauertrainingsmethoden und ihre physiologische Wirkung) (35P)

- Beschreibe kurz** die fünf Trainingsmethoden zur Leistungsverbesserung im Ausdauerbereich (kontinuierliche und variable Dauertraining, extensive und intensive Intervallmethode, Wiederholungsmethode) **und stelle** die jeweilige **energetische** Wirkung dar. (10P)
- Gib** die Wirkung von Ausdauertraining auf das Herz-Kreislauf-System **an** (mindestens sechs Aspekte nennen) **und begründe**, warum es bei täglichem Spazierengehen zu keiner morphologischen Anpassung des Organismus kommt (ein Argument angeben). (8P)
- Untersuche** die Ausdauertrainingsmethoden hinsichtlich ihrer Eignung für ein **sportspiel-spezifisches** Ausdauertraining. (9P)
- Berechne** mit der Karvonen-Formel in **M4** die Trainingsherzfrequenz eines 20-jährigen Sportlers mit einer Ruhepulsfrequenz von 60 S/min für ein Fettverbrennungstraining. (2P)
- Beurteile** die in **M5** dargestellte Trainingseinheit hinsichtlich der Trainingsbelastung und der dabei angewendeten Ausdauertrainingsmethode. (6P)

Materialanhang M1 bis M5

M1



Quelle: WEINECK, A. u.a.: Leistungskurs Sport. Band I. Südost Verlags Service, Waldkirchen 2009, 108.

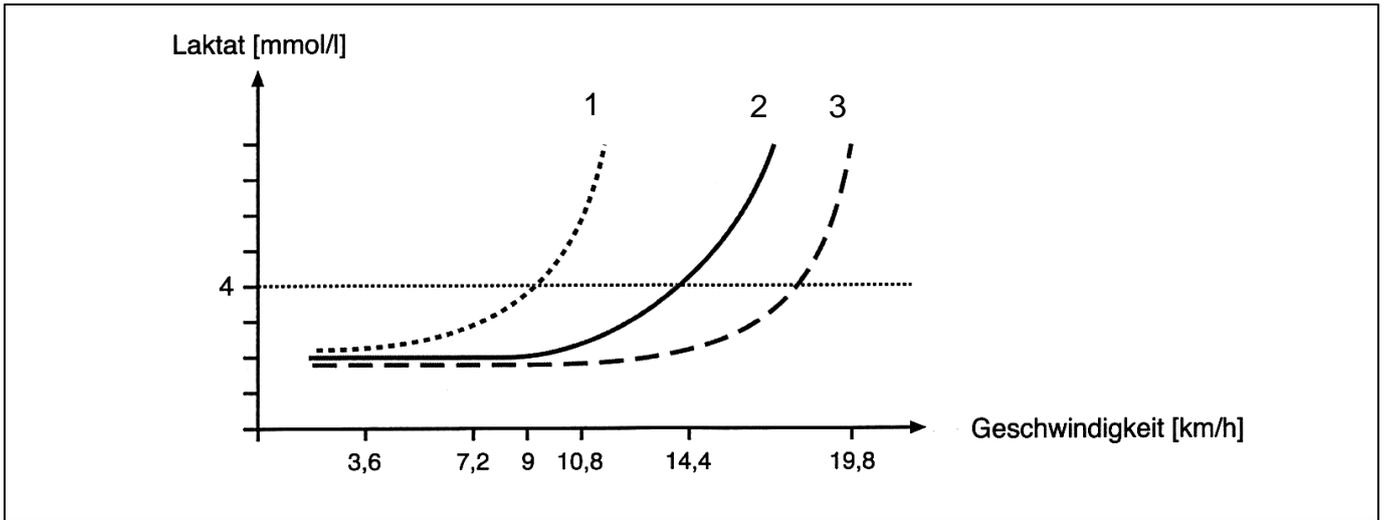
M2

Neuere Untersuchungen im Basketball kommen zu folgenden Ergebnissen:

- Die effektive Spielzeit beträgt 4 x 10 Minuten und erstreckt sich durch vielfältige Unterbrechungen und Pausen auf eine Gesamtspielzeit von etwa 80-90 Minuten.
- 89 % der Angriffe werden innerhalb der ersten 20 Sekunden abgeschlossen (0-10 Sekunden: 35 %; 11-15 Sekunden: 29 %; 16-20 Sekunden: 25 %). Die Erfolgsquote liegt bei 48-50 %. Späte Abschlüsse zwischen der 21. und 24 Sekunde sind nur zu 32 % erfolgreich.
- Ein Spieler legt im Schnitt 4600-5400 m pro Spiel zurück.
- Etwa 24 % der Gesamtlaufstrecke wird im Gehen oder langsamen Laufen, 62 % im mittelintensiven Laufen und 14 % im Sprint zurückgelegt.
- Die Gesamtsprintstrecke verteilt sich auf 100 Kurzsprints von im Mittel 1,7 Sekunden bis maximal 5 Sekunden.
- Pro Spiel werden durchschnittlich 1050 Sprint-, Sprung-, Lauf-, Geh- und für einen Spieler ermittelt. Ein Wechsel zwischen den Bewegungsformen findet dabei im Schnitt alle 2 Sekunden statt.
- Neben einer Vielzahl gering intensiver Sprungaktionen werden etwa 45 Maximalsprungaktionen pro Spieler bei Würfungen, Rebounds und Verteidigungsaktionen absolviert.
- Das durchschnittliche Belastungs-Pausen-Verhältnis bewegt sich zwischen 2:1 und 1:2. Die meisten Belastungen dauern 2-3,5 Sekunden, Spielunterbrechungen (1,5-150 Sekunden) deutlich länger.
- Ballgebundene Aktionen verteilen sich auf durchschnittlich 32 Dribblings, 80 Pässe, 120 Ballannahmen und 15 Würfe pro Spiel und pro Spieler.
- Die Laktatwerte von Bundesligaspielern liegt in 82,5 % der Messungen zwischen 4 und 9 mmol Laktat pro Liter Blut.

Quelle: BÖSING, L. u.a.: Handbuch Basketball. Meyer & Meyer Verlag, Aachen 2012, 21-22.

M3



Quelle: WEINECK, A. u.a.: Leistungskurs Sport. Arbeitsheft. Band II. Südost Verlags Service, Waldkirchen 2011, 108.

M4

Zur Berechnung der Herzfrequenz bei verschiedenen Trainingsbereichen kann die sogenannte **Karvonen-Formel** verwendet werden:

$$h_T = (220 - a - h_R) \cdot k + h_R$$

h_T : Trainingsherzfrequenz; h_R : Ruhe-Herzfrequenz; a : Lebensalter, $0 \leq k \leq 1$

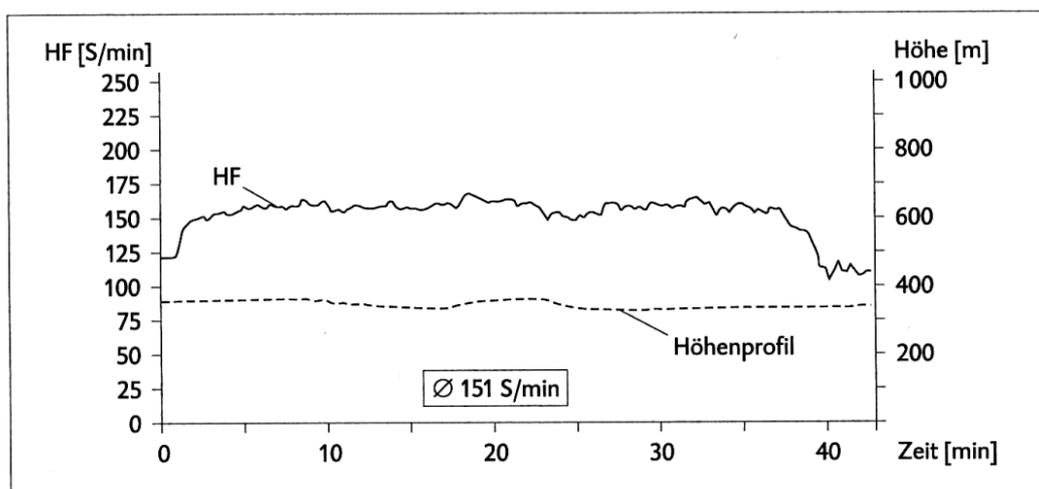
Für den Parameter k gilt nach EDWARDS:

Gesundheitszone	Fettverbrennungszone	Aerobe Zone	Anaerobe Zone	Warnzone
$k = 0,5$ bis $0,6$	$k = 0,6$ bis $0,7$	$k = 0,7$ bis $0,8$	$k = 0,8$ bis $0,9$	$k = 0,9$ bis 1

Quelle: EDWARDS, S.: Leitfaden zur Trainingskontrolle. 10. Auflage. Meyer & Meyer Verlag, Aachen 1999.

M5

Alter: 34 Jahre; Größe: 182 cm; Gewicht: 76 kg; HF-Ruhe: 60 S/min; HF-max.: 186 S/min



Quelle: Sport LK: Abitur 2013 – Prüfungsaufgaben mit Lösungen. Stark-Verlag, Freising 2012, 17.

Konzeptzettel

Aufgabe 1 (Energiebereitstellung)

a)	Name	chemische Formel	Energiefluss	Energiemenge
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
Beispiele				
	zu 1.	zu 2.	zu 3.	zu 4.

b) Art der Energiebereitstellung den Kurven zuordnen und den jeweiligen Verlauf erläutern.

1	2	3	4

c) Energiebereitstellung im Basketball mit Hilfe von M2 erläutern.

	Art	Erläuterung
1.		
2.		
3.		

Aufgabe 2 (Aerobe und anaerobe Schwelle und VO₂max) (15P)

a)	aerobe Schwelle	anaerobe Schwelle	VO ₂ max
Definition			
Bedeutung			

b) Formel für VO₂max:

Berechnung von VO₂max:

c)	Läufer 1	Läufer 2	Läufer 3
Leistungsstärke			
Begründung			

Aufgabe 3 (Ausdauertrainingsmethoden und ihre Trainingswirkung)

a)	kontinuierliche DM	variable DM	extensive IM	intensive IM	WM
Intensität					
Pause					
Umfang					
energetische Wirkung					

b) Wirkung von Ausdauertraining auf das HKS:

-
-
-
-
-
-

Warum findet beim Spazierengehen keine morphologische Anpassung statt?

c) Welche Ausdauermethoden sind für ein Sportspieltraining geeignet?

Methode	geeignet			Begründung
	ja	nein	teilweise	
extensive DM				
intensive DM				
extensive IM				
intensive IM				
WM				

d) Berechnung von t_H :

e) Wie groß ist der Faktor k ? Welche Trainingsmethode ist am Diagramm ablesbar?

Bewertungsbogen für

	Aufgabe 1 (Energiebereitstellung)	Max	
a)	<p>Phase/Chemische Formel/Energiefluss/Energiemenge (I-II=10P):</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ ATP-Spaltung: $ATP \rightleftharpoons P + ADP + \text{Energie (hoch/niedrig)}$ ○ ATP-Resynthese: $ADP + KP \rightleftharpoons ATP + \text{Kreatin (hoch/niedrig)}$ ○ anaerobe Glykolyse: $Glykogen \rightleftharpoons 2ATP + \text{Laktat (hoch/niedrig)}$ ○ aerobe Glykolyse: $1\text{Glukose} + 6O_2 + 36ADP + 36P_i \rightleftharpoons 6CO_2 + 6H_2O + 36ATP$ (niedrig/hoch) ○ aerobe Lypolyse: $1FFS \rightleftharpoons 130ATP$ (niedrig/hoch) <p>Beispiel angeben (II=5P):</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ ATP-Spaltung ○ ATP-Resynthese ○ anaerobe Glykolyse ○ aerobe Glykolyse ○ aerobe Lypolyse 	15	
b)	<p>Zuordnung (II=4P):</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 1 = ATP-Spaltung ○ 2 = KP-Zerfall ○ 3 = anaerobe Glykolyse ○ 4 = aerobe Glykolyse <p>Erklärung der Kurvenverläufe (II=6P):</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 4 Prozesse laufen zu Beginn gleichzeitig an auf unterschiedlichen Touren. ○ Zu Beginn wird die Energie fast ausschließlich anaerobe alaktazid erzeugt. ○ Nach Leerung der Phosphatspeicher erfolgt verstärkt der anaerobe laktazide Stoffwechsel. ○ Nach etwa 30 s verstärkt sich auch die aerobe Glykolyse. ○ Etwa nach 60 s sind aerobe und anaerobe Glykolyse gleichermaßen beteiligt. ○ Dann überwiegt der aerobe Energiestoffwechsel bei Abnahme der anaeroben Glykolyse. 	10	
c)	<p>Zuordnung Art der Energiebereitstellung und Belastung im Basketball (III=6P):</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ aerobe Glykolyse und Lypolyse: z. B. 84% wird im Gehen, langsamen Laufen und mittelintensiven Laufen zurückgelegt ○ anaerobe alaktazide Energiebereitstellung: z. B. 100 Sprints der Länge 1,7 bis 5 Sekunden (KP-Spaltung), 45 maximale Sprünge (ATP-Spaltung) ○ In Phasen mit hohen Belastungen mit geringer Pause erfolgt die Energiebereitstellung auch anaerob laktazid (Laktat im Bereich 4-9 mmol pro Liter Blut). 	6	
	Summe Aufgabe 1	31	

	Aufgabe 2 (Aerobe und anaerobe Schwelle und VO₂max)	Max	
a)	<p>Darstellung (I=3P):</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ aerobe Schwelle liegt bei 2 mmol Laktat pro Liter Blut ○ anaerobe Schwelle liegt bei 4 mmol Laktat pro Liter Blut ○ VO₂max = maximale Sauerstoffaufnahme des Blutes <p>Bedeutung (II=3P):</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ aerobe Schwelle: Ab dieser Schwelle kann die benötigte Energie nur durch zusätzliche Energiegewinnung aus dem anaerob-laktaziden Stoffwechselweg bereitgestellt werden, der Laktatspiegel beginnt zu steigen. Bei Belastungsintensitäten unterhalb dieser Schwelle erfolgt die Energiegewinnung fast ausschließlich aerob. ○ anaerobe Schwelle: Bei Belastungsintensitäten an dieser Schwelle liegt ein maximales Laktatgleichgewicht vor, d. h. Laktatbildung und Laktatabbau stehen gerade noch im Gleichgewicht. ○ VO₂max: Bruttokriterium für die aerobe Ausdauerleistungsfähigkeit. 	6	
b)	<ul style="list-style-type: none"> ○ Formel für VO₂max: $VO_2 \text{ max} = \text{HMV} \cdot \text{AVDO}_2$ (I=2P) ○ Anwendung: $VO_2 \text{ max} = 35 \frac{\text{Liter Blut}}{\text{min}} \cdot 0,18 \frac{\text{Liter O}_2}{\text{Liter Blut}} = 6,3 \frac{\text{Liter O}_2}{\text{min}}$ (II=2P) 	4	
c)	<p>Zuordnen und Begründen (II=4P)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Richtige Zuordnung der Leistungsstärke ○ Begründung: Je höher die Geschwindigkeit ist, mit der ein Sportler die anaerobe Schwelle überschreitet, desto besser ist der Trainingszustand. 	4	
	Summe Aufgabe 2	14	

Aufgabe 3 (Trainingsmethoden und ihre Trainingswirkung)	Max	
<p>Intensität/Pausengestaltung (I=5P):</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ kontinuierliche DM: 2-4 mmol Laktat pro l Blut/ ohne Pause (20-60 Minuten) ○ variable DM: 2-5 mmol Laktat pro l Blut/ ohne Pause (30-90 Minuten) ○ extensive IM: 60-80%/lohnende Pause/Umfang höher (45-60 Minuten) ○ intensive DM: 80-90%/lohnende Pause/Umfang geringer (20-40 Minuten) ○ WM: 85-100%/vollständige Pause/Umfang je nach Streckenlänge <p>a) Energetischen Wirkungen (II=5P):</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ kontinuierliche DM: Verbesserung der aeroben Glykolyse und Lypolyse ○ variable DM: Bessere Ausschöpfung der Glykogenspeicher, Verbesserung der aeroben-anaeroben Glykolyse, bessere Laktatelemination ○ extensive IM: Verbesserung der aeroben Glykolyse ○ intensive DM: Verbesserung der gemischt aerobe-anaerobe Ausdauer ○ WM: Verbesserung der anaeroben Glykolyse 	10	
<p>b) Anpassungen an das HKS durch Ausdauertraining (6 Aspekte) (I=6P):</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Vergrößerung und Verdickung des Herzmuskels ○ Erhöhung des SV und H MV ○ Verbesserte Sauerstoffaufnahme ○ Senkung des Ruhepulses ○ Verbesserte Kapillarisation und Kollateralenbildung ○ Vergrößerung der arterio-venösen O₂-Differenz ○ Stabilisierung des Blutdrucks <p>Keine morphologische Anpassung durch Spazierengehen (1 Argument) (III=2P):</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Zu geringe Herzdruckarbeit führt zu keiner Hypertrophie des Herzens ○ Zu geringe Blutmenge sorgt durch zu geringen Rückstrom zum Herzen zu keiner Herzhöhlenerweiterung (Herzdilatation) 	8	
<p>c) Welche Methoden sind für spezifisches Ausdauertraining geeignet? (II=3P):</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ nicht geeignet: extensive IM und kontinuierliche DM (GLA) ○ geeignet: intensive IM, variable DM ○ bedingt geeignet: WM <p>Warum? (III=6P):</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ In Sportspielen liegt eine wechselnde Ausdauerbelastung vor. ○ Wichtige Umstellung von aerober zu anaerober Glykolyse und eine verbesserte Laktatelimination in den Erholungsphasen müssen trainiert werden. ○ Extensive Belastungen dienen nur zur Verbesserung der GLA. ○ WM bedingt geeignet zur Willensschulung. 	4	
<p>d) Du berechnest eine Trainingsherzfrequenz von 144 bis 158 S/Minute (II=2P)</p>	2	
<p>e) Folgerungen aus den Daten (III=6P):</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Du berechnest einen Faktor k von $91:126=0,72$. ○ Folgerung aus k: aerobes Training ○ Es handelt sich um ein Training nach der kontinuierlichen DM. 	6	
Summe Aufgabe 3	35	

Summe Aufgabe 1	31	
Summe Aufgabe 2	14	
Summe Aufgabe 3	35	
Summe Aufgaben 1 bis 3	80	
Darstellungsleistung (Klare und schlüssige Struktur)	5	
Darstellungsleistung (Präzise Sprache und Fachsprache)	5	
Darstellungsleistung (Orthographie)	5	
Darstellungsleistung (Verbindung von Sachdarstellung, Analyse und Bewertung)	5	
Gesamtpunktzahl	100	
Note (in Punkten) 1 = 100-85; 2 = 84-70; 3 = 69-55; 4 = 54-40; 5 = 39-20; 6 = < 20		