

Aufgabenlösungen

(nur für die Hand des Lehrers)

Trainingslehre

Sporttheorie für die Schule

Dr. Karl Friedmann

Ausgabe 2009

Die Aufgabenlösungen sind nur als Lösungsvorschlag zu betrachten.

Seite 15

Frage 1 *Versuchen Sie mit Hilfe von Erfahrungen, die Sie selbst gemacht haben, das Qualitätsgesetz zu belegen.*

Ein Vergleich verschiedener Bestleistungen der Schüler, z.B. in Leichtathletik und Schwimmen, zeigt i.d.R. einen engen Zusammenhang zu Trainingsbelastungen im Verein und/oder sportlichen Aktivitäten in der Freizeit. Spezifische Reize bewirken somit spezifische Anpassungsreaktionen.

Frage 2 *Erläutern Sie das Homöostasegesetz anhand einer Balkenwaage. Ordnen Sie den beiden Waagschalen die folgenden Begriffe zu: Training, Belastung, Leistungsniveau, Superkompensation.*

linke Waagschale:

Training
Belastung

rechte Waagschale:

Leistungsniveau
Superkompensation

Nach dem Homöostasegesetz besteht zwischen den Belastungsanforderungen (Training, Belastung) und dem Leistungsniveau ein Gleichgewicht. Wird durch ein umfangreicheres Training (Belastung) das „Gewicht“ auf der einen Seite der Balkenwaage erhöht, dann wird auf der anderen Seite durch die Superkompensation das Gewicht (Leistungsniveau) so erhöht, dass sich die Waage wieder im Gleichgewicht befindet.

Frage 3 *Interpretieren Sie den Kurvenverlauf in Abb. 6 (S. 12) mit Hilfe des Reizschwelligengesetzes.*

Die Reizschwelle steigt mit zunehmendem Leistungsniveau prozentual an, d.h. je höher das Leistungsniveau, umso näher rückt die Reizschwelle an das Leistungsniveau heran. Dies wird dadurch deutlich, dass die Belastungskurve schneller ansteigt als das Leistungsniveau. (s. a. Frage 6)

Frage 4 *Warum ist es nicht sinnvoll, sich auf Leistungsfeststellungen in den Sportkursen nur kurzfristig vorzubereiten?*

Nach dem Gesetz der Anpassungsfestigkeit ist das Leistungsniveau bei kurzfristigem Aufbau instabil, deshalb sinkt das Leistungsniveau bei Reduktion des Trainings oder einer Verletzungspause schnell wieder ab. Der Aufwand hat sich also nur bedingt - für die augenblickliche Leistungsfeststellung - gelohnt.

Frage 5 *Wie sollten Leistungstabellen, bei denen Leistungen in Noten umgerechnet werden, entsprechend dem Gesetz der Leistungsentwicklung aufgebaut sein?*

Der Trainingsaufwand wird nach dem Gesetz der Leistungsentwicklung mit zunehmendem Leistungsniveau immer größer.

Beispiel: Um sich im Hochsprung um 10 cm von 1,58 auf 1,68 m zu verbessern, muss man einen größeren Trainingsaufwand betreiben als wenn man sich von 1,48 auf 1,58 m verbessern möchte. Für eine Leistungssteigerung von 1,58 auf 1,68 m sollte es deshalb mehr Punkte geben als für eine Steigerung von 1,48 auf 1,58 m. Die Notentabellen sollten deshalb nicht linear sondern degressiv aufgebaut sein. Nach der Abiturnotentabelle von Baden-Württemberg (2011) erhalten Schüler bei einer Steigerung von 1,58 auf 1,68 m 4 Notenpunkte mehr, bei einer Steigerung von 1,48 auf 1,58 m ca. 3 Notenpunkte mehr.

Frage 6 *Untersuchen Sie, inwieweit die Leistungstabellen in Leichtathletik, Schwimmen und im Ausdauerstest für die fachpraktische Abiturprüfung in Baden-Württemberg die unterschiedliche Leistungsfähigkeit zwischen Männern und Frauen berücksichtigen.*

Vergleicht man die für 15 Notenpunkte erforderlichen Leistungen, dann sind für die Schülerinnen die Anforderungen in den Disziplinen aller drei Bereiche im Schnitt ca. 15 % geringer als bei den Schülern (bezogen auf die Leistung der Schüler). Die geringere Leistungsfähigkeit ist also berücksichtigt. Ein Notenvergleich zeigt, dass Schüler und Schülerinnen in den einzelnen Disziplinen im Durchschnitt etwa die gleiche Punktzahl erreichen.

Seite 25

Frage 7 *Warum muss der Verlauf von Belastung und Erholung bei der Trainingsplanung in der Wettkampfphase besonders beachtet werden?*

In der Wettkampfperiode muss der Sportler zu bestimmten Zeitpunkten Höchstleistungen bringen. Während in der Vorbereitungs- oder Übergangsperiode eine falsche Relation von Belastung und Erholung nicht so problematisch, da teilweise korrigierbar ist, kann eine falsche Relation von Belastung und Erholung in der WKP schnell zum Übertraining und somit zu einem Absinken des Leistungsniveaus führen.

Frage 8 *Erläutern Sie den Zusammenhang zwischen dem Prinzip der progressiven Belastung und den Gesetzen über die Reizschwelle und den Verlauf der Leistungsentwicklung.*

Da sich die Reizschwelle nicht proportional zum Leistungsniveau erhöht sondern immer stärker ansteigt, nimmt mit zunehmendem Leistungsniveau die Höhe der Anpassungen nicht parallel mit dem Trainingsaufwand zu, sondern wird immer geringer. Um die Reizschwelle zu überschreiten, müssen deshalb mit zunehmendem Leistungsniveau Intensität und Umfang des Trainings überproportional zur Leistungsentwicklung gesteigert werden. Die beiden Kurven in Abb. 6 divergieren zunehmend.

Frage 9 *Erläutern Sie das Prinzip der optimalen Relation von Belastung und Erholung mit Hilfe Ihrer eigenen Erfahrung aus dem Schulsport.*

Der Schulsport in Baden-Württemberg umfasst im G8 bis zur 8. Klasse drei Stunden pro Woche und wird häufig als Doppel- und Einzelstunde unterrichtet, dazwischen liegen längere Pausen. Manchmal liegen die beiden Sporttage auch direkt hintereinander und die Pause ist noch länger. Ab Klasse 9 bis zum Abitur ist der Unterricht zweistündig und wird in der Regel als Doppelstunde unterrichtet (6 Tage Pause). Durch diese Doppelstunde pro Woche kann das Leistungsniveau kaum verbessert werden. Die Belastungen liegen zu weit auseinander. Der Zeitpunkt der Superkompensation ist überschritten, man fängt jede Woche wieder auf etwa dem gleichen Leistungsniveau an. Nur bei mindestens drei Belastungseinheiten pro Woche ist sicher gestellt, dass die neue Belastung in den Bereich der positiven Anpassung fällt und es zu einer Leistungsverbesserung kommt. Bei drei Sportstunden pro Woche müssten die Stunden also als Einzelstunden gehalten werden.

Will man seine Leistung verbessern, dann kann dies bei einer Doppelstunde Sportunterricht pro Woche nur durch Hausaufgaben (Belastungseinheiten außerhalb des Schulunterrichts) erreicht werden.

Frage 10 *Lässt sich aus Abb. 13 (S. 23) zwischen dem durchschnittlichen Alter zu Beginn der einzelnen Trainingsphasen und den Anforderungen der jeweiligen Disziplin ein Zusammenhang ablesen?*

Zur Beantwortung der Frage siehe auch Abb. A3, S.135.

Mittelstrecke: Hier ist die Kraft (Kraftausdauer) und die anaerobe Kapazität entscheidend, beide Fähigkeiten sind erst mit der körperlichen Reifung optimal trainierbar (Sexualhormone), deshalb beginnen alle Trainingsabschnitte relativ spät.

Sprint: Da beim Sprint ein wesentlicher leistungsbestimmender Faktor die Kraft (Schnellkraft) ist, besteht hier ist eine ähnliche Situation wie bei der Mittelstrecke. Die Frequenzschnelligkeit (Koordination) als weiterer leistungsbestimmender Faktor ist aber schon früher trainierbar; deshalb beginnt das Grundlagentraining etwas früher. Die anaerobe Kapazität spielt eine geringere Rolle.

Turnen: Entscheidend sind die Faktoren Koordination und Beweglichkeit. Beide physische Leistungsfaktoren sind bereits im Kindesalter gut, im jugendlichen Alter bei fehlender Grundlage nur noch eingeschränkt trainierbar.

Schwimmen: Grundlagentraining beginnt sehr früh in Form von Wassergewöhnung und Schwimmen lernen (koordinative Fähigkeiten). Hochleistungstraining beginnt erst mit Beginn/Ende der Pubertät, da nun Kraft und anaerobe Kapazität für die Leistung entscheidend sind.

Seite 38

Frage 11 *Testen Sie die in Tabelle A1 (siehe Anhang, S. 137) und Tabelle 1 (S. 21) angegebenen Belastungsgefüge. Versuchen Sie die Wirksamkeit anhand Ihres subjektiven Ermüdungsgefühls abzuschätzen.*

Messen Sie am Ende jeder einzelnen Belastung innerhalb von 30 sec Ihren Puls und vergleichen Sie die Werte mit Tabelle 3 (S. 43) und Tabelle 12 (S. 57).

Versuchen Sie mit Hilfe der Herzfrequenz auf die Bedeutung der aeroben Energiegewinnung bei den einzelnen Laufstrecken zu schließen. Überprüfen Sie Ihre Antwort noch einmal, nachdem Sie das Kapitel 3 durchgearbeitet haben.

Zu Tab. A1: *Laufen Sie zunächst die 3.000 m so schnell Sie können. Berechnen Sie dann Ihre Laufzeiten über 600 m und 200 m und absolvieren Sie die anderen beiden Trainingseinheiten nach jeweils zwei Tagen Erholung.*

Zu Tab. 1: *Korrigieren Sie die in Tabelle 1 angegebenen Werte entsprechend Ihrer 100-m-Bestzeit und absolvieren Sie die beiden Trainingseinheiten im Abstand von drei Tagen.*

Bei den Trainingseinheiten nach **Tab. A1** sollte sich in etwa folgendes ergeben:

- **3.000 m:** Je nach Trainingszustand 70-90% HF max, anaerobe Schwelle oder etwas höher, aufgrund der langen Belastungszeit kommt es zu starker Ermüdung mit hoher Trainingswirkung; vorwiegend aerobe Energiegewinnung, ca. 10% anaerob (siehe Abb. 28, S. 49).

- **5 x 600 m:** HF nach 600 m etwas niedriger als nach 3000 m. In der Pause sinkt die HF etwa auf 130 S/min, gleichzeitig wird Laktat abgebaut und es kommt zu einer lohnenden Erholung. Aufgrund dieser Erholung kommt es nur zu mittlerer Ermüdung und mittlerer Trainingswirkung. Die Energiegewinnung ist insgesamt jedoch vergleichbar mit 3000m.

- **15 x 200 m:** HF nach 200 m deutlich niedriger als nach 3000 bzw. 600 m. Die niedrige Intensität auf dieser kurzen Laufstrecke und die dazwischenliegenden Pausen bewirken nur eine geringe Ermüdung – nur ganz geringe Trainingswirkung -. Die Energiebereitstellung ist vergleichbar mit 3000 und 600 m (gleiche Laufgeschwindigkeit).

Bei den Trainingseinheiten nach **Tab. 1** ergibt sich ein anderes Bild:

- 3 mal 3 x 300 m: Es kommt zu einer deutlichen Ermüdungsaufstockung, die ersten Läufe sind leicht, die letzten werden zunehmend schwerer. Die HF wird über 90% HF max liegen. Belastung liegt deutlich über der anaeroben Schwelle, hoher Anteil von anaerob-laktazider Energiegewinnung.

- 3 mal 5 x 60 m: Trotz höherer Intensität ist die Ermüdungsaufstockung durch die deutlich kürzere Laufstrecke nicht so deutlich spürbar. Parallel zur Entleerung der ATP/KP-Speicher kommt es zu einer Ermüdung der neuronalen Strukturen des Nerv-Muskelsystems. Es bedarf hoher Konzentration, um auch die letzten Läufe mit 100% Intensität zu absolvieren. Die Energiegewinnung ist fast ausschließlich anaerob-alkalotazid.

Seite 51

Frage 12 *Erläutern Sie anhand von Beispielen die Vor- und Nachteile der einzelnen Energiegewinnungswege.*

Erläuterung von Beispielen anhand der Tabelle 2 (S. 35).

Frage 13 *Welche Bedeutung haben die einzelnen Energiegewinnungswege und Energiespeicher bei einem 800-m-Lauf?*

Erläuterung anhand der Abbildung 27 (S. 48):

Die ersten 20 sec nach dem Start dominiert die anaerob-alkalotazide Energiegewinnung aus dem ATP/KP-Speicher. Anschließend wird bis etwa 70 sec nach dem Start die Energie überwiegend durch anaerob-laktazide Energiegewinnung aus Kohlenhydraten gewonnen. Ab 70 sec bis ins Ziel dominiert dann die aerobe Energiegewinnung aus Kohlenhydraten. Insgesamt werden etwa 70% der benötigten Energiemenge anaerob (alkalotazid und vor allem laktazid) bereitgestellt.

Frage 14 *Erläutern Sie die Begriffe Steady-State und Sauerstoffschuld.*

Steady-State: Die aufgenommene Sauerstoffmenge reicht aus, um die benötigte Energie bereit zu stellen: Sauerstoffgleichgewicht. Laktatbildung und Laktatabbau befinden sich ebenfalls im Gleichgewicht (Steady-State).

An der anaeroben Schwelle liegt ein **maximales Steady-State** vor: Die aufgenommene Sauerstoffmenge reicht gerade noch aus, um den Energiebedarf zu decken. Die in größerem Umfang gebildete Milchsäure kann mit Hilfe von Sauerstoff gerade noch so schnell abgebaut werden, dass der Laktat Spiegel konstant bleibt. Bei höheren Belastungsintensitäten ist dies nicht mehr der Fall (kein Steady-State), es kommt zur Anhäufung von Laktat.

Sauerstoffschuld: Zu Beginn jeder Belastung muss die Energie auf Grund der nur langsam anlaufenden Sauerstoffaufnahme zunächst ganz oder zumindest teilweise anaerob bereitgestellt werden (Sauerstoffdefizit). Dieses Defizit kann während der Belastung weiter zunehmen, wenn der Sauerstoffbedarf die Sauerstoffaufnahmefähigkeit übersteigt (Belastung über der anaeroben Schwelle, Laktatbildung). Nach Belastungsende bleibt die Aktivität des HKS erhöht, die ATP/KP- und die Sauerstoffspeicher werden aufgefüllt und die Milchsäure verwertet. Damit diese Regenerationsprozesse ablaufen können, benötigt der Körper mehr Sauerstoff als es dem Ruhebedarf entspricht. Diese Mehraufnahme bezeichnet man als Sauerstoffschuld.

Frage 15 *Warum kann man, ohne Sauerstoff aufzunehmen, 100 m trotzdem schnell laufen?*

Für maximale Schnelligkeitsleistungen sind die energiereichen Phosphate (ATP/KP, Sofortenergie) und die ATP-Gewinnung aus der Glykolyse von entscheidender Bedeutung:

ATP reicht 2 sec (anaerob-alaktazid),

KP reicht 4-6 sec (anaerob-alaktazid),

Glykolyse reicht 30-40 sec (anaerob-laktazid).

Diese Speicher/Energiegewinnungswege reichen also für 100 m gut aus, es wird zur Energiegewinnung kein Sauerstoff benötigt. Die aerobe Energiegewinnung spielt aufgrund der geringen ATP-Bildungsgeschwindigkeit keine Rolle.

Frage 16 *Welche Bedeutung hat die anaerobe Schwelle für Kurz-, Mittel- und Langzeitausdauer?*

KZA, 25 sec. - 2 min: Die Belastungsintensität liegt weit über der anaeroben Schwelle, die Energiegewinnung erfolgt zunächst vorwiegend anaerob-laktazid. Dadurch steigt der Laktatspiegel sehr schnell an und führt durch Übersäuerung zur Erschöpfung. Um die Übersäuerung möglichst lange hinaus zu zögern, ist es bei längeren Belastungen (über 70 sec) ganz entscheidend, wie viel Energie die Muskulatur auf aerobem Weg bereit stellen kann. Dies bedeutet, dass die anaerobe Schwelle erst bei sehr hohen Laufgeschwindigkeiten erreicht werden sollte.

MZA, 2-10 min: Die Belastungsintensität liegt über der anaeroben Schwelle, der Laktatspiegel steigt aber langsamer an als bei der Kurzausdauer. Um diesen Anstieg möglichst gering zu halten, ist es ganz entscheidend, wie viel Energie die Muskulatur auf aerobem Weg parallel bereitstellen kann. Dies bedeutet, dass die anaerobe Schwelle auch hier erst bei sehr hohen Laufgeschwindigkeiten erreicht werden sollte.

LZA, über 10 min: Die Belastung liegt an der anaeroben Schwelle. Die maximale Sauerstoffaufnahme (ADVO₂ u. H MV) ist leistungsbegrenzend. Die Lage der anaeroben Schwelle ist hier von größter Bedeutung. Je höher die Belastungsintensität an der anaeroben Schwelle sein kann, umso besser ist die LZA ausgeprägt.

Die anaerobe Schwelle ist also für alle 3 Ausdauerfähigkeiten von großer Bedeutung.

Seite 64

Frage 17 *Warum erreichen Ausdauertrainierte die anaerobe Schwelle erst bei höheren Belastungsintensitäten?*

Da sowohl das HKS als auch die aeroben Energiegewinnungswege in der Muskulatur sehr gut ausgeprägt sind, kann auf aerobem Weg sehr viel Energie bereitgestellt werden. Es kommt deshalb erst bei hohen Belastungsintensitäten zu vermehrter Bildung von Milchsäure und einem Ungleichgewicht zwischen Laktatbildung und Laktatabbau. Die Laktatkurve verschiebt sich nach rechts (s. Abb. 25, S.40).

Frage 18 *Welche Bedeutung hat die Grundlagenausdauer und durch welche Methoden kann sie verbessert werden?*

Gesundheitssport: Das Training der Grundlagenausdauer verhindert bzw. verzögert degenerative Veränderungen des Herz-Kreislaufsystems und auch des Nervensystems. Übergewicht kann verhindert werden. Die Erholungsfähigkeit wird verbessert. Das Immunsystem wird gestärkt .

Methoden: Kontinuierliche Dauermethoden (extensiv und intensiv).

Trainingsprogramme: Minimalprogramm, Intensität an der aeroben Schwelle (extensiv);
Optimalprogramm, Intensität zwischen aerober und anaerober Schwelle (intensiv).

Leistungssport: Das Training der Grundlagenausdauer hat für alle Sportarten Bedeutung. Eine gute Grundlagenausdauer optimiert die Körperfunktionen und bildet eine stabile Leistungsgrundlage. Durch die Verkürzung der Regenerationszeit können mehr Trainingseinheiten durchgeführt werden, bei längeren Belastungszeiten im Wettkampf kann das Leistungsniveau länger aufrecht erhalten werden (z.B. azyklische Spieldauer). Eine gute Grundlagenausdauer ermöglicht beim Training der speziellen Ausdauerfähigkeiten hohe Belastungsumfänge.

Methoden: Kontinuierliche Dauermethoden (hpts. intensiv),
 Extensive Intervallmethode.

Frage 19 *Stellen Sie alle Faktoren, die für die Ausdauerfähigkeiten leistungsbestimmend sein können, in einer Tabelle zusammen.*

Die Antwort ist in Tabelle A1, S.133, zu finden. Alle dort aufgeführten leistungsbestimmenden Faktoren, vom Muskelquerschnitt bis zur Energiegewinnung aus Fetten, können eine Rolle spielen.

Frage 20 *Welche Ausdauerfähigkeiten werden durch Kapillarisation des Muskels verbessert? Begründen Sie Ihre Aussage.*

Es werden grundsätzlich alle Ausdauerfähigkeiten (allgemeine und spezifische) verbessert.

Begründung: Verbesserung der Versorgung der Muskelzellen mit Sauerstoff und Glucose, bessere Entsorgung von Kohlenstoffdioxid und Milchsäure.

Frage 21 *Versuchen Sie die unterschiedliche Sauerstoffaufnahmefähigkeit bei Sportlern verschiedener Sportarten zu begründen.*

Grundsätzlich ist die Sauerstoffaufnahme abhängig von der Leistungsfähigkeit des Herz-Kreislauf-Systems und der peripheren Sauerstoffausnutzung. Durch Ausdauertraining wird die Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems verbessert, es kann mehr Sauerstoff aufgenommen und verwertet werden.

Je entscheidender die aerobe Energiegewinnung für die Leistung in einer Sportart ist, desto höher ist der Anteil des Ausdauertrainings am gesamten Trainingsaufwand und desto besser ist auch die Sauerstoffaufnahmefähigkeit (s. Abb. 31, S. 63).

Beispiele: - Beim Skilanglauf ist der Anteil des Ausdauertrainings sehr hoch.
 - Beim Handball liegt der Anteil wesentlich niedriger.
 - Beim Gerätturnen liegt der Aufwand im Grundlagenbereich.

Frage 22 *Welche Methoden zur Verbesserung der Ausdauer unterscheidet man und worin liegen die wesentlichen Unterschiede?*

Antwort siehe Tab. 7, S. 52.

Frage 23 *Durch welche Trainingsmethoden lässt sich die aerobe bzw. die anaerobe Ausdauer verbessern? Begründen Sie.*

Aerobe Ausdauer: Verbesserung durch Training nach den Dauermethoden und der extensiven Intervallmethode. Hierdurch wird vor allem die maximale Sauerstoffaufnahme, die aerobe Stoffwechselkapazität der Muskelzelle und die Kapillarisierung verbessert.

Anaerobe Ausdauer: Verbesserung durch Training nach der intensiven Intervallmethode und der Wiederholungsmethode. Hierdurch wird vor allem die anaerob-laktazide und alaktazide Energiegewinnung verbessert.

Frage 24 *Warum sind besonders die Sportarten Laufen, Schwimmen und Radfahren für ein Ausdauertraining geeignet?*

- Gründe:
- Zyklische Sportarten ermöglichen eine kontinuierliche Belastung.
 - Belastungen sind gut dosierbar, Leistungen gut messbar.
 - Es werden große Muskelgruppen aktiviert (1/6 bis 1/7).
 - Der Aufwand an Trainingsmitteln ist gering.

Frage 25 *Nennen Sie Bewegungsabläufe (Spielsituationen) aus den Mannschaftssportarten Basketball, Handball, Fußball und Volleyball, für die primär lokale bzw. allgemeine Ausdauer erforderlich ist.*

Siehe Tab. 4, S. 44.

	Basketball	Handball	Fußball	Volleyball
Lokale Ausdauer	a) Sprungwürfe, Rebound b) Angriffs- und Abwehraktionen 1:1	a) Sprungwürfe b) Angriffs- und Abwehraktionen 1:1	a) Kopfbälle b) Angriffs- und Abwehraktionen 1:1	Sprungaktionen bei Angriff und Block
Allgemeine Ausdauer	a) Wechsel zwischen Angriff und Abwehr b) Laufwege beim Spielaufbau und in der Abwehr c) Fast breake	a) Wechsel zwischen Angriff und Abwehr b) Laufwege beim Spielaufbau und in der Abwehr c) Tempogegenstoß	a) Wechsel zwischen Angriff und Abwehr b) Laufwege beim Spielaufbau und in der Abwehr c) Flankenläufe	Längere Ballwechsel und Spiel über mehrere Sätze

Frage 26 *Wie läuft in den in Aufgabe 25 genannten Beispielen die Energiebereitstellung ab?*

Bei der lokalen Ausdauer wird die Energie anaerob bereitgestellt; bei der allgemeinen Ausdauer wird die Energie sowohl anaerob als auch aerob bereitgestellt. Die jeweiligen Anteile sind abhängig von Intensität und Dauer der Belastung.

Frage 27 *Welcher Trainingsmethode können die Belastungsgefüge in Tabelle 1 (S. 21) und Tabelle A1 (S. 137) zugeordnet werden?*

Tab. 1 (S. 21): A = Intensive Intervallmethode

B = Wiederholungsmethode

Tab. A1 (S. 137)	3000 m	= Wiederholungsmethode (Wettkampfmethode, nur 1 Wiederholung)
	5 x 600 m	= Extensive Intervallmethode
	15 x 200 m	= Extensive Intervallmethode (kaum wirksam)

Frage 28 *Wie sollte ein Fünfzigjähriger, der Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems vorbeugen will, trainieren?*

Siehe Tab. 12, S. 57.

Anfänger: Minimalprogramm mit Dauermethode, Belastungsintensität = 180-Lebensalter (130 S/min), 3 x 30 min/Woche (optimal).

Fortgeschrittene: Optimalprogramm mit Dauermethode, Belastungsintensität = $170 - \frac{1}{2}$ Lebensalter +/- 10 (ca. 145 S/min), täglich 30 min.

Seite 70

Frage 29 *Nennen Sie häufige Erkrankungen des Skeletts, die durch Bewegungsmangel, Fehlbelastungen und Fehlhaltungen verursacht werden können.*

Zur Beantwortung dieser Frage können die Schüler auch eine Internetrecherche durchführen.

Zum Skelett (passiver Bewegungsapparat) zählen Knochen, Bänder, Gelenke, Knorpel und Bandscheiben. Häufige Erkrankungen sind:

Knochen: Osteoporose (Verringerung der Knochendichte),

Bänder: Schwächung der Bandstrukturen,

Gelenke und Knorpel: Arthrosen (einseitige Belastung führt zur Abnutzung des Gelenkknorpels),

Bandscheiben: Bandscheibenvorfall, Degeneration durch einseitige Belastung.

Frage 30 *Nennen Sie weitere Sportarten, bei denen es zu einer hohen Belastung des Bewegungsapparates kommt.*

Weitere Beispiele: - Leichtathletik: Wurf- und Stoßdisziplinen, Dreisprung

- Ski alpin: Abfahrtslauf

- Skispringen: Landung

- Ringen und Gewichtheben

- Radfahren, Mountainbiken

Frage 31 *Welche Funktion hat das ATP bei der Muskelkontraktion? Gehen Sie dabei auf die Gleittheorie ein.*

Das energiereiche ATP zerfällt in die energieärmeren Stoffe ADP und P_i . Bei diesem Vorgang wird Energie frei, diese Energie wird zur Kontraktion des Muskels genutzt. Bei der Muskelkontraktion verkürzen sich die Sarkomere. Die dünneren Aktinfilamente werden unter Energieverbrauch (ATP) zwischen die dickeren Myosinfilamente gezogen (Gleittheorie).

Frage 32 *Welche Bedeutung haben Größe und Zahl der motorischen Einheiten für die Funktion eines Muskels bei sportlichen Bewegungen?*

Die Größe und Anzahl der motorischen Einheiten ist entscheidend für die Abstufbarkeit der Muskelkraft. Kleine und relativ viele motorische Einheiten bedingen eine gute Abstufbarkeit (= Feinkoordination), z. B. Finger Muskeln. Enthält ein Muskel große und relativ wenige motorische Einheiten, ist die Muskelkraft weniger gut abstufbar (= Grobkoordination), z. B. Oberschenkelmuskulatur.

Frage 33 *Was versteht man unter der antagonistischen Funktion der Muskulatur? Nennen Sie dazu Beispiele aus dem Sport.*

Die Antagonisten wirken den agierenden Agonisten entgegen und bremsen die Bewegung. Dadurch werden koordinativ fein abgestimmte Bewegungen möglich. Durch Automatisierung wird erreicht, dass die antagonistisch arbeitenden Muskeln möglichst wenig hemmend wirken.
(Antagonistisch = Wirkung entgegen der Bewegungsrichtung)

Beispiele:

Klimmzug:

- Agonisten sind M. biceps und M. brachialis.
- Antagonist ist M. triceps.

Abwurf beim Speerwurf: - Agonisten sind Hüftbeugemuskulatur, vordere Rumpfmuskulatur, großer Brustmuskel, Triceps.
- Antagonisten sind Hüftstrecker, hintere Rumpfmuskulatur, breiter Rückenmuskel, Biceps.

Frage 34 *Erläutern Sie die Bedeutung der intermuskulären Koordination für die Wirksamkeit des Kräfteinsatzes bei Bewegungsabläufen.*

Der Kräfteinsatz bei einem bestimmten Bewegungsablauf ist umso effektiver, je besser die Kontraktion der daran beteiligten Muskeln aufeinander abgestimmt (koordiniert) werden kann. Gleichzeitig dürfen die Antagonisten möglichst wenig hemmend wirken (Entspannung).

Seite 75

Frage 35 *Beschreiben Sie die verschiedenen Arten dynamischer Arbeitsweisen der Muskulatur und den Verlauf der Kontraktion anhand von Beispielen.*

Überwindende Arbeitsweise: positiv-dynamisch (= konzentrisch)

- Beispiele:
- Heben in den Ballenstand,
 - Beugen der Arme beim Klimmzug,
 - Streckung der Beine aus dem Hockstand.

Die Muskelkraft ist im Verhältnis zur äußeren Kraft (Reibung, Schwerkraft, Muskelkraft eines Partners) **größer** (innere Kraft > äußere Kraft). Bei der Kontraktion kommt es zu einer Spannungszunahme mit **Verkürzung** der Muskulatur.

Nachgebende Arbeitsweise: negativ-dynamisch (= exzentrisch)

- Beispiele:
- Senken aus dem Ballenstand,
 - Landung nach einem Sprung,
 - Absenken aus der Klimmzughaltung durch Ziehen eines Partners.

Die Muskelkraft ist im Verhältnis zur äußeren Kraft (Reibung, Schwerkraft, Muskelkraft eines Partners) **kleiner** (innere Kraft < äußere Kraft). Bei der Kontraktion

kommt es zu einer Spannungszunahme mit **Verlängerung** der Muskulatur.

Nachgebend - überwindende Arbeitsweise: reaktiv bzw. explosiv – reaktiv (DVZ)

Beispiele:

- Alle Laufdisziplinen in der Leichtathletik,
- Alle Sprungdisziplinen in der Leichtathletik
- Absprungbewegungen mit Auftakt (vgl. Countermovement Jump),
- Stoß-/Wurfbewegungen mit Ausholbewegung und/oder zeitlich vorgelagerter Beschleunigung objektferner Körperteile (Go-and-Stop-Prinzip, siehe Göhner 2006)

Dabei handelt es sich um eine Kombination von nachgebender (exzentrischer) und überwindender (konzentrischer) Arbeitsweise. Die Muskelkraft ist im Verhältnis zur äußeren Kraft (Reibung, Schwerkraft, Muskelkraft eines Partners) zunächst kleiner (innere Kraft < äußere Kraft). Anschließend wird dann die Muskelkraft größer als die äußere Kraft (innere Kraft > äußere Kraft). Bei der Kontraktion kommt es zu einer Spannungszunahme mit **Verlängerung** und anschließender **Verkürzung** der Muskulatur.

Frage 36 *Welche Bedeutung hat die spezifische Zusammensetzung der Muskulatur aus FT- und ST-Fasern für die sportliche Leistung?*

FT-Fasern (= schnelle, weiße Zuckungsfasern) sind aufgrund ihrer hohen anaeroben Kapazität und ihrer schnellen Kontraktion für explosive Bewegungen (Sprint-, Sprung-, Wurfbewegungen) geeignet.

ST-Fasern (= langsame, dunkle Zuckungsfasern) sind, bedingt durch ihre hohe aerobe Kapazität, besonders widerstandsfähig gegen Ermüdung und daher für Dauerleistungen geeignet.

Die Zusammensetzung der Muskulatur aus FT- und ST-Fasern ist sehr stark anlagebedingt („Zum Sprinter wird man geboren“).

Ausdauersportarten verlangen einen hohen Anteil an langsamen Fasern (ST-Fasern). Jeder Mensch besitzt „schnelle“ Muskeln (Bizeps) und „langsame“ Muskeln (gerader Bauchmuskel).

Durch Training können die FT- und ST- Fasern selektiv beeinflusst und zumindest teilweise in den jeweils anderen Fasertyp umgewandelt werden. Es kommt dabei zu einer metabolischen Ausdifferenzierung in die aerobe oder anaerobe Richtung.

Frage 37 *Nennen Sie Trainingsreize, die eine selektive Beeinflussung der ST-Fasern ermöglichen und damit die aerobe Kapazität verbessern.*

ST-Fasern können selektiv durch Training der aeroben Kapazität trainiert werden. Alle Trainingsreize/Trainingsmethoden, die die aerobe Kapazität verbessern, wirken selektiv auf die ST-Fasern. (Methoden siehe Buch unter dem Kapitel Ausdauertraining). Gleichzeitig bewirken diese Trainingsreize besonders auch in den FT-Fasern eine Verbesserung der Enzymausstattung für die aerobe Energiegewinnung, sodass dadurch die aerobe Kapazität ebenfalls verbessert wird.

Frage 38 *Bei welchen Disziplinen / Sportarten kommen häufig exzentrische bzw. konzentrische Arbeitsweisen der Muskulatur vor?*

Bei der **exzentrischen Arbeitsweise** versucht der Muskel einer zunächst größeren äußeren Kraft solange durch ständige Spannungserhöhung entgegenzuwirken, bis er diese kompensieren oder überwinden kann. Dabei wird der Agonist „gegen seinen Willen“ gedehnt. Grenzt man diese Arbeitsweise gegenüber der reaktiven bzw. explosiv-reaktiven Arbeitsweise ab, so bleiben bei der Suche nach Beispielen nur wenige übrig,

die der o.g. Definition in Reinform entsprechen:

Die meisten Landungen nach Flugphasen:

- Leichtathletik: Landephase bei Weitsprung, Hochsprung und Dreisprung, Abfangphase bei Wurf- und Stoßdisziplinen,
- Skispringen: Landephase,
- Eiskunstlauf: Landephase nach Sprüngen,
- Gerätturnen: Landephase nach Sprüngen am Boden und am Sprungtisch, Abgänge von den Geräten.

Das Abfangen oder Abbremsen eines starken Bewegungsimpulses durch Rumpf-, Schulter- und Armmuskulatur:

- Gerätturnen: Riesenfelgen, Flugteile.

In Kampfsportarten wie Ringen und Judo gibt es Situationen, in denen nicht nur der Impuls des eigenen Körpers sondern auch der des Gegners abgefangen werden muss.

Rein **konzentrische Arbeitsweisen** kommen in Reinform ebenfalls nur wenig vor:

- Leichtathletik: Starts,
- Schwimmen: Starts, Wenden, alle Schwimmbewegungen,
- Gerätturnen: Stemmbewegungen am Barren, Auftaktbewegungen,
- Spiele: Abwehraktionen.

Frage 39 *Erläutern Sie die kurze Haltezeit bei maximaler Muskelkontraktion.*

Die kurze Haltezeit (schnelle Ermüdung) bei maximaler Muskelkontraktion ist durch zwei gleichzeitig ablaufende Vorgänge erklärbar:

Lokale Ermüdung: Durch die maximale Belastung benötigt die Muskelzelle in kürzester Zeit eine große Menge Energie. Diese kann nur durch den ATP/KP-Speicher bereitgestellt werden. Dieser reicht bei maximaler Belastung nur für wenige Sekunden (5 bis 8 sec). Darüber hinaus werden durch die hohe Muskelspannung die Blutkapillaren zusammengedrückt, sodass kein Sauerstoff zugeführt werden kann. So kann allein über die Glykolyse ATP nachgebildet werden. Die dabei entstehende Milchsäure kann nicht abtransportiert werden und beschleunigt die Ermüdung zusätzlich.

Zentrale Ermüdung: Der starke Abbau des ATP/KP-Depots sowie die starke Milchsäureanreicherung werden über Rezeptoren an das Zentralnervensystem gemeldet. Diese Impulse aus der peripheren Muskulatur veranlassen die Bildung von hemmenden Impulsen in den motorischen Zentren. Diese bedingen eine zunehmende Blockierung der Erregungsübertragung auf den Muskel. Darüber hinaus können die Motoneurone ihre hohe Aktivität nur kurze Zeit aufrecht erhalten.

Seite 81

Frage 40 *Nennen Sie Bewegungsabläufe in den Schulsportarten, für welche die Kraft eine wichtige Voraussetzung ist. Welche Kräftefähigkeiten sind dabei vorrangig?*

Schnellkraft:

- Leichtathletik: Starts, Absprünge, Wurf- und Stoßbewegungen,
- Schwimmen: Starts,
- Gerätturnen: Sprünge, Überschläge, Kipp- und Felgbewegungen,
- Gymn. /Tanz: Sprünge und Wurfbewegungen,
- Spiele: Schnelles Antreten, Richtungswechsel, Sprünge, Würfe, Torschuss, Schmetterschlag usw..

- Maximalkraft: Da die Maximalkraft die Grundlage der Schnellkraft bildet, ist sie auch für alle unter Schnellkraft genannten Bewegungsabläufe eine wichtige Voraussetzung.
- Gerätturnen: Stütz- und Landephasen.

Kraftausdauer (dynamisch):

- Schwimmen: Schwimmstrecken zwischen 25 m und 400 m,
- Gerätturnen: Turnen kompletter Übungen,
- Spiele: Spielphasen mit hoher Intensität ohne Unterbrechung (siehe Schnellkraft).

Kraftausdauer (statisch):

- Gerätturnen: Mehrere statische Übungsteile in einer Übung.

Frage 41 Stellen Sie Testaufgaben zusammen, die Aussagen über die einzelnen Kraftfähigkeiten zulassen.

Bedingung: Der Test muss unter gleichen Voraussetzungen wiederholbar sein.

Beispiel: "Jump-and-reach" - Schnellkraft der Beinmuskulatur.

Die Bearbeitung der Frage kann an dieser Stelle verständlicherweise nicht so ausfallen, dass Tests entworfen und in groß angelegten statistischen Untersuchungen erprobt werden. Aus diesem Grund wird hier auf einige Fachbücher und Internetseiten hingewiesen:

- Bös: WIE FIT SIND SIE?. Copress Sport 2004,
- Grosser, Starischka: Konditionstests. BLV Sportwissen 1986,
- Blum, Friedmann: Trainingslehre, Materialien Sport. LEU Nr. 2, 1988,
- Münchner Fitnesstest: <http://www.sportunterricht.de/mft/mft.html>
- Fitnesstest Schweiz: <http://www.sportunterricht.ch/test/tfr.php>

Frage 42 Definieren Sie den Begriff "Relative Kraft". Nennen Sie Bewegungen bzw. Sportarten, bei denen die relative Kraft leistungsbestimmend ist.

"Relative Kraft" ist definiert als Verhältnis von Maximalkraft zu Körpergewicht. Eine hohe relative Kraft wirkt sich in Sportarten wie Gerätturnen speziell bei Halteteilen aus und ist auch in Zweikampfsportarten mit Gewichtsklassen (z. B. Ringen) entscheidend. Als Bewegung, bei der die relative Kraft deutlich wird, kann das Stoßen bzw. Reißen des Gewichthebens angeführt werden. Die absoluten Leistungen nehmen mit zunehmendem Körpergewicht zu, die relativen Leistungen fallen jedoch ab.

Frage 43 Erläutern Sie den Zusammenhang zwischen Maximalkraft und Schnellkraft bzw. Maximalkraft und Kraftausdauer, und geben Sie jeweils ein Beispiel an.

Maximalkraft ist eine wichtige Komponente der **Schnellkraft**. Je größer die Maximalkraft, desto schneller kann eine bestimmte Masse beschleunigt werden. Schnellkraft zeigt sich ausschließlich dynamisch und unterscheidet sich somit in dieser Hinsicht von der Maximalkraft. Die Schnellkraft ist Voraussetzung für gute Leistungen in der Leichtathletik (Sprint, Sprung, aber auch Wurf oder Stoß). In der Regel wird jedem Schnellkrafttraining ein Maximalkrafttraining vorgeschaltet (s. Abb. 45, S. 91)

Kraftausdauer ist die Ermüdungswiderstandsfähigkeit bei langandauernden oder sich wiederholenden Krafteinsätzen; die Energiebereitstellung ist überwiegend anaerob-

laktazid. Da in der Regel nicht alle Muskelfasern gleichzeitig aktiviert werden, bedeutet ein größerer Muskelquerschnitt (Maximalkraft) eine geringere Belastung des Muskels, die Fasern können im Wechsel kontrahiert werden. Folglich kann die Leistung länger bzw. in derselben Zeit mit höherem Krafteinsatz erbracht werden. Typische Kraftausdauersportarten sind Rudern und Schwimmen.

Frage 44 *Weshalb schneiden Bodybuilder im Vergleich zu Kraftsportlern mit gleichem Muskelquerschnitt bei typischen Kraftsportarten schlechter ab?*

Sowohl ein Bodybuilder als auch z.B. ein Zehnkämpfer trainieren die Maximalkraft. Ziel ist es, den Muskelquerschnitt zu vergrößern (Hypertrophie). Dem Bodybuilder reicht eine optische Muskelhypertrophie und er arbeitet hpts. nach der MA-Methode. Die Bewegungsausführung ist eher langsam. Das Ziel des Zehnkämpfers ist nicht nur die Zunahme des Muskelquerschnitts, sondern auch die Verbesserung der intramuskulären und der intermuskulären Koordination. Er arbeitet auch mit der MA-Methode, aber um die Maximalkraft zu steigern und auch eine Verbesserung der Schnellkraft zu erreichen, folgt auf eine Phase mit MA-Training immer ein IK-Training und danach spezifische Methoden zur Verbesserung der Schnellkraft (s. Seite 88). Hinzu kommt noch das Training zur Verbesserung der koordinativen Fähigkeiten, die für die Disziplinvielfalt Voraussetzung sind. Dadurch kann der Zehnkämpfer z.B. in der klassischen Kraftsportart Gewichtheben im Gegensatz zum Bodybuilder durchaus beachtliche Leistungen erzielen.

Frage 45 *Warum können sportliche Leistungen durch Muskelvordehnung verbessert werden? Nennen Sie Anwendungsbeispiele.*

Eine Vordehnung ist für die größtmögliche Spannungsentwicklung von Bedeutung. Die Energie, die aufgewendet wird, um den Agonisten vorzudehnen, kann in den elastischen Bindegewebsstrukturen gespeichert werden und wird anschließend nach dem biomechanischen Prinzip der „maximalen Anfangskraft“ zur aktiven Muskelspannung im Agonisten bei der Kontraktion addiert. Eine Vorspannung entsteht durch das Abbremsen einer der Bewegungsrichtung entgegengesetzten Ausholbewegung oder durch die zeitlich vorausgehende Beschleunigung objektferner Körperteile (s. Go-and-Stop-Prinzip, Göhner 2006).

Anwendungsbeispiele:

- Auftaktbewegungen bei allen Absprüngen (z.B. Jump and Reach - Test),
- Ausholbewegungen bei Würfeln (z.B. Einwurf).

Seite 91

Frage 46 *Ein Gerätturner soll nach sechswöchigem Gips an Unterarm und Hand rasch die Kraft seiner Fingerbeuger wieder aufbauen. Empfehlen Sie ihm eine einfache Übung, die die Grifffestigkeit wiederherstellt. Machen Sie Angaben zum Belastungsgefüge.*

Ziel ist zunächst die Hypertrophie der für die Beugung der Finger verantwortlichen Muskeln. Durch statisches Krafttraining lässt sich dies am schnellsten erreichen.

Übung: Weichgummiball/Tennisball zusammendrücken.

Zunächst geringe bis mittlere Intensität (ca. 50-70%), 10 sec Anspannungszeit, 1 min Pause, 10 Wiederholungen. Entsprechend der Regeneration Intensität bis auf 85% erhöhen.

In einer zweiten Phase (nach ca. 2-3 Wochen) sollte durch ein IK-Training die Maximalkraft weiter erhöht werden (100% Intensität, ca. 6 Wiederholungen mit jeweils 1 min Pause).

Frage 47 *Vergleichen Sie die speziellen Methoden des Krafttrainings mit den Trainingsmethoden für die Ausdauer. Inwiefern lassen sich diese einander zuordnen?*

Im weitesten Sinne vergleichbar sind die Methoden über die Intensität und die sich daraus ergebenden Wiederholungszahlen, wobei die Intensitätsangaben allerdings verschiedene Bezugsgrößen haben:

- Kraft: In % der Maximalkraft,
- Ausdauer: In % der Laufbestzeit (Laufgeschwindigkeit).

Die Energiegewinnung kann nicht zum Vergleich herangezogen werden, da die aerobe Energiebereitstellung beim Krafttraining i.G. zum Ausdauertraining nur eine untergeordnete Rolle spielt und auf der anderen Seite die anaerob-alkalotische Energiegewinnung beim Ausdauertraining völlig unbedeutend ist. Eine Überlappung gibt es nur im Bereich der Ausdauermethoden mit anaerober Energiebereitstellung und den Kraftausdauermethoden.

Folgende Methoden haben einen vergleichbaren Ansatz (gilt nur für Leistungssport):

Ausdauer:

Wiederholungsmethode (ca. 100% Int.)

Intervallmethoden (extensiv/intensiv)

Kraft:

≈ IK-Training, statisches Training, explosiv-reaktives Schnellkrafttraining

≈ MA-Training, Pyramidentraining, disziplinspezifisches Schnellkrafttraining, Kraftausdauertraining

Frage 48 *Welche Methode sollte nach Ihrer Ansicht schwerpunktmäßig angewandt werden, wenn es darum geht*

- a) *die relative Kraft zu verbessern,*
 - b) *im Rahmen eines Fitnesstrainings ein höheres Kraftniveau zu erreichen,*
 - c) *die intermuskuläre Koordination zu fördern?*
- Begründen Sie jeweils Ihre Entscheidung.*

a) Da die relative Kraft der Maximalkraft entspricht, die ein Sportler in Bezug auf sein Körpergewicht entwickeln kann, sollte durch Training eine Zunahme der Maximalkraft ohne gleichzeitige Gewichtszunahme erfolgen. Dies kann am effektivsten durch IK-Training erreicht werden.

b) Im Rahmen eines Fitnesstrainings genügt zum Erreichen eines höheren Kraftniveaus ein „Allgemeines Krafttraining“ (Muskelaufbautraining (MA)).

Begründung: Vielseitige athletische Ausbildung; umfasst alle Kraftfähigkeiten und Muskelgruppen.

c) Zur Verbesserung der Intermuskulären Koordination sind vor allem disziplinspezifisches Schnellkraft- und Kraftausdauertraining geeignet.

Begründung: Durch häufiges Wiederholen kommt es innerhalb eines Bewegungsablaufes zu einem besseren Zusammenwirken der agonistischen und antagonistischen Muskulatur und zum Abbau der hemmenden Einflüsse der jeweiligen Gegenspieler.

Frage 49 *Stellen Sie je ein Belastungsgefüge für zwei Varianten des Pyramidentrainings zusammen, und geben Sie an, welche Wirkung dadurch erzielt wird.*

1. Variante 1 (Abb. 44, S. 85)

Trainingsziel: Verbesserung der Maximalkraft durch Verbesserung der intramuskulären Koordination

Belastungsgefüge

- Intensität 75 % - 95 %
- Dauer 5-1 Wiederholungen/Serie

- | | |
|---------------|--------------------|
| - Pause | 1-2 Min. |
| - Umfang | 2-4 Serien |
| - Serienpause | 3-5 Min. |
| - Ausführung | zügig bis explosiv |

2. Variante 2 (Abb. 44, S. 85)

Trainingsziel: Verbesserung der Maximalkraft durch Massenzunahme (MA-training)

Belastungsgefüge

- | | |
|---------------|--------------------------|
| - Intensität | 60 % - 80 % |
| - Dauer | 8-4 Wiederholungen/Serie |
| - Pause | 1-2 Min. |
| - Umfang | 2-4 Serien |
| - Serienpause | 3-5 Min. |
| - Ausführung | langsam |

Seite 97

Frage 50 *Nennen Sie die Vorteile des Circuittrainings und geben Sie dabei auch an, weshalb diese Organisationsform besonders für den Einsatz in der Schule geeignet ist (siehe S. 97ff).*

- Circuit-Training kann mit einfachen Mitteln durchgeführt werden: kein aufwendiger Kraftraum, keine teuren Geräte, in jeder Sporthalle durchführbar usw..
- Es können relativ viele Trainingsziele realisiert werden (allg. aerobe Ausdauer, allg. anaerobe Ausdauer, Kraftausdauer, Kraft, sportartspezifische Anforderungen). Diese Ziele sind durch Veränderung des Belastungsgefüges und die Gestaltung der Übungen innerhalb des Circuits erreichbar.
- Die Belastungsformen/Übungen können sehr abwechslungsreich gestaltet werden, Motivation im Schulsport.

Frage 51 *Erstellen Sie eine Übungsfolge für ein Circuittraining. Legen Sie fest, für welchen Personenkreis dieses Training bestimmt sein soll und welche Zielsetzung vorrangig verfolgt wird.*

Da die Übungsfolgen und das Belastungsgefüge sehr unterschiedlich sein können, wird hier auf die Beispiele im Buch S. 93-96 und auf weiterführende Literatur verwiesen (z.B. Andreas Klee: Bewegungskonzepte, Circuit-Training. Verl. Karl Hofmann, 2002).

Frage 52 *Unter welchen Bedingungen halten Sie ein Krafttraining für Ausdauer fördernd bzw. hemmend? Welche Konsequenzen ergeben sich daraus für das Training bestimmter Sportarten?*

Ausdauer fördernd können letzten Endes nur die reinen Kraftausdauertrainingsmethoden wirken, Verbesserung der Kurz- und Mittelzeitausdauer. Maximalkrafttraining und Schnellkrafttraining wirken sich auf die Ausdauerleistungen durch die geringere Versorgung der Muskulatur mit Blutgefäßen hemmend aus (Ausnahme kurze Kraft-/Schnellkraftausdauerbelastungen). In allen Sportarten, in denen sowohl Kraft- als auch Ausdauerfähigkeiten benötigt werden (z.B. 10-Kampf) ist deshalb genau abzuwägen, wie sich das jeweilige Training auf die Gesamtleistung auswirkt.

Seite 109

Frage 53 *Erläutern Sie den Satz: "Zum Sprinter wird man geboren." Gehen Sie dabei auf die biologischen Grundlagen der Schnelligkeit und auf die unterschiedliche Trainierbarkeit der Schnelligkeitsfähigkeiten ein.*

In welchen Schnelligkeitsdisziplinen sind demnach durch Training größere bzw. weniger große Leistungssteigerungen zu erzielen?

Von den auf Seite 99ff aufgeführten leistungsbestimmenden Faktoren der Schnelligkeit sind für einen Sprinter insbesondere auch die Reaktionsgeschwindigkeit, die Muskelfaserstruktur (Anteil der FT-Fasern) und anthropometrische Merkmale entscheidend. Alle drei Faktoren sind zum größten Teil genetisch festgelegt, sodass die für einen Sprinter wichtigen Schnelligkeitsfähigkeiten (Reaktionsschnelligkeit und zyklische Aktions-schnelligkeit) nur bedingt trainierbar sind. Die Schnelligkeitsausdauer kann über entsprechendes Stoffwechseltraining wesentlich besser trainiert werden, sie ist jedoch nur bei längeren Sprintstrecken (200m, 400m) von entscheidender Bedeutung. Hier kann durch Training auch eine deutliche Leistungssteigerung erzielt werden.

Frage 54 *Welche Auswirkungen eines Ausdauertrainings sind für die Schnelligkeit zu erwarten? Berücksichtigen Sie dabei die Bedeutung der intermuskulären Koordination für das Verhältnis von Energieaufwand und erzielter Wirkung (Bewegungsökonomie).*

Sowohl bei reinem Ausdauertraining als auch beim Training der Kraft- und Schnelligkeitsausdauer werden Bewegungsabläufe sehr häufig wiederholt, auch unter Ermüdung. Dadurch kommt es zu einer Verbesserung der intermuskulären Koordination auch unter Belastung. Dies führt insgesamt zu einer Ökonomisierung des Bewegungsablaufs, die hemmende Wirkung der Antagonisten wird minimiert. Dadurch kann auch die Aktionsschnelligkeit verbessert werden.

Frage 55 *Nennen Sie die leistungsbestimmenden Faktoren der Schnelligkeit, die durch Training gut bzw. wenig zu beeinflussen sind.*

Durch Training sind folgende leistungsbestimmenden Faktoren der Schnelligkeit gut zu beeinflussen: Intramuskuläre Koordination, Muskelquerschnitt, Dehnfähigkeit der Antagonisten und die anaerobe Energiegewinnung. Wenig trainierbar sind die Reaktionsgeschwindigkeit, die intermuskuläre Koordination (Zeitprogramme), die Muskelfaserstruktur (Verhältnis von schnellen zu langsamen Muskelfasern) und anthropometrische Merkmale.

Frage 56 *Erfahrene Trainer behaupten: „Schnelligkeit entsteht nur durch Schnelligkeit. Zuviel Schnelligkeit macht stumpf.“ Überprüfen Sie diese Aussagen.*

Die leistungsbestimmenden Faktoren intramuskuläre Koordination, Muskelquerschnitt, Dehnfähigkeit der Antagonisten und die anaerobe Energiegewinnung sind gut trainierbar. Insofern kann Schnelligkeit nicht nur durch Schnelligkeit verbessert werden.

Wird im Training nur mit Schnelligkeit gearbeitet (hpts. disziplinspezifisches Training), so kommt es durch die einseitige Reizsetzung zur Gewöhnung (Bewegungsstereotyp). Der Organismus wird gegenüber Trainingsreizen unempfindlich (stumpf). Es können keine Anpassungen mehr ausgelöst werden.

Frage 57 *Vergleichen Sie die Bedeutung der einzelnen Schnelligkeitsfähigkeiten für die verschiedenen Sprintstrecken in der Leichtathletik.*

Sprintstrecke (Bedeutung) Fähigkeit	100 m	200 m	400 m
Reaktionsschnelligkeit	sehr hoch: Start	hoch: Start	mittel: Start
Zyklische Aktionsschnelligkeit	sehr hoch: Schrittfrequenz	sehr hoch: Schrittfrequenz	mittel-gering
Azyklische Aktionsschnelligkeit	hoch: Start	hoch: Start	mittel: Start
Schnelligkeitsausdauer	mittel: 70 – 100 m	sehr hoch: 70 - 200m	sehr hoch: 150 - 400m

Frage 58 *Welche Schnelligkeitsfähigkeiten sollten Sie für das Basketballspiel vorrangig trainieren? Nennen Sie dafür verschiedene basketballspezifische Trainingsmittel.*

- Reaktionsschnelligkeit: Fangen des Balles beim Rebound, 1:1-Situationen,
- Azyklische Aktionsschnelligkeit: 1:1-Situationen, Slalomdribbling, Parteiball.

Frage 59 *Kann die Geschwindigkeitsbarriere auch im Schülerbereich auftreten? Begründen Sie Ihre Antwort.*

Da Schnelligkeitstraining in der Schule nur eine untergeordnete Rolle spielt und die Belastungen recht vielseitig sind, kann durch Sportunterricht keine Geschwindigkeitsbarriere entstehen. Ein Schüler kann das Problem höchstens aus dem Vereinstraining mit in die Schule bringen. Da in der Regel aber die Trainingsinhalte in der Schule sich von den Trainingsmitteln im Verein unterscheiden, besteht auch hier kein Anlass für besondere Vorkehrungen.

Seite 121

Frage 60 *Begründen Sie, weshalb die Kraftfähigkeiten und die Beweglichkeit sich gegenseitig beeinflussen.*

Kraft und Beweglichkeit können sich wechselseitig negativ oder positiv beeinflussen. Krafttraining kann zu Muskelverkürzung führen und damit zu eingeschränkter Beweglichkeit (Dehnfähigkeit). Weiterhin hängt die im Sport wichtige aktive Beweglichkeit von der Kraft des Agonisten ab. Je größer der Muskelquerschnitt umso höher ist die Zahl der Titinfilamente. Dadurch ist der Widerstand gegen eine Dehnung größer und ein schwacher Agonist kann den starken Antagonisten nur wenig dehnen. Andererseits ermöglicht nur gute Beweglichkeit ein optimales Einsetzen der Muskelkraft. Beide Leistungsfaktoren sollten sinnvoller Weise parallel trainiert werden.

Frage 61 *Nennen Sie Übungen aus dem Schulsport, bei denen aktive, passive und/oder statische Beweglichkeit erforderlich ist.*

- Beispiele für aktive Beweglichkeit:
- Arm-, Rumpf- und Beinkreisen, Bankstellung, Standwaage,

- Heben und Senken des Rumpfes (Katzenbuckel), Abspreizen eines Beines, Imitation von Ausholbewegungen.

Beispiele für passive Beweglichkeit:

- Rumpfsseitbeugen mit Medizinball, Rückführen des Wurfarmes beim Speerwurf durch Partner, Rückführen beider Arme durch Partner.

Beispiele für statische Beweglichkeit:

- Spagat, Rumpfbeuge, Hürdensitz, Stretching.

Frage 62 *Sprinter lockern vor dem Startkommando die Beine hüpfend aus. Handelt es sich dabei um Überreaktion, um ein Ritual oder um leistungsfördernde Lockerung der Muskulatur? Erklären Sie Ihre Entscheidung.*

Es handelt sich um eine leistungsfördernde Lockerung. Vor dem Start ist der Sprinter in der Regel psychisch angespannt. Sein Muskeltonus erhöht sich und damit vermindert sich seine Entspannungsfähigkeit, die das Zusammenspiel von Agonist und Antagonist beeinflusst. Lockeres Hüpfen soll den erhöhten Muskeltonus senken.

Frage 63 *Welchen Stellenwert (in %) nimmt nach Ihrer Einschätzung die Beweglichkeit in den Schulsportarten ein?*

Leichtathletik	Schwimmen:	Geräteturnen	Spiele
Sprint 30 % Sprung: 28 - 30 % Stoß: 28 % Mittelstrecke: 15 % (nach Abitur 89 B-W; Aufg: I, 1.1)	50 m, 100 m, 200 m: je 15 %	15 - 20 % beim Männerturnen (dominierend sind Maximalkraft und Kraftausdauer) 30 - 35 % beim Frauenturnen (v. a. Stufenbarren, Boden und Schwebebalken)	ca. 15 %; (dominierend sind Ausdauer, Kraftausdauer, Schnelldauer und Schnelligkeit)

Frage 64 *Überprüfen Sie die verschiedenen Trainingsmethoden zur Verbesserung der Beweglichkeit auf ihre Brauchbarkeit im Schulsport.*

Dynamisches Dehnen	Federn, Wippen oder Schwingen ohne Partner sind eine effektive Vorbereitung auf jede Art von Belastung, da der Bewegungsablauf den Aktionen im Sport entspricht. Beachtet werden sollte dabei eine moderate Bewegungsausführung. Vor allem bei Partnerhilfe (passives dynamisches Dehnen) muss auf eine moderate Ausführung hingewiesen werden; bei jüngeren Schülern sind Partnerhilfen deshalb weniger geeignet.
Passiv statisches Dehnen (Stretching)	Auf Grund der inzwischen nachgewiesenen geringen Wirksamkeit und des großen Zeitaufwandes wenig geeignet; einziger Vorteil, schonendes Erlernen von Körper- und Muskelgefühl.
Aktiv statisches Dehnen (AC-Stretching)	Durch Training des Gegenspielers und Schulung von Koordination und Muskelgefühl für die Schule geeignet; gleichzeitig wird der Gegenspieler erwärmt.

Anspannungs- Entspannungs- Dehnen (CR-Stretching)	Durch gleichzeitige Erwärmung und Kräftigung des zu dehnenden Muskels für die Schule eine ökonomische Methode, die außerdem die Beweglichkeit am besten verbessert.
--	---

Frage 65 *Erläutern Sie am Beispiel einer Disziplin/Sportart den Begriff "spezielle Beweglichkeit", und stellen Sie ein Übungsprogramm zur Verbesserung dieser speziellen Beweglichkeit zusammen.*

Im Schwimmen ist bei der Kraul- und Delphintechnik eine gute Beweglichkeit in den Schultergelenken erforderlich. Nur bei einer guten Beweglichkeit der Schulter kann der Armzug unter Wasser optimal zu Ende geführt und anschließend der Arm/Arme in der Schwungphase über der Wasseroberfläche schnell und ohne Wasserwiderstand nach vorne geführt werden.

Übungsprogramm:

Die Muskulatur des Schultergürtels muss in allen Bereichen lang gemacht werden, d.h. unabhängig von der Dehnmethode müssen sowohl Agonisten als auch Antagonisten in jeder Winkelstellung des Armes trainiert werden. Zu bevorzugen ist dabei das effektive CR-Stretching. Dabei sollten aber auch techniknahe Übungen (Federn, Wippen, Schwingen) nicht fehlen.

Seite 127

Frage 66 *Charakterisieren Sie die koordinativen Fähigkeiten und erläutern Sie ihre Bedeutung für die sportliche Leistung in den Schulsportarten.*

Differenzierungsfähigkeit:

Feindifferenzierter und räumlich und zeitlich präziser Krafteinsatz sichert eine hohe Genauigkeit und Ökonomie von Bewegungen. Dadurch kommt z.B. ein gutes Ballgefühl, Wassergefühl zustande. Da sich die Differenzierungsfähigkeit schon im Kindesalter gut entwickeln lässt, hat sie eine große Bedeutung für die Leistung im Kindesalter.

Orientierungsfähigkeit:

Eine gute Orientierungsfähigkeit ermöglicht ein sicheres Bewegungsverhalten im dreidimensionalen Raum. Dies ist vor allem im Gerätturnen und in den Ballsportarten erforderlich. Diese Sportarten spielen in der Schule eine wichtige Rolle.

Gleichgewichtsfähigkeit:

Die Gleichgewichtsfähigkeit ist eine grundlegende Voraussetzung für jede Bewegungshandlung. Nur wenn der Körper im Gleichgewicht gehalten oder das Gleichgewicht wieder hergestellt werden kann, können Bewegungen sicher und ohne Gefahr ausgeführt werden. Insofern ist die Gleichgewichtsfähigkeit für alle Schulsportarten eine notwendige Voraussetzung.

Rhythmisierungsfähigkeit:

Die Rhythmisierungsfähigkeit ermöglicht es, sowohl von außen vorgegebene als auch durch die Bewegung selbst vorgegebene Rhythmen einzuhalten. Von außen vorgeben wird der Rhythmus bei Bewegungen mit musikalischer Begleitung, in der Schule Gymnastik/Tanz. Bewegungen mit eigenem Rhythmus sind z.B. alle Laufbewegungen. Somit hat auch die Rhythmisierungsfähigkeit in den Schulsportarten eine wichtige Bedeutung.

Reaktionsfähigkeit:

Das schnelle Erkennen von Signalen und Bewegungssituationen ist in allen Ballsportarten ein wichtiger Leistungsfaktor. Nur so können komplexe Spielsituationen gut gelöst werden. Aber auch zur Vermeidung von Unfällen ist diese koordinative Fähigkeit ein wichtiger Schutzfaktor. Sie ist also eine wichtige Basis für alle Schulsportarten.

Frage 67 *Erläutern Sie, warum Ballspiele für das allgemeine Koordinationstraining besonders geeignet sind.*

In den Ballspielen haben fast alle koordinativen Fähigkeiten eine große Bedeutung (siehe Frage 66). Übungen mit Bällen ermöglichen deshalb die Schulung aller koordinativen Fähigkeiten. Darüber hinaus können Übungen mit Bällen relativ leicht so abgeändert werden, dass die einzelnen Fähigkeiten gezielt trainiert werden können. Auch die einzelnen Methoden und Verfahren, wie Steigerung der Schwierigkeit, Variation der Bewegungsausführung usw. lassen sich für ein effektives Training relativ einfach umsetzen.

Frage 68 *Zeigen Sie anhand einer koordinativen Fähigkeit, durch welche Übungen sich die unterschiedlichen Methoden umsetzen lassen.*

Eine ausführliche Darstellung erübrigt sich, da es eine Vielzahl von Beispielen gibt, die im Sportunterricht regelmäßig Anwendung finden.

Seite 132

Frage 69 *Stellen Sie aus zwei verschiedenen Sportspielen typische Fertigkeiten bzw. Spielsituationen zusammen und ordnen Sie die jeweils vorrangigen konditionellen Fähigkeiten zu. Überlegen Sie, unter welchen Bedingungen diese Spiele für den Gesundheits-sport geeignet sind.*

Volleyball:

- Spielsituation (Beispiel): Angriffsschlag

- Konditionelle Fähigkeiten:

Schnellkraft, azyklische Aktionsschnelligkeit, aktive Beweglichkeit

- Bedeutung für die Gesundheit:

Im Spiel selbst ist die gesundheitliche Wirkung gering, da die Belastungen zu spezifisch sind. Es kommt weder zu allgemeinen Kraftbelastungen noch wird das Herz-Kreislauf-System ausreichend angeregt. Eine gesundheitliche Wirkung ist nur dann möglich, wenn im Training auch Übungsformen (Zusatzaufgaben) zur allgemeinen Kräftigung und zur Belastung des Herz-Kreislauf-Systems eingebaut werden. Neben einem Training zur Verbesserung der Beweglichkeit hat auch ein gezieltes Training der Grundlagenausdauer, die für lange Fünf-Satz-Spiele und Turniere erforderlich ist, gesundheitlichen Nutzen. Im Beach-Volleyball ist durch die Reduktion der Spielerzahl und den weichen Untergrund die gesundheitliche Wirkung des Spiels deutlich besser.

Basketball:

- Spielsituation (Beispiel):

Umschalten von Abwehr auf Angriff (Schnellangriff) und umgekehrt.

- Konditionelle Fähigkeiten:

Schnellkraft, azyklische und zyklische Aktionsschnelligkeit, azyklische Spielausdauer

- Bedeutung für die Gesundheit:

Durch die häufigen intervallartigen Laufbelastungen wird im Spiel das Herz-Kreislauf-System ausreichend angeregt (azyklische Spieldauer). Die gesundheitliche Wirkung kann noch verbessert werden, wenn im Training Übungsformen (Zusatzaufgaben) zur allgemeinen Kräftigung und zur gezielten Belastung des Herz-Kreislauf-Systems eingebaut werden. Wie im Volleyball kann durch ein allgemeines Beweglichkeitstraining und durch ein Training der Grundlagenausdauer der gesundheitliche Nutzen noch weiter erhöht werden.

Frage 70 *Das Motto der DSB-Aktion "Sport und Gesundheit" lautete: "Trimming 130-Bewegung ist die beste Medizin".*

Erläutern Sie diese Aktion des DSB mit Hilfe von trainingswissenschaftlichen Erkenntnissen.

Damit körperliche Aktivität eine gesundheitliche Wirkung hat, muss die Reizschwelle überschritten werden. Die Mindestintensität liegt bei etwa dem drei- bis sechsfachen des Energieumsatzes in Ruhe. Bei einem Puls von 130 S/min wird diese Schwelle auf jeden Fall überschritten. Gleichzeitig ist es bei dieser Pulsfrequenz möglich, die Energie aerob bereit zu stellen, d.h. die Belastung kann lange aufrecht erhalten werden, da es nur langsam zur Ermüdung kommt. Somit ist eine Belastung mit dieser Intensität gut geeignet, die gesundheitlichen Wirkungen eines Ausdauertrainings zu erreichen. Um bei Untrainierten und älteren Menschen das Risiko einer zu hohen Herz-Kreislauf-Belastung zu verringern ist die Herzfrequenz von 130 S/min eine Richtschnur, die sich aus der Formel $180 - \text{Lebensalter}$ für 50-Jährige ergibt.

Frage 70 *Stellen Sie sich mit den Sportarten Laufen, Radfahren und Schwimmen ein Wochentrainingsprogramm zusammen, bei dem Sie etwa 1500 kcal zusätzlich verbrauchen.*

Bei einem Körpergewicht von 70 kg kann folgendes Programm zu einem zusätzlichen Verbrauch von 1500 kcal führen (s. Abb. 57, S.130):

Montag: Laufen, 35 min, Geschwindigkeit 10 km/h, Verbrauch: ca. 410 kcal

Mittwoch: Schwimmen, 30 min, Strecke 1200 m, Verbrauch: ca. 350 kcal

Freitag: Radfahren, 65 min, Geschwindigkeit 26 km/h, Verbrauch: ca. 740 kcal

Literatur: Göhner, Ulrich: *Bewegungslehre und Biomechanik des Sports*
Fundamentum mit Kugelstoß und Speerwurf
Tübingen 2006