Expertenaufgaben: Ausdauer und Herzfrequenz

Zusatzaufgaben für Schnelle – Transfer, Bewerten und Forschen

Du bist schon fertig? Dann sind diese Zusatzaufgaben für dich. Sie sind schwieriger als das Arbeitsblatt und verlangen Transfer, Begründen und eigenes Nachdenken. Du kannst die Aufgaben in beliebiger Reihenfolge bearbeiten. Schreibe deine Rechenwege auf und begründe deine Antworten ausführlich.

1 Die Formel 220 – Lebensalter ist nur eine grobe Schätzung. Genauer ist die Karvonen-Formel, die die Ruheherzfrequenz (RHF) einbezieht: Trainings-HF = RHF + Intensität × (MHF – RHF). Rechne für eine 16-jährige Schülerin mit MHF = 204 und RHF = 60. Runde auf ganze Zahlen.

a) Untere Grenze bei 60 % Intensität: 60 + 0,60 × (204 – 60) = _____

b) Obere Grenze bei 70 % Intensität: 60 + 0,70 × (204 – 60) = _____

c) Um wie viele Schläge liegt die obere Grenze nach Karvonen über 70 % der MHF (0,70 × 204)? → _____

2 Herzminutenvolumen (HMV) = Herzfrequenz × Schlagvolumen. Berechne und vergleiche. Gib das HMV in Litern pro Minute an (1000 ml = 1 l).

a) HMV in Ruhe, untrainiert: HF 72 pro Min, Schlagvolumen 70 ml (Ergebnis in ml und in l/min) → _____

b) Schlagvolumen eines Ausdauersportlers in Ruhe bei gleichem HMV und HF 48 pro Min → _____

c) HMV bei maximaler Belastung eines Ausdauersportlers: HF 190 pro Min, Schlagvolumen 150 ml (Ergebnis in l/min) → _____

d) HMV bei maximaler Belastung eines Untrainierten: HF 190 pro Min, Schlagvolumen 100 ml (Ergebnis in l/min) → _____

3 Erkläre mithilfe deiner Ergebnisse zum Herzminutenvolumen, warum ein Ausdauersportler in Ruhe eine niedrigere Herzfrequenz hat, bei maximaler Belastung aber ein deutlich höheres Herzminutenvolumen erreichen kann als ein Untrainierter. Welche Rolle spielt dabei die maximale Herzfrequenz?

4 Die Formel 220 – Lebensalter wird in der Praxis oft verwendet. Beurteile ihre Aussagekraft: Nenne mindestens zwei Gründe, warum sie für einzelne Personen ungenau sein kann, und beschreibe, wie man die maximale Herzfrequenz zuverlässiger bestimmen könnte.

5 Ein Läufer bemerkt, dass seine Herzfrequenz bei gleichem Lauftempo an einem heißen Sommertag deutlich höher ist als im Frühling. Welche Erklärungen sind fachlich richtig? (Mehrere Antworten möglich)

- ☐ Durch Schwitzen sinkt das Blutvolumen, das Schlagvolumen wird kleiner und das Herz muss häufiger schlagen.
- ☐ Zur Kühlung wird mehr Blut in die Haut geleitet, daher steht den Muskeln weniger Blut zur Verfügung und das Herz gleicht das durch höhere Frequenz aus.
- ☐ Die maximale Herzfrequenz steigt bei Hitze dauerhaft um etwa 20 Schläge pro Minute.
- ☐ Hitze trainiert das Herz stärker, deshalb schlägt es schneller.

6 Ordne jede Anpassung durch Ausdauertraining ihrer Wirkung im Körper zu.

1. Sportherz	____	A) Das Herz vergrößert sich und wird kräftiger, das Schlagvolumen steigt.
2. Kapillarisierung	____	B) Um die Muskelfasern bilden sich mehr Haargefäße, die Wege für Sauerstoff und Nährstoffe werden kürzer.
3. Mehr und größere Mitochondrien	____	C) Es kann mehr Sauerstoff transportiert werden, und das Herz wird bei Belastung besser gefüllt.
4. Zunahme des Blutvolumens	____	D) Die Muskelzellen können Energie mit Sauerstoff besser und in größerem Umfang bereitstellen.

7 Fallanalyse: Lisa (15 Jahre, Ruheherzfrequenz 62) will ihre Grundlagenausdauer verbessern. Sie läuft dreimal pro Woche 5 km in 30 Minuten und hat dabei eine durchschnittliche Herzfrequenz von 185. Sie ist nach den Läufen sehr erschöpft und stagniert seit Wochen. Berechne ihre MHF (220 – Alter). Berechne die Zone für Grundlagenausdauer (60–70 %) mit der Karvonen-Formel. Beurteile ihr Training und gib ihr zwei konkrete Verbesserungsvorschläge.

8 Entscheide, ob die Aussagen wahr oder falsch sind. Überlege dir jeweils eine kurze Begründung.

	richtig	falsch
Ein gut trainierter Ausdauersportler hat meist eine deutlich höhere maximale Herzfrequenz als ein untrainierter Gleichaltriger.	☐	☐
Bei gleicher Laufgeschwindigkeit ist die Herzfrequenz nach mehreren Wochen Ausdauertraining in der Regel niedriger als vorher.	☐	☐
Bei niedriger Belastungsintensität stammt ein größerer Anteil der Energie aus der Fettverbrennung als bei sehr hoher Intensität.	☐	☐
Eine am Morgen um ca. 10 Schläge pro Minute erhöhte Ruheherzfrequenz kann ein Hinweis auf unzureichende Erholung oder einen beginnenden Infekt sein.	☐	☐
Wer immer mit maximaler Herzfrequenz trainiert, verbessert seine Ausdauer am schnellsten und braucht weniger Pausen.	☐	☐

9 Nach einer Trainingsbelastung sinkt die Leistungsfähigkeit zunächst ab. Während der Erholung steigt sie wieder an und liegt dann kurzzeitig über dem Ausgangsniveau. Diese Phase nennt man _____ . Setzt man die nächsten Trainingsreize dauerhaft zu früh, besteht die Gefahr von _____ . Setzt man den nächsten Trainingsreiz zu spät, geht der Trainingseffekt _____ .

10 Forscheraufgabe: Deine Klasse will herausfinden, ob Intervalltraining oder Dauerlauf die Ausdauer in sechs Wochen stärker verbessert. Entwirf ein faires Experiment. Beschreibe die Gruppeneinteilung, die Trainingsinhalte, mindestens zwei Messgrößen und nenne mögliche Störfaktoren, die das Ergebnis verfälschen könnten.

Lösungen

Expertenaufgaben: Ausdauer und Herzfrequenz · Sport · Klasse 8

Für dich als Lehrkraft: leichtere Fassung in einer Minute

QR scannen oder lehreule.de/anpassen/ausdauer-und-herzfrequenz-klasse-8 öffnen: kostenloses Konto, dann schreibt Lehreule die leichtere Fassung mit Hilfen — oder Zusatzaufgaben für Schnelle, eine Word-Datei, einen QR-Code für die Klasse.

Aufgabe 1: a) 146 Schläge/Min, b) 161 Schläge/Min, c) 18 Schläge/Min (143 nach der einfachen Methode, 161 nach Karvonen)

Aufgabe 2: a) 5040 ml/Min (ca. 5 l/Min), b) 105 ml, c) 28,5 l/Min, d) 19 l/Min

Aufgabe 3: Das Herzminutenvolumen ergibt sich aus Herzfrequenz mal Schlagvolumen. In Ruhe braucht der Körper bei Trainierten und Untrainierten ungefähr gleich viel Blut (ca. 5 l/min). Durch das Training ist das Herz größer und kräftiger (Sportherz), sodass das Schlagvolumen steigt, z. B. von 70 auf 105 ml. Um dasselbe HMV zu erreichen, muss das Herz seltener schlagen, die Ruheherzfrequenz sinkt. Bei maximaler Belastung ist die maximale Herzfrequenz bei Trainierten und Untrainierten ähnlich, sie hängt vor allem vom Alter ab und wird durch Training kaum erhöht. Der Unterschied im maximalen HMV entsteht deshalb fast ausschließlich über das größere Schlagvolumen: 190 × 150 ml = 28,5 l/min gegenüber 190 × 100 ml = 19 l/min. Mit mehr Blut pro Minute werden die Muskeln stärker mit Sauerstoff versorgt, und die aerobe Leistungsfähigkeit steigt.

Aufgabe 4: Die Formel ist ein Mittelwert aus Untersuchungen an vielen Menschen. Für einzelne Personen kann die tatsächliche maximale Herzfrequenz um etwa 10 bis 12 Schläge pro Minute oder mehr abweichen. Gründe sind individuelle Unterschiede (Veranlagung, Genetik), Geschlecht, Trainingszustand, Sportart, Körpergröße sowie Medikamente oder Erkrankungen. Neuere Formeln wie die nach Tanaka (208 – 0,7 × Alter) passen für Erwachsene besser, sind aber ebenfalls nur Näherungen. Zuverlässiger ist ein ärztlich überwachter oder sportmedizinischer Belastungstest (Ergometrie), bei dem die Belastung stufenweise bis zur Erschöpfung gesteigert und die Herzfrequenz gemessen wird. Ein maximaler Test sollte aus gesundheitlichen Gründen nur mit Voruntersuchung und Aufsicht erfolgen. Für den Schulsport reicht die Formel als grobe Orientierung, man sollte sie aber immer mit dem Körpergefühl abgleichen.

Aufgabe 5: Durch Schwitzen sinkt das Blutvolumen, das Schlagvolumen wird kleiner und das Herz muss häufiger schlagen., Zur Kühlung wird mehr Blut in die Haut geleitet, daher steht den Muskeln weniger Blut zur Verfügung und das Herz gleicht das durch höhere Frequenz aus.

Aufgabe 6: 1 → A, 2 → B, 3 → D, 4 → C

Aufgabe 7: MHF = 220 – 15 = 205 Schläge/Min. Lisas durchschnittliche HF von 185 entspricht etwa 90 % der MHF (185 : 205 ≈ 0,90). Das ist eine hohe Intensität, kein Grundlagenausdauertraining. Karvonen: Untere Grenze = 62 + 0,60 × (205 – 62) = 62 + 85,8 ≈ 148. Obere Grenze = 62 + 0,70 × 143 = 62 + 100,1 ≈ 162. Die Zone liegt also bei etwa 148–162 Schlägen pro Minute (nach der einfachen Methode ca. 123–144). Lisa trainiert immer zu intensiv. Sie baut dadurch wenig aerobe Grundlagen auf, ermüdet stark und erholt sich schlecht, was die Stagnation erklärt. Verbesserungsvorschläge: 1. Die Läufe langsamer machen, sodass die HF überwiegend im Bereich 148–162 bleibt (Pulsuhr nutzen, notfalls Gehpausen einbauen). Die Dauer kann dabei schrittweise steigen, z. B. auf 40 Minuten. 2. Nur ein Training pro Woche mit höherer Intensität, z. B. Intervalle, einplanen und für ausreichend Erholung zwischen den Einheiten sorgen. So wird das Prinzip von Belastung und Erholung besser genutzt.

Aufgabe 8: Ein gut trainierter Ausdauersportler hat meist eine deutlich höhere maximale Herzfrequenz als ein untrainierter Gleichaltriger. → **falsch**
Bei gleicher Laufgeschwindigkeit ist die Herzfrequenz nach mehreren Wochen Ausdauertraining in der Regel niedriger als vorher. → **richtig**
Bei niedriger Belastungsintensität stammt ein größerer Anteil der Energie aus der Fettverbrennung als bei sehr hoher Intensität. → **richtig**
Eine am Morgen um ca. 10 Schläge pro Minute erhöhte Ruheherzfrequenz kann ein Hinweis auf unzureichende Erholung oder einen beginnenden Infekt sein. → **richtig**
Wer immer mit maximaler Herzfrequenz trainiert, verbessert seine Ausdauer am schnellsten und braucht weniger Pausen. → **falsch**

Aufgabe 9: Superkompensation, Übertraining, verloren

Aufgabe 10: Gruppeneinteilung: Die Klasse wird nach einem Eingangstest (z. B. 12-Minuten-Lauf nach Cooper) in zwei möglichst gleich starke Gruppen aufgeteilt. Gruppe A trainiert mit der Dauermethode, Gruppe B mit der Intervallmethode. Trainingsinhalte: Beide Gruppen trainieren sechs Wochen lang zweimal pro Woche mit gleicher Gesamtdauer. Gruppe A läuft z. B. 30 Minuten bei 60–70 % der Herzfrequenzreserve. Gruppe B läuft nach 5 Minuten Einlaufen 5 × 3 Minuten intensiv (ca. 80 % der Herzfrequenzreserve), jeweils gefolgt von 2 Minuten lockerer Erholung (insgesamt 30 Minuten). Die Belastung wird in beiden Gruppen progressiv gesteigert. Messgrößen: Streckenlänge im 12-Minuten-Lauf vor und nach dem Training, Ruheherzfrequenz (morgens gemessen) und Erholungspuls eine Minute nach Belastung. Vergleichen sollte man die Verbesserung jeder Person, nicht die absoluten Werte. Störfaktoren: unterschiedliche Ausgangsfitness, Training außerhalb der Schule (z. B. Vereinssport), Wetter und Tagesform, Schlaf und Ernährung, Motivation, unterschiedliche Messbedingungen, fehlende Teilnehmer und eine zu kleine Gruppengröße. Die Bedingungen sollten möglichst gleich gehalten werden, damit der Unterschied wirklich auf die Trainingsmethode zurückgeführt werden kann.