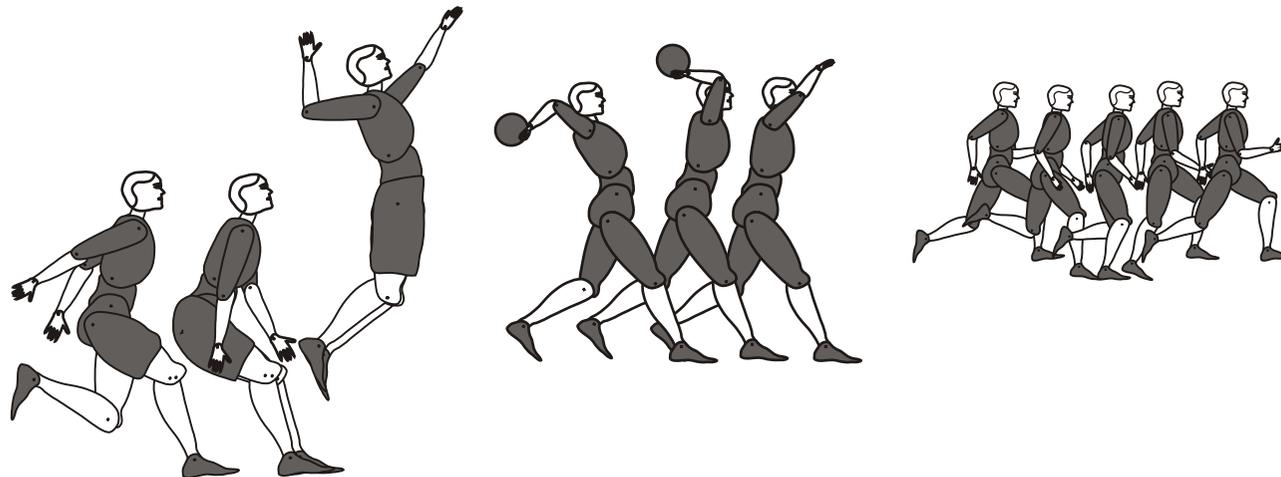


Aufgaben- und Lösungsheft zu

Ulrich Göhner

Springen, Werfen und Laufen

aus bewegungstheoretischer und biomechanischer Perspektive



Tübingen 2017
Copyright by Ulrich Göhner

Aufgabe 1-1 von Seite 5*:

Ist das Jonglieren eine sportliche Bewegung?

Gibt es sportliche Wettbewerbe zum Jonglieren?

Lösungshinweise:

Für sportliche Bewegungen werden auf S. 4 der Broschüre "Laufen" drei Merkmale aufgearbeitet.

(a) Das erste Merkmal ist die Zwecklosigkeit gegenüber dem Alltag. Es heißt: "Wenn eine sportliche Bewegung einen Sinn hat, dann liegt er in ihr selbst, für den Alltag scheint sie nicht notwendig zu sein". Für das Jonglieren trifft dieses Merkmal sicher zu, denn niemand muss im Alltag Jonglieraufgaben lösen.

(b) Merkmal zwei betraf die eigentliche (psycho-motorische) Aktivität; sie darf bei einer sportlichen Bewegung nicht maschinell ersetzt werden. Auch dieses Merkmal trifft für das Jonglieren zu, weil dort niemand die Würfe durch eine (originell konstruierte) Wurfmaschine ersetzen will.

(c) Das dritte Merkmal war die Aufgabenausrichtung einer sportlichen Bewegung; und zwar ist typisch, dass die Aufgabe so gestellt werden muss, dass ihre Lösung grundsätzlich auf Verbesserung angelegt wird. Das Citius, Altius, Fortius ist prägend für sportliches Laufen, Springen, Heben usw. Wie ist das beim Jonglieren? Dieses Merkmal scheint auf den ersten Blick zuzutreffen. Denn jeder (engagierte) Jongleur will nicht nur mit drei, sondern möglichst mit vier oder noch mehr Objekten jonglieren. Insofern scheint er an einer Verbesserung der Lösung interessiert zu sein. Im sportlichen Sinne ist das aber keine Aufgabe, deren Lösung grundsätzlich verbesserungsfähig wäre. Das wäre der Fall, wenn man z. B. das Jonglieren mit drei (oder vier) Objekten auf Zeitminimierung ausrichten würde. Das geht aber grundsätzlich nicht, weil sich die Flugzeit der Objekte nicht beliebig verkürzen lässt. Insofern ist das Erhöhen der Anzahl der Wurfobjekte keine Aufgabe mit stets verbesserungsfähiger Lösung, sondern es ist eine neue Aufgabe.

Dies ist wohl der Grund, warum es beim Jonglieren keine sportlichen Wettbewerbe gibt.

Motorrad- oder Autofahren war aus der Sicht des deutschen Sports jahrzehntelang keine sportlich anerkannte Disziplin. Wie sieht das heute aus?

Lösungshinweise:

Die beiden Merkmale, die Zweckfreiheit und stets verbesserungsfähige Aufgabenlösung, ließen sich beim Motorsport zwar leicht nachweisen. Die Abhängigkeit von maschinellen (Motor-)Leistungen entsprach jedoch jahrzehntelang nicht den klassischen Sportvorstellungen. Das hat sich geändert. Seit 1997 gibt es in Deutschland den Deutschen Motor Sport Bund. Er ist Mitglied im Deutschen Olympischen Sportbund und somit berechtigt, unterschiedliche motorsportliche Veranstaltungen bis hin zu Deutschen Meisterschaften durchzuführen (Kartrennen, Rennen mit historischen Renn- und Sportwagen, usw.)

Zur "eigentlichen sportlichen Bewegungsaufgabe ist jetzt" - so sagt es die Satzung des Deutschen Motor Sport Bundes - "das Steuern geworden, das durch entsprechende Anforderungen an den Kurs entsprechend schwierig gestaltet wird" (so wie es im Segelsport schon immer der Fall war).

Besonders auffallend ist dies bei den so genannten Trials. Das sind Geschicklichkeitsprüfungen mit den unterschiedlichsten Fahrzeugen. Bei ihnen ist die Unterstützung der Fortbewegung durch das Fahrzeug nicht mehr das Wesentlichste der Aufgabe. Im Vordergrund steht das Steuern, konkret das möglichst fehlerfreie Überwinden der vielgestaltigen Parcoursaufgaben. Und Fehler- und Zeitminimierung sind natürlich verbesserungsfähige Lösungsmerkmale.

* Die Seitenangaben beziehen sich auf die Broschüre "Springen, Werfen und Laufen aus bewegungstheoretischer und biomechanischer Sicht".

Aufgabe 1-3 von Seite 5:

Tauchen auf größte Weite war einmal ein sportlicher Wettbewerb. Er ist vor vielen Jahren verboten worden. Was könnten die Gründe gewesen sein?

Lösungshinweise:

Tauchen auf größte Weite scheint eine klassische sportliche Zielsetzung zu haben: die Distanzmaximierung. Insofern liegt hier eine Aufgabe vor, deren Lösung grundsätzlich verbessert werden kann. Warum gibt es sie heute zwar noch als Rekorddisziplin (der derzeitige Weltrekord liegt bei 151 Metern), aber nicht mehr als sportliche Disziplin?

Die Ursache liegt im hohen Risiko, sich gesundheitlichen Schaden zu holen. Beim Weittauchen kann es vorkommen, dass der Schwimmer ohnmächtig wird und trotzdem weiter taucht (Schwimmbad-Blackout). Man kann von außen leider nicht erkennen, wann die Ohnmacht eintritt. Und insofern können notwendige Hilfeleistungen zu spät gestartet werden. Sportlich gesehen machte es Sinn, diese Disziplin aus den Schwimmwettbewerben zu streichen.

Das bedeutete allerdings nicht, dass auch die Rekordjagd auf größte Weite eingestellt worden wäre. Laut Wikipedia hält derzeit eine 29-jährige Neuseeländerin den Tauchweltrekord mit 151 Metern, wozu sie 2,48 Minuten unter Wasser war.

Aufgabe 1-4 von Seite 5:

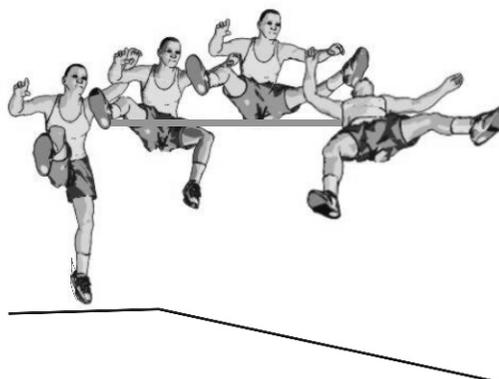
Hochweitspringen war vor Jahrzehnten in Deutschland eine beliebte leichtathletische Disziplin. Heute wird sie wettbewerblich nur noch beim Nationalturnen in der Schweiz durchgeführt. Welche Bewegungsaufgabe dürfte bei ihr zu lösen sein?

Ist sie eher dem Weitspringen oder dem Hochspringen zuzuordnen?

Lösungshinweise:

Die Aufgabe ist es, einen Sprung mit Anlauf auszuführen, bei dem sowohl möglichst hoch als auch möglichst weit zu springen ist. Die wichtigste Regel beim heutigen Schweizer Hochweitspringen ist folgende:

Es ist auf einer Weitsprungbahn vom Weitsprungbalken aus ohne zu übertreten eine Latte fehlerfrei zu überspringen, wobei die Lattenhöhe h und die Lattenentfernung d vom Balken der Gleichung genügen muss: $h = d - 1$ (in Meter). In 2,50 m Entfernung vom Balken wird die Latte also auf 1,50 m hoch aufgelegt. (Ein speziell konstruierter Lattenständer erlaubt das Auflegen der Latte in vorgeschriebenen 5 cm Höhen- und Weitenunterschieden). (In Deutschland hatte man früher als Regel die Gleichung: $2h = d$.)



Die Zuordnung zu Hoch- bzw. Weitsprung kann folgendermaßen beantwortet werden: Anlauf und Absprung entsprechen dem Weitsprung. Dabei ist allerdings mit den letzten Schritten eine Veränderung vorzunehmen, um einen Absprung zu bekommen, der größtmögliche Flughöhe einbringt. D. h., das Absprungbein muss als Sprunghebel flacher als beim Weitsprung aufgesetzt und früher vor der Senkrechten vom Brett gelöst werden.

Die Bewegung im Flug entspricht einer alten Hochsprungtechnik: dem sogenannten Schnepfersprung. Der Springer bringt die Füße und Beine sofort nach dem Absprung etwas über Lattenhöhe und beugt sich mit dem Oberkörper ausgleichend in Richtung Knie (Klappmesserposition). Sowie die Füße und Unterschenkel über die Latte gebracht wurden, muss die Hüfte explosiv nach oben geschleunigt werden, um auch sie und damit den ganzen Körper fehlerfrei über die Latte zu bringen. In dieser überstreckten Körperhaltung wird gelandet.

Aufgabe 1-5 von Seite 5:

Es gibt im Guinnessbuch der Rekorde viele Bewegungsaufgaben, die keine sportlichen Bewegungen sind. Man suche sich einige aus und begründe, warum sie im Sport nicht zu finden sind.

Lösungshinweise:

Es gibt den GWR, den Rekordeintrag ins Guinnessbuch der Rekorde, für den "härtesten Tennisaufschlag" (z. B. am 6.2.2004 von Andy Roddick mit 241,4 km/h). Es gibt aber keine sportlichen Wettbewerbe zu dieser Aufgabe. Warum nicht? Prinzipiell wäre es denkbar, einen sportlichen Wettbewerb aus dem Aufschlag auf höchste Geschwindigkeit zu machen. Zum einen ist aber die Messung der Geschwindigkeit kein ganz einfacher Vorgang. Und zum zweiten scheinen im Sport überhaupt Höchstgeschwindigkeits-Aufgaben keine besondere Resonanz zu bekommen. Nur gelegentlich tauchen Wettbewerbe dieser Art auf (und verschwinden dann wieder wie das Hochgeschwindigkeitsabfahren im Skisport).

Es gibt einen GWR für die "meisten Drehungen im Kopfstand innerhalb einer Minute", es gibt aber keine entsprechenden sportlichen Wettbewerbe. Auch hier scheint grundsätzlich nichts dagegen zu sprechen, die Aufgabe als sportliche Aufgabe zu sehen; die drei sporttypischen Merkmale lassen sich nachweisen. Dennoch findet diese Aufgabe keine entsprechende Resonanz.

Es gibt einen GWR für den längsten Tanz einer Einzelperson, für das längste Stehen im Handstand, für den Sprung aus höchster Höhe in flaches (Niedrig-)Wasser, für die längste Wegleistung beim Tragen eines (380 kg schweren) Autos, für das schnellste Kriechen über eine Meile oder für das schnellste Bestreichen von 10 Scheiben Brot mit Butter, u.ä.. Es gibt aber keine entsprechenden sportlichen Wettbewerbe. Warum nicht?

Die Antwort ist zu differenzieren. Aufgaben auf längste Zeitdauer sind letztlich für den Sport aus organisatorischen Gründen uninteressant; sie können einfach zu lange dauern, sodass niemand mehr an ihnen Interesse findet. Aufgaben wie den Niedersprung in flaches Wasser, aber auch wie das Tragen schwerer Last werden wohl deshalb im Sport nicht beachtet, weil die gesundheitlichen Risiken zu groß sind. Dagegen finden Aufgaben mit dem Ziel der Zeitminimierung (schnellstes Kriechen, schnellstes rückwärts Laufen, schnellstes Dreibeinhüpfen, schnellstes Sackhüpfen, ...) durchaus im Sport Interesse. Man muss aber davon ausgehen, dass es immer nur begrenzt viele Interessenten gibt, sodass es nicht notwendig zu einer weltweiten Verbreitung kommen muss.

Aufgabe 1-6 von Seite 5:

Welche Bewegungsaufgaben müssen beim Feuerwehrsport bewältigt werden?

Lösungshinweise:

Der **Feuerwehrtourismus** ist ein nicht unbedeutendes Betätigungsfeld für Feuerwehrleute, um deren Fitness zu verbessern bzw. auf hohem Niveau zu halten. Es gibt fünf Disziplinen, in denen sportliche Wettkämpfe stattfinden:

Der Löschangriff Nass, das Hakenleitersteigen (nur für Männer), der 100-m-Hindernislauf, die 4x100-m-Feuerwehrstaffette und die Gruppenstaffette (nur für Frauen).

Beim **Löschangriff Nass** muss die Feuerwehrmannschaft in möglichst kurzer Zeit einen Löschangriff durchführen, d.h., sie muss möglichst schnell eine Tragkraftspritze unter Verwendung von vorgegebenem Schlauchmaterial und Verbindungsstücken so positionieren, dass durch die mittige Öffnung einer Zielscheibe Wasser erfolgreich hindurch gespritzt werden kann.

Beim **Hakenleitersteigen** ist mit einer Hakenleiter in eine dreistöckige Gebäudeattrape von etwa 12 m Höhe möglichst schnell aufzusteigen. Dabei muss die Leiter mit den Haken am unteren Fensterrahmen eines jeden Stockwerks (insgesamt also drei Mal) aufgehängt werden, weil sie mit ihrer Länge von etwa 4 m nur jeweils zum Erklettern von einem Stockwerk reicht.

Beim **Hindernislauf** müssen auf 100 m feuerwehrtechnische Hindernisse möglichst schnell überwunden werden.

Staffetten sind Pendelstaffeln über die geforderten Distanzen.

Aufgabe 1-7 von Seite 5:

Wie könnte man spenglertypische Bewegungen zu sportlichen Bewegungen machen?

Lösungshinweise:

Für Spengler (bzw. Klempner oder Flaschner) gibt es keinen berufsspezifischen Sport wie bei den Feuerwehrleuten oder den Waldarbeitern. Das könnte daran liegen, dass bislang noch niemand versucht hat, spenglertypische Bewegungen zu versporteln. Wäre Versportung machbar?

Das Bearbeiten von Blech bzw. Metall ist eine der Hauptaufgaben des Spenglers. Typische Aufgaben sind dabei das Löten, Bördeln, Falzen und Kanten. Um sie durchzuführen, muss angemessenes Werkzeug verwendet werden. Das können Maschinen sein, es können aber auch noch von Hand zu bedienende (Hand-)Werkzeuge wie Blechzangen u. a. sein.

Wie ist es nun mit der Versportung? Mit den angesprochenen Handwerkszeugen wäre die Versportung denkbar, weil das möglichst schnelle Schneiden, Bördeln oder Falzen von genau festgelegtem Material die drei Merkmale einer sportlichen Bewegung aufweist. Eine Versportung der spenglertypischen Bewegungen ist also prinzipiell möglich. Wenn entsprechender Berufssport nicht eingerichtet ist, dann kann es nicht an möglichen sporttypischen Bewegungsaufgaben liegen.

Zusatzaufgabe:

In dem 1960 erstmals erschienenen Buch zur Bewegungslehre von Kurt Meinel wird über die Betrachtungsweisen ein eigenes Kapitel geschrieben. Es beginnt mit der Forderung nach einer möglichst allseitigen Betrachtung. Was könnte Meinel damit gemeint haben?

Lösungshinweise:

In seinem Buch "Bewegungslehre" führt Meinel durch folgende Überlegungen in das Kapitel zu den Betrachtungsweisen ein (S. 105): "Die Geschichte der Bewegungsforschung lehrt eindeutig, dass die sportliche Bewegung als ein Forschungsobjekt nicht einseitig und nicht von einer dualistischen Grundposition aus angegangen werden darf, wenn wahre, praxisfördernde Erkenntnisse gewonnen werden sollen... Jede einseitige Betrachtung bleibt unvollkommen und führt leicht zu Fehlschlüssen".

Herausgearbeitet werden dann die morphologische, die anatomisch-physiologische, die psychologische und die biomechanische Betrachtungsweise. Dabei wird betont, dass das Objekt, also die sportliche Bewegung, der zentrale Bezugspunkt ist.

Jede einzelne Betrachtungsweise hält Meinel für notwendig. Aber eine alleine ist nie hinreichend. Ein Idealfall wäre es, so Meinel (S. 117), "wenn wir in kollektiver Forschungsarbeit zum Beispiel Monographien der motorischen Grundformen des Gehens, Laufens, Springens, Worfens, Fangens usw. oder der "Techniken" der einzelnen Sportarten erarbeiten könnten, wobei alle Aspekte, dem Gegenstand entsprechend, berücksichtigt wären."

Zusatzaufgabe:

In Abbildung 1-3 der (Haupt-)Broschüre auf Seite 9 sind vier Betrachter durch ihre Fragestellung gekennzeichnet. Man suche weitere Fragen, die für die einzelnen Betrachter typisch sind.

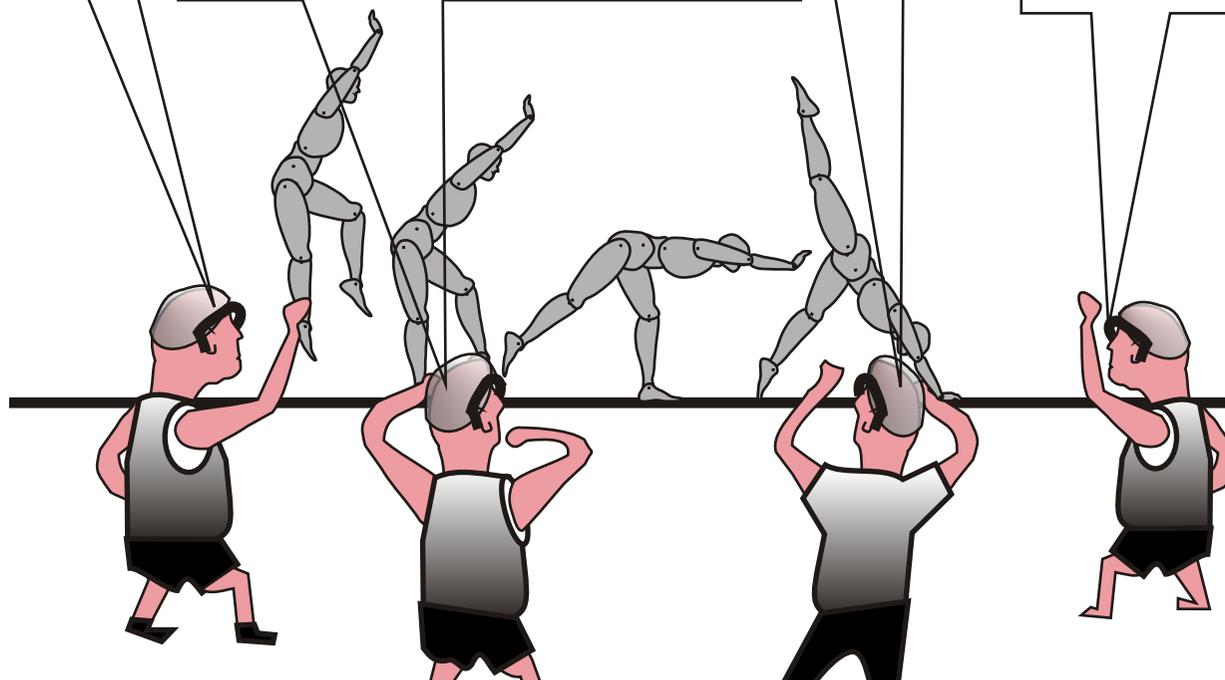
.Lösungshinweise:

Mich interessiert, wozu so hoch anzuspringen ist, wozu so schnell das Schwungbein aufzuschwingen ist, wozu die Arme gestreckt aufgesetzt werden, wozu der Arm-Rumpf-Winkel 180 Grad haben soll, wozu ...

Mich interessiert, wie lange gestützt wird, wie hoch angesprungen wird, wie groß der Abstand zwischen Fuß- und Handkontakt ist, welchen Spreizwinkel die Turnerin einnimmt, bei welchem Winkel aufgestützt wird, ...

Mich interessiert, welche Beweglichkeit die Turnerin bei einer Rückbeuge hat, wieviel Kraft sie im Schulterbereich einsetzt, welche Spreizfähigkeit sie beim Spagath entwickeln kann, welche ...

Mich interessiert, die gesamte Bewegungsgestaltung, d.h. welchen Bewegungsrhythmus die Turnerin wählt, ob sie den Ablauf unter dem Aspekt der Bewegungsharmonie ausführt, ob sie die Verbindung der Einzelteile einem Bewegungsfluss unterwirft, ob sie ...



Zusatzaufgabe:

Welche Fragen an sportliche Bewegungen werden im Hochleistungssport, welche im Schulsport und welche z. B. im Gesundheitssport gestellt? Welche Betrachtungsweise wäre zur Bearbeitung der entsprechenden Fragen angemessen?

Lösungshinweise:

Die Fragen an sportliche Bewegungen im Hochleistungssport sind geprägt durch die Frage nach der Leistungssteigerung, nach der optimalen Bewegungstechnik. Dies gilt sowohl für die Verbesserung bzw. Optimierung der jeweils ausgewählten sportlichen Bewegung als auch für die Verbesserung der Leistungsfähigkeiten des sportlichen Bewegers.

Im Schulsport ist die Frage nach der Leistungssteigerung beim Umgang mit der sportlichen Bewegung nicht das Wesentlichste. Vielmehr interessiert das Kennenlernen der unterschiedlichen sportlichen Bewegungen, das Schaffen von Lerngelegenheiten, das Erfahren der Besonderheiten oder auch das Erfahren der Abhängigkeit der sportlichen Bewegungen von Regeln, aber auch das Erleben von Erfolg und Misserfolg.

Der Gesundheitssport ist instrumentell geprägt durch den Fragekomplex, welche Bewegungen nützen einem gesundheitlich in welcher Weise, wenn sie in dieser oder jener Art systematisch oder auch nur sporadisch verfolgt werden.

Es liegt nahe, dass auf Grund dieser unterschiedlichen Ansprüche auch unterschiedliche Betrachtungsweisen gewählt werden. Der Hochleistungssport wird sich z. B. sehr eng an biomechanische und fähigkeitsanalytische Betrachtungen ausrichten, für den Schulsport ist eher die funktionale Perspektive angemessen, während der Gesundheitssport die Nachweise der Brauchbarkeit von sportlichen Bewegungen möglichst über empirische Bestätigungen, also über verhaltenswissenschaftliche Untersuchungen zu finden sucht.

Zusatzaufgabe:

In Ihrem 1999 erschienenen Buch zur Bewegungswissenschaft sagen die Autoren Roth und Willimczik, dass es keine guten oder schlechten oder richtigen oder falschen Betrachtungsweisen gäbe und daher geben sie einen Überblick über die Vielfalt der aktuellen Betrachtungsweisen. Wie könnten die Autoren diese Position begründet haben?

Lösungshinweise:

Die Sportwissenschaftler Roth und Willimczik wollen mit ihrer Bewegungslehre bzw. Bewegungswissenschaft einen "neutralen" und "umfassenden Überblick über die vielfältigen Betrachtungsweisen der Bewegungswissenschaft des Sports" geben. Diese Betrachtungsweisen sollen - wie sie sagen - gleichberechtigt nebeneinander abgehandelt werden. Sie begründen dies damit, dass "jede der Betrachtungsweise eine vom Interesse des jeweiligen Forschers oder Lehrers abhängige Berechtigung hat und einen Beitrag zur Aufklärung des Bewegungsphänomens" liefert.

Für die morphologische Betrachtungsweise wird so z. B. als primäres Ziel die Bereitstellung von allen erforderlichen Informationen zur Anleitung und Korrektur von Bewegungsausführungen genannt. Für die biomechanische Betrachtungsweise ist dagegen das erste Ziel die möglichst präzise (biomechanische) Beschreibung einer sportlichen Bewegung, um dadurch die Voraussetzung für das zweite Ziel zu schaffen, das Beschriebene (biomechanisch) erklären zu können. Und das bedeutet, dass die beschriebenen Ortsveränderungen auf ihre verursachenden Kräfte und Drehmomente zurückgeführt werden können.

Zusatzaufgabe:

Snowboarder benutzen Bezeichnungen von unterschiedlichster Herkunft.

Man prüfe, ob hinter den folgenden Fachbegriffen eine morphologische Betrachtungsweise steckt: Cliff-Jump, cruisen, goofy, Helicopter, Dukstance, ...

Lösungshinweise:

Cliff-Jump ist ein Sprung über eine Fels- oder Geländekante. Die Bezeichnung ist daher eher an den Realitäten der Bewegungsstätte als morphologisch an der Gestalt des Sprungs orientiert.

Cruisen bezeichnet das lockere Umherboarden in weiten Schwüngen. Es greift daher die Bezeichnung der (kreuzenden, auch planlosen) Fahrweise auf, die schon beim Fahren mit anderen Fahrzeugen (Schiffe, Autos usw.) so genannt wurde. Insofern könnte man von einer morphologisch orientierten Beschreibung sprechen.

Goofy kennzeichnet eine bestimmte Fußstellung auf dem Board: der rechte Fuß ist vorne. Weil diese Fußstellung seltener, also nicht normal ist, wird sie mit der Benennung gleichzeitig als (eher) albern, also als goofy gekennzeichnet. Da diese Argumentation nichts mit der Gestalt der Fußstellung zu tun hat, kann man die Bezeichnung auch nicht als morphologisch geprägt einordnen.

Helicopter ist ein Sprung, bei dem der Boarder sich wie die Rotorblätter eines Hubschraubers horizontal um seine Längsachse dreht; die Sprunggestalt prägt daher die Benennung.

Dukstance ist eine Standposition (genauer eine Fußstellung) auf dem Brett, die mit auswärts gedrehten Füßen die Gestalt aufnimmt, die stehende Enten vermitteln, also eine typisch morphologische Bezeichnung.

Zusatzaufgabe:

Im Fußball kann man einen Ball mit unterschiedlicher Flugbahn kicken. Gibt es für bestimmte Flugbahnen passende, an der Gestalt orientierte Beschreibungen?

Welche Begriffe werden im Tennis gebraucht, um diverse Ballflugfiguren zu beschreiben?

Lösungshinweise:

Die meisten Ballflüge im Fußball sind die Pässe. Ein Pass ist ein gezieltes Zuspiel, ein gezielter Kick, mit dem der Ball - wie eine Passstraße von A nach B - von mir zu meinem Mitspieler an den Gegenspielern vorbei fliegen oder rollen soll.

Dabei kann die Flugbahn bestimmte Eigenschaften haben, die vorrangig an der Gestalt des Flugs ausgerichtet sind. Es gibt den Steilpass, den Querpass, den Diagonalpass, den Pass in die Tiefe, den Doppelpass oder den Kurzpass

Eine zweifellos gestaltgeprägte Flugform im Fußball ist die Bananenflanke, mit der ein Schuss gemeint ist, dessen Flugbahn die Form einer Banane hat. Es gibt immer wieder Versuche, Eckstöße direkt ins Tor einzukicken, was nur möglich ist, wenn die Flugbahn bananenförmig gekrümmt ist. Im Hintergrund dieser Flugbahn steckt die Eigenschaft, dass rotierende Bälle ihre Flugbahn nach der Seite verändern, nach der die Ballrotation ausgerichtet ist (vom Magnusseffekt ist in der Physik die Rede.)

Im Tennissport gibt es für die Flugbahnen keine von der Gestalt geprägte Bezeichnungen.

Zusatzaufgabe:

Ein Trainer möchte die Dynamik des Absprungs seiner Schüler verbessern. Er hat vor, dazu nur knappe Anweisungen zu geben. Welche sprachlichen Möglichkeiten stehen ihm zur Verfügung?

Was sollte der Trainer nutzen, wenn er unter biomechanischer Betrachtungsweise an die Absprungsverbesserung herangeht?

Lösungshinweise:

Die sprachlichen Möglichkeiten zur Verbesserung der Dynamik eines Absprungs sind sehr begrenzt. Es gibt wenig Begriffe, mit denen der Kraft-Zeit-Verlauf angemessen angesprochen werden könnte. "Kräftiger", "explosiver", "mit vollem Krafteinsatz", "dynamisch(er)", das sind alles Begriffe, die auf das Gesamt eines Absprungkraftstoßes eingehen, die aber im Detail wenig aussagen. Eine präzise Aussage kann letztlich nur dadurch gemacht werden, dass der Lehrende auf entsprechende Kraft-Zeit-Kurven des Absprungs zurück greift und deren Verlauf bespricht. Darauf wird in Teil 4 bei der Behandlung der biomechanischen Prinzipien näher eingegangen.

Zu einem gelungenen Absprung gehört auch die Richtung der Absprungkraft. Auch hier gibt es ähnliche Schwierigkeiten, wenn (nur) verbal Korrekturen angesprochen werden können. "Spring steiler/ flacher ab", "spring mit mehr Vorlage ab", "zieh beim Absprung den Bauch ein", ... das sind Ausdrücke, mit denen die richtige Absprunghaltung nur unscharf angesprochen werden kann. Auch hier können differenziertere Hinweise gegeben werden, wenn biomechanische Messungen einbezogen werden, die z. B. die Lage des Körperschwerpunktes genau aufzeigen und die jeweilige Richtung der Bodenreaktionskraft.

Zusatzaufgabe:

Wenn eine Turnerin im Handstand steht, sich also nicht bewegt, wirken dann keine Kräfte auf sie ein? Muss sie daher selbst keine Kräfte aufbringen?

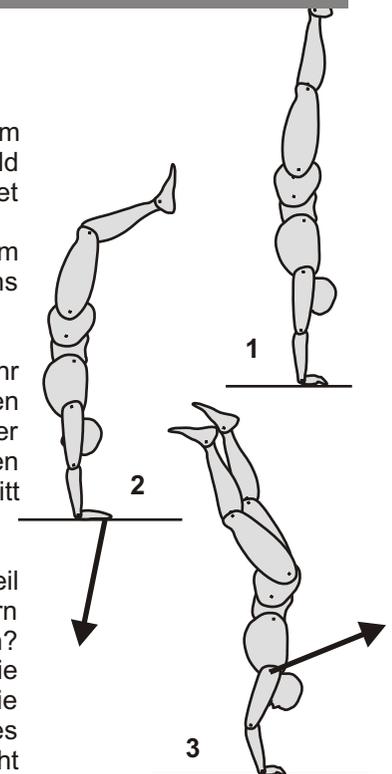
Lösungshinweise:

Auch wenn die Turnerin in völliger Ruhe im Handstand steht, wirkt auf sie die Gewichtskraft. Um sich im Handstand zu halten, muss sie der Gewichtskraft durch die Stützkraft der Arme entgegenwirken (Bild 1). Diese Kraft muss im normalen Stand von den Beinen und im Handstand von den Armen geleistet werden.

Die Frage ist etwas komplizierter zu beantworten, wenn wir annehmen, dass die Turnerin aus dem Gleichgewicht gerät. Mit welcher Kraft kann sie das Gleichgewicht wieder herstellen? Wir schauen uns hierzu zwei Situationen an.

Bei Situation 1 droht die Turnerin nach hinten zu fallen, weil sie ihren Körperschwerpunkt nicht mehr über der Mitte der Handflächen hat (Bild 2). Mit welcher Aktion, mit welcher Kraft kann sie das Überfallen verhindern? Sie muss mit den Fingerspitzen so viel Kraft auf die Unterlage ausüben, dass der Schwerpunkt wieder zurückbewegt wird. (Eine andere Möglichkeit, die im wettbewerblichen Turnen weniger gern gesehen wird, entspricht dem, was man im Alltag nützt. Man macht einen kleinen Schritt nach vorne und kann so wieder senkrecht unter den Schwerpunkt kommen.)

Als Situation 2 wählen wir das Gegenteil von Situation 1. Die Turnerin verliert das Gleichgewicht, weil der Körperschwerpunkt noch nicht oder nicht mehr direkt über der Mitte der Handflächen, sondern etwas vor ihr liegt (Bild 3). Mit welchem Krafteinsatz kann diese Situation wieder normalisiert werden? In der Regel versucht man, durch mehr oder weniger starkes Beugen in den Ellenbogengelenken die Schultern und den Oberkörper nach vorne zu bewegen und so den Schwerpunkt wieder mittig über die Handflächen zu bekommen. Die Besprechung beider Situationen zeigt auf, dass das Halten des Gleichgewichts nur geht, wenn angemessene Kräfte zur Kompensation jener Kräfte aufgebracht werden, die zum Gleichgewichtsverlust führen.



Aufgabe 1-8 von Seite 8:

Nordic Walking ist eine erst in jüngerer Zeit aufgekommene sportliche Bewegung. Man überlege, welche Fragen an diese neue Sportdisziplin gestellt werden können.

Lösungshinweise:

Nordic Walking ist das (flotte) Gehen mit (Ski-)Stöcken. Eine dem wettbewerbsorientierten Sport vergleichbare Zielsetzung gibt es nicht, denn es wird weder so schnell wie möglich noch so lange oder so weit wie möglich gegangen. Nordic Walking ließe sich am ehesten dem Gesundheitssport zuordnen, weil dort Bewegungen empfohlen werden, die aus gesundheitlicher Sicht positive Wirkungen haben (können).

In einzelnen Publikationen werden Fragen zur richtigen Gehbewegung und zum richtigen Stockeinsatz besprochen. So gilt die Bewegung z. B. nur dann als richtig, wenn die Finger gegen Ende des Stockeinsatzes sich vom Stock lösen und wenn wie beim Skilanglauf nur noch über die Griffschlaufe Druck auf den Stock ausgeübt wird. Ob damit allerdings auch gesundheitliche Verbesserungen zu erreichen sind, dürfte kaum nachzuweisen sein. Insofern ist es nicht einfach, die Bewegungen des Nordic Walking einer bestimmten Betrachtungsweise unterzuordnen.

Aufgabe 1-9 von Seite 8:

Trail-Wettbewerbe im Radfahren sind (weil hohe Kunstfertigkeit verlangt wird, wenn die künstlich gebauten Hindernisse erfolgreich überwunden werden sollen) eine Art von Kunstradfahren. Warum entsprechen sie dennoch nicht den Wettbewerben der Kunstradfahrer?

Lösungshinweise:

Bei den Trial-Wettbewerben im Radfahren ist wie bei allen Trials ein mit künstlichen Hindernissen aufgebauter Parcours fehlerfrei bzw. mit möglichst wenig Fehlern zu bewältigen. Dieses Ziel der Fehlerminimierung ist auch wichtig beim Kunstradfahren. Dennoch gibt es letztlich keine Gemeinsamkeiten, denn die Fehler werden bei Trials dort gemacht, wo die Hindernisse auf dem Parcours erfolgreich durchfahren (meist überfahren) werden müssen, während sie beim Kunstradfahren dort gemacht werden, wo einzelne Kunststücke wie der Lenkerstand, der Sattelstand, der Handstand, usw. gelingen sollen.

Darüber hinaus gibt es auch unterschiedliche Vorstellungen über den zeitlichen Ablauf. Der Trialfahrer orientiert sich immer am Erreichen einer schnellstmöglichen Zeit; er will den Parcours nicht nur fehlerfrei, sondern auch möglichst schnell bewältigen. Der Kunstradfahrer hat dagegen für seine Vorführung eine feste Zeit (5 Minuten), die er voll ausnutzt und die er in keinem Fall verkürzen will.

Aufgabe 1-10 von Seite 8:

Wie lässt sich erklären, dass leichtathletische Bewegungen eher unter biomechanischer Perspektive gesehen werden und Bewegungen aus dem Bereich von Tanz und Gymnastik eher unter morphologischer?

Lösungshinweise:

Die leichtathletischen Bewegungen wie das Springen und Werfen auf größte Weite und das Laufen auf schnellste Zeit sind Bewegungen, deren Ergebnisse gemessen und nicht wie beim Tanz oder in der Gymnastik bewertet werden. Messungen gehören zur Mechanik, Bewertungen nicht. Insofern liegt es nahe, dass das gemessene Ergebnis auch mit messbaren Teilen der das Ergebnis liefernden Bewegungen in Verbindung gebracht werden. Das einfachste Beispiel für eine solche Verbindung ist die (messbare) Anlaufgeschwindigkeit und das gemessene Weitsprungergebnis. Naheliegender ist auch die Messwerte der Schrittlängen und der Schrittfrequenzen mit den Zeiten für den 100 m Sprint zu verbinden. Es ist dann nur eine Frage der systematischen Vorgehensweise, bis bei den leichtathletischen Disziplinen möglichst alle Bewegungsdetails mit den gemessenen Bewegungsleistungen in Verbindung gebracht werden.

Bei tänzerischen und gymnastischen Bewegungen ist das völlig anders. Ob sich jemand erfolgreich tänzerisch bewegt hat, das ist keine Frage der Vermessung. "Eindruck" und "Ausdruck" sind hier vor allem gefragt. Und ob und welchen Eindruck jemand mit seinen Bewegungen hinterlässt, das ist zum großen Teil von seinen gestalterischen Fähigkeiten abhängig. Insofern liegt es nahe, die tänzerische oder gymnastische Bewegungsvielfalt unter morphologischer Perspektive zu sehen und zu beurteilen

Aufgabe 1-11 von Seite 8:

Ein Teilbereich der Gymnastik wird fast ausschließlich unter funktionaler Perspektive gesehen. Welcher Bereich ist das und warum ist bei ihm diese Perspektive auch angebracht?

Lösungshinweise:

Unter dem Oberbegriff der Gymnastik hat man seit der Antike die Lehre von den Leibesübungen verstanden. Ursprünglich noch relativ eng an Übungen zur kriegerisch nützlichen Körpererüchtigung ausgerichtet, veränderte die Gymnastik ihre Inhalte und ihr Selbstverständnis. Das sportwissenschaftliche Lexikon nennt für die heutige Situation vier (nicht scharf voneinander abgrenzbare) Grundrichtungen. Die funktionelle Gymnastik, die rhythmische Gymnastik, die tänzerische Gymnastik und die rhythmische Sportgymnastik.

Als Ziel der funktionellen Gymnastik gilt - so das Lexikon - die Pflege, Vervollkommnung und Kultivierung des Körpers, um Leistungsfähigkeit und Gesundheit und erhöhtes Lebensgefühl des Menschen zu fördern. Eine besonders ausgeprägte funktionale Betrachtungsweise wird in der funktionellen Gymnastik dort gewählt, wo mit ihren Bewegungen Mängel, Schwächen und Schädigungen des Sportlerkörpers behoben werden (sollen). Diese Betrachtungsweise ist angemessen, weil bei jeder Übung gefragt wird, wozu sie gemacht werden soll.

Aufgabe 1-12 von Seite 8:

Bergsport ist eine Sammelbezeichnung für sportliche Betätigung in einer bestimmten Umgebung.

Welche sportlichen Bewegungen gehören zu diesem Sportbereich? Warum existiert kein Talsport bzw. warum benutzt niemand diese Bezeichnung? Wie ist das mit Wassersport und Waldsport?

Lösungshinweise:

Bergsport erfasst die sportlichen Betätigungen, die zu ihrer Ausübung auf Berge angewiesen sind. Dazu gehören Bergläufe ebenso wie alle Sportkletterdisziplinen und die diversen Ausprägungen des Ski- und Rodelsports. Der Berg liefert die Bewegungsstätte, ohne die die gestellte Bewegungsaufgabe keinen Sinn machen würde. Ein Abfahrtslauf ohne die Möglichkeit über entsprechende Höhenunterschiede hinweg abfahren zu können, ist unsinnig.

Warum existiert kein Talsport oder, anders formuliert, warum ist es nicht üblich, Sportarten, die im Tal stattfinden als Talsport zu benennen? Es ist anzunehmen, dass der Begriff Tal keinen vergleichbaren Aufforderungscharakter für das Entwickeln von sportlichen Bewegungsaufgaben hat wie der Begriff Berg.

Das ist nicht mehr so beim Begriff Wassersport. Hier kann man wie beim Bergsport argumentieren: Die Bewegungsstätte Wasser liefert genügend Anreize für sportliche Bewegungsaufgaben, die sowohl auf, im oder unter Wasser zu lösen sind.

Und der Begriff Waldsport kann wieder wie der Begriff Talsport gesehen werden. Wald ist (noch) keine Bewegungsstätte, die auffordernd wirkt für sportliche Bewegungsaufgaben.



Aufgaben und Lösungshinweise zu Teil 2 und 3

Aufgabengruppe 2-1 von Seite 11:

Wo spricht man vom Hechtschießen?

Wo wird vom Rollern gesprochen?

Welche Sprünge gibt es, in deren Namen wie beim Weit- oder Hochsprung die Zielsetzung bereits integriert ist?

Warum ist der Name Kniebeuge für die Durchführung nicht genau genug?

Gilt das auch für andere Benennungen, z. B. für die Hocke, Grätsche oder Rumpfbeuge?

Wie werden (in der Regel) die Wurftechniken im Judo sport benannt?

Was könnte man unter einem Japanersalto verstehen, was unter einer Russenkippe?

Zusatzaufgabe:
Wie könnte man einen Japanersalto oder eine Russenkippe als reales Geschehen beschreiben

Lösungshinweise:

Im Anfängerschwimmen wird mit dem Hechtschießen der Sprung bezeichnet, der im Nichtschwimmerbecken ausgeführt vom Stand kopfwärts gesprungen in die Schwimmlage führen soll.

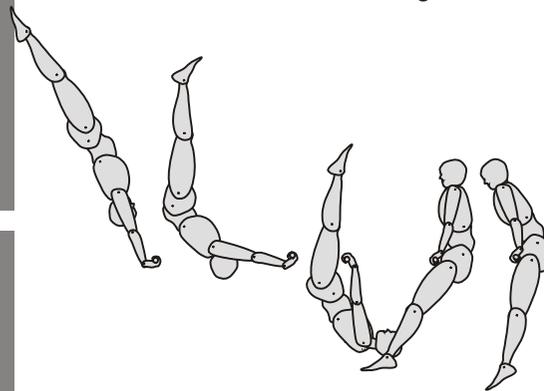
Dort, wo sich der Sportler z. B. auf einem Ski oder mit einem Bein auf einem Skate- oder Snowboard stehend mit dem freien Bein (wie bei einem Kinderroller) vom Boden abstößt, um die Gleit- oder Fahrgeschwindigkeit zu erhöhen.

Der Hochweitsprung, der Stabhochsprung, der Startsprung, der Niedersprung, der Tiefsprung, der Hocksprung, der Grätschwinkelsprung, . . . Bei Jahn gibt es Sprünge, deren Name zugleich auch die Zielrichtung angibt: der Katzensprung, der Affensprung, der Froschsprung, der Riesensprung, . . . Und im modernen Parcoursport wird die Sprungbenennung z. T. auch zielgerichtet ausgeführt: Saut de fond, saut de precision, saut de chat, saut de bras, . . .

Die Benennung ist nicht genau genug, weil unterschiedliche Bewegungen unter Kniebeuge verstanden werden können. So ist z. B. Das Stehen auf einem Bein und das Beugen des Knies des anderen Beins eine Kniebeuge. Diese Bewegung hat aber nichts mit der üblichen Kniebeuge zu tun, bei der man beidbeinig stehend in die Knie geht und wieder hochkommt. Bei dieser kann man aber z. B. Den Rumpf auch beugen oder aber den Rumpf senkrecht lassen. Interessieren solche Unterschiede (was z. B. In der Skigymnastik der Fall ist), dann muss die Bezeichnung Kniebeuge entsprechend ergänzt werden.

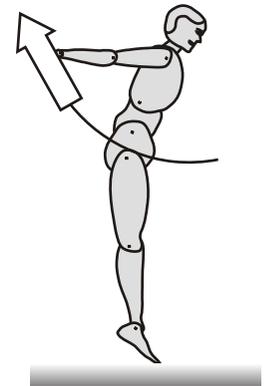
Kaum eine Benennung ist so präzise, dass der Sprung bzw. Die sportliche Bewegung eineindeutig beschrieben ist. Eine Hocke kann man mit sehr enger Hockstellung oder aber mit weniger enger ausführen. Dasselbe gilt für die Grätsche, bei der man zusätzlich noch die Beine anwinkeln kann, sodass ein Grätschwinkelsprung gemeint ist, usw.

Es gibt Hüftwürfe, Schulterwürfe, Schenkelwürfe, also Würfe, die den Körperteil benennen, mit dem im Wesentlichen der Wurf ausgeführt wird. Es gibt die Innensichel oder den Fußfeger, also Bezeichnungen, die die Gestalt der Bewegung mit der einer bekannten Alltagsbewegung in Verbindung bringen. Und es gibt Bezeichnungen, die den Vorgang beschreiben wie Springdrehwurf, Außendrehwurf oder Rückfallzug.



Im Kunstturnen bezeichnet man den Salto vorwärts, bei dem der einleitende Armschwung nicht vor dem Körper, sondern hinter dem Körper nach oben ausgeführt wird, als Japanersalto (siehe Bild rechts). Die Benennung dürfte auf die Tatsache zurückgehen, dass erstmals japanische Turner diese Auftaktbewegung gezeigt haben.

Eine Russenkippe ist ein Kippaufschwung, bei dem der Übergang in den (für die Kippe notwendigen) Kipphang entweder aus einem extrem hoch geturnten Aufschwung im Langhang oder aus dem Abschwung von einer Riesenfelge ausgeführt wird (Bildreihe links).



Aufgabengruppe 2-3 von Seite 12:

Eine beliebte Übung im Gerätturnen der ersten Jahrzehnte war die Hangwaage, aber auch die Stützwaage. Wie sehen diese Übungen aus und werden sie mit der Bezeichnung treffend erfasst?

Jahrelang war der Schersprung die beliebteste Technik im Hochspringen. Was ist aus dieser Bezeichnung ableitbar und wie könnte dieser Sprung ausgesehen haben?

Wie könnte eine Realdefinition für die turnerischen Stembewegungen aussehen?

Wie für die Überschlagbewegungen?

Wie für die Felgbewegungen?

Lösungshinweise:

Waagen sind im Turnen Übungen, bei denen der Körper oder Körperteile waagrechte Haltungen einnehmen. Eine Hangwaage ist eine Übung, bei der man den Körper im Hang in der Waagrechten hält. Eine Stützwaage ist dementsprechend eine Übung, bei der der Körper im Stütz in der Waagrechten gehalten wird. Die Bezeichnung trifft die zu erfassende Übung.

Der Schersprung erfasst eine Hochsprungtechnik, die wie beim Hocksprung oder beim Schnepfersprung den Vorgang der Lattenüberquerung zur Namensgebung nutzt: Die Latte wird mit einer Scherbewegung der Beine überquert (und bei den anderen Sprüngen mit einer Hocke oder mit einer Schnepferbewegung).

Die Stembewegungen im Kunstturnen sind Bewegungen, bei denen die (Haupt-)Aufgabe für den Turner darin besteht, seinen Körper aus einer entfernteren oder niedrigeren Position in eine stütznahe, höher liegende Position heran zu bewegen, eben zu stemmen. Beim Reck ist z. B. beim Rückschwung im Langhang der Körper durch Stemmen mit den Armen in den Stütz zu bringen, beim Barren ist durch Stemmen vom Oberarmhang in den Stütz zu turnen.

Als Überschlagbewegungen werden jene turnerischen Übungen erfasst, bei denen der Körper des Turners oder der Turnerin sich im Flug um die Breitenachse dreht, wobei die Drehung nicht nur 180 Grad sein sollte. Wie der Flugzustand erreicht wird, soll kein charakteristisches Merkmal für die Überschlagbewegungen sein; Absprünge sind genau so möglich wie Aufschwünge.

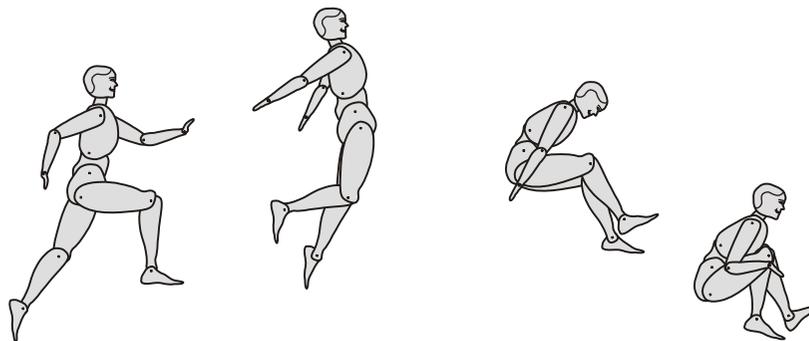
Felgbewegungen sind in gewisser Weise - definitorisch gesehen - das Gegenteil von Stembewegungen. Sie sind dadurch gekennzeichnet, dass der Turner oder die Turnerin sich aus einer stütznahen Position (an Reck oder Barren) in eine Position zu bringen hat, bei der der Körperschwerpunkt weitestmöglich von der Griffstelle entfernt ist. So führt die sogenannte "freie Felge" den Turner beim Umschwingen in Hüftnähe zum Umschwingen in der Langhang- bzw. Handstandposition, also zum Riesenfelgumschwung. Erreicht wird dieser Übergang wieder vorrangig durch Armaktivität; die Arme müssen jetzt allerdings den Körper von der Griffstelle wegdrücken.

Zusatzaufgabe:

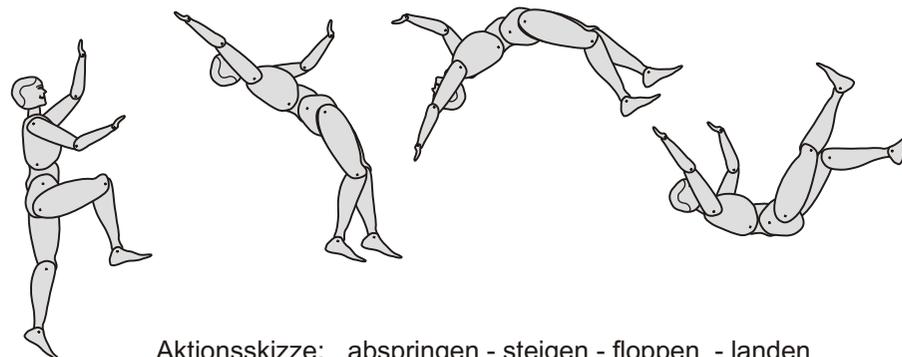
Was ist der Unterschied zwischen Umschwung- und Überschlagbewegungen; bei beiden wird doch um die Breitenachse gedreht?

Aufgabengruppe 2-4 von S. 15:

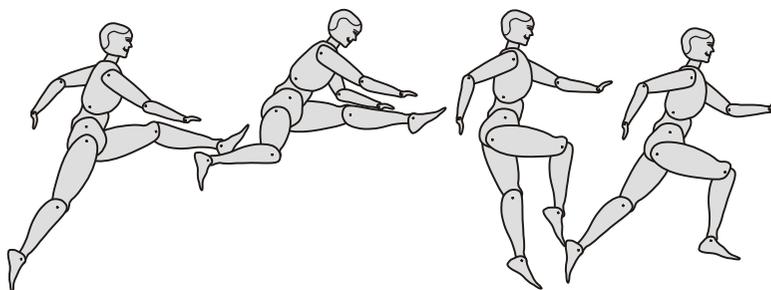
Man wähle aus dem leichtathletischen Bilderpuzzle Bildfolgen so aus, dass bekannte leichtathletische Fertigkeiten entstehen. Für sie sind Aktionsskizzen anzufertigen.



Aktionsskizze: Abspringen - Hanghaltung einnehmen - Beine vorwerfen - landen



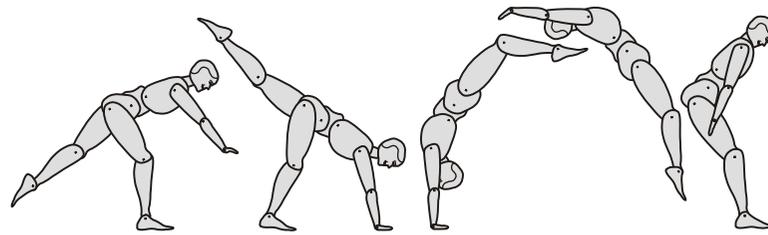
Aktionsskizze: abspringen - steigen - floppen - landen



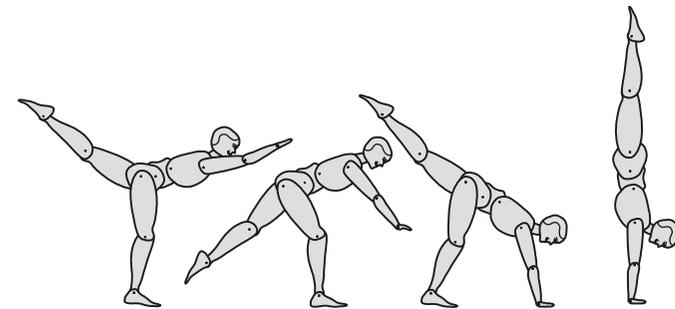
Aktionsskizze: Abspringen - Hürde überlaufen - landen - weiterlaufen

Aufgabengruppe 2-4 von S. 15:

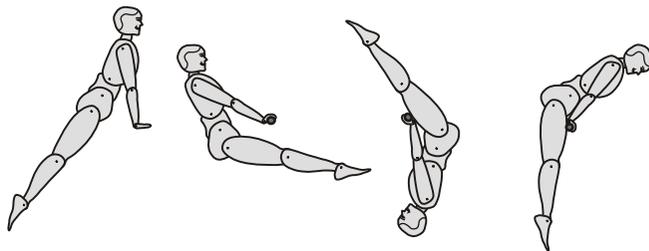
Man wähle aus dem turnerischen Bilderpuzzle Bildfolgen so aus, dass bekannte turnerische Fertigkeiten entstehen. Für sie sind Aktionskizzen anzufertigen.



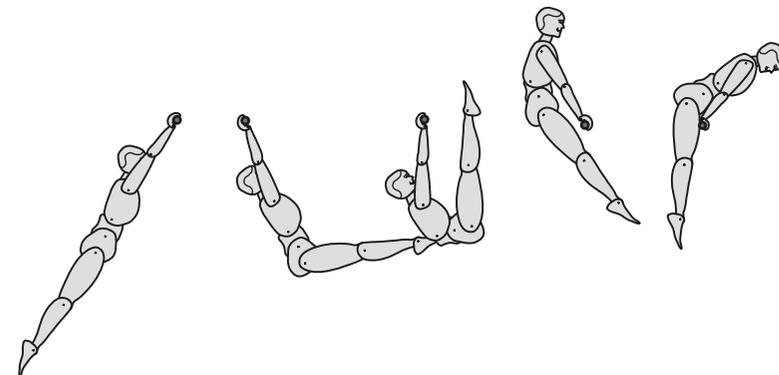
Akt.-skizze: Rumpf abschwigen Bein aufschwingen aufsetzen abdrücken fliegen landen



Aktionsskizze: Standwaage abschwigen aufsetzen und aufschwingen



Aktionsskizze: Abschwigen umschwingen Stütz sichern



Aktionsskizze: Vorschwingen anristen kippen Stütz sichern

Aufgabengruppe 2-5 von Seite 16:

Man wähle eine sportliche Bewegung, in der die Aktion Strecken vorkommt und überlege, welche Aktionsmodalitäten hinzugefügt werden müssen, um eine möglichst präzise Verlaufsbeschreibung zu erhalten.

Man führe die gleiche Aufgabe für eine andere Aktion durch

Lösungshinweise:

Bei der Rückenstoßtechnik im Kugelstoßen kommt mehrfach die **Aktion Strecken** vor. Wir wählen jene aus, die zu Beginn ausgeführt wird, um den Stoßer vom Stand am hinteren Stoßkreisende in die Stoßauslage zu bringen; es handelt sich um den Beginn des Angleitens. Für diese Aktionen sind die Modalitäten aufzuarbeiten. D.h., es sind die agierenden Körperteile, die dynamische Qualität, der zeitliche Verlauf, die Bewegungsrichtungen, usw. zu ergänzen.

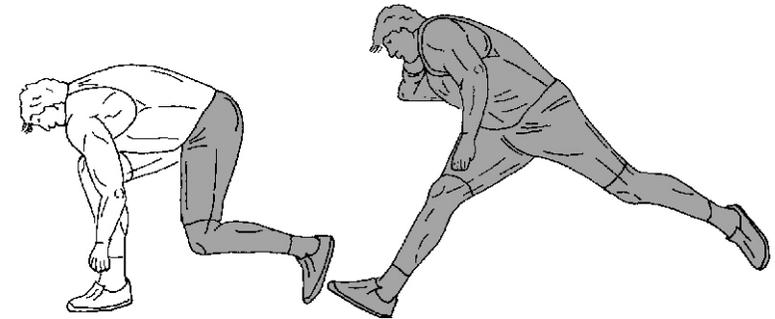
Welche Körperteile machen die Aktion Strecken? Ausgangssituation ist die Hockstellung, die flüchtig eingenommen wird. Zu strecken sind sowohl das belastete Bein als auch das unbelastete. In welcher Zeitmodalität ist zu strecken? Das unbelastete Bein ist schnellstmöglich zu strecken. Mit ihm soll ein möglichst großer (translatorischer) Impuls erreicht werden, der durch das Anhalten der Streckung auf den gesamten Körper des Stoßers übertragen wird.

Das belastete Bein soll explosiv, aber nicht zu schnell gestreckt werden, um ein Angleiten zu erreichen, das etwa bis zur Stoßkreismitte reicht. (Wird zu stark abgestoßen, gleitet der Stoßer über die Stoßkreismitte hinaus und erreicht dann keine genügend stabile Stoßauslage.)

Bei beiden Streckaktionen muss auch noch auf die Richtung geachtet werden: Der Stoßer soll durch die Streckungen vor allem nach vorne und nur minimal nach oben gebracht werden, um der Kugel ein erstes, vorrangig horizontales Geschwindigkeitsniveau zu geben. Eine wellenförmige Verlaufsbahn der Kugel ist zu Beginn zu vermeiden.

Wir wählen die Aktion Beugen aus und zwar bei der Auftaktbewegung des Kugelstoßens mit der Rückenstoßtechnik. Das Ende der Aktion ist im ersten Bild oben zu sehen.

Das ausführende Körperteil ist das rechte Bein beim Rechtsstoßer. Die Aktion beginnt im aufrechten Stand. Wie schnell soll sie ausgeführt werden? Entscheidend für die Dynamik ist, dass der Stoßer am unteren Umkehrpunkt mit ausreichend Kraft das Strecken beginnen kann. Insofern muss nicht möglichst schnell gebeugt werden. Wie tief soll gebeugt werden? Hier ist eine allgemeine Aussage nicht möglich. Anfänger und weniger kräftige Sportler können sich kein tiefes Beugen leisten, weil sie dann aus der Hockstellung nicht mehr genügend explosiv strecken können. Spitzenstoßer können dagegen so tief beugen, wie es die Zeichnung oben zeigt.



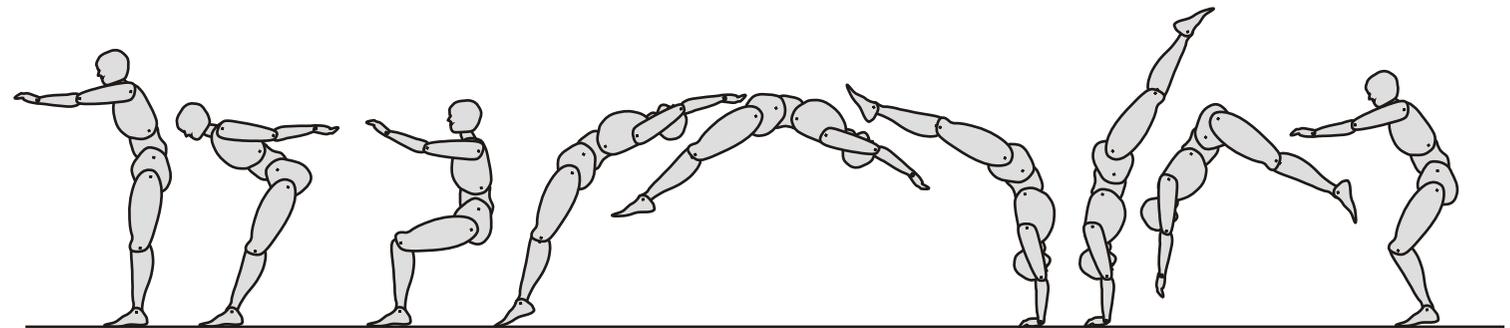
Aufgabengruppe 2-6 von Seite 20:

Woran erkennt man, dass der Handstütz-Überschlag nicht durch ein Stroboskopbild dargestellt ist?

Was hätte man machen müssen, um ein Stroboskopbild zu erhalten?

Warum wurde kein Stroboskopbild verwendet?

Da die Bildreihe "konstruiert" ist, hätten auch noch andere Positionen ausgewählt werden können. Könnte man begründen solche Positionen nennen oder sind alle wichtigen Ereignisse dargestellt?



Lösungshinweise:

Ein Stroboskopbild ist wie in der Broschüre auf S. 21 definiert eine Darstellung, die in gleichen Zeitabständen aufeinander folgende Positionen einer Bewegung in einem einzigen Bild raumtreu wiedergibt. Ob bei der vorliegenden Bildreihe die Zeitabstände gleich groß sind, lässt sich nicht entscheiden, weil keine Zeithinweise gegeben werden. Insofern könnte noch ein Stroboskopbild möglich sein. Dass dies aber doch nicht der Fall ist, zeigt die Missachtung der Forderung nach raumtreuer Darstellung. Bei Bild 1, 2, 3 und 4 müssten die Füße an der gleichen Stelle sein, ebenso die Hände bei Bild 6 und Bild 7. Die Bildreihe ist daher kein Stroboskopbild. Um ein Stroboskopbild zu erhalten, hätte man daher auf jeden Fall die Raumtreue beachten und die Bilder auch noch mit Zeitmarken versehen müssen.

Warum wird relativ häufig keine Stroboskopdarstellung gewählt? Der Grund ist hier gut zu demonstrieren: Die vier Bilder am Anfang hätten alle auf eine Ortsstelle gebracht werden müssen, was den informativen Charakter sicher verringert hätte (siehe nebenstehende Überlagerung der vier Positionen). In der Bildreihe sind im Wesentlichen die Positionen ausgewählt worden, in denen je eine neue Aktion beginnt. Insofern kann von einer ereignisorientierten Bildreihe gesprochen werden.



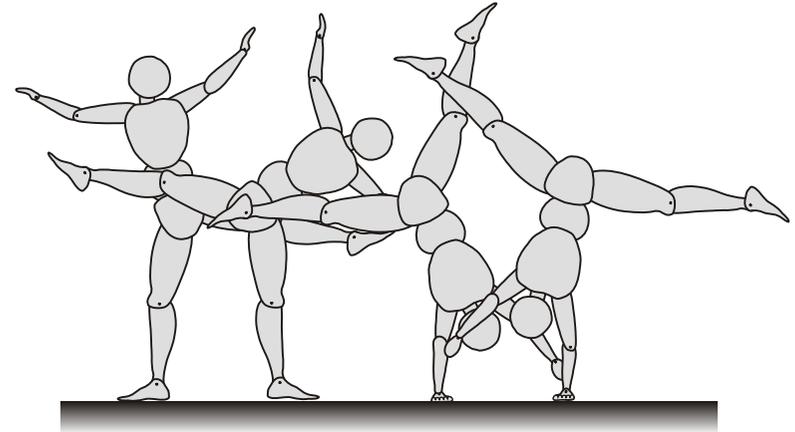
Aufgabe 3-1 von Seite 24:

In der Bildreihe führt die Turnerin ein Rad aus. Lassen sich hier einzelne Teile gut erkennen und kann diesen eine Funktion zugeordnet werden?.

Lösungshinweise:

Eine gut erkennbare Aktion ist das Spreizen der Beine über die gesamte Turnbewegung hinweg. Bei sehr guten Turnerinnen kann sie bis zum Spagat erweitert werden.

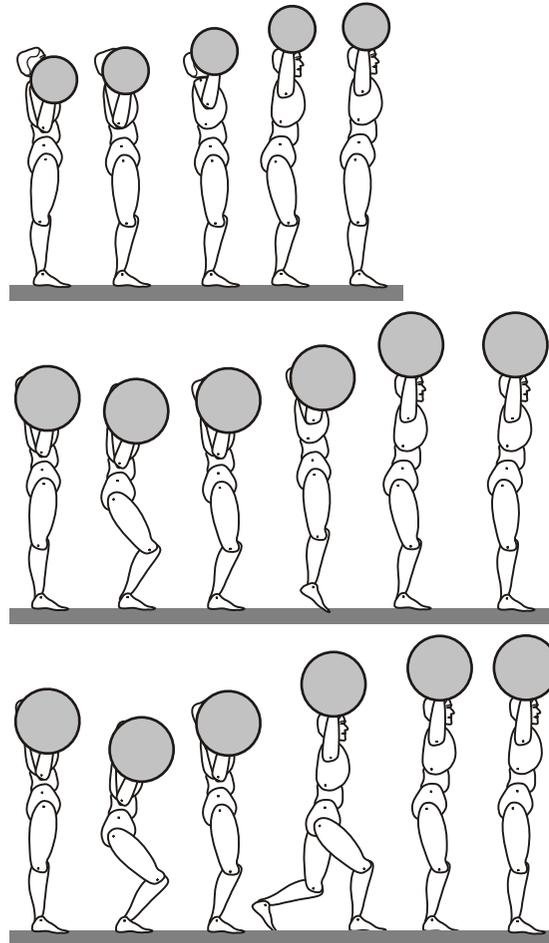
Diese extreme Ausführung ist angemessen, wenn bedacht wird, dass durch sie die Stützstellen nach dem Handstützen nahe an die letzte Handstützstelle angefügt werden kann.



Aufgabe 3-2 von Seite 25:

Das Stoßen beim Gewichtheben kann bei geringem Gewicht ein einfaches Strecken der Arme sein (oben). Bei größerem Gewicht wird das Stoßen nur mit einer Aus-holbewegung gelingen (Mitte). Im Leistungssport ist es üblich, das Stoßen sogar mit einem Ausfallschritt zu verbinden (unten).

Welche Funktion kann der Ausfallschritt haben?



Lösungshinweise:

Ziel beim Gewichtheben ist das Überführen der auf dem Boden liegenden Hantel in die Hochhalte. Es gibt zwei Disziplinen: das Stoßen und das Reißen. Beim Stoßen kann die Aufgabe in zwei Etappen ausgeführt werden. Das Gewicht wird im ersten Teil bis auf Schulterhöhe gebracht. Dort darf eine Pause eingelegt werden, ehe dann im zweiten Teil das Gewicht in die Hochhalte (beide Arme senkrecht gestreckt nach oben zeigend) zu bringen ist. Beim Reißen ist das Hochführen ohne Pause durchzuführen. Beim Stoßen bauen die Gewichtheber im zweiten Teil den Ausfallschritt (4. Bild) ein. Wozu?

Durch das Beugen und Strecken der Beine von Bild 1 bis Bild 3 und das anschließende Strecken der Arme gibt der Sportler dem Gewicht eine Aufwärtsgeschwindigkeit. Sie ist (bei großen Gewichten) nie so groß, dass das Gewicht bis auf die endgültige Höhe h gelangt. Sie reicht nur bis h' .

Um auch bei niedrigeren Höhen h' die Arme - wie erforderlich - zur Streckung zu bringen, geht der Sportler (schnellstmöglich) in die Ausfallschrittstellung. Aus ihr hebt er das Gewicht in die endgültige Höhe h durch Aufstehen in den normalen Stand. Diese letzte Teilbewegung benötigt (nur) noch entsprechende Bein-, aber keine Armstreckung mehr.

Aufgabe 3-3 von Seite 38:

Jede Bewegungsaufgabe im Sport ist fünffach untergliedert: Es sind auf einer bestimmten Sportstätte Ziele zu erreichen, dabei ist auf Regeln zu achten und das zu bewegendes Objekt – das Movendum – und der Beweger haben Attribute, die den Bewegungsablauf beeinflussen können. In Lehr-Lern-Situationen können lernrelevante Veränderungen vorgenommen werden. Man ergänze die folgenden Angaben.

Veränderungen der Zielsetzung

Nicht auf maximale Höhe springen, sondern ...
Nicht möglichst schnell bewegen, sondern ...
Nicht möglichst schwierig agieren, sondern ...
Nicht den Rückschlag verhindern, sondern ...

Veränderungen der Regeln

Nicht dribbeln, sondern ...
Nicht einhändig werfen, sondern ...
Nicht einen Torsteher einsetzen, sondern ...

Veränderungen der Movendumattribute

Nicht mit einem Fußball spielen, sondern ...
Nicht einen Speer benutzen, sondern ...
Nicht mit Bällen jonglieren, sondern ...

Veränderungen der Bewegerattribute

Nicht mit einem Fußballstiefel kicken, sondern ...
Nicht mit Skistöcken laufen, sondern ...
Nicht mit genormtem Tennisschläger spielen, sondern ...

Veränderungen der Zielsetzung

... nur so hoch, dass zehnmal hintereinander dieselbe Höhe erreicht wird..
... so, dass am Ende höchste Geschwindigkeit erreicht wird.
... möglichst sicher agieren
... den eigenen Schlag absolut sicher bewältigen.

Veränderungen der Regeln

... rechtzeitig abspielen.
... beidhändig werfen.
... auch mal ohne Torwart (oder mit allen Spielern als Torwart) spielen.

Veränderungen der Movendumattribute

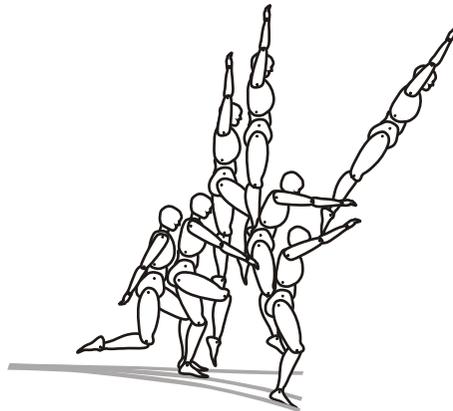
... mit einem nicht prellfähigen runden Objekt
... sondern einen Bummerang.
... Sondern mit länglichen Objekten.

Veränderungen der Bewegerattribute

... barfuß.
... mit Handgewichten.
... mit einem alten Holzschläger.

Aufgabe 3-4 von Seite 41:

Der letzte Schritt beim Anlauf im Wasserspringen ist der sogenannte Sprungschritt. Welche Funktion(en) soll der Sprungschritt erfüllen



Lösungshinweise:

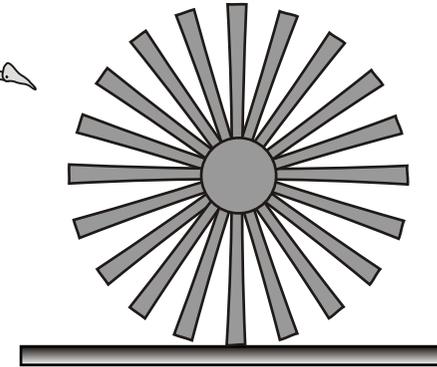
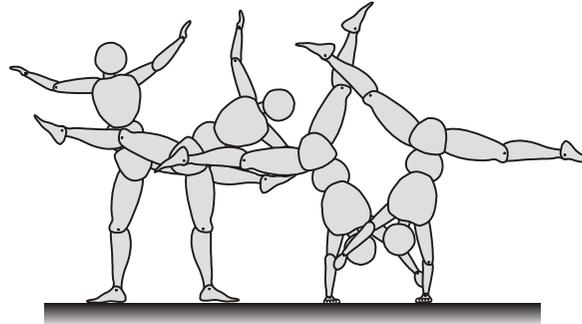
Mit der Landung am Ende des Sprungschritts muss das Brett in optimale (bis maximale) Auslenkung gebracht werden. Der Sprungschritt ist also möglichst hoch zu gestalten. Darüber hinaus muss beim Landen eine Körperhaltung eingenommen werden, die optimal auf die nachfolgende Sprungfigur, also z. B. auf einen Kopfsprung oder einen Salto vorwärts, vorbereitet. Um einen möglichst hohen Sprungschritt zu schaffen, wird ein kräftiger Stemmschritt vorgeschaltet.

Aufgabe 3.6 von Seite 42:

Mit welchem Bewegungsmodell könnte ein Radturner sinnvoll modelliert werden?

Lösungshinweise:

Das Ausführen eines (turnerischen) Rads kann man als Abrollbewegung interpretieren. Genau dann ist der Vergleich mit einem Speichenrad-Modell angebracht. Allerdings müssen die Speichen beweglich sein, damit sie ständig eng an die momentane Stützstelle angefügt werden können und so jeweils nur eine geringe Hubhöhe zu überwinden ist.



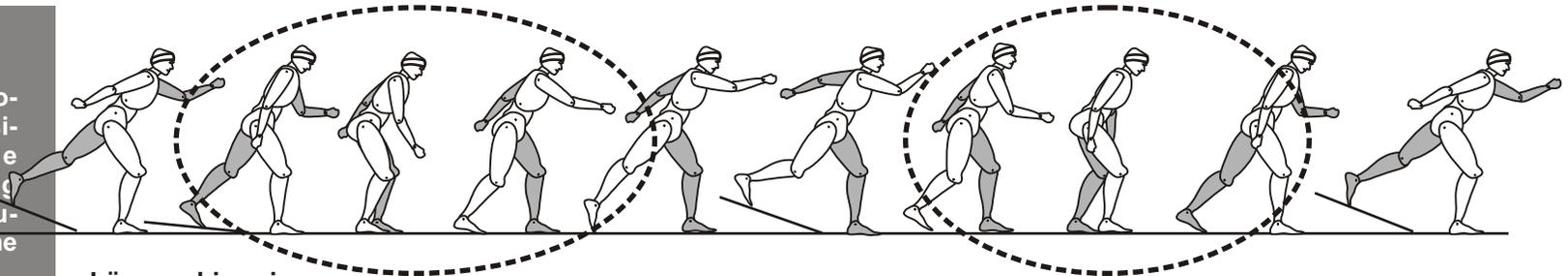
Zusatzaufgabe:

Abgebildet ist der Diagonalschritt, der beim klassischen Skilanglauf die wichtigste Fortbewegung ist. Zur Rhythmusschulung wird er häufig ohne Stockeinsatz geübt.

Warum ist er eine zyklische Bewegung?

Welche Aktionen gehören zur Hauptfunktionsphase?

Welche machen die Zwischenphase aus?



Lösungshinweise:

Der Diagonalschritt ist eine zyklische Bewegung, weil er die Einzelbewegung ist, die erst in vielfacher Wiederholung das (klassische) Skilanglaufen ausmacht.

Zyklische Bewegungen bestehen aus zwei Phasen: der **Hauptfunktionsphase** und der **Zwischenphase**. Bei der ersten wird die eigentliche Bewegungsaufgabe erledigt, d.h., durch sie werden Ski und Skifahrer beschleunigt, sodass der Läufer eine entsprechend hohe Geschwindigkeit erhält. Durch die Zwischenphase wird der Übergang geleistet, der vom Ende der (vorherigen) Beschleunigung zum Anfang der (nachfolgenden) Beschleunigung führt.

Die **Hauptfunktionsphase** beim Diagonalschritt besteht aus dem nach hinten gerichteten Abdruck vom rechten (Bild 3-5) bzw. linken Ski (Bild 8-9), einem Abdruck, der den Läufer auf dem anderen Ski zum Gleiten bringen soll. Werden die Skistöcke mitbenutzt, dann ist zeitgleich vom linken bzw. rechten Stock ebenfalls nach hinten abzudrücken.

In der **Zwischenphase** muss das Körpergewicht ganz auf den gleitenden Ski gelegt, dann das Gleitbein, den nächsten Abdruck vorbereitend, gebeugt und das (alte) Abdruckbein mit Ski zur Vorbereitung des nächsten Gleitens vorgeholt werden. Mit dem Vorholen schwingt auch der gegenüberliegende Arm nach vorne (was wohl die Namensgebung "Diagonalechnik" bestimmt hat).

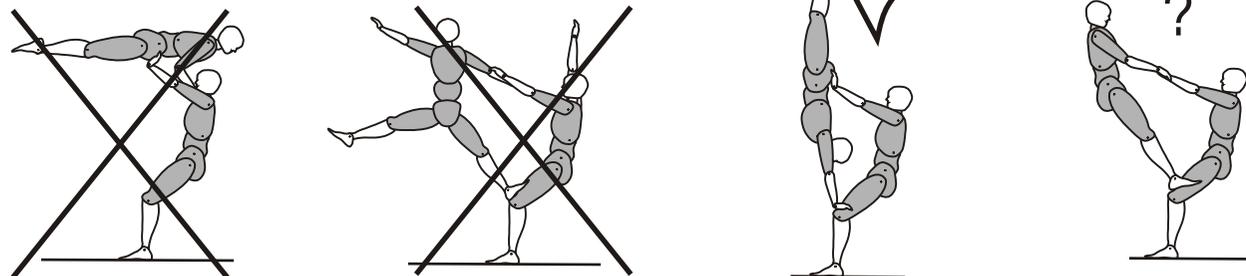
Aufgaben und Lösungshinweise zu Teil 4

Zu Aufgabe 4-1 auf S. 51: In den Zeilen sind Sportarten dargestellt, für die spezifische Kräfte prägend sind; in Zeile 1 ist es die Reibungskraft, in Zeile 2 die Windkraft und in Zeile 3 die Wasserwiderstandskraft. Man ergänze sinngemäß die leeren Felder mit passenden Sportarten.



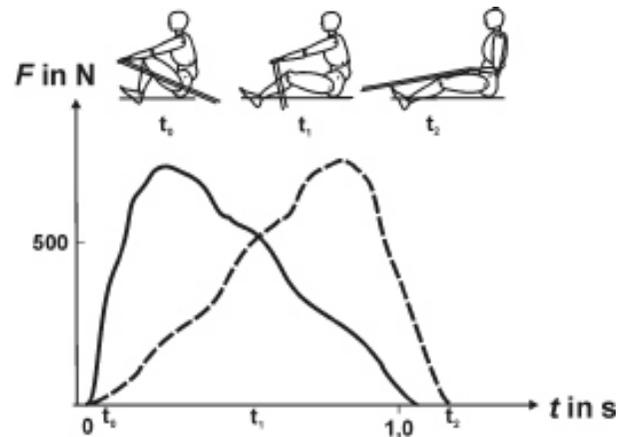
Lösungshinweise: In Zeile 1 wäre das Snowboarden eine passende Sportart, weil ebenfalls auf Schnee gefahren wird. In Zeile 2 könnte man das Kitesurfen nennen, weil dieses nur mit Windkraft betrieben werden kann. Und in Zeile 3 ist Schwimmen die passende Sportart, weil dabei ebenfalls gegen und mit dem Wasserwiderstand zu agieren ist.

Bei Aufgabe 4-2 auf S. 54 ist zu entscheiden, welche Zweierpyramide im Gleichgewicht ist und welche nicht.



Lösungshinweise: Für die erste Pyramide ist kein Gleichgewicht vorhanden, weil der Schwerpunkt der beiden Turner rechts von der Stützstelle liegt, die Gesamtfigur also nach rechts wegkippen wird. Bei der zweiten Figur ist die Antwort nicht eindeutig, weil sowohl nach rechts wie nach links Drehmomente vorliegen. Ist der auf dem Boden stehende Turner schwer genug, dann kann er den oberen im Gleichgewicht halten, auch wenn dieser weiter von der Stützstellen entfernt ist. Die dritte Figur ist im Gleichgewicht, weil das rechtsdrehende Drehmoment des unteren Turners durch das linksdrehende Moment durch den Handsteher ausgeglichen wird. Bei der vierten Pyramide kann Gleichgewicht nur dann sein, wenn der obere Turner nicht zu schwer ist.

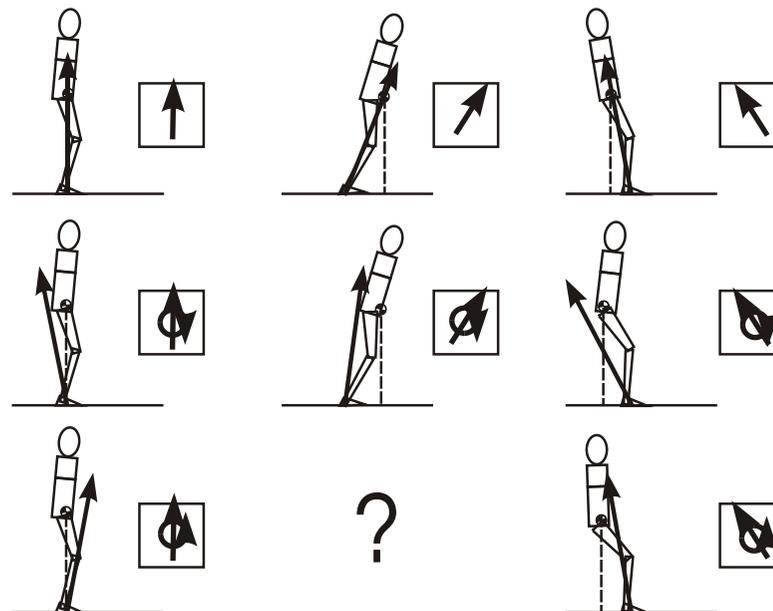
Aufgabe 4-3 von S. 59: Die Grafik zeigt den Verlauf von zwei Varianten der am Riemen gemessenen Kraft beim Rudern; eine anrissbetonte und eine endzugbetonte. Wie lässt sich entscheiden, welche der beiden Ausführungsformen die bessere ist?



Lösungshinweise: Alleine entscheidend für die Größe des Kraftstoßes ist der Betrag der Fläche unter der Kraft-Zeit-Kurve. Die Abbildung kann man so interpretieren, dass beide Ausführungsvarianten einen gleich großen Kraftstoß produzieren. Insofern scheint keine der beiden Ausführungen die bessere zu sein. Könnte man allerdings beide "vereinigen", also anriss- wie endzugsbetont agieren, dann wäre der Kraftstoß höchstwahrscheinlich am größten.

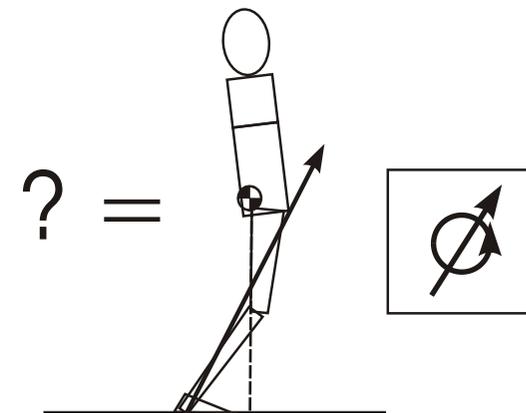
Aufgabe 4-5 auf S. 61: Es gibt für das Abspringen nach oben mit und ohne Drehung grundsätzlich neun Möglichkeiten: Der KSP kann senkrecht über der Abdruckstelle oder vor oder hinter ihr liegen und die Bodenreaktionskraft kann durch den KSP gehen oder vor oder hinter ihm vorbei wirken.

Man prüfe, ob die Bilder auch richtig in die Zeilen und Spalten eingeordnet sind, und ergänze das leere Feld.



Lösungshinweise:

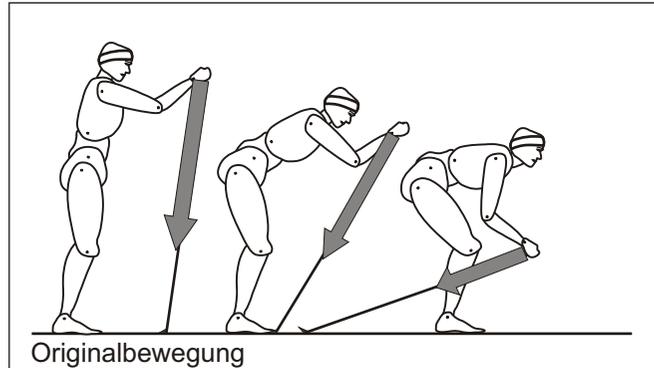
In der dritten Zeile müssen die Sprünge alle eine Rückwärtsdrehung erhalten und in der zweiten Spalte müssen sie alle nach vorne-oben gehen. Das Erste wird erreicht, indem der KSP vor die Stützstelle gebracht wird und das Zweite wird erreicht, indem der Vektor der Bodenreaktionskraft noch vor dem Schwerpunkt vorbeiführt



Übungsaufgabe:

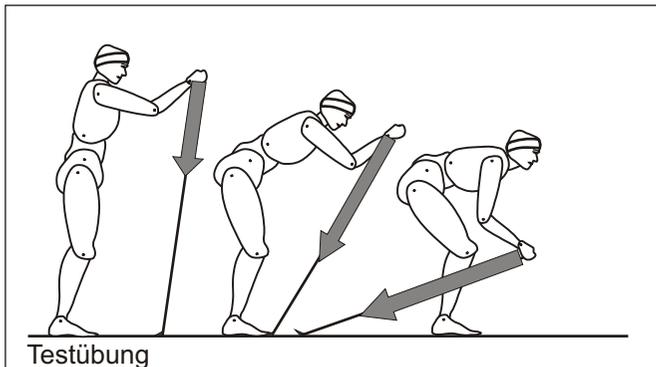
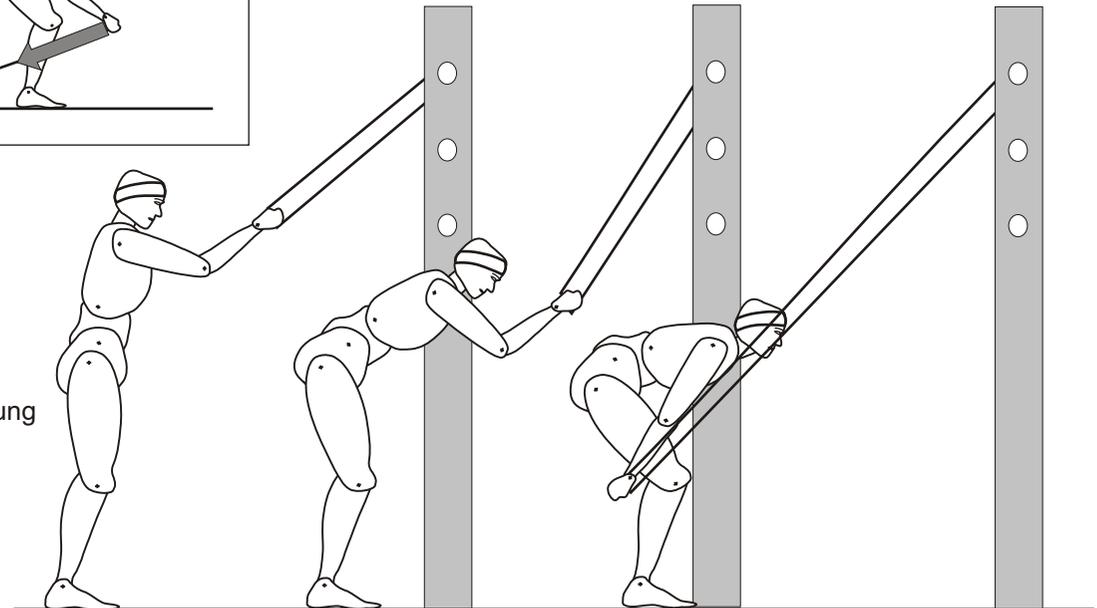
Für den Doppelstockschub (Bildreihe oben) wird im Langlauflehrplan des Deutschen Verbandes für das Skilehrwesen die unten abgebildete Trainingsstation empfohlen: Ein Gummiband ist durch Rumpfbeuge und Armschwung wiederholt rückwärts und abwärts zu ziehen.

Bei genauer Betrachtung der Trainingsübung gibt es aus biomechanischer Sicht mindestens zwei Einwände. Welche?



Originalbewegung

Trainingsübung



Testübung

Zusatzaufgabe:

Ein Langläufer versucht mit einer Testübung, beim Doppelstockschub seinen Kräfteinsatz wie im Kasten links unten angedeutet, zu trainieren (maximaler Kräfteinsatz gegen Ende des Stockeinsatzes). Mit welcher Argumentation könnte er diese Testbewegung als sinnvoll begründen?

Lösungshinweise:

Einwand 1: Beim abgebildeten (Original-)Stockeinsatz wird anfangs große Kraft aufgebracht, die mit der Abstoßbewegung zunehmend geringer wird. Eine Trainingsstation müsste daher ebenso anfangs die größte Kraft abfordern, um anschließend immer weniger zu verlangen. Der Zug am Gummiband verkehrt die Anforderungen: Kraft wird anfangs kaum, aber dann zunehmend immer mehr gefordert.

Einwand 2: Die Richtung der auf den Stock einwirkenden Armkraft verändert sich bei der Originalbewegung kontinuierlich von fast senkrecht zu fast waagrecht. An der Trainingsstation wird dagegen durchgehend in beinahe gleichbleibender Richtung Kraft aufgebracht.

Übungsaufgabe:

In den drei Abbildungen sind Absprünge auf Weite von einem Mattenwagen dargestellt. Dabei sind unterschiedliche Bedingungen vorgegeben. Ist der Absprung vom beladenen Wagen erfolgreicher als von den anderen?

Was geschieht beim Abspringen vom Wagen mit der Druckfeder?

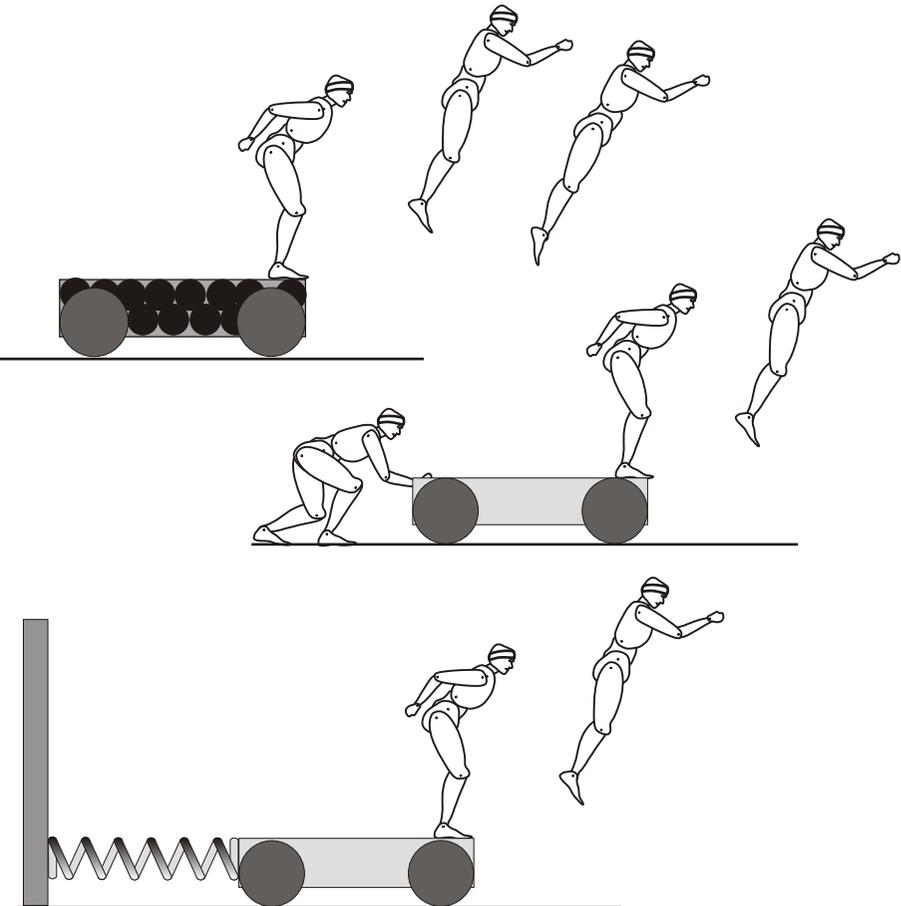
Soll beim Absprung mit Druckfederhilfe aus der tiefen Hocke ohne Auftakt oder aus dem Stand mit Auftaktbewegung gesprungen werden?

Lösungshinweise:

Vom schwer beladenen Wagen lässt es sich gut abspringen. Die Beinabstoßkraft kann für diesen Fall lange Zeit wirken, der Wagen bewegt sich aufgrund seiner großen Masse nur langsam nach hinten.

Wäre der Wagen sehr leicht, dann würde ihn der Sportler mit seiner Beinabstoßkraft in sehr kurzer Zeit nach hinten wegstoßen. Dies hätte zur Folge, dass auch die Reaktionskraft, die den Springer zum Absprung bringt, nur sehr kurze Zeit wirken kann. Dementsprechend fällt der Abstoßimpuls gering aus; der Absprung wird misslingen.

Wie sieht die Absprungsituation aus, wenn ein Partner den Wagen hält oder zu halten versucht? Wenn der Wagenhalter während der Zeit des Abspringens den Wagen mit entsprechender Gegenkraft am Rückrollen hindern kann, dann kann der Springer problemlos abspringen.



Beim Abspringen gegen eine Feder sollen drei Fälle unterschieden werden.

- Fall 1: Die Feder ist sehr weich und lässt sich sehr leicht zusammendrücken.
- Fall 2: Die Feder ist extrem hart und lässt sich vom Springer nicht zusammendrücken.
- Fall 3: Die Feder kann etwas zusammengedrückt werden.

Fall 1 entspricht dem Abspringen von einem leichten Wagen; der Absprung ist kaum erfolgreich.

Fall 2 entspricht dem Abspringen von einem schweren Mattenwagen; der Absprung wird gelingen.

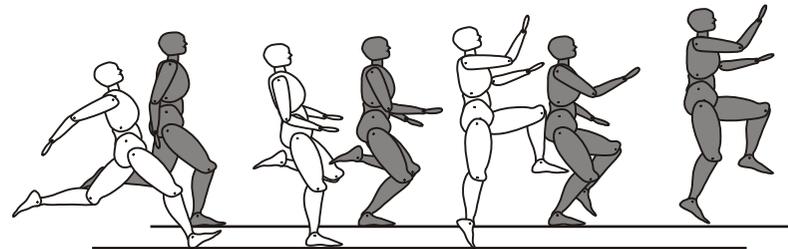
Interessant ist Fall 3: Der Springer erhält in diesem Fall genau dann einen optimalen Absprung wenn er - wie etwa beim Trampolinspringen - durch das Beugen und Strecken der Beine die Feder so stark wie möglich spannen kann. Denn genau dann kann er sich von der gespannten Feder abstoßen lassen und dieses Abstoßen ist immer dann erfolgreicher, wenn die Feder stärker gespannt werden konnte.

Übungsaufgabe:

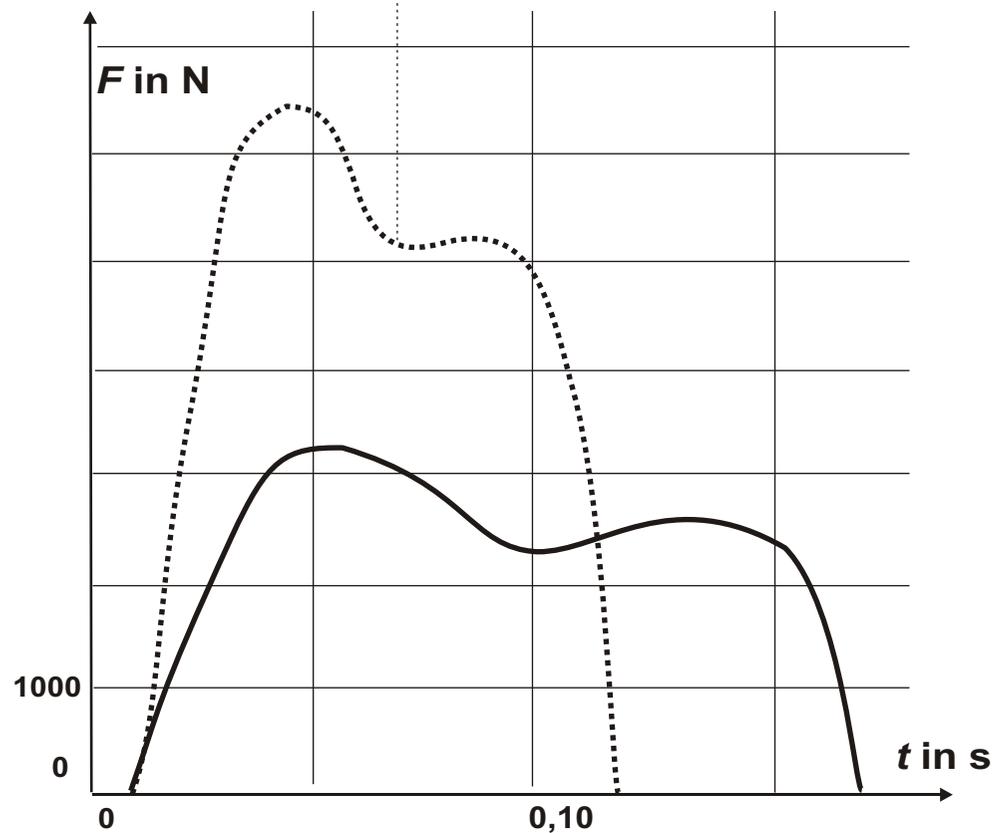
Auf der Bildleiste ist im Vordergrund ein sehr guter Hochsprungabsprung zu sehen, dessen Kraft-Zeit-Kurve im Diagramm (gestrichelt) abgebildet ist. Im Hintergrund (dunkle Männchen) ist ein schlechter Absprung zu sehen. Man versuche, das unterschiedliche Absprungverhalten genau zu beschreiben und mit den aufgezeichneten Kraft-Zeit-Kurven der vertikalen Bodenreaktionskraft zu erklären.

a) Nennen Sie die Ihnen auffallenden Merkmale des schlechten Absprungs.

b) Wie kann der Kraft-Zeit-Verlauf des schlechten Absprungs erklärt werden?



Erzwungenes Beugen Aktives Strecken



Lösungshinweise:

Der schlechte Absprung dauert länger, führt zu tieferem Kniebeugen und wird nicht in der vollen Kniestreckung beendet. Dementsprechend verändert sich die Kraft-Zeit-Kurve:

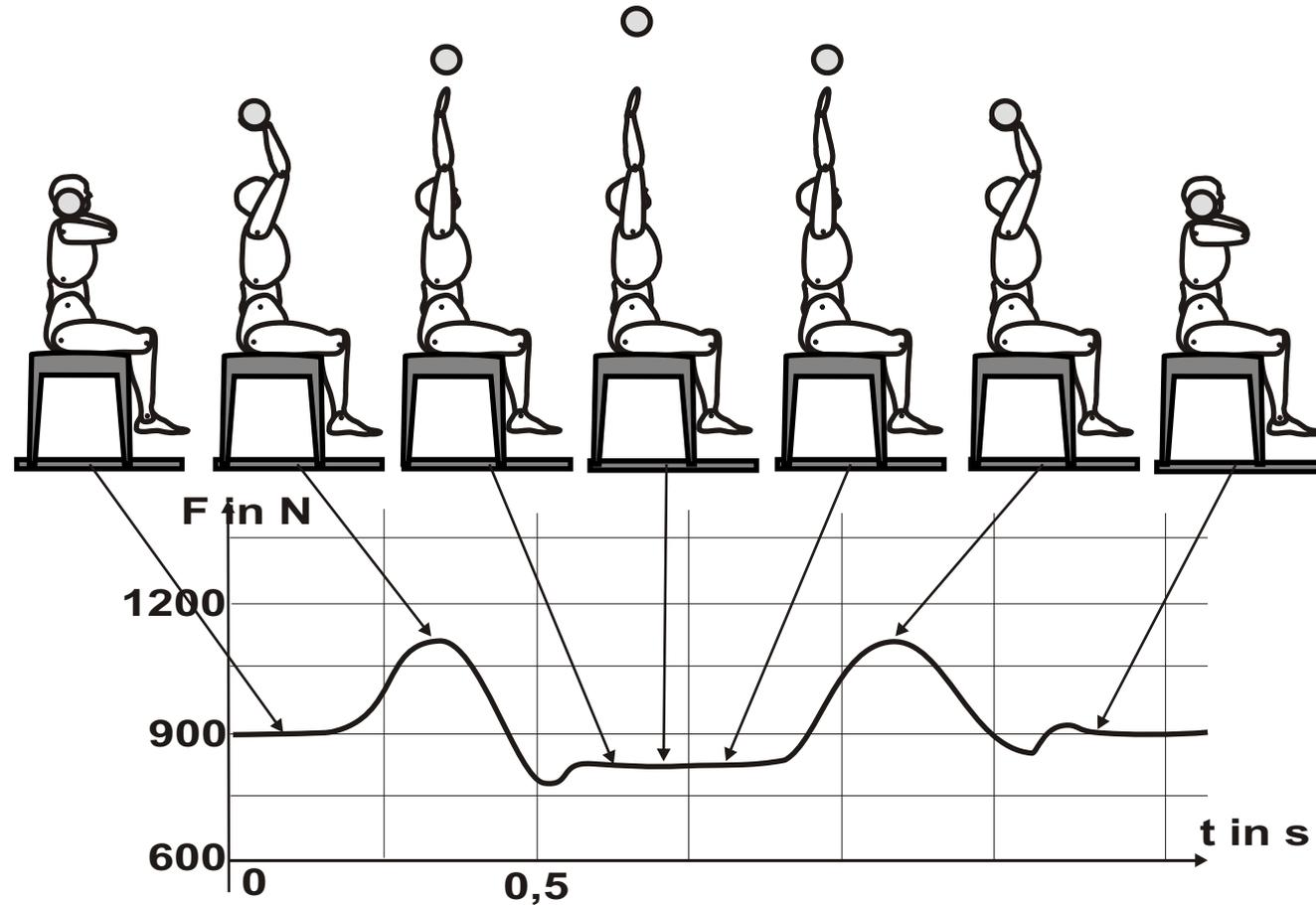
- Anfangs ergibt sich ein flacherer Anstieg, weil beim Springer ein deutliches Nachgeben in der exzentrischen Phase zu sehen ist.
- Der Springer bleibt relativ lange in gebeugter Knieposition, so dass beim Übergang vom Beugen zum Strecken beinahe die Gewichtslinie erreicht wird.
- Am Ende wird wenig explosiv gestreckt, daher führt der erneute Anstieg der Kurve zu keinem hohen zweiten Maximalkraftwert.
- Insgesamt liegt eine kleinere Fläche unter der Kraft-Zeit-Kurve beim Abstoßen bzw. Strecken, also auch eine kleinere Abstoßfläche vor.

Zusatzaufgabe:

Kann der beidseitige Armschwung kurz vor dem Absprung mit einer Funktion belegt werden? Wenn ja, welche Folge hätte dies für die Ausführungsmodalitäten?

Übungsaufgabe:

Im Unterschied zu den in der Wurfbroschüre dargestellten Übungen soll hier nur die einfache Stoßbewegung besprochen werden: Welche Kraft-Zeit-Kurve ergibt sich für diese Stoßbewegung, wenn unter dem Gesäß des Sportlers eine Kraftmessplatte die vertikale Kraft erfassen würde?



Lösungshinweise:

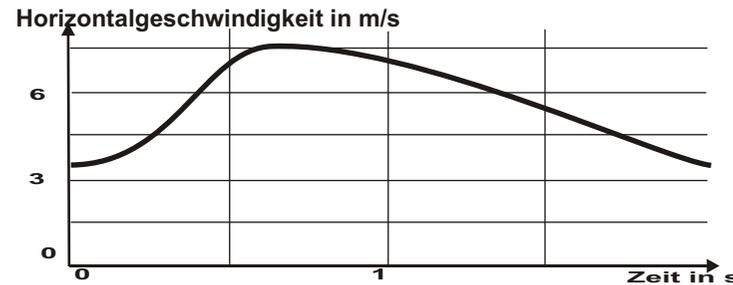
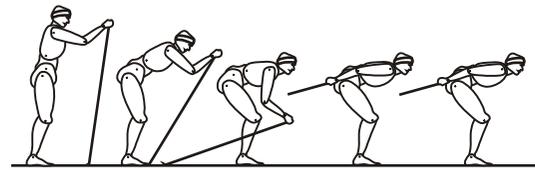
Die Kurve beginnt auf der Gewichtslinie von Werfer und Kugel (der Werfer wiege ca. 83 kg und die Kugel ca. 7 kg). Sowie die Kugel nach oben beschleunigt wird, muss die Kraftkurve ansteigen. Der Wellenberg entspricht dem (Beschleunigungs-)Kraftstoß, den die Kugel bekommt, ehe sie nach oben fliegt. Ist die Kugel in der Luft, dann zeigt die Kraft-Zeit-Kurve (nur noch) das Gewicht des Werfers an. Mit Beginn des Auffangens muss der Werfer wieder Kraft aufbringen. Der nun entstehende Bremsstoß ist genau so groß wie der vorherige Beschleunigungsstoß. Mit dem Festhalten der Kugel auf Schulterhöhe ist wieder der Anfangszustand erreicht. Dementsprechend verläuft die Kurve wieder wie vor der Stoßbewegung.

Zusatzaufgabe: Wie verändert sich die Kurve, wenn der Werfer mit einer Auftaktbewegung die Stoßbewegung beginnt?

Übungsaufgabe:

In der Aufgabe 4-9 auf S. 82 sind Geschwindigkeit-Zeit-Diagramme von zwei der drei dort abgebildeten sportlichen Bewegungen zu sehen.

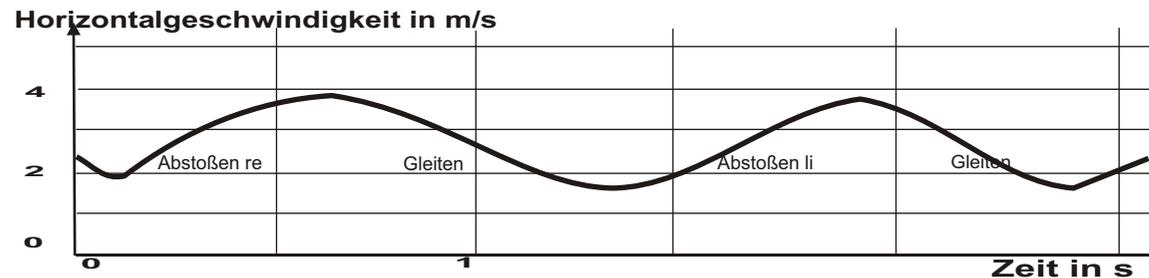
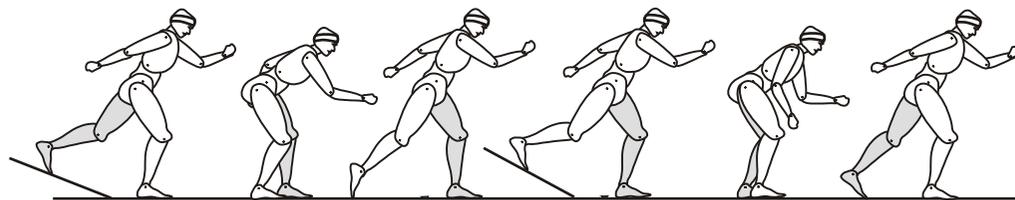
Welches Diagramm kann zu welcher Bewegung gehören und warum?



Lösungshinweise:

Abstoßen bewirkt Geschwindigkeitszunahme. Beim Gleiten kommt es durch die Gleitreibung zur Geschwindigkeitsabnahme. Daher muss dem Doppelstockschub die erste Kurve zugeordnet werden.

Die zweite, hier nicht mehr abgebildete Kurve gehört zum beidbeinigen, nach vorne gerichteten Hüpfen. Im Flug ist die Geschwindigkeit nach vorne groß, im kurzzeitigen Stütz ist sie fast null.

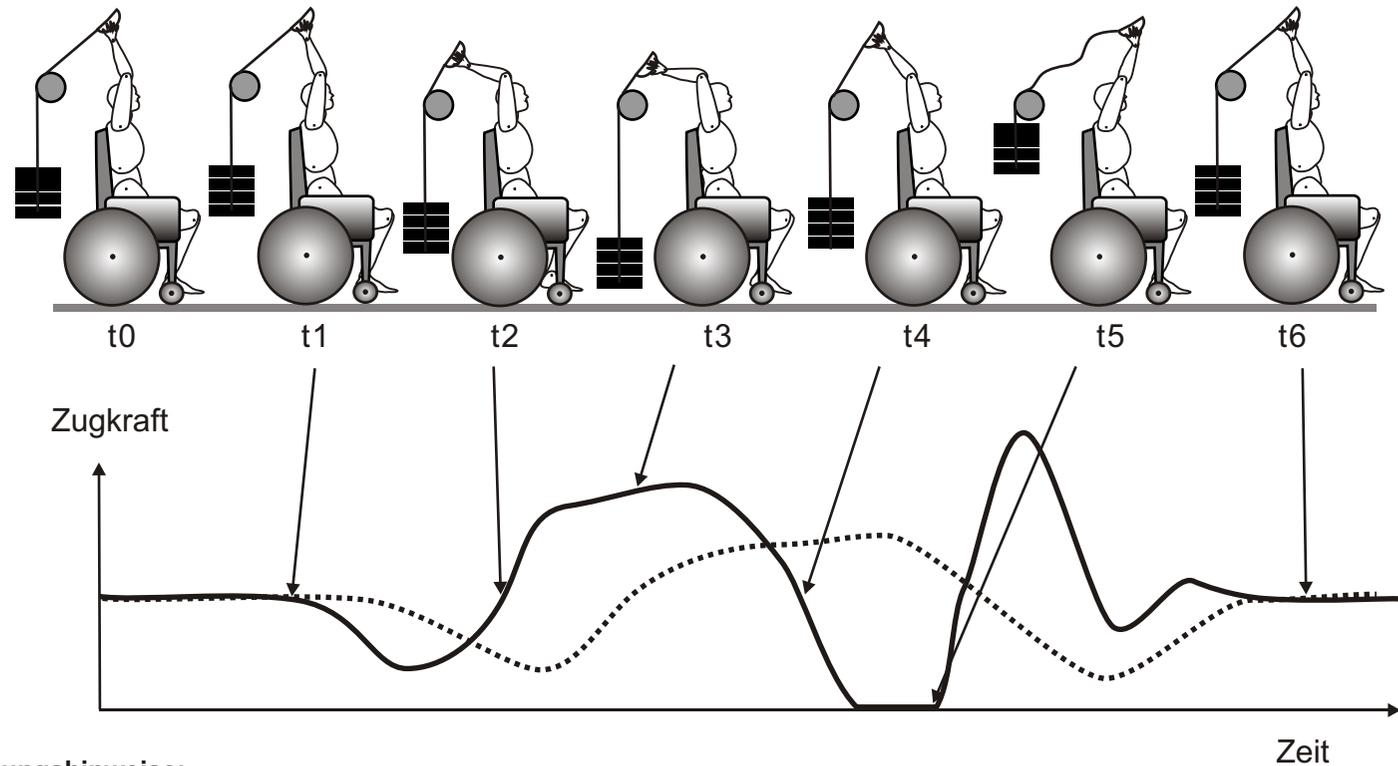


Für die dritte Bewegung, den Diagonalschritt, gilt: Da beim Diagonalschritt pro Zyklus mal rechts, mal links abgestoßen wird, ergeben sich zwei Geschwindigkeitsspitzen. Gleiten erfolgt jeweils anschließend. Daher muss dem Diagonalschritt auf dem Langlaufski - gleichgültig, ob er mit oder ohne Stockeinsatz ausgeführt wird - die hier abgebildete Kurve zugeordnet werden.

Übungsaufgabe:

Wurfkraft kann auch mit einer Kraftstation, wie sie rechts schematisch abgebildet ist, trainiert werden. Wird zwischen Gewicht und Zugseil eine Kraftmessdose eingebaut, dann kann der Kraft-Zeit-Verlauf gemessen werden.

Welche der beiden Kraft-Zeit-Kurven kann der abgebildeten Trainingsübung zugeordnet werden und warum?



Lösungshinweise:

Zur Besprechung der Lösungskurve wird zunächst der Ablauf der Trainingsübung gegliedert. Der Sportler startet bei t0 mit dem Halten des Gewichts. Ab Zeitpunkt t1 beginnt die eigentliche Trainingsübung: Das Gewicht wird abgesenkt bis zum Zeitpunkt t3. Dort ist die Umkehrstelle. Anschließend wird das Gewicht über t4 hinaus bis t5 nach oben bewegt und zwar so schnell, dass das Gewicht am Ende noch ein Stück hochfliegt (wie am lockeren Zugseil zu erkennen ist). Bei t5 ist der höchste Punkt erreicht, das Gewicht bewegt sich dadurch wieder nach unten und muss vom Sportler angehalten werden. Mit t6 ist die bei t0 gegebene Ausgangssituation wieder erreicht.

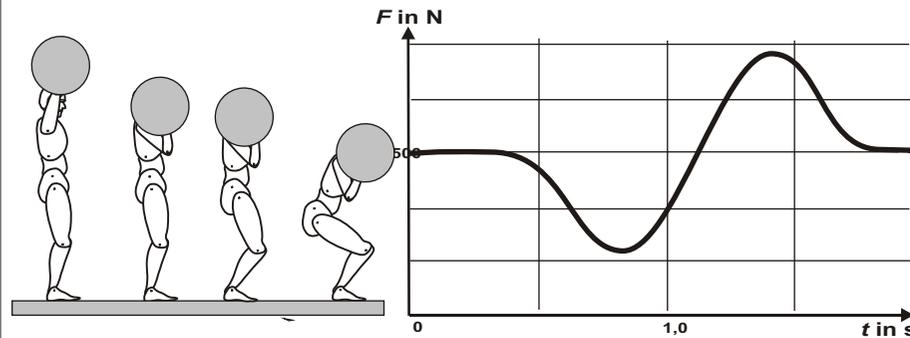
Ein zur Entscheidung wichtiger Kurvenverlauf ist der Zeitabschnitt, in dem das Gewicht kurzzeitig hochfliegt. Hier muss das Kraftmessgerät den Wert 0 angeben. Bei der gestrichelten Kurve kommt ein solcher Verlaufsabschnitt nicht vor; sie scheidet daher aus. Dass die andere Kurve der abgebildeten Trainingsübung entspricht, kann durch die eingezeichneten Zuordnungspfeile von Bild zu Kurve verdeutlicht werden: Von t1 bis t2 wird das Gewicht abwärts beschleunigt. Von t2 bis t3 wird es abgebremst. Bei t3 erreicht es den tiefsten Punkt. Von t3 bis t4 wird es aufwärts beschleunigt. Bis t5 "fliegt" es nach oben. Nach t5 bewegt es sich wieder abwärts und wird bis t6 abgebremst.

Zusatzaufgabe:

Wie sieht die Kurve aus, wenn der Sportler nicht Gewichte anhebt, sondern ein Gummiband dehnt?

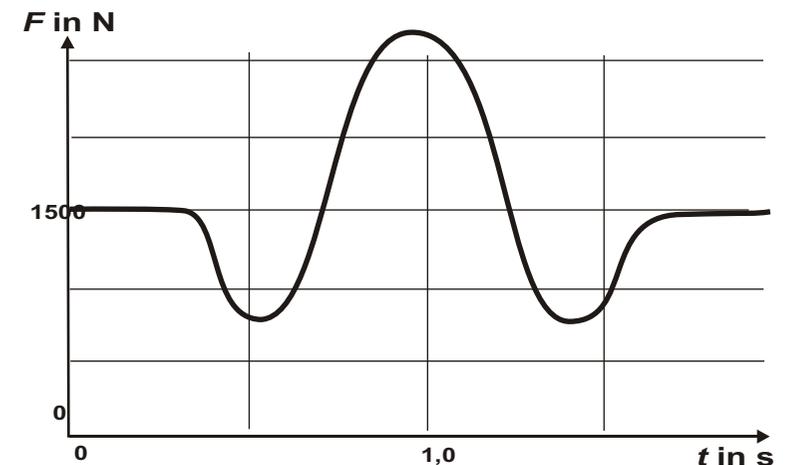
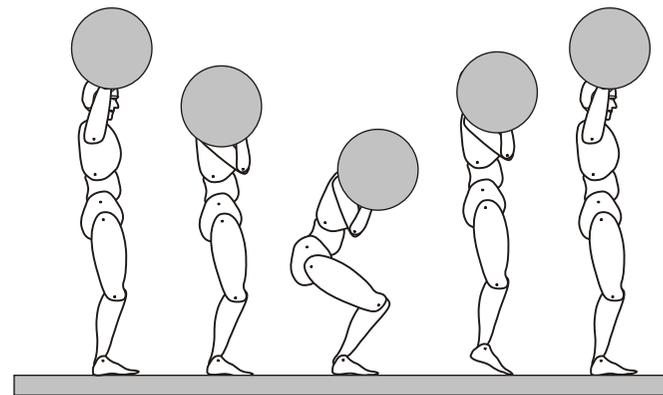
Übungsaufgabe:

Die Abbildungen zeigen Übungen aus dem Gewichtheben. Man versuche unter der Annahme, dass die Übungen etwa 1,5 Sekunden dauern, den zeitlichen Verlauf der vertikalen Bodenreaktionskraft von beiden Übungen in das Diagramm einzutragen. Heber und Hantel wiegen zusammen 1500 N.



Lösungshinweise:

Wir schauen uns zunächst die Übung an bei der aus dem Stehen (Kurve startet auf Höhe der Gewichtslinie) zuerst gebeugt und dann im Hockstand angehalten wird. Die Kurve muss mit einem Wellental beginnen (Reduzieren der Stützkraft), dem ein Wellenberg (zum Abbremsen des Beugens) folgt, ehe die Kurve - mit dem Verbleib in der Hockstellung - wieder auf der Höhe der Gewichtslinie endet.



Bei der hier abgebildeten Bewegung wird mit dem Beugen begonnen. Bei Erreichen des Hockstands wird sofort wieder nach oben gestreckt und das Gewicht in die Hochhalte gebracht. Daher muss die Kurve - nach dem Start auf Höhe der Gewichtslinie - mit einem Wellental beginnen (reduzieren der Stützkraft). Es muss ein Wellenberg folgen zum Abbremsen des Beugens. Und ihm folgt - weil nicht in der Hockstellung verblieben wird - ein Strecken, was bei der Kraft-Zeit-Kurve zu einer Fortsetzung des Wellenbergs führt. Diesem folgt dann wieder ein Wellental, weil das Hochgehen ja abgebremst wird. Schließlich verläuft die Kurve - mit dem Verbleib in der Streckstellung bei hochgehaltenem Gewicht - weiter auf der Höhe der Gewichtslinie.

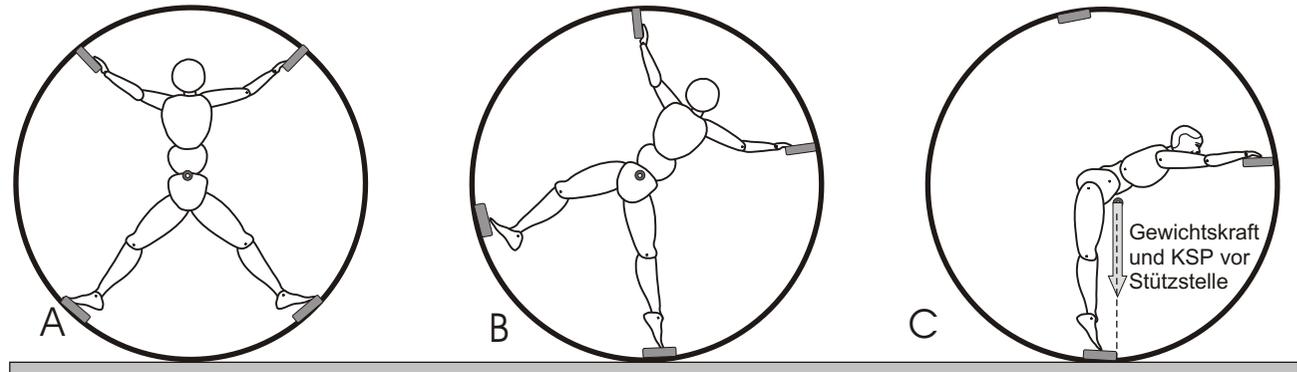
Die dritte in der Broschüre abgebildete Bewegung entspricht der eben beschriebenen. Lediglich die Ausprägung ist geringer - geringeres Beugen -. Daher ähnelt die Kurve der eben besprochenen, jedoch sind die Amplituden von Wellental und Wellenberg kleiner.

Zusatzaufgabe:

Wie verändert sich die Kraft-Zeit-Kurve, wenn der Sportler das Aufrichten mit der Hantel so explosiv ausführt, dass es zu einem kleinen Sprung kommt?

Übungsaufgabe:

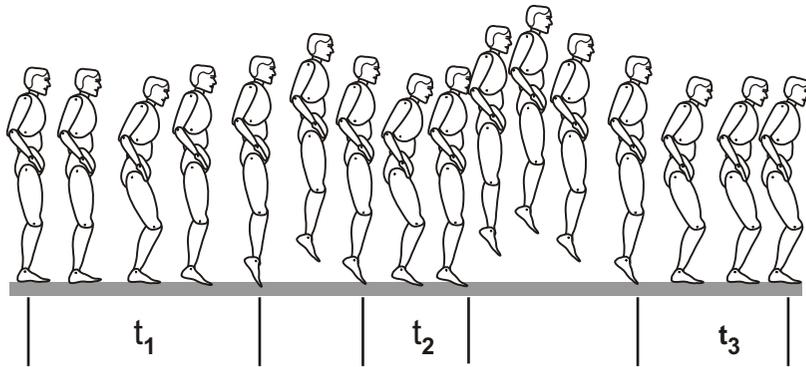
Wohin wird durch die Körperhaltung des Turners das Rhönrad bei A, B und C bewegt, wenn es kurz zuvor noch im Stillstand war?



Lösungshinweise: Grundlage für die Beantwortung der Frage sind die in der Wurf-Broschüre auf den Seiten 61-64 beschriebenen Sachverhalte: Im Körperschwerpunkt des Systems Rad-Turner greift die Gewichtskraft an. Sie wirkt senkrecht nach unten. Geht die Wirkungslinie nicht durch die momentane Stützstelle, dann liefert die Gewichtskraft ein Drehmoment, das den Bewegungszustand verändert. Welche Veränderung eintritt, hängt vom aktuellen Zustand ab. Zur Beantwortung der Frage sind daher die Lage des KSP über der Stützstelle und der aktuelle Bewegungszustand zu beachten. Daraus ergibt sich:

Bei A bleibt das Rad stehen, weil man den KSP als senkrecht über der Stützstelle sich befindend annehmen kann, bei B rollt es nach links, weil der KSP links vor der Stützstelle ist und bei C wird das Rad nach rechts rollen, weil der KSP rechts vor der Stützstelle liegt.

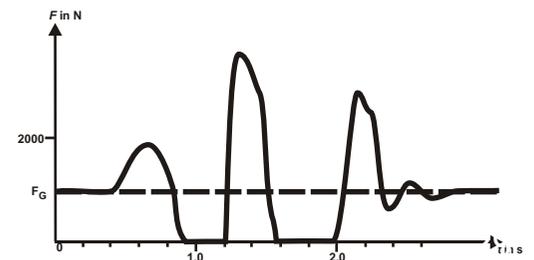
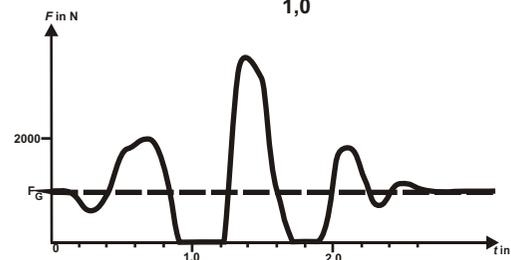
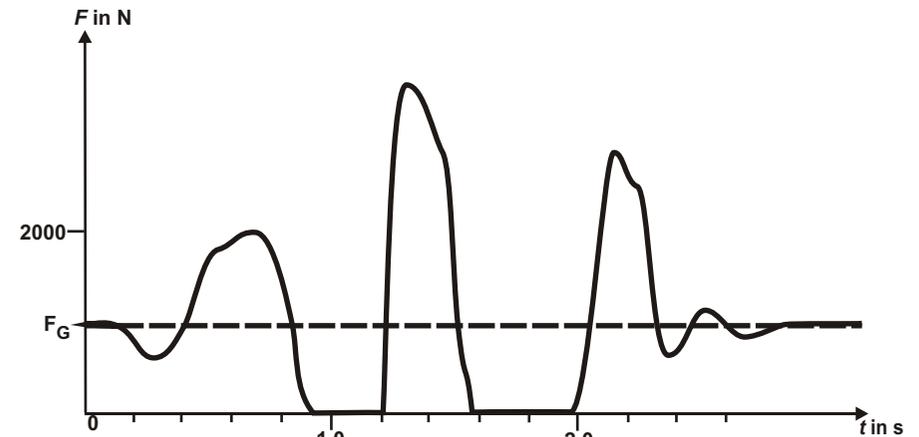
Aufgaben und Lösungshinweise zu Teil 5

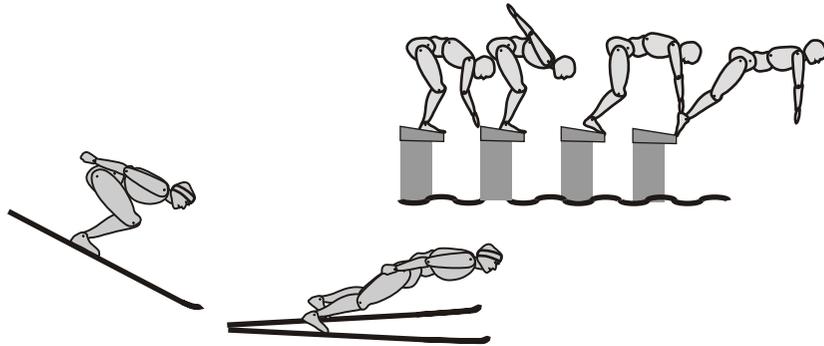


Aufgabe 5-1 von S. 81: Man versuche für die oben dargestellten Sprünge und Landungen die Kraftkurven aufzuzeichnen. Wo liegen welche Sprungformen vor?

Lösungshinweise: Der erste Sprung ist ein Countermovement-Jump (mit geringer Auftaktbewegung), der zweite Sprung ist ein Drop-Jump. Ihm folgt eine Landung in den ruhigen Stand. Die Kraft-Zeit-Kurve beginnt daher auf Höhe der Gewichtskraft und verläuft weiter wie in Abb. 5-11, besser wie in 5-18. Sie verläuft dann während des Flugs auf der Nulllinie. Es folgt ein Drop-Jump und damit ein Kurvenverlauf wie bei Abb. 5-21, der auf die Nulllinie übergeht und dort länger verbleibt als bei der ersten Flugphase, weil der zweite Sprung höher als der erste ist. Mit der Landung muss die Kraftkurve wieder deutlich über die Gewichtskraft ansteigen und schließlich mit dem Einnehmen des ruhigen Stands auf der Linie der Gewichtskraft enden.

Ein anderer Lösungshinweis: Man könnte drei Kraftkurven vorgeben und begründen lassen, warum nur eine von ihnen die richtige sein kann. . . Die rechts unten ist auszuschließen, weil sie mit einem Squat-Jump beginnt. Die links in der Mitte dargestellte Kurve ist auszuschließen, weil die Sprungdauer beim ersten CM-Jump größer ist als die beim nachfolgenden Drop-Jump.





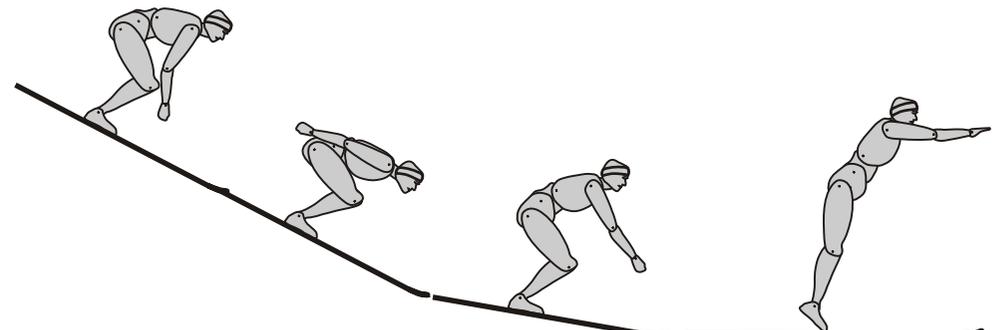
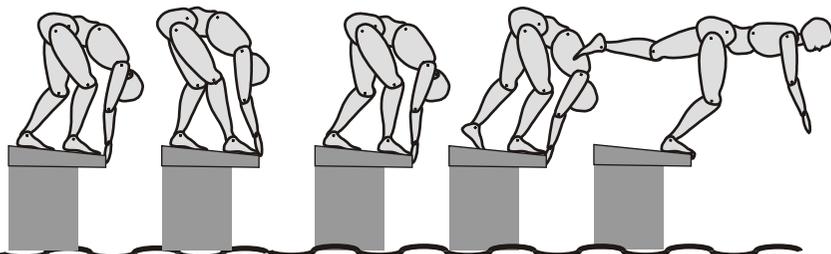
Beim Einzelstart dürfte der Startende diesen auch ausführen. Das kostet jedoch Zeit, und so würde man zwar weiter springen können, aber zu viel Zeit vergeuden. Ein Kompromiss ist der Schrittstart mit kleiner - vor allem horizontaler - Auftaktbewegung. Hier gewinnen die Startenden offensichtlich durch die Gegenbewegung einen größeren horizontalen Kraftstoß ohne jedoch zu viel Zeit zu verlieren.

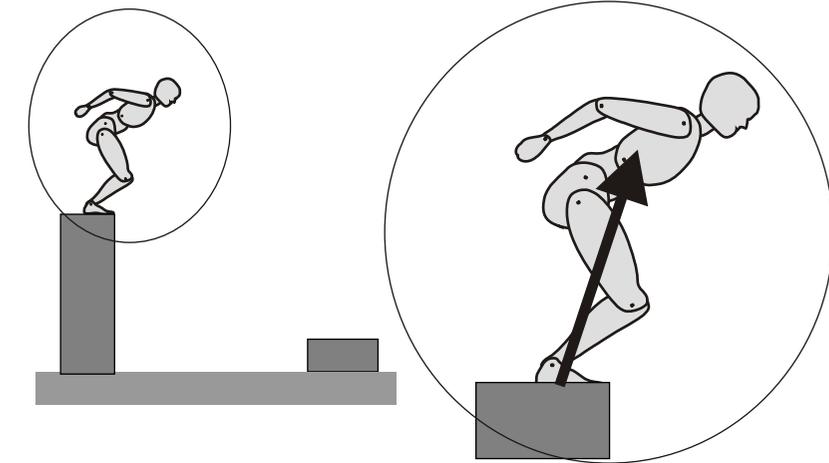
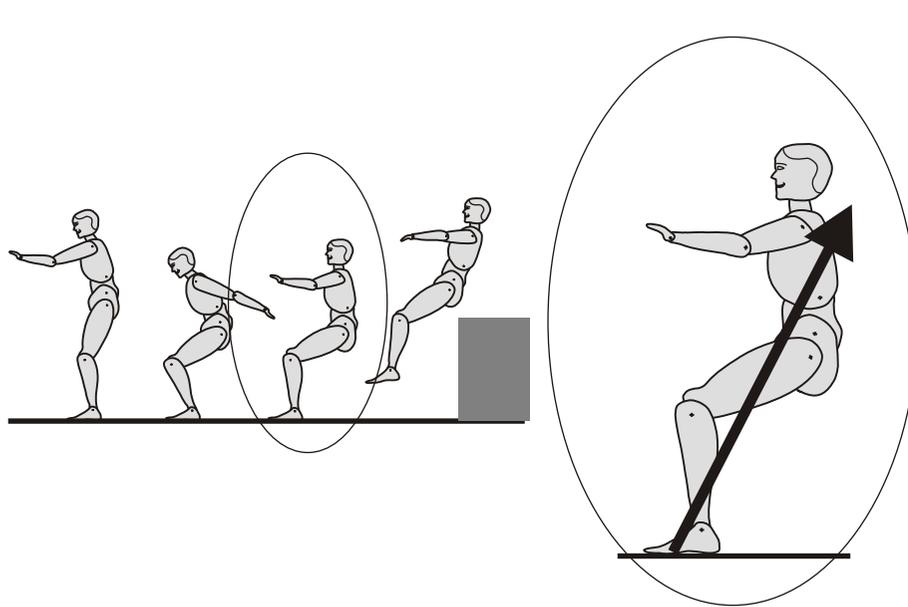
Aufgabe 5-2 von Seite 83: Der Startsprung beim Staffelwechsel im Schwimmen wird mit Armeinsatz ausgeführt - beim Einzelstart ist das nicht der Fall - warum?

Beim Skispringen haben die Springer vor 60 Jahren noch den Armschwung beim Absprung eingesetzt, Warum machen sie das heute nicht mehr?

Lösungshinweise zum Startsprung: Der Startsprung beim Staffelwechsel muss so ausgeführt werden, dass der Startende den Block dann verlässt, wenn der ankommende Schwimmer angeschlagen hat. Es ist nicht vorgeschrieben, welche Bewegungen der Startende vorher ausführen darf. Da für den Startenden gilt, mit dem Absprung so weit wie möglich nach vorne zu kommen, kann er eine Absprungform wählen, die zur größten Abfluggeschwindigkeit führt. Dies ist, weil ein Drop-Jump wegen der Enge und Unsicherheit der Bedingungen auf dem Startblock nicht ausgeführt werden kann, der Countermovement-Jump mit Armschwung.

Lösungshinweise zum Skisprung: Vor 60 Jahren bzw. in der ersten Hälfte des letzten Jahrhunderts hat man im Flug eine gegenüber heute völlig andere Körperhaltung gehabt. Man sprang sehr aufrecht und streckte die Arme nach vorne oben aus oder führte mit ihnen eine rück-aufwärts gerichtete Kreisbewegung aus. Beide Teilbewegungen und vor allem die Körperhaltung legten es nahe, den Absprung mit einer CM-Jump-Bewegung auszuführen: Es wurde weniger tief als heute angefahren, dann wurde kurz vor dem Absprung eine kräftige Auftaktbewegung ausgeführt, die mit einer Ambewegung unterstützt werden konnte, so wie das die untere Abbildung darstellt.

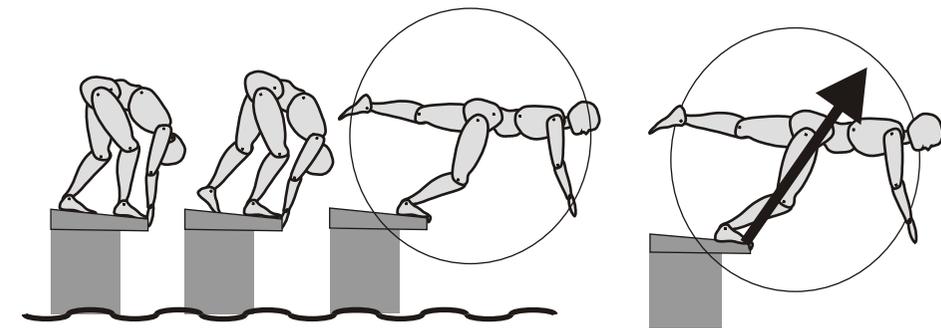




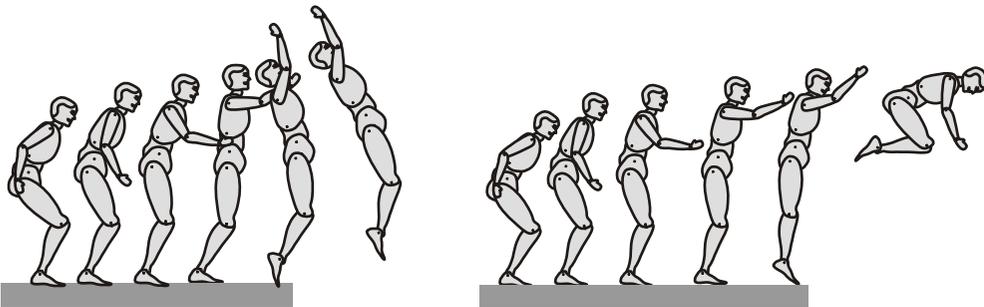
Aufgabe 5-3 von Seite 85 : Wie muss der Springer in der links dargestellten Situation sich positionieren und wohin muss der

Lösungshinweise: Beim (links oben dargestellten) Präzisionsprung nach vorne unten muss der Körperschwerpunkt ebenfalls deutlich vor der Absprungstelle liegen, damit es einen Sprung nach vorne gibt. Und die Bodenreaktionskraft muss ebenfalls durch den KSP gehen, damit es im Flug zu keiner Rotation kommt.

Lösungshinweise: Beim Sprung nach hinten oben in den Sitz auf einem Weichboden muss der Körperschwerpunkt - um einen Sprung nach hinten zu erreichen - hinter der Absprungstelle positioniert werden und die Beine müssen so gestreckt werden, dass der Vektor der Bodenreaktionskraft durch den Körperschwerpunkt geht - also nur eine Translation erzeugt wird. Man kann zulassen, dass der Vektor gering über dem KSP vorbeiführt, weil dabei ebenfalls vor allem Translation und nur eine sehr geringe Rückwärtsrotation erreicht wird.

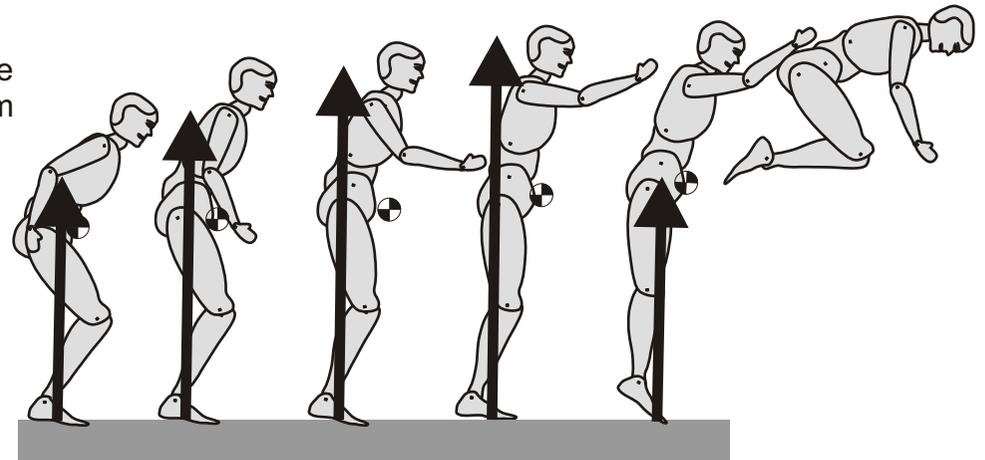


Lösungshinweise: Beim Startsprung aus der Schrittstellung muss der Schwimmer möglichst weit nach vorne kommen und dabei noch eine ganz geringe Vorwärtsdrehung überlagern (um nicht auf dem Bauch zu landen). Der KSP ist also weit vor der Stützstelle zu positionieren und die Bodenreaktionskraft muss möglichst groß sein und ihre Richtung nur wenig über dem KSP liegen

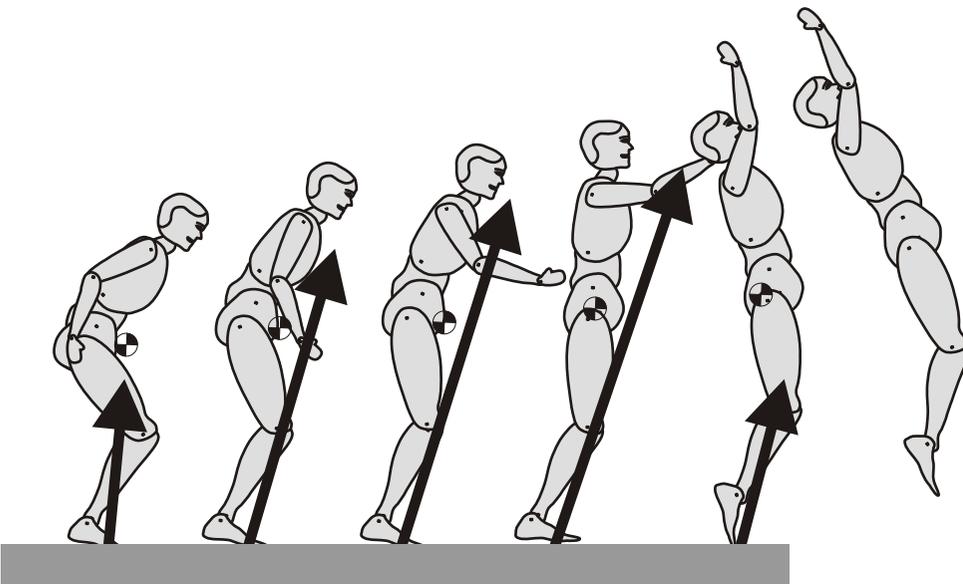


. . . Beim Absprung liegt der KSP etwas vor der Stützstelle, weshalb der Sprung nach vorne-oben geht, und der Vektor der Bodenreaktionskraft geht noch vor dem KSP vorbei, sodass sich - wie im fünften und sechsten Bild erkennbar - ein Sprung mit einer Rückwärtsrotation - ein sogenannter Auerbachsprung - ergibt.

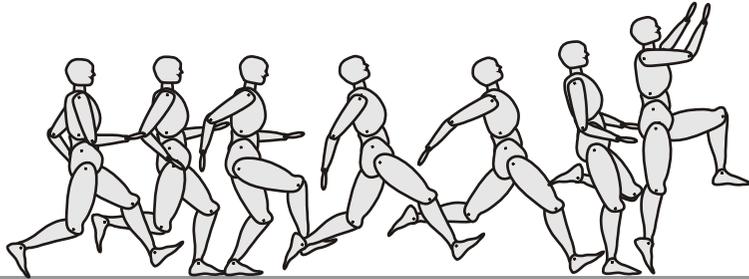
S. 93 Aufgabe 5.4: Gesucht sind (bei den beiden Bildreihen) die Vektordiagramme, die - links - zum Auerbachsalto oder - rechts - zum Salto vorwärts führen.



Lösungshinweise zur rechten Bildreihe: Auch diese Sprungfolge ist möglich. Beim Absprung liegt der KSP etwas vor der Stützstelle und der Bodenreaktionsvektor geht hinter dem KSP vorbei, sodass sich - wie im vierten und fünften Bild erkennbar - ein Sprung nach vorne-oben mit einer Vorwärtsrotation ergibt.

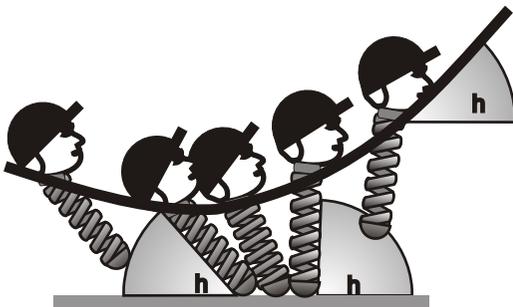


Lösungshinweise zur linken Bildreihe: Die Sprungfolge ist möglich. . . .

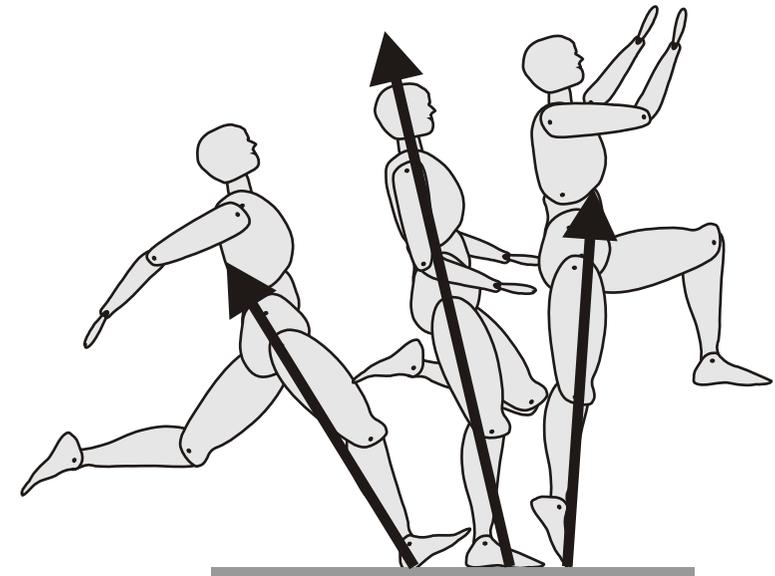


S. 93 Aufgabe 5.5: Zu welchem Absprung könnte diese Bildreihe gehören und wie muss dann das Vektordiagramm aussehen?

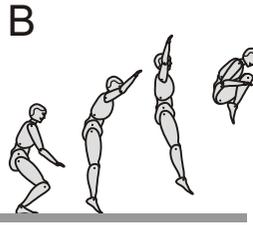
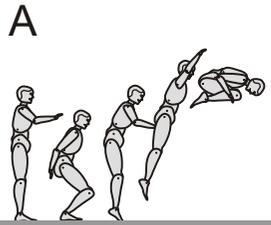
Lösungshinweise: Es handelt sich um eine Hochsprung-Absprung: Das Sprungbein muss die mit dem Anlauf erreichte horizontale Kinetion in eine möglichst nach oben gerichtete Kinetion umlenken. Wie dies gelingt, wird ganz gut mit dem “Federbeinmännchen” und seinem “Sprungbeinhebel” erklärt. .



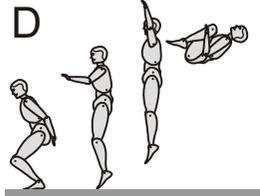
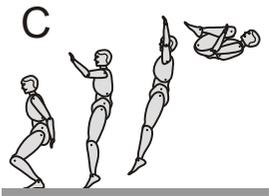
Wie die Abbildung links unten deutlich macht, muss für das Hochspringen aus dem Anlauf der Sprunghebel relativ flach aufgesetzt und etwa mit Erreichen der Senkrechten vom Boden wieder gelöst werden. Für den Hochspringer bedeutet dies, dass er das Sprungbein beim Touchdown nach vorne unten ausgestreckt haben muss und dass die Takeoff-Situation beim Passieren der Senkrechten zu erreichen ist



Damit der Hochspringer seine Sprungkraft nahezu vollständig für die nach oben (und auch etwas nach vorne) führende Translation nutzen kann (die für die Flop-Überquerung notwendige Rotation soll er im Wesentlichen durch das Aufrichten am Ende des Kurvenlaufs erreichen), muss er sie so ausführen, dass der Vektor der Bodenreaktionskraft immer durch den KSP geht. Dementsprechend sieht das Vektordiagramm wie aufgezeichnet aus.

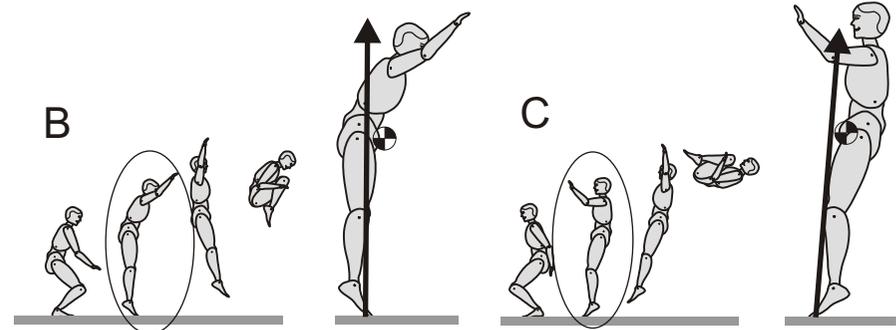


S. 93 Aufgabe 5.6: Vier Absprünge: Bei welcher Bildfolge ist der eingezeichnete Flug nach dem Absprung möglich? Man begründe mit der Lage des Körperschwerpunktes und der Richtung des Vektors der Bodenreaktionskraft).

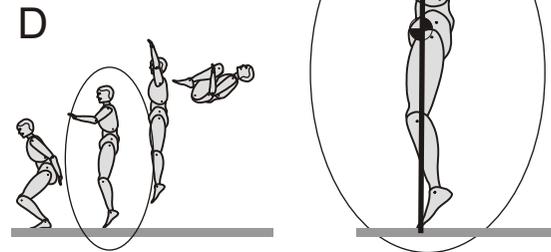
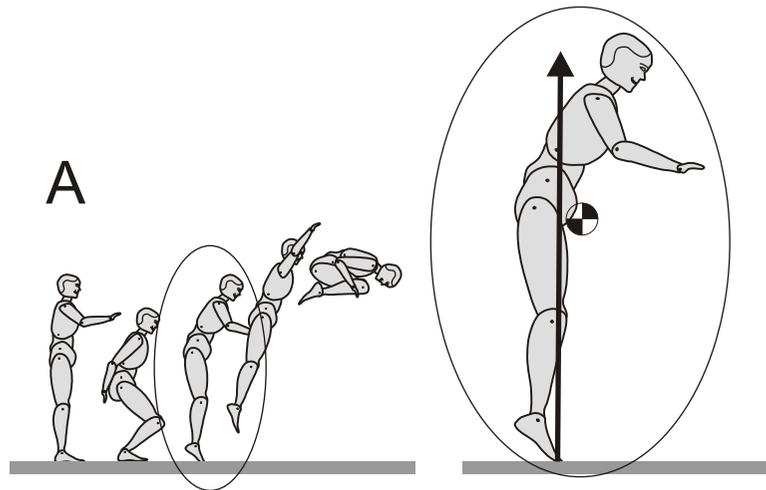


Lösungshinweis zu A: Die Sprungfolge ist möglich. Beim Absprung liegt der KSP etwas vor der Stützstelle und der Bodenreaktionsvektor geht hinter dem KSP vorbei, sodass sich - wie im vierten und fünften Bild erkennbar - ein Sprung nach vorne mit einer Vorwärtsrotation ergibt.

Lösungshinweis zu B: Die Sprungfolge ist nicht möglich. Beim Absprung liegt der KSP wieder etwas vor der Stützstelle und der Bodenreaktionsvektor geht ebenfalls hinter dem KSP vorbei. Es muss sich also ein Sprung nach vorne mit einer Vorwärtsrotation ergeben. In der Bildreihe, vor allem im dritten Bild, ist aber eine Rückwärtsrotation zu erkennen



Lösungshinweis zu C: Die Sprungfolge ist möglich. Beim Absprung liegt der KSP etwas hinter der Stützstelle und der Bodenreaktionsvektor geht vor dem KSP vorbei, sodass sich - wie im dritten und vierten Bild erkennbar - ein Sprung nach hinten mit einer Rückwärtsrotation ergibt.



Lösungshinweis zu D: Die Sprungfolge ist nicht möglich. Beim Absprung liegt der KSP direkt (senkrecht) über der Stützstelle und der Bodenreaktionsvektor geht genau durch den KSP. Es muss sich also ein Sprung nach oben ohne eine Rotation ergeben. Im dritten Bild ist das noch der Fall, im vierten Bild ist fälschlicherweise aber eine Rotation zu erkennen.

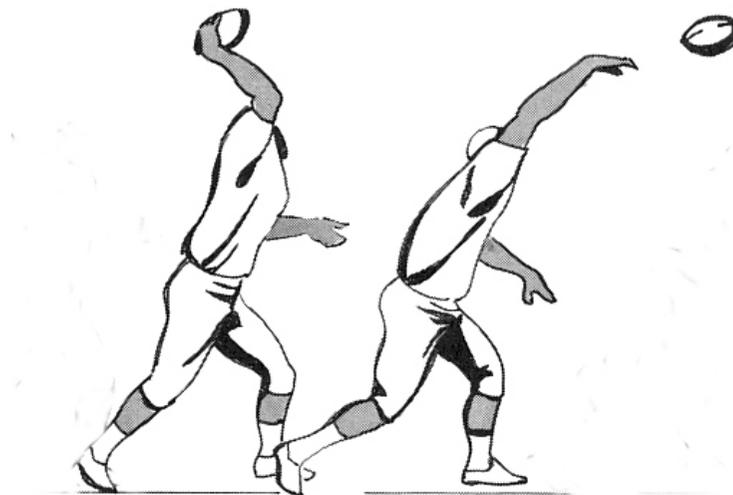
Aufgaben und Lösungshinweise zu Teil 6

Aufgabe 6-1 von S. 119:

Kann der dargestellte Wurf einer bestimmten Wurfgrundform zugeordnet werden?

Ist die Zuordnung eindeutig?

Welche Hilfsaktion(en) könnte(n) noch verbessert werden?



Lösungshinweise:

Zur Wurfform: Der Wurf ist als Grundform ein einhändiger Schlagwurf. Diese Zuordnung ist eindeutig. Eine eindeutige Zuordnung zur Unterform der geraden Schlagwürfe oder der mit einer Schleife ist nicht möglich, weil nur die Schlussteile der Hauptaktion(en) dargestellt sind: Das Vorpeitschen des Unterarms und das der Hand. Daraus ist nicht erkennbar, ob der Wurf zuvor geradlinig abläuft oder ob er mit einer Schleife ausgeführt wird.

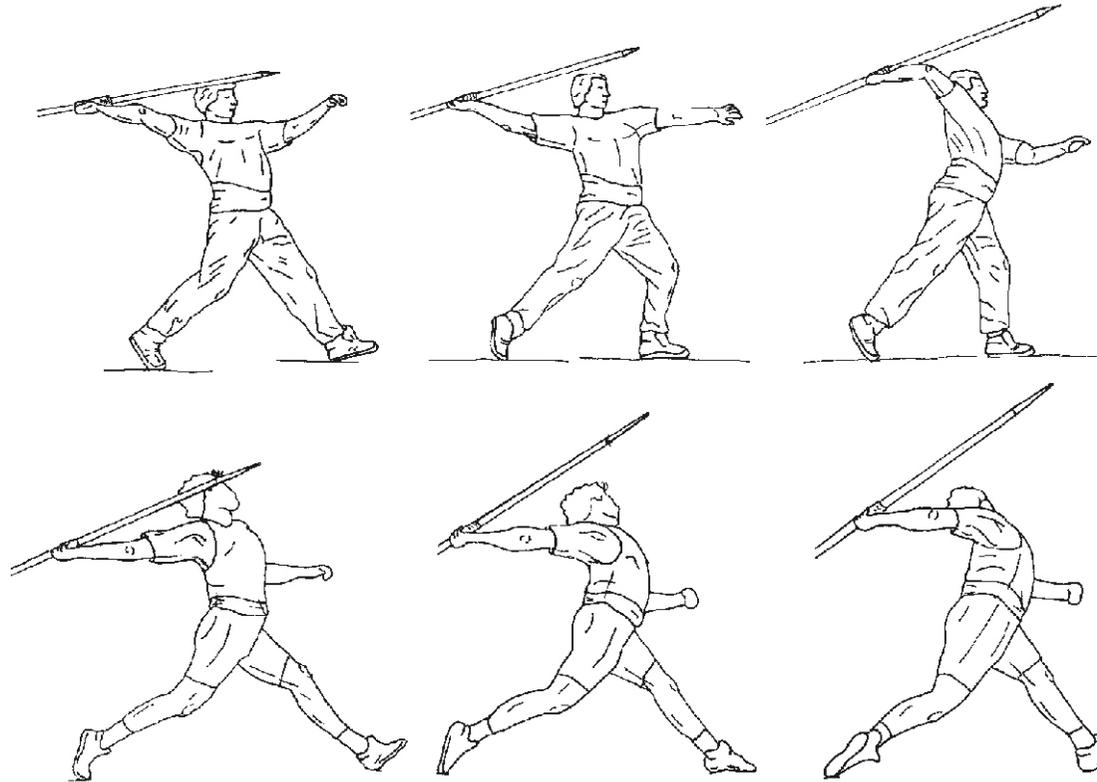
Hilfsaktionen als unterstützende Hilfsaktionen sind beim einhändigen Schlagwurf das Einnehmen und Einhalten einer Schrittstellung, das (nahezu vollständige) Strecken des Knies des Stemmbeins, Das Halten eines Bodenkontakts durch ein nachschleifendes rechtes Bein und die Wurfseitenfreiheit. Verbessert werden könnte bei der dargestellten Ausführung vor allem das Strecken des Stemmbeinknies.

Aufgabe 6-2 von S. 119:

Die obere Bildreihe stellt das Stemmen und Werfen bei einem Speerwurf aus dem Angehen dar, die untere bei einem Speerwurf aus dem Anlaufen.

Welche Unterschiede sind erkennbar?

Warum führt der Wurf aus dem Anlaufen zu besseren Wurfweiten?



Lösungshinweise:

Zu den Unterschieden: Ein deutlicher Unterschied ist in der Weite der Stemmstellung zu erkennen. Beim Werfen aus dem Stand ist die Stemmstellung nicht so groß wie beim Werfen mit Anlauf.

Ein zweiter Unterschied liegt beim Strecken des linken Stemmbeinknies vor. Es ist in der Anlaufversion stets nahezu gestreckt gehalten, während bei dem Wurf aus dem Stand ein leichtes Beugen und Strecken zu sehen ist.

Ein dritter Unterschied ist im letzten Bild erkennbar. Ehe mit den Hauptaktionen des Speerwurfs begonnen wird, ehe also mit dem Vorhochpeitschen des Ober-, dann des Unterarms und der Hand begonnen wird, hat der Werfer aus dem Anlaufen eine deutlich stärkere (Bogen-)Spannung als der Werfer aus dem Stand.

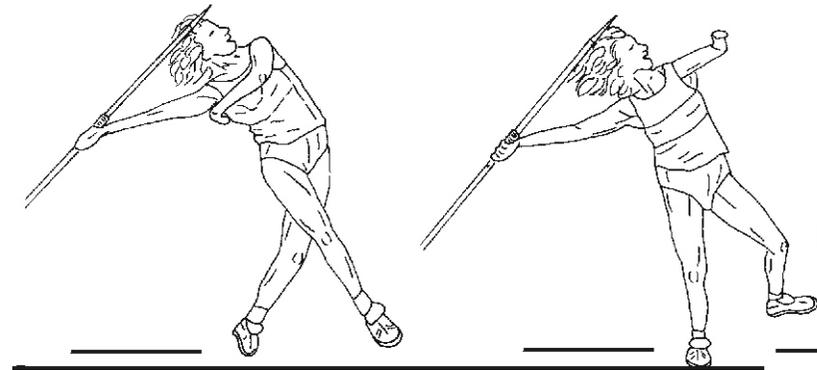
Zur Wurfweitenverbesserung: Die Wurfweite ist bei (guten) Werfern aus dem Anlaufen größer. Sie ist das aber nicht, weil sich die Geschwindigkeiten des Anlaufs und des Abwurfs addieren, sondern weil der Werfer mit Anlauf durch den Übergang vom Impuls- zum Stemmschritt eine größere (Bogen-)Spannung erzielen kann.

Aufgabe 6-3 von Seite 119:

Welche Aktion führt die Werferin in der Bildfolge aus?

Welche Funktionen sollen mit dieser Aktion erreicht werden?

Was müsste verbessert werden?

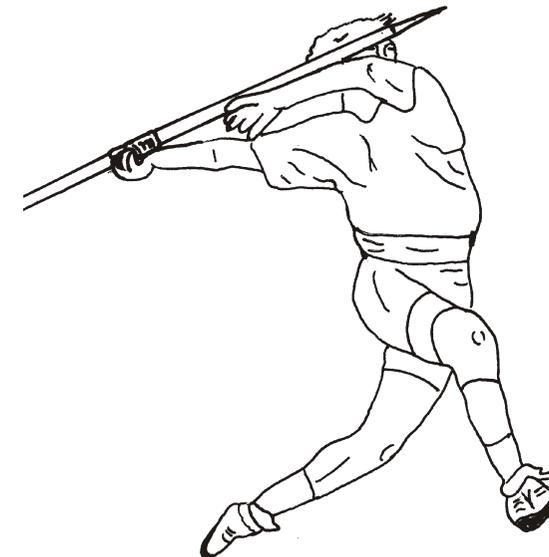


Lösungsvorschlag:

Die Werferin führt den Impulsschritt aus. Es ist der Schritt, mit dem vom (azyklischen) Anlauf in den letzten Schritt, den Stemmschritt, übergegangen wird. Das Ende des Impulsschrittes ist das Erreichen der Wurfauslage (im rechten Bild setzt die Werferin einen Moment später das linke Bein als Stemmbein auf und erreicht so die Wurfauslage).

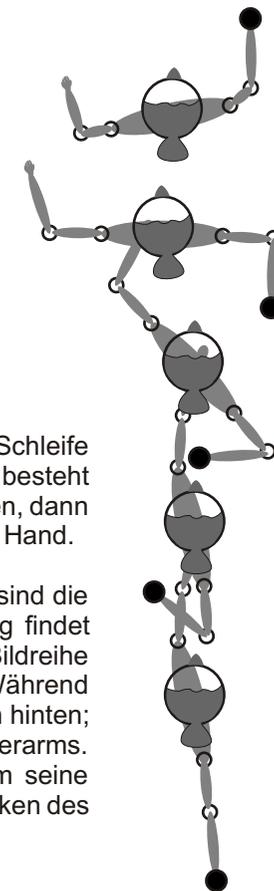
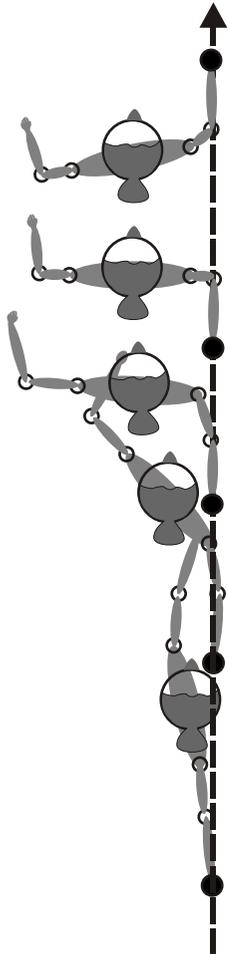
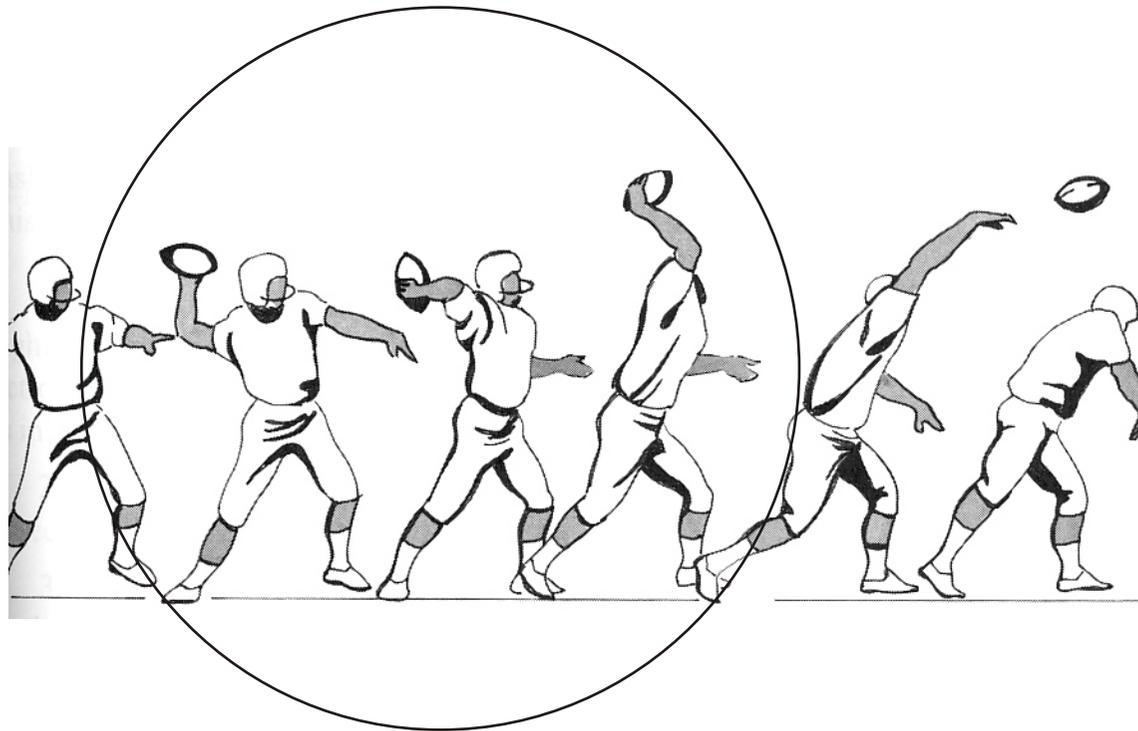
Welche Funktionen sollen mit dem Impulsschritt erreicht werden? Es sind drei Funktionen: Zum ersten soll gegenüber dem Werfen aus dem Stand eine größere Stemmtrittstellung erreicht werden. Zum zweiten soll die durch das Anlaufen erreichte translatorische Geschwindigkeit beibehalten werden, um sie danach mit dem Stemmbein als Hebel (oder Scharniergelenk) in rotatorische umzusetzen. Zum dritten soll mit dem Übergang vom Impuls- zum Stemmtritt eine gegenüber dem Wurf aus dem Stand größere (Bogen-)Spannung erzielt werden.

Was müsste die Werferin verbessern? Hierzu muss man sich den Impulsschritt eines guten Werfers (siehe rechtes Bild) anschauen. Der Vergleich macht deutlich, dass die Werferin noch nicht kräftig genug vom linken Bein abdrückt, dass sie auch nicht betont genug das Knie des rechten Beins nach vorne bringt, sodass bei ihr der Impulsschritt sicher nicht der längste Anlaufschritt wird. Verbessern müsste sie wohl auch die Fußstellung des landenden rechten Beins: Es ist zu weit von der Laufrichtung nach außen weg gedreht, was den schnellen Übergang zum Aufsetzen des linken Stemmbeins verzögern dürfte. Mit der Bildfolge kann ohne quantitative Angaben nicht festgestellt werden, ob die Werferin bei ihrem Impulsschritt Tempo verliert, was nicht sein sollte. Es ist aber zu vermuten. Und so wird die folgende Stemmstellung auch wohl weniger betont ausfallen.



Aufgabe 6-4 von Seite 119:

Wie kann man die Hauptaktion(en) der (eingekreisten) Wurfbewegung beschreiben?



Lösungshinweise:

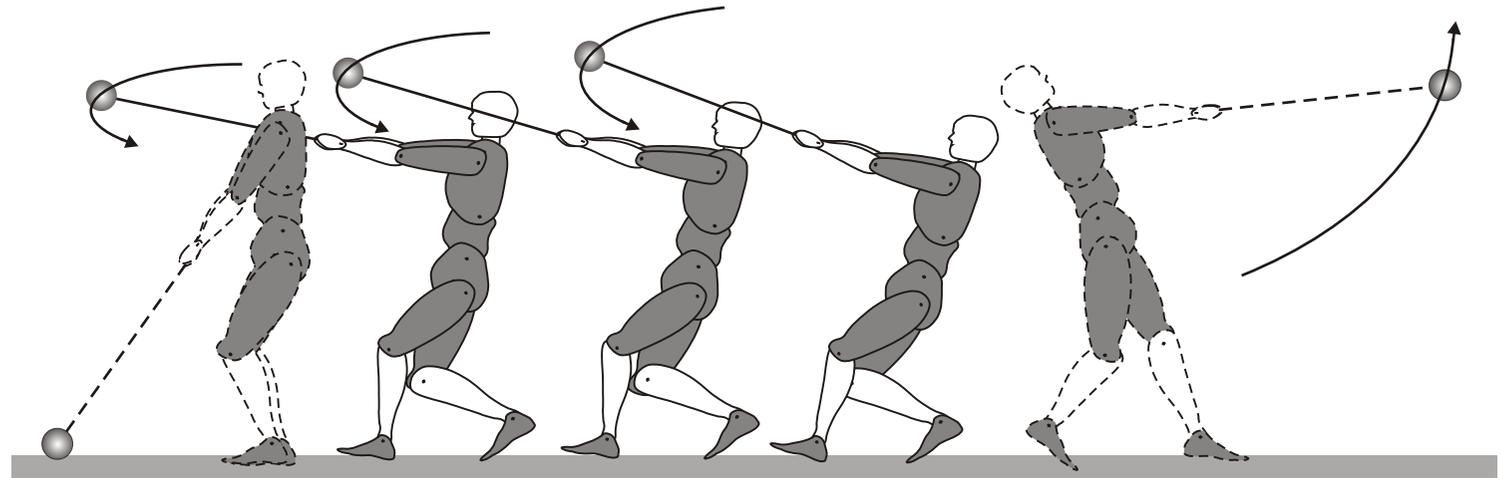
Die gesamte Bildreihe macht deutlich, dass der Wurf ein Schlagwurf ist, der einhändig mit Schleife ausgeführt wird. Die Wurfbewegung, die man als Hauptaktion bezeichnen kann, ist eingekreist. Sie besteht aus den bekannten drei Teilbewegungen: Zuerst ist der Oberarm nach vorne und oben zu peitschen, dann folgt das Vorhochpeitschen des Unterarms und schlussendlich noch das schnelle Nachklappen der Hand.

Da es sich aber nicht um einen geraden Schlagwurf handelt - linkes Reihenbild in Draufsicht - , sind die Teilbewegungen noch genauer zu beschreiben. Das Vorhochpeitschen der Oberarmbewegung findet zugleich mit dem Vordrängen der Wurf Schulter samt entsprechender Rumpfseite statt (vgl. die Bildreihe rechts für den Schlagwurf mit Schleife). Schulterachse und Oberarm bleiben auf einer Linie. Während dieses Vordrängens fällt der Unterarm durch Drehung des Oberarms um seine Längsachse nach hinten; diese Teilbewegung dient der Vorbereitung des anschließenden Vorhochpeitschens des Unterarms. Bewirkt wird diese Teilbewegung durch die nach vorne gerichtete Drehung des Oberarms um seine Längsachse. Erst dann folgt das Nachklappen des Handgelenks, das in der Regel mit einem Strecken des Wurfarms im Ellenbogengelenk verbunden ist.

Aufgabe 6-5 von Seite 119:

In der Bildfolge ist - neben der Anfangs- und Abwurfposition - jeweils die Situation nach der ersten, zweiten und dritten Drehung beim Hammerwurf dargestellt.

Welche Unterschiede sind erkennbar und womit sind sie begründbar?

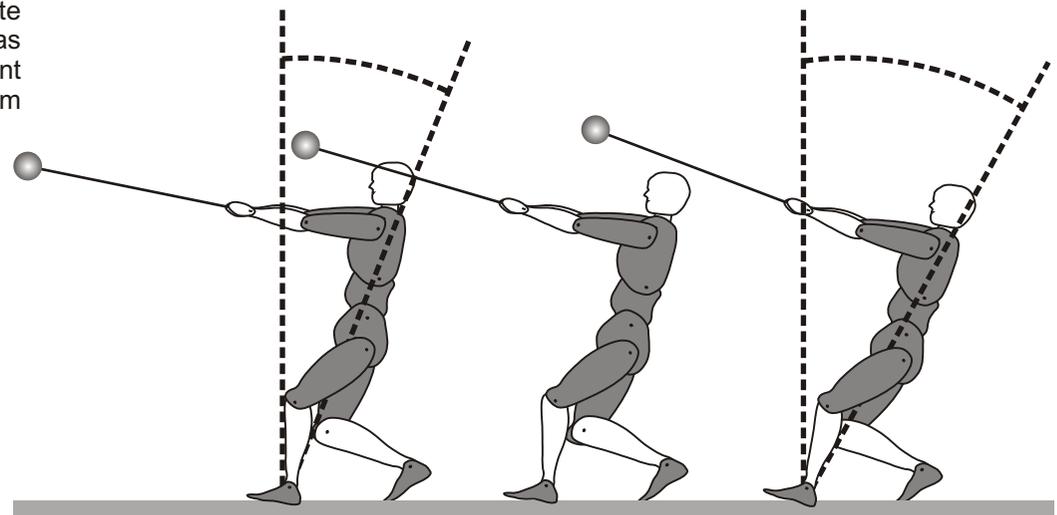


Lösungshinweise:

Eine gute Werferin führt drei Drehungen vor dem Abwurf aus und mit jeder Drehung steigert sie die Bahngeschwindigkeit des Hammers. Der Hammer bleibt auf der kreisähnlichen Bahn aber nur, wenn die Werferin die sich entsprechend vergrößernde Zentripetalkraft aufbringen kann. Wodurch macht sie das?

Sie kippt ihre Körperlängsachse stärker nach hinten (siehe untere Bildfolge), sie nimmt eine größere Rücklage ein. Dadurch vergrößert sich das durch die Gewichtskraft bewirkte Kippmoment.

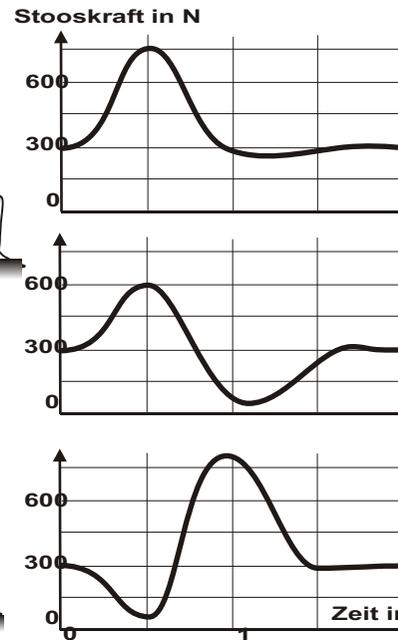
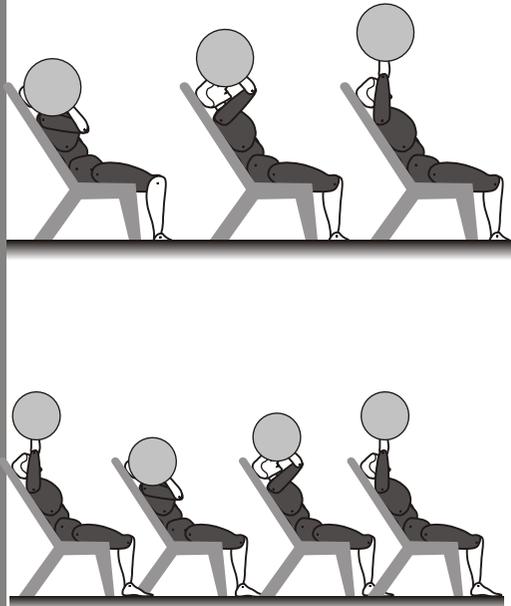
Das durch die Körperrücklage bewirkte Kippmoment auf der einen Seite und das durch den Hammer bewirkte Lastmoment auf der anderen Seite können so im Gleichgewicht gehalten werden.



Übungsaufgabe:

Im Training der Kugelstoßer wird gelegentlich ein Liegesitz benutzt, der erlaubt, Gewichte so nach oben zu stoßen, dass der Rumpf-Oberarm-Winkel eingehalten werden kann, der dem Abstoßwinkel beim Kugelstoßen entspricht.

Es sind zwei Übungen zum Stoßen einer 300 N Last und drei Kraftkurven dargestellt (der Kraftaufnehmer sei im Griff eingebaut). Welche Kurven können welcher Übung zugeordnet werden?



Lösungshinweise:

Für das Beurteilen von Kraft-Zeit-Kurven bei vertikalen Bewegungen ist es hilfreich, sich an der Gewichtslinie zu orientieren. Wenn der Kraftaufnehmer im Griff eingebaut ist, dann muss er beim Tragen der Gewichtslast vor und nach einer Hantelbewegung immer das Gewicht der Last anzeigen. Da 300 N Last aufgelegt sind, muss die Kurve daher bei 300 N beginnen und auch wieder enden. Alle drei Kurven tun dies, insofern kommen zunächst alle in Frage.

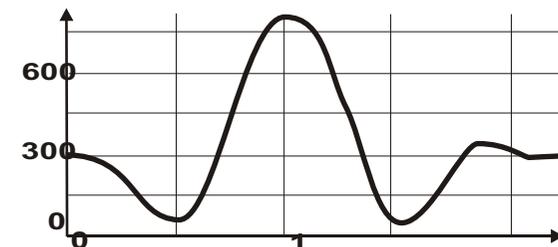
Die Bewegung 1 - obere Bildreihe - ist ein reines Stoßen ohne vorbereitende Auftaktbewegung. D.h., die Bewegung beginnt sofort mit dem Erhöhen der Kraft. Kurve 3 scheidet daher für diese Bewegung aus. Es bleiben die beiden oberen Kurven zurück. Diese beiden unterscheiden sich dadurch, dass bei der ersten die (Stoß-)Kraft nie (deutlich) unter die Gewichtslinie fällt, während bei der zweiten einem "Wellenberg" ein (vergleichbar großes) "Wellental" folgt.

Warum scheidet die erste Kurve aus? Mit den über dem Lastgewicht liegenden Kraftwerten wird die Hantel nach oben beschleunigt und zwar genau so lang, wie die Kraftwerte über dem Lastgewicht liegen. Die Last erreicht dadurch eine aufwärts gerichtete Geschwindigkeit, die wieder verringert werden muss, wenn die Hantel in der Hochhalte angehalten werden soll. Geschwindigkeitsverringern kommt aber nur zustande, wenn der Sportler geringere Werte als das Lastgewicht aufbringt. Und dies ist nur bei Kurve 2 der Fall.

Bewegung 2 ist ein Stoßen nach vorheriger Auftaktbewegung - siehe untere Bildreihe -. Von Bild 1 bis Bild 2 wird die Hantel abgesenkt. Dazu verringert der Sportler zunächst seine Kraft, muss sie dann aber über die 300 N wieder erhöhen, um die Hantel zum Halt zu bringen.

Wenn der Sportler nun unmittelbar an das Anhalten das aufwärts gerichtete Stoßen anfügt, dann muss die Kraft-Zeit-Kurve weiter oberhalb der 300 N bleiben. Sie muss allerdings dann wieder unter die 300 N gehen, wenn der Sportler die Geschwindigkeit der Hantel verringern will, um sie schließlich in der Hochhalte anzuhalten. Dem Wellenberg muss also nochmals ein Wellental folgen.

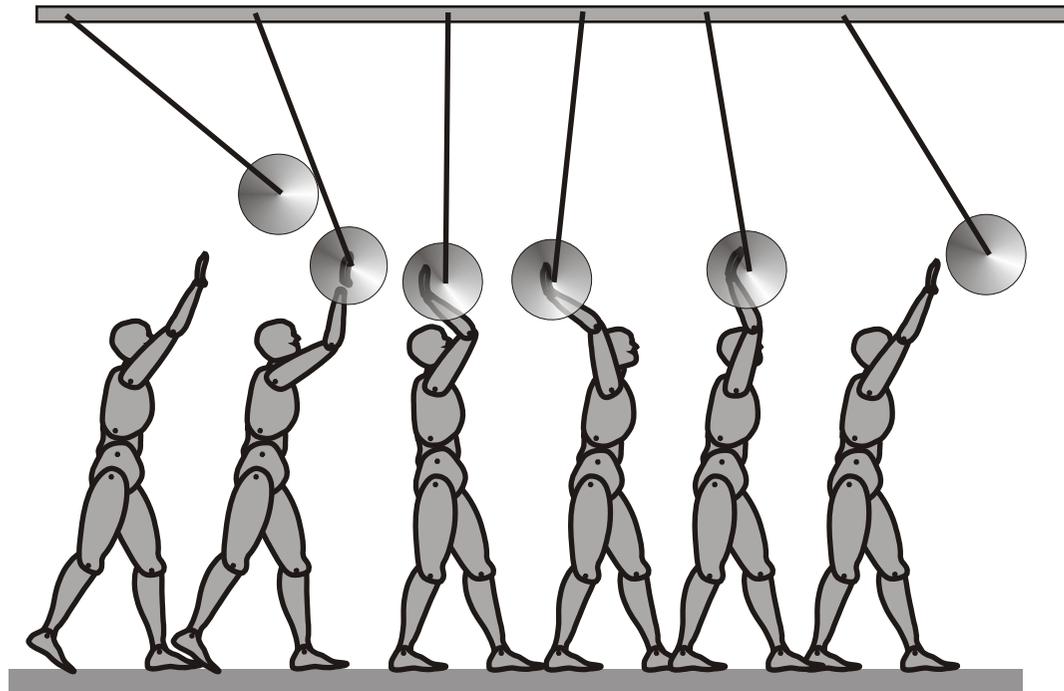
Das ist bei der dritten Kraft-Zeit-Kurve nicht so. Ihr fehlt das Wellental und damit das Anhalten der aufwärts gerichteten Stoßbewegung. Diese Kurve kann daher dem Stoßen mit Auftakt nicht zugeordnet werden. (Die für das Stoßen mit Auftakt und flüssigem Übergang entsprechende Kurve ist nebenstehend aufgezeichnet.)



Übungsaufgabe:

Der Übende versucht, ein Pendelgewicht abzustoppen und schnellstmöglich wieder abzuwerfen.

Welches Ziel kann für Werfer mit dieser Trainingsübung verfolgt werden?



Lösungshinweise:

Das Abfangen des Pendelgewichts mit anschließendem Wegwerfen kann zum Verbessern und Trainieren eines (beidhändigen, aber auch einhändigen) Schlagwurfs eingesetzt werden. Ziel ist das Erreichen von größter Abwurfgeschwindigkeit, was aufgrund der Anordnung gleichbedeutend mit größter Aufschwunghöhe ist. Welche Aktionen können trainiert werden?

Im Vordergrund steht die mehrteilige Hauptaktion eines Schlagwurfs, also das Vorhochpeitschen des Oberarms, das anschließende Vorhochpeitschen des Unterarms und das Vorhochpeitschen der Hand (bzw. beider Hände und Arme). Die Abfolge der Aktionen ist so auszuführen, dass dem Go-and-Stop-Prinzip entsprochen wird.

Es können aber auch Hilfsaktionen trainiert werden. Bei den unterstützenden Hilfsaktionen sind es die angemessene Schrittstellung, das nahezu gestreckte Knie des linken (Stemm-)Beins und das Nachschleifen bzw. Kontakthalten des rechten Beins, um zu Beginn der Hauptaktion(en) eine optimale (Bogen-)Spannung zu erhalten. Wurfseitenfreiheit kann wegen der Anordnung des schwingenden Pendelgewichts nicht beachtet werden.

Bei den vorbereitenden Hilfsaktionen kann, wenn das Abfangen und flüssige Umlenken der Pendelbewegung beachtet wird, die richtige Anwendung des biomechanischen Prinzips der Anfangskraft eingeübt werden.

Welchen Einfluss hat das Pendelgewicht? Es ist nützlich, wenn die mit der Station trainierbaren Aktionen mit unterschiedlichen Kräften ausgeführt werden können.

Wo gibt es Würfe, bei denen wie hier beim Pendelwurf das Abwerfen unmittelbar mit dem Fangen des Wurfobjekts verbunden wird?

Zusatzaufgabe:

Übungsaufgabe:

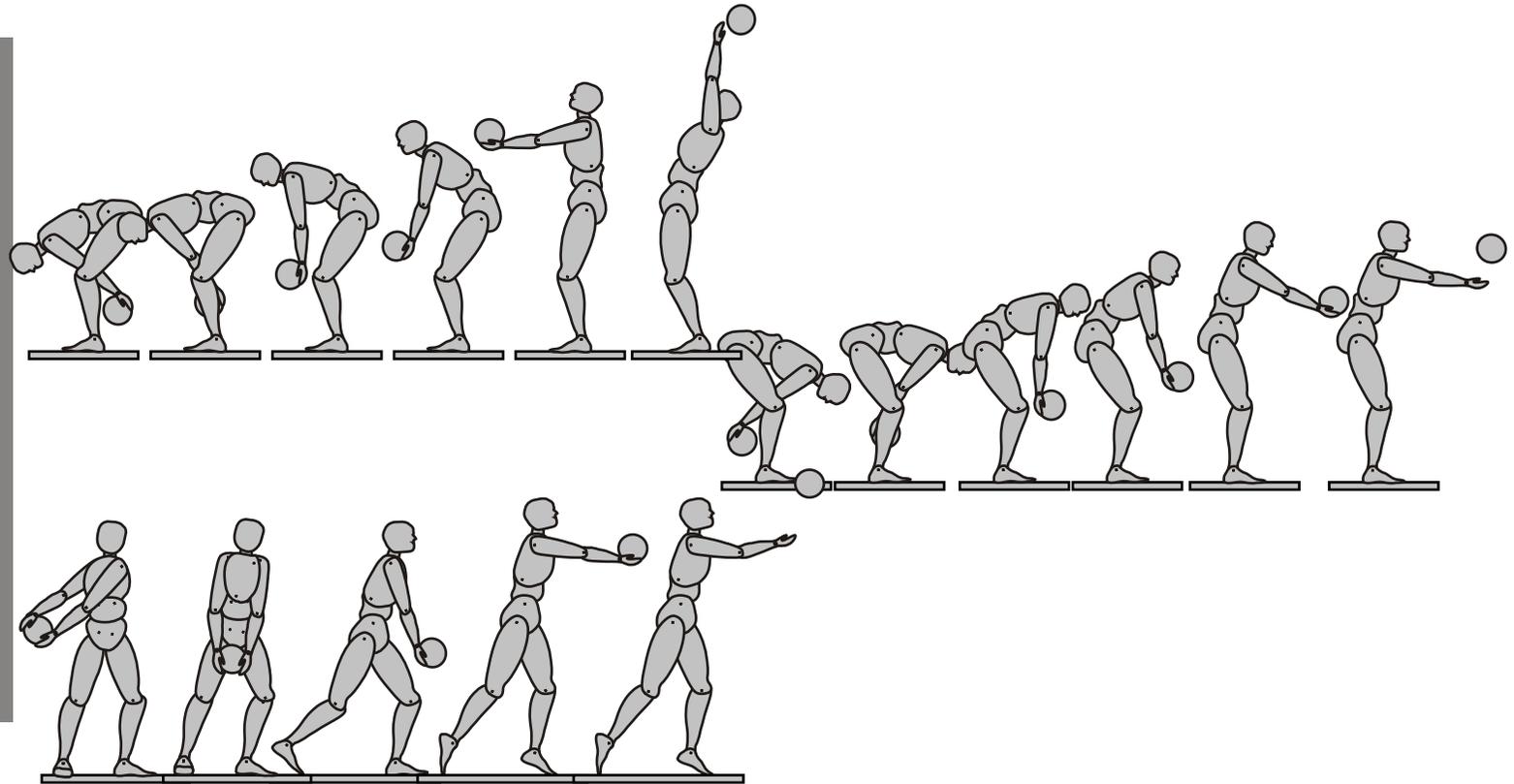
Die drei Bildreihen zeigen beidarmige Würfe, die auf größte Weite ausgerichtet sein sollen.

Kann man die Würfe einer Grundform zuordnen?

Ist zur Wurfverbesserung ein (mechanisches) Wurfprinzip nutzbar?

Welcher Wurf wird größere Weiten liefern und warum?

Welche Verbesserungen sind möglich?



Lösungshinweise:

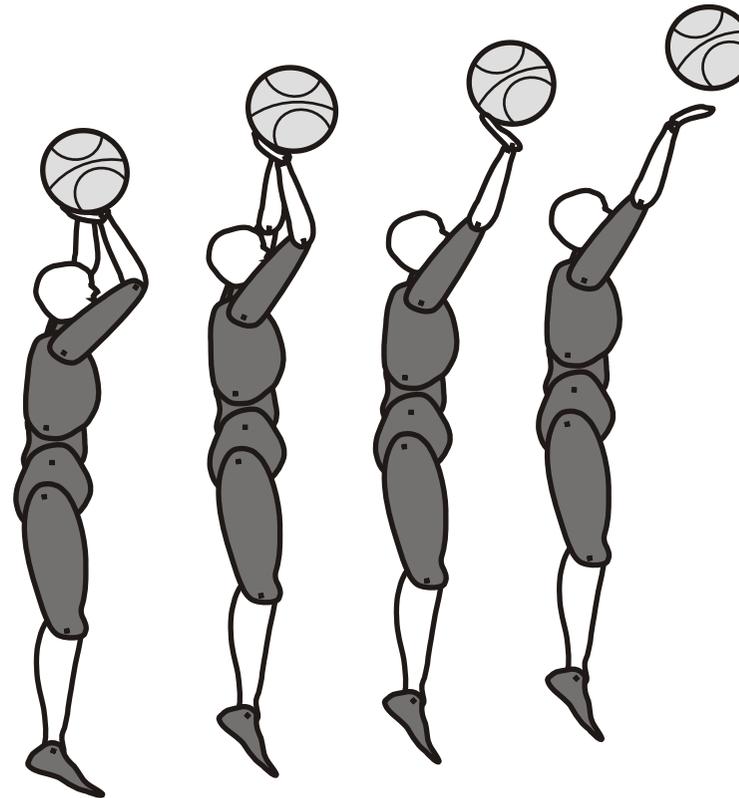
Alle drei Würfe sind keine Schlagwürfe (weil keine schlagähnliche Bewegung ausgeführt wird), keine Druckwürfe (weil nicht nur Druck vom Körper weg auf den Ball ausgeübt wird), sondern sie sind Drehwürfe: Der Ball wird - grob gesehen - beim ersten Wurf aus dem Stand rücklings durch Drehung in den Hüft- und Schultergelenken rückwärts über den Kopf geworfen, beim zweiten Wurf ebenfalls durch Drehung in den Hüft- und Schultergelenken jetzt aus dem Stand vorlings vor dem Körper abgeworfen, und beim dritten Wurf aus einer seitlich ausgerichteten Schrittstellung durch Drehung um die Rumpflängsachse und Drehung in den Schultergelenken ebenfalls vor dem Körper weggeworfen. Wie bei dem klassischen Drehwurf, dem Diskuswurf, bleiben die Arme bei allen drei Würfen im Ellenbogengelenk gestreckt.

Zur Wurfverbesserung kann bei allen drei Würfen das Schleuderprinzip genutzt werden. D.h., auf der durch die Drehung in den Hüft- und Schultergelenken bestimmten kreisähnlichen Beschleunigungsbahn kann durch Ausnutzen eines Führungswinkels noch weitere Bahnbeschleunigung erreicht werden.

Die größte Wurfweite könnte wohl mit dem Rückwärtswurf erreicht werden, weil bei ihm der Beschleunigungsweg am längsten ist. Es könnte aber auch der Seitwurf sein, und zwar dann, wenn ihm noch ein Drehsprung, vielleicht sogar zwei Drehsprünge, vorgeschaltet werden.

Übungsaufgabe:

Basketballer versuchen, dem Ball eine Rückwärtsrotation zu geben. Warum?



Lösungsvorschlag:

Um erklären zu können, warum Basketballer ihrem Ball beim Korbwurf eine Rückwärtsrotation geben, muss man das Prellverhalten heranziehen.

Prallt ein Ball ohne vorherige Rotation auf eine Fläche auf, dann gilt - grob gesehen - , dass der Einfallswinkel gleich dem Ausfallwinkel ist.

Hat der Ball aber vorher eine Rotation, dann ändert sich der Ausfallwinkel. Bei rückwärts gerichteter Rotation (im Tennis ist dies der sogenannte Slice) wird der Ball steiler abspringen, bei vorwärts gerichteter Rotation (was als Topspin bezeichnet wird) wird der Ausfallwinkel kleiner sein.

Für das Prellverhalten am Brett im Basketball bedeutet dies, dass der mit Rückwärtsrotation (Unterschnitt) geworfene Ball steiler abfallen wird. Und genau dies beabsichtigt der Spieler, weil sein Ball dann bei einem Abprallen am Brett oder auf der Hinterkante des Korbs steiler fällt und so eher (noch) durch den Korb kommt.

Zusatzaufgabe:

Wo gibt es noch Würfe, die bewusst mit Rotation geworfen werden?

Übungsaufgabe:

Ringtennispieler geben dem Ring beim Abwurf einen Drall. Womit erreichen sie diese Rotation?

Kann der abgebildete Wurf einer Grundform zugeordnet werden?

Ist für einen weiten Wurf eines der drei (mechanischen) Wurfprinzipien einsetzbar?



Lösungshinweise:

Der Drall - beim Rechtswerfer eine Rechtsrotation - wird beim Ringtenniswurf in der Regel durch Dorsalflexion des Handgelenks zum Abschluss der Wurfbewegung erreicht: Das Handgelenk wird hierzu aus der vorab eingenommenen Beugehaltung zum Handrücken hin explosiv geöffnet. Und da der Tennisring nicht in seinem (Körper-)Schwerpunkt gehalten werden kann, wirkt diese Handgelenkbewegung wie ein exzentrischer Kraftstoß, der nicht nur Translation, sondern auch Rotation auslöst.

Welche Wurf-Grundform liegt vor? Wird (oder ist) der Arm während des Abwurfs im Ellenbogengelenk (nahezu) gestreckt, dann kann man den Wurf - zumindest in seiner Endphase - als einen Drehwurf einordnen (der Rückhandwurf im Handball oder Kajakpolo ist ein ähnlicher Drehwurf).

Um auf Weite zu werfen, ist über das Hebelprinzip wenig Nützliches zu holen, weil Hebel und/oder Beschleunigungsbahn kaum verlängert werden können.

Ebenso bringt die Orientierung am Schleuderprinzip wenig Verbesserung, weil die Wurfbewegung in der Regel ohne Körperdrehung (also ohne Dreh sprung) ausgeführt wird. (Theoretisch wäre sie allerdings möglich.)

Dagegen kann die Orientierung am Go-and-Stop-Prinzip Erfolgshinweise liefern: Bei entsprechender Ausgangshaltung kann versucht werden, den Ring erst über die Hüften, dann über den Rumpf und die Schultern, danach über den Oberarm und dann den Unterarm und schließlich durch die Wurfhand auf einer kreisähnlichen Bahn zu beschleunigen.

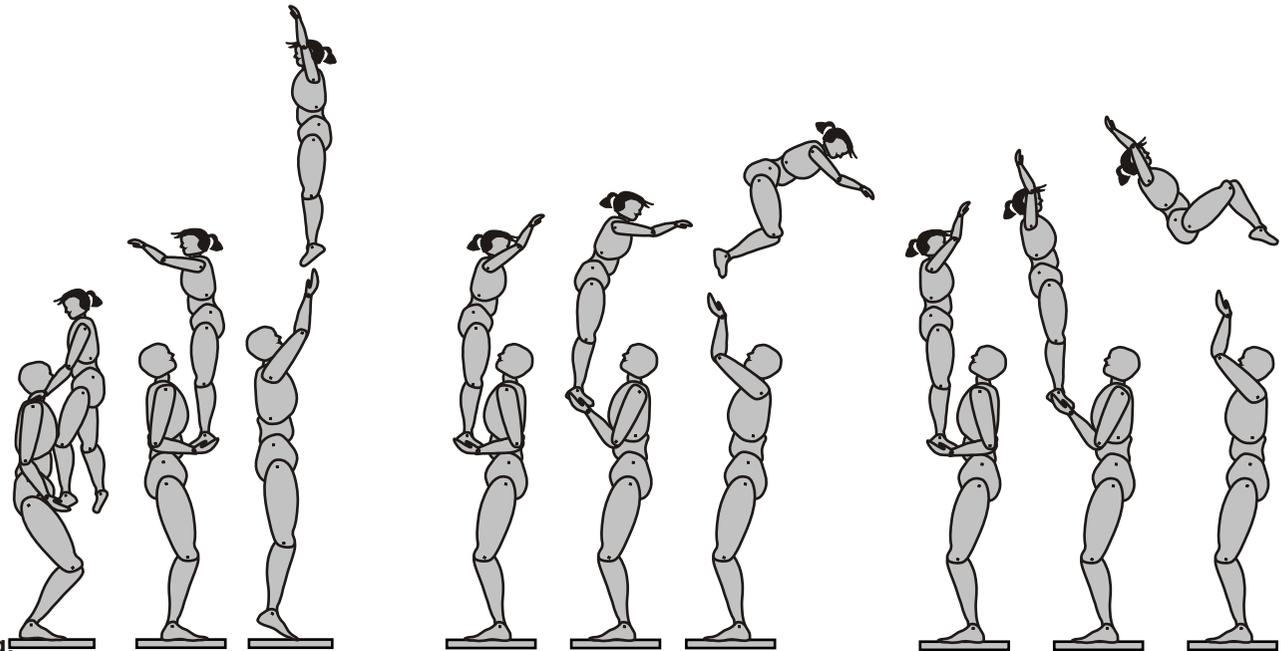
Man beantworte dieselben Fragen für den Rückhandwurf mit dem Handball. In welchen Situationen könnte es Sinn machen, einen solchen Wurf einzusetzen?

Zusatzaufgabe:

Aufgabe 6-6 von S. 135:

Wie erhält ein Wurfobjekt Rotation, wie muss es kurz vor dem Abwurf gelagert sein und wie muss die Wurfkraft gerichtet sein, um nach oben, nach vorne oder nach hinten mal ohne und mal mit Vorwärts- oder Rückwärtsdrehung abzufliegen?

Für drei durch Partnerabwurf entstehende Flugfiguren, für den Fußsprung, den Salto vorwärts und den Salto rückwärts, sind entsprechende Bildfolgen zusammengestellt. Man mache sich - in Anlehnung an die Zusammenstellung auf S. 69 der Wurfbrochüre - die Richtung der Wurfkraft klar, mit der der Werfer die Bewegungsaufgabe löst.



Lösungsvorschlag:

Der Wurf einer Rock'n'Roll Partnerin kann durchaus mit dem Absprung vom Boden verglichen werden, wie er auf S. 68f. der Broschüre "Werfen im Sport" besprochen wird. Die Beinstreckung beim Absprung bewirkt Bodenreaktionskraft, die dem Springer einen entsprechenden Abflug ermöglicht. Beim Abwurf einer Partnerin entspricht diese Bodenreaktionskraft der Wurfkraft des Partners. (Es wird dabei unterstellt, dass die Partnerin selbst nicht bzw. kaum Sprungkraft einsetzt, dass sie vielmehr auf eine richtige Positionierung achtet.)

Für die Abflugsituation sind daher wie beim Absprung drei Größen von Bedeutung: Die Lage des Körperschwerpunktes (KSP) der Partnerin, die Angriffstelle (A) der Wurfkraft des Partners und die Richtung dieser Wurfkraft.

Wird der KSP senkrecht über A positioniert, dann fliegt die Partnerin senkrecht nach oben. Wird der KSP vor A gelegt, dann wird die Partnerin (von ihr aus gesehen) nach vorne abfliegen. Und ist der KSP hinter A, wird sie rückwärts abfliegen.

Wann erhält die Partnerin eine Rotation? Das ist genau dann der Fall, wenn die Richtung des Wurfkraftvektors nicht durch den KSP geht. Die Rotation ist dann eine Vorwärtsdrehung, wenn die Richtung hinter dem KSP vorbeiführt, und sie ist eine Rückwärtsdrehung, wenn die Richtung vor dem KSP vorbeiführt (immer von der Partnerin aus gesehen).

Bei der linken Bildreihe wird die Partnerin daher nur nach oben fliegen, bei der mittleren wird sie mit einer Vorwärtsdrehung nach oben und etwas nach vorne abfliegen und bei der rechten Bildreihe wird sie mit einer Rückwärtsdrehung nach oben und etwas nach hinten wegfliegen.

Wo gibt es ähnliche Wurfsituationen?

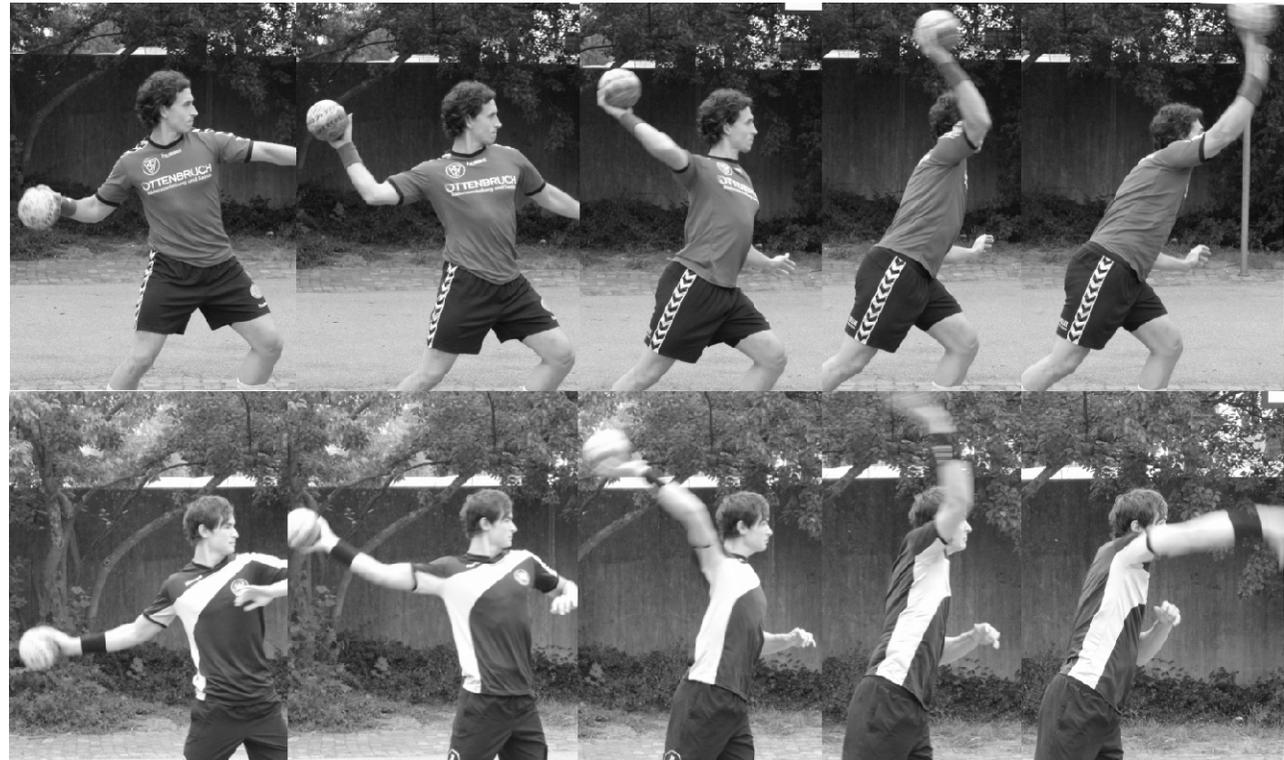
Zusatzaufgabe:

Übungsaufgabe:

Können die beiden Würfe je einer Grundform zugeordnet werden?

Sind Unterschiede erkennbar?

Lassen sich die Unterschiede auf eine schlechtere Ausführung zurückführen?



Lösungshinweise:

Die beiden Würfe sind einhändige Schlagwürfe, die auf sehr hohe, fast waagrechte Abfluggeschwindigkeit ausgerichtet sind. Welche Unterschiede sind erkennbar?

Der untere Werfer lässt beim Eindrehen, also beim Hochführen des Ellenbogens vor der eigentlichen Wurfbewegung des Wurfarms, den Arm im Ellenbogen nahezu gestreckt, während der obere Werfer den Wurfarm schon vor dem Eindrehen im Ellenbogen gebeugt hat. Der untere Werfer macht daher einen einhändigen, geraden Schlagwurf, während der obere Werfer einen einhändigen Schlagwurf mit Schleife ausführt, wobei allerdings die Schleife nur sehr wenig ausgeprägt ist.

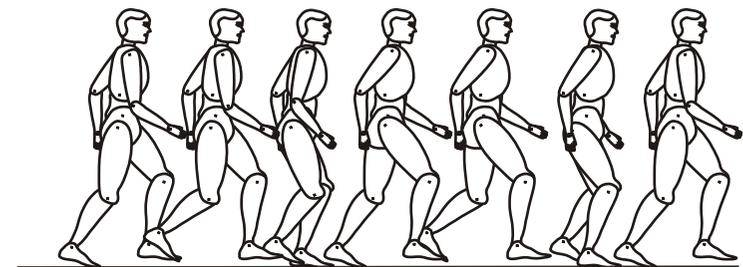
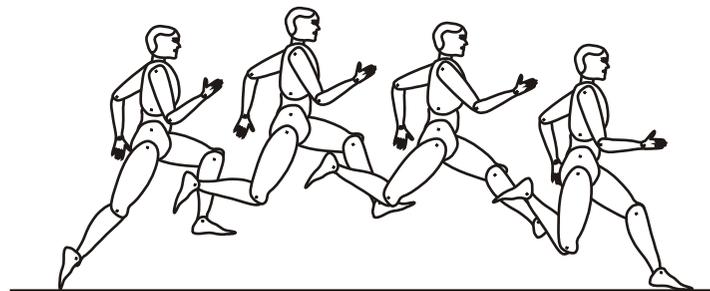
Durch diese unterschiedliche Ellenbogenführung entsteht ein im Bild 3 erkennbarer Unterschied vor der eigentlichen Wurfbewegung: Der untere Werfer dürfte eine größere (Bogen-)Spannung als der obere Werfer erreichen, sodass auch das eigentliche Werfen aus einer stärkeren (Bogen-)Spannung heraus begonnen wird.

Es sieht so aus, als würde der obere Werfer das Stemmbein weniger stark einsetzen als der untere, denn er beugt sich mit dem Oberkörper beim vorletzten und letzten Bild stärker über das linke, im Knie stark gewinkelte Bein. Das linke Bein hat daher beim oberen Werfer eine geringere Stemmfunktion als beim unteren Werfer

Aufgaben und Lösungshinweise zu Teil 7

Übungsaufgabe 7-1:

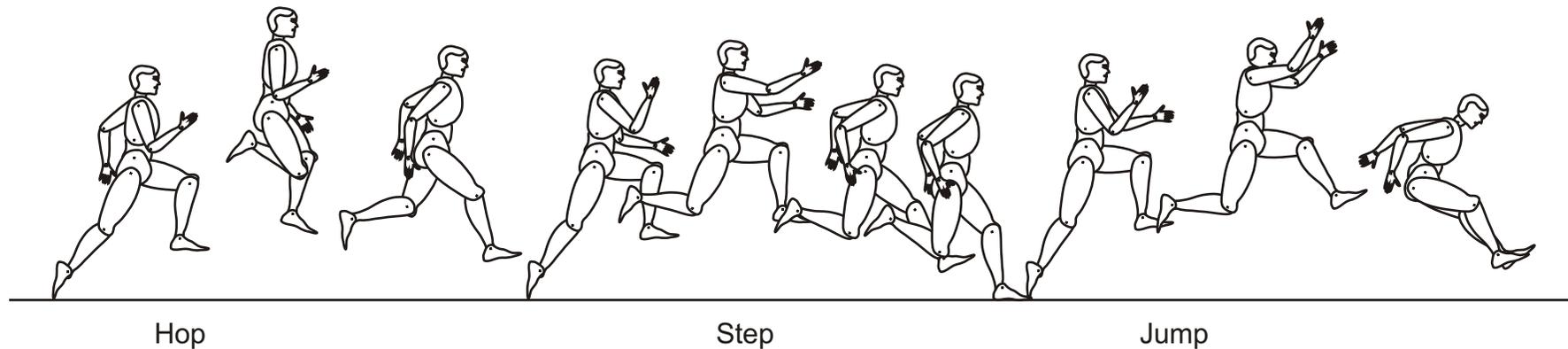
In den beiden Bildreihen sind verschiedene Laufformen dargestellt. Welche Bewegungsaufgaben dürften mit den einzelnen Laufformen verbunden sein?



Lösungshinweise:

Mit der linken Bildreihe ist ein Sprunglauf dargestellt, bei dem die Aufgabe zu lösen ist, mit jedem Laufschrift eine möglichst große Flugdistanz (Sprungweite) zu erzielen.

Mit der rechten Bildreihe wird das Joggen dargestellt. Hier ist die Aufgabe zu lösen, das Abdrücken so ökonomisch auszuführen, dass möglichst wenig Energie eingesetzt wird, eben nur so viel, dass das Schwungbein in der anschließenden Flugphase zum nächsten Stützassen vorgeschwungen werden kann.



Übungsaufgabe 7-2:

Die Bildreihe erfasst den leichtathletischen Dreisprung, der durch drei Schritte gekennzeichnet ist, die eine eigene Benennung haben: Hop, Step und Jump.

- (a) Welche Aufgabe ist mit dem gesamten Dreisprung zu lösen?
- (b) Welche Teilaufgaben sind mit dem Hop zu lösen?
- (c) Welche sind dies beim Step und beim Jump?

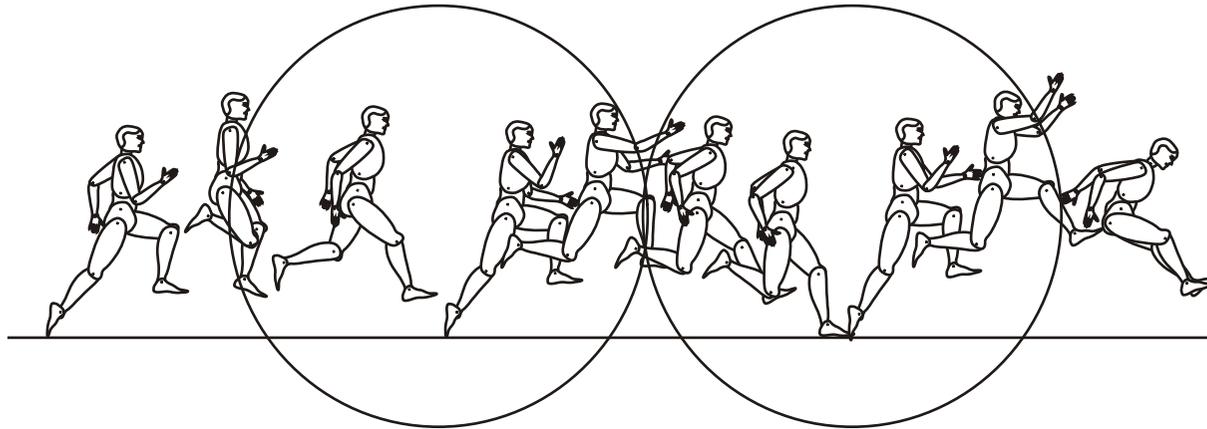
Lösungshinweise:

(a) Die Gesamtaufgabe beim Dreisprung ist es, mit drei (Sprung-)Schritten möglichst weit zu springen und dabei beim ersten Sprungschritt wieder auf dem Sprungbein zu landen.

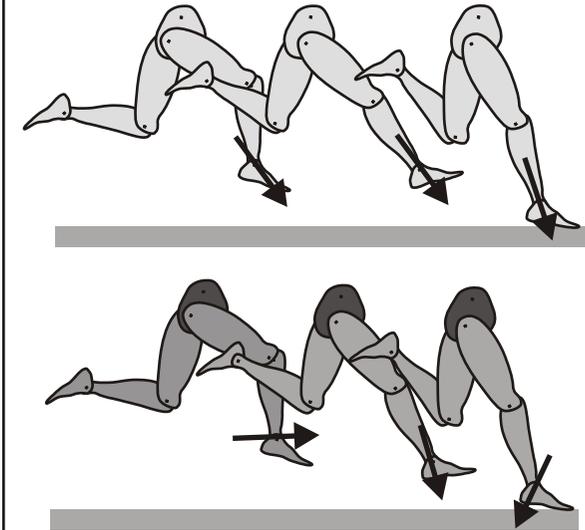
(b) Beim ersten Schritt, dem Hop, sind drei (Teil-)Aufgaben zu bewältigen: Es ist erstens möglichst weit zu springen, allerdings nicht maximal weit, um anschließend noch weiterspringen zu können. Es ist zweitens so wenig wie möglich horizontale Geschwindigkeit zu verlieren und es ist drittens das Stützfassen zum nächsten Schritt wie beim Hopschritt auf dem bisherigen Sprungbein auszuführen. Das Vermeiden von horizontaler Geschwindigkeit zwingt den Springer, nicht zu steil abzuspringen. Empfohlen wird ein etwas flacherer Absprung als beim Weitsprung. Wird (zu) steil abgesprungen, ist zu Beginn des Steps (zu) viel vorausgegangene Flughöhe zu amortisieren.

(c) Beim zweiten Schritt, dem Step, bleiben die Aufgaben fast identisch: Es ist wieder möglichst weit, aber nicht maximal weit zu springen, dabei sollte wieder möglichst wenig horizontale Geschwindigkeit verloren gehen und zum Dritten ist wieder durch angemessenes Stützfassen der nächste Absprung optimal vorzubereiten, wobei jetzt aber auf das andere Bein zu wechseln ist. Um dies zu erreichen, soll der Springer den Step mit aktiv greifendem Fußaufsatz beginnen und die Arme so führen, dass ein beidseitig synchroner Schwungarmeinsatz durch Impulsübertragung den Absprung unterstützen kann

Und der dritte Schritt, der Jump, ist ein Absprung, mit dem wie beim Weitspringen maximale Flugdistanz zu erzielen ist.



Die Bewegungsrichtungen des rechten Fußgelenks bei zwei verschiedenen Lauftechniken



Übungsaufgabe 7-3:

Beim Dreisprung soll der Übergang vom Hop zum Step und vom Step zum Jump mit einem aktiv greifenden Stützfasen ausgeführt werden.

(a) Was wird unter dem aktiv greifenden Stützfasen verstanden?

(b) Welche Funktion hat das aktiv greifende Stützfasen?

(c) Wann liegt kein aktiv greifendes Stützfasen vor?

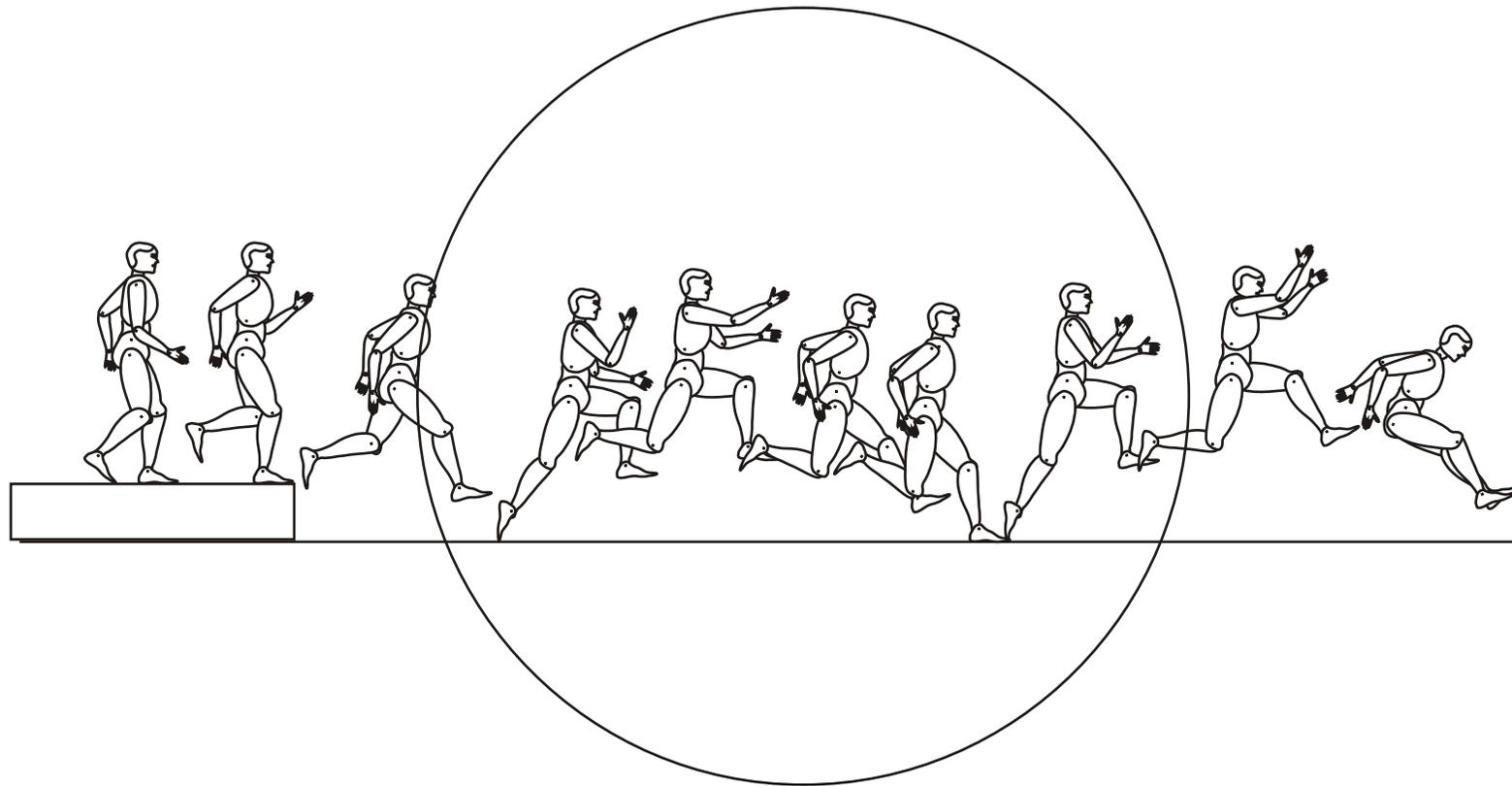
Lösungsvorschlag:

(a) Als aktiv greifend bezeichnet man ein Stützfasen, bei dem das (kommende) Stützbein im Moment des Aufsetzens (möglichst) nicht gegen die Laufrichtung bewegt wird (vgl. untere Bildreihe im rechten Bildblock). Durch diesen Bewegungszustand kann bereits mit dem Aufsetzen eine Beschleunigung in Laufrichtung ausgeführt werden (vgl. hierzu auch das "Antauchen" beim Fahren auf einem Skateboard).

(b) Die Funktion des aktiv greifenden Stützfasens ist daher im Idealfall ein Beschleunigen bereits mit Stützbeginn.

(c) Kein aktiv greifendes Stützfasen liegt vor, wenn das Stützbein im Moment des Aufsetzens gegen die Laufrichtung bewegt wird, wenn also durch das Aufsetzen eine Bremswirkung entsteht (vgl. obere Bildreihe im rechten Bildblock).

Nachtrag: Von einem aktiv greifenden Stützfasen wird aber gelegentlich auch schon dann gesprochen, wenn das neue Stützbein kurz vor dem Aufsetzen wenigstens gegenüber dem Läuferkörper (und nicht unbedingt auch schon gegen die Laufrichtung) nach hinten bewegt wird. Die Funktion ist dann, den Tempoverlust beim Aufsetzen zu minimieren.



Übungsaufgabe 7-4:

Als Trainingsübung für das Dreispringen wird häufig der Hop ersetzt durch einen Niedersprung von einem Kastendeckel. Welche Absicht steht hinter dieser Trainingsübung?

Lösungshinweise:

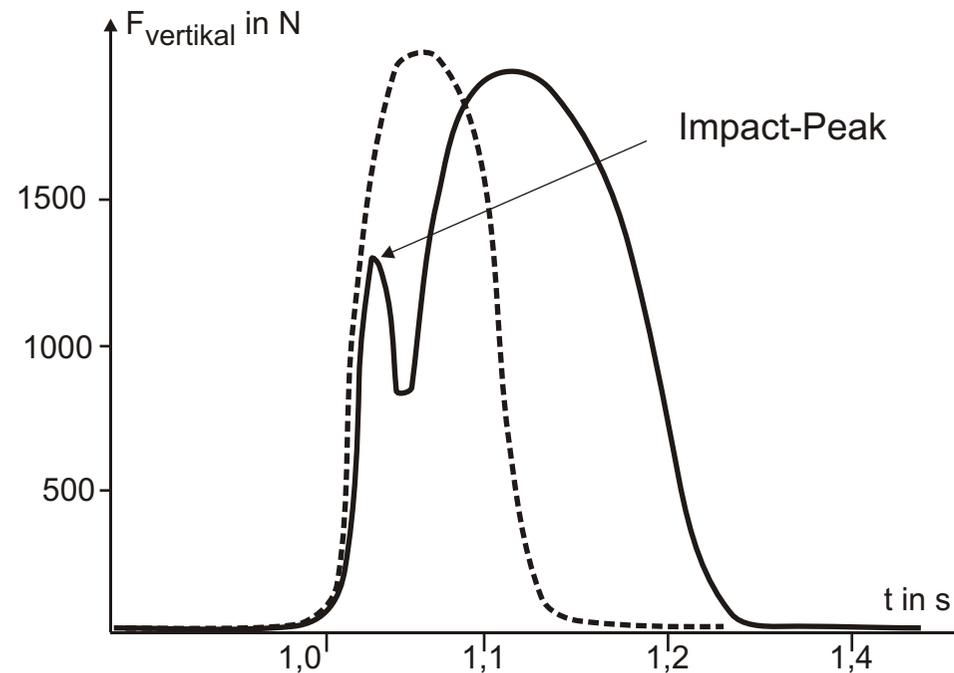
Mit dem Niedersprung von einem Kastendeckel kann die Einsprunghöhe variabel festgelegt werden. Der Springer kann sich dadurch auf den Step (und den nachfolgenden Jump) konzentrieren. Die Konzentration gilt dabei vor allem dem Umsetzen der Vertikalbewegung, denn der Einsprung von "oben" zum Step bewirkt eine größere (vertikale) Bodenreaktionskraft, die mit der entsprechenden Beinkraft abgefangen werden muss. Gelingt dem Springer eine entsprechende Kraftverbesserung, dann kann er sich einen höheren Hop leisten. Weil bei dem Sprung vom Kastendeckel Anlauf und Hop (gegenüber dem echten Dreisprung) kaum eine Belastung darstellen, kann die Verbindung Step mit Jump öfters trainiert werden.

Übungsaufgabe 7-5:

In der Fachliteratur sind Abbildungen zu finden, die den zeitlichen Verlauf der vertikalen Bodenreaktionskraft bei schnellem Laufen und beim Joggen zeigen (die Abbildung ist im Leistungssport 5/2014 S.44 zu finden, die gestrichelte Kurve gehört zum schnellen Laufen). Auffallend ist der unterschiedlich große Kraftstoß für das Stützfasen und das nachfolgende Abdrücken.

(a) Wie kann dieser Unterschied erklärt werden?

(b) Welche Unterschiede gibt es noch und wie sind sie erklärbar?



Lösungshinweise:

(a) Schnelleres Laufen geht im Wesentlichen darauf zurück, dass nicht vertikal, sondern horizontal mehr Kraft eingesetzt wird und zwar dadurch, dass ein schnelle(re)s aktiv greifendes Stützfasen ausgeführt wird. Insofern muss nicht auch der vertikale Kräfteinsatz vergrößert werden.

Wenn, wie aus den Diagrammen ersichtlich, der vertikale Kraftstoß beim langsamen Laufschrift größer ist, dann bedeutet dies, dass bei schnellerem Laufen die Auf- und Abbewegung geringer ausfällt. Mit Videoaufnahmen kann sich dieses Phänomen auch optisch nachweisen lassen. (Es kann damit zusammenhängen, dass Läufer mit zunehmender Geschwindigkeit von der Sprunglauftechnik zur Zuglauftechnik wechseln.)

(b) Das Kraft-Zeit-Diagramm zeigt noch, dass der Jogger die Lauftechnik mit Fersenaufsatz bevorzugt: Zu Beginn des Stützfasens ist ein Impact-Peak zu erkennen, der auf einen Fersenaufsatz schließen lässt. Der Sprinter führt dagegen das Stützfasen und Abdrücken nur mit dem Vorderfuß aus.

Übungsaufgabe 7-6:

In der nebenstehenden Tabelle sind die 10 Meter Zwischenzeiten von drei Sprintern aufgelistet.

(a) Man ermittle die 100 Meter Laufzeiten und damit auch die Platzierung.

(b) Man ermittle, wer in welchem Abschnitt die größte Geschwindigkeit erreicht hat.

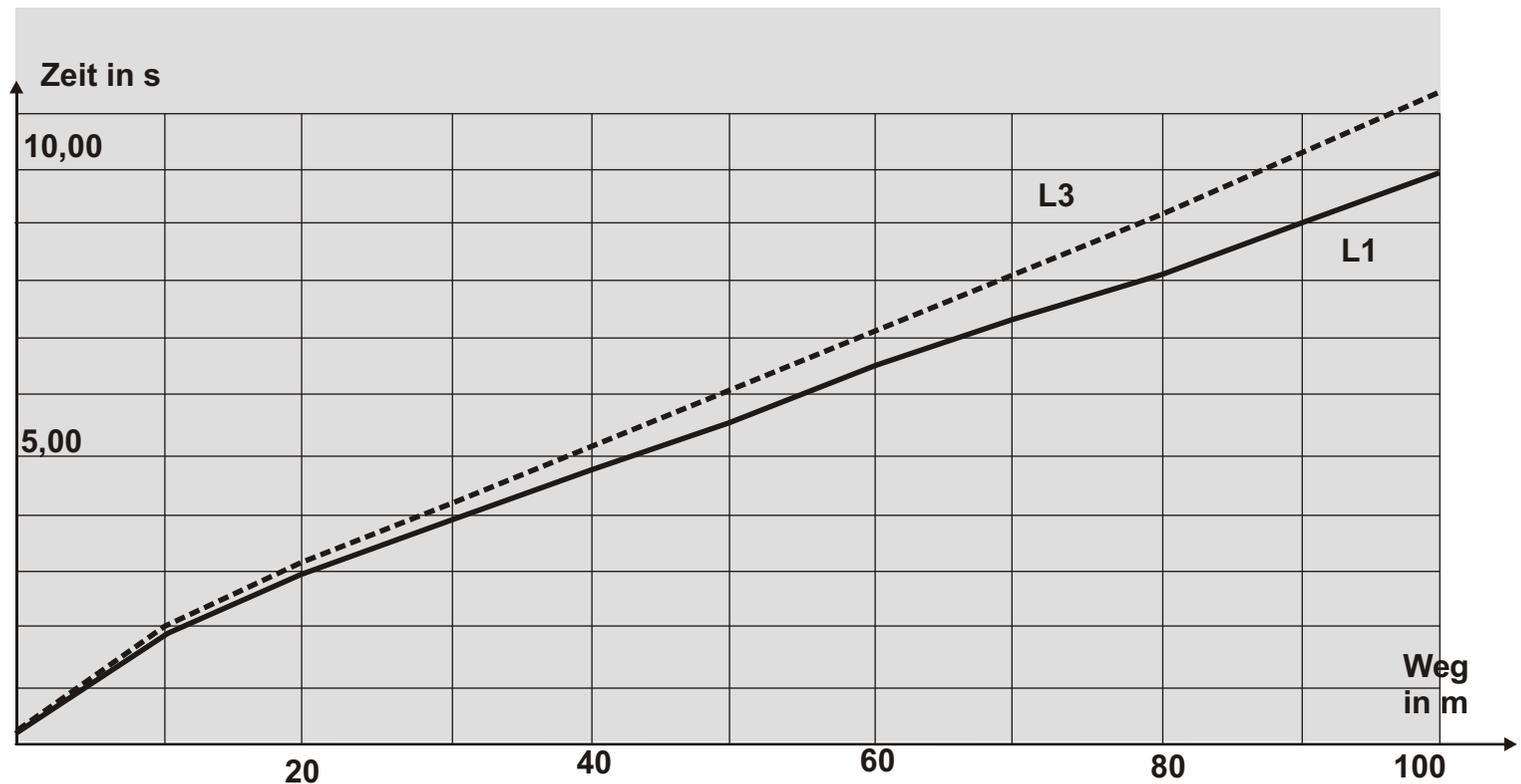
(c) Man erstelle für zwei Läufer ein Weg-Zeit-Diagramm.

	T(0-10)	T(10-20)	T(20-30)	T(30-40)	T(40-50)	T(50-60)	T(60-70)	T(70-80)	T(80-90)	T(90-100)
L1	1,88s	1,08s	0,92s	0,89s	0,84s	0,85s	0,84s	0,83s	0,87s	0,86s
L2	1,86s	1,06s	0,92s	0,89s	0,87s	0,87s	0,86s	0,85s	0,89s	0,85s
L3	2,006s	1,20s	1,02s	1,00s	1,00s	1,00s	1,00s	1,00s	1,04s	1,04s

Zu (a): L1 läuft die 100 Meter in 9,86 s, L2 benötigt 9,92 s und L3 braucht 11,30 s. L1 ist daher erster, L2 zweiter und L3 dritter.

Zu (b): L1 benötigt im Streckenabschnitt von 70 auf 80 Meter die geringste Zeit von allen: 0,83 s. Er erreicht daher mit 12,04 m/s die größte Geschwindigkeit bezogen auf die 10 Meter Abschnitte.

Zu (c): Siehe Abbildung.

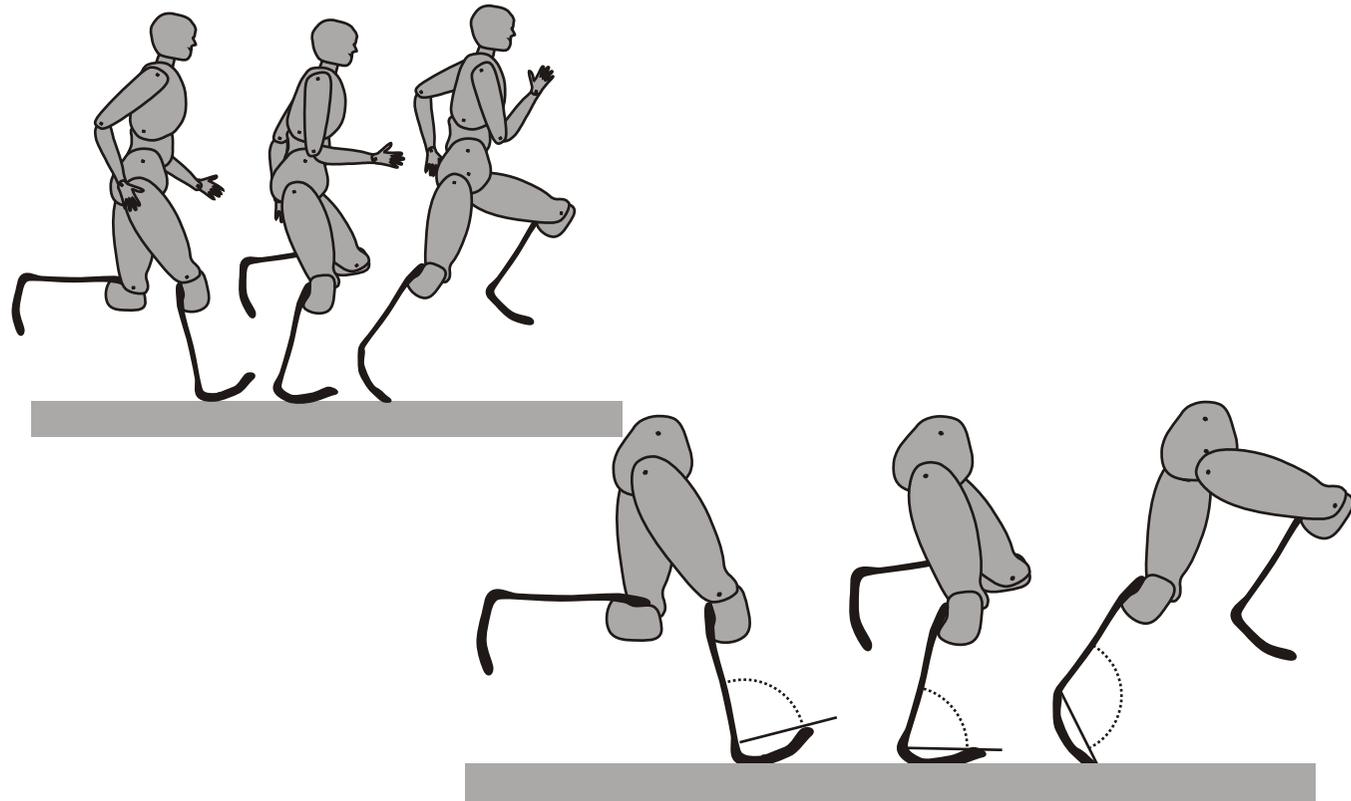


Übungsafgabe 7-7

Sprinter mit Unterschenkelprothesen erreichen im 100-Meter-Lauf heute Zeiten von 11 Sekunden und darunter. Erst vor kurzem hat man das Regelwerk so geändert, dass diese Sprinter nicht mehr nur im Behindertensport starten dürfen. Damit wurden die Befürchtungen aufgegeben, die Prothesen könnten unlautere Hilfsmittel (elektromechanisches Doping) sein, die den behinderten Sprinter bevorteilen

(a) Wie könnte diese Bevorzugung erklärt werden? In der rechten Bildreihe sind gestrichelt Winkel eingezeichnet, die zur Erklärung benutzt werden können.

(b) Was müssten Sprinter ohne Behinderung intensiv trainieren, wenn sie den „Protheseneffekt“ egalieren wollen?



Lösungshinweise:

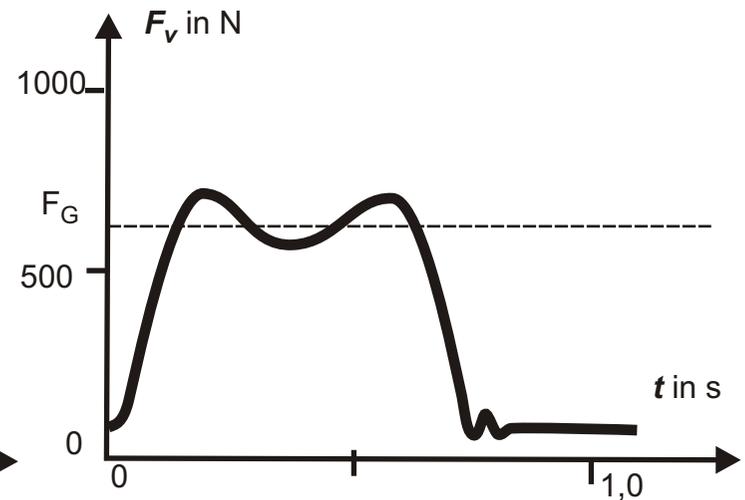
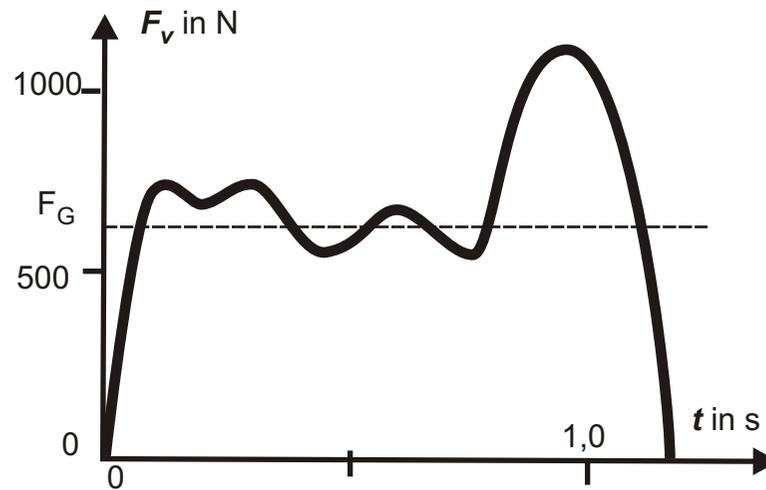
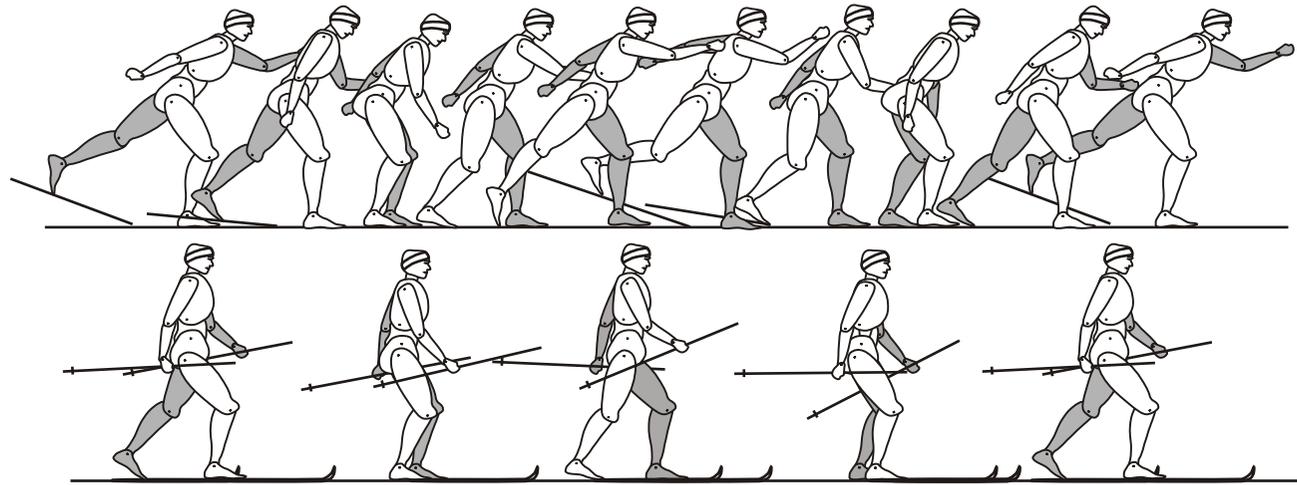
Zu (a): Bei den Unterschenkelprothesen wird anstelle eines „Sprunggelenks“ ein Carbonelement eingesetzt, das (wie ein Sprungbrett) ganz bestimmte Federeigenschaften hat: Es wird beim Stützfassen gespannt (der gestrichelt eingezeichnete Winkel verkleinert sich), nimmt also die vorliegende kinetische Energie auf und wandelt sie in Spannenergie um, um sie anschließend durch Entspannung als kinetische Energie wieder zurückzugeben (so wie beim Wasserspringer die kinetische Energie des Springers beim Aufsetzen in Spannenergie des Bretts umgewandelt und diese anschließend dem Springer wieder als kinetische Energie zurückgegeben wird). Je besser diese Energieumwandlung gelingt, je weniger Energie also bei der Wandlung verloren geht, und je genauer sie dem Zeitablauf der Laufschriftbewegung entspricht, desto besser ist die Unterstützung für das Laufen.

Zu (b): Sprinter müssten, um durch Training einen guten „Protheseneffekt“ zu erreichen, vor allem das Sprunggelenk so trainieren, dass es ähnlich einer Feder kinetische Energie aufnehmen, in Spannenergie umwandeln und anschließend als kinetische Energie wieder zurückgeben kann. (Ein Hüpfen mit prellendem Federn oder ein intensives „Skippingtraining“ sind hierzu hilfreiche Trainingsmittel.)

Übungsaufgabe 7-8

Die obere Bildreihe zeigt (in räumlich versetzter Bildfolge) den Diagonalschritt im Skilanglauf ohne Stockhilfe. Zentrales Element ist der Abstoß vom einen Ski zum Gleiten auf dem anderen. Letzteres geht nur, wenn nach dem Abstoßen das Gewicht voll auf den anderen Ski bzw. auf das andere Bein verlagert wird.

Die untere Bildreihe zeigt ein Gehen auf dem Langlaufski. Auch hier wird das Gewicht bei jedem Schritt vom einen auf das andere Bein verlagert. Unter den Bildreihen sind zwei Diagramme von Kraft-Zeit-Kurven aufgezeichnet. Sie stammen von der vom rechten Bein bewirkten vertikalen Bodenreaktionskraft. Man überlege, welche Kurve welcher Bewegung zugeordnet werden kann und begründe die Entscheidung.

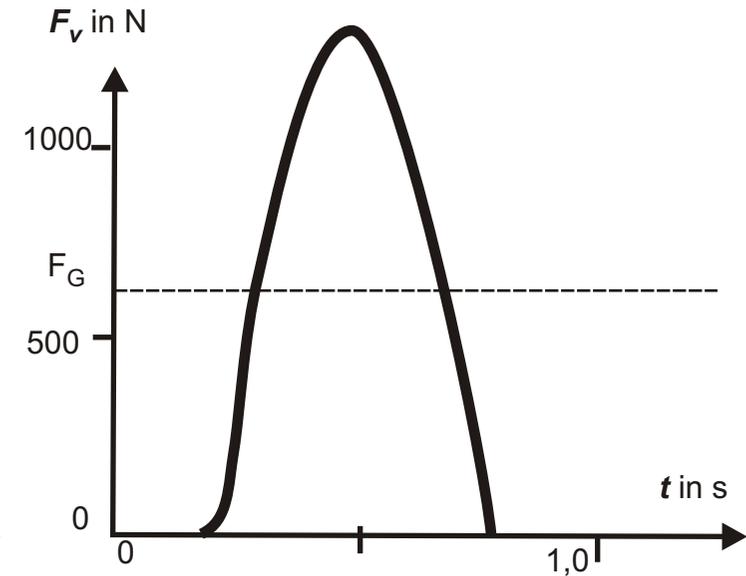
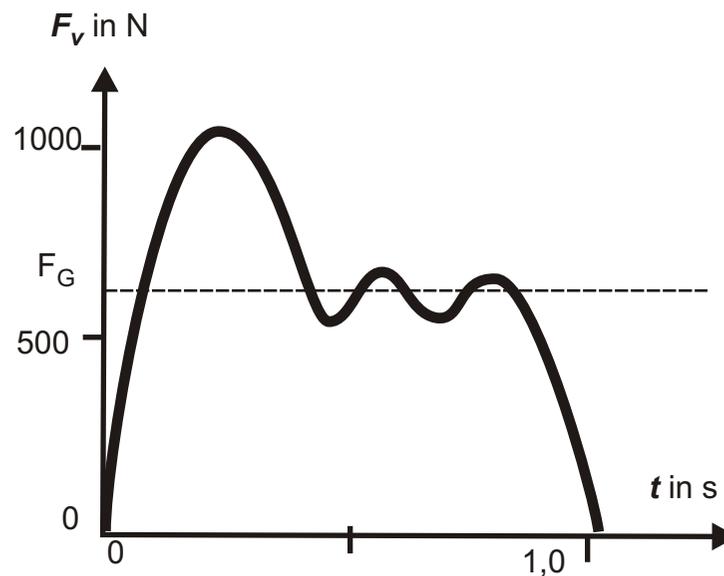
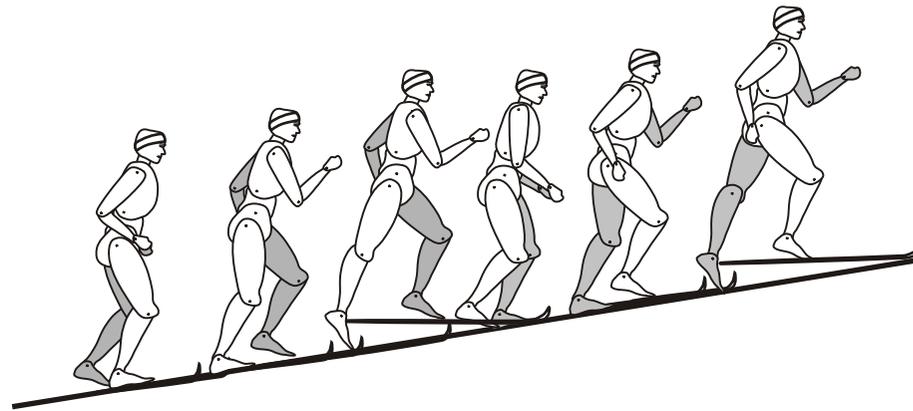


Lösungshinweise: Der entscheidende Unterschied zwischen den beiden Kraft-Zeit-Verläufen liegt in dem Kraftstoß, der in der zweiten Hälfte des linken Diagramms zu erkennen ist. Dieser Kraftstoß kann nur der intensiven Abdruckbewegung zugeordnet werden, die beim Laufen in der Diagonaltechnik (obere Bildreihe) die kennzeichnende Aktion ist, um in ein möglichst langes Gleiten (auf dem anderen Ski) zu kommen. Beim Gehen auf dem Langlaufski gibt es keine Abstoßbewegung. Hier wird lediglich das Körpergewicht wie beim normalen Gehen vom einen auf das andere Bein verlagert. Daher gehört das rechte Diagramm zum Gehen auf dem Langlaufski. Der Vergleich der beiden Diagramme weist noch auf zwei weitere Unterschiede hin. Beim Laufen in der Diagonaltechnik bleibt der Läufer länger auf dem einen Ski, weil durch den kräftigen Abstoß (vom anderen Ski) eine Gleitphase erreicht wird, die deutlich länger dauert als das bloße Gewichtsverlagern beim Gehschritt. Und schließlich ist noch zu erkennen, dass bei der Diagonaltechnik der Abdruckski nach dem Abstoß völlig entlastet wird, während er beim Gehen stets noch eine Teilbelastung aufnimmt (die Kurve bleibt stets über der Nulllinie).

Übungsaufgabe 7-9:

In der Bildreihe ist der sogenannte Sprungschritt dargestellt, der bei der klassischen Skilanglauftechnik dann eingesetzt wird, wenn es so steil bergauf geht, dass die Diagonaltechnik mit einer Gleitphase nicht mehr möglich ist.

Unter der Bildreihe sind zwei Diagramme der vertikalen Bodenreaktionskraft des rechten Beins aufgezeichnet. Zu beantworten und zu begründen ist die Frage, welches Diagramm zum Sprungschritt gehört.



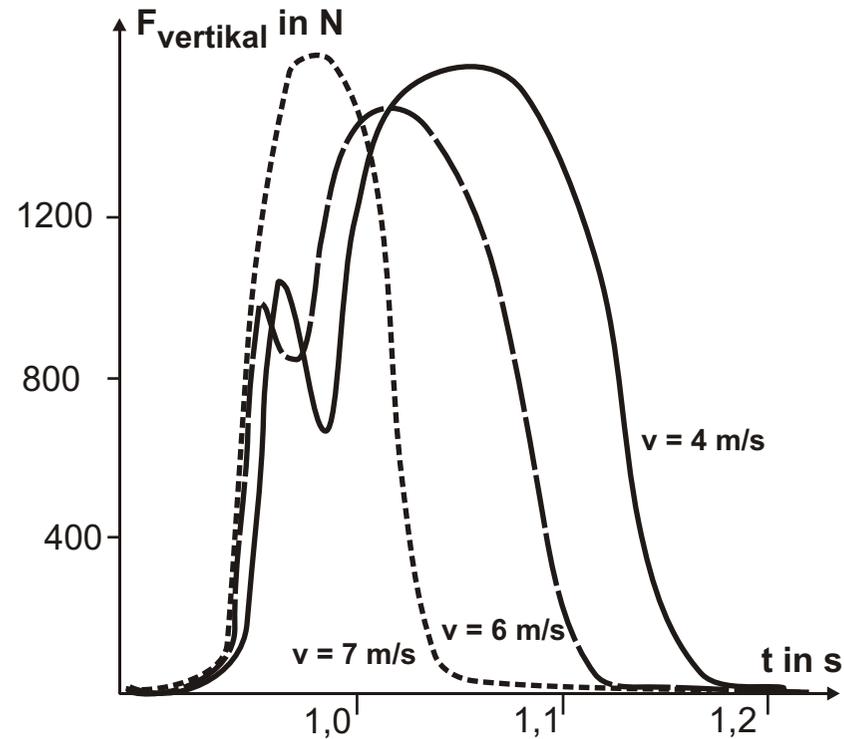
Lösungshinweise:

Beide Diagramme weisen mit ihrem Wellenberg auf eine Abstoßbewegung. Beim linken Diagramm führt das Abstoßen dann allerdings zu einer Belastung auf Gewichtsniveau, was ein Gleiten auf dem Abstoßski bedeuten würde. Das ist in der Bildreihe nicht zu erkennen (und in der Wirklichkeit wohl auch nicht erreichbar). Demgegenüber verweist das rechte Diagramm mit einem einmaligen Kraftstoß auf eine kurze sprunghafte Abstoßaktion, so wie sie in der Bildreihe erkennbar ist.

Übungsaufgabe 7-10:

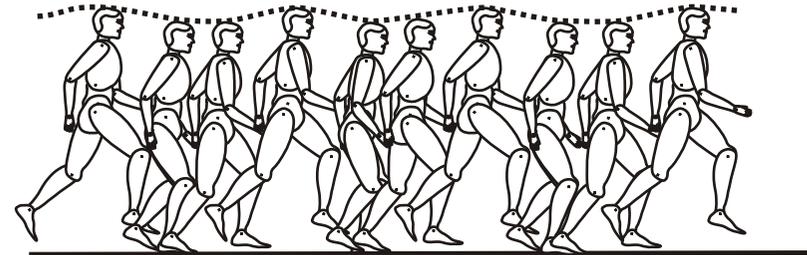
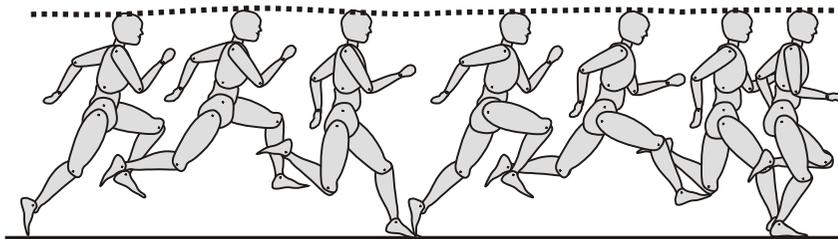
Nebenstehend sind die zeitlichen Verläufe der vertikalen Bodenreaktionskraft von drei Laufschritten mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten dargestellt. Deutlich zu erkennen ist, dass der beim Stützfassen mit anschließendem Abdrücken auszuführende Kraftstoß zunimmt, wenn die Laufgeschwindigkeit abnimmt. Langsameres Laufen wird demnach mit größerer vertikalem Krafteinsatz ausgeführt.

Wie kann dieses Phänomen erklärt werden?



Lösungshinweise:

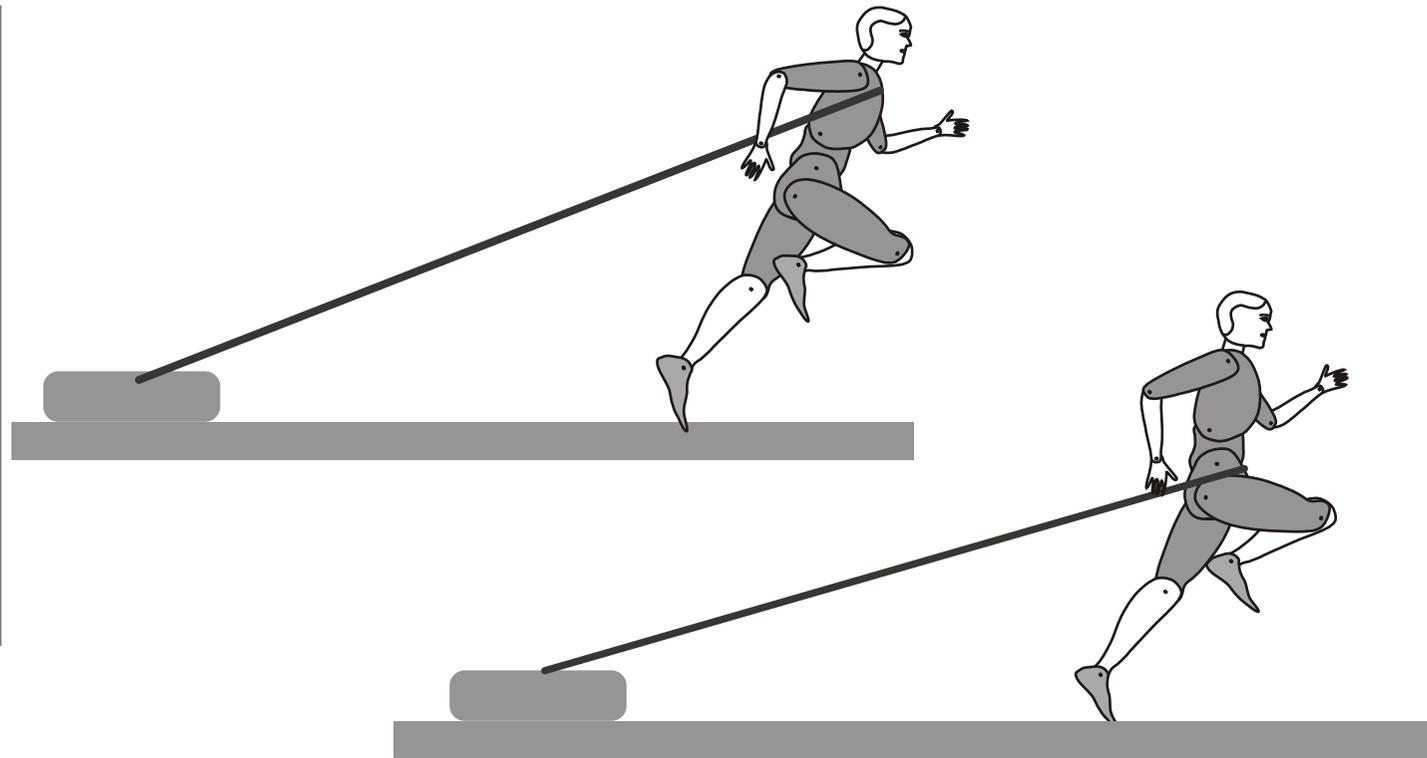
Die Zunahme des vertikalen Kraftstoßes zeigt sich an der Verlängerung (bis Verdopplung) der Kontaktzeit - bei $v = 7 \text{ m/s}$ sind es ca. $0,12 \text{ s}$, bei $v = 4 \text{ m/s}$ sind es ca. $0,25 \text{ s}$ - und dem nahezu gleich bleibenden Maximalkraftwert von ca. 1400 N . Da der (vertikale) Kraftstoß die Auf- und Abbewegung des Läufers bestimmt, kann man folgern: Bei schnellerem Laufen wird die Auf- und Abbewegung reduziert. Nachweisen lässt sich diese Folgerung auch über Filmaufnahmen bzw. stroboskopische Bildreihen. Ein am Kopf fixierter Lichtpunkt liefert bei langsamerem Laufen eine wellige, bei schnellem Laufen eine nahezu waagrechte Lichtspur (siehe hierzu die beiden Bildreihen unten).



Übungsaufgabe 7-11:

Laufen mit einem Zugwiderstand, z. B. einem nachziehenden Autoreifen, ist ein beliebtes Trainingsmittel für das Sprinttraining. In den Bildreihen ist die Verbindung zum Schleppseil unterschiedlich am Körper angebracht.

Welche Folgen ergeben sich aus den unterschiedlichen Befestigungshöhen und welche Befestigungsart ist für welches Trainingsziel zu empfehlen?



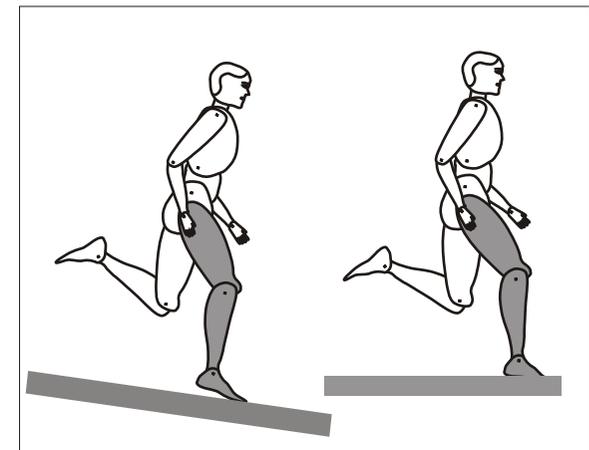
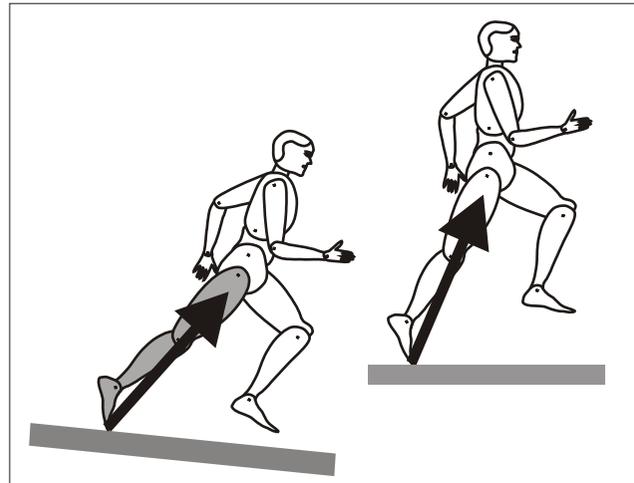
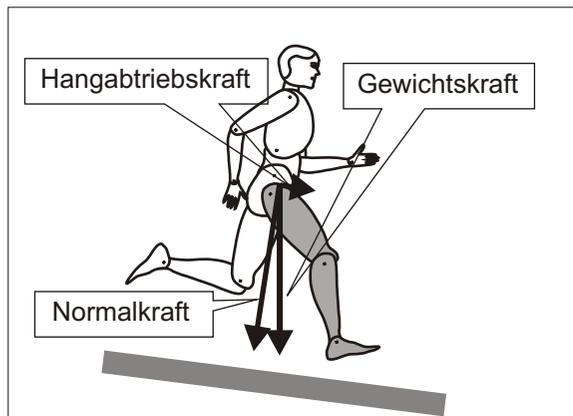
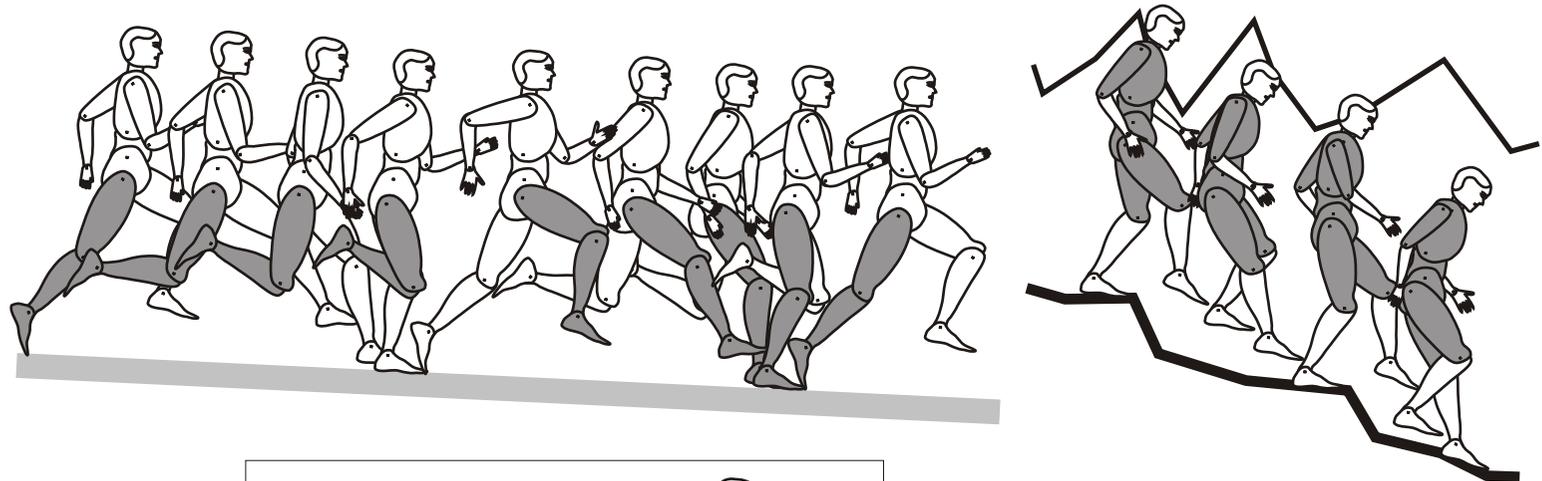
Lösungsvorschlag:

Das Laufen mit einem Zugwiderstand kann mit dem Laufen bei (mehr oder weniger starkem) Gegenwind verglichen werden. Der Läufer erfährt gegenüber dem normalen Laufen eine (Gegen-)Kraft. Diese Kraft bewirkt, dass die mit der Stützphase erreichte horizontale Geschwindigkeit am Ende der Flugphase (mehr oder weniger deutlich verringert wird. Soll die (durchschnittliche) Laufgeschwindigkeit erhalten bleiben, dann muss in der folgenden Stützphase durch entsprechenden Beinkrafteinsatz wieder (horizontal) beschleunigt werden. Kann der Zugkraftwiderstand wie beim Autoreifen in unterschiedlicher Größe eingesetzt werden, dann bietet dies dem Läufer die (ansonsten nicht nutzbare) Möglichkeit, bei gleichem Lauftempo bzw. gleichbleibender Laufstruktur unterschiedliche Beinkraftverläufe zu trainieren.

Welche Bedeutung hat das unterschiedliche Anbringen des Schleppseils am Körper des Läufers? Die Unterschiede dürften in den Abbildungen gut erkennbar sein: Einmal ist das Schleppseil auf Hüfthöhe und damit ungefähr auf Höhe des Körperschwerpunktes angebracht. Das andere Mal wird das Schleppseil um die Schultern, also deutlich über dem Körperschwerpunkt angebracht. In beiden Fällen wird der Körper des Sportlers, während er mit der Beinkraft in der Stützphase den Körper nach vorne zu beschleunigen versucht, durch das Schleppseil gebremst. Dieses Bremsen ist in Wirklichkeit eine nach hinten gerichtete Drehung des Sportlerkörpers um das Drehzentrum Fußballen. Diese Rückwärtsdrehung kann der Sportler kompensieren, indem er eine (mehr oder weniger starke) Vorlage einnimmt. Ist das Schleppseil um die Schultern gelegt, dann ist die Drehwirkung größer und dementsprechend muss der Läufer mehr Vorlage einnehmen. Dieser Zusammenhang kann den Trainingseinsatz erklären: Wenn beschleunigendes Laufen geübt werden soll, dann empfiehlt es sich, das Schleppseil um die Schultern zu legen, denn genau dann ist die für das Beschleunigen notwendige Vorlage angemessen.

Übungsaufgabe 7-12:

Die beiden Bildreihen zeigen ein Bergablaufen bei unterschiedlicher Steilheit. (a) Man beschreibe die Unterschiede bei den Aktionsmodalitäten. (b) Warum kann (bei geringem Gefälle) beim Bergablaufen eine höhere Geschwindigkeit als beim Laufen auf waagrechtem Untergrund erreicht werden?



Lösungshinweise:

Zu (a): Bei geringer Neigung kann der Laufschrift nahezu unverändert beibehalten werden (geringfügige Veränderungen werden noch bei (b) besprochen). Bei stark abfallendem Untergrund muss die Schrittweite allerdings wesentlich verringert werden, weil sonst die Wucht (also die durch das Fallen entstehende Abwärtsgeschwindigkeit) beim Aufkommen zu groß wird und eine erfolgreiche Amortisation nicht mehr möglich ist.

Zu (b): Drei Gründe gibt es für das Erreichen einer höheren Geschwindigkeit. Beim Bergablaufen wirkt zum Ersten stets die Gewichtskraft mit einem Anteil (der sogenannten Hangabtriebskraft) beschleunigend in Laufrichtung. Zum Zweiten kann der Kraftstoß durch das Stützbein beim Abdrücken flacher erfolgen (und damit leistungsrelevanter für die Laufgeschwindigkeit), weil die Auftreffstelle tiefer liegt als beim Laufen auf waagrechtem Untergrund. Und zum Dritten kann das Schwungbein beim Bergablaufen (horizontal gesehen) näher am Körperschwerpunkt aufgesetzt werden, weil der Fuß bei einem greifenden Aufsetzen weiter zurückgeschwungen werden kann (der Läufer kann also früher mit dem Körper das Vertikalmoment erreichen bzw. von der vorderen in die hintere Stützphase gelangen).

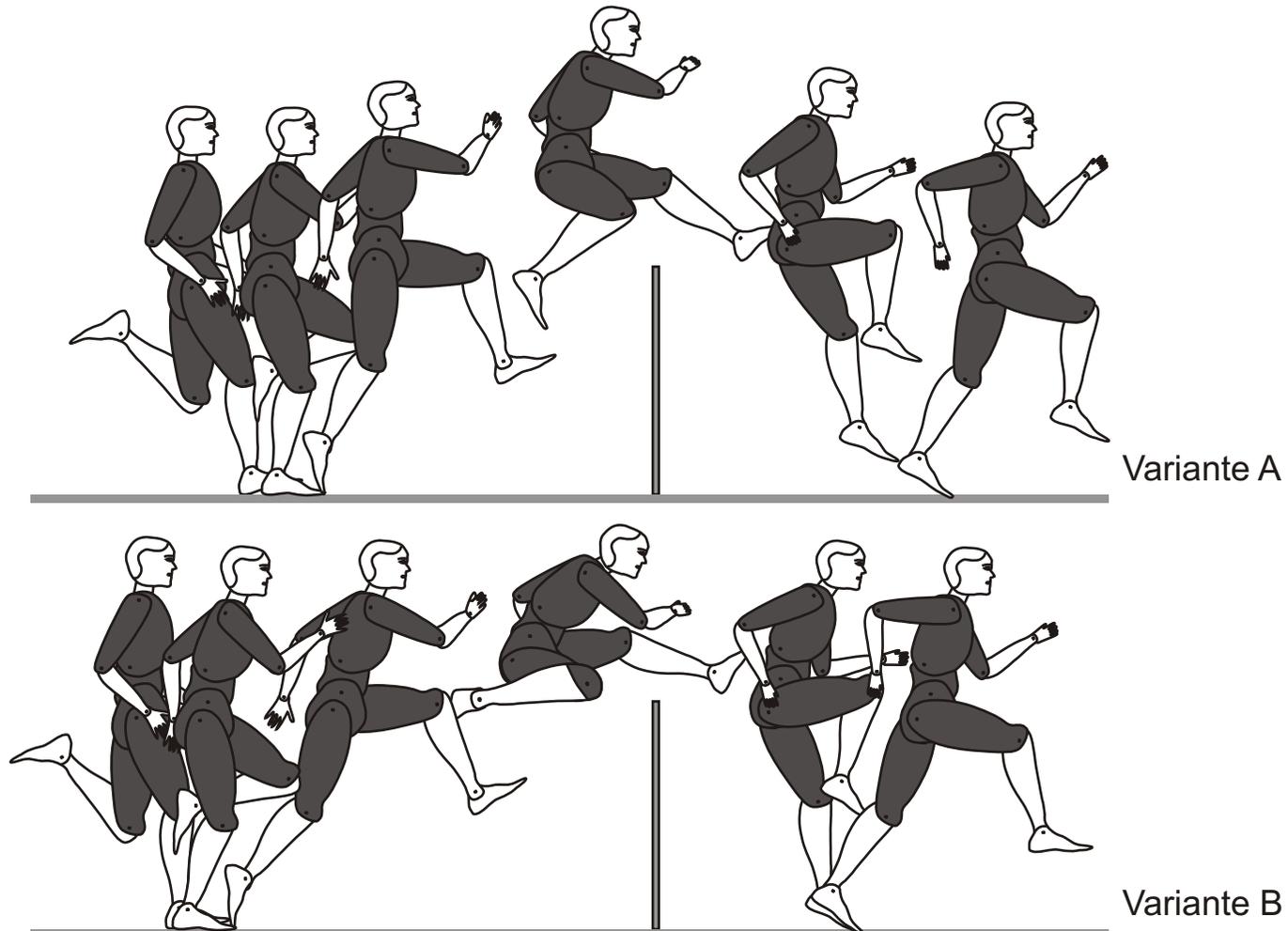
Übungsaufgabe 7-13:

Die Bildreihen zeigen das Überlaufen einer Hürde (den Hürdenschritt) in unterschiedlich guter Ausführung.

(a) Man beschreibe die Unterschiede bei den Aktionen und Aktionsmodalitäten sowie bei den biomechanischen Merkmalen.

(b) Man begründe, warum das unten dargestellte Überlaufen die bessere Lösung ist.

(c) Wie wirken sich die Unterschiede im zeitlichen Verlauf der vertikalen Bodenreaktionskraft aus?

**Lösungshinweise:**

Zu (a): Unterschiede sind an vier Stellen beschreibbar: (1) Beim Aufsetzen zum Hürdenschritt (1. Bild) hat der obere Läufer mehr Rücklage. (2) Beim Abdrücken zur Hürdenüberquerung (3. Bild) hat der obere Läufer weniger Vorlage. (3) Beim Überqueren der Hürde (4. Bild) ist der obere Läufer höher über der Hürde, und er hat weniger Oberkörpervorlage und kein Seitabspreizen des Schwungbeins (das Schwungbein wird unter und nicht neben dem Rumpf vorgeschwungen). (4) Beim Landen nach der Hürde (6. Bild) ist der obere Läufer weiter weg von der Hürde, er hat (viel) Rücklage im Moment des Aufsetzens und (dadurch dann auch) wenig Vorlage beim Abdrücken zum ersten Schritt nach der Hürde.

Zu (b): Die Lösung des unteren Läufers ist aus zwei Gründen besser. (1) Sie ist geprägt durch ein flaches und weniger weites Überqueren der Hürde und dies ist gleichbedeutend mit einem schnelleren Überlaufen. (2) Sie führt zu einem geringeren Tempoverlust zusammen mit einem schnelleren Tempogewinn bei Beginn des ersten Schritts nach der Hürde.

Zu (c): Bei der oberen Überquerung ist sowohl in der Stützphase vor als auch nach der Hürde ein größerer Kraftstoß für die Amortisation vorzufinden; der Impact Peak ist deutlich ausgeprägter.

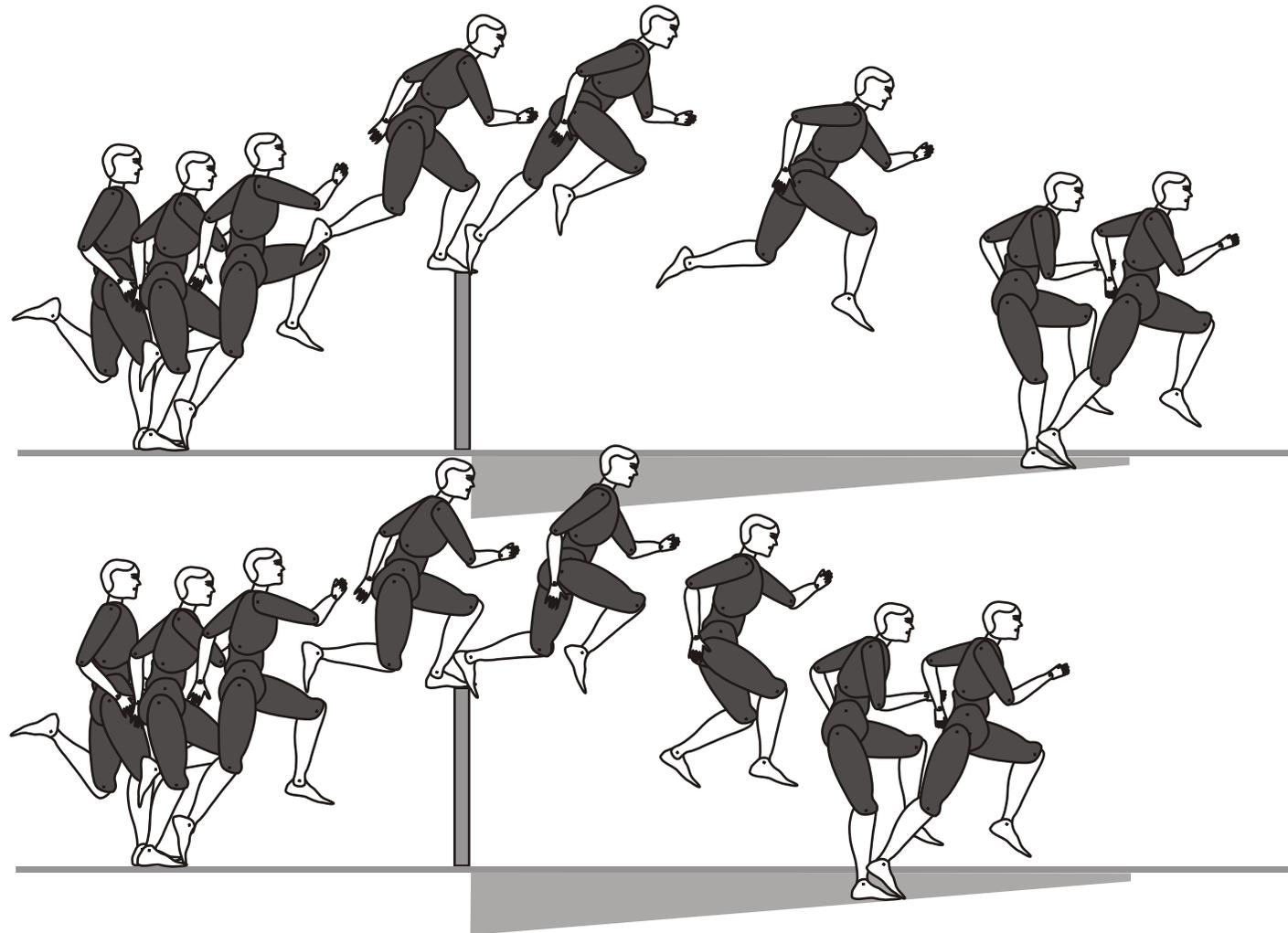
Übungsaufgabe 7-14:

Beim 3000-Meter-Hindernislauf ist ein Wassergraben mit davor stehendem festem Hindernisbalken zu überwinden. Es ist üblich, dass zum Überwinden aus dem Lauf heraus ein Fuß auf dem Balken aufgesetzt wird (von Auflaufen sprechen die Experten), ehe dann der Wassergraben mit einem Sprung fast vollständig übersprungen wird.

(a) Man überlege, ob das Auflaufen sinnvoll durch eine Schwungbeinhocke vorbereitet werden kann.

(b) Man ermittle, was der Läufer bei Variante B anders macht als bei Variante A.

(c) Und man überlege, ob Variante B empfehlenswerter ist als Variante A.



Lösungshinweise:

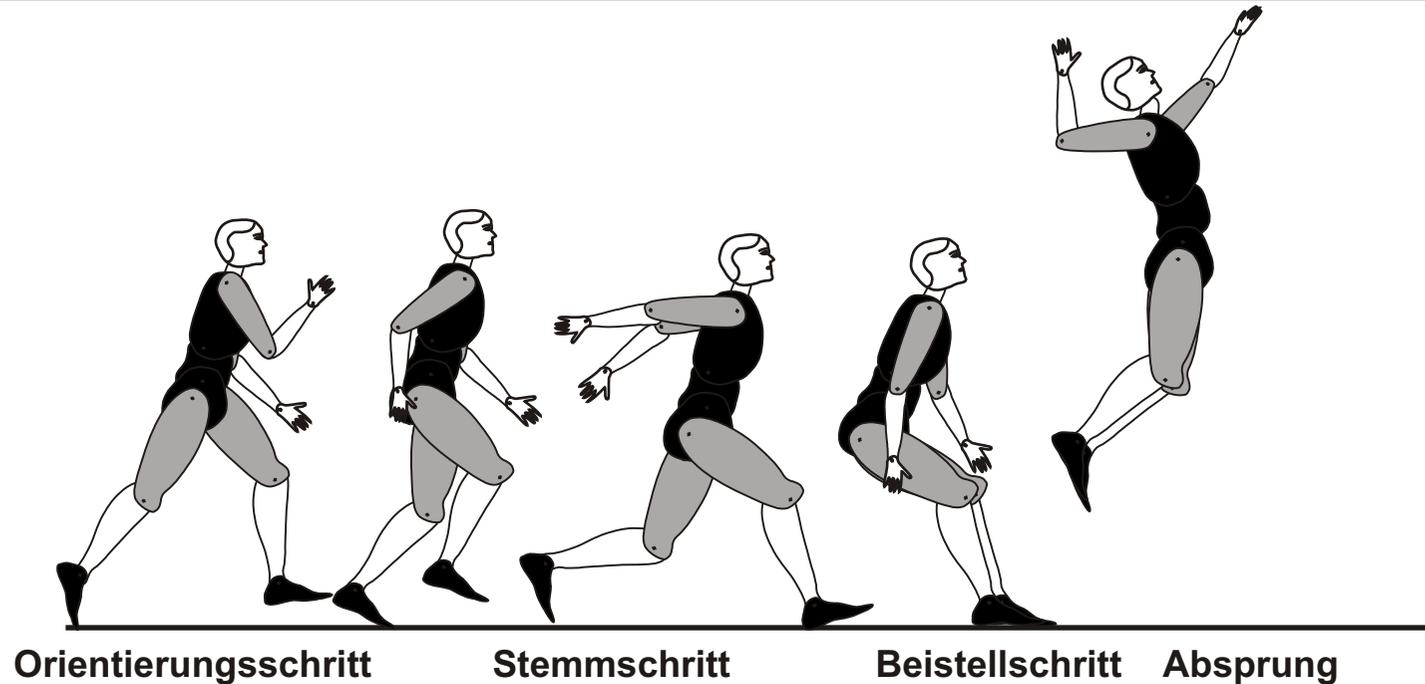
Zu (a): Gefragt ist, ob das Auflaufen, also das einbeinige Aufspringen auf den Querbalken vor dem Wassergraben, durch eine Schwungbeinhocke vorbereitet werden kann. Zur Beantwortung sei kurz auf die Schwungbeinhocke eingegangen. Von ihr wird dann gesprochen, wenn bei einem Laufschrift am Ende der Stützphase das Abdruckbein nicht voll gestreckt, sondern bewusst noch im Kniegelenk leicht gebeugt wird. Der Läufer senkt dadurch seinen Körperschwerpunkt ab, um einen längeren (vertikalen) Beschleunigungsweg in der folgenden Stützphase zu erhalten und um das Schwungbein flacher und so besser stemmend aufsetzen zu können (und somit abschließend z. B. für den Hoch- oder den Weitsprung besser abspringen zu können. Diese Laufschriftveränderung ist für das Auflaufen nicht notwendig, weil die Höhe des Querbalkens keinen besonders ausgeprägten Absprung verlangt.

Zu (b): Bei Variante B wird zum Auflaufen weniger hoch abgesprungen, weshalb der Läufer in tieferer Hockhaltung auf dem Balken aufsetzt, und bei B wird auch das Abspringen vom Balken weniger intensiv ausgeführt, weshalb der Läufer noch deutlich vor Ende des Wassergrabens landet.

Zu (c): Variante B ist nur dann empfehlenswert, wenn der Läufer nicht genügend Sprungkraft hat. Hat er aber genügend Sprungkraft, dann ist der intensivere Absprung auch immer der schnellere.

Übungsaufgabe 7-15:

Wie sieht der Anlauf zu einem frontalen Angriffsschlag (Schmetterschlag) im Volleyball aus? Welche Funktion(en) haben die einzelnen Schritte?



Lösungsvorschlag:

Als frontalen Angriffsschlag (kurz: Schmetterschlag) wird im Volleyball jener Schlag bezeichnet, bei dem der Ball vom angreifenden Spieler über Netzhöhe mit großer Wucht ins gegnerische Feld geschlagen wird. Für einen Schmetterschlag ist entscheidend, über einen gezielten Absprung eine optimale Sprunghöhe, einen nur vertikal gerichteten und somit eine Netzberührung vermeidenden Sprung und eine für die Schlagausführung optimale Körperposition kurz vor dem Umkehrpunkt des Sprungs zu erreichen. Diese drei Ziele werden am besten erreicht, wenn dem Absprung ein Anlauf vorausgeht, der aus den folgenden drei Schritten besteht: Es wird mit einem Orientierungsschritt begonnen (der z. T. auch als Auftaktschritt bezeichnet wird). Ihm ist ein Stemmschritt anzufügen und danach ein Beistellschritt, von dem aus dann unverzüglich in den Absprung übergegangen wird.

Beim **Orientierungsschritt** beginnt der Rechtshänder den Anlauf aus einer kurzzeitig abwartenden Situation heraus mit dem linken Fuß; dieser wird in Richtung Absprungstelle mit angemessener Schrittweite nach vorne gebracht. Zugleich werden beide Arme nach vorne geschwungen. Schrittweite und Armschwung korrelieren: Je größer der Orientierungsschritt, desto größer ist auch der Armschwung. Beide hängen davon ab, in welcher Entfernung vom Netz der Anlauf begonnen wird bzw. begonnen werden muss. Welche **Funktion** soll der Orientierungsschritt erfüllen? Mit ihm soll der Spieler erreichen, dass er zum richtigen Zeitpunkt an der richtigen (Raum-)Stelle den Schmetterschlag ausführen kann.

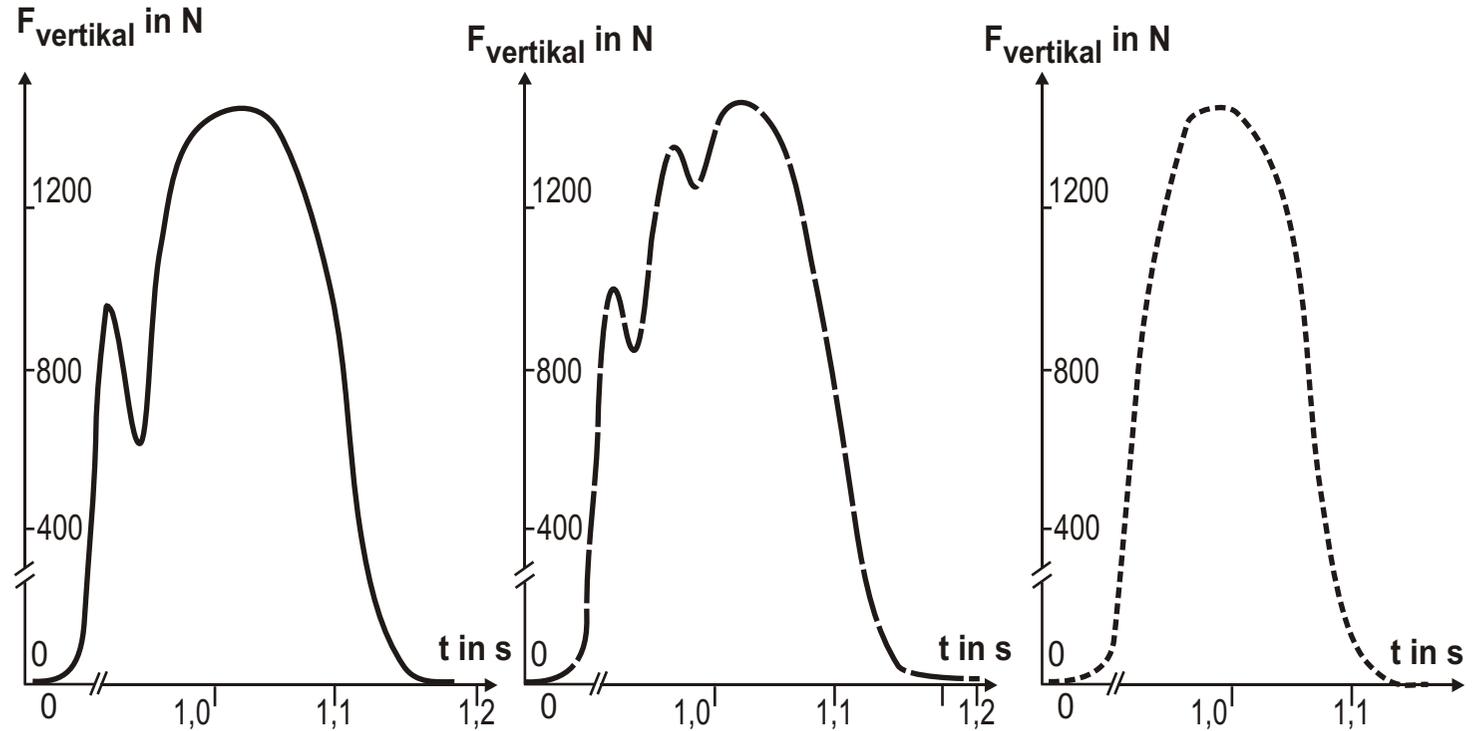
Der nun folgende **Stemmschritt** wird beim Rechtshänder mit dem rechten Bein ausgeführt. Dabei wird das rechte Bein weit nach vorne geführt und auf der Ferse deutlich vor dem Körper, also stemmend, aufgesetzt. Zugleich werden beide Arme weit rückerhoben geschwungen. Dabei bleibt der Oberkörper aufrecht. Dem Stemmschritt kommt die **Funktion** zu, den Spieler vor dem Absprungsschritt in eine angemessene horizontale Geschwindigkeit zu versetzen, die dann mit dem Absprungsschritt in optimale vertikale Abfluggeschwindigkeit umgewandelt werden kann. Um beim Absprungsschritt keine zu unerlaubter Netzberührung führende Horizontalgeschwindigkeit zu haben, soll beim Stemmschritt der Körperschwerpunkt deutlich hinter der Fußaufsatzstelle bleiben, was am besten gelingt, wenn als erstes die Ferse aufgesetzt wird. (Der Stemmschritt wird, wenn größere Raumdistanzen zu überwinden sind, mit einer kleinen Flugphase ausgeführt.)

Beim **Beistellschritt** wird das linke Bein nach vorne gebracht und der Fuß etwa schulterbreit entfernt neben dem rechten Fuß aufgestellt. Beide Arme beginnen bereits mit dem Ab- und Vorhochschwingen, und unmittelbar danach erfolgt das explosive Strecken beider Beine zum Abspringen. Die **Funktion** des Beistellschritts ist es, die optimale Ausgangssituation für den anschließenden beidbeinigen Absprung bereitzustellen. Hierzu muss es mit dem Stemmen und dem Beistellen gelingen, den Spieler von der horizontalen Anlaufbewegung in eine vertikale Abflugbewegung zu bringen, bei der der Spieler frontal in Schlagrichtung ausgerichtet bleibt.

Übungsaufgabe 7-16:

Läufer, die mit der Ferse beim Stützfassen den Bodenkontakt aufnehmen, hinterlassen bei der Aufzeichnung der vertikalen Bodenreaktionskraft stets eine Kraftspitze zu Beginn des Verlaufs; vom Impact Peak sprechen die Fachleute. Dieser Peak ist unterschiedlich ausgeprägt. Es gibt - vgl. die Abbildungen rechts - deutlich ausgeprägte Einzelspitzen, es gibt Doppelspitzen und es gibt aber auch nur geringfügig ausgeprägte Peaks.

- (a) Wie lässt sich der Impact Peak erklären?
- (b) Worauf sind die Unterschiede zurückzuführen?
- (c) Warum tritt ein Peak, wengleich nicht so stark ausgeprägt, auch beim Gehen auf?
- (d) Und warum wird beim Gehen der Peak als normal angesehen, während er beim (zumindest schnelleren) Laufen vermieden werden soll?



Lösungshinweise:

Zu (a): Die gängigste Erklärung greift den Sachverhalt auf, dass bei einer Fersenlandung (Rückfußlauf) die Hauptlast des Abbremsens der (kurz vor dem Auftreffen vorhandenen) Fallbewegung über die knöcherne Gliederkette Fuß-Unterschenkel-Oberschenkel-Becken geleistet wird. Diese Gliederkette produziert, weil sie wie ein starrer Stab wirkt, eine hohe Bremskraft. Allerdings ist das nur kurzzeitig der Fall, weshalb im Kraft-Zeit-Verlauf lediglich ein Peak erscheint. Danach geht die Kraft-Zeit-Kurve in eine näherungsweise parabolische Form ohne Spitze über. Der Grund hierfür wird im mehrgelenkigen Aufbau der Gliederkette gesehen, der in aller Regel eine Beugung zur Folge hat. Mit diesem Beugen wird der Läufer zu einer exzentrischen Bewegung gezwungen. Diese wird genau dann abgestoppt und in eine konzentrische Bewegung verändert, wenn über die entsprechende Muskelkette eine Streckkraft entwickelt wird, die über der Gewichtskraft des Läufers liegt.

Zu (b): Ein Unterschied ist die Doppelspitze. Die zweite Spitze erklärt sich, wenn beachtet wird, dass manche Läufer nicht nur mit der Ferse (hart) aufsetzen, sondern kurz danach auch noch mit einem ungebremsten Abklappen des Fußes auf die ganze Fußsohle. Liegt dagegen kein Peak vor, dann ist dem Läufer in der Regel eine Vorfußlandung gelungen.

Zu (c) und (d): Beim Gehen wird aus ökonomischen Gründen auf der Ferse aufgesetzt und dies wird als normal angesehen, weil hierzu keine bzw. nur sehr geringe Muskelkraft benötigt wird (was gut zu erkennen ist, wenn man dagegen ein Vorfußgehen ausführt wie es z. B. beim Auftreten von Sportgymnastinnen zu sehen ist).

