

## Sportbiologie/Trainingslehre und Bewegungslehre

- 1 Der Flop (Abbildung 1) hat innerhalb kurzer Zeit die anderen Hochsprungtechniken weitgehend abgelöst.

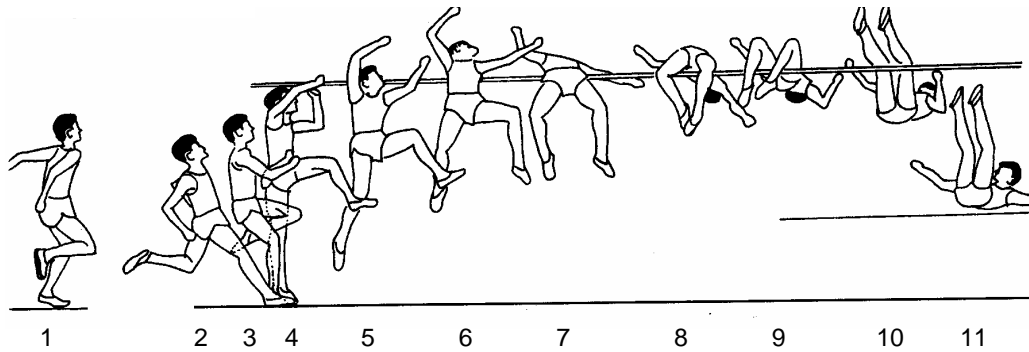
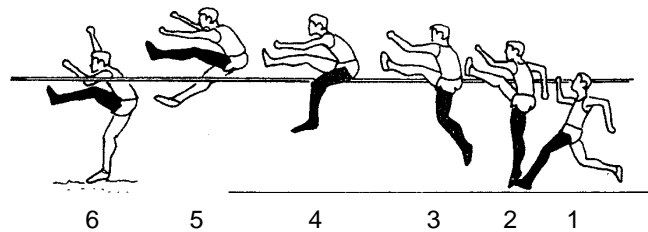


Abbildung 1

- 1.1 Gliedern Sie den Bewegungsablauf der Flop-Technik in seine Teilphasen. (6 BE)
- 1.2 Abbildung 2 zeigt den Schersprung. Analysieren Sie die beiden abgebildeten Hochsprungstechniken hinsichtlich ihrer Effektivität in der Bewegungsausführung! (8 BE)

Abbildung 2



- 1.3 Erläutern Sie die biomechanische Bedeutung des Anlaufs beim Flop! (10 BE)

- 2 Die Flop-Technik stellt hohe Ansprüche an die Bewegungskoordination.
  - 2.1 Stellen Sie die Bedeutung der Merkmale Bewegungskoppelung und Bewegungsumfang für eine optimal ausgeprägte Bewegungskoordination beim Flop dar!  
(12 BE)
  - 2.2 Beschreiben Sie das Erreichen der Rahmenkoordination (1. Lernphase) für den Flop!  
(6 BE)
  - 2.3 Stellen Sie die Abschnitte des Gehirns und deren Bedeutung für die Motorik dar!  
(10 BE)
  - 2.4 Bei koordinativ anspruchsvollen Techniken wird häufig die Methode des mentalen Trainings angewandt.  
Erläutern Sie die physiologischen Grundlagen des mentalen Trainings, und diskutieren Sie die Einsatzmöglichkeiten beim Hochsprung!  
(12 BE)
- 3 Eine gute Leistung in der Flop-Technik erfordert beim Hochspringer ausgeprägte motorische Eigenschaften.
  - 3.1 Nennen Sie biologische Voraussetzungen für schnellkräftige Bewegungen!  
(5 BE)
  - 3.2 Erklären Sie die Funktionsweise des plyometrischen Krafttrainings, und erläutern Sie dessen physiologische Grundlagen!  
(14 BE)
  - 3.3 Beurteilen Sie die Eignung des plyometrischen Trainings für den Hochspringer!  
(5 BE)
  - 3.4 Erarbeiten Sie ein sechsteiliges Programm funktioneller Gymnastikübungen zur Prophylaxe von Schäden an der Lendenwirbelsäule bei einem Flopspringer, und begründen Sie die Auswahl der Übungen!  
(12 BE)

# I

## Hinweise zur Korrektur und Bewertung

- 1.1 Azyklische Bewegung:
- Vorbereitungsphase: Beschleunigungslauf, Impulskurve, Sprungauslage;
  - Hauptphase: Absprungstreckung, Abflug, Latteüberquerung;
  - Endphase: Auflösen der Bogenspannung, Landung in L-Position.
- (6 BE)
- 1.2 Schersprung: relativ aufrechte Haltung beim Schersprung, hohe KSP-Lage während der Latteüberquerung;  
Flop: Bogenspannung in Rückenlage, tiefe KSP-Lage - im Idealfall unter der Latte.  
Durch die tiefere Schwerpunktlage bei der Floptechnik kann bei gleicher Hubarbeit eine größere Höhe übersprungen werden.
- (8 BE)
- 1.3 Optimaler Beschleunigungsweg: Absprungvorbereitung durch Kurvenlauf mit optimaler Geschwindigkeit, Aufbringen der notwendigen Zentripetalkraft durch Kurveninnenlage des Körpers; Absenkung des KSP: dadurch Verlängerung des Beschleunigungswegs in der Sprungauslage;  
Maximale Anfangskraft: z. B. gestrecktes Aufsetzen des Sprungbeins mit nachfolgender leichter Beugung in der Amortisationsphase;  
Impulserhaltung: Erzeugung eines Drehimpulses zur Latte durch Schwungbeineinsatz beim Absprung.
- (10 BE)
- 2.1 Bewegungskoppelung, z. B.
- simultane und gleich gerichtete Koppelung von Schwungbein- und Schwungarmbewegung (actio), dadurch erhöhte Vorspannung der Streckmuskulatur des Sprungbeins (reactio), verlängerter Beschleunigungsweg, stärkerer Kraftstoß in Sprungrichtung;
  - simultan gekoppelte Einwärtsdrehung von Schwungbein und gleichseitigem Arm, dadurch Rotation um die Körperlängsachse, Abflug rückwärts;
  - gleichzeitiges Abbremsen der Schwungarm- und Schwungbeinbewegung kurz vor dem Lösen des Sprungbeins vom Boden, dadurch Impulsübertragung auf den Rumpf;
- Bewegungsumfang, z. B.
- optimal kleiner Radius des Kreisbogens, dadurch erhöhte Winkelgeschwindigkeit, größere Zentripetalkraft, optimale Innenlage;
  - optimale Schrittlänge, dadurch Treffen der zweckmäßigen Absprungstelle.
- (12 BE)
- 2.2 Erreichen der Rahmenkoordination:  
Erstes Gelingen des Flops, Grundlage in den propriozeptiven Wahrnehmungen über Position, Bewegung und Krafteinsatz, Grobkoordination der Gesamtbewegung, Festigung im Gedächtnis, hohe Bedeutung des positiven Transfers verwandter Bewegungserfahrungen;
- (6 BE)
- 2.3 Darstellung von Endhirn, Zwischenhirn, Mittelhirn, Brückenhirn, Kleinhirn, verlängertes Mark (Nachhirn); Darstellung der jeweiligen Bedeutung für die Motorik; (10 BE)
- 2.4 Physiologische Grundlagen: Verbalisierung, wiederholtes Beobachten, dadurch Intensivierung der Bewegungsvorstellung sowie beschleunigte Bahnung motorischer Koordinationsmuster; Carpenter-Effekt: intensive Vorstellung, dadurch zentrale Erregung in der Großhirnrinde, Mikrokontraktionen der Muskulatur, entsprechende kinästhetische Empfindungen sowie Reaktionen des gesamten Organismus (z. B. Atmung, Herzfrequenz, Blutdruck).  
Diskussion:  
Einsatzmöglichkeiten; z. B. Verkürzung der Lernzeit, Stabilisierung und Präzisierung des Bewegungsablaufs, Verbesserung der Bewegungsvorstellung, Fehlerkorrektur, Wettkampfvorbereitung, Überbrückung von Verletzungspausen;

Grenzen: z. B. fehlende Bewegungserfahrung und fehlende Vorstellungskraft bei Kindern und Anfängern, zeitliche Begrenzung durch starke zentrale Ermüdung, fehlende Rückmeldungen können zur Ausprägung von Fehlern führen. (12 BE)

- 3.1 Biologische Voraussetzungen für schnellkräftige Bewegungen: z. B. hoher Anteil an FT-Fasern, großer Muskelfaserquerschnitt der FT-Fasern, verstärkte glykolytische Enzym-Aktivität, gute intra- und intermuskuläre Koordination. (5 BE)
- 3.2 Funktionsweise: Kombination des negativ-dynamischen und positiv-dynamischen Trainings, abrupter Übergang von schneller, intensiver Vordehnung in schnellkräftige Kontraktion; Physiologische Grundlagen: Dehnungsreflex (Dehnungsrezeptoren in der Muskelspindel registrieren Längenänderung, Erregungsleitung über afferenten Gamma-Neurit zum Hinterhorn des Rückenmarks, Umschaltung auf Motoneuron, Erregungsleitung über efferente Bahn zum Arbeitsmuskel, Auslösung einer Kontraktion im gedehnten Muskel, Eigenreflex); Vorinnervation (Erhöhung der Sensibilität des Dehnungsreflexes durch bewusste Konzentration auf die folgende Bewegung); Vordehnung elastischer Bestandteile von Muskeln und Sehnen; dadurch Verstärkung der Kontraktion. (14 BE)
- 3.3 Gute Eignung, da Geschwindigkeit und Kraft bei Richtungsänderungen trainiert werden, was beim schnellkräftigen Absprung zum Flop von großer Bedeutung ist. Nur gut geeignet für das Sprungkrafttraining des Leistungssportlers mit gut entwickelter Krafftähigkeit und bei intensiv aufgewärmtem Bewegungsapparat. (5 BE)
- 3.4 Die sechs Übungen müssen auf eine Stabilisierung der Wirbelsäule (durch Dehnung bzw. Kräftigung relevanter Muskeln) abzielen und z. B. folgende Bereiche umfassen:
  - Stabilisierung der Lendenwirbelsäule durch Kräftigung der Bauchmuskulatur und Dehnung der unteren Rückenstreckmuskulatur
  - Aufrichten des Beckens durch Kräftigung der Gesäßmuskulatur und Dehnung der Hüftbeugermuskulatur(12 BE)

## II

### Sportbiologie, Trainingslehre und Bewegungslehre Psychologische, soziale und gesellschaftspolitische Bedeutung des Sports

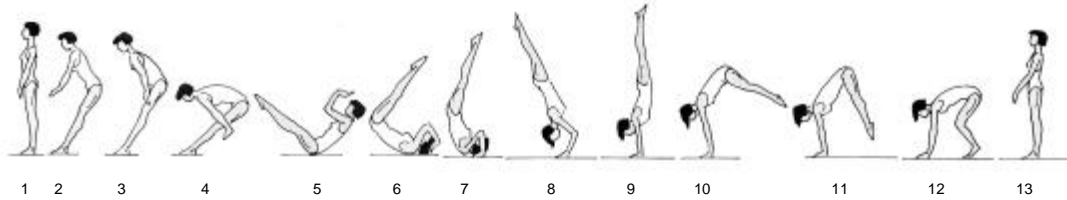
BE

1. Bewegungsmangel - ein Phänomen in weiten Teilen der Gesellschaft - ist ein zunehmend bedeutender Risikofaktor für unsere Gesundheit.
- a) Zeigen Sie Rahmenbedingungen auf, die zu Bewegungsarmut in der heutigen Gesellschaft führen! 8
  - b) Erläutern Sie den Begriff Bewegungsmangel aus sportbiologischer Sicht, und stellen Sie dar, welche Bereiche des menschlichen Organismus von Bewegungsmangel betroffen sind! 9
  - c) Stellen Sie aus sportbiologischer Sicht die Konsequenzen des Bewegungsmangels für ein ausgewähltes Organsystem dar! 11
2. Im Gesundheits- und Freizeitsport bemüht man sich, durch zahlreiche Angebote dem Bewegungsmangel und seinen Folgeerscheinungen entgegen zu steuern.
- a) Stellen Sie Aktivitäten mit deren Wirkung auf konditionelle Fähigkeiten zur Vorbeugung, Abschwächung oder Beseitigung von Folgen des Bewegungsmangels dar! 6
  - b) Stellen Sie für eine Gruppe gesundheitsorientierter Freizeitsportler ein Lauf-Ausdauer-Trainingsprogramm zusammen, unter Beachtung wichtiger Belastungsmerkmale, methodischer Grundsätze und praxisgerechter Kriterien! 16
  - c) Bei einem Trainingslauf der oben genannten Gruppe mit gleicher Laufgeschwindigkeit ergeben sich Herzfrequenzen der Teilnehmer von 110 bis 180 Schlägen/Minute. Leiten Sie daraus Aussagen über die individuell unterschiedlichen Belastungen ab, und berücksichtigen Sie dabei die jeweilige maximale Herzfrequenz! 8
  - d) *Beim Fränkische-Schweiz-Marathon am vergangenen Wochenende brach ein Skater zusammen und starb. Am gleichen Tag in Berlin erlitt ein Marathonläufer dasselbe Schicksal.* (Nürnberger Nachrichten, 01. 10. 2002) Diskutieren Sie mögliche Ursachen derartiger Vorfälle und zeigen Sie vorbeugende Maßnahmen auf! 10
  - e) Neben vielen positiven Auswirkungen der Ausdauerbelastungen können sich bei Freizeitläufern auch Überlastungserscheinungen am aktiven und passiven Bewegungsapparat einstellen. Zeigen Sie diese auf, und gehen

Sie auf mögliche Ursachen sowie vorbeugende und abschwächende Maßnahmen ein!

12

3. Dargestellt ist die Felgrolle (Rolle rückwärts durch den flüchtigen Handstand) am Boden. (Abb. 1)



- a) Arbeiten Sie die besondere Bedeutung des biomechanischen Prinzips der Koordination der Teilimpulse bei dieser Bewegung heraus! 6
- b) Erläutern Sie die Bedeutung der Kopfhaltung bei der Felgrolle! 5
- c) Fertigen Sie mit Hilfe der Abbildung 1 eine Körperschwerpunkt-Kurve in einem Ort-Höhe-Diagramm an, und erläutern Sie aus biomechanischer Sicht, wodurch die Schwerpunktshebung ermöglicht wird! 5
- d) Stellen Sie die äußeren und biomechanischen Unterschiede der Felgrollen in Abbildung 1 und 2 dar! 4

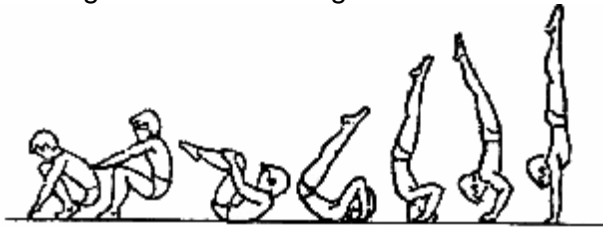


Abb. 2

## Hinweise zur Korrektur und Bewertung

### 1. a.

Zunehmende Bewegungsarmut z. B. durch: fortschreitende Technisierung der Umwelt, überwiegend sitzende Tätigkeit in Schule, Ausbildung und Beruf, zunehmend körperliche Passivität beim Freizeitverhalten, Reduzierung des Bewegungsantriebs durch einseitige Lebensweise, Fehlernährung, Suchtverhalten, psychischen oder sozialen Stress. (8 BE)

### 1. b.

Bewegungsmangel aus sportbiologischer Sicht: Beanspruchung der Muskulatur dauerhaft unterhalb bestimmter Reizschwelle (untrainierte Person: Kraftbereich  $\leq$  30% der Maximalkraft; Ausdauerbereich  $\leq$  50% der maximalen Ausdauerleistungsfähigkeit);  
Folgen des Bewegungsmangels in verschiedenen Altersstufen, dargestellt am aktiven und passiven Bewegungsapparat. (13 BE)

### 2. a.

Erläuterung von beispielsweise folgenden Trainingsprinzipien: trainingswirksamer Reiz, individualisierte Belastung, ansteigende Belastung, richtige Belastungsfolge, kontinuierliche Belastung, altersgemäße Belastung;  
(13 BE)

### 2. b.

Erstellung eines Trainingsprogramms unter Berücksichtigung der individuellen Leistungsfähigkeit der Gruppenmitglieder, Differenzierung durch Streckenlänge, Laufdauer und Geschwindigkeit:  
Belastungskomponenten: Belastungsintensität (richtige Dosierung durch optimal überschwelligem Reiz, Laufgeschwindigkeit so, dass eine Unterhaltung noch möglich ist), Belastungsdauer (nicht unter ca. 30 Min., nicht länger als eine Stunde); Belastungsumfang (anfänglich gering, um Überlastungen zu vermeiden, Umfangsteigerung vor Intensitätssteigerung); Belastungsdichte (zu Beginn gering, Gehpausen, mit Trainingsfortschritt Annäherung an Dauerbelastung); Häufigkeit (Pausen zwischen Trainingseinheiten nicht zu groß, Ziel: Training 2-3 mal pro Woche);  
praxisgerechte Kriterien: Empfehlung einer ärztlichen Voruntersuchung, funktionelle Ausrüstung, überlegte Streckenwahl, Temperatur, Ozonwerte, regelmäßiges, stressfreies Training. (12 BE)

### 2. c.

Unterschiedliche Pulswerte: Rückschluss auf unterschwellige, optimal überschwellige und stark überschwellige Reize sowie auf den Trainingszustand;  
Einteilung der Belastungen, z. B.:  
bis ca. 130 Schläge/Minute: aerobe Schwelle (überwiegend Fettverbrennung)  
ca. 130–160 Schläge/Minute: aerob-anaerober Übergangsbereich (überwiegend aerober Kohlenhydratstoffwechsel)  
ab ca. 170 Schläge/Minute: anaerobe Schwelle (zunehmend anaerobe Glykolyse)  
maximale Herzfrequenz: z. B. altersabhängig (Faustregel 220 Schläge pro Minute minus Lebensalter), individuell erhebliche Abweichungen;  
präzisere Aussagen zur Trainingssteuerung nur mit Laktatbestimmung möglich. (12 BE)

### 2. d.

Ursachen: z. B. momentane gesundheitliche Beeinträchtigungen (Infekte, Erkältungen), übertriebener Ehrgeiz, Einnahme unerlaubter Mittel, Übergewicht, ungenügende Vorbereitung, methodisch inhaltlich falsches Training, Gruppendruck;  
vorbeugende Maßnahmen: z. B. ärztliche Untersuchungen während der Trainingsperiode und vor dem Lauf, gründliche Vorbereitung, fachlich kompetente Trainingsüberwachung, abgestimmte Ernährung, Beachtung körperlicher Warnsignale, kein übersteigter Ehrgeiz. (10 BE)

2. e.

Erläuterung funktioneller Adaptationserscheinungen, wie z. B. ökonomischere Herzarbeit, Vergrößerung von Schlagvolumen, Herzminutenvolumen, Sauerstoffpuls, maximaler Sauerstoffaufnahme Kapazität, vermehrte Kapillarisation, Erhöhung der arterio-venösen Sauerstoffdifferenz (12 BE)

3. a.

Prinzip der Koordination von Teilimpulsen: räumliche Komponente (Ausrichtung der Teilimpulse, die bei der Felgbewegung in den Beinen und Armen ansetzen, so, dass sie nach oben weisen und sich auf dem Lot durch die Hände vereinigen); zeitliche Komponente (Streckbewegung exakt zu dem Zeitpunkt, in dem die Hände neben dem Kopf aufgesetzt werden; bei falschem Timing wird Handstand nicht erreicht). (6 BE)

3. b.

Kopfsteuerung: Form der Bewegungskoppelung (Bewegungsübertragung vom Kopf auf den Rumpf); Unterstützung der Rollbewegung durch Beugen des Kopfes nach vorne (Kontraktion der vorderen Rumpfmuskulatur), Unterstützung der Streckbewegung durch Rückwärtsbeugen (Kontraktion der Rückenstreckmuskulatur), dadurch Übergang von rotatorischer (Rolle) in translatorische Bewegung (Felge); optische Orientierung (Blick auf Stützstelle der Hände, um gestreckten Handstand ausführen zu können). (5 BE)

3. c.

Zeichnung einer KSP-Kurve in einem Ort-Höhe-Diagramm. KSP-Hebung: Verrichtung mechanischer Arbeit, durch Energieumwandlung (Lageenergie der Ausgangsstellung in kinetische Energie der Roll- und Felgbewegung) und Muskelarbeit. (5 BE)

3. d.

Unterschiede: z. B. Ausgangsstellung (Abb. 2: weniger Lageenergie), Beinhaltung in der Rolle (Abb. 2 größere Winkelgeschwindigkeit, dadurch Ausgleich der geringeren Rotationsenergie); (4 BE)

### III Sportbiologie, Trainingslehre und Bewegungslehre

1. Im Volleyball wird der beidarmige Bagger, abhängig von der jeweiligen Spielsituation in den beiden abgebildeten Technikvarianten eingesetzt.

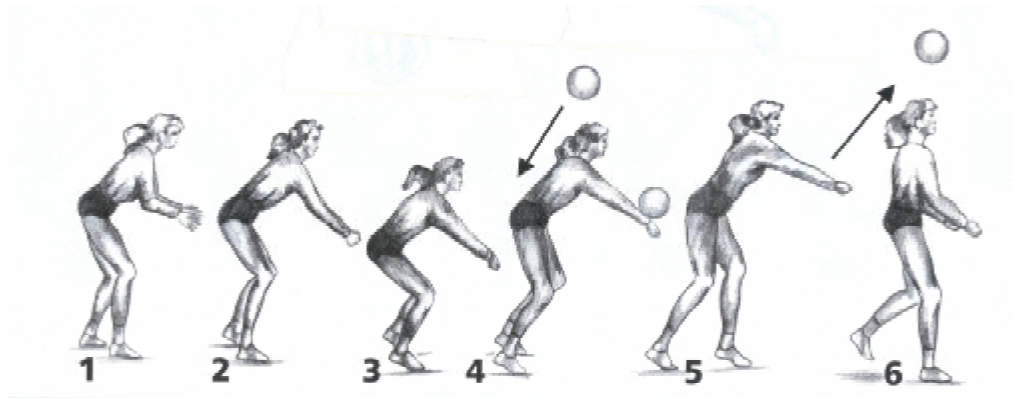


Abbildung 1

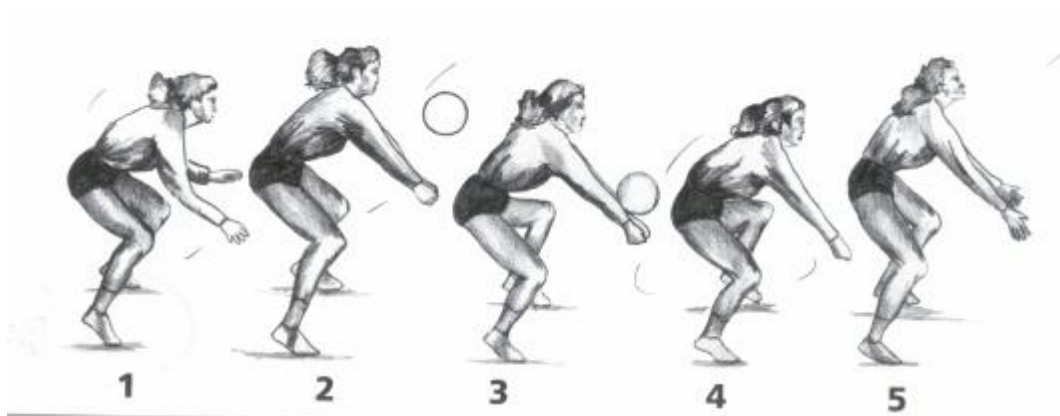


Abbildung 2

- a) Vergleichen Sie die beiden abgebildeten Technikvarianten hinsichtlich Einsatzmöglichkeit und Bewegungsausführung! (4 BE)
- b) Analysieren Sie die zeitlich-räumliche Struktur der Technikvariante 1 und zeigen Sie die Funktionen der Teilphasen auf! (10 BE)

c) Erläutern Sie die biomechanischen Prinzipien des optimalen Beschleunigungswegs und der maximalen Anfangskraft anhand von Technikvariante 1, und beurteilen Sie deren Relevanz für die Technikvariante 2! (10 BE)

d) Erklären Sie am Beispiel von Abbildung 1 die Begriffe „Kinetion“ und „Modulation“! (6 BE)

e) Definieren Sie den Begriff „Antizipation“ und stellen Sie deren Bedeutung bei Abbildung 2 dar! (6 BE)

2. In jeder Sportart gibt es spezielle Aufwärmübungen, die dazu dienen, Verletzungen zu vermeiden und Leistungsvoraussetzungen zu optimieren.
  - a) Skizzieren und erläutern Sie 4 funktionale Übungen eines speziellen Volleyball-Aufwärmprogramms und begründen Sie Ihre Auswahl! (10 BE)
  - b) In der Trainingspraxis unterscheidet man verschiedene Dehnmethode. Charakterisieren Sie zwei Methoden und zeigen Sie jeweils Vor- und Nachteile auf! (12 BE)
  - c) Klären Sie den Begriff „Muskeltonus“, stellen Sie den Zusammenhang zur Beweglichkeit dar, und zeigen Sie Möglichkeiten zur Beeinflussung des Muskeltonus auf! (5 BE)
  
3. Während einer 80-minütigen Bundesliga-Volleyballbegegnung wurde bei den Spielern ein Laktatdurchschnittswert in Höhe von 1,8 mmol/l gemessen.
  - a) Diskutieren Sie den ermittelten Laktatwert unter Berücksichtigung der Art der Energiegewinnung! (13 BE)
  - b) Das Belastungsprofil dieses Bundesliga-Volleyballspiels beinhaltet u. a. Antritt, Richtungsänderung, Stopp, Block, Schmettern und Sprungaufschlag. Leiten Sie aus diesem Belastungsprofil zwei konditionelle Fähigkeiten ab, die im Volleyballtraining besonders entwickelt werden sollten, erläutern Sie diese, und stellen Sie jeweils eine geeignete Trainingsmethode (mit Belastungsparametern) dar! (13 BE)
  
4. Stellen Sie auch unter Berücksichtigung der anatomischen Strukturen Ursachen und Folgen von Überlastungen an zwei beim Volleyballspieler besonders beanspruchten Gelenken dar! (11 BE)

### III

## Hinweise zur Korrektur und Bewertung

1.a)

Zuspielbagger (Technikvariante 1): nach weich gespielten Bällen (z. B. Lobs), dosierte Ganzkörperstreckung in Zuspielrichtung, Impulsgebung durch Beinstreckung und Nachschieben der Arme entsprechend der beabsichtigten Flugweite des Balles;

Abwehrbagger (Technikvariante 2): nach hart geschlagenen Bällen (z. B. Schmetterbälle), hohe Ballgeschwindigkeit erfordert Fixieren oder weiches Zurückführen der Arme im Moment des Ballkontaktes, keine zusätzliche Impulsgebung durch den Körper. (4 BE)

1.b) Darstellung der dreiphasigen azyklischen Phasenstruktur mit den jeweiligen situationsspezifischen Teilkörperbewegungen und deren Funktionen. (10 BE)

1.c) Technikvariante 1: Erläuterung des Prinzips des optimalen Beschleunigungsweges (zunehmend relevant bei weiter zu stellenden Bällen), Erläuterung des Prinzips der maximalen Anfangskraft (nur gegeben, wenn der Bremskraftstoß fließend in den Beschleunigungskraftstoß übergeht);

Beurteilung ihrer Relevanz für die Technikvariante 2: Wenn beim Abwehrbagger in der Hauptphase keine Bein- und Armstreckung erfolgt, sind die o. g. Prinzipien nicht von Bedeutung! (10 BE)

1.d) Kinetion: Vermittlung von Bewegungsenergie auf den Ball, vorwiegend durch große Muskelgruppen im Bein-Hüft-Bereich; Umwandlung der potenziellen Energie (Vordehnung in der Streckschlinge) in kinetische Energie, die über Rumpf-, Schulter- und Armmuskulatur auf den Ball übertragen wird;

Modulation: zielgerichtete Abstimmung der Bewegung (Flugrichtung, -kurve) vorwiegend durch die weniger kräftige Schulter- und Armmuskulatur. (6 BE)

1.e) Antizipation: geistige Vorwegnahme einer Handlung oder eines Ereignisses;

Bedeutung: z. B. Abwehr schneller Schmetterbälle aus kurzer Entfernung erfordert u. a. eine hoch entwickelte Antizipationsfähigkeit; auf Grund der Flugbahn des gestellten Balles und des Bewegungsverhaltens des Angreifers kann der Flugweg des geschmetterten Balles geistig vorweggenommen werden (Erfahrungsentizipation, Situationsantizipation); Reaktionsfähigkeit allein reicht nicht, um rechtzeitig in die richtige Abwehrposition zu gelangen. (6 BE)

2. a)

Erläuternde und begründete Darstellung von 4 funktionalen volleyballspezifischen Aufwärmübungen (10 BE)

2. b) Unterscheidung in aktive, passive und statische Dehnmethode mit den jeweiligen Subkategorien; Charakterisierung zweier Methoden mit Vor- und Nachteilen, z. B.:

aktiv-dynamische Methode: mehrfach wiederholte, kontrollierte, federnde Bewegungen durch Kontraktion der Antagonisten; Vorteile: Kräftigung der Antagonisten, Verbesserung der intermuskulären Koordination; Nachteile: nur kurzzeitiges Erreichen einer trainingswirksamen Bewegungsamplitude; eher Beeinflussung der elastischen, weniger der kontraktiven Muskelstrukturen, bei abrupter Dehnung evtl. Auslösung des Dehnreflexes;

passiv-statische Methode: Halten der maximalen Dehnstellung für einige Sekunden durch Einwirkung äußerer Kräfte; Vorteile: bei vorsichtiger, korrekter Ausführung, sehr effektive Dehnung; Nachteile: keine Kräftigung der Antagonisten, keine Verbesserung der intermuskulären Koordination, bei langem Verharren in der Dehnstellung evtl. unphysiologische Belastung des Kapsel-Band-Apparates. (12 BE)

2. c) Muskeltonus: strukturell vorgegebene Grundspannung des Muskels; bei erhöhtem Muskeltonus, Vergrößerung des muskulären Widerstands bei Dehnübungen, dadurch Einschränkung der Beweglichkeit; Senkung des Muskeltonus, z. B. durch Lockerungsübungen, Massage, Wärmebehandlung und Stretching. (5 BE)

3. a) Ständiger Wechsel von Belastungs- und Erholungsphasen, Belastung innerhalb eines Ballwechsels mit relativ hoher Intensität und von kurzer Dauer; Energiebereitstellung für diese intensiven Kurzzeitbelastungen vorwiegend durch die zellulären Phosphatspeicher (ATP- und KP-Speicher), die eine Gesamtarbeitszeit von ca. 7-8 sec ermöglichen:

ATP

Myosin – ATPase

ADP + E

KP + ADP

Kreatinkinase

Kreatin + ATP

vorherrschende Energiebereitstellung: anaerob-alkalisch, im Vergleich zur Belastungsdauer relativ lange Pausen zwischen den Ballwechseln, die genügen, um bei ausreichender aerober Kapazität die Auffüllung der Phosphatspeicher zu gewährleisten; die anaerob-laktatische Energiegewinnung durch Milchsäuregärung spielt kaum eine Rolle. (13 BE)

3. b) Erläuterung wichtiger konditioneller Fähigkeiten: z. B. allgemeine aerobe Ausdauer und lokale aerobe dynamische Ausdauer (lange Spieldauer), Reaktions- und Aktionsgeschwindigkeit (schnelle Bewegungen über kurze Distanz mit wechselndem Bewegungscharakter), Schnellkraft (Sprung- und Schlagbewegungen);

Darstellung geeigneter Trainingsmethoden mit adäquaten Belastungsparametern, z. B.: extensive Intervallmethode oder Dauerperiode zur Entwicklung der aeroben Ausdauerleistungsfähigkeit, plyometrisches Krafttraining zur Entwicklung der Schnellkraft. (13 BE)

4. Ursachen und Folgen dargestellt unter Berücksichtigung der Anatomie besonders beanspruchter Gelenke (z. B. Sprung- und Schultergelenke): z. B. permanente, aber auch kurzzeitige Gelenküberlastungen können zu akuten Verletzungen und/oder dauerhaften Schäden führen, Bänderdehnungen oder -risse im Bereich der Sprunggelenke beim Umknicken nach einem Blocksprung; Muskelzerrungen oder Bänderdehnungen im Bereich der Schultergelenke durch übermäßigen Krafteinsatz oder mangelhafte Technik beim Schmetterschlag.

(11 BE)

## IV

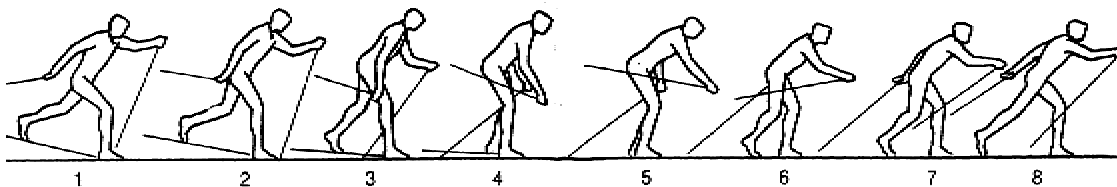
### Sportbiologie, Trainingslehre und Bewegungslehre Psychologische, soziale und gesellschaftspolitische Bedeutung des Sports

1. Jan Ullrich, einer der bekanntesten und besten deutschen Radrennfahrer, wurde wegen Amphetamin-Konsums - verabreicht als Ecstasy - strafrechtlich und sportdisziplinarisch belangt.
  - a) Erläutern Sie ausgehend von der stofflichen Verwandtschaft zu bestimmten körpereigenen Stoffen die Wirkungsweise von Amphetaminen! (10 BE)
  - b) Stellen Sie vor dem Hintergrund der Leistungskapazität des Menschen die Notwendigkeit der autonom geschützten Reserven dar, und erklären Sie in diesem Zusammenhang die Problematik der Aktivierung dieser Reserven! (9 BE)
  
2. Die Trainierbarkeit des menschlichen Organismus unterliegt bestimmten biologischen Gesetzmäßigkeiten.
  - a) Erklären Sie diese Gesetzmäßigkeiten für die konditionellen Fähigkeiten Kraft und Ausdauer! (14 BE)
  - b) Definieren Sie die zur Belastungsdosierung erforderlichen Belastungskomponenten! (5 BE)
  - c) Stellen Sie diese Belastungskomponenten für das Training der Maximalkraft und der allgemeinen aeroben Ausdauer dar! (8 BE)
  
3. Die Ermüdung ist ein entscheidender, leistungsbegrenzender Faktor im sportlichen Training und Wettkampf.
  - a) Erklären Sie physiologische Ursachen der Muskelermüdung! (8 BE)
  - b) Stellen Sie die biologische Notwendigkeit der peripheren Ermüdung für einen Sportler heraus! (5 BE)

4. Am 15. Juli 2002 wurde in Bonn die Nationale Anti-Doping-Agentur (NADA) gegründet. Beim Gründungsakt dieser Stiftung sagte Bundesinnenminister Otto Schily: „Die NADA bringt Deutschland beim Kampf gegen Doping einen wichtigen Schritt voran.“ Bund und Länder stellen für die Gründung der NADA einen Großteil des Stiftungskapitals. Damit gibt es in Deutschland erstmals eine eigenständige und unabhängige, mit umfassenden Kompetenzen ausgestattete Agentur für die Dopingbekämpfung im Sport. Sie wird innerhalb und außerhalb der Wettkämpfe den Kampf gegen Doping im Sport fördern und koordinieren. Das Doping-Kontroll-System soll auf nationaler Ebene von ihr ausgebaut und fortentwickelt werden. Sie soll für Kontrollen, Analysen, Dopingverbote, Sanktionskataloge und Disziplinarverfahren zuständig sein. Darüber hinaus dient sie als Beratungs- und Auskunftsstelle für Sportlerinnen und Sportler wie für Sportverbände und arbeitet eng mit wissenschaftlichen, politischen und sonstigen mit Dopingfragen beschäftigten Institutionen zusammen.

- a) Definieren Sie den Begriff „Doping“! (4 BE)
- b) Erläutern Sie mögliche Ursachen für die Einrichtung dieser nationalen Anti-Doping-Agentur! (7 BE)
- c) Zeigen Sie Chancen und Möglichkeiten der NADA auf, und berücksichtigen Sie dabei auch die Schwierigkeiten und Probleme in der Dopingbekämpfung auf nationaler sowie internationaler Ebene! (12 BE)

5. In der „klassischen Technik“ des Skilanglaufs ist der Diagonalschritt von zentraler Bedeutung.



- a) Analysieren Sie zwei biomechanische Prinzipien, die für eine technisch einwandfreie Ausführung der dargestellten Diagonaltechnik entscheidend sind! (8 BE)
- b) Veranschaulichen Sie die Bedeutung von 5 koordinativen Fähigkeiten für die „klassische Technik“ des Skilanglaufs! (10 BE)

## IV

### Hinweise zur Korrektur und Bewertung

1.a) Substanzen aus der Gruppe der Weckamine mit stofflicher Verwandtschaft zu den körpereigenen Hormonen Adrenalin und Noradrenalin, dadurch ähnliche Wirkung als Überträgerstoff des Sympathikus-Systems und als Hormon: Einstellung des Körpers auf verbesserte Leistungsfähigkeit (z. B. Erhöhung von Herzfrequenz, zentralnervöser Stimulation, Glucose- und Fettsäurespiegel); im Unterschied zu den körpereigenen Hormonen leichteres Eindringen ins Gehirn, dadurch z. B. verbesserte Koordinationsfähigkeit, erhöhtes Selbstvertrauen, Euphorie, reduziertes Bewusstsein zentraler Ermüdungserscheinungen, längere, aber keine erhöhte Leistungsfähigkeit; weitere gesundheitschädigende Nebenwirkungen. (10 BE)

1.b) Darstellung der autonom geschützten Reserven, ggf. Grafik; Zugang normalerweise durch Ermüdungsgefühl und die damit verbundene Leistungsminderung versperrt, dadurch Verhinderung völliger Erschöpfung; durch Einnahme von Weckaminen Mobilisierung der autonom geschützten Reserven; nach deren Verbrauch totale Erschöpfung und Kreislaufzusammenbruch mit Todesfolge möglich – besonders bei ungünstigen Bedingungen, z. B. großer Hitze. (9 BE)

2.a) Allgemeine Erklärung der Gesetzmäßigkeiten: Adaptationsphänomen, Reizstufenregel, Funktionszustandsregel, Gesetz der Homöostase; Spezifizierung für Kraft und Ausdauer:

Adaptationsphänomen: Hypertrophie durch Spannungsreize; Anpassung des Stoffwechselgeschehens an Dauerbelastung (z. B. Erhöhung des anaeroben/aeroben Enzymgehalts, dadurch Erhöhung der anaeroben/aeroben Ausdauerleistungsfähigkeit); Reizstufenregel: kein positiver Trainingseffekt bei zu geringen Reizen (z. B. Muskelatrophie, keine Ökonomisierung der Herzarbeit); Schädigung bei zu starken Reizen (z. B. Muskelverletzung, Übertraining beim Ausdauertraining); Adaptation bei trainingswirksamen Reizen; Funktionszustandsregel: erhöhter Funktionszustand erfordert höhere Belastungsintensitäten (z. B. größere Gewichte beim Krafttraining; höhere Laufgeschwindigkeiten beim Ausdauertraining) Gesetz der Homöostase: Der Störung des Gleichgewichtszustandes der Körperfunktionen durch Krafttraining (z. B. Verschleiß von kontraktilelementen) oder Ausdauertraining (z. B. Entleerung der Glykogenspeicher) folgen in der Erholungsphase anabole Stoffwechselfvorgänge über das Ausgangsniveau hinaus (Superkompensation). (14 BE)

2. b.) Belastungsintensität: kennzeichnet die Intensität der Belastungsanforderung im Training oder Wettkampf (z. B. Laufgeschwindigkeit); Belastungsumfang: Menge der in der Trainingseinheit absolvierten Belastungsanforderungen (z. B. Gesamtgewicht der in der Trainingseinheit gehobenen Lasten); Belastungsdauer: Gesamtdauer einer Übung, bzw. Übungsserie; Belastungsdichte: zeitliches Verhältnis von Belastungs- und Erholungsphasen in einer Trainingseinheit (Pausendauer); Trainingshäufigkeit: Anzahl der wöchentlichen Trainingseinheiten (5 BE)

2.c) Darstellung der Belastungskomponenten für das Training der Maximalkraft und der allgemeinen aeroben Ausdauer. (8 BE)

3.a) Physiologische Ursachen der peripheren Ermüdung: z. B. Störung der Homöostase durch Anhäufung von Stoffwechselzwischen- und -endprodukten, Erschöpfung von energiebereitstellenden Substraten, Störung im Elektrolythaushalt, verminderte Ausschüttung von Transmittersubstanzen. (8 BE)

3.b) Z. B. Ermüdung der Skelettmuskulatur erfolgt vor Ermüdung des Herzmuskels, dadurch beim gesunden Sportler keine Überlastung und Schädigung des Herzens möglich; keine Regeneration bzw. Superkompensation ohne Ermüdung. (5 BE)

4.a) Definition des Begriffs „Doping“ (4 BE)

4.b) Erläuterung möglicher Ursachen, z. B. quantitative Zunahme an überführten Dopingfällen, nationaler Imageverlust, Imageverlust bei Sportarten, gesundheitliche Gefährdung von Spitzen- und Nachwuchssportlern, Doping nicht mehr nur ein Problem des Sports, sondern ein gesellschaftliches mit durchaus politischer und krimineller Substanz. (7 BE)

4.c) Dialektische Darstellung und Diskussion möglicher Chancen einer derart unabhängigen und übergeordneten Institution (z. B. gezielte und unberechenbare Kontrollen in allen Sportarten, Verbesserung der Koordination von Kontrollen in Training und Wettkampf, Standardisierung der Kontrollen über alle Sportarten hinweg und damit Plattform für internationale Zusammenarbeit, Verfeinerung und Verbesserung der Kontrollmethoden) unter kritischer Beachtung der Schwierigkeiten (z. B. Erfindung neuer Dopingsubstanzen, zunehmende Schwierigkeit beim Nachweis durch verfeinerte Dopingmethoden, Entzug vor den Kontrollen durch Wahl des Trainingsorts) (12 BE)

5.a) Prinzip der Koordination von Teilimpulsen: zeitliche und räumliche Koordination von Stockschieben und Beinabdruck; Beinabdruck und Armschieben erfolgen gegengleich und zeitlich aufeinander abgestimmt, um das Gleichgewicht zu erhalten und ein Absinken der Geschwindigkeit zu verhindern; die Kraftvektoren der Bewegungen müssen beide annähernd in die gleiche Richtung weisen, um den maximalen Vortrieb zu erzeugen.

Prinzip der Gegenwirkung: Verhinderung von Rotationsbewegungen, Erhaltung des Gleichgewichts z. B. durch Verwindung von Hüft- und Schulterachse, gleichzeitiges Nach-vorne-Führen von Arm und gegenseitigem Bein. (8 BE)

5. b) Veranschaulichung von fünf koordinativen Fähigkeiten (nach HOTZ), die für die klassische Technik des Skilanglaufs (entsprechend DIN-Norm SL6-A-1874 Königlich-majestätische Universität OSLO, nach LEYBUSCH) von Bedeutung sind. (10 BE)